

Green terror (*Andinoacara rivulatus*) balığından izole edilen *Aeromonas sobria*'nın antibiyotik duyarlılığının belirlenmesi

Determination of antibiotic resistance sensitivity of *Aeromonas sobria* isolated from Green terror (*Andinoacara rivulatus*)

Ayşe Gül Şahin^{1*} • Ahmet Turan San² • Selahattin Gürçay³ • Serhat Murat Alkan⁴

¹Elazığ Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü, Turkey [ID https://orcid.org/0000-0002-6609-2687](https://orcid.org/0000-0002-6609-2687)

²Elazığ Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü, Turkey [ID https://orcid.org/0000-0002-1954-7984](https://orcid.org/0000-0002-1954-7984)

³Elazığ Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü, Turkey [ID https://orcid.org/0000-0002-0398-8291](https://orcid.org/0000-0002-0398-8291)

⁴Elazığ Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü, Turkey [ID https://orcid.org/0000-0003-1359-3629](https://orcid.org/0000-0003-1359-3629)

*Corresponding author: agulsahin@gmail.com

Received date: 22.04.2019

Accepted date: 18.06.2019

How to cite this paper:

Şahin, A.G., San, A.T., Gürçay, S. & Alkan, S.M. (2019). Determination of antibiotic resistance sensitivity of *Aeromonas sobria* isolated from Green terror (*Andinoacara rivulatus*). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 36(3), 265-269. DOI: [10.12714/egejfas.2019.36.3.07](https://doi.org/10.12714/egejfas.2019.36.3.07)

Öz: Hareketli *Aeromonas* türleri tatlı su balıklarında önemli hemorajik septisemilerin oluşturulmasından sorumludurlar. *Aeromonas* türleri karakteristik tatlı su bakterileridirler. Hareketli olmaları nedeniyle ekosistemde sık sık rastlanırlar. Sularda ve suların mikroflorası ile çeşitli su canlılarında ve insanlarda patojendirler. Yapılan bu çalışmada Green terror (*Andinoacara rivulatus*) balığından izole edilen bakteri suşlarının Gram-negatif ve çomak şekilli olduğu belirlenmiştir. Suşların tanımlanmasında VİTEK-2 kompakt sistemi kullanılmıştır. Bakteri suşları *Aeromonas sobria* olarak tanımlanmıştır. *Aeromonas* izolatının 12 farklı antimikrobiyal ajana karşı antimikrobiyal aktivitesi disk difüzyon yöntemiyle değerlendirilmiştir. Test edilen antimikrobiyaller içerisinde sefkuinom'nin en yüksek düzeyde etkin olduğu belirlenirken en düşük duyarlılık oranın ise trimetoprim/ sulfametaksazol karşı olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Andinoacara rivulatus*, *Aeromonas sobria*, VİTEK-2 kompakt sistemi, antimikrobiyal duyarlılık

Abstract: Motil *Aeromonas* species are responsible for the formation of significant hemorrhagic septicemia in freshwater fish. *Aeromonas* are characteristic freshwater bacteria. They are often found in the ecosystem due to their being mobile. It is pathogenic in water, in various water creatures and in humans. In this study, it was determined that the bacterial strains obtained from Green terror (*Andinoacara rivulatus*) were Gram-negative, rod-shaped. VITEK-2 compact system is used for identification. Species have been identified as *Aeromonas sobria*. *Aeromonas* isolates were evaluated by 12 different antimicrobial agents in antimicrobial activity against the disk diffusion method. While cefquinome was found to be the most effective in the tested antimicrobials, the lowest sensitivity was determined against trimethoprim / sulphamethoxazole.

Keywords: *Andinoacara rivulatus*, *Aeromonas sobria*, VITEK-2 compact system, Antimicrobial susceptibility

GİRİŞ

Hareketli *Aeromonas* türleri tatlı su balıklarında önemli hemorajik septisemilerin oluşturulmasından sorumludurlar. *Aeromonas*lar karakteristik tatlı su bakterileridirler. Hareketli olmaları nedeniyle ekosistemde sık sık rastlanırlar. Sularda ve suların mikroflorası ile çeşitli su canlılarında ve insanlarda patojendirler (Martin vd., 2005; Huddleston vd., 2006; Onuk vd., 2017). Motil aeromonaslar özellikle tatlı su balıklarında doğal mikrofloranın baskın unsurlarından olup, fırsatçı patojen karakterleriyle balıklarda septisemi, yara enfeksiyonu, menenjit, peritonit ve karaciğer fonksiyon bozukluğu gibi çok değişik enfeksiyonlar ile ortaya çıkabilmektedir (Janda ve Abbott, 2010; Onuk

vd., 2017). *Aeromonas* enfeksiyonlarının tedavisinde antibiyotik-terapi gerekmektedir ve antimikrobiyal direnç nedeniyle *Aeromonas* kökenli enfeksiyonların tedavisinde güçlükler yaşanabilmektedir (Huddleston vd., 2006). Yoğun antibiyotik kullanımı patojen ve çevresel bakteriler içinde kullanılan antibiyotiğe karşı direnç gelişimine neden olmaktadır. Bakteriler arasında dikey ve yatay yollarla gerçekleşen gen paylaşımı sonucunda, antibiyotik dirençli bakterilerin sayısı ve direnç oranı gün geçtikçe arttırmakla birlikte bakteriyel balık hastalıklarının tedavisinde kullanılan antibiyotiklerin etkinlik oranında azalmaktadır (Saitanu vd.,1994; Aoki, 1997). Antibiyotik kullanımında doza, kullanım süresine ve seçilen antimikrobiyal ajana dikkat

edilmediğinde dirençli mikroorganizma suşlarının oluşumu meydana gelmektedir. *Aeromonas*'larda saptanan farklı düzeydeki ilaç direnci hem insanlarda hem de hayvanlarda enfeksiyonların tedavisini zorlaştırmaktadır (Hatha vd., 2005; Dinç vd, 2013; Onuk vd., 2017; Şahin vd., 2018). Bu nedenle olası enfeksiyonların tedavisinde izolatların antibiyotik direnç durumunun bilinmesi önem arz etmektedir. Bu çalışmada, akvaryumların beğenilen ve çekici balıklarından olan Green terror (*Andinoacara rivulatus*) balığında (*Aeromonas sobria*) tespit edilerek su ürünleri yetiştiriciliği içerisinde gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde ticari açıdan önemli ve büyük pazarları olan bu süs balıklarından izole edilen *Aeromonas* izolatlarının antimikrobiyal duyarlılık durumunun saptanması amaçlanmıştır.

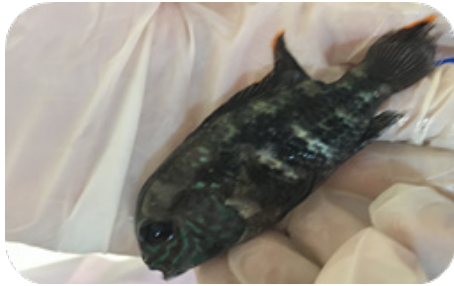
MATERYAL VE METOT

Bu çalışma Elazığ Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün akvaryum ünitesindeki, Green terror (*Andinoacara rivulatus*) balığında görülen semptomlar üzerine yapılmıştır. Hastalık belirtisi görülen balığın vücut yüzeyi %70'lik etil alkolle silindikten sonra aseptik bir şekilde pektoral, pelvik ve kuyruk yüzgeci ile solungacından Tryptone Soy Agara (TSA, Merck) ekimler yapılmıştır. Daha sonra ekim yapılan petripler 20±2°C'deki soğutmalı inkübatörde 24-48 saatlik inkübasyona bırakılmıştır. Bu süre sonunda agar üzerinde bakteri kolonilerin oluştuğu görülmüştür. Bu süre sonunda elde edilen bakteri kültürlerinden pasajlar yapılarak saf kültürler elde edilmiştir. Daha sonra üreyen genç koloniler öze ile tüpe aktarılmış ve 0.65-0.85 McFarland konsantrasyondaki eşdeğer homojen bakteri süspansiyonları hazırlanmıştır. Vitek-2 otomatize sistemi kullanılmak suretiyle 18-24 saat, 37°C de inkübasyon sonrası, hem cins düzeyinde, hem tür düzeyinde

bakterinin identifikasyonu gerçekleştirilmiştir. Green terror balığında motil aeromonas olgusu *Aeromonas sobria* tespit edilmiştir. Çalışmada izolasyonu yapılan *Aeromonas sobria*'nın antibiyotik duyarlılığı disk difüzyon yöntemiyle belirlenmiştir. Testte antibiyotik diskleri Ampisilin (10 µg), sefaleksim (30 µg), sefapirin (30 µg), enrofloksasin (5 µg), eritromisin (15 µg), enrofloksasin (5 µg), oksitetrasiklin (30 µg), streptomisin (10 µg), trimetoprim sulfametaksazol (25 µg), sefalotin (30 µg), sefkuinom (30 µg), linkomisin (2 µg) ve penisilin (10 µg) kullanılmıştır. İzolatın 12 farklı antibiyotiğe karşı direnç profilleri belirlenmiştir. Bu amaçla elde edilen bakteri altkültürü McFarland 0.5 standardına göre hazırlanmış ve süspansiyonlarının her birinden 0.1 ml alınarak Müeller-Hinton agara yayma tarzında ekimleri yapılmıştır. Ekim sonrasında besiyeri üzerine antibiyotik diskleri steril pens ile yerleştirilmiş ve 22 °C'de 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonrası diskler etrafında oluşan inhibisyon zon çapları ölçülmüş, sonuçlar National Committee for Clinical Laboratory Standarts (NCCLS) tarafından önerilen zon tablosu ile karşılaştırılarak değerlendirilmesi yapılmıştır (CLSI, 2006).

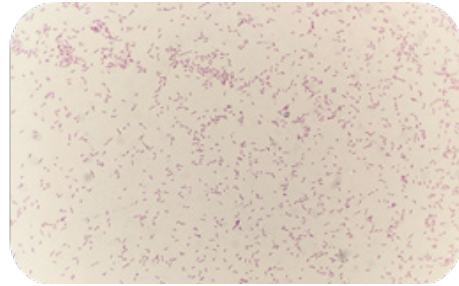
BULGULAR

Green terror balığında hastalığın başlangıcında görülen semptomlar genel olarak balıkta; durgunluk, hareketsizlik, iştahsızlık, zayıflama, akvaryumun tabanındaki köşe kısımlara saklanma eğilimi durumundadır. Bunun yanı sıra özel semptomlar arasında solungaçlarda kızarıklık, kuyruk yüzgecinde erime ve çürüme göze çarpmıştır (Şekil 1). İzole edilen bakteriler; besiyerinde krem ve sarı renkli koloniler üretmiş olup, bu bakteri izolatlarının Gram-negatif, hareketli ve katalaz pozitif olduğu belirlenmiştir (Şekil 2).



Şekil 1. Green terror'de görülen yüzgeç erimesi

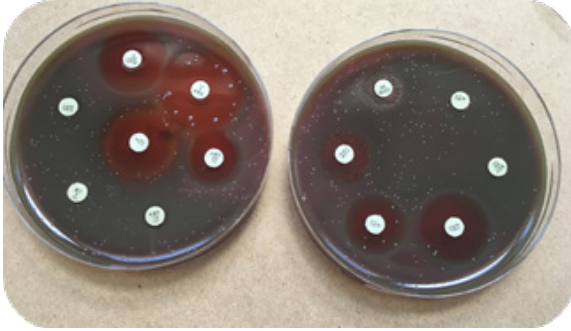
Figure 1. Fin abrasion of Green terror isolate



Şekil 2. Gram(-) bakteri izolatının görünümü

Figure 2. The appearance of the Gram (-) bacterial

Müeller-Hinton besiyeri üzerine antibiyotik diskleri yerleştirilerek 37°C'de 18-24 saatlik inkübasyon sonucunda oluşan antibiyotik inhibisyon zon çapları milimetrik olarak ölçülmüştür (Şekil 3). Elde edilen zon çapları (CLSI, 2006) belirtilen zon çaplarıyla karşılaştırılarak Gr (-) Bakteri türlerinin antibiyotiklere hassas ve dirençli olarak değerlendirilmesi yapılmıştır. *Aeromonas sobria*'nın antibiyotik duyarlılığı değerlendirildiğinde; en yüksek duyarlılık oranları yüksekten düşüğe doğru sefkuinom >enrofloksasin >sefalotin> sefapirin > streptomisin = sefalexin > eritromisin> trimetoprim sulfametaksazol karşı olduğu görülürken pensilin, linkomisin, ampisilin, oksitetrasiklin ise en yüksek dirence sahip antimikrobialler olarak belirlenmiştir.



Şekil 3. Antibiyotik duyarlılık testi
Figure 3. Antibiotic susceptibility testing

İzolatların çalışmada kullanılan antimikrobiyal ajanlara karşı göstermiş oldukları direnç profili Tablo 1'de belirtilmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bakteriyel Hemorajik Septisemi Hastalığı doğal ve kültür balıklarında yaygın olduğu gibi akvaryum balıklarında da yüksek oranda ölümlere neden olmaktadır. *Aeromonas* cinsine ait balık patojenlerinden hareketli türleri arasında *Aeromonas*'lar; *Aeromonas hydrophila*, *Aeromonas sobria* ve *Aeromonas caviae* yer alır. Balıklarda enfeksiyonlara neden olan bakterilerin çoğu fırsatçı patojen olup kirlilik, sıcaklık ve nakil gibi uygun olmayan çevre şartlarının yaratmış olduğu strese bağlı olarak ortaya çıkmaktadır (Timur ve Timur, 1985, Andrews ve diğ. 1988, Noga 2000, Güvener 2001, Akaylı ve Zeybek, 2005).

Yapmış olduğumuz bu çalışmada da akvaristler tarafından oldukça beğenilen ve ekonomik önemi olan Green terror balığında yapılan bakteriyolojik

tanımlamaya göre *Aeromonas sobria* izole edilmiştir. Akvaryumdaki balık popülasyonlarından izole edilen bu bakterilerin ekonomik açıdan önemli bir yere sahip olan akvaryum balıkları için potansiyel bir enfeksiyon kaynağı olabileceği düşünülmektedir. Yapılan benzer çalışmalara bakıldığında, Durmaz ve Türk (2009) yılında alabalık ve su örneğini motil *Aeromonas*'lar yönünden incelemişler ve suşların 18 farklı antibiyotiğe karşı duyarlılığını araştırmışlardır. Araştırmada 95 örnekten 52 motil *Aeromonas* (% 41.0) izole edildiğini ve bununda 7 suşunun (%13.4) *Aeromonas sobria* olarak tanımlanmış olduğunu bildirmişlerdir. Antibiyotik duyarlılık testi sonuçlarının ise izole edilen 52 motil *Aeromonas* izolatının % 90'ından fazlasının amikacin, ciprofloksacin, enrofloksacin'e duyarlı oldukları, % 80'inden fazlasının ise oxytetracycline, streptomycin ve carbenicillin'e dirençli olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca *Aeromonas sobria* suşlarının tamamının carbenicillin'e karşı direnç gösterdiğini ifade etmişlerdir. Yapılan farklı bir çalışma ise balık ve yetiştirme sularından izole edilmiş olan *Aeromonas* izolatlarının antimikrobiyal duyarlılık profillerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada üç farklı coğrafik bölgeden (Karadeniz, Akdeniz, Ege) izole edilmiş olan toplam 45 *Aeromonas* izolatından 20 sinin *A. sobria* olduğu ifade edilmiştir. İzolatların 13 farklı antimikrobiyal ajana karşı antimikrobiyal aktiviteleri disk difüzyon yöntemiyle değerlendirilmiştir. Test edilen antimikrobialler içerisinde gentamisin bütün izolatların duyarlı olduğu tek antimikrobiyal olduğu bildirilmiştir. Florfenikol ve siprofloksasin'in yüksek düzeyde etkin oldukları (direnç oranı % 8.9), en düşük duyarlılık oranının ise amoksisilin (%17.8), ampisilin (% 22.2) ve oksolonik asit'e (% 35.6) karşı şekillendiği tespit edilmiştir (Onuk vd., 2017). Korun ve Toprak (2007)'de yürüttükleri çalışmada hasta japon (*Carassius auratus*) balıklarından izole edilen bakteriler *Aeromonas hydrophila*, *A. caviae* ve *A. sobria* olarak tanımlanmıştır. Antibiyotik hassasiyet sonuçlarına göre, suşların hepsi ampisilin ve tetrasiklin'e direnç göstermiştir. Akvaryum balıkları üzerine yapılan farklı bir çalışma ise yine akvaryumların sevilen balıklarından olan lepistesler üzerinde yürütülmüştür. Yapılan bakteriyolojik ekimler sonucu elde edilen izolatların *Flavobacterium* spp. ve *Pseudomonas fluorescens* olduğu tespit edilmiştir. Sonrasında yapılan antibiyogram testine göre de her iki bakteri türünün de oksitetrasikline karşı duyarlı olduğu belirlenmiştir (Akaylı ve Korun, 2004). Onuk vd., (2015) yapmış oldukları çalışmada 14'ü yetiştiriciliği yapılan türlerden, 3'ü doğadaki vahşi balıklardan ve 2'si akvaryum balıklarından izole edilen bakteri türlerinin çalışmada kullanılan antibiyotiklere karşı değişik oranda direnç profillerine sahip olduklarını belirlemişlerdir. En yüksek direnç oranlarının % 89.5 ile amoksisilin'e, % 82.3 ile ampisilin ve % 78.9 ile eritromisin'e, karşı şekillendiğini, en düşük direnç oranının ise % 5.3 ile enrofloksasin'e,

takiben % 10.5 ile florfenikol, gentamisin, kanamisin ve neomisin'e karşı şekillendiğini tespit etmişlerdir. İzolatlara karşı orta düzeydeki direncin ise saptanamadığını ifade etmişlerdir. Yürütülen farklı bir çalışmada, izole edilen 75 adet motil *Aeromonas* suşunun antibiyotiklere olan duyarlılığı araştırılmış ve nalidiksik acid'e karşı direnç gözlemlenmiştir. *Aeromonas sobria* izolasyonlarında ise carbenicillin ile streptomycin'e direncin sıklıkla meydana geldiğini bildirmişlerdir (Chang ve Bolton 1987). Bizim yürütmüş olduğumuz bu çalışma ise akvaryumların sevilen ve göz alıcı balıklarından olan Green terror balığında görülen semptomlar üzerine yapılmıştır. Çalışmamızda Vitek-2 otomatize sistemi kullanılmak suretiyle bakterinin identifikasyonu gerçekleştirilmiş ve izolasyonu yapılan bakterinin motil aeromonas olgusu *Aeromonas sobria* olduğu belirlenmiştir. Green terror balığında tespit edilen *Aeromonas sobria*'nın antibiyotik duyarlılığı ise disk difüzyon yöntemiyle belirlenmiştir. *Aeromonas*

sobria'nın antibiyotik duyarlılığı en yüksek sefkuinom ve enrofloksasin karşı olduğu görülürken akuakültürde yaygın olarak kullanılan pensilin ve oksitetrasiklinin ise en yüksek dirence sahip antimikrobiyal olduğu ortaya çıkmıştır.

Sonuç olarak; özellikle çok ciddi ekonomik bir öneme sahip olan akvaryum balıklarının bakteriyel olguların yüksek düzeyde çoklu direnç yapısına sahiptirler. İnsanlarda bu gruptaki antimikrobiyal ajanlara karşı dirençli bakteriler tarafından oluşturulan enfeksiyonlar antimikrobiyal direncin sucül çevreden direkt yayılması olarak şekillenmektedir. Bu durum hastalıkların tedavi sürecinde güçlükler yaşanmasına neden olabileceğini kanaatini ön plana çıkarmıştır. Ayrıca su ürünleri yetiştiriciliğinde antibiyotiğe karşı dirençli bakterilerin yayılmasının engellenmesi için yüksek oranlarda ve kontrolsüz bir şekilde kullanımının yasal sınırlamalar ve düzenli kontrollerle önüne geçilmelidir.

Tablo 1. Green terror balığından izole edilen *Aeromonas sobria*'nın antibiyotikler için disk difüzyon yöntemiyle belirlenen duyarlılık durumları

Table 1. Sensitivity status of *Aeromonas sobria* isolated from Green terror fish by disc diffusion method for antibiotics

| Antibiyotikler | Antibiyotik Konsantrasyonu | Zon Çapı Yaklaşık (mm) | | | |
|----------------------------------|----------------------------|------------------------|-------|-----|-------|
| | | S | I | R | S-I-R |
| Pensilin (P) | (10 µg) | ≥47 | 27-46 | ≤26 | (R) |
| Linkomisin (L) | (2 µg) | ≥20 | 19-17 | ≤16 | (R) |
| Ampisilin (AMP) | (10 µg) | ≥17 | 16-14 | ≤13 | (R) |
| Oksitetrasiklin (OT) | (30 µg) | ≥28 | 22-27 | ≤21 | (R) |
| Sefapirin (CPR) | (30 µg) | ≥14 | - | <14 | (S) |
| Streptomisin (S) | (10 µg) | ≥15 | 14-12 | ≤11 | (S) |
| Sefalotin (KF) | (30 µg) | ≥18 | 15-17 | ≤14 | (S) |
| Sefkuinom (CEQ) | (30 µg) | ≥23 | 22-20 | ≤19 | (S) |
| Enrofloksasin (ENR) | (5 µg) | ≥26 | 25-19 | ≤18 | (I) |
| Sefalexin (CL) | (30 µg) | ≥20 | 19-17 | ≤16 | (I) |
| Eritromisin (E) | (15 µg) | ≥23 | 22-14 | ≤13 | (I) |
| Trimetoprim Sulfametaksazol(SXT) | (25 µg) | ≥16 | 11-15 | ≤10 | (I) |

S:Duyarlı **I:**Orta duyarlı **R:**Dirençli

KAYNAKÇA

- Akaylı, T. & Zeybek, Z. (2005). Bazı akvaryum balıklarında *Plesiomonas shigelloides* enfeksiyonu üzerinde bir araştırma. *Su Ürünleri Dergisi*, 22(1-2), 31-34.
- Akaylı, T. & Korun, J. (2004). Bir lepistes üretim ünitesindeki balıklarda (*Poecilia reticulata*) *Pseudomonas fluorescens* ile birlikte görülen flavobacteriosis olgusu. İstanbul Üniversitesi, *Veteriner Fakültesi Dergisi*, (30), 133-142.
- Andrews, C., Axell, A. & Carrington, N. (1988). An A-Z of common pests and diseases, In: *The Manual of Fish Health*. (Eds.: G.Rogers), Chapter 6, Salamander Books (pp 102-157). Italy
- Aoki, T. (1997). Resistance plasmids and the risk of transfer. In: Bernoth EM, ed. *Furunculosis: Multidisciplinary Fish Disease Research*, (pp 433-440). London: Academic Press.
DOI: [10.1016/B978-012093040-1/50024-5](https://doi.org/10.1016/B978-012093040-1/50024-5)
- Chang, J.B. & Bolton, M.S. (1987). Plasmids and resistance to antimicrobial agents in *Aeromonas sobria* and *Aeromonas hydrophila* clinical isolates. *Appication Environment Microbiology*, (8), 1281-1282. DOI: [10.1128/AAC.31.8.1281](https://doi.org/10.1128/AAC.31.8.1281)
- Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). (2006). Methods for antimicrobial disk susceptibility testing of bacteria isolated from aquatic animals: Approved Guideline, CLSI document M31-A3 *Clinical and Laboratory Standards Institute*, (28), No:3.
- Dinç, G., Cengiz, S. & Söğüt, M.Ü. (2013). Tüketime sunulan alabalıklarda *Aeromonas hydrophila* varlığı ve antibakteriyel duyarlılıklarının saptanması. *Mersin Üniversitesi Sağlık Bilim Dergisi*, (6), 21-25.
- Durmaz, Y. & Türk, N. (2009). Alabalık işletmelerinden motil aeromonas'ların izolasyonu ve antibiyotiklere duyarlılıklarının saptanması. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, (15), 357-361.
- Güvener, R.P. (2001). Bazı akvaryum balıklarında görülen aeromonad enfeksiyonlarının teşhisi üzerinde bir çalışma. Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 1-44.
- Hatha, M.A.A., Vivekanandhan, G. & Christol, J.J. (2005). Antibiotic resistance pattern of motile Aeromonads from farm raised fresh water fishes. *International Journal Food Microbiology*, (98), 131-134. DOI: [10.1016/j.ijfoodmicro.2004.05.017](https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2004.05.017)
- Huddleston, J.R., Zak, J.C. & Randall, M.J. (2006). Antimicrobial susceptibilities of *Aeromonas* spp. isolated from environmental sources. *Application Environment Microbiology*, (72), 7036-7042. DOI: [10.1128/AEM.00774-06](https://doi.org/10.1128/AEM.00774-06)
- Janda, J.M. & Abbott, S.L. (2010). The Genus *Aeromonas*: Taxonomy, Pathogenicity, and Infection. *Clinical Microbiology Reviews*, (23), 35-73. DOI: [10.1128/CMR.00039-09](https://doi.org/10.1128/CMR.00039-09)
- Korun, J. & Toprak, H.B. (2007). Japon (*Carassius auratus*) balıklarından izole ve tanımlanmış *Aeromonas hydrophila*, *A. caviae* ve *A. sobria* türlerinin antibiyotik hassasiyetleri, hemolitik aktiviteleri ve siderofor üretimleri üzerine bir çalışma, *Türk Sucul Yaşam Dergisi*, (5), 776-782.
- Martin-Carnahan, E. & Joseph, W.S. (2005). *Aeromonas*. In: DJ Brenner, NR Krieg, JT Staley, GM Garrity (Ed), *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*, (pp 556-578), New York: Springer-Verlag. DOI: [10.1007/0-387-28022-7_12](https://doi.org/10.1007/0-387-28022-7_12)
- Noga, E.E. (2000). *Vibriosis*, In: *Fish disease diagnosis and treatment*. (Eds.: Edward J. Noga), (pp 149-150). USA: Iowa State Press.
- Onuk, E.E., Çaycı, Y., Çoban, A., Çiftçi, A., Balta, F., Didinen, B. & Altun, S. (2017). Balık ve yetiştirme suyu kökenli *Aeromonas* izolatlarının antimikrobiyal duyarlılıklarının saptanması, *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, (64), 69-73.
DOI: [10.1501/Vetfak_0000002777](https://doi.org/10.1501/Vetfak_0000002777)
- Saitanu, A., Chongthaleong, M., Endo, T., Umeda, K., Takami, T. & Aoki, T. (1994). Antimicrobial susceptibilities and detection of transferable r-plasmids from *Aeromonas hydrophila* in Thailand, *Asian Fisheries Sciences*, (7), 41-46.
- Şahin, A.G., San, A.T., Gürçay, S. & Alkan, S.M. (2018). Green terror (*Andinoacara rivulatus*) balığında motil aeromonas olgusu., *International Journal Pure Application*, 4(1), 72-76.
DOI: [10.29132/ijpas.339951](https://doi.org/10.29132/ijpas.339951)
- Timur, G. & Timur, M. (1985). Eğirdir Gölü sudak (*Stizostedion lucioperca* L. 1758) balıklarında yüksek mortaliteye neden olan bakteriyel hemorajik septisemi hastalığı üzerine bir araştırma. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 32 (1), 33-41.