

Predmet: Mlijeko i mliječni proizvodi

Predmetni nastavnik:

Prof.dr.sc. Jasmina Havranek

Kolegij: Mikrobiologija sirovog mlijeka

Nositelj kolegija:

Prof. dr.sc. Dubravka Samaržija

Mikrobiologija sirovog mlijeka

Nastavni tekst

Prof.dr.sc. Dubravka Samaržija
Agronomski fakultet
2006.

Mikrobiologija sirovog mlijeka

- Općenito:
- Mljekarska mikrobiologija:
- Patogeni mikroorganizmi
- Mikroorganizmi uzročnici kvarenja
- Tehnološka mikrobiologija

Mikrobiologija sirovog mlijeka

- Općenito:
- Kvaliteta mlijeka i mliječnih proizvoda određena je mikrobiološkom kvalitetom sirovog mlijeka!
- Tehnološko- sanitarni uvjeti i standardi u kontroli kvalitete u mljekarstvu - određeni su poznavanjem mikroorganizama povezanih s mlijekom!

Mikrobiologija sirovog mlijeka

- Općenito:
- Različiti mliječni proizvodi –različiti uvjeti rasta mikroorganizama:
 - a) predvidivost trajanja proizvoda
 - b) osiguranje kvalitete proizvoda

Mikrobiologija sirovog mlijeka

- Općenito:
- Zdravstvena ispravnost mlijeka i mliječnih proizvoda određena je mikrobiološkom kvalitetom sirovog mlijeka !

Mikrobiologija sirovog mlijeka

- Općenito:
- Zahtjev potrošača:

DUGA ODRŽIVOST KONZUMNOG
MLIJEKA I MLIJEČNIH PROIZVODA-
NEPROMIJENJENA KVALITETA !

Mikrobiologija sirovog mlijeka

- Primjer SAD:

Održivost pasteuriziranog mlijeka 14 dana
(kupnja 1x tjedno),



- Mlijeko 2 dana na farmi
- 1-2 transport
- 2 dana mljekara

Rezultat: 10-30% mlijeka promijenjena kvaliteta

Mikrobiologija sirovog mlijeka

- Primjer: EUROPA

Održivost pasteriziranog mlijeka 5-10dana
(kupnja 1x tjedno),



- Mlijeko + transport+ mljekara 2-3 dana

Rezultat: 5 % mlijeka promijenjene kvalitete

Mikrobiologija sirovog mlijeka

- **Zaključak:**

Sve kvalitativne i kvantitativne pogreške mlijeka i mliječnih proizvoda nastaju jedino i isključivo radi nedovoljne pažnje učesnika od proizvodnje do prodaje !!!

Mikrobiologija sirovog mlijeka

opći pojmovi

Kako i Zašto?

Mikrobiologija sirovog mlijeka –opći pojmovi

- Mikroorganizmi –medij
- Izvor E
- Građevni elementi za izgradnju kompleksne stanične strukture

Mikrobiologija sirovog mlijeka

opći pojmovi

Rast i razmnožavanje mo.:

1. Raspoloživosti sastojaka
2. Raspoloživosti slobodne vode
3. pH sredine
- 4. Temperaturi sredine**
5. Redoks potencijalu
6. Prisutnosti-odsutnosti kisika
7. Kompeticiji
8. Inhibitornim tvarima

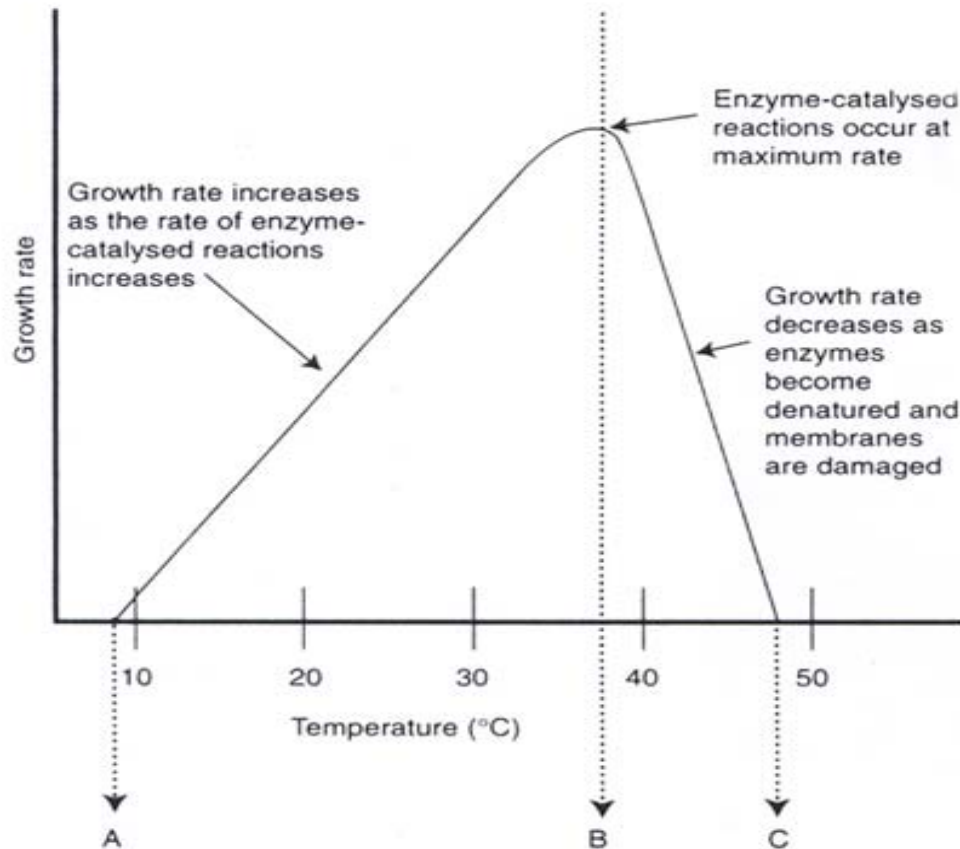
Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi

rast-temperatura

- Rast od $<-250^{\circ}\text{C}, 0^{\circ}\text{C} > 160^{\circ}\text{C}$
- Optimalna temperatura rasta
- **Temperaturni raspon rasta**

Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi i rast-temperatura

E. coli



Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi

- Bacterije:
- Stanica
- **Populacija**
- **Generacijsko vrijeme**

Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi

rast-temperatura

PRIMJER:

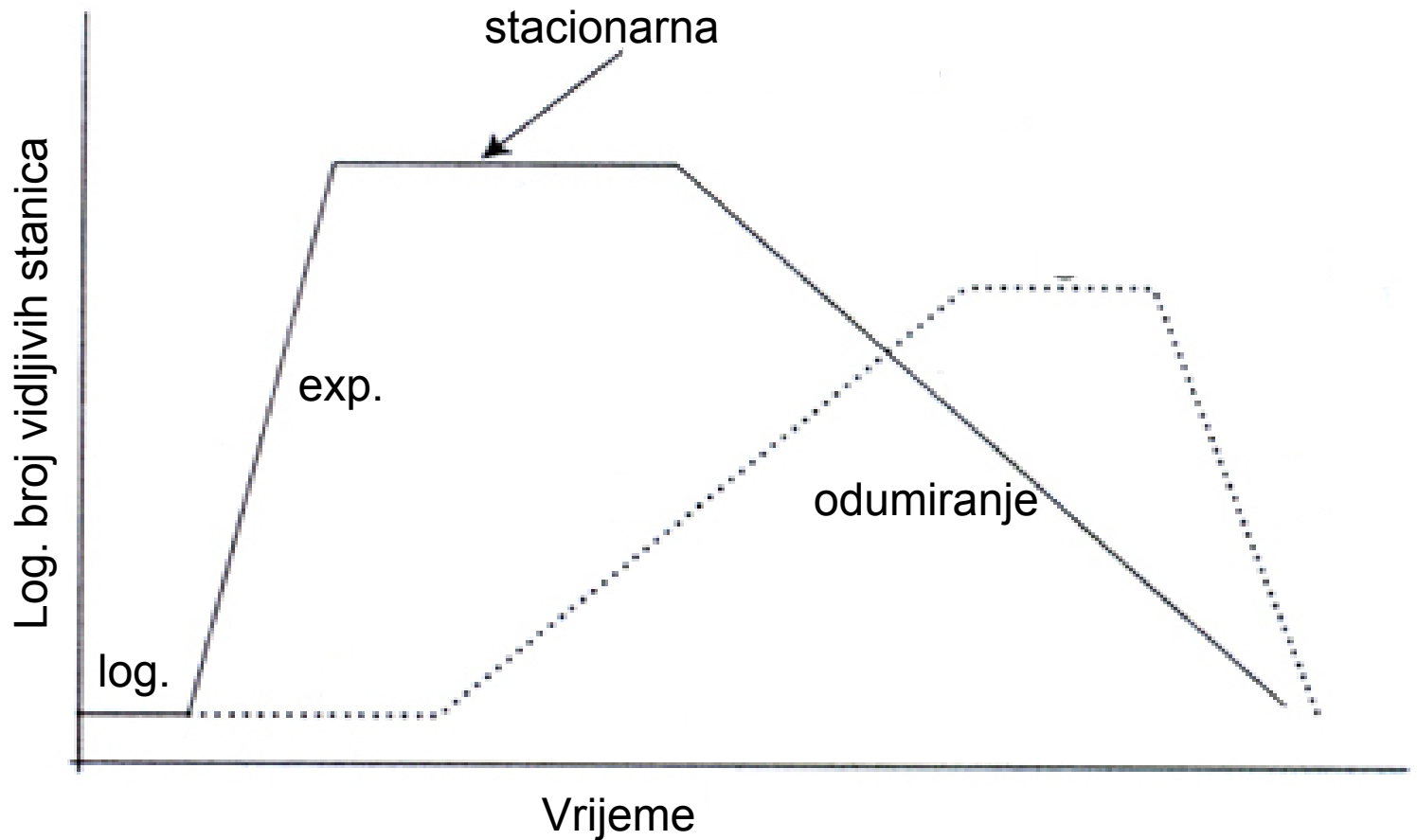
Clostridium perfringens ~8-10 min.

<optimum> ograničavanje rasta

- Prosječno generacijsko vrijeme bakterija:
~30 min.

Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi

rast-temperatura



Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi

rast-temperatura

- Mezofilni mo.
- Obligatni psihofilni mo.
- **Psihrotrofni mo.**
- Termofilni mo.
- Ekstremno termofilni mo.
- **Termorezistentni mo.**

Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi

rast-temperatura

5

Group	Minimum °C	Optimum °C	Maximum °C
Obligate psychrophile	-10	10-15	20
Psychrotroph	-10	20-30	42
Mesophile	5	28-43	52
Thermophile	30	50-65	70
Extreme thermophile	65	80-90	100

Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi

rast-temperatura

- Psihrotrofni organizmi:

Rastu na temperaturi 2-7°C bez obzira na optimalnu temperaturu rasta

Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi

rast-temperatura

- Termorezistentni mikroorganizmi:

Preživljavaju temperature pasteurizacije, (60-85°C) ne rastu na tim temperaturama, ali mogu rasti na niskim temperaturama

Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi

Rast i razmnožavanje mo.:

1. **Raspoloživosti sastojaka**
2. Raspoloživosti slobodne vode
3. pH sredine
4. Temperaturi sredine
5. Redoks potencijalu
6. Prisutnosti-odsutnosti kisika
7. Kompeticiji
8. Inhibitornim tvarima

Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi

Raspoloživost sastojaka

Sastav mlijeka:

- Voda 87,5 %
- Mast 3,7 %
- Proteini 3,2 %
- Laktoza 4,7 %
- Pepeo, vitamini, minerali
- pH ~6,7
- Puferni kapacitet

Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi

Raspoloživost sastojaka

- Mlijeko:
- Makromolekule
- Mikromolekule

Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi

Raspoloživost sastojaka

Makromolekule

- Mast
- Ukupne bjelančevine
- Laktoza
- Citrat
- Glukoza
- galaktoza

Koncentracija g/L

- 37
- 32
- 48
- 1,75
- Tragovi
- Tragovi

Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi

Raspoloživost sastojaka

Minerali:

Koncentracija g/L

- | | |
|------------------|--------|
| • Anorgananski P | • 0,66 |
| • Organski P | • 0,32 |
| • Magnezij | • 0,12 |
| • Kalij | • 1,38 |
| • Klor | • 1,03 |
| • Sumpor | • 0,30 |

Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi

Raspoloživost sastojaka

Topivi dušik

Koncentracija mg/L

- **Amonijak** **9**
- **Amino kiseline** **44**
- **Urea** **142**

Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi

Raspoloživost sastojaka

Elementi u tragovima:

- Brom
- Kobalt
- Bakar
- Mangan
- Molibden
- Cink
- Željezo

Koncentracija (ppm)

- 30-800
- 1-20
- 10-1200
- 3-370
- 5-150
- 220-1900
- 100-2400

Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi

Raspoloživost sastojaka

Vitamini

- Tiamin
- Riboflavin
- Nikotinska kiselina
- Piridoksin
- Pantotenska kis.
- Biotin
- Folna kiselina

Koncentracija mg/l

- 0,44
- 1,75
- 0,94
- 0,64
- 3,46
- 0,031
- 0,050

Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi

Raspoloživost sastojaka

Vitamini

- Vit.B12
- Holin
- Inozitol

Koncentracija mg/l

- 0,004
- 121,00
- 50,00

- Purinske i
pirimidinske baze

- prisutne

Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi

Raspoloživost sastojaka

- Izvor ugljika
- Sposobnost korištenja različitih organskih spojeva za izvor C
- *Pseudomonas* → 90 različitih organskih spojeva → izvor C

Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi

Raspoloživost sastojaka

- Izvor ugljika:
- Izgradnju stanične strukture
- Izvor E

Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi

Raspoloživost sastojaka

Sastojak

Izvor ugljika

- Glukoza
- Galaktoza
- Laktoza

Organizmi

- Koriste svi, konc. nije značajna
- Koriste svi, konc. nije značajna
- BMK, Koliformni, konc. značajna

Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi

Raspoloživost sastojaka

Sastojak

- **Organizmi**

Izvor ugljika:

Mast

- *Pseudomonas fluorescens*, Lipoliti

Proteini

- *Pseudomonas fluorescens*, Proteoliti

Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi

Raspoloživost sastojaka

Sastojak

Organizam

Izvor ugljika:

Amino kiseline

- Koriste svi

Citrat

- *Klebsiella* spp.
Lc. lactis subs. *lactis*
biovar *diacetylactis*,
Leuconostoc spp.

Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi

Raspoloživost sastojaka

- Izvor dušika:
- Sinteza proteina
- DNK; RNK
- Dušični spojevi-staničnu građu

Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi

Raspoloživost sastojaka

Sastojak

Izvor dušika:

- Amino kiseline
- Amonijak
- Urea
- Protein

Organizam

- Koriste svi, za neke esencijalne
- Koriste svi
- *Proteus*- Ureaza+
- *Ps. fluorescens*-proteoliti

Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi

Raspoloživost sastojaka

Sastojak

Minerali:

- **El. tragovi**
- **Vitamini**
- **Purini i pirimidini**

Organizam

- Koriste svi,
esencijalni za sve
- Koriste svi,
esencijalni za sve
- Koriste svi,
esencijalni za neke
- Koriste svi,
esencijalni za neke

Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi

Rast i razmnožavanje mo.:

1. Raspoloživosti sastojaka
- 2. Raspoloživosti slobodne vode**
3. pH sredine
4. Temperaturi sredine
5. Redoks potencijalu
6. Prisutnosti-odsutnosti kisika
7. Kompeticiji
8. Inhibitornim tvarima

Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi

Aktivitet vode

- Pojam a_w označava količinu raspoložive vode potrebne za rast mo.
- Ili –aktivitet vode je količina vode u namirnicama koja je raspoloživa za rast mo.
- A_w = tlak vodene pare supstrata ili otopine/tlak vodene pare vode pri istoj temperaturi

Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi

Aktivitet vode

- $a_w = 0-1$
- 1,0 čista voda; 0,0 potpuno osušena tvar

Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi

Aktivitet vode

- a_w : u proizvodima mjeri se specijalnim instrumentima koji mjere tlak isparavanja vode iznad površine proizvoda.
- a_w nije povezan s % vode u proizvodu

Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi

Aktivitet vode

- a_w koristi se radi utvrđivanja kvalitete i održivosti proizvoda na policama

- Zašto?

Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi

Aktivitet vode

Zašto?

a_w utječe na:

- Promjenu boje proizvoda
- Promjenu okusa, teksture
- **Kvarenje/ održivost**
- **Štetnost proizvoda za ljudsko zdravlje**

Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi

Aktivitet vode

- Minimalni a_w za mo.u namirnicama
- Gram negativne 0,95
- Gram pozitivne 0,90
- Kvasci 0,85
- Plijesni 0,80
- Ekstremni halofili (vole sol) 0,71
- Xserofilne plijesni 0,61 (suhi uvjeti)
- Osmofilni kvasci 0,62 (visoki osmotski tlak)

Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi

Aktivitet vode

- Smanjenje a_w → ≠ krivulja rasta
- Smanjen omjer rasta μ
- Povećava se dužina lag faze
- Manji broj stanica u stacionarnoj fazi
- Veći broj stanica odumire u fazi odumiranja

Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi

Aktivitet vode

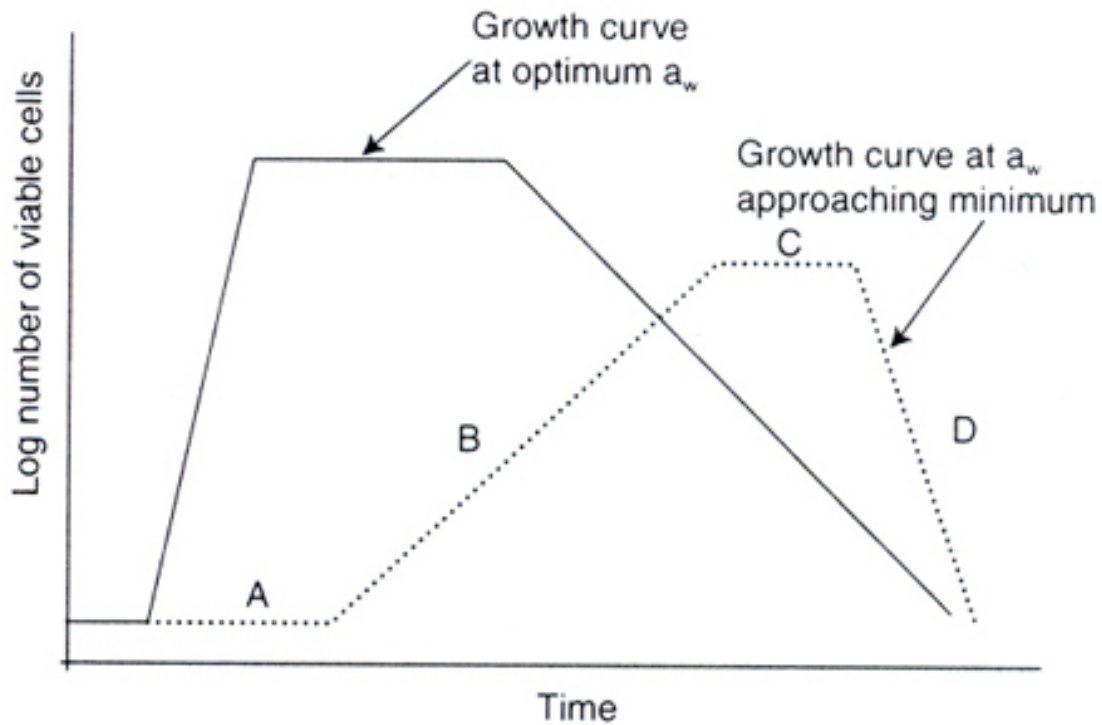


Figure 6.7 Effect of a_w on the growth curve

Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi

Aktivitet vode

Primjer:

- *Staphylococcus aureus*:

Raste u koncentraciji NaCl > 20% (a_w - 0,83); optimum 0,5-4% NaCl; može rasti bez soli

Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi

Aktivitet vode

- Primjeri:
- Proizvodi s visokim % vlage (a_w 0,99-0,95: mlijeko, fermentirani proizvodi, svježi sirevi, sirni namazi, maslac
- Uzročnici kvarenja: Gram negativne bakterije, brzo rastuće plijesni i ne osmofilni kvasci

Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi

Aktivitet vode

- Primjeri
- Proizvodi s visokim postotkom vlage + postupak sušenja, dodaci šećer, sol (a_w 0,95-0,90); sirevi, soljeni maslac
- Uzročnici kvarenja:
Gram-pozitivne bakterije, kvasci, plijesni

Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi

Aktivitet vode

- Primjeri:
 - Proizvodi s srednjim postotkom vlage (a_w 0,9-0,61); Tvrdi sirevi
 - Uzročnici kvarenja: kvasci, plijesni, *Sc.aureus*
 - Proizvodi s niskim postotkom vlage ($a_w < 0,61$); mlijeko u prahu
- Uzročnici kvarenja: nema kvarenja

Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi

Aktivitet vode

Primjer:

- Mlijeko 0,98
- Mekani sirevi 0,95
- Tvrdi sirevi 0,85
- Mlijeko u prahu 0,2

Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi

Aktivitet vode

- Zaključak
- Smanjenjem aktiviteta vode u namirnicama kontrolira se rast patogenih bakterija i uzročnika kvarenja
- patogeni mo. ne rastu u proizvodima $a_w < 0,93$ (48% saharoze, 10% soli)
- određene vrste patogenih mo. mogu proživjeti $a_w < \text{minimum}$ (npr. *Salmomella*/nekoliko mjeseci)

Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi

Aktivitet vode

- Zaključak
- *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, plijesni koje stvaraju mikotoksine rastu ispod a_w 0,93

Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi

Aktivitet vode

Zaključak

- *Clostridium botulinum* 0,97
- *Pseudomonas* spp. 0,97
- *E. coli* 0,96
- *Bacillus subtilis* 0,95
- *Staphylococcus aureus* 0,86

Mikrobiologija sirovog mlijeka opći pojmovi

Aktivitet vode

Zaključak

Smanjenjem količine raspoložive vode za mikrobiološki rast –očuvanje kvalitete

Mikrobiologija sirovog mlijeka

Higijenska kvaliteta

Mikrobiologija sirovog mlijeka - higijenska kvaliteta

- Kvaliteta mlijeka?
- Kemijski sastav
- Fizikalne svojstva
- **Higijenska kvaliteta**

Mikrobiologija sirovog mlijeka - higijenska kvaliteta

- Glavni higijenski zahtjevi:
- Mlijeko-besprijekorne bakteriološke kvalitete
- Bakteriološka kvaliteta sirovog mlijeka mora ostati nepromijenjena od mužnje do prerade u mljekari !!!

Mikrobiologija sirovog mlijeka - higijenska kvaliteta

- Glavni higijenski kriteriji:
- Mali broj bakterija uzročnika kvarenja
- Patogenih bakterija - 0 ili min. broj
- **Odsustvo rezidua ili ostataka**

Mikrobiologija sirovog mlijeka - higijenska kvaliteta

Rezidue ili ostaci?

Ostaci:

- mlijeka
- vode
- prašine, stranih čestica
- detergenata, sanitacijskih sredstava, pesticida, herbicida, antibiotika, lijekova

Mikrobiologija sirovog mlijeka - higijenska kvaliteta

- Higijenska kvaliteta ?
- **Ukupan broj bakterija**
- Broj somatskih stanica
- Standard: $\leq 100\ 000$ bakterija/ml
 $\leq 400\ 000$ SS/ ml

Mikrobiologija sirovog mlijeka - higijenska kvaliteta

- Ukupan broj bakterija:
 1. Ne daje informaciju o izvoru kontaminacije
 2. Ne daje informaciju o vrsti (vrsta i broj bakterija ovisni su o temperaturi i dužini čuvanja mlijeka)
 3. **Daje informacija o postupcima s mlijekom nakon napuštanja vimena**

Mikrobiologija sirovog mlijeka - higijenska kvaliteta

Temperatura mlijeka (t/°C)	Broj bakterija u ml ⁻¹ nakon 24 sata
0	2 400
4	2 500
5	2 600
6	3 100
10	11 600
12,7	18 800
16,1	180 000
20	450 000
30	1 400 000 000
35	25 000 000 000

Mikrobiologija sirovog mlijeka - higijenska kvaliteta

Zapamtiti:

Ukupan broj bakterija u gotovo identičnim uvjetima proizvodnje mlijeka nije jednak, a vrlo često je “**nepredvidiv**”!

(dominantnost određene vrste)

Mikrobiologija sirovog mlijeka - higijenska kvaliteta

- Primjer:

Bakteriološka analiza UBB

1. Ne pokazuje broj psihrotrofnih bakterija
2. Ne pokazuje broj termorezistentnih bakterija

Dokazano:

Oprema za mužnju gotovo isključivo kontaminira mlijeko psihrotrofnom i termorezistentnom mikrobnom populacijom

Mikrobiologija sirovog mlijeka

Izvori kontaminacije

Mikrobiologija sirovog mlijeka izvori kontaminacije

- Vime ~sterilno mlijeko!

Mikrobiologija sirovog mlijeka

izvori kontaminacije

- Primjer:

n= 200 krava

-čista mužnja → sredina mužnje



140 bakterija/ ml

Mikrobiologija sirovog mlijeka izvori kontaminacije

- Zdravo vime:

Mikrokoki 30-99%

Streptokoki 10-50%

Rjeđe:

Stafilokoki, Korinebakterije <10%

Mikrobiologija sirovog mlijeka izvor kontaminacije

- Primjer:
- **PRAKSA: 5000 bakterija/ml**

Mikrobiologija sirovog mlijeka

izvori kontaminacije

- Vrste i % mo. u mlijeku s <5000/ml

Vrsta	%
Micrococcus	30-99
<i>Streptococcus</i>	0-50
Asporogeni G+	< 10
G- (uključivo koliformni)	< 10
<i>Bacillus</i> spore	< 10

Mikrobiologija sirovog mlijeka izvori kontaminacije

Zapamtiti:

Svako povećanje broja bakterija iznad 5000/ml mijenja učestalost pojedinih vrsta.

Učestalost koliformnih i psihrotrofnih organizama povećava se za 30% kada je UBB -100 000/ml

Mikrobiologija sirovog mlijeka

- Baktericidnost mlijeka:
- Fiziološke SS
- Immunoglobulin
- Laktoperoksidazni sustav
- Laktoferin
- Nespecifični obrambeni sustav

Trajanje. 2-4 sata

Mikrobiologija sirovog mlijeka

- Zaključak
- Gotovo sterilno mlijeko u vimenu,
- Čista mužnja,
- Baktericidnost mlijeka,

Nema opravdanja da je $UBB > 5000/ml$

Mikrobiologija sirovog mlijeka

Izvori kontaminacije

Mikrobiologija sirovog mlijeka izvori kontaminacije

1. Infektivno vime
2. Vanjski dijelovi vimena i sisa
3. Pribor i oprema za mužnju i čuvanje mlijeka

Mikrobiologija sirovog mlijeka izvori kontaminacije

- VIME → + izvori kontaminacije

= Početna populacija mikroorganizama

Mikrobiologija sirovog mlijeka izvori kontaminacije

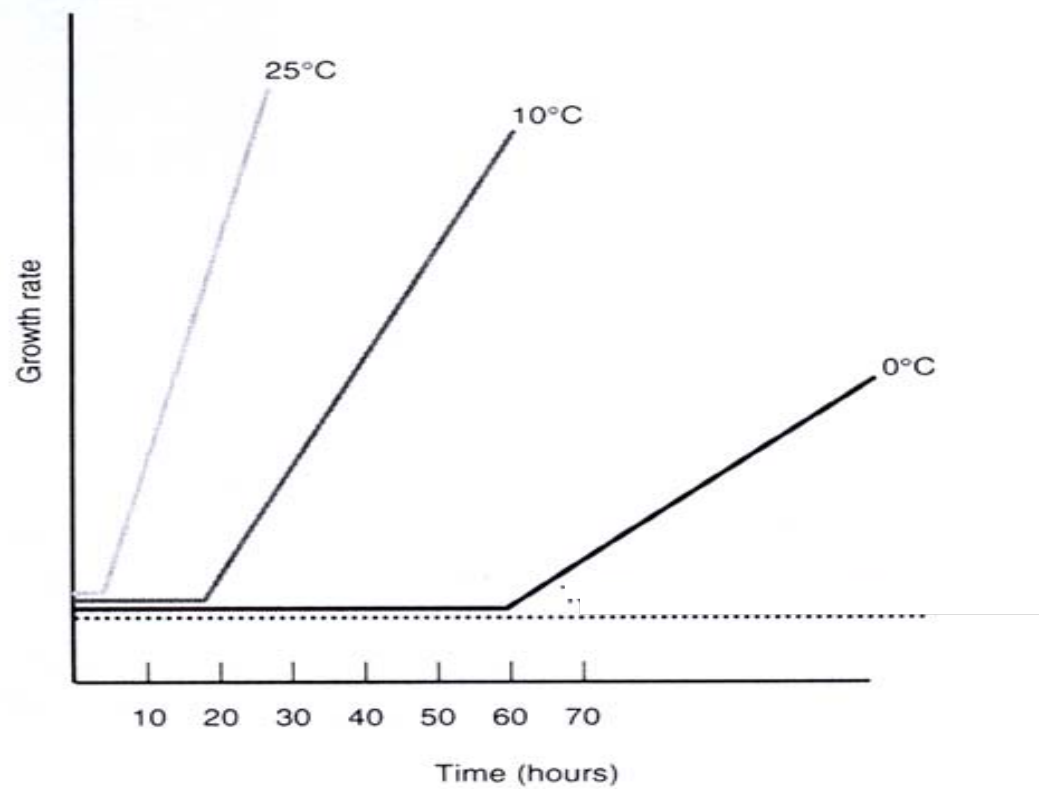
- Početna populacija



Broj i vrsta?

= Temperatura

Mikrobiologija sirovog mlijeka rast-temperatura



Mikrobiologija sirovog mlijeka

izvori kontaminacije

- Vrste:
- **Bakterije**
- Kvasci
- Plijesni

Određene vrste mogu rasti ispod 0°C (npr. *Cladosporium* i *Penicillium* rast na -7,5 °C

Mikrobiologija sirovog mlijeka - podjela

- UZROČNICI KVARENJA
- PATOGENI MIKROORGANIZMI

Mikrobiologija sirovog mlijeka-Zašto?

- Uzročnici kvarenja:

SMANJENA NUTRITIVNA VRIJEDNOST
MLIJEKA

Mikrobiologija sirovog mlijeka-Zašto?

- Patološki mo.:
- a) prenose se mlijekom
- b) uzročnici bolesti

Mikrobiologija sirovog mlijeka izvor kontaminacije - inficirano vime

1. Inficirano vime

- Bakterija 10^7 / ml

= subklinički ili klinički mastitis

Mikrobiologija sirovog mlijeka

izvori kontaminacije - inficirano vime

- Vrste:
- ***Staphylococcus aureus***
- ***Streptococcus agalactiae***
- *Streptococcus uberis*
- *Streptococcus dysgalactiae*
- ***Escherichia coli***
- ***Corynebacterium pyogenes***
- Koagulaza negativni mikrokoki

Mikrobiologija sirovog mlijeka izvori kontaminacije - inficirano vime

- Primjer: *Staphylococcus aureus*
- Vrlo često kolonizira sisni kanal
- Kolonizacija može trajati tjednima bez penetracije u sisni sinus

Dokazano: Strojna mužnja je jedan od razloga penetracije *S. aureus*

- **TERMOSTABILAN ENTEROTOKSIN**

Mikrobiologija sirovog mlijeka izvori kontaminacije - inficirano vime

Primjer *Streptococcus agalactiae*

U stadu širi se strojnom mužnjom, rukama
muzača i ubrusima.

Mikrobiologija sirovog mlijeka izvori kontaminacije - inficirano vime

- Uzročnik mastitisa: *Escherichia coli*:
- Početak laktacije i neposredno pred zasušenje
- Češći zimi (držanje u staji)

Mikrobiologija sirovog mlijeka

izvori kontaminacije - inficirano vime

- Uzročnik mastitisa:

Corynebacterium pyogenes

- Ljetni mastitis (VI-IX)
- Egzistira na zasušenim kravama i junicama
- Vjerojatno širenje: muhama

Mikrobiologija sirovog mlijeka

izvori kontaminacije - inficirano vime

- Rijede vrste:
- *Leptospira* spp.
- *Listeria monocytogenes*
- *Bacillus cereus*
- *Clostridium perfringens*
- *Actinomyces* spp.

Mikrobiologija sirovog mlijeka izvori kontaminacije - inficirano vime

- Zapamtiti:

Učešće pojave mastitisa razlikuje se između zemalja, a razlikuje se i između stada istog uzgojnog područja

Mikrobiologija sirovog mlijeka

vanjski izvori kontaminacije

2. Vanjski dijelovi vimen a i sisa

- **Stelja**
- **Muzač**
- **Voda**

Mikrobiologija sirovog mlijeka

vanjski izvori kontaminacije

- **STELJA**- 10^9 - 10^{10} bakterija/ g (čista)
- **NEČISTA STELJA**→ **POVEČAVA BROJ BAKTERIJA NA SISAMA**→ **BAKTERIJE OSTAJU I NAKON PRANJA**

Mikrobiologija sirovog mlijeka

vanjski izvori kontaminacije

Geometrijska sredina ukupnog broja bakterija u 1 g stelje				
Stelja	Ukupni	Psihrotrofni	Koliformni	<i>Bacillus</i> spore
Piljevina	$1,2 \times 10^{10}$	$1,1 \times 10^9$	$8,3 \times 10^5$	$5,4 \times 10^6$
Slama	$7,4 \times 10^8$	$9,8 \times 10^7$	$1,8 \times 10^5$	$1,5 \times 10^5$
Pijesak	$5,4 \times 10^9$	$1,4 \times 10^9$	$3,9 \times 10^5$	$5,0 \times 10^6$

Mikrobiologija sirovog mlijeka

vanjski izvori kontaminacije

- Vrste mo. s površine sisa (staja):
- Ukupan broj - 10^5 - 10^7
- *Micrococcus* spp.+ koagulaza negativni stafilokoki - 10^4
- Psihrotrofni organizm - 10^6
- *Bacillus* i *Clostridium* spore- 10^2 - 10^5

Mikrobiologija sirovog mlijeka izvori kontaminacije (unutrašnji +vanjski)

PRVI MLAZEVI



Mlijeko



Kvarenje, zdravstvena ispravnost

Mikrobiologija sirovog mlijeka vanjski izvori kontaminacije

- **VODA** (Topla voda za pranje vimena-
37°C)



Pseudomonas spp. →KVARENJE

Koliformni mo.→KVARENJE, MASTITIS

Mikrobiologija sirovog mlijeka vanjski izvori kontaminacije

- MUZAČ:
- PRLJAVE RUKE
- NEPAŽNJA
- NEZNANJE

= Početna populacija mo. velika

Mikrobiologija sirovog mlijeka vanjski izvori kontaminacije

3.OPREMA ZA MUŽNJU:

KANTE; STROJ ZA MUŽNJU;
CJEVOVODI;



Mikrokoki, streptokokoki, G-, G+
(psihrotrofni, termorezistentni)

→MLIJEKO

Mikrobiologija sirovog mlijeka

vanjski izvori kontaminacije-razlozi

Razlozi:

1. Proizvođači ne čiste muznu opremu između dviju mužnji
2. Oprema se samo ispere vodom i ostavi preko noći
3. **Ostaci** – rast i razmnožavanje mo.

Mikrobiologija sirovog mlijeka

izvori kontaminacije - ostaci

Sastav	Ostaci (%)- muzna oprema
laktoza	38
mast	30
protein	26
pepeo	6

Mikrobiologija sirovog mlijeka izvori kontaminacije-ostaci

- Rast i razmnožavanje:

Psihrotrofni i termorezistentni mo



Hidrolitički termostabilni enzimi

Mikrobiologija sirovog mlijeka izvori kontaminacije - oprema

Kontaminacija muzne opreme (UBB):

Muzna jedinica $>10^9/\text{ml}$

Muzne čaške $>10^9 - 10^{10}/\text{ml}$

Mljekovodi $-10^5 - 10^7/\text{ml}$



UBB u mlijeku $10^5/\text{ml}$

Mikrobiologija sirovog mlijeka uzročnici kvarenja

- PRIMJER:
 - Neohlađeno mlijeko (25-30°C)
- = 90% mezofilni mo.+10% psihrotrofni
- ↕
- Kiselost mlijeka

Mikrobiologija sirovog mlijeka uzročnici kvarenja

- Primjer

- Ohlađeno mlijeko (2-6°C)

=99% psihrotrofni mo.+ 1% mezofilni mo.



NEVIDLJIVE PROMJENE

Mikrobiologija sirovog mlijeka

uzročnici kvarenja

Proizvod	Pogreška
Pasterizirano mlijeko	Kratko vrijeme održivosti
	Nečist, stran, gorak Okus po voću
Sterilizirano mlijeko	koagulacija
Mlijeko za sirenje	Produženo vrijeme koagulacije

Mikrobiologija sirovog mlijeka uzročnici kvarenja

Proizvod	Pogreška
Svježi sir	Sluzavost, pigmentiranost
Polutvrđi, tvrdi sir	Pogreška okusa teksture
Vrhnje maslac	užegnutost

Mikrobiologija sirovog mlijeka uzročnici kvarenja

- KOLIFORMNI MO. (G-):

*Escherichia, Enterobacter, Citrobacter,
Klebsiella*

Pogreške:

KISELOST; STVARANJE PLINA; SLABA
STRUKTURA GRUŠA; SLUZAVOST
SVJEŽIH SIREVA, LJEPLJIVOST,
PIGMENTIRANOST, RANO NADIMANJE
SIREVA

Mikrobiologija sirovog mlijeka uzročnici kvarenja

- KOLIFORMNI MO. (G-):

*Escherichia, Enterobacter, Citrobacter,
Klebsiella*

Pogreške OKUSA:

GORAK, MASTAN, NEĆIST, PO
LJEKOVIMA, PO FEKALIJAMA

Mikrobiologija sirovog mlijeka uzročnici kvarenja

- SPOROTVORNE BAKTERIJE
Bacillus spp., *Clostridium* spp.

Karakteristika: preživljavaju temperature pasterizacije i sterilizacije, termostabilni enzimi

Mikrobiologija sirovog mlijeka uzročnici kvarenja

- POGREŠKE *Bacillus* spp.
- SLATKO ZGRUŠAVANJE MLIJEKA,
GORKO VRHNJE, ZGRUŠAVANJE UHT
MLIJEKA, SIR- SLATKO-KISELI ATIPIČNI
GRUŠ, NEIZRAŽEN OKUS, GORAK
OKUS, STVARANJE PLINA,
- OKUS I MIRIS- NEUGODAN

Mikrobiologija sirovog mlijeka uzročnici kvarenja

- POGREŠKE *Clostridium* spp.

- Karakteristika:

VRLO OPASNE U SIRARSTVU!

KASNO NADIMANJESIRA; BIJELA
GNJILOČA U UNUTRAŠNOSTI SIRA

Mikrobiologija sirovog mlijeka

patogeni organizmi

- Većina patogenih + *Salmonella* spp.
 - = mezofilni organizmi;
 - = ne rastu na niskim temperaturama;
 - = termolabilni organizmi

Mikrobiologija sirovog mlijeka

patogeni organizmi

- *Listeria spp.*
 - *Yersinia spp.*
 - *Campylobacter spp*
-
- Rast: na niskim temp. u visokom postotku kiselosti, 10% NaCl

Mikrobiologija sirovog mlijeka

Kako postići zadane standarde?

Kako postići zadane
standarde?

Podsjetnik

Mikrobiologija sirovog mlijeka

higijenska kvaliteta

- Kvaliteta mlijeka?
- Kemijski sastav
- Fizikalne svojstva
- **Higijenska kvaliteta**

Mikrobiologija sirovog mlijeka higijenska kvaliteta

- Glavni higijenski zahtjevi:
- Mlijeko-besprijekorne bakteriološke kvalitete
- Bakteriološka kvaliteta sirovog mlijeka mora ostati nepromijenjena od mužnje do prerade u mljekari !!!

Mikrobiologija sirovog mlijeka higijenska kvaliteta

- Glavni higijenski kriteriji:
- Mali broj bakterija uzročnika kvarenja
- Patogenih bakterija - 0 ili min. broj
- **Odsustvo rezidua ili ostataka**

Kako postići zadane standarde?

1. **PRIDRŽAVANJEM OPĆE
PRIHVAĆENIH KRITERIJA U
PROIZVODNJI MLIJEKA**
2. **POSTAVLJANJEM UVJETA ZA
KONTROLU RASTA
MIKROORGANIZAMA**

Kako postići zadane standarde?

Opći kriteriji

Opći kriteriji

Mlijeko mora biti proizvedeno po higijenskim standardima od zdravih životinja, slobodno od antibiotika, ostataka kemikalija, ekstra dodanih tvari, specifičnog okusa i mirisa i dobre mikrobiološke kvalitete.

Opći kriteriji

Mlijeko ne smije sadržavati za čovjeka patogene organizme:

Salmonella spp.,

Listeria monocytogenes,

E. coli 0157:H7,

Staphylococcus aureus

Kako postići zadane standarde?

Uvjeti za kontrolu rasta
mikroorganizama

Uvjeti za kontrolu rasta mikroorganizama

- Hlađenje mlijeka $<6^{\circ}\text{C}$ ($0-4^{\circ}\text{C}$)
- Sakupljeno mlijeko –bez mogućnosti kontaminacije
- Cisterne samo za mlijeko

Uvjeti za kontrolu rasta mikroorganizama

- **DEZINFEKCIJA SISA ODMAH NAKON MUŽNJE!!!**

Uvjeti za kontrolu rasta mikroorganizama

**BEZUVJETNO I BESPRIJEKORNO
ČISTE SVE POVRŠINE KOJE DOLAZE U
KONTAKT S MLIJEKOM !!!**

Uvjeti za kontrolu rasta mikroorganizama

- Čišćenje svih površina nakon SVAKE MUŽNJE:
- **VODA+ DETERGENT+ SANITACIJSKO SREDSTVO →POVRŠINA POTPUNO ČISTA I GOTOVO BEZ MO.
= STERILIZIRANA POVRŠINA**

Uvjeti za kontrolu rasta mikroorganizama

Kontrola kvalitete vode

- Primjer:

Mg+ Ca soli + ostale supstance kemijski se vežu sa sanitacijskim sredstvom



talog



zadržavanje vode



mikrobna kontaminacija

Uvjeti za kontrolu rasta mikroorganizama

- Prije upotrebe sanitacijskih sredstava kontakt površine moraju biti potpuno čiste od bilo kojeg ORGANSKOG onečišćenja (bjelančevine, mliječna mast, mliječni film)

Uvjeti za kontrolu rasta mikroorganizama

- Čistoća površina mora biti objektivno provjerena:
- Svakodnevna kontrola suhe površine=muzač
- Uzimanje uzoraka za bakteriološku analizu iz cijelog sustava
- Redovita (planirana) kontrola
- **Analize prisutnosti psihotropnih organizama**

Mikrobiologija sirovog mlijeka

Kako postići zadane standarde?

- Analize
- Ukupan broj bakterija $> 100\ 000/\text{ml}$

=loša higijena mužnje

Mikrobiologija sirovog mlijeka

Kako postići zadane standarde?

- Analize

Broj psihrotrofnih organizama
osigurava procjenu čistoće muzne opreme

Mikrobiologija sirovog mlijeka

Kako postići zadane standarde?

- Analize

- Broj termorezistentnih bakterija

=informacija o postupcima i čuvanju mlijeka

Uvjet za kontrolu rasta mikroorganizama

- PREVENTIVA
- PREPOZNAVANJE I LIJEČENJE SUBKLINIČKOG MASTITISA
- IZOLACIJA UZROČNIKA- LIJEČENJE

Uvjet za kontrolu rasta mikroorganizama

- Primjer Danska
- 98% mlijeka $<10\ 000/\text{ml}$
- bakteriološka kontrola mlijeka
4x mjesečno

Mikrobiologija sirovog mlijeka

- **STALNA EDUKACIJA SVIH SUDIONIKA
U PROIZVODNJI I PROMETU MLIJEKA!**