

Tehnološki procesi kojima se delimično ili u potpunosti oduzima voda. Zgusnuti proizvodi

Dr Tijana Ledina, docent

# Istorijat

- Marko Polo u opisu svojih putovanja piše o mlečnoj pasti koju su koristili Tatari (XIII vek)
- Nicolas Appert 1820. opisuje proces koncentrovanja mleka
- 1856. patentiran proces evaporacije mleka
- 1884. razvijen proces sterilizacije koncentrovanog mleka u limenkama



# Koncentrovani i sušeni proizvodi od mleka

- Kod koncentrovanih proizvoda od mleka, voda je uklonjena **DELIMIČNO** (zgusnuti proizvodi)
  1. **Evaporisano mleko** (zgusnuto NEZASLAĐENO mleko)
  2. **Kondenzovano mleko** (zgusnuto ZASLAĐENO mleko)
- Kod sušenih proizvoda od mleka, voda je uklonjena u **NAJVEĆEM STEPENU** (mleko u prahu)

# Definicija

Nezaslađeni ili zaslađeni tečni proizvod dobijen isparavanjem dela vode iz punomasnog, delimično obranog ili obranog pasterizovanog ili sterilizovanog mleka ili smeše tih proizvoda, a moguće je dodati pavlaku i/ili mleko u prahu. Pri dodavanju mleka u prahu, udeo mleka u prahu može biti najviše 25% ukupne suve materije u gotovom proizvodu.



# Šta dobijamo uklanjanjem vode?

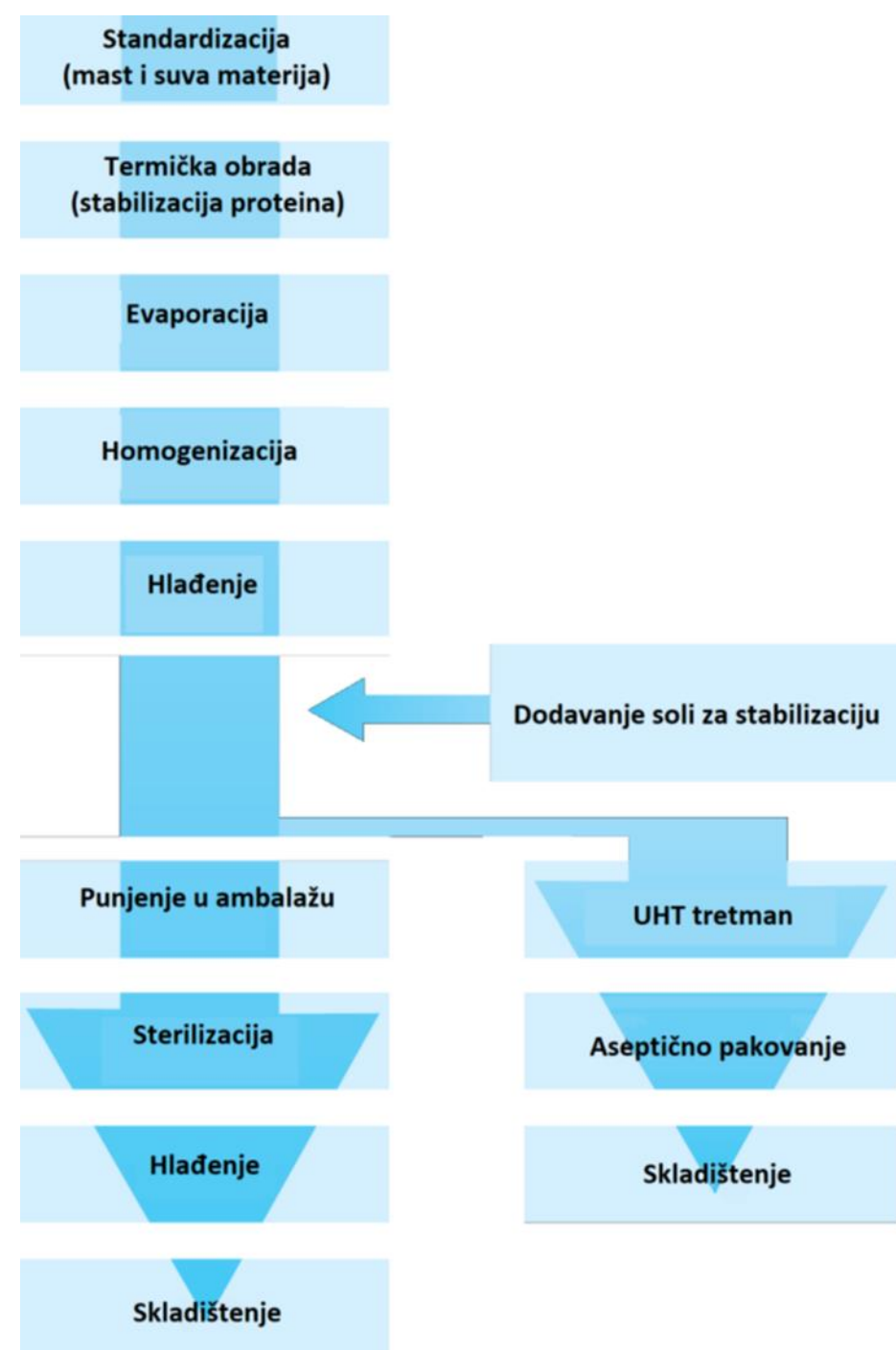
- Smanjenje zapremine i mase
- Lakši i ekonomičniji transport
- Smanjena mogućnost razmnožavanja mikroorganizama
- Trajnost koncentrovanih proizvoda od mleka se postiže povećanjem osmotskog pritiska
- Produžen rok upotrebe

# Zgusnuto nezaslađeno – evaporisano mleko

Podrazumeva evaporaciju (uklanjanje dela vode iz mleka) i sterilizaciju ugušćenog mleka u cilju obezbeđivanja trajnosti proizvoda

# Tehnološki proces

- Prijem i izbor mleka
- Prečišćavanje – hlađenje – skladištenje
- **Standardizacija 1**
- Termička obrada
- Uparavanje
- Homogenizacija
- Hlađenje
- **Standardizacija 2**
- Pakovanje
- Sterilizacija
- Skladištenje





# Svrha termičke obrade kod proizvodnje evaporisanog mleka

- Ravnoteža kiselih i baznih ekvivalenata
- Kiseli ekvivalenti kao što su hloridi, sulfati, citrati, imaju **izrazito stabilizujući efekat na sistem proteina mleka**
- Bazni ekvivalenti, Ca i Mg, dovode do **agregacije kazeinskih micela, njihove destabilizacije i precipitacije**
- Zagrevanjem mleka smanjuje se koncentracija rastvorljivog Ca i P u mleku
- Poremećaj laktacije - poremećaj ravnoteže u korist kalcijuma i magnezijuma **ugrožava stabilnost proteinskog sistema što naročito dolazi do izražaja pri povišenim temperaturama i pri sniženom pH**

# Uparavanje - evaporacija

- Zbog povećanja suve materije (25%), vrši se koncentrisanje, isparavanje određene količine vode iz mleka
- Da bi se izbegle nepoželjne promene komponenata mleka, koje nastaju pod uticajem visokih temperatura, uparavanje se uvek izvodi u delimičnom vakuumu, pri nižoj temperaturi (65-70°C)
- Uparivači mogu da rade i na hladno pri 15°C

# Standardizacija 2

- Dodavanje vode
- Dodavanje obranog mleka OBRANOG MLEKA
- Dodavanje UPARENOG OBRANOG MLEKA
- Dodavanje HOMOGENIZOVANE PAVLAKE

U ovoj fazi se dodaju soli – stabilizatori: karbonati, bikarbonati, citrati i fosfati, a suština delovanja je veliki afinitet koji ovi anjoni imaju u odnosu na Ca. Time se Ca iz mleka vezuje dodatim solima (anjonima) i kao takav je sprečen da utiče negativno na stabilnost belančevina.

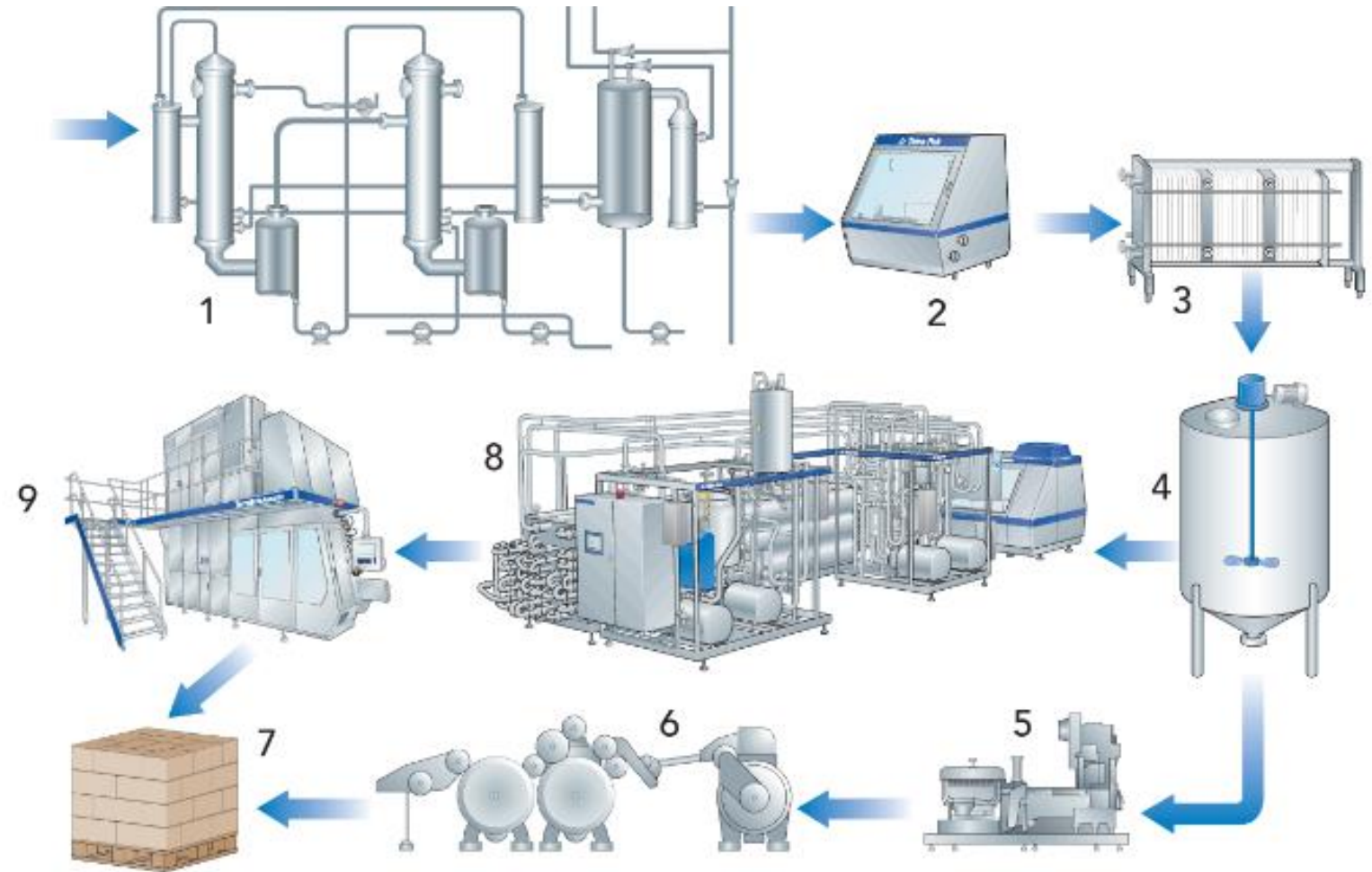
**Fig. 16.3**

Process line for unsweetened condensed milk.

1. Evaporation
2. Homogenization
3. Cooling
4. Intermediate tank
5. Canning
6. Sterilization
7. Storage

Alternative processing to point 5 and 6:

- 8. UHT treatment
- 9. Aseptic filling

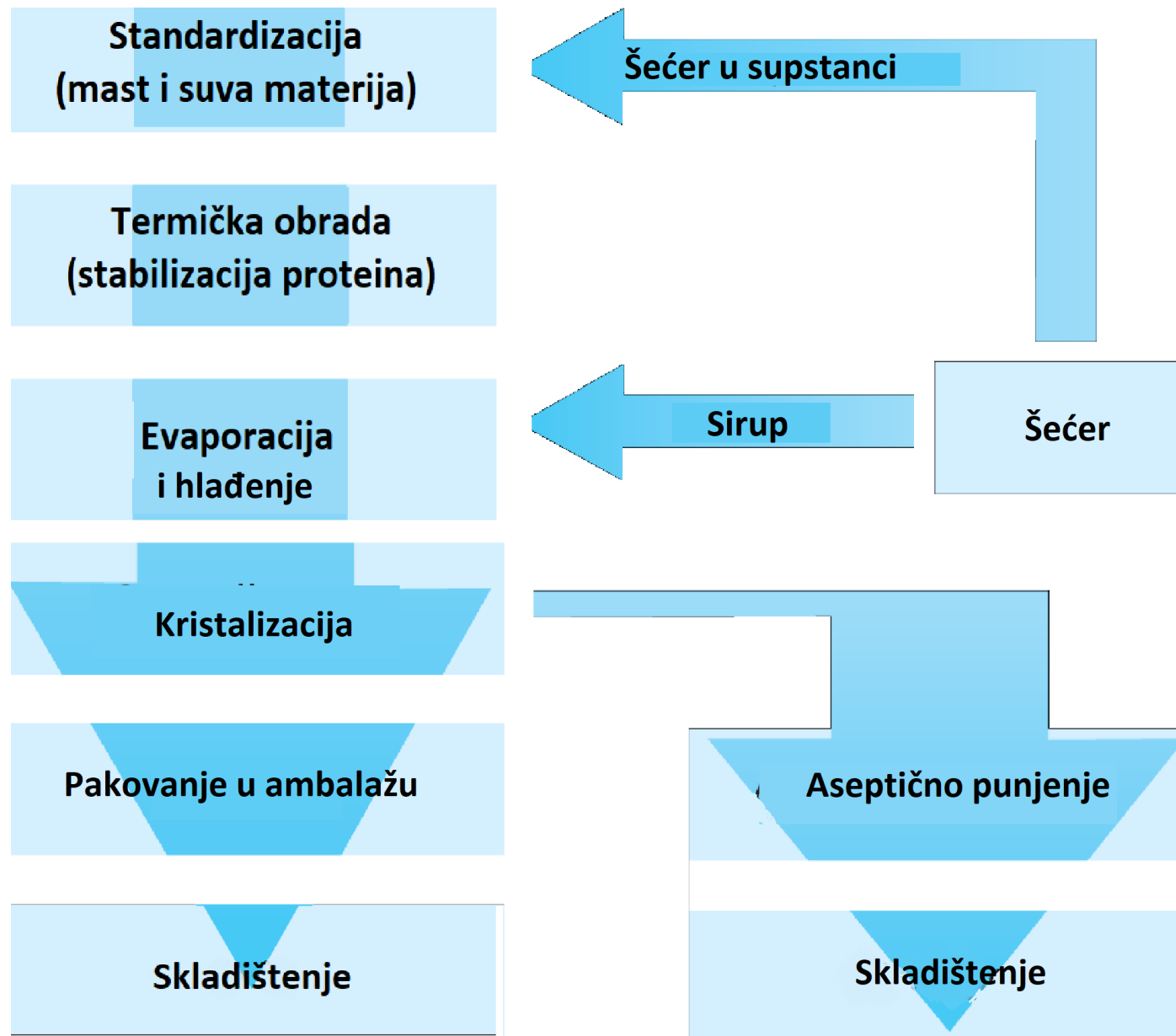


# Kondenzovano mleko

- Osnovna razlika između EVAPORISANOG i KONDENZOVANOG mleka je to da se trajnost kondenzovanog mleka postiže dodavanjem velike količine šećera
- Kondenzovano mleko se obično ne sterilizuje niti homogenizuje

# Tehnološki proces

- Prijem i izbor mleka
- Prečišćavanje, hlađenje, skladištenje
- Standardizacija 1
- Termička obrada
- Uparavanje
- Dodavanje šećera
- Standardizacija 2
- Hlađenje sa kristalizacijom
- Pakovanje i skladištenje



# Kada se dodaje šećer?

- Dodavanje u mleko pre termičke obrade povećava se termorezistentnost bakterija
- Dodavanje šećera pre uparavanja negativno utiče na viskozitet tokom skladištenja
- Optimalno vreme za dodavanje saharoze je kraj uparavanja

# Pravilnik o kvalitetu proizvoda od mleka i starter kultura

## *10. Кондензовано млеко*

Елементи битних технолошких поступака

### Члан 45.

**Кондензовано млеко је незаслађени или заслађени течни производ добијен испаравањем дела воде из пастеризованог или стерилизованог млека.\***

*Брисани суранији ст. 2. и 3. (види члан 15. Правилника - 69/2010-53)*

Кондензовано млеко ставља се у промет као:

- 1) кондензовано незаслађено млеко;
- 2) кондензовано заслађено млеко.

\*Службени гласник РС, број 69/2010



## 1) Кондензовано незаслађено млеко

### Члан 46.

Кондензовано незаслађено млеко ставља се у промет као:

- 1) кондензовано екстра-масно млеко – кондензовано млеко чији масени удео масти износи **не мање од\*** 15%, а масени удео укупне суве материје млека износи **не мање од\*** 26,5%;
- 2) кондензовано млеко – кондензовано млеко чији масени удео масти износи **не мање од\*** 7,5%, а масени удео укупне суве материје млека износи **не мање од\*** 25%;
- 3) кондензовано делимично обрано млеко – кондензовано млеко чији масени удео масти износи од 1% до 7,5%, а масени удео укупне суве материје млека износи **не мање од\*** 20%;
- 4) кондензовано обрано млеко – кондензовано млеко чији масени удео масти износи **не више од\*** 1%, а масени удео укупне суве материје млека износи **не мање од\*** 20%.

## 2) Кондензовано заслађено млеко

### Члан 47.

**Кондензовано заслађено млеко ставља се у промет као:\***

- 1) кондензовано заслађено млеко – кондензовано млеко с додатком сахарозе чији масени удео масти износи најмање 8%, а масени удео укупне суве материје млека износи најмање 28% и садржај протеина у сувој материји без масти не мањи од 34%;\*
- 2) кондензовано заслађено делимично обрано млеко – кондензовано млеко с додатком сахарозе чији масени удео масти износи од 1%, до 8%, а масени удео укупне суве материје млека износи најмање 24% и садржај протеина у сувој материји без масти не мањи од 34%;\*
- 3) кондензовано заслађено обрано млеко – кондензовано млеко с додатком сахарозе чији масени удео масти износи највише 1%, а масени удео укупне суве материје млека износи најмање 24% и садржај протеина у сувој материји без масти не мањи од 34%;\*
- 4) кондензовано заслађено екстремасно млеко – кондензовано млеко с додатком сахарозе чији масени удео масти износи најмање 16%, а масени удео укупне суве материје млека без масти износи најмање 14% и садржај протеина у сувој материји без масти не мањи од 34%.\*

Приликом производње производа из става 1. овог члана може се додати лактоза, чији масени удео у готовом производу није већи од 0,03%.\*

# Mleko u prahu

Mleko u prahu je sušeni proizvod kome je u najvećem stepenu uklonjena voda. U odnosu na kondenzovano mleko, mleko u prahu je proizvod dalje dehidratacije mleka (količina vode 2-6%, odnosno ne više od 5% u gotovom proizvodu)



## 11. Млеко у праху\*

### Елементи битних технолошких поступака\*

\*Службени гласник РС, број 69/2010

Члан 48.

**Млеко у праху је производ добијен испаравањем воде из термички обрађеног млека у којем масени удео воде износи\* не више од\*\* 5% у готовом производу и који мора да садржи\* не мање од\*\* 34% протеина у сувој материји млека без масти.\***

Млеко у праху у производњи и промету мора да има својствен мирис и укус и конзистенцију ситног праха, гранула или љуспица.

Млеко у праху ставља се у промет као:

- 1) екстра-масно млеко у праху – млеко у праху чији масени удео масти износи **не мање од\*\*** 42%;
- 2) пуномасно млеко у праху – млеко у праху чији масени удео масти износи од 26% до 42%;
- 3) делимично обрано млеко у праху – млеко у праху чији масени удео масти износи од 1,5% до 26%;
- 4) обрано млеко у праху – млеко у праху чији масени удео масти износи **не више од\*\*** 1,5%.

**Млеко у праху у производњи и промету мора да садржи додатне захтеве дате у Табели 5 – Додатни захтеви квалитета млека у праху.\***

Табела 5\*\*

Додатни захтеви квалитета млека у праху\*\*

Ред. бр.**	Захтев**	Вредност**	Метода**
1.**	титрациона киселост**	max. 18,0 ml**	Standard ISO 6091**
2.**	загореле честице**	max. disk B**	Standard ISO 5739**
3.**	индекс нерастворљивости (ml)**	max. 1,0**	Standard ISO 8156**

# Način sušenja

Proizvodi mogu da se suše na više načina

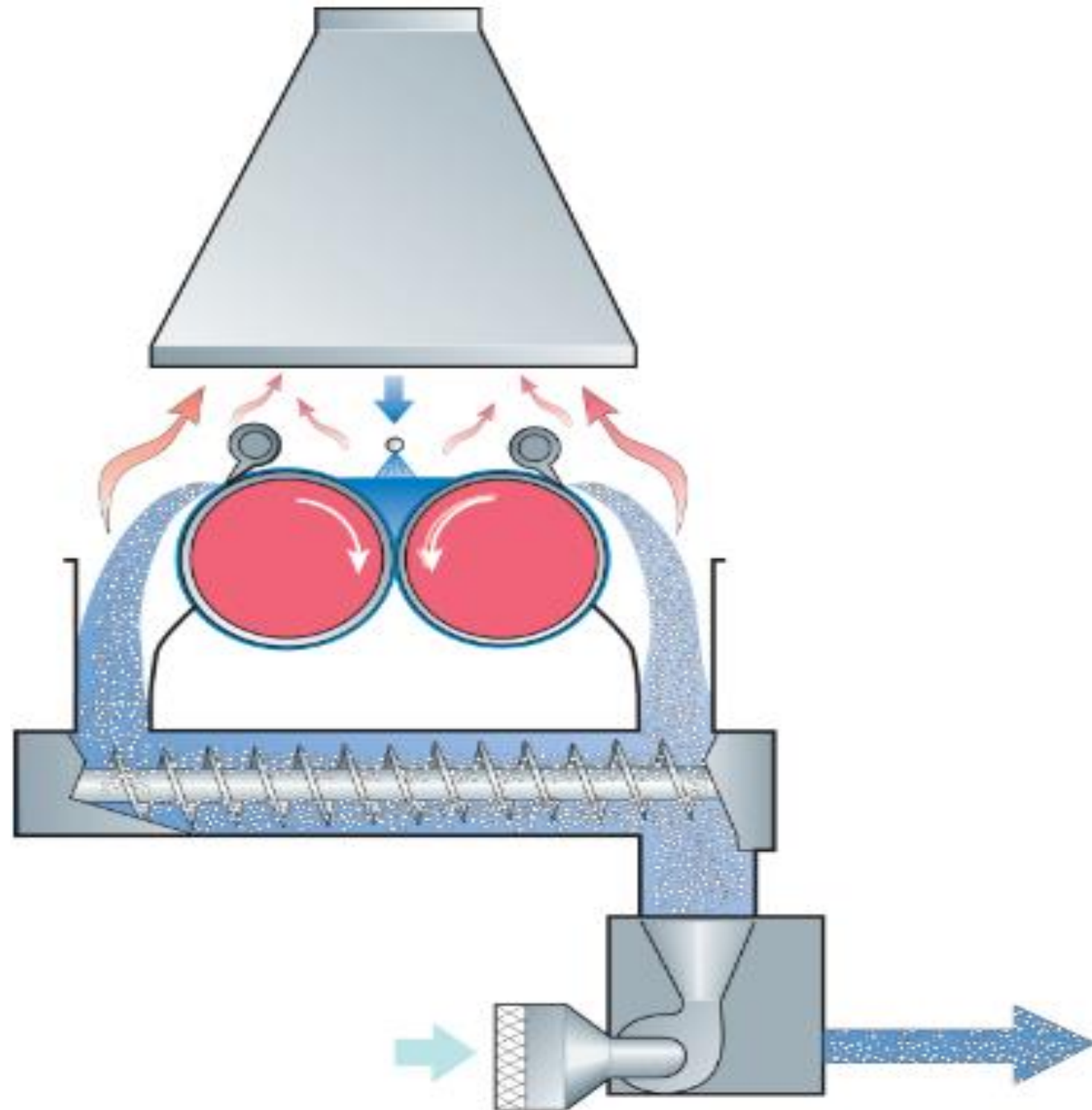
- Liofilizacijom
- **Na valjcima**
- **U raspršivačima**
- Korišćenjem nadkritičnog pritiska
- Dielektrično (visokofrekventno) sušenje

# Tehnološki proces

1. Prijem mleka
2. Prečišćavanje
3. Hlađenje i skladištenje
4. Standardizacija
5. Termička obrada
6. Homogenizacija
7. Uparavanje
8. Sušenje
9. Pakovanje

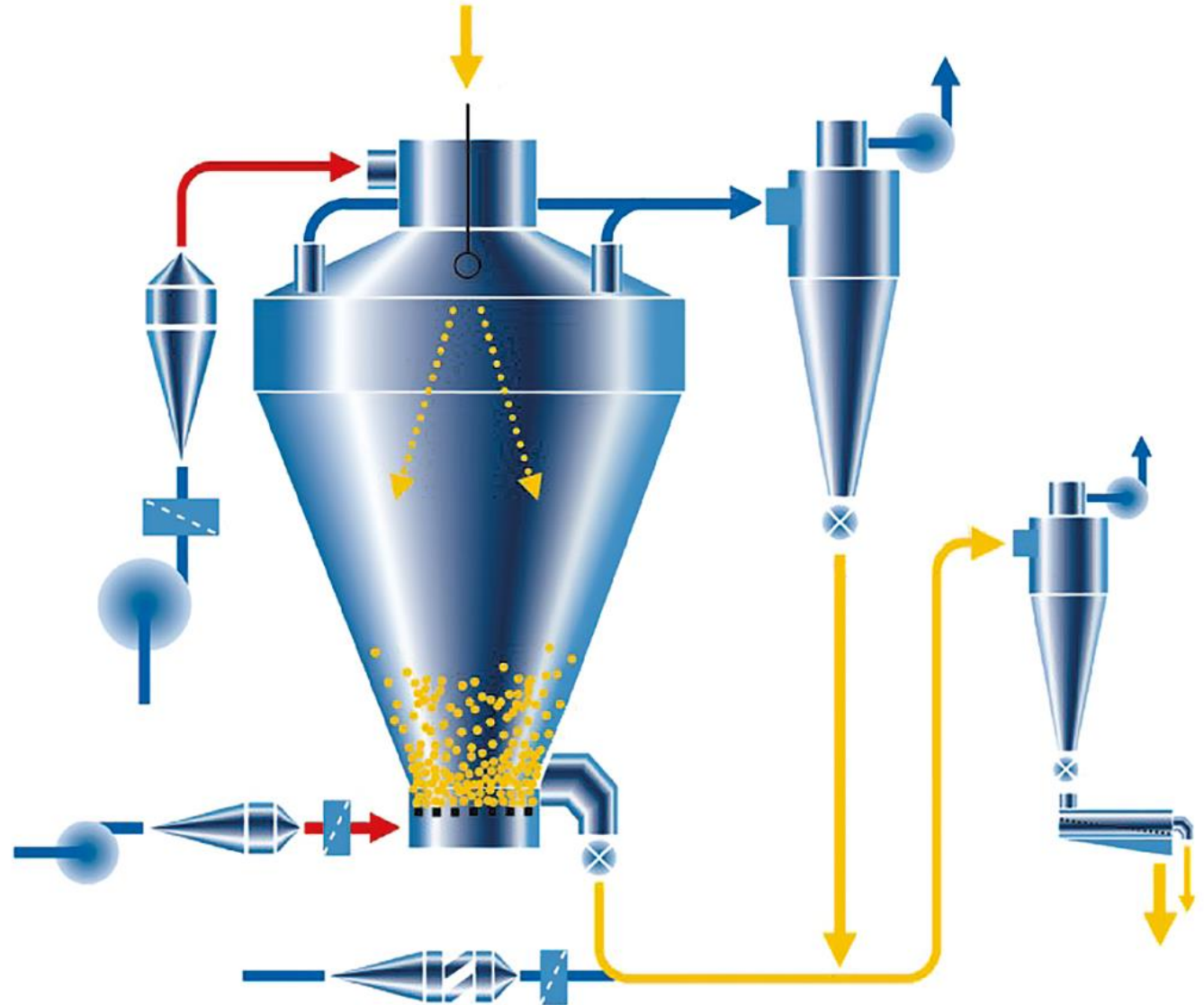
# Sušenje na valjcima

- Najčešće se primenjuje za proizvodnju mleka u prahu namenjenog drugim industrijama
- Lako za rukovanje, mala ulaganja, mali prostor za rad



# Sušenje raspršivanjem

- Prah izuzetno dobrog kvaliteta
- Bolja ekonomičnost procesa



# Instant mleko u prahu

- Brže i potpunije rekonstituisanje
- U osnovi je proces aglomeracije, kojom se povećava količina inkorporisanog vazduha, pa veća količina vode prodire
- Dva tipa instantizacije
  1. Dvostepeni (nakon sušenja)
  2. Instantizacija tokom samog procesa sušenja



# ZAMRZNUTI PROIZVODI OD MLEKA MEMBRANSKI PROCESI



## ПРАВИЛНИК

### о квалитету производа од млека и starter култура

„Службени гласник РС”, бр. 33 од 18. маја 2010, 69 од 24. септембра 2010, 43 од 17. маја 2013 - др. правилник, 34 од 26. марта 2014.

#### Члан 60.

Смрзнути десерти производе се и стављају у промет као:

1) крем сладолед;

2) млечни сладолед;

3) сладолед;

4) смрзнути воћни десерт;

5) смрзнути ароматизовани десерт.

Sastoje se prvenstveno od mleka i proizvoda od mleka (mleko u prahu, kondenzovano mleko, sveža ili smrznuta pavlaka, maslac, mlaćenica, kazein i kazeinatti), uz dodatak nemlečnih komponenti. **Ne mogu da sadrže biljnu mast i biljne proteine**

Jedan deo mlečne masti i proteina mleka može biti zamenjen biljnom mašću, odnosno proteinima biljnog porekla

Mlečni sastojci sladoleda u potpunosti zamenjeni nemlečnim komponentama. Smeša sadrži vodu, šećer, voće i dodate sastojke (smrznuti voćni dezerti), odnosno vodu, šećer i dodate sastojke (smrznuti aromatizovani dezerti)



**SORBET**



**WATER ICE**

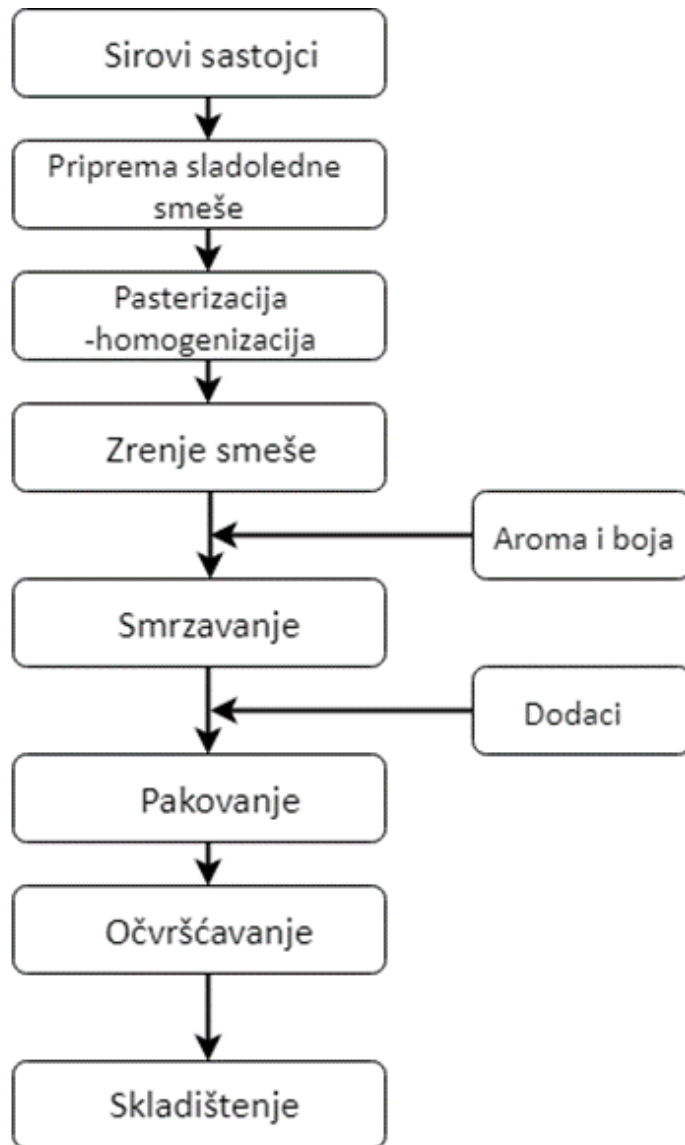


**SHERBET**



**FROZEN YOGURT**

# Tehnološki postupak proizvodnje sladoleda



## Sastav sladoledne smeše

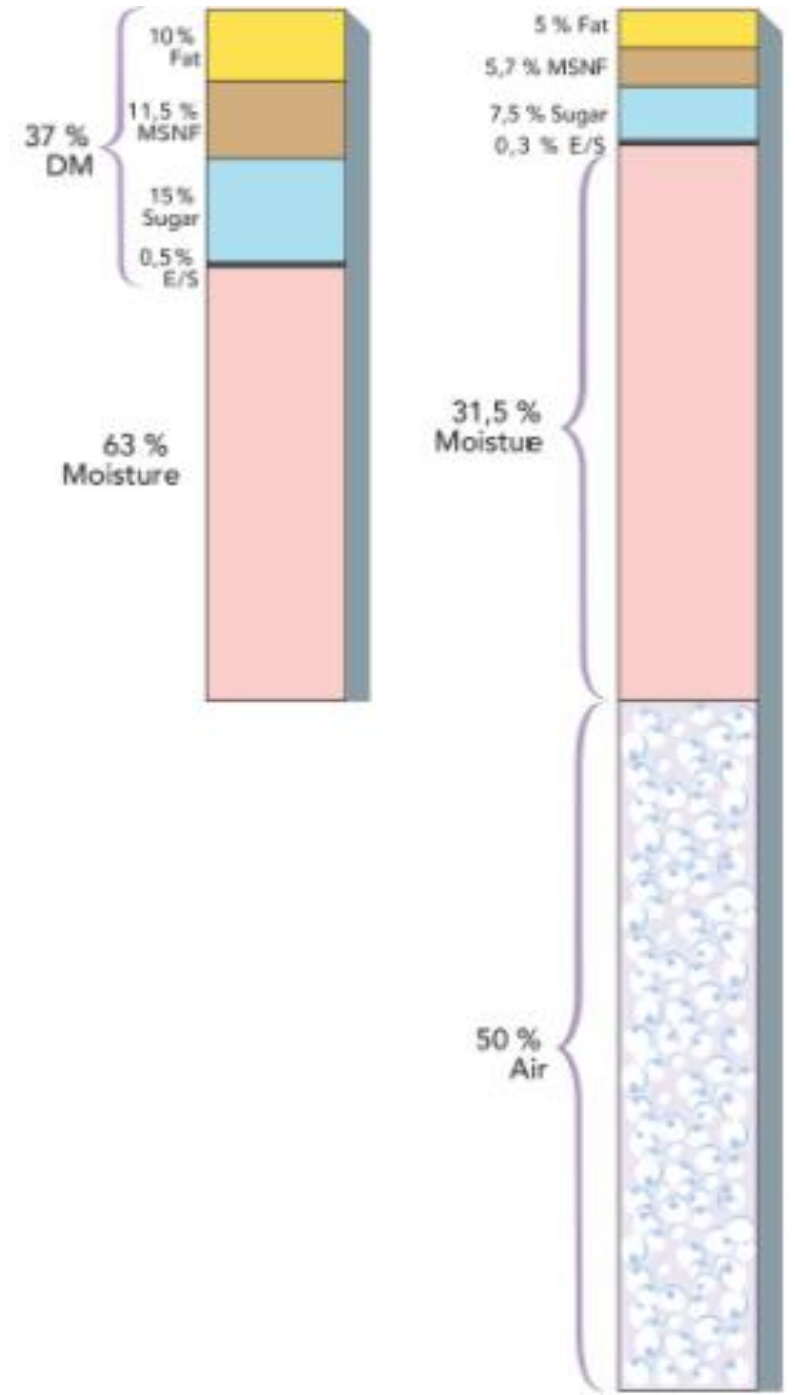
- Mlečna mast
- Suva materija mleka bez masti
- Šećeri/zaslađivači
- Emulgatori
- Stabilizatori
- Arome
- Boje
- Ostali sastojci

# Sastav sladoledne smeše

- Mlečna mast (10-15%) iz punomasnog mleka, pavlake, maslaca, anhidrovane mlečne masti. Daje kremastu konzistenciju i sprečava otapanje
- Suva materija mleka bez masti (proteini, laktoza, mineralne materije) iz punomasnog ili obranog mleka, kondenzovanog mleka, mleka ili surutke u prahu. stabilizuje strukturu tako što vezuje vodu i vrši emulgovanje. Utiče na kremastu konzistenciju i ravnomernu distribuciju vazduha
- Šećeri (12-20%) povećavaju % suve materije i daju sladak ukus proizvodu. Dodaju se monosaharidi (glukoza/dekstroza i fruktoza), disaharidi (saharoza ili laktoza), derivati skroba (glukozni ili glukozno-fruktozni sirup)

# Sastav sladoledne smeše

- Emulgatori i stabilizatori (0,5%): emulgatori (najčešće mono- i digliceridi) smanjuju površinski napon između dve faze. Stabilizatori (veliki molekuli biljnog porekla) vezuju vodu i sprečavaju njeno slobodno kretanje; povećavaju viskoznost i sprečavaju pojavu velikih kristala leda
- Arome: prirodne, prirodno identične ili veštačke
- Boje
- Ostali sastojci (čokolada, voće, orašasti proizvodi, karamela)



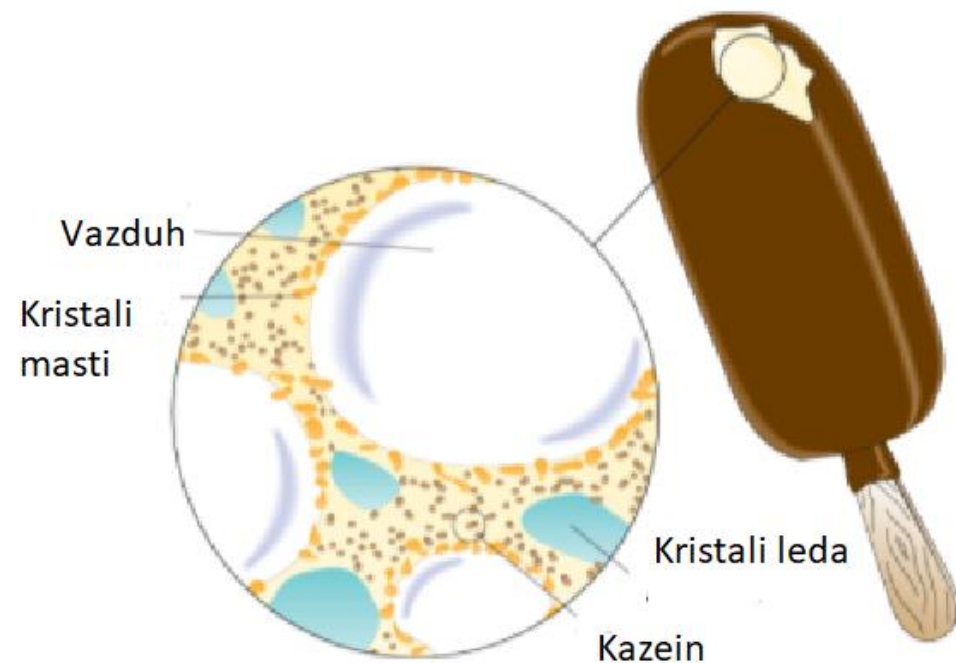
# Pasterizacija i homogenizacija

1. Predgrevanje: smeša se usmerava u izmenjivače toplote, gde se predgreva na temperaturu 73–75°C, kako bi se mlečna mast u potpunosti otopila
2. Homogenizacija: pri 140-200 bara. Nakon homogenizacije, smeša se vraća u izmenjivač toplote na pasterizaciju.
3. Pasterizacija: 83-85°C 15s. Pasterizacijom se uništavaju mikroorganizmi i inaktiviraju enzimi, ali se i popravlja aroma i bolje rastvaraju sastojci, ali se i pospešuje vezivanje vode
4. Hlađenje na temperaturu od 5°C i zrenje u tanku za zrenje smeše

Kod šaržne proizvodnje, smeša se prvo pasterizuje u kombinovanom duplikatoru za pripremu i termičku obradu smeše, pri temperaturi od 70°C u trajanju od 30 minuta. Po završenoj pasterizaciji, smeša se propušta kroz homogenizator, hladi i upućuje u tank za zrenje.

# Zrenje smeše

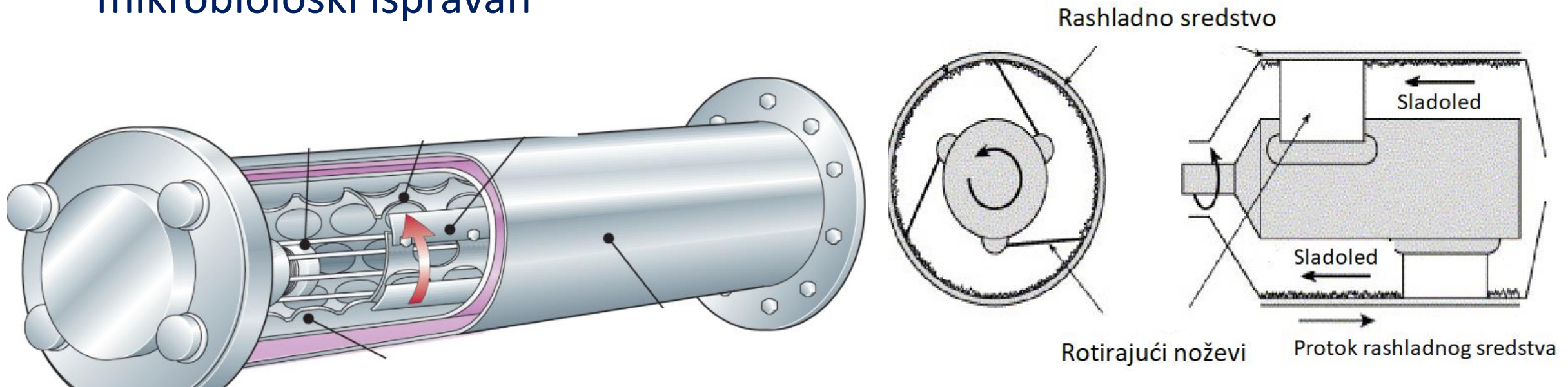
- Odvija se u posebnim zrijačima (posudama sa dvostrukim zidovima)
- Temperatura zrenja je 2-5°C, u toku 2-12h (najčešće 2-4h)
- Tokom zrenja dolazi do kristalizacije masti, hidratacije belančevina i stabilizatora (dovodi do bubrenja i povećanja viskoznosti)
- Smeše sa većim udelom masti i homogenizovane pri nižem pritisku, zahtevaju duže vreme zrenja
- Arome i boje se dodaju pre zrenja u smešu

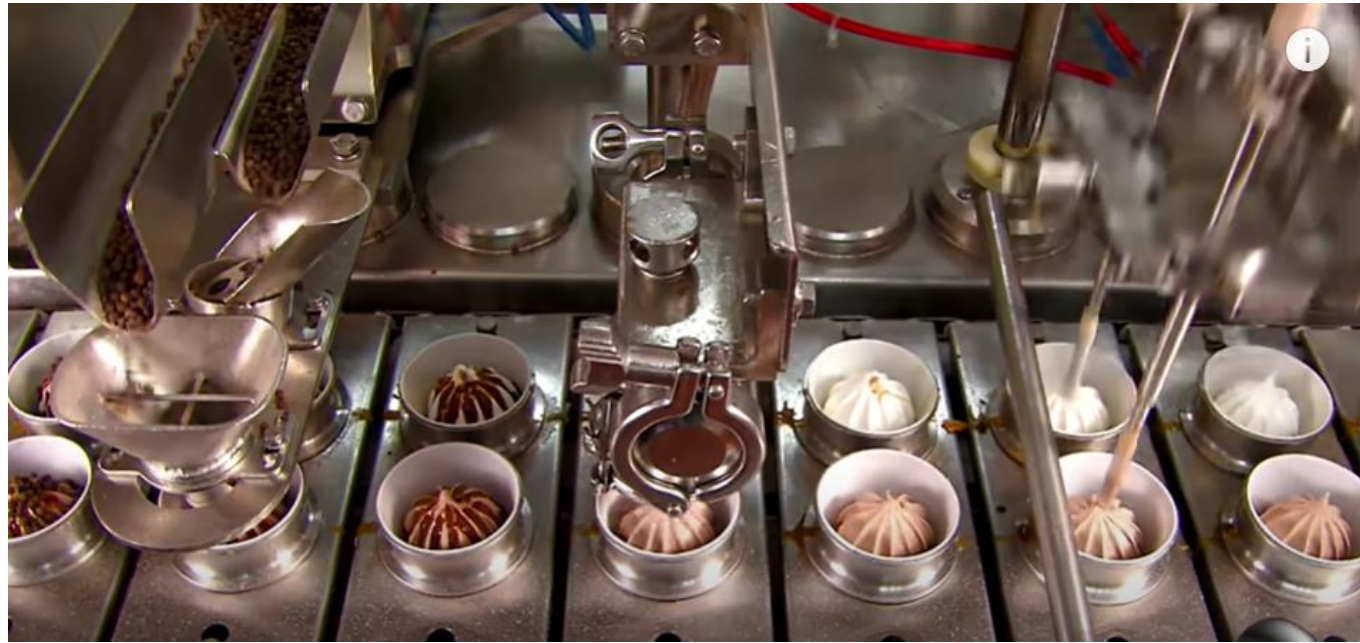




# Smrzavanje sladoledne smeše

- Delimično zamrzavanje se odvija u frizerima i mora da bude jako brzo kako bi kristali leda bili što manji ( $-7$  do  $-3^{\circ}\text{C}/ 2$  min)
- U ovoj fazi se uduvava vazduh (80-100% zapremine), koji mora biti mikrobiološki ispravan





# Oblikovanje i pakovanje sladoleda

