

IZVORI KONTAMINACIJE NAMIRNICA MIKROORGANIZMIMA



Pripremila: Doc. dr Nevena
Grković

NAMIRNICE BILJNOG POREKLA



NAMIRNICE ANIMALNOG POREKLA




- ▶ MESO I PROIZVODI OD MESA
- ▶ MLEKO I PROIZVODI OD MLEKA
- ▶ JAJA I PROIZVODI OD JAJA
- ▶ RIBA I PROIZVODI OD RIBE
- ▶ MED I PROIZVODI OD MEDA

Mikrobiologija hrane je nauka koja uključuje proučavanje pojave i značaja bakterija, gljivica (kvasaca i plesni), protozoa i algi koje su početak i kraj komplikovanog lanca hrane od kojih zavisi život.

HRANA SKORO NIKAD NIJE STERILNA !

NALAZ MIKROORGANIZAMA U HRANI ZAVISI OD:

- Vrste mikroorganizama dospele u hranu;
 - Preživljavanja mikroorganizama u hrani;
 - Razmnožavanja mikroorganizama u hrani;
 - Interakcije mikroorganizama i hrane.
- 

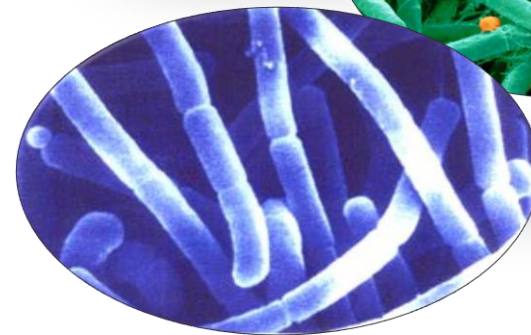
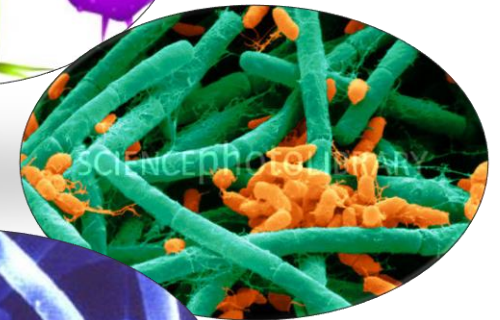
MIKROORGANIZME U HRANI DELIMO NA:

▶ PATOGENE

Alimentarne infekcije
Alimentarne intoksikacije

▶ MIKROORGANIZME KVARA

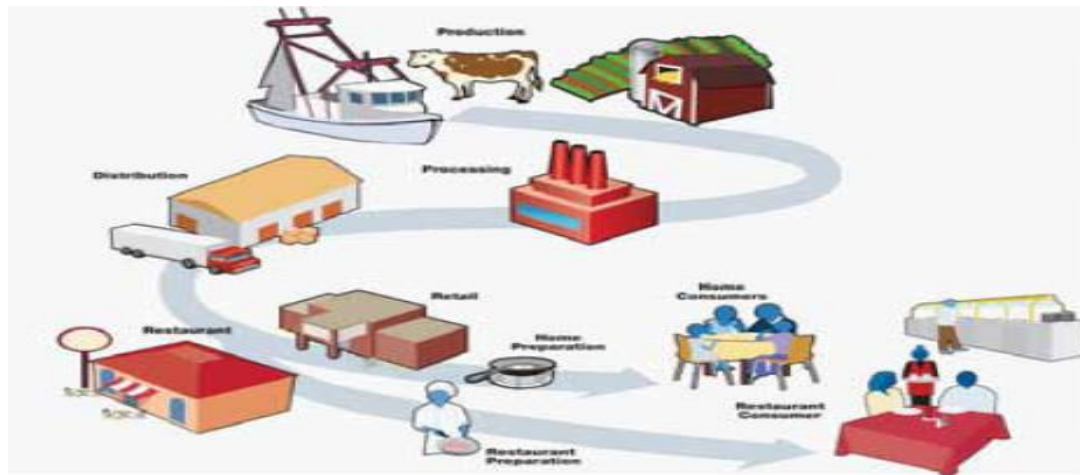
▶ KORISNE



POREKLO MIKROORGANIZAMA U HRANI

- **PRIMARNA KONTAMINACIJA** (Prirodna mikroflora)
- **SEKUNDARNA KONTAMINACIJA**

Kontaminacija za vreme klanja životinja, muže životinja, obrade, prerade i distribucije proizvoda animalnog porekla.



IZVORI KONTAMINACIJE HRANE MIKROORGANIZMIMA

▶ VAZDUH

▶ VODA

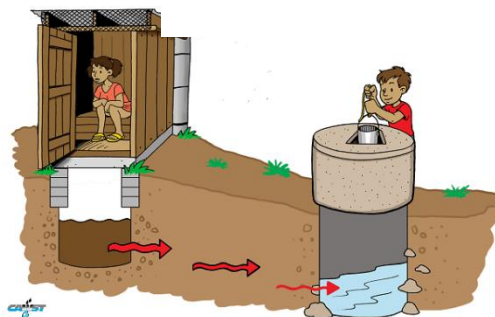
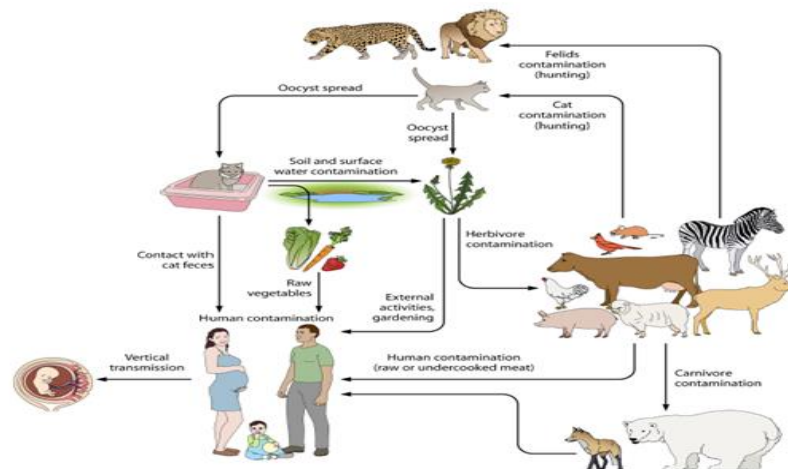
▶ ZEMLJA

▶ BILJKE

▶ ŽIVOTINJE

▶ ČOVEK

▶ PRIBOR I OPREMA KOJA SE KORISTI U PROIZVODNJI I PAKOVANJU



VAZDUH KAO IZVOR KONTAMINACIJE HRANE MIKROORGANIZMIMA

► Gram pozitivne bakterije:

- *Micrococcus* spp.
- *Corynebacterium* spp.
- *Bacillus* spp.

► Plesni

- *Penicillium*
- *Aspergillus*
- *Cladosporium*
- *Fusarium*



VODA KAO IZVOR KONTAMINACIJE HRANE MIKROORGANIZMIMA

- ▶ *Enterovirusi*
- ▶ *Enterobacteriaceae*
- ▶ *Vibrio parahaemolyticus*
- ▶ Psihrofilni mikroorganizmi



ZEMLJA KAO IZVOR KONTAMINACIJE HRANE MIKROORGANIZMIMA

► Gram pozitivne sporogene bakterije:

- *Bacillus* vrste
- *Clostridium*

► Gljivice



BILJKE KAO IZVOR KONTAMINACIJE HRANE MIKROORGANIZMIMA

▶ PLESNI:

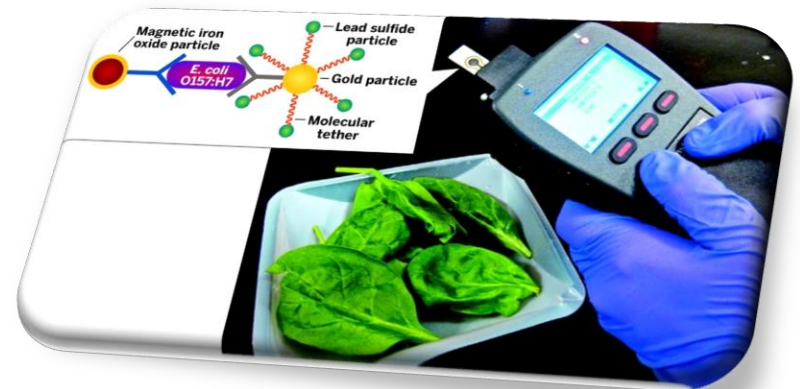
- *Cladosporium*
- *Aureobasidium pullulans* i dr.

▶ GRAM POZITIVNE BAKTERIJE:

- *Lactobacillus*
- *Lactococcus*
- *Leuconostoc*

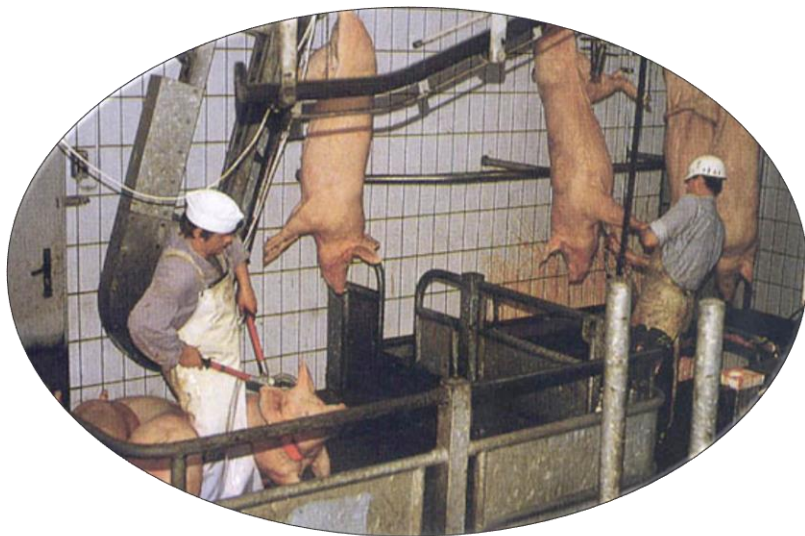
▶ GRAM NEGATIVNE BAKTERIJE:

- *Erwinia*
- *Pseudomonas*
- *Xanthomonas*




ŽIVOTINJE KAO IZVOR KONTAMINACIJE HRANE MIKROORGANIZMIMA

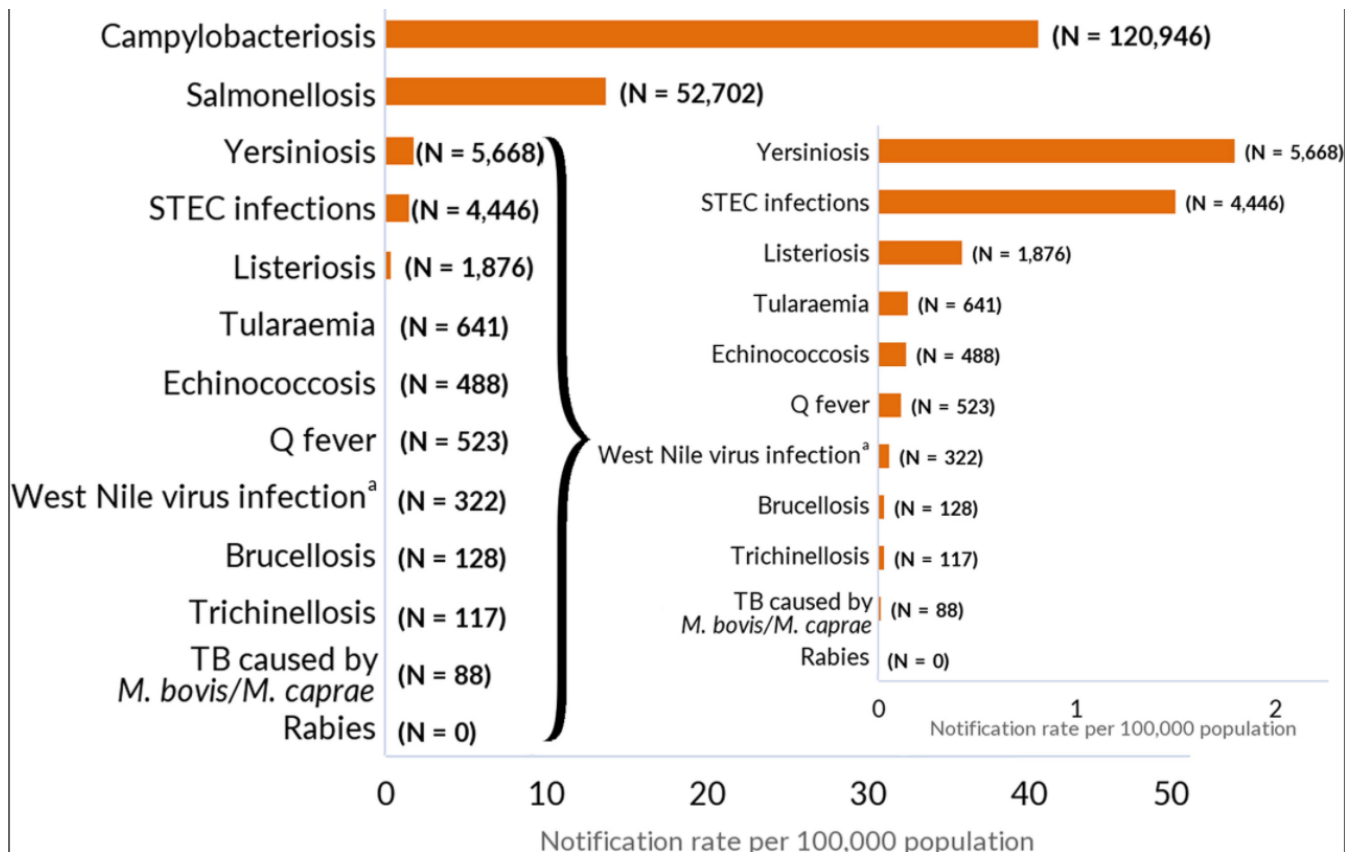
- ▶ Životinje su stalno u kontaktu sa vazduhom, zemljom i vodom, što predstavlja potencijalni izvor kontaminacije.



- ▶ Kod zaklanih životinja **koža** može da bude jedan od najvažnijih izvora mikroorganizama kvara.
- ▶ Kod živine mikroorganizmi povezani sa perjem i izloženi folikuli, kada se ukloni perje mogu da utiču na mikrofloru površine trupa živine i njegovu trajnost.

ŽIVOTINJE KAO IZVOR KONTAMINACIJE HRANE MIKROORGANIZMIMA

- *Campylobacter*
 - *Salmonella enterica*
 - *Escherichia coli*
 - *Listeria monocytogenes.*
- 



Prijavljene hospitalizacije i smrtni slučajevi zbog zoonoza kod potvrđenih slučajeva ljudi u EU, 2020 (EFSA, 2020)

HRANA ZA ŽIVOTINJE KAO IZVOR KONTAMINACIJE

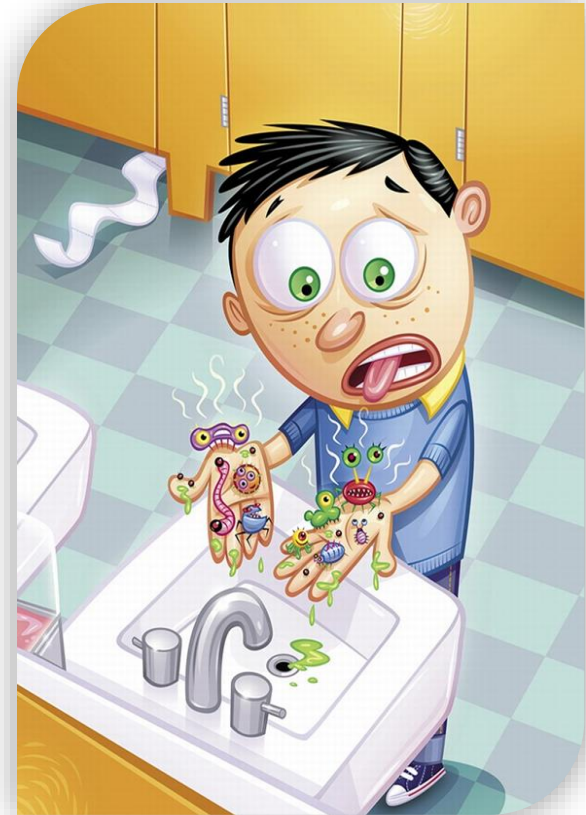
Hrana životinjskog porekla - *Salmonella* vrste

Silaža - *Listeria monocytogenes*



LJUDI KAO IZVOR KONTAMINACIJE HRANE MIKROORGANIZMIMA

- ▶ Dominantna mikroflora na površini kože ljudi:
 - *Staphylococcus* vrste
 - *Corynebacterium*
 - *Propionobacterium*
- ▶ Mukozu nosa i ždrela kolonizuju različite vrste mikroorganizama.
- ▶ Neke vrste mikroorganizama su patogene, kao što je *Staphylococcus aureus*, česti uzročnik upala grla i stanovnik gnojnih rana



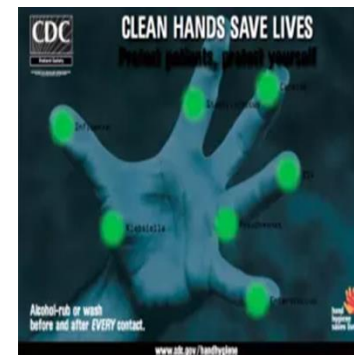
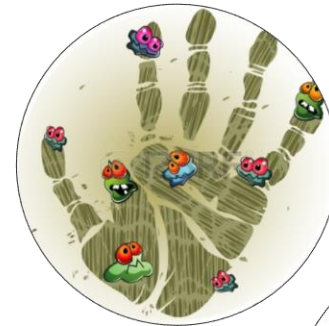
- ▶ Namirnicama animalnog porekla se mogu preneti na ljude uzročnici bakterijskih i virusnih oboljenja životinja (uzročnici zoonoza)
- ▶ U slučajevima latentne infekcije
- ▶ U slučajevima subkliničkih formi bolesti



UZROČNICI BAKTERIJSKIH I VIRUSNIH OBOLJENJA LJUDI MOGU SE HRANOM PRENETI NA LJUDE

▶ IZVOR KONTAMINIRANE HRANE SU:

- Oboleli ljudi
- Ljudi koji ne pokazuju znake bolesti, a izlučuju iz organizma uzročnike oboljenja
- Ljudi koji imaju inficirane rane po rukama
- Ruke, odeća i obuća radnika



PRIBOR I OPREMA ZA PROIZVODNJU I PRERADU KAO IZVOR MIKROORGANIZAMA U HRANI

- ▶ PRANJE I DEZINFEKCIJA OPREME NIJE U SKLADU SA DOBROM HIGIJENSKOM PRAKSOM
- ▶ ODRŽAVANJE OPREME I PRIBORA NE ODGOVARA DOBROJ PROIZVOĐAČKOJ PRAKSI



Najvažniji patogeni koji se prenose putem hrane

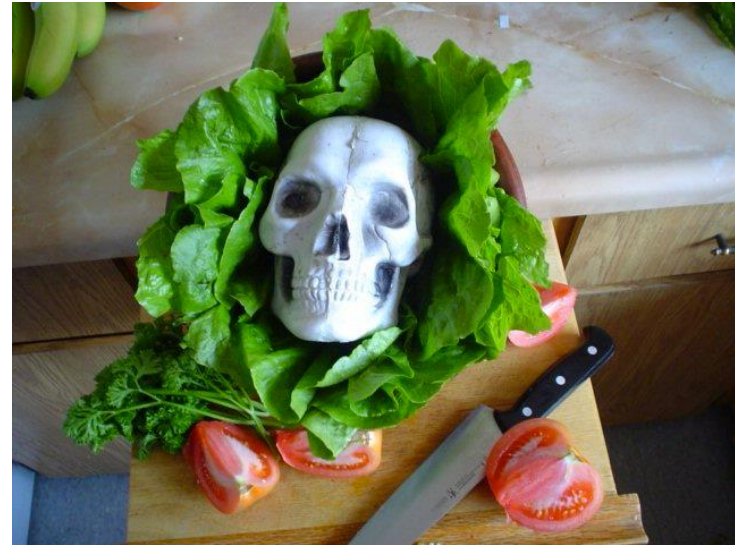
- ▶ *Campylobacter spp.*
- ▶ *Brucella spp.*
- ▶ *Bacillus cereus*
- ▶ *Astrovirus*
- ▶ *Cryptosporidium spp.*
- ▶ *Clostridium botulinum*
- ▶ *Clostridium perfringens*
- ▶ *Norovirus*
- ▶ *Cyclospora cayetanensis*
- ▶ *Giardia intestinalis*
- ▶ *ETEC*†, enterotoxigenic *Escherichi coli*; *STEC*, Shiga toxin–producing *E. coli*.
- ▶ *Rotavirus*
- ▶ *STEC O157*



Alimentarne infekcije
Alimentarne intoksikacije

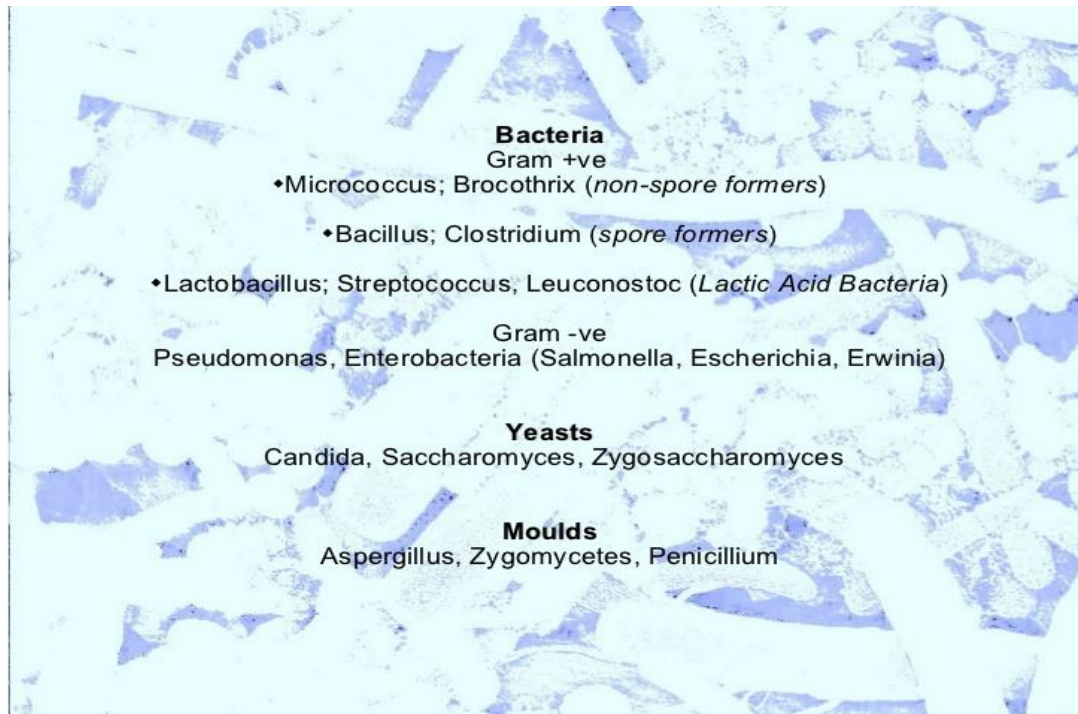
Najvažniji patogeni koji se prenose putem hrane

- ▶ *Hepatitis A virus*
- ▶ *Staphylococcus aureus*
- ▶ *Sapovirus*
- ▶ *STEC non-O157*
- ▶ *Mycobacterium bovis*
- ▶ *Streptococcus spp. group A*
- ▶ *Toxoplasma gondii*
- ▶ *Listeria monocytogenes*
- ▶ *Trichinella spp.*
- ▶ *Salmonella spp.*
- ▶ *Vibrio cholerae, toxigenic*
- ▶ *Vibrio parahaemolyticus*
- ▶ *Shigella spp.*
- ▶ *Yersinia enterocolitica*
- ▶ *Vibrio spp.*



Mikroorganizmi kvara

- Glikolitički
- Lipolitički
- Proteolitički



Mikroorganizmi kvara

Flavour/Aromatic Problem	Food	Chemical Cause	Organisms Involved
Nitrogenous (e.g. bad eggs)	Meat, eggs, fish	Trimethylamines, ammonia, H ₂ S	Pseudomonads Acinetobacters Moxarellas Clostridia
Souring	Dairy, vacuum packed meats, beer, wine	Acids: acetic, lactic, citric, butyric	Lactic acid bacteria <i>Brochothrix thermosphacta</i> <i>Bacillus</i> sp. Butyric acid bacteria <i>Acetobacter</i> spp.
Alcoholic	Fruit juices Mayonnaise-dressed salads	Ethanol	Yeasts
Mustiness	Bread, Cake	Chloroanisoles	Moulds
Pig-sty	Vegetables	P-cresole, indole, skatole	<i>Erwinia</i> sp. Clostridia
Garlic	Various	Bis (methylthio)- methane Trimethylarsine	Unknown
Fruity	Meat	Esters of short chain fatty acids	<i>Pseudomonas fragi</i>
Potato-like	Meat, eggs, milk	2-methoxy-3-isopropyl Pyrazine	Pseudomonads

Mikoroorganizmi kvara

Texture Problem	Food	Chemical/Biochemical Cause	Organisms Involved
Slime	e.g. meats confectionery	Polysaccharide production	<i>Pseudomonas fragi</i> <i>Leuconostoc mesentroides</i> <i>Bacillus subtilis</i>
Ropiness	Bread, milk	Polysaccharides	<i>Alcaligenes</i> sp.
Bittiness	Milk		<i>Bacillus cereus</i>
Holes	Hard cheese	(gas production)	Coliforms
Softening/rotting	Fruit and vegetables	Pectinases Cellulase Xylanase	Erwinia, Clostridia, Yeasts, Moulds
Curdling	Milk Meat	Acid production	Lactic acid bacteria

Mikoroorganizmi kvara

Problem	Food	Organism
Gas formation		
Holes	Cheese	Coliforms
Bubbles	Cottage cheese, coleslaw, etc	Yeasts, lactic acid bacteria
Fisheyes	Olives	
Bloaters	Cucumbers	
Surface growth		
Moulds	Many	Fungi
Surface	Potato salad, etc	<i>Pichia membranaefacien</i>
Discolouration/growth	Beetroot	<i>Bacillus spp.</i>
Cloudiness	Beverages/brines	Yeasts
Discolouration		
Pigments		
- flourescent	Meats/egg	<i>Pseudomonas sp.</i>
- pink	Sauerkraut	<i>Rhodotorula sp.</i>
Red spot	Cheese	<i>Lactobacillus plantarum</i>
Browning	Brined vegetable	<i>Lactobacillus brevis</i>
Blackening	Dairy products	<i>Pseudomonas nigrifaciens</i>
Greening	Meats	<i>Lactobacillus viridescens</i>

Kontaminacija mleka mikroorganizmima

- ▶ Sekretorna → mlečna žlezda
ductus papillaris
(100- 300 cfu/ml)
- ▶ Postsekretorna → vazduh (1.000 cfu/ml)
oprema (10.000cfu/ml)

Kontaminacija mleka mikroorganizmima

▶ Površina vimena:

- Mikroorganizmi iz stajnjaka, zemlje, hraniva, vode;
 - ▶ Gram-negativni i gram-pozitivni

▶ Oprema za mužu:

- Gram-pozitivni termorezistentni mikroorganizmi



Sirovo mleko



- ▶ Mikroorganizmi u mleku zdravih krava:
 - *Micrococcus*
 - *Corynebacterium bovis*
 - *Staphylococcus*
 - bakterije mlečne kiseline (*Lactococcus* i *Streptococcus*).

- ▶ Broj $<10^3$ - 10^4 cfu/ml

Sirovo mleko

Mikroorganizmi značajni sa gledišta bezbednosti mleka:

- *Mycobacterium tuberculosis*
- *Mycobacterium avium ssp. paratuberculosis*
- *Brucella*
- *Staphylococcus aureus*
- *Listeria monocytogenes*



Lipolitički mikroorganizmi

- ▶ *Pseudomonas*
- ▶ *Flabobacterium*
- ▶ *Alcaligenes*
- ▶ *Aeromonas*
- ▶ *Achromobacter*
- ▶ *Micrococcus*
- ▶ *Corynebacterium*
- ▶ *Escherichia coli*
- ▶ *Klebsiella*
- ▶ *Bacillus*

Proteolitički mikroorganizmi

- ▶ *Proteus*
- ▶ *Pseudomonas*
- ▶ *Serratia*
- ▶ *Alcaligenes*
- ▶ *Micrococcus*
- ▶ *Bacillus*
- ▶ *Clostridium*

Od 706 izolovanih sojeva sa površine trupova mesa:

- ▶ *Micrococcus* - 122 soja
- ▶ *Brevibacterium* - 54 soja
- ▶ *Moraxella* - 50 sojeva
- ▶ *Lactobacillus* - 24 soja
- ▶ *Bacillus* - 22 soja
- ▶ *Streptococcus* - 22 soja
- ▶ *Pseudomonas*, *Acinetobacter* i *Leuconostoc*



PROCENTUALNA ZASTUPLJENOST MIKROORGANIZAMA NA TRUPOVIMA GOVEDA

MIKROORGANIZMI	POSLE KLANJA	POSLE HLAĐENJA	U PROMETU
<i>Pseudomonas spp.</i>	40	29	86
<i>Acinetobacter/Moraxella</i>	-	-	9
<i>Micrococcus</i>	45	65	-
<i>Bacillus</i>	12	13	-

