

Erzurum Bölgesindeki Gökkuşığı Alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss* W. 1792) *Aeromonas hydrophila* ve *Yersinia ruckeri* İzolasyonu ve Patolojik İncelemeler

Yavuz S. SAĞLAM^{1*}

Nurettin IŞIK²

Ahmet ARSLAN²

Hüdaverdi ERER³

¹ Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Patoloji Anabilim Dalı, Erzurum.

² Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü, Erzurum.

³ Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Patoloji Anabilim Dalı, Konya.

*e-posta: yssaglam@atauni.edu.tr

Özet: Bu çalışmanın amacı, Erzurum çevresinde Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W. 1792) yetiştiriciliği yapılan 20 işletmeden sağlanan yeni ölmüş veya hastalık belirtisi gösteren balık örneklerinde, *Aeromonas hydrophila* ve *Yersinia ruckeri* etkenlerinin varlığı ve oluşturdukları patolojik bulguların incelenmesidir. *A. hydrophila*'ya yedi (%35), *Y. ruckeri*'ye ise üç (%15) işletmede rastlanılmıştır. İşletmelerin üçünde *A. hydrophila* yalnız olarak, üçünde *Y. ruckeri*, birinde de *Flavobacter spp.* ile birlikte saptanmıştır. Ayrıca birer işletmede de, *Aeromonas sobria*, *Citrobacter freundii*, *Pseudomonas spp.* ve *Streptococcus spp.* izole ve tanımlanmıştır.

Bakteri izolasyonu yapılan balıklarda makroskopik olarak, deride ülserler; ağız, göz ve anüs çevresi ile dorsolateral kaslarda kanamalar gözlemlendi. *A. hydrophila* izolasyonu yapılan balıklarda, kaudal ve dorsal yüzgeçlerde şiddetli erozyonlar vardı. Karaciğerde büyüme, renginde açılma, kanamalar ve milier nekrozlar gözlemlendi. Dalak ve böbrekte büyüme ile birlikte mide, kör keseler ve bağırsakta hiperemi ve peteşiyel kanamalar vardı. Balıklardan alınan doku örneklerinin histopatolojik muayenelerinde, solungaçlarda primer ve sekonder lamellerde mukoid salgı artışı nedeniyle yapışmalar, ödem ve telangiektaziler gözlemlendi. Epidermisde ise spongiosis ve ülserler belirgindi. Böbrek tubulus epitellerinde dejenerasyon ve nekroz, karaciğerde milier nekrozlar ile birlikte hepatositlerde hidropik dejenerasyon belirlendi. Tüm olgularda karaciğer dokusunda fokal mononükleer hücre infiltrasyonları ve hiperemi gözlemlendi.

Anahtar Kelimeler: *Aeromonas hydrophila*, *Yersinia ruckeri*, balık, gökkuşığı alabalığı, patolojik bulgular.

Aeromonas hydrophila and *Yersinia ruckeri* Isolations and Pathological Examinations of the Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss* W. 1792) in Erzurum Region

Summary: The aim of this study was to examine the presence of *Aeromonas hydrophila* and *Yersinia ruckeri* and resultant pathological findings just after the death or the samples showing symptoms of disease of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* W. 1792) obtained from 20 fish farms in Erzurum region. The infection of *A. hydrophila* and *Y. ruckeri* was found in seven (35%) and three (15%) farms, respectively. *A. hydrophila* was the primary bacterial agent in three farms; it was combined with *Y. ruckeri* in three farms; and with *Flavobacter spp.* in one farm. Additionally, other bacterial agents including *Aeromonas sobria*, *Citrobacter freundii*, *Pseudomonas spp.*, and *Streptococcus spp.* were isolated and identified from each of other farms.

Macroscopically, in the bacteria isolated fishes, ulceration in the skin, hemorrhages around the mouth, eyes and anus together with in the dorso-lateral muscles were observed. In *A. hydrophila* isolated fish, there were intense erosive lesions on the caudal and dorsal fins. Hepatomegaly, depigmentation, hemorrhages and milier necrosis was observed in the liver. There were enlargements in the spleen and kidney together with hyperemia and petechial hemorrhages in the stomach, pyloric caeca and intestine. In histopathological examinations of tissue samples obtained from fish, adhesion, edema and telangiectasia were observed due to increased mucous secretion in the primary and secondary lamellae of the gills. Spongiosis and ulcer were marked in the epidermis. Degeneration and necrosis in the epithelium of tubulus in the kidney, and hydropic degeneration in hepatocytes with milier necrosis in the liver were determined. In all cases, focal mononuclear cell infiltrations and hyperemia were observed in the liver tissue.

Key words: *Aeromonas hydrophila*, *Yersinia ruckeri*, fish, pathological findings, rainbow trout.

GİRİŞ

Aeromonas hydrophila sekonder patojen olarak su ve balıklarda normal florada bulunabilmekte ve stres altındaki balıklarda bakteriyel hemorajik septisemi hastalığını oluşturmaktadır (Austin *et al.*, 1985; Erer, 2002). Hastalıklı balıklarda deri, yüzgeç ve kaslarda

kanama ve ülserler (Erer, 1983; Mancini *et al.*, 1997), yüzgeç kaybı, ağız çevresinde erozyonlar, periorbital ödem, ekzoftalmus, asites, visceral organlarda hiperemi ve yaygın kanamalar görülmektedir (Erer, 2002; Roberts, 1989). Mikroskopik olarak, deri ve kaslarda kanama ve

nekroz, epidermiste hiperplazi, karaciğer, böbrek ve dalakta hiperemi, kanama ve nekroz şekillenmektedir (Erer, 1983; Mancini *et. al.*, 1997). *Yersinia ruckeri* tarafından oluşturulan Yersiniozis veya Enterik Kızılbaş Hastalığı özellikle gökkuşağı alabalıklarında görülür (Davies *et. al.*, 1989; Roberts, 1989). Hastalıkta, ağız boşluğu, çene etrafı, yüzgeç tabanları ve anüs çevresinde oluşan hemorajiler (Austin *et. al.*, 1985; Avcı ve Birincioğlu, 2005; Rucker, 1966), tek veya çift taraflı ekzoftalmus, deride koyulaşma ve pullarda dökülmeler gözlenmektedir. İç organlarda şiddetli kanamalara rastlanılmaktadır (Austin *et. al.*, 1985; Timur ve Timur 1991). *Y. ruckeri* ile enfekte gökkuşağı alabalıklarında eritrosit, hematokrit hemoglobinin ve plazma proteinleri değerlerinde azalma olduğu (Altun and Diler, 1999), balıkların bağışıklık sistemini uyarıcı ve artırıcı önlemler alınarak enfeksiyonların önlenebileceği (İspir *et. al.*, 2004) bildirilmiştir. Bu çalışmada, Erzurum çevresinde alabalık yetiştiriciliği yapılan işletmelerde *A. hydrophila* ve *Y. ruckeri* etkenlerinin varlığı ile oluşturdukları patolojik bulguların incelenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Erzurum çevresinde alabalık yetiştiriciliği yapılan 20 ayrı işletme, periyodik olarak kontrol edilmiş olup, yeni ölmüş veya hastalık belirtisi gösteren toplam 380 adet balık örneği üzerinde mikrobiyolojik incelemeler yapılmıştır. *A. hydrophila* ve/veya *Y. ruckeri* izole edilen balıklardan alınan doku örneklerinin patolojik incelemeleri yapılmıştır.

Bakteriyolojik muayeneler: Bakteriyel etkenlerin izolasyonunda nutrient agar (NA), kanlı agar (KA) ve Brain heart infuzyon agar (BHIA) kullanıldı. İdentifikasyon için ise, MacConkey agar (Oxoid), XLT4 agar (Difco), *Yersinia* selektif agar (YSA) (Oxoid), *Aeromonas* selektif agar (ASA) (Oxoid), thiosülfat sitrat bile salt sükröz agar (TCSB) (Oxoid) ve triptoz buyyon kullanıldı. Oksidasyon / Fermentasyon medium (O/F), Lasen'in üçlü tüpü, Clark lups buyyonu, peptonsuz Falkov besiyeri, Tween 80 agar, Simons Sitrat besiyeri (Oxoid) identifikasyon besi yerleri olarak kullanıldı. Mikrobiyolojik muayeneler için, karaciğer, dalak, böbrek ve lezyonlu deri kısımlarından NA, KA, YSA, ASA, TCSB'dan ikişer agara ekim yapıldı ve 22 °C'lik etüvde biri aerobik koşullarda, diğeri mikroaerofilik ortamda 1-3 gün süreyle inkube edildi. İzole edilen bakteri kolonilerden hazırlanan preparatlar Gram yöntemi ile boyandı. Elde edilen izolatlara oksidaz testi, katalaz testi, yarı katı agarda hareket muayenesi, 37 °C'de üreme testi, O/F testi, indol oluşumu, üreaz aktivitesi, metil red testi, voges proskauer testi, sitrat kullanım testi, eskulin hidroliz testi, nitrat reduksiyon testi, hidrojen sülfür oluşumu testi, hemoliz testi, O/129 vibriostatik ajana duyarlılık testi, Bacitracin'e duyarlılık testi, hippurat

hidrolizi, lizin dekarboksilaz, arginin dihidrolaz, ornithin dekarboksilaz, laktöz, glukoz, dulsitol, mannitol ve sorbitol'e etki testleri uygulandı (Bercovier ve Molaret, 1984).

Histopatolojik muayeneler: *A. hydrophila* ve/veya *Y. ruckeri* etkenleri izole edilen 67 adet balıktan alınan doku örnekleri (karaciğer, dalak, böbrek, deri ve solungaçlar) %10'luk nötral formalin solüsyonunda tespit edildi. Parafinde bloklanmış dokulardan 5 µ kalınlığında kesitler alındı, hematoksilin - eosin ile boyanan preparatlar ışık mikroskopunda incelendi.

BULGULAR

Yapılan gözlemlerde balıkların hareketlerinin düzensiz olduğu, su yüzeyine yakın yüzdükleri, solunum güçlüğü çektikleri ve sık sık başlarını suyun dışına çıkardıkları görüldü.

Bakteriyolojik bulgular: Balık örneklerinin bakteriyolojik incelemelerinde, işletmelerin yedisinde (%35) *A. hydrophila* ve üçünde (%15) *Y. ruckeri* izole ve identifiye edildi. Bu işletmelerin üçünde *A. hydrophila* yalnız izole edilirken, üçünde *Y. ruckeri*, bir işletmede, *Flavobacter spp.* ile birlikte izole edildi. Ayrıca birer işletmede de, *Aeromonas sobria*, *Citrobacter freundii*, *Pseudomonas spp.* ve *Streptococcus spp.* saptandı (Tablo 1). İzole edilen *A. hydrophila* suşlarının biyokimyasal özelliklerinin büyük bir kısmının ortak olduğu, suşlardan ikisinin laktoza etki etmediği ve iki suşun da hidrojen sülfür oluşturmadığı görüldü (Tablo 2). Üç işletmede izole edilen *Y. ruckeri* suşunun biyokimyasal özellikleri arasında bir farklılık belirlenmedi (Tablo 3).

Tablo 1. İzole edilen bakteri türlerinin dağılımı

İzole edilen bakteri türleri	ADET
<i>A. hydrophila</i>	3
<i>A. hydrophila</i> + <i>Y. ruckeri</i>	3
<i>Flavobacter spp.</i> + <i>A. hydrophila</i>	1
<i>A. sobria</i>	1
<i>Citrobacter freundii</i>	1
<i>Streptococcus spp.</i>	1
<i>Pseudomonas spp.</i>	1

Makroskobik bulgular: *A. hydrophila* ve *Y. ruckeri*'nin birlikte izole edildiği balıklarda, deride erozyon ve ülserler görüldü. Ağız, göz ve anüs çevresinde halka tarzında, dorsolateral kaslarda ise peteşiyel kanamalar gözlemlendi (Şekil 1). *A. hydrophila*'nin izole edildiği balıklarda, özellikle kuyruk ve dorsal yüzgeçlerde eroziv ve ülseratif lezyonlar olduğu, dip kısımlarının da kanamalı olduğu görüldü. Ayrıca karaciğerde büyüme, renginde açılma, kanamalar ve milier nekrozlar gözlemlendi. Dalak ve böbrekte büyüme, mide, pilorik keseler ve bağırsakta hiperemi ve peteşiyel kanamalar ile abdominal boşlukta az miktarda kırmızımsı renkte bir eksudat vardı (Şekil 2).

Histopatolojik Bulgular:Bakteri izole edilen balıkların mikroskopik incelemelerinde, solungaçlarda primer ve sekonder lamellerde mukoid salgı artışı nedeniyle yapışmalar (Şekil 3) Epidermisde ise spongiozis, erozyon ve ülserler ödem ve telangiektaziler gözlemlendi (Şekil 4). belirgindi. Böbrek tubulus epitelyumlarında dejenerasyon ve nekroz dikkati çekti (Şekil 5). Özellikle *A. hydrophila*'nın yalnız izole edildiği

balıklarda dalak ve böbrekte hematopoitetik dokuda melanomakrofağlarda artış görüldü (Şekil 6). Tüm olgularda karaciğerde fokal mononükleer hücre infiltrasyonları ve hiperemi vardı. Ayrıca hepatositlerde hidropik dejenerasyon ile birlikte milier nekroz odakları belirlendi. *A. hydrophila* ile *Y. ruckeri*'nin birlikte izole edildiği balıklarda ise, karaciğerdeki nekroz odaklarının daha geniş olduğu gözlemlendi.

Tablo 2. İzole edilen *Aeromonas hydrophila* suşlarının biyokimyasal özellikleri

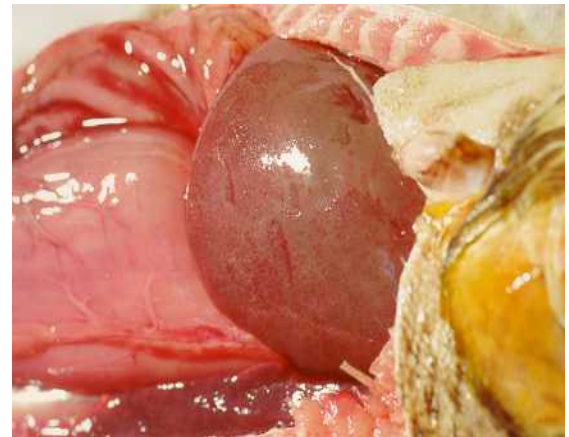
<i>Aeromonas hydrophila</i>	Sonuç
Gram Boyama	-
Oksidaz	+
Katalaz	+
Hareket Muayenesi	+
O/F Testi	+
İndol Oluşumu	+
Üreaz Aktivitesi	-
Metil Red (MR)	+
Voges Proskauer (VP)	+
Sitrat	+
Eskulin Hidrolizi	+
Nitrat Redüksiyonu	+
Hidrojen Sülfür	+
Hemoliz	+
O/129 Vibriostat	+
Lizin Dekarboksilaz (LDC)	+
Arginin Dihidrolaz (ADH)	+
Ornithin Dekarboksilaz (ODC)	-
Laktoz	+
Sorbitol	-
Glikoz	+
Dulcitol	-
Mannitol	+

Tablo 3. İzole edilen *Yersinia ruckeri* suşlarının biyokimyasal özellikleri

<i>Yersinia ruckeri</i>	Sonuç
Gram Boyama	-
Oksidaz	-
Katalaz	+
Hareket Muay. 37°C	+
Hareket Muay. 22°C	-
O/F Testi	F
İndol Oluşumu	-
Üreaz Aktivitesi	-
Metil Red (MR)	+
Voges Proskauer (VP)	+
Sitrat	+
Eskulin Hidrolizi	-
Nitrat Redüksiyonu	+
Hidrojen Sülfür Oluşumu	-
Hemoliz	-
Lizin Dekarboksilaz (LDC)	+
Arginin Dihidrolaz (ADH)	-
Ornithin Dekarboksilaz (ODC)	+
Laktoz	-
Sorbitol	-
Glikoz	+
Dulcitol	-
Mannitol	+



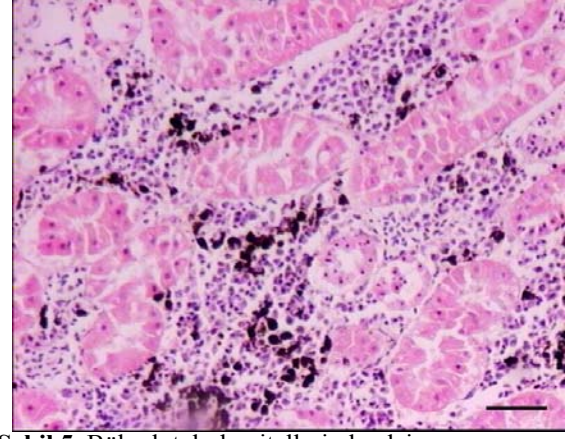
Şekil 1. Deride yaygın erozyon ve ülserler (*A. Hydrophila* ve *Y. ruckeri* enfeksiyonu).



Şekil 2. Karaciğerde büyüme ve kanama, serozalarda hiperemi ve kanamalar (*A. hydrophila*).



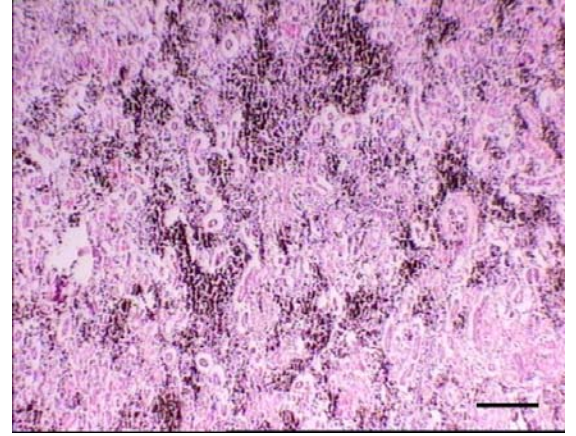
Şekil 3. Sekunder lamellerde hiperplazi ve telangiiektazi. (*A. hydrophila*). Bar = 200 mikron



Şekil 5. Böbrek tubul epitellerinde dejenerasyon ve nekroz (*A. hydrophila*). Bar=50 mikron.



Şekil 4. Sekunder lamellerde ödem (oklar) ve telangiiektazi. Bar = 50 mikron



Şekil 6. Böbrekte melanomakrofajlarda artış. Bar= 200 mikron.

TARTIŞMA

Yapılan çalışmalarda, tatlı su balıklarında en çok izole edilen bakterilerin *aeromonas* türleri olduğu bildirilmiştir (Austin *et. al.*, 1985; Muz, *et.al.*, 1995, Kapetanovic *et.al.*, 2005). *Yersinia* türlerine ise daha az oranlarda rastlanılmaktadır (Austin *et. al.*, 1985; Roberts, 1989). Muz ve ark.(1995), 9 farklı balık türüne ait 50 adet balığın mikrobiyolojik muayenesinde, balık örneklerinden sekizinde *Aeromonas caviae*, 45'inde *A. sobria*, sekizinde *A.salmonicida subsp. salmonicida*, üçünde *A. salmonicida subsp. achromogenes*, 13'ünde *A. salmonicida subsp. masoucida*'nın bulunduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada da en çok *A. hydrophila* izole edilmiş ve üç işletmede *A. hydrophila*'nın tek başına, üç işletmede de *Y. ruckeri* ile birlikte miks enfeksiyon oluşturduğu belirlenmiştir.

İzole edilen yedi *A. hydrophila* suşunun biyokimyasal incelemelerinde, oksidaz, katalaz, O/F, İndol, MR, VP, sitrat, eskulin hidrolizi, nitrat redüksiyon testi, hemoliz testi, O/129 vivriostatik ajana duyarlılık testi, LDC, ADH, glikoza ve mannitole etki testleri pozitif bulunmuştur. Ayrıca iki suş hidrojen sülfür oluşturmamış ve iki suş'ta laktoza etki etmemiştir. İzole edilen suşların üreaz aktiviteleri, ODC testi, sorbitol ve dulsitole etkileri

olumsuz bulunmuştur. Motil *aeromonas* türlerinin LDC, sitrat, hidrojen sülfür oluşurma, laktoz ve sorbitole etkileri ile koyun kanlı agarında hemoliz oluşturma özelliklerinin değişik olabileceği yapılan araştırmalarda da belirtilmiştir (Ateşoğlu, 1999; Davies *et. al.*, 1989; Muz, *et. al.*, 1995). İzole edilen *Y. ruckeri* suşlarının, katalaz, O/F, MR, VP, sitrata etki, nitrat redüksiyonu, LDC, ODC, glikoz ve mannitole etki testleri olumlu bulunmuş olup, aralarında biyokimyasal farklılıklar belirlenmemiştir. Oksidaz, indol oluşumu, üreaz aktivitesi, eskulin hidrolizi, hidrojen sülfür, hemoliz, ADC, laktoz, sorbitol ve dulsitole etki testleri negatif bulunmuştur. VP ve sitrata etkinin değişken olabileceği belirtilmiş (Davies, 1989; Rucker, 1966), bu çalışmada da elde edilen üç *Y. ruckeri* suşunun VP ve sitrata etkisinin pozitif olduğu görülmüştür. Belirlenen diğer biyokimyasal özelliklerinde literatür (Ateşoğlu, 1999; Rucker, 1966) ile uyumlu olduğu görülmüştür..

A. hydrophila izole edilen olgularda, genellikle deri, yüzgeçler ve kuyrukta eroziv ve ülseratif karakterli lezyonların varlığı literatür (Austin *et. al.*, 1985; Mancini *et. al.*, 1997) ile uyumlu bulunmuştur. Ayrıca *A. hydrophila* ile birlikte *Y. ruckeri*'nin izole edildiği olgularda, deride derin ülserler, ağız, göz ve anüs çevresinde kanamalar ve kaslarda peteşiyel kanama

bulgularına rastlanılmıştır. Benzer makroskobik bulgular Avcı ve Birincioğlu (2005) ve Erer (1983) tarafından da bildirilmiştir. Berc ve ark (1999) da *Y. ruckeri* etkeni ile oluşturdukları enfeksiyonda generalize bir bakteriyemi, peritonitis ve enteritis ile birlikte, böbrek, karaciğer ve dalakta dejenerasyon ve fokal nekrozlar oluştuğunu bildirmişlerdir.

Sunulan çalışmada *aeromonas* türlerinin izole edildiği olgularda çoğunlukla böbrek tubulus epitellerinde dejenerasyon ve nekroz, tüm olgularda karaciğer dokusunda fokal mononükleer hücre infiltrasyonları, hiperemi ve parankim içinde milier nekroz odakları belirlendi. Balık örneklerinin çoğunda birden çok bakteriyel etkenin bulunması, doku kesitlerinde görülen mikroskobik bulguların, izole edilen bakteri türü ile özdeşleştirilmesini imkansız kılmıştır. Ancak birçok araştırmacı, karaciğer, dalak, böbrek, pankreas, kalp kası ve gonadlar gibi organlarda milier nekroz odakları ve genel bir hemorajik septisemi oluşmasını *aeromonas* ve *yersinia* enfeksiyonlarında bildirmişlerdir (Rucker,1966; Erer, 1983; Roberts, 1989; Berc ve ark 1991). *Aeromonas salmonicida* ile enfekte edilen gökkuşağı alabalıklarında makroskobik olarak deri renginde koyulaşma, dorsal ventral ve pektoral yüzgeçlerin tabanında kanamalar, mikroskobik olarak ise değişik dokularda yangısal bir yanıt görülmesinin bakteri kümeleri varlığı ile, solungaçlarda ödem, hiperplazi ve telangiektazi, kaslarda ve dalakta nekrozların varlığı bildirilmiştir (Aydoğan ve Metin 2006). Bu çalışmada da sekonder lamellerde ödem ve telangiektazilerin varlığı önemli bulgular olarak değerlendirilmiştir.

Sonuç olarak, incelenen balık işletmelerinde *A. hydrophila* ve *Y. ruckeri* etkenlerinin önemli oranda bulunduğu, hasta balıkların makroskobik ve mikroskobik muayenesinde, deri ve iç organlarda belirgin patolojik bulguların oluştuğu ve balık ölümlerine sebep olduğu görülmüştür.

KAYNAKLAR

- Altun,S., Diler,Ö.,1999. *Yersinia ruckeri* ile enfekte edilmiş Gökkuşağı Alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) Hematolojik İncelemeler. Turk J. Vet. Anim. Sci., 23,301-309.
- Ateşoğlu, A.,1999. Gökkuşağı alabalıklarından *Yersinia ruckeri* izolasyonu identifikasyonu ve dokularda indirekt floresan antikor testi ile antijen aranması. Pendik Vet.Mikrobiyol. Derg.,30 (2),43-53.
- Austin, B.and Austin Allen, D.,1985. Bacterial pathogens of fish. J.Apl. Bacteriol.58,483-506.
- Avcı, H., Birincioğlu, SS., 2005. Pathological Findings in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) Experimentally Infected with *Yersinia ruckeri*. Turk J. Vet. Anim. Sci., 29, 1321-1328.
- Aydoğan, A., Metin, N., 2006. *Aeromonas salmonicida* ile enfekte edilen gökkuşağı alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) Patolojik bulguların İncelenmesi. Kongre özet kitabı, III. Ulusal Veteriner Patoloji Kongresi (Uluslararası katılımlı) 06-09 Eylül 2006, Elazığ.
- Berc, A., Petrinc, Z., Matasin,Z., Kozaric, Z.,1999. *Yersinia ruckeri* septicaemia in experimentally infected carp (*Cyprinus Carpio* L.) fingerlings. Acta Vet Hung, 47(2), 161-172.
- Bercovier, H., Molaret, H. H.,1984. "Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, Vol. I "Ed. by NR Krieg and JG Holt" Williams and Wilkins, Baltimore.
- Davies, RL., Frerichs, GN., 1989. Morphological and biochemical differences among isolates of *Yersinia ruckeri* obtained from wide geographical areas. J. Fish Dis. 12: 4, 357-365.
- Erer, H., 1983. Aynalı sazanlarda (*Cyprinus carpio* L.) deneysel *Aeromonas hydrophila* enfeksiyonunda (Bakteriyel hemorajik septisemi) oluşan patolojik bulguların incelenmesi. A.Ü. Vet. Fak. Derg., 30 (4), 674-690.
- Erer, H.,2002. Balık Hastalıkları. 2. baskı, Selçuk Üniv. Basimevi, Konya.
- İspir,U.,Şeker,E., Sarıeyüpoğlu, M.,2004. *Yersinia ruckeri* ile enfekte edilen Gökkuşağı Alabalığında (*Oncorhynchus mykiss* W.1792) oluşan immunolojik Değişimlerin Araştırılması. F.Ü. Fen ve Müh. Bil. Derg.,16(2),393-400.
- Kapetanovic, D., Kurtovic, B., Teskeredzic,E., 2005. Differences in Bacterial Population in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum), Fry after Transfer from Incubator to Pools. Food Technol. Biotechnol., 43(2),189-193.
- Mancini, MA., Galetto, M., Gonzalez Quintana, H., 1997. Identification, clinical signs and histopathological lesions of *Aeromonas hydrophila* in fishes (*Odontesthes bonariensis*). Revista de Medicina Veterinaria Buenos Aires. 1997, 78: 1, 65-68.
- Muz, A, Sarıeyüpoğlu, M., Ertaş, HB., Şimşek, A., 1995. Keban baraj gölünde yakalanan bazı balıkların çeşitli organlarının aerofilik ve mikroaerofilik bakteriler yönünden incelenmesi. F. Ü. Sağlık Bil. Derg., 9, 212-220.
- Roberts, RJ., 1989. Fish Pathology. 2nd ed. Baillière Tindall., London , England.
- Rucker, R., 1966. Redmouth disease of Rainbow trout (*Salmo gairdneri*). Bull. Int. Epizoot. 65, 825-830. Timur, G., Timur, M., 1991.An outbreak of enteric redmouth disease in farmed rainbow trout (*O. mykiss*) in Turkey. Bulletin of the European Association of Fish Pathologists, 11: 5, 182-183.