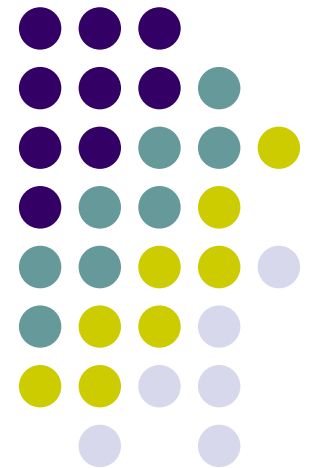


Fermentirana mlijeka

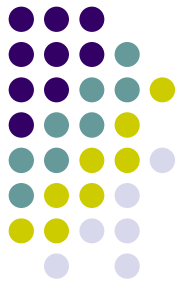


Fermentirana mlijeka-općenito



- Jogurt + 400 različitih vrsta
- Svaka vrsta karakterizirana je specifičnim mikroorganizmima
- Selekcija sojeva + temperatura zrenja
> 400 proizvoda

Fermentirana mlijeka-općenito



- Vrste fermentiranih mlijeka:
- 1.fermentirana mlijeka– mliječna fermentacija
- Mezofilne ili termofilne BMK

Fermentirana mlijeka-općenito



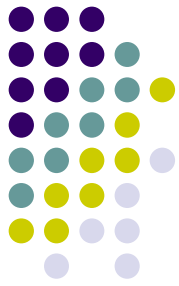
- Vrste fermentiranih mlijeka:
- 2. Fermentirana mlijeka –mliječna + alkoholna fermentacija
- BMK +kvasci

Fermentirana mlijeka-općenito



- Vrste fermentiranih mlijeka:
- 3. Fermentirana mlijeka – mliječna + alkoholna fermentacija + specifična fermentacija djelovanjem plijesni
- BMK, kvasci, plijesni

Fermentirana mlijeka-općenito

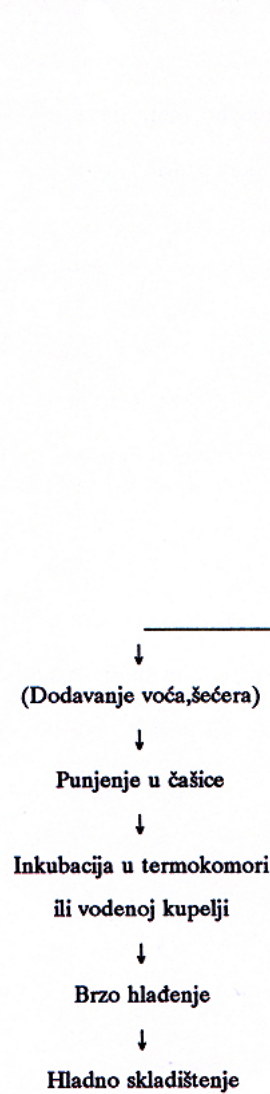


- Zajedničke karakteristike:
- 1. razgradnja laktoze → mliječnu kiselinu
- 2. tehnološki procesi – gotovo identični

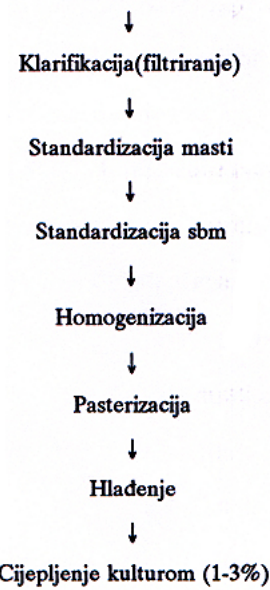
Jogurt shema

Shema 1: Tehnologija proizvodnje jogurta

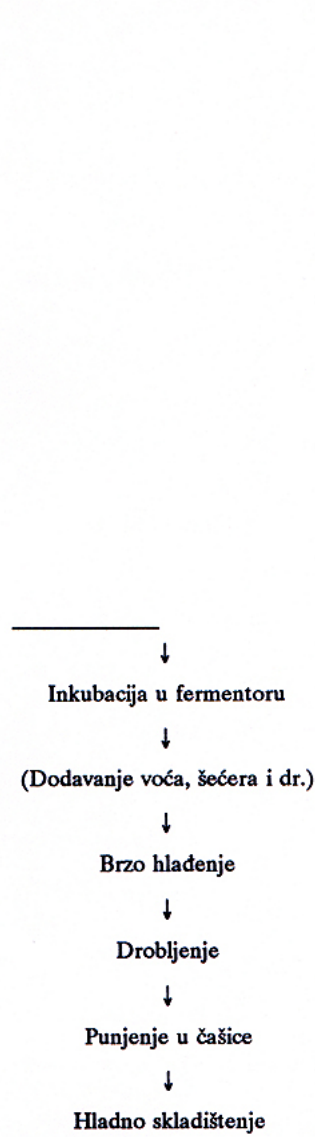
Čvrsti jogurt (sa i bez voća)



Sirovo mlijeko

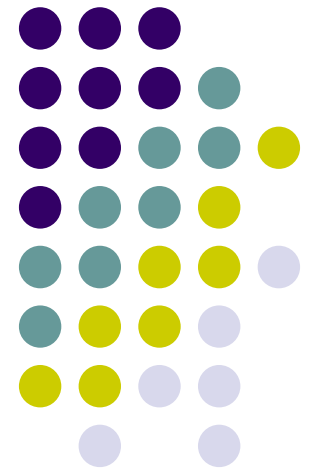


Tekući jogurt (sa i bez voća)



Fermentirana mlijeka

Sirovo mlijeko



Fermentirana mlijeka- sirovo mlijeko



- **Temperatura < 5° C**
- **UB<100 000/ ml (250 000/ ml)**
- **Inhibitorne supstance <0,007 IU
(0,004µg/ml)**

Fermentirana mlijeka- sirovo mlijeko



- **Mast >3,2%**
- **Protein >3%**
- **SS-< 400 000/ml**
- **T. Ledišta -0,520 ° C**
- **Kiselost -6,6-6,8 °SH**

Fermentirana mlijeka- sirovo mlijeko



- Različit kemijski sastav: pasmina/ vrsta
- Primjer: ovčje- kravlje mlijeko # kvaliteta jogurta

Ovčji jogurt: bogat, kremast, izvrsnog okusa u ustima, konzistencija gusta- viskozna

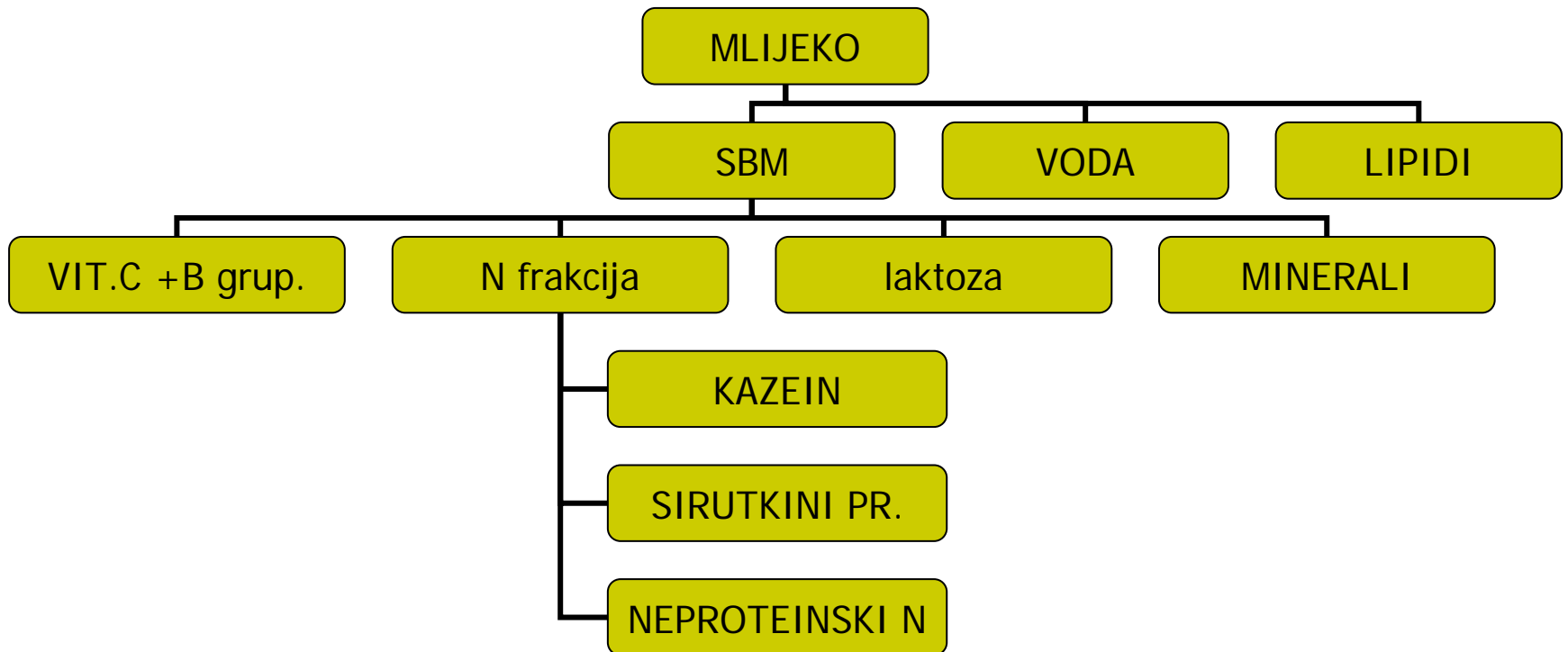
Razlog: količina masti i proteina znatno veća

Fermentirana mlijeka- sirovo mlijeko

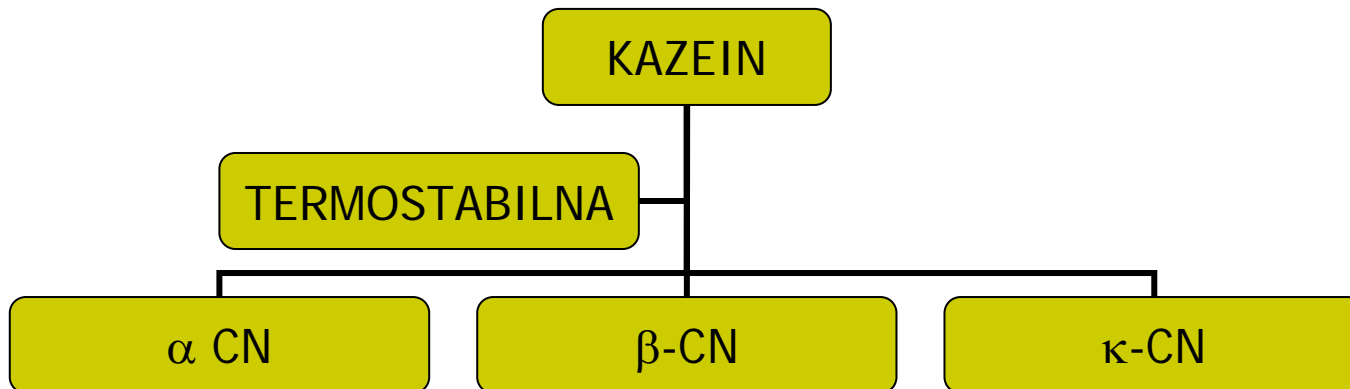


vrsta	voda	mast	protein	laktoza	pepeo
krava	87,4	3,9	3,3	4,7	0,7
koza	87,0	4,5	3,3	4,6	0,6
ovca	81,6	7,5	5,6	4,4	0,9
bivolica	82,1	8,0	4,2	4,9	0,8
kobila	88,8	1,9	2,6	6,2	0,5
jak	82,7	6,5	5,3	4,6	0,9

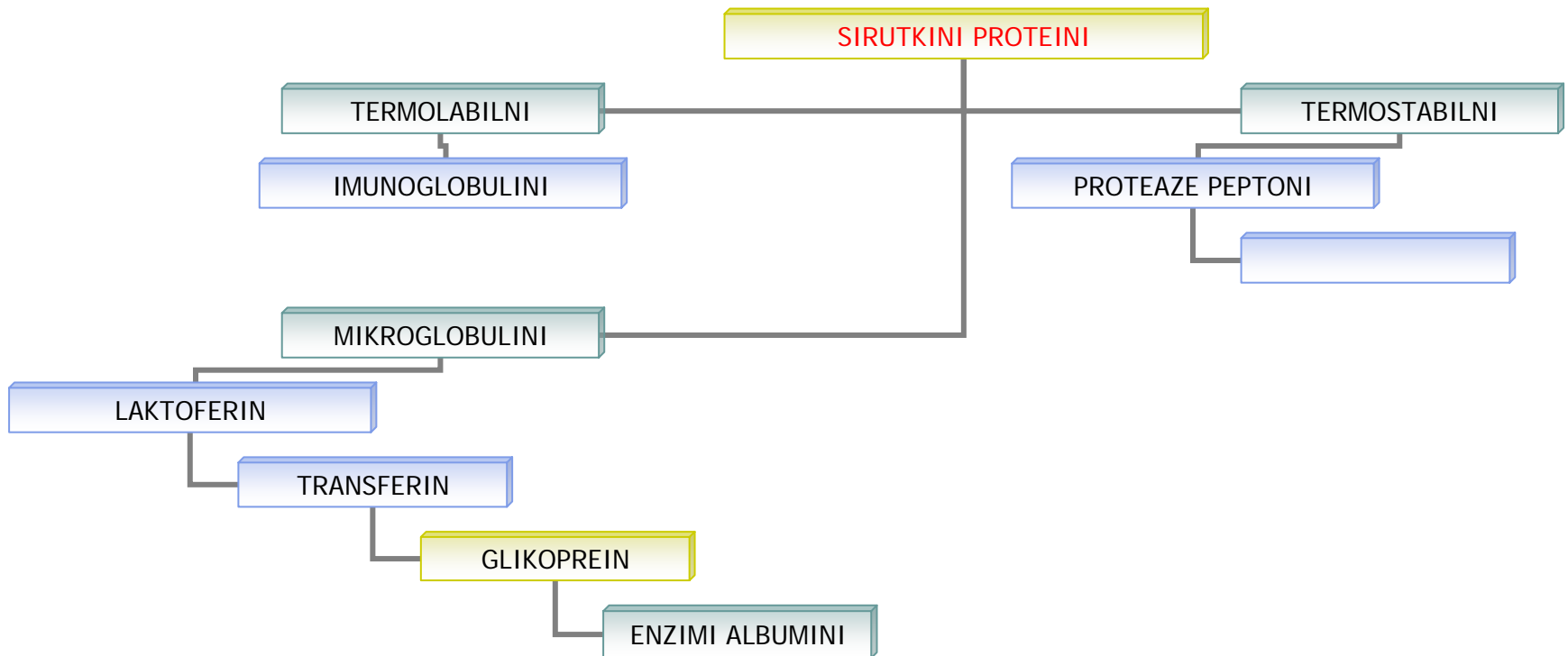
Fermentirana mlijeka- sirovo mlijeko



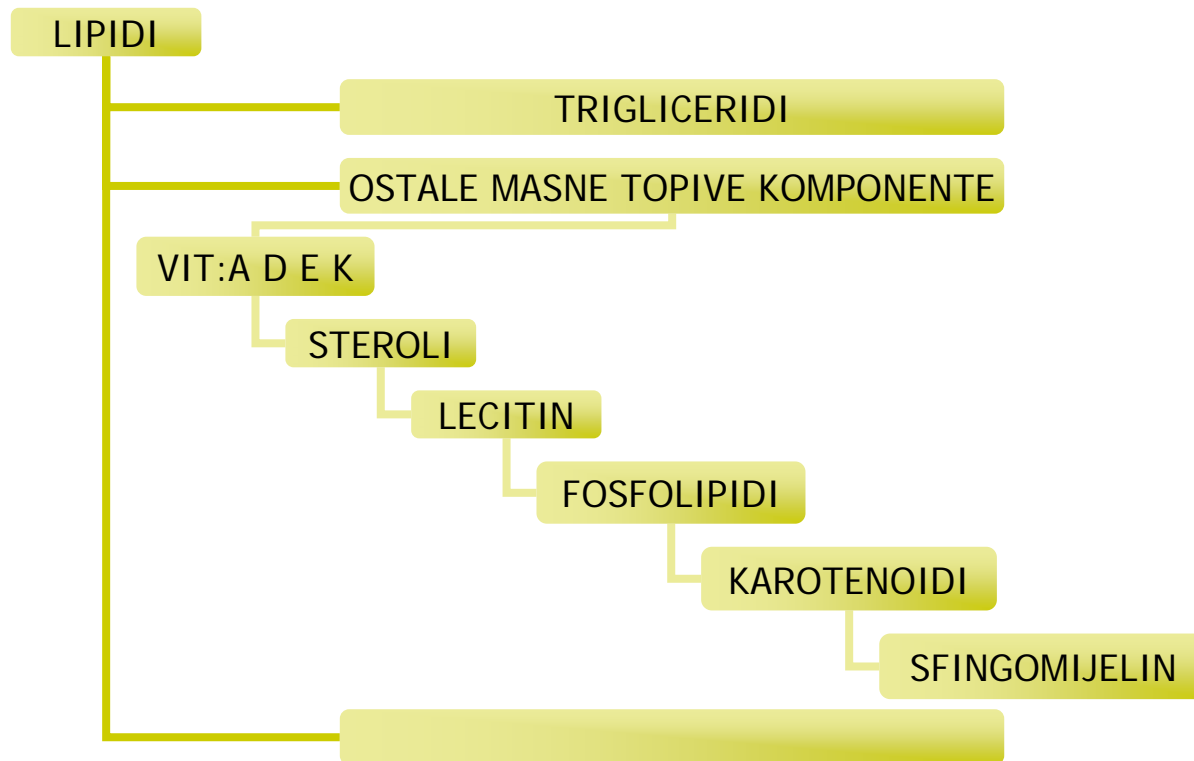
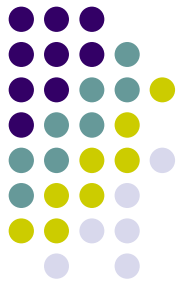
Fermentirana mlijeka- sirovo mlijeko

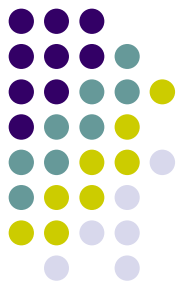


Fermentirana mlijeka- sirovo mlijeko



Fermentirana mlijeka- sirovo mlijeko



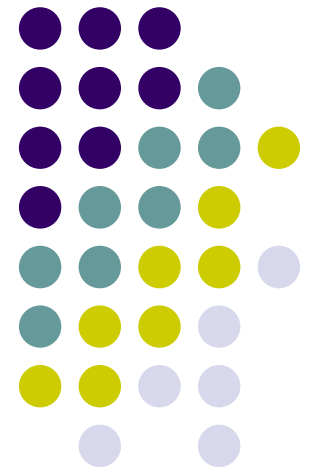


Fermentirana mlijeka – čuvanje mlijeka

- Hlađenje $< 5^{\circ}\text{C}$
- Zagrijavanje na $65-67^{\circ}\text{C}$ / hlađenje $< 5^{\circ}\text{C}$
- Dodatak CO_2
- Laktoperoksidaza

Fermentirana mlijeka

Standardizacija suhe tvari i
mliječne masti

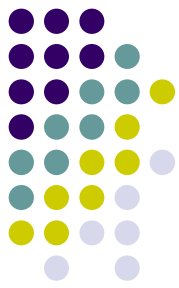


Fermentirana mlijeka- standardizacija mliječne masti



- % masti- $< 0,1 - > 10 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$
- Postupak:
- Obiranjem mlijeka
- Miješanjem vrhnja s obranim mlijekom
- Dodavanjem vrhnja punomasnom ili obranom mlijeku
- Pearson kvadrat

Fermentirana mlijeka- standardizacija suhe tvari bez masti (SBM)



- SBM (laktoza, protein, pepeo)
- a) Legislativa – propisani standard
- B) Proizvođačka specifikacija
- Cilj:

Postizanje željenih fizikalnih svojstva i okusa finalnog proizvoda

Fermentirana mlijeka- standardizacija SBM



- SBM je direktno proporcionalna s konzistencijom/ viskozitetom
- Viša količina SBM- veći viskozitet
- SBM 8,5 –20 %

Fermentirana mlijeka- standardizacija SBM



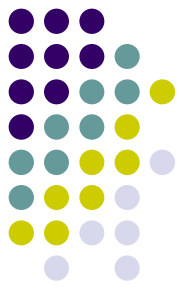
- SBM -ovisna o količini masti (0,1- 10%)
- SBM- određuje titracijsku kiselost
- Primjeri:
 - a) Dvostruka količina SBM- dvostruka titracijska kiselost- generacijsko vrijeme mo.> puferni kapacitet
 - b) SBM>20% zaustavlja rast mo- premalo raspoložive vode

Fermentirana mlijeka- standardizacija SBM



- Primjer:
- Optimalna količina SBM za *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* = 12%
- Optimalna količina SBM za *S. thermophilus* = 14%

Fermentirana mlijeka – standardizacija SBM



- SBM:
- 1.Mlijeko u prahu (punomasno, obrano)
- 2.Kazein
- 3.Sirutka u prahu
- 4.Mehanički npr. evaporacija

Fermentirana mlijeka- standardizacija

SBM



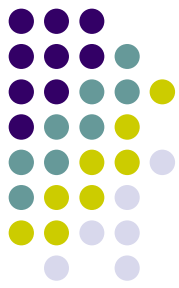
- Kazein u prahu funkcija:
- a) povećanje proteina
- b) povećanje viskoziteta
- c) peptidi (AK) stimuliraju rast *S. thermophilus*
- d) reducirana sinereza

Fermentirana mlijeka standardizacija masti i/ili SBM



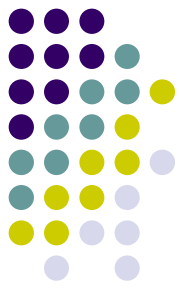
- Izbor vrste i količine u tehnološkom smislu, znači da svaki dodatak ili metoda standardizacije masti i SBM može popraviti ali i pogoršati željena svojstva proizvoda

Fermentirana mlijeka- standardizacija masti i/ili **SBM**



- Primjer 1.: OKUS
- a) dodatak mliječnog praha (obrani ili punomasni) iznad određene granice \Rightarrow praškasti okus + previsoka kiselost (tijekom hladnog čuvanja = visoka konc. laktoze)

Fermentirana mlijeka- standardizacija masti i/ili **SBM**



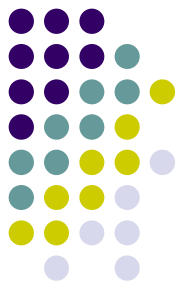
- Primjer 2.: konzistencija /viskozitet
- a) prvenstveno je ovisna o količini proteina
- b) gotovo sve pogreške –zbog variranja količine proteina
- c) preporučena količina proteina 5g /100 g

Fermentirana mlijeka- standardizacija masti i/ili **SBM**



- Primjer 3.: konzistencija /viskozitet, okus
- UF i Na -kazeinat → poboljšavaju viskozitet i čvrstoću gela, okus proizvoda lošiji
- VE- dobra organoleptička svojstva, ali ne za fermentirane proizvode s dodatkom šećera ili voća

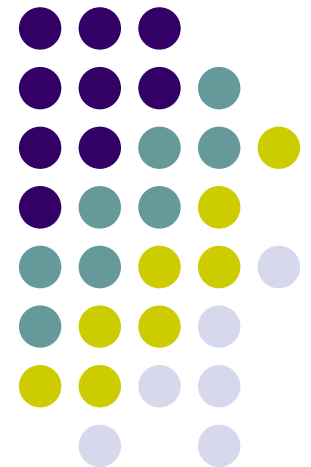
Fermentirana mlijeka- standardizacija masti i/ili SBM



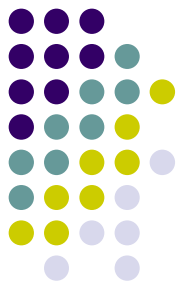
- Izbor načina /metode ovisni:
- a) troškovima i dostupnosti supstituenta na tržištu
- b) preradbenom kapacitetu
- c) opremljenosti

Fermentirana mlijeka

Homogenizacija



Homogenizacija-mliječna mast



- Mlijeko je tipična emulzija ulja u vodi



Izdvajanje masti na površini (posebno u FERMENTACIONIM tankovima u vrijeme inkubacije)

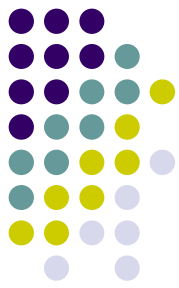
- Prosječan promjer globule mliječne masti $3,5\mu\text{m}$ (1-10 μm)

Homogenizacija-mliječna mast



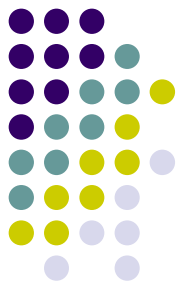
- Učinak homogenizacije na mliječnu mast:
- a) smanjenje promjera masne globule na $< 2\mu\text{m}$
- b) sprečavanje formiranja klastera (nakupina)
- c) smanjenje aglutinacije –mast se ne izdvaja na površinu

Homogenizacija-mliječna mast



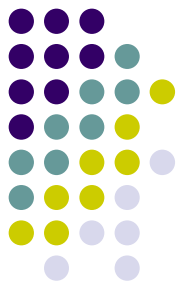
- Učinak homogenizacije:
- **Povećanje viskoziteta**
- Razlog/Promjene:
- **Smanjenjem veličine masne globule povećava se adsorpcija masti na kazeinsku micelu što povećava ukupni volumen**

Homogenizacija-mliječna mast



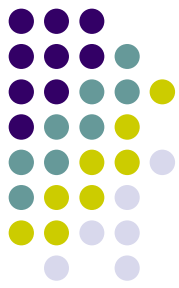
- Učinak homogenizacije:
- Povećanje aktivnosti ksantin oksidaze
- Promjena boje (bijelja)
- Razlog/Promjene:
- Zbor pucanja membrane masne globule koja sadrži više od polovice ukupnog enzima u mlijeku
- Zbog povećanog broja masnih globula refleksija svjetlosti se povećava

Homogenizacija-mliječna mast



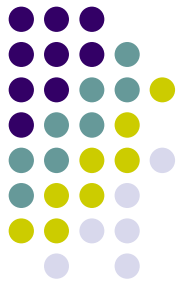
- Učinak homogenizacije:
- **Povećanje lipolize**
- **Poboljšano miješanje (supstituenata)**
- Razlog/Promjene:
- Zbog povećanja ukupne površine masnih globula dostupnih lipazama. Bolje lipolitičko djelovanje BMK iz kultura
- Povoljan učinak homogenizacije naglašeniji je ako se koristio mliječni prah

Homogenizacija-mliječna mast



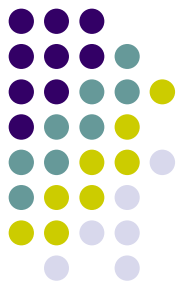
- Učinak homogenizacije:
- Povećanje fosfolipida u obranom mlijeku
- Povećanje “pjenjenja”
- Razlog/Promjene:
- Kao rezultat fizikalne akcije, više membranskih sastojaka masnih globula prelazi u obranu fazu mlijeka
- Zbog prelaska fosfolipida u obranu fazu, može uzrokovati pjenjenje jogurta-“pumpanje”, inkubacioni tankovi

Homogenizacija-mliječna mast



- Učinak homogenizacije:
- Razlog/Promjene:
- **Smanjenje veličine masne globule**
- Sprečava se formiranje vrhnja na površini jogurta, posebno u vrijeme inkubacije
- **Smanjuje se oksidirani okus**
- Zbog migracije fosfolipida u obranu fazu i njihovog povezivanja sa sulfhidrilnim skupinama nastaju spojevi koji imaju antioksidativno djelovanje

Homogenizacija-proteini

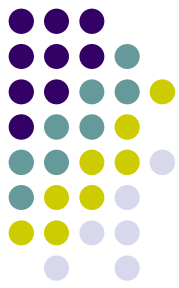


- Učinak homogenizacije:
- a) denaturacija proteina seruma
- b) interakcija kazein+ sirutkini proteini, zbog denaturacije sirutkinih proteina
- c) stvaranje sulfhidrilnih spojeva, zbog denaturacije sirutkinuh proteina

Homogenizacija-protein



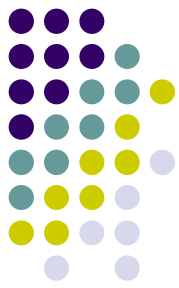
- Učinak homogenizacije:
- **Smanjenje stabilnosti proteina**
- Razlog/Promjene:
- Zbog djelomične denaturacije proteina i posljedično tome nastalih promjena zbog interakcije novonastalih protein-protein molekula, te time izazvanim promjenama mineralne ravnoteže



Homogenizacija-protein

- Učinak homogenizacije
- **Smanjenje aglutinacije**
- **Smanjenje količine kazeina u obranoj fazi**
- Razlog/Promjene:
 - Smanjenje nakupljanja masnih globula, zbog adsorpcije kazeinskih micela i submicela na masne globule
 - Zbog djelomične migracije kazeina iz obrane faze za formiranje nove membrane oko novo nastalih malih masnih globula

Homogenizacija-protein



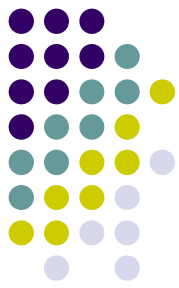
- Učinak homogenizacije:
- **Smanjenje sinereze**
- Razlog/Promjene:
- Zbog povećanja hidrofilitnosti i sposobnosti vezanja vode,
- Razlog: novo nastale izmijenjene proteinske membrane masnih globula i drugih protein-protein interakcija

Homogenizacija



- Fizikalno- kemijske promjene pojedinih sastojaka mlijeka nastalih homogenizacijom još su naglašenije djelovanjem temperature i tlaka samog homogenizacijskog postupka

Homogenizacija



- Homogenizacija: jednofazna ili dvofazna
- Jednofazna; za fermentirana mlijeka; temp. $\leq 70^{\circ}\text{C}$; tlak 15-20MPa
- Dvofazna; u proizvodnji vrhnja, razlog visoki postotak masti; može doći do ponovnog stvaranja klastera masnih globula

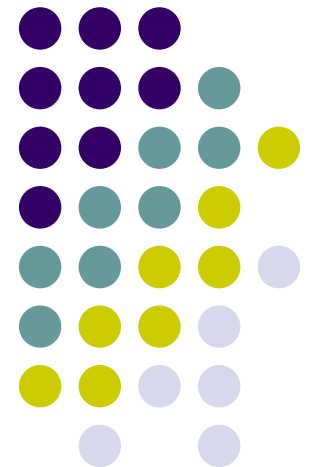
Homogenizacija



- Homogenizacija kao tehnološki postupak u proizvodnji fermentiranih mlijeka najčešće se provodi **prije toplinske obrade.**
- Razlog: smanjuje se rizik od naknadne kontaminacije

Fermentirana mlijeka

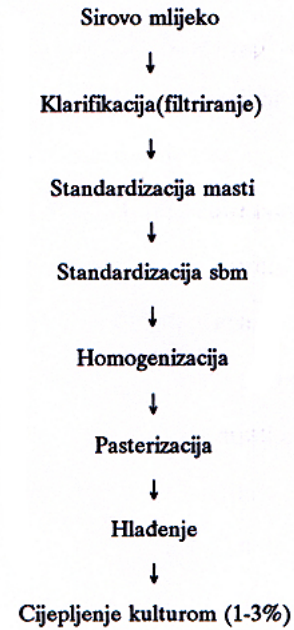
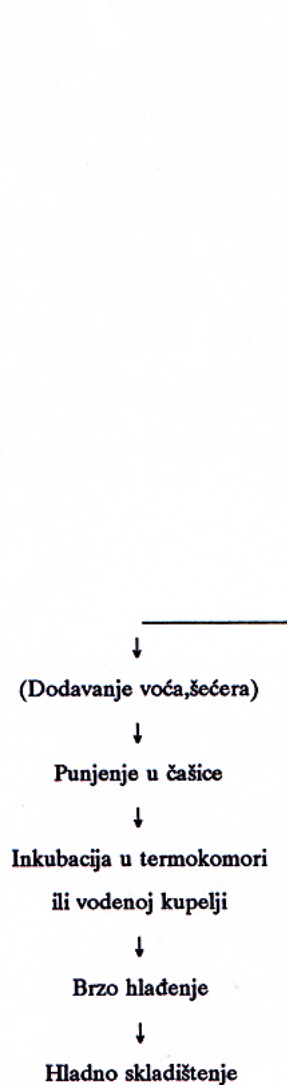
Toplinska obrada



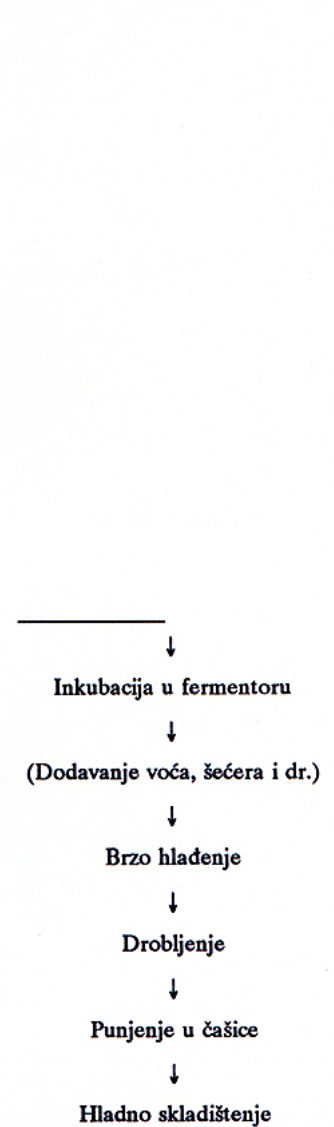
Jogurt shema

Shema 1: Tehnologija proizvodnje jogurta

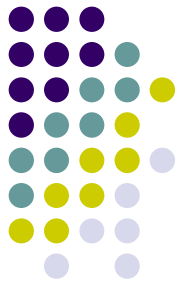
Čvrsti jogurt (sa i bez voća)



Tekući jogurt (sa i bez voća)



Fermentirana mlijeka-toplinska obrada mlijeka



- Izbor temperature i dužine toplinske obrade mlijeka za fermentira mlijeka ovise o vrsti fermentiranog mlijeka koji želimo proizvesti
- Kombinacija temperatura/ vrijeme nije propisana

Fermentirana mlijeka-toplinska obrada mlijeka



Svrha toplinske obrade mlijeka:

- a) uništenje svih patogenih mo.
→ zdravstvena ispravnost
- b) uništenje većine svih ostalih mo.
→ povećanje održivosti

Fermentirana mlijeka-toplinska obrada mlijeka



- Svrha toplinske obrade- **tehnološka**:
 - a) Fizikalno-kemijske promjene sastojaka mlijeka → poboljšanje teksture/ konzistencije/ viskoziteta
 - b) Stvaranje stimulatornih /inhibitornih spojeva/tvari→ uvjete za djelovanje sojeva iz kultura

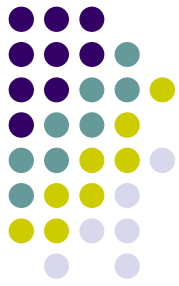
Fermentirana mlijeka-toplinska obrada mlijeka



- Temperatura/ vrijeme:

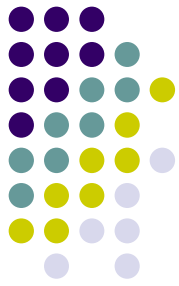
Količina suhe tvari fermentiranog mlijeka određuje temperaturu i vrijeme toplinske obrade mlijeka.

Fermentirana mlijeka-toplinska obrada mlijeka



- Primjer:
- Fermentirano mlijeko s 9,5-12% ST- viša temperatura/duže vrijeme zadržavanja
- Fermentirano mlijeko s >14% ST i fermentirana mlijeka s dodatkom voća-niža temperatura/kraće vrijeme zadržavanja

Fermentirana mlijeka-toplinska obrada mlijeka



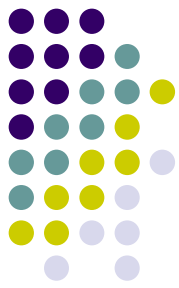
- Termizacija ≤ 70 °C
- Svrha/komentar: uništenje svih psihrotrofnih bakterija
- **Ne događaju se ireverzibilne promjene**

Fermentirana mlijeka-toplinska obrada mlijeka



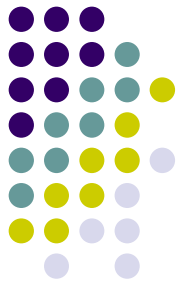
- Niska 65°C/30 min. i srednja pasterizacija 72°C/15 s
- Svrha/komentar: uništenje gotovo svih patogenih mo.; nisu uništene sve vegetativne stanice nepatogenih bakterija; **inaktivacija nekih enzima**; okus mlijeka i **sirutkini proteini ostaju nepromijenjeni**

Tehnologija-toplinska obrada



- Visoka pasterezacija: 80°-85C/1-20 s
- Svrha/ komentar: Uništenje svih vegetativnih stanica bakterija, **inaktivacija većine enzima**, ali ne bakterijskih proteinaza i lipaza, **denaturacija sirutkinih proteina**

Fermentirana mlijeka-toplinska obrada mlijeka



- Najčešća toplinska obrada za fermentirana mlijeka:
 - a) 80-85 °C/20-30 min.
 - b) 90-95 °C/5 min.

Fermentirana mlijeka-toplinska obrada mlijeka



- Sterilizacija (UHT) 135-140°C/ 20-2 sek.
- Svrha/komentar: uništenje svih mo. I većine spra; neki UHT postupci ne inaktiviraju sve enzime; kemijske promjene; promjena boje; promjene okusa→lošija konzistencija/viskozitet

Fermentirana mlijeka-toplinska obrada mlijeka



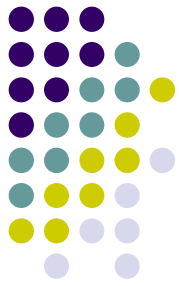
- Zašto?
- 80-85°C/ 20-30 min.
- 90-95°C/5 min.



Denaturacija sirutkinih proteina 80-85%
(70-95%)

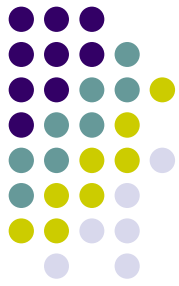
Stvaranje stimulatornih /inhibitornih spojeva/tvari→
uvjete za djelovanje sojeva iz kultura

Toplinska obrada- fizikalno-kemijske promjene-proteini



- **Sirutkini proteini:**
- od ukupnih proteina 15-22%
- a) serum albumin 0,7-1,3%
- β -laktoglobulin 7-12%
- α -laktalbumin 2-5%
- Imunoglobulini 1,9-3,3%
- Proteoze /peptoni 2-6%
- denaturacija imunoglobulina,
- denaturacija sirutkinih proteina (70-95%)
- aktivacija –SH grupa,
- α -La i β -Lg interakcija,
- β -Lg i κ -Cn interakcija

Toplinska obrada- fizikalne kemijske promjene-proteini



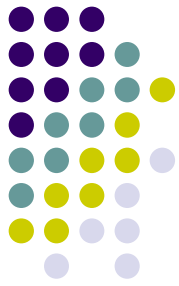
- Rezultati posljedice u fermentiranom mlijeku

Toplinska obrada- fizikalno-kemijske promjene-proteini



- aktivacija-SH (uglavnom iz β -laktoglobulina):
formiranje antioksidativnih substanci→
smanjena oksidacija masti/ duža održivost;
okus proizvoda

Toplinska obrada- fizikalno-kemijske promjene-proteini



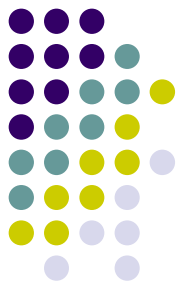
- interakcija: α -La i β -Lg: stabilizacija gela (čestice veće veličine)

Toplinska obrada- fizikalno-kemijske promjene-proteini



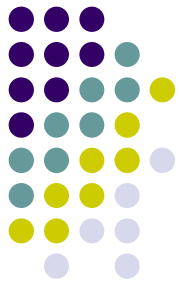
- Interakcija β -Lg i κ -Cn (disulfidne veze –S-S-):
 - a) povećanje veličine micela,
 - b) stabilizacija gel strukture
 - c) poboljšanje hidrofilnih svostava proteina
→veća sposobnost vezanja vode = smanjenje sinereze

Toplinska obrada- fizikalno-kemijske promjene-proteini



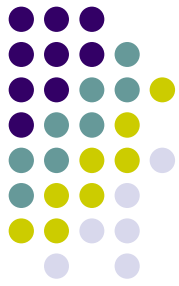
- **Kazein** 76-88%:
 - α -s1 45-55%
 - β - 25-35%
 - γ - 3-7%
 - κ -8-15 %
- **Djelomična hidroliza (destabilizacija kazeina):**
- oslobađanje glukopeptida iz κ -Cn,
- Modifikacija površinske strukture micela kazeina,
- međulančanog povezivanja s ostalim proteinima

Toplinska obrada- fizikalno-kemijske promjene-proteini



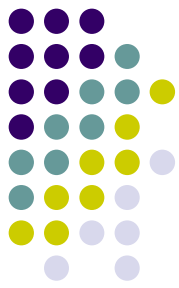
- Rezultati/posljedice u fermentiranom mlijeku

Toplinska obrada- fizikalno-kemijske promjene-proteini



- **oslobađanje glukopeptida iz κ -Cn**
 - povećanje slobodnih AK i peptida

Toplinska obrada- fizikalno-kemijske promjene-proteini



- Interakcije:

α -La i β -Lg + κ -Cn \rightarrow kazeinski kompleks:

1. povećanje kazeinskih micela,
2. stvaranje matriksa (mreže) s poboljšanim hidrofiličnim svojstvima (veća sposobnost vezanja vode)-smanjena sinereza

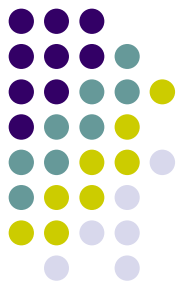
Toplinska obrada



- **Objašnjenje:**

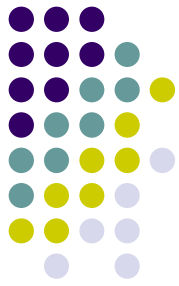
Denaturirani proteini sirutke vezani na kazein inhibiraju nakupljanje kazeina u mlijeku, te nakon fermentacije nastaje povezana, ali rastresita mreža proteina što otežava sinerezu.

Toplinska obrada



- Povezivanje denaturiranih sirutkinih proteina pomoću disulfidnih veza (-S-S-) s κ -Cn ovisi o pH vrijednosti i količini Ca iona u mlijeku.
- Razlike u kvaliteti mlijeka = različita struktura micela kazeina

Toplinska obrada



- **Rezultat:**

Povećana stabilnost i viskozitet strukture gela.

Toplinska obrada- fizikalno-kemijske promjene-proteini



- Modifikacija površinske strukture micela kazeina → preraspodjela Ca, Mg, P između koloidnih i topivih oblika
→ skraćenje trajanja koagulacije mlijeka

Toplinska obrada –stimulativni/inhibitorni spojevi za djelovanje kulture



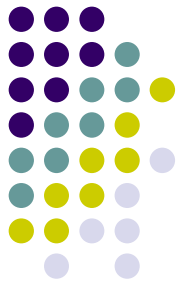
- Smanjenje količine otopljenog kisika, dušika i CO₂ → mikroaerofilni uvjeti
- Snižavanje redoks-potencijala
- Stvaranje organskih supstanci (npr. mravlja kiselina)
- Povećanje slobodnih AK
- Inaktivacija prirodnih i bakterijskih enzima
= POBOLJŠANJE SREDINE (MEDIJA) ZA RAST SOJEVA IZ KULTURE

Toplinska obrada-fizikalno-kemijske promjene



- Dekompozicija amino kiselina → spojevi → poboljšanje okusa
- Interakcija AK+AK → funkcija nepoznata
- Interakcija između AK + šećeri +
Razgradnja vit. C, B1, B6, B12, folne kiseline
= smanjenje nutritivne vrijednosti

Tehnologija-toplinska obrada- kemijsko fizikalne promjene



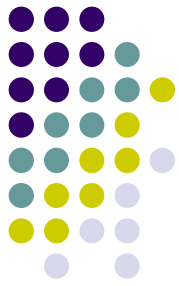
- laktoza
 - Dekompozicije → organske kiseline
 - Reakcija s AK

Tehnologija-toplinska obrada- kemijsko fizikalne promjene



- Rezultati/posljedice u fermentiranom mlijeku:
- Smanjenje pH
- Mravlja kiselina- faktor rasta kulture
- Organske kiseline- okus

Tehnologija-toplinska obrada- kemijsko fizikalne promjene



- mast
 - Formiranje laktona ketona i dr. hlapivih supstanci
 - POSLJEDICA:
 - Pобоljšanje okusa

Tehnologija-toplinska obrada- kemijsko fizikalne promjene



- Vitamini
 - Razgradnja vit. C, B1, B6, B12,
 - Redukcija folne kiseline.
 - Redistribucija Ca, P, Mg između topive i koloidne forme
 - Redukcija razine otopljenog O, N i CO₂
- Minerali
- Plinovi

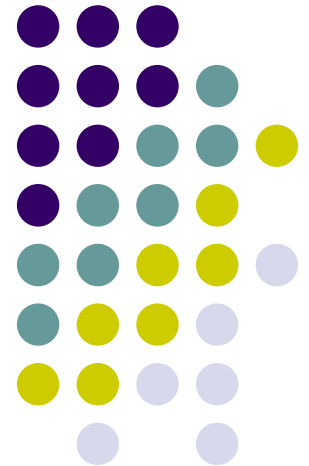
Tehnologija-toplinska obrada- kemijsko fizikalne promjene



- Rezultati/posljedice u fermentiranom mlijeku:
- Smanjenje nutritivne vrijednosti
- Snižavanje pH- → gel→kraće vrijeme koagulacije
- plinovi→mikro-aerofilni uvjeti za kulturu
=smanjenje pogrešaka kvalitete

Fermentirana mlijeka

Jogurt

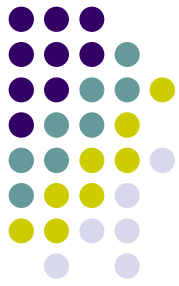


JOGURT



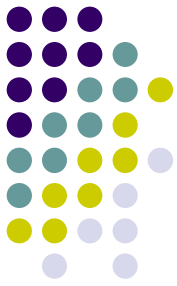
- Razlikujemo tri vrste jogurta:
 1. Čvrsti jogurt
 2. Tekući jogurt
 3. Jogurt drink

JOGURT



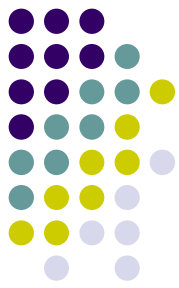
1. Čvrsti jogurt- fermentacija u prodajnoj ambalaži, gel je čvrsti u čašici, konzumira se žlicom

JOGURT



2. Tekući jogurt- gel se razbija, puni u ambalažu nakon što je fermentacija završena, nakon pakiranja viskozitet raste, obično se dodaju ugušćivači

Jogurt



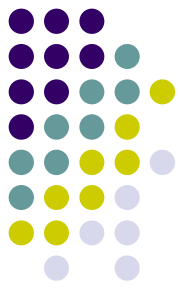
3. Jogurt drink –nakon razbijanja gela, proizvod se homogenizira do tekuće faze prije punjenja, obično se dodaju stabilizatori

JOGURT



- Fermentacija:

Temp:40-45°C/2-2,5 sati/ 6-9 sati -
umjerena acidifikacija



Jogurt-fermentacija

- 1° Predfermentacija → pH 5,2-5; °SH 15-20

- laktoza → glukoza + galaktoza



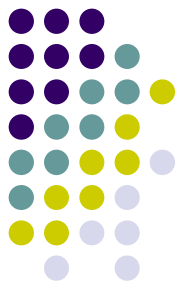
mliječna kiselina



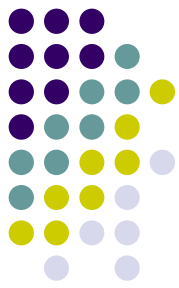
Galaktoza + količina laktoze (rezidue)

NEMA VIDLJIVIH STRUKT. PROMJENA

Jogurt-fermentacija



- 2° Fermentacija:
- a) $\text{pH} < 5,0$ gel se počinje formirati-max. pH 4,6; °SH 23-28
- b) istovremeno raste viskozitet
- c) što je veći viskozitet, jače je vezanje vode-nema izdvajanja sirutke



Jogurt-fermentacija

- predfermentacija → fermentacioni tank



predfermentaciono mlijeko (pH 5,2-5)



punjenje

fermentacija



Hlađenje : 1-1,5 sati /temp. 15-20°C

Jogurt-fermentacija



Na temperaturi 15-20°C unutar 2 sata razvija se karakteristični okus jogurta



hlađenje do 4-6 °C

Temperatura 4-6 °C do distribucije

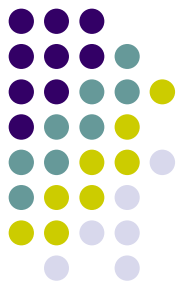
° SH 42- 45/jogurta

Jogurt-kultura



- Temp. Inkubacije $< 40^{\circ}\text{C}$ prevladavaju koki
- Temp. $> 45^{\circ}\text{C}$ prevladavaju štapići
- Rezultat: mijenja se omjer L(+) i D(-) mliječne kiseline; slabo kiseli ili prekisali jogurt

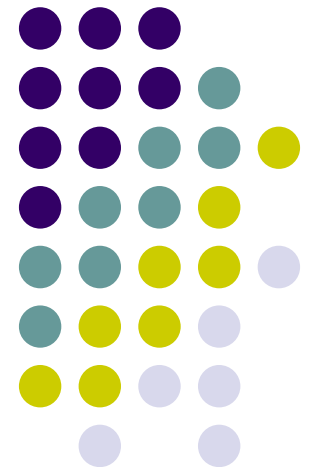
Jogurt-kultura



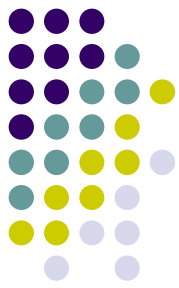
- Tipična aroma jogurta:
- a) mliječna kiselina + **karbonilni spojevi**
- b) nehlapive kiseline: piruvat, oksalna, jantarna
- c) hlapive kiseline: mravlja, octena, propionska
- d) udio slobodnih AK (1:1-70 μ g; 2:1-40 μ g)
- e) lipoliza

Fermentirana mlijeka

Acidofilna fermentirana mlijeka



Acidofilna fermentirana mlijeka



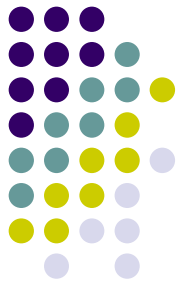
- Pod pojmom acidofilna fermentirana mlijeka podrazumijevaju se fermentirana mlijeka koja sadrže isključivo

Lactobacillus acidophilus

ili

Lactobacillus acidophilus u kombinaciji s drugim bakterijama mliječne kiseline (rjeđe kvasaca)

Acidofilna fermentirana mlijeka



- Proizvod:

Acidofilno mlijeko

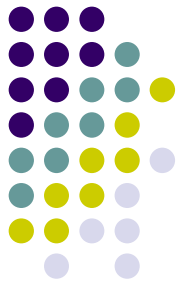
Acidofilna pasta

organizmam:

L. acidophilus

L. acidophilus

Acidofilno mlijeko

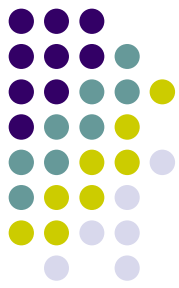


- Osobina:

Acidofilno mlijeko: proizvod koji je karakteriziran jako kiselim okusom i oštrim okusom po kuhanom.

Zašto?

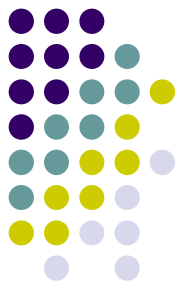
Acidofilno mlijeko



- Vrlo sporo raste u mlijeku **moгућност kontaminacije vrlo velika:**

Mlijeko se zagrijava na 95°C/ 60 min ili na 140-145°C/2-3 s → hlađenje 37 °C/3-4 sata → ponovno zagrijava na 95°C/ 10-15 min → hladi na 37 °C i tek potom inokulira 5% **aktivnom** kulturom

Acidofilno mlijeko



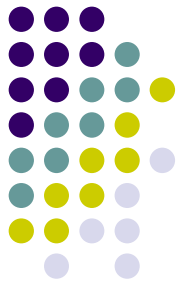
- Inkubacija (fermentacija) acidofilnog mlijeka traje:

12-16 sati = ~ 0,65% mliječne
kiseline/**terapeutska** svrha

18-20 sati = >1% mliječne kiseline

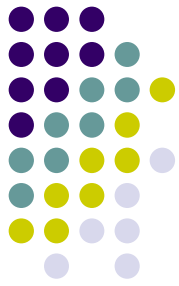
Hlađenje na 5°C do potrošnje

Acidofilna fermentirana mlijeka



- **Acidofilna stepka**
- Organizmi:
 - L. acidophilus*
 - + *Lc. lactis* subsp. *lactis*, *cremoris*, biovar *diacetylactis* (mezofilna kultura)

Acidofilna fermentirana mlijeka



- Proizvod:
- **Acidofilni jogurt**

Organizmi:

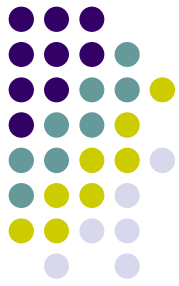
L. acidophilus

+

S. thermophilus,

L. delbrueckii subsp.
bulgaricus

Acidofilna fermentirana mlijeka



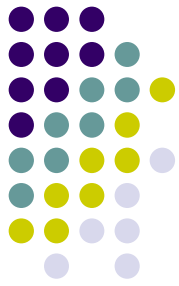
- **Acidofilno-kvašćevo mlijeko**

- *L. acidophilus*

+

Saccharomyces fragilis, S.cerevisiae

Acidofilna fermentirana mlijeka



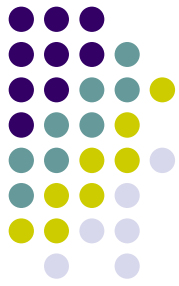
- Proizvod:
- **Acidofilni bifido jogurt**
- Mo
- *L. acidophilus*
- + *B. bifidum*
- + *S. thermophilus* *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus*

Acidofilna fermentirana mlijeka



- Proizvod:
- Acidofilin
- AB kultura
- Mo
- *L. acidophilus*
- + *Lc. lactis* subsp. *lactis*
+ kultura za kefir
- *L. acidophilus*
- +
B. bifidum

Acidofilna fermentirana mlijeka



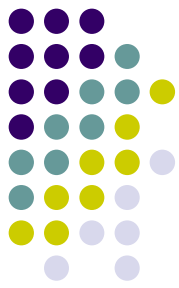
- Proizvod:
- Biogurt
- Biogarde
- Mo.
- *L. acidophilus* + *S. thermophilus*
- *L. acidophilus* + *S. thermophilus* + *B. bifidum*

Acidofilna fermentirana mlijeka - tehnologija



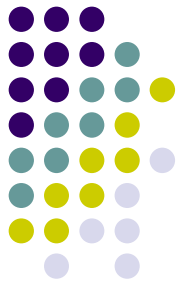
- 1. Mlijeko: 95°C/1 sat ili 120 °C/20 min → hladi na 37 °C/3- 4 sata (da se razviju sporotvorni organizmi, ako su prisutni)
- 2. zagrijava na 90-95 °C/5-10min (vegetativne stanice) →

Acidofilna fermentirana mlijeka-tehnologija



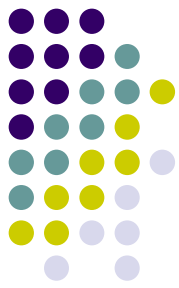
- 3. mlijeko se hladi na 37 °C → inokulira -2-5% kulture
- 4. fermentacija traje 18-24 sata/ pH 5,5-6 (2-3 milijarde bakt./ml)
- 5. hlađenje na 5-10 °C
- 6. punjenje nakon hlađenja
- 7. čuvanje na 5-10 °C do distribucije

Acidofilna fermentirana mlijeka



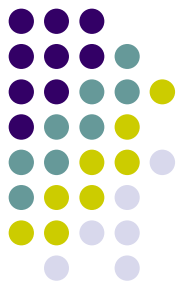
- Osobine/ karakteristike:
- Vrlo duga acidifikacija
- Konzistencija: vrlo nježni gel (°SH 30-35)

Tehnologija AB kultura



- Inkubacija na 37°C/7 sati (pH<4,5); hlađenje na 12- 14 °C; punjenje; čuvanje na 5-10 °C

Kultura: *Lb.acidopilus* + *Bifidobacterium bifidum*



Tehnologija –kiselo mlijeko

- Inkubacija 30°C /5-6 sati;2-3% maslarska kultura (*L. lactis* subsp. *lactis*, *cremoris*, *diacetylactis*)→fermentacija se prekida na 34-38°SH (pH 4,65-4,55)→lagano miješanje gela (konzistencije vrhnja) → hlađenje na 10 ° C →punjenje → čuvanje 5 ° C ; ° SH 42- 45

Fermentirana mlačenica/stepka tehnologija



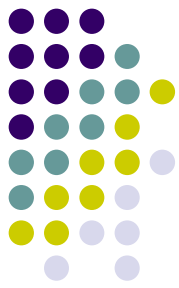
- Nusproizvod u izradi maslaca, kome se dodaje maslarska kultura, obično se povećava suha tvar (7-10%), standardizira mast (0,3-1,0%) i obogaćuje proteinima (do 4%)
- Poznat po visokoj količini fosfolipida **lecitin** (0,14%)
(živčani sustav)

Fermentirana mlačenica/stepka tehnologija



- Homogenizacija -bolja konzistencija
→pasterizacija → hlađenje na 22°C
→inokulacija 1-3% →inkubacija 19-22 °C /15-20 sati →hlađenje i razbijanje gela pH 4,6-4,7
→pakiranje i čuvanje 4-5 °C

Tehnologija-kefir



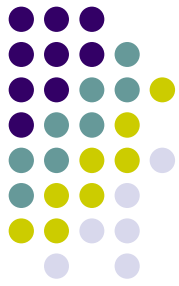
- Tradicionalni i industrijski način # kefirna zrnca ili kefirna kultura
- Karakteristike: 0,8-1 % mliječne kiseline, 40-70% D-izomer, 2-3% alkohola (tradicionalni), 0,01-0,1% alkohola (industrijski), octena kiselina 0,04-0,15%, CO₂ 1- 4 mg/l, diacetil, acetaldehid
- Hlapive i ne hlapive spojeve npr. izoamilni alkohol, aceton, kratko lančane MK



Tehnologija-kefir-kultura

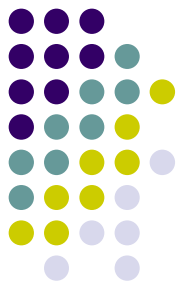
- Homofermentativni mo.:
- *Lb. acidophilus*, *Lb. delbrueckii* subsp.*bulgaricus*, *Lb.helveticus*
- *Lc.lactis* subsp.*lactis*, *Lc.lactis* subsp.*cremoris*, *Sc thermophilus*
- *Lc.lactis* subsp.*lactis* biovar *diacetylactis*
- *Leuconostoc* spp.

Tehnologija-kefir



- Inkubacija: 18-20°C/20 sati
- mješanje/ hlađenje
- Inkubacija: 8-10 °C/12 sati (pH 4,3- 4,6)
- Pakiranje- čuvanje 4-7 °C

Tehnologija-kiselo vrhnje



- Vrhnje obrano za proizvodnju jogurta i kiselog mlijeka
- Sadržaj masti se standardizira 12-30%
 - pasterizacija 65 °C / 30 sek
 - homogenizacija (> 45 °C (55 °C /140 bara)
 - pasterizacija 95 °C / 30 min. → hlađenje 6-8 °C / ~2 sata-kristalizacija masti

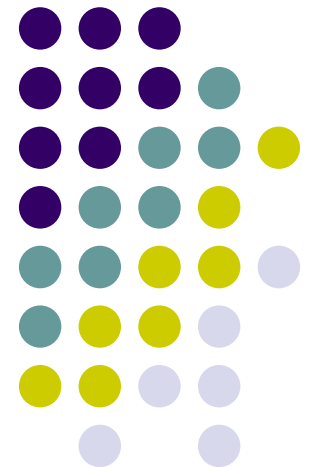


Tehnologija-kiselo vrhnje

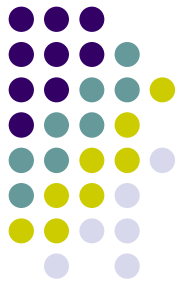
- →zagrijavanje na 19-21°C→inokulacija 2-3% maslarska kultura/12-14 sati ←prekidanje fermentacije pH 4,6-4,7 →hlađenje u komorama na 5°C/10 sati
- Kultura:*Lc.lactis* subsp. *lactis*; subsp *cremoris*; subsp.*lactis* biovar *diacetylactis*, (*Leuconostoc* spp.)

Fermentirana mlijeka

Pogreške



Fermentirana mlijeka-pogreške izgleda



- **Izdvajanje sirutke**
- a) neispravna pasterizacija
- b) nedovoljna količina suhe tvari
- c) previsoka ili preniska temp.punjenja
- d) previsoka temperatura fermentacije
- e) prekratko vrijeme trajanja fermentacije → mekani gel (gruš)

Fermentirana mlijeka-pogreške izgleda



- f) Predugo vrijeme fermentacije → previsoka kiselost
- g) Prenaglo hlađenje
- **Mjehurići plina**- reinfekcija kvascima
- **Kondenzirana voda ispod poklopca** -teh. promijene tlaka i temperature

Fermentirana mlijeka-pogreške izgleda



- Voće, boje, paste
- a) atipična boja
- b) nehomogeni izgled

Fermentirana mlijeka-pogreške okusa



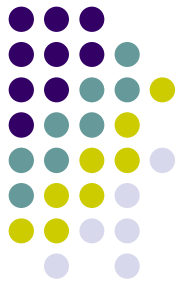
- **Prezasitan** → loša kvaliteta sirovog mlijeka
- **Gorak okus** → predugo čuvanje jogurta, prejaka proteolitička aktivnost kulture, bakterijski proteolitički enzimi
- **Okus po kuhanom** → previsoka temperatura pasterizacije
- **Okus i miris po kvascima** → kontaminacija kvascima

Fermentirana mlijeka-pogreške okusa



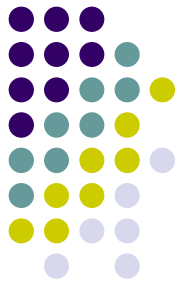
- Brašnasti okus → previše mliječnog praha ili prevelika evaporacija
- Užegnut okus → nedovoljna temperatura pri obradi mlijeka lipaze
- Okus po siru → kontaminacija proteolitičkim bakterijskim enzimima
- Prekiseli okus → prejako stvaranje mliječne kiseline tijekom fermentacije i čuvanja

Fermentirana mlijeka-pogreške okusa



- Slabo kiseli okus → preslabo stvaranje mliječne kiseline tijekom fermentacije; prisutnost inhibitornih tvari; fag.infekcija
- Umjetan okus → prevelika koncentracija boja, voćnih pasta
- Atipičan, neukusan okus

Fermentirana mlijeka-pogreške-konzistencije/viskoziteta



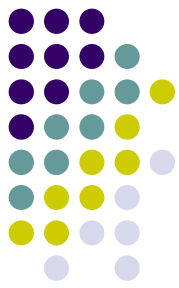
- **Mekana konzistencija** → niska razina proteina; premala količina inokuluma; kratko vrijeme inkubacije; mehaničko protresanje koaguluma prije završene fermentacije; mehanička trešnja → **rascijepljen koagulum**

Fermentirana mlijeka-pogreške-konzistencije/viskoziteta



- **Pjeskovita konzistencija**
- a) previsoke temperature toplinske obrade
- b) previsoka temperatura homogenizacije
- c) prevelika količina mliječnog praha
- d) prevelika evaporacija
- e) trešnja tijekom fermentacije

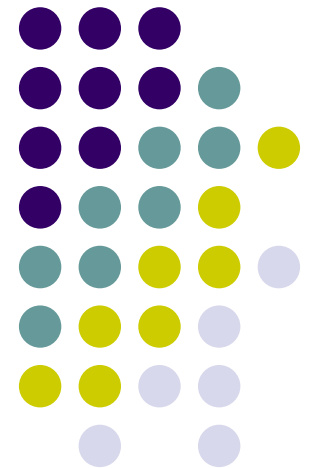
Fermentirana mlijeka-pogreške-konzistencije/viskoziteta



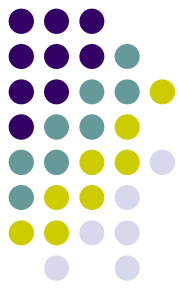
- **Sluzava konzistencija** → sojevi BMK koji stvaraju sluz
- **Gumasta, ljepljiva** → velike količine stabilizatora ili neodgovarajući stabilizator
- **Razdvajanje proizvoda na dva dijela** (dolje sirutka, gore koagulum → naglo hlađenje, prejako miješanje
- **Previše tekuća** → niski sadržaj ST, preniske temp. inkub. loša kultura

Fermentirana mlijeka

Prehrambena vrijednost

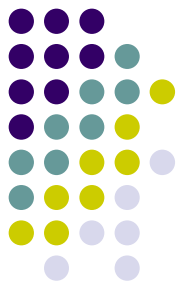


Prehrambena vrijednost fermentiranih mlijeka



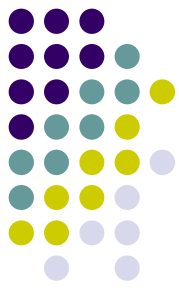
- Prehrambena vrijednost: koncentracija i biološka vrijednost sastojaka proizvoda
- laktoza → galaktoza → za sintezu živčanog i moždanog tkiva → sporije se razgrađuje → poboljšana probava → bolje iskorištavanje Ca i P → bolje iskorištavanje masti

Prehrambena vrijednost fermentiranih mlijeka



- **Mliječna kiselina:** 0,95-1,20% → potiče izlučivanje želučanih sokova i ubrzava probavu u želucu → poboljšana probavljivost → poboljšana iskoristivost Ca, P, Fe
- L(+) mliječna kis. 50-90% → sinteza glukoze ili glikogena
- Sprečavanje metaboličke acidoze, radi nemogućnosti probavljanja D(+) izomera

Prehrambena vrijednost fermentiranih mlijeka



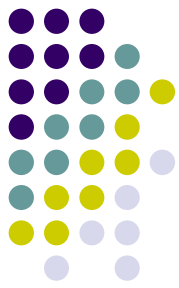
- **Mliječna mast**: bolja probavljivost, jer se oslobađaju esterski vezovi između molekula masti → razbijanja strukture
- **MK** kratkog lanca → + na metabolizam masti i biološku ekonomičnost oksidacije masnih kiselina
- **Lecitin** (fosfolipid) → + oksidacija masti u jetri, ravnoteža kolesterola
- A, β -karoten, E, D i K vit → +biološka vrijednost

Prehrambena vrijednost fermentiranih mlijeka



- **Bjelančevine:** koncentracija slobodnih AK znatno je veća → dietetski proizvod
- **Minerali:** u odnosu na mlijeko nepromijenjeni; u 100 g jogurta: 48 mg Na; 157mg K; 120mg Ca; 12 mg Mg; 92 mg P; 102mg Cl; 25mgS; Fe, J, Cu, Mn, Co, F Br i Zn u tragovima → bolja iskoristivost radi mliječne kiseline

Prehrambena vrijednost fermentiranih mlijeka



- Vitamini: promjene radi tehnološkog postupka + rasta bakterija
- Gubitak B6 i B12 (oko 50%) → esencijalan za razvoj eritrocita i sintezu nukleoproteina
- Povećanje folne kiseline (100%) → esencijalna za stvaranje eritrocita i sintezu purina, pirimidina i nekih AK