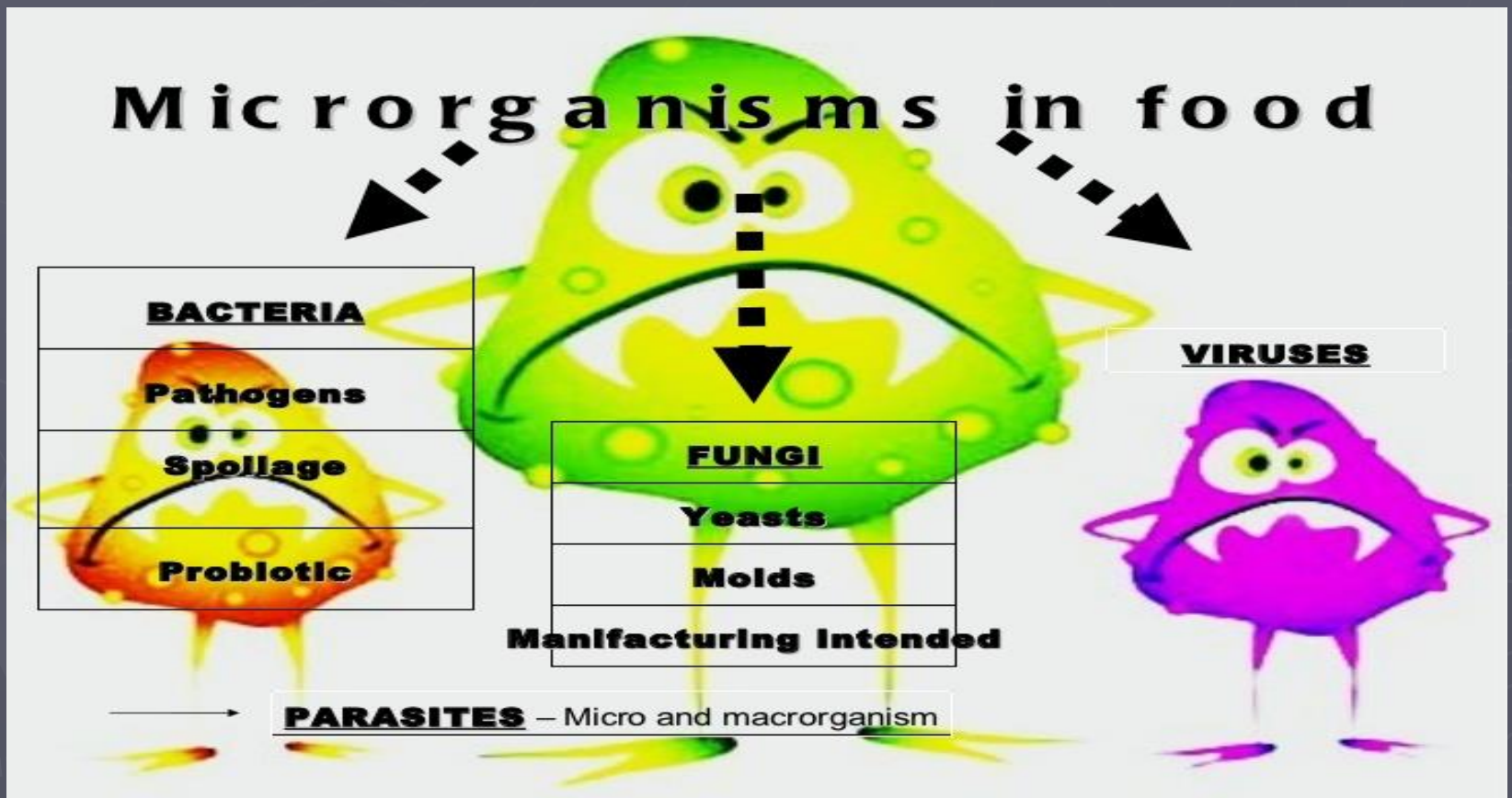


IZVORI KONTAMINACIJE NAMIRNICA MIKROORGANIZMIMA



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

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



▶ MIKROORGANIZME KVARA



▶ KORISNE



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*



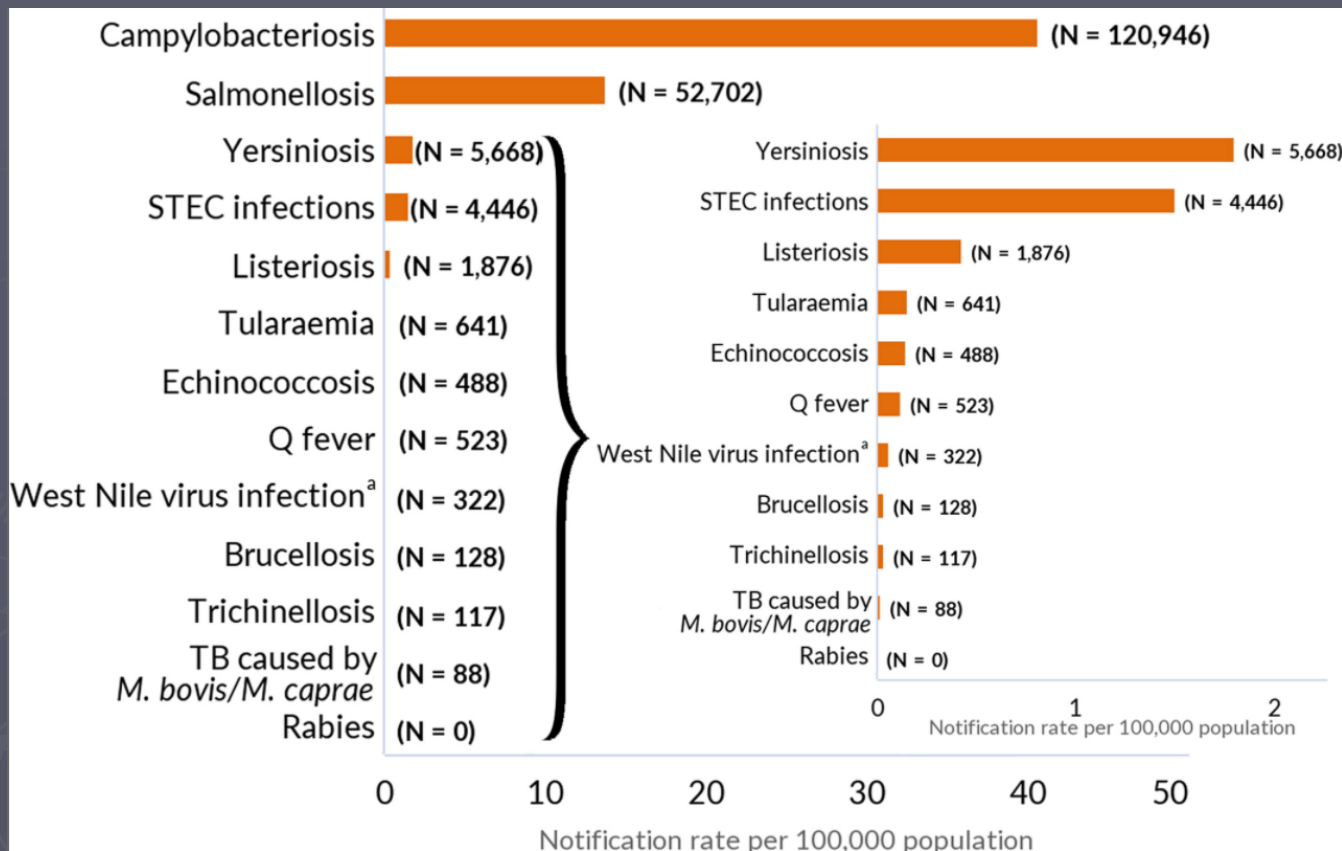
Alimentarne infekcije
Alimentarne intoksikacije

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.*



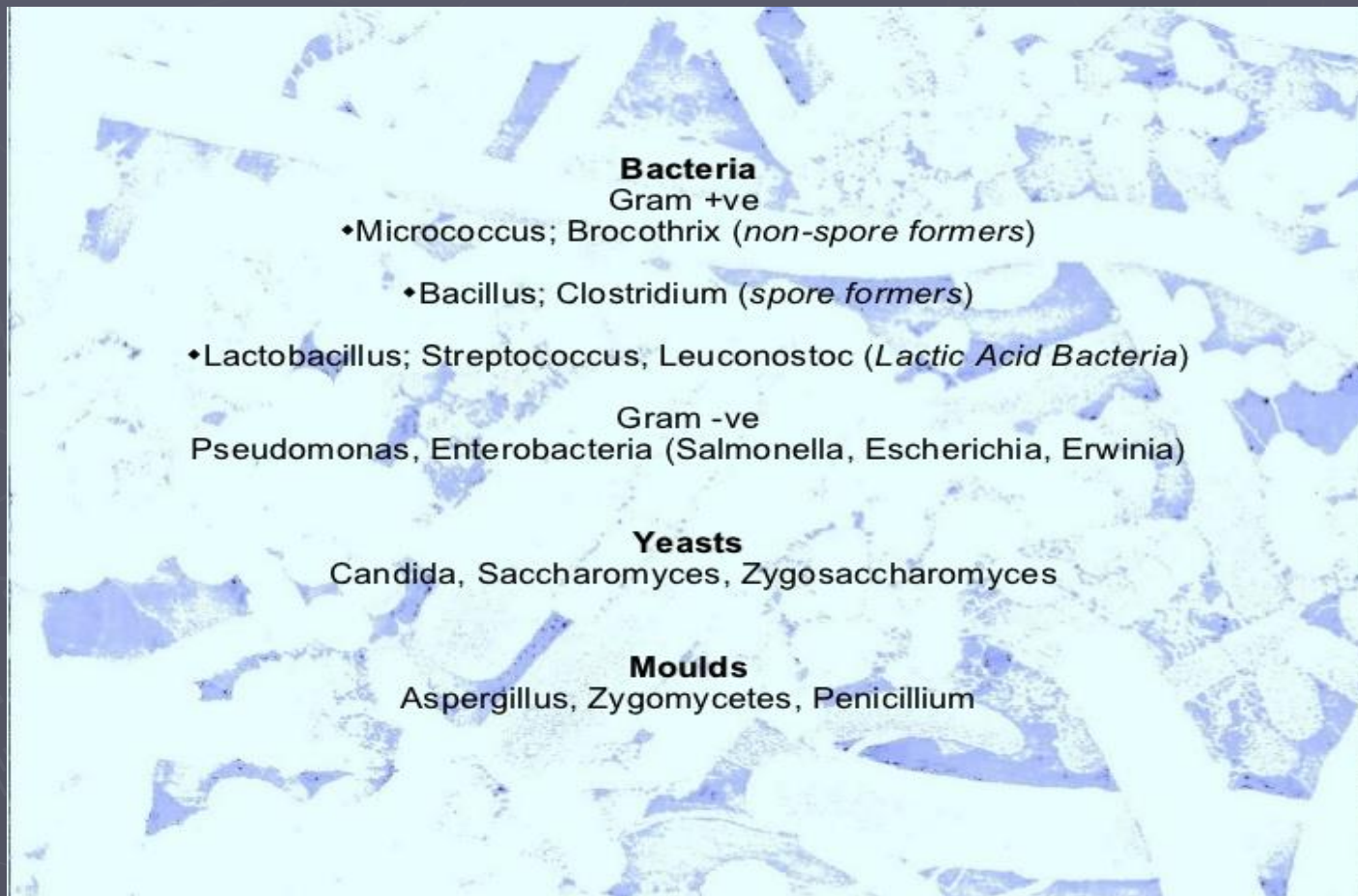
Patogeni mikroorganizmi



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

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

Mikroorganizmi 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

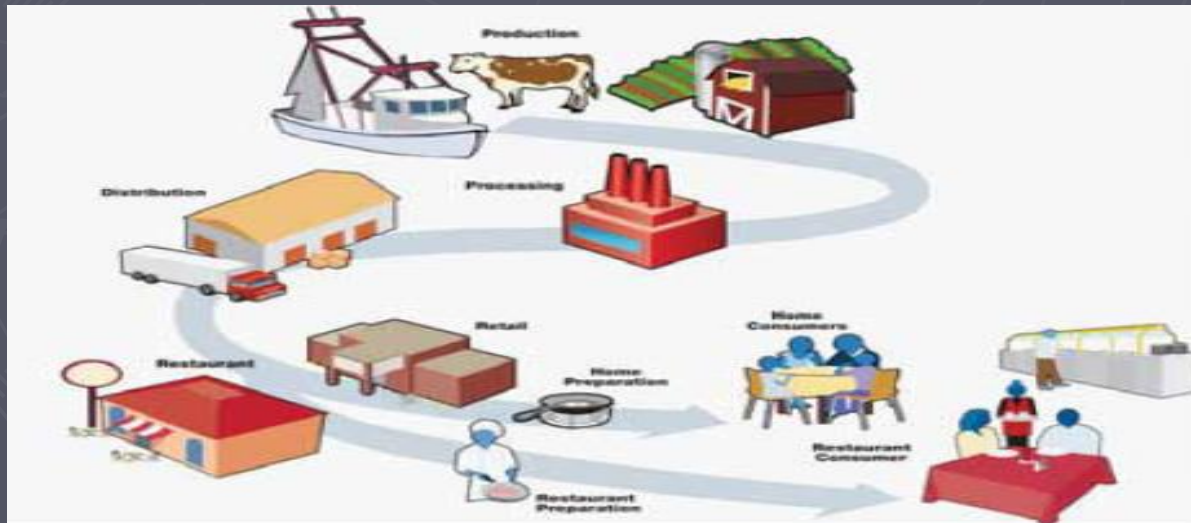
Mikroorganizmi kvara

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 membranaefaciens</i>
Discolouration/growth	Beetroot	<i>Bacillus</i> spp.
Cloudiness	Beverages/brines	Yeasts
Discolouration		
Pigments		
- fluorescent	Meats/egg	<i>Pseudomonas</i> sp.
- pink	Sauerkraut	<i>Rhodotorula</i> sp.
Red spot	Cheese	<i>Lactobacillus plantarum</i>
Browning	Brined vegetable	<i>Lactobacillus brevis</i>
Blackening	Dairy products	<i>Pseudomonas nigrificiens</i>
Greening	Meats	<i>Lactobacillus viridescens</i>

POREKLO MIKROORGANIZAMA U HRANI

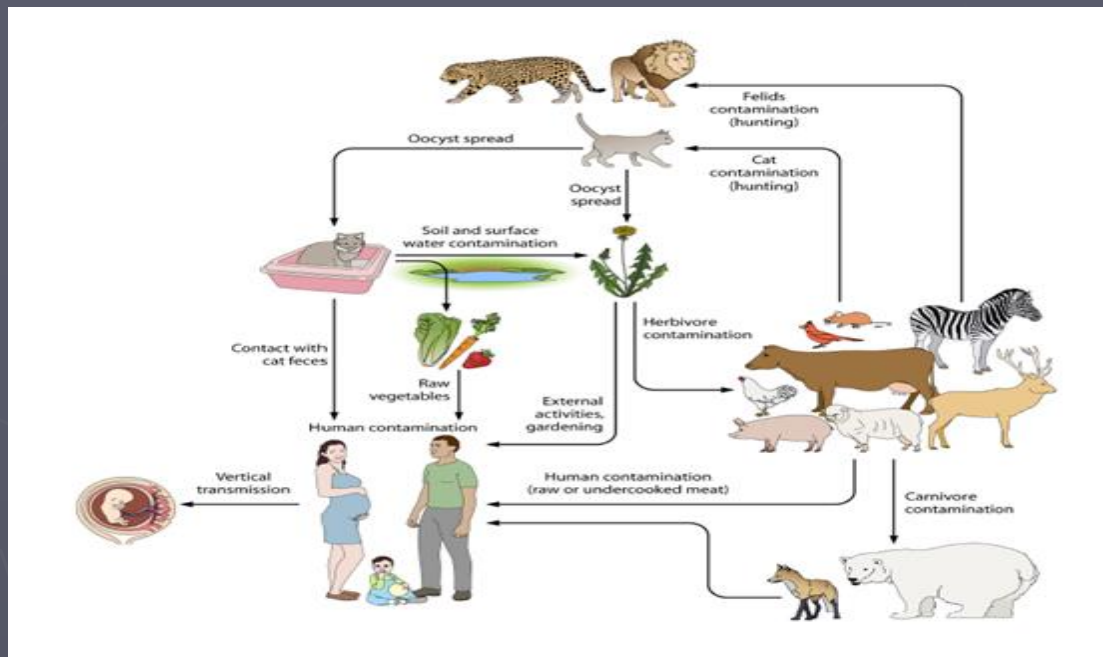
- **PRIMARNA KONTAMINACIJA**
- **SEKUNDARNA KONTAMINACIJA**

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:

- mikrokoke
- korinebakterije
- bacili

▶ Plesni

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



VODA KAO IZVOR KONTAMINACIJE HRANE MIKROORGANIZMIMA

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

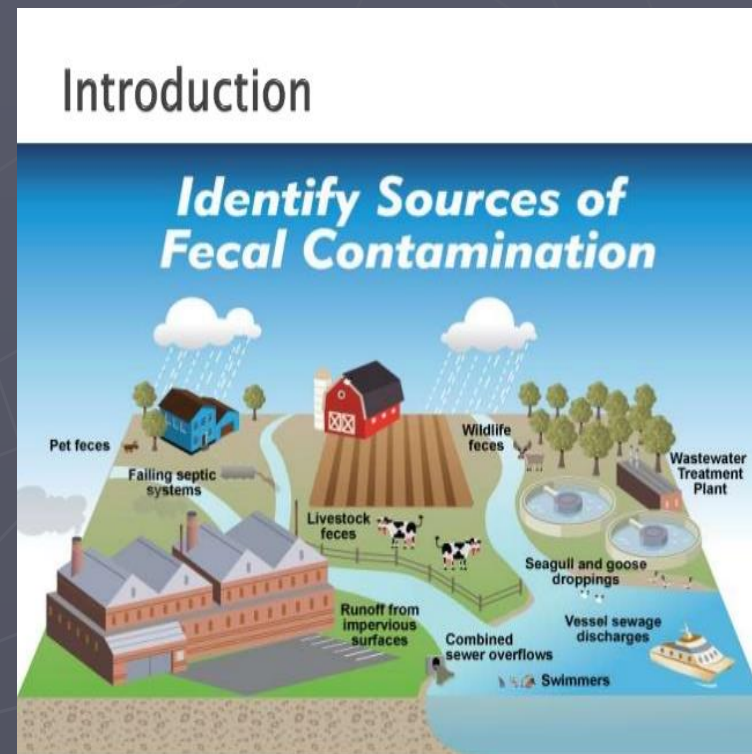


ZEMLJA KAO IZVOR KONTAMINACIJE HRANE MIKROORGANIZMIMA

► Gram pozitivne sporogene bakterije:

- *Bacillus* vrste
- *Clostridium*

► Gljivice



BILJKE KAO IZVOR KONTAMINACIJE HRANE MIKROORGANIZMIMA

▶ PLESNI:

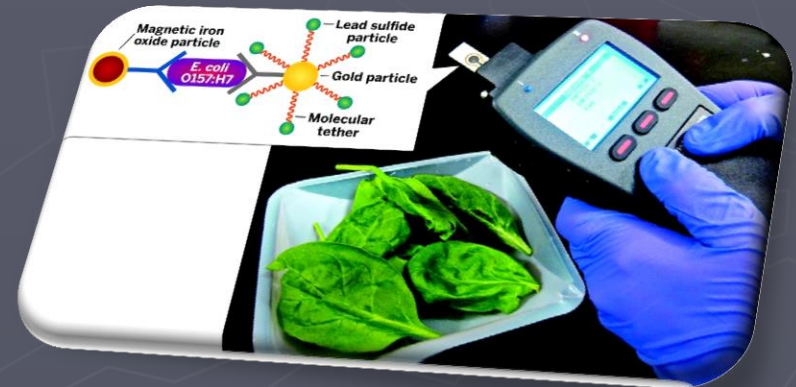
- *Cladosporium*
- *Aureobasidium pullulans* i dr.

▶ GRAM POZITIVNE BAKTERIJE:

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

▶ GRAM NEGATIVNE BAKTERIJE:

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



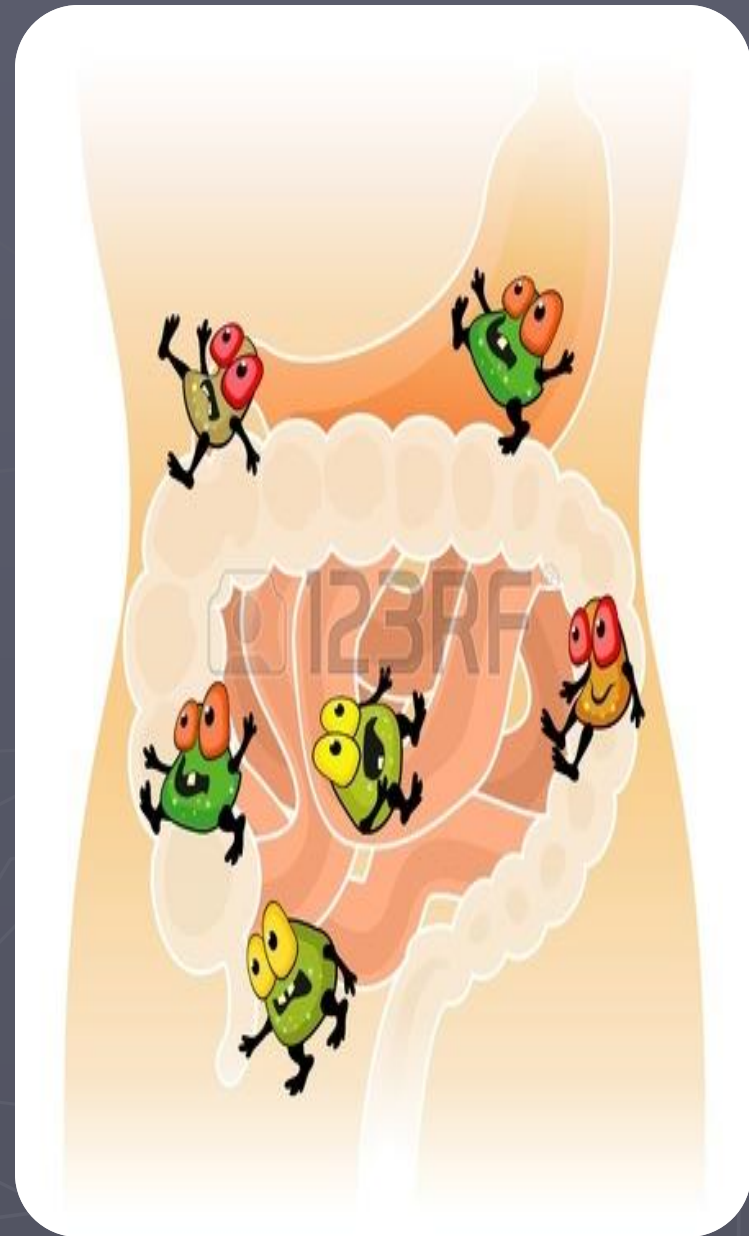
ŽIVOTINJE KAO IZVOR KONTAMINACIJE HRANE MIKROORGANIZMIMA

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



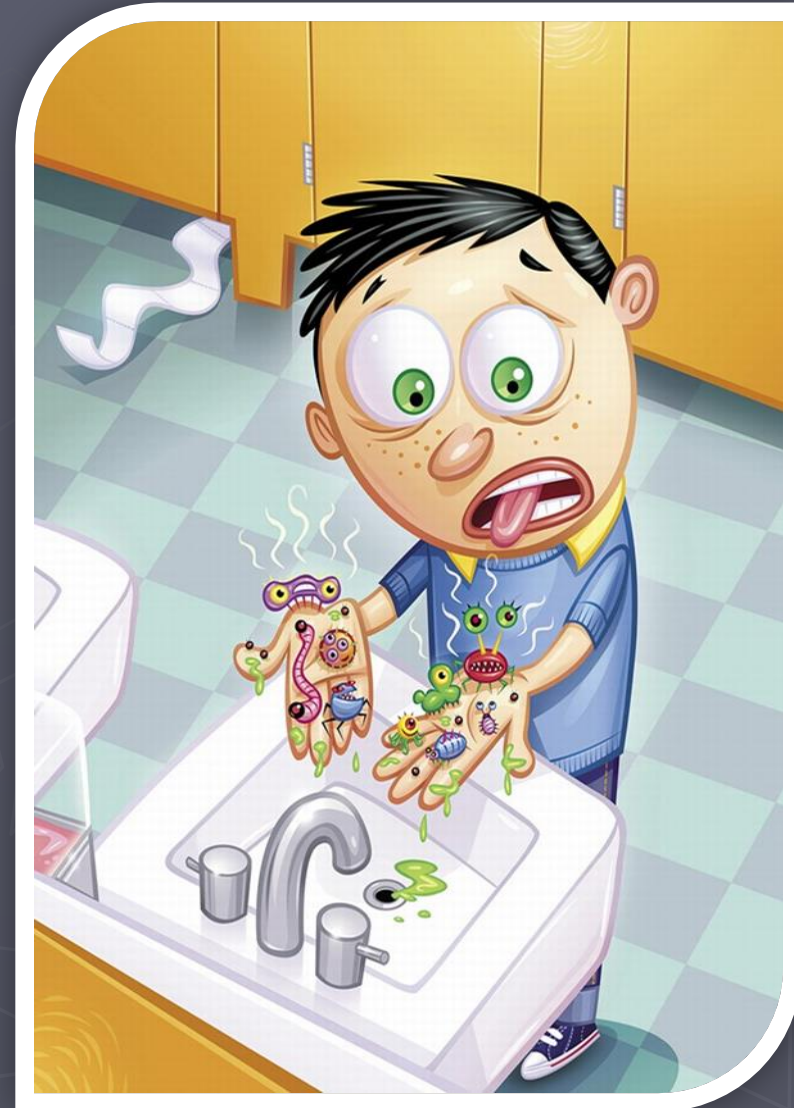
- ▶ Kod zaklanih životinja **koža** može da bude jedan od najvažnijih izvora mikroorganizama kvara.
- ▶ Kod živine mikroorganizmi povezani sa perjem i izloženi folikuli, kada se ukloni perje mogu da utiču na mikrofloru površine trupa živine i njegovu trajnost.

- ▶ 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



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



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



Kontaminacija mleka mikroorganizmima

- ▶ Sekretorna → mlečna žleza
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*

PROTEOLITIČKI I LIPOLITIČKI MIKROORGANIZMI

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* - po koji soj



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	-

