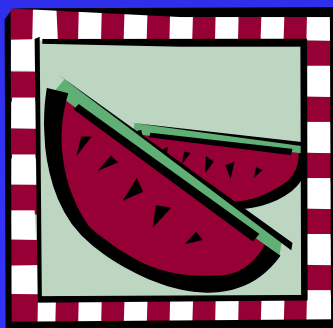


MIKROBIOLOGIJA HRANE



Kratka zgodovina



- Hrano so konzervirali že zelo zgodaj
- Leta 900 so že govorili o zastrupitvah s hrano
- 1795-je Appert razvil konzerviranje v steklenicah
- 1854-1864- je MIKROBIOLOGIJA HRANE POSTALA ZNANSTVENA DISCIPLINA
 - ◆ Louis Pasteur je znanstveno utemeljil procese kvarjenja



Pomen Mikrobiologije?

- Osveščen potrošnik zahteva neoporečno, čisto, varno in zdravo hrano
 - ◆ Hrana omogoča rast mikroorganizmov
 - ◆ Mikrobno populacijo želimo imeti pod nadzorom
- Preprečevati kvarjenje hrane
- Preprečevati bolezni, ki jih lahko dobimo
- Ohranjanje kvalitete hrane



Bolezni, ki jih dobimo s hrano

- Ocena škode

- ◆ \$6.9 milijard na leto

- CDC Estimates

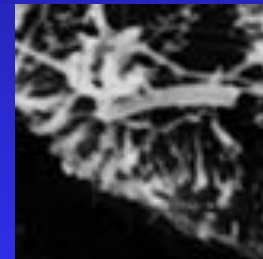
- ◆ 76 Million primerov zastrupitev letno

- ◆ 325,000 Hospitalizacij

- ◆ 5,000 smrti

Opis mikroorganizmov

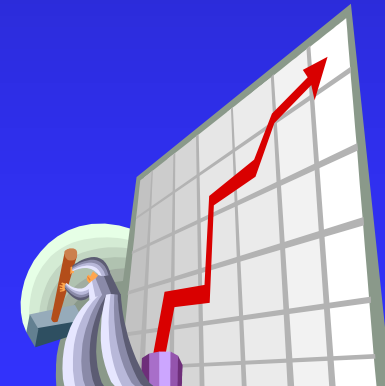
- V glavnem enocelični organizem
- Razdelitev
- Morfologija
- Reakcija po gramu
- Velikost
- Hitrost rasti



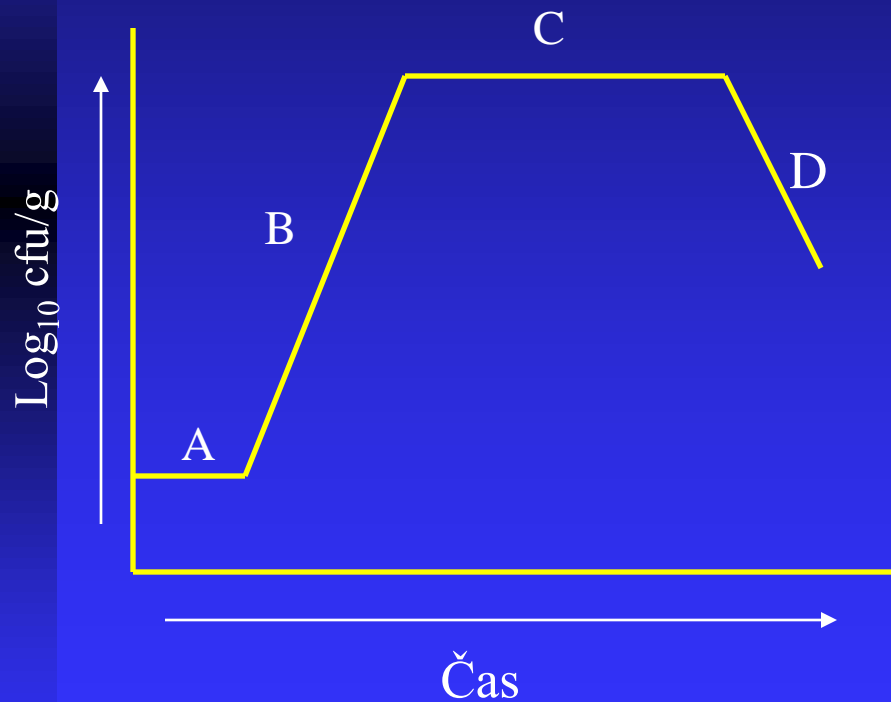
Eksponeencialna rast

■ 30 Minutni generacijski čas

- ◆ Čas 0 1000/g
- ◆ 30 min 2000/g
- ◆ 1 ura 4000/g
- ◆
- ◆ 5 ur 1,000,000/g



Faze rasti mikroorganizmov



A=Lag faza

B=Log/Eksponencialna

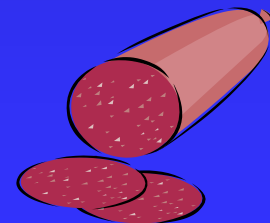
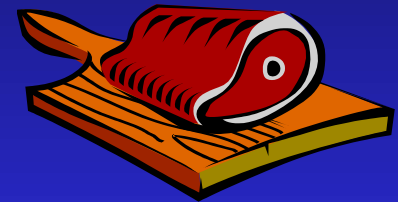
C= Stacionarna

D= Odmiranje

Notranji in zunanji faktorji rasti

■ Notranji

- ◆ pH
- ◆ Vsebnost vlage
- ◆ Oksido-redukcijski potencial
- ◆ Vsebnost nutrientov
- ◆ Antimikrobni agensi
- ◆ Biološka struktura



pH

- Vpliv pH
 - ◆ Encimi
 - ◆ Nutrienti
- Ostali vplivi okolja
 - ◆ Temperatura
 - ◆ Sol
 - ◆ Starost
- Mikroorganizmi ne rastejo pod pH of 4.6
 - ◆ *Clostridium botulinum*



Vsebnost vode

- Remove and/or Bind Moisture
 - ◆ Higroskopične substance
 - ◆ Dehidracija
- Vodna aktivnost – A_w
- Večina sveže hrane - $A_w > 0.99$



Rast mikrobov in A_w

- Halofilni (sol) 0.75
- Kserofilne plesni 0.61
- Ozmofilne kvasovke 0.61

- Najnižja A_w za patogene
 - ◆ 0.86
 - ◆ *Staphylococcus aureus*

Oksidoredukcijski potencial

- O/R Potencial - Eh
 - ◆ “...težavnost/lahkota s katero substrat izgubi ali pridobi elektrone”
- Izguba elektronov – oksidiran
- Pridobivanje elektronov – reduciran
- Aerobni
- Anaerobni
- Mikroaerobni
- Fakultativno anaerobni

Ostali faktorji

- Nutrienti

 - ◆ Počasi rastoče vs hitro rastoče

- Biološke strukture

- Antimikrobni faktorji

 - ◆ Naravno prisotni faktorji (natresk)

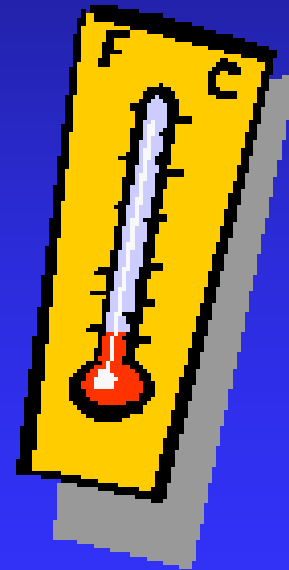


Zunanji faktorji

- Temperatura
- Relativna vlaga
- Plini v okolici
- Prisotnost ostalih mikroorganizmov

Temperatura

- Mikroorganizmi rastejo v širokem temperaturnem razponu
- Psihrotropni
- Mezofilni
- Termofilni
- Psihoduri
- Termoduri



Ostali faktorji

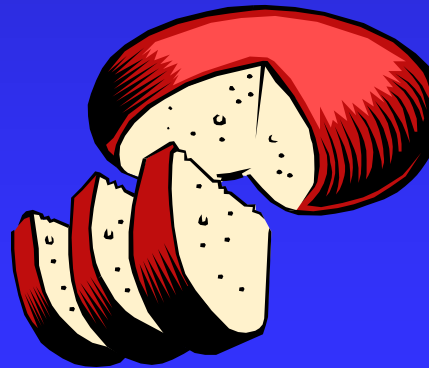
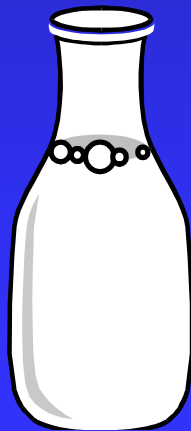
- Relativna vlažnost okolice
 - ◆ Lahko spremeni A_w
- Plini v okolici
 - ◆ CO_2 , Ozon,

Prisotnost ostalih mikroorganizmov

- Kompetitivna izključitev
 - ◆ Splošni mikrobni antagonizem
 - ◆ Antagonizem mlečno kislinskih bakterij

Sistem ovir

- Kombinira zunanje in notranje faktorje rasti mikroorganizmov
- Kombinacija zahteva manj ostre pogoje pasterizacije



Vrste okužb s hrano

rang

1. Mikrobna kontaminacija
2. Naravno prisotni toksini
3. Kontaminanti iz okolja (kovine)
4. Problemi s prehrano (nedohranjenost, podhranjenost)
5. Rezidui pesticidov
6. Aditivi

Definicija

Okužba s hrano je vsaka okužba do katere pride pri konzumaciji hrane z enim ali več agensov. Agensi vključujejo bakterije, parazite, viruse, plesni in njihove produkte in ostale toksične substance, ki niso mikrobnega izvora.

- Infekcije
- Intoksikacije
- Metabolne težave zaradi hrane
- Alergije
- Idiopatske bolezni

Rizik smrti v ZDA 1986

Število smrti na leto v ZDA	(NCHS, 1986)
Vsi vzroki	2,105,361
Ishemična bolezen srca	520,729
Vse vrste raka	476,106
Miokardni infarkt	261,002
Prometne nesreče	47,885
Diabetes	37,184
Kronične bolezni jeter brez alkohola	13,867
Zaradi poškodb z orožjem	13,029
Padci	11,444
Ciroza jeter zaradi alkohola	11,060
Zadužitve s hrano	3,692
Trebušne infekcije	466
<i>Salmonella</i> infekcije	102
Strela	78
Botulizem	3

Izbruh bolezni

- Izbruh bolezni zaradi hrane: ko imata dve ali več oseb po zaužitju hrane iste simptome
- Osamljen primer okužbe: ko ima ena oseba simptome po zaužitju hrane

Ocena letnega pojava okužb s hrano

- Ocena je 76 milijonov primerov na leto
- Ocena stroškov \$5–23 milijard na leto
- Visoki stroški zaradi:
 - ◆ Medicinske oskrbe, raziskovanje vzrokov, padec produktivnosti, izguba poslovnih partnerjev, stroški tožb

Infekcija

■ *Definicija:*

bolezensko stanje povzročeno s prisotnostjo živega organizma, ki se razmnožuje na kraju infekcije

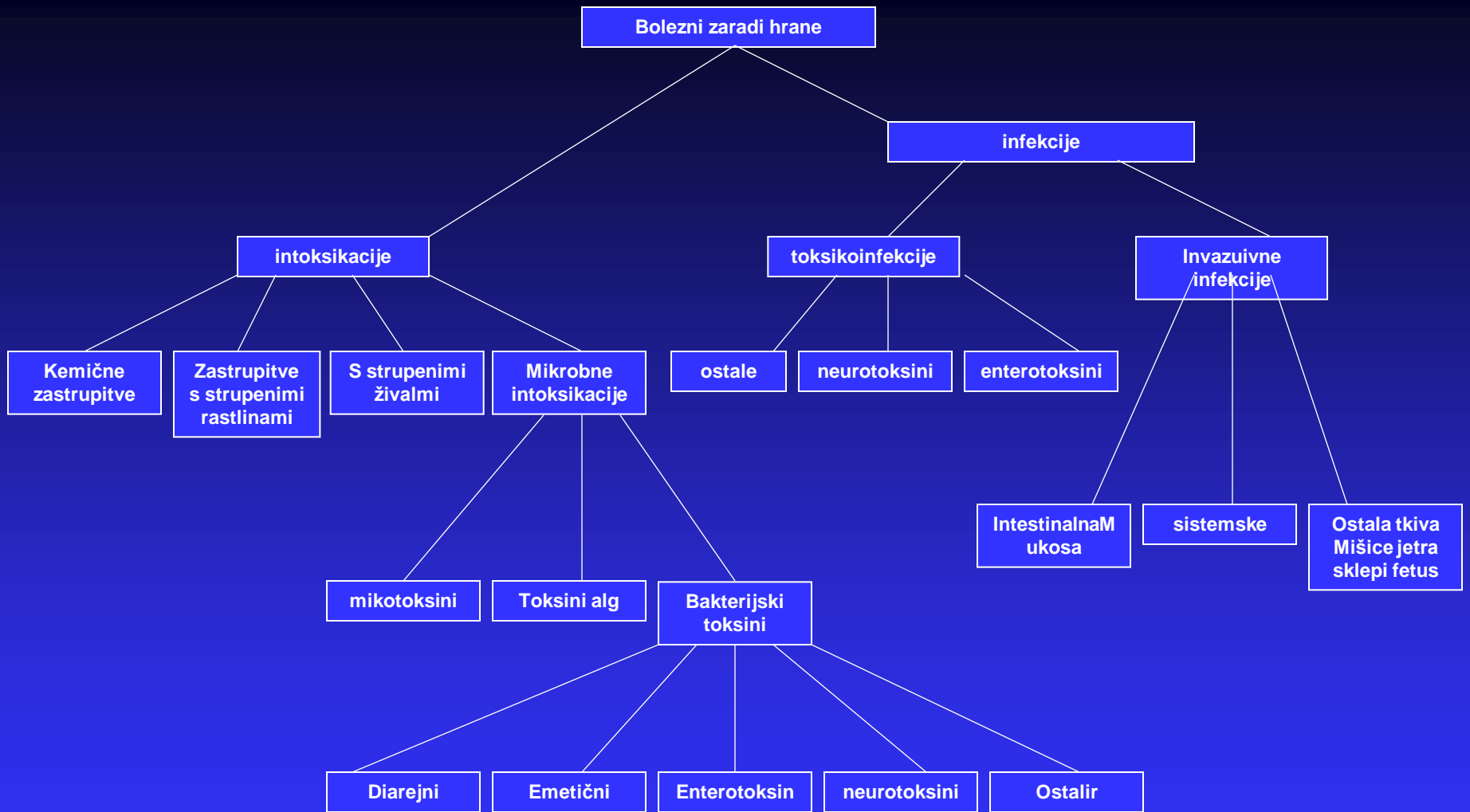
- ◆ Bakterija - *Salmonella, Campylobacter*
- ◆ Virus - hepatitis A, Norwalk virus
- ◆ Protozoa - *Cryptosporidium, Cyclospora*
- ◆ ostali paraziti - *Trichinella spiralis*

Intoksikacija

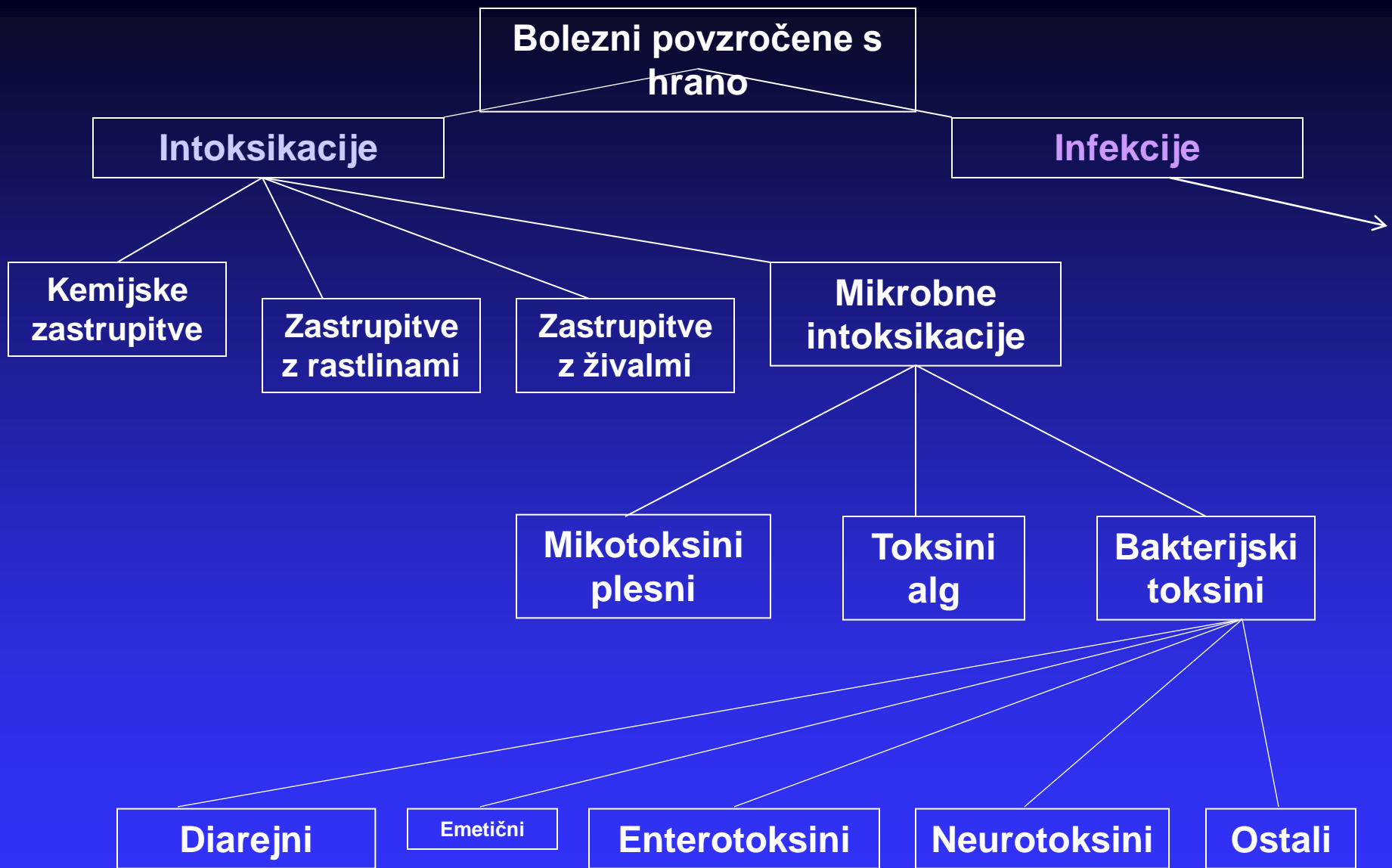
■ *Definicija:*

bolezensko stanje povzročeno ob izpostavljenosti toksičnim kemikalijam, ki ni rezultat imunskega odziva in ni rezultat genetske okvare

- ◆ Zastrupitev s stafilokoki, botulizem
- ◆ Saksitoxin (alge), ciguatera (toksin iz mikro alg, prisoten v nekaterih predatorjih)







Primeri zastrupitev s hrano

Bolezen	Vir
Botulizem	Zemlja
Campylobacter školjke	govedo, piščanci,
<i>Clostridium perfringens</i>	Zemlja
Salmoneloza	živali in ptice
Staphylokokne zastrupitve	Človek

Vibrio parahaemolyticus Morska hrana

Metabolne težave zaradi hrane

■ *Definicija:*

bolezen zaradi izpostavljenosti hrani, ki vsebuje določeno substanco, ki je toksična samo zaradi genetske anomalije posameznika

- ◆ Intoleranca na laktozo
- ◆ Favism pomanjkanje encima: Glukoza-6-posfat dehidrogenaze

Alergija

■ *Definicija:*

bolezensko stanje povzročeno ob izpostavljenosti določeni kemikaliji ki povzroča hipersenzitivnost na imunski osnovi

- ◆ proteini (toplotno rezistentni in rezistentni na prebavo)
 - ◆ Kravje mleko: β -laktoglobulin, kazein, etc.
 - ◆ jajčni-ovalbumin
- ◆ Nekater majhne molekule
 - ◆ penicilin

Idiopatske bolezni

■ *Definicija:*

bolezni negotove patogeneze, ki so povezane s hrano ali bolezen zaradi hrane, ki je ne moremo uvrstiti v nobeno frugo kategorijo

- ◆ Sindrom kitajske restavracije
- ◆ celiakija
- ◆ Hyperkinesis (povečana gibljivost tonus mišic)

Odkrivanje bolezni povezanih z uživanjem hrane

Preprečevanje in kontrola:

identifikacija kontaminiranih živil

Znanje o povzročitelju bolezni:

opazovati agense povzročiteljev bolezni

administrativne prepovedi:

ocena tveganja in ustrežne akcije

Izbruh znane etiologije = kjer laboratorij evidentira
agens

Izbruh neznane etiologije = epidemiološka
evidenca kaže na okužbo s
hrano, etiološki agens ni bil
identificiran

4 podskupine glede na čas inkubacije:

< 1 hr = verjetno kemijska zastrupitev

1 – 7 hr = verjetno *Staphylococcus aureus*
zastrupitev

8 – 14 hr = verjetno *Clostridium perfringens*

14 hr = verjetno ostale
infekcije/toksični agensi

Število znanih okužb s hrano v ZDA 1993 -1997

	<u>Izbruhi</u>		<u>Št. primerov</u>		<u>Smrti</u>	
	No.	(%)	No.	(%)	No.	(%)
Bakterijske	655	(23.8)	43,821	(50.9)	28	(96.6)
Kemijske	148	(5.4)	576	(0.7)	0	(0)
Paraziti	19	(0.7)	2,325	(2.7)	0	(0)
Virusi	56	(2.0)	4,066	(4.7)	0	(0)
Poznana etiologija	878	(31.9)	50,788	(59.0)	28	(96.6)
Nepoznana etiologija	1,873	(68.1)	35,270	(41.0)	1	
		(3.4)				
Skupaj 1993–1997	2,751	(100.0)	86,058	(100.0)	29	(100.0)

Ocenjene bolezni povzročene s harano ZDA

Skupno število primerov

Bakterije	5,204,934
Paraziti	2,541,316
Virusi	30,883,391
Skupaj	38,629,641

12 najpogostejših faktorjev za zastrupitev s hrano

	<u>Vzrok</u>	<u>%</u>
1.	Kontaminirane sestavine hrane	42.0
2.	Inadekvatna temperatura toplotne obdelave	31.3
3.	Hrana sumljivega porekla	28.7
4.	Nepravilno hlajenje	22.3
5.	Čas od priprave do uživanja daljši od 12 ur	12.8
6.	Okužena oseba v gostinstvu	9.9
7.	Zamenjava za hrano	7.0
8.	Nepravilna fermentacija	4.6
9.	Nepravilno pogrevanje	3.5
10.	Toksične posode	3.5
11.	Nepravilno vzdrževanje T hrane	3.2
12.	Navskrižna kontaminacija	3.2

Priporočila WHO o uživanju hrane

- 1. Varno pripravljena hrana**
- 2. Doslednost pri kuhanju**
- 3. Uživanje takoj po kuhanju**
- 4. Pripravljeno hrano je treba pravilno hraniti**
- 5. Pazljivo pogrevanje hrane**
- 6. Preprečiti kontakt med surovo in že pripravljeno hrano**
- 7. Temeljita skrb za osebno higieno**
- 8. Vzdrževati vse površine čiste**
- 9. Zaščititi hrano pred insekti, glodalci in ostalimi živalmi**
- 10. Uporabljati neoporečno vodo**

Prihodnost pri okužbah s hrano

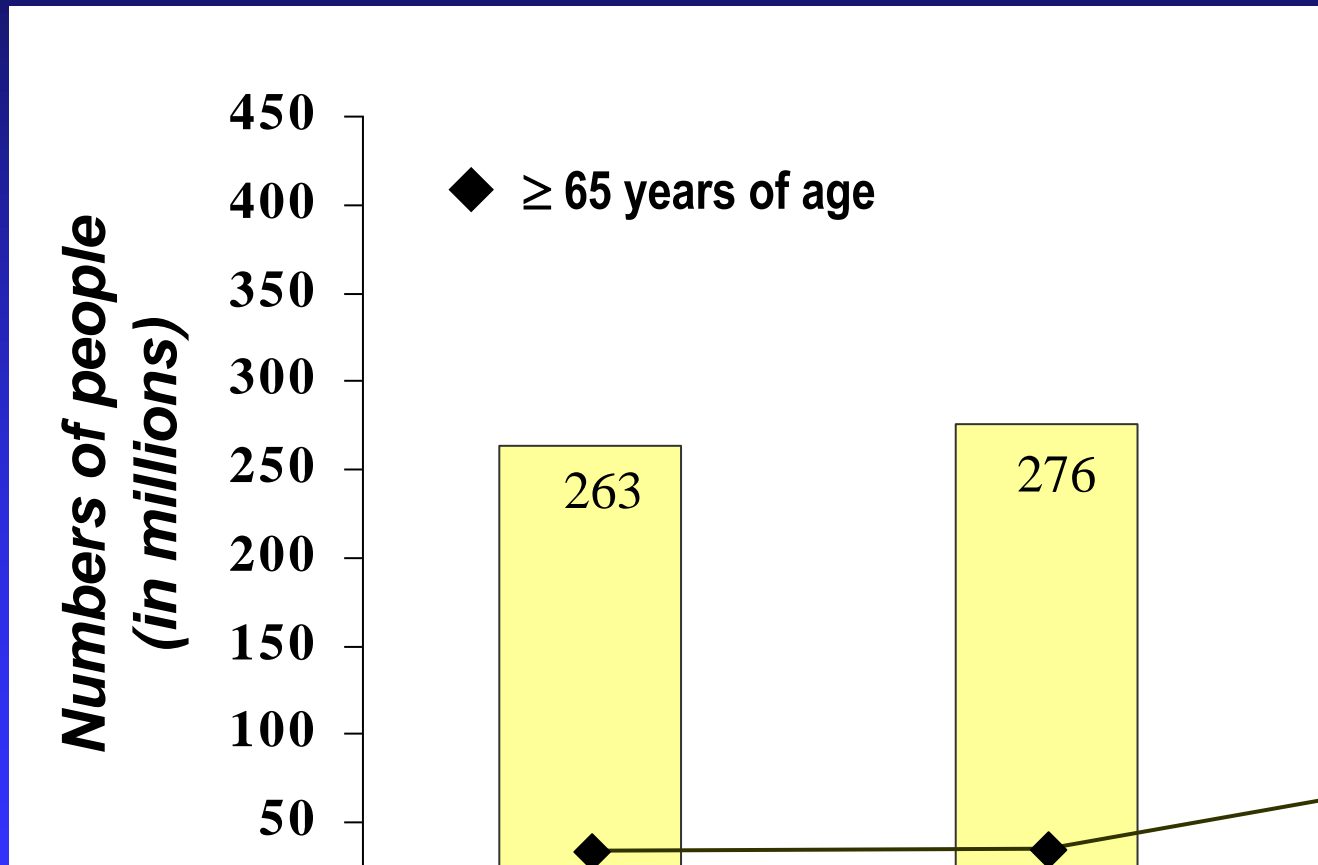
- Demografski vpliv
- Spreminjanje navad
- Sprememba tehnologij proizvodnje
- Globalizacija?



Populacija najbolj občutljiva za bolezni povzročene s hrano

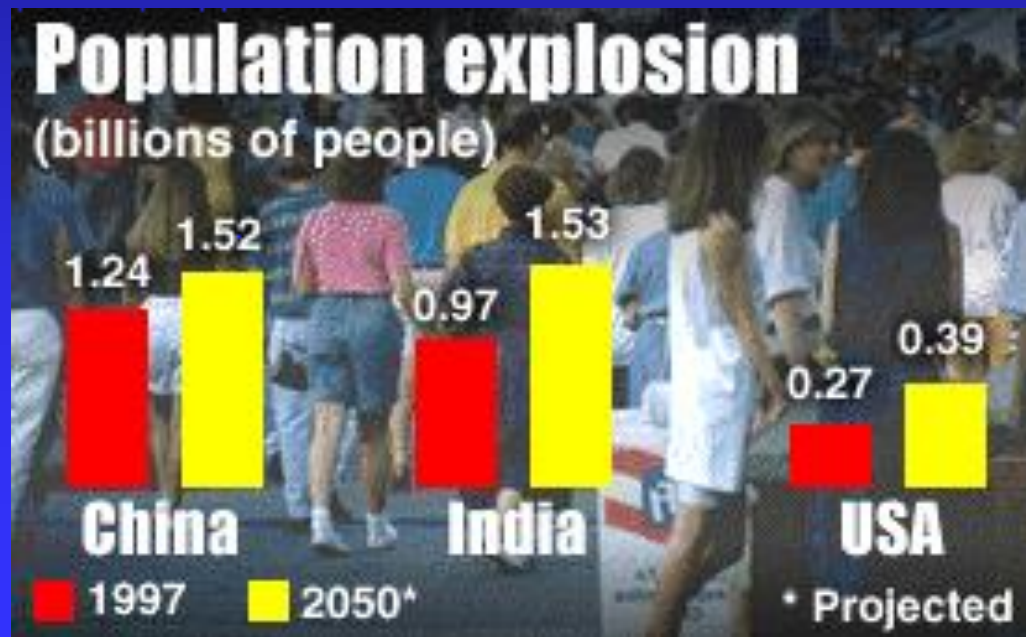
- Nosečnice
- Dojenčki
- Starostniki nad 65 let
- Bolniki v bolnišnicah in drugih ustanovah
- Rakavi bolniki - nehospitalizirani
- Pacienti s presajenimi organi
- AIDS

Staranje prebivalstva



Večanje prebivalstva

- ◆ 1900 1.7 milijarde
- ◆ 1998 6.0 milijard
- ◆ 2050 8.2 milijarde





Prihodnost vode

- Tekmovanje med kmetijstvom, industrijo in gospodinstvom
Sodobno kmetijstvo porabi 70–80% vode