АКАДЕМИЈА СТРУКОВНИХ СТУДИЈА БЕОГРАД
ACADEMY FOR APPLIED STUDIES BELGRADE

ВИСОКА ХОТЕЛИЈЕРСКА ШКОЛА БЕОГРАД
THE COLLEGE OF HOTEL MANAGEMENT BELGRADE

САНИТАРНА ЗАШТИТА И БЕЗБЕДНОСТ У ХОТЕЛИЈЕРСТВУ

др Ана Калушевић

професор струковних студија

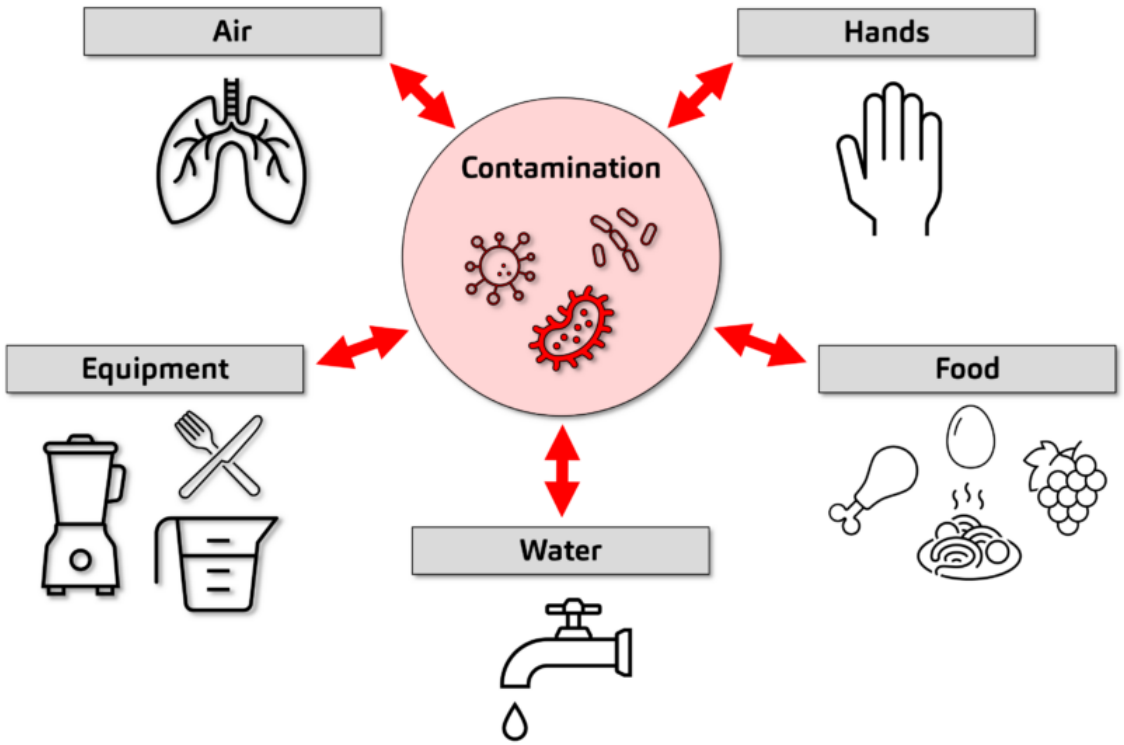
ПОТЕНЦИЈАЛНИ ИЗВОРИ

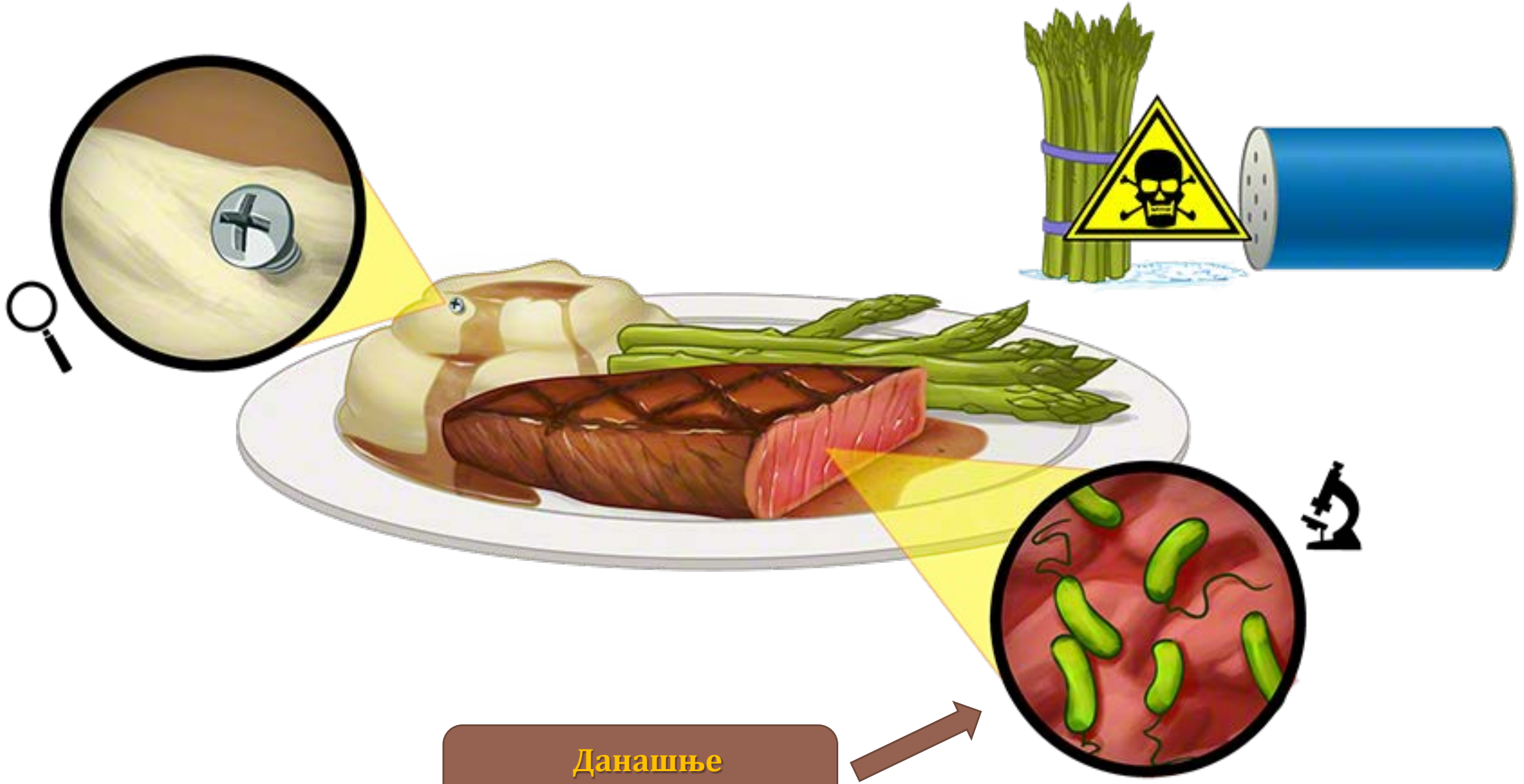
Процентуално учешће фактора
који доприносе појави тровања храном

- НЕАДЕКВАТНА ТЕМПЕРАТУРА ЧУВАЊА 36,7 %
- СЛАБА ЛИЧНА ХИГИЈЕНА 22,3 %
- НЕАДЕКВАТНО ЗАГРЕВАЊЕ 17,4 %
- КОНТАМИНИРАНА ОПРЕМА 9,9 %
- ХРАНА НЕОДГОВАРАЈУЋЕГ ПОРЕКЛА 7,0 %
- ОСТАЛО И НЕПОЗНАТО 6,8 %

КОНТАМИНАЦИЈА

- Присуство штетних организама или супстанци
- Може бити **директна** и **унакрсна**
- Контаминенти
  - **Биолошки**
  - **Хемијски**
  - **Физички**





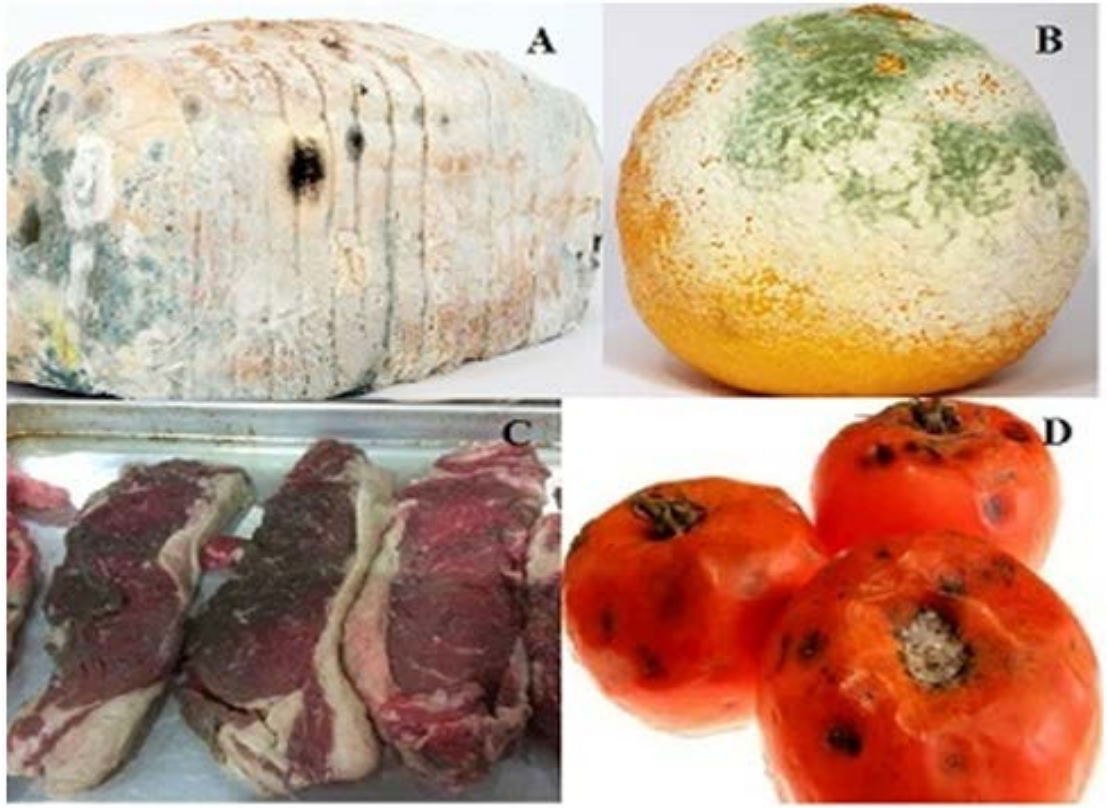
Данашње предавање

БИОЛОШКЕ ОПАСНОСТИ

- Приликом процене биолошке опасности анализира се могућност контаминације организмима или агенсима биолошког порекла чије присутво може финални производ учинити здравствено небезбедним и неприхватљивим за конзумацију.

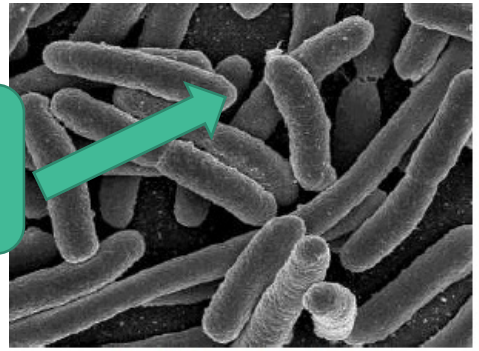
Примери

- **Микроорганизми**
- Инсекти
- Глодари



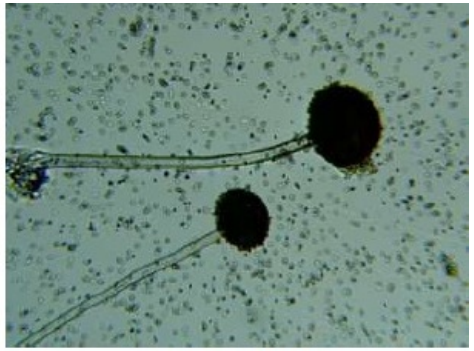
СВЕТ МИКРООРГАНИЗАМА

Данашње предавање



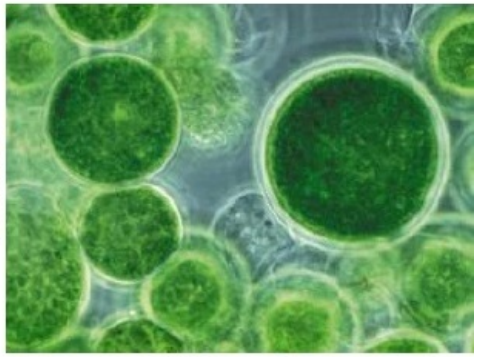
BAKTERIJE

VIRUSI



GLJIVE

PROTOZOE



ALGE

БАКТЕРИЈЕ

- Најчешће **патогене** бактерије
  - *Escherichia coli 0157 H7*
  - *Listeria monocytogentes*
  - *Salmonella spp*
  - *Campylobacter jejuni*
  - *Clostridium botulinum*
  - *Clostridium perfringens*

- Бактеријске болести
  - Ботулизам
  - Дифтерија
  - Салмонелоза
  - Колера
  - Тифус
  - Куга
  - …

ПАТОГЕНИ МИКРООРГАНИЗМИ

ИНТОКСИКАЦИЈЕ

- Особа уноси са храном токсин
- Токсин је продукт микроорганизма који се развијао у храни
- Пример

Staphylococcus aureus

Clostridium botulinum

ТОКСИИНФЕКЦИЈЕ

- Особа уноси микроорганизам (живе патогене микроорганизме) са храном и они настављају да се размножавају унутар ГИТ-а (гастро-интестиналног тракта)
- Пример

Salmonella

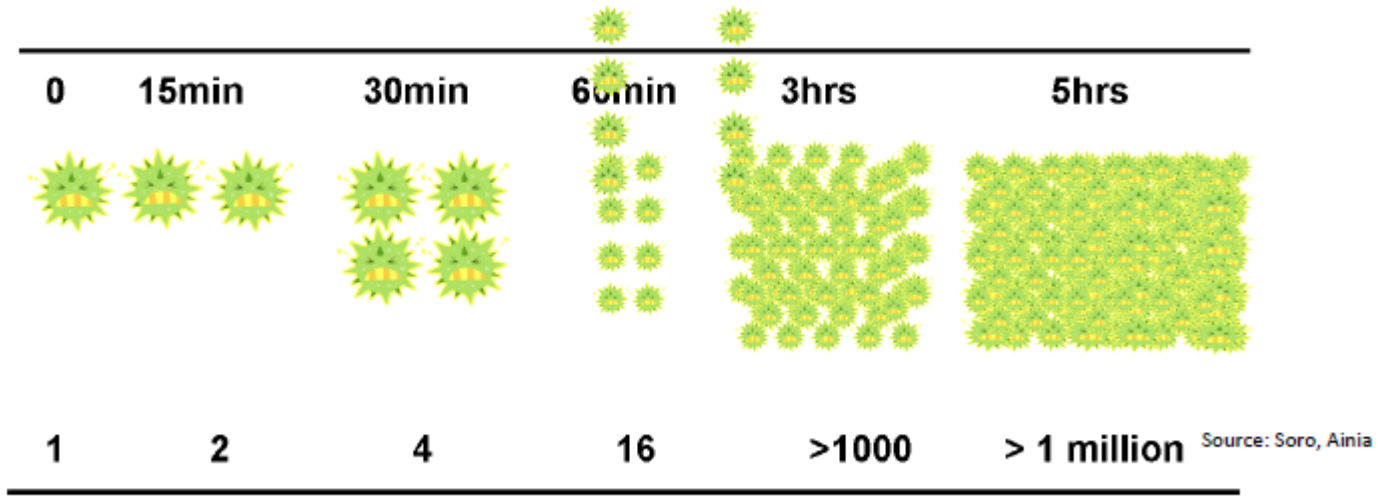
ХРАНА И МИКРООРГАНИЗМИ

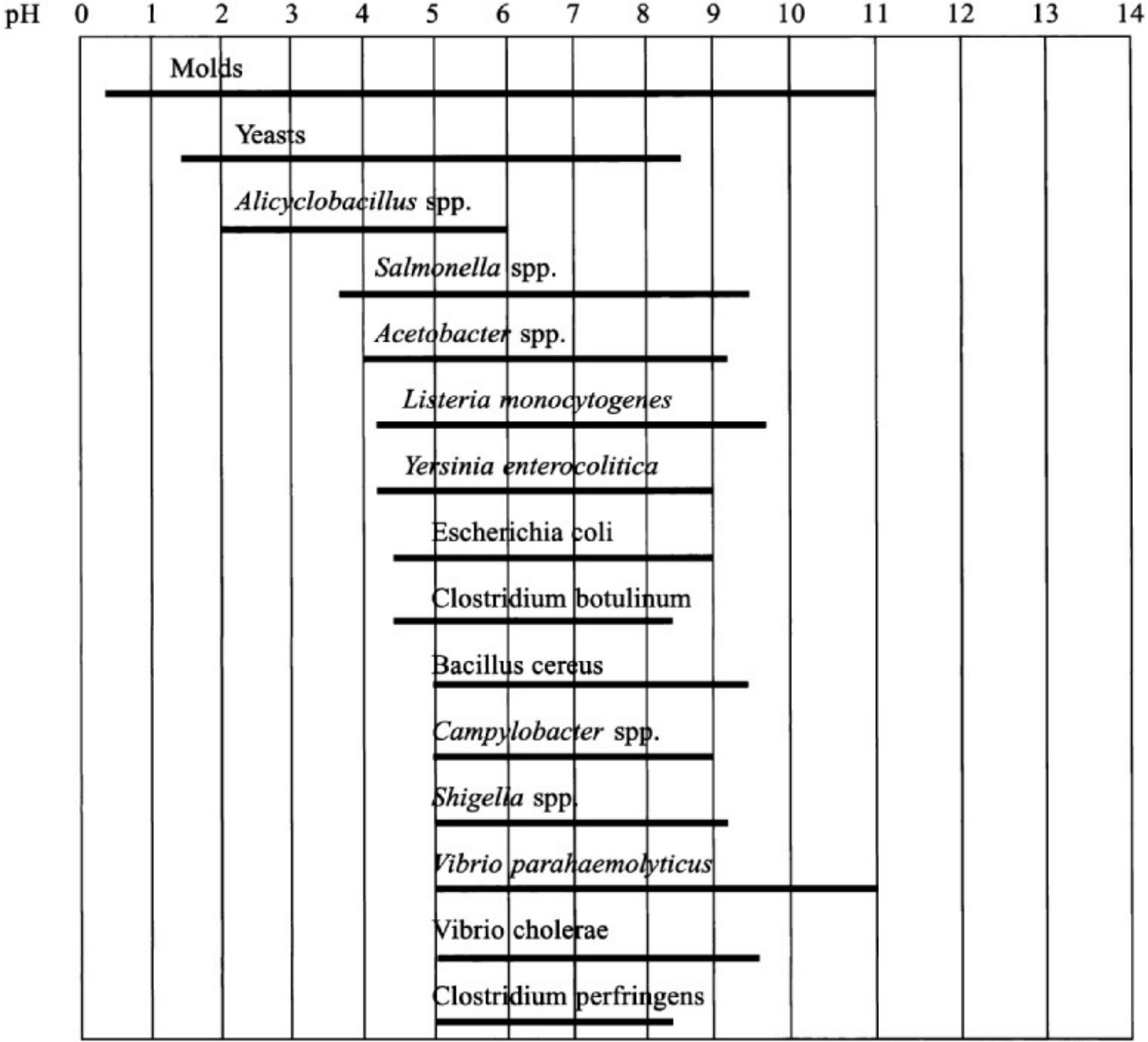
- Налазе у храни све што је неопходно за њихов раст
- Обезбеђују извор енергије
- Раст: pH од 1 до 12, већина бактерија воли неутралне средине (pH = 5-7)
- Подносе хидростатски притисак 0 до 1000 bar
- Брзо се размножавају

Термин “РАСТ МИКРООРГАНИЗАМА” не подразумева повећање њихове величине, већ њихово РАЗМНОЖАВАЊЕ!

ХРАНА И МИКРОБИОЛОГИЈА

Бактерије се размножавају дељењем производећи две идентичне нове ћелије



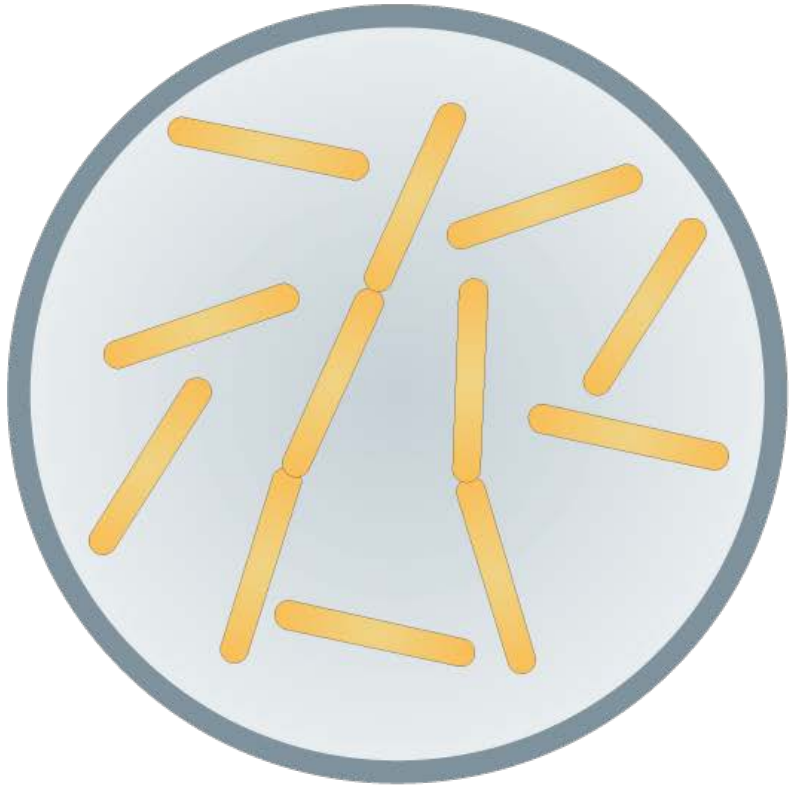

pH
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
Molds
Yeasts
Alicyclobacillus spp.
Salmonella spp.
Acetobacter spp.
Listeria monocytogenes
Yersinia enterocolitica
Escherichia coli
Clostridium botulinum
Bacillus cereus
Campylobacter spp.
Shigella spp.
Vibrio parahaemolyticus
Vibrio cholerae
Clostridium perfringens

БАКТЕРИЈЕ

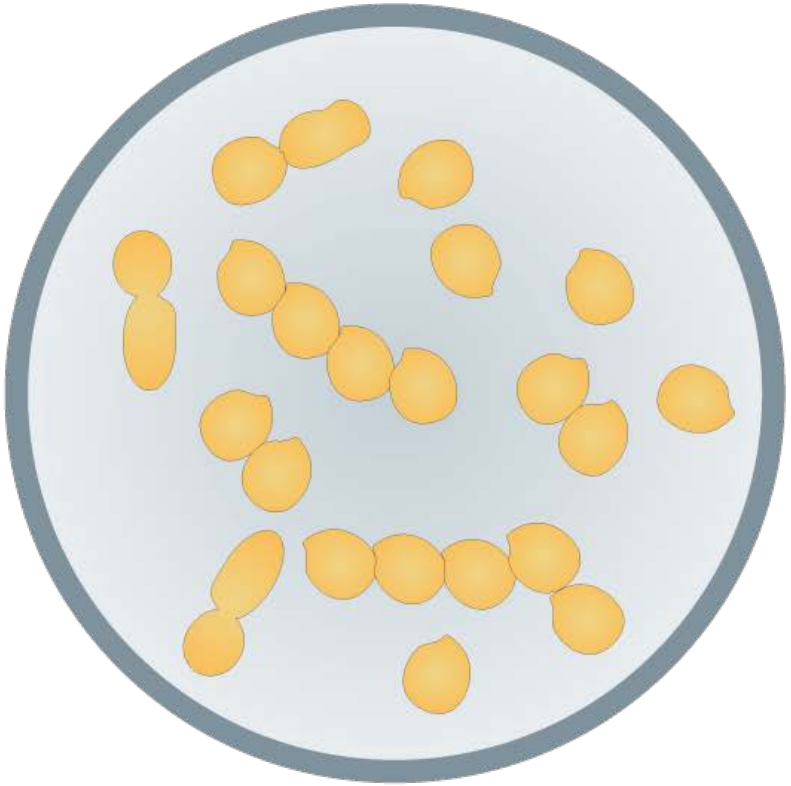
- Величина: 0,1-10 микрометара
- Прокариотски организми
- Једноћелијски организми
- Расту на вештачким лабораторијским подлогама
- Размножавају се асексуално, најчешће деобом

ПОДЕЛЕ ПРЕМА ОБЛИКУ

ШТАПИЋИ



КОКЕ

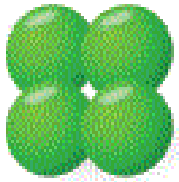


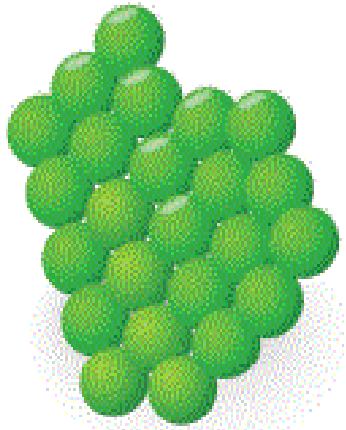
KOKE

Diplokoke
(Streptococcus pneumoniae)

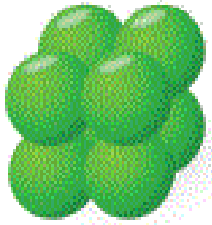
Streptokoke
(Streptococcus pyogenes)

Tetrade



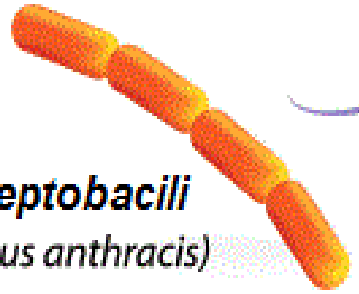


Stafilokoke
(Staphylococcus aureus)

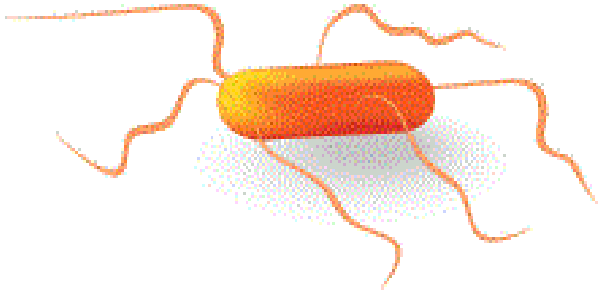


Sarcine
(Sarcina ventriculi)

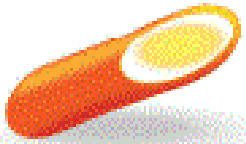
BACILI



Streptobacili
(Bacillus anthracis)



Štapići sa flagalema
(Salmonella typhi)

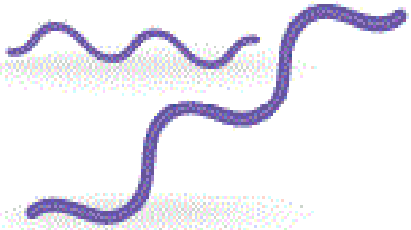


Sporogeni
(Clostridium botulinum)

OSTALI

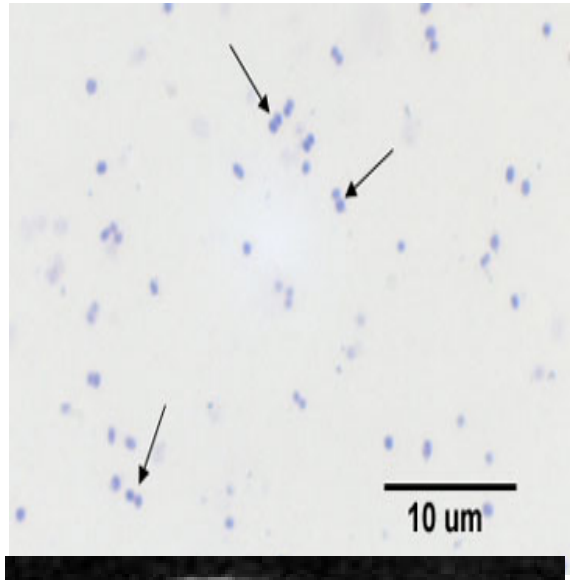
Vibrio
(Vibrio cholerae)

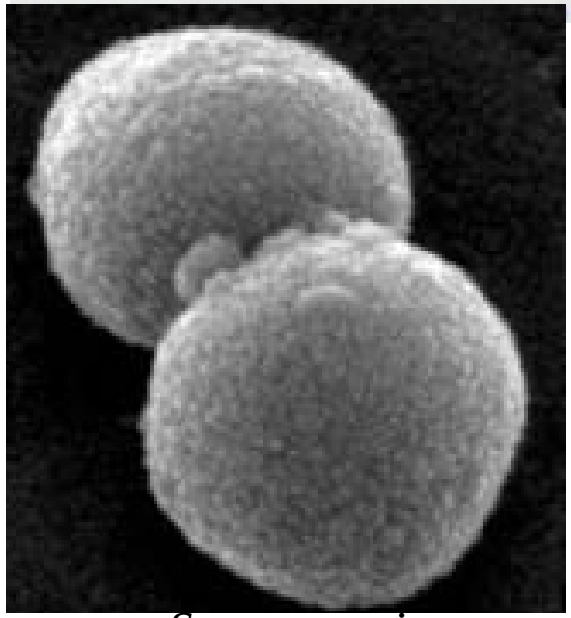
Spirilum
(Helicobacter pylori)



Spirohete
(Treponema pallidum)

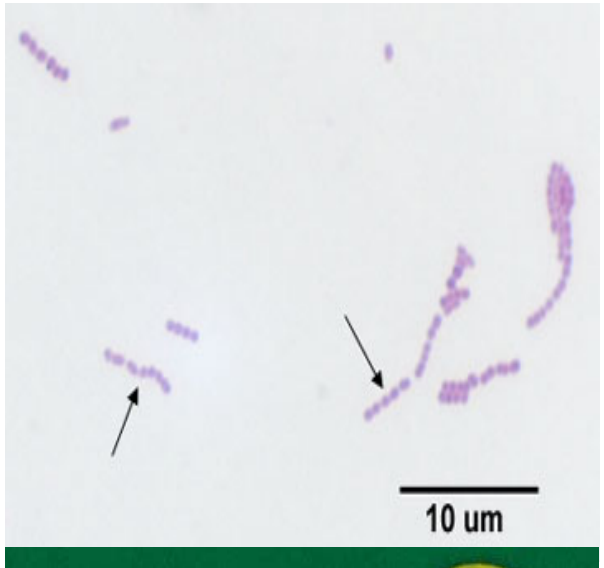
диплкоке

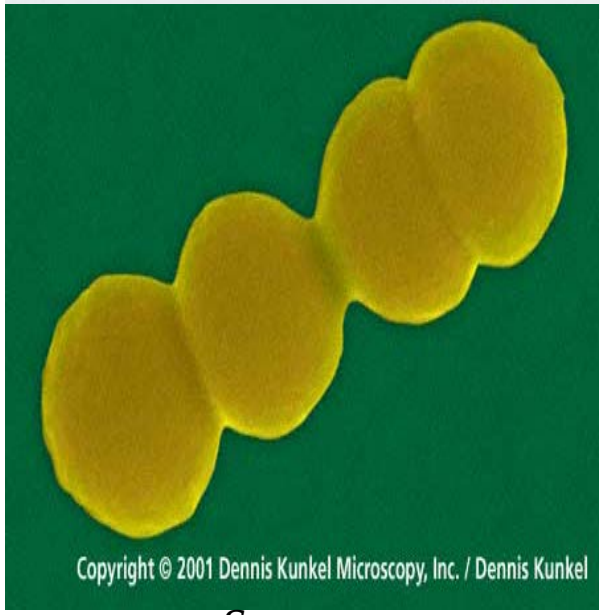




S. pneumoniae

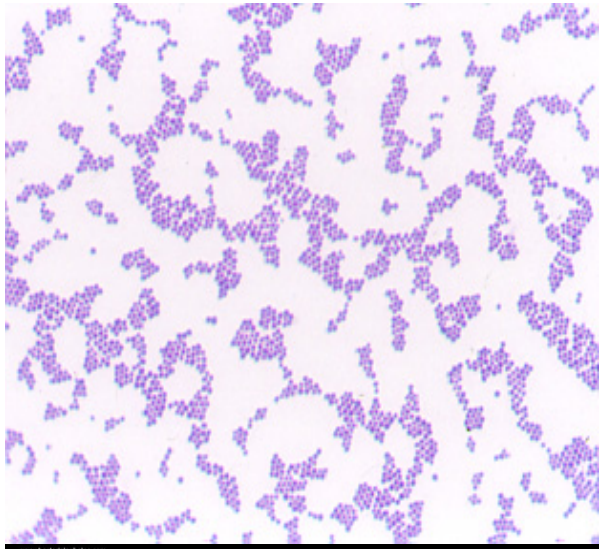
стрептококе

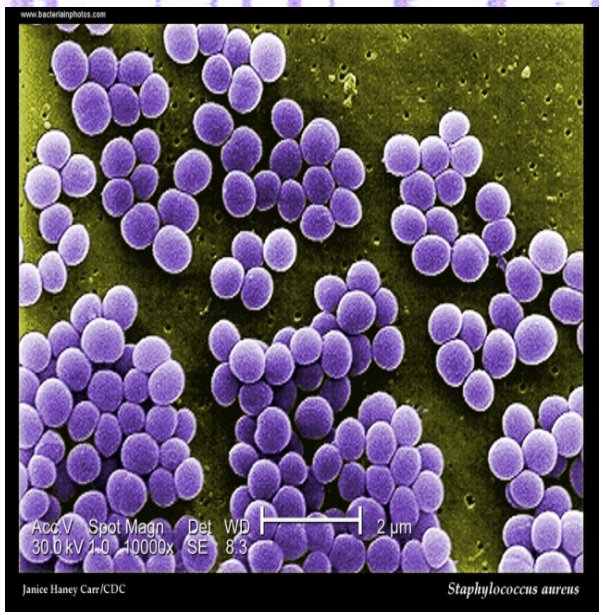




S. pyogenes

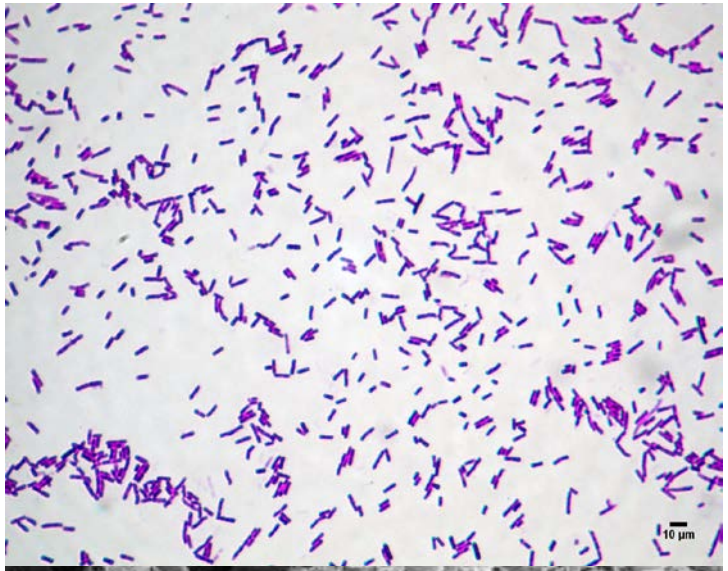
стафилококе

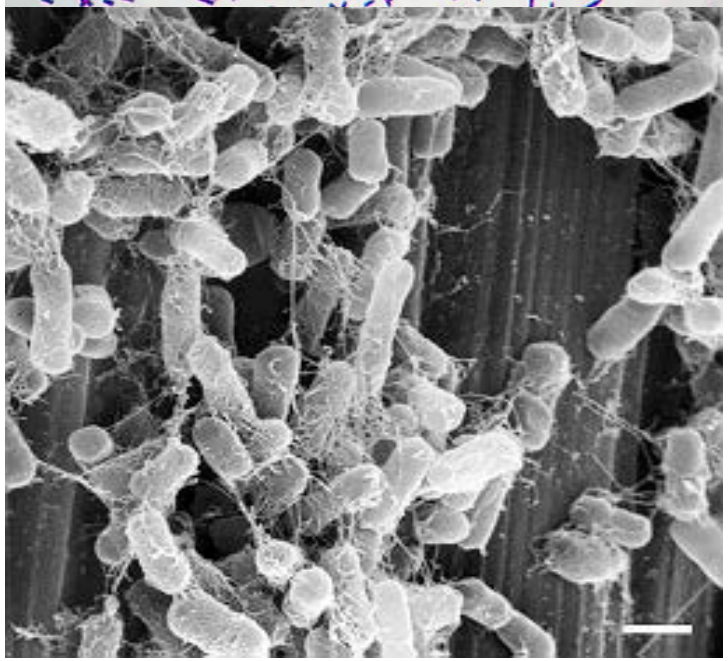




S. aureus

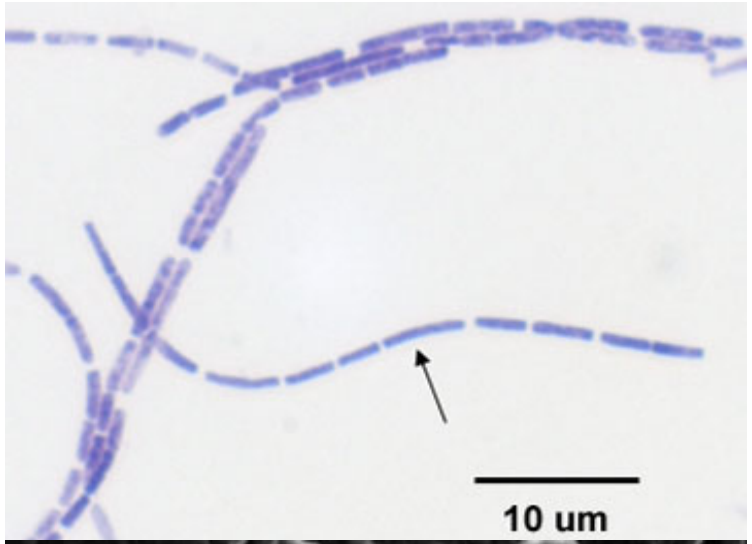
штапићи-бацили

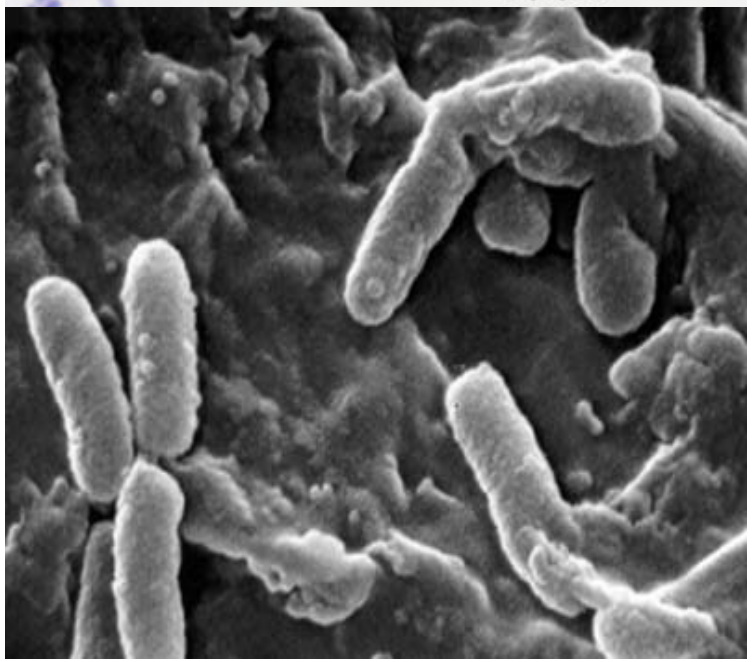




Escherichia coli

стрептобацили





Pseudomonas spp.

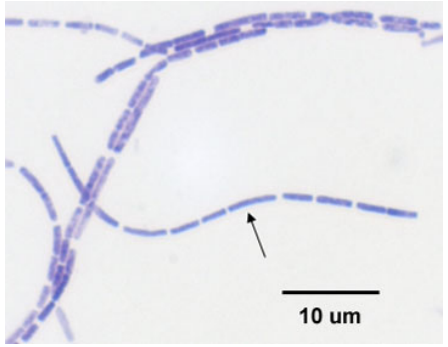
ПОДЕЛА НА ОСНОВУ БОЈЕЊА ПО *ГРАМУ*

ГРАМ ПОЗИТИВНЕ

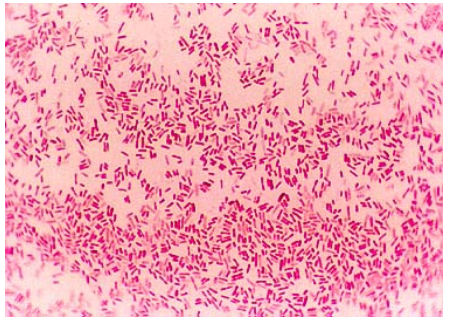
- Боје се у **љубичасто**
- Егзотоксини
- Мала количина липида у ћелијском зиду
- Сложени захтеви за хранљивим материјама

ГРАМ НЕГАТИВНЕ

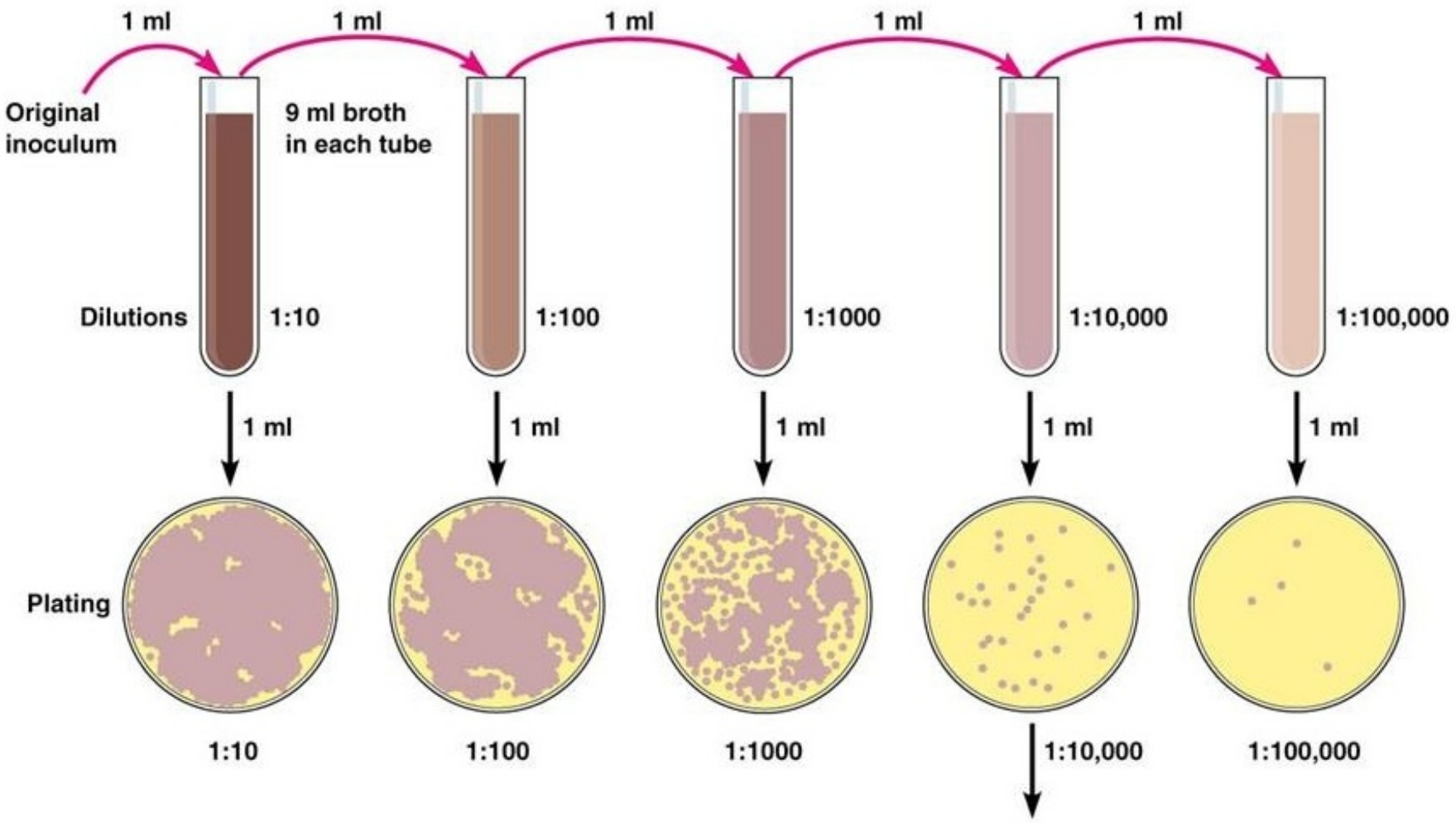
- Боје се у **црвено**
- Ендотоксини
- Велика количина липида у ћелијском зиду
- Једноставни захтеви за хранљивим материјама



Основа ове поделе је разлика у структури ћелијског зида



Одређивање броја микроорганизама
-метода разређења-



Calculation: Number of colonies on plate × reciprocal of dilution of sample = number of bacteria/ml
(For example, if 32 colonies are on a plate of $^{1}/_{10,000}$ dilution, then the count is 32 × 10,000 = 320,000 bacteria/ml in sample.)

ПОДЕЛА ПРЕМА ПОДНОШЕЊУ ПРИСУСТВА КИСЕОНИКА

АЕРОБНЕ

- Захтевају присуство молекуларног O_2 (кисеоника) за раст и размножавање
- производе више енергије из хране од анаероба
- Примери
  - *Pseudomonas,*
  - *Bacillus,*
  - *Flavobacterium*

АНАЕРОБНЕ

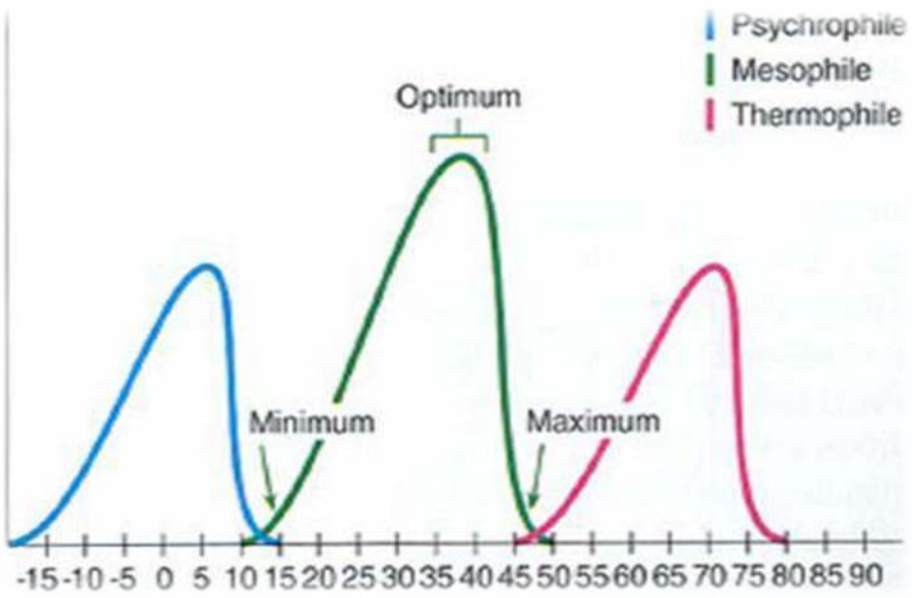
- **Не могу да расту у присуству O_2**
- **Типичан пример бактерије из рода**
  - ***Clostridium***

ФАКУЛТАТИВНО АНАЕРОБНЕ БАКТЕРИЈЕ

- Могу да расту **и у присуству и у одсуству O2**
  - *Lactobacillus,*
  - *Pediococcus,*
  - *Leuconostoc*

ПОДЕЛА ПРЕМА ОПТИМАЛНОЈ ТЕМПЕРАТУРИ РАСТА (РАЗМНОЖАВАЊА)

- **ТЕРМОФИЛИ**
- **МЕЗОФИЛИ**
- **ПСИХРОФИЛИ**



Температура

ПОДЕЛА ПРЕМА ОПТИМАЛНОЈ ТЕМПЕРАТУРИ РАСТА

ПСИХРОФИЛНЕ

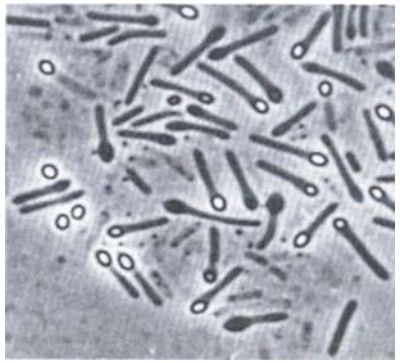
- Расту на температури фрижидера (≤ 5°C)
- Неке врсте:
  - *Pseudomonas, Alteromonas,*
  - *Alcaligenes, Flavobacterium,*
  - *Carnobacterium, Brochotrix, Listeria, Yersinia, Aeromonas*

ТЕРМОФИЛНЕ

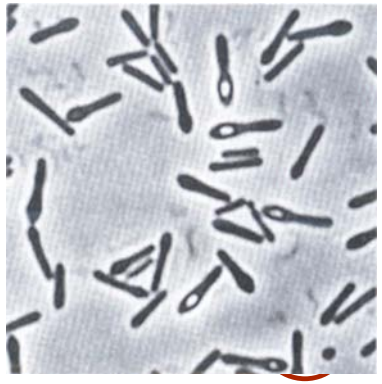
- Расту на температури ≥50°C
- Неке кваре конзервисану храну, подгрејана јела
  - ***Bacillus,***
  - ***Clostridium,***
  - *Pediococcus,*
  - *Streptococcus,*
  - *Lactobacillus*

Спорогене
Термо-резистентне

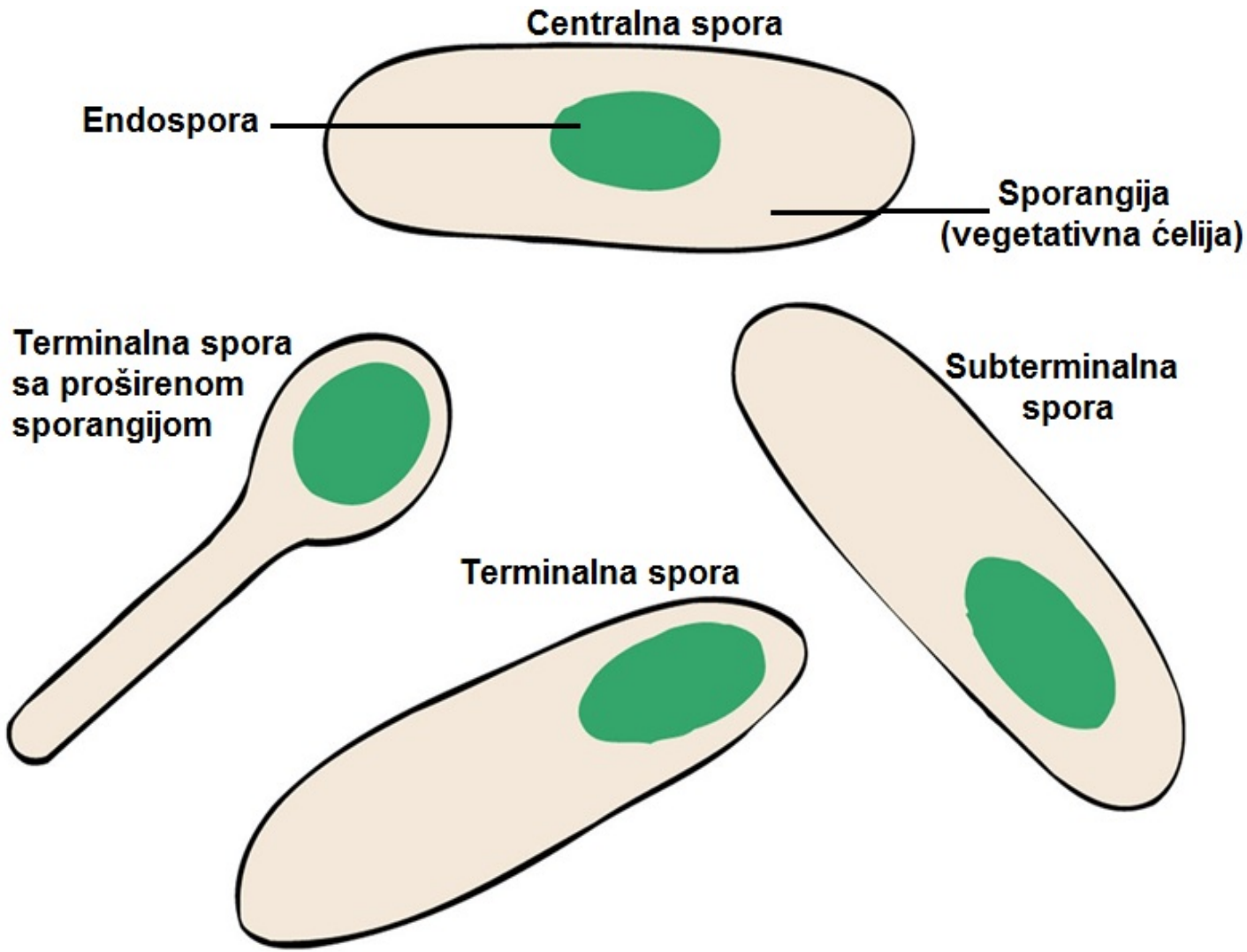
СПОРОГЕНЕ БАКТЕРИЈЕ

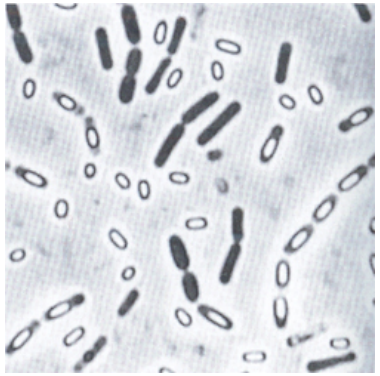


- Унутрашње споре
- У једној бактеријској ћелији формира се <u>само једна спора</u>
- Служе за конзервацију (одржавање)
- <u>Преживљавају екстремне услове</u> спољашње средине
- Велики значај у прехрамбеној индустрији и медицини
- Стварају их неки Грам (+) родови
  - *Clostridium* (анаеробни)
  - *Bacillus* (аеробни)
  - *Sporosarcina*

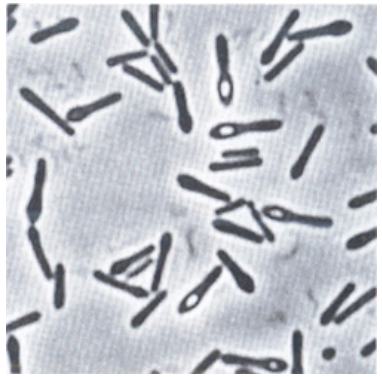


Положај спора

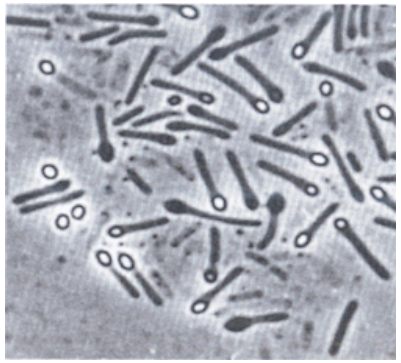




централна

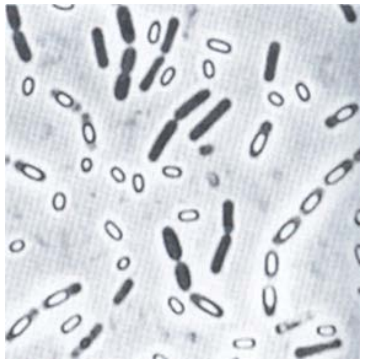


субтерминална

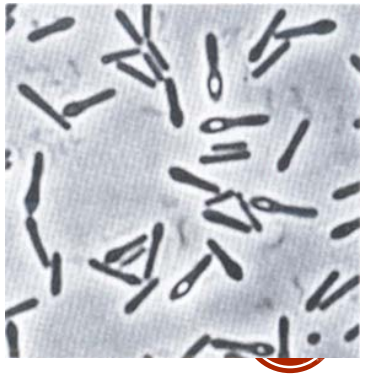


терминална

КАРАКТЕРИСТИКЕ СПОРА



- Најотпорније од свих животних форми
- Подносе екстремне услове температуре, сушење, замрзавање, радијацију, хемијска једињења
- Резистентност је везана за висок садржај **Ca** (калцијума) и дипиколинске киселине
- **Ca**-дипиколинат чини 10% суве материје ћелије
- Дехидратисана, метаболитички неактивна
- 10-30% садржаја воде
- Могу да садрже и мале протеине растворљиве у киселинама
- Заштита ДНК од УВ зрачења, исушивања, суве топлоте



ТЕРМОРЕЗИСТЕНТНОСТ

- Подносе вишечасовно кување
- Аутоклав: 121°C → 15-30 min
- Сува стерилизација: 160°C → 2 h

- Вегетативне форме се уништавају на t > 70°C
- Већина спора преживљава 80°C → 10 min

ПОДЕЛА

ХАЛОТОЛЕРАНТНЕ

- Преживљавају <u>високе концентрације соли (≥10%)</u>
- Неке врсте:
  - *Bacillus,*
  - *Micrococcus,*
  - *Staphylococcus,*
  - *Pediococcus,*
  - *Vibrio,*
  - *Corynebacterium*

- Производи које кваре -Ферментисани слани производи и суплементи (соја сос, слани бакалар, сарделе-инћуни, кинески пасуљ)

ОСМОФИЛНЕ

- Могу да преживе релативно <u>високо осмотско окружење (ВИСОКЕ КОНЦЕНТРАЦИЈЕ ШЕЋЕРА)</u>
- Бактерије су мање осмофилне од квасца
- Неке врсте:
  - *Staphyloccous,*
  - *Leuconostoc,*
  - *Lactobacillus,*
  - *Pediococcus*

Производи које кваре – На
цем, пекмез, воћни концен

САХАРОЛОТИЧКЕ БАКТЕРИЈЕ

- Врше хидролизу сложених угљоводоника односно имају способност да разграђују (варе) шећере (угљене хидрате)
- Иако су многе сахаролитичке бактерије корисне (пробиотици), неке могу бити штетне и узроковати кварење намирница или болести.
- Врсте родова:
  - *Bacillus,*
  - *Clostridium,*
  - *Aeromonas,*
  - *Pseudomonas,*
  - *Enterobacter*

ПРОТЕОЛИТИЧКЕ БАКТЕРИЈЕ

- Врше хидролизу протеина екстрацелуларним протеиназама (ензимима)
- Врсте родова:
  - *Micrococcus,*
  - *Bacillus,*
  - *Clostridium,*
  - *Pseudomonas,*
  - *Staphylococcus,*
  - *Flavobacterium,*
  - *Alcaligenes,*
  - *Enterobacteriaceae*

- Неке производе супстанце као што су
  - феноли,
  - индол,
  - амонијак(NH_3)
  - водоник-сулфид (H_2S)

  које прати непријатан мирис

  Могу да доведу до:
  - **Кварења јаја**
  - **Кварења меса (живина, риба, морски плодови...)**

ЛИПОЛИТИЧКЕ БАКТЕРИЈЕ

- Врше хидролизу триглицерида екстрацелуларним липазама (ензимима) односно разграђују масти/липиде

- Врсте родова:
  - *Micrococcus,*
  - *Staphylococcus,*
  - *Pseudomonas,*
  - *Alteromonas,*
  - *Flavobacterium*

Може да доведе до:

- **Кварење путера и биљних уља**
- **Кварење рибе и меса**
- **Кварење сирева**

БАКТЕРИЈЕ МЛЕЧНЕ КИСЕЛИНЕ

- Грам+
- Коке, штапићи
- **Не формирају споре**
- Стварају релативно велике количине **млечне киселине** ферментацијом угљених хидрата
- Ферментишу лактозу и
- Врше протеолитичку разградњу казеина
- Инхибирају раст других микроорганизама
- Иако су анаероби, могу да расту у присуству кисеоника што их чини микроаерофилним микроорганизмима.

- Родови:

  Lactococcus,

  Leuconostoc,

  Pediococcus,

  Lactobacillus,

  Streptococcus thermophilus

БАКТЕРИЈЕ МЛЕЧНЕ КИСЕЛИНЕ

Највише се налазе у млеку, млечним производима, соковима који превиру, устима, интестиналном тракту људи и животиња и у неким биљкама. Могу се наћи и у отпадним водама из млекара, шећерана, пивара, кланица...

У великом броју индстријских ферментација као стартер културе: млеко и млечни производи, сиреви, индустрија меса, биљни производи/ биолошке конзерве, пекарство, производња силаже, производи на бази соје, пробиотици

Према производу метаболизма деле се на

- хомоферментативне – 85-95% млечна киселина (*Pediococcus*, *Lactococcus* идр.)
- хетероферментативне - млечна киселина (50%), сирћетна киселина, угљен-диоксид или евентуално етанол (*Leuconostoc*).

- Неке продукују егзополисахариде, који утичу на текстуру и вискозитет ферментисаних производа.
- Ферментисани производи имају повећану киселост, концетрацију лизина и других есенцијалних аминокиселина, витамина Б групе...

УТИЦАЈ БМК НА ОРГАНОЛЕПТИЧКА СВОЈСТВА

- Формирању органолептичких особина посебно доприносе аромогене испарљиве компоненте (диацетил, ацетон, етанол, сирћетна киселина) које продукују неке врсте и сојеви БМК.

- Текстура високо протеинске хране која има чврсту конзистенцију омекшава током протеолизе.

- Месо:
  - Омекшавање текстуре није пожељно
- Сир :
  - Разградња протеина доводи омекшавања структуре сира
  - Претерано омекшавање услед протеолизе није пожељно

Могу изазвати кварење

млека

пива...

БАКТЕРИЈЕ СИРЋЕТНЕ КИСЕЛИНЕ

- Грам -,
- Штапићи,
- Аеробне бактерије

Користе се у производњи сирћетне киселине и сирћета

Могу да доведу до:

- **Кварење пива и вина**

Acetobacter sp.
Acetomonas sp.

БАКТЕРИЈЕ БУТЕРНЕ КИСЕЛИНЕ

- Грам +,
- Спорогене
- Стварају бутерну киселину,
- Неке *Clostridium* врсте,

  Cl. Butyricum

Могу да доведу до:

- **кварење сирева,**
- **кварење биолошких конзерви**

БАКТЕРИЈЕ ИЗАЗИВАЧИ ТРОВАЊА ХРАНОМ

Интоксикације

- *Staphylococcus aureus*
- *Clostriduim botulinum*

Токсининфекције

- *Escherichia coli*
- *Salmonella* spp.
- *Shigella* spp.
- *Proteus* spp.
- *Bacillus cereus*
- *Clostridium perfringens*
- *Yersinia enterocolitica*
- *Listeria monocitogenes*
- *Campylobacter* spp.

STAPHYLOCOCCUS AUREUS

- Ствара седам серолошки различитих **ентеротоксина** (A, B, C1, C2, D и E) – изазива гастроентеритис или запаљење слузокоже интестиналног тракта
- Неке стафилококе које стварају токсине толерантне су према:
  - 10-20% NaCl,
  - нитритима,
  - 50-60 % сахарозе
- Ферментативна и протеолитичка бактерија, али обично нема непријатног мириса.

- Температурни распон за раст и продукцију токсина: 4 – 46°C
- Оптимум: 20 – 45°C; за продукцију токсина 40°C

ЕНТЕРОТОКСИНИ

Термостабилни

- Пастеризација (72°C за 15 сек) и
- UHT (ultra-high-temperature) третман (143,3°C за 9 сек)

нису довољни за инактивацију ентеротоксина.

- Уобичајено припремање хране неће уништити ентеротоксине који су настали пре термичког процеса. Таква храна може изазвати тровање, иако нема живих бактеријских ћелија.

ИЗВОРИ КОНТАМИНАЦИЈЕ

Човек

- синусне инфекције,
- Чиреви
- инфективне ране на кожи
- локалне инфекције

Животиње

- стафилококе су важан чинилац у изазивању маститиса код крава, и неке од ових кока могу стварати ентеротокисне у млеку и млечним производима.

ПРЕХРАМБЕНИ ПРОИЗВОДИ

- Пекарски производи пуњени пеном или кремом
- Шунка
- Живина
- Месо и производи од меса
- Риба и производи од рибе
- Млеко и производи од млека
- Крем сосови, салате, пудинг, пене и прелив за салате

СИМПТОМИ ТРОВАЊА

- Мука, повраћање, стомачни болови и дијареја.
- Главобоља, болови у мишићима, знојење, исцрпљеност, слаб пулс, шок, отежано дисање, снижена телесна температура.
- Инкубациони период је кратак 2-4 h (1-7 h).
- Трајање болести је кратко, обично 1-2 дана и опоравак је потпун.
- Смртност је изузетно ретка.

CLOSTRIDIUM BOTULINUM

- Штапићаста, спорогена, анаеробна, земљишна бактерија, ствара гас.
- Ствара неуротоксин који изазива ботулизам.
- На бази серолошке специфичности токсина разликује се 7 типова ових бактерија: A, B, C, D, E, F i G.
- Протеолитички организми – стварају карактеристичан мирис.
- Ферментишу угљоводонике уз стварање гаса.

ТОКСИН

- Протеин (пречишћен и добијен у кристалном стању) је тако снажан да су и **сасвим мале количине довољне да изазову смрт**
- Абсорбује се у танком цреву и доводи до парализе телесне мускулатуре. Парализа захвата респираторни систем и срце, и смрт обично наступа услед престанка дисања
- **Термолабилан**
- инактивација токсина типа А 5-6 мин на 80 °C,
- типа Б 15 мин на 90 °C

ИЗВОРИ КОНТАМИНАЦИЈЕ

- Станиште *C. botulinum* је земљиште, јер су споре нађене у различитим земљиштима у целом свету.

- Биљке се контаминирају из земљишта, а употребом такве хране у исхрани животиња, долази до контаминације њиховог пробавног тракта, па чак и ђубрива које се добија. Споре се налазе у земљишту, у морима, језерском муљу, рибама.

ОТПОРНОСТ

- Споре су резистентне на загревање, споре типа Ц, Д и Е су мање резистентне од спора типа А и Б, док се споре типа Е инактивишу на 80°C за 15 мин.
- Да би се уништиле све споре ове бактерије у храни препоручени су следећи режими:
  - 100 °C 360 мин;
  - 105 °C 120 мин;
  - 110 °C 36 мин;
  - 115 °C 12 мин;
  - 120 °C 4 мин.

ПРЕХРАМБЕНИ ПРОИЗВОДИ

- Најчешћи узрок ботулизма је неадекватно конзервисање хране у домаћинству:
  - месо (шунке, кобасице) и
  - риба,
  - боранија,
  - кукуруз,
  - цвекла,
  - спанаћ,
  - блитва
- Уколико је присутна знатна количина токсина у храни, довољно је конзумирати само једну махуну бораније или неколико зрна грашка да дође до тровања и смрти.

СИМПТОМИ ТРОВАЊА

- Типични симтоми ботулизма се јављају у току 12-36 часова, промене у дигестивним тракту, повраћање, дијареја, умор, главобоља.
- Касније долази до затвора.
- Нејасан вид, као и тешкоће у гутању и говору, сувоћа усне дупље, језик постаје натечен.
- Паралише се глатка мускулатура и шири се на респираторни систем и срце.
- <u>Смрт наступа 3-6 дана наком уношења токсичне хране.</u>
- <u>Једини познат метод у лечењу ботулизма је примена антитоксина.</u>

комплекс
Ботулинический токсин
типа А – гемагглютинин
Ботокс®
100
ЕДИНИЦ
АЛЛЕРГАН
уколы красоты
убираем мимические морщины

ПРИМЕНА

Botulinum
Toxin Type A
BOTOX
Purified
Neurotoxin
Complex
100
UNITS
ALLERGAN

ESCHERICHIA COLI

- Део флоре интестиналног тракта људи и животиња.
- Ентеропатогена *E. coli* изазива токсиинфекције:
  - Сојеви који стварају ентеротоксине (термостабилан и термолабилан) изазивају дијареју код одојчади и тзв. путничку диареју.
  - Сојеви који стварају цитотоксин и изазивају симптоме сличне дизентерији.
- Потребна је велика инфективна доза да се унесе у организам да би дошло до појаве болести. Храна мора бити високо контаминирана или неодговарајуће чувана.

Услови за раст

- Оптимална температура 37°C(10 - 46 °C).
- Оптималан pH 7,0 – 7,5 (pH 4,3 – 8,5).
- Бактерија је осетљива на загревање и може бити уништена
  - пастеризацијом и
  - правилним припремањем (кувањем) хране.

SALMONELLA SP.

- Бактерија која најчешће изазива токсиинфекције – салмонелозе
- *S. typhimurium* – изазива тифус код мишева
- *S. typhi* – изазива тифус код људи
- *S. enteritidis, S. pullorum*
- *S. london, S. panama, S. stanleyville*
- Познато је преко 2000 серотипова – сојеви са различитим антигеним особинама

УСЛОВИ ЗА РАСТ *SALMONELLA* SP.

- Грам негативне бактерије
- Штапићасте бактерије
- Неспорогене (аспорогене) бактерије
- Ферментишу глукозу, али обично не лактозу и сахарозу,
- Оптимална температура 37°C (7 - 45°C)
- pH 4,1 – 9,0
- a_w= 0,93 – 0,95 (активност воде)
- Уништавају се топлотом
  - 66°C × 12 min
  - 60°C × 78-83 min

ИЗВОРИ КОНТАМИНАЦИЈЕ

- Људи и животиње су директан или индиректан извор.
- Најзначајнији извор је живина и јаја, као и глодари.

Прехрамбени производи:

- Живина и прерађевине, свеже месо и прерађевине (кобасице, сушено месо, шунка, сланина, месне пите, рагу).
- Млеко и млечни производи (свеже, ферментисано, сладолед, сир).
- Јаја и прехрамбени производи с јајима.

СИМПТОМИ ТРОВАЊА

- Смртност је мала < 1%.
- Дужи инкубациони период, обично 12 – 36 часова.
- Гастроинтестиналне инфекције, повраћање, абдоминални бол, дијареја се јавља изненада.
- Водена и зеленкаста столица, исцрпљеност, слабост мишића, несвестица.
- Интензитет варира од мање нелагодности и дијареје до смртности која може наступити за 2 – 6 дана.

SHIGELLA SP.

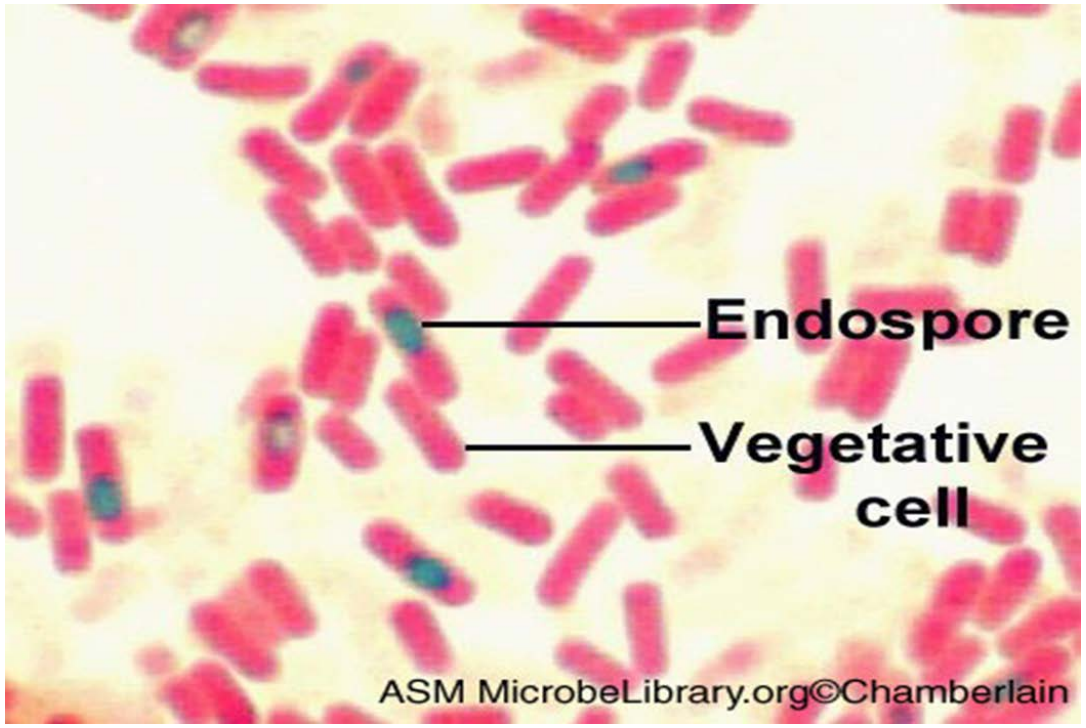
- Бактерије које проузрокују шигелозе (бациларна дизентерија).
- *S. sonnei, S. flexneri, S. dysenteriae, S. boydii.*
- Најчешће контаминенти воде.
- Толерантни према Оптимална температура 37°C (10 - 40°C).
- 5 - 6% NaCl
- Релативно осетљиве према топлоти.
- Патогене услед ослобађања липополисахаридног ендотоксина који делује на интестиналну слузницу.

BACILLUS CEREUS

- Грам позитивна бактерија
- Аеробна бактерија
- Спорогена штапићаста бактерија
- Оптимална температура 35°C (10 - 49°C)
- pH 4.9 – 9.3
- Резистентност спора: 3 – 8 мин на 100°C
- Велики број живих ћелија (10^8/ г) се мора унети

да би дошло до појаве симптома,

синдрома дијареје и синдрома повраћања.



CLOSTRIDIUM PERFRINGENS

- Проузрокује **гастроентеритис**
- **Грам позитивна** непокретна бактерија
- **Анаеробна штапићаста спорогена** бактерија

Услови

- Оптимална температура
  43 - 47°C (10-55°C)
- pH 5.0 – 9.0
- 5% NaCl инхибира раст
- (a_w=0.93)

- У дигестивном тракту, **за време спорулације, ослобађа се токсин (ентеротоксин)** и долази до сакупљања велике количине течности у цревима.

- Ентеротоксин се инактивише на 60°C за 10 мин.

ИЗВОРИ КОНТАМИНАЦИЈЕ

- Споре су нађене у већини испитиваних узорака свеже, сирове хране, као и у земљишту, отпацима и животињском фецесу.
- Месо и живина, рибље паштете и хладна пилетина.
- Симтоми болести (акутни абдоминални бол, дијареја и гасови) се јављају 8 – 24 часова, након уношења милиона живих ћелија по граму хране.

СЛЕДЕЋЕ ПРЕДАВАЊЕ НАСТАВАК БИОЛОШКИХ ОПАСНОСТИ

Вируси, протозое, плесни, квасци (гљиве)...