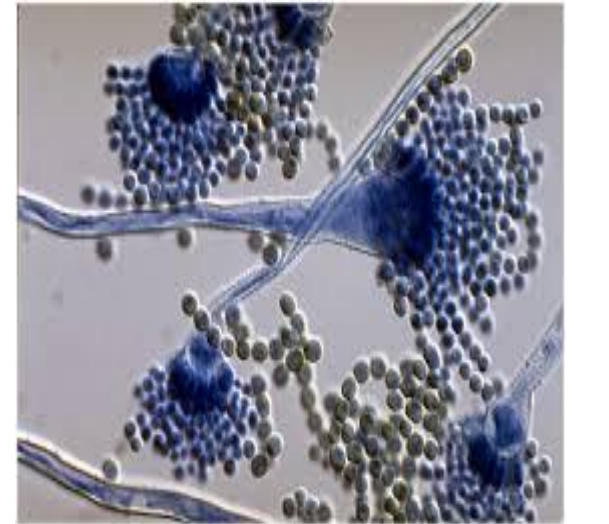


# ***BESİNLERDE BULUNAN MİKROBİYAL TOKSİNLER***



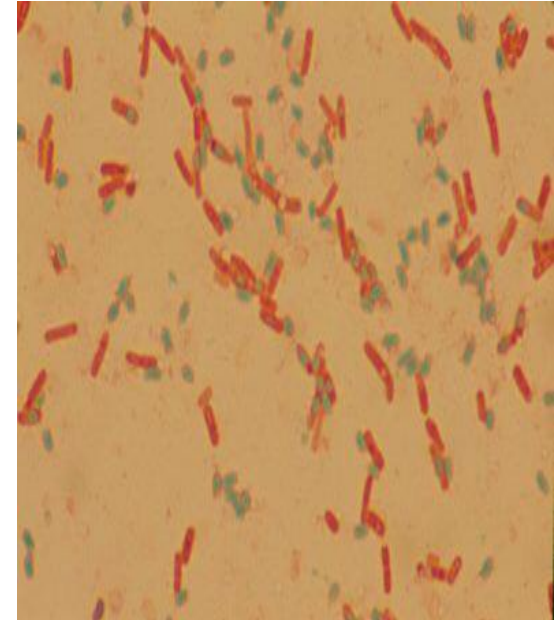
**Dr. Atila GÜLEÇ**



# İNTOKSİKASYONLAR

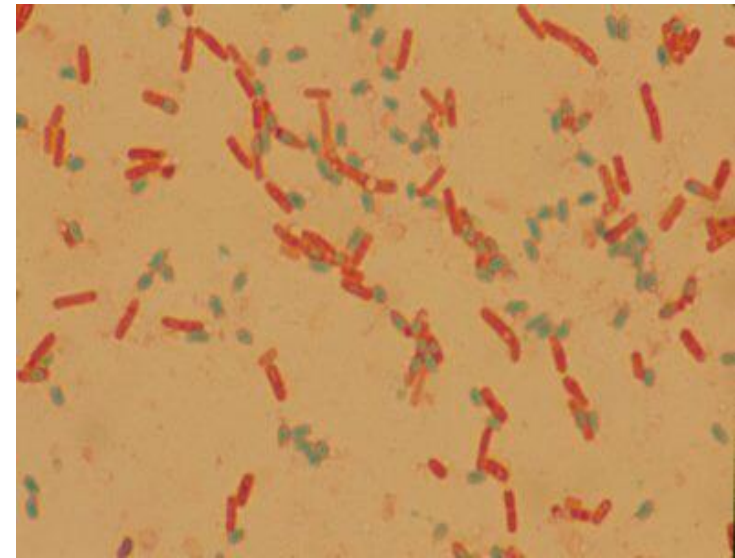
**Bacillus cereus:** Gr(+), fakültatif anerob (hem O<sub>2</sub> li hem de O<sub>2</sub> siz ortamda solunum yaparak gelişebilen), hareketli, spor oluşturan çubuk şeklindedir.

- Bacillus grubunda 34 tür vardır.
- Yalnızca 2 türü B. anthracis ve B. cereus patojendir.
- Bu bakteri, çok yaygın olarak her tarafta bulunmaktadır.
- $>10^6/g$  alınması besin zehirlenmesi nedenidir.



# İNTOKSİKASYONLAR

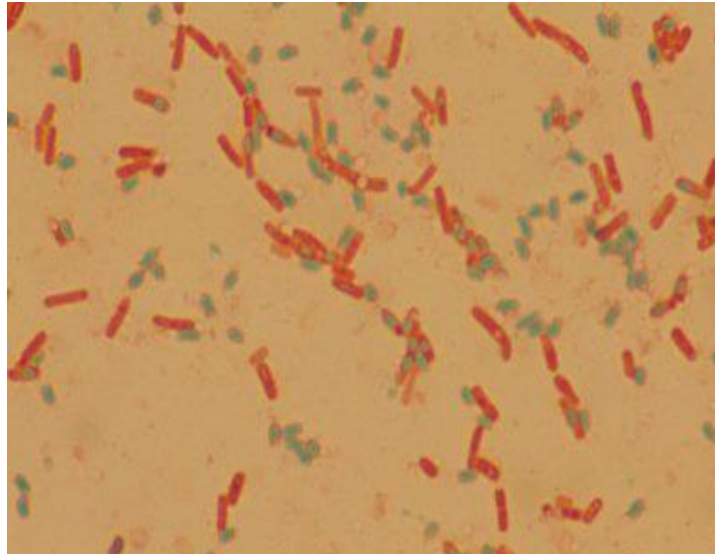
- Toprak kökenli olup, gerek toz ve toprak ile gerekse su ile yayılım göstermektedir.
- Psikrotrof özelliktedir.
- Optimum 30-40 C lerde gelişir.
- Minimum aw: 0.91-0.93
- Minimum pH: 4.4-5.0
- *S. aureus* gibi fosfololipaz C (=lesitinaz) oluşturmaktadır.



# İNTOKSİKASYONLAR

İki farklı toksin oluşturur:

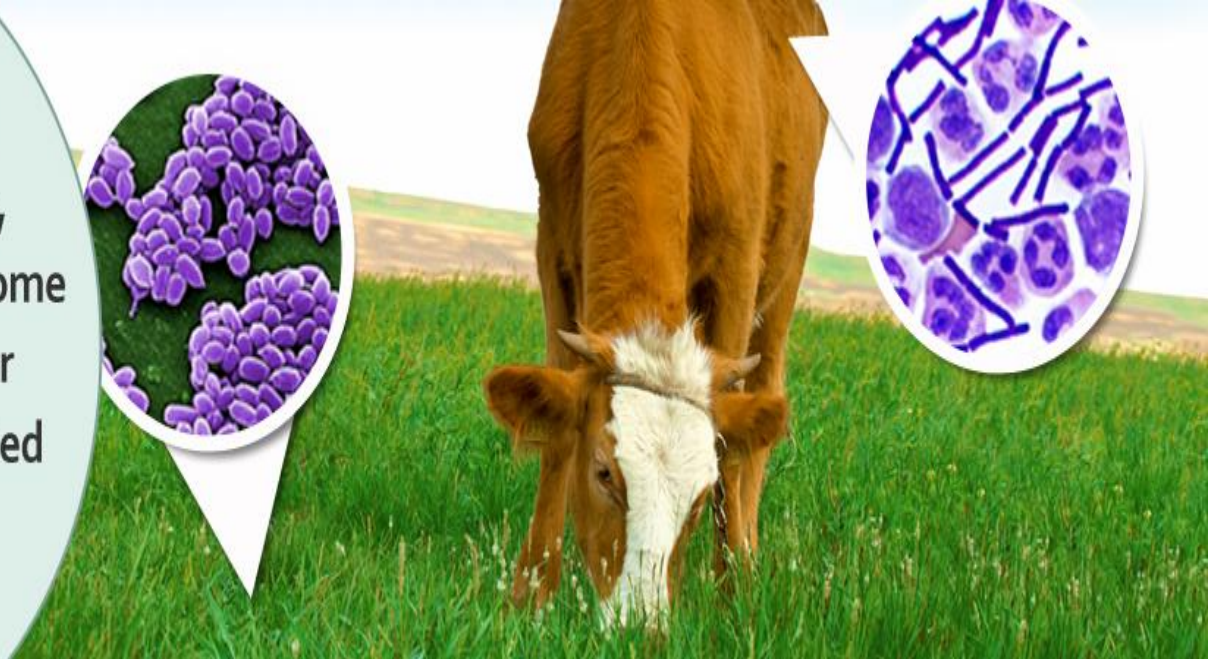
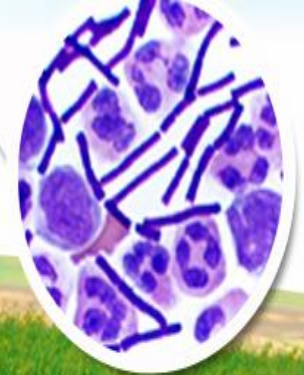
- 1. Isıya stabil (dayanıklı) **Enterotoksin**
- 2. Isıya labil (duyarlı) **Emetik toksin**



# İNTOKSİKASYONLAR

**Bacillus anthracis:** Gr(+), fakültatif anerob (hem O<sub>2</sub> li hem de O<sub>2</sub> siz ortamda solunum yaparak gelişebilen), hareketli, spor oluşturan çubuk şeklindedir.

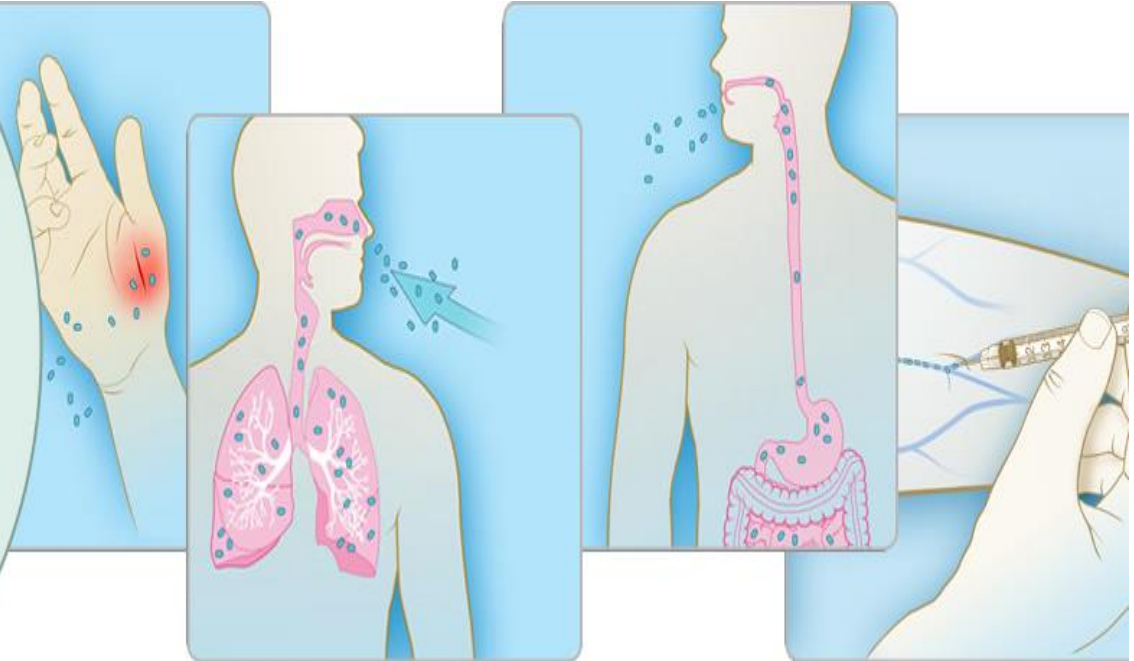
Domestic and wild animals such as cattle, sheep, goats, antelope, and deer can become infected when they inhale or ingest spores in contaminated soil, plants, or water.



# İNTOKSİKASYONLAR

- Anthrax (Şarbon) hastalığına neden olur.
- Nadir olmasına rağmen, insanlara enfekte veya kontamine hayvan ürünleriyle geçmektedir.

The type of illness a person develops depends on how it enters the body. All types of anthrax can cause death if they are not treated with antibiotics.



# İNTOKSİKASYONLAR

Anthrax is thought to have originated in Egypt and Mesopotamia. Learn more about the history of naturally occurring anthrax and its use as a biological weapon.

1877 - Robert Koch uses anthrax to develop Koch Postulates.



1937 - Anthrax vaccine for animals reduces human cases.



1881 - Louis Pasteur creates the first vaccine for anthrax.



1900s - First uses of anthrax as act of aggression.

1960s - Global concern about the use of bioweapons.

1850

1900

1950

2

# İNTOKSİKASYONLAR

## *Clostridium botulinum*:

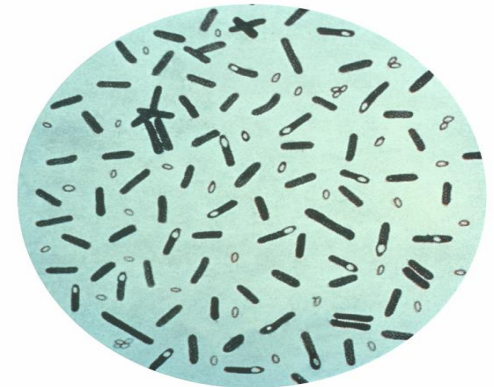
- *Bacillaceae* familyasında bulunan *Clostridium* cinsinin bir üyesi olan *C. botulinum*'un nörotoksini, bilinen en öldürücü doğal bileşiktir.
- ***C. botulinum***: Gr (+), çubuk şeklinde, anaerob, sporlu, hareketli bir bakteridir.
- İmmunolojik yöntemlerle birbirinden ayrılabilen 8 ayrı toksin (A, B, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, D, E, F, G)





# İNTOKSİKASYONLAR

- A, B, E, F tipi → insanda botulizm oluşturur.
- C ve D tipleri → hayvanda botulizm oluşturur.
- G tipi → botulizm oluşturmaz.
- Mezofilik bir m.o.'dur. Ancak tiplere göre sıcaklık istekleri değişmektedir.
- A, B → opt. 37 C (min.10 C- max.50 C)
- F → psikrotrof (çok düşük sıc. bile uzun süre toksin oluşturabilir)
- Opt. pH: 6.0-7.5 (<4.5 gelişemez).



# İNTOKSİKASYONLAR

## Sporların çimlenmesi için:

- min. sıcaklık → 15 C,
- Min. pH → 5.0-5.1

## Toksin oluşumu için:




- A ve B → min. aw: 0.94
- E → min. aw: 0.97

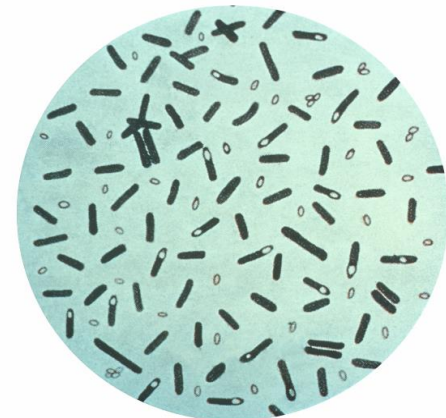
## Sıcaklığa dirençleri:

- A ve B → D121: 0.2 dakika,
- F → 0.17 dakika



# İNTOKSİKASYONLAR

- %10 tuz, % 60 sakkaroz ortamlarında *C. botulinum* toksin oluşturamaz.
- Düşük tuz konsantrasyonları (%3.0-3.5) + tütsüleme (fumigasyon) veya ısı işlem  toksin oluşumu engellenebilir.
- Besinlere katılan nitrat  m.o. melişimini ve toksin oluşumunu O/R  ve hidroksilamin (NH<sub>2</sub>OH) oluşturarak engeller.



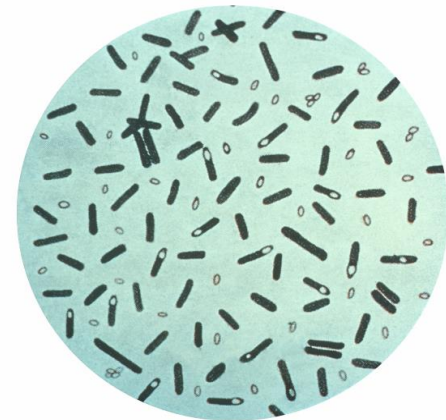
# İNTOKSİKASYONLAR

## *C. boutlinum* suşlarının doğal habitatları:

- ✓ Toprak ve deniz tabanları ile kıyı sularıdır.
- ✓ Göllerin sedimentlerinde, balıkların sindirim kanallarında,
- ✓ Bahçede yetiştirilen sebzelerde,
- ✓ Özellikle E tipi; kıyı suları ve balıklarda
- ✓ Topraktan her tarafa dağılır.

## Toksinler(enterotoksin):

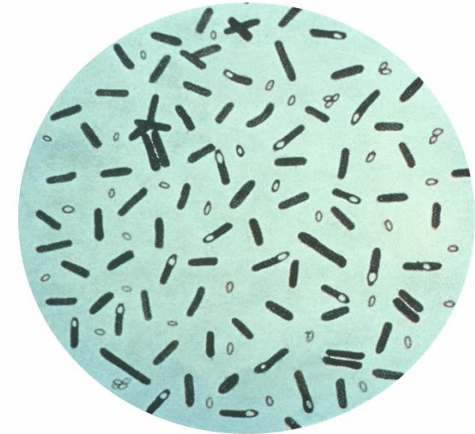
- ✓ Suda çözünebilen, ısıya duyarlı,
- ✓ Asitlere dirençli yüksek moleküllü proteinlerdir.



# İNTOKSİKASYONLAR

## Toksinler(enterotoksin):

- ✓ 35 ng-10mg dozu → insanı öldürmeye yeterli.
- ✓ Besin ile alınan toksin → ince bağırsak → Absorbasyon → lenf sistemi → kan → sinir sistemi → kaslarda paraliz (felç)
- ✓ Toksinin etkisi: nöromuskular blokaj
- ✓ Isıya duyarlıdır.
  - ✓ Kaynama derecesinde 1-3 s.de,
  - ✓ 80 C'de 6 dk.,
  - ✓ 72 C'de 12 dk. tamamen inaktif



# İNTOKSİKASYONLAR

- Toksinli besinin tüketilmesinden ~ 12-36 saat sonra intoksikasyon:

bulantı, kusma, ağrılı ve kramplı mide ve barsak rahatsızlığı şeklinde ortaya çıkar.

çift görme, dil ve boyun kaslarında felç

solunum felci

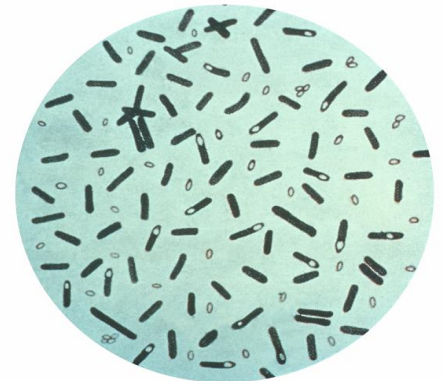
**ÖLÜM**



# İNTOKSİKASYONLAR

## Toksinin taşınmasında aracı olan besinler:

- ✓ Evde yapılan sebze konserveleri (yeterli ısı işlem görmemiş-ticari sterilizasyon sıcaklığına ulaşamamış asitliği fazla olmayan),
- ✓ Tuz-sirke karışımına yatırılarak ve baharatla çeşnilendirilerek hazırlana sebzeler,
- ✓ Çiğ jambon,
- ✓ Tütsülenmiş veya fermentasyonla lezzetlendirilen balıklar,
- ✓ Buharla az pişirilen balıklar,
- ✓ Salamura et ürünleri,
- ✓ Ciğer ezmesi vb.
- ✓ Çeşitli salata sosları



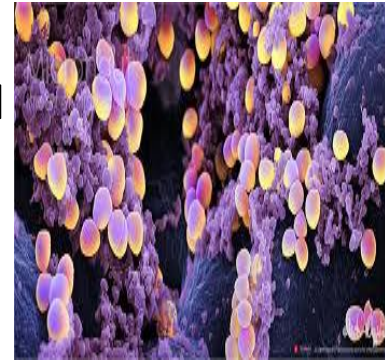
# İNTOKSİKASYONLAR

**Staphylococcus aureus**:(sporsuz, Gr(+), kok

- *Micrococcaceae* familyasında, *Staphylococcus* cinsinin bir üyesi, fakültatif anaerob, mezofil
- İnsanlarda : menenjit, septisemi ve iltihaplı yaralar, eklem romatizmaları
- S. aureus suşlarının bir çoğu:
  - Yüksek toksisiteli ve barsaklarda etkili enterotoksinler intoksikasyonlara neden olmakta
- Gıdalarda, gıda işletmelerinde, kurumlara ait büyük mutfaklarda bu bakteriye rastlanması



Hijyen eksikliğinin göstergesi





# İNTOKSİKASYONLAR

## *Staphylococcus aureus*

Kaynak: insan, koyun, inek..

Burun, deri florasında dominant

Eller → Gıdaya bulaşma

Gıdayı uygun sıcaklıkta bekletme

Sayıcı çoğalma

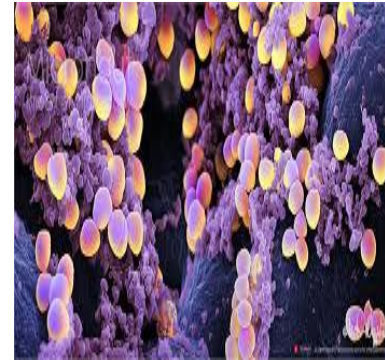
Toksin sentezi

Tüketim

Gıda intoksikasyonu

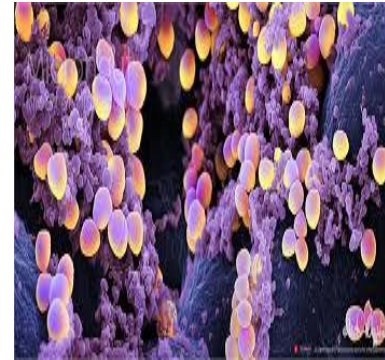
# İNTOKSİKASYONLAR

- Suşa bağılı olarak A, B, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, D, E, G, H toksinlerinden birini veya birkaçını oluşturabilir.
- F toksini → şok sendrom (Toksik Şok Sendromu Toksini-TSST-1)
- Rhesus maymunlarında; akciğerlerde su toplanması, endotel hücrelerde dejenerasyon, böbrek yetmezliği ve şoka sokan bir toksik etki görülmüştür.
- *S. aureus* toksinleri içinde en toksik olanı: **Enterotoksin A**



# İNTOKSİKASYONLAR

- **Enterotoksin B** → ısıya dirençli
- 100 C'de 1-3 saat veya 120 C'de 10-40 dakika
- Besin tüketiminden yaklaşık 4 saat sonra belirtiler görülmeye başlar.
- Bu süre: 0.5-7.0 saat arasında değişebilir.
- Hastalık belirtileri: kusma ve diyare
- Bulantı, bitkinlik, terleme, vücut sıcaklığı ↓
- A toksini için kusturucu doz: 1 mg
- A, 0.1-0.2 mg → intoksikasyon
- B toksini için: 20-25 mg



# İNTOKSİKASYONLAR

- S. aureus besinde  $\geq 10^6/g$   $\longrightarrow$  intoksikasyon
- İntoksikasyon aracı besinler:
  - ✓ çoğunlukla pişirilmiş, elle hazırlanan ve tüketime dek buzdolabında muhafaza edilen besinler,
  - ✓ Tüketime hazır hale getirilmiş et ürünleri, tavuk vb. yiyecekler,
  - ✓ jambon, dil, salam gibi ısıtılmış veya tütülenmiş etler,
  - ✓ Pişmiş yumurta ve yumurta ile hazırlanan ürünler,
  - ✓ Etlili ve ciğerli börekler,
  - ✓ Süt ve süt ürünleri,
  - ✓ Dondurma, pastacılık kremaları,
  - ✓ Sütlaç vb. tatlılar,
  - ✓ Mayonezli salatalar, ezme haline getirilmiş ürünler



# SALMONELLA

## Salmonella infection

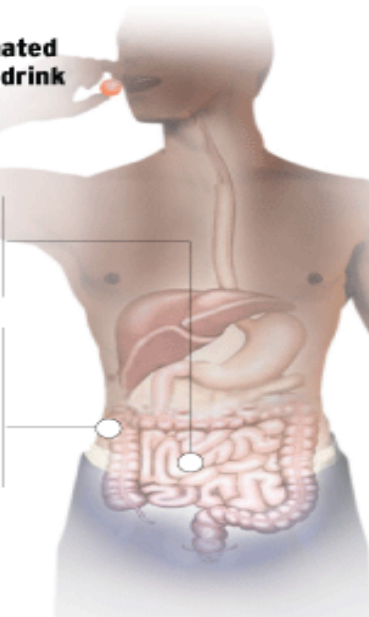
Almost any kind of food or beverage can carry the bacteria that causes salmonella infection, although meat and eggs the most are common sources.

**Contaminated  
food or drink**

### How salmonella progresses

Bacteria travel to small intestine, adhere to lining; begin life cycle

In severe cases, bacteria break through intestinal wall to bloodstream; can be deadly if not properly treated



### Symptoms

**Within 12-72 hours**

Nausea, vomiting, fever, diarrhea abdominal cramps

**4-7 days** Illness ranges from mild to severe; most people recover without treatment

**Severe cases** More likely with infants, elderly, people with impaired immune systems

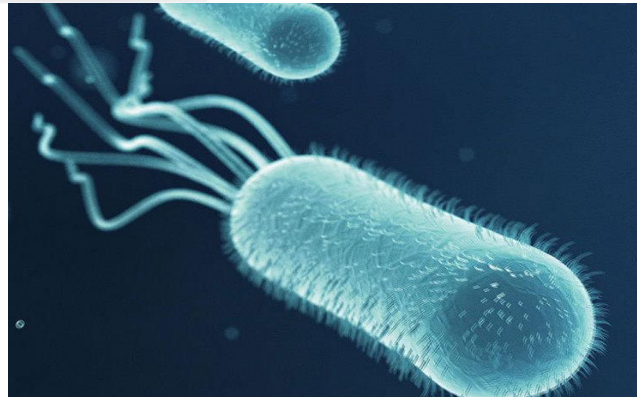
### Treatment

Oral or injected antibiotics, usually for 2 weeks

McClatchy-Tribune



Source: U.S. Food and Drug Administration, Current Medical Diagnosis & Treatment, Mayo Clinic



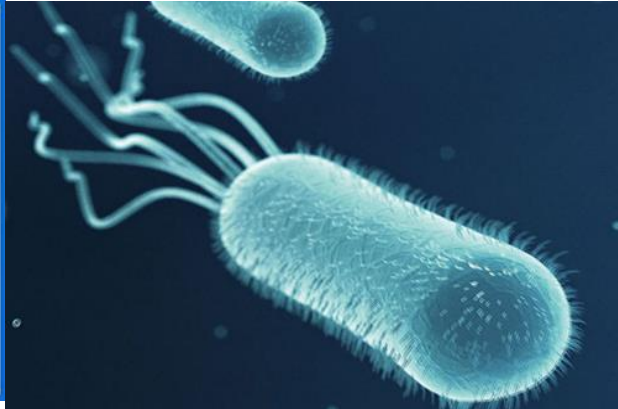
# SALMONELLA

- **Etken:**S.enteritidis, S.typhimurium, S.newport, S.panama, S. Montevideo, S.bareilly
- **Bulaşma Kaynakları:** Süt, yumurta, kutu konserveler ve iyi piřmemiř etler.
- **Salmonella yönünden riskli gıdalar:** Sığır ve kanatlı eti (pişmiş et tüketenlerde bile hastalığın görülebilmesi toksinin ısıya dayanıklılığının bir göstergesidir), yumurta, su ürünleri, süt ürünleri, unlu ürünler, salata.
- **Besinlerde oluşturdukları değişiklikler:** Besin maddelerinin görünüş, koku ve lezzetinde değişiklik yapmadıkları için fark edilmeden sindirim sistemine girerler.

# SALMONELLA

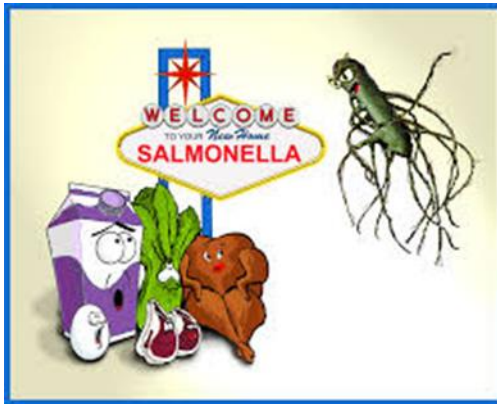
## ■ İlk belirtiler:

- Halsizlik, kusma, şiddetli karın ağrısı ve diyare
- Ateş görülmez veya ender görülür.



# SALMONELLA

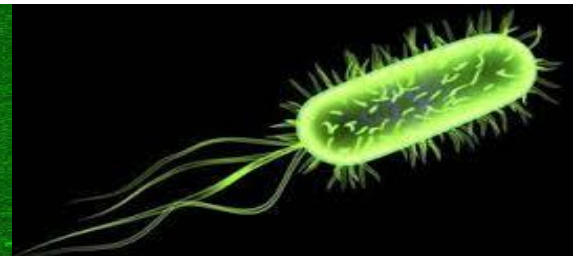
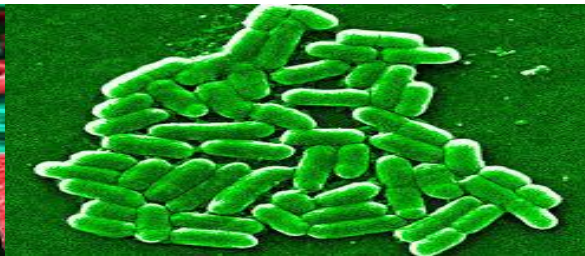
- **Kuluçka süresi:** 2-4 saat (bazen 12 saat)
- **SONUÇ:** Uzun süre devam eden hastalık durumunda bakteri, karaciğer dalak gibi organlara yerleşerek %2-7 arasında ölümlere neden olabilir.





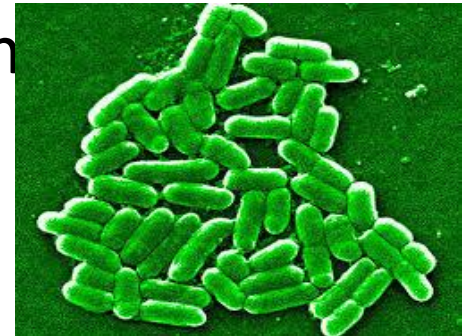
# ESCHERICHIA COLI (E. coli)

- Besinlerde fekal kontaminasyon indeksi:E.coli, Enterobacteriaceae koliform grubun üyesidir.
- Gr(-), sporsuz, çoğu hareketli glukozdan gaz oluşturan, bazı formları kapsüllü çubuk şeklindeki fekal m.o.'lardır.
- Normal mikroflorası, sıcak kanlı hayvanların intestinal bölgesidir.
- Önceden zararsız gibi görünen E.coli'nin sadece bazı enteropatojenik suşlarından söz edilmiştir.



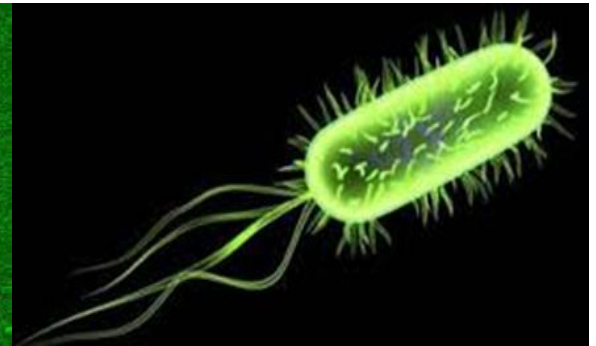
# ESCHERICHIA COLI (E. coli)

- Daha sonra bu bakterinin belirli serotiplerinin hem patojenik, hem de enterotoksşjenik özellikler gösterdiği ve çok çeşitli virülens faktörler içerdiği ortaya konmuştur.
- Bunlar E.coli'den ayrı olarak Enterovirulent E. coli grubudur.
- Bu grup: 7 ayrı alt grup
  1. STEC (Shigella benzeri toksin oluşturan EHEC (Enterohemorajik E.coli) veya VTEC (Verotoksin oluşturan E.coli)



# ESCHERICHIA COLI (E. coli)

2. ETEC (Enterotoksin oluşturan E.coli)
3. EIEC (Enteroinvasiv E.coli)
4. EPEC (Enteropatojen E.coli)
5. EAggEC (Enteroagregatif E.coli)
6. DAEC (Difüz-Adherent E.coli)
7. FEEC (Fakültatif Enteropatojenik E.coli)



# ESCHERICHIA COLI

## Enterohemorrhagic bacteria Escherichia coli (EHEC)



Most Escherichia coli (E.coli) strains are harmless.  
But some, like enterohemorrhagic **E. coli (EHEC)**, are a hazard to human health and life.

**Incubation period:**  
**three to eight days**

E. coli (EHEC), once in the human stomach, begins producing toxins that cause serious illnesses

### INFECTION SOURCES



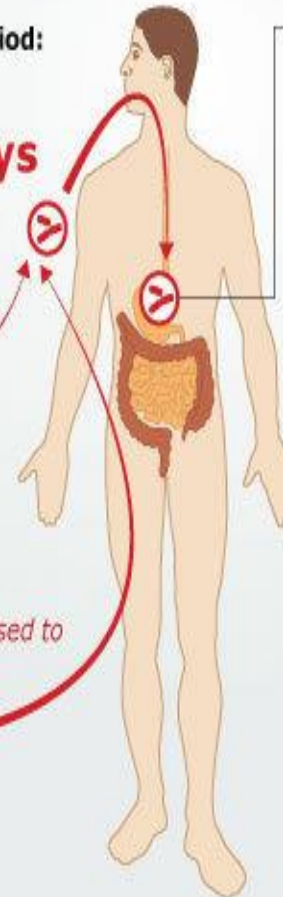
Cattle and other ruminants are the main E. coli (EHEC) carriers



Uncooked meat and raw milk

*The bacteria die when food is exposed to heat (70°C and higher)*

**Fruit and vegetables** (droppings of sick animals find their way into water bodies that in turn feed the soil)



### Symptoms caused by E. coli (EHEC)

- Stomach muscle spasms
- Diarrhea (sometimes bloody diarrhea)
- Fever
- Vomiting

### Complications:

hemolytic uremic syndrome (HUS)

**Death rate: 3-5 %**