

KÜLTÜRÜ YAPILAN DENİZEL TÜRLERİN PATOJENİ OLAN *Vibrio harveyi* ÜZERİNE BİR DERLEME**Özgür Çanak*, R. Eda Yardımcı**

İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü, İstanbul

Özet:

Vibrionaceae familyası üyesi *Vibrio* genusuna ait bakteriler kıyısularda ve haliçlerde yaygın olarak bulunmaktadır. Balık, kabuklu ve midye türlerinde hastalık yapmakla birlikte birçok *Vibrio* türü, bu canlıların tüketilmesi veya bu canlılarla temas sonucu insanlara da geçerek zoonoz teşkil etmektedir. *Vibrio harveyi*, ilk olarak 1982 yılında köpek balıklarında hastalık etkeni olarak izole edilmiştir ve günümüze kadar başta denizel omurgasız hayvanlar olmak üzere çipura, levrek ve salmonid balıklar gibi kültür balıklarının da aralarında olduğu birçok balık türünde hastalığa ve yoğun ölümlere yol açtığı belirlenmiştir. Bu bakteri ile enfekte balıklarda deride derin lezyonlar ve ülserler, gastro enterik bozukluklar ve gözde lezyonlar gözlemlenmiştir. Organizmanın primer izolasyonu %2 NaCl eklenmiş Tryptic Soy Agar (TSA) gibi genel besiyerlerinde ve *Vibrio* türleri için yarı selektif bir besiyeri olan Thiosulphate-Citrate-Bile salts-Sucrose (TCBS) agarda yapılabildiği gibi bu tür için özel olarak geliştirilmiş olan *Vibrio harveyi* agar (VHA) da izolasyon ve tür tayininde kullanılabilir. Çeşitli araştırmacılar tarafından hastalığın kontrolünde kloramfenikol, siprofloksasin ve oksitetrasiklin kullanımı önerilmektedir. Bu derlemede su ürünleri yetiştiricilerine ve balık hastalıkları uzmanlarına, dünya çapında yayılım gösteren ve deniz canlılarında hastalıklara ve yoğun ölümlere yol açabilen *V. harveyi*'nin etiyolojisi, epizootiyolojisi, patojenitesi, klinik bulgular ve patolojisi, teşhisi, koruma ve kontrolü ile bu tür üzerine yapılan çeşitli çalışmalar hakkında bilgi sunulması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Vibrio harveyi*, Balık hastalıkları, Akuakültür*** Correspondence to:**

Özgür ÇANAK, İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü Ordu Caddesi No:200 Laleli 34470 Fatih, İstanbul -TÜRKİYE

Tel: (+90 212) 455 57 00 **Fax:** (+90 212) 514 03 79**E-mail:** ocanak@istanbul.edu.tr

Abstract: A review on the pathogen of cultured marine species: *Vibrio harveyi*

Bacteria of the genus *Vibrio*, which is included in the family Vibrionaceae are commonly found in coastal and estuarine waters. Many *Vibrio* species can cause diseases in marine fish, crustacean and bivalve species. Moreover, many of them can infect humans after a contact with these animals or consumption of these animals and cause zoonoses. *Vibrio harveyi*, which was first isolated as a causative agent of a disease problem in a shark species in 1982, was determined to cause diseases and mass mortalities especially in marine invertebrates and in a variety of fish species including aquacultured species such as gilthead sea bream, sea bass and salmonid fishes. Deep skin lesions and ulcers, gastroenteric disorders and eye lesions were observed in fish infected with *V. harveyi*. Primer isolation of this organism can be made on general media such as Tryptic Soy Agar (TSA; supplemented with 2% NaCl) and Thiosulphate-Citrate-Bile salts-Sucrose (TCBS) (semi selective medium for *Vibrio* species). Besides, *Vibrio harveyi* Agar (VHA), a media which is developed specially for this species can be used for isolation and species identification. Chloramphenicol, ciprofloxacin and oxytetracycline are recommended for the control of disease by various researchers. The aim of this review is to present data to the fish farmers and fish health specialists on the etiology, epizootiology, pathogenicity, clinical symptoms and the pathology, diagnosis, protection and control of *Vibrio harveyi* and some studies on *V. harveyi* which is a worldwide distributed bacterium and the causative agent of diseases and mass mortalities in marine animals.

Keywords: *Vibrio harveyi*, fish diseases, aquaculture

Giriş

Vibrionaceae familyası üyesi Vibrionalar kıyısularda ve haliçlerde yaygın olarak bulunan, Gram negatif, çomak şekilli bakterilerdir (Austin, 2010). Balık, kabuklu ve midye türlerinde hastalık yapmakla birlikte birçok *Vibrio* türü, bu canlıların tüketilmesi veya bu canlılarla temas sonucu insanlara da geçerek zoonoz teşkil etmektedir. Drouin de Bouville (1907)'ye göre bakteriyel kaynaklı ilk balık hastalığı Bonaveri (1761) tarafından tanımlanmıştır ve etkeni günümüzdeki adı ile yine bir *Vibrio* türü olan *Listonella* (= *Vibrio*) *anguillarum* olarak izole edilmiştir. Austin (2010)'e göre *Grimontia* (= *Vibrio*) *hollisae*, *Photobacterium* (= *Vibrio*) *damselae* subsp. *damselae*, *V. alginolyticus*, *V. harveyi* (= *V. carchariae* ve *V. trachuri*), *V. cholerae*, *V. fluvialis*, *V. furnissii*, *V. metschnikovii*, *V. mimicus*, *V. parahaemolyticus* ve *V. vulnificus* hem sucül canlılarda hem de insanlarda hastalık oluşturabilmektedir.

Denizel balıkların, omurgasızların ve özellikle de penaeid karideslerin önemli bir patojeni olan *V. harveyi* ilk olarak Johnson ve Shunk (1936) tarafından *Achromobacter harveyi* olarak adlandırılmıştır. Ardından sırasıyla *Lucibacterium* ve *Beneckeia* genuslarına dahil edilen bu organizma en son olarak Baumann ve arkadaşları (1981) ta-

rafından *Vibrio* genusuna dahil edilmiştir (Cano-Gomez ve ark., 2009). *V. harveyi* (*Vibrio carchariae*) hastalık etkeni olarak ilk defa 1982 yılında büyük camgöz köpek balığı (*Carcharhinus plumbeus*)'dan izole edilmiştir (Grimes ve ark., 1984). Pedersen ve arkadaşları (1998) gerçekleştirdikleri 16s rDNA sekans analizleri sonucunda *V. carchariae*'nin, *V. harveyi*'nin bir sinonimi olduğunu ortaya çıkartmıştır. *V. trachuri* ise ilk olarak Japonya'da deniz suyu sıcaklığının 25 °C'nin üstüne çıktığı yaz aylarında hasta kültür Japon istavritleri (*Trachurus japonicus*)'nden izole edilmiştir (Iwamoto ve ark., 1995). Thompson ve arkadaşları (2002) tarafından bu organizmanın, *V. harveyi*'nin bir sinonimi olduğu öne sürülmüştür. Benzer bir patojen daha sonraları, yüksek oranlara ulaşan mortalite ile seyreden hastalık olguları sonucu başka köpek balığı türlerinden, orfoz balıklarından ve penaeid karideslerden izole edilmiştir (Austin, 2010). Zhang ve Austin (2000) gerçekleştirdikleri deneysel enfeksiyon çalışmasında farklı konaklardan ve coğrafik bölgelerden elde edilen *V. harveyi* suşlarının salmonid balıklar için de patojen olduklarını tespit etmişlerdir. 1990'dan beri Güney Amerika, Avustralya ve Asya'da karides (*Penaeus monodon* ve *Penaeus japonicus*) kültüründe, özellikle larval

evrelerde %100'e ulaşan mortalite ile seyreden enfeksiyonlar oluşturarak büyük ekonomik kayıplara yol açtığı rapor edilmiştir (Cano-Gomez ve ark.,2009).

Çeşitli araştırmacılar tarafından birçok yabancı türden de izole edilmiş olan bu bakteri, Akdeniz bölgesinde Balebona ve arkadaşları (1998) ve Zorrilla ve arkadaşları (2003a) tarafından kültür çipura balıklarında (*Sparus aurata*) tek başına veya diğer *Vibrio* türleri ile birlikte karışık enfeksiyon şeklinde Vibriosis etkeni olarak izole edilmiştir. Pujalte ve arkadaşları (2003) İspanya'da gerçekleştirdikleri bir çalışmada kültür levrek ve çipura balıklarından izole ettikleri bu bakterinin özellikle levrek balıklarında daha baskın olduğunu tespit etmişlerdir. Zorrilla ve arkadaşları (2003) İspanya'da dil balıkları (*Solea senegalensis*)'ndan hastalık etkeni olarak *V. parahaemolyticus* ve *V. harveyi* izole etmişlerdir. Buller (2004) *V. harveyi*'nin hem levrek hem de çipura balıklarında hastalık etkeni olduğunu bildirmiştir. Bai ve arkadaşları (2008)'e göre bu organizmanın Fransa, İspanya, Tunus, İtalya, Malta, Yunanistan ve Türkiye'de çipura ve levrek balıklarından izole edildiği rapor edilmiştir. Rigos ve Katharios (2009) Akdeniz'de kültürü yapılan alternatif türlerin hastalıkları üzerine yaptıkları bir derlemede bu organizmanın sinitrit (*Dentex dentex*), kırmızı mercan (*Pagellus erythrinus*), mercan (*Pagrus auriga*), dil balığı (*Solea senegalensis*) ve sarı kuyruk (*Seriola dumerili*) balıklarının temel bakteriyel patojenleri arasında bulunduğunun rapor edildiğini bildirmiştir. Luna ve arkadaşları (2010) tarafından *V. harveyi*'nin taş mercanlarında (*Pocillopora damicornis*) beyazlaşma sendromuna yol açan bakteri olduğu tespit edilmiştir.

Türkiye'de Korun ve Akaylı (2004) *Ceratohoa oestroides* ile enfeste kültür levrek balıklarının iç organlarından sekonder bakteriyel hastalık olgusu olarak *V. harveyi* izole etmişlerdir. Korun ve Timur (2008) kültür levrek balıklarından (*Dicentrarchus labrax*) Vibriosis etkeni olarak bu organizmayı izole etmişlerdir. Yalçınkaya ve arkadaşları (2003) Antalya bölgesindeki mavi yengeçlerde (*Callinectes sapidus*) insan patojeni *Vibrio* türlerinin varlığı ve antimikrobiyal duyarlılığı üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir ve bu çalışmaları sırasında *V. harveyi* de izole etmişlerdir. Ömeroğlu ve arkadaşları (2008) ise İzmir Körfezi'nde bazı omurgasız türlerinden ve deniz suyundan izole

ettikleri *V. harveyi* izolatlarının fenotipik ve moleküler karakterizasyonu üzerine çalışmışlardır.

Bu derlemede su ürünleri yetiştiricilerine ve balık hastalıkları uzmanlarına, dünya çapında yayılım gösteren ve deniz canlılarında hastalıklara ve yoğun ölümlere yol açabilen *V. harveyi*'nin etiyojisi, epizootiyolojisi, patojenitesi, klinik bulgular ve patolojisi, teşhisi, koruma ve kontrolü ile bu tür üzerine yapılan çeşitli çalışmalar hakkında bilgi sunulması amaçlanmıştır.

Epizootiyolojisi

V. harveyi, denizel *Vibrio* türleri arasında en yaygın izole edilen türlerden biri olup; hem serbest olarak hem de denizel hayvanların bağırsak mikrobiotasından sıkça izole edilmektedir (Pujalte ve ark., 2003). Diğer *Vibrio* türlerinde olduğu gibi denizel türlerin doğal mikroflorasında bulunur ve bu nedenle balık daima bu patojen ile karşı karşıyadır (Timur ve Timur, 2003) Normal olarak hastalık tuzlu su ve acı suda yaşayan balıklarda su sıcaklığının yüksek olduğu yaz mevsiminin sonunda çıkar. Pujalte ve ark., (2003) çipura ve levrek için özellikle sıcak aylarda (Haziran-Kasım ayları arasında) hastalık oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Hastalık çıkışı su sıcaklığının yanı sıra çevresel faktörlerin de etkisi altındadır. Dahası, *V. harveyi* sıcak dönemlerde batı Akdeniz bölgesindeki bivalv türlerindeki heterotrofik türler arasında baskın olan türdür (Pujalte ve ark., 2003). Lüminöz bir bakteri olan *V. harveyi*, minimal besin gereksinimleri ve hızlı büyüyebilme özellikleri ile kirlenmiş bölgelerde de yaşayabilmektedir (Özdemir ve ark., 2008).

Etiyojisi

V. harveyi, Gram negatif, hareketli, çomak şekilli, fermentatif, sitokrom oksidaz ve katalaz pozitif, TCBS'de sarı renkli koloni oluşturan ve O/129 (10µg)' a dirençli fakat O/129 (150 µg)'a hassas bir türdür. *V. harveyi*'nin bazı fiziksel ve biyokimyasal özellikleri Tablo 1'de belirtilmiştir.

Tablo 1. *V. harveyi*'nin bazı fiziksel ve biyokimyasal özellikleri (Buller, 2004; Austin ve Austin, 2007)**Table 1.** Some physical and biochemical properties of *V. harveyi* (Buller, 2004; Austin and Austin, 2007)

Bakteri morfolojisi	Plemorfik / çomak	Jelatin	+
Boyut	1.0-1.6 X 0.5-0.7 µm	Lesitin	+
Hareket	Polar / Lateral flagella ile	Kazein	-
Gram	-	Selüloz	-
O/F	Fermentatif	Arabinoz	+
Sitokromoksidaz	+	Sellobioz	+
Katalaz	+	Glukoz	+
İndol	+	Sukroz	Değişken
Methyl-Red	+	Treholaz	+
Voges-Proskauer	-	İnositol	-
Arjinin	-	Mannoz	+
Lizin	+	Laktoz	-
Ornitrin	+	Üre	Değişken
Sitrat	+	ONPG	-
%0 NaCl'de büyüme	-	11 °C'de üreme	-
%3 NaCl'de büyüme	+	40 °C'de üreme	+
%8 NaCl'de büyüme	+	O/129'a direnç (10 µg)	+
%10 NaCl'de büyüme	-	O/129'a direnç (150 µg)	-
TCBS	Sarı	Swarming	-

Patojenitesi

V. harveyi'nin virülens mekanizması ve patojenitesi henüz tam olarak anlaşılmamış olmasına rağmen, çeşitli araştırmacılar tarafından proteazlar, hemolizinerler ve lipazlar, bir lipopolisakkarit ve bakteriosin benzeri maddeler gibi ekstrasellüler ürünlerin salgılanması, yeterli sayıyı algılama mekanizması (quorum sensing), dezenfektanlar ve antibiyotiklere karşı direnç oluşturmasını sağlayan biyofilm oluşturma özelliği, bakteriyofaj enfeksiyonları, sukroz fermentasyonu ve demir bağlama kapasitesi gibi çeşitli faktörlere bağlanmıştır (Cano-Gomez ve ark., 2009). Bunların yanı sıra sıcaklık, tuzluluk değişimleri gibi çevresel faktörlerin de *V. harveyi*'den kaynaklanan Vibriosis olgularında önemli rol oynadığı bildirilmiştir (Alavandi ve ark., 2006). Ayrıca konak türüne ve suşlar arasındaki farklılıklara bağlı olarak da *V. harveyi*'nin virülensinde büyük farklılıklar gözlemlenebilmektedir (Cano-Gomez ve ark., 2009).

Klinik Bulgular ve Patoloji

V. harveyi'den kaynaklanan hastalık olgularında genel Vibriosis tablosu gözlemlenmektedir. Hasta balıklarda düzensiz yüzme, renkte koyulaşma, ekzoftalmus ve internal hemorajiler gözlemlendiği rapor edilmiştir. *V. harveyi* ile enfekte balıklarda deride derin lezyonlar, gastro enterik bozukluklar, gözde lezyonlar, infeksiyöz nekrotik enteritis, vaskülit ve deride ülserler gözlemlenmiştir (Austin ve Zhang, 2006). Zorrilla ve arkadaşları (2003) İspanya'da 70 gram ağırlığındaki dil balıkları (*Solea senegalensis*) 'nda gelişen ve deride ülserler, yüzgeçlerin ve ağzın civarında hemorajilerle ve %20 mortalite ile seyreden bir hastalık olgusunda etken olarak *V. parahaemolyticus* ve *V. harveyi* izole etmişlerdir. *V. harveyi*'nin etken olarak izole edildiği bazı hastalık ol-

guları, enfekte balık türleri, ülkeleri ve araştırmacıları Tablo 2’de belirtilmiştir.

Teşhisi

Enfekte dokulardan *V. harveyi* izolasyonu %2 NaCl içeren TSA besiyerinde gerçekleştirilebilmektedir (Pujalte ve ark., 2003; Korun ve Timur, 2008). TCBS agar besiyerinde sarı renkli koloniler oluşturmaktadır (Buller, 2004). TCBS agar, *Vibrio* türleri için selektif bir besiyeri olmakla birlikte, deniz ortamında var olan birçok *Vibrio* türünün üremesini engellemektedir. Ayrıca *V. harveyi* gibi sukroz fermentasyon test sonucu değişken olan türler için ayırt edici bir besiyeri değildir. Bu amaçla Harris ve arkadaşları (1996) tarafından geliştirilen *Vibrio harveyi* Agar besiyeri sahip olduğu yüksek pH değeri ve diğer denizel bakterilerin ihtiyaç duyduğu magnezyum iyonlarını içermemesi ile *Vibrio* genusuna ait olmayan bakterilerin üremesini engellemektedir. *V.*

harveyi kolonileri bu besiyerinde, besiyeri içeriğindeki sellobiozu fermente ederek, ornitin dekarboksilasyonunu gerçekleştirerek ve optimal NaCl içeriği ile inkübasyon sıcaklığında diğer *Vibrio* türlerinden daha hızlı büyüme göstererek diğer türlerden farklı koloniler oluşturur. VHA besiyeri hazırlamak için 1.000 ml distile su içerisine 2 g D-Sellobioz, 2 g L-Ornitin, 30 g NaCl, 1.21 g Tris (hidroksimetil), 20 g agar, 0.075 g K₂HPO₄, 0.04 g Timol mavisi, 0.04 g bromotimol mavisi, 0.1 g pepton ve 0.1g maya ekstraktı eklenir ve içeriğindeki sellobiozun karamelize olmasını önlemek için otoklavlanmadan yaklaşık 30 dakika veya besiyeri içeriği tamamen çözünene kadar 100 °C’de kaynatılır. Ardından besiyerinin sıcaklığı 56 °C’ye düşürülür ve 1 M NaOH ilavesi ile pH 9.0’a ayarlanarak steril petri kutularına dökülür. VHA besiyeri, katılaştığında gök mavisi renktedir.

Tablo 2. *V. harveyi*’nin izole edildiği bazı balık türleri, gelişen bozukluklar, ülkeleri ve araştırmacılar (Austin, (2010)’dan alınarak genişletilmiştir.)

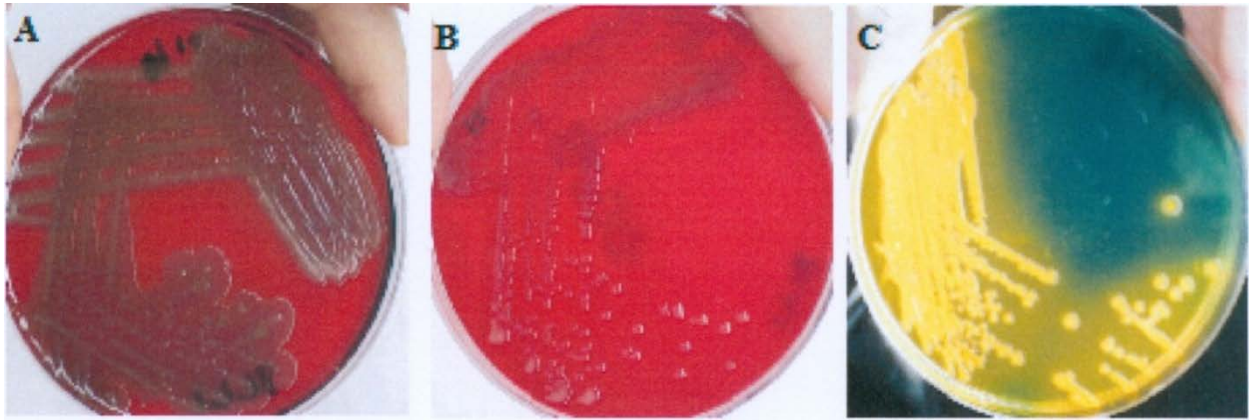
Table 2. Some fish species from which *V.harveyi* was isolated, clinical symptoms, countries and researchers (enhanced from Austin, 2010).

Balık	Semptom	Ülke	Araştırmacılar
<i>Carcharhinus plumbeus</i>	Letarji, İştahsızlık, yön bulma sorunu, nekrotik deri altı kistler, vasculitis, böbrekte nekrotik odaklar	A.B.D.	Grimes ve ark., 1984 (<i>Vibrio carchariae</i>)
<i>Caranx hippos</i>	Doğadan yakalanan örneklerde derin dermal lezyonlara rastlanılmış fakat iç bakıda herhangi bir bulgu bulunamamıştır.	A.B.D.	Kraxberger-Beatty ve ark., 1990
<i>Epinephelus tauvina</i> , <i>Acanthopagrus cuvieri</i>	Mortalite	Kuveyt	Saeed, 1995
<i>Solea senegalensis</i>	Deride ülserler, ağız ve yüzgeçlerin etrafında hemoraji	İspanya	Zorrilla ve ark., 2003b
<i>Trachurus japonicus</i>	Düzensiz yüzme hareketi, renkte aşırı koyulaşma (melanosis), bilateral ekzoftalmus, internal hemorajiler	Japonya	İwamoto ve ark., 1995 (<i>Vibrio trachuri</i>)
<i>Sparus aurata</i>	Tek başına veya diğer <i>Vibrio</i> türleri ile birlikte Vibriosis etkeni olarak izole edilmiştir.	İspanya	Balebona ve ark., 1998
<i>S. aurata</i> <i>Dicentrarchus labrax</i>	Ülser	İspanya	Pujalte ve ark., 2003
<i>S. aurata</i>	Tek başına veya diğer <i>Vibrio</i> türleri ile birlikte Vibriosis etkeni olarak izole edilmiştir.	İspanya	Zorrilla ve ark., 2003a
<i>Dicentrarchus labrax</i>	Parazitik bir isopod türü olan <i>Ceratothoa oestroides</i> ile enfekte olan yaklaşık 80 gr ağırlığındaki levrek balıklarından sekonder bakteriyel enfeksiyon etkeni olarak izole edilmiştir.	Türkiye	Korun ve Akaylı, 2004
<i>Paralichthys dentatus</i>	Barsakta nekrotik odaklar, opak sıvı ile dolu karında şişkinlik, arka barsakta nekrotik odaklar, anüste kızarıklık, letarji ve iştahsızlık	A.B.D.	Gauger ve ark., 2006
<i>D. labrax</i>	Dik yüzme hareketi, iştahsızlık, ekzoftalmus, renkte koyulaşma, pul kaybı, solungaçlarda solgunluk, hemoraji, deride ülserler ve lezyonlar	Türkiye	Korun ve Timur, 2008

V. harveyi, VHA besiyerinde 2-5 mm çapında, açık yeşil renkte, ortası koyu yeşil ve etrafında sarı hareler bulunan kolonilerin gelişmesiyle tanımlanır. Genel olarak kolonilerin kenarları düz olmakla birlikte kenarı tırtıklı koloniler de elde edilebilir (Harris ve ark., 1996). Ayrıca lüminöz karakterde oldukları için deniz suyu ile hazırlanmış agar kültüründe üretildiklerinde, karanlık ortamda devamlı yeşilimsi bir parlaklık gösterirler (Timur ve Timur, 2003). Koyun kanı içeren besiyerinde β -hemoliz yaparlar (Buller, 2004). Organizmanın çeşitli besiyerleri üzerindeki gelişimi Şekil 1'de gösterilmiştir.

Bu organizmanın identifikasyonunun rutin bakteriyolojik yöntemlerin yanı sıra API 20E hızlı tanı kiti kullanılarak da gerçekleştirilebileceği çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Liu ve ark., 1996; Gauger ve Gomez-Chiarri, 2002; Liu ve ark., 2004; Gauger ve ark., 2006). *V. harveyi*'nin teşhisi rutin biyokimyasal metotlarla yapılabildiği gibi, son yıllarda moleküler biyolojik veya serolojik metotlar da kullanılmaya

başlanmıştır. Oakey ve ark., (2003) tarafından saf kültür halindeki *V. harveyi* izolatlarının, 16S rDNA sekansı kullanılarak, daha az biyokimyasal test kullanarak, kesin identifikasyon süresinin birkaç haftadan birkaç güne indirilebildiği bir PCR tekniği geliştirilmiştir. Fukui ve Sawabe (2007) tarafından bakteri izolasyonu, DNA saf-laştırma teknikleri veya biyokimyasal testlerle desteklemeye gerek kalmadan 3 gün içerisinde organizmanın teşhis edilmesini sağlayan yeni bir PCR tekniği geliştirilmiştir. Robertson ve ark., (1998) tarafından Penaeid karideslerden ve çevreden elde edilen farklı *V. harveyi* izolatlarının güvenilir bir şekilde teşhisini sağlayan bir plak ELISA ve çubuk daldırma (dipstick) ELISA metodu geliştirilmiştir. Phianphak ve ark., (2005) tarafından deney farelerinde *V. harveyi*'ye karşı monoklonal antikolar oluşturulmuş ve düşük konsantrasyonlarda bile bu bakterinin dot-blot analizlerinde hızlı ve güvenilir teşhisini sağlamışlardır.



Şekil 1. A) Deniz tuzu içeren kanlı agar üzerinde 48 saatlik *V. harveyi* kolonileri, B) Kanlı Agar üzerinde 48 saatlik *V. harveyi* kolonileri C) TCBS agar üzerinde sarı renkli *V. harveyi* kolonileri. (Buller, 2004)

Figure 1. A) *V. harveyi* on MSA-B (Marine Salt Agar – Blood) 48 h. B) *V. harveyi* on BA (Blood Agar) 48 h. C) Yellow *V. harveyi* colonies on TCBS 48 h.

Koruma ve Kontrol

Lüminöz bakterilerin kuluçkahane sistemlerine girişinin önlenmesi için suyun bir seri filtreden veya UV ışığından geçirilmesi tavsiye edilmektedir. Bakteriyel çoğalmayı engellemek için hijyen kurallarına uyulması ve tank tabanında biriken sediment ve döküntünün sifonlama ile temizlenmesi ve hastalık çıkışı halinde ise günlük olarak suyun %80-90'ının değiştirilmesi önerilmektedir (Timur ve Timur, 2003). Vibriosis sıklıkla rastlanılan bir hastalık problemi olduğundan dolayı hastalıktan korunmak için Türkiye'de özellikle levrek balığı yetiştiriciliğinde 1990'lı yıllardan itibaren başarıyla uygulanan ticari Vibriosis aşıları *Listonella anguillarum* serotip O1, *L. anguillarum* serotip O2 ve *V. ordalii*'ye ait antijenler içermektedir (Korun ve Timur, 2008). Ticari olarak *V. harveyi* antijenleri içeren herhangi bir aşı bulunmamakla birlikte, Ningqiu ve ark., (2008) tarafından *V. harveyi* izolatlarından 28 kDa ağırlığında bir dış membran proteini izole edilmiş ve tavşanlarda bu saflaştırılmış proteine karşı antikor gelişimi sağlanarak turuncu benekli orfoz balıkları (*Epinephelus coioides*) bu antikorlarla aşılanmıştır. Sonuç olarak aşılanan balıkların deneysel *V. harveyi* enfeksiyonlarına karşı direnç kazandıkları görülmüştür.

Liu ve arkadaşları (1997; 2004) Tayvan'da enfekte deniz balıklarından ve karideslerden izole ettikleri *V. harveyi* izolatları ile gerçekleştirdikleri antibiyogram duyarlılık testleri sonucunda bu organizmanın amfisilin, penisilin ve vanomisine karşı dirençli, kloramfenikol, siprofloksasin, doksisisiklin, nalidiksik asit, nitrofurantoin, okzolinik asit, oksitetrasiklin, tetrasiklin ve sulfanomidlere karşı hassas olduğunu bulmuştur. Buna karşılık Korun ve Timur (2008) ise Türkiye'de levrek balıklarından izole ettikleri *L. anguillarum*, *V. ordalii* ve *V. harveyi* izolatlarının flumekuın, kanamisin, novobiosin, okzolinik asit, penisilin G ve tetrasikline karşı hassas, c sulfanomidler ve trimetoprime karşı dirençli olduklarını rapor etmişlerdir.

Sonuç

Akuakültürde, bakteriyel hastalıklardan kaynaklanan kayıpları önlemek için etkenin detaylı karakterizasyonu, etkene karşı profilaktif önlemler alınması, hastalığın teşhisi veya tedavisi açısından büyük önem taşımaktadır. Önceleri, birçok balık türünde ve özellikle de kültüre alınmış canlılarda hastalıklara ve yoğun ölümlere sebep

olmasından ve zoonoz teşkil edebilmesiyle insanları da tehdit eden bir bakteri türü olmasından dolayı geleneksel bakteriyolojik metotlar kullanılarak *V. harveyi*'nin fenotipik karakterizasyonu ve oluşturduğu hastalıklar sırasında meydana gelen anatomik ve histopatolojik değişimlerin belirlenmesi üzerine çalışmalar yürütülmüş olup, günümüzde PCR, Elektroforez uygulamaları ve ELISA gibi moleküler ve serolojik tekniklerin kullanımına ve bu organizmanın genotipik karakterizasyonuna yönelik bir eğilim vardır. Sucul ortamda yaygın olarak bulunabilen bakterilerden kaynaklı hastalıklar, akuakültürde büyük ekonomik kayıplara yol açtığından dolayı balıkların bu etkenlere karşı aşılanması koruyucu önlem olarak yaygın bir biçimde kullanılmaktadır (Lopez-Romalde ve ark., 2003; Bos ve ark., 2004; Qian ve ark., 2008). Organizmanın virülens mekanizmasının anlaşılması ve patojenitesi ile ilgili yapıların belirlenerek etkin aşılar geliştirilmesi ile kültür balıkçılığındaki kayıplar en düşük seviyeye indirilebilir.

Vibriosis, deniz balıklarının en önemli hastalıklarından biridir ve akuakültürde büyük kayıplara yol açmaktadır. Önceki raporlar, bu organizmanın özellikle kültür levreklerinde ve kültüre alma çalışmaları devam eden sinarit, mercan gibi sparid balıklar ile penaeid karideslerin temel patojenleri arasında olduğunu göstermektedir. Bu nedenle bu canlıların kültüründe kayıpların en düşük seviyelere indirilebilmesi için, bu ve diğer Vibrio türleri tarafından oluşturulan vibriosis karşı koruyucu önlemlerin alınması, aşılama uygulamalarının yapılması ve tedavisi sırasında flumekuın, kanamisin, novobiosin, okzolinik asit, penisilin G ve tetrasiklin kullanılması önerilmektedir. Ayrıca ülkemizde özellikle son yıllarda kültür balıklarında hastalık oluşturduğu rapor edilmeye başlanan bu organizmanın Türkiye sularındaki suşlarının fenotipik ve genotipik özelliklerinin belirlenmesi, antijenik yapılarının tespit edilmesi ve buna bağlı olarak uygun aşılar üretilmesi; tedavisinde kullanılacak uygun antibiyotiğin belirlenmesi için daha detaylı antibiyogram duyarlılık testlerinin gerçekleştirilmesi önerilmektedir.

Kaynaklar

Alavandi, S.V., Manoranjita, V., Vijayan, K.K., Kalaimani, N., Santiago, T.C., (2006). Phenotypic and molecular typing of *Vibrio harveyi* isolates and their pathogenicity to tiger shrimp larvae. Letters in Applied

- Microbiology, 43:566–570.
[doi:10.1111/j.1472-765X.2006.01986.x](https://doi.org/10.1111/j.1472-765X.2006.01986.x)
- Austin, B., (2010). Vibrios As Causal Agents Of Zoonoses, *Veterinary Microbiology*, **140**(3-4): 310-317.
[doi:10.1016/j.vetmic.2009.03.015](https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2009.03.015)
- Austin, B., Austin, D.A., (2007). Bacterial Fish Pathogens: Disease of Farmed and Wild Fish (4th edn.). Springer Praxis, Godalming.
- Austin, B., Zhang, X., (2006). *Vibrio harveyi*: a significant pathogen of marine vertebrates and invertebrates, *Letters in Applied Microbiology*, **43**: 119–124.
[doi:10.1111/j.1472-765X.2006.01989.x](https://doi.org/10.1111/j.1472-765X.2006.01989.x)
- Bai, F., Pang, L., Qi, Z., Chen, J., Austin, B., Zhang, X.H., (2008). Distribution of Five *Vibrio* Virulence-Related Genes Among *Vibrio harveyi* Isolates, *Journal of General and Applied Microbiology*, **54**: 71-78.
[doi:10.2323/jgam.54.71](https://doi.org/10.2323/jgam.54.71)
- Balebona, M.C., Zorrilla, I., Morinigo, M.A., Borrego, J.J., (1998). Survey of Bacterial Pathologies Affecting Farmed Gilt-Head Sea Bream (*Sparus aurata* L.) in Southwestern Spain from 1990 to 1996, *Aquaculture*, **166**: 19–35. [doi:10.1016/S0044-8486\(98\)00282-8](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(98)00282-8)
- Baumann, P., Baumann, L., Bang, S.S., Woolkallis, M.J., (1981). Re-evaluation of the taxonomy of *Vibrio*, *Benecke* and *Photobacterium*: abolition of the genus *Benecke*, *Current Microbiology*, **4**: 127–132. [doi:10.1007/BF02602814](https://doi.org/10.1007/BF02602814)
- Bos, M.P., Tefsen, B., Geurtsen, J., Tommassen, J., (2004). Identification of an Outer Membrane Protein required for the Transport of Lipopolysaccharide to the Bacterial Cell Surface, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, **101**(25):9417-9422.
[doi:10.1073/pnas.0402340101](https://doi.org/10.1073/pnas.0402340101)
- Buller, N.B., (2004). Bacteria from fish and Other Aquatic Animals, a Practical Identification Manual. CABI Publishing, UK. ISBN: 0-85199-738-4.
[doi:10.1079/9780851997384.0000](https://doi.org/10.1079/9780851997384.0000)
- Cano-Gomez, A., Bourne, D.G., Hall, M.R., Owens, L., Hoj, L., (2009). Molecular identification, typing and tracking of *Vibrio harveyi* in aquaculture systems: Current methods and future prospects, *Aquaculture*, **287**:1-10.
[doi:10.1016/j.aquaculture.2008.10.058](https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2008.10.058)
- Drouin de Bouville, R. de (1907). Les maladies des poissons d'eau douce d'Europe, *Annales des Sciences Agronomiques* **1**: 120-250.
- Fukui, Y., Sawabe, T., (2007). Improved one-step colony PCR detection of *Vibrio harveyi*, *Microbes Environments*, **22**: 1–10.
[doi:10.1264/jsme2.22.1](https://doi.org/10.1264/jsme2.22.1)
- Gauger, E.J., Gomez-Chiarri, M., (2002). 16S Ribosomal DNA Sequencing Confirms the Synonym of *Vibrio harveyi* and *V. carchariae*, *Diseases of Aquatic Organisms*, **52**: 39-46. [doi:10.3354/dao052039](https://doi.org/10.3354/dao052039)
- Gauger, E., Smolowitz, R., Uhlinger, K., Casey, J., Gomez-Chiarri, M., (2006). *Vibrio harveyi* and Other Bacterial Pathogens in Cultured Summer Flounder, *Paralichthys dentatus*, *Aquaculture*, **260**(1-4): 10-20.
[doi:10.1016/j.aquaculture.2006.06.012](https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2006.06.012)
- Grimes, D.J., Stemmler, J., Hada, H., May, E.B., Maneval, D., Hetrick, F.M., Jones, R.T., Stoskopf, M., Colwell, R.R., (1984). *Vibrio* species associated with mortality of sharks held in captivity, *Microbial Ecology*, **10**: 271–282. [doi:10.1007/BF02010940](https://doi.org/10.1007/BF02010940)
- Harris, L., Owens, L., Smith, S., (1996). A Selective and Differential Medium for *Vibrio harveyi*, *Applied and Environmental Microbiology*, **62**(9): 3548–3550.
- Hispano, C., Nebra, Y., Blanch, A.R., (1997). Isolation of *Vibrio harveyi* from an Ocular Lesion in the Short Sunfish (*Mola mola*), *European Association of Fish Pathologists Bulletin*, **17**: 104–107.
- Ishimaru, K., Muroga, K., (1997). Taxonomical Re-evaluation of Two Pathogenic *Vibrio* Species Isolated from Milkfish and Swimming Crab, *Fish Pathology*, **32**: 59–64.
- Iwamoto Y., Suzuki Y., Kurita A., Watanabe Y., Shimizu T., Ohgami H., Yanagihara Y., (1995). *Vibrio trachuri* sp. nov., a new species isolated from diseased Japanese horse mackerel, *Microbiology and Immunology*, **39**(11): 831–837.
- Johnson, F.H., Shunk, I.V., (1936). An interesting new species of luminous bacteria. *Journal of Bacteriology*, **31**: 585–590.

- Korun, J., Akaylı, T., (2004). Kültür Levrek Balıklarında Parazitik Bir Isopod: *Ceratothoa oestroides* ve Sekonder Bakteriyel Enfeksiyonlar Olgusu, *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **30**(2): 123-132.
- Korun, J., Timur, G., (2008). Marine Vibrios Associated with Diseased Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*) in Turkey, *Journal of FisheriesSciences.com*, **2**(1): 66-76. [doi:10.3153/jfsc.com.2008007](https://doi.org/10.3153/jfsc.com.2008007)
- Kraxberger-Beatty, T., McGarey, D.J., Grier, H.J., Lim, D.V., (1990). *Vibrio harveyi*, an Opportunistic Pathogen of Common Snook, *Centropomus undecimalis* (Block), Held in Captivity, *Journal of Fish Diseases*, **13**: 557-560. [doi:10.1111/j.1365-2761.1990.tb00819.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2761.1990.tb00819.x)
- Liu, P.C., Lee, K.K., Yii, K.C., Kou, G.H., Chen, S.N., (1996). Isolation of *Vibrio harveyi* from Diseased Kuruma Prawns *Panaeus japonicus*, *Current Microbiology*, **33**: 129-132. [doi:10.1007/s002849900087](https://doi.org/10.1007/s002849900087)
- Liu, P.C., Lee, K.K., Chen, S.N., (1997). Susceptibility of Different Isolates of *Vibrio harveyi* to Antibiotics, *Microbios*, **91**: 175-180.
- Liu, P.C., Lin, J.Y., Chuang, W.H., Lee, K.K., (2004). Isolation and Characterization of Pathogenic *Vibrio harveyi* (*V. carchariae*) from the Farmed Marine Cobia Fish *Rachycentron canadum* L. with Gastroenteritis Syndrome, *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, **20**: 495-499. [doi:10.1023/B:WIBI.0000040402.44340.0e](https://doi.org/10.1023/B:WIBI.0000040402.44340.0e)
- Lopez-Romalde, S., Magarinos, B., Ravelo, C., Toranzo, A.E., Romalde, J.L., (2003). Existence of Two O-serotypes in the Fish Pathogen *Pseudomonas anguilliseptica*, *Veterinary Microbiology*, **94**: 325-333. [doi:10.1016/S0378-1135\(03\)00124-X](https://doi.org/10.1016/S0378-1135(03)00124-X)
- Luna, G.M., Bongiorno, L., Gill, C., Biavasco, F., Danovaro, R., (2010). Syndrome in tropical stony corals, *Environmental Microbiology Reports*, **2**(1):120-127. [doi:10.1111/j.1758-2229.2009.00114.x](https://doi.org/10.1111/j.1758-2229.2009.00114.x)
- Ningqiu, L., Junjie, B., Shuqin, W., Xiaozhe, F., Haihua, L., Xing, Y., Cunbin, S., (2008). An Outer Membrane Protein, OmpK, is an Effective Vaccine Candidate for *Vibrio harveyi* in Orange-Spotted Grouper (*Epinephelus coioides*), *Fish and Shellfish Immunology*, **25**: 829-833. [doi:10.1016/j.fsi.2008.09.007](https://doi.org/10.1016/j.fsi.2008.09.007)
- Oakey, H.J., Levy, N., Bourne, D.G., Cullen, B., Thomas, A., (2003). The Use of PCR to Aid in the Rapid Identification of *Vibrio harveyi* Isolates, *Journal of Applied Microbiology*, **95**:1293-1303. [doi:10.1046/j.1365-2672.2003.02128.x](https://doi.org/10.1046/j.1365-2672.2003.02128.x)
- Ömeroğlu, E. E., Karaboz, I., Sukatar, A., Uzel, A., Sayan, M., Şanlıdağ, T., (2008). Phenotypic and molecular characterization of Luminous bacteria isolated from Izmir Gulf in Turkey: *Vibrio harveyi* TEM 05 and TEM S1 strains, *Fresenius Environmental Bulletin*, **17**(5): 506-510.
- Özdemir, G., Pazarbaşı, B., Koçyiğit, A., Ömeroğlu, E. E., Yasa, İ., Karaboz, İ., (2008). Decolorization of Acid Black 210 by *Vibrio harveyi* TEMS1, a newly isolated bioluminescent bacterium from Izmir Bay, Turkey, *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, **24**:1375-1381. [doi:10.1007/s11274-007-9619-9](https://doi.org/10.1007/s11274-007-9619-9)
- Pedersen, K., Verdonck, L., Austin, B., Austin, D.A., Blanch, A.R., Grimont, P.A.D., Jofre, J., Koblavi, S., Larsen, J.L., Tiainen, T., Vigneulle, M., Swings, J., (1998). Taxonomic evidence that *Vibrio carchariae* is a junior synonym of *Vibrio harveyi*, *International Journal of Systemic Bacteriology*, **48**: 749-758. [doi:10.1099/00207713-48-3-749](https://doi.org/10.1099/00207713-48-3-749)
- Phianphak, W., Rengpipat, S., Rukpratanporn, S., Longyant, S., Chaivisuthangkura, P., Sithigorngul, W., Sitigorngul, P., (2005). Production of Monoclonal Antibodies for Detection of *Vibrio harveyi*, *Diseases of Aquatic Organisms*, **63**: 161-168. [doi:10.3354/dao063161](https://doi.org/10.3354/dao063161)
- Pujalte, M. J., Sitja-Bobadilla, A., Macian, M. C., Belloch, C., Alvarez-Pellitero, P., Perez-Sanchez, J., Uruburu, F., Garay, E., (2003). Virulence and Molecular Typing of *Vibrio harveyi* Strains Isolated From Cultured Dentex, Gilthead Sea Bream and European Sea Bass, *Systematic and Applied Microbiology*, **26**: 284-292. [doi:10.1078/072320203322346146](https://doi.org/10.1078/072320203322346146)

- Qian, R.H., Xiao, Z.H., Zhang, C.W., Chu, W.Y., Wang, L.S., Zhou, H.H., Wei, Y.W., Yu, L., (2008). A Conserved Outer Membrane Protein as an Effective Vaccine Candidate from *Vibrio alginolyticus*, *Aquaculture*, **278**:5-9. [doi:10.1016/j.aquaculture.2008.03.010](https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2008.03.010)
- Rigos, G., Katharios, P., (2009). Pathological Obstacles of Newly-Introduced Fish Species in Mediterranean Mariculture: a Review, *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, **20**(1): 47-70. [doi:10.1007/s11160-009-9120-7](https://doi.org/10.1007/s11160-009-9120-7)
- Robertson, P.A.W., Xu, H.S., Austin, B., (1998). An Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA) for the Detection of *Vibrio harveyi* in Penaeid Shrimp and Water, *Journal of Microbiological Methods*, **34**: 31–39. [doi:10.1016/S0167-7012\(98\)00066-9](https://doi.org/10.1016/S0167-7012(98)00066-9)
- Saeed, M.O., (1995). Association of *Vibrio harveyi* with Mortalities in Cultured Marine Fish in Kuwait. *Aquaculture*, **136**: 21–29. [doi:10.1016/0044-8486\(95\)01045-9](https://doi.org/10.1016/0044-8486(95)01045-9)
- Thompson, F.L., Hoste, B., Vandemeulebroecke, K., Engelbeen, K., Denys, R., Swings, J., (2002). *Vibrio trachuri* is a junior synonym of *Vibrio harveyi*, *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, **52**: 973–976. [doi:10.1099/ijs.0.02046-0](https://doi.org/10.1099/ijs.0.02046-0)
- Timur, G., Timur, M., (2003). Balık Hastalıkları. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayın No:5, İstanbul. ISBN:975-404-699-9.
- Yalçınkaya, F., Ergin, Ç., Ağalar, C., Kaya, S., Aksoylar, M. Y., (2003). The presence and antimicrobial susceptibilities of human-pathogen *Vibrio* spp. isolated from blue crab (*Callinectes sapidus*) in Belek tourism coast, Turkey, *International Journal of Environmental Health Research*, **13**: 95 – 98. [doi:10.1080/0960312021000063304](https://doi.org/10.1080/0960312021000063304)
- Zhang, X., Austin, B., (2000). Pathogenicity of *Vibrio harveyi* to salmonids, *Journal of Fish Diseases*, **23**: 93–102. [doi:10.1046/j.1365-2761.2000.00214.x](https://doi.org/10.1046/j.1365-2761.2000.00214.x)
- Zorrilla, I., Charbillon, M., Arijo, S., Diaz-Rosales, P.D., Martinez-Manzanares, E., Balebona, M.C., Morinigo, M.A., (2003a). Bacteria Recovered from Diseased Cultured Gilthead Sea Bream (*Sparus aurata* L.) in Southwestern Spain, *Aquaculture*, **218**: 11-20. [doi:10.1016/S0044-8486\(02\)00309-5](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(02)00309-5)
- Zorrilla, A., Arijo, S., Chabrillon, M., Diaz, P., Martinez-Manzanares, E., Balebona, M.C., Morinigo, M.A., (2003b). *Vibrio* species Isolated from Diseased Farmed Sole *Solea senegalensis* (Kaup), and Evaluation of the Potential Virulence Role of Their Extracellular Products, *Journal of Fish Diseases*, **26**: 103–108. [doi:10.1046/j.1365-2761.2003.00437.x](https://doi.org/10.1046/j.1365-2761.2003.00437.x)