

A decorative L-shaped frame made of thick dark purple lines. One part of the frame is on the left, extending from the top to the bottom. The other part is on the right, extending from the top to the bottom. They meet at the bottom right corner, forming a large 'L' shape that frames the central text.

GIDA MİKROBİYOLOJİSİ

GIDALARDA BULUNAN MİKROORGANİZMALAR

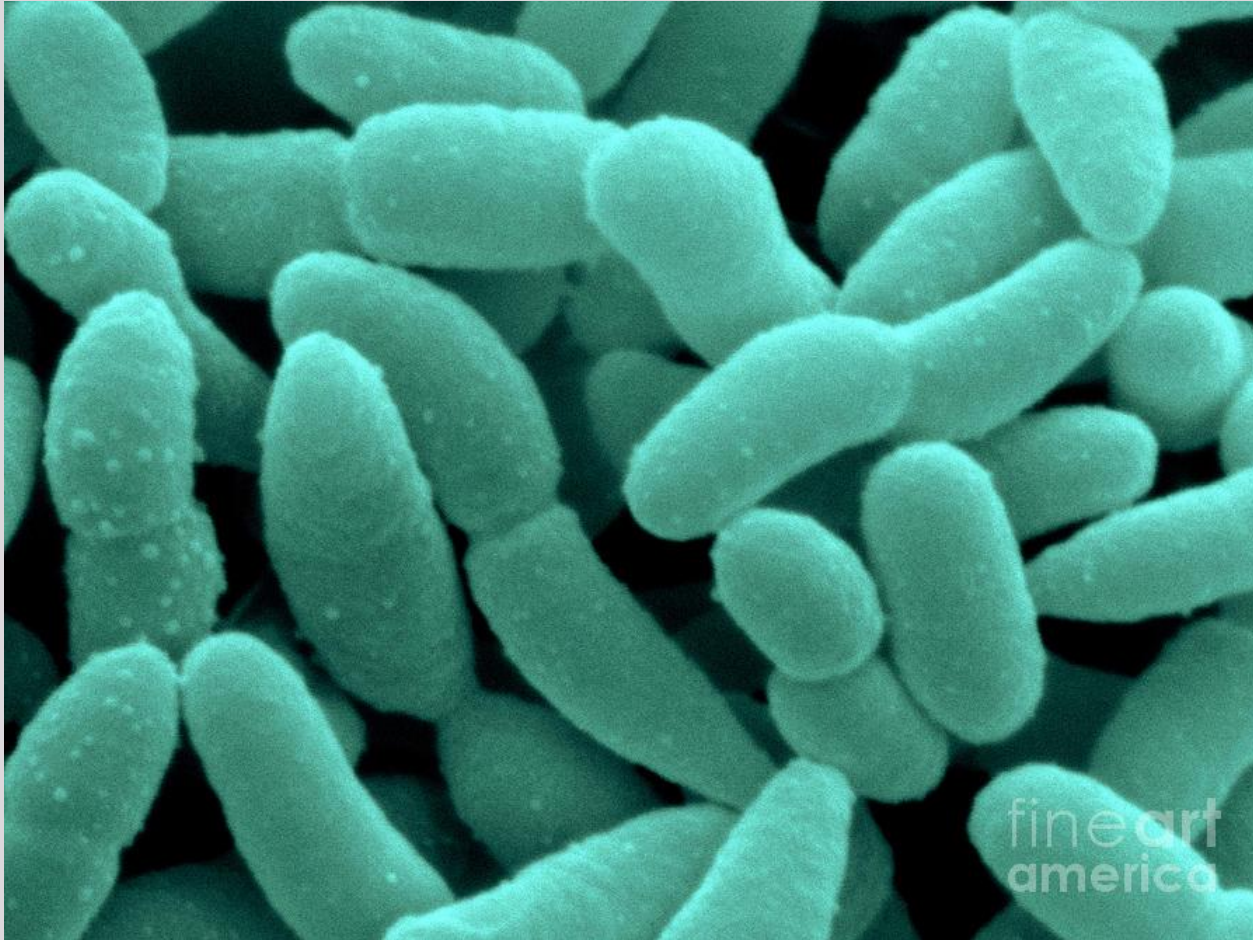
Bakteriler

- A- Bozulma yapanlar (özellikle $> 10^6$ /g, ml veya cm^2 düzeyine geldiklerinde kalite ve ekonomik kayıplara neden olanlar)
- B- Faydalı fonksiyonlar (aroma ve yapı geliştirerek özellikle fermente ürünlerdeki laktik asit bakterileri gibi, ürüne katkı sağlayanlar)
- C- Sağlığa zarar verenler
 1. Oluşturdukları toksinlerle gıda zehirlenmesine neden olanlar
 2. Hastalık etmeni olanlarÜremesi sırasında bizzat kendisi hastalık unsuru (*Salmonella*, *Shigella*, *Clostridium spp.*, *Bacillus cereus* vb.)
- D- İnört yani ne faydalı ne de zararlı olan mikroorganizmalardır.

Acetobacter

- Bu bakteriler genç hücreleri Gram (-), yaşlı hücreleri gram değişken, spor oluşturmayan, aerobik, katalaz (+) çubuk şeklindedir.
- Hareketli ve hareketsiz türleri vardır.
- Alkolü asetik aside okside etmeleri nedeniyle sirke işlemede yararlı, alkollü içki üretiminde ise zararlıdırlar.
- Organizma doğal olarak meyve ve sebzelerde bulunur. Bazı türleri asetik asit ve laktik asidi oksidasyon yoluyla CO₂ ve suya dönüştürürler.
- *Acetobacter xylinum* gibi aşırı derecede mukoz oluşturan bazı türleri sirke üretiminde üremeye başlayarak sirke jeneratörlerinin tıkanmasına yol açarlar.

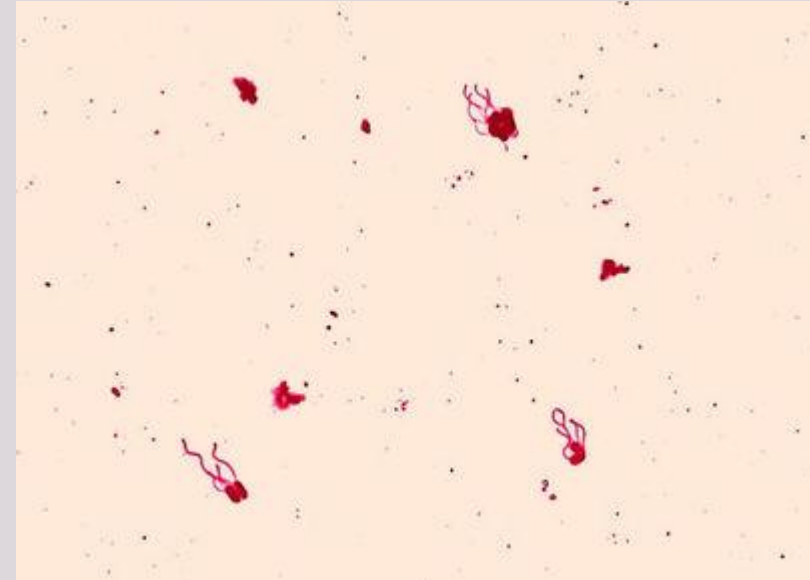




Acetibacter aceti

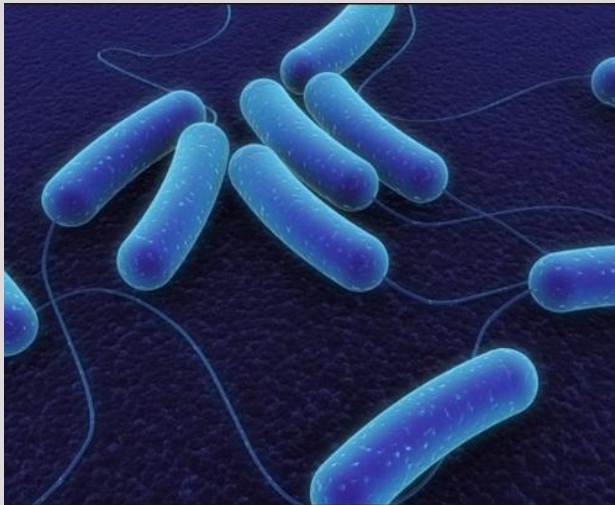
Alcaligenes

- Bu cins aerobik, Gram (-) olmakla birlikte bazen Gram (+) boyanırlar.
- Pigment oluşturmazlar. Çubuk, kokobasil veya kok şeklinde hücreleri vardır.
- Toprak, su, toz, çiğ süt, kanatlı etleri ve dışkıda yaygın olarak bulunur.
- Yumurta ve süt gibi ürünlerin bozulmalarında rol oynarlar ve şekerleri fermente ederler, ancak alkali reaksiyon oluştururlar. Gelişme sıcaklıkları 20-37°C arasındadır.



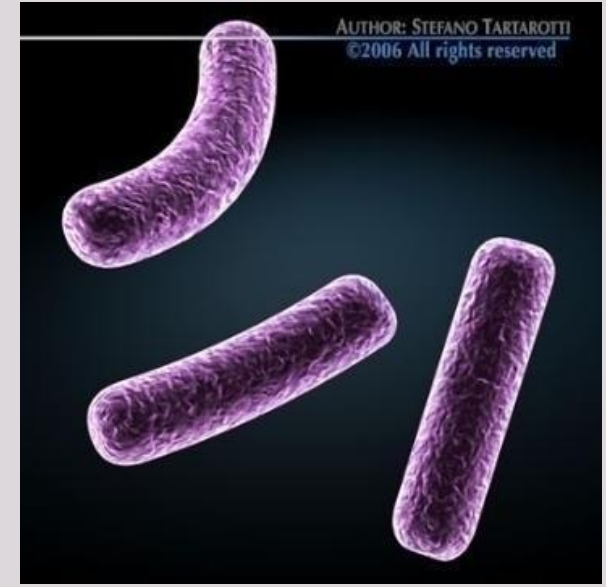
Bacillus

- Bacillus cinsi *Bacillaceae* familyasına dahil olup, Gram (+) (bazı türleri değişken), aerobik veya fakültatif anaerobik, **spor oluşturan** çubuk şeklinde bakterilerdir.
- Çoğunlukla mezofilik olmakla birlikte psikrotrof ve termofilik türleri de vardır.
- Bu cinsin 34 türü bulunmaktadır.
- Toprak, su ve çeşitli gıdalarda bulunurlar.
- *Bacillus anthracis* insan ve hayvanlarda şarbon hastalığına neden olur.



Bacillus subtilis





- *B. thuringiensis*, *B. larvae*, *B. lentimorbus*, *B. popilliae* ve *B. sphaericus* 'un bazı türleri böcek patojenidir ve *B. thuringiensis* **biyoinsektisit** olarak kullanılmaktadır.
- *B. cereus* 'un bazı suşları insanlarda gıda zehirlenmesine neden olur.
- *B. coagulans* ve *B. stearothermophilus* 4,2 gibi oldukça düşük pH değerlerinde gelişebilirler ve özellikle **konserve gıdalarda** bozulmalara neden olurlar.

- *B. stearothermophilus* sporları bakteri sporları arasında **yüksek sıcaklığa en dirençli sporlardır.**
- *B. coagulans* (*B. thermoacidurans*) sıcaklığa daha az, ancak asitliğe daha fazla dayanıklıdır.
- *B. subtilis* **subtilin** adlı bir bakteriyosin üretmektedir.
- *B. licheniformis* basitrasin, *B. polymyxa* ise polimiksin **antibiyotik**lerinin üretiminde kullanılır.

- *B. subtilis*, *B. amiloliquefaciens* ve *B. stearothermophilus* bakteriyel **a -amilaz** enzim üretiminde kullanılmakta olup amiloz ve amilodekstrini dekstrinlere parçalamaktadır.
- *B. subtilis*, *B. mesentericus* ve *B. stearothermophilus* ise bakteriyel **proteinaz** enzimi üretiminde kullanılmaktadır.
- Bu enzim ise et ve balık etlerinin tenderize edilmesinde (yumuşatılması) şarap ve bira endüstrisinde protein **bulanıklığının alınmasında** stabilize edici olarak kullanılmakta olup **miso ve soysos** üretiminde starter kültür olarak da yararlanılmaktadır.



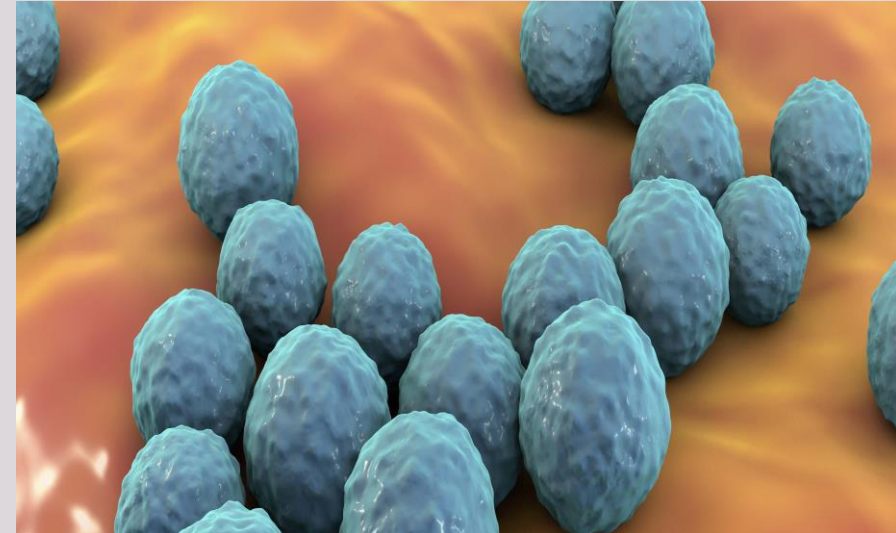
Carnobacterium

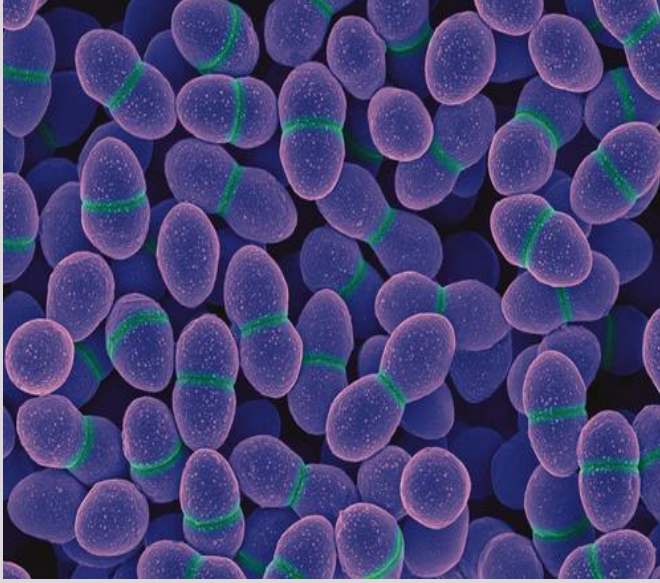
- Gram (+), katalaz negatif çubuklardır. Daha önce laktobasiller içinde sınıflandırılmış olan suşları içine alır.
- Heterofermentatifler ve çoğu 0° C' de gelişir, 45°C'de gelişemez. Bazı türleri glikozdan gaz oluşturur.



Enterococcus

- Tabiatta yaygın olarak bulunurlar, ayrıca omurgalıların dışkısında da miktarları yüksektir.
- Bazen enfeksiyonlara neden olurlar. Gram (+), spor oluşturmeyan, bazı türleri hareketli bazı türleri hareketsiz, kapsülsüz, fakültatif anaerob koklardır.





Enterococcus faecium

- Karbonhidratları fermente ederler ve esas olarak L(+)-laktik asit üretirler, gaz oluşturmazlar, son pH' ları 4,2 – 4,6'dır.
- 10°C ve 45°C'de gelişebilirler, optimum gelişme sıcaklıkları 37°C'dir.
- %6,5 NaCl ortamında ve %40 safra tuzunda gelişme yeteneğindedirler.

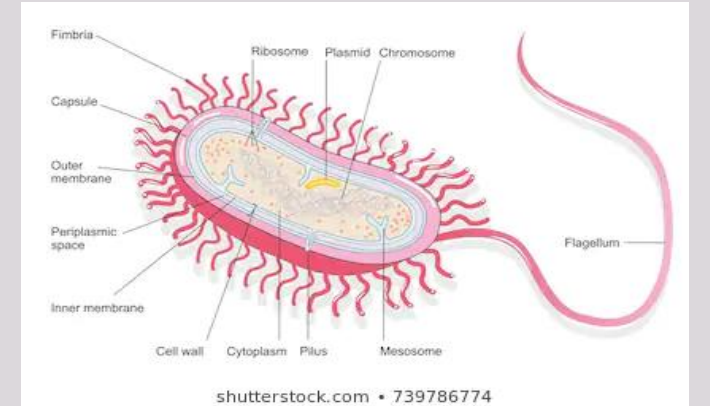
Erwinia

- Enterobacteriaceae familyasına dahil Gram (-), katalaz (-), anaerobik enterik çubuklardır.
- Çoğu 37°C'de gelişme gösterirken bazı suşlarının buzdolabı sıcaklığında geliştiği (hatta 1°C'de gelişebilen suşları) belirlenmiştir.
- Bitkilerde protopektin halinde bulunan pektini, sahip oldukları protopektinaz enzimi ile parçalayarak bakteriyel yumuşak çürümeye neden olurlar.

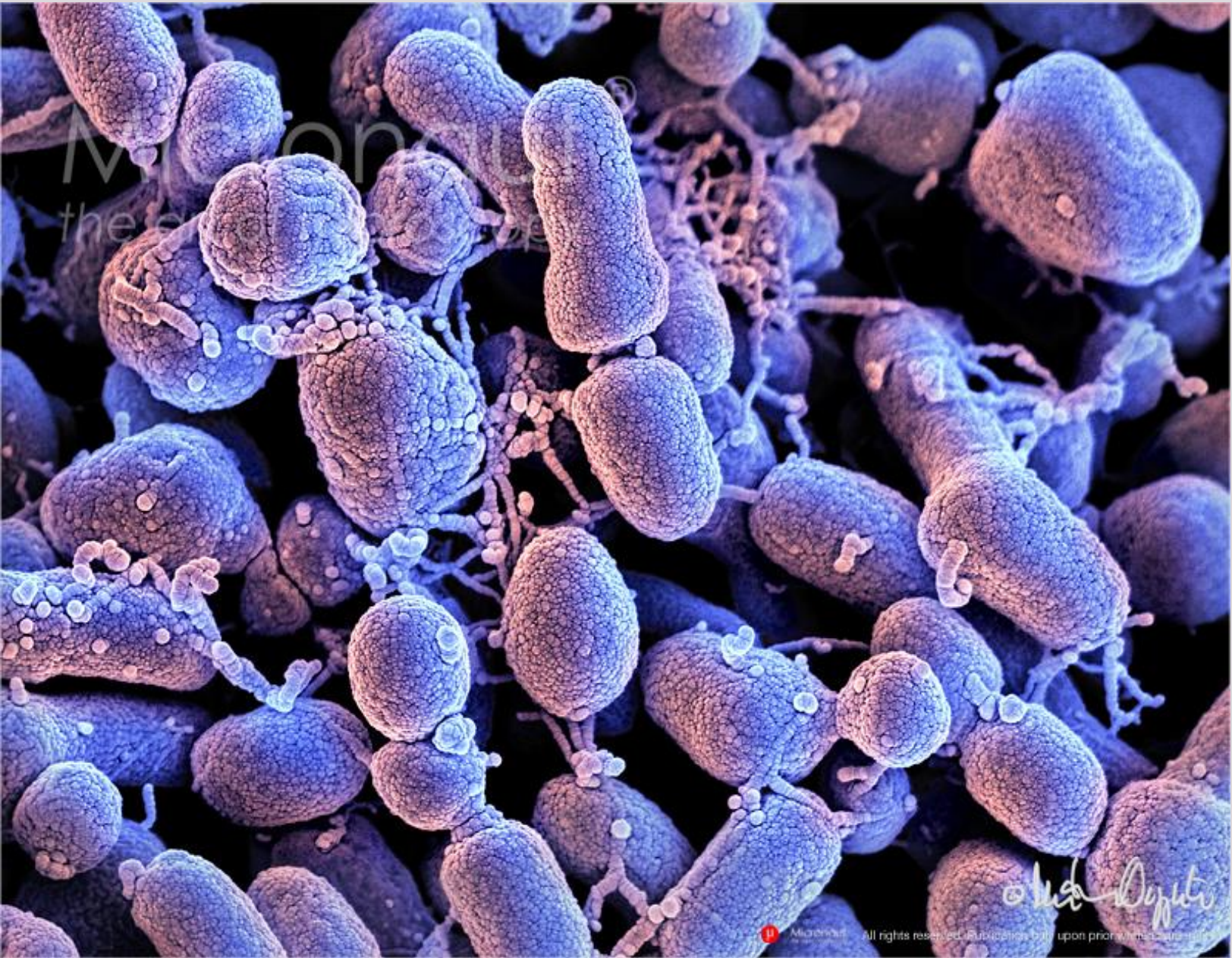


Gluconobacter

- *Gram* (-) olup yaşı hücreleri *Gram* (+)'e dönüşebilir.
- Mutlak aerob, katalaz (+), oksidaz (-), **polar flagellumlu** olmalarına rağmen bazıları hareketsiz, çubuk şeklinde bakterilerdir.
- Fermentatif değil, oksidatif bir metabolizmaya sahiptirler.
- **Etanolü asetik aside okside ederler.** Sebze, meyve, ekmek mayası, bira, **şarap ve sirke**de üreyerek **bozulmalara** yol açar.
- Bu cinsin tek temsilcisi *Gluconobacter oxydans* 'dır. Bu bakteriden endüstride **C vitamini** üretiminde yararlanılır.

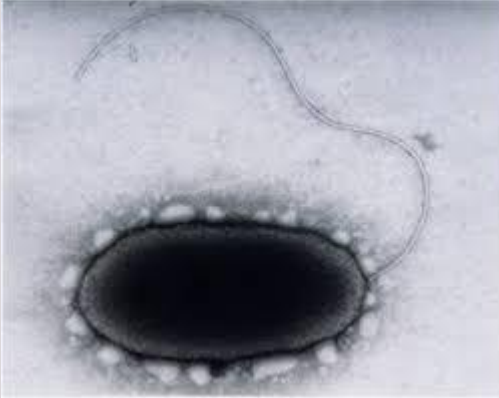


Glucanobacter



Halobacterium

- *Gram*(-), katalaz(+), mutlak aerob ancak bazı suşları fakültatif anaerob, hareketli veya hareketsiz çubuk veya disk şeklindeki bakterilerdir.
- Ekstrem **halofilik** bakterilerdir. Gelişebilmeleri için ortamda en az %15 tuza ihtiyaçları vardır.
- Optimum gelişebilmek için %20-26 oranında tuza ihtiyaç duyarlar.
- *Halobacterium* türleri pembe, turuncu ve kırmızı renkte pigment oluştururlar ve daha çok **tuzlanmış balık ve et ürünlerinde** gelişerek bozulmalara neden olurlar.



Halobacterium salinarum

Kurthia

- Gram (+), spor oluşturmeyan, mutlak aerob, hareketli, uzun çubuklardır.
- *Kurthia zophii* indikatör mikroorganizma olarak kullanılmaktadır.
- *Dondurularak saklanan etlerde bu mikroorganizmanın bulunması o etin dondurulduktan sonra bir ara çözündüğünü göstermektedir.*

Lactobacillus

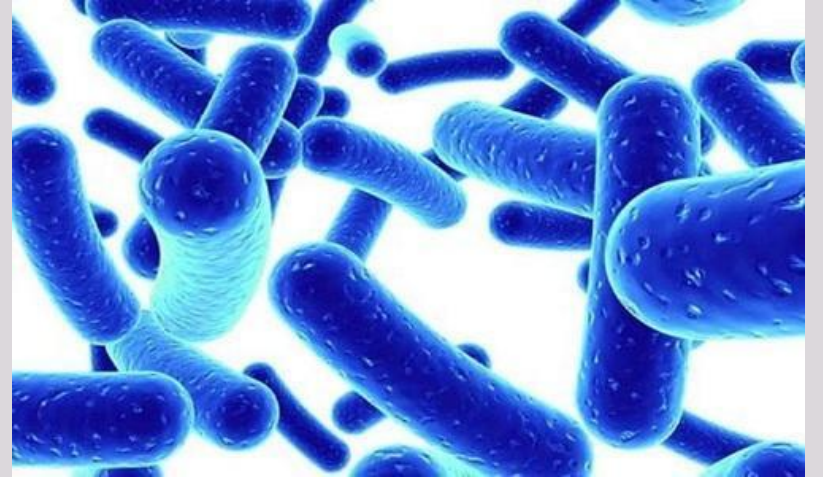


- Düzgün veya kıvrımlı uzun çubuk şeklinde, spor oluşturmeyen, katalaz (-), Gram (+) olarak kabul edilmekle birlikte yaşlanmayla Gram (-) hücreler oluşturan bakterilerdir.
- Genellikle hareketsiz, çoğu mikroaerofilik veya anaerobik olup **homofermentatif ve heterofermentatif** türleri bulunmaktadır.
- Bitki ve hayvansal materyal üzerinde ve çeşitli gıdalar üzerinde (hububat, et ve süt ürünleri, bira, şarap meyve ve meyve suyu, hamur, turşu ve zeytin) yaygın olarak bulunurlar.
- Bazıları **fermente süt** ürünlerinin üretiminde önemlidir.

Lactobacillus

- Laktobasiller, gıda mikrobiyolojisinde yararlı gruba girmekle beraber zararlı olmaları da söz konusudur.
- Bu cins içinde *Betabacterium*, *Streptobacterium*, *Thermobacterium* olmak üzere 3 farklı grup bulunmaktadır.

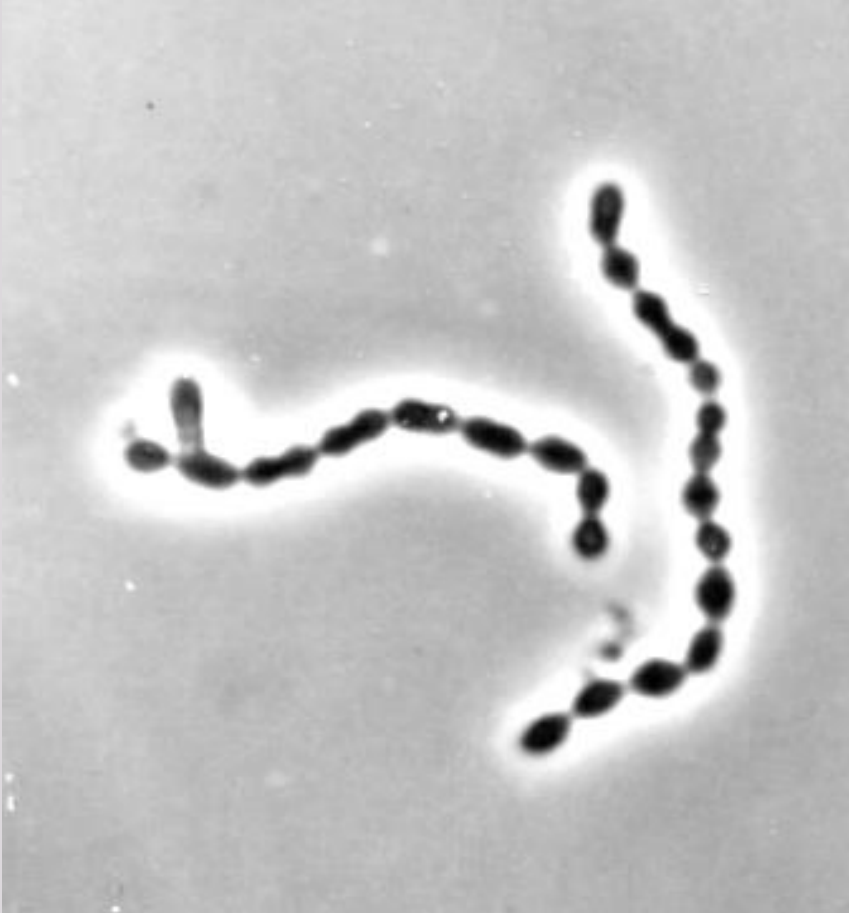
Lactobacillus acidophilus



Lactococcus

- Gram (+), spor oluşturmayan, hareketsiz, fakültatif anaerob, katalaz (-), oksidaz (-) koklardır.
- Sıvı kültürde geliştiklerinde $0,5 - 1,2 \times 0,5 \mu\text{m}$ büyüklükte oval şekilli hücreler oluştururlar, tekli, çift veya zincir yaparlar.
- 10°C ' de gelişirler ancak 45°C 'de gelişemezler.
- %0,5 NaCl ortamında gelişme gösteremezler.
- **Karbonhidratları fermente ederler ve çoğunlukla L(+)-laktik asit üretirler, gaz oluşturmazlar.**

Lactococcus sp. görünümleri

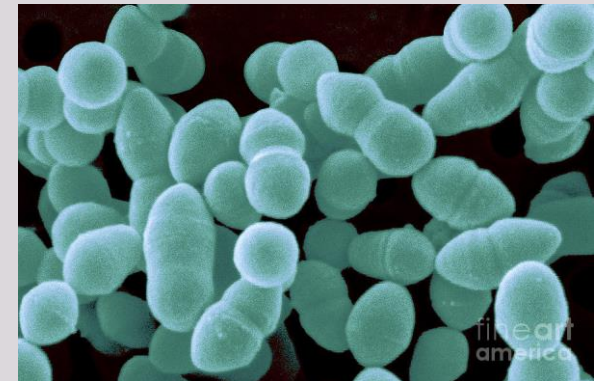


Leuconostoc

- *Gram* (+), katalaz(-), hareketsiz, fakültatif anaerob, kok şeklinde laktik asit bakterileridir.
- *L. cremoris* süt ürünlerinde aroma maddesi oluşturur, özellikle asetaldehiti etil alkole dönüştürerek **tereyağında yoğurt aroması** oluşumuna engel olmaktadır.
- Bir tür hariç *Leuconostoc* türleri laktozu heterofermentatif yolla kullanarak laktik asit yanında, etil alkol ve karbondioksit üretirler.
- Bitkilerde ve sütte çok yaygın olarak bulunurlar.

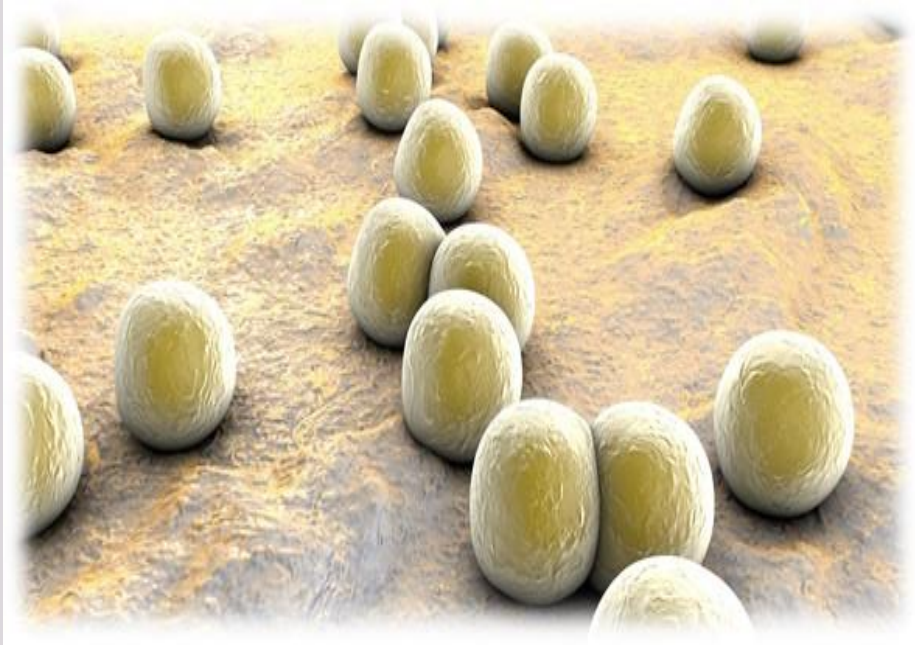
Leuconostoc

- *L. mesenteroides* türleri turşu fermentasyonunda önemlidir. Yüksek şeker konsantrasyonuna dayanıklıdır.
- Hatta %55-60 oranındaki şeker ortamlarında kolayca gelişebilmektedirler.
- Şeker fabrikalarında, şurup, kek, dondurma gibi ürünlerin üretimi sırasında kolayca gelişebilmekte ve ürettikleri mukoz madde nedeniyle problem oluşturabilmektedirler.



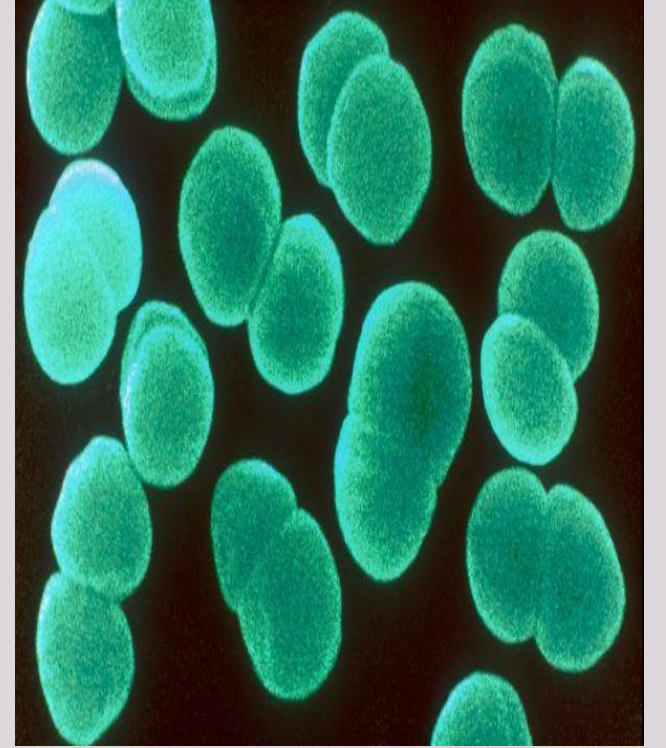
Micrococcus

- Bu gruptaki bakteriler, Gram (+) ve katalaz (-), aerobik, tekli, dörtlü veya düzensiz gruplar oluşturan kok şeklinde bakterilerdir.
- Bazıları pembeden portakal veya kırmızıya değişen pigment oluştururlar.
- oęunluęu yüksek düzeyde tuz varlığında gelişebilmektedir.



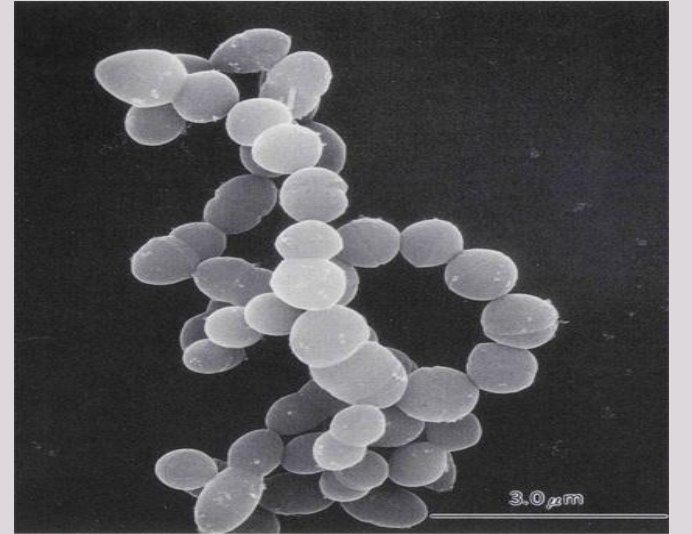
Pediococcus

- *Gram (+)*, katalaz (-), mikroaerofilik, homofermentatif kok şeklinde bakterilerdir.
- Hücreleri iki boyutta bölünerek ikili ve dörtlü gruplar oluşturabilirler.
- Diğer laktik asit bakterileri gibi özellikle bitkilerde yaygındır, %5,5' luk tuz konsantrasyonunda rahatlıkla gelişirken, %10'luk tuz konsantrasyonunda zayıf gelişme gösterirler.
- *P. acidilactici* sosis ve sucuk üretiminde, *P. cerevisiae* soysos üretiminde kullanıldığı gibi şarap ve biralarda diasetil ürettiği için kötü kokuya, sünmeye ve sarsina hastalığına da neden olmaktadır.

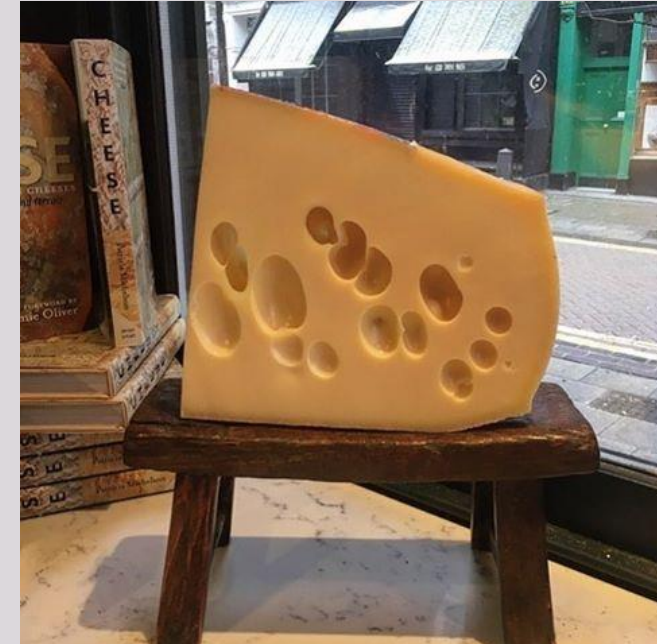


Propionibacterium

- Bu cins içinde yer alan organizmalar genellikle pleomorfik olup Gram (+), hareketsiz, anaerobik ancak oksijene tolerans gösterebilen, katalaz (+), spor oluşturmeyan çubuklardan oluşur.
- *Propionibacterium*‘ lar daha ziyade insanlarda bulunmakla birlikte insan ve hayvan bağırsak sistemlerinde görülürler.
- Bu gruptaki bakteriler fermentasyonları sırasında ana ürün olarak propiyonik asit ve asetik asit üretmekte olup az miktarda da diğer organik asitleri oluştururlar.



- *P. freudenreichii* subsp. *shermanii* İsviçre peyniri üretiminde kullanılmaktadır.
- Propiyonik asit ve karbondioksit ürettiği için peynirin karakteristik kokusu ve gözeneklerinden bu bakteri sorumludur.
- Ayrıca önemli miktarda **B12 vitamini ve propiyonik asit** oluşturduğu için ticari amaçlı üretimlerde de kullanılabilir.



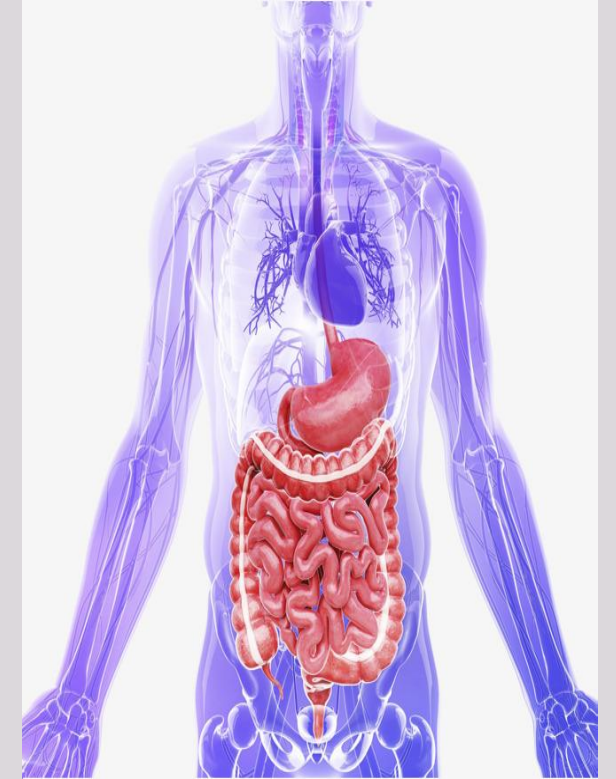
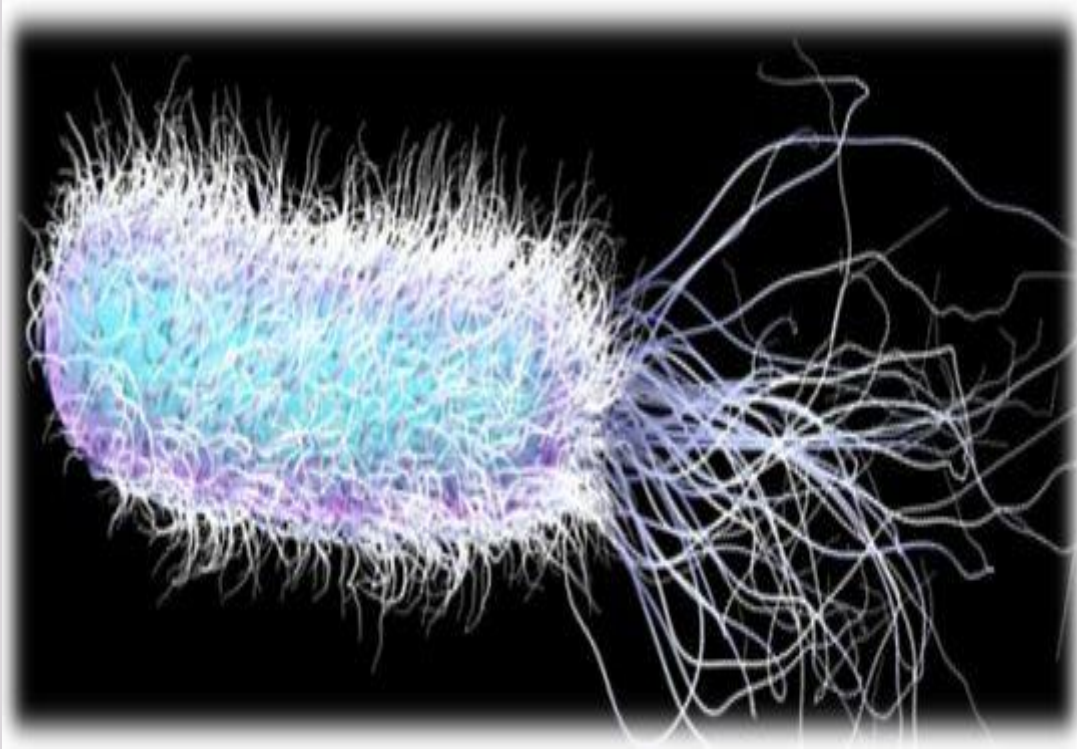
Proteus

- *Gram* (-), fakültatif anaerob, hareketli, pleomorfik ve kısa çubuk şeklinde bakterilerdir.
- *Proteus* türleri toprak, su, çürümekte olan maddelerin üzerinde ve **insan ve hayvan bağırsak sistemlerinde** bulunur.
- Bu bakteriler yüksek **proteolitik aktiviteye** sahiptir ve buzdolabı sıcaklığının üzerinde saklanan **et, deniz ürünleri ve yumurta** gibi proteinli gıdaların bozulmasına neden olurlar.

Pseudomonas

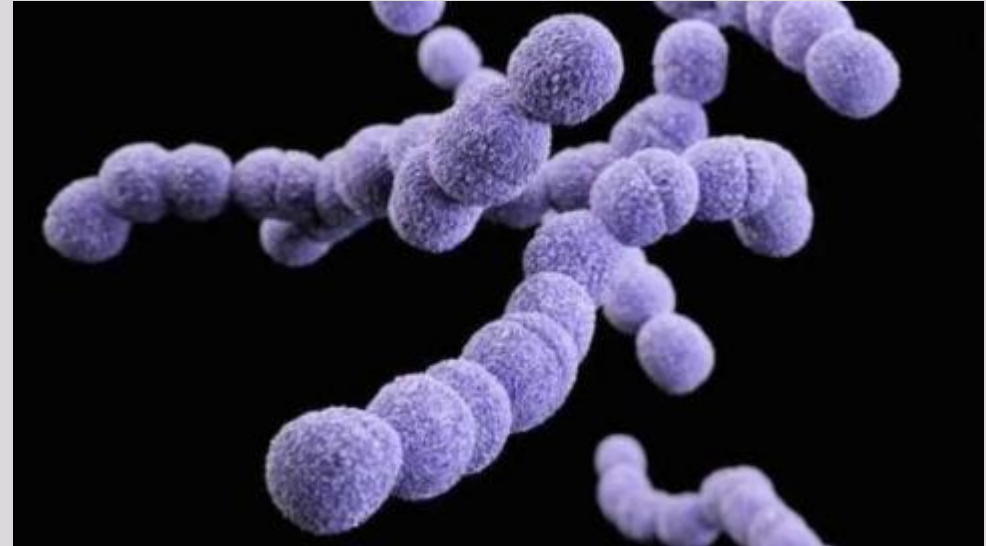
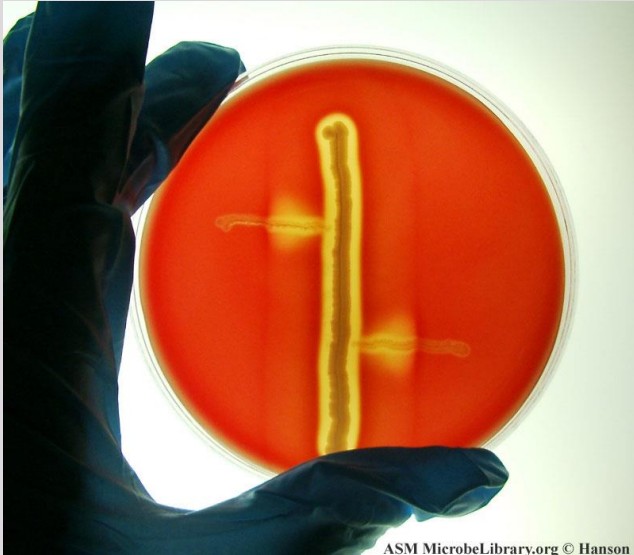
- Son derece önemli olan bu cinsin türlerinin bazıları oksidaz pozitif, bazıları oksidaz negatiftir.
- Türlerin tamamı katalaz (+), Gram (-), aerobik, polar flagellası ile hareket edebilen çubuk şekilli bakterilerdir.
- *Pseudomonas* 'ları gıdalar için önemli kılan pek çok özelliğe sahiptirler. Bazı türleri **proteolitik ve lipolitik** aktivite göstermektedir.
- Aerobik olmaları nedeniyle gıdaların yüzeyinde hızla gelişebilmeleri sonucu okside ürünler ve mukoz madde oluştururlar.

- *Pseudomonas aureginosa* saprofit bir tür olmakla birlikte **gastroenterik** hastalıklara neden olabilir.



Streptococcus

- Gram (+), katalaz negatif, fakültatif anaerobik, bazı türleri mikroaerofilik, kok şeklinde genellikle hareketsiz olan bu bakteriler kültür ortamında küçük ve renksiz koloniler oluştururlar.
- Streptokoklar kanlı agarda **b-hemoliz** yaparlar, insan ve hayvana patojendir.



- İnsanlarda kızıl, boğaz ağrısı ve deri hastalıklarına neden olur. Oral *Streptococcus* türleri genel olarak **ağız ve üst solunum yollarında** bulunur.
- Diğer *Streptococcus* 'lar grubunda yer alan ve gıdalarda önem taşıyan tür ***Streptococcus thermophilus*** 'dur.
- Termoturik bir bakteridir. Laktozdan laktik asit üretir ve 37-45°C'de iyi gelişir.



- *S. bovis* sığırların salyasından sütlere bulaşır ve *S. thermophilus* gibi termodurik olduğu için **pastörize sütte** hayatiyetini devam ettirir.
- 10°C altında üreyemezler ancak 45°C' de gelişebilirler.

