

Keban Baraj Gölü Pertek Bölgesinde (5.Bölge) Yetiştiriciliği Yapılan Gökkuşluğu Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) Solungaçlarındaki Bakteriyel Floranın İncelenmesi

Murat KOYUN, Engin ŞEKER

Gıda Tarım ve Hayvancılık İlçe Müdürlüğü, Pertek/Tunceli
Munzur Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Tunceli
murat.koyun@tarim.gov.tr

(Geliş/Received: 09.11.2016; Kabul/Accepted:24.02.2017)

Özet

Bu çalışmada, Keban Baraj Gölü Pertek Bölgesinde faaliyet gösteren ve kafeslerde alabalık yetiştiriciliği yapılan beş işletmeden alınan 250 ± 25 gr ağırlıkta ve 26 ± 4 cm boy uzunluğuna sahip 300 adet balıkta solungaç flora incelendi. Solungaçlardan izole edilen bakteri tipleri API 20E (BioMerieux) multitest sistemi ve GN-ID A PANEL MICROGEN testleri ile identifikasyon işlemlerindeki biyokimyasal testlere tabii tutularak tanımlandı. Çalışmanın sonucunda *Sphingomonas paucimobilis*, *Pseudomonas sp.* ve *Serratia fonticola* bakterileri olmak üzere üç bakteri izole edildi. İncelenen 573 suşun 148'nin (% 25,83) *Sphingomonas paucimobilis*, 297'sinin (%51,83) *Pseudomonas sp.* ve 128'inin (%22,34) ise *Serratia fonticola* bakterisi olduğu tespit edildi.

Anahtar Kelimeler: Bakteriyel Flora, Gökkuşluğu Alabalığı, Solungaç, Keban Baraj Gölü,

Grown Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum 1792) on the Gills Investigation of bacterial Flora in Pertek Keban Dam Lake Region (5.Zone)

Abstract

In this study, 300 fish gill flora weighed 250 ± 25 gr and 26 ± 4 cm in length, which were taken from five operations which were operated in Keban Dam Lake Pertek Region and trout cultivation in cages were examined. Bacterial species isolated from gills were identified by biochemical tests in identification with API 20E (BioMerieux) multitest system and GN-IDA PANEL MICROGEN tests. As a result of the study, *Sphingomonas paucimobilis*, *Pseudomonas sp.* And *Serratia fonticola* bacteria were isolated. Of the 573 strains examined, 148 (25.83%) were *Sphingomonas paucimobilis*, 297 (51.83%) were *Pseudomonas sp.* And 128 (22.34%) were *serratia fonticola* bacteria.

Keywords: Bacterial Flora, Gills, Rainbow trout

1. Giriş

Günümüzde artan gıda ihtiyacına paralel olarak gıda maddelerinin üretimine de hız verilmektedir. Ülkemizde büyükbaş ve küçükbaş hayvan üretiminin yetersiz olması, kırmızı etin aşırı tüketiminin insan sağlığında oluşturduğu olumsuzluklar, maliyet yüksekliği vb. gibi nedenlere bağlı olarak balık üretimi günden güne önem kazanmaktadır [1].

Kültür balıkçılığının gelişmesiyle birlikte bakteriyel kökenli balık hastalıkları, ekonomik kayıplara neden olan etkenlerin en önemlilerinden

birini oluşturmaktadır. Hastalığın şiddeti; balığın yaşına ve türüne göre değişmekle birlikte balıklardaki birçok enfeksiyonun tedavisi başarılı bir şekilde gerçekleştirilmektedir. Ancak çevre şartlarının olumsuzluğu hastalıktan korunmayı ve kontrol önlemlerinin alınmasını zorlaştırmakta, hatta imkânsız hale getirmektedir [2].

Balıkları sağlıklı tutmak verim ve kazançla yakından ilişkili olduğundan, koruyucu önlemlerin sürekli, ciddiyetle ve etkili bir tarzda alınmasının önemi çok fazladır. Aksi durumlarda çıkan bir enfeksiyonun ne olduğunu anlayınca(teşhis edinceye) ve buna karşı

Keban Baraj Gölü Pertek Bölgesinde (5.Bölge) Yetiştiriciliği Yapılan Gökkuşuğu Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) Solungaçlarındaki Bakteriyel Floranın İncelenmesi

gerekli etkili önlemleri alınmaya kadar geçen süre içinde ölümler çok fazla artabilir ve işletmeyi ekonomik yönden büyük zararlara sokabilir [3].

Balık hastalıkları, balık yetiştiriciliğinde önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bu çalışma ile ülkemizde gökkuşuğu alabalığı yetiştiriciliğini yapan yetiştiricilere, bu sektörde istihdam edilenlere balık hastalıkları konusunda yeterli ve özlü bilgiler verilmesi, balık hastalıkları ve hastalıkları oluşturan bakteriyel etkenlerden kaynaklanan olası balık hastalıklarına karşı etkili tedbirlerin alınması ve yaygınlaştırılması hedeflenmiştir.

2. Materyal ve Metot

Çalışma 2014 yılı Mart-Nisan-Mayıs aylarında yapıldı. Araştırmada Keban Baraj Gölü Pertek Bölgesinde bulunan 5 Kafeslerde gökkuşuğu alabalığı (*O. mykiss*) işletmesindeki balıkların hastalıklar yönünden muayeneleri yapıldı. Beş işletmeden 250 ± 25 gr ağırlıkta, 26 ±4 cm boy uzunluğunda 60'ar adet balık rastgele alındı. Balıklar taşıma tankları ile canlı olarak Tunceli Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Balık Hastalıkları Laboratuvarına taşındı. Toplamda 300 adet balık incelendi.

Aseptik şartlar altında balıkların operkulumunda insizyon yapıldı. Solungaç filamentlerinden steril öze ile örnek alınarak daha önceden hazırlanan Tryptic Soy Agar (TSA) besi yerine yüzey yayma yöntemiyle ekim yapıldı [3, 4, 5, 6].

Ekim yapılan TSA besi yerleri 22 - 24 °C sıcaklıktaki bir inkübatörde 2 gün için inkübasyona tabii tutuldu.

İnkübasyonun ardından üreyen saf bakteri kolonilerden tekrar TSA'ya pasajlandı. Burada üremesi sağlanan saf bakteri kolonilerinden örnekler alınarak pepton water'a geçildi. 48 saat için inkübe edildi. Bakterilerin Gram boyama ve hareket muayeneleri yapıldı. Çalışmada TSA'da izole edilen saf bakteri kolonilerinin identifikasyonunda; hızlı sonuç alınabilen ve yaygın olarak kullanılan API 20E(BioMerieux) multitest (GN-ID A PANEL MICROGEN) kiti ile biyokimyasal özellikleri belirlenerek bakteriler identifiye edildi [7, 8].

3. Bulgular

İzole edilen bakterilerin biyokimyasal özellikleri, bakterilerin aylara ve işletmelere göre sayısı, % dağılımı Tablo 1 ve Tablo 2 de verilmiştir. Laboratuvarda inkübasyonda, ilk 24 saat sonra kenarları düzgün, toplu iğne ucu büyüklüğünde, yuvarlak şekilli; krem, sarı ve turuncu pigmentli koloniler üremeye başladı. Bu koloniler 48 saat sonra renk ve büyüklük olarak daha net ortaya çıktı, üreyen bakterilerin koloni büyüklükleri 1-2 mm çapında yuvarlak, kenarları düzgün olduğu tespit edildi.

Tablo 1. İzole edilen bakterilerin biyokimyasal özellikleri

Biyokimyasal Test	<i>Sphingomonas paucimobilis</i>	<i>Pseudomonas sp.</i>	<i>Serratia fonticola</i>
Koloni Rengi	Sarı	Krem	Turuncu
Şekil	Basil	Basil	Basil
Oksidaz	-	+	-
Gram Boyama	-	-	-
Katalaz	+	+	+
Hareket	+	+	+
Üreaz	+	-	-
İndol	-	-	-
Arjinin dihidrolaz	+	+	-
Lizin dekarboksilaz	-	-	+
Ornitin dekarboksilaz	-	-	+
Voges-proskauer	+	-	-
Metil-red	+	-	+
ONPG	-	-	+
Sitrat	-	-	-
Glikoz	-	+	+
İnositol	-	-	-

Mannitol	-	-	+
Laktoz	+	-	+
Sakkaroz	-	+	+
Maltoz	-	+	+
Melibioz	+	-	-

Tablo 2. İzole edilen bakterilerin aylara ve işletmelere göre sayısı, % olarak dağılımı

	<i>Sphingomonas paucimobilis</i>			<i>Pseudomonas sp.</i>			<i>Serratia fonticola</i>		
	Mart	Nisan	Mayıs	Mart	Nisan	Mayıs	Mart	Nisan	Mayıs
1.İşletme	11	10	8	20	20	20	9	10	3
Adet /%	7,43	6,75	5,40	6,73	6,73	6,73	7,03	7,81	2,34
2.İşletme	9	11	10	19	20	20	9	11	5
Adet /%	6,08	7,43	6,75	6,39	6,73	6,73	7,03	8,59	3,90
3.İşletme	10	9	9	20	20	19	10	8	9
Adet/%	6,75	6,08	6,08	6,73	6,73	6,39	7,81	6,25	7,03
4.İşletme	11	12	9	19	20	20	10	9	9
Adet/%	7,43	8,10	6,08	6,39	6,73	6,73	7,81	7,03	7,03
5.İşletme	9	9	11	20	20	20	9	8	9
Adet/%	6,08	6,08	7,43	6,73	6,73	6,73	7,03	7,03	7,03
Aylara Göre Bakteri Sayısı /%	50	51	47	98	100	99	47	46	35
	33,78	34,45	31,98	32,99	33,67	33,33	36,71	35,93	27,34
Toplam Bakteri Sayısı	148			297			128		
Toplam Bakteri Yüzdesi	25,83			51,83			22,34		

Çalışmanın sonucunda *Sphingomonas paucimobilis*, *Pseudomonas sp.* ve *Serratia fonticola* bakterileri olmak üzere üç bakteri izole edildi. İncelenen 573 suşun 148'nin (% 25,83)*S. paucimobilis*, 297'sinin (%51,83) *Pseudomonas sp.* ve 128'inin (%22,34) ise *S. fonticola* bakterisi olduğu tespit edildi.

4. Tartışma Sonuç

Aydın ve diğ. [9] gökkuşuğu alabalıklarında enfeksiyonun *Pseudomonas sp.*' -den kaynaklanan ölümlerin olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmada da alabalıkların solungaç florasında *Pseudomonas sp* suşu görülmüştür.

Şeker ve diğ. [2] tarafından Malatya'daki bazı gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) işletmelerinin bakteriyel florası üzerine araştırma yapılmıştır. Çalışmada 11 farklı alabalık işletmesinden temin edilen gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nın bağırsak, kan, karaciğer, böbrek ve vücut boşluğunun bakteriyel florası incelenmiştir. İnceleme sonucunda izole edilen suşların *Acinetobacter sp.* (244 suş, %45.86); *Yersinia ruckeri* (120 suş,

%22.56); *Flavobacterium sp.* (89 suş, 16.73); *Staphylococcus sp.* (79 suş,%13.2.85) olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmanın yapıldığı Mart-Nisan-Mayıs aylarında işletmelerde yetiştiriciliği yapılan gökkuşuğu alabalıklarında gözle yapılan muayenelerde herhangi bir hastalık izine rastlanmamıştır. Sağlam balıkların solungaçlardan örnekler alındığı düşünülürse sağlıklı balıklarda *Yersinia ruckeri* ve *Flavobacterium sp.* bakterileri görülmeyebilir.

Kılıç ve diğ. [6] tarafından yapılan araştırmanın sonucunda işletmelerde izole edilen üç bakterinin de balıklarda ölümcül enfeksiyonlara neden olduğu göz önünde bulundurularak işletmelerin hijyenik koşullara özen göstererek ve stok fazlalığından kaçınarak hastalıklar ile mücadelenin yıl boyunca yapmaları önerilmiştir. Çalışmada sağlıklı sofralık alabalıkların solungaç florası incelenmiştir. *Flavobacterium sp.* etkeni, ortamın su sıcaklığının 10°C nin altına düştüğü durumlarda, fazla kalabalık, akıntısız ve oksijensiz yerlerde ölümcül enfeksiyon yapar, mortalite su sıcaklığının 15-18 °C de seyretmesiyle

azalmaktadır [10]. Çalışmanın yapıldığı Mart-Nisan Mayıs aylarında su sıcaklığı 13-18 °C arasında olmuştur. Dolayısıyla *Flavobacterium sp.* etkenine rastlanmaması etkenin bu su sıcaklığında etkili olmadığı belirtilebilir.

Pseudomonas sp. ve *Flavobacterium sp.* suyun mikrobiyal florasında ve balıkların barsak ve solungaçlarında normal olarak bulunabilen predominat bir hastalık etkenidir [3, 11, 12]. Her iki bakteriye de hem deniz [13, 14] ve hemde tatlı su balıklarında rastlamak mümkündür [15, 16]. Araştırmamızda da *Pseudomonas sp.* bakterisinin tatlı sularda ve balıkların solungaçlarında mevcut olduğu fikrini desteklemektedir.

Erol [17] tarafından Isparta ili Aksu ilçesinde yer alan gökkuşuğu alabalığı işletmelerinde Nisan-Ekim 2010 ve Şubat-Mart 2011 tarihleri arasında hastalık belirtisi gösteren balıklarda (2-200 gr.) yapılan bakteriyolojik incelemeler sonucunda 15 adet *Yersinia ruckeri* suşu, 1 adet *Pseudomonas fluorescens* suşu izole edilmiştir. Örnekte belirtilen çalışma yıl içerisinde, suyun en soğuk olduğu Aralık- Ocak ayı hariç yılın geri kalan on ayı boyunca yapılmıştır. Çalışmamızda Mart-Nisan-Mayıs 2014 tarihlerinde hastalık belirtisi olmayan alabalıklarda inceleme yapılmış ve *Pseudomonas sp.* izole edilmiştir. Bu çalışmadaki bakteriyel izolatlarının identifikasyon test sonuçları *Pseudomonas sp.*'nin diğer çalışmalardaki bilgileriyle uyum sağladığı [10, 18] görülmüştür.

Pseudomonas sp. balıklarda mortalite ve vücutta açık yaralar oluşturarak ekonomik kayıplara sebep olmaktadır. Bu nedenle; hastalıktan korunmada işletmede yıl boyu genel hijyen kurallarına özen gösterilmesi ve yoğun stoklamadan kaçınarak optimum su kalitesi değerlerinin sağlanması [19] hastalık ile ilgili mücadele çalışmalarının sürekli yapılması gereklidir. *Pseudomonas* grubu bakterilerinden *Pseudomonas fluorescens* türü gerek soğuk ve gerekse ılık sularda yaşar ve balıklarda hemorajik septisemi hastalığına yol açmaktadır. Bu hastalık dünyanın pek çok yerinde görüldüğü gibi ülkemizde de çok görülen hemorajik ve septisemik karakterde olan ölümcül bir hastalıktır [20].

Pseudomonas spp : *P.putrefaciens*, *P.putida* ve *P.aeruginosa*. *Pseudomonas*'lar Gram negatif bakterilerdir. Balık hastalıklarına sebep olmakla

birlikte, insanlarda septisemi ve yara enfeksiyonlarına da neden olurlar [21].

Kültür balıkçılığında bakteriyel hastalıkların sağaltımı veya kontrolünün temelinde hijyenin önemi vurgulanmakla birlikte, aşılama ve immun sistemi uyarıcı ilaç uygulamalarının da kullanılabilceği; ancak hastalıklarla etkin bir şekilde mücadelede sınırlı da olsa antibakteriyel ilaç uygulamalarının göz ardı edilemeyeceği belirtilmektedir [22, 23, 24, 25, 26, 27]. Balıkları etkileyen birçok mikroorganizmalarda olduğu gibi bu çalışmada bulunan bakteriler de, çevre şartlarının bozulmasının yarattığı stres ile birlikte balıkların immunitesini zayıflatarak hastalıklara sebep olmaktadır.

Sonuç olarak, çalışmanın yapıldığı alabalık işletmelerinde izole edilen söz konusu bakterilerin insanlarda çeşitli enfeksiyonlara neden olabileceği; balıklarda da ölümcül enfeksiyonlara ve olumsuz fizyolojik durumlara sebep olabileceği, büyük ekonomik kayıplara yol açabileceği vb. hususlar göz önünde bulundurularak işletmelerin hijyene titizlikle özen göstermeleri, stok fazlalığından kaçınarak öncelikle hastalıklardan korunma tedbirlerini hassasiyetle uygulamaları, hastalıklar ile mücadele çalışmalarını yıl boyunca yapmaları büyük önem kazanmaktadır.

5. Kaynaklar

1. Agrina Livestock Consultants Ltd. WDC World Development Consultants S.A. Agrisystemsna Led Konsorsiyumu Üye Şirketi, (2006). Belirli Tarım Ürünleri için Sektör Analizi Raporlarının Hazırlanması EuropeAid Çerçeve Sözleşme LOT 1. Kırsal Kalkınma ve Gıda Güvenliği Talep N: Turkey Altun/SaraptırARAP/TR 0406.01/FWC/022.
2. Şeker, E., Kılıç, A., Özcan, M. ve İspir, Ü., (2006). Malatya'daki Bazı Gökkuşuğu Alabalık (*Oncorhynchus mykiss*) İşletmelerinin Bakteriyel Florası, Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü, Elazığ.
3. Arda, M., Seçer, S. ve Sarıyüpeoğlu, M., (2005). Balık Hastalıkları, Medisan, Ankara, 51-57.
4. Diler, Ö., Altun, S., Çalığı, F., Diler, A., (1998). Gökkuşuğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nin Yaşadığı Ortam İle İlişkili Kalitatif ve Kantitatif Bakteriyel Florası Üzerine Bir Araştırma. SDU Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Isparta. Türk J.Vet.Anim Sci **24**(2000) 251-259.

5. Frerichs, G.N. and Millar, S.D., (1993). Manual for The Isolation and Identification of Fish Bacterial Pathogens. Institute of Aquaculture, University of Stirling, Pisces Pres, Stirling, 60p.
6. Kılıç, A., Şeker, E., Özcan, M., ve İspir, Ü., (2005). Elazığ'daki Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) İşletmelerinin Bakteriyel Yönden İncelenmesi. Veteriner Kontrol Araştırma Enstitüsü, Fırat Üniversitesi Su Ürünleri
7. Austin, B. and Austin, D.A., (1999). Bacterial Fish Pathogens Disease İn Farmed And Wild Fish. 3rd (Revised) Edition, Praxis Publishing, Chichester, UK.
8. Altun, S., (2001). Yersinia ruckeri suşlarının bazı antijenik ve fenotipik özelliklerinin belirlenmesi, S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi. 104.
9. Aydın, S., Gültepe, N. ve Çiltaş, A., (2004). Çanakkale İlindeki Bir Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) İşletmesinde *Pseudomonas* sp. Enfeksiyonu, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 36 (1), 39-43, 2005.
10. Çağırğan, H., (1993). Kültürü yapılan çipura (*Sparus aurata* L.) ve levrek (*Dicentrarchus labrax* L.) balıklarında görülen bakteriyel hastalıkların teşhis.
11. Sarıeyyüpoğlu, M., (1984). Gökkuşığı Alabalıklarında (*S. gairdneri*) Mide-Barsak Bakteriyel Florasının Aerobik Yönden İncelenmesi. *Doğa Bilim Dergisi*, 8(3), 281-287.
12. Sarıeyyüpoğlu, M., (1987). Gökkuşığı alası (*S. gairdneri*) yumurta ve spermelerinin bakteriyel yönden incelenmesi. *Doğa Türk Zooloji*, 12 (1), 110 – 113.
13. Balebona, M. C., Zorilla, I., Morinigo, M. A. and Borrego, J. J., (1998). Survey of bacterial pathologies affecting farmed gilthead sea bream (*Sparus aurata*) in southwestern Spain 1990 to 1996. *Aquaculture*, 166, 19-35.
14. Zorilla, I., M. Chabrilion, M., Arijo, S., Diaz-Rosales, P., Martinez-Manzaranez, E., Balebona, M. C. and Morinigo, M. A., (2003). Bacteria recovered from diseased cultured gilthead sea bream (*Sparus aurata*) in southwestern Spain. *Aquaculture*, 218, 11-20.
15. Balta, F., (1997). Kültürü Yapılan Alabalıklarda (*Oncorhynchus mykiss*) Görülen Flexibacter psychrophila Enfeksiyonu, IX Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, (17-19 Eylül 1997), Eğirdir/Isparta, 641-648.
16. İspir, Ü., Şeker, E., Sağlam, N. ve Dörücü, M., (2004). Doğu Anadolu Bölgesinde Bazı Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) İşletmelerinde Görülen *Flavobacterium psychrophilum* Enfeksiyonunun Araştırılması. *Fırat Üniversitesi Fen ve Müh. Bil. Derg.*, 16(4): 718-724.
17. Erol, K. G., (2011). Isparta ili Aksu ilçesi'nde bulunan bazı gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) işletmelerinde bakteriyel hastalıkların araştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı. Isparta.
18. Holt J.G., N. R. Krieg, P.H.A. Sneath, J.T. Staley and S.T. Willams., (1994). Gram-negative aerobic / microaerophilic rods and cocci, In: Bergey's manual of determinative bacteriology. Ninth edition, (Eds.: William R. Hensyl), Williams & Wilkins, Baltimore, p.258-259.
19. Türk, N., (2008). Balık Hastalıkları, Konya Semineri, Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü Viroloji Bölümü, Bornova, İzmir.
20. Sarıeyyüpoğlu, M., (1996). Balık Hastalıkları Ders Notları, Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Elazığ.
21. Türk, N. ve Yabanlı, M., (2006). Balık, Balıkçılık Ürünleri ve İnsan Sağlığı. I. Türkiye Zoonotik Hastalıkları Sempozyumu, 14-15 Kasım 2006, 151-161, Ankara.
22. Burka, J. F., Hammell, K. L., Horsberg T. E., Johnson, G. R., Rainnie, D. J. and Speare Dj, (1997). Drugs İn Salmonid Culture a review. *J.Vet. Pharmacol, Ther.*, 20:333-349.
23. Cabello, F. C., (2006). Heavy Use Of Prophylactic Antibiotics İn Aquaculture; A Grewing Problem For Human And Animal Health And For The Environment. *Environ. Microbiol.*, 8: 1137-1144
24. Kum, C., Gökbulut, C., Akar, F., Kırkan, Ş. ve Sekkin, S., (2004). Gökkuşığı Alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) *Enterococcus seriolicida* İzolasyonu ve Etkili Antibakteriyel Sağaltım Seçeneğinin Belirlenmesi. *Vet. Hek. Dern. Derg.* 75: 47-53
25. Ortega, C., Ruiz, I., De Blas, I., Musguiz, J. L., Fernandez, A. and Alonso, J. L., (1996). Furunculosis Control Using A Paraimmunization Stimulant (Baypamun) İn Rainbow Trout. *Vet. Rec.*, 27:561-568
26. Roberts, Rj. and Shepherd, JC., (2001). Handbook Of Trout And Salmon Disease. 3rd Edition, Blackwell Science, London, UK.
27. Woo, PTK. and Bruno, DW., (2003). Fish Disease And Disorders, Volume 3: Viral, Bacterial And Fungal İnfections, CABI Publishing, Oxfordshire, UK.