

## Sığırların klinik mastitislerinden *Pseudomonas aeruginosa*'nın izolasyonu ve antibiyotiklere duyarlılıkları

Cemil ŞAHİN<sup>1</sup>, Göksel ERBAŞ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye,

<sup>2</sup> Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Işıklı, Aydın, Türkiye

Geliş Tarihi / Received: 28.01.2015, Kabul Tarihi / Accepted: 20.07.2015

**Özet:** Bu çalışmada Aydın ilinde görülen sığır klinik mastitislerinden çevresel mastitis etkeni olan *Pseudomonas aeruginosa*'nın izolasyonu ve izole edilen etkenlerin antibiyotiklere duyarlılıklarının saptanması amaçlanmıştır. Çalışmada Aydın ili ve çevresinde bulunan çeşitli odaklardan toplam 200 adet klinik mastitisli (CMT +3) süt örneği incelenmiştir. Alınan örnekler soğuk zincir altında Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Rutin Teşhis Laboratuvarı'na getirilmiş ve ekimleri yapılmıştır. Daha sonra 37°C'de 24 saat inkubasyona bırakılmıştır. *Pseudomonas* türlerinin ayırımında etkene yönelik selektif besiyerleri kullanılmış ve izole edilen bakterilerin biyokimyasal yöntemlere göre identifikasyonu yapılmıştır. Araştırmada kullanılan toplam 200 mastitisli süt örneğinden 7 (%3.5) adet *P. aeruginosa* suşu izole ve tanımlenmiştir. İzole ve tanımlenilen *P. aeruginosa* suşlarına yapılan antibiyotik duyarlılık testleri sonucunda 7 adet suşun tamamı danofloksasin, linkomisin/neomisin, sefaperazon ve kolistin sülfat'a duyarlı (%100), penisilin/novobiosin, amoksisilin klavulanik asit, kanamisin/sefaleksim ve eritromisin'e ise dirençli (%100) bulunmuştur. Florfenikol'e 2 suş dirençli (%29), 3 suş orta düzeyde duyarlı (%42.0) ve 2 suş ise duyarlı (%29.0), sülfamethaksazol-trimethoprim'e 5 suş orta düzeyde duyarlı (%71.0), 2 suş dirençli (%29.0) ve Oksitetrasiklin açısından ise 2 suş orta düzey duyarlı (%29.0) 5 suş dirençli (%71.0) olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak Aydın ilinde görülen çevresel mastitis vakalarında *P. aeruginosa*'nın izolasyonu ve identifikasyonları yapılmış ve danofloksasin, linkomisin/neomisin, sefaperazon ve kolistin sülfat kullanımının sağaltımda başarı getireceği ortaya konmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Antibiyotik duyarlılık, Mastitis, *Pseudomonas aeruginosa*

### Antibiotic susceptibilities and isolation of *Pseudomonas aeruginosa* from clinical mastitis in cattle

**Summary:** The aims of this study were isolation of environmental mastitis agent -*Pseudomonas aeruginosa*- from clinical mastitic cattles in Aydın and determination of antibiotic susceptibilities of isolates. Totally 200 clinical mastitic milk samples (CMT +3) collected from different centers have been analyzed. Collected samples were brought to The Routine Diagnostic Laboratory of Microbiology Department, Veterinary Faculty, Adnan Menderes University under cold chain. The samples were allowed to incubate for 24 h at 37°C. For differentiation of *Pseudomonas* species, selective media were used and isolated bacteria were identified based on biochemical assays. Seven *P. aeruginosa* strains (3,5%) were isolated and identified from 200 analyzed mastitic milk samples. All the studied strains were found as sensitive to danofloxacin, lincomycine/neomycin, cefoperazone, colistin sulphate (100 %) and resistant to penicillin/novobiocin, amoxycillin clavulanic acide, ceftiofur, kanamycin/cephalexin, erythromycin (100%). Resistant two strains, moderately sensitive 3 strains and sensitive two strains were being present against florfenicol. Five strains were found moderately sensitive (71.0%) to sulfamethoxazole-trimethoprim, while two strains were resistant to same antibiotic. Resistance to oxytetracycline occurred in 5 strains (71%), as two strains were moderately sensitive (29.0%). In this study, isolation and identification of *P. aeruginosa* from environmental mastitis cases were performed in Aydın province. As a conclusion, usage of danofloxacin, lincomycine/neomycin, cefoperazone and colistin sulphate were proved to bring success in treatment.

**Key words:** Antibiotic susceptibility, Mastitis, *Pseudomonas aeruginosa*

### Giriş

*Pseudomonas aeruginosa* sığırlarda mastitise, solunum ve intestinal sistemde gelişen sistemik enfeksiyonlara, atlarda genital sistem hastalıklarına,

koyunlarda yeşil yün (green wool) hastalığına neden olarak ekonomik kayıplara neden olmaktadır [3,13]. Etken, sağım sırasında kullanılan sıcak ve soğuk sulardan, ıslak zeminlerden, yeterince dezenfekte edilmemiş sağım ekipmanlarından, çevreden,

toprak ve dışkıdan, kontamine enjektör ve antibiyotiklerden izole edilebilmektedir [22]. Aerobik, genellikle kapsülsüz ama bazen kapsül oluşumu görülebilen, taze kültürlerdeki flagellaları ile çok hızlı hareket edebilen, kültürlerde bazen ikişerli fakat çoğunlukla tek olarak görülen ve Gram negatif bir basil olan *P. aeruginosa*; 0,5-0,8 mikrometre en ve 1,5-3.0 mikrometre uzunluğundadır [3,11]. *P. aeruginosa* genel besi yerlerinde kolaylıkla ürer. Koyun kanlı agarda (%5) beta hemoliz yaparlar ve petri kutusu açıldığında üzüksü koku duyulur [3]. Optimal üreme ısısı 37 °C'dir, ancak tolere ettiği ısı 42°C'ye kadar yükselebilir [19].

Sığırlarda *P. aeruginosa* enfeksiyonları çoğunlukla mastitise neden olmaktadır ve buna bağlı olarak sistemik enfeksiyonlar gelişmektedir. Etken solunum sisteminde ve intestinal sistemde de enfeksiyona neden olabilmektedir [3]. Buna karşın *P. aeruginosa*'nın sütçü sığırlarda hastalık yapma oranının çok yüksek olmadığı (%1-3) bildirilmektedir. Klinik bulgular çoğunlukla erken laktasyon döneminde ve süt verimi çok yüksek hayvanlarda görülmektedir. Ancak salgınlar laktasyonun her döneminde görülebilir. Hastalık perakut, hiç belirti vermeyen subklinik olaylardan, hayati tehlike yaratan hatta ölümlerle sonuçlanan klinik olaylara kadar geniş bir klinik tablo gösterebilmektedir [13].

*P. aeruginosa* sığırlarda da fırsatçı patojen olup, meme dokusu ya da meme bezlerinde yaralanma olduğunda aktif hale geçmektedir. Ayrıca diğer bakterilerin ve bakım - beslenme hatalarının hayvanı zayıf düşürdüğü durumlarda hastalık kendini belli etmektedir. Bakteri plastik yüzeylere, hortumlara, çeliğe yapışabilme yeteneğindedir. Bu nedenle iyi dezenfekte edilmemiş sağım makinaları yüzeylerine kolayca lokalize olur. Bu özellik inekten ineğe etkenin kolaylıkla bulaşmasını sağlamaktadır. Üstlerini saran koruyucu madde (biyofilm) bakteriyi metal yüzeylerin zararlı etkilerinden korurken, sanitasyon amacı ile kullanılan klorin, iyodin gibi dezenfektanlara da dirençli olmasını sağlamaktadır. Bakteri genel olarak sağlam dokularda dokuların doğal direnci nedeniyle hastalığa yol açmamaktadır [22].

*P. aeruginosa*, antibiyotiklere dirençli olduğundan dolayı tehlikeli bir patojendir. Bakteri doğal olarak sahip olduğu lipopolisakkarit (LPS) yapısındaki dış membran ile (permeabilite bariyerleri mevcut olduğundan) birçok antibiyotiğe direnç kazanmak-

tadır. Terapötik dozlardaki antibiyotik konsantrasyonlarına karşı, yüzeylerinde, hücrelerin içine girişi engelleyen, hava ve su geçirmez özellikte biyofilm oluşturma eğilimindedirler [9].

Bu araştırma ile Aydın ilinde görülen sığır mastitislerinden *Pseudomonas aeruginosa* etkeninin izolasyonu ve izole edilen etkenlerin antibiyotiklere duyarlılıklarının saptanması amaçlanmıştır.

## Materyal ve Metot

### Örnekler

Araştırmada, 200 adet klinik mastitisli süt örneği [CMT (3 +)] incelenmiştir. Alınan örnekler incelenmek üzere Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Rutin Teşhis Laboratuvarı'na soğuk zincir altında getirilmiştir.

### Örneklerden *P. aeruginosa* İzolasyonu ve identifikasyonu

Soğuk zincir altında laboratuvara getirilen örnekler, nutrient buyyona inokule edilerek 37°C'de yaklaşık 24 saat süre ile inkubasyona bırakıldı. İnkubasyon süresi sonunda kanlı agara ekimleri yapıldı [3,4,15]. Kanlı agarlardaki şüpheli kolonilerden *Pseudomonas* Selektif Agarlara ekimler yapıldı. *Pseudomonas* selektif agarda üreyen, üzeri floresan ışıltı gösteren koloniler Gram boyama metodu ile boyandı. Gram negatif, oksidaz ve katalaz testi pozitif olan kolonilerden pasajlar yapıldı ve saf kültürler elde edildi. Bu suşlara *P. aeruginosa* yönünden biyokimyasal testler (Tablo 1) yapıldı [4,5,14,15]. Bu kolonilerden TSB'a (Tryptone Soya Broth) inokule edilip 24-48 saat 37°C'de ve 25°C'de inkubasyonun sonunda sarı-yeşil renkli pyosiyanın pigment varlığının görülmesi ile *P. aeruginosa* izole edildiği sonucu doğrulandı.

### Antibiyotik Duyarlılık Testleri

İzole edilen suşların antibiyotik duyarlılık testleri Kirby Bauer Disk Diffüzyon yöntemine göre yapıldı [4]. Ticari firmalardan temin edilen; trimethoprim- sulfamethoksazol (STX), florfenikol (FFC), ceftiofur (CFT), eritromisin (E), colistin sülfat (CT), cefaperazon (CFP), linkomisin neomisin (LN), kanamisin sefaleksis (KCX), oksitetrasiklin (OT), amoksisilin klavulonik asit (AMC), danofloksasin (DFX), penisillin/novobiosin (Pen/Novo),

etken maddelerini içeren antibiyotik diskleri kullanıldı. Çalışmada kullanılan antibiyotiklerin standart zon çapları Tablo 2’de verilmiştir [6,7].

## Bulgular

Araştırmada toplam 200 mastitisli süt örneğinden 7 (%3,5) adet *P. aeruginosa* suşu izole ve identifiye edilmiştir. İzole ve identifiye edilen *P. aeruginosa* suşlarına yapılan antibiyotik duyarlılık testleri sonucunda 7 adet suşun tamamı danofloksasin, linkomisin/neomisin, sefaperazon ve kolistin sülfat’a duyarlı (%100), penisilin/novobiosin, amoksisilin klavulanik asit, kanamisin/sefalekssin, seftifor ve eritromisin’e dirençli (%100) bulunmuştur. Florfenikol’e 2 suş dirençli (%29.0), 3 suş orta düzeyde duyarlı (%42.0) ve 2 suş ise dirençli (%29.0), sülfamet-haksasol-trimethoprim’e 5 suş orta düzeyde duyarlı (%71.0), 2 suş duyarlı (%29.0) ve oksitetrasiklin açısından ise 2 suş orta düzey duyarlı (%29.0), 5 suş dirençli (%71.0) olarak tespit edilmiştir (Tablo 3).

## Tartışma ve Sonuç

Sütçü işletmeleri etkileyen gerek süt verimindeki azalmalar, gerekse yüksek tedavi masrafları bakımından en yüksek maliyetli hastalığın mastitis olması, konunun önemini ortaya koymaktadır [12]. Sığır mastitisiyle ilgili birçok araştırma ve çalışma yapıldığı halde, hastalık halen süt endüstrisinin ekonomik bir problemi olmaya devam etmektedir [8,10]. Yetiştiricilerin koruyucu hekimlik uygulamalarına gereken önemi vermemesi ve genel hijyen kurallarını prosedürüne uygun biçimde yerine getirememesi mastitisin işletmelerden eradike edilememesinin en büyük sebebi olmaktadır.

*P. aeruginosa*, çevresel mastitise sebep olan etkenlerden biridir. Etken, sağım sırasında kullanılan sıcak ve soğuk sular, ıslak zeminlerden, yeterince dezenfekte edilmemiş sağım ekipmanlarından, çevreden, toprak ve dışkıdan, kontamine enjektör ve antibiyotiklerden izole edilebilmektedir [22]. Ülkemizde de yetiştiricilerimizin büyük çoğunluğunun da hijyen hususunda gerekli önlemleri almaması, çevresel mastitis etkenlerinin meme dokusunda enfeksiyon oluşturmasına davetiye çıkarmaktadır.

Arda ve ark. [3] *P. aeruginosa* nın genel besi yerlerinde kolaylıkla ürediğini, %5 koyun kanlı

agarda beta hemoliz yaptığını ve petri kutusu açıldığında üzüksü koku duyulabileceğini bildirmişlerdir. Bu bilgi, identifikasyon aşamasında bize yol gösterici olmuş ve mikroorganizmanın yaptığı hemoliz ile spesifik üzüm kokusu tarafımızdan da tespit edilmiş, identifikasyon aşamasında kullanılmıştır [3].

Trakya bölgesinde 77 mastitisli süt örneği ile yürütülen bir çalışmada 105 etken izole edilmiş, bu örneklerin %4,8’i de *P. aeruginosa* olarak tanımlanmıştır [1].

Türütoğlu ve ark. [20] Marmara bölgesinden elde edilen 1594 mastitisli süt örneğini inceledikleri araştırmalarında izole edilen 1126 etkenden %0,2’sinde (3 adet), Burdur yöresinde yaptıkları çalışmada ise [21] klinik ve subklinik seyreden mastitisli 249 inekten alınan süt örneklerinde %1,03 oranında *P. aureginosa* identifiye etmişlerdir [20,21].

Bornova Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü teşhis laboratuvarına getirilen mastitisli 566 süt örneğinin sadece 5’inden *P. aeruginosa* (%0,8) izole edilebildiği ve enrofloksasin’ e (4+), sefkuinom ve sefasetrile (3+) duyarlı olduğu bildirilmiştir [2].

Şanlıurfa yöresinde bulunan ineklerde, subklinik mastitis olgularının prevalansının belirlenmesi, mastitise neden olan etkenlerin izolasyonu, identifikasyonu ve bunların antibiyotiklere duyarlılıklarının saptanmasının amaçlandığı bir çalışmada [18] %1.1 (3 adet) oranında, aynı şekilde Diyarbakır yöresinde yapılan çalışmada 268 adet mastitisli süt örneği incelenmiş, üreme olan 239 süt örneğinden 5 adet (%1.87) *P. aeruginosa* izole ve identifiye edilmiştir [23].

Mısır’da Zhang ve Taylor [24] tarafından yapılan bir araştırmada, 400 süt örneğinde %15 oranında *Escherichia coli*, %5 *Streptococcus agalactiae*, %3,5 *P. aeruginosa*, %1,5 *Staphylococcus aureus* izole edilmiştir.

Kirk ve Mellenberger [13], yaptıkları bir araştırmada *P. aeruginosa*’nın sütçü sığırlarda hastalık yapma oranının çok yüksek olmadığını (%1-3) bildirmişlerdir.

Araştırmamızda ise 200 adet Mastitisli süt örneğinde (CMT 3+) 7 adet *P. aeruginosa* etkeni izole edilmiş ve oran araştırmalara paralel %3.5 olarak tespit edilmiştir.

Hindistan’da yapılan bir çalışmada, CMT pozitif sonuç veren sütlerde toplam 107 bakteriyel izolat elde edilmiş, 30 *S. aureus*, 16 *S. galactia*, 12 *S. dysgalactia*, 14 *Bacillus subtilis*, 13 *P. aeruginosa*, 22 *E. coli* olarak bulunmuştur. Disk diffüzyon yöntemi ile yapılan antibiyogram testlerinde, *P. aeruginosa*, kloramfenikol, seflizomine duyarlı bulunmuş, bunun yanında birçok antimikrobiyale ise çok dirençli olduğu görülmüştür [17].

Japonya’da sığırların mastitisli sütleri ile yapılan bir çalışmada 171 *P. aeruginosa* izolatının antibiyotiklere olan duyarlılıkların incelenmiştir [16]. Araştırma sonuçlarına göre siprofloksasin, imipenem, meropenem, piperasilin, seftazidim, sefepim, sefärerazon sulbaktam, amikasin, tobramisin ve gentamisin’e karşı yüksek duyarlılık, seftriakson, enrofloksasin, sefotaksim ve moksalaktam’a karşı ise yüksek dirençlilik tespit edilmiştir.

Çalışmamızda ise, antibiyotik duyarlılık testleri sonucunda 7 adet suşun tamamı danofloksasin, linkomisin/neomisin, sefärerazon ve kolistin sülfat’a duyarlı (%100), penisilin/novobiosin, amoksisilin klovlulanik asit, kanamisin/sefaleksinin ve eritromisin’e dirençli (%100) bulunmuştur. Florfenikol’e 2 suş dirençli (%29.0), 3 suş orta düzeyde duyarlı (%42.0) ve 2 suş ise duyarlı (%29.0), sülfamet-haksasol-trimethoprim’e 5 suş orta düzeyde duyarlı (%71.0), 2 suş dirençli (%29.0) ve oksitetrasiklin açısından ise 2 suş orta düzeyde duyarlı (%29.0), 5 suş dirençli (%71.0) olarak tespit edilmiştir.

Sonuç olarak mastitisli inek sütlerinde çevresel mastitis etkeni olan *P. aeruginosa*’nın Aydın ili ve çevresinde varlığının araştırıldığı bu çalışmada, 200 adet mastitisli süt örneğinde %3.5 oranında bulunduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç genel olarak *P. aeruginosa*’nın mastitis etiolojisinde düşük düzeyde rol aldığını göstermektedir. Bununla birlikte izole edilen bu çevresel mastitis etkenlerinin, penisilin/novobiosin, amoksisilin klovlulanik asit, kanamisin/sefaleksinin ve eritromisin gibi veteriner sahada mastitis tedavilerinde sıklıkla kullanılan antibiyotiklere karşı %100 gibi bir oranda dirençli tespit edilmelelerinin çok önemli bir sonuç olduğu düşünülmektedir.

Araştırmamız sonucunda, veteriner sahada görülen mastitis vakalarında direkt olarak antibiyotik kullanımına geçilmeden, süt numunelerinin alınarak mikrobiyoloji laboratuvarında kültüre edilmeleri ve

antibiyoqramlarının yapılmasının doğru antibiyotik seçimi ve dolayısı ile tedavinin başarısına yardımcı olacağı tekrar ortaya konmuştur.

### Teşekkür

Çalışma, Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Projeleri tarafından VTF-14030 kodlu proje olarak desteklenmiştir. Araştırma Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu’nun 64583101/2013/091 sayılı kararı ile gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma Veteriner Hekim Cemil ŞAHİN’in Yüksek Lisans Tez Çalışması’ndan özetlenmiştir.

### Kaynaklar

1. Ak S, (2000). *Trakya Yöresinde Sığır Mastitisinden Sorumlu Bulaşıcı ve çevresel Bakteriyel Etkenler ve Antibiyotiklere Duyarlılıkları*. İst Üniv Vet Fak Derg, 26(2), 353-365
2. Anonim, (2003). Bornova Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Kişisel Görüşme.
3. Arda M, Aydın N, Ilgaz A, Minbay A, Kahraman M, İzgür M, Leloğlu N, Akay Ö, Diker KS, (1997). *Özel Mikrobiyoloji*, 4.Baskı, Medisan Yayınevi. p: 91-96
4. Bilgehan H, (1995). *Klinik Mikrobiyolojik Tanı*. Fakülteler Kitapevi. 2. Basım
5. Chakraborty M, Roy JP, (2001). *Prevalance Biochemical Characterisation and Pathogenicity of P. aeruginosa Isolated from Human and Animal Sources*. Indian Vet J, 78 (12), 1079-1081
6. CLSI, (2002). *Performance Standards for Antimicrobial Disk and Dilution Susceptibility Tests for Bacteria Isolated from Animals. Approved Standard, CLSI Document M31-A2, second ed. Clinical and Laboratory Standards Institute*. Wayne, PA
7. CLSI, (2003). *Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests. Approved Standard CLSI Document M2-A8*. Clinical and Laboratory Standards Institute. Wayne, PA
8. DeGraves FJ, Fetrow J, (1993). *Economics of Mastitis and Mastitis Control*. Vet Clin North Amer: Food Anim Pract, Nov;9(3):421-34
9. Gül B, (2002). *Biyofilm, Tolerans ve İnfeksiyon Bölgesinde Direnç*. 30. Türk Mikrobiyoloji Kongresi Kongre Kitabı, S.196
10. Hillerton JE, (1996). *Control of Mastitis*. In Progress in Dairy Science, Edited by C.J.C. Phillips, CAB International, Wallingford, Oxon, UK. 171-190
11. Iglewski BH, (2002). *Pseudomonas*. Medical Microbiology 4<sup>th</sup> edition. Chapter 27. 2002. **Erişim adresi:** <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK8326/>, **Erişim Tarihi:** 05. 2014.
12. Jayarao BM, Donaldson SC, Straley A, Sawant AA, Hegde NV, Brown JL, (2006). *A survey of foodborne*



- pathogens in bulk tank milk and raw milk consumption among farm families in Pennsylvania. *J Dairy Sci*, 89:2451-2458.
13. **Kirk J, Mellenberger R**, (2013). *Mastitis control program for Pseudomonas mastitis in dairy cows*. Accessed August 30, **Erişim adresi:** [http://milkquality.wisc.edu/wp-content/uploads/2011/09/mastitis-control-program\\_pseudomonas-mastitis.pdf](http://milkquality.wisc.edu/wp-content/uploads/2011/09/mastitis-control-program_pseudomonas-mastitis.pdf), **Erişim tarihi:** 05.2014
14. **Koneman E, Allen DS, Jonda WM, Schreckenberger PC, Winn WCJ**, (1997) *Color Atlas and Textbook of Diagnostik Microbiology*. 5. Edi., pp. 268
15. **Moore MD**, (1997). *Pseudomonas and the Laboratory Animal*, CRL Reference Paper 10, 4, **Erişim adresi:** [www.criver.com/techdocs/pseudomonas.html](http://www.criver.com/techdocs/pseudomonas.html), **Erişim Tarihi:** 20.08.2014
16. **Ohnishi M, Sawada T, Hirose K, Sato R, Hayashimoto M, Hata E, Yonezawa C, Kato H**, (2011). *Antimicrobial susceptibilities and bacteriological characteristics of bovine Pseudomonas aeruginosa and Serratia marcescens isolates from mastitis*. *Vet Microbiol*, 154(1-2):202-207
17. **Ross RG, Balakrishnan G, Anbiah SV**, (2001). *Antibiogram of Bacteria Isolated from Mastitis Cases of Cattle in Idukki District*. *Indian Vet J*, 78(11), 1066-1067
18. **Tel OY, Keskin O, Zonturlu AK, Arserim Kaya NB**, (2009). *Şanlıurfa yöresinde subklinik mastitislerin görülme oranı, aerobik bakteri izolasyonu ve duyarlı antibiyotiklerin belirlenmesi*. *Fırat Üniv Sağlık Bil Derg*, 23(2): 101-106
19. **Todar K**, (2002). *Bacteriology at UW*. Madison, University of Wisconsin –Madison, Online Textbook of Bacteriology (Bact330/lecturepseudomonas). **Erişim adresi:** <http://textbookofbacteriology.net/pseudomonas.html>, **Erişim tarihi:** 22.07.2014
20. **Türütoğlu H, Ateşoğlu A, Salihoğlu H, Öztürk M**, (1995). *Marmara bölgesi süt ineklerinde mastitise neden olan aerobik etkenler*. *Pendik Vet Mikrobiyol Derg*, 26: 125-137
21. **Türütoğlu H, Mudul Ş, Türkmen M**, (2002). *Mastitisli İnek Sütlerinden İzole edilen S. auerus Etkenlerinde Beta-Laktamaz Enzimi Varlığı*. Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Raporu. Burdur 1-15.
22. **Wolska K, Bukowski K, Anusz Z, Jakubczak A**, (1999). *Bacterisidal Activity of Human, Swine and Cattle Serum Against P. aeruginosa Strains*. *Med Dosw Microbiol*, 51 (3-4), 399-445
23. **Yeşilmen S, Özyurtlu N, Bademkiran S**, (2012). *Diyarbakır Yöresinde Subklinik Mastitisli İneklerde Etken İzolasyonu ve Duyarlı Antibiyotiklerin Belirlenmesi*. *Dicle Üniv Vet Fak Derg*, 1 (4):24-29
24. **Zhang NA, Taylor JL**, (1994). *Biofilms: A Review*. *Microbil Mol Biol Rev*, 21, 486-505