

## HLAĐENJE MLEKA U SABIRALIŠTU

Dugogodišnje iskustvo je pokazalo da se mleko može održati u svežem stanju ako se pored higijenske muže odmah ohladi na što nižoj temperaturi i ako se na toj temperaturi drži za vreme transporta i prodaje.

Tokom vremena su se kao sredstva za hlađenje primenjivali voda, voda sa ledom i odgovarajući uređaji koji su takvo hlađenje omogućavali. U većim mlekarama ili pasterizaciono-rashladnim stanicama hlađenje je obezbeđivano upotrebom kompresora. Pored postignutih uspeha ipak se pokazalo da ti načini hlađenja imaju većih nedostataka u pogledu higijene a često i po svojoj ekonomičnosti. Zbog toga se mašinska industrija kako u inostranstvu tako i kod nas stalno trudi da stvori takve tipove uređaja za hlađenje mleka koji bi ispunili sve osnovne uslove kako u pogledu hlađenja i čistoće, tako i u pogledu ekonomičnosti.

Svaki dobar i ekonomičan uređaj za hlađenje mleka mora da ispunji četiri osnovna zahteva, a naime: hlađenje mora biti **brzo, čisto, jevtino i praktično.**

### 1) Brzina hlađenja

Mnogobrojna ispitivanja su pokazala da su za razvoj mnogobrojnih bakterija koje mogu mleko da ukisele ili da ga na bilo koji način učine neupotrebljivim, najpodesnije toplote od 15—30° C. Pri izlasku iz vimena mleko ima oko 30—35° C. Prema tome, mleko se mora odmah posle muže što pre ohladiti do one toplote koja sprečava razvoj štetnih bakterija i samim tim omogućava duže držanje mleka u svežem stanju. Time se upotrebljivost mleka povećava a samim tim izbegavaju se veliki ekonomski gubici.

Obična bunarska voda, koja je u raznim predelima i u razna godišnja doba različite temperature, retko da omogućava da se mleko rashladi na temperaturi nižoj od 15° C, a to hlađenje nije dovoljno da se mleko duže održi u svežem stanju. Izuzetak čine oni brdski predeli gde ima u izobilju hladne vode često temperature 6—8° C. No i u tim prilikama veće količine mleka teško se mogu hladiti samo hladnom vodom.

Pokazalo se da je najbolje da se mleko odmah posle muže u roku od 35 minuta ohladi od temperature 35° C do temperature 6° C.

### 2) Čistoća za vreme hlađenja

Iako niska temperatura sprečava rad bakterija, ipak se moramo starati da za vreme samog hlađenja što manji broj bakterija dospe u mleko. To se postiže na taj način što se sprečava da mleko za vreme hlađenja dolazi u dodir sa spoljnjim vazduhom, koji ipak uvek ima veći ili manji broj bakterija. Većina dosadanjih uređaja, kao na primer, rebrasti rashlađivači ili slično, ne zadovoljavaju taj uslov. Zbog toga se u novije vreme došlo na misao da se mleko hladi u istim sudovima u koje je stavljeno posle ceđenja — u kantama. Tako ohlađeno mleko se dalje transportuje do sabirnih stanica ili do preduzeća. U tom smislu su u inostranstvu konstruisani izvesni uređaji koje ćemo u ovom članku prikazati.

Razume se da ovakav postupak kod hlađenja postavlja kao važan zadatak bezprekorno čišćenje kanti.

### 3) Ekonomičnost hlađenja

Jevtino hlađenje je prvi uslov koji se traži ne samo od svakog uređaja za hlađenje već i od svakog načina hlađenja uopšte. Oko hlađenja se moraju učiniti izvesni izdaci ali se mora voditi računa da troškovi hlađenja ne pređu onaj učinak koji se dobija usled boljeg kvaliteta mleka pravilno hlađenog. Zbog toga se pred nas postavlja zadatak da rashladni uređaji za sabirne stanice i veća imanja budu jeftini, a da pri tome potpuno zadovolje potrebe hlađenja.

### 4) Hlađenje mora biti praktično

Od jevtinoće i praktičnosti rashladnih uređaja u velikoj meri zavisi proširenje upotrebe i sama ekonomičnost. Zato se kod uređaja o kojima će biti reči to pitanje rešava na taj način, što se mleko hladi u kantama a time se isključuje ponovno punjenje kanti posle hlađenja, štedi se broj kanti, radna snaga oko punjenja i najzad radna snaga i sredstva za čišćenje većeg broja kanti.

U SAD su već 1939. godine počeli izrađivati uređaje za hlađenje mleka posle muže kod kojih su svi gore navedeni uslovi bili do najveće mere ispunjeni. Takav sistem hlađenja je zatim brzo usvojen u mnogim zemljama Zapadne Evrope, tako da se danas u mlekarski razvijenim zemljama upotrebljavaju takvi uređaji kapaciteta od 120 do 7.000 litra. Manji uređaji ove vrste hlade mleko neposredno u kantama, dok veći imaju naročite bazene. Ovi poslednji uređaji sa bazenima koriste se tamo gde se mleko od sabirališta do centralne mlekare prenosi cisternama.

Za hlađenje mleka u kantama najbolje su aluminiske kante od 40 litra, jer su podesne za transport, može se u njima mleko lako meriti pomoću specijalne naprave i što je najvažnije, u ovim se kantama mleko za vreme transporta ne zagreva. Ispitivanja su pokazala da se mleko u kantama od 40 litra prilikom transporta pri visokoj temperaturi vazduha, zagreje samo za 2—3 stepena od početne toplote, dok se u manjim kantama (25—30 litra) mleko pod istim uslovima prevoza, zagreva za 4—6° C.

Za naše prilike zaslužuje pažnju sistem uređaja za hlađenje mleka u kantama, jer se lako može koristiti u sabiralištima.

Danas industrija proizvodi ove uređaje dvojakog tipa:

**Prvi tip uređaja**, kod koga kante sa svežim mlekom dolaze u bazen napunjen hladnom vodom, kao što se vidi na slici 1.

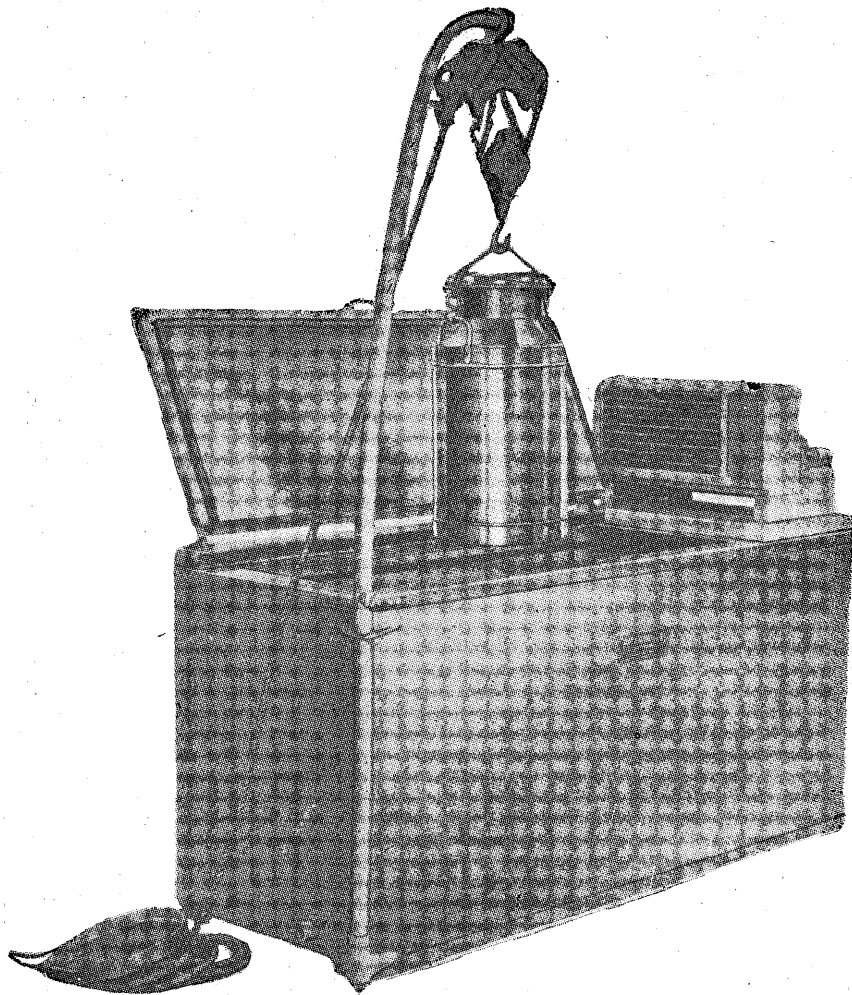
#### **Uređaj za hlađenje mleka u bazenu sa hladnom vodom**

Voda, kojom se u bazenu hlade kante sa mlekom hladi se kompresorom. Kompresor kod ovog uređaja radi pomoću specijalnih hemikalija (freon ili hlormetil). Sa unutrašnje strane bazena nalazi se ugrađena specijalna komora koja se zove isparivač (evaporator). Isparavanjem pomenutih hemikalija u ovoj komori, stvara se hladnoća i na taj način se hladi voda u bazenu.

Unutrašnja strana bazena izrađena je od kalajsanog lima a spolja je zaštićena da se nebi zagrevao i na taj način gubio toplotu odnosno hladnoću.

Najmanje na 2 sata pre početka hlađenja mleka, uređaj se pušta u rad kako bi se voda u bazenu ohladila do potrebne toplote i na taj način obezbedilo dobnije hlađenje mleka.

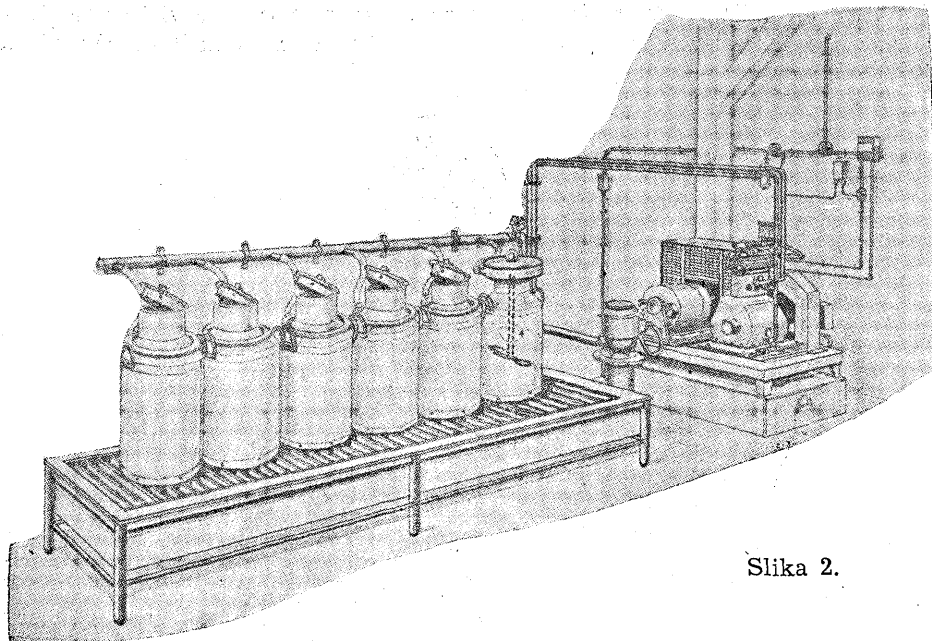
Ovaj uređaj ima i to preimućstvo što mođe da stvori i izvesnu kolićinu rezervne hladnoće te sam kompresor za hlađenje mođe biti srazmerno mali a potrošnja elektrike takođe je srazmerno mala. U isparivaću (evaporatoru) hemikalije pomoću kojih se stvara hladnoća prolaze kroz naroćite cevi i tu se stvara hladnoća. Na 1 metar dućine cevi ovaj aparat stvara rezervnu hladnoću od oko 400 kalorija.



Slika 1.

Ovaj se uređaj veoma lako mođe kod nas izraditi, jer osim nekih delova nije potreban uvozni materijal. Prednost mu je još i ta, što nije potrebna pumpa za krućno kretanje vode kroz aparat te je odlićan za sabirališta i imanja koja dnevno proizvode ili skupljaju oko 400 litra mleka.

**Drugi tip uređaja** je onaj kod koga su kante sa mlekom postavljene na specijalnu drvenu ili metalnu rešetku iznad samog bazena sa hladnom vodom, kao što se vidi na slici 2.



Slika 2.

#### **Otvoren uređaj za hlađenje fabrike »Astra«**

Bazen se izrađuje ili od betona ili od gvoždenog lima, a puni se običnom bunarskom vodom. Voda se rashlađuje na isti način kao i kod uređaja prvog tipa.

Najmanje na 2—3 sata pre početka hlađenja mleka, uređaj se pušta u rad kako bi se voda u bazenu dovoljno ohladila i kako bi se stvorila izvesna rezerva hladnoće. Posle toga kante sa mlekom se stavljaju na rešetku iznad bazena. Iznad kanti ugrađena je jedna cev kroz koju prolazi rashlađena voda iz bazena. Na toj cevi se nalaze otvori. Na svaku kantu se stavlja specijalni prsten od cevi i taj se prsten gumenim crevom spoji sa glavnom razvodnom cevi kroz koju prolazi rashlađena voda. Prsten od cevi je sa spoljne strane izbušen, tako da hladna voda prolazeći kroz prsten izlazi napolje i u mlazu sa svih strana klizi po kanti, odlazeći ponovo u bazen iz koga je i došla.

Pomoću specijalne pumpe voda se iz bazena tera u obruče od cevi, hladi se mleko a zatim se voda ponovo vraća u bazen gde se ponovo hladi. Pomoću slavina može se regulisati priticaj vode u prstenove i na taj način se reguliše i samo hlađenje.

Izrada i upotreba ovog uređaja nisu skupi, dozvoljava uštedu prostora a sam bazen može biti betonski ili od gvožđa, čime je izrada aparata znatno jevtinija. Uređaj se može koristiti za 400—500 litra mleka.

Postoje veći i skuplji uređaji ovoga tipa, ali smo se zadržali na ova dva, smatrajući da su oni za naše prilike od velikog interesa.