

# OSNOVNE PROCESNE TEHNIKE

## ! CILJI ŽIVLSKE INDUSTRIJE

1. Podaljšati čas užitnosti živila (rok uporabnosti)  
To se doseže z različnimi postopki konzerviranja, ki preprečujejo mikrobiološke in biokemične spremembe
2. Z uporabo vrste privlačnih okusov, barv, arom in struktur živila (splošno znano kot organoleptične lastnosti) povečati asortiman živil.

## ADITIVI V ŽIVLSKI INDUSTRIJI

- konzervansi
- antioksidanti
- barvila
- ojačevalci arome
- emulgatorji

3. Živilom zagotoviti za zdravje potrebna hranila (hranljivost živila)
4. Proizvodnjemu podjetju ustvariti dobiček
5. Zmanjšanje proizvodnih stroškov: energije (veliko se je porabi pri postopkih konzerviranja)

## TOPLOTA

- je najprimernejši način za podaljševanje roka uporabe živil
- spreminja organoleptične in hranljive lastnosti živila
- proizvodnja toplote predstavlja glavni strošek predelave

## AGREGATNA STANJA

TRDNO - možne vezi

- lastna oblika

- velika gostota

TEKOČE - šibkejše vezi

- nima lastne oblike

- manjša gostota

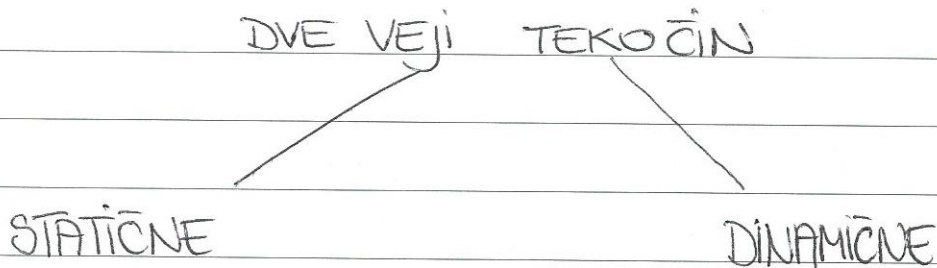
PUNASTO - ni vezi

- gostota majhna



## GIBANJE - pretok tekočin

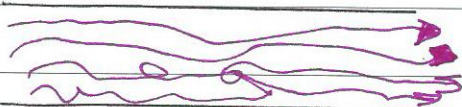
med predelavo se vrši transport mnogih vrst živil v tekoči obliki. tudi z drobnozrnatimi in prašnimi živilami se veliko lažje manipulira če so v tekoči obliki.



### TOKOVNICA

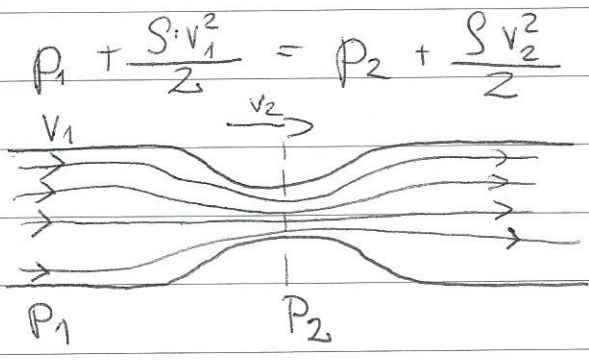


a) tokovnica pri laminarnem toku



b) tokovnica pri turbulentnem toku

# BERNULIJEVA ENAČBA



$$P_1 + \frac{\rho \cdot v_1^2}{2} = P_2 + \frac{\rho \cdot v_2^2}{2}$$

$\rho = [\text{Pa}]$        $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$   
 $\rho = \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$   
 $v = [\text{m/s}]$   
 $\sigma = 2\pi r$   
 $r = \frac{\sigma}{2\pi}$

## PRIPRAVA SUROVIN

- čiščenje - učinkovitost, brez poškodb, brez rekontaminacije, površina po čiščenju vsprejemljivi obliki lastnost
- sortiranje - velikost, oblika, barva, masa, sortiramo zmeraj samo na eno
- razvrščanje
- lupljenje

## ZMANJŠEVANJE VELIKOSTI

Zmanjševanje ~~delcev~~ trdnih delcev → mletje, tekočina → homogenizacija

delitev:

- sekane, rezanje
- mletje, upraševanje
- emulgiranje, homogenizacija

## MESALJE

- cilji
- nastanek enakomernih zmesi
  - radomesčanje mehanskega dela
  - pospeševanje prenosa toplote
  - pospeševanje raztapljanja
  - bžji potek reakcije

## MESANJE ~~TEKOČIN~~ TEKOCIN

### CILJI

- homogenizacija
- pospeševanje toplotne izmenjave
- raztapljanje in suspendiranje
- dispergiranje in emulgiranje

MESALNIK = mešalo + mešalna posoda

# SEPARACIJSKI PROCESI

0

**FILTRACIJA** je postopek ločevanja trdne od tekoče faze (snovi), uporabljamo jo v primerih, ko ločevanje faz s pomočjo sedimentacije in centrifugiranja ni zadostno ali ni mogoče zaradi:

- premajhne razlike v gostoti trdnih delcev in tekočine
- visoke viskoznosti tekoče faze
- majhnosti delcev trdne faze

Filtriranje je tehnika ločevanja suspenzije (brozge) v koncentriran (filtracijsko pogačo) in razrečen del (filtrat)

Suspenzija je snov, v kateri je v tekoči enakomerno razpršena trdna ~~snov~~ faza. fazi se ločujeta s potiskanjem skozi filter, ki prepusca tekočino in zadržuje delce trdne faze. Tekočino potiskajo skozi filter:

- nadtlak suspenzija
- podtlak ali vakuum pod filtratom ali gravitacijska sila ali centrifugalna sila

filtracija je fizikalni postopek, ki ne obsega le ločevanja tekočine in trdne faze s pomočjo filtrnega sredstva.

Načini filtracije:

- globinsko (delci se nabirajo v filternem mediju)
- skozi filtrno pogačo (delci se nabirajo na filternem mediju)
- tangencialno (filtracijska gošča <sup>teče</sup> ob filternem mediju)

# SEPARACIJSKI PROCESI

0

**FILTRACIJA** je postopek ločevanja trdne od tekoče faze (snovi), uporabljamo jo v primerih, ko ločevanje faz s pomočjo sedimentacije in centrifugiranja ni zadostno ali ni mogoče zaradi:

- premajhne razlike v gostoti trdnih delcev in tekočine
- visoke viskoznosti tekoče faze
- majhnosti delcev trdne faze

Filtriranje je tehnika ločevanja suspenzije (brozge) v koncentriran (filtracijsko pogačo) in razredčen del (filtrat)

Suspenzija je snov, v kateri je v tekoči enakomerno razpršena trdna ~~snov~~ faza. fazi se ločujeta s potiskanjem skozi filter, ki prepušča tekočino in zadržuje

- delce trdne faze. Tekočino potiskajo skozi filter:
- nadtlak suspenzija
- podtlak ali vakuum pod filtratom ali gravitacijska sila ali centrifugalna sila

filtracija je fizikalni postopek, ki ne obsega le ločevanja tekočine in trdne faze s pomočjo filtrnega sredstva.

## VRSTE FILTRIRANJA

- gravitacijsko, ki deluje na principu težnosti
- tlačno, v katerih s pomočjo nadtlaka povečuje hitrost filtriranja
- vakuumsko, v katerih s pomočjo podtlaka povečuje hitrost filtriranja
- centrifugalno, v katerih s pomočjo centrifugiranja ločimo trdne delce iz suspenzije

mediju)

filtrnem mediju)

rem mediju)

## SEDIMENTACIJA IN CENTRIFUGIRANJE

Sedimentacija poteka pri normalni gravitaciji. V tem primeru je počasna, ker so delci lahki. Druga možnost je centrifugiranje ali centrifugalna sedimentacija, ki poteka v umetnem gravitacijskem polju.

Centrifugiranje je proces, pri katerem lahko ločimo trdno fazo od tekoče ali pa dve tekoči fazi, ki se med seboj ne raztapljata. S tem postopkom lahko ločujemo faze ali snovi, ki imajo različno specifično težo. Ločevanje je uspešno, če je razlika v gostoti snovi dovolj velika.

## CENTRIFUGIRANJE

### PREDNOSTI

- majhne naprave z veliko pretočno kapaciteto, kar omogoča kontinuirano delovanje
- možno je popolnoma avtomatizirano delo
- možno je sterilno in aseptično delo

### SLABOSTI

- visoka cena
- stroški vzdrževanja
- višja poraba energije

Uporabljamo za ločevanje:

- trdno-tekoče (sedimentacijske centrifugacije)
- tekoče-tekoče (centrifugalni ekstraktorji)
- filtracijske centrifuge za ločevanje kristalov in oborin

VRSTE:

- cevne centrifuge
- centrifuge z več komorami
- centrifuga z diski

# MEMBRANSKI PROCESI

Membrane učinkovito uporabljajo za pripravo tehnološke in pitne vode, za separiranje in čiščenje substanc v kemijski in farmacevtski industriji.

Membranski procesi <sup>potekajo</sup> pri normalni temperaturi, zato so primerni za separacijo toplotno in kemično občutljivih bioloških materialov (encimov, proteinov, bakterij)

## MEMBRANE UPORABLJAMO ZA

- sterilno filtracijo vstopnih komponent bioreaktorja (zrak, voda, gojišča)
- izolacijo produktov bioreaktorjev
- imobilizacija biokatalizatorjev v membranskih reaktorjih
- membranske senzorje za nadzor bioprocesov

## Vrste membranskih procesov

- mikrofiltracija
- ultrafiltracija
- obratna (rezerna) osmoza
- nanofiltracija

razlikujejo se predvsem po velikosti osnovnih delcev

Vrste membran: cevne, votle, spiralno navite, ploščne

mikrofiltracija: uporabljajo jo za čiščenje odpadnih voda, separacijo oljnih emulzij v strojno obdelovalni industriji, suspenzij barvil v avtomobilski industriji, odstranjevanje mikroov iz mleka

ultrafiltracija: izolacija mlečnih proteinov, koncentriranje encimov, priprava ultra čiste vode, odstranjevanje barvil iz odpadnih voda

obratna osmoza: razsoljevanje morske vode, pridobivanje pitne vode

iz površinskih vod, priprava demineralizirane vode, priprava vode za napajanje parnih kotlov



# UPAREVANJE

Z uparivanjem koncentrirajo nehladne topljence z izločavanjem topila iz vrele raztopine. Večinoma je to voda

Uparjalnike delimo na:

- kotle, ki jih ogrevajo s plamenom
- kotle, ki jih ogrevajo s paro ali z vročimi kapljevinami (nizkotlačni / visokotlačni)
- uparjalniki s cevnim grelnikom te delimo še v 4 skupine
  - uparjalnik s kratkimi cevmi: uparjalnik v obliki pokončnega stolpa z izbočenim pokrovom in dnom. Grelnik sestavlja snop ravnih, vporrednih in navpičnih cevi. Koncentrirana raztopina odteka iz uparjalnika na dnu, hlapi pa na vrhu. Uporabljajo ga za raztopine z majhno viskoznostjo in pri večjih temperaturnih razlikah med paro in raztopino
  - uparjalniki s prisilno cirkulacijo: prisilno cirkulacijo ustvarijo ~~kot~~ s pomočjo propelerja ali črpalke. Uparjalniki z otočno črpalke imajo večjo prehodnost in so primerni za bolj viskozne raztopine
  - uparjalnik z dolgimi cevmi: v njih so cevni grelniki postavljeni vertikalno in niso potopljeni v raztopino. Poznamo dve vrsti: z dvigajočim in s padajočim filmom.
  - tankostojni uparjalnik: so tisti s padajočim filmom z eno samo ogrevalno cevjo. z mešalom povečajo toplotni prenos.

kondenzatorji: površinski - imajo obliko cevnega menjalnika toplote in pare kondenzira na površini cevi v katerih teče mrzla voda.

brizgalni - imajo obliko komore, v kateri hlapi kondenzirajo v neposrednjem stiku z mrzlo vodo. Običajno jih kondenzirajo pri tlaku, nižjem od atmosferskega

Uparjalniki morajo omogočiti:

- prenos velikih količin toplote
- učinkovito ločevanje hlapov od tekočin
- ekonomično uporabo toplotne energije

Uparjanje lahko poteka v stopnjah, da zmanjšamo porabo energije za svežo paro. Specifično porabo sveže pare lahko zmanjšamo, če razredčeno raztopino v toplotnem menjalniku ogrejejo čim bližje vrelišču, preden jo vodijo v uparjalnik. Hlapi iz njega lahko uporabijo kot greino sredstvo v vrsti ali bakteriji uparjalnikov.

To je uparjanje v stopnjah. Uparjalniki so med seboj povezani tako, da samo prvega ogrevajo s svežo paro, preostale ogrevajo s hlapi iz prejšnjega. Hlape iz zadnjega uparjalnika kondenzirajo. Tako ogrevanje je možno, če tlak s stopnje do stopnje pada in tako nastane primeren temperaturna razlika, ki je potrebna za toplotni tok.

$T = 100^{\circ}\text{C}$  (nižji tlak  $\rightarrow$  nižje vrelišče raztopine)

# BLANŠIRANJE

je postopek krajšega (od 1 do 15 minut) segrevanja pri temperaturah  $70 - 100^{\circ}\text{C}$ , pri katerem uničimo encime, odstranimo zrak iz medceličnih prostorov (mekhanje živila) in zmanjšamo število mikroorganizmov na površini živila. Po blanširanju živilo takoj vložimo ali pa ohladimo, da ohranimo njegovo strukturo in preprečimo neželene spremembe.

Proces blanširanja je odvisen od:

- lastnosti sadja in vrtnin, še posebej od toplotne prevodnosti
- učinka blanširanja, ki ga želimo doseči - npr. ohladitev določenega vitamina C  
doseganje vnaprej določene temperature v centru živila

- velikosti posameznih kosov živila
- temperature blanširanja
- samega postopka blanširanja (vrela voda, para)

- blanširanje je potrebno izvesti pred ostalimi postopki konzerviranja (predpostopek)
- nezadostno blanširanje povzroči več škode na živilih, kot če sploh ne bi blanširali
- toplota, ki zadostuje za pretrganje celičnega tkiva, namreč ne zadostuje za inaktivacijo encimov

Naprava BLANŠER: parni in vodni

- oba postopka sta relativno preprosta in cenovno ugodna
- pri blanširanju s paro živila ohranijo večjo hranilno vrednost, če v nadaljevanju hlajenje poteka z zrakom ali vodnimi prhami

- hlajenje s tekočo vodo poveča stopnjo izluženja, vendar živilo lahko pridobi na masi, zaradi česar se uspešnost celotnega postopka poveča
- zračno hlajenje povzroči izgubo mase zaradi izparevanja
- izguba vitamina C se jemlje kot indikator kakovosti živila in stem tudi uspešnost postopka

Tabela 9: Prednosti in omejitve standardnih blanšerjev

Blanšer	Prednosti	Omejitve
<b>Parni</b>	Majhne izgube v vodi topnih snovi. Manjša količina odpadkov in manjši stroški odstranjevanja le-teh v primerjavi z vodnimi blanšerji, posebno še pri zračnem hlajenju. Enostavnost čiščenja in sterilizacije.	Omejenost pri čiščenju živil, potrebni so pralniki ali izpiralniki. Višji investicijski stroški kot pri vodnih blanšerjih. Neenakomerno blanširanje, kadar so živila previsoko nakopičena na tekočem traku. Masne izgube v živilih. Slabši energetski izkoristek kot pri vodnih blanšerjih.
<b>Vodni</b>	Nižji investicijski stroški in boljši energetski izkoristek kot pri parnih blanšerjih.	Večje izgube v vodi topnih snovi, vključno z vitamini, minerali in sladkorji. Večji obratovalni stroški (voda) in večji stroški čiščenja odpadnih iztokov. Možnost kontaminacije s termofilnimi bakterijami.

## PASTERIZACIJA

- je mil postopek toplotne obdelave, ki se običajno izvaja pod 100°C
  - uporablja se za: podaljšanje obstojnosti živil do nekaj dni (mleko), pa do več mesecev (sadje v pločevinkah)
  - intenzivnost toplotne obdelave in obstojnost živil po pasterizaciji sta v glavnem določena s kislostjo živila.
- Naprava PASTERIZATORJI: pasterizator za neembalirana živila in pasterizator za embalirana živila

## VRSTE PASTERIZACIJ

vrsta	kratica	angleško	temperat. (°C)	čas
nizka ali dolgotrajna	LTLT	low temp. long time	62 - 65	30 min
srednja ali kratkotrajna	HTST	high temp. short time	72 - 76	15 - 45 s
visoka ali trenutna	VHTST	very high temp. short time	85	5 - 15 s
ultra	UHT	ultra high temp.	138 - 150	1 - 2 s

## PASTERIZACIJA EMBALIRANIH ŽIVIL

pivo, sokovi, omake, različne pijače pasteriziramo po embaliranju

STEKLO: Temperaturna razlika:  $20^{\circ}\text{C}$   $\rightarrow$  vroča voda - embalaža za gretje  
 $10^{\circ}\text{C}$   $\rightarrow$  hlajenje

PROČEVINA  
PLASTIKA

mešalica zraka in pare ali vroče vode, proizvod ohladimo na približno  $40^{\circ}\text{C}$

## ŠARŽNI PASTERIZATOR

- najenostavnejši je vodna kopel,
- v vodno kopel vstavimo koš z embaliranimi proizvodi
- temperatura je v naprej določena
- proizvodi so v kopeli določen čas

Šaržni (zaprti) - na začetku damo v pasterizator proizvod, v napravi poteka pasterizacija, ne da bi dodajali proizvode ali jih odvezemali, ko je končan postopek izpraznimo pasterizator.

## TUNELSKI PASTERIZATOR

- deluje na principu potovanja proizvodov skozi vodno kopel, ki jo segrevamo s paro
- razdeljen je na 3 cone
  - predgrevanje (s tem preprečimo toplotni šok in skrajšamo pasterizacijo)
  - pasterizacija (čas potovanja je odvisen od temperature vrste proizvoda in embalaže)
  - hlajenje (daljše če je čas pasterizacije daljši)

z hlajenjem preprečimo:

- nadaljnje učinkovanje visoke T

- razmnoževanje preživelih MO

- ohranimo senzorične lastnosti proizvodov

- dosežemo vakuum in stem boljše tesnenje

	T [°C]	t [min]
predgrevanje	50	
pasterizacija	80-90	25-45
hlajenje		

Njegova prednost je v velik kapaciteti, zato ima široko uporabo pri proizvodnji gaziranih in negaziranih pijač, sokov, piva, omak.

## PASTERIZACIJA NEEMBALIRANIH ŽIVIL

večji delež tega postopka predstavlja proizvodni nizko viskozne tekočine (mleko, mlečni izdelki, sadni sokovi, pivo, vino)

nekotere proizvode (sadni sokovi, vina) je potrebno pred pasterizacijo še odzračiti, stem preprečimo oksidacijske procese med skladiščenjem.

## Naprava PLOŠČNI PASTERIZATOR

zgrajen je iz serije tankih plošč iz nerjavečega jekla, ki jih tesno skupaj drži kovinski okvir. Plošče tvorijo zaporedne

kanale, živilo, ki ga pasteriziramo in grelji medij (vroča voda ali para) se črpajo izmenično skozi kanale, običajno protitočno

Postopek pasterizacije oz. hlajenja je v ploščnem pasterizatorju izveden tako, da po eni strani plošče teče živilo, ki ga želimo pasterizirati oz. hladiti, po drugi strani plošče pa vroča ali hladna voda.

Kapaciteta pasterizatorja je odvisna od števila plošč. Njegove **najpomembnejše prednosti** so:

- tekočina se enakomerno pretaka skozi napravo, s čimer dosežemo enakomerno segrevanje vseh njenih delov;
- tekočina se pretaka med ploščami v tankem sloju. S tem dosežemo hitro segrevanje. V ploščnem pasterizatorju pasteriziramo s tako imenovanim HTST postopkom (high temperature short time). To je postopek, kjer se proizvod segreva kratek čas pri visoki temperaturi. Takšno segrevanje je izredno pomembno tako za sokove kot za mleko, da ne pride do spremembe barve in okusa. Obenem pa vseeno uničimo mikroorganizme in inaktiviramo encime. Na primer pivo segrevamo 25 do 30 sekund na temperaturo 68 do 75 °C, mleko pa 15 sekund pri 72 °C ali pa 5 sekund pri 85 °C;
- grelne plošče so tanke in izdelane iz dobro toplotno prevodnega materiala ter z vtiski na plošči. Vtiski ustvarjajo turbolenco tekočine, kar še pospešuje prenos toplote;
- kot grelni medij se lahko uporablja tudi vroča voda. Prednost vode kot grelnega medija je na primer, da je temperatura vode lahko le nekaj stopinj nad temperaturo mleka. S tem se izognemo pregretju mleka. Ne prihaja pa tudi do hitrih in velikih sprememb temperature kot pri segrevanju s paro.

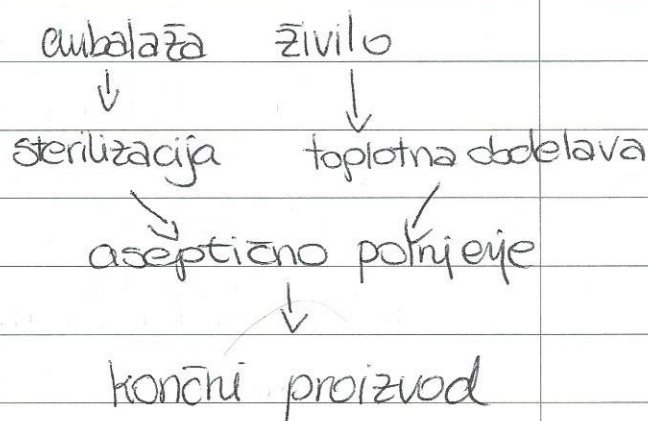
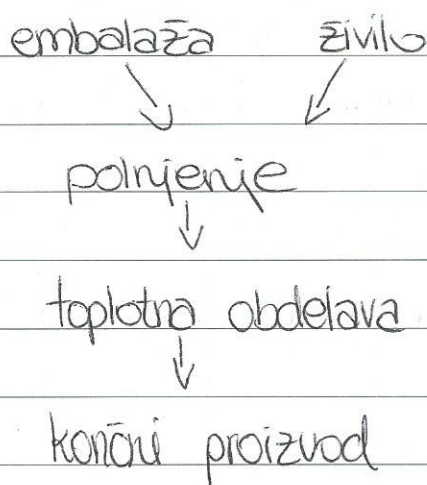
Lahko so eno-, dvo- ali večstopenjski. **Enostopenjski** se uporabljajo za pasterizacijo tekočin, ki jih samo pasteriziramo in vroče polnimo. **Dvostopenjski** se uporabljajo za tekočine, ki jih pasteriziramo in ohladimo ter polnimo v rezervoarje na zalogo ali v sterilno embalažo. Pri **tristopenjskih** pa izkoriščamo toploto pasterizirane tekočine za segrevanje nepasterizirane tekočine. S tem prihranimo energijo za segrevanje surovega soka in hladno vodo za hlajenje pasteriziranega soka.

- Uničimo patogene bakterije

# STERILIZACIJA

- postopek konzerviranja, pri katerem segrevamo živilo na dovolj visoko temperaturo dovolj dolgo, da uničimo mikrobiološko in encimsko aktivnost
- s sterilizacijo dosežemo sterilnost proizvodov in daljši rok uporabe

## IZVEDBA



Prednosti: boljša kakovost, enostavnejše in cenejše embaliranje, nižji obratovni stroški

## STERILIZACIJA EMBALIRANIH ŽIVIL

- najbolj toplotno obstojna patogena bakterija *Clostridium botulinum*, ki ne eksistira pri pH 4,5
- njeno uničenje pomeni tudi minimalno izpolnjeno zahtevo, če želimo govoriti o uspešnosti sterilizacije

pri načrtovanju sterilizacije se osredotočamo na živila s pH > 4,5. Živila segrevamo na 121°C 3 minute merimo v termičnem (geometrijskem) centru.



Čas sterilizacije je odvisen:

- toplotne obstojnosti prisotnih MO ali encimov
- fizikalno-kemičnih lastnosti živila
- hitrost prehoda toplote skozi embalažo
- velikosti embalaže
- kislinске stopnje ali pH živila

V praksi ne moremo doseči popolnoma sterilnega živila ali t.i. biološke sterilnosti

komercialna sterilizacija - sterilnost, pri kateri so uničeni vsi patogeni in kvarljivi mikroorganizmi, ki bi lahko delovali pri normalnih pogojih v skladišču

Dejavniki, ki pomembno vplivajo na hitrost prenosa toplote, so:

- vrsta živila
- velikost embalaže
- kroženje embalaže poveča učinek naravne konvekcije in zaradi tega se poveča tudi hitrost prenosa toplote pri viskoznih ali poltrdnih živilih (izsiljena konvekcija)
- temperaturna razlika
- material embalaže

Naprave za sterilizacijo embaliranih živil (avtoklavi) lahko delujejo kontinuirno ali šaržno. Šaržni avtoklavi so lahko postavljeni vertikalno ali horizontalno, slednji sicer omogočajo enostavnejše polnjenje in praznjenje in imajo tudi možnost obračanja embalaže, vendar pa zahtevajo več prostora.

**Kontinuirni avtoklavi** omogočajo dobro kontrolo med sterilizacijo, zaradi česar imajo proizvodi večjo stalnost v kakovosti. Obstaja pa nevarnost kontaminacije proizvodov, če ne izvajamo zadostne preventivne kontrole le-teh. Prav tako zahtevajo večje zaloge, ki so lahko izgubljene, če pride do izpada proizvodnje.

Kot grelni medij v avtoklavih uporabljamo nasičeno paro, vročo vodo ali plamen.

Pri sterilizaciji z nasičeno paro je pomembno, da pred sterilizacijo odstranimo iz avtoklava ves zrak, kajti zrak bo znotraj avtoklava tvoril tanek film, ki bo deloval kot izolator, zaradi česar bo prenos toplote mnogo slabši in sterilizacija morda ne bo uspešna. Po sterilizaciji pri nadtlaku sledi hlajenje proizvodov z vodo, zaradi česar para hipoma kondenzira, hlajenje steriliziranih proizvodov pa poteka bolj počasi.

Pri sterilizaciji z vročo vodo se živila pri nadtlaku običajno sterilizirajo v steklenicah. Ker je steklo slabši toplotni prevodnik kot pločevinke, se srečujemo z daljšimi časi sterilizacije, prav tako pa obstaja tudi možnost toplotnega šoka.

## DEHIDRACIJA (SUŠENJE)

- je <sup>kot</sup> postopek z uporabo toplote pod kontroliranimi obratovalnimi pogoji z namenom, da odstranimo večino vode (ostanek 1-5%)
- dehidracija zavira r<sub>a</sub> MO in aktivnost encimov, toda obratovalna temperatura je običajno premalo visoka, da bi povzročila inaktivacijo le-teh.

### Vplivi na sušenje

- prevajanje toplote in transport snovi
- površina živila
- temperatura
- hitrost gibanja zraka
- vlažnost zraka
- čas in temperatura
- vsebnost maščobe v živilu
- količina živila v sušilniku
- v primerjavi z velikostjo le-tega

Preden se podrobneje spoznamo s principi sušenja, pa si moramo pogledati nekaj osnovnih pojmov oz. izrazov, ki jih pri sušenju pogosto srečujemo.

- **Parcialni ali delni tlak** je povezan z Daltonovim zakonom, ki sicer popolnoma natančno velja le za idealne pline. V skladu z Daltonovim zakonom je skupni tlak mešanice plinov enak vsoti delnih ali parcialnih tlakov sestavin, to je tlakov posameznih sestavin, če bi same zavzele prostor celotne mešanice.
- **Vlažnost zraka** je definirana kot masa vodnih hlapov v kg, ki jo vsebuje 1 kg suhega zraka. Merimo jo s higrometri.
- **Nasičeno vlažen zrak** je zrak, ki je v ravnotežju s tekočo vodo pri danem tlaku in temperaturi. Pri nasičeno vlažnem zraku je torej parcialni tlak vodnih hlapov v zraku enak parnemu tlaku vode pri dani temperaturi.
- **Absolutna vlažnost** je definirana kot masa vodnih hlapov v  $1 \text{ m}^3$  zraka. Največja mogoča absolutna vlažnost pri dani temperaturi je tista, kjer je parni tlak vodne pare enak nasičenemu parnemu tlaku. Povedano z drugimi besedami, absolutna vlažnost je tista zgornja meja, do katere zrak še lahko veže vlogo iz okolice.
- **Relativna vlažnost** je razmerje med absolutno vlažnostjo in nasičeno vlažnostjo pri enaki temperaturi in tlaku ter se običajno izraža v procentih.
- **Rosišče** je temperatura, pri kateri se začne iz vlažnega zraka izločati voda. Rosišče je odvisno od vsebnosti vodne pare v zraku, torej od vlažnosti zraka.

Naprave za sušenje imenujemo **sušilniki**. Glede na **način obratovanja** ločimo:

- diskontinuirne ali kontinuirne sušilnike.

Naprava **SUŠILNIK** <sup>na</sup> načini obratovanja ločimo

- diskontinuirne ali kontinuirne sušilnike
- sušilnike v katerih se material med sušenjem obrača oz. sene
- sušilnike, ki obratujejo pri normalnem zračnem tlaku in sušilnike ki obratujejo pod vakuumom

način sušenja:

- z vročim zrakom
- preko grelne površine sušilnika

**SUŠENJE Z VROČIM ZRAKOM**

- stik suhega in mokrega sušечеlega živila, povzroči uparjanje vode in difundira v zrak, To ~~na~~ poteka zaradi razlike parnega tlaka

Vodo lahko odstranimo z odhlapljanjem ali odparjanjem

## TUNELSKI SUŠILNIK

To vrsto sušilnikov sestavlja dolga toplotno izolirana cev. Nalaganje živila v sušilnik poteka preko vozičkov s policami, na katerih so v tankem sloju naložena živila. Voziček potuje skozi tunel skupaj z živilom. Segret zrak potuje skozi tunel, pri čemer se giblje med policami z živilom in/ali skozi perforirane police in sloje živila. Glede na smer se lahko giblje vzdolž kanala ali pa prečno na njegovo os. Delovanje sušilnika je kontinuirano. Ko voziček z mokrim živilom vstopa na eni strani sušilnika, voziček s posušenim živilom izstopa na drugi strani sušilnika. Tuneli so lahko dolgi do 25 m, in imajo presek približno  $2 \times 2$  m.

## TRAKNI SUŠILNIK

Pri tej vrsti sušilnikov se živilo giblje skozi sušilnik na enem ali več perforiranih trakov. Traki so narejeni iz perforirane pločevine ali žičnega pletiva. Segret zrak običajno kroži preko trakov in slojev živila. Živila nalagamo na trak v 75 do 150 mm globokem sloju. Trak se pomika po sušilniku in na koncu sušilnika živilo avtomatično pada s traku. Primeren je za sušenje živil, ki dajejo porozne plasti, da je omogočeno kroženje zraka. Običajno je 2 do 3 m širok in dolg do 50 m. Ima manjši kapaciteto kot tunnelski sušilnik.

## SUŠENJE PREKO GRELNE PLOŠČE

Sušilniki pri katerih dovajamo živilu toploto s kondukcijo preko grelne površine imajo dve bistveni prednosti, v primerjavi z zračnimi sušilniki:

- pred sušenjem ni potrebo greti velike količine zraka in
- sušenje lahko poteka brez prisotnosti kisika, kar prepreči oksidacijo nekaterih komponent v živilu, ki bi se sicer z lahkoto oksidirale.

Živila imajo nizko toplotno prevodnost, ki se s časom sušenja še znižuje. Zaradi tega je živila potrebno nalagati na grelne ploskve v tanki plasti, da ne pride do poškodb, ves čas sušenja pa je tudi potrebna skrbna kontrola obratovalnih parametrov.

## VAKUUMSKI KOMORNI SUŠILNIK

Zgrajen je iz vakuumske komore povezane s kondenzatorjem in vakuumsko črpalko. Komora je običajno horizontalno postavljena, cilindrične oblike in ima enega ali dva vhoda za transport živila. Znotraj komore so horizontalno nameščeni regali, ki se znotraj komore grejejo s paro, vročim zrakom ali drugim grelnim medijem. Tipična sušilna komora lahko ima do 24 regalov, dimenzij  $2 \times 1,5$  m. Živila nalagamo v relativno tankem sloju na kovinske police, ki se nato naložijo na regale, komora se zapre, tlak se zniža z vklopom kondenzatorja in vakuumske črpalke. Tlak znotraj komore je lahko med 5 in 30 kPa, kar ustreza temperaturi uparjanja vode med 35 in 80 °C. Sušilni časi so različno dolgi (od 4 do 20 ur), odvisno od velikosti in oblike živila ter pogojev sušenja (tlak in temperatura v sušilniku). Kakovost tako sušenega sadja in vrtnin je običajno boljša kot pri sušenju z vročim zrakom, medtem ko so investicijski stroški sušilnika večji, čeprav so kapacitete manjše kot pri večini sušilnikov na vroč zrak.

## RAZPRŠILNI SUŠILNIK

Živilo se v sušilniku razprši v drobne kapljice povprečnih velikosti med 10 in 200  $\mu\text{m}$ . Kapljice nato v veliki sušilni komori prihajajo v kontakt z vročim zrakom. Zaradi majhnosti kapljic se ustvari velika površina za izparevanje vode. Časi sušenja so zelo kratki, od 1 do 20 sekund. Če posušeno živilo hitro odstranimo iz sušilne komore, do poškodb na živilu skorajda ne prihaja. Zaradi tega je sušenje z razprševanjem primerno tudi za toplotno občutljiva živila. Predhodno prefiltriran in segret zrak (150–300  $^{\circ}\text{C}$ ) vodimo v sušilno komoro (slika 52) na vrhu, kjer se s pomočjo razprševalcev ali rotirajočih diskov razprši v fine kapljice, ki prihajajo v kontakt z vročim zrakom v sušilni komori. Glavnina posušenega živila izstopa na dnu sušilnika in se preko transportnega traku prenaša v prostor za skladiščenje. Zrak pri izstopu iz sušilnika (90 do 100  $^{\circ}\text{C}$ ) vodijo v enega ali več ciklonov (separatorjev), kjer pride do ločitve zraka in preostanka posušenega živila, ki se nato lahko doda glavnemu produktu ali pa se vrača nazaj na sušenje. Pomembno je, da pri razprševanju živila dobimo kapljice vnaprej določene in enakomerne velikosti, kajti v nasprotnem primeru sušenje ne more potekati enakomerno, kar se odraža na kakovosti končnega proizvoda.

## SUŠENJE PREKO GRELNE POUVSINE

### VALJČNI SUŠILNIK

Živilo se v tankem sloju nanaša na površino vrtečih se gladkih valjev. Valji so z notranje strani pod tlakom običajno greti s paro. Ko se valji vrtijo, se toplota iz valjev prenaša na tanek sloj živila, običajno s kondukcijo, kar povzroči uparjanje vode. Posušeno živilo se iz valjev odstranjuje s pomočjo strgalnih rezil.

Mehanizem sušenja je podoben sušenju trdnih živil z vročim zrakom – tudi tukaj imamo območje konstantne in padajoče hitrosti sušenja. Vendar pa je temperatura sušenja običajno višja kot pri sušenju z vročim zrakom. Sušilni časi so relativno kratki, med 2 in 30 sekundami.

Pri vseh valjčnih sušilnikih imajo valji običajno premer med 0,15 do 1,5 m in so dolgi od 0,2 do 3 m. Večinoma so zgrajeni iz nerjavnega jekla. Hitrost vrtenja je nastavljiva in z njo določamo čas sušenja oz. čas, ki ga živilo preživi na valju. Temperatura na površini valja se giblje med 110 in 165  $^{\circ}\text{C}$ . Proti koncu sušenja, ko se temperatura živila približuje temperaturi valjev, je možnost poškodb živila mnogo večja kot pri razpršilnih sušilnikih. Uporabljajo se za sušenje otroške hrane v obliki kosmičev, v proizvodnji pire krompirja itd.

## SUŠENJE Z INFRARDEČIM SEVANJEM

Infrardeča energija je elektromagnetno sevanje, ki ga izžareva (emitira) vroče telo. Telo, ki sevanje absorbira, se pri tem segreje. Hitrost prenosa toplote je odvisna od:

- temperature na površini obeh teles (oddajnika in prejemnika sevanja),
- lastnosti površine obeh teles in
- oblike obeh teles

## SUŠENJE Z MIKROVALOVNIM SEVANJEM

Tako kot infrardeča energija so tudi mikrovalovi oblika elektromagnetnega valovanja, ki prodira v živilo in se tam pretvarjata v toploto.

Medtem ko ima infrardeče sevanje frekvenco velikostnega razreda okoli  $10^{14}$  Hz, imajo mikrovalovi frekvenco pod  $10^{11}$  Hz.

## RAZLIKE MED INFRARDEČIM IN MIKROVALOVNIM SEVANJEM

Glavne razlike med mikrovalovnim in infrardečim sevanjem so:

- mikrovalovi se v skladu z mednarodnim dogovorom za industrijsko uporabo proizvajajo pri frekvenci 2450 MHz ter še pri 896 MHz v Evropi in 915 MHz v Ameriki, medtem ko imajo infrardeči žarki širši spekter sevanja;
- sposobnost prodiranja v živilo je v neposredni povezavi s frekvenco: nizko frekvenčni mikrovalovi prodirajo bolj globoko v živilo kot infrardeči;
- mikrovalovi povzročijo trenje med molekulami vode za ustvarjanje toplote, medtem ko je infrardeče žarčenje preprosto absorbirano s strani živila in pretvorjeno v toploto;
- stopnja gretja je pri mikrovalovih določena z vlažnostjo živila, medtem ko je pri infrardečih žarkih bolj odvisna od površine in barve živila;
- manjša sposobnost prodiranja infrardeče energije pomeni, da je pri tem sevanju toplotna prevodnost živila bolj pomembna kot pri gretju z mikrovalovi; infrardeče sevanje je omejeno s površino živila, medtem ko mikrovalovi prodirajo skozi njega;
- mikrovalovi se lahko uporabljajo tudi za konzerviranje živil (npr. pri dehidraciji, blanširanju in pasterizaciji), medtem ko je infrardeče sevanje v glavnem namenjeno sušenju.

# LIOFILIZACIJA

sušenje z zamrzovanjem

- enak konzervacijski učinek kot pri klasičnem sušenju
- živilo se NE segreva
- počasnejši postopek
- Visok obratovalki postopek zaradi obratovanja v vakuumu

Definiramo jo lahko kot postopek, pri katerem iz prej zamrznjenega živila odstranimo led s sublimacijo. Sublimacija je neposreden prehod iz trdnega v plinasto ag. stanje.

Tabela 26: Glavne razlike med liofilizacijo in klasičnim sušenjem

Klasično sušenje	Liofilizacija
Uspešno za živila, ki se z lahkoto sušijo (vrtnine)	Uspešno za večino živil, toda v praksi omejeno za sušenje živil, ki jih težko posušimo s klasičnim načinom sušenja
Za sušenje mesa običajno neuspešno	Uspešno za kuhano in surovo meso
Temperatura med 37 in 93 °C	Temperatura pod točko zmrzišča živila
Uparjanje vode s površine živila	Sublimacija vode iz ledu
Gibanje raztopljenih snovi vodi včasih v nastanek trdne skorje na površini živila	Minimalno gibanje raztopljenih snovi
Napetosti v trdnih živilih lahko povzročijo strukturne poškodbe in krčenje	Minimalne strukturne spremembe in krčenje
Počasna in nepopolna dehidracija	Hitra in popolna dehidracija
Spremembe vonja in okusa	Brez spremembe vonja in okusa
Običajno temnejša barva po sušenju	Običajno brez spremembe barve
Zmanjšana hranilna vrednost	Ohranjena hranilna vrednost
Nizki stroški	Visoki stroški, ki lahko dosežejo tudi štirikratno vrednost klasičnega sušenja

Proces obsega tri stopnje:

- zamrzovanje živila
- sublimacija ledu, po kateri ostane v živilu še približno 15% vode
- odstranjevanje majhnih količin na površini živila vezane vode

- živila zamrzujemo klasično (odvisno od živila)
- uporablja se tunnelski sušilnik s hladnim zrakom
- trda živila se morajo zamrzovati hitro (preprečimo poškodbe)
- tekoča živila zamrzujemo počasi (da se formira kristalna mreža)

### SUŠENJE POTEKA V 2 STOPNJAH:

- sublimacija (primarna dehidracija) - odstrani voda v obliki ledu, živilo se segreva v komori z nižjim tlakom
- uparjalno sušenje / sekundarna dehidracija - ohrani v živilu 2% vode, temperatura v sušilniku se približa temperaturi okolice, tlak pa ostane znižan

Pri šarženem se živilo naloži v komoro za sušenje  
 temperatura med  $100-120^{\circ}\text{C}$ , sušenje traja 6-8 ur  
 ↓  
 s časom se temperatura niža  
 temperatura na površini živila ne preseže  $60^{\circ}\text{C}$

Kontinuirni obrat - za vsako živilo se programsko nastavi  
 temperatura in čas sušenja

## HLAJENJE

- definiramo kot proces pri katerem odstranjujemo toploto iz živila pri temperaturi pod  $15^{\circ}\text{C}$  in na  $T$  zamrzišča živila
  - Upočasnimo biokemične in mikrobiološke reakcije
- Glede na temperaturo hlajenja lahko živila razdelimo v 3 skupine
- od  $-1$  do  $1^{\circ}\text{C}$  (sveže ribe, meso, dimljeno meso in ribe)
  - od  $0$  do  $5^{\circ}\text{C}$  (pasterizirano mleko, jogurti, pripravljene solate...)
  - od  $0$  do  $8^{\circ}\text{C}$  (maslo, margarina, melkosadije)



- znižanje temperature hlajenja upočasjuje spremembe na živilih in jim s tem podaljšuje obstojnost

### Relativna vlažnost

kadar je nižja od t.i. ravnotežne vlažnosti, prihaja do izhlapevanja vode iz živil. V primeru višje, pa se pospeši delovanje MO in stem kvar živil.

### Temperatura primema z rast MO

termofilni (35-55°C)

mezofilni (10-40°C)

psihrofilni (-5-15°C)

Dejavniki, ki vplivajo na obstojnost svežih pridelkov v hlajeni atmosferi med skladiščenjem

- vrsta pridelka
- del pridelka, ki ga skladiščimo
- kakovost pridelka
- T distribucije
- relativna vlažnost skladišča

obstojnost hlajenih živil je odvisna od:

- vrste živila
- stopnje ~~uničenja~~ uničenja MO ali inaktivacije encimov med hlajenjem
- higienske razmere
- lastnosti materiala za embalažo
- temperatura med skladiščenjem in distribucijo

Dihanje ali respiracija je proces značilen za vse žive celice. Plodovi sadja dihajo tudi po obiranju, med transportom, shranjevanjem, vse do končne predelave oziroma porabe. Plod pri dihanju sprejema kisik, izloča pa vodo in CO<sub>2</sub> ter oddaja toploto oziroma energijo, ki je potrebna za nastanek in vzdrževanje protoplazme, celičnih membran ter za procese metabolizma. Stopnja dihanja svežega sadja ni vedno konstantna pri konstantni temperaturi skladiščenja. Če v atmosferi primanjkuje kisika, se prične anaerobno dihanje. Alkohol, ki nastane pri tem procesu, postane pri določeni koncentraciji škodljiv za žive celice (gnitje notranjosti plodu, porjavenje kože pri jabolkih itd.).

Mehansko hladilno napravo sestavljajo štine glavni elementi

- uparjalnik
- kompresor
- kondenzator
- ekspanzijski ventil

- V uparjalniku se hladilno sredstvo uparja pri znižanem tlaku in pri tem odvzema toploto okolju, ki je na drugi strani uparjalnika. Uparjalnik je sestavljen iz cevi, v katerih je hladilno sredstvo in ventilatorja, ki omogoča kroženje zraka skozi hlajeni prostor in med cevmi uparjalnika. To je hkrati najpomembnejša stopnja hladilne naprave, vse preostale naprave so namenjene recikliranju hladilnega sredstva.
- V kompresorju se hlapi hladilnega sredstva stisnejo ali komprimirajo do tlaka (tlak se poveča), ki vlada v kondenzatorju.
- V kondenzatorju se komprimirani hlapi hladilnega sredstva utekočinijo zaradi odvzemanja toplote in utekočinjeni gredo naprej v ekspanzijski ventil.
- V ekspanzijskem ventilu znižamo tlak hladilnega sredstva na tlak, ki je v uparjalniku in krogotok hladilnega sredstva se ponovno pričenja.

Pomembne lastnosti, ki jih mora imeti hladilno sredstvo, so:

- nizka točka vrelišča in visoka izparilna toplota,
- gosti hlapi, ki zmanjšajo velikost kompresorja,
- nizka toksičnost,
- negorljivost,
- nizka stopnja mešljivosti z oljem v kompresorju,
- značilen vonj, prepoznaven pri uhajanju in
- ugodna cena.

## KRIOGENO HLAJENJE

- trden ogljikov dioksid in tekoč  $\text{CO}_2$  ali dušik

Prednosti uporabe:

$\text{CO}_2$  - višja točka vrelišča in sublimacije kot pri tekočem dušiku

- glavna omejitev je toksičnost
- max. dovoljena koncentracija je 0,5%

## SKLADIŠČENJE V KONTROLNI ATMOSFERI

- za pridelki ki morajo še dozoreti

Glavne pomanjkljivosti skladiščenja v kontrolirani atmosferi so:

- nizki nivo kisika ali visok nivo ogljikovega dioksida, ki sta potrebna za zaviranje rasti bakterij, sta na drugi strani toksična za mnoga živila;
- lahko se poveča koncentracija etilena v atmosferi, kar povečuje hitrost zorenja in kvar živil;
- neravnotežje v sestavi plinov lahko spremeni biokemijsko aktivnost v veznih tkivih živil, kar se odraža v pojavi neprijetnih vonjev, izgubi karakteristične arome živil ali pa pride do anaerobnega dihanja;
- večina sadja in zelenjave ima kritično toleranco glede na nizki nivo kisika in visok nivo ogljikovega dioksida (tabela 22), čeprav na to vplivajo še drugi dejavniki (zrelost plodov, pogoji skladiščenja, zorenja);
- ekonomičnost - stroški skladiščenja v kontrolirani atmosferi so običajno dvakrat višji kot pri normalnem skladiščenju.

## SKLADIŠČENJE V MODIFICIRANI ATMOSFERI

- koncentracija kisika proti ~~ni~~ ničli
- -// -  $\text{CO}_2$  pa proti 20% in več
- uporablja za: žito
- visoka koncentracija uničuje insekte in plesni
- stroški so visoki

# ZAMRZOVANJE

- nima upliva na hranilno vrednost in senzorično kakovost živil

glavne skupine industrijsko zamrzljivih živil:

- sadje
- zelenjava
- ribji fileji in morski sadeži
- meso
- pečeni izdelki
- gotove jedi

standardne temperature:

$$T = -18^{\circ}\text{C} \text{ ali med } -20 \text{ in } -24^{\circ}\text{C}$$

pri atmosferskem tlaku

$$T = 0^{\circ}\text{C}$$

Normalni čas zamrzovanja se uporablja za oceno poškodbe živila pri zamrzovanju

Izračun časa zamrzovanja je zapleten naslednjih korakov:

- razlik v začetnih temperaturah
- razlik v velikosti in obliki posameznih živil
- razlik v točkah zamrzovanja in formiranja kristalov ledu znotraj posameznih področij v živilu
- spremembah v gostoti, toploti prevodnosti in difuzivnosti v živilu med zniževanjem  $T$ .

Pri hitrem zamrzovanju nastane več točk, na katerih se prične rast kristalov. Zaradi tega bomo sicer dobili večjo število kristalov, ki pa bodo manjši ter bodo manj deformirali živilo.

Stopnja ekspanzije je odvisna:

- stopnje vlažnosti živila
- celične strukture
- koncentracije zgoščenega ostanka
- temperature zamrzovanja

Med zamrzovanjem se toplota prenaša iz notranjosti živila na površino in se v nadaljevanju zamrzovanja odstranjuje s hladilnim sredstvom. Dejavniki, ki vplivajo na **prenos toplote** so:

- toplotna prevodnost živil,
- površina živil,
- razdalja, ki jo toplota mora preteči,
- temperaturna razlika med živilom in hladilnim sredstvom,
- izolacijski učinek mejnega filma zraka, ki obkroža živilo.

V primeru, da je živilo že embalirano, to povzroča še dodaten upor proti prenosu toplote.

Naprave za zamrzovanje razdelimo v štiri osnovne skupine:

- zamrzovanje preko kovinskih plošč,
- zamrzovanje s tokom hladnega zraka,
- zamrzovanje s tekočinami,
- kriogeno zamrzovanje.

Izbira zamrzovalnih naprav je odvisna od:

- agregatnega stanja živila (tekoče, trdno),
- želene hitrosti zamrzovanja,
- oblike in velikosti živila,
- tega ali je živilo embalirano ali ne,
- začetne temperature živila,
- tega ali obratujemo kontinuirno ali šaržno.

#### 14.1 ZAMRZOVANJE PREKO KOVINSKIH PLOŠČ

Pri tem načinu zamrzovanja je živilo v kontaktu s hladno površino. Zaradi razlike v temperaturi med živilom in hladno kovinsko ploščo, se toplota prične odvajati iz živila. Običajno živila položimo med dve hidravlično stisnjeni plošči, da dosežemo boljši učinek zamrzovanja. Večji učinek zamrzovanja bo tudi v primeru zamrzovanja živil, ki imajo enakomerno obliko. Zaradi dobrega prenosa toplote v teh napravah, imajo široko uporabo v proizvodnji trdnih in embaliranih živil.

**Ploščni zamrzovalnik** sestavlja serija vertikalno ali horizontalno postavljenih plošč, skozi katere se prečrpava hladivo pri temperaturi  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Način obratovanja je lahko šaržni, polkontinuirni ali kontinuirni. Primeren je za zamrzovanje ravnih, relativno tankih živil – npr. ribji fileji, hamburgerji. Kadar zamrzujemo embalirana živila tlak med ploščami preprečuje, da bi površina embalaže nabreknila.

# EMBALAŽA

## DELITEV EMBALAŽE GLEDE NA NIVO PAKIRANJA

- **Primarna** – pride v neposredni stik z izdelkom (steklenice, plastenke, tube,...)
- **Sekundarna** – vsebuje več izdelkov v primarni embalaži (škatle za tube, pudingi v vrečki)
- **Terciarna** – več sekundarnih – palete ovite s folijo, različni zaboji
- **Kvartarna** – za shranjevanje terciarne embalaže, večinoma kovinski zabojniki – 12 m- v njih spravimo veliko palet – v slovenski zakonodaji ne obstaja kvartarna embalaža-kontejnerje prištevamo med transportna sredstva

## OZNAKE IN NAPISI NA EMBALAŽI

- Splošno označevanje ureja pravilnik o splošnem označevanju predpakiranih živil.

Izrazi, uporabljeni v navedenem pravilniku, imajo naslednji pomen:

- **označevanje** so vse besede, podatki, trgovska imena, blagovna znamka, slikovno gradivo ali simboli, ki se nanašajo na živilo in se navedejo na embalaži, dokumentu, obvestilu, etiketi, obročku ali vratni etiketi, ki spremlja ali se nanaša na tako živilo;
- **predpakirano živilo** je vsako posamezno živilo, ki je v prometu namenjeno končnemu potrošniku in obratom javne prehrane v embalaži, v katero je vnaprej pakirano, preden je dano v promet, ne glede na to, ali ta embalaža v celoti ali le delno obdaja živilo, vendar v vsakem primeru na tak način, da vsebine ni mogoče spremeniti brez odprtja ali spremembe embalaže.

Pri označevanju (deklariranju) predpakiranih živil je **obvezna navedba** naslednjih podatkov:

- **ime živila**, pod katerim se živilo daje v promet (prodajno ime). Vsebovati mora tudi podatek o njegovem fizikalnem stanju ali posebnem postopku obdelave (npr. dimljen, sušen, zamrznjen, ipd.), če bi izpustitev tega podatka končnega potrošnika lahko zmedla ali zavedla. Trgovsko ime, blagovna znamka ali izmišljeno ime ne morejo nadomestiti prodajnega imena živila,
- **seznam sestavin** - vključene in navedene morajo biti vse sestavine živila po padajočem vrstnem redu glede na maso, katera je bila zabeležena v času njihove uporabe pri pripravi živila,
- **nazivna količina** - neto masa (v kg, g) ali volumen (v l, cl, ml),
- **rok uporabnosti** - je *datum minimalne trajnosti* ali *datum uporabe*.

*Datum minimalne trajnosti* živila je datum, do katerega živilo ohrani svoje značilne lastnosti, kadar je primerno shranjeno. Označiti se mora z besedami: »*uporabno najmanj do...*«, če datum vključuje navedbo dneva, čemur sledi datum ali podatek, kje na embalaži je datum naveden.

*Datum uporabe* se navaja pri živilih, ki so z mikrobiološkega vidika *hitro pokvarljiva* in zaradi tega lahko po krajšem obdobju predstavljajo neposredno nevarnost za človekovo zdravje. Označen mora biti z besedami »*porabiti do*«,

- **serija** (lot) živila (podatek s katerim se lahko zagotavlja sledljivost živila),
- **posebni pogoji shranjevanja** (hranjenja) ali pogoji uporabe,
- **ime in naslov ali firmo in sedež proizvajalca** ali tistega, ki živilo pakira, ali prodajalca,
- **podatek o kraju porekla**, če bi izpustitev tega podatka lahko zavedla končnega potrošnika glede pravega porekla živila,
- **oznaka zdravstvene ustreznosti**- pri živilih živalskega izvora (imenovana tudi veterinarska oznaka, ki vključuje tudi registrsko številko obrata),
- **pri pijačah, ki vsebujejo več kot 1,2% vol alkohola**, dejansko vsebnost alkohola v volumskih odstotkih,
- **navodilo za uporabo**, kadar živilo ne bi bilo mogoče ustrezno uporabiti brez teh navodil,
- **vsebnost alergenih substanc**,
- **označitev vsebnosti GMO** (genetsko modificirane hrane),
- **način pakiranja**, če je živilo npr. pakirano v kontrolirani atmosferi,
- **obdelano z ionizirajočimi žarki** (v RS je taka obdelava dovoljena le za nekatere začimbe in zelišča).

Ime živila, neto količina, rok uporabnosti in odstotek alkohola morajo biti označeni v istem vidnem polju.

#### **Prepovedane označbe na živilu**

Način deklariranja in podatki na prodajni embalaži živil morajo biti taki, da *ne zavajajo potrošnika v pogledu*:

- narave, lastnosti, sestave, količine, trajnosti, porekla, načina proizvodnje hrane, ipd.,
- pripisovanja učinkov in lastnosti, ki jih živilo nima,
- ustvarjanja mnenja, da ima živilo posebne lastnosti, če imajo te iste lastnosti vsa istovrstna živila,
- lastnosti za preprečevanje in zdravljenje določenih bolezni ali navajanje na take lastnosti.