



ISSN:1306-3111

e-Journal of New World Sciences Academy
2011, Volume: 6, Number: 3, Article Number: 5A0065

ECOLOGICAL LIFE SCIENCES

Received: October 2010

Accepted: July 2011

Series : 5A

ISSN : 1308-7258

© 2010 www.newwsa.com

Mikail Özcan

Mustafa Sarıeyyüpoğlu

Firat University

mikailozcan@yahoo.com

Elazığ-Turkey

BALIKLARDA CYTOPHAGACEAE ENFEKSİYONLARI

ÖZET

Balıklarda Cytophagaceae familyası bakterilerinden *Flavobacterium columnare* tatlı su kolumnarisine, *Flexibacter maritimus* deniz kolumnarisine, *Flavobacterium psychrophilum* bakteriyel soğuk su hastalığına, *Flavobacterium branchiophilum* ise bakteriyel solungaç hastalığına neden olabilmektedir. Bu hastalıklardan kaynaklı ölümlerin de sektörel bazda ve ülke ekonomisinde gelir kaybına neden olduğu bilinmektedir. Bu derleme ile Cytophagaceae familyasına ait patojen bakterilerin etiyojisi, epizootiyolojisi, konaklarında gelişen semptomlar, teşhis, korunma, kontrol ve sağaltım uygulamalarındaki son gelişmeler su ürünleri sektörü ve ilgililerle paylaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Balık Hastalıkları, Cytophagaceae, Tatlı Su Kolumnaris Hastalığı, Tuzlu Su Kolumnaris Hastalığı, Psikrofiloz, Bakteriyel Solungaç Hastalığı

CYTOPHAGACEAE INFECTIONS IN FISH

ABSTRACT

Fish are can lead to disease freshwater columnaris disease by *Flavobacterium columnare*, marine columnaris disease by *Flexibacter maritimus*, psychrophilosis by *Flavobacterium psychrophilum* and bacterial gill disease by *Flavobacterium branchiophilum* bacteria belong to cytophagaceae family. Deaths from this disease on a sectoral basis in and country's economy is known to cause a loss of income. This compilation was shared applications, recent developments in fisheries sector and related persons the etiology, epizootiology, mansions developed symptoms, diagnosis, protection, control and treatment of these pathogen bacteria.

Keywords: Fish Diseases, Cytophagaceae, Freshwater Columnaris Disease, Marine Columnaris Disease, Psychrophilosis, Bacterial Gill Disease

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Cytophagaceae familyasında bulunan bakteriler tatlı su, deniz suyu, insan, balık ve diğer canlılarda bulunmaktadır. Balıklarda hastalık oluşturan *Flavobacterium columnare*, *Flexibacter maritimus*, *Flavobacterium psychrophilum*, *Flavobacterium branchiophila* Flexibacter ve Flavobacter cinslerine ait türlerde bulunmaktadır (Bernardet vd., 1996). *Flavobacterium columnare* tatlı su kolumnaris hastalığına; *Flexibacter maritimus*, tuzlu su kolumnaris hastalığına; *Flavobacterium psychrophilum*, psikrofilozis; *Flavobacterium branchiophila* bakteriyel solungaç hastalığına neden olur (Arda, 1973; Timur ve Timur, 2003; Farmer, 2004; Arda vd., 2005).

Tatlı Su Kolumnaris hastalığı ilk defa 1922 yılında Davis tarafından Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'ndeki Mississippi Nehri'nde yaşayan bazı ılıksu balık türlerinden *Bacillus columnaris* olarak izole edilmiş, Ordal ve Rucker (1944) tarafından *Chondrococcus columnaris* olarak yeniden adlandırılmıştır. Garnjobst (1945) tarafından da *Cytophaga* genusuna alınmıştır (Holt vd., 1993). Tuzlu su kolumnaris hastalığı 1979 yılında Japonya'da genç deniz çipuralarından (*Sparus aurata*) izole edilmiştir (Santos vd., 1999; Toranzo, 2004). Psikrofilozis (Pedinkul hastalığı, bakteriyel soğuk su hastalığı) 1946 yılında batı Virginia eyaletinde görülmüştür (Bernardet ve Keroualt, 1989; Holt vd., 1993). Bakteriyel solungaç hastalığı 1926 yılında alabalıklardan izole edilmiştir ve 1974 yılında hastalığın klinik semptomu tanımlanmıştır (Schachte, 1981; Austin ve Austin, 1987).

Tatlı su kolumnaris hastalığı tatlı suda yaşayan salmonid ve diğer balıkların baş, solungaç, yüzgeç, dorsal ve lateral bölgelerinde etrafı kırmızı bir hale ile çevrili, yuvarlak-oval gri beyaz lekelerin, ülserlerin veya lezyonların oluşması ile karakterize bulaşıcı ve öldürücü bir enfeksiyondur (Timur ve Timur, 2003; Farmer, 2004; Arda vd., 2005).

Tuzlu su kolumnarisi daha ziyade tuzlu sularda yaşayan salmonid ve diğer balık türlerinde tatlı su kolumnarisine benzer lezyonları gösteren bulaşıcı ve öldürücü bir enfeksiyon olarak tanımlanır (Arda vd., 2005). Tuzlu su kolumnarisi; deniz fleksibakteriyozu, ağız aşınma sendromu ve siyah benek nekrozu gibi farklı isimlerle de anılmaktadır (Santos vd., 1999).

Psikrofiloz bazı alabalık türlerinde özellikle kuluçkahane koşullarında sıcaklığının 10°C'nin altına düştüğü durumlarda, dorsal ve kaudal yüzgeçlerde çeşitli büyüklükte lezyonların izlenmesi ile tipik bulaşıcı ve öldürücü bir enfeksiyon olarak bilinir (Bernardet ve Keroualt, 1989; Austin, 1992; Lumsden vd., 1996; Diler vd., 2003; Arda vd., 2005).

Bakteriyel solungaç hastalığının ise yine bulaşıcı ve öldürücü bir enfeksiyon olduğu; genç salmonidler, sazan ve yılanbalığı gibi türlerde solungaçların konjesyonu, epitel hücrelerinin hiperplazisi, lamellerinin yapışması (füzyon), dejenerasyonu ve nekrozu ile karakterize bir şekilde tanımlanır (Arda, 1973; Arda vd., 2005).

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Cytophagaceae familyasında bulunan bakterilerin balıklarda neden olduğu hastalıklar balıkçılık sektörü için önem taşımaktadır. Bu derlemede, balık üretim işletmeleri için faydalı olacağı düşüncesiyle Cytophagaceae familyasına ait patojenlerin oluşturduğu hastalıkların etiyolojisi, epizootiyolojisi, semptomları, teşhis, koruma, kontrol ve sağaltımları konusunda güncel bilgilerin verilmesi amaçlanmıştır.

3. CYTOPHAGACEAE FAMILYASINA AİT BAKTERİLERİN BALIKLARDA OLUŞTURDUĞU HASTALIKLAR (FISH DISEASES CAUSED BY BACTERIA BELONG TO CYTOPHAGACEAE FAMILY)

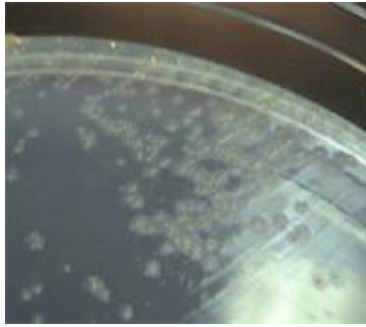
3.1. Tatlı Su Columnaris Hastalığı (Freshwater Columnaris Disease)

Tatlı su columnaris hastalığı tatlı suda yaşayan salmonid ve nonsalmonid'lerden vücudun çeşitli yerlerinde (baş, solungaç, yüzgeçlerde) etrafı kırmızı bir hale ile çevrili, yuvarlak veya oval gri-beyaz ülser, lezyonlar oluşması ile karakterize olan bulaşıcı ve öldürücü bakteriyel bir enfeksiyondur (Arda, 1973; Timur ve Timur, 2003; Farmer, 2004; Arda vd., 2005).

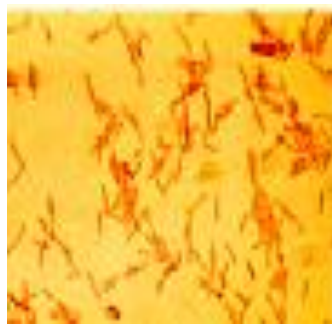
3.1.1. Etiyoloji (Etiology)

Hastalık etkeni *Flavobacterium columnare*'dir (Bernardet and Grimont, 1989; Floyd; 1998; Toranzo, 2004; Thomas-Juni ve Goodwin, 2004; Soumalainen, 2005).

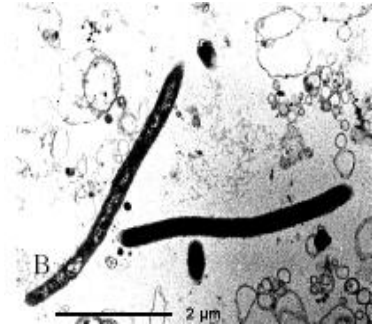
Flavobacterium columnare, gram negatif, sporsuz, kapsülsüz, flagellasız olmasına rağmen, bakterinin bükülebilir bir yapıya sahip olup, nemli katı besiyerinde (Şekil 1) bükülerek ve kıvrılarak kayma hareketleri yapabilir. Etken aerobik veya fakültatif anaerobik, ince uzun çomakçıklar biçiminde (Şekil 2) olup, 0.3-0.5x3.0-8.0 µm boyutlarındadır (Şekil 3). Cytophaga agar ve diğer özel besiyerleri üzerinde 22-25°C'de 2-4 günlük ve aerobik koşullarda inkübasyondan sonra çapları 1-3 mm kadar olabilen, yayılma özelliği gösteren, agara yapışık (Şekil 4), kenarları rizoid (Şekil 5) ve sarı-kırmızı pigmentli (Flexirubin tipi pigment) koloniler oluşturur. Böyle koloniler üzerine % 20 KOH solusyonu konursa, koyu kahverengi bir değişim meydana gelir. Besiyerinde % 1 NaCl bulunması üremeyi inhibe edebilir (Arda, 1973; Austin ve Austin, 1987; Bernardet, 1989; Cengizler, 2000; Timur ve Timur, 2003; Farmer, 2004; Arda vd., 2005; Sumalainen, 2005).



Şekil 1.
Flavobacterium columnare katı besiyerinde üremesi (URL 1; Farmer, 2004).
(Figure 1.
Flavobacterium columnare growth on solid media)



Şekil 2.
Flavobacterium columnare'in mikroskoptan görünüşü (URL 2).
(Figure 2.
Flavobacterium columnare view of microscope)



Şekil 3.
Flavobacterium columnare, 0.3-0.5x3.0-8.0 µm boyutlarındadır (Suomalainen, 2005).
(Figure 3.
Flavobacterium columnare, 0.3-0.5x3.0-8.0 µm dimensions)



Şekil 4. *Flavobacterium columnare*,
agara yapışık şekilde ürer
(Suomalainen, 2005).
(Figure 4. *Flavobacterium
columnaris*, grow as adherent
medium)



Şekil 5. *Flavobacterium columnare*
kenarları rizoid şekildedir (URL
2).
(Figure 5. *Flavobacterium
columnare* figured rhizoid edges)

Tablo 1. *Flavobacterium columnare*'in fenotipik özellikleri (Austin ve
Austin, 1987).

(Table 1. *Flavobacterium columnare* characteristics of Phenotypic)

Gram boyama	-	Fruktoz	-
Hareket	-(kayma)	Arabinoz	-
Koloni rengi	Sarı	Sorbitol	-
Flexirubin tipi pigment	+	Galaktoz	-
Kongo red testi	d	Maltoz	-
Katalaz	+	Laktoz	-
Oksidaz	+	İnositol	-
Nitrat redüksiyonu	+	Mannitol	-
Jelatin hidrolizi	+	Rhamnoz	-
Nişasta hidrolizi	-	Sakaroz	-
H ₂ S üretimi	+	Mannoz	-
İndol üretimi	-	Meliboz	-
Sitrat kullanımı	-	Amigolalin	-
Metil red		%0.5 NaCl	+
Voges-proskauer	-	%1 NaCl	-
B-galaktozidaz		%2 NaCl	-
Arjinin dihidroloz	d	4°C	-
Ornitin dekarboksilaz	-	5°C	-
Üreaz üretimi	d	10°C	+
Triptofan deaminaz		20°C	+
Sukroz		25°C	+
Oksidasyon/fermantasyon	O/-	30°C	+
Glukoz	-	37°C	-

3.1.2. Epizootiyoloji (Epizootiology)

Hastalığa Salmonidae, Clupeidae, Catostomidae, Cyprinidae, Ictaluridae ve diğer familyaya ait balık türlerini kapsar (Arda, 1973; Timur ve Timur, 2003; Farmer, 2004; Arda vd., 2005).

Hastalığın çıkış ve yayılışında, olumsuz çevresel koşulları, stres faktörleri, su kalitesinin, sıcaklığının normal limitlerin üzerine (20-25°C) çıkması (Farmer, 2004; Suomalainen, 2005), mikroplu ağların, malzemenin kullanılması ve diğer uygun olmayan koşulların yanı sıra hastalıklı, portör, gizli asemptomatik veya ölmüş balıkların da hastalık kaynağı oluşturması önemli nedenler arasındadır (Arda, 1973; Durboraw vd., 1998; Timur ve Timur, 2003; Arda vd., 2005).

3.1.3. Semptomlar (Symptoms)

İnfeksiyona duyarlı balıklarda, genellikle, perakut, akut ve subakut bir klinik seyir izler. Hastalığın perakut seyrettiği durumlarda, klinik olarak göze çarpan semptomlar oluşmadan ölümler meydana gelir (Arda, 1973; Arda vd., 2005). Akut ve subakut formlarda ise balıklarda genel semptomların yanı sıra, solungaçlarda, dorso-lateral bölgelerde, yüzgeçler, baş ve ağız etrafında (Şekil 6-7) yangısal, kırmızı bir hale ile çevrili yuvarlak-oval gri beyaz lekeler gelişir (Arda, 1973; Kandil, 1976; Durborow vd., 1998; Floyd, 1998; Noga, 1999; Cengizler, 2000; Timur ve Timur, 2003; Farmer, 2004; Toranzo, 2004; Arda vd., 2005; Suomalainen, 2005). Lezyonların görünümü, Saprolegniazis'e (Şekil 8) ve Furunkulozis'e benzerlik gösterir (Arda,1973; Kandil, 1976; Floyd, 1998; Arda vd., 2005). Solungaç yüzeyine yapışan bakteri benek şeklinde yayılarak büyür ve solungaç filamentlerini kaplar (Şekil 9) (Çolak, 1982; Durborow vd., 1998; Floyd, 1998; Timur ve Timur, 2003). Solungaçlarda oluşan lezyonlar balıklarda solunum güçlüklerine yol açarak, balığın ölmesine neden olur. Bu lezyonlar, dış kenardan başlayarak tabana doğru yayılma eğilimi gösterirler (Şekil 10) (Arda, 1973; Çolak, 1982; Arda vd., 2005). Yüzgeçlerde infeksiyon dış kenarlarda başlayarak tabana doğru yayılır. Dorsal ve kuyruk yüzgeçlerde erozyonlar meydana gelir (Şekil 11) (Arda, 1973; Noga, 1999; Timur ve Timur, 2003; Farmer, 2004; Arda vd., 2005; Suomalainen, 2005). Deri lezyonları çok yüzeysel olup, doğal parlak görünümü kaybeder. Kolumnaris bakterisi tarafından meydana getirilen lezyonun özelliği, vücudun sırt kısmında beyaz bantlar ile kuşatılmış olmasıdır (Kandil, 1976; Durborow vd., 1998; Farmer, 2004).

Kolumnaris hastalığında lezyonlar genellikle yüzeyde meydana geldiğinden dolayı otopside iç organlarda tipik bozukluklara rastlanmaz (Arda, 1973; Floyd, 1998; Timur ve Timur, 2003; Arda vd., 2005).



Şekil 6. Ağızda sarı renkli lezyonlar (Durborow vd., 1998). (Figure 6. Yellow-colored lesions on the mouth).



Şekil 7. Ağızda erozyon (URL 3). (Figure 7. The mouth consists of Erosions).



Şekil 8. Saprolegniazis'e benzeyen lezyonlar (URL 4). (Figure 8. Saprolegniazis similar lesions)



Şekil 9.
Solungaç'larda sarı
renkli erozyon
(Durborow vd., 1998).
(Figure 9. Gills
erosion yellow)



Şekil 10.
Solungaçlarda
lezyonlar (URL 5).
(Figure 10. Gills
lesions)



Şekil 11. Dorsal ve
kuyruk yüzgeçlerde
erozyonlar (URL 6).
(Figure 11. Erosions
on the dorsal and tail
fins)

3.1.4. Teşhis (Diagnosis)

Hastalığın klinik semptomlarına göre tanımlamak mümkün değildir (Arda, 1993; Arda vd., 2005). Hastalığın kesin teşhisi için laboratuvar muayenesi gereklidir. Hastalığın direkt ve indirekt teşhisi için laboratuvara yeterli sayıda hastalıklı balık gönderilir ve bunlardan alınan materyaller enfeksiyonun tanısında kullanılır (Arda vd., 2005).

3.1.5. Koruma ve kontrol (Protection and Control)

Deneyimli ve bilgili personel, Kuluçkahane ve havuzların kontrolü, İnfeksiyonun girişine mani olunmalı, Su aktarmalı havuzlar kullanılmamalı, Karışık tür ve yaşta balık içeren havuzlar kullanılmamalıdır, Kuluçka evi ve havuzlardaki suların kontrolü, İyi bakım-besleme uygulanmalı, Her türlü stres faktörü minimal düzeye indirilmelidir, Popülasyon sıklığı normal sınırlarda olmalıdır, Dezenfeksiyon, İmmünizasyon ve Dayanıklı ırk yetiştirmek (Arda vd., 2005).

3.1.6. Tedavi (Treatment)

Bu hastalık tedavisi için işletmelerde en çok antibiyotik kullanılır. Antibiyotik tedavisinde terramycin (2.5-3.5 g/45 kg balık/günlük doz/10 gün veya 50-75 mg terramycin/kg balık/günlük doz/10 gün) başta gelir (Schachte, 1981; Çolak, 1982; Durborow vd., 1998; Floyd, 1998; Noga, 1999; Suomalainen, 2005). Sulfamerazine veya diğer sulfanamidler (6-10 g/45 kg balık/ günlük doz 7-10 gün veya 150-200 mg sulfamerazine/kg balık/günlük doz 10 gün) yemlere katılarak kullanılır. Nitrofuraneler hastalığın eksternal ve internal formlarda (1 mg ilaç/1 l su/45-50 dakika) banyo uygulanır (Arda, 1973; Kandil, 1976; Noga, 1999; Cengizler, 2000; Timur ve Timur, 2003; Arda vd., 2005).

Hastalık için geçerli tedavi tuz banyosu veya ortamdaki tuz düzeyini % 0.3 arttırmaktır. Bakır sülfat genellikle (1/2000 günde iki defa 1-2 dakika), potasyum permanganat (1/50000 10 dakika), (Kandil, 1976; Cengizler, 2000; Timur ve Timur, 2003; Farmer, 2004; Arda vd., 2005; Suomalainen, 2005) malaşit yeşili (1/15000 10-30 saniye veya 1 mg malaşit yeşili /1 l suda/ 50 dakika) süre ile kullanılır. Pyridylmerkür acetate (PMA), Lignason (Ethylmerkür phosphate), Diquat ve Quaternar ammonium bileşikler genellikle (1-2 mg/1 l suya karıştırılarak günde bir defa 40-50 dakika) banyo tarzında uygulanır. Kloromin-T (15 mg/l), hidrojen peroksit (75 mg/l) (Farmer, 2004) oksalonik asit (1 mg/ 1 l suda/ 24 saat) süreyle banyo tarzında uygulanır. Ayrıca sağaltım amacıyla antibiyotik banyoları da yararlı olabilir. Aureomycine, (10-20 mg/l su/ 3-4 gün) veya chloramphenicol,

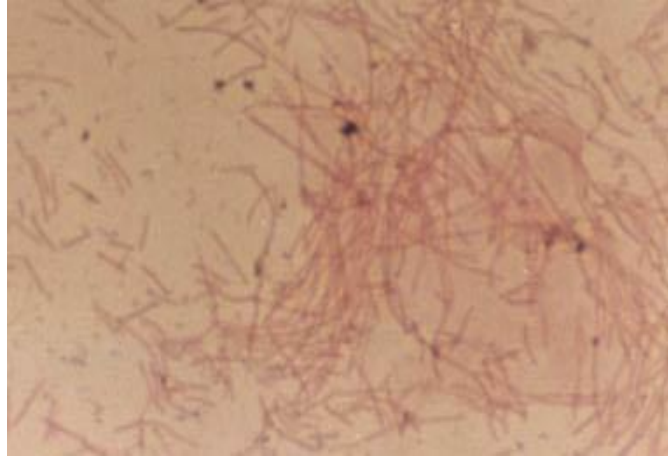
(5-10 mg/l su/ 3-4 gün süre ile 40-50 dakika) banyo tarzında uygulanır (Arda vd., 2005).

3.2. Tuzlu Su Kolumnaris Hastalığı (Marine Columnaris Disease)

Tuzlu su (deniz) kolumnaris hastalığı daha ziyade tuzlu sularda yaşayan salmonid ve nonsalmonid türü balıklarda vücudun çeşitli bölgelerinde etrafı kırmızı bir hale ile çevrili, yuvarlak veya oval gri beyaz lekelerin, ülserlerin ve lezyonların oluşmasıyla karakterize olan bulaşıcı ve öldürücü bakteriyel bir enfeksiyondur (Arda vd., 2005).

3.2.1. Etiyolojisi (Etiology)

Hastalık etkeni *Flexibacter maritimus*'tur (Santos vd., 1999; Toranzo, 2004). Mikroorganizma gram negatif, sporsuz, kapsülsüz, flagellasız (ancak kayma hareketi yapabilen), zorunlu anaerobik, ince ve uzun (0.5-2.30 µm) çomakçıklar tarzındadır. Bazende 100 µm uzunluğunda filament görülebilir (Şekil 12). Taze kültürde rastlanan bu görünüm, kültür eskiyince, bakterilerin boyutları kısalır ve mikrokist oluşumu rastlanabilir. *Flexibacter maritimus* proteolitik ve sakkarolitik aktiviteleri zayıftır (Santos vd., 1999; Arda vd., 2005). Ayrıca organizma sıvı besiyerinde yüzeyde ince zar şeklinde büyüme görülür. Bunun yanı sıra hidroliz agar, selüloz, kitin ve asit karbonhidrat formda üremez (Santos vd., 1999). *Flexibacter maritimus* identifikasyonunda kullanılan bazı fenotipik özellikler verilmiştir (Tablo 2) (Wakabayashi vd., 1986; Austin ve Austin, 1987; Bernardet and Grimant, 1989; Holt vd., 1994; Chen vd., 1995; Timur ve Timur, 2003).



Şekil 12. *Flexibacter maritimus*'un mikroskoptan görünüşü (URL 7).
(Figure 12. *Flexibacter maritimus* view of microscope)

Tablo 2. *Flexibacter maritimus* bazı fenotipik özellikleri (Austin ve Austin, 1987; Bernardet vd., 1996).

(Table 2. *Flexibacter maritimus*, characteristics some phenotypic)

Gram boyama	-	Fruktoz	-
Hareket	-(kayma)	Arabinoz	-
Koloni rengi	Sarı	Sorbitol	-
Flexirubin tipi pigment	-	Galaktoz	-
Kongo red testi	d	Maltoz	-
Katalaz	+	Laktoz	-
Oksidaz	+	İnositol	-
Nitrat redüksiyonu	+	Mannitol	-
Jelatin hidrolizi	+	Rhamnöz	-
Nişasta hidrolizi	-	Sakaroz	-
H ₂ S üretimi	-	Mannoz	-
İndol üretimi	-	Meliboz	-
Sitrat kullanımı		Amigolalin	-
Metil red		%0.5 NaCl	d
Voges-proskauer	-	%1 NaCl	d
B-galaktozidaz		%2 NaCl	-
Arjinin dihidroloz		4°C	-
Ornitin dekarboksilaz	d	5°C	+
Üreaz üretimi	d	10°C	+
Triptofan deaminaz		20°C	+
Sukroz		25°C	+
Oksidasyon/fermantasyon	0/-	30°C	+
Glikoz	-	37°C	-

3.2.2. Epizootiolojisi (Epizootiology)

Avrupada, *Flexibacter maritimus* dil balığı, deniz levreği, kalkan balığı, Atlantik salmon ve coho salmon izole edilmiştir. (Santos vd.,1999; Cengizler, 2000; Toranzo, 2004).

Flexibacter maritimus deniz balıklarının vücut yüzeyindeki portantreler iyi bir giriş kapısını oluşturur (Cengizler, 2000; Arda vd., 2005). Hastalığın çıkış ve yayılışında, olumsuz çevresel koşullar, mikroorganizmanın yerleştiği yer, stres faktörleri, su kalitesi, suyun sıcaklığının yanı sıra hastalıklı, portör, gizli, asemptomatik veya ölmüş balıklarda hastalık kaynağı olabilir. İnfeksiyon lezyonlarda etken suya karışarak yayılır. Ayrıca balıkların birbirine temasıyla kontak infeksiyonlar meydana gelir (Santos vd., 1999).

3.2.3. Semptomlar (Symptoms)

Genellikle ergin ve genç hasta deniz balıklarda ağızda aşınma, ülseratif deri lezyonları (Şekil 13), yüzgeçlerin parçalanması ve kuyruk yüzgecinin çürümesi ilk göze çarpan semptomlardır (Santos vd., 1999; Cengizler, 2000; Timur ve Timur, 2003; Toranzo, 2004). İnfekte dokularda çok sayıda bakteri yüzeyde bulunmasından dolayı sarı renkte görülebilir. Ayrıca hasta balıkta dermal dokuda hemoraji, epitelyum yüzeyde kayıp ve kararmaya (Şekil 14) bağlı olarak kuyruk ve solungaç yüzgeçleri arasında kanama veya yüzeysel deri lezyonları meydana gelir. Bazen lezyon epidermise kadar uzanır. Çenede hemoraji bazı balıkta görülür. Solungaçlarda erime ve kızarmalar meydana gelir. Kalkan balığında ülserasyonun farklı gelişim safhaları görülür (Şekil 15) (Santos vd., 1999; Timur ve Timur, 2003; Arda vd., 2005).

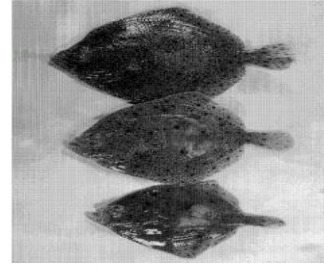
Kolumnaris hastalığında lezyonlar genellikle yüzeyde meydana geldiğinden otopside iç organlarda tipik bozuklara rastlanmaz.



Şekil 13. Deri lezyonları (URL 8).
(Figure 13. Skin arelesions).



Şekil 14. Derinin epidermisinde erozyonlar (URL 9).
(Figure 14. Epidermis skin are erosions).



Şekil 15. Kalkan balığında ülserasyonun safhaları (Santos vd., 1999).
(Figure 15. Sea fish stages of ulceration Shield).

3.2.4. Teşhis (Diagnosis)

Lezyonlarda hazırlanan taze preparatlardan ince uzun Gram negatif bakterilerin bulunması ile yapılır. Ancak *Flexibacter maritimus* Anacker ve Ordal agarda izole edilir. Elde edilen saf kültürlerin biyokimyasal özelliklerine bakılarak identifiye edilir (Timur ve Timur, 2003).

3.2.5. Koruma Kontrol ve Sağıltımı (Protection, Control and Treatment)

Salgın görülünce balık yoğunluğu azaltılır, stres şartlarının düzetilmesi, fazla yemlemede kaçınılması ve hasar oluşturan etkenlerin azatılması gerekir. Tedavi için diğer *Flexibacter* infeksiyonlarında etkili olan oxytetracycline antibiyotik kullanılmalıdır. Ancak devamlı kullanılmaları halinde ilaca karşı direnç oluşabilir (Timur ve Timur, 2003). Kolumnaris hastalığında bildirilen önlemler ve uygulamalar bu hastalık içinde geçerlidir (Arda vd., 2005).

3.3. Psikrofilozis (Pedinkul Hastalığı, Bakteriyel Soğuk Su Hastalığı)

Psikrofilozis (pedinkul hastalığı, bakteriyel soğuk su hastalığı, Fry sendromu) bazı alabalık türlerinde özellikle kuluçkahane sıcaklığının 10°C'nin altına düştüğü durumlarda, dorsal ve kaudal yüzgeçlerde çeşitli büyüklükte lezyonların oluşması ile karakterize olan bulaşıcı ve öldürücü bakteriyel bir infeksiyondur (Arda vd., 2005; Diler vd., 2003; Bernardet and Keroualt, 1989; Lumsden vd., 1996; Austin, 1992).

3.3.1. Etiyoloji (Etiology)

Hastalık etkeni *Flavobacterium psychrophilum*'dur (Bernardet vd., 1996). *Flavobacterium psychrophilum* gram negatif, sporsuz, kapsülsüz ve flagellasız (kayma hareketi yapabilir), aerobik veya fakültatif anaerobik, ince- uzun çomakçıklar (Şekil 16) biçiminde elektron mikroskoptan görülen mikroorganizmalardır. Taze sıvı kültürlerde, bireysel bakteriler, genellikle, 0.3-0.75x 2.0-7.0µm boyutlarındadır (Şekil 17) (Arda, 1973; Austin ve Austin, 1987; Bernardet and Kerouault, 1989; Balta, 1997; Cengizler, 2000; Korun ve Timur, 2001; Madetoja vd., 2001; Roberts ve Shepherd, 2001; Diler vd., 2003; Ekman, 2003; Timur ve Timur, 2003; İspir vd., 2004; Arda vd., 2005; Cipriano ve Holt, 2005). Kültürlerde azda olasa filamentöz formlara (10-40 µm) rastlanabilmektedir. Mikrokist formasyona rastlanmaz (Arda vd., 2005; Cipriano ve Holt, 2005). Katı besiyerlerinde, 2-4 gün içinde aerobik

koşullarda, 15-20°C'de üzerleri ve kenarları pürüzlü (Şekil 18) sarı renkli (flexirubin tipi pigment) koloniler meydana gelir. Koloniler de oluşan sarı pigment, % 20'lik KOH ile oranj rengini alır. Mikroorganizma 4°C aşağı ve 25°C yukarı sıcaklıkta üremez (Arda, 1973; Diler vd., 2003; Arda vd., 2005).



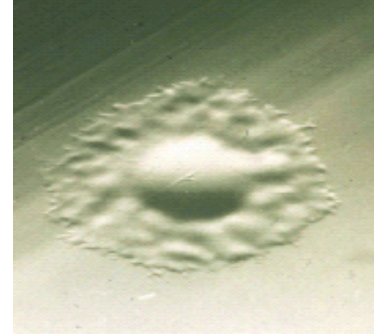
Şekil 16.

Flavobacterium psychrophilum'un mikroskopda görünüşü (URL 10). (Figure 16. *Flavobacterium psychrophilum*'un microscope view).



Şekil 17.

Flavobacterium psychrophilum'un elektron mikroskopunda görünüşü (URL 11). (Figure 17. *Flavobacterium psychrophilum* view of electron microscope).



Şekil 18.

Flavobacterium psychrophilum'un kolonisi (Cipriano ve Holt, 2005). (Figure 18. *Flavobacterium psychrophilum* colony)

Tablo 3. *Flavobacterium psychrophilum*'un fenotipik özellikleri (Tamaki vd., 2003).

(Table 3. Phenotypic characteristics of *flavobacterium psychrophilum*)

Gram boyama	-	Fruktoz	-
Hareket	-(kayma)	Arabinoz	-
Koloni rengi	Sarı	Sorbitol	-
Flexirubin tipi pigment	+	Galaktoz	-
Kongo red testi	-	Maltoz	-
Katalaz	+	Laktoz	-
Oksidaz	-	İnositol	-
Nitrat redüksiyonu	-	Mannitol	-
Jelatin hidrolizi	+	Rhamnoz	-
Niştasta hidrolizi	-	Sakaroz	-
H ₂ S üretimi	-	Mannoz	-
İndol üretimi	-	Meliboz	-
Sitrat kullanımı	-	Amigolalin	-
Metil red	-	%0.5 NaCl	+
Voges-proskauer	-	%1 NaCl	-
B-galaktozidaz	-	%2 NaCl	-
Arjinin dihidroloz	-	4°C	+
Ornitin dekarboksilaz	-	5°C	+
Üreaz üretimi	-	10°C	+
Triptofan deaminaz	-	20°C	-
Sukroz	-	25°C	-
Oksidasyon/fermantasyon	F	30°C	-
Glikoz	-	37°C	-

3.3.2. Epizootiolojisi (Epizootiology)

İnfeksiyon, yavru veya çok genç salmonidler ve salmonid olmayan türler görülür. (Cipriano ve Holt, 2005).

Su sıcaklığının 10°C'nin altına indiği havuzlarda fazla kalabalık, akıntısız, oksijensiz olduğu, su kalitesinin bozulduğu zamanlarda kuluçkahane ve havuzlardaki ölümler % 30-50 arasında değişebilir (Arda, 1973; Arda vd., 2005). Stres faktörleri hastalığın çıkmasında ve yayılmasında etkili bir rol oynar (Dalsgaard and Madsen, 2000). *Flavobacterium psychrophilum* balık çiftlik sularında bulunmaktadır (Bruun vd., 2000; Schmidt vd., 2000; Wiklund vd., 2000; Madetoja and Wiklund, 2002) ve steril suda uzun süre kalabilir (Madetoja vd., 2003).

3.3.3. Semptomlar (Symptoms)

Hasta balıkların hareketlerinde durgunluk, iştahsızlık ve renginde kararma görülür (Bernardet vd., 1988; Lorenzen vd., 1991; Balta, 1997; Korun ve Timur, 2001). Etken önce kuyruk yüzgecinde girerek ilerler ve adipoz yüzgeç boyunca renk bozulmaya başlar. Çoğu durumda kuyruk (Şekil 19) ve adipoz yüzgeçten dorsal yüzgece doğru deriyi kaplayan nekroz oluşur (Şekil 20). Deride dermal lezyonlar, ülserler ve lateral boyunca büyük kabarcıklar gelişir. Ayrıca deride değişimler görülür. İleri safhalarda doku ve kaslar dejenere olur (Kandil, 1976; Çolak, 1982; Cengizler, 2000; Timur ve Timur, 2003; Ryce ve Zale, 2004; Cipriano ve Holt, 2005). Yüzgeçlerin dış kısmında başlayan bozukluklar zamanla yüzgecin tabanına yayılır, bütün yüzgeçler tahrip olabilir ve radiuslar ortaya çıkar (Şekil 21) (Arda, 1973; Arda vd., 2005; Korun ve Timur, 2001; Balta, 1997). Lezyonlar gri-beyaz lekeler halinde görülür (Arda, 1973; Arda vd., 2005). Bu lezyonlar çıktıktan sonra çenenin altında veya ağzın yanlarında, ventralde, lateral yan üzerinde ve dorsal yüzgeç gibi yerlerde bulunur (Şekil 22). Bazen de lordosis ve scoryosis görülür (Şekil 23) (Cengizler, 2000; Timur ve Timur, 2003; Cipriano ve Holt, 2005).

Solungaçlar solgun renkte olup üzerinde kanama odakları bulunur (Arda vd., 2005). Bazı balıklarda ekzoftalmus gözlenir (Şekil 24). (Cipriano ve Holt, 2005; Korun ve Timur, 2001; Arda vd., 2005). Karında sıvı toplanması nedeniyle karın şişkindir (Bernardet ve Kerouault, 1989). İç organlarda küçük nekrotik odaklar saptanır (Arda vd., 2005). Dalak şişkin ve kızamık renkte, böbreğin solgunlaştığı (Korun ve Timur, 2001), kalp kasında kızarma (Cipriano ve Holt, 2005), bağırsak boş olup şeffaf ve anüse doğru olan kısmı hafif kanlı sarı renkli bir içerik ile dolu olduğu, karaciğer solgun ve bazı kan damarlarını dolgunlaştığı tespit edilmiştir (Korun ve Timur, 2001). Kalpte, yüzme kesesinde ve karaciğerde peteşiler görülebilir (Cengizler, 2000). Histopatolojik yoklamalarda subakut ve kronik olgularda peritonitis, osteitis, meningitis ve ganglioneuritis bulgularına rastlanabilir (Arda vd., 2005).



Şekil 19. *Flavobacterium psychrophilum*'un neden olduğu kavdal yüzgeç çürümesi (URL 12). (Figure 19. Caudal fin rot caused by *Flavobacterium psychrophilum*)



Şekil 20. Gökkuşağı alabalığında deri, ağız ve göz etrafında lezyonlar (URL 13). (Figure 20. Rainbow trout lesions around the skin, mouth and eyes).



Şekil 21. Kuyruk yüzgeci tahrip olup ve radiuslar ortaya çıkar (Cipriano ve Holt, 2005). (Figure 21. Caudal fin fish to be destroyed and the emergence of radius).



Şekil 22. Gökkuşağı alabalığında karında lezyon ve deri renginde açılmalar (Cipriano ve Holt, 2005). (Figure 22. Rainbow trout in the abdomen and skin-colored lesion openings).



Şekil 23. Vücutta lordosis ve scoryosis meydana gelir (Cipriano ve Holt, 2005). (Figure 27. The body occurs in scoryosis and Lordosis).



Şekil 24. Balıkta ekzoftalmus (Cipriano ve Holt, 2005). (Figure 28. Fish exophthalmos).

3.3.4. Teşhis (Diagnosis)

Hastalığın kesin teşhisi büyük ölçüde laboratuvar muayenelerine dayandığı için, yeterli sayıda hastalıklı canlı balıklar veya alınan muayene materyalleri en yakın teşhis ünitelerine gönderilmelidir. İnfeksiyonun klinik semptomlara ve otopsi bulgularına göre tanımlamak, birçok hastalıklara benzediklerinden dolayı olası değildir. Laboratuvar muayeneleri infeksiyonun kesin tanısı alınacak etkenin izole ve identifikasyonu ile mümkündür (Arda vd., 2005).

3.3.5. Tedavi (Treatment)

Hastalığın eksternal formlarda, antiseptik veya antibiyotik banyolarda yararlanılabilir (Arda vd., 2005). Yavru balıklar 0.5 µg Nitrofurantoin 1 ml suda 60 dakika veya 10-15 mg nitrofurantoin 1 litre suda 60 dakika banyo yaptırılır. Diğer bir çalışmada 1mg nitrofurantoin 1 ml suda 60 dakika balıklar banyo yaptırılarak *Flavobacterium psychrophilum* kontrolü sağlanır (Cipriano ve Holt, 2005). Furpyrinol 1 mg/ 1 litre suya karıştırılarak 40-50 dakika banyo tarzında uygulanır (Arda, 1973; Çolak, 1982).

Dış infeksiyonlarda banyo ile tedavide, 10-50 mg oxytetracycline 1lt suda ya da 2 mg quaternary ammonium 1 lt suda tavsiye edilir. Bu tedavide kuyruk ve kuyruk yüzgeci erozyonlardan etkili değildir. Böyle

olaylarda 2 mg potasyum permanganat 1 litre suya karıştırılarak balıklar banyo ettirilir (Cipriano ve Holt, 2005).

Sulfanamidlerden Sulfisoxole 220 mg/1 kg/1 günde/10 gün veya 88 mg/1 kg balık/1günde/26 gün süreyle yemlere katılarak verilir. Sulfamerazin 220-440 mg/1kg balık/ 1günde standart diyet ve 110 mg/1 kg balık /1 günde pelet yemle verilir. Oxytetracylin 75 mg/1 kg balık/1 gün de/ 10 gün süreyle yemlere katılarak verilir (Cipriano ve Holt, 2005).

Terramycine 50-75 mg/kg balık/ günlük doz 10gün süre (Arda, 1973), Furanace 1.5 mg/lt su/1 saat süreyle 3 gün uygulanır (Cengizler, 2000) Aminoxicillin 80 - 100 mg/ 1kg balık/1 gün de/ 7 gün ve chlorophenicol 100 mg/1 kg balık/1 gün de/10 gün süreyle yemlere katılarak verilir (Baranson, 1995; Rongdale, 1996;1998; Rimaila-parmanen vd., 1997).

3.4. Bakteriyel Solungaç Hastalığı

Bakteriyel solungaç hastalığı, balıklarda (genç salmonidler, sazan, yılanbalığı vs) solungaçların konjesyonu, epitelyum hücrelerinin hiperplasisi, filament lamellerinin birbirine yapışması, dejenerasyonu ve nekrozisi ile ortaya çıkan bulaşıcı ve öldürücü bakteriyel bir enfeksiyondur (Arda, 1973; Arda vd., 2005).

3.4.1. Etiyoloji (Etiology)

Hastalık etkeni *Flavobacterium branchiophila*'dır (Schachte, 1981; Austin ve Austin, 1987). *Flavobacterium* cinsi içinde gram negatif, sporsuz, kapsülsüz ve hareketsiz mikroorganizmalar bulunmaktadır. Kayma hareketi göstermeyen mikroplar aerobik olup, 0.5-1.0x3.0-15 µm boyutlarındadır (Arda, 1973; Arda vd., 2005; Cengizler, 2000). Katı besiyerindeki koloniler genellikle S-tipinde ve konveks olup kenarları düzgündür. Katalaz, oksidaz ve fosfataz pozitifdir ve kemoorganotrofik bir fizyolojik karaktere sahiptirler. Sakkarolitik aktiviteleri bulunmamaktadır (gaz oluşturmazlar). *Flavobacterium branchiophila*'nın morfolojik karakterleri ürettiği ortamın türüne, çevresel koşullara ve kültürlerin yaşına göre bazen değişiklik göstermektedirler. Etken kısa çomaklardan filamentöz formlara kadar bir varyasyon gösterebilir. Katı besiyerlerinde hücreye bağımlı flexirubin karakterinde pigment (sarı- pembe) oluşturur. Bu pigmentler % 20 KOH ilavesi ile kahverengi renge dönüşür. Mikroorganizma katı besiyeri (Cytophaga agar) üzerinde 20-30°C'de 2-5 gün içinde 0.5-1.0 mm çapında yuvarlak, transparent ve sarı renkli koloniler oluşturur. Üreme, genellikle 5-30°C arasında gözlenir (Austin ve Austin, 1987; Arda vd., 2005).

Tablo 5. *Flavobacterium branchiophila* bazı fenotipik özellikleri
(Tamaki vd., 2003).
(Table 5. *Flavobacterium branchiophila* characteristics of Some
phenotypic)

Gram boyama	-	Glikoz	d
Hareket	hareketsiz	Fruktoz	
Koloni rengi	sarı	Arabinoz	-
Flexirubin tipi pigment	-	Sorbitol	
Kongo red testi	-	Galaktoz	
Katalaz	+	Maltoz	
Oksidaz	+	Laktoz	-
Nitrat rediksiyonu	-	İnositol	
Jelatin hidrolizi	+	Mannitol	-
Nişasta hidrolizi	+	Rhamnöz	+
H ₂ S üretimi	-	Sakaroz	
İndol üretimi	-	Mannoz	
Sitrat kullanımı		Meliboz	
Metil red		Amigolalin	
Voges-proskauer	d	%0.5 NaCl	
B-galaktozidaz		%1 NaCl	
Arjinin dihidroloz		%2 NaCl	
Ornitin dekarboksilaz	d	4°C	+
Üreaz üretimi		5°C	+
Triptofan deaminaz		10°C	+
Sukroz		20°C	+
Oksidasyon/fermantasyon		25°C	+
Lizin dekarboksilaz	d	30°C	-
Fosfat	+	37°C	-

3.4.2. Epizootiyoloji (Epizootiology)

Hastalığa her yaştaki balıklarda rastlanmasına karşın genç ve yavrular daha duyarlıdır. İnfeksiyona en fazla *Salmonidae* ve *Centrarchidae* familyasına ait türlerde ve ılık sularda yaşayan balıklarda tesadüf edilmiştir (Schachte, 1981; Cengizler, 2000; Arda vd., 2005). Mikroorganizmalar normal olarak balıkların solungaçlarında ve yüzgeçlerinde bulunurlar. Hastalık hallerinde bunların sayılarında çok artma görülür. Hastalığın çıkış ve yayılışında çevresel faktörler, portör ve balıkların da tesiri fazladır (Arda, 1973; Schachte, 1981; Bullock, 1990; Arda vd., 2005).

3.4.3. Semptomlar (Symptoms)

Hastalığın inkubasyon süresi 3-7 gün arasında değişmektedir. Hastalar yavaş ve yüzeyde hareket ederler, durgun ve iştahsızdırlar, solunum güçlüğü gösterirler ve suyun geldiği yöne doğru yüzme isterler. Hasta balıkların yapılan muayenelerinde, solungaçların üstünde en fazla mukoid salgının varlığı, solungaç kapaklarının açık durduğu ve kapanmadığı ilk bakışta dikkati çeker. Solungaçlar hiperemik, hipeplazi ve şişmiş, filament ve lameller birbirine yapışmış ve hatta üzerinde kum taneleri ve diğer yabancı cisimler bulunur. İleri vakalarda solungaç filamentleri ve lamelleri nekroz olabilir. İnfeksiyon genellikle solungaçlara lokalize olur ve iç organlarda makroskopik bir bozukluğa rastlanmaz. Etken izolasyonu da bu nedenle solungaçlarda yapılır. Fakat bazı olgularda karaciğerde dejeneratif değişmelere rastlanabilir (Arda, 1973; Kandil, 1976; Schachte, 1981; Bullock, 1990; Noga, 1999; Cengizler, 2000; Arda vd., 2005).

3.4.4. Teşhis (Diagnosis)

Klinik belirtilere göre hastalığı tanımlamak mümkünse de, gıdalarda pantotenik asit noksanlığı, sulardaki iritan maddeler, solungaçlar üzerine yerleşmiş parazitler ve solungaç zedelenmeleride benzer klinik tablo yaratabilirler. Bu yönlerden dikkatli bulunmak ve ayırıcı tanımlama yapmak gerekmektedir. Ayrıca, mantar hastalıkları bakımından da tetkik edilmelidir (Bullock, 1990).

3.4.5. Koruma ve Kontrol (Protection and control)

Hastalık etkeni suda ve sağlıklı balık üzerinde bulunabilir. Özellikle solungaç dokunun irrite olması balıkta stres oluşumu hastalığın çıkışı ve yayılışında büyük önem taşır. Bu nedenle çevresel koşulların iyileştirilmesi ve balıkta stres oluşturan etkenlerin ortada kaldırılması önerilir (Cengizler, 2000). Hasta balıklara oksijen takviyesi yapılmalıdır. Kolumnaris hastalığında bildirilen koruma-kontrol ve hijyenik önlemler alınır (Arda vd., 2005).

3.4.6. Tedavi (Treatment)

Hastalık solungaçlar üzerine lokalize olduğundan, daha ziyade antiseptik ve antibiyotik banyolardan yararlanır. Hastalar hemen ayrılarak özel yerlere konur ve burada tedavi edilir. Potasyum permanganat 5 mg/1 l suda/ 1 saat banyo tarzında uygulandığında başarılı sonuç alındığı bildirilmektedir. Ayrıca %1-5 NaCl/1-2 dakika banyo tarzında da uygulanabilir (Cengizler, 2000). *Pyridylmercur acetate*, *Lignasan*, *Roccal*, *Hyamine* ve *Diquat* 2 mg/l su yoğunluğunda 40-50 dakika iki günde bir defa olmak üzere 2-3 gün süre ile banyo şeklinde uygulanabilir. Antibiyotikler (*Terramycine*) 10-20 mg/l su oranında ve 40-50 dakika süre ile 2-3 gün (Arda vd., 2005), *Chloramine-T* 10 ppm 1 saat banyo tarzında kullanılabilir.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Arda, M., (1973). Balıklarda bakteriyel, mantar, viral ve ekolojik nedenlerden ileri gelen hastalıklar ve tedavileri. A.Ü. Vet. Fak. Yayın: 300, A.Ü. Basınevi, Ankara, ss:234.
2. Arda, M., Seçer, S. ve Sarıeyyüpoğlu, M., (2005). Balık Hastalıkları Medisan Yayın serisi: 61, II. Baskı Ankara ss: 230.
3. Arda, M., (2000). Temel Mikrobiyoloji; "Genişletilmiş İkinci Baskı.. Medisan Yayın Serisi no 46. Ankara".
4. Arias, C.R., Welker, T.L., Shoemaker, C.A., Abernathy, J.W., and Klesius, P.H., (2004). Genetic fingerprinting of *Flavobacterium columnare* isolates from cultured fish. *Journal of Applied Microbiology*, 97, ss:421-428.
5. Austin, B. and Austin, D.D., (1987). *Bacterial Fish Pathogens: disease in Farmed and Wild Fish*. Ellis Horwood Ltd. Chichester, p: 363.
6. Austin, B., (1992). The recovery of *Cytophaga psychrophila* from two cases of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum) fry syndrome in the U.K. *Bull. Eur. Assoc. Fish Pathol.* 12, pp: 207-208.
7. Baliarda, A., Faure, D., and Urdaci, M.C., (2002). Development and application of a nested PCR to monitor brood stock salmonid ovarian fluid and spleen for detection of the fish pathogen *Flavobacterium psychrophilum*. *J. Appl. Microbiol.* 92 pp: 510-516.
8. Balta, F., (1997). Kültürü yapılan alabalıklarda (*Oncorhynchus mykiss*) görülen *Flexibacter psychrophila* enfeksiyonu. IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu Eğirdir/İsparta, ss:641-648

9. Bernardet, J. and Grimont, P.A.D., (1989). Deoxribonucleic acid relatedness and phenotypic characterization of *Flexibacter columnaris* sp. Nov., Nov., Rev., *Flexibacter psychrophilus* sp. Nov., Nom., rew., and *Flexibacter maritimus* Wakabayashi, Hikida and Masumaru 1986. Int. J. Syst Bacteriol. 39, pp: 346-354.
10. Bernardet, J.F., (1989). "*Flexibacter columnaris*": first description in France and comparison with bacterial strains from other origins. Diseases of Aquatic Organisms 6 pp: 37-44.
11. Bernardet, J.F., Baudin-Laurencin, F., and Tixerant, G., (1988). First identification of "*Cytophaga psychrophila*" in France. Bull. Eur. Assoc. Fish Pathol. 8 pp: 104-105.
12. Bernardet, J.F. and Keroualt, B., (1989). Phenotypic and Genomic Studies of "*Cytophaga psychrophila*", Isolated from Diseased Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) in France. Appl. Environ. Microbiol. Vol. 55, No: 7, pp: 1796-1800.
13. Bernardet, J.F., Nakagawa, Y., and Holmes, B., (2002). Proposed minimal standards for describing new taxa of the family *Flavobacteriaceae* and emended description of the family *International Journal of Syst. and Evolut. Microbiology*, 52, pp: 1049-1070.
14. Bernardet, J.F., Segers, P., Vancanneyt, M., Berthe, F., Kersters, K., and Vandamme, P., (1996). Cutting a Gordian Knot: Emended classification and description of the genus *Flavobacterium*, emended description of the Family *Flavobacteriaceae*, and proposal of *Flavobacterium hydatis* nom. nov. (Basonym, *Cytophaga aquatilis* Strohl and Tait 1978) Int. J. Syst. Bacteriol. Jan. pp: 128-148.
15. Bertolini, J.M. and Rohovec, J.S., (1992). Electrophoretic detection of proteases from different *Flavobacterium columnare* strains and assessment of their variability. Diseases of Aquatic Organisms 12 ss: pp: 121-128.
16. Bertolini, J.M., Wakabayashi, H., Wattral, V.G., Whipple, M.J., and Rohovec, J.S., (1994). Electrophoretic detection of proteases from selected strains of *Flexibacter psychrophilus* and assessment of their variability. J. Aquat. Anim. Hlth. 6 pp: 224-223.
17. Branson, E., (1995). Rainbow trout fry syndrome. Fish Vet. J. 1: 1-7.
18. Brown, L.L., Cox, W.T., and Levine, R.P., (1997). Evidence that the causal agent of bacterial cold-water disease *Flavobacterium psychrophilum* is transmitted within salmonid eggs. Dis. Aquat. Org. 29 pp: 213-218.
19. Bruun, M.S., Schmidt, A.S., Madsen, I., and Dalsgaard, I., (2000). Antimicrobial resistance patterns in Danish isolates of *Flavobacterium psychrophilum*. Aquaculture. 187, pp: 201-212.
20. Buller, B.N., (2004). Bacteria from fish and other aquatic animals. Senior Microbiologist department of agriculture South perth western australia, p: 98.
21. Bullock, G.L., (1990). Bacterial gill disease of freshwater fishes. U.S. fish and wildlife service, national fisheries research center- leetown, national fish health research laboratory, box 700, kearneysville, west Virginia, 25430.
22. Bustos, P., Calbuyahue, A., Maontaña, J., Opazo, B., Entrala, P., and Solervicens, R., (1995). First isolation of *Flavobacterium psychrophilum* as causative agent of rainbow trout fry syndrome (RTFS) in Chile. Bull. Eur. Assoc. Fish Pathol. 15, pp: 162-164.
23. Cengizler, İ., (2000). Balık hastalıkları ders kitabı. Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 7, s: 136.

24. Chen, M.F., Henry-Ford, D., and Groff, J.M., (1995). Isolation of *Flexibacter lnavitimus* from California. FHS/AFS Newsletter 22 pp: 7-11.
25. Cipriano, R.C. and Holt R.A., (2005). *Flavobacterium psychrophilum*, Cause of Bacterial Cold- Water Disease and Rainbow Trout Fry Syndrome. Fish Disease Leaflet No:86. United States Dept. of the Interior. U.S. Geological Service, National Fish Health Research Laboratory, Kearneysville, WV. p: 44.
26. Çağırğan, H., Tanrıkuş, T.T., and Balta, F., (1997). Characteristics of yellow pigmented bacteria isolated from diseased rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) Eighth International conference diseases of fish and shellfish 14-19 sep. 1997 Edinburg scotland European Association of fish pathologists.
27. Çolak, A., (1982). Balık hastalıkları elkitabı. Cumhuriyet Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Yayınları, No:1, Esnaf matbaası, Sivas, s: 138.
28. Dalsgaard, I. and Madsen, L., (2000). Bacterial pathogens in rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), reared at Danish freshwater farms. J. Fish Dis. 23, ss: 199-209.
29. Dalsgaard, I., (1993). Virulence mechanisms in *Cytophaga psychrophila* and other *Cytophaga*-like bacteria pathogenic for fish. Ann. Rev. Fish Dis. 3, pp: 127-144.
30. Decostere, A., Haesebrouck, F., Charlier, G., and Ducatelle, R., (1998b). The association of *Flavobacterium columnare* strains of high and low virulence with gill tissue of black mollies (*Poecilia sphenops*). Veterinary Microbiology 67, pp: 287-298.
31. Decostere, D., Haesebrouck, F., Charlier, G., and Ducatelle, R., (1999). The association of *Flavobacterium columnare* strains of high and low virulence with gill tissue of black mollies (*Poecilia sphenops*), Veterinary Microbiology 67, pp: 287-298.
32. Diler, Ö., Altun, S. ve Işıklı, B.I., (2003). Kültürü yapılan gökkuşluğu alabalığı (*Onchorhynchus mykiss*)'ndan izole edilen *Flavobacterium psychrophilum*'un fenotipik karakterleri. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 7.1, ss: 1-8.
33. Durborow, R.M., Thune, R.L., Hawke, J.P., and Camus, A.C., (1998). Columnaris disease, A bacterial infection caused by *Flavobacterium columnare*. SRAC Publication No. 479.
34. Ekman, E., (2003). Natural and experimental Infections with *Flavobacterium psychrophilum* in salmonid fish. Swedish University of agricultural sciences, Doctoral thesis, p: 47.
35. Evensen, Ø. and Lorenzen, E., (1996). An immunohistochemical study of *Flexibacter psychrophilus* infection in experimentally and naturally infected rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fry. *Diseases of Aquatic Organisms* 25, pp: 53-61.
36. Farmer, B., (2004). Improved Methods for the isolation and characterization of *Flavobacterium columnaris*. B.S., Northwestern State University, Thesis p: 71.
37. Floyd, R.F., (1998). Columnaris Disease. University of Florida, 2s.
38. Garcia-Lopez, M.L., Santos, J.A., and Otero, A., (1999). *Flavobacterium*. Department of food hygiene and food technology, University of leon, Spain, pp: 820-826.
39. Griffin, B.R., (1991). Characteristics of a chondroitin AC lyase produced by *Cytophaga columnaris*. Transactions of the American Fisheries Society 120, pp: 391-395.

40. Holt, R.A., Rohovec, J.S., and Fryer, J.L., (1993). Bacterial cold-water disease. In: Inglis V, Roberts JR, Bromage NR (eds) Bacterial disease of fish. Blackwell Scientific Publications, Oxford, pp: 3-22.
41. Holt, J.G., Krieg, N.R., Sneath, P.H.A., Staley, J.T., and Williams, S.T., (1994). In: *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. 9th ed. Williams and Wilkins Lippincott s: 787.
42. Izumi, S. and Wakabayashi, H., (1999). Further study on serotyping of *Flavobacterium psychrophilum*. *Fish Pathology* 32, pp: 89-90.
43. Izumi, S. and Wakabayashi, H., (2000). Sequencing of gyrB and their application in the identification of *Flavobacterium psychrophilum* by PCR. *Fish Pathology* 35, pp: 93-94.
44. Izumi, S. and Wakabayashi, H., (1997). Use of PCR to detect *Cytophaga psychrophila* from apparently healthy juvenile ayu and coho salmon eggs. *Fish Pathol.* 32, pp: 169-173.
45. İspir, Ü., Şeker, E., Sağlam, N. ve Dörücü, M., (2004). Doğu Anadolu bölgesinde bazı gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) işletmelerinde görülen *Flavobacterium psychrophilum* enfeksiyonunun araştırılması, Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimler dergisi, 16, ss: 718-724.
46. Kandil, M., (1976). Balık hastalıkları. Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi yayınları:5. Ankara, s: 995.
47. Korun, J. ve Timur, G., (2001). Gökkuşağı Alabalıklarında (*Onchorhynchus mykiss*) fry mortalite sendromu (FMS) üzerinde bir çalışma. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi 12, ss: 15-30.
48. Lahman, J., Mock, D., Stürenberg, F.J., and Bernardet, J.F., (1991). First isolation of *Cytophaga psychrophila* from a systemic disease in eel and cyprinids. *Diseases of Aquatic Organisms*, Vol. 10, pp: 217-220.
49. Liesack, W., Janssen, P.H., Rainey, F.A., Ward-Rainey, N.L., and Stackebrandt, E., (1997). Microbial diversity in soil: the need for combined approach using molecular and cultivation techniques. In: Elsas J. D., Trevors J. T., (Editors), *Modern soil microbiology*, New York, pp: 375-439.
50. Lorenzen, E. and Olesen, N.J., (1997). Characterization of isolates of *Flavobacterium psychrophilum* associated with coldwater disease or rainbow trout fry syndrome II: serological studies. *Diseases of Aquatic Organisms* 31, pp: 209-220.
51. Lorenzen, E. and Olesen, N.J., (1997). Characterization of isolates of *Flavobacterium psychrophilum* associated with coldwater disease or rainbow trout fry syndrome II: Serological studies. *Dis. Aquat. Org.* 31, pp: 209-208.
52. Lorenzen, E., Dalsgaard, I., From, J., Hansen, F.M., Horlyck, V., Korsholm, H., Møllergaard, S., and Olesen, N.J., (1991). Preliminary investigations of fry mortality syndrome in rainbow trout. *Bull. Eur. Assoc. Fish Pathol.* 11, pp: 77-79.
53. Lumsden, J.S., Ostland, V.E., and Ferguson, H.W., (1996). Necrotic Myositis in Cage Cultured Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), Caused by *Flexibacter psychrophilus*. *Journal of fish diseases* 19, pp: 113-119.
54. Madetoja, J. and Wiklund, T., (2002). Detection of the fish pathogen *Flavobacterium psychrophilum* in water from fish farms. *System. Appl. Microbiol.* 25, pp: 259-266.
55. Madetoja, J., Hänninen, M.N., Hirvelä-Koski, V., Dalsgaard, I., and Wiklund, T., (2001). Phenotypic and genotypic characterization of *Flavobacterium psychrophilum* from Finnish fish farms. *J. Fish Dis.* 24, pp: 469-479.

56. Madetoja, J., Nyman, P., and Wiklund, T., (2000). *Flavobacterium psychrophilum*, invasion into and shedding by rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. Dis. Aquat. Org. 43, pp: 27-38.
57. Madetoja, J., Nystedt, S., and Wiklund, T., (2003). Survival and virulence of *Flavobacterium psychrophilum* in water microcosms. FEMS Microbiol. Ecol. 43, pp: 217-223.
58. Madsen, L. and Dalsgaard, I., (1998). Characterization of *Flavobacterium psychrophilum*; a comparison of proteolytic activity and virulence of strains isolated from rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). In: A.C. Barnes, G.A. Davidson, M.P. Hiney & D. McIntosh (Eds.) *Methodology in Fish Diseases Research*. Fisheries Research Services, Aberdeen, pp: 45-52.
59. Madsen, L. and Dalsgaard, I., (1999a). Reproducible methods for experimental infection with *Flavobacterium psychrophilum* in rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. Dis. Aquat. Org. 36: pp: 169-176.
60. Madsen, L. and Dalsgaard, I., (1999b). Vertebral column deformities in farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture. 171, pp: 41-48.
61. Madsen, L. and Dalsgaard, I., (2000). Comparative studies of Danish *Flavobacterium psychrophilum* isolates: ribotypes, plasmid profiles, serotypes and virulence. *Journal of Fish Diseases* 23, pp: 211-218.
62. Munson, A.D. and Hauck, A.K., (1993). Augmented fish health Monitoring in Idaho. Eagle Fish Health Laboratory Idaho Department of Fish and Game, Portland, p: 70.
63. Nematollahi, A., Decostere, A., Pasmans, F., and Haesebrouck, F., (2003). *Flavobacterium psychrophilum* infections in salmonid fish. *Journal of Fish Diseases*, 26, pp: 563-574.
64. Noga, E., (1999). Fish disease diagnosis and treatment. Iowa state University pres/ Ames. p: 367.
65. Rangdale, R.E., (1997). Combined procedures for controlling RTFS. CEFAS: Trout News. Dec. 25, pp: 22-24.
66. Rangdale, R.E., Richards, R.H., and Alderman, D.J., (1996). Isolation of *Cytophaga psychrophila*, causal agent of Rainbow Trout Fry Syndrome (RTFS) from reproductive fluids and egg surfaces of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Bull. Eur. Assoc. Fish Pathol. 16, pp: 97-101.
67. Rimaila, P.E., Hirvelä, K.V., Niemi, A., Seppanen, J., and Hernesneimi E., (1997). Coldwater disease in rainbow trout: a case report and monitoring of oxytetracycline residues after treatment. Suomen Eläinlääkäri-lehti. 103, pp: 140-144.
68. Ryce, E.K.N. and Zale, A.V., (2004). Bacterial coldwater disease in westslope cutthroat trout: Hatchery epidemiology and control. Montana Water Center at Montana State University-Bozeman Partners for Fish and Wildlife Program, U.S. Fish and Wildlife Service, p: 13.
69. Santos, Y., Pazos, F., and Barja, J.L., (1999). *Flexibacter maritimus*, causal agent of flexibacteriosis in marine fish. ICES Identification Leaflets for Diseases and Parasites of Fish and Shellfish Leaflet No. 55.
70. Santos, Y., Cepeda, C., (2000). Rapid and Low-Level Toxic PCR-Based Method for Routine Identification of *Flavobacterium psychrophilum*. Internail Microbiol 3, pp: 235-238.
71. Sarıeyyüpoğlu, M., (2001). Balık hastalıkları ders notları. Fırat Üniversitesi, Elazığ, s: 23.

72. Schachte, J.H., (1983) Columnaris disease. In: FP Meyer, JW Warren, TG Carey (eds) A guide to integrated fish health management in the Great Lakes basin. Great Lakes Fishery Commission, Ann Arbor, MI, p: 199-203.
73. Schachte J.H., (1983). Bacterial gill disease. In: Meyer FP, Warren JW, Carey TG, eds. Guide to Integrated Fish Health Management in the Great Lakes Basin. Ann Arbor: Great Lakes Fishery Commission, Special Publication 83-2.
74. Schmidt, A.S., Bruun, M.S., Dalsgaard, I., Pedersen, K., and Larsen, J.L., (2000). Occurrence of antimicrobial resistance in fish-pathogenic and environmental bacteria associated with four Danish rainbow trout farms. *Applied and Environmental Microbiology* 66, pp: 4908-4915.
75. Song, Y.L., Fryer, J.L., and Rohovec, J.S., (1987). Comparison of six media for the cultivation of *Flexibacter columnaris*. *Fish Pathology* 23, pp: 91-94.
76. Stonel, M.A.B., MacDiarmid, S.C., and Pharo, H.J., (1997). Import health risk analysis: Salmonids for human Consumption, p: 269.
77. Suomalainen, L.R., (2005). *Flavobacterium columnaris* Finnish Fish Farming. University of Jyväskylä Thesis. p: 54.
78. Suomalainen, L.R., Reunanen, H., Ijas, R., Valtonen, E.T., and Tiirola, M., (2006). Freezing Induces Biased Results in the Molecular Detection of *Flavobacterium columnare*. *Applied And Environmental Microbiology*, pp: 1702-1704.
79. Suzuki, M., Nakagawa, Y., Harayama S., and Yamamoto, S., (2001). Phylogenetic analysis and taxonomic study of marine *Cytophaga*-like bacteria: proposal for *Tenacibaculum* gen. nov. with *Tenacibaculum maritimum* comb. nov. and *Tenacibaculum ovolyticum* comb. nov., and description of *Tenacibaculum mesophilum* sp. nov. And *Tenacibaculum amylolyticum* sp. nov. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 51, pp: 1639-1652.
80. Tamaki, H., Hanada, S., Kamagata, Y., Nakamura, K., Nomura, N., Nakano, K., and Matsumaru, M., (2003). *Flavobacterium limicola* sp. Nov., a psychrophilic, Organic-Polymer-Degrading bacterium isolated from freshwater sediments, *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 53, pp: 519-526.
81. Teska, J.D., (1993). Assay to evaluate the reaction kinetics of chondroitin AC lyase produced by *Cytophaga columnaris*. *Journal of Aquatic Animal Health* 5, pp: 259-264.
82. Thomas, J.S. and Goodwin, A.E., (2004). Morphological and genetic characteristics of *Flavobacterium columnare* isolates: Correlations with virulence in fish. *Journal of fish diseases*, 27, 2 pp: 9-35.
83. Timur, G., Timur, M., (2003). Balık hastalıkları. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:5, Dilek Ofset matbaası, s: 538.
84. Toranzo, A.E., (2004). Report about fish bacterial diseases. University of Santiago de Compostela, Faculty of Biology, Institute of Aquaculture Department of Microbiology and Parasitology, Campus Sur 15872 Santiago de Compostela, Spain p: 41.
85. Toyama, T., Kita, T.K., and Wakabayashi, H., (1996). Identification of *Flexibacter maritimus*, *Flavobacterium branchiophilum*, and *Cytophaga columnaris* by PCR targeted ribosomal DNA. *Fish Pathology* 31, pp: 25-31.

86. Urdaci, M., Chakroun, C., Faure, D., and Bernardet, J.F., (1998). Development of polymerase chain reaction assay for identification and detection of the fish pathogen *Flavobacterium psychrophilum*. Research Microbiology 149, pp: 519-530.
87. URL 1. <http://www.thefishsite.com/articles/238/columnaris-in-tilapia> Erişim tarihi: 25.01.2010.
88. URL 2. <http://www.soi.wide.ad.jp/class/20030032/slides/04/21.htm> Erişim tarihi: 25.01.2010.
89. URL 3. www.zoospravka.ru/foraqua/MedAqua/columnaris.htm Erişim tarihi: 25.01.2010.
90. URL 4. www.flipppersandfins.net/flexibacter.htm Erişim tarihi: 25.01.2010.
91. URL 5. <http://www.blueridgekoi.com/Disease/Columnaris-Flexibacter-columnaris-Disease-p-116.html> Erişim tarihi: 25.01.2010.
92. URL 6. <http://www.flickr.com/photos/feliciamccauley/3956863083/> Erişim tarihi: 25.01.2010.
93. URL 7. www.nfrda.re.kr/.../disease04/desease04.htm Erişim tarihi: 25.01.2010.
94. URL 8. <http://www.revistaaquatic.com/aquatic/art.asp?t=h&c=18> Erişim tarihi: 25.01.2010.
95. URL9. <http://www.revistaaquatic.com/aquatic/html/art105/img3.gif> Erişim tarihi: 25.01.2010.
96. URL 10. <http://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Flavobacterium> Erişim tarihi: 25.01.2010.
97. URL 11. http://www.cnr.uidaho.edu/fish422and424/new_page_3.htm Erişim tarihi: 25.01.2010.
98. URL 12. http://www.medvet.umontreal.ca/departements/patho_micro/ictyopatologie/traitements.htm Erişim tarihi: 25.01.2010.
99. URL 13. <http://www2.dmu.dk/foralle/bakterier/bakteriersomfremkaldersygdomme/fiskesygdom> Erişim tarihi: 25.01.2010.
100. Vastos, I.N., Thompson, K.D., and Adams, A., (2003). Starvation of *Flavobacterium psychrophilum* in broth, stream water and distilled water. Dis. Aquat. Org. 56, pp: 115-126.
101. Roberts, R.J. and Shepherd, C.J., (2001). Alabalık ve Salmon Hastalıkları (Handbook of Trout and Salmon Diseases), (Çevirmen: Vatansever, H.).Akademi-UGURER Tarımsal Kitap Tanıtım ve Pazarlama Hizmetleri, Kayseri, 254s.
102. Wakabayashi, H., Hikida, M., and Masumura, K., (1986). *Flexibacter maritimus* sp. nov., a pathogen of marine fishes. Int. J. Syst. Bacteriol., 36, pp: 396-398.
103. Wiklund, T., Madsen, L., Bruun, M.S., and Dalgaard, I., (2000). Detection of *Flavobacterium psychrophilum* from fish tissue and water samples by PCR amplification. Journal of Applied Microbiology 88, pp: 299-307.