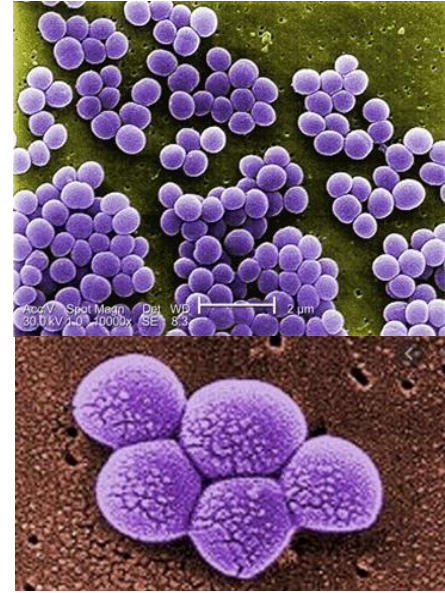
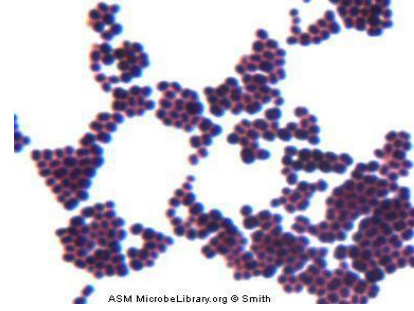


Stafilokok İnfeksiyonları

Takım: *Bacillales*
Familya: *Staphylococcaceae*
Genus: *Staphylococcus*

- Düzensiz gruplar halinde dizilim gösteren, 0.5-1.5 μm çapında
- Gram pozitif koklar
- *staphylé*:..... üzüm salkımı
- Hareketsiz
- Fakültatif anaerobik
- Spor oluşturmazlar
- Katalaz üretirler
- Kuruma, sıcaklık ve yüksek tuz konsantrasyonuna dirençli
 - %10 NaCl içeren besiyerlerinde üreyebilirler
 - 18 °C-40°C sıcaklıkta üreyebilirler
 - %2'lik fenolde 15 dakikada inaktive olurlar.
- Beyazdan sarıya, çeşitli pigment üretimi ve hemoliz
- Birçok karbonhidratı yavaşça fermente ederler ve laktik asit üretirler
- Normal flora üyesidirler



- Stafilokokların bu görünüşlerine daha çok katı kültürlerden hazırlanan preparatlarda rastlanır.
- Sıvı besiyerlerinden hazırlanan preparatlarda kümeler pek görülmez.
- Fazla dağıtılarak hazırlanan preparatlarda etken küçük kümeler, kısa zincirler, ikişer ikişer veya tek tek görülürler.
- Katı besi yerinde stafilokoklar 24-48 saat içinde bol miktarda ürerler ve genellikle 1-2 mm çapında yuvarlak, konveks ve parlak koloniler oluşturur.
- MacConkey agarda üreme yeteneğine sahiptirler.



Virulens Faktörleri

Yapısal bileşenler

- ☐ Kapsül ve slime tabakası
- ☐ Peptidoglikan
- ☐ Teikoik asitler
- ☐ Protein A
- ☐ Clumping factor

Enzimler

- ☐ Katalaz
- ☐ Koagülaz
- ☐ Hiyaluronidaz
- ☐ Fibrinolizin
- ☐ Lipazlar
- ☐ Nükleaz

Toksinler

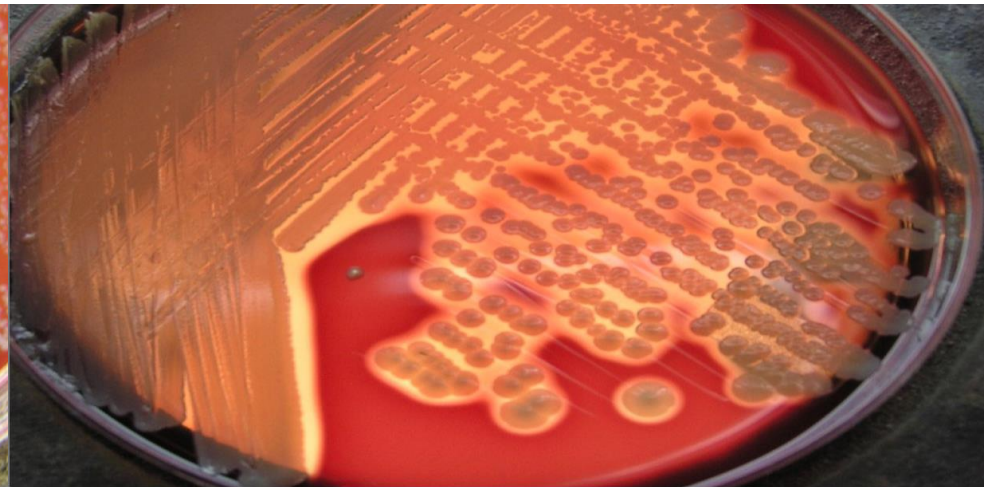
- ☐ Sitotoksinler
- ☐ Eksfoliatif toksin
- ☐ Toksik şok sendromu toksini
- ☐ Enterotoksinler

- ◆ *Stafilokoklara* ait 45 tür vardır
- ◆ Hastalıklardan en çok izole edilenler:

Tür	Konakçı	Hastalık
<i>S.aureus</i>	Siğır	Mastitis
	Koyun	Mastitis, kuzu piyemisi, dermatitis
	Keçi	Mastitis, dermatitis
	Domuz	Memede botriyomikoz
	At	Botriyomikoz, mastitis
	Köpek-Kedi	İrinli infeksiyonlar
	Kanatlı	Artiritis, omfalitis, sepsisemi, gangrenöz dermatit
<i>S.intermedius</i>	Köpek	Pyoderma, endometritis, otitis eksterna, irinli infeksiyonlar
	Kedi	İrinli infeksiyonlar
<i>S.hyicus</i>	Domuz	Eksudatif epidermitis
	Siğır	Mastitis

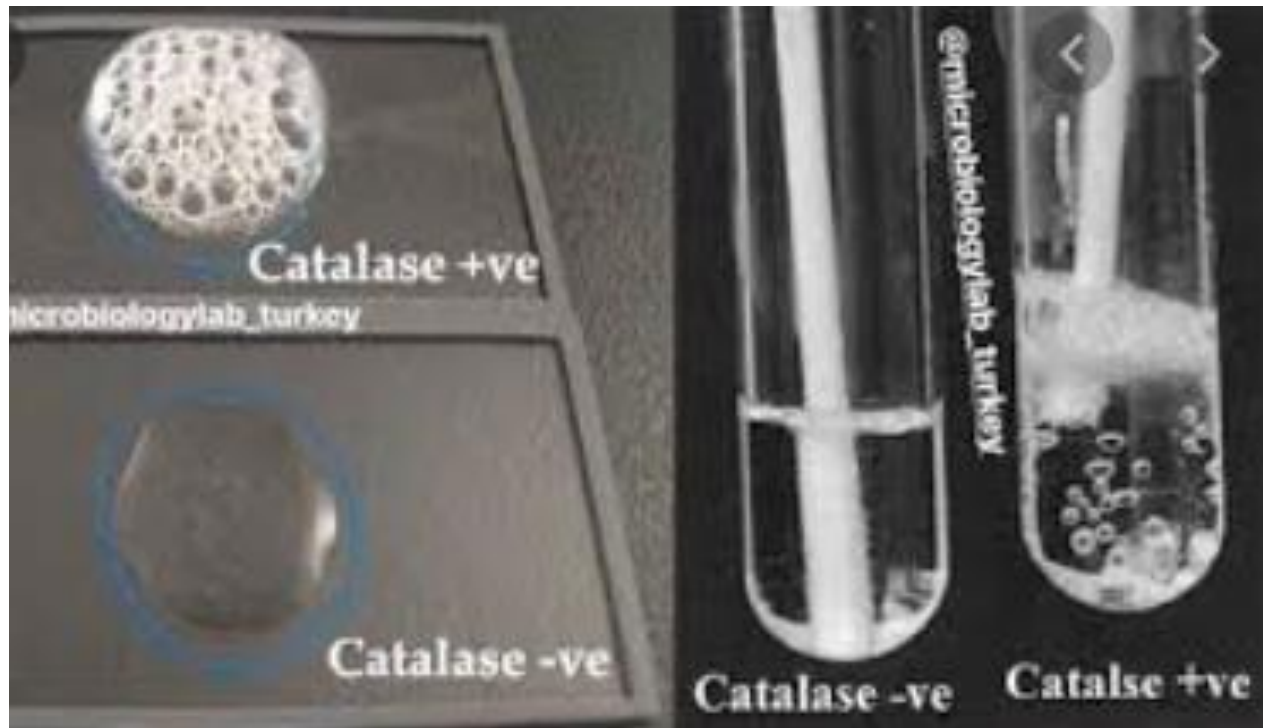
- Besiyerinde rahatlıkla ürerler
- En hızlı 37°C'de ürerler, ancak pigmentleri en iyi oda sıcaklığında (20-25°C) üretirler
- Düzgün kenarlı (smooth), yuvarlak, kabarık ve parlayan koloniler üretirler
- *S. aureus* genellikle griden altın sarısına değişen renkte koloniler üretir

aureus.....altın



Katalaz

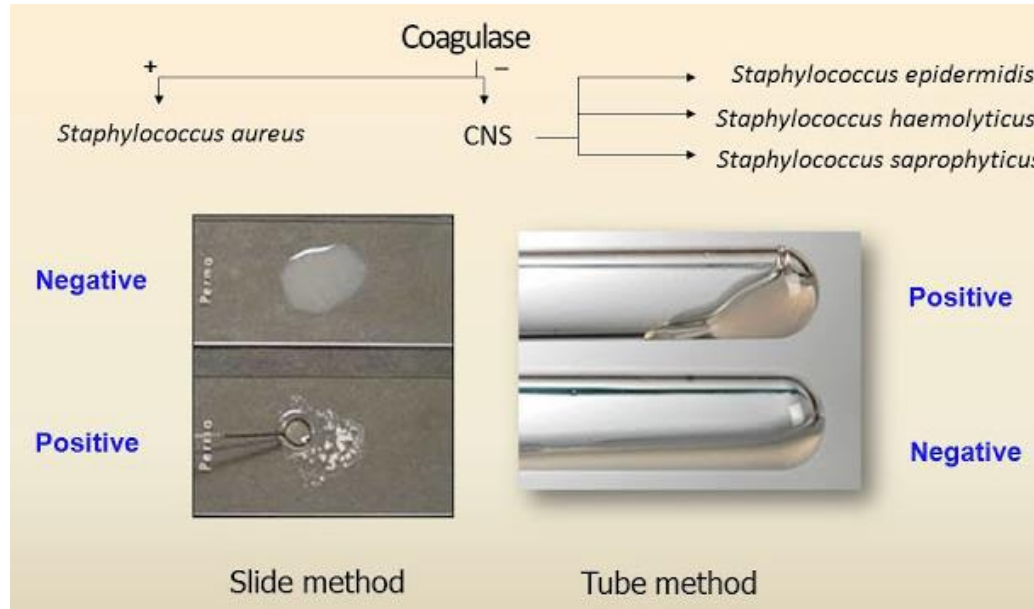
- Stafilokoklar katalaz üretirler
- Katalaz, hidrojen peroksidi su ve oksijene çevirir
- Stafilokoklar: katalaz (+)
- Streptokoklar: katalaz (-)



Clumping Factor

- Bağlı koagülaz fibrinojeni direkt olarak çözülemez fibrine çevirir ve kümeleşmeye neden olur
- Ekstrasellüler koagülaz ilk önce protrombine etki eder, bu şekilde fibrinojenin fibrine çevrilmesi katalizlenir

○



- *S. aureus*: Koagülaz (+)
- Koagülaz plazmayı pıhtılaştırır
- Koagülaz stafilokokların yüzeyinde fibrin biriktirir
- Stafilokokkal abse enfeksiyonu lokalize eder
- Fagositozu veya fagositik hücrelerin içerisindeki tahribatı engeller
- Birçok *S. aureus*'un dış yüzeyinde clumping factor (**bağlı koagülaz**) bulunur
- *S. aureus*'un tanımlanmasında primer test

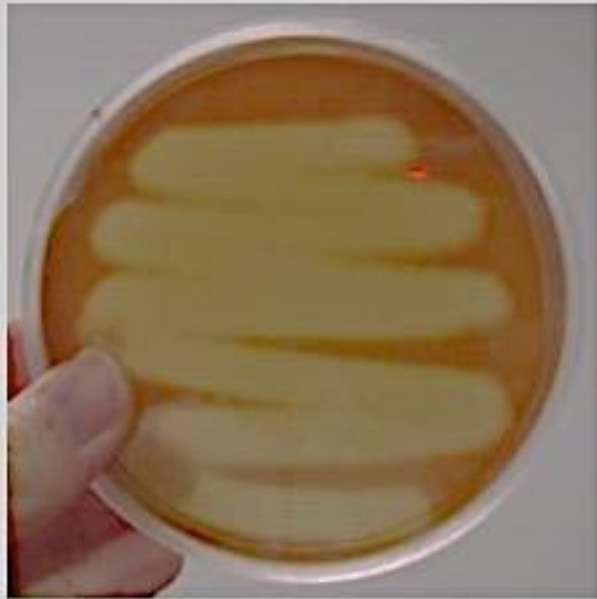
Sitotoksinler

☐ Hemolizinler

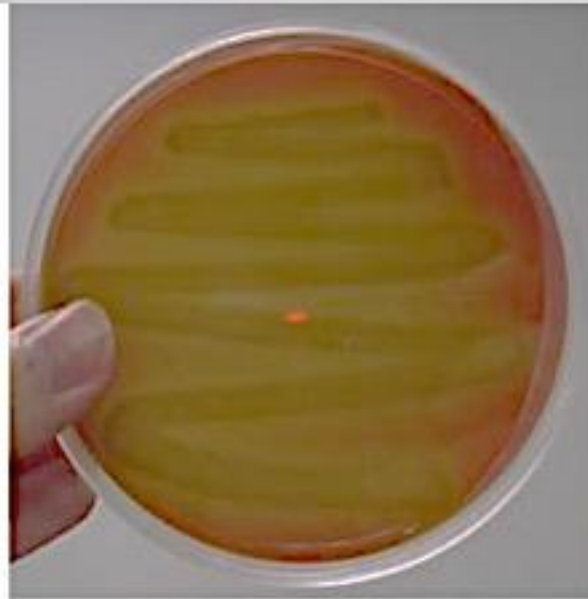
- Alfa (α)-toksin (α-hemolizin)
- Beta (β)-toksin (sfingomiyelinaz C)
- Delta (δ)-toksin
- Gama (γ)-toksin (γ-hemolizin)

☐ Panton-Valentin Lökositini (PVL)

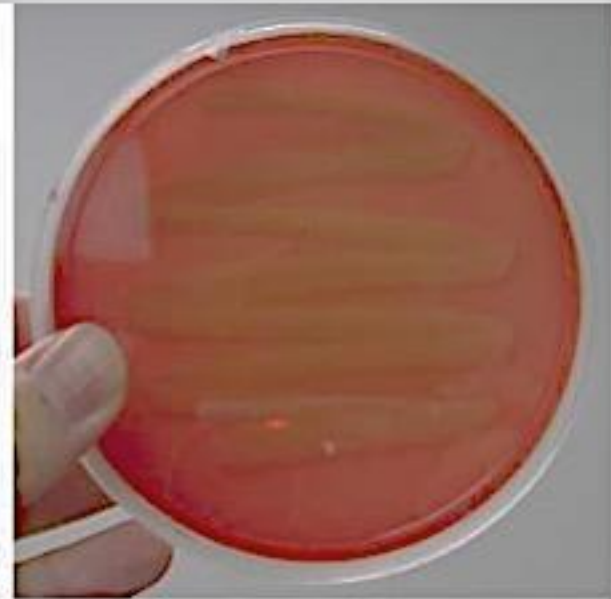
- Lökosit ve eritrositler de dahil birçok hücreye toksik
- **α-toksin:** stafilokokkal hastalıklardaki doku hasarında rol alan önemli bir faktör, kanlı agardaki hemoliz özellikle α-toksin nedeniyle oluşur
- Lökotoksik, fakat **hemolitik aktivitesi yok**
- Mobil bir **faj** tarafından kodlanır
- Toplumdan kazanılan - Metisiline dirençli *Staphylococcus aureus* (**CA-MRSA**: Community acquired - Methicillin resistant *Staphylococcus aureus*) suşlarının çoğu: PVL (+)



Beta Hemolysis



Alpha Hemolysis



Gamma Hemolysis

Epidemiyoloji

- ❑ Stafilokoklar doğada çok yaygın olarak bulundukları gibi deri ve mukozalarda normal floranın bir parçasıdır.
- Fırsatçı patojen karaktere sahip olan etken hayvanın stres altında kalması, her türlü yaralanma, etkenin aktive olmasına ya da açılan portantrelerden vücuda girmesine neden olur.
- ① Mastitis vakalarında sağıcıların hijyene dikkat etmemesi, sağım kapları ve sağım makinaları hastalığın yayılmasına neden olmaktadır.
- ② Kuzu piyemisinde kene ısırıkları sonucu meydana gelen yaralardan *S. aureus* ve *Riketsia*'lar vücuda girerek hastalığı yaparlar.

Hastalıklar

Stafilokoklar hayvanlarda değişik infeksiyonların nedenidir.



Mastitis:

- *Stafilokokal mastitis* özellikle inek, koyun ve keçilerde görülen akut veya kronik seyirli bir infeksiyondur.
- Hastalık sığırlarda sporadik ve koyunlarda ise enzootik karakterdedir. Akut seyirli stafilokokal mastitisler ölümlere yol açarken, kronik seyirli olanlar ise oldukça hafif seyirlidir.



Kuzuların enzootik piyemisi:

- Kuzu piyemisi daha çok *Ixodes ricinus* cinsi kenelerle enfeste olmuş çiftliklerdeki kuzularda görülen akut (septisemik) veya kronik (metastazik) formlarda seyreden ve belirgin bir hastalık tablosu şekillenmeden ölümlerle sonuçlanan bir infeksiyondur.



Botryomycosis:

- *Botryomycosis* atların, vücudun çeşitli yerlerinde, iç organlarda ve özellikle kastrasyon yaraları ile meme dokularında fistüllü irinleşme ve fibröz tümörlerin oluşmasıyla karakterize bir hastalıktır. Enfeksiyona atlardan başka sığır, koyun ve domuzlarda da ender olarak rastlanmaktadır.

Kanatlılarda stafilokok infeksiyonları:

- Kanatlı hayvanlarda stafilokok infeksiyonları genellikle akut seyirli olup genç civcivlerde yumurta sarısı kesesi infeksiyonu, septisemi ve ölümlerle karakterizedir.
- Septisemik olgularda ishal ve eklem yangıları görülür.

Diğer infeksiyonlar:

- Yara infeksiyonları,
- metritis,
- enteritis,
- kulak infeksiyonu,
- konjunktivitis ve gıda zehirlenmeleridir.

Laboratuvar Tanısı

1-Bakteriyoskopi:

Gram boyama sonrası Gram pozitif kok şekilli bakteri

2-Kültür:

Zenginleştirilmiş besi yerlerine ekimler yapılır. 24-48 saat 37°C' de inkube edilir. Yuvarlak, düzgün, S tipli koloniler şekillenir

3-Biyokimyasal testler:

- Katalaz testi → Stafilokoklarda katalaz pozitifdir



- O/F testi → Mikrokoklar (Oksidatif) ve Stafilokokların (Fermantatif) ayrımında kullanılır

Koagulaz testi: Patojen Stafilokoklar ile apatojen Stafilokokları ayırmada kullanılır. İki şekilde yapılır:

1-Tüpte Koagulaz: Serbest koagulaz ayırımında kullanılır. Bir tüpe 1 ml kadar 1/10 oranında sulandırılmış tavşan plazması konur. Üzerine 0,1 ml şüpheli kültür eklenir. 37°C' de inkubasyona bırakılır. 1, 3, 6, 12' nci saatlerde pıhtılaşmanın olup olmadığı kontrol edilir. Pıhtılaşma görülmesi pozitif olarak değerlendirilir

2-Lamda Koagulaz (Clumping Faktör): Bağlı koagulazın tespitinde kullanılır. Temiz bir lam üzerine 1 damla tavşan plazması konur, üzerine test edilecek mikroorganizma kolonisinden bir miktar alınıp süspanse edilir. Kısa bir süre sonra (30 sn) pıhtılaşma görülmesi pozitif olarak değerlendirilir

S. aureus ve *S. intermedius* → koagulaz (+)

DNase testi:

- Bu test bakterinin DNase enzimine sahip olduğunu ortaya koyar. Patojen ve apatojen stafilokokların ayırımında kullanılır
- DNase agar kullanılır ve içinde DNA bulunur. Bu besi yerine şüpheli mikroorganizma çizgi veya nokta tarzında ekilir. 37°C' de 24-48 saat inkubasyona bırakılır
- Daha sonra besi yeri üzerine 1 N HCl dökülür.
- DNase enzimi sentezleyen kolonilerin etrafında DNA önceden parçalanmış olduğu için şeffaf bir alan oluşurken parçalanmayan bölümdaki DNA HCl' den kaynaklanan denatürasyon nedeniyle bulanık görülür.
- Koloni etrafında açılma varsa pozitif olarak değerlendirilir

Mannitol Salt Agar: Stafilokokların ayırt edilmesinde kullanılan bir besi yeridir. Normal besi yerinin rengi pembedir. *S. aureus* üretilirse rengi sarıya döner

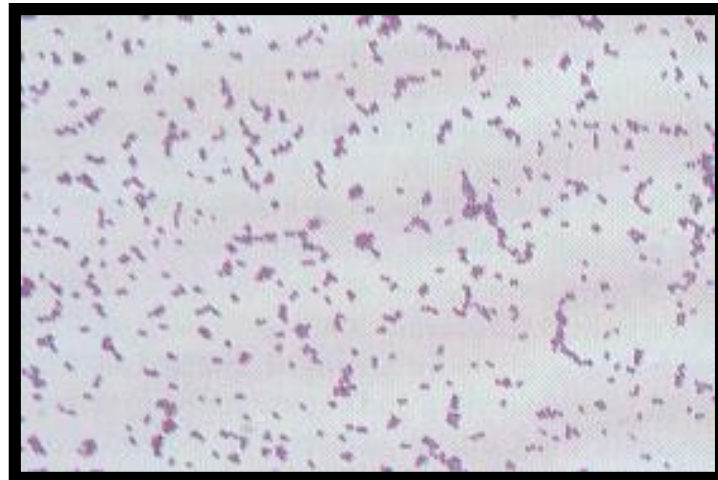
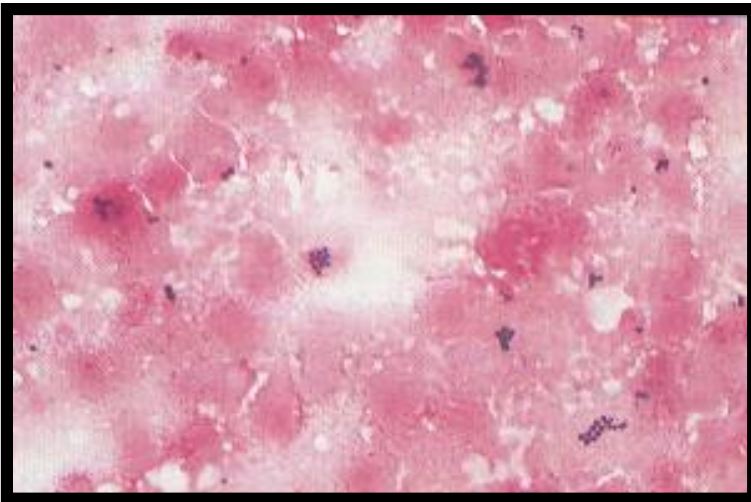
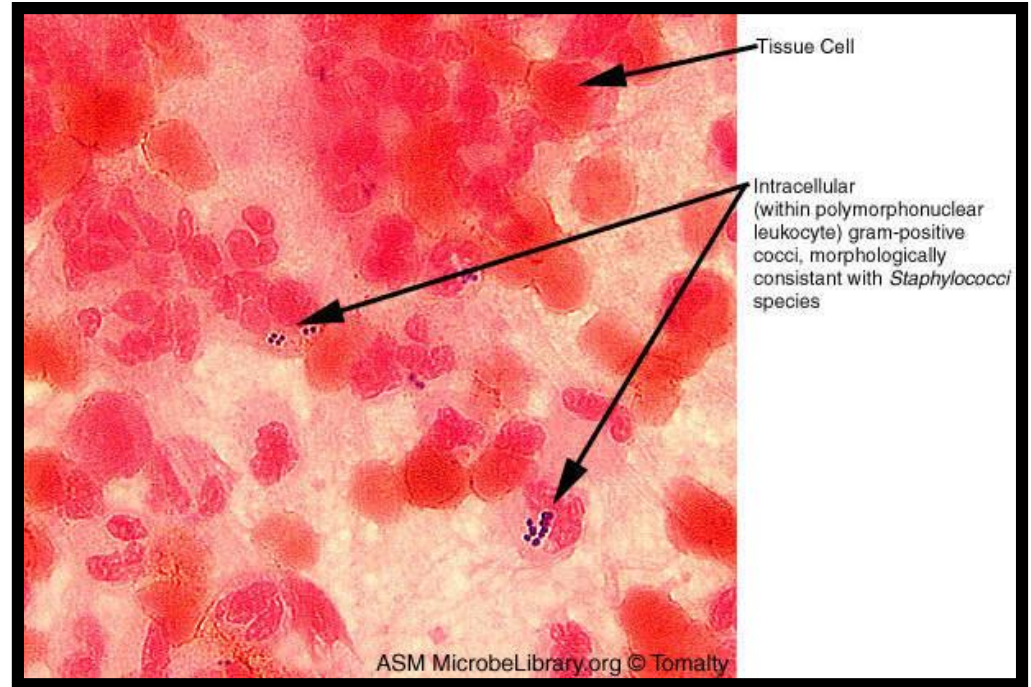
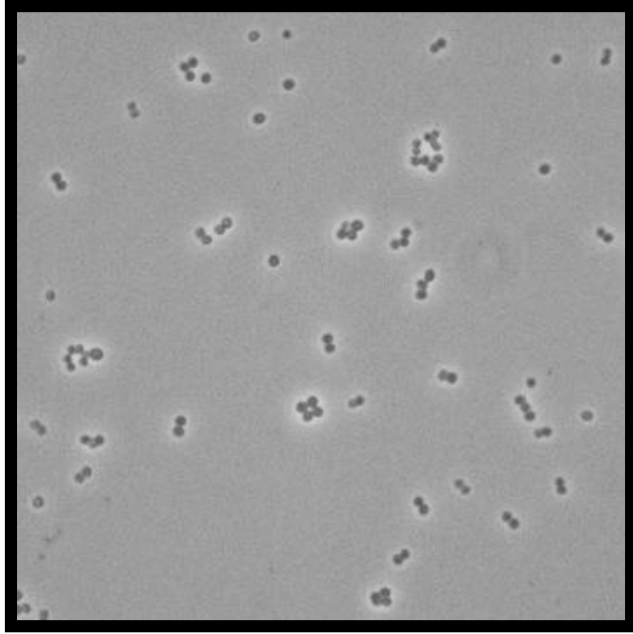
S. aureus → (+)

S. intermedius → (—)

Gram pozitif kokların ayrımı

	Koagulaz	Katalaz	Oksidaz	O/F	Hemoliz
Stafilokok	+	+	—	F	+
Streptokok	—	—	—	F	+
Mikrokok	—	+	+	O	+ / —

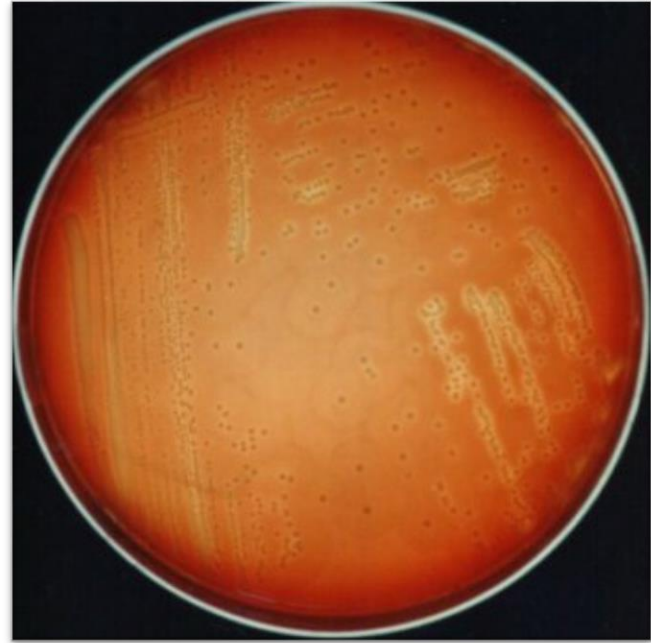
Stafilokokların Mikroskopik Görünümü



Alfa-hemoliz

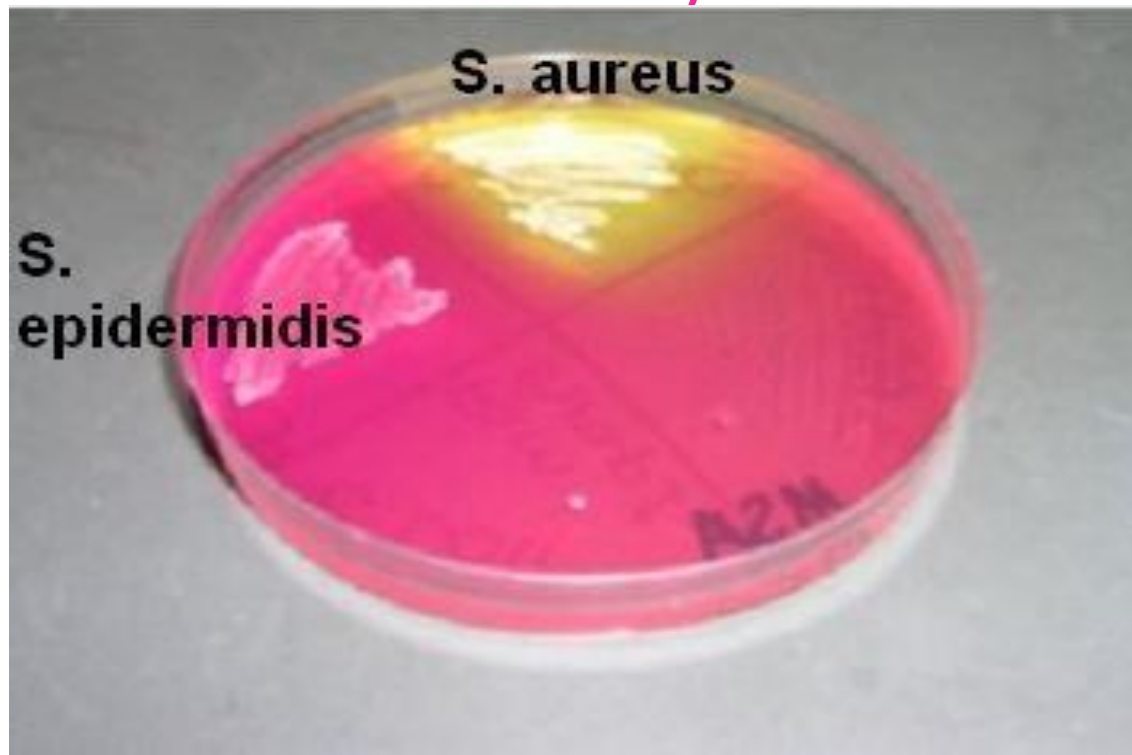


Beta-hemoliz

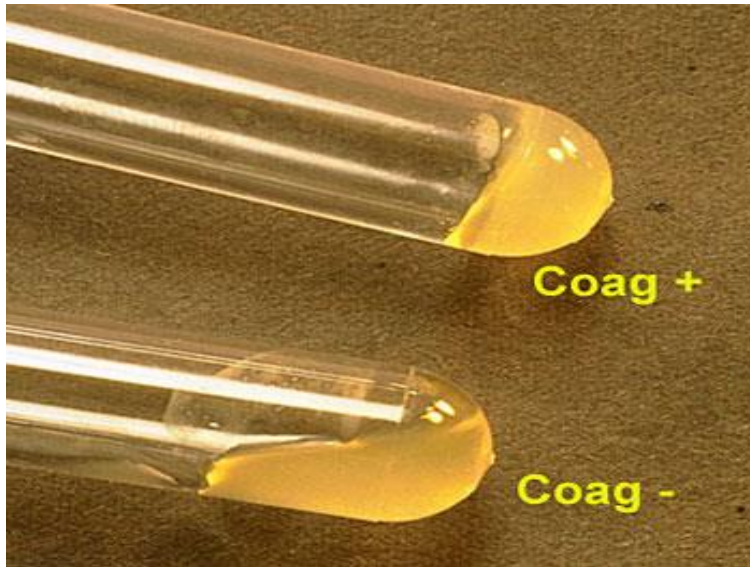


non-hemolitik

Mannitol salt agar' da Stafilokokların identifikasyonu



Tüp koagulaz testi



DNase agar

