

**HASTALIKLI PİLİÇLERDEN İZOLE EDİLEN STAPHYLOCOCCUS AUREUS
SUŞLARININ KÜLTÜREL-BİYOKİMYASAL VE BİYOLOJİK KARAKTERLERİ-
NİN BELİRLENMESİ ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA**

Ömer Akay¹

**Müjgan İzgür²
Osman Erganiş⁴**

Banur Uslanoğlu³

**Cultural, biochemical and biological characters of Staphylococcus aureus isolated
from diseased chickens.**

Summary: *A total of 50 strains of Staphylococcus aureus isolated from chickens suffering dermatitis and septicemias were examined for different properties.*

As a result, it was demonstrated that almost all the tested strains had some common characters. Almost all the strain tested showed fermentation of mannitol and glucose aerobically and anaerobically and 50 strains produced clotting in the tube coagulase test with rabbit plasma and 48 strains produced clotting in the tube coagulase test with bovine plasma. On the other hand, tube coagulase tests with human, sheep and chicken plasma were considerable negative. 48 strains produced clumping in the slide coagulase test with rabbit and bovine plasma. But 17 strains, 4 strains and 22 strains produced clumping in the slide test with human, sheep and chicken plasma respectively. All strains reduced nitrates beyond nitrites and produced gelatinase. Fibrinolysin production was detected in 15 of the Staph. aureus strains and DNase was produced by nearly all strains of Staph. aureus (46 strains). Egg yolk and caseinase were produced by all of the isolated strains. All staphylococci isolated were sensitive to kanamycin and trivetrin. The sensitivity rates of 50 Staph. aureus strains to streptomycin, penicillin, ampicillin, colistin sulphate, chloramphenicol, neomycin, tetracyclin, oxytetracyclin, erythromycin, rifamycin, carbenicillin, chlorotetracyclin and nitrofurantoin were 84 %, 46 %, 74 %, 0.0 %, 84 %, 98 %, 22 %, 14 %, 16 %, 82 %, 64 %, 14 % and 72 % respectively.

1 Doç. Dr., A.Ü. Veteriner Fakültesi, Bakterioloji Bilim Dalı, Ankara.

2 Yrd. Doç. Dr., A.Ü. Veteriner Fakültesi, Bakterioloji Bilim Dalı, Ankara.

3 Araş. Gör., 100. Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Bakterioloji Bilim Dalı, Van.

4 Araş. Gör., Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Bakterioloji Bilim Dalı, Konya.

Özet: Bu çalışmada, dermatitis ve septisemi'li piliçlerden izole edilen 50 *Staph. aureus* suşunun değişik özellikleri incelenmiştir.

Denemede kullanılan testler yönünden *Staph. aureus* suşlarının hemen hemen aynı karakterde oldukları belirlenmiştir. 50 *Staph. aureus* suşunun 48'nin tüp koagulaz testinde; tavşan ve sığır plazmasını koagule ettiği, tamamının glukoz ve manitol'ü aerobik ve anaerobik ayırttığı, diğer taraftan insan, koyun ve tavuk plazması ile yapılan koagulaz testinde ise suşların oldukça düşük düzeyde pozitif bulunduğu ortaya konulmuştur. Clumping factor testinde ise 50 *Staph. aureus* suşundan 48'nin tavşan ve sığır, 17 suşun insan, 4 suşun koyun ve 22 suşun tavuk plazmaları ile pozitif oldukları saptanmıştır. Bütün suşlar nitrat, jelatin testlerinde pozitifdir. Fibrinolizin 15 ve DNase 46 suş tarafından sentezlenmiştir. Yumurta sarısı ve kazeinaz tüm suşlarda pozitif bulunmuştur. 50 *Staph. aureus*'un % 100'ü kanamisin ve trivetrin'e % 84'ü streptomisin'e, % 46'sı penisilin'e, % 74'ü ampisilin'e, % 0.0'ı kolistin sülfat'a, % 84'ü kloramfenikol'e, % 98'si neomisin'e, % 22'si tetrasiklin'e, % 14'ü oksitetrasiklin'e, % 16'sı eritromisin'e, % 82'si rifamisin'e, % 64 karbenisilin'e, % 14'ü klortetrasiklin'e ve % 72'si de nitrofurantoin'e duyarlı bulunmuştur.

Giriş

Kanatlı *staphylococcosis*'i ekonomik kayıplara neden olan ve enfekte hayvanlarda yolk sac infection, synovitis, arthritis, tendo yanğıları, yara enfeksiyonu, spondilitis, omphalitis, bakteriyel endocarditis ve septisemi gibi değişik formlarla seyreden bir enfeksiyondur.

Kanatlılarda stafilokokal hastalıklara neden olan mikroorganizma *Staphylococcus aureus*'tur. Bu etken, sağlıklı tavukların deri, burun delikleri (20, 21), gaga (49) ve ölü embriyolu yumurtalar (32, 45) ile yem (5) ve kümeslerden (9, 34) izole edilmiştir.

Kanatlılardan izole edilen *Staph. aureus* suşlarının biyokimyasal ve biyolojik karakterlerinin belirlenmesi amacıyla çeşitli ülkelerde çalışmalar yapılmıştır (11, 14, 16, 23, 24, 47). Kibenge ve ark. (25) normal ve hastalıklı tavuklar ile kümeslerden izole ettikleri ve faj duyarlılık testine göre 3 ayrı gruba ayırdıkları 574 *Staph. aureus* suşunun 558'nin pigment, 563'nün hemoliz ve clumping factor, 520'sinin manitol, 499'nun tavşan plazması ile fibrinolizin pozitif; Sato ve ark. (32) ölü embriyolar ile hastalıklı piliçlerden ayırdıkları 70 stafilokoktan 48'nin sarı, 22'sinin beyaz pigment oluşturduklarını

ve aynı suşların 68'nin nitrat, 48'nin jelatin, 44'nün metil red ve 34'nün VP testlerinde pozitif reaksiyon verdiklerini açıklamışlardır. Thompson ve ark. (45) değişik ülkelerden sağladıkları 139 *Staph. aureus*'tan 130 suşun pigmentli, 108'nin DNase, 102'sinin jelatin pozitif, 78'nin sığır plazması ile koagulaz ve 104'nün fibrinolizin pozitif; Evans ve ark. (13) stafilokokkozis'li piliçlerden izole ettikleri 138 *Staph. aureus* suşunun tümünün glukoz, mannitol, DNase, nitrat ve tavşan plazması ile yapılan koagulaz ve 52'sinin ise fibrinolizin pozitif olduğunu bildirmişlerdir. Lukasova ve ark. (30) mezbahada kesilen tavuklardan 45 suş ayırmışlar ve bunların 22'sinin biyotip A, 20'sinin biyotip B ve 3 suşun ise tiplendirilemediğini, izolatlardan % 98'nin tavşan, % 85'nin insan plazmalarını koagule ettiğini, aynı testte suşların tümünün sığır plazması ile negatif, DNase testinde ise pozitif olduklarını, ayrıca, suşların % 50'sinden fazlasının penisilin, eritromisin ve streptomisin'e dirençli olduklarını rapor etmişlerdir. Gidding ve Ness (19) septisemi'li ve endokarditis'li tavuklardan izole ettikleri 20 *Staph. aureus* suşunun koagulaz, MR ve mannitol aerob ve anaerob fermentasyon testlerinde tümünün pozitif bulunduğunu belirtmişlerdir. Kita ve Iwata (26) tavuk ve kümeslerden izole ettikleri 1486 stafilokok suşundan 259'nu *Staph. aureus* olarak tanımlamışlar, suşların tümünün alfa hemoliz meydana getirdiklerini ve genellikle bu suşların yüksek oranda penisilin, streptomisin, tetrasiklin'e dirençli, eritromisin, kloramfenikol ve furazolidon'a ise duyarlı olduklarını açıklamışlardır. Schafer ve ark. (35) denemelerinde kullandıkları kanatlı orijinli 51 *Staph. aureus* suşunun % 100'nün tylosin, spiramisin, linkomisin, eritromisin, gentamisin, sefalotin'e, 16'sının penisilin, ampisilin'e, 22'sinin tetrasiklin, 49'nun kloramfenikol, 31'nin ise streptomisin'e duyarlı bulduklarını araştırmalarında rapor etmişlerdir. Bajljosev ve ark. (2) % 81'i sarı, % 5'i beyaz pigment meydana getiren toplam 360 *Staph. aureus* suşunun % 100'nün tavşan, % 8.8'nin domuz % 0.0'nin sığır plazmalarını koagule ettiğini, fibrinolizinin ise % 5 pozitif olduğunu, Shiozowa (37) hastalıklı hayvanlardan 401 ve sağlıklı tavuklardan izole ettiği 204 *Staph. aureus* suşunun tümünün laktoz, galaktoz'u ayrıştırdığını, yumurta sarısı faktörünün pozitif olduğunu ve enterotoksijenik özellikteki suşların 45° C de üreme oranlarının non-enterotoksijeniklere oranla daha yüksek bulunduğunu bildirmişlerdir. Terakado ve Sato (42) 389 hastalıklı piliç ve 15 ölü embriyolu yumurtalardan ayırdıkları toplam 404 *Staph. aureus* suşundan 134 tancsinin 45° C de ürediğini (% 33.2), 270'nin ise bu ısıda üremediğini ve bu sonuçlara dayana-

rak, 45° C de üreme testinin kanatlı orijinli *Staph. aureus* suşlarının tanımlanmasında değerli bir kriter olabileceğini açıklamışlardır. Takeuchi ve Suto (41) staphylococcosis'li tavuklardan ayırdıkları 145 *Staph. aureus* suşundan % 100'nün mannitol, % 97'sinin koagulaz, % 98'inin hemoliz, % 54'nün DNase ve % 92'sinin kazeinaz pozitif bulunduğunu, Devriese (8) çeşitli ülkelerden sağladığı kanatlı orijinli 157 *Staph. aureus* suşunun tümünün tavşan plazmasını koagule ettiğini, insan ve sığır plazması ile yapılan koagulaz testinde Belçika-Japon suşlarının % 100'nün ve Afrika orijinli suşların % 30'nun pozitif, mannitol anaerobik fermentasyon testinde ise; Belçika-Japon orijinli suşların % 98'nin, Afrika kaynaklı suşların % 100'nün pozitif, Belçika - Japon orijinli suşların fibrinolizin oluşturmalarına karşın, Afrika suşlarında bu teste pozitifliğin % 85 oranında olduğunu açıklamışlardır. Terzolo ve ark. (44) hastalıklı piliçlerden izole ettikleri *Staph. aureus* suşlarının sığır ve koyun kanlı agarda beta, tavşan kanlı agarda alfa hemolitik, aynı suşların tavşan ve tavuk plazmaları ile koagulaz pozitif, ayrıca, jelatin ve DNase pozitif olan suşların fibrinolizin testinde negatif olduklarını; eritromisin, ampisilin, neomisin ve kloramfenikol'e orta derecede duyarlı, penisilin, polimiksin B, tetrasiklik ve streptomisin'e sensitivitelerinin değişik olduğunu belirtmişlerdir. Witte ve ark. (49) çeşitli ülkelerden sağladıkları 180 *Staph. aureus* suşunun insan plazması ile yapılan koagulaz testinde pozitif, sığır plazması ile yapılan aynı testte negatif, 177 suşun fibrinolizin, 67 suşun yumurta sarısı faktöründe pozitif sonuç verdiğini bildirmişlerdir.

Bu çalışmanın amacı, hastalıklı piliçlerden izole edilen *Staph. aureus* suşlarının biyokimyasal, fizyolojik özelliklerini ve dirençli oldukları antibiyotikleri belirlemek, elde edilen bulguların diğer ülkelerde bu konuda yapılan araştırma sonuçları ile arasındaki korelasyonu saptamaktır.

Materyal ve Metot

Stafilokok suşları: Denemede tavuklardan izole edilen 50 stafilokok suşu kullanılmıştır. Bu suşların 37 adedi İ.Ü. Veteriner Fakültesi Bakteriyoloji Bilim Dalı'ndan sağlanmış, 13 tanesi ise A.Ü. Veteriner Fakültesi Bakteriyoloji Bilim Dalı'na getirilen hastalıklı hayvanlardan izole edilmiştir.

Besi yerleri : Çalışmada, patojenik materyalden etken izolasyonu ve bu izole edilen suşların çeşitli biyokimyasal ve biyolojik karakterlerinin belirlenmesinde; karbonhidrat ortamı, sütlü agar, fibrinolizin ortamı, Mueller-Hinton agar, kalp infuzyon buyyonu, % 2 yağsız sütlü besi yeri, yumurtalı ortam, TSB, NA, NB, zenginleştirilmiş kanlı agar, DNase agar, jelatin besi yeri gibi ortamlardan yararlanılmış ve bunlar genel manuellere göre hazırlanmıştır.

Morfolojik ve kültürel özellikleri : Bu amaçla, izole edilen suşların sıvı ve katı ortamda üreme özellikleri, koloni yapıları, mikroskopik morfolojileri incelenmiştir.

Katalaz testi : Yatık agara ekilen suşlar ,24 saat 37 °C de üretilmiş ve bu süre sonunda üremeler üzerine H₂O₂ damlatılmış ve gaz kabarcıklarının oluşumu pozitif kabul edilmiştir (43).

Pigment : Pigment oluşumu, % 10 yağsız sütlü agar besi yerinde Sato ve ark. (32)'nin bildirdikleri metoda göre saptanmıştır. Besi yerine ekimi yapılan suşlar 37 °C de bir gece üretildikten sonra, bir gün de oda derecesinde bekletilerek sonuçları değerlendirilmiştir.

45 °C de üreme : Teste tabi tutulacak suşların bir gecelik buyyon kültürleri, içinde 2 ml TSB içeren tüplere ekilmiş ve besi yerleri 45 °C lik su banyosunda inkube edilerek, üremenin olup olmasına göre sonuçları değerlendirilmiştir (42).

İndol, MR, VP, Nitrat, Üreaz, Jelatin : Bu testler genel yöntemlere göre yapılmıştır (1, 6, 27).

Karbonhidrat fermentasyon denemeleri : Teste tabi tutulacak stafilkok suşlarının glukoz ve mannitol yönünden aerob ve anaerob fermentasyon testleri MacFaddin (31)'in bildirdiği yöntemle göre uygulanmış ve sonuçların değerlendirilmesi 14 günlük bir inkubasyon süresi sonunda indikatörün renk değişimine göre yapılmıştır.

Clumping factor : Suşların clumping factor aktivitesi Devriese ve Oeding (10)'in bildirdikleri yöntemle göre lam üzerinde yapılmıştır. Teste tabi tutulacak mikroorganizmaların yatık agardaki kültürlerinden fizyolojik tuzlu su içinde lamda koyu bir emulsiyon hazırlanarak, buna bir damla taze tavşan plazması ilave edilmiş ve oluşan koagülasyon pozitif kabul edilmiştir. Aynı işlemler insan, sığır, koyun ve tavuk plazmaları ile de tekrarlanmıştır.

Koagulaz testi: Bu test, Kato ve Kume (22)'nin bildirdikleri metoda göre yapılmıştır. Denemede insan, tavşan, sığır, koyun ve tavuk plazmaları kullanılmıştır. 1/5 oranında sulandırılan plazmalardan 0.5 ml alınarak, üzerlerine teste tabi tutulacak suşların peptonlu suda üremiş bir gecelik kültürlerinden 0.5 ml konmuş ve 37 °C de 1, 2, 4 ve 24 ncü saatlerde koagülasyonun varlığına göre değerlendirilmeleri yapılmıştır.

DNase testi: Bu test, Ziedt ve Golde'nin (50) bildirdiği metoda göre DNase (Oxoid) besi yerinde yapılmıştır. Denenecek suşların TSB'daki kültürlerinden ortama nokta inokülasyonu yapılmış ve petri kutuları 37 °C de 24 saat inkübe edildikten sonra üremeler üzerine 1 N HCl konmuş, üremeler etrafındaki açılma pozitif olarak kabul edilmiştir.

Fibrinolizinin testi: Fibrinolizinin oluşumu Sato ve ark. (33)'nin bildirdikleri yöntemle göre yapılmıştır. İçinde 1/5 oranında tavşan plazması bulunan NA 60 °C de ısıtılmış ve test suşları nokta inokülasyonu şeklinde ekilmiştir. İki günlük bir inkübasyon sonucu üreme etrafındaki açılmalar pozitif olarak değerlendirilmiştir.

Yumurta sarısı faktörü: Sato ve ark. (33) bildirdikleri yöntemle göre yapılmış, 37 °C de 2 günlük bir inkübasyon sonucu üremeler etrafındaki bulanık halka oluşumu pozitif kabul edilmiştir.

Kazeinaz testi: Nutrient agar'a % 2 oranında yağsız süt katılmış ve ortama nokta inokülasyonu ile test edilecek suşlar ekilmiş ve 37 °C de 24 saatlik inkübasyonu takiben koloniler etrafındaki transparent zon'lar pozitif kabul edilmiştir (36).

Antibiyotik duyarlılık testi: İzole ve identifiye edilen *Staph. aureus* suşlarının antibiyotiklere karşı duyarlılıkları Bodily ve ark. (3)'nin bildirdikleri metoda göre uygulanmış, disk etrafında meydana gelen zon, her disk için verilen standart zon değerleri ile karşılaştırılarak dirençli veya duyarlı oldukları belirlenmiştir.

Bulgular

Morfolojik ve kültürel özellikleri: Kanlı agar besi yerine ekilen suşların 24-48 saat içinde 0.5-1.0 mm çapında hemolitik koloniler meydana getirdikleri, ayrıca, bu kolonilerden sıvı besi yerine (NB ve TSB) ekim yapıldığında ve bir gecelik inkübasyonu takiben bu ortamlarda

homojen bulanıklık meydana getirerek üredikleri ve Gram boyama yöntemi ile mikroskopik bakıda stafilokokların tipik görünüşleri belirlenmiştir.

Katalaz test sonuçları: İzole edilen 50 *Staph. aureus* suşunun bu testte pozitif sonuç verdiği saptanmıştır.

Pigment: Denemede kullanılan suşlardan 47 tanesinin % 10 yağsız sütlü ortamda saman sarısı ve 3'nün ise beyaz renkte pigment oluşturdukları gözlenmiştir.

45 °C de üreme: Test edilen suşların hepsinin (50 suş) 45 °C de üredikleri belirlenmiştir.

İndol, MR, VP, Nitrat, Ureaz, Jelatin test sonuçları: Tavuklardan izole edilen 50 suştan hepsinin indol ve VP negatif, 48 suşun ureaz, MR pozitif, 50 suşun ise nitrat ve jelatin pozitif olduğu saptanmıştır.

Karbonhidrat fermantasyon denemeleri: Teste tabi tutulan 50 *Staph. aureus* suşunun tümünün glukoz, mannitol'ü aerob ve anaerob fermente ettikleri ortaya konulmuştur.

Clumping factor sonuçları: İnsan, tavşan, sığır, koyun ve tavuk plazmaları ile yapılan bu testte; suşlardan insan plazması ile 17, tavşan ve sığır plazmaları ile 48, koyunla 4 ve tavuk plazması ile 22'sinin pozitif sonuç verdiği belirlenmiştir (Tablo - 1).

Tablo 1. Clumping factor ve tüp koagülaz test sonuçları.

Suş sayısı	Clumping factor					Tüp koagülaz																		
	İnsan	Tavşan	Sığır	Koyun	Tavuk	İnsan			Tavşan			Sığır			Koyun			Tavuk						
						1	2	4/24	1	2	4	2	1	2	4/24	1	2	4/24	1	2	4/24			
50	17*	48	48	4	22	1	4	18	34	45	50	50	0	10	29	47	6	12	20	23	4	8	20	26

x. pozitif suş sayısı.

Koagülaz test sonuçları: İnsan, tavşan, sığır, koyun ve tavuk plazmaları kullanılarak uygulanan bu testte sonuçlar 1, 2, 4, ve 24 ncü saatlerde değerlendirilmiş, insan plazması ile 18, tavşan ile 50, sığırla 47, koyunla 23 ve tavuk plazmasıyla da 26 suşun pozitif olduğu saptanmıştır (Tablo - 1).

DNase test sonuçları: DNase ortamında yapılan testte; 46 suş pozitif ve 4 suş ise negatif bulunmuştur.

Fibrinolizin sonuçları: Bu testte 15 suş pozitif, 35 suş ise negatif sonuç vermiştir.

Yumurta sarısı faktörü: Bu testte, 45 suş pozitif, 5 suş negatif bulunmuştur.

Kazeinaz test sonuçları: Denemede kullanılan 50 suşun bu testte pozitif sonuç verdiği belirlenmiştir.

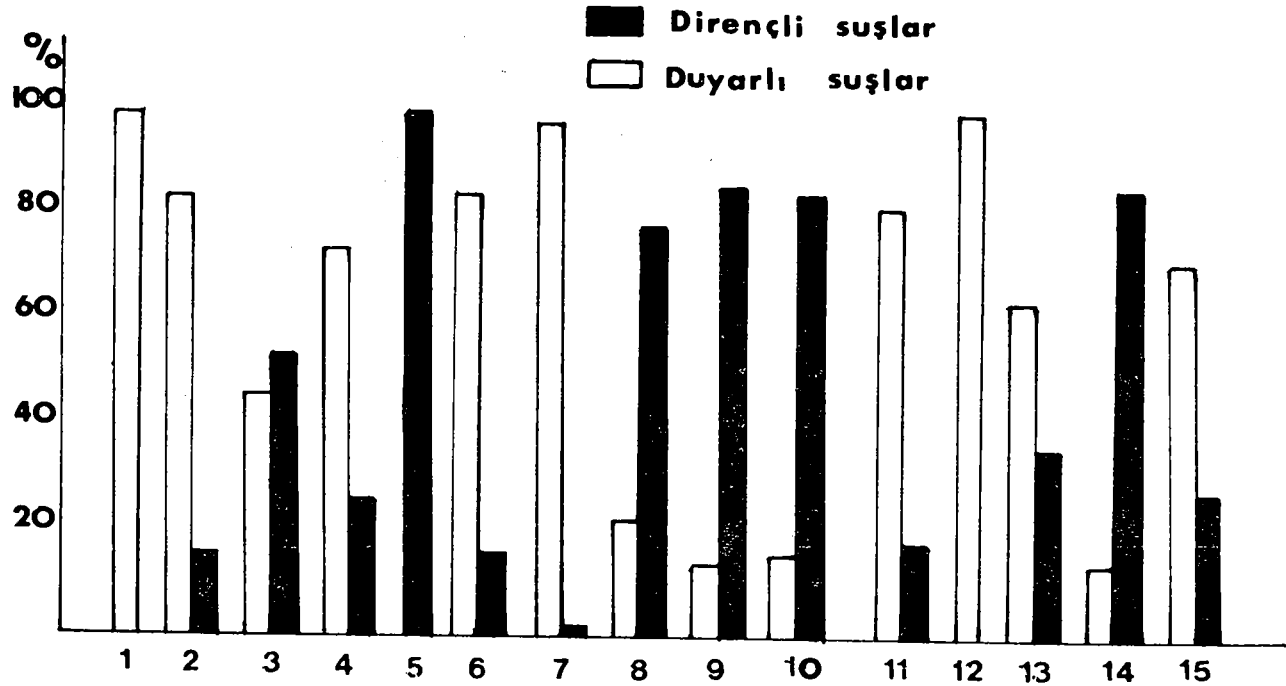
Antibiyoqram duyarlılık test sonuçları: Değişik antibiyotik diskleri ile yapılan bu testte suşların sırası ile streptomisin'e 8, penisilin'e 27, ampisilin'e 13, kolistin sülfat'a 50, kloramfenikol'e 8, neomisin'e 1, tetrasiklin'e 39, oksitetrasiklin'e 43, eritromisin'e 42, rifamisin'e 9, karbenisilin'e 8, klortetrasiklin'e 43 ve nitrofurantoin'e 14'nün dirençli kanamisin ve trivetrin'e tümünün duyarlı olduğu saptanmıştır (Şekil - 1).

Tartışma ve Sonuç

Akut ve kronik seyreden kanatlı stafilocokkozis'i dünyada yaygın bir enfeksiyondur. *Staph. aureus* kanatlılarda arthritis, synovitis, osteoarthritis, septisemi, ödemli veya nekrotik dermatitis, omphalitis, yolk sac infection, bakteriyel endokarditis, kataral konjunktivitis ve spondilitis gibi bozuklukların ortaya çıkmasına neden olmaktadır (4, 12, 15, 24, 41). Değişik araştırmacılar tarafından hem sağlıklı (30, 46, 47) ve hem de hastalıklı tavuklardan (7, 20, 43) izole edilen stafilocokların çeşitli özelliklerinin saptanması için ayrıntılı çalışmalar yapılmıştır.

Kanatlı hayvanlardan izole edilen *Staph. aureus* suşlarının yüksek oranda sarı pigment (11, 33), yine tavuklardan ayrılan koagulaz pozitif stafilocokların beyaz koloniler de oluşturabilecekleri bildirilmektedir (32, 33, 47). Gibbs ve ark. (18) ise stafilocok fajları ile tiplendirilen suşların her zaman sarı renkte pigment oluşturduğunu açıklamışlardır. Denemede kullanılan suşlardan 47 tanesi saman sarısı ve 3'ü beyaz renkte pigment meydana getirmiştir.

Terakado ve ark. (42) tavuklardan izole edilen *Staph. aureus* suşlarının diğer hayvan türlerinden ayrılanlara göre 45 °C de çok daha düşük oranda üreme meydana getirdiklerini ve özellikle biyotip 1 ve 4 de bulunan suşların bu ısıda üremediklerini, ayrıca, araştırmacı-



Şekil 1. Staph. aureus suşlarının antibiyotiklere karşı duyarlılıkları.

1. Kanamisin 2. Streptomisin 3. Penisilin 4. Ampisilin 5. Kolistin sülfat 6. Kloramfenikol 7. Neomisin 8. Tetrasiklin 9. Oksitetrasiklin 10. Eritromisin 11. Rifamisin 12. Trivetrein 13. Karbenisilin 14. Klortetrasiklin 15. Nitrofurantoin

lar bu özelliğın tavuk suşları için önemli bir kriter olacağını açıklamışlardır. Ancak denemede kullanılan tavuk orijinli *Staph. aureus* suşlarının tümü bu ısı derecesinde üremiş ve bu testle tavuk kaynaklı suşların diğer hayvan türlerine ait suşlarından ayırt edilemeyeceğı ortaya konulmuştur. Ayrıca, tavuklarda vücut ısısının diğer hayvanlara oranla yüksek olmasına rağmen, bazı tavuk orijinli suşların bu ısıda neden üremediklerinin açıklığa kavuşturulması için ayrıntılı çalışmalar gerekmektedir.

Sperber (39) *Staph. aureus* suşlarının % 80'nin ve mikrokokların % 16'sının jelatini erittiklerini bildirmiştir. Ancak, bu testin pozitif sonuç vermesine rağmen kanatlı stafilokoklarını klasifiye etmede önemli olamayacağı belirlenmiştir (11, 17, 43). VP testi *Staph. aureus*'ların konakçı spesifitelerinin belirlenmesi için kullanılmasına rağmen, tavuk suşlarının aynı testte farklı sonuçlar verdiği ortaya konulmuştur (33, 47). Tavuklardan izole edilen 50 suşun nitrat ve jelatin testlerinde pozitif oldukları, suşların tümünün VP testinde negatif bulunduğı belirlenmiştir.

Tavuk ve diğer hayvan türlerinden ayrılan *Staph. aureus* suşlarının glukoz ve mannitol'ü aerobik ve anaerobik fermente ettikleri ve özellikle mannitol'ün anaerobik fermentasyonunun tür klasifikasyonunda önem taşıdığı yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur (11, 21, 43, 47). Test edilen 50 *Staph. aureus* suşunun glukoz ve mannitol'ü aerobik ve anaerobik fermente ettiği ve bu sonuçların diğer araştırmacıların bulgularına paralellik gösterdiği saptanmıştır.

Tavşan plazması ile yapılan tüp koagulaz testi, *Staph. aureus* suşlarının identifikasyonunda diagnostik bir yöntem olarak kabul edilmektedir. Sığır plazmasının tavuk orijinli *Staph. aureus* suşları tarafından koagule olmaması bu suşlar için karakteristik sayılmaktadır (18). Tavuk plazmasının *Staph. aureus* suşları tarafından koagule olması oldukça farklılıklar göstermesine rağmen (28), Smith (38) bu özelliğın kanatlı hayvanların patojenik suşları için spesifik olduğunu bildirmektedir. Terzolo ve Shimizu (43) denemelerinde kullandıkları 33 *Staph. aureus* suşlarının tümünün tavşan ve insan plazmalarını koagule ettiği halde, sığır ve tavuk plazmalarına bu etkiyi gösteremediklerini, tavşan plazması ile yapılan lam testinde ise tüm suşların pozitif olduğunu, Harry (21) izole ettiği 132 tavuk orijinli *Staph. aureus* suşunun tamamının tavşan, 129'nun insan ve 4'nün sığır plazmasını koagule ettiğini ve hemolizin tipi ile koagulasyon arasında bir

korelasyonun bulunduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada kullanılan 50 suştan tümünün tavşan, 47'sinin sığır, 23'nün koyun, 26'sının tavuk ve 18'inin insan plazmasını koagüle ettiği ortaya konulmuş, tavşan plazması ile alınan sonuçlar diğer araştırmacıların bulguları ile paralellik göstermiş ve elde edilen sonuçlara göre tavuk orijinli stafilokok suşlarının koagulaz oluşturmalarının belirlenmesinde öncelikle tavşan ve sığır plazmalarının kullanılmasının uygun olacağı kanısına varılmıştır. Ancak, sığır plazması ile sonuçların geç alınması (24 saat) bir dezavantaj olabilir. Lam koagulaz testinde ise en uygun sonuçlar tavşan ve sığır plazmaları ile elde edilmiştir.

Sato ve ark. (33) kanatlı orijinli *Staph. aureus*'ların DNase pozitif bulunduğunu bildirmelerine karşın, Takeuchi ve Suto (41) ödematöz veya nekrotik dermatitis'li hayvanlardan izole edilen suşların % 94'nün DNase negatif ve bu suşların nukleaz-defisient mutant olduklarını açıklamışlardır. Denemede kullanılan 50 suştan 46'sı pozitif bulunmuş ve elde edilen bu sonuçlar araştırmacıların bulgularıyla paralellik göstermiştir.

Fibrinolizin oluşumunun insanlardan izole edilen *Staph. aureus* suşlarında değişik hayvan türlerine göre, daha yüksek oranda bulunduğu bildirilmektedir (11). Devriese ve ark. (11) Afrika orijinli kanatlı izolatlarında % 85 oranında fibrinolizin pozitif bulunduğu halde, Japon ve Belçika kaynaklı suşlarda aynı testin negatif sonuç verdiğini, Sato ve ark. (33) biyotip 2 deki *Staph. aureus*'ların % 97, tip 1 ve 3'dekilerin tip 2'dekilere oranla daha az fibrinolizin oluşturduklarını, tip 4'lerin negatif, Terzolo ve Shimizu (43) ve Smith (38) tavuk orijinli *Staph. aureus* suşlarının fibrinolizin negatif, Yoshimura (47) ise, tavşan plazması ile yaptığı testte 11 suştan 1, koyun plazması ile de aynı sayıdaki suştan 8'nin pozitif bulunduğunu açıklamışlardır. Denemede 50 suştan 15 tanesi fibrinolizin pozitif, 35'i negatif sonuç vermiştir. Pozitiflik oranının düşüklüğü bazı araştırmacıların bulguları ile paralellik göstermesine rağmen bu testin değişik neticeler verebileceği ortaya konulmuştur.

Terzolo ve Shimizu (43), Sato ve ark. (33) biyotip 4 dışında diğer tiplere dahil olan *Staph. aureus* suşlarının, Yoshimura (47) 11 *Staph. aureus*'tan 5'nün egg yolku pozitif bulunduğunu bildirmişlerdir. Denemede ise kullanılan suşlardan 45 tanesi pozitif, 5'i negatif bulunmuş ve bu sonuçlar araştırmacıların bulguları ile paralellik sağlamıştır.

Kazeinaz (proteaz) testi *Staph. aureus* suşlarının identifikasyonunda geçerli bir yöntem olmamasına rağmen (39), hastalıklı tavuklardan izole edilen *Staph. aureus* suşlarının yüksek oranda proteaz pozitif olduğu belirlenmiştir (41). Sato ve ark. (33) test ettikleri *Staph. aureus*'ların % 80'nin, Terzolo ve Shimizu (43) 33 suştan tümünün pozitif bulunduğunu açıklamışlardır. Aynı araştırmacılar stafilocokkal deri lezyonlarında şiddetli nekrozis veya doku erimesi ile bakterinin proteaz aktivitesi arasında bir ilişkinin bulunduğunu, buna karşın Sato ve ark. (33) kazeinaz oluşturan suşların piliç ve fareler için daha az virulan olduğunu belirtmişlerdir. Denemede 50 suşun tümü pozitif bulunmuş ve diğer çalışmalarla benzer sonuçlar vermiştir. Ancak, proteaz pozitif stafilocok suşlarının sağlıklı tavukların vücut yüzeylerinden de izole edilebileceği mümkün olduğu için, bu suşların bu hayvanlarda lezyon oluşturmada nasıl bulunabildikleri araştırılmalıdır.

Tavuk kaynaklı *Staph. aureus* suşlarının çeşitli antibiyotiklere karşı duyarlılığı araştırmacılar tarafından incelenmiştir (29, 44, 48). Ville-mart (48) tavuklardan izole ettiği *Staph. aureus*'ların tiamulin'e % 100, kloramfenikol'e % 68.75, spiramisin ve sulfamit'lere % 50, tetrasiklin'e % 37.5 ve streptomisin'e % 31.25 duyarlı, Terzolo ve ark. (44), hastalıklı piliçlerden ayırdıkları *Staph. aureus* suşlarının furo-dantin'e duyarlı, eritromisin, ampisilin, neomisin ve kloramfenikol'e orta derecede, penisilin, polimiksin B, tetrasiklin ve streptomisin'e ise değişik oranda duyarlı, trimethoprium ve nalidiksik asite dirençli, Kusch ve Götze (29) 75 piliç, 65 ördek, 44 hindiden ayırdıkları 184 stafilocok suşunun penisilin, streptomisin, basitrasin ve tetraksiklin'e karşı duyarlılıklarını incelediklerinde; tetrasiklin'e dirençliliğin diğerlerine oranla daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Sato ve ark. (33) denemelerinde kullandıkları 1038 *Staph. aureus* suşundan yarısından fazlasının oksitetrasiklin'e dirençli, Harry (21) izole ettiği 115 suştan çoğunun penisilin ve tetrasiklin'e dirençli, Şanlı ve ark. (40) deneysel olarak gerçekleştirdikleri bir çalışmada, koruyucu düzeyde yeme katılan oksitetrasiklin ve çinko basitrasin'in broiler'lerde *Staph. aureus* enfeksiyonlarını önleyemediğini açıklamışlardır. Denemede ise 50 *Staph. aureus* suşunun özellikle tavuk yetiştiriciliğinde koruyucu olarak kullanılan tetrasiklin'e 39'nun, oksitetrasiklin'e 43'nün, eritromisin'e 42'sinin, penisilin'e 27'sinin, ampisilin'e 13'nün dirençli olduğu saptanmıştır.

Hastalıklı tavuklardan izole edilen patojenik *Staph. aureus* suşlarının çeşitli biyokimyasal ve biyolojik aktiviteleri ile antibiyotiklere duyarlılıklarının belirlenmesi için gerçekleştirilen bu araştırma sonuçları, diğer ülkelerde bu konuda yapılan çalışmaların bulgularıyla uygunluk göstermiştir.

Kaynaklar

1. **Arda, M.** (1978). "Genel Bakteriyoloji" A.Ü. Vet. Fak. Yayn. No. 342, Ders Kitabı. 242. A.Ü. Basımevi, Ankara.
2. **Bajljosov, D., Sachariev, Z. and Georgiev, L.** (1974). *Besonderheiten von Staphylokokken, isoliert vom Schlacqelflügel.* Monatsch. Vet. Med., 18: 692-694.
3. **Bodily, H.L., Updyke, E.L. and Mason, J.O.** (1970). "Diagnostic procedures for bacterial, mycotic and parasitic infections." 5 th Ed. Amer. Public Hlth. Asso. Inc. New York.
4. **Carnaghan, R.B.A.** (1966). *Spinal cord compression in fowl due to spondylitis caused by Staphylococcus pyogenes.* J. Com. Pathol., 76: 9-13.
5. **Cooper, J.E. and Needham, J.R.** (1976). *An investigation into the prevalence of Staphylococcus aureus on avian feet.* Vet. Rec., 98: 172-174.
6. **Cruickshank, R.** (1965). "Medical Microbiology". E. and Livingstone Limited. Edinburgh and London.
7. **Chen, D.W., Gan, M.H. and Liu, R.B.** (1984). *Studies on staphylococcosis in chickens. III. Properties and pathogenicity of Staph. aureus.* Chinese J. Vet. Med., 10 (8): 6-8.
8. **Devriese, L.A.** (1976). *Characteristics of Staphylococcus aureus strains isolated from different animal species.* Res. Vet. Sci., 21: 284-291.
9. **Devriese, L.A.** (1980). *Pathogenic staphylococci in poultry.* World Poul. Sci., 36: 227-236.
10. **Devriese, L.A. and Oeding, P.** (1975). *Coagulase and heat-resistant nuclease producing Staphylococcus epidermidis strains from animals.* J. App. Bacteriol., 39: 197-207.
11. **Devriese, L.A. and Oeding, B.** (1976). *Characteristics of Staphylococcus aureus strains isolated from different animal species.* Res. Vet. Sci., 21: 284-291.
12. **Emslie, K.R. and Nade, S.** (1983). *Acute hematogenous staphylococcal osteomyelitis. A description of the natural history in an avian model.* Amer. J. Pathol., 110 (3): 333-345.
13. **Evans, J.B., Ananaba, G.A., Pate, C.A. and Bergdall, M.S.** (1983). *Enterotoxin production by atypical Staph. aureus from poultry.* J. App. Bacteriol., 54: 257-261.
14. **Filgis, R.** (1981). *Zur differenzierung aviärer Staphylokokken.* Diss. med. Vet., München.
15. **Froyman, R., Deruyttere, L. and Devriese, L.A.** (1982). *The effect of antimicrobial agents on outbreak of staphylococcal dermatitis in adult broiler breeders.* Avian Pathol., 11: 521-525.

16. **Genigeorgis, C. and Sadler, W.W.** (1966). *Characterization of strains of Staphylococcus aureus isolated from liver of commercialy slaughtered poultry.* Poult. Sci., 45: 973-980.
17. **Gibbs, P.A., Patterson, J.T. and Harvey, J.** (1978). *Biochemical characteristics and enterotoxigenicity of Staphylococcus aureus strains isolated from poultry.* J. App. Bacteriol., 44: 57-74.
18. **Gibbs, P.A., Patterson, J.T. and Thompson, J.K.** (1978). *Characterization of poultry isolates of Staphylococcus aureus by a new set of poultry phages.* J. App. Bacteriol., 44: 387-400.
19. **Gudding, R. Ness, E.** (1985). *Identification of nuclease-positive staphylococci isolated from animals.* J. Med. Microbiol., 20: 399-402.
20. **Harry, E.G.** (1967). *The characteristics of Staphylococcus aureus isolated from cases of staphylococcosis in poultry.* Res. Vet. Sci., 8: 479-489.
21. **Harry, E.G.** (1967). *Some characteristics of Staphylococcus aureus isolated the skin and upper respiratory tract of domesticated and wild (feral) birds.* Res. Vet. Sci., 8: 490-499.
22. **Kato, E. and Kume, T.** (1980). *Enterotoxigenicity of bovine staphylococci isolated from California mastitis test positive milk in Japon.* Jap. J. Vet. Res., 28: 75-85.
23. **Keskintepe, H.** (1977). *Staphylococci in animals. Characteristics, distribution and its public health significance.* Vet. Fak. Derg., 24 (1): 90-98.
24. **Kibenge, F.S.B., Robertson, M.D. and Wilcox, G.E.** (1982). *Staph. aureus isolated from poultry in Australia. II. Epidemiology of strains associated with tendovaginitis.* Vet. Microbiol., 7 (5): 485-491.
25. **Kibenge, F.S.B., Wilcox, G.E. and Perret, D.** (1982). *Staphylococcus aureus isolated from poultry in Australia. I. Phage typing and cultural characteristics.* Vet. Microbiol., 7: 471-483.
26. **Kita, E. and Iwata, A.** (1967). *Several characters of staphylococci isolated from poultry flocks.* Bull. Nat. Inst. Anim. Hlth., 55: 14-20.
27. **Koneman, E.W., Allen, S.P., Dowell, V.R. and Sommers, H.M.** (1979). *"Diagnostic Microbiology"*. J. B. Lippincott Company Philadelphia, Toronto.
28. **Kuramasu, S., Imamura, Y., Takizawa, T., Oguchi, F. and Tajima, Y.** (1967). *Studies on staphylococcosis in chickens. I. Outbreak of staphylococcal infection on poultry farms and characteristics of Staph. aureus isolated from chickens.* Zbl. Vet. Med., B. 14: 646-656.
29. **Kusch, D. and Götze, U.** (1974). *Untersuchungen an Staphylokokkon aus dem Aufauwasser von Gefriergelügel.* Fleischwirtschaft. 12: 1960-1965.
30. **Lukasova, J., Michova, V. and Pchalek, S.** (1986). *Characteristics of Staph. aureus strains isolated from slaughtered poultry.* Zbl. Mikrobiol., 141 (3): 163-168.
31. **Mac Faddin, J.F.** (1980). *"Biological tests for identification of mediac bacteria"*. 2 th Ed. Williams and Wilkins. Baltimore/London.
32. **Sato, G., Miura, S., Miyomae, T., Nakagawa, M. and Ito, A.** (1961). *Characters of staphylococci isolated from dead chick embryos and from pathological conditions in chickens.* Jap. J. Vet. Pes., 9 (1): 1-13.

33. **Sato, G., Miura, S. and Terakado, N.** (1972). *Classification of chicken coagulase-positive staphylococci into four biological types and relation of the types to additional characteristics including coagulase-antigenic type.* Jap. J. Vet. Res., 20: 91-110.
34. **Sauter, E.A., Petersen, C.F., Steele, E.F., Parkinson, J.F., Dixon, J.E. and Stroh, R.C.** (1981). *The airborne microflora of poultry houses.* Poult. Sci., 60: 60: 569-574.
35. **Schafer, V., Knothe, H. and Lenz, W.** (1980). *Zur gegen wartigen resistenzsituation von Staph. aureus stammen von broilern, betriebsangecharigen und stadtischer berölkerung.* 6 th European Poultry Conference Vol. II Hamburg, 343-349.
36. **Shimizu, T., Takizawa, T. and Shibata, S.** (1965). *Distribution of Staph. aureus in healthy dogs and biological properties of these organisms isolated from the dogs.* Nat. Inst. Anim. Hlth. Quart., 5 (3): 162-172.
37. **Shiozawa, K.** (1976). *Enterotoxigenicity and some properties of Staph. aureus strains isolated from chickens.* Jap. J. Vet. Res., 24: 114-118.
38. **Smith, H.W.** (1954). *The pathogenicilty and haemolytic properties of staphylococci isolated from chickens.* J. Pathol. Bacteriol., 67: 73-80.
39. **Sperber, W.H.** (1967). *The identification of staphylococci in clinical and food microbiology laboratories.* Rev. Clin. Lab. Sci., 7: 121-124.
40. **Şanlı, Y., Aydın, N., İzgür, M., Akman, A. ve Baydan, E.** (1987). *Sağıtıcı bazı anti-biyotiklerin hayvan yetiştiriciliğinde verim artırıcı ve koruşucu amaçlarla kullanılması sonucu bakterilerde gelişen direnç kazanma olgusunun in vivo ve in vitro olarak duyarlı mikroorganizmalarda araştırılması.* Doğa, T.C. Vet. Hay. Derg., 11 (1): 72-85.
41. **Takeuchi, S. and Suto, T.** (1973). *Biological characters of Staph. aureus isolated from diseased chickens.* Nat. Inst. Anim. Hlth. Quart., 13: 124-130.
42. **Terekado, N. and Sato, G.** (1972). *Non-growth at 45° C of certain strains of chicken Staph. aureus.* Jap. Vet. Res., 20: 31-34.
43. **Terzolo, H.R. and Shimizu, A.** (1979). *Biological characters and vbacteriophage typing of Staph. aureus isolated from chicken staphylococcosis and commercial balanced chicken food in Argentine.* Revista Argentina Microbiologia. 11 (3): 89-101.
44. **Terzolo, H.R., Villar, J.A., Zamora, A.S. and Verona, Z.** (1978). *Estafilococia aviaría.* Apartado Gecceta Veterinaria 40 (331): 388-402.
45. **Thompson, J.K., Gibbs, P.A. and Patterson, J.T.** (1980). *Staph. aureus in commercial laying flocks: Incidence and characteristics of strains isolated from chicks, pullets and hens in a integrated commercial enterprice.* Brit. Poult. Sci., 21: 315-330.
46. **Thompson, J.K., Patterson, J.T. and Gibbs, P.A.** (1980). *The use of a new phage set for typing poultry strains of Staph. aureus obtained from seven countries.* Brit. Poult. Sci., 21: 95-102.
47. **Yoshimura, H.** (1970). *Biological and serological differences of coagulase positive staphylococci derived from various animals.* Jap. J. Vet. Sci., 32: 263-273.
48. **Villemart, J.P.** (1980). *Synovite staphylococcique des volailles.* Bull. Acad. Vet. France. 53: 209-213.
49. **Witte, W., Hummel, R., Meyer, W., Exner, H. and Wundrak, R.** (1977). *Ecology of Staph. aureus: Characterization of strains from chickens.* Z. Allg. Mikrobiol., 17: 639-646.
50. **Zierdt, C.H. and Golde, D.W.** (1970). *Deoxyribonuclease - positive Staph. epidermidis strains.* App. Microbiol., 20 (1): 54-57.