



UNIVERZITET U NOVOM SADU  
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET  
DEPARTMAN ZA GEOGRAFIJU, TURIZAM I HOTELIJERSTVO  
KATEDRA ZA GASTRONOMIJU

## TEHNOLOGIJA ŽIVOTNIH NAMIRNICA



*dr Dragan Tešanović, redovni profesor*

Novi Sad, 2020.

## MLEKO I PROIZVODI OD MLEKA



## Hemijske osobine mleka

Mleko sadrži sve sastojke potrebne mikroorganizmima za njihov razvoj i predstavlja idealnu sredinu za njihovo razmnožavanje. Najveći deo mleka sačinjava **voda** (86 do 89%), koja se većim delom nalazi u slobodnom obliku, a manjim delom (2 do 4%) je vezana za **proteine, masti i laktozu**. U vodi su dispergovani ostali sastojci mleka i to u vidu pravih ili koloidnih rastvora ili u vidu suspenzija ili emulzija.



dragan.tesanovic@dgt.uns.ac.rs

**Mlečni šećer** ili laktoza u mleku se nalazi u obliku pravog rastvora. Kravlje mleko sadrži između 4,7 i 4,9% laktoze.

**Belančevine** se u mleku nalaze u obliku koloidnog rastvora. Njihov sadržaj u mleku u proseku iznosi 3,6%. Najveći udeo u ukupnom sadržaju belančevina mleka ima kazein (oko 80%), zatim prema sadržaju slede globulini (12%) i albumini (5%). Procenat ostalih belančevina u mleku iznosi oko 2,4%.



Udeo **mlečne masti** u mleku dosta varira i u proseku iznosi oko 3,8%. Nalazi se u obliku emulzije i sastoji se od prostih i složenih masti. Proste masti sastavljene su uglavnom (oko 98%) od glicerida, pri čemu su čak 96% zastupljeni trigliceridi. Ostatak predstavljaju di- i monogliceridi. Proste masti u organizmu imaju energetska vrednost, a složene masti biološku.

**Mineralne materije** nalaze se u mleku u vidu pravih rastvora, lako je njihov sadržaj u odnosu na sadržaj laktoze, mlečne masti i proteina mali (5% od ukupne suve materije mleka), značajno utiču na fizičko-hemijske i tehnološke osobine mleka. Njihov značaj u ishrani čoveka je nezamenljiv.

dragan.tesanovic@dgt.uns.ac.rs

### Sadržaj makroelemenata u mleku

Element	Sadržaj, mg/100 ml mleka	Hemijski oblik
Kalijum	140	K <sub>2</sub> O
Natrijum	58	Na <sub>2</sub> O
Kalcijum	117,7	CaO
Magnezijum	12,1	MgO
Hlor	104,5	Cl
Fosfor	95	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>

dragan.tesanovic@dgt.uns.ac.rs

### Mikroorganizmi mleka

U mleku se nakon napuštanja vimena nalazi veoma mali broj mikroorganizama (do 300 u 1 ml). Ovi mikroorganizmi predstavljaju tzv. sekretornu ili primarnu kontaminaciju mleka. U ovoj fazi najčešće su prisutne mikrokoke.

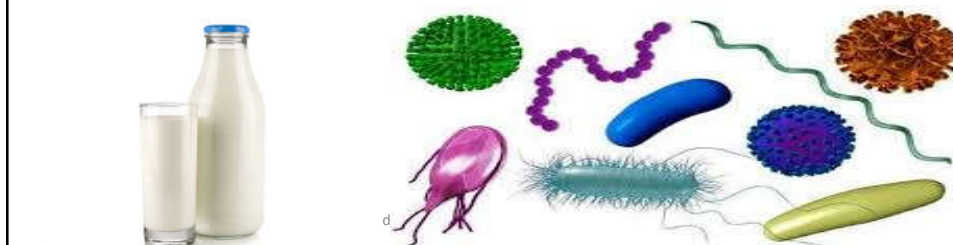


*Među mikroorganizmima postoje i takve vrste, koje mogu ne samo izazvati kvar mleka već i oboljenja kod ljudi.*

dragan.tesanovic@dgt.uns.ac.rs

**Mikroorganizmi, koji se mogu izolovati iz mleka veoma su raznovrsni, ali uglavnom mogu se podeliti u sledeće grupe:**

- bakterije mlečne kiseline,
- proteolitičke bakterije,
- koliformne bakterije,
- psihofilne mikroorganizme,
- lipolitičke mikroorganizme,
- termorezistentne bakterije,
- kvasce i
- plesni.



### **Mikrobiološke promene mleka**

Mikrobiološki kvalitet sirovog mleka zavisi od stepena primarne kontaminacije, koja je rezultat preventivne proizvodne higijene i od brzine hlađenja nakon muže i čuvanja u uslovima niskih temperatura (4 °C), sve do isporuke mlekari.

*Zakonskim propisom (Pravilnik o kvalitetu i drugim zahtevima za mleko, mlečne proizvode, kompozitne mlečne proizvode i starter kulture – "Službeni list SRJ", br. 26/2002) regulisana je obaveza proizvođača mleka o hlađenju mleka posle muže. Mleko treba najkasnije u roku od dva sata nakon muže da bude ohlađeno ispod 8 °C, a u toku sledeća dva sata na temperaturi od 4 °C.*

Niske temperature omogućavaju selektivni razvoj psihofilnim i psihrotrofnim mikroorganizmima.



dragan.tesanovic@dgt.uns.ac.rs

*U cilju smanjenja ukupnog broja mikroorganizama u mleku, a pre svega, uništenja patogenih oblika i ujednačavanja kvaliteta mleka različitog porekla, mleko se podvrgava termičkom tretmanu – **pasterizaciji**.*

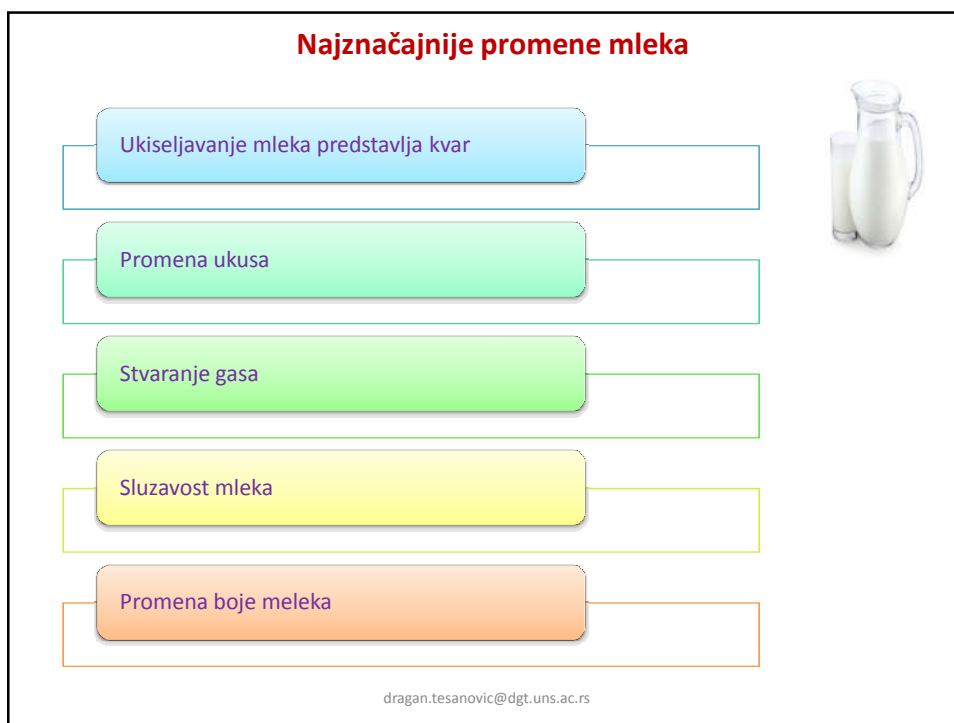
*Postrojenje za pasterizaciju mleka*



*Postupkom **pasterizacije** uništava se oko 95 do 99% mikroorganizama prisutnih u sirovom mleku. Preživljavaju neke termorezistentne bakterije, kao što su enterokoke, mikrokoke i vrste roda Bacillus.*

*Postrojenje za UHT sterilizaciju mleka*





## SIREVI

Zavisno od vrste, predstavlja veoma povoljnu sredinu za rast i razmnožavanje različitih bakterijskih vrsta, predstavnika kvasaca i plesni.



## Promene sira nastale usled metaboličke aktivnosti pojedinih mikroorganizama

### Pojava sluzavosti

Karakteristična, pre svega, za sveže sireve. Ovaj kvar izazivaju vrste roda *Alcaligenes*, *Pseudomonas*, *Proteus* i *Achromobacter*. *Pseudomonas viscosa* npr. Na površini svežeg sira stvara sluz žutosmeđe boje i izaziva pojavu mirisa i ukusa na trulež.



### Pojavu gorkog ukusa

Pretpostavlja se da se gorak ukus javlja kao posledica prisustva peptona gorkog ukusa ili nekog drugog jedinjenja, a uzročnici njihove pojave su različiti proteolitički i lipolitički mikroorganizmi, pa čak i oni koji fermentišu laktozu. Najčešće se radi o bakterijama, mada se kao uzročnici gorkog ukusa navode i kvasci (*Saccharomyces lactis*).



### Nadimanje sireva

Kod „nadutih“ sireva u testu sira javljaju se šupljine različitih veličina i nepravilnog oblika, praćene pojavom neprijatnog mirisa i ukusa. Česti uzročnici nadimanja tvrdih sireva su neke vrste roda *Clostridium* (*C. butyricum*, *C. tyrobutyricum* i *C. sporogenes*).



dragan.tesanovic@dgt.uns.ac.rs



### Pojava obojenja

Spada u mane koje se mogu uočiti u siru ili na njegovoj površini u određenim uslovima. Tako npr. *Serratia marcescens* i pojedine vrste roda *Micrococcus* (*M. caseoliticus*) na kori sira obrazuju naslage ružičaste ili crvene boje. Asporogeni kvasac *Candida nigra* na površini ementalskog sira stvara crne pege. Vrste roda *Proteus* i *Corynebacterium* svojim metabolitima prouzrokuju stvaranje crnih mrlja u sirnom testu. Obojene mrlje na površini sireva najčešće stvaraju plesni. Zavisno od vrste plesni, obojenja mogu biti veoma različita, od sivoplave, plavozelene, žutozelene, maslinaste, krem, beličaste, pa do crne boje. Kao najčešći uzročnici kvara sireva navode se vrste roda *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor*, *Cladosporium*, *Geotrichum*, kao i drugih rodova.

Mikotoksini



### Topljeni sirevi čvrstom konzistencijom, tj. sirevi zarezanje i mazivi topljeni sirevi, odnosno topljeni sirevi za mazanje

Topljenom siru mogu se dodati različiti dodaci, kao što su mlečni (maslac, pavlaka) i mesni dodaci (čvarci, šunka), povrće (paprika, luk), začini (biber) i dr. Svi ovi dodaci predstavljaju važne izvore mikrobiološke kontaminacije topljenih sireva. Greške koje se pojavljuju kod topljenih sireva najčešće rezultat lošeg tehnološkog procesa ili neadekvatne sirovine, pojavljuju se i mane izazvane rastom i razmnožavanjem mikroorganizama.

Na površini topljenih sireva, koji su npr. loše upakovani, pojavljuju se kvasci i plesni. U samom topljenom siru utvrđeno je i prisustvo mikotoksina (ohratoksin A), bez istovremenog nalaza plesni koje bi ga mogle proizvesti, ali i ukazati na kvar sira. Najverovatniji izvor mikotoksikološke kontaminacije jeste sir (polutvrdi, tvrdi), koji je upotrebljen kao sirovina u proizvodnji topljenog sira



## FERMENTISANI MLEČNO-KISELI PROIZVODI

U mlečno-kisele proizvode spada: kiselo mleko (sl. 3.17), jogurt, acidofilno mleko, kefir i slični proizvodi. Jogurt i kiselo mleko proizvode se fermentacijom mleka, koju sprovode *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* i *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*.

Oštar ukus ovih proizvoda posledica je razmnožavanja termorezistentnih proteolitičkih mikroorganizama, koji su preživeli proces pasterizacije mleka.



dragan.tesanovic@dgt.uns.ac.rs

## PAVLAKA

Pavlaka predstavlja mlečni proizvod s koncentrovanom mlečnom mašću.

U promet se stavlja kao:

- pavlaka za kafu, koja sadrži najmanje 10% mlečne masti,
- pavlaka za lupanje sa sadržajem mlečne masti iznad 40% i
- fermentisana ili kisela pavlaka sa 12 do 20% mlečne masti.

Mikroorganizmi dospevaju u pavlaku uglavnom iz mleka. Broj mikroorganizama u pavlaci veoma zavisi od inicijalnog broja, koji se nalazi u mleku. Međutim, postoje i drugi izvori mikrobiološke kontaminacije pavlake, kao što su nedovoljno oprani sudovi i pribor, mikrobiološki neispravna voda i dr. Razvojem psihrotrofnih bakterija, u pavlaci pojavice se strani, netipičan i neprijatan miris i ukus na alkohol i estre, koji podseća na zrelo voće, neprijatan miris na ribu, zatim gorak ukus na ulje ili loj i dr.



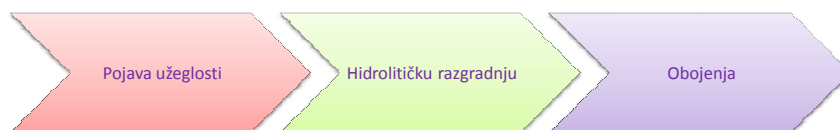
dragan.tesanovic@dgt.uns.ac

## MASLAC

Maslac je mlečni proizvod dobijen na bazi koncentrovane mlečne masti.

Prema udelu mlečne masti i sadržaja vode, maslac se kategorizuje kao:

- maslac I klase (16% vode i 82% mlečne masti),
- maslac II klase (18% vode i 80% mlečne masti) i
- domaći maslac (20% vode i 78% mlečne masti)



dragan.tesanovic@dgt.uns.ac.rs



## SLADOLED I SLADOLEDNI DEZERT

Sladoled je proizvod koji može biti napravljen od mleka ili sastojaka mleka. Takav sladoled označava se kao mlečni.

Dodaci predstavljaju potencijalne izvore mikrobiološke kontaminacije. Mikroorganizmi dospevaju u sladoled i sladoledne dezerte i sa površina opreme i pribora, koji se koristi u njihovoj proizvodnji.

Mikrobiološki uzročnici kvara



dragan.tesanovic@dgt.uns.ac.rs





**TEHNOLOGIJA ŽIVOTNIH NAMIRNICA**

**HVALA NA PAŽNJI!**

*dr Dragan Tešanović, red. prof.*

dragan.tesanovic@dgt.uns.ac.rs