

UTJECAJ BRZINE HLAĐENJA I PROGRAMIRANOG PRANJA NA KVALITET MLEKA*

Velimir JOVANOVIĆ, dipl. inž. — Institut za mlekarstvo, Beograd,
Mr. Dušan ZAVRŠNIK i Peter KOKOL, inž. — »Zlatorog«, Maribor

Sažetak

U okviru atestnog ispitivanja novog tipa opreme za hlađenje mleka kompletirane sa programiranim uređajem za njeno automatsko pranje (cisterna tip ZHN od 3.000 lit.) autori su, osim provere njenih tehnoloških svojstava, pratili i njen utjecaj na bakteriološki kvalitet mleka.

Temperaturni režim postignut pri hlađenju mleka u ovoj cisterni uklapa se u rigorozne norme mlekarski razvijenih zemalja. Sprečavanje kontaminacije mleka za vreme muže i njegovo prihvatanje u efikasno saniranu cisternu, uz brzo dejstvo niske temperature, doprinelo je da se dobije mleko sa ukupnim brojem bakterija od 35.550 u 1 ml., što predstavlja takav bakteriološki kvalitet koji može biti cilj ne samo naše, već i mlekarski razvijenijih zemalja.

Uvod

Očuvanje kvaliteta mleka proizvod je sinhronizovanog dejstva mera za smanjenje kontaminacije i primene niske temperature kao ekološkog faktora koji deluje na usporavanje razvića mikroorganizama u mleku. Nažalost, nesprovođenje u život ovog osnovnog tehnološkog zahteva doprinosi učestaloj pojavi da mlekarska industrija u nas, i pored masovnog instaliranja opreme za hlađenje mleka na mestu proizvodnje, dobija mleko vrlo lošeg bakteriološkog kvaliteta.

U takvim uslovima pojava novog tipa opreme za hlađenje mleka, koja je agregatirana sa programiranim uređajem za njeno automatsko pranje, navela je autore da u okviru njenog atestnog ispitivanja ustanove kako tehnološka svojstva ove opreme tako i njen utjecaj na kvalitet mleka.

Ispitivana oprema, zatvoreni cilindrični bazen za hlađenje mleka sa automatski programiranim pranjem — cisterna tip ZHN od 3.000 litara — namenjena je za prihvatanje, hlađenje i lagerovanje mleka na društvenim farmama kao i većim sabirnim mestima za mleko proizvedeno u kooperativnoj proizvodnji na imanjima individualnih zemljoradnika.

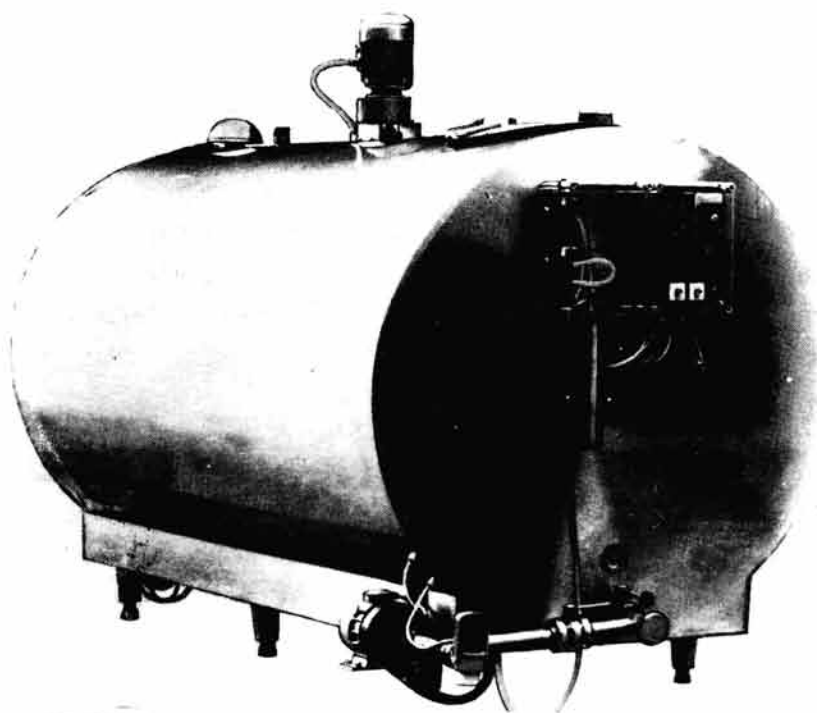
Princip hlađenja je direktna ekspanzija preko isparivača koji se nalazi na donjoj polovini cisterne, a rashladno sredstvo je freon 22.

Opšti izgled cisterne ilustrovan je na slici br. 1, a šematski prikaz dat je na slici br. 2.

Materijal i metode rada

Ispitivanje zatvorenog cilindričnog bazena za hlađenja mleka sa automatskim programiranim pranjem — cisterna ZHN od 3.000 litara, proizvod GORENJE-FECRO — obavljeno je avgusta i septembra 1983. godine. Ispitivanja

* Referat održan na XXII seminaru za mljekarsku industriju, Zagreb



Slika broj 1: Cisterna tipa ZEIN zapremnine 3.000 litara za hlađenje i lagerovanje mleka

su vršena jednim delom u ispitnoj stanici fabrike, a drugim u proizvodnim uslovima, na farmi Pekre Agrokombinata Maribor.

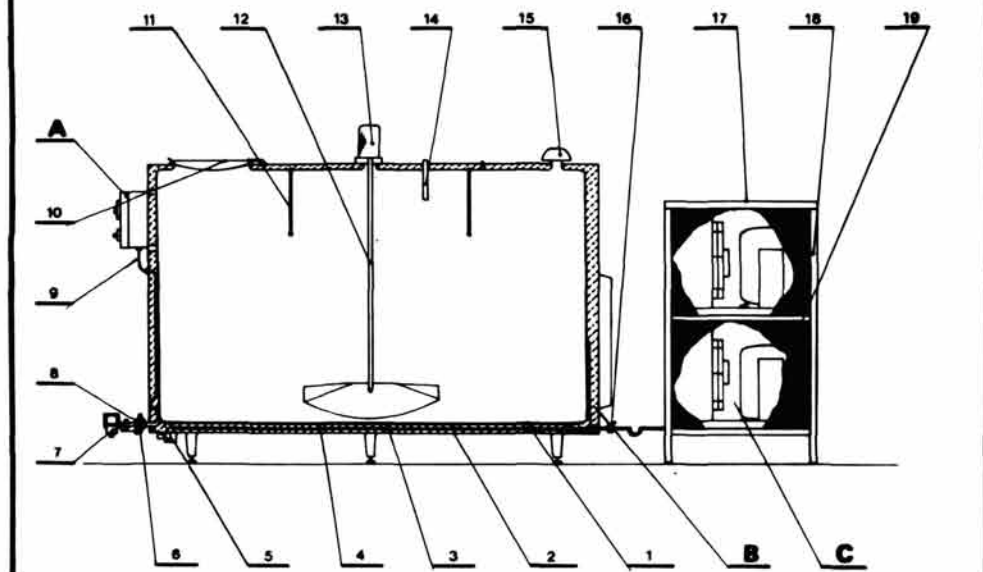
Pri ispitivanju brzine hlađenja, u ispitnoj stanici, upotrebljavana je voda radi obezbeđenja potrebne temperature i nominalnog opterećenja cisterne u raznim varijantama korišćenja. Početna temperatura vode u svim varijantama ispitivanja iznosila je 30°C, što je u većini slučajeva približno temperaturi mleka pri njegovom ulasku (nalivanju) u cisternu. Ako uzmemo u obzir da specifična toplota tečnosti utječe na brzinu hlađenja, postigla bi se veća brzina hlađenja da su ogledi izvođeni sa mlekom.

Ispitivanja su vršena u prostoriji u kojoj je temperatura vazduha varirala od 20—25°C, što je približno proizvodnim uslovima, obzirom da se hlađenje mleka obavlja u večernjim i jutarnjim časovima.

Međutim, za utvrđivanje ostalih pokazatelja, odnosno tehnoloških svojstava cisterne i njenog utjecaja na kvalitet mleka, korišćeno je mleko u normalnim eksploatacionim uslovima cisterne instalirane u prihvatnoj mlekari izmuzišta. Polazeći od cilja ovog ispitivanja postavili smo zadatak da njime ustanovimo: a) brzinu hlađenja, b) održivost tempertaure — izolaciju, c) rad mešalice, d) efekat ugrađenog sistema za automatsko programirano pranje i e) bakteriološki kvalitet mleka.

Pri praćenju postignutih rezultata u toku ispitivanja korišćeni su: digitalni termometar, časovnik i štoperica, kao i laboratorijski podaci uzoraka čija su ispitivanje vršile laboratorije Tovarne »Zlatorog« i Mariborske mlekarnе.

ŠEMATSKI PRIKAZ CISTERNE



Slika broj 2: Shematski prikaz cisterne za hlađenje i lagerovanje mleka

LEGENDA SLIKE BR. — 2

- | | |
|----------------------------------|--------------------------------------|
| A — Programator | 10 — Poklopac |
| B — Cisterna | 11 — Cev za pranje sa glavom za ras- |
| C — Kompresorski agregat | pršivanje |
| 1 — Unutrašnji plašt cisterne | 12 — Mešalica |
| 2 — Spoljni plašt cisterne | 13 — Reduktor mešalice |
| 3 — Izolacioni sloj | 14 — Cev za nalevanje mleka |
| 4 — Isparivač | 15 — Zračnik |
| 5 — Kapilara termostata | 16 — Ubrizgavajući ventil |
| 6 — Ispusna slavina | 17 — Pokrov kompresorskog agregata |
| 7 — Ispusni ventil | 18 — Postolje kompresorskog agregata |
| 8 — Crpka za pranje | 19 — Zaštitna mreža agregata |
| 9 — Rezervoar sredstva za pranje | |

Rezultati i diskusija

a) Brzina hlađenja

Ispitivanje brzine hlađenja mleka vršili smo u uslovima različitog opterećenja, to jest punjenja cisterne, te smo na taj način pratili efekat hlađenja u tri varijante:

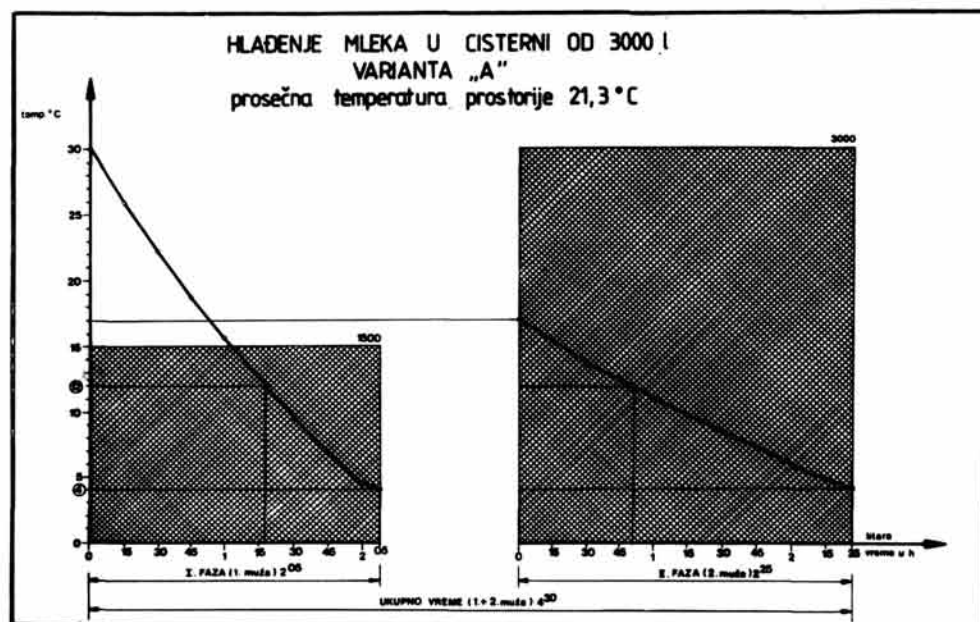
- A. kada je naliveno odjednom po 50% zapremine,
- B. kada je nalivano postepeno po 50% zapremine i
- C. kada je nalivano po 25% zapremine cisterne.

Varijanta A. pokazuje efekat hlađenja mleka kada je odjednom naliveno 50% zapremine cisterne, što grubo odgovara količini mleka večernje muže (1. faza hlađenja). U ohlađeno mleko od 4°C, posle lagerovanja od oko 10

časova, po istom postupku, to jest odjednom, naliveno je i ostalih 50% vode, što odgovara količini jutarnje muže (2. faza hlađenja).

Temperatura vode koja je nalivana, kako u prvoj, tako i u drugoj fazi, iznosila je 30°C.

Rezultati brzine hlađenja postignuti kod ove varijante prikazani su na grafikonu br. 1.



Grafikon 1: Krivulje hlađenja mleka (var. A) u cisterni zapremnine 3.000 l

Varijanta B. daje rezultate ispitivanja u uslovima kada je vršeno postepeno punjenje u toku 90 minuta do 50% zapremine cisterne mlekom večernje, to jest prve muže, temperature 30°C. U ohlađeno mleko večernje muže (1. faza) temperature 4°C, po istom postupku, nalivano je ostalih 50% zapremine mlekom jutarnje, odnosno druge muže, takođe temperature 30°C.

Rezultati o brzini hlađenja postignuti kod ove varijante prikazani su u tab. 1.

Tablica 1

Brzina hlađenja mleka kod punjenja cisterne po var. B

Muža	Količina mleka u litrima	Temperatura vazduha u prost. °C	Početna temp. mleka u °C	Brzina hlađenja na svakih 15'	Vreme potreb. za hlad. u čas.		
					na 12°C	na 4°C	
1.	0—1500	20,9	30	2,3	1,35	2,25	
2.	1500—3000	24,2	4,6	1,3	—	2,55	
Ukupno:						5,20	

Varijanta C. daje rezultate ispitivanja u uslovima kada je cisterna punjena mlekom (vodom) temperature 30°C u četiri navrata po 750 litara, to jest po 25% zapremine, te se hlađenje odvijalo u četiri faze. Ovom varijantom su podražavani uslovi pri organizaciji sakupljanja mleka od četiri muže i transportovanja svakog drugog dana, a postignuti rezultati su prikazani u tab. 2.

Tablica 2

Hlađenje mleka kod punjenja cisterne po var. C

Muža	Količina mleka u litrima	Temperatura vazduha u prostor. u °C	Početna temperat. izražena u °C	Brzina hlađ. na svakih 15'	Vreme potreb. za hlađ. u čas.		
					na 12°C	na 4°C	
1.	750	21,3	30,0	6,0	0,42	1,05	
2.	1500	23,8	18,0	2,4	0,29	1,20	
3.	2250	23,6	12,7	1,6	0,07	1,25	
4.	3000	24,1	10,6	1,2	—	1,25	
Ukupno:							5,15

Analizirajući rezultate ispitivanja brzine hlađenja mleka u svim varijantama, to jest pri različitim uslovima upotrebe, možemo izvući zaključak da je brzina hlađenja mleka zadovoljavajuća sa stanovišta zahteva mlekarске tehnologije. U ispitivanoj cisterni postiže se takva brzina hlađenja kojom se za relativno kratko vreme (koje malo oscilira u raznim varijantama) snižava temperatura ispod 12°C, to jest, ispod temperature kritične za razviće većine mikroorganizama, kao i brzo hlađenje do temperature 4°C, to jest, do relativno sigurnosne temperaturne zone za održavanje kvaliteta mleka na kojoj se za ograničeno vreme sprečava intenzivni razvoj većine mikroorganizama. Pri ovakvoj brzini hlađenja moguće je ohladiti mleko do 4°C još u njegovoj baktericidnoj fazi, čime se postiže sinhronizovano dejstvo baktericidne faze i niske temperature, kao bitnog ekološkog faktora koji reguliše razviće i sastav mikroflore mleka.

b) Održivost temperature — izolacija

U okviru ovih ispitivanja izvršili smo proveru efekta izolacionog sloja pošto je efikasnost izolacije, to jest sposobnost da se što duže održi postignuta temperatura mleka, jedan od bitnih tehnoloških svojstava uređaja za hlađenje mleka.

Kao merilo efekta izolacije na ispitivanoj cisterni uzeli smo porast temperature mleka u cisterni kod sledećih uslova:

- cisterna potpuno napunjena mlekom (3000 lit.),
- temperatura ohlađenog mleka 4°C i
- prosečna temperatura vazduha u prostoriji 21,16°C.

Pod napred navedenim uslovima, posle 10 časova lagerovanja, temperatura mleka je u 6 ponovljenih oglada u proseku dostizala 4,3°C, to jest dolazilo je do prosečnog njenog povišenja samo za 0,3°C. Ova veoma nezatna promena temperature, pod napred navedenim uslovima, ukazuje na izvanredno dobru izolaciju cisterne.

c) Rad mešalice

Obzirom na višestruki utjecaj mešalice na tehnološka svojstva uređaja za hlađenje mleka, to smo rad i njen efekat pratili putem nekoliko parametara.

Pre svega, mešalice na ispitivanoj cisterni ima 22,5 o/min. Ovaj broj obrtaja, kao i konstrukcija elise mešalice, omogućavaju cirkulaciju mleka u cisterni, čime se postiže efikasno strujanje mleka preko isparivačko-izmenjivačke površine, što doprinosi bržem izdvajanju toplote mleka, odnosno njegovom bržem hlađenju.

Mešalice se, kad je prekidač okrenut ulevo, pozicija »avto«, automatski uključuje u rad sa početkom rada kompresora i isključuje iz rada kada se kompresor automatski isključuje preko termostata, u trenutku kada je postignuta programirana temperatura. Za vreme našeg ispitivanja programirano je isključenje kompresora kada je temperatura mleka u cisterni dostizala 4°C, a što se očitavalo na digitalnom termometru koji je ugrađen na komandnoj tabli.

Međutim, posle isključenja kompresora i mešalice, kada je postignuta temperatura od 4°C, odnosno za vreme lagerovanja ohlađenog mleka, to jest čuvanja između dve muže ili do početka transporta, mešalice se aktivirala u rad u određeno vreme, sa istim intervalom mirovanja. Za vreme ispitivanja je u svih 10 ponavljanja vreme rada mešalice iznosilo 6 minuta i 37 sekundi, dok je interval pauze iznosio 1 čas, 1 minut i 57 sekundi.

Ovako programirani rad mešalice u potpunosti odgovara svom zadatku, jer sprečava raslojavanje kako temperature tako i sadržaja mlečne masti. Do ovog zaključka smo došli na osnovu sadržaja mlečne masti u površinskom sloju i sa dna, to jest mleka uzetog iz slavine posle 10 časova lagerovanja, a što je prikazano u sledećem tabelarnom pregledu:

Tablica 3

Sadržaj masti u ohlađenom mleku

Vreme uzimanja uzoraka	Sadržaj mlečne masti i mesto uzimanja uzoraka	
	sa površine	sa dna
Posle 10 čas. lagerovanja	3,5	3,5
Posle 1. min. rada mešalice	3,5	3,5
Posle 2. min. rada mešalice	3,5	3,5
Posle 3. min. rada mešalice	3,5	3,5

Na osnovu podataka iz tablice 3. dolazimo do zaključka da se pod napred navedenim uslovima potpuno sprečavalo raslojavanje mlečne masti. Uzimajući u obzir saznanje da se mikroorganizmi lepe na spoljašnjem omotaču čestica mlečne masti, ovakvim ujednačavanjem sadržaja mlečne masti istovremeno se postiže i ujednačavanje bakteriološkog kvaliteta mleka. Osim toga, istovremeno se postiže i ravnomeran raspored temperature, što je takođe važno radi optimalnog reagovanja termostata.

Međutim, pošto u proizvodnim uslovima često dolazi do prekida napona u električnoj mreži, ili do kvara elektromotora mešalice, ili je ista iz bilo kog razloga prekinula sa programiranim radom, postavili smo sebi zadatak da u okviru ovih ispitivanja utvrdimo koliko je potrebno vremena mešalici da radi da bi se izvršilo ujednačavanje sadržaja mlečne masti, kako bi uzeti uzorak predstavljao reprezentativnu vrednost celokupne količine mleka u cisterni.

Iz prednjeg razloga smo, posle završenog procesa hlađenja 3000 litara mleka, kada je kompresor preko termostata isključen iz rada na temperaturi od 4°C, isključili uređaj na glavnom prekidaču, stavivši ga u 0-ti položaj. Nakon 10 časova lagerovanja ohlađenog mleka, za koje vreme nije mešalica radila, izvršili smo uzorkovanje mleka s površine i sa dna cisterne, to jest iz slavine, a zatim uključivali mešalicu po 1 minut u rad. Posle rada od 1 minuta ponavljali smo uzimanje uzoraka. Dobijeni rezultati sadržaja mlečne masti u ovim uzorcima prikazani su u narednoj tablici i predstavljaju proseku triju uzoraka:

Tablica 4

Učinak rada mešalice nakon 10-časovnog mirovanja mleka

Vreme uzimanja uzoraka	Sadržaj mlečne masti i mesto uzimanja uzoraka	
	sa površine	sa dna
Posle 10 čas. lagerovanja	17,96	0,35
Posle 1. min. rada mešalice	3,75	2,91
Posle 2. min. rada mešalice	3,62	3,43
Posle 3. min. rada mešalice	3,50	3,50
Posle 4. min. rada mešalice	3,50	3,50
Posle 5. min. rada mešalice	3,50	3,50

Analizom ovih podataka dolazimo do odgovora na postavljeno praktično pitanje, to jest da je potrebno samo tri minuta rada mešalice da bi ova u potpunosti izvršila efikasno ujednačavanje sadržaja mlečne masti, a s tim i bakteriološkog kvaliteta mleka, odnosno da bi uzeti uzorak bio reprezentativna vrednost celokupne količine mleka u cisterni.

Posebno treba istaći da pri svim ogledima nije bilo zapaženo izdvajanje mlečne masti, a što je moguće u slučajevima većeg broja obrtaja. Međutim, zapažena je i pojava stvaranja pene koja je ostajala u cisterni posle praznjenja mleka, koju smo mlazom vode u trajanju od 1 min. uklanjali iz cisterne.

d) Efekat sistema za programirano pranje.

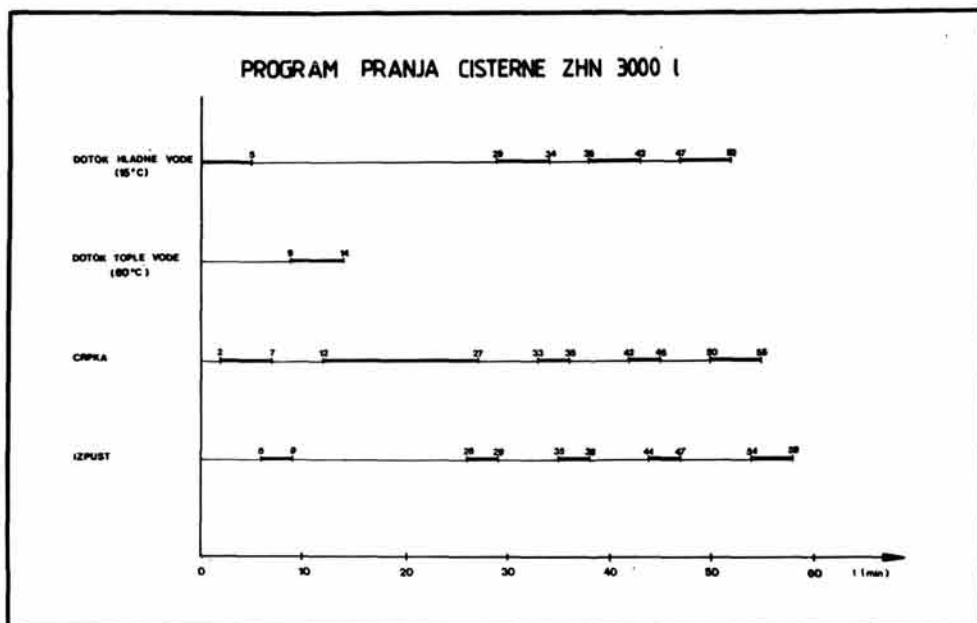
Ugrađeni sistem programiranog pranja bazira na osnovnim principima efikasne sanitacije mlekarske opreme. Naša ispitivanja imala su za cilj proveru deklariranih tehničkih karakteristika i kontrolu efikasnosti koja se postiže ovim sanitacijskim postupkom.

Po završenom praznjenju cisterne sa mlekom, na komandnoj tabli, pokretom udesno srednjeg prekidača koji se stavlja u poziciju 2, to jest pranje i pokretanjem kotura ulevo, koji se nalazi u gornjem levom uglu počinje proces pranja sa istovremenim paljenjem glavne indikatorske svetiljke koja se nalazi ispod ovog kotura.

Program automatskog pranja sadrži u sebi tri osnovne faze:

1. Prva faza — pretpranje — ima zadatak uklanjanje ostataka mleka pre nego što se ovi zasuše i obavlja se vodovodskom vodom;
2. Druga faza — pranje u užem smislu te reči — obavlja se rastvorom sredstva za pranje u količini od 1,1 kg, temperature 50—60°C i
3. Treća faza — ispiranje — obavlja se u tri ponavljanja sa vodovodskom vodom.

Ukupno vreme trajanja sve tri faze iznosi 58 minuta, a početak i završetak svake operacije prikazan je na grafikonu br. 2.



Grafikon 2: Program automatskog pranja cisterne ZHN, zapremnine 3.000 l

Proveru vremena početka, trajanja i završetka ovih operacija izvršili smo kroz tri ponavljanja i dobili uvek iste podatke.

Posle toga, pristupili smo ogledima samog sanitacionog procesa i proverili njegove efikasnosti. Kao sredstvo za sanitaciju koristili smo ZLATOL-BAK-kombinovano sredstvo za kružno čišćenje i dezinfekciju pri proizvodnji i preradi mleka, proizvod »Zlatorog«-a iz Maribora. Prema deklaraciji proizvođača to je srednje alkalno sredstvo za čišćenje i dezinfekciju. Dezinfekciona komponenta je aktivni hlor, koji garantuje brzo i pouzdano delovanje na širi spektar mikroorganizama istovremeno, a sinergističkim delovanjem pospešuje učinke čišćenja, posebno belančevinastih sastojaka. Njegov rastvor ne peni, pa je stoga ovo sredstvo pogodno za automatsko čišćenje. Zbog svojih svojstava ima široko područje primene kod svih optočnih čišćenja: mlekovoda, muznih jedinica, rashladnih bazena, kao i za tehnološke linije protoka hladnog mleka u mlekarama.

Pre početka svakog od više ponovljenih ogleda u dozirni cilindar stavljali smo 1.100 g ZLATOL-BAK-a. Posle pražnjenja cisterne, to jest pretakanja mleka iz rashladne u autocisternu, hladnom vodom vršili smo ispiranje zaostale pene mlazom vode iz gumenog pokretnog creva u trajanju od 1 minut, u količini od 30 litara.

Zatim smo uključivali programirano automatsko pranje, da bismo po njegovom završetku, to jest posle trećeg ispiranja, vršili ispiranje mlazom vode iz pokretnog creva, takođe u trajanju od 1 minuta.

Posle trećeg, odnosno zadnjeg programiranog ispiranja vršili smo ispitivanje vode u kojoj ni u jednom ponavljanju nije utvrđeno prisustvo aktivnog hlora.

Međutim, pH vrednost vode za ispiranje bila je različita u pojedinim fazama ispiranja, te je zato ilustrujemo pregledom podataka iz trećeg ponovljenog ogleđa. (Tab. 5)

Tablica 5

pH vode kod ispiranja cisterne

V o d a	pH vrednost
1. ispiranja	8,55
2. ispiranja	7,95
3. ispiranja	7,85
4. ispiranja crevom	7,56
Iz vodovodske mreže	7,38

Odsustvo aktivnog hlora u vodi trećeg ispiranja, kao i smanjenje pH vrednosti vode posle svakog ispiranja, čija je vrednost posle zadnjih ispiranja neznatno viša od pH vrednosti vodovodske vode, ukazuje da primena ispitivanog sistema pranja pruža sigurnost da se njegovom pravilnom primenom (voda određenog pritiska i temperature) uspešno sprečava prodiranja rezidua deterdženata u mleko.

Posle završenog pranja pristupali smo uzimanju briseva čije je zasejavanje vršeno najkasnije 1 čas posle uzorkovanja. Brisevi su uzimani sa 20 cm² sanirane površine, koristeći se odgovarajućim šablonom i to na raznim mestima cisterne kako bi se dobila verodostojna slika efikasnosti sanitacionog postupka.

Na sledećoj tablici prikazane su srednje vrednosti (iz tri paralelno zasejane Petrijeve šolje) ukupnog broja mikroorganizama, preračunato na 1 cm² sanirane površine.

Tablica 6

Broj kolonija mikroorganizama u cisterni nakon pranja

Mesto uzorkovanja	Broj mikroorganizama (kolonija) u paralelno zasejanim Petrijevim šoljama			
	1.	2.	3.	Prosel
Levi bočni zid cisterne	Ø	Ø	Ø	Ø
Desni bočni zid cisterne	Ø	Ø	Ø	Ø
Prednji čeonni zid cisterne	Ø	Ø	Ø	Ø
Mešalica	Ø	Ø	Ø	Ø
Ispusna slavina	2	3	Ø	1,66

Imajući pred sobom podatke iz ove tablice, s jedne strane i kriterijum važećeg Pravilnika (Sl. list SFRJ br. 47 od 25. 08 1978.) koji reguliše kontrolu efikasnosti sanirane površine, u koju se kategoriju može svrstati ispitana cisterna, dolazimo do zaključka da programirani uređaj za utomatsko pranje cisterne u potpunosti odgovara svojoj nameni.

Ovakva efikasnost programiranog pranja posledica je ne samo tehničkih karakteristika sistema i tehnoloških svojstava, koja baziraju na osnovnim uslovima na kojima se zasniva efikasan proces sanitacije, već je i rezultat kvali-

tegnog materijala, podesne konstrukcije, spojeva sa blagim lukovima i dobre obrade, odnosno dobro poliranih površina cisterne kao i pravilne primene kombinovanog sredstva za pranje i dezinfekciju, proverenog kako u laboratorijskim tako i u proizvodnim uslovima.

e) Bakteriološki kvalitet mleka

Radi utvrđivanja bakteriološkog kvaliteta mleka vršili smo uzorkovanje istog iz cisterne pre njenog pražnjenja, to jest pretakanja mleka u transportnu autocisternu. Uzorci su stavljeni u terenski hladionik i transportovani u laboratoriju Mariborske mlekarne, gde je započinjalo njihovo ispitivanje najkasnije 1 čas posle uzorkovanja. Ove okolnosti, kao i striktno pridržavanje principa pri uzorkovanju i postupku s uzorcima za bakteriološka ispitivanja, omogućili su nam da dobijeni rezultati predstavljaju pravu vrednost bakteriološkog kvaliteta mleka u trenutku uzorkovanja.

Uzorkovano mleko je zbirno mleko od dve muže, to jest od 1. (večernje) koja je ohlađena na 4°C i u koje je, posle lagerovanja od oko 9 časova, nalivano mleko 2. (jutarnje) muže i hlađeno do 4°C.

Mleko je poticalo od 170 krava čija se muža obavljala u izmuzištu tipa »riblja kost«, u trajanju od 3 časa i 30 minuta, i ulazilo u cisternu sa temperaturom od oko 32°C.

Pravilan postupak pri muži, to jest pranje vimena mlakom vodom, dezinfekcija vimena, međufazna dezinfekcija i ispravno cirkulaciono pranje muznih garnitura i mlekovoda posle muže, kao i brzo hlađenje mleka u cisterni koje je započinjalo 30 minuta posle početka muže, to jest kada je mleko dostizalo nivo do visine elise mešalice, i napred detaljno iznet postupak automatskog programiranog pranja cisterne, odrazilo se i na bakteriološki kvalitet mleka. Ukupni broj bakterija u 1 ml. mleka, to jest prosečna vrednost od 4 ponovljena oglada je 35.550 bakterija.

Mleko ovakvog bakteriološkog kvaliteta predstavlja takvu sirovinu koja može biti osnov za dobijanje kvalitetnih mlečnih proizvoda i rentabilnu proizvodnju. Ovaj se kvalitet svrstava u ekstra klasu, jer se u poređenju i sa najrigoroznijim američkim bakteriološkim normama za sirovo mleko, ovakvo mleko može svrstati u A klasu koja dozvoljava maksimalni ukupni broj bakterija do 200.000 u 1 ml. mleka.

Postignuti bakteriološki kvalitet mleka nesumnjivo predstavlja sintezu sinhronizovanog dejstva svih bitnih činilaca koji utječu na dobijanje i očuvanje kvaliteta mleka. Visoka proizvodna higijena, tačnije primena pravilnog postupka mašinske muže, to jest higijena vimena, sisne garniture i mlekovoda, sprečili su kontaminaciju mleka, koje je u cisternu ulazilo sa minimalnim brojem bakterija. Pošto smo pratili efekat sanitacije cisterne, to ulazno mleko u cisterni nije imalo novu kontaminaciju, već je na ovako, za naše uslove »sterilno mleko«, odmah počelo dejstvo niske temperature koja je u kratkom intervalu lagerovanja prve i druge muže potpuno sprečila razviće mikroorganizama u njemu.

Zaključak

Ispitivana cisterna ispunjava tehnološke zahteve za pravilno hlađenje mleka na mestu proizvodnje i njenu uspešnu sanitaciju. Postignuta brzina hlađenja mleka i efekat programiranog automatskog pranja, pod uslovima visoke proizvodne higijene, to jest pravilnog postupka muže, odrazila se na dobijanje

izrazito dobrog bakteriološkog kvaliteta mleka. Imajući u vidu dinamiku razvoja mikroorganizama sa malim inicijalnim brojem i niskom temperaturom lagerovanja, dolazimo do zaključka da se u ovoj cisterni uspešno može prihvatiti i hladiti ne samo mleko od dve, već i četiri muže, to jest organizovati njegovo preuzimanje svakog drugog dana.

Ovakav zaključak proizilazi iz činjenice, da se u ispitivanoj cisterni postiže brzo snižavanje temperature ispod 12°C, to jest ispod kritične temperature koja sprečava nagli razvoj većine mikroorganizama, kao i brzo postizanje relativno sigurnosne neutralne temperaturne zone oko 4°C, i to istovremeno sa sinhronizovanim dejstvom baktericidne faze mleka.

Temperaturni režim postignut u ovoj cisterni proizilazi ne samo iz dobro konstruisanog isparivača sa direktnom ekspanzijom, koji omogućuje racionalno korišćenje kapaciteta kompresora, već i iz uspešnog dejstva mešalice i izuzetno dobre izolacije.

Sprečavanjem kontaminacije mleka za vreme muže i njegovim prihvatanjem u efikasno saniranu cisternu pomoću programiranog uređaja za automatsko pranje, uz brzo dejstvo niske temperature kao bitnog ekološkog faktora u sprečavanju razvitka mikroorganizama mleka, dobili smo mleko sa ukupnim brojem bakterija od 35.550 u 1 ml., što predstavlja takav bakteriološki kvalitet koji može biti cilj ne samo industrije naše, već i mlekerski razvijenih zemalja.

Summary

Regarding the atestional investigations of new type of milkrefrigerating equipment which was connected with programed device for it's automatic washing, the cistern type BHZ with 3,000 l capacity, the authors were, besides testing it's technological characteristics, following it's influence on bacteriologic quality of milk.

The temperature regim which was reached in milk refrigerating in this cistern fit' into rigorous standards of countries with developed milk industry. Preventing of milk contamination during the milking and it's receiving in effectly cleansed cistern with quick action of low temperature has contributed, to receive milk with total number of bacteria 35,550 in 1 ml of milk, what pictures bacteriologic quality which should be not only the aim of our but of more developed milk industries too.

LITERATURA

- VANTILBOURGH L. (1970); Étude technique comparative de refroidisseurs de lait (Merelbeke Gent.)
Le refroidissement instantané du lait, un moyen d'obtenir une excellente qualité du lait au quai de l'usine.
- JOVANOVIĆ V., MILENKOVIĆ D., VIDENOVIĆ J. i JOVANOVIĆ Z. (1978); Rezultati ispitivanja podesnosti preparata P₃ ZINNDFEST pri obradi mleka na mestu proizvodnje — **Mljekarstvo**, 10 (28)
- JOVANOVIĆ V. (1983); Rezultati atestnog ispitivanja nove opreme za hlađenje mleka **Mljekarstvo** 4 (33)
- JOVANOVIĆ V. i KOKOL P. (1984); Uticaj pravilne primene sanitacionog postupka na kvalitet mleka — **Mljekarstvo** 1 (34)