

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**ÇİZGİLİ GARGUR (*Pomadasys stridens*, Forsskål 1775)'DA BAZI
ZOOTİK PATOJENLERİN TESPİTİ**

Cihat ÖLMEZ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ

ANA BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEMMUZ 2025

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**ÇİZGİLİ GARGUR (*Pomadasys stridens*, Forsskål 1775)'DA BAZI
ZOOTİK PATOJENLERİN TESPİTİ**

Cihat ÖLMEZ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ

ANA BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEMMUZ 2025

ANTALYA

T.C
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÇİZGİLİ GARGUR (*Pomadasystridens*, Forsskål 1775)'DA BAZI
ZOONOTİK PATOJENLERİN TESPİTİ

Cihat ÖLMEZ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ

ANA BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEMMUZ 2025

T.C
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ÇİZGİLİ GARGUR (*Pomadasys stridens*, Forsskål 1775)'DA BAZI ZOONOTİK
PATOJENLERİN TESPİTİ**

Cihat ÖLMEZ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ
ANA BİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez 10/07/2025 tarihinde jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

JÜRİ:

Prof.Dr. Jale KORUN (Danışman)

Prof.Dr. Mehmet GÖKOĞLU

Dr.Öğr. Üyesi Metin YAZICI

ÖZET

ÇİZGİLİ GARGUR (*Pomadasys stridens*, Forsskål 1775)'DA BAZI ZOONOTİK PATOJENLERİN TESPİTİ

Cihat ÖLMEZ

Yüksek Lisans Tezi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Ana Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Jale KORUN

Temmuz 2025; 46 sayfa

Mevcut tez çalışmasında Antalya Balıkçı Barınağı'nda ticari avcılık yapan balıkçılardan ıskarta balık olarak alınan çizgili gargur (*Pomadasys stridens*)'da zoonotik mikroorganizmalar yanı sıra mikrobiyal biotasında araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla elde edilen balık örnekleri laboratuvara getirilmiştir. Araştırmada 39 balık örneği ile çalışılmıştır. Laboratuvarda önce balıkların boy ağırlık ölçümleri yapılarak ortalamaları alınmıştır. Daha sonra balıklar dış bakı yönünden incelenmiştir. Balıklara nekropsi uygulanmıştır. Nekropsi sonrasında iç organlarda gözlenen bulgular kaydedilmiştir. Gerek balıkların dış organları gerekse iç organları ektoparazit ve endoparazit yönünden incelenmiştir. Nekropsi sonrasında bakteriyolojik çalışma için balıkların karaciğer, dalak ve böbrek gibi iç organlarından örnekler alınarak, %2.0 NaCl içeren Nutrient agarlı petri kaplarında ekimler yapılmıştır. Ekim yapılmış besiyerleri 22 ± 2 °C de 24 ila 72 saat süre ile inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrasında besiyerinde gelişme gösteren bakteri kolonilerinden alt kültürler hazırlanmıştır. Hazırlanan alt kültürler 22 ± 2 °C de 24 ila 48 saat süre ile inkübe edilmiştir. Bakteri suşlarına Gram-boyama, hareketlilik, sitokrom oksidaz ve katalaz testleri uygulanmıştır. Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR) çalışmasında 16S rRNA gen bölgesi çoğaltılarak, bakteri suşlarına tanımlama yapılmıştır. Balık örneklerinin ağırlıkları ortalama 60 g, boyu ise 15.5 cm olarak ölçülmüştür. Balıklarda herhangi bir ekto ya da endoparazit türüne rastlanılmamıştır. Bakteriyolojik ve PZR çalışma sonuçlarına göre 10 suş izole ve tanımlanmıştır. Bu suşlar; *Pseudomonas* sp. (3 suş), *Shewanella* sp. (1 suş), *Shewanella baltica* (2 suş), *Pseudoalteromonas* sp. (2 suş), *Pseudoalteromonas distincta* (1 suş), *Pseudoalteromonas nigrifaciens* (1 suş) ve *Psychrobacter cibarius*'tur. Mevcut çalışmada balık örneklerinden *Psychrobacter* türlerinin izole ve tanımlanması, Antalya Körfezi'nde ticari olarak avlanan ve ekonomik değeri olan balık türlerinde de hastalık oluşturarak, doğal üretimi etkilemesi açısından önemli olabilir. Bu nedenle, Antalya Körfezi balıkçılığı açısından endemik ve lesepsiye türlerin mikrobiyal topluluklarını araştırmak önemli olabilir.

ANAHTAR KELİMELELER: Antalya Körfezi, Zoonotik, *Pomadasys stridens*, *Pseudomonas* sp., *Shewanella* sp., *Shewanella baltica*, *Pseudoalteromonas* sp., *Pseudoalteromonas distincta*, *Pseudoalteromonas nigrifaciens*, *Psychrobacter cibarius*

JÜRİ:

Prof.Dr. Jale KORUN

Prof.Dr. Mehmet GÖKOĞLU

Dr.Öğr. Üyesi Metin YAZICI

ABSTRACT

Detection of Certain Zoonotic Pathogens in Lined Grunter (*Pomadasys stridens*, Forsskål 1775)

Cihat ÖLMEZ

Master's Thesis, Department of Fisheries Faculty

Supervisor: Prof. Dr. Jale KORUN

July 2025; 46 pages

The current thesis study aims to investigate zoonotic microorganisms and microbial biota in striped gurnard (*Pomadasys stridens*) obtained as discard products from commercial fishermen at Antalya Fishermen's Harbour. For this purpose, the samples were brought to the laboratory. The study included 39 fish samples. In the laboratory, the fish were first measured for length and weight, and their averages were calculated. The fish were then examined externally. A necropsy was performed on the fish. The findings observed in the internal organs after the necropsy were recorded. Both the external and internal organs of the fish were examined for ectoparasites and endoparasites. After necropsy, samples were taken from internal organs such as the liver, spleen, and kidneys of the fish for bacteriological analysis and were inoculated into Nutrient agar plates containing 2.0% NaCl. The inoculated culture media were incubated at 22 ± 2 °C for 24 to 72 hours. After incubation, subcultures were prepared from bacterial colonies that developed in the culture media. The subcultures were incubated at 22 ± 2 °C for 24 to 48 hours. Gram staining, motility, cytochrome oxidase, and catalase tests were performed on the bacterial strains. In the Polymerase Chain Reaction (PCR) study, the 16S rRNA gene region was amplified, and the bacterial strains were identified. The fish samples weighed an average of 60 g and measured 15.5 cm in length. No ectoparasites or endoparasites were detected in the fish. Based on the bacteriological and PCR results, 10 strains were isolated and identified. These strains are: *Pseudomonas* sp. (3 strains), *Shewanella* sp. (1 strain), *Shewanella baltica* (2 strains), *Pseudoalteromonas* sp. (2 strains), *Pseudoalteromonas distincta* (1 strain), *Pseudoalteromonas nigrifaciens* (1 strain), and *Psychrobacter cibarius*. The isolation and identification of *Psychrobacter* species from fish samples in the present study may be significant in terms of their potential to cause disease in commercially fished and economically valuable fish species in the Antalya Gulf, thereby affecting natural production. Therefore, investigating the microbial communities of endemic and Leseppian species in the Antalya Gulf fishery may be important.

KEYWORDS: Antalya Bay, Zoonotic, *Pomadasys stridens*, *Pseudomonas* sp., *Shewanella* sp., *Shewanella baltica*, *Pseudoalteromonas* sp., *Pseudoalteromonas distincta*, *Pseudoalteromonas nigrifaciens*, *Psychrobacter cibarius*

COMMITTEE:

Prof. Dr. Jale KORUN

Prof. Dr. Mehmet GÖKOĞLU

Ass. Prof. Dr. Metin YAZICI

ÖNSÖZ

Bu yüksek lisans tezinin hazırlanmasında emeği geçen, katkı sağlayan ve destek olan herkese en içten teşekkürlerimi sunarım.

Öncelikle, bilgi ve tecrübesiyle her aşamada bana yol gösteren, akademik anlamda gelişmeme büyük katkı sağlayan tez danışmanım **Prof. Dr. Jale KORUN**'a sonsuz teşekkür ederim. Gerek akademik rehberliği gerekse sabrı, bu süreci benim için daha verimli ve anlamlı kılmıştır.

Tez çalışmam boyunca bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşmaktan çekinmeyen, önerileriyle bakış açımı genişleten değerli hocalarıma ve Akdeniz Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesindeki, başta Alper YILDIZ olmak üzere tüm akademik ve idari personele teşekkür ederim.

Araştırmalarım süresince bana destek olan ve her daim yanımda olduklarını hissettiren sevgili aileme en derin şükranlarımı sunuyorum.

Ayrıca, tez sürecinde bana manevi desteklerini esirgemeyen kıymetli dostlarım Cihat DERELİ ve Ensar ÇİFTÇİ'ye sonsuz şükranlarımı sunarım

Bu çalışma, yalnızca akademik bir zorunluluk değil; aynı zamanda benim için bir gelişim ve öğrenme sürecidir. Umarım bu tez, ilgili alana katkı sağlayacak nitelikte olur.

Cihat ÖLMEZ

ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ	iii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK TARAMASI	3
3. MATERYAL VE METOT	10
4. BULGULAR.....	14
4.1. Kültürel Tabanlı Bakteriyolojik Çalışma Bulguları.....	14
4.2. Moleküler Çalışma Bulguları.....	20
5. TARTIŞMA.....	36
6. SONUÇ	38
7.KAYNAKLAR	



Şekil 2 1. <i>Pomadasys stridens</i> (www.fishwisepro.com)	3
Şekil 3. 1. Antalya Balıkçı Barınağı'ndaki ticari balıkçılardan temin edilen <i>Pomadasys stridens</i> örnekleri	10
Şekil 3. 2. <i>P. Stridens</i> , nekropsi öncesi	11
Şekil 3. 3 Nekropsi uygulanan <i>P. stridens</i> örneği	11
Şekil 3. 4. %2.0 NaCl içeren besiyerinde gelişme gösteren bakteri kolonileri (karışık kültür)	12
Şekil 4. 1. <i>P. stridens</i> 'in karaciğerinden izole edilen 1 numaralı bakteri suşu.....	14
Şekil 4. 2. <i>P. stridens</i> 'in karaciğerinden izole edilen 2 numaralı bakteri suşu.....	15
Şekil 4. 3 <i>P. stridens</i> 'in karaciğerinden izole edilen 3 numaralı bakteri suşu.....	15
Şekil 4. 4 <i>P. stridens</i> 'in karaciğerinden izole edilen 4 numaralı bakteri suşu.....	16
Şekil 4. 5. <i>P. stridens</i> 'in karaciğerinden izole edilen 5 numaralı bakteri suşu	16
Şekil 4. 6. <i>P. stridens</i> 'in karaciğerinden izole edilen 6 numaralı bakteri suşu.....	17
Şekil 4. 7. <i>P. stridens</i> 'in karaciğerinden izole edilen 7 numaralı bakteri suşu.....	17
Şekil 4. 8. <i>P. stridens</i> 'in karaciğerinden izole edilen 8 numaralı bakteri suşu.....	18
Şekil 4. 9. <i>P. stridens</i> 'in karaciğerinden izole edilen 8 numaralı bakteri suşu.....	18
Şekil 4. 10. <i>P. stridens</i> 'in karaciğerinden izole edilen 7 numaralı bakteri suşu	19
Şekil 4. 11. <i>P. stridens</i> 'in karaciğerinden izole edilen 7 numaralı bakteri suşu	19
Şekil 4. 12. 10 suşunun agaroz jeldeki görüntüsü, M: 100 bp DNA ladder, suşlar 1400-1500 bp'lik bant oluşumu görülmüştür.	20
Şekil 4. 13. 1 (<i>Pseudomonas sp.</i>)'in 16S rRNA gen fragmanına karşılık gelen gen dizisinin kromatogramı (27F)	22
Şekil 4. 14. 1 (<i>Pseudomonas sp.</i>)'in 16S rRNA gen fragmanına karşılık gelen gen dizisinin kromatogramı (27F)	23
Şekil 4. 15. 2 (<i>Shewanella sp.</i>) 'in 16S rRNA gen fragmanına karşılık gelen gen dizisinin kromatogramı (27F)	24
Şekil 4. 16. 2 (<i>Shewanella sp.</i>) 'in 16S rRNA gen fragmanına karşılık gelen gen dizisinin kromatogramı (1492R)	24
Şekil 4. 17. 3 (<i>Pseudomonas sp.</i>) 'in 16S rRNA gen fragmanına karşılık gelen gen dizisinin kromatogramı (27F)	25
Şekil 4. 18. 3 (<i>Pseudomonas sp.</i>) 'in 16S rRNA gen fragmanına karşılık gelen gen dizisinin kromatogramı (1492 R)	26
Şekil 4. 19. 4 (<i>Pseudoalteromonas distincta</i>) 'in 16S rRNA gen fragmanına karşılık gelen gen dizisinin kromatogramı (27F)	27
Şekil 4. 20. 4 (<i>Pseudoalteromonas distincta</i>) 'in 16S rRNA gen fragmanına karşılık gelen gen dizisinin kromatogramı (1492R).....	27
Şekil 4. 21. 5 (<i>Shewanella baltica</i>) 'in 16S rRNA gen fragmanına karşılık gelen gen dizisinin kromatogramı (27F)	28
Şekil 4. 22. 5 (<i>Shewanella baltica</i>) 'in 16S rRNA gen fragmanına karşılık gelen gen dizisinin kromatogramı (1492R)	28
Şekil 4. 23. 6 (<i>Pseudoalteromonas sp.</i>) 'in 16S rRNA gen fragmanına karşılık gelen gen dizisinin kromatogramı (27F)	29

Şekil 4. 24. 6 (<i>Pseudoalteromonas sp.</i>) 'in 16S rRNA gen fragmanına karşılık gelen gen dizisinin kromatogramı (1492R).....	30
Şekil 4. 25. 7 (<i>Shewanella baltica</i>) 'in 16S rRNA gen fragmanına karşılık gelen gen dizisinin kromatogramı (1492R)	31
Şekil 4. 26. 8 (<i>Psychrobacter cibarius</i>) 'in 16S rRNA gen fragmanına karşılık gelen gen dizisinin kromatogramı (27F)	32
Şekil 4. 27. 8 (<i>Psychrobacter cibarius</i>) 'in 16S rRNA gen fragmanına karşılık gelen gen dizisinin kromatogramı (1492R).....	32
Şekil 4. 28. 9 (<i>Pseudoalteromonas nigrifaciens</i>) 'in 16S rRNA gen fragmanına karşılık gelen gen dizisinin kromatogramı (27F).....	33
Şekil 4. 29. 9 (<i>Pseudoalteromonas nigrifaciens</i>) 'in 16S rRNA gen fragmanına karşılık gelen gen dizisinin kromatogramı (1492R).....	34
Şekil 4. 30. 10 (<i>Pseudoalteromonas sp.</i>) 'in 16S rRNA gen fragmanına karşılık gelen gen dizisinin kromatogramı (27F)	35
Şekil 4. 31. 10 (<i>Pseudoalteromonas sp.</i>) 'in 16S rRNA gen fragmanına karşılık gelen gen dizisinin kromatogramı (1492R).....	35

Çizelge 3. 1. Çalışmada kullanılan PCR primerleri	12
Çizelge 3. 2. Çalışmada kullanılan PCR karışımı	13
Çizelge 4. 1. <i>P. stridens</i> örneklerinden izole edilen bakteri suşlarının koloni morfolojisi, Gram boyama, hareketlilik, sitokrom oksidaz ve katalaz reaksiyon sonuçları	20
Çizelge 4. 2. Bakteri suşlarının NCBI'ye göre en yakın tür tayini.....	21



1. GİRİŞ

Akdeniz, Atlantik Okyanusu ile sadece dar bir bağlantısı olan ve büyük kıta kütleleri ile çevrili yarı kapalı bir su kütlesidir (Cacho vd., 2001). Akdeniz'in bu yapısal özelliği nedeni ile Akdeniz, Latince de 'Mare mediterraneum' olarak adlandırılmıştır. Akdeniz, karaların ortası anlamına gelmektedir (Coll vd., 2010). Akdeniz, 2969 km² ile dünyanın en büyük ve ortalama 1460 m ile en derin yarı kapalı bir denizdir (Coll vd., 2010). Akdeniz'in hidrodinamiği, Kuzey Atlantik su akışı, rüzgâr rejimi ve Akdeniz'i çevreleyen kara parçalarının iklimi tarafından kontrol edilir (Cacho vd., 2001). Nispeten küçük hacmine karşın, Akdeniz biyoçeşitlilik yönünden sıcak nokta olarak kabul edilir. Akdeniz, dünya okyanuslarının sadece %0.32'sini oluşturmaya karşın, 17.000'den fazla türü ile etkileyici bir yaşam çeşitliliğine sahiptir (Porcu vd., 2020; Katsanovakis vd., 2014). Bu, dünyanın tüm bilinen deniz türlerinin yaklaşık %6.4'ünü temsil etmektedir. Dikkat çekici bir şekilde, bu türlerin %20.2'si Akdeniz'e endemiktir. Bu yüksek endemizm seviyesi, genel tür zenginliği ile birlikte, Akdeniz'in deniz biyoçeşitliliğinin korunması için kritik önemine vurgu yapmaktadır (Porcu vd., 2020; Katsanovakis vd., 2014).

İklim değişikliği, insan faaliyetlerinin en önemli etkileri arasında yer alır. Aurelle vd. (2022)'e göre, iklim değişikliğinin iki etkisi söz konusudur. Bunlardan biri doğrudan etki olan ölüm oranı diğeri ise dolaylı etki; rekabet ve parazitiklik gibi türler arası etkileşimlerdeki değişikliklerdir. Akdeniz'deki biyolojik çeşitlilik üzerine insan faaliyetlerinin en önemli etkilerinden biri, istilacı türlerin giriş yapmasıdır (Occhipinti-Ambroyi ve Galil, 2009; Galil, 2009). Akdeniz'e giriş yapan 351 çok hücreli yerli olmayan tür (NIS)'ün yaklaşık üçte ikisi Süveyş Kanalı ile gelmiştir. Bu türlerin sayıları 1980 ile 2016 yılları arasında iki katına çıkmıştır (Galil vd., 2017). Bu, Süveyş Kanalı gibi insan faaliyetleri yolu ile istilacı türlerin girişinin ve insan faaliyetlerinin Akdeniz biyolojik çeşitliliği üzerindeki dolaylı etkisinin önemli bir örneğidir.

Süveyş kanalı 1869 yılında açıldığında 8 m derinliğinde ve 304 km² alana sahip iken, zaman içinde yapılan genişletme çalışmaları ile kanalın derinliği ve genişliği 1956 yılında 15,5 m ve 1800 km²; 2010 yılında ise kanal 24 m derinliğe ve 5200 km² genişliğine ulaşmıştır (Galil vd., 2017). Lessepsian türler, Akdeniz'e Süveyş Kanalı aracılığı ile giriş yapan ve Akdeniz'e özgü olmayan türlerdir. Kanal, bu türlerin Akdeniz'deki en önemli giriş yolunu oluşturur. Akdeniz'e lesepsiyen ya da yabancı türlerin girişinde Süveyş Kanalı'nın %54, gemi yolu ile girişin %44.9, su ürünleri yetiştiriciliği ile girişin %12, akvaryum ticareti ile girişin %2 ve diğer yollarla girişin %0.4 oranında katkısı söz konusudur (Katsanovakis vd., 2014).

Yabancı türlerin biyolojik çeşitlilik üzerindeki olumsuz etkileri, olumlu etkilerinden daha fazladır. Bu olumsuz etkiler arasında kaynaklar için rekabet, avlanma, sedimantasyonun değişimi, toksinlerin salınımı, ışık geçirgenliğinin azalması, hastalıkların nakli ve diğer faktörler yer almaktadır. Olumlu etkileri arasında yeni yaşam alanları oluşturma, gıda sağlama, besinleri filtre etme, biyoturbasyon organizmaların toprak veya sediman içinde yaptıkları karıştırma ve yeniden düzenleme faaliyetlerini ifade eder), trofik akışların değiştirilmesi, sedimantasyonun düzenlenmesi ve istilacı türlerin kontrolü yer alır (Katsanovakis vd., 2014; Giangrande vd., 2020). Lessepsian türlerin olumsuz etkileri arasında yer alan hastalıkların nakli; balık patojeni mikroorganizmaların yaygınlığını anlamak, balık sağlığını yönetebilmek ve doğal balık popülasyonları ile kültürü yapılan balık türleri arasındaki salgınları önlemek açısından da son derece önemli gözükmemektedir. Bazı istilacı türler, oldukça uzak bölgelerden köken almakta ve bu türlerin yeni yaşam alanlarına doğal yollarla ulaşması pek olası gözükmemektedir. Genellikle bu türler, büyük limanların çevresinde sıkça görülmektedir. Bu durum, deniz trafiğinin bu istilacı türlerin varlığında en muhtemel etken olduğunu

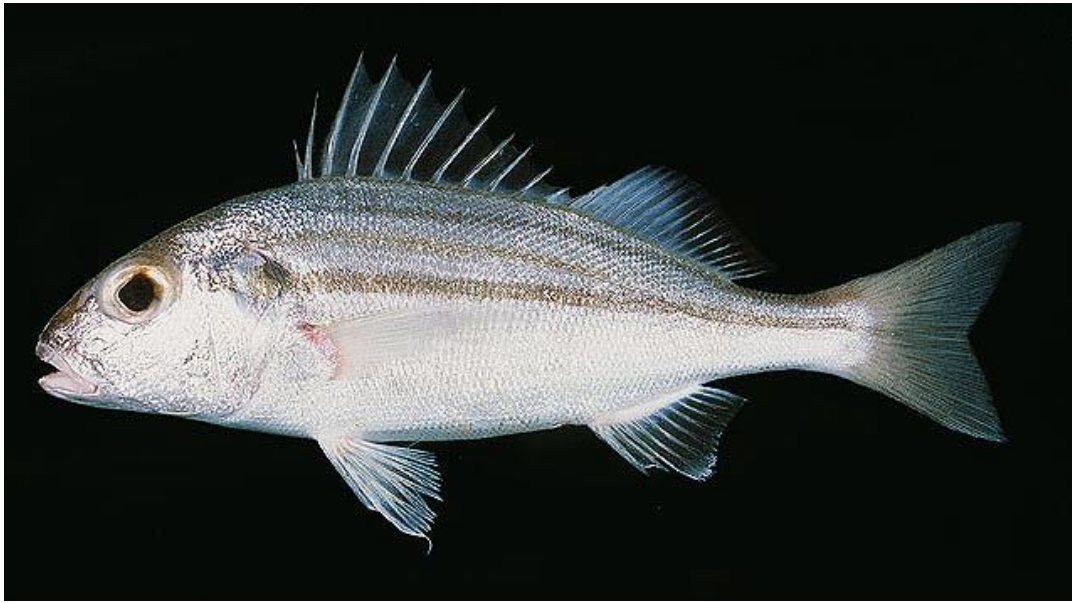
göstermektedir. Örneğin, *Pomadasys stridens* türü buna bir örnek teşkil etmektedir. *P. stridens*, egzotik Hint-Pasifik türleri arasında yer almaktadır. Bu tür, 1969 yılında Akdeniz’de, Cenova Körfezi’ndeki Savona Vado liman tesislerine yakın bir bölgede, 45 m derinlikte yakalanmış (Massuti vd., 2010; Relini, 2010) ve Torchia tarafından tanımlanmıştır (Lasram vd., 2010). Ardından, doğu Akdeniz havzasında yaygın olarak görülmeye başlanmıştır (Massuti vd., 2010). Ülkemizde *P. stridens* ilk olarak Bilecenoglu vd. (2009) tarafından İskenderun Körfezi’ndeki Yumurtalık kıyı sularında tespit edilmiştir. Tür, sonraları batıya doğru hızlı bir yayılım göstermiştir (Avşar vd., 2021).

Genel olarak kültürü yapılan balık türlerinin mikrobiyotası üzerine çalışmalar yoğun olarak yapılmasına karşın, doğal balık türlerinin özellikle de istilacı türlerin bulundurdıkları zoonotik mikroorganizmalar ve mikrobiyal topluluklarına yönelik az sayıda çalışma mevcuttur. Bu tez çalışması ile Antalya Körfezi’nde yayılım gösteren istilacı tür, *Pomadasys stridens* de zoonotik etkenlerin tespitinin araştırılması amaçlanmıştır.



2. KAYNAK TARAMASI

Haemulidae familyası dünya genelinde ekonomik öneme sahip familyalar arasında yer alır. Familya üyeleri Süveyş Körfezi'nde gerçekleştirilen trol avcılığının %10'unu oluşturduğu bildirilmiştir (Safi vd., 2014). Familyadaki dört tür Akdeniz'in yerli türü iken, çizgili gargur (diğer ismi çizgili domuz balığı) (*Pomadasys stridens*) (Şekil 2.1) Akdeniz'in yerli türü değildir (Safi vd., 2014; Akyol ve Ünal 2016). *P. stridens*'in doğal dağılımı Batı Hint Okyanusu, Kızıl Deniz ve Doğu Afrika'dan Mozambik'e ve Arap Körfezi'ne kadar tropikal bölgelerle alakalı resiflerde bulunabilir (Safi vd., 2014). Türün Akdeniz'deki ilk kaydı 1969'de Cenova Körfezi'nden (Osman vd., 2019) olup, Türkiye sularından ilk bildirimini ise Bilecenoğlu vd (2009) tarafından yapılmıştır. *P. stridens*'in 2013 yılından bu yana popülasyonunda artış gözlemlendiği bildirilmiştir (Tüzün ve Gücü 2023). *P. stridens* kumlu ve çamurlu diplerde, sığlık alanlardan 55 m derinliğe kadar bentik yaşam sürer (Bilecenoğlu vd., 2009).



Şekil 2 1. *Pomadasys stridens* (www.fishwisepro.com)

Çizgili gargur balığı ile ilgili olarak morfometrik (Yousafzai vd., 2014), yem kompozisyonu (Tüzün ve Gücü 2023), gonado-somatik indeks (Safi vd., 2014) ve deformasyonlar (Alavi-Yeganeh vd., 2019) üzerine çalışmalar mevcuttur.

Yousafzai vd. (2014) çalışmasında *P. stridens*'in 155 erkek ve 236 dişi olmak üzere toplam da 391 balık örneği ile çalışmıştır. Araştırmacılar *P. stridens*'in sabit meristik karakterler gösterdiğini ve toplam vücut uzunluğu ile baş uzunluğu, burun uzunluğu, göz çapı ve kaudal pedünkül uzunluğu arasında bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Çalışma sonucuna göre, *P. stridens* de eşeysel dimorfizm gözlenmemiştir.

Tüzün ve Gücü (2023) Türkiye kıyılarından yakalanan *P. stridens*'in mide içeriklerini inceleyerek, yem kompozisyonunu etkileyen faktörler olarak derinlik ve ay gibi dış parametreleri ile yumurtlama durumu ve mide doluluğu gibi biyolojik göstergeleri araştırmıştır. Çalışma sonuçlarına göre *P. stridens*'in çoğunlukla ağırlıklı olarak kopepodlar olmak üzere kabuklularla beslendiği, bunu annelidlerin izlediği sonucuna varılmıştır. Suyun derinliği de *P. stridens*'in diyetini etkilediği anlaşılmıştır. Poliketler 50 m'nin altında *P. stridens*'in mide

içeriğinde rol oynamaya başlarken, kopepodların ise 0-50 m derinliğindeki sığ sulardaki balık örneklerinde belirgin olduğu tespit edilmiştir.

Safi vd. (2014) çalışmalarında *P. stridens*'in gonadal gelişme evreleri ile gonadosomatik indeks (GSI) değerlerini araştırmıştır. Araştırmacılar dişi ve erkek balıklarda gonadal gelişimin yedi aşamasını tespit etmiştir. Erkek bireylerde en yüksek GSI değeri 5.792 ile VI. Evrede, dişi bireylerde ise en yüksek GSI değeri VI. Evrede 6.363 olarak bulunmuştur. Erkek bireylerde en düşük GSI değeri 1.020 ile VII. Evrede kaydedilirken, dişilerde ise en düşük GSI değeri I. Ve II. Evrelerde sırasıyla 1.125 ve 1.124 olarak kaydedilmiştir.

Çizgili gargur balıklarında yukarıda belirtilen çalışmaların yanı sıra enfeksiyonları ile ilgili çalışmalar da mevcuttur (Colorni vd., 2002; Qorany ve Mansour 2013; El-Waziry vd., 2013).

El-Waziry vd. (2024) Mart 2022'den Şubat 2023'e kadar olan dönemde Mısır'ın İsmailiye vilayetinden toplanan dört cinse ait toplam 400 balığı parazitolojik ve bakteriyolojik olarak incelemiştir. Parazitolojik muayenede balıkların solungaçlarından, derisinden ve yüzgeçlerinden üç krustasean parazit türü (*Levonica redmani*, *Caligus* ve *Lernanthropus* sp.) tespit edilmiştir. Bu üç tür ile enfestasyon oranı en yüksek (%38) *P. stridens* de bulunmuştur. Bakteriyolojik çalışma sonuçlarına göre *Pseudomonas aeruginosa* izole ve identifiye edilmiştir.

Qorany ve Mansour (2023) çalışmalarında Mısır'daki Süveyş Kanalı kıyılarından rastgele topladıkları *P. stridens* örneklerinden *Livoneca redmanii* parazit türü ile *Pseudomonas aeruginosa* bakterisini tanımlamıştır. Araştırmacılar parazitin prevalansını %48,75 olarak; bakterinin prevalansını ise %69,23 olarak bulmuştur.

Streptococcus iniae Eilat Körfezi'nin İsrail kıyısı boyunca sığ sulardan toplanan 2 hasta doğal deniz balığından (*P. stridens* ve *Synodus variegatus*) izole ve identifiye edilmiştir (Colorni vd., 2004). Araştırmacılar yetiştiriciliği yapılan balıklardan elde edilen izolatlar ile doğal balıklardan izole ettikleri izolatları biyokimyasal ve moleküler yönden kıyaslamıştır. Çalışma sonuçlarına göre *S. iniae*'nin kültür balıklarından doğal balıklara amplifikasyonun ve yayılmanın olduğunu bildirmiştir (Colorni vd., 2002).

Alavi-Yeganeh vd. (2019) İran'ın Hürmüz Adası kıyısındaki Basra Körfezi'nden temin ettikleri iki *P. stridens* örneğinde kuyruksuzluğu da içeren kuyruk iskelet deformitesini bildirmiştir. Araştırmacılar balık örneklerinde en az bir kaudal vertebra ile birlikte kuyruk yüzgeçlerin tamamen eksik olduğunu ayrıca vertebral (omur) kısımların kaudal uzantılarının dorsaventral olarak büküldüğünü tespit etmiştir. Alavi-Yeganeh vd. (2019), *P. stridens* örneklerinde gözlenen bu durumun hem genetik hem de Basra Körfezi'nin çevresel koşulları ile ilişkili olabileceğini öne sürmüştür.

Hastalıklar doğal ve kültür balıklarını etkileyen önemli bir süreçtir. Hastalık iklim, beslenme ve bulaşıcı hastalık etkenleri de dahil olmak üzere vücudun normal fonksiyonlarını yerine getirebilmesini değiştiren ya da engelleyen bir bozukluk şeklinde tanımlanmaktadır (Hedrick 1998). Hastalığa neden olan faktörler çeşitli olmakla birlikte konağın içinde bulunduğu su ortamının çevresel koşulları, beslenme yanı sıra genetik faktörler ile bakteri, mantar, virüs ve parazitler gibi enfeksiyon etkenleri de etkili olabilir (Hedrick 1998).

Hastalıklar doğal balık popülasyonlarında her zaman mevcut olmuş olup, doğal balıklar üzerine yapılan çalışma sonuçları, çoğu balık hastalık etkeninin doğal balık popülasyonlarından

kaynaklandığı yönündedir (Olivier 2002). Hastalıkların doğal popülasyonlar üzerindeki etkileri çeşitli şekillerde kendini gösterir. Bu etkiler; ölüm ve epizootik oluşturma, ekolojik etkiler, patojen taşıma, yeni patojenlerin girişinde konak rolü üstlenme, endemik hastalıklar ile konak-parazit dinamiklerinin değişimi şeklinde olabilir (Olivier 2002; Bergh 2007; Chapman vd., 2021).

Ölüm ve epizootikler oluşturma: Nadir bazı durumlarda bulaşıcı hastalık etkenleri balık popülasyonlarını etkileyerek, çok sayıda balığın dahil olduğu epizootiklere neden olabilir. Ancak hastalıkların doğal balıklar üzerine etkisinin büyüklüğünü ortaya koymak kolay değildir. Bu durum üzerinde av-avcı ilişkisi önemli olmaktadır (Olivier 2002).

Ekolojik etkiler: Doğal balıklarda gözlenen epizootikler önemli ekolojik sonuçlara yol açabilir. Balıklarda gelişen hastalık durumu balıkların davranışlarını, fizyolojilerini ve hayatta kalmalarını etkileyerek, balıkların ekosistemdeki rolleri üzerinde doğrudan olmasa da dolaylı olarak etkilere neden olabilir (Bergh 2007).

Patojen taşıyıcılığı: Önemli patojenik mikroorganizmalar, herhangi bir hastalık belirtisine yol açmadan konak da bulunabilirler. Bu durum, hastalık etkenlerinin doğal balık popülasyonları arasında belirti vermeden sessizce yayılmalarına olanak verir (Olivier 2002).

Yeni patojenlerin girişinde konak rolü: Doğal balık popülasyonları invaziv türlerin girişiyle daha önceden karşılaşmamış oldukları yeni patojenik mikroorganizmalar ile karşılaşabilir (Olivier 2002).

Endemik hastalıklar: *Aeromonas salmonicida* kaynaklı furunkulozis gibi bazı bulaşıcı hastalıklar su ürünleri yetiştiriciliği faaliyetlerinden önce doğal Atlantik salmonsunu (*Salmo salar*)’nda endemik olarak tanımlanmıştır (Olivier 2002).

Konak-parazit dinamiklerinin değişmesi: Su ürünleri yetiştiriciliğinde yoğun balık stoklanması doğada önceden var olan konak-parazit ilişkilerini konak sayısını artırarak değiştirebilir. Örneğin, salmonsunu biti (*Lepeophtheirus salmonis*) epizootiyolojisi örnek verilebilir. Su ürünleri yetiştiriciliğinde balık popülasyon yoğunluğundaki artış, konak (balık)-parazit dinamiklerinin dengesini önemli ölçüde değiştirmiştir. Bunun sonucunda doğal salmonsunu popülasyonları üzerinde etkileri söz konusu olmuştur (Bergh 2007).

Hastalıklar doğal balık popülasyonlarının performansını, avlanmaya karşı duyarlılıklarını, üreme başarısını ve bir türün hayatta kalması ve çoğalması için gerekli olan önemli faktörleri doğrudan etkileyebilir. Bu etkiler kümülatif olabilir ve doğal balık popülasyonları için yıkıcı sonuçlara neden olabilir. Benzer şekilde kültür balıkçılığında gözlenen hastalıklar özellikle de bulaşıcı hastalıklar balıklarda büyümede yavaşlama, ölüm ve artan üretim maliyetleri ile sonuçlanabilir (Hedrick 1998).

İstilacı türler, bulundukları ortamdan farklı biyotik ve abiyotik faktörlere sahip yeni ortamlara kolaylıkla adapte olabilme yeteneği gösterirler (Meron vd., 2025). Bu türlerin yeni ortamlara adaptasyon yetenekleri üzerinde mikrobiyotanın etkisinin bulunması söz konusudur (Meron vd., 2025). İstilacı türlerin yeni ortamlara uyum sağlamalarının yanı sıra, mevcut yerli balık türlerine yeni mikroorganizmaları da bulaştırma potansiyeline sahip olduğu bildirilmiştir (Coloni 2004). Bir diğer önemli konu da istilacı türlerin yeni ortamlardaki simbiyotlarıyla ilişkilidir (Meron vd., 2025). Su sıcaklığındaki ani değişimlerin, kirlilik gibi stres faktörlerinin sucül ekosistemlerdeki mikrobiyal toplulukların dinamiklerini etkileyebileceği bildirilmiştir (Meron vd., 2025). Ortamdaki stres faktörleri, mikrobiyal topluluklardaki bakterilerin

bileşimini etkileyerek simbiyotik ilişkilerin bozulmasına neden olmanın yanı sıra, istilacı mikroorganizmaların yararlanabileceği yeni nişlerin ortaya çıkmasına da yol açabilir (Meron vd., 2025).

Balık mikrobiyom çalışmaları deri ve bağırsak mikrobiyotasının yanı sıra böbrek ve karaciğer gibi iç organların mikrobiyotası da dahil edilmiş ve çalışılmıştır (İtay vd., 2022).

Meron vd. (2025) çalışmalarında Kızıl Deniz, Akdeniz, Karayipler ve akvaryum olmak üzere dört bölgedeki aslan balıklarına ait ağız, solungaç, kloaka ve deri mikrobiyotasını tanımlamıştır. Çalışma sonuçlarına göre, en yaygın cinslerin hepsi Gamaproteobacteria sınıfına ait olan *Photobacterium*, *Vibrio*, *Pseudomonas* ve *Shewanella* olarak bildirilmiştir. Örneklerin %80'inde *Shewanella* cinsi yaygın olarak bulunmuştur (Meron vd., 2025).

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) zoonozu omurgalı hayvanlardan insanlara ya da insanlardan hayvanlara (antroponoz) doğal olarak bulaşabilen bir enfeksiyon ya da hastalık olarak tanımlar (Gauthier 2015; Rahman vd., 2020). DSÖ'ye göre zoonozların devamlılığı için ortamda omurgalı hayvanların bulunması gerekirken, insan ise tesadüfi konaktır (Gauthier 2015). Zoonozlar başta halk sağlığı olmak üzere ekonomik, çevresel ve ekolojik yönden önem arz etmektedir (Rahman vd., 2020). Halk sağlığı yönünden zoonozlar doğrudan bir tehdit oluşturarak insanlarda çeşitli hastalıklara neden olur (Chai vd., 2005). Zoonotik hastalıklar insanlara hayvanlarla doğrudan temas, böcek gibi vektörler aracılığı ile, yutma ve hayvan ısırıkları ile bulaşabilir (Ziarati vd., 2022). Zoonotik hastalıklar insanlara balık ve kabuklu su ürünleri ile de bulaşabilir (Farzadnia ve Naemipour, 2019). Ekonomik açıdan değerlendirildiğinde zoonotik hastalıklar hayvan ölümleri ve verimlilik azalması ile kayıplara neden olabilir. Bu kayıplar insan tüketimi için gıdaya olan arzı ve bunun sonucunda beslenmeyi de olumsuz yönde etkileyebilir (Chai vd., 2005). Zoonozların doğal hayvan toplulukları üzerinde de etkisi vardır. Zoonozlar hayvan topluluklarını etkileyerek, ekosistemde değişimlere yol açabilirler (Chai vd., 2005). Balıklar kendi bünyelerinde çeşitli zoonotik patojenleri taşıyabilir. Bu patojenler bakteriyel, viral etkenler olabileceği gibi parazit türleri de olabilir (Ziarati vd., 2022). Zoonotik bakteriyel patojenler hayvanlardan insanlara bulaşabilen bakterilerdir. Bu patojenler hem sucul hayvanlarda (özellikle de balıklarda) hem de insanlarda hastalıklara neden olabilir (Wodajo 2020; Eldin vd., 2023). Balıklarda asemptomatik olarak bulunabilen zoonotik bakteriler enfekte balıkların çiğ ya da az pişmiş olarak tüketilmesi ya da işlenmesi ile insanlara bulaşarak insanlarda gastrointestinal hastalıklar, sepsis, pnömoni ve hatta ölüme varabilen çeşitli klinik belirtilere yol açarak (Zhang vd., 2016; Farzadnia ve Naemipour 2019) sağlık açısından önemli bir risk oluştururlar (Alam vd., 2023). Önemli zoonotik balık patojenleri arasında *Vibrio parahaemolyticus*, *V. vulnificus*, *Aeromonas hydrophila*, *Shewanella* spp., *Edwardsiella tarda*, *Mycobacterium* spp., *Streptococcus iniae*, *S. agalactiae*, *Clostridium botulinum*, *Pseudomonas aeruginosa* ile *Plesiomonas shigelloides* yer alır (Lehane ve Rawlin 2000; Lowry ve Smith 2007; Gauthier 2015; Zhang vd., 2016; Castillo vd., 2019; Hernández-Cabanyero vd., 2019; Haenen vd., 2020; Alam vd., 2023). *V. parahaemolyticus* acı su ortamları dahil denizel ortamlarda doğal olarak bulunan bir bakteri türüdür (Nelapati vd., 2012). Bakteri sıklıkla deniz ürünleri kaynaklı zoonotik bir patojendir. *V. parahaemolyticus* ile kontamine deniz ürünlerinin çiğ ya da az pişmiş olarak tüketilmeleri sonucu insanlarda gastroenteritis gibi mide bağırsak rahatsızlıklarına neden olduğu bildirilmiştir (Nelapati vd., 2012; Lee vd., 2023). Diğer bir *Vibrio* türü *V. vulnificus* insanlarda ve deniz balıklarında hastalığa neden olabilen zoonotik bir bakteri türüdür (Hernández-Cabanyero vd., 2019). *V. vulnificus* kültürü yapılan deniz balıklarında akut hemorajik sepsis ile karakterize edilen sıcak su vibriosize neden olur. İnsanlarda ise özellikle bağışıklık sistemi zayıf olan bireylerde deniz ürünlerinin az pişmiş ya da çiğ olarak tüketilmesi sonucunda sepsis

ve ölüme de yol açabilir (Hernández-Cabanyero vd., 2019). *V. alginolyticus* balıklar ile çift kabuklu deniz omurgasız türlerinin önemli bir patojenidir (Avsever ve Tunalıgil 2024). Bağışıklık sistemi baskılanmış bireyler hariç, insanlarda nadiren enfeksiyona neden olur (Avsever ve Tunalıgil 2024). Bununla birlikte, balık temizlerken ellerde bulunan yara ya da sıyrıklar sebebiyle yara enfeksiyonlarına yol açtığı bildirilmiştir (Avsever ve Tunalıgil 2024). Vibriolar dışında diğer cinslere ait bazı bakteri türleri de zoonotik özellik taşımaktadır. Bunlar arasında *Aeromonas* türleri de yer alır. Zoonotik *Aeromonas* türleri hem insanlarda hem hayvanlarda enfeksiyonlara neden olur (Bartie ve Desbois 2024). Önemli zoonotik *Aeromonas* türleri arasında *A. hydrophila*, *A. caviae*, *A. sobria*, *A. veronii*, *A. jandaei* ve *A. dhakensis* yer almaktadır (Igbiosa vd., 2012; Liu vd., 2020; Ziarati vd., 2022; Bartie ve Desbois 2024). *A. hydrophila* balıklar için önemli bir hastalık etkeni olmakla birlikte bakterinin insanlarda gastroenterit, sepsis, cilt enfeksiyonları yanı sıra yumuşak doku ve kas enfeksiyonlarına da yol açtığı bildirilmiştir (Igbiosa vd., 2012; Ziarati vd., 2024). *A. caviae* insanlarda gastroenterite neden olabilen diğer bir *Aeromonas* türüdür (Igbiosa vd., 2012; Bartie ve Desbois 2024). *A. sobria* hem insanlardan hem de çevresel kaynaklardan izole edilmiştir (Bartie ve Desbois 2024). *A. veronii* biovar *sobria*'nın insan enfeksiyonlarından sıklıkla bildirilmiştir (Bartie ve Desbois 2024). *A. jandaei* de zoonotik potansiyeli olan diğer bir *Aeromonas* türüdür (Ziarati vd., 2022). *A. dhakensis*'in son zamanlarda hem zoonotik olarak hem de su ürünleri yetiştiriciliğinde hasta balıklardan sıklıkla izole edilmiştir (Bartie ve Desbois 2024).

Shewanella spp., Gram-negatif, hareketli bir bakteri türü olup, *Alteromonadales* takımında yer alan Shewanellaceae familyasının bir üyesidir (Castillo vd., 2019; Paz'dzior vd., 2023). *Shewanella* türleri sucul çevrelerde yaygın olarak bulunur. Bazı *Shewanella* türlerinin balıklarda ve insanlarda enfeksiyonlara yol açarak, sağlık sorunlarına neden olduğu bildirilmiştir (Castillo vd., 2019; Paz'dzior vd., 2023).

Shewanella spp.,'nin enfeksiyon oluşturma özelliğinin yanı sıra, deniz balığı yetiştiriciliğinde probiyotik olarak kullanımı, organik maddelerin dönüşümü, omega-3 yağ asidi üretimi ve ağır metallerin arıtılması gibi yararlı yönleri de bulunmaktadır (Castillo vd., 2019; Paz'dzior vd., 2023). Paz'dzior vd., (2023) çalışmasında 2005 ile 2021 yılları arasında sazan (*Cyprinus carpio*), gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*), Baltık denizinden morina (*Gadus morhua*) ve koi sazanı (*C. carpio*) dahil olmak üzere çeşitli balık türlerinden 94 *Shewanella* spp. suşunu izole etmiştir. Türlerin tanımlanması, tüm *Shewanella* spp. türlerinin genom dizilerinin SILVA 138 SSV veri tabanında bulunan 16S rRNA dizileriyle BLAST 2.12.0 kullanılarak karşılaştırılmasıyla yapılmıştır. 16S rRNA gen dizilerine göre, 38 suş *Shewanella baltica* ve sekiz suş *S. xiamenensis* olarak sınıflandırılmış ve mevcut referanslarla sırasıyla $\geq 99,94$ ve $\geq 99,85$ düzeyinde özdeşlik gösterdiğini bildirmiştir. Araştırmacılar, geriye kalan suşların tür düzeyinde tanımlanmasını şüpheli olarak belirtmiştir. Paz'dzior vd., (2023) çalışmalarında *S. baltica* suşunu morina balıklarının deri, kas ve böbrek dokularından izole ettiklerini bildirirken, bakteri türünü çalıştıkları tatlı su balık türlerinden ise izole edemediklerini bildirmiştir. *Edwardsiella* cinsinde yer alan üç türden *Edwardsiella tarda*, *E. ictaluri* ve *E. hoshinae*'den *E. tarda* ve *E. ictaluri* balıklardan sıklıkla izole edilen türlerdir (Park vd., 2012; Gauthier, 2015). *E. hoshinae* ise sıklıkla sürüngenler ve kuşlar ile alakalı bir tür olarak bildirilmiştir (Gauthier, 2015). *E. tarda* Gram-negatif, kısa, çomak şekilli bir bakteri türü olup, mercan (*Pagrus major*) ve sarı kuyruk (*Seriola dumerili*) izolatlarının hareketsiz oldukları belirtilmiştir (Park vd., 2012). *E. tarda* konak balık seçiciliği bulunmayan bir türdür ve enfekte ettiği deniz ve tatlı su balık türleri arasında Asya deniz levreği (*Lates calcarifer*),

kanal kedi balığı (*Ictalurus punctatus*), büyük ağızlı levrek (*Micropterus salmoides*), kefal (*Mugil cephalus*), tilapya (*Tilapia nilotica*), kral somon (*O. tshawytscha*), mercan (*P. major*), sarı kuyruk (*Seriola dumerili*), zeytin kalkan balığı (*Paralichthys olivaceus*), sazan (*C. carpio*), Avrupa levreği (*Dicentrarchus labrax*) ve Avrupa yılan balığı (*Anguilla anguilla*) yer alır (Park vd., 2012). *E. tarda* halk sağlığı bakımından da önemli bir patojendir (Park vd., 2012). Tür, hepatobiliyer hastalık, diyabet, maligniteler ve diğer bağışıklık sistemini zayıflatan rahatsızlıkları olan yetişkin bireylerde delici yaralar yoluyla bağırsak dışı enfeksiyonlara neden olabilir (Haenen vd., 2020). *E. tarda* ile olan insan enfeksiyonlarının başlıca nedenleri arasında balıklar, sürüngenler ve amfibilerin dahil olduğu sucul çevrelere maruz kalmaktır (Gauthier, 2015; Haenen vd., 2020).

Pseudomonas spp. aerobik, hareketli, Gram-negatif çomak şekilli bakteri türleri olup, *Pseudomonadales* takımında yer alan *Pseudomonaceae* familyasının üyeleridir. Çoğu *Pseudomonas* türü sucul hayvanlar için patojenik olmamakla birlikte, *Pseudomonas* spp. bozulmuş gıda ve çiğ deniz ürünleri tüketimi yoluyla insanlarda gıda kaynaklı hastalıklara neden olur (Darwish vd., 2023; Haenen vd., 2023). *Pseudomonas* türlerinden *Ps. fluorescens*'in hasta tilapya balıklarından *P. putida* ve *P. aeruginosa* ile birlikte izole edilmiştir (Haenen vd., 2023).

Pseudoalteromonas cinsi ilk kez 1995 de Gauthier ve arkadaşları tarafından önerilmiştir (Pujalte vd., 2007). Cins daha sonraları Ivanova vd., (2004) tarafından yeniden revize edilmiştir (Pujalte vd., 2007; Ivanova vd., 2004). Günümüzde *Pseudoalteromonas* cinsi 30'dan fazla türle temsil edilmektedir (Pujalte vd., 2007). *Pseudoalteromonas* cinsinin üyeleri Gram-negatif, hareketli, aerobik veya fakültatif anaerobik bakterilerdir (Qin vd., 2025). *Pseudoalteromonas* türlerinin midye, tunikalar, süngerler ve çeşitli deniz bitkilerinden izole edildiği bildirilmiştir (Holmström ve Kjelleberg, 1999). *Pseudoalteromonas* cinsi üyeleri algleri lizis eden hücre dışı enzim salgıladıkları gibi doğrudan deniz organizmalarını da enfekte edebilir (Qin vd., 2025). *Pseudoalteromonas* türlerinin *Pyropia yezoensis* de yeşil benek hastalığına, *Epinephelus septemfasciatus* ile *Dicentrarchus labrax* da epidermis ve yüzgeç ülserleşmesine, *Crassostrea gigas* da ise su sıcaklığının nispeten yüksek olduğu yaz aylarında ölümlere neden olduğu da bildirilmiştir (Qin vd., 2025).

Psychrobacter türleri, *Moraxellaceae* familyasına ait, hareketsiz, Gram-negatif ve pigment üretmeyen, kokobasil veya çomak şekilli mikroorganizmalardır (Caspar vd., 2013; McCarty vd., 2013). Bununla birlikte, bu türlerin Gram boyama da değişken sonuçlar verebileceği de belirtilmiştir (Caspar vd., 2013). Bu türler, deniz suyunun yanı sıra Atlantik somonu, Atlantik morinası ve Atlantik uskumru balıklarının mide ve bağırsak sistemlerinden de izole edilmiştir (El-Sayed vd., 2023). McCarty vd. (2013) Atlantik somonu ve deniz ortamında yetiştirilen gökkuşağı alabalığının böbreklerinden baskın bakteriyel tür olarak *Psychrobacter* sp. izole edildiğini de bildirmiştir. *Psychrobacter* türleri nadiren fırsatçı insan patojeni olarak kabul edilir. Bu bakterilerin insan kanı, beyin, omurilik sıvısı, kulak ve deri gibi çeşitli organlardan izole edildiği tespit edilmiştir (Caspar vd., 2013).

Migaov vd. (2024) mavi yengeç (*Portunus segnis*) de bulunan bakteri türlerinin ekzosakkarit (EPS'ler)'leri üretme kapasitelerini araştırdıkları çalışmalarında, yengeç örneklerinin et, solungaç, iç organlar, karapaks kazıma sıvısı ve üretim tesisi olmak üzere farklı örneklerden izole ettikleri bakteri türlerinin DNA'larını elde etmiştir. Elde edilen DNA örnekleri Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR) çalışmasında kullanılmıştır. Örnekler, 16S rDNA'nın V3-V4 bölgesini hedefleyen metabarkod yaklaşımı kullanılarak dizilenmiştir.

Araştırmacılar çalışma sonuçlarına göre örneklerden izole edilen ve tanımlanan bakteri cinslerinin ağırlıklı olarak *Psychrobacter*, *Vagacoccus* ve *Vibrio* olduğunu bildirmiştir.

İstilacı tür olan ancak Antalya Körfezi'nde balıkçı ağlarına sıklıkla takılan *Pomadasys stridens* üzerine mikrobiyotom ve zoonotik patojenlerin çalışması az sayıdadır. Bu tez çalışması ile Antalya Körfezi'nde yayılım gösteren istilacı tür, *Pomadasys stridens* de zoonotik mikroorganizmaların tespiti amaçlanmıştır.



3. MATERYAL VE METOT

Tez de materyal olarak kullanılan 39 *Pomadasys stridens* örneği Antalya Balıkçı Barınağı'ndaki ticari balıkçılardan ıskarta av olarak temin edilir edilmez taze bir şekilde Akdeniz Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi fakültemiz laboratuvarına getirilmiştir. Balık örneklerinin boy ağırlık ölçümleri alındıktan sonra balıklar, öncelikle dış bakı yönünden incelenmiş ve herhangi bir bulgu ve/veya ektoparazit türü taşıyıp taşımadığı kontrol edilmiştir. (Şekil 3.1). Sonrasında balıklara nekropsi uygulanmıştır (Şekil 3.2 ve Şekil 3.3).

Nekropsi sonrası balıklarda iç organlar, kas dokusu ve bağırsak doku kısımları endoparazit yönünden incelenmiştir (Soto vd., 2019). Balıkların karaciğer, dalak ve böbrek olmak üzere iç organlarından bakteriyolojik çalışmalar için örnekleme yapılmıştır. Bunun için iç organlarından %2.0 oranında NaCl içeren Nutrient Agar'lı petri kutularına ekim yapılmıştır. Ekim besiyerleri $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$ de 24 ila 72 saat süre ile inkübe edilmiştir (Soto vd., 2019). Bu süre sonunda besiyerinde gelişme gösteren bakteri kolonilerinden alt kültürler alınarak saflaştırma yapılmıştır (Şekil 3.4). Saflaştırma işlemi sonrasında bakteri kolonilerinden örnekler alınarak, Gram boyama, hareket, sitokrom oksidaz ve katalaz testleri uygulanmıştır (Benson, 2002; Buller, 2014; Brown ve Smith, 2017).



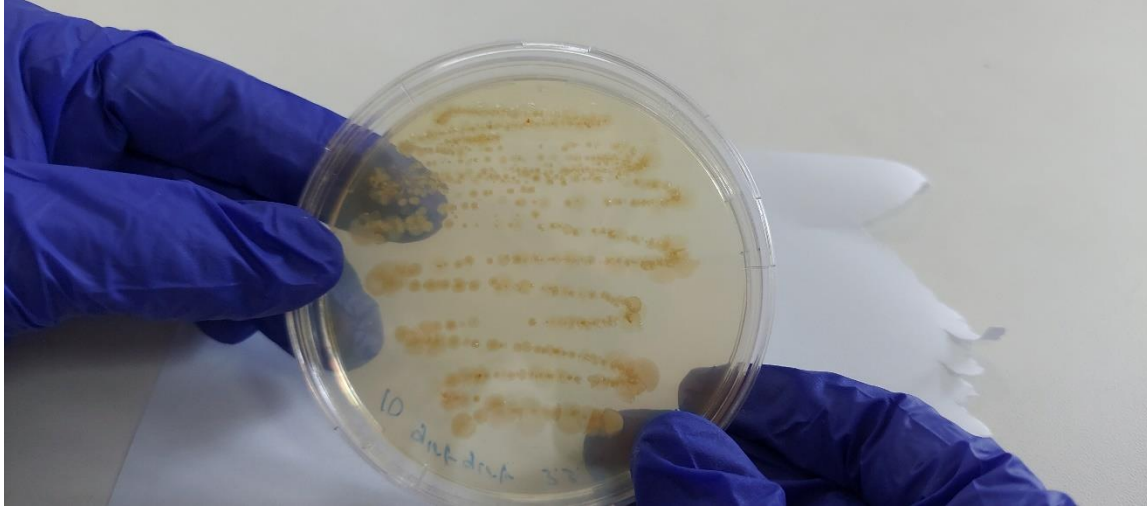
Şekil 3. 1. Antalya Balıkçı Barınağı'ndaki ticari balıkçılardan temin edilen *Pomadasys stridens* örnekleri



Şekil 3. 2. *P. Stridens*, nekropsi öncesi



Şekil 3. 3 Nekropsi uygulanan *P. stridens* örneği



Şekil 3. 4. %2.0 NaCl içeren besiyerinde gelişme gösteren bakteri kolonileri (karışık kültür)

Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR) tekniğini kullanarak bakterilerin tanımlanması yapılmıştır. Primer sentezi, saflaştırma, dizileme dahil çalışmalar ticari bir firmaya hizmet alımı yoluyla yaptırılmıştır. İlk olarak bakterilerden genomik DNA izolasyonu gerçekleştirilmiştir. DNA izolasyonu EurX GeneMATRIX bakteriyel ve maya DNA izolasyon kiti (Polonya) üretici firmanın önerileri doğrultusunda gerçekleştirilmiştir.

16S rDNA'nın amplifikasyonu, 16S rRNA geninin yaklaşık tüm uzunluğunu kapsayan evrensel primerler, 27F ve 1492R kullanılmıştır (Santos vd., 2019; Palkova vd., 2021; Qorany ve Mansour, 2013). Çalışmada kullanılan primer seti Çizelge 3.1. de verilmiştir. Çalışmada kullanılan PCR konsantrasyon miktarları Çizelge 3.2. de yer almaktadır

Çizelge 3. 1. Çalışmada kullanılan PCR primerleri

Primer	Sekans (5'-3')	Uzunluk (bp)
27F 1492R	AGAGTTTGATC(A/C)TGGCTCAG TAGGG(C/T)TACCTTGTTACGACTT	1463

Çizelge 3. 2. Çalışmada kullanılan PCR karışımı

Bileşen	Stok konsantrasyon	Reaksiyon konsantrasyonu
PCR tamponu	10X	1X
MgCl ₂	25 mM	1.5 mM
dNTP karışımı	20 mM	0.2 mM
F primer	10 µM	0.3 µM
R primer	10 µM	0.3 µM
Taq DNA polimeraz	5 U/µL	2 U/µL
DNA template	3 µL	
PCR grade su ile µL'ye tamamlanmıştır.		

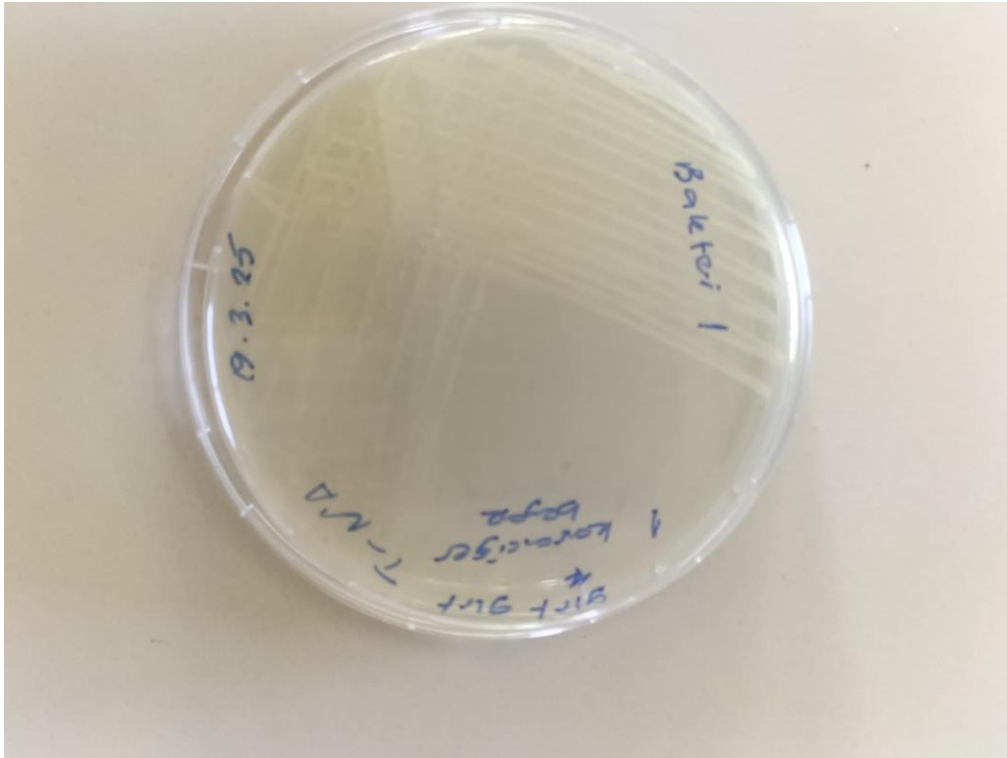
16S rRNA amplifikasyonu için PCR koşulları oluşturulmuştur. 95 °C de 5 dakika ilk denatürasyon, 95 °C de 45 saniye denatürasyon, 55 °C de 45 saniye annealing, 72 °C de 80 saniye uzama, 72 °C de son uzama olmak üzere toplam 30 döngü gerçekleştirilmiştir. Sıcaklık 4 °C'ye düşürülerek PCR çalışması tamamlanmıştır.

PCR ürünleri 1XTAE tamponu ile hazırlanan %1.5 agaroz jelde 100 volt akımda yürütülmüş ve sonrasında etidyum bromür ile boyanarak, UV (UltraViyole) ışığında jel görüntüsü alınmıştır.

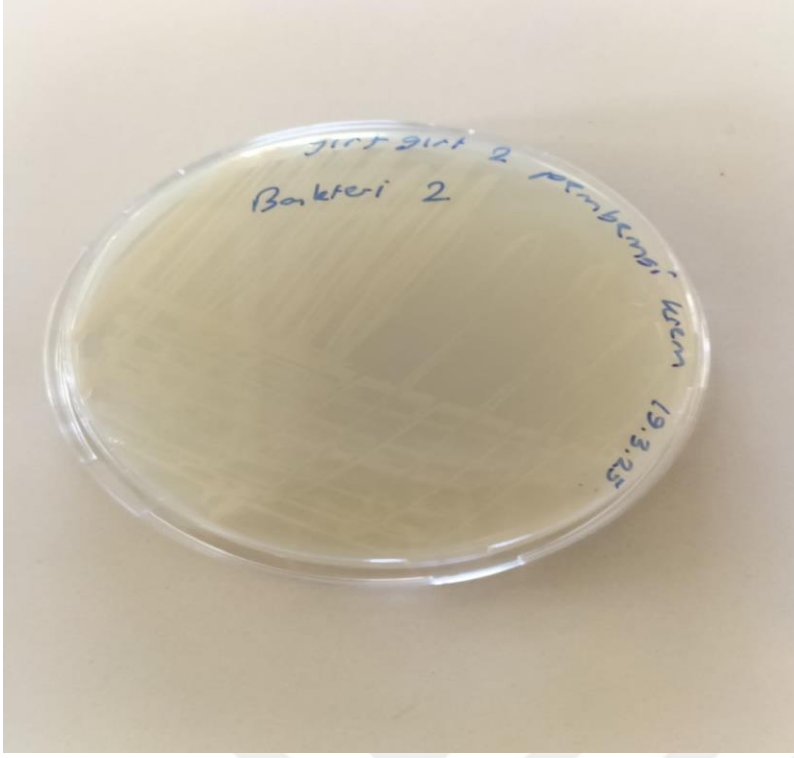
4. BULGULAR

4.1. Kültürel Tabanlı Bakteriyolojik Çalışma Bulguları

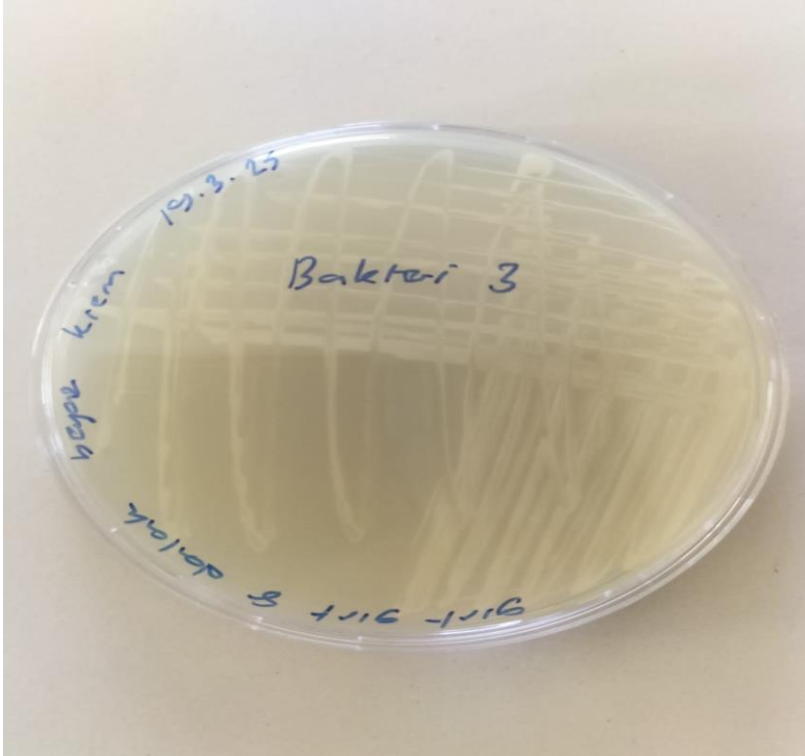
Pomadasys stridens örneklerinin ekto ve endo parazit yönünden inceleme sonuçlarına göre herhangi bir protozoan ve metazoan parazit türüne rastlanılamamıştır. Balıkların iç organlarından yapılan ekim çalışmalarının alt kültür sonuçlarına göre 10 bakteri suşu izole edilmiştir (Şekil 1-10). Suşlar Gram boyama yöntemine göre hepsinin Gram-negatif olduğu belirlenmiştir. Hareketlilik test sonuçlarına göre bakteri suşları hareketli olarak bulunmuştur (Şekil 4.11.). Suşların sitokrom oksidaz ve katalaz test sonuçlarına göre pozitif reaksiyon verdikleri tespit edilmiştir (Çizelge 4.1.).



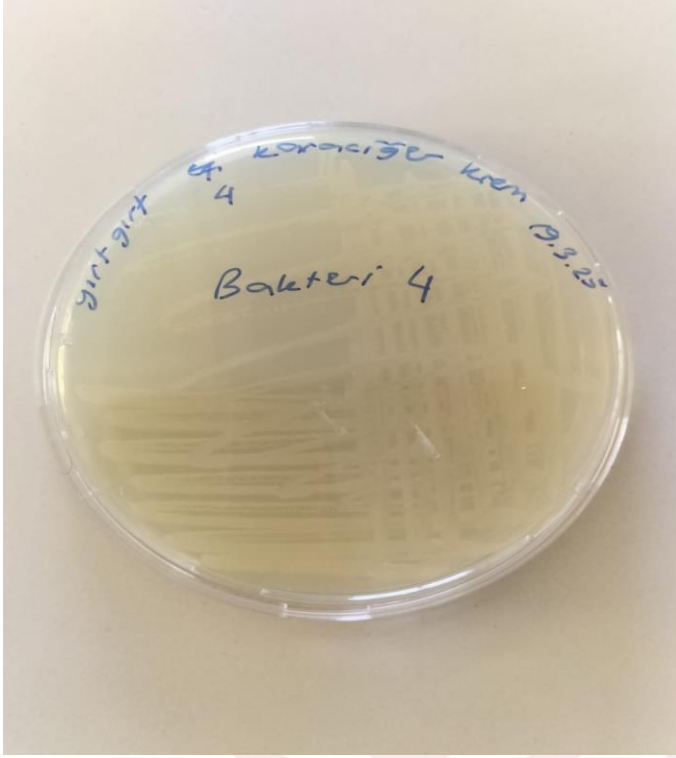
Şekil 4. 1. *P. stridens*'in karaciğerinden izole edilen 1 numaralı bakteri suşu



Şekil 4. 2. *P. stridens*'in karaciğerinden izole edilen 2 numaralı bakteri suşu



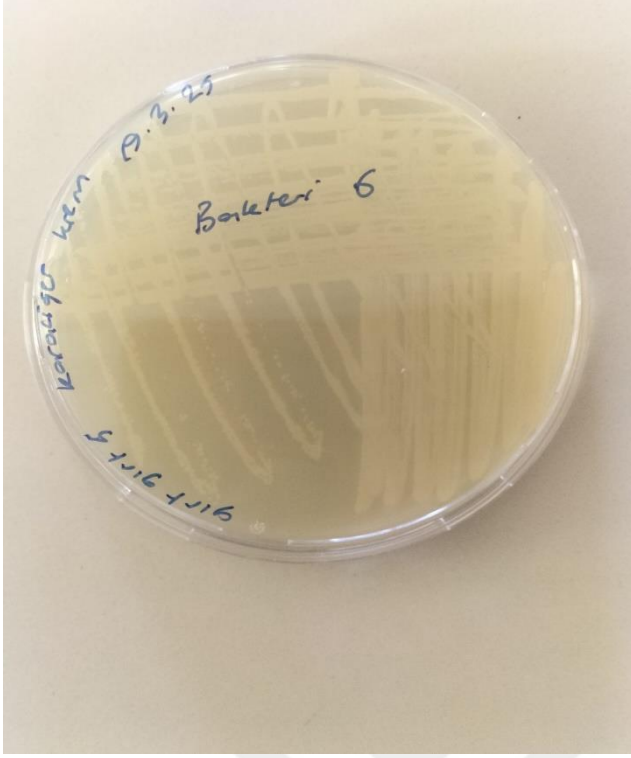
Şekil 4. 3 *P. stridens*'in karaciğerinden izole edilen 3 numaralı bakteri suşu



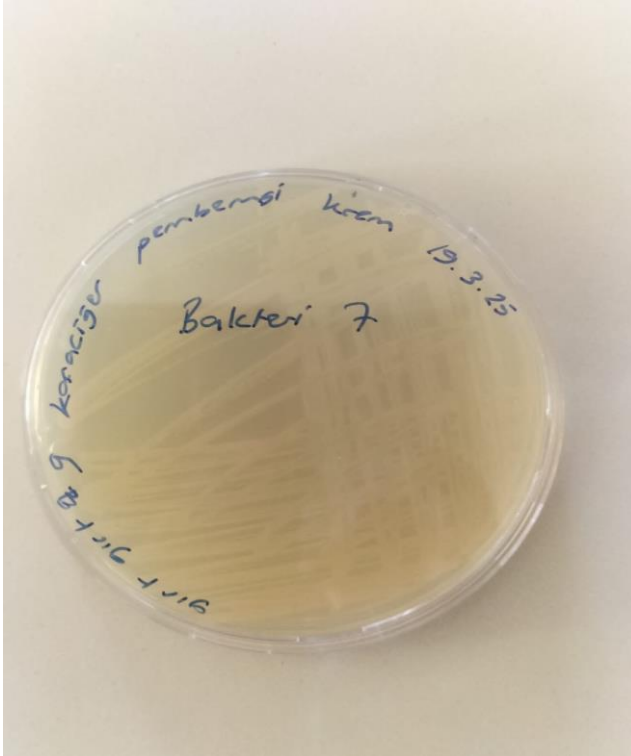
Şekil 4. 4 *P. stridens*'in karaciğerinden izole edilen 4 numaralı bakteri suşu



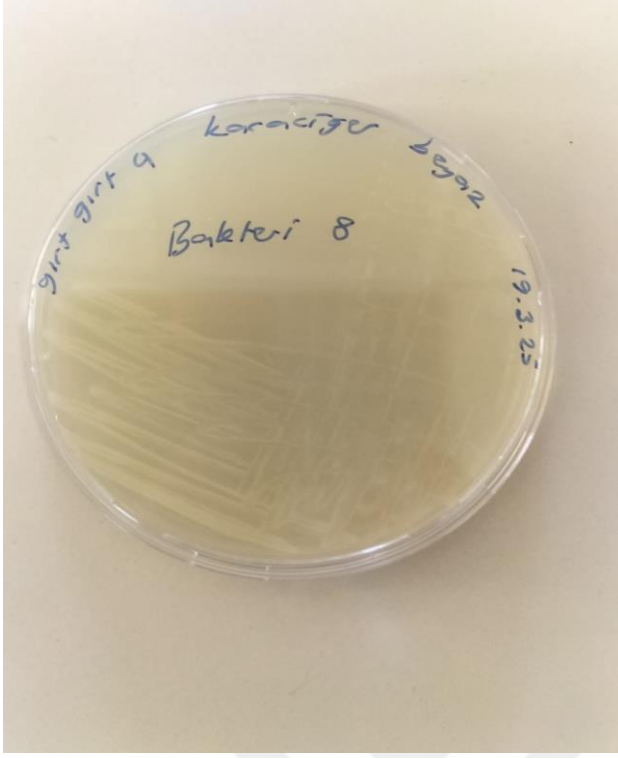
Şekil 4. 5. *P. stridens*'in karaciğerinden izole edilen 5 numaralı bakteri suşu



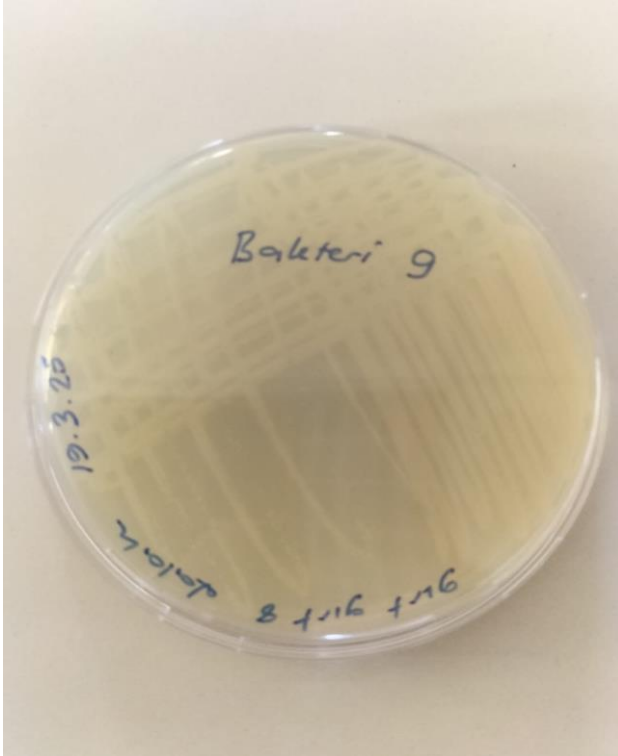
Şekil 4. 6. *P. stridens* 'in karaciğerinden izole edilen 6 numaralı bakteri suşu



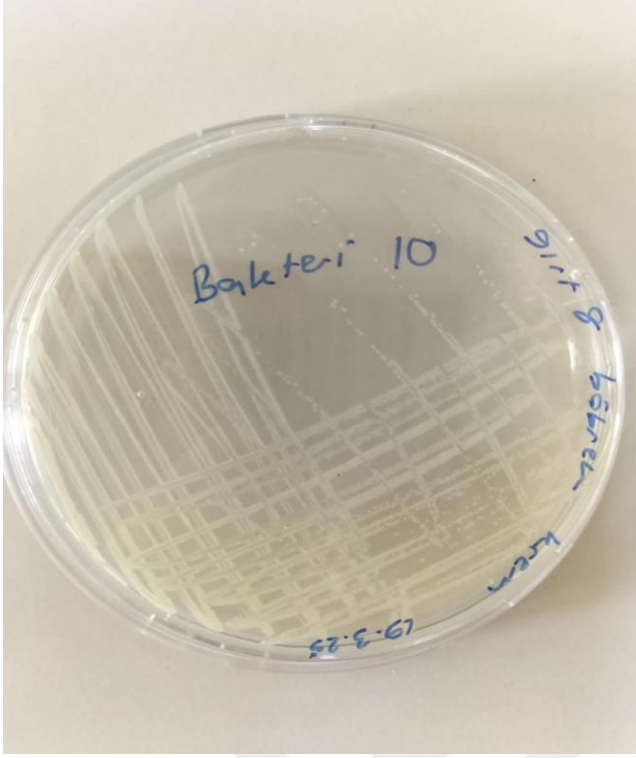
Şekil 4. 7. *P. stridens* 'in karaciğerinden izole edilen 7 numaralı bakteri suşu



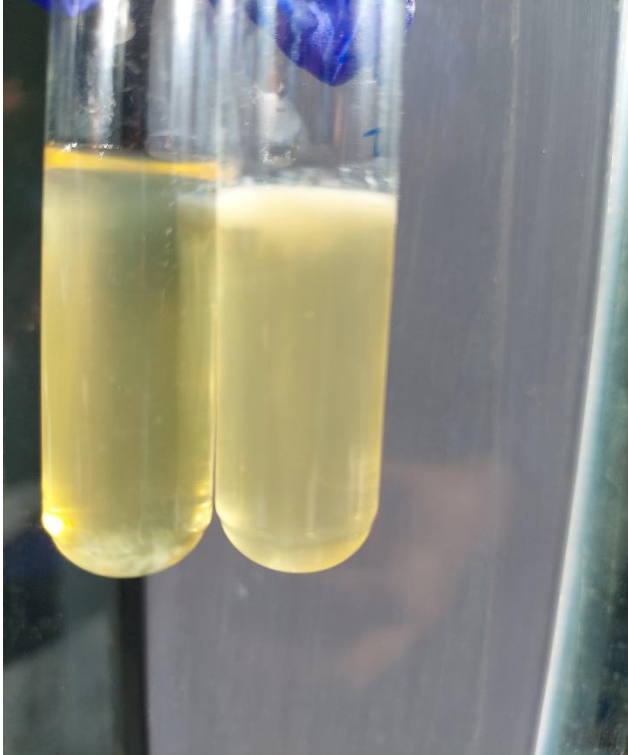
Şekil 4. 8. *P. stridens* 'in karaciğerinden izole edilen 8 numaralı bakteri suşu



Şekil 4. 9. *P. stridens* 'in karaciğerinden izole edilen 8 numaralı bakteri suşu



Şekil 4. 10. *P. stridens*'in karaciğerinden izole edilen 7 numaralı bakteri suşu



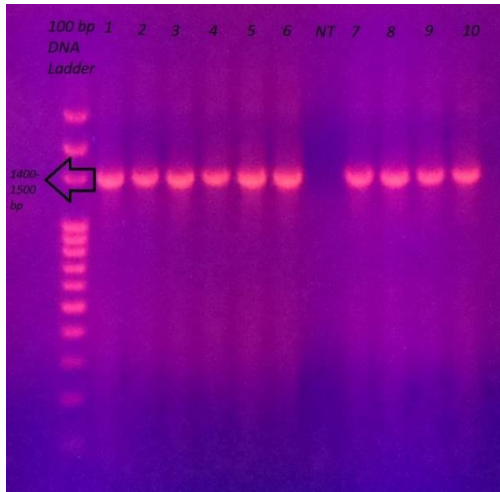
Şekil 4. 11. *P. stridens*'in karaciğerinden izole edilen 7 numaralı bakteri suşu

Çizelge 4. 1. *P. stridens* örneklerinden izole edilen bakteri suşlarının koloni morfolojisi, Gram boyama, hareketlilik, sitokrom oksidaz ve katalaz reaksiyon sonuçları

Suş	İzole edildiği organ	Koloni rengi / Koloni morfolojisi	Gram boyama/Hareketlilik	Sitokrom oksidaz	Katalaz
1	Karaciğer	Beyaz/yuvarlak	Negatif/hareketli	+	+
2	Karaciğer	Pembemsi krem/yuvarlak	Negatif/hareketli	+	+
3	Dalak	Beyaz/yuvarlak	Negatif/hareketli	+	+
4	Karaciğer	Krem/yuvarlak	Negatif/hareketli	+	+
5	Karaciğer	Pembemsi krem/yuvarlak	Negatif/hareketli	+	+
6	Karaciğer	Krem/yuvarlak	Negatif/hareketli	+	+
7	Karaciğer	Pembemsi krem/yuvarlak	Negatif/hareketli	+	+
8	Karaciğer	Beyaz/yuvarlak	Negatif/hareketli	+	+
9	Dalak	Krem/yuvarlak	Negatif/hareketli	+	+
10	Böbrek	Krem/yuvarlak	Negatif/hareketli	+	+

4.2. Moleküler Çalışma Bulguları

PCR çalışma sonuçlarına göre 10 suş için agaroz jelde tek bir bant görüntüsü elde edilmiştir (Şekil 4.12).



Şekil 4. 12. 10 suşunun agaroz jeldeki görüntüsü, M: 100 bp DNA ladder, suşlar 1400-1500 bp’lik bant oluşumu görülmüştür.

Bakteri suşların tür tayinleri NCBI’deki en yakın türe göre yapılmıştır. Bakteri suşlarının tür tanımlama sonuçları Çizelge 4.2. de verilmiştir

Çizelge 4. 2. Bakteri suşlarının NCBI'ye göre en yakın tür tayini

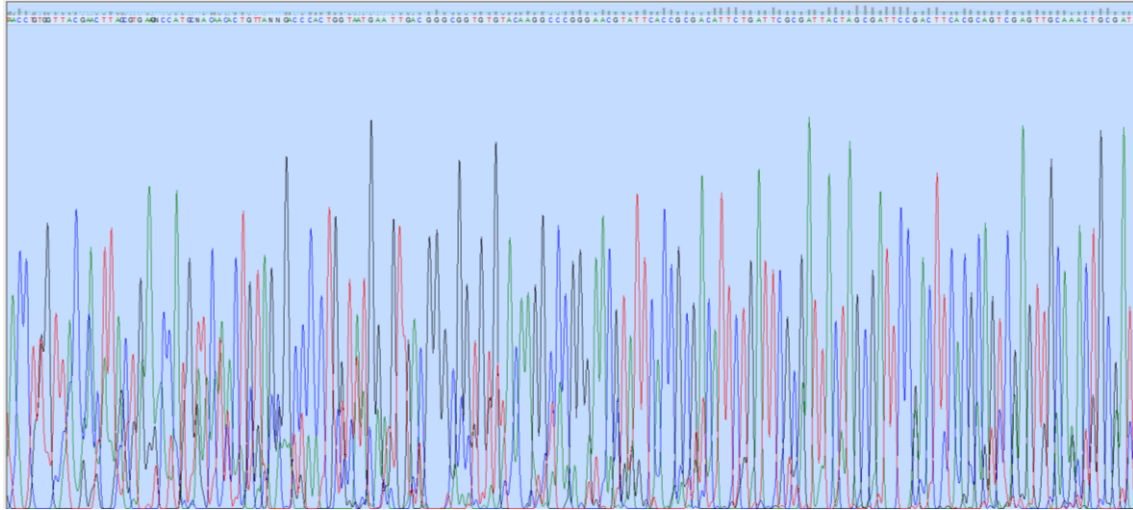
Suş	Tür adı	Cins	Familya	Benzerlik oranı
1	<i>Pseudomonas gessardii</i> / <i>P. fluorescens</i>	<i>Pseudomonas</i>	Pseudomonadaceae	%99.34
2	<i>Shewanella vesiculosa</i> / <i>S. frigidimarina</i>	<i>Shewanella</i>	Shewanellaceae	%100
3	<i>Pseudomonas fragi</i> / <i>P. weihenstephanensis</i>	<i>Pseudomonas</i>	Pseudomonaceae	%99.68
4	<i>Pseudoalteromonas distincta</i>	<i>Pseudoalteromonas</i>	Pseudoalteromonadaceae	%99.41
5	<i>Shewanella baltica</i>	<i>Shewanella</i>	Shewanellaceae	%99.34
6	<i>Pseudoalteromonas nigrifaciens</i> / <i>P. distincta</i>	<i>Pseudoalteromonas</i>	Pseudoalteromonadaceae	%99.89
7	<i>Shewanella baltica</i>	<i>Shewanella</i>	Shewanellaceae	%99.64
8	<i>Psychrobacter cibarius</i>	<i>Psychrobacter</i>	Moraxellaceae	%99.80
9	<i>Pseudoalteromonas nigrifaciens</i>	<i>Pseudoalteromonas</i>	Pseudoalteromonadaceae	%99.32
10	<i>Pseudoalteromonas nigrifaciens</i> / <i>P. distincta</i>	<i>Pseudoalteromonas</i>	Pseudoalteromonadaceae	%99.78

Çalışmada izole edilen ve 16s rRNA gen bölgesinin çoğaltılması sonucunda 1 nolu bakteri suşunun FASTA formatı aşağıda yer almakta olup, suş *Pseudomonas gessardi*/*P. fluorescens* olarak tanımlanmıştır. Ancak, suş Tartışma kısmında *Pseudomonas sp.* olarak ifade edilecektir.

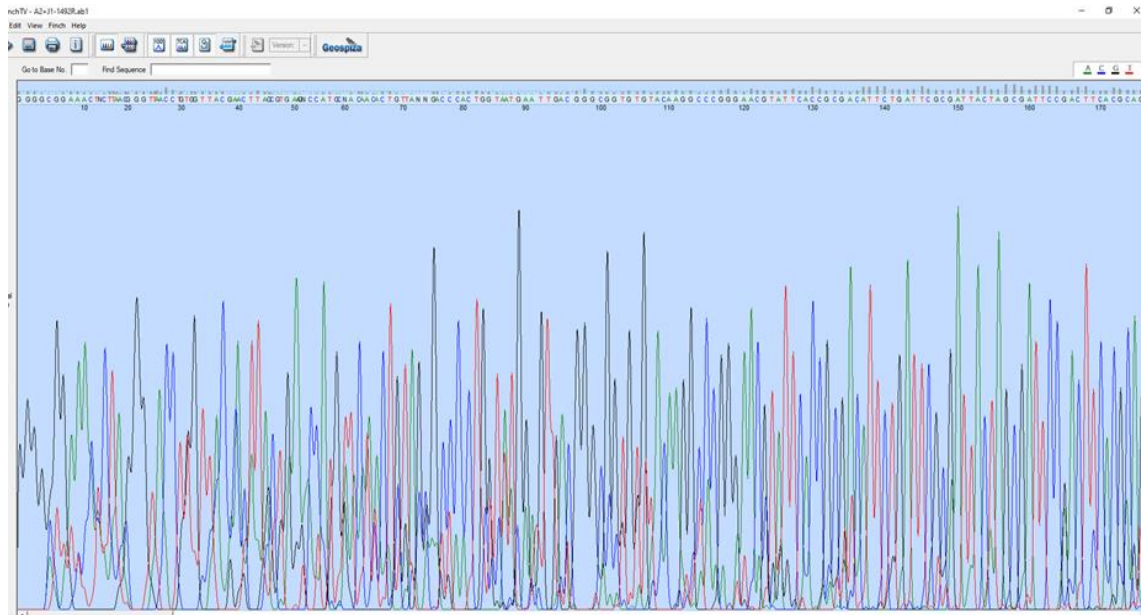
```

GTTCGGAAACGGACGCTAATACCGCATACGTCCTACGGGAGAAAGCAGGGGACC
TTCGGGCCCTTGCGCTATCAGATGAGCCTAGGTCGGATTAGCTAGTTGGTGGGGTA
ATGGCTCACCAAGGCGACGATCCGTAACCTGGTCTGAGAGGATGATCAGTCACACT
GGAAGTGAACACGGTCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATATTGGA
CAATGGGCGAAAGCCTGATCCAGCCATGCCGCGTGTGTGAAGAAGGTCTTCGGAT
TGTAAGCACTTTAAGTTGGGAGGAAGGGTTGTAGATTAATACTCTGCAATTTTG
ACGTTACCGACAGAATAAGCACCGGCTAACTCTGTGCCAGCAGCCGCGGTAATAC
AGAGGGTGCAAGCGTTAATCGGAATTACTGGGCGTAAAGCGCGCGTAGGTGGTT
AGTTAAGTTGGATGTGAAATCCCCGGGCTCAACCTGGGAACTGCATTCAAACCTG
ACTGACTAAAGTATGGTAGAGGGTGGTGGAAATTCCTGTGTAGCGGTGAAATGCG
TAGATATAGGAAGGAACACCAGTGGCGAAGGCGACCACCTGGACTGATACTGGC
GCTGAGGTGCGAAAACGTGGGGAGCAAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCAC
GCCGTAAACGATGTCAACTAGCCGTTGGGAGCCTTGAGCTCTTAGTGGCGCAGCT
AACGCATTAAGTTGACCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGTTAAACTCAAATG
AATTGACGGGGGGCCCGCACAAACGGTGGAGCATGTGGTTTAAATTTGAAGCAACG
CGAAGAACCTTACCAGGCCTTGACATCCAATGAACTTTCTAGAGATAGATTGGTG
CCTTCGGGAACATTGAGACAGGTGCTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCTGAG
ATGTTGGGTAAAGTCCCGTAACGAGCGCAACCCTTGTCCTTAGTTA
CCAGCACGTAATGGTGGGCACTTTAAGGAGACTGCCGGTGACAAACCGGAGGAA
GGTGGGGATGACGTCAAGTCATCATGGCCCTTACGGCCTGGGCTACACACGTGCT
ACAATGGTTCGGTACAGAGGGTTGCCAAGCCGCGAGGTGGAGCTAATCCCACAAA
ACCGATCGTAGTCCGGATCGCAGTTTGCAACTCGACTGCGTGAAGTCGGAATCGC
TAGTAATCGCGAATCAGA

```



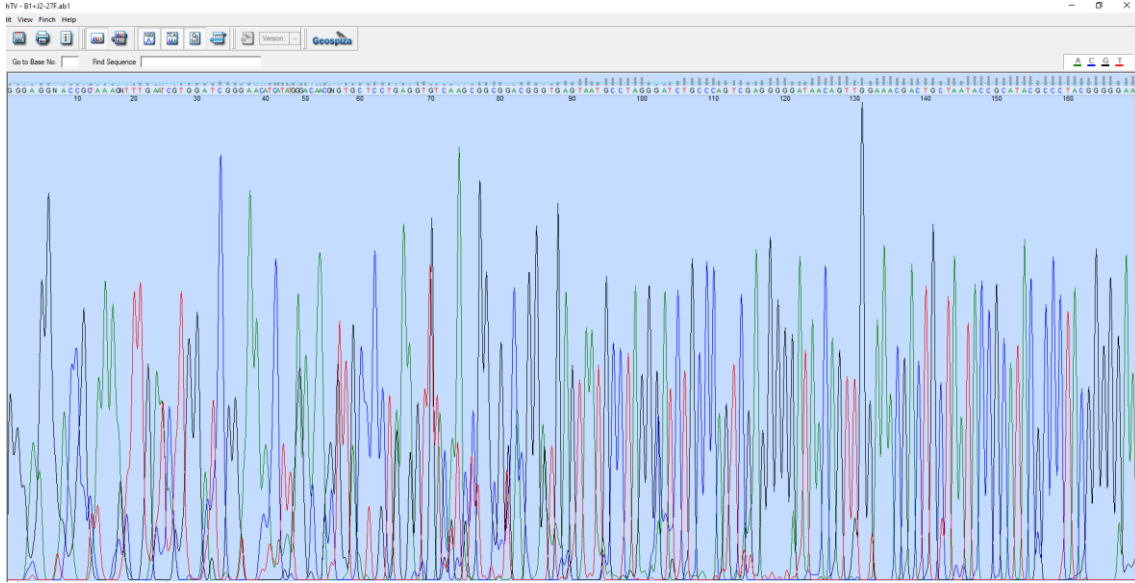
Şekil 4. 13. 1 (*Pseudomonas sp.*)'in 16S rRNA gen fragmanına karşılık gelen gen dizisinin kromatogramı (27F)



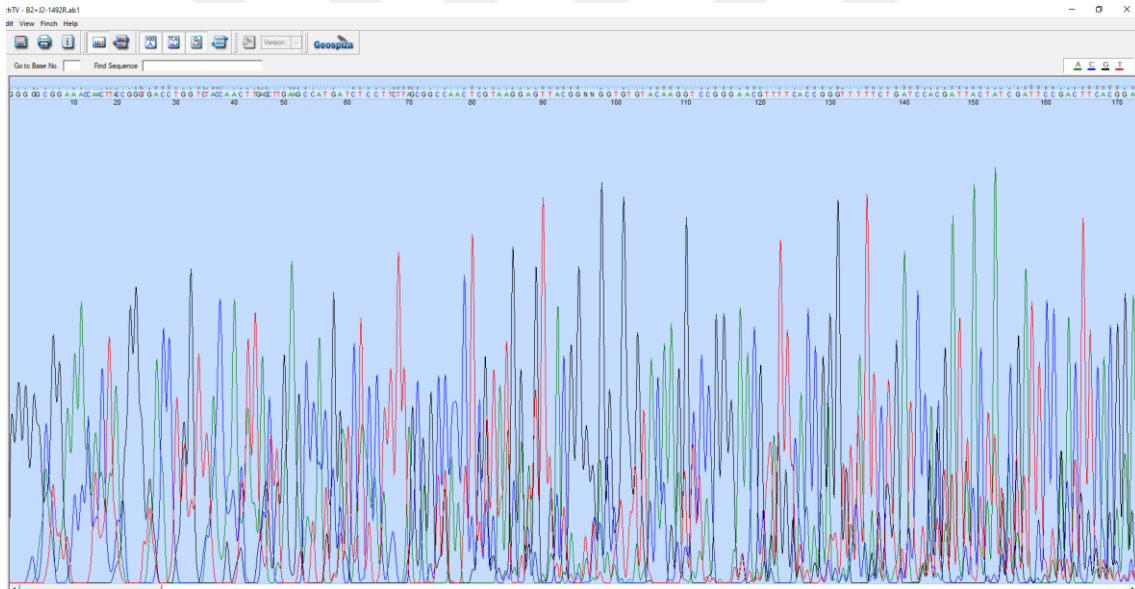
Şekil 4. 14. 1 (*Pseudomonas* sp.)'in 16S rRNA gen fragmanına karşılık gelen gen dizisinin kromatogramı (27F)

Çalışmada *P. stridens*'in karaciğerinden izole edilen ve 16s rRNA gen bölgesinin çoğaltılması sonucunda 2 nolu bakteri suşunun FASTA formatı aşağıda yer almakta olup, suş *Shewanella vesiculosa*/S. *frigidimarina* olarak tanımlanmıştır. Suş, *Shewanella* sp. olarak ifade edilecektir

TGAGTAATGCCTAGGGATCTGCCCAGTTCGAGGGGGGATAACAGTTGGAAACGACT
GCTAATACCGCATACGCCCTACGGGGGAAAGGAGGGGACCTTCGGGCCTTCCGC
GATTGGATGAACCTAGGTGGGATTAGCTAGTTGGTGAGGTAATGGCTCACCAAGG
CGACGATCCCTAGCTGTTCTGAGAGGATGATCAGCCACACTGGGACTGAGACACG
GCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGGAATATTGCACAATGGGGGAAACC
CTGATGCAGCCATGCCGCGTGTGTGAAGAAGGCCCTTCGGGTTGTAAAGCACTTTC
AGTAGGGAGGAAAGGTAATAGTTTAATAAACTATTACTGTGACGTTACCTACAGA
AGAAGGACCGGCTAACTCCGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGGAGGGTCCGAGC
GTTAATCGGAATTACTGGGCGTAAAGCGTGCGCAGGCGGTTTGTTAAGCCAGATG
TGAAATCCCCGGGCTCAACCTGGGAATTGCATTTGGAACCTGGCGAACTAGAGTCT
TGTAGAGGGGGGTAGAATTCCAGGTGTAGCGGTGAAATGCGTAGATATCTGGAG
GAATACCGGTGGCGAAGGCGGCCCCCTGGACAAAGACTGACGCTCATGCACGAA
AGCGTGGGGAGCAAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGATG
TCTACTCGGAGTTTGGTGACTTAGTCACTGGGCTCCCAAGCTAACGCATTAAGTA
GACCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGTTAAAACTCAAATGAATTGACGGGGGC
CCGCACAAGCGGTGGAGCATGTGGTTTAAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACC
TACTCTTGACATCCACAGAAGAGACCAGAGATGGACTTGTGCCTTCGGGAACTGT
GAGACAGGTGCTGCATGGCTGTCGTCAGCTCG



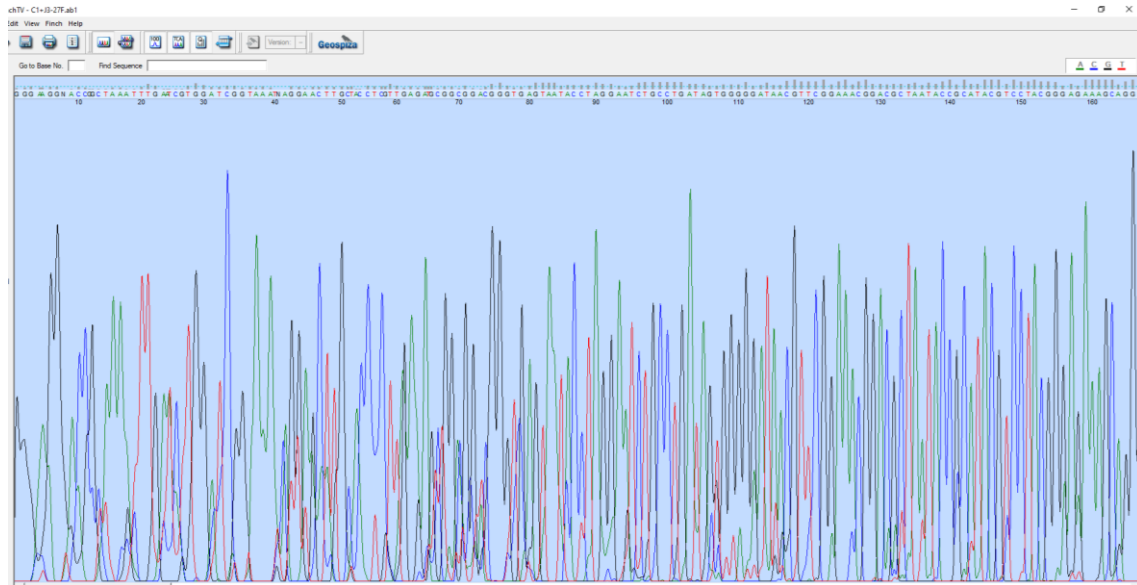
Şekil 4. 15. 2 (*Shewanella* sp.) 'in 16S rRNA gen fragmanına karşılık gelen gen dizisinin kromatogramı (27F)



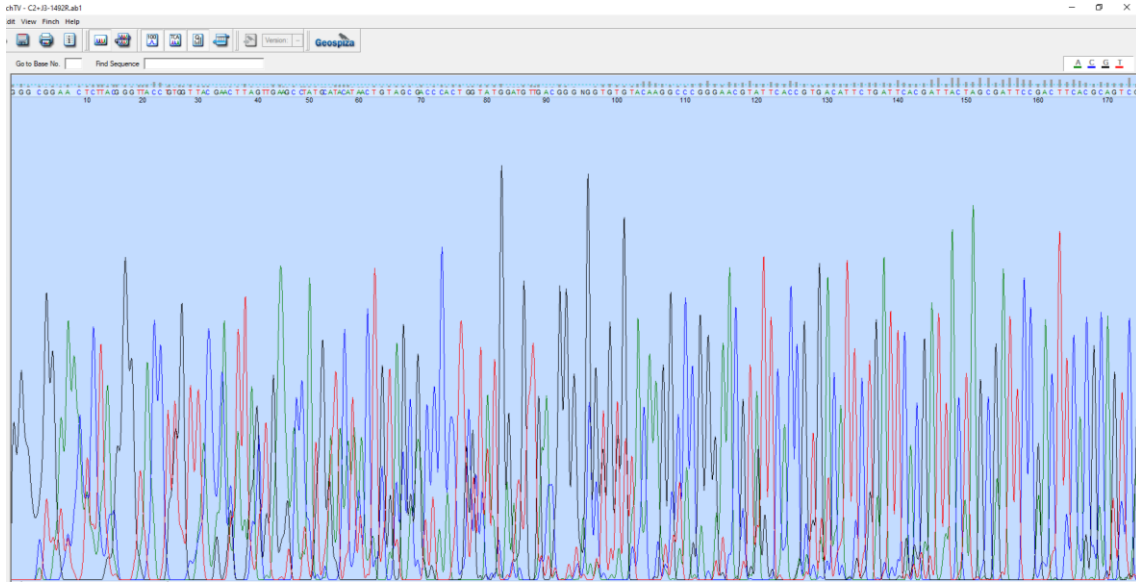
Şekil 4. 16. 2 (*Shewanella* sp.) 'in 16S rRNA gen fragmanına karşılık gelen gen dizisinin kromatogramı (1492R)

Çalışmada *P. stridens*'in dalağından izole edilen ve 16s rRNA gen bölgesinin çoğaltılması sonucunda 3 nolu bakteri suşunun FASTA formatı aşağıda yer almakta olup, suş *Pseudomonas fragi*/*P. weihenstephanensis* olarak tanımlanmıştır. Suş, *Pseudomonas* sp. olarak ifade edilecektir.

```
ATCTGCCTGATAGTGGGGGATAACGTTTCGGAAACGGACGCTAATACCGCATACGT
CCTACGGGAGAAAGCAGGGGACCTTCGGGCCTTGCGCTATCAGATGAGCCTAGG
TCGGATTAGCTAGTTGGTGAGGTAATGGCTCACCAAGGCTACGATCCGTAAGTGG
TCTGAGAGGATGATCAGTCACACTGGAAGTACGACACGGTCCAGACTCCTACGG
GAGGCAGCAGTGGGGAATATTGGACAATGGGCGAAAGCCTGATCCAGCCATGCC
GCGTGTGTGAAGAAGGTCTTCGGATTGTAAAGCACTTTAAGTTGGGAGGAAGGG
CAGTTACTTAATACGTGATTGTCTTGACGTTACCGACAGAATAAGCACCGGCTAA
CTCTGTGCCATCAGCCGCGGTAATACAGAGGGTGCAAGCGTTAATCGGAATTACT
GGGCGTAAAGCGCGCGTAGGTGGTTTGTAAAGTTGAATGTGAAATCCCCGGGCTC
AACCTGGGAAGTGCATCCAAAAGTGGCAAGCTAGAGTATGGTAGAGGGTAGTGG
AATTTCTGTGTAGCGGTGAAATGCGTAGATATAGGAAGGAACACCAGTGGCGA
AGGCGACTACCTGGACTGATACTGACACTGAGGTGCGAAAGCGTGGGGAGCAAA
CAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGATGTCAACTAGCCGTTGGG
AGTCTTGAAGTCTTAGTGGCGCAGCTAACGCATTAAGTTGACCGCCTGGGGAGTA
CGGCCGCAAGGTTAAAGTCAAATGAATTGACGGGGGGCCCGCACAAAGCGGTGGA
GCATGTGGTTTAATTTGAAGCAACGCGAAGAACCTTACCAGGCCTTGACATCCAA
TGAAGTTTCTAGAGATAGATTGGTGCCTTCGGGAACATTGAGACAGGTGCTGCAT
GGCTGTCGTCAGCTCGTGTGTCGTGAGATGTTGGGTAAAGTCCCGTAACGAGCGCAA
CCCTTGTCTTAGTTACCAGCACGTAATGGTGGGCACTTTAAGGAGACTGCCGGT
GACAAACCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAGTCATCATGGCCCTTACGGCCT
GGGCTACACACGTGCTACAATGGTTCGGTACAAAGGGTTGCCAAGCCGCGAGGTG
GAGCTAATCCCATAAAACCGATCGTAGTCCGGATCGCAGTTTGCAACTCGACTGC
GTGAAGTCGGAATCGCTAGTAATCGTGAATCAGA
```



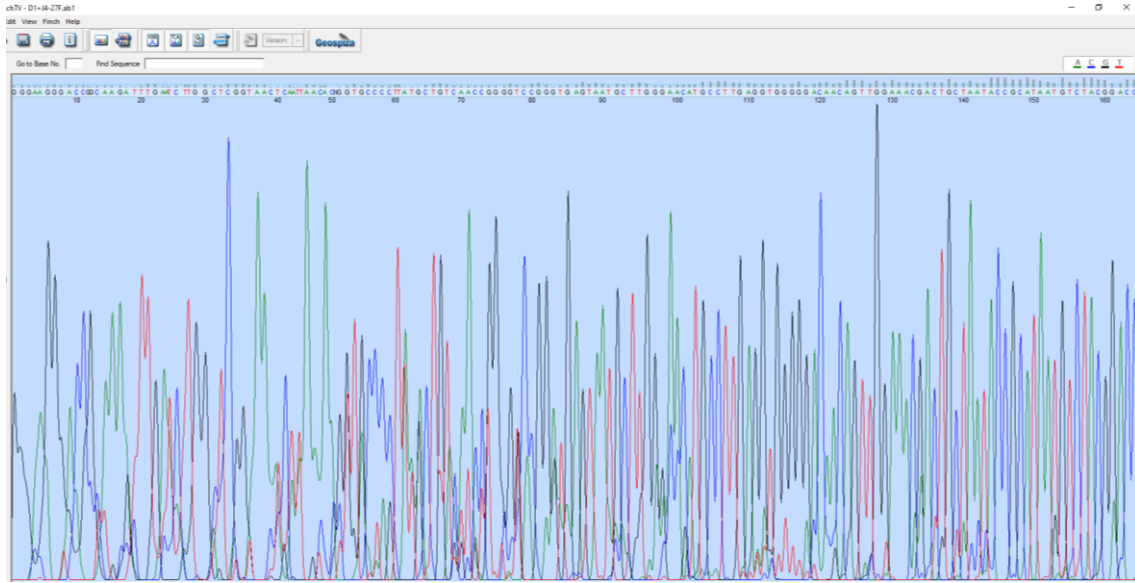
Şekil 4. 17. 3 (*Pseudomonas* sp.) 'in 16S rRNA gen fragmanına karşılık gelen gen dizisinin kromatogramı (27F)



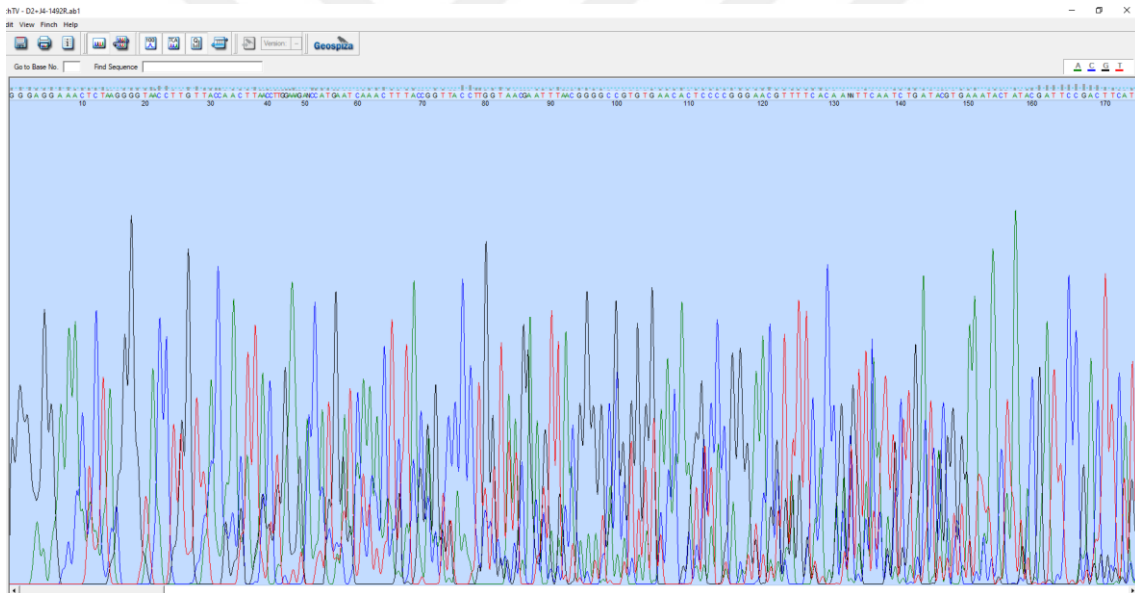
Şekil 4. 18. 3 (*Pseudomonas* sp.) 'in 16S rRNA gen fragmanına karşılık gelen gen dizisinin kromatogramı (1492 R)

Çalışmada *P. stridens*'in karaciğerinden izole edilen ve 16s rRNA gen bölgesinin çoğaltılması sonucunda 4 nolu bakteri suşunun FASTA formatı aşağıda yer almakta olup, suş *Pseudoalteromonas distincta* olarak tanımlanmıştır.

```
TGCCTTGAGGTGGGGGACAACAGTTGGAAACGACTGCTAATACCGCATAATGTCT
ACGGACCAAAGGGGGCTTCGGCTCTCGCCTTTAGATTGGCCCAAGTGGGATTAGC
TAGTTGGTGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGACGATCCCTAGCTGGTTTGAGAGGA
TGATCAGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAAACCTCCTACGGGAGGCAGCAG
TGGGGAATATTGCACAATGGGCGCAAGCCTGATGCAGCCATGCCGCGTGTGTGA
AGAAGGCCTTCGGGTTGTAAAGCACTTTCAGTCAGGAGGAAAGGTTAGTAGTTAA
TACCTGCTAGCTGTGACGTTACTGACAGAAGAAGCACCGGCTAACTCCGTGCCAG
CAGCCGCGGTAATACGGAGGGTGCAGGCGTTAATCGGAATTACTGGGCGTAAAG
CGTACGCAGGCGGTTTGTTAAGCGAGATGTGAAAGCCCCGGGCTCAACCTGGGA
ACTGCATTTTCGAACTGGCAAACCTAGAGTGTGATAGAGGGTGGTAGAATTTTCAGGT
GTAGCGGTGAAATGCGTAGAGATCTGAAGGAATACCGATGGCGAAGGCAGCCAC
CTGGGTCAACACTGACGCTCATGCATTAAANCGTGGGGAGCAAACGGGATTAGA
TACCCCGGTAGTCCACGCCGTAAACGATGTCTACTAGAAGCTCGGAGCCTCGGTT
CTGTTTTTCAAAGCTAACGCATTAAGTAGACCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGG
TAAAACTCAAATGAATTGACGGGGGCCCGCACAAAGCGGTGGAGCATGTGGTTT
AATTCGATGCAACGCGAAGA ACCTTA
```



Şekil 4. 19. 4 (*Pseudoalteromonas distincta*) 'in 16S rRNA gen fragmanına karşılık gelen gen dizisinin kromatogramı (27F)

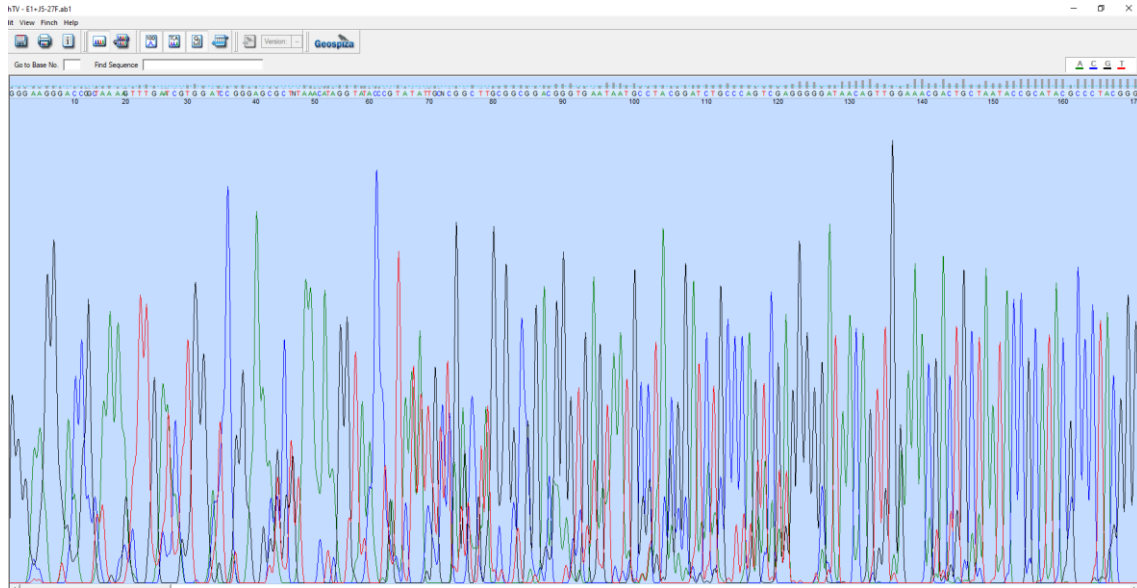


Şekil 4. 20. 4 (*Pseudoalteromonas distincta*) 'in 16S rRNA gen fragmanına karşılık gelen gen dizisinin kromatogramı (1492R)

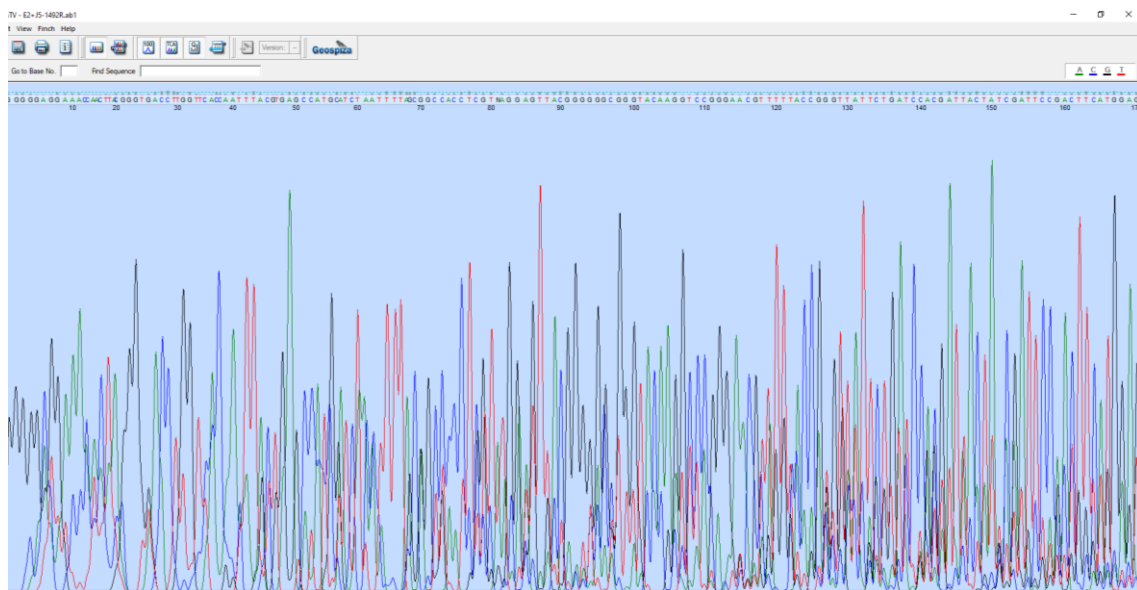
Çalışmada *P. stridens*'in karaciğerinden izole edilen ve 16s rRNA gen bölgesinin çoğaltılması sonucunda 5 nolu bakteri suşunun FASTA formatı aşağıda yer almakta olup, suş *Shewanella baltica* olarak tanımlanmıştır.

```
ACAGTTGGAAACGACTGCTAATACCGCATACGCCCTACGGGGGAAAGGAGGGGA
CCTTCGGGCCTTCCGCGATTGGATGAACCTAGGTGGGATTAGCTAGTTGGTGAGG
TAATGGCTCACCAAGGCGACGATCCCTAGCTGTTCTGAGAGGATGATCAGCCACA
CTGGGACTGAGACACGGCCCAAACCTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATATTG
CACAATGGGGGAAACCCTGATGCAGCCATGCCGCGTGTGTGAAGAAGGCCTTCG
GGTTGTAAAGCACTTTCAGTAGGGAGGAAAGGTAACAGCTTAATACGTTGTTGCT
GTGACGTTACCTACAGAAAAAGGACCGGCTAACTCCGTGCCAGCAGCCGCGGTA
```

ATACGGAGGGTCCGAGCGTTAATCGGAATTACTGGGCGTAAAGCGTGCGCAGGC
GGTTTGTTAAGCGAGATGTGAAAGCCCCGGGTTCAACCTGGGAATTGCATTTCTGA
ACTGGCGAACTAGAGTCTTGTAGAGGGGGGTAGAATTCCAGGTGTAGCGGTGAA
ATGCGTAGAGATCTGGAGGAATACCGGTGGCGAAGGCGGCCCCCTGGACANATA
CTGACGCTCAGGCACGAAAGCGTGGGGAGCAAACAGGATTAGATACCCTGGTAG
TCCACGCCGTAAACGATGTCTACTCGGAGTTTGGTGTCTTGAACACTGGGCTCTC
AAGCTAACGCATTAAGTAGACCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGTTAAAACTC
AAATGAATTGACGGGGGGCCCGCACAAAGCGGTGGAGCATGTGGTTTAATTCGATG
CAACGCGAAGAACCTTACCTACTCTTGACATCCACGGAATTCGCTAGAGATAGCT
TAGTGCCTTCGGGAACCGTGAGACAGGTG CTGCATGGCTG



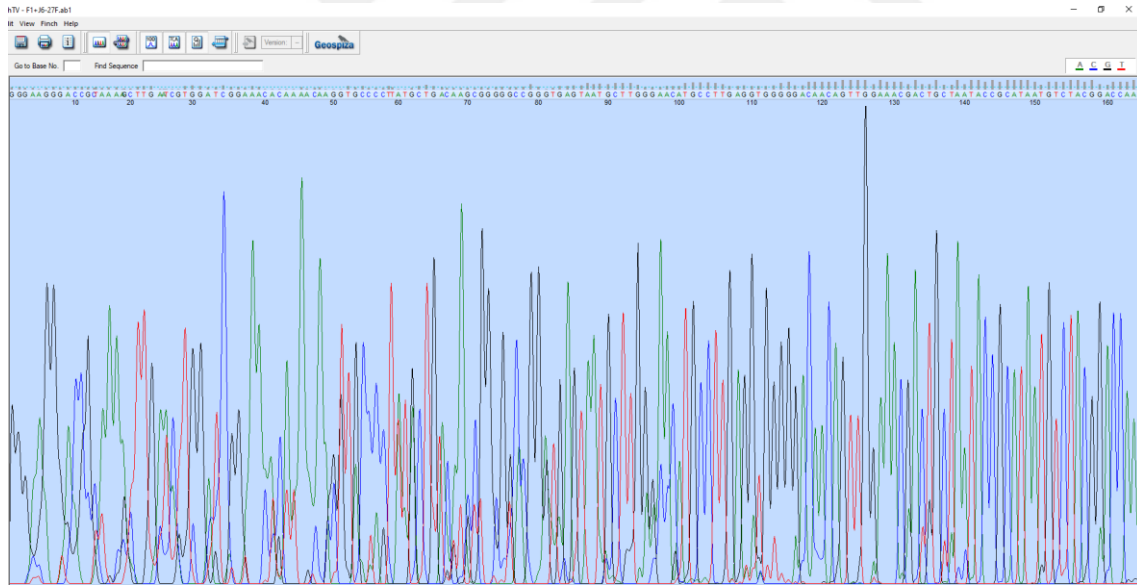
Şekil 4. 21. 5 (*Shewanella baltica*) 'in 16S rRNA gen fragmanına karşılık gelen gen dizisinin kromatogramı (27F)



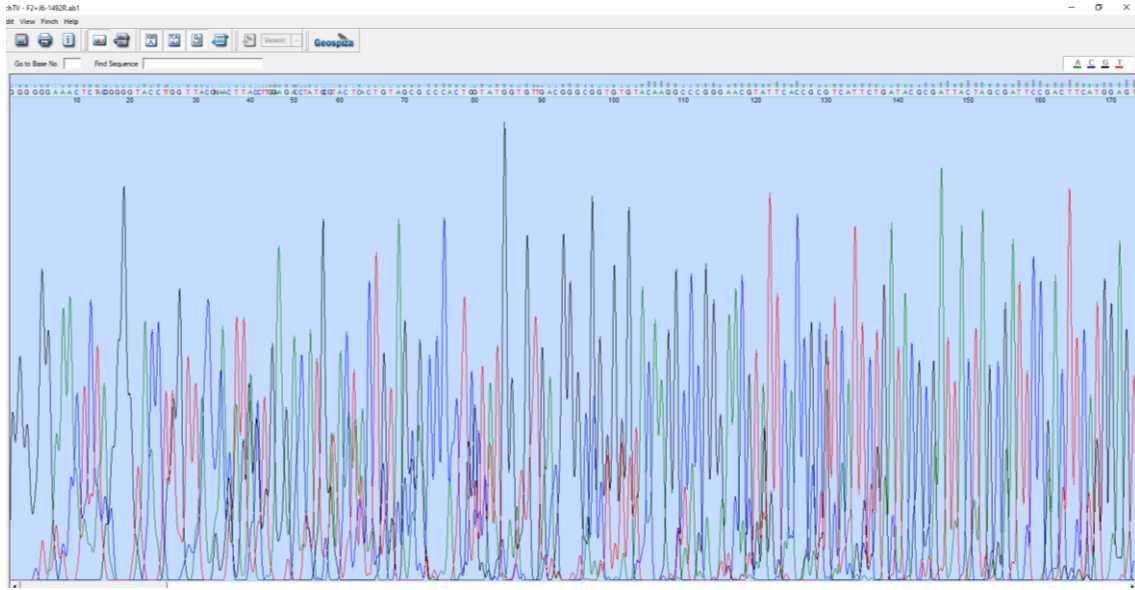
Şekil 4. 22. 5 (*Shewanella baltica*) 'in 16S rRNA gen fragmanına karşılık gelen gen dizisinin kromatogramı (1492R)

Çalışmada *P. stridens*'in karaciğerinden izole edilen ve 16s rRNA gen bölgesinin çoğaltılması sonucunda 6 nolu bakteri suşunun FASTA formatı aşağıda yer almakta olup, suş *Pseudoalteromonas nigrifaciens*/*P. distincta* olarak tanımlanmıştır. Suş, *Pseudoalteromonas* sp. olarak ifade edilecektir.

```
GTAATGCTTGGGAACATGCCTTGAGGTGGGGGACAACAGTTGGAAACGACTGCT
AATACCGCATAATGTCTACGGACCAAAGGGGGCTTCGGCTCTCGCCTTTAGATTG
GCCCAAGTGGGATTAGCTAGTTGGTGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGACGATCCC
TAGCTGGTTTTGAGAGGATGATCAGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACT
CCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGCAAGCCTGATGCAG
CCATGCCGCGTGTGTGAAGAAGGCCTTCGGGTTGTAAAGCACTTTCAGTCAGGAG
GAAAGGTTAGTAGTTAATACCTGCTAGCTGTGACGTTACTGACAGAAGAAGCACC
GGTTAACTCCGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGGAGGGTGCGAGCGTTAATCGG
AATTACTGGGCGTAAAGCGTACGCAGGCGGTTTGTAAAGCGAGATGTGAAAGCC
CCGGGCTCAACCTGGGAACTGCATTTCTGAAGTGGCAAAGTGGGAGTGTGATAGAG
GGTGGTAGAATTTTCAGGTGTAGCGGTGAAATGCGTAGAGATCTGAAGGAATACC
GATGGCGAAGGCAGCCACCTGGGTCAACACTGACGCTCATGTACGAAAGCGTGG
GGAGCAAACGGGATTAGATACCCCGGTAGTCCACGCCGTAAACGATGTCTACTA
GAAGCTCGGAGCCTCGGTTCTGTTTTTCAAAGCTAACGCATTAAGTAGACCGCCT
GGGGAGTACGGCCGCAAGGTTAAAGTCAAATGAATTGACGGGGGGCCCGCACAA
GCGGTGGAGCATGTGGTTTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCTACACTTG
ACATACAGAGAACTTACC
```



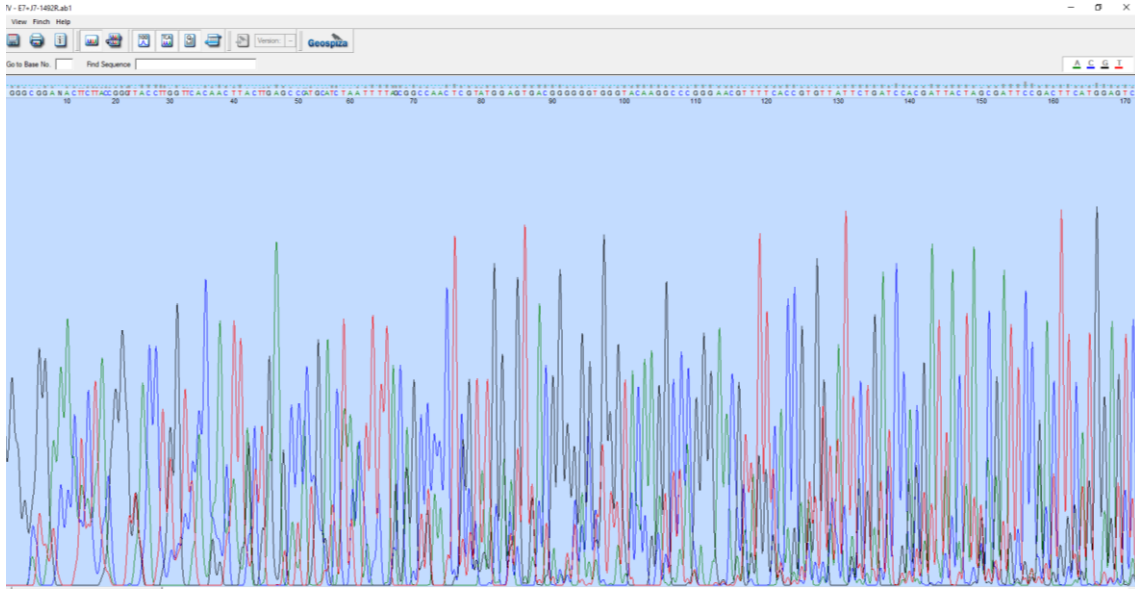
Şekil 4. 23. 6 (*Pseudoalteromonas* sp.) 'in 16S rRNA gen fragmanına karşılık gelen gen dizisinin kromatogramı (27F)



Şekil 4. 24. 6 (*Pseudoalteromonas* sp.) 'in 16S rRNA gen fragmanına karşılık gelen gen dizisinin kromatogramı (1492R)

Çalışmada *P. stridens*'in karaciğerinden izole edilen ve 16s rRNA gen bölgesinin çoğaltılması sonucunda 7 nolu bakteri suşunun FASTA formatı aşağıda yer almakta olup, suş *Shewanella baltica* olarak tanımlanmıştır.

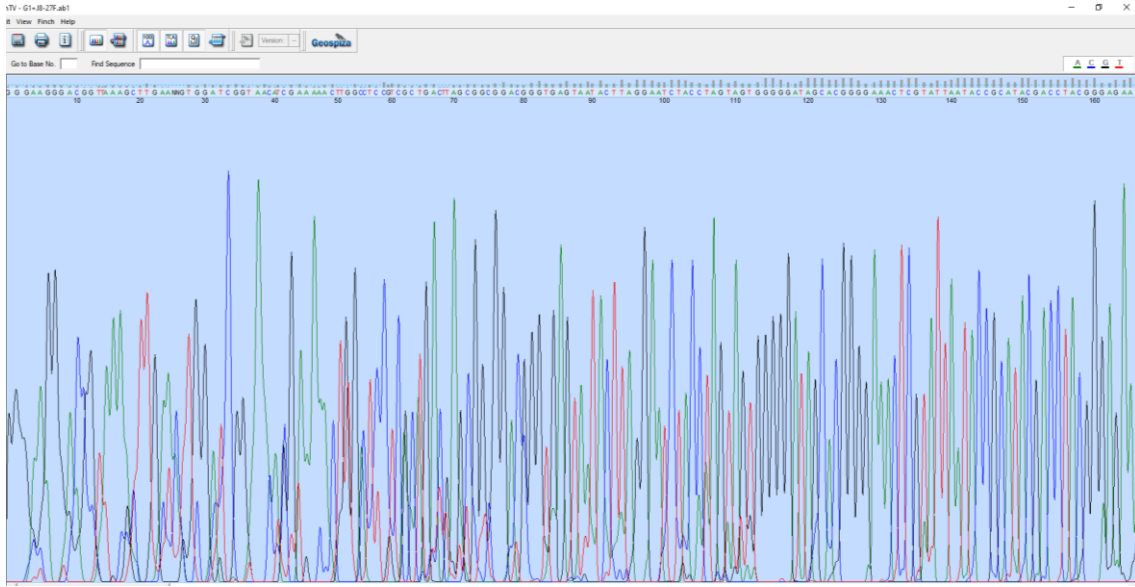
```
ATGCAGCCATGCCGCGTGNNTGAAGAAGGCCTTCGGGTTGTAAAGCACTTTCAGT
AGGGAGGAAAGGTAGCAGCTTAATACGCTGTTGCTGTGACGTTACCTACAGAAG
AAGGACCGGCTAACTCCGTGCCAGCAGCCGCGGTAAATACGGAGGGTCCGAGCGT
TAATCGGAATTACTGGGCGTAAAGCGTGCGCAGGCGGTTTGTAAAGCGAGATGTG
AAAGCCCCGGGCTCAACCTGGGAATTGCATTTCGAACTGGCGAACTAGAGTCTTG
TAGAGGGGGGTAGAATTCCAGGTGTAGCGGTGAAATGCGTAGAGATCTGGAGGA
ATACCGGTGGCGAAGGCGGCCCCCTGGACAAAGACTGACGCTCAGGCACGAAAG
CGTGGGGAGCAAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGATGTCT
ACTCGGAGTTTGGTGTCTTGAACACTGGGCTCTCAAGCTAACGCATTAAGTAGAC
CGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGTTAAACTCAAATGAATTGACGGGGGCCCCG
CACAAGCGG
```



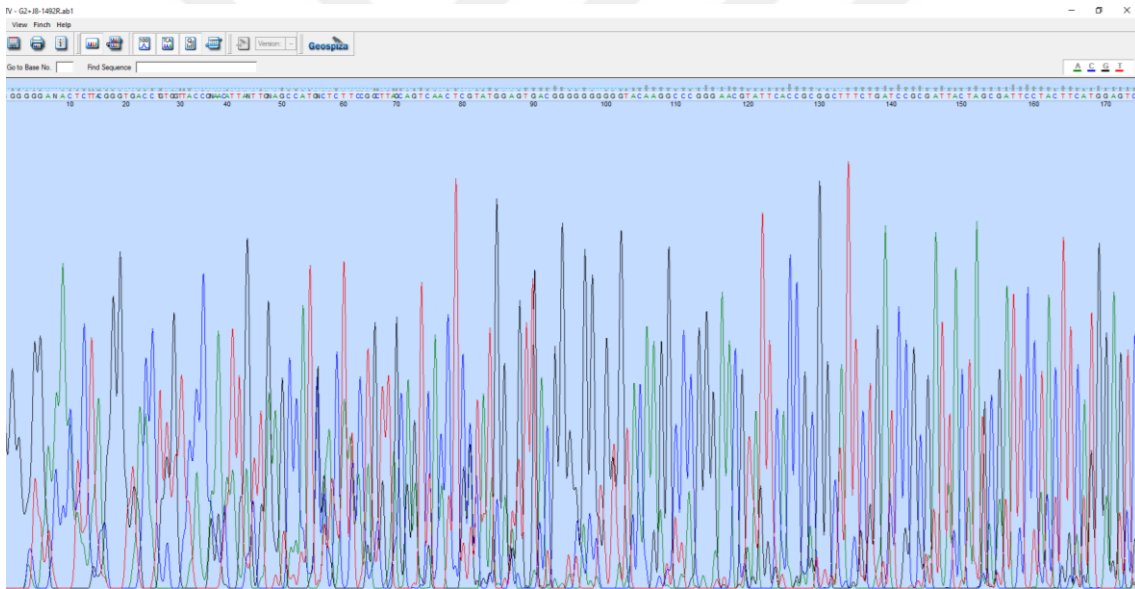
Şekil 4. 25. 7 (*Shewanella baltica*) 'in 16S rRNA gen fragmanına karşılık gelen gen dizisinin kromatogramı (1492R)

Çalışmada *P. stridens*'in karaciğerinden izole edilen ve 16s rRNA gen bölgesinin çoğaltılması sonucunda 8 nolu bakteri suşunun FASTA formatı aşağıda yer almakta olup, suş *Psychrobacter cibarius* olarak tanımlanmıştır

```
GAGTAATACTTAGGAATCTACCTAGTAGTGGGGGATAGCACGGGGAAACTCGTA
TTAATACCGCATACGACCTACGGGAGAAAGGGGGCAGTTTACTGCTCTCGCTATT
AGATGAGCCTAAGTCGGATTAGCTAGATGGTGGGGTAAAGGCCTACCATGGCGA
CGATCTGTAGCTGGTCTGAGAGGATGATCAGCCACACCGGGACTGAGACACGGC
CCGGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATATTGGACAATGGGGGAAACCCT
GATCCAGCCATGCCGCGTGTGTGAAGAAGGCCTTTTGGTTGTAAAGCACTTTAAG
CAGTGAAGAAGACTCCATGGTTAATACCCATGGACGATGACATTAGCTGCAGAAT
AAGCACC GGTTAACTCTGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACAGAGGGTGCAAGCGT
TAATCGGAATTACTGGGCGTAAAGGGAGCGTAGGTGGCTCTATAAGTCAGATGTG
AAATCCCCGGGCTTAACCTGGGAACTGCATCTGAAACTGTAGAGCTAGAGTATGT
GAGAGGAAGGTAGAAATCCAGGTGTAGCGGTGAAATGCGTAGAGATCTGGAGGA
ATACCGATGGCGAAGGCAGCCTTCTGGCATAATACTGACACTGAGGCTTGAAAGC
GTGGGTAGCAAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGATGTCTA
CTAGTCGTTGGGTCCCTTGAGGACTTAGTGACGCAGCTAACGCAATAAGTAGACC
GCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGTTAAACTCAAATGAATTGACGGGGGGCCCGC
ACAAGCGGTGGAGCATGTGGTTTAAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCTGGT
CTTGACATATCTAGAATCCTGCAGAGATGCGGGAGTGCCTTCGGGAATTAGAATA
CAGGTGCTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTT
```



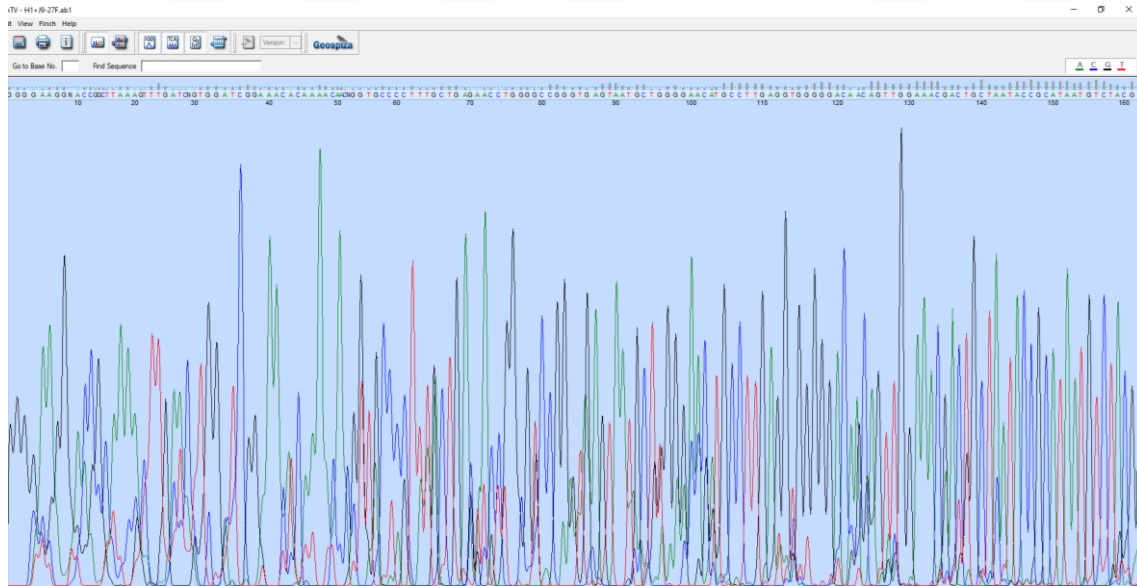
Şekil 4. 26. 8 (*Psychrobacter cibarius*) 'in 16S rRNA gen fragmanına karşılık gelen gen dizisinin kromatogramı (27F)



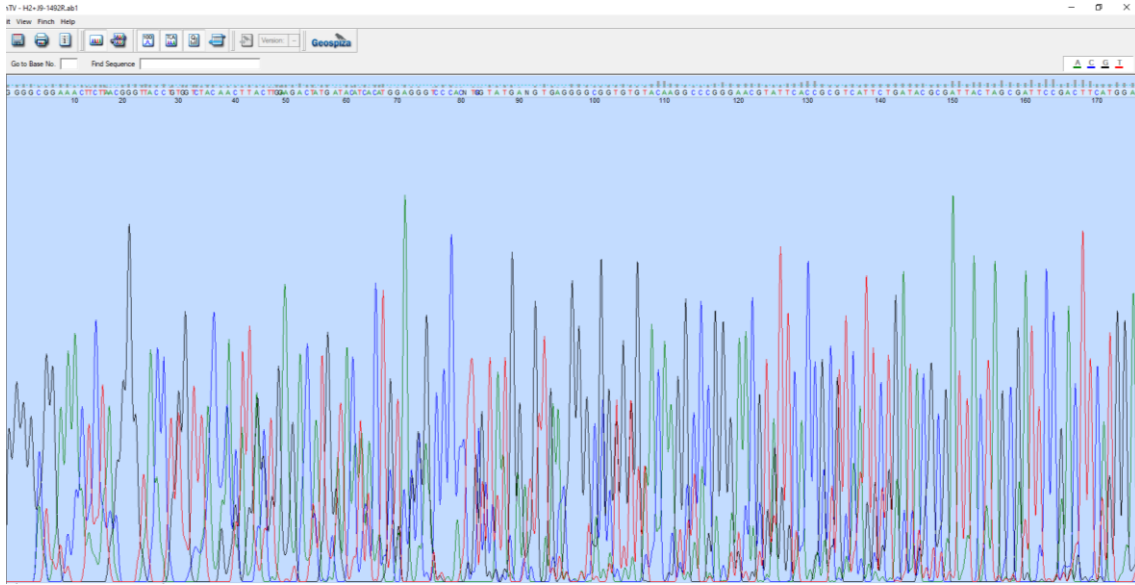
Şekil 4. 27. 8 (*Psychrobacter cibarius*) 'in 16S rRNA gen fragmanına karşılık gelen gen dizisinin kromatogramı (1492R)

Çalışmada *P. stridens*'in dalağından izole edilen ve 16s rRNA gen bölgesinin çoğaltılması sonucunda 9 nolu bakteri suşunun FASTA formatı aşağıda yer almakta olup, suş *Pseudoalteromonas nigrifaciens* olarak tanımlanmıştır.

```
CGACTGCTAATACCGCATAATGTCTACGGACCAAAGGGGGCTTCGGCTCTCGCCT
TTAAATTGGCCCAAGTGGGATTAGCTAGTTGGTGAGGTAATGGCTCACCAAGGCG
ACGATCCCTAGCTGGTTTGAGAGGATGATCAGCCACACTGGGACTGAGACACGG
CCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGCAAGCC
TGATGCAGCCATGCCGCGTGTGTGAAGAAGGCCTTCGGGTTGTAAAGCACTTTCA
GTCAGGAGGAAAGGTTAGTAGTTAATACCTGCTAGCTGTGACGTTACTGACAGAA
GAAGCACCGGCTAACTCCGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGGAGGGTGCGAGCG
TTAATCGGAATTACTGGGCGTAAAGCGTACGCAGGCGGTTTGTAAAGCGAGATGT
GAAAGCCCCGGGCTCAACCTGGGAACTGCATTTCAAAGTGGCAAAGTAGAGTGT
GATACAGGGTGGTAGAATTTTCAGGTGTAGCGGGGAAATGCGTAAAGATCTGAAG
GAATACCGATGGCGAAGGCAGCCACCTGGGTCAACACTGACGCTCATGTACGAA
AGCGTGGGGAGCAAACGGGATTAGATACCCCGGTAGTCCACGCCGTAAACGATG
TCTACTAGAAGCTCGGAGCCTCGGTTCTGTTTTTCAAAGCTAACGCATTAAGTAG
ACCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGTTAAAAGTCAAATGAATTGACGGGGGCC
CGCACAAGCGGTGGAGCATGTGGTTTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCT
ACACTTGACATACAGAGAACTTACCAGAGATGGTTTGGTGCCTTCGGGAACTTTG
ATACAGGTGCTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTTGTGAGATGTTGGGTAAAGTC
CCGCAACGAGCGCAACCCCTATCCTTAGTTGCTAGCAGGTAATGCTGAGAACTTT
AAGGAGACTGCCGGTGATAAACCGGAGGAAGGTGGGGACGACGTCAAGTCATCA
TGGCCCTTACGTGTAGGGCTACACACGTGCTACAATGGCGCATAAGAGTGCTGC
GAACCTGCGAAGGTAAGCGAATCACTTAAAGTGCGTGCTAGTCCGGATTGGAGTT
TGCAACTCGACTCCATGAAGTCGGAATCGCTAGTAAT
```



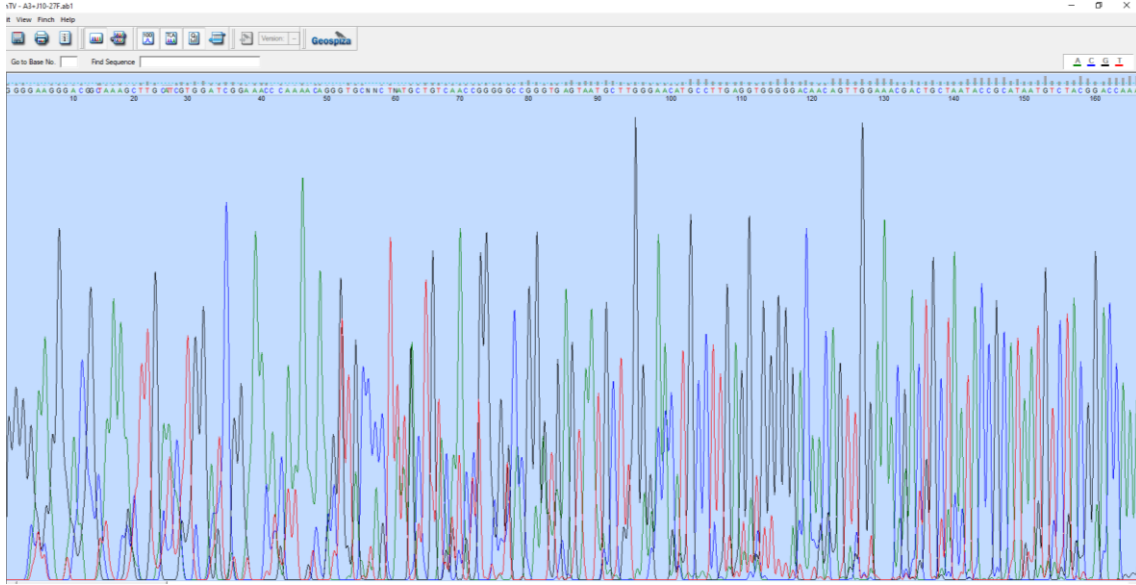
Şekil 4. 28.9 (*Pseudoalteromonas nigrifaciens*) 'in 16S rRNA gen fragmanına karşılık gelen gen dizisinin kromatogramı (27F)



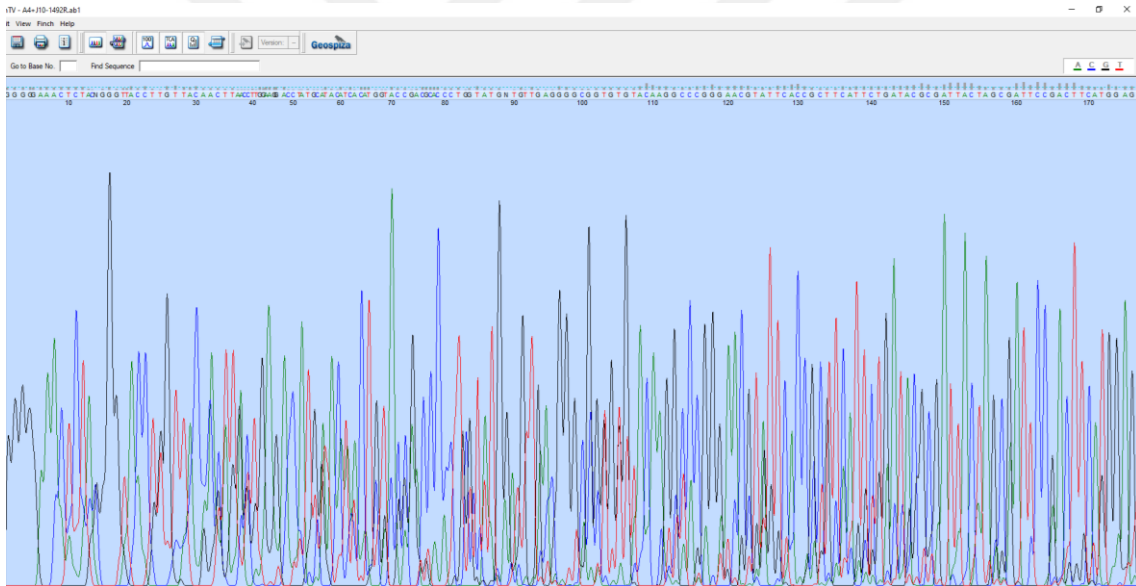
Şekil 4. 29. 9 (*Pseudoalteromonas nigrifaciens*) 'in 16S rRNA gen fragmanına karşılık gelen gen dizisinin kromatogramı (1492R)

Çalışmada *P. stridens*'in böbreğinden izole edilen ve 16s rRNA gen bölgesinin çoğaltılması sonucunda 10 nolu bakteri süşunun FASTA formatı aşağıda yer almakta olup, süş *Pseudoalteromonas nigrifaciens*/*P. distincta* olarak tanımlanmıştır. Süş, *Pseudoalteromonas* sp. olarak ifade edilecektir.

```
AATACCGCATAATGTCTACGGACCAAAGGGGGCTTCGGCTCTCGCCTTTAAATTG
GCCCAAGTGGGATTAGCTAGTTGGTGAGGTAATGGCTCACCAAGGCGACGATCCC
TAGCTGGTTTTGAGAGGATGATCAGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAAACCT
CCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGCAAGCCTGATGCAG
CCATGCCGCGTGTGTGAAGAAGGCCTTCGGGTTGTAAAGCACTTTCAGTCAGGAG
GAAAGGTTAGTAGTTAATACCTGCTAGCTGTGACGTTACTGACAGAAGAAGCACC
GGCTAACTCCGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGGAGGGTGCGAGCGTTAATCGG
AATTACTGGGCGTAAAGCGTACGCAGGCGGTTTGTAAAGCGAGATGTGAAAGCC
CCGGGCTCAACCTGGGAACTGCATTTTCAACTGGCAAACCTAGAGTGTGATAGAG
GGTGGTAGAATTTACAGGTGTAGCGGTGAAATGCGTAGAGATCTGAAGGAATACC
GATGGCGAAGGCAGCCACCTGGGTCAACACTGACGCTCATGTACGAAAGCGTGG
GGAGCAAACGGGATTAGATACCCCGGTAGTCCACGCCGTAAACGATGTCTACTA
GAAGCTCGGAGCCTCGGTTCTGTTTTTCAAAGCTAACGCATTAAGTAGACCGCCT
GGGGAGTACGGCCGCAAGGTTAAAACTCAAATGAATTGACGGGGGGCCCGCACAA
GCGGTGGAGCATGTGGTTTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCTACACTTG
ACATACAGAGAACTTACCAGAGATGGTTTGGTGCCTTCGGGAACTCTGATACAGG
TGCTGCATGGCTGTCGTCAGC
```



Şekil 4. 30. 10 (*Pseudoalteromonas* sp.) 'in 16S rRNA gen fragmanına karşılık gelen gen dizisinin kromatogramı (27F)



Şekil 4. 31. 10 (*Pseudoalteromonas* sp.) 'in 16S rRNA gen fragmanına karşılık gelen gen dizisinin kromatogramı (1492R)

5. TARTIŞMA

Bu tez çalışmasında Antalya Balıkçı Barınağı'nda ticari olarak faaliyet gösteren balıkçılardan alınan *Pomadasys stridens* örneklerinden bakteri türlerinin izolasyonu ve tanımlanması, zoonotik özellikte olan bakteri türlerinin tespitinin yanı sıra protozoan ve metazoan parazit türlerinin tespiti de amaçlanmıştır.

Ko-enfeksiyonlar, bir veya birden fazla genetik olarak farklı patojenler tarafından oluşturulan enfeksiyonlardır. Her bir patojen kendi patojenitesinden sorumludur (Okon vd., 2023). Ko-enfeksiyonlar doğal balık türleri ile kültürü yapılan balık türlerinde de görülebilir. Bu enfeksiyonlar bakteri-bakteri veya parazit-bakterinin birlikte görüldüğü enfeksiyonlardır (Figueroa vd., 2017; Ma vd., 2019).

Süveyş Kanalı yoluyla Akdeniz'e istilacı türlerin girişi olmakta ve bu türler kendi mikrobiyotalarındaki mikroorganizmaları yerli balık ve/veya diğer sucul hayvanlara bulaştırmaktadır. Katsanevakis vd. (2014)'e göre, istilacı ya da lesepsian türlerin önemli etkileri arasında hastalık nakli de yer almaktadır. Diğer taraftan, Süveyş Kanalı civarı, birçok farklı sucul türlerin birbirleriyle karşılıklı etkileşimlerde bulunduğu bir ekosistemdir. Bu bölgedeki balıklar, bakteri ve parazit türleri de dahil olmak üzere farklı mikroorganizmalardan kaynaklanan ko-enfeksiyonların meydana gelme riski altındadır (Qorany ve Mansour, 2023). Bu nedenle, istilacı türlerin taşıdıkları mikrobiyal türler ile enfeksiyonlarını çalışmak önem arz etmektedir. Nitekim, Qorany ve Mansour (2023) çalışmalarında Mısır'ın Kızıldeniz kıyısından toplanan *Pomadasys stridens* örneklerinde ko-enfeksiyon riskini çalışmıştır. Araştırmacılar çalışma sonuçlarına göre *P. stridens*'in bir parazit türü olan *Livoneca redmanii* ile bakteri türü *Pseudomonas aeruginosa*'nın eş zamanlı olarak enfekte olduğunu bildirmiştir.

Çalışmamızda ise *P. stridens* örneklerine yapılan parazitolojik muayene sonuçlarına göre, balıkların herhangi bir protozoan ve/veya metazoan parazit türü ile enfekte olmadığı tespit edilmiştir.

P. stridens örneklerinden izole edilen ve 16S rRNA gen bölgesinin çoğaltımına göre 6 bakteri türü tanımlanmıştır. Bu türler; *Pseudomonas sp.* (2 suş), *Shewanella sp.* (1 suş), *Pseudoalteromonas distincta* (1 suş), *Shewanella baltica* (2 suş), *Pseudoalteromonas sp.* (3 suş) ve *Psychrobacter cibarius* (1 suş)'tur.

Pseudomonas sp. balıkların normal mikrobiyotasının bileşenleri arasında yer alır. Bakteri aynı zamanda fırsatçı balık patojeni olarak kabul edilir ve stresli koşullarda bulunan balıklarda enfeksiyonlara yol açar. *Pseudomonas sp.* balıkların yanı sıra deniz ürünlerinde ve tüketime hazır ürünlerde de bulunur. Bu nedenle, insan tüketicileri için sorun teşkil eder. Bakteri bazı koşullarda insan patojeni haline gelerek, insanlarda enfeksiyonlara neden olur (Ardura vd., 2013).

Kumaran vd. (2010)'a göre, doğal balık popülasyonlarından izole edilen patojenik mikroorganizmalar bilinmeyen Gram-negatif bakteriler ile Pseudomonadaceae familyasının üyeleridir. Ibryamova vd. (2022) Karadeniz'deki farklı balık türlerinin bağırsak kanalının mikrobiyolojisini araştırdıkları çalışmalarında *Scophthalmus maximus*'tan *Enterococcus villarum*, *Moraxella nonliquefaciens* ile *Pseudomonas synxantha* türlerini, *Engraulis encrasicolus*'tan *Pseudomonas fulva*'yı, *Trachurus draco*'dan *Pseudomonas agarici* türünü ve *Merlangius merlangus*'tan *Pseudomonas tolaasii* türünü izole etmiştir. Araştırmacılar, balık türlerinin her birinde *Pseudomonas* türünü izole ettiklerini ve *Pseudomonas* türlerinin deniz teleostei'sine özgü olduğunu belirtmiştir. Ayrıca araştırmacılar, *Pseudomonas* türlerinin

teleostların yaşamı ve metabolizması için önemli olduğunu, bu türlerin çevresel değişiklikler ya da kirlilik ile alakalı olmadığını da vurgulamıştır (Ibryamova vd., 2022). Çalışmamızda 10 bakteriden 2'sinin *Pseudomonas* türü olarak tanımlanmıştır. Ölüm sonrası balıklarda bozulma süreci hızlı olmakta bu durum özellikle zoonotik özelliği bulunan mikroorganizmalar açısından da önem arz etmektedir (Ibryamo vd., 2022). Çalışmamızda *Pseudomonas* türünün izole ve identifiye edilmesi *P. stridens*'in insan tüketimi olduğu göz önüne alındığında önem arz ettiği anlaşılmaktadır.

Jammal vd. (2017) Akdeniz'den yakalanan balık türlerinin kültürü yapılabilir bağırsak mikrobiyotasının karakterizasyonu ile ilgili çalışmalarında bakteri türleri 16S rRNA gen sekanslama ile tanımlamıştır. Çalışma sonuçlarına göre *Pomadasys stridens*'den *Psychrobacter psychrophilus* ve *Aeromonas* sp.'yi, *P. incisus*'dan 2 *Psychrobacter faecalis* suşunu, iki *Planococcus* sp. suşunu, *S. putrefaciens*, *Psychrobacter* sp. ve *Arthrobacter* sp., *Pempheris rhomboidea*'den *Shewanella baltica*, iki *Psychrobacter* sp. suşunu, *Planococcus* sp., *Bacillus* sp.'yi, *Sardinella maderensis*'ten iki *S. baltica* suşunu ve *Arthrobacter arilaitensis*'i, *Liza aurata*'dan *Kocuria* sp., *K. palustris*, *Exiguobacterium* sp., *Chrysobacterium* sp., *Psychrobacter faecalis*, *Psychrobacter* sp., ve *Rothia* sp.'yi izole ve identifiye edilmiştir (Jammal vd., 2017). Bu bakteri türlerinin zebra balıklarının bağırsağında koloni oluşturma sonuçlarına göre *S. baltica* koloni oluştururken, *Psychrobacter* sp.'nin ise koloni oluşturmadığı bildirilmiştir. Araştırmacılar 15 farklı deniz balığı türünden en çok izole ve identifiye edilen türlerin *Psychrobacter* ile *Shewanella* cinslerine ait olduğunu bildirmiştir (Jammal vd., 2017). Jammal vd. (2017) çalışmalarında elde edilen bulguların balık yetiştiriciliğinde ya da su ve/veya gıda kalitesi açısından biyolojik gösterge olarak kullanımı açısından önemli olduğunu belirtmiştir.

Çalışmada *P. stridens* örneklerinden 1 *Shewanella* sp., 2 *S. baltica* ve 1 *Psychrobacter cibarius* suşu izole ve identifiye edilmiştir. Çalışmada *Pseudoalteromonas* cinsinden sonra *Shewanella* cinsine ait türler izole ve identifiye edilmiştir. Jammal vd. (2017) çalışmalarına benzer bulgular elde edilmiştir. Jammal vd. (2017) çalışmalarında iki farklı *Pomadasys* türünden farklı *Psychrobacter* türlerinin tanımlanması ve bu türlerin zebra balıklarının bağırsağında koloni oluşturmaması, bu türlerin fırsatçı hastalık etkeni olabileceğini ve mevcut çalışmada da *Psychrobacter* türlerinin izole ve identifiye edilmesi Antalya Körfezi'nde ticari olarak avlanan ve ekonomik değeri olan balık türlerinde de hastalık oluşturarak, doğal üretimi etkilemesi açısından önemli olabilir.

Çalışmada *P. stridens* örneklerinde *Pseudoalteromonas distincta* (1 suş) ve *Pseudoalteromonas* sp. 3 suş olmak üzere toplam dört *Pseudoalteromonas* suşu izole ve identifiye edilmiştir. *Pseudoalteromonas* türleri bazı araştırmacılar tarafından (Pujalte vd., 2007) patojen olarak bildirilirken, bazı araştırmacılar ise sağlıklı gözüken balıklarda bulunabileceği ve bazı omurgasız sucul canlıların da metabolizmalarını etkileyebileceği bildirilmiştir (Mattsson vd., 2024). Çalışmamızda *Pseudoalteromonas* suşları sağlıklı gözüken balıkların iç organlarından izole edilmiştir.

Çalışmada Antalya Balıkçı Barınağı'ndan ticari olarak avlanan balıkçılardan temin edilen *Pomadasys stridens* de zoonotik özellikte olabilen bakteri türlerinin tespiti yapılmaya çalışılmıştır. *P. stridens* Antalya Körfezi'nde yoğun olarak avlanan bir balık türüdür. Tür, lesepasian olmasına karşılık, Körfez de hızla yayılarak yerleşim göstermiştir. Bu türün mikrobiyal topluluklarını özellikle de zoonotik mikroorganizma türlerini çalışmak hem balıkçılar açısından hem de insan tüketicileri açısından önemli bir bilimsel boşluğu dolduracağı düşünülmektedir.

6. SONUÇ

Çalışmada Antalya Balıkçı Barınağı'ndan ticari olarak avlanan balıkçılardan temin edilen *Pomadasys stridens* de zoonotik özellikte olabilen bakteri türlerinin tespiti yapılmaya çalışılmıştır

P. stridens Antalya Körfezi'nde yoğun olarak avlanan bir balık türüdür. Tür, lesepsiye olmasına karşılık, Körfez de hızla yayılarak yerleşim göstermiştir. Bu türün mikrobiyal topluluklarını özellikle de zoonotik mikroorganizma türlerini çalışmak hem balıkçılar açısından hem de insan tüketicileri açısından önem arz edebilir. Nitekim, çalışmamızda 10 bakteriden 2'sinin *Pseudomonas* türü olarak tanımlanmıştır. Çalışmamızda *Pseudomonas* türünün izole ve identifiye edilmesi *P. stridens*'in insan tüketimi olduğu göz önüne alındığında önem arz ettiği anlaşılmaktadır.

Çalışmamızda *P. stridens*'in herhangi bir protozoan ve/veya metazoan parazit türü ile enfekte olmadığı tespit edilmiştir. Bu durum balıkların temin edildiği balıkçı barınağından avlanan balıklar açısından da önem arz etmekle birlikte, bu bölgedeki balık türleri arasında bakteriyel-parazitik ko-enfeksiyonlarının araştırılarak, bu mikroorganizmalar arasındaki karmaşık dinamiklerin anlaşılması yönünde de faydalı olacaktır.

Mevcut çalışmada balık örneklerinden *Psychrobacter* türlerinin izole ve identifiye edilmesi, Antalya Körfezi'nde ticari olarak avlanan ve ekonomik değeri olan balık türlerinde de hastalık oluşturarak, doğal üretimi etkilemesi açısından önemli olabilir. Bu nedenle, Antalya Körfezi balıkçılığı açısından endemik ve lesepsian türlerin mikrobiyal topluluklarını araştırmak önemli olabilir.

7.KAYNAKLAR

- Akyol, O., Ünal, V., 2016. Firts record of a Lessepsian migrant, *Pomadasys stridens*(Actinopterygii: Perciformes: Haemulidae), from the Aegean Sea, Turkey. *Acta Ichthyologica Et Piscatoria*, 46(1), 53-55.
- Alam, S., Afzal, G., Iqbal, Z., Hussain, R., Rizwan, M., Mohiuddin, M., Mahmood, Y., Raza, G. A., Sial, B. E., Iqbal, S., Mustafa, G., 2023. Ornamental fishes and zoonotic problems to animals and public health. In: Zoonosis, Abbas, R. Z., Hassan, M. F., Khan, A., Mohsin, M. (Eds.), *Unique Scientific Publishers*, pp. 377-394.
- Alavi-Yeganeh, M. S., Razavi, S., Egan, J. P., 2019. Taillessness and skeletal deformity in striped piggy *Pomadasys stridens* (Osteichthyes: Haemulidae) from the Persian Gulf. *Diseases of Aquatic Organisms*, 132, 209-213.
- Ardura, A., Linde, A. R., Garcia-Vazquez, E., 2013. Genetic detection of *Pseudomonas* spp. in commercial Amazonian fish. *International Journal of Environmental Reserach and Public Health*, 10, 3954-3966.
- Aurelle, D., Thomas, S., Albert, C., Bally, M., Bondeau, A., Boudouresque, C. F., Cahill, A. E., Carlotti, F., Chenuil, A., Cramer, W., Davi, H., De Jade, A., Ereskousky, A., Farnet, A. M., Fernandez, C., Gauquelin, T., Mirleau, P., Monnet, A. C., Prévosta, B., Rossi, V., Sartoretta, S., Van Wambeke, F., Fady, B., 2022. Biodiversity, climate change, and adaptation in the Mediterranean Sea. *Ecosphere*, 13, 1-23.
- Avsever, M. L., Tunalıgil, S., 2024. First isolation of *trh* positive *Vibrio alginolyticus* from *Engraulis encrasicolus* in Turkey. *J. Hellenic Vet. Med. Soc.*, 75(1), 6959-6964.
- Avşar, D., Mavruk, S., Yeldan, H., Manaşırılı, M., 2021. Populatin Dynamics of an emergent invasive fish, striped piggy, *Pomadasys stridens* (Actinopterygii, Perciformes, Haemulidae) in the Gulf of İskenderun, North-Eastern Mediterranean. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 51(1), 13-21.
- Benson, H. J., 2002. Microbiological Applications. A Laboratory Manual in General Microbiology. Spiral Bound/Comb, 496 p.
- Bergh, Ø., 2007. The dual myths of the healthy wild fish and the unhealthy farmed fish. *Diseases of Aquatic Organisms*, 75, 159-164.
- Bilecenoğlu, M. Kaya, M., Eryiğit, A., 2009. New data on the occurence of two alien fishes *Pisodonophis semicinctus* and *Pomadasys stridens* from the Eastern Mediterranean Sea. *Mediterranean Marine Science*, 10(2), 151-155.
- Brown, A. E., and Smith, H. R., 2017. Benson's Microbiological Applications. Laboratory Manual in General Microbiology. Mc Graw Hill Education, 616 p.

- Buller, N. B., 2014. Bacteria and Fungi from Fish and other Aquatic Animals. A Practical Identification Manual. CAB International, 920 p.
- Cacho, I., Grimalt, J. O., Canals, M., Shaffi, L., Shackleton, N. J., Schönfeld, J., Zahn, R., 2001. Variability of the western Mediterranean Sea surface temperature during the last 25,000 years and its connection with the Northern Hemisphere climate changes. *Paleoceanography*, 16(1), 40-52.
- Caspar, Y., Recule, C., Pouzol, P., Lafevillade, B., Mallare, M. R., Mourin, M., Croize, J., 2013. *Psychrobacter arenosus* bacteriemia after blood transfusion, France. *Emerging Infectious Diseases*, 19(7), 1-4.
- Castillo, D. E., Nanda, S., Keri, J. E., 2019. *Propionibacterium* (*Cutibacterium*) *acnes* bacteriophage therapy in acne: current evidence and future perspectives. *Dermatol. Ther.*, 9, 19-31.
- Chai, J. Y., Murrell, K. D., Lymbery, A. J., 2005. Fish-borne parasitic zoonoses: status and issues. *International Journal for Parasitology*, 35, 1233-1254.
- Chapman, J. M., Kelly, L. A., Teffer, A. K., Miller, K. M., Cooke, S. J., 2021. Disease ecology of wild fish: opportunities and challenges for linking infection metrics with behaviour, condition, and survival. *Can. J. Fish Aquat. Sci.*, 78, 995-1007.
- Coll, M., Piroddi, C., Steenbek, J., Kaschner, K., Lasrom, F. B. R., Aguzzi, J., Ballesteros, E., Bianchi, C. N., Carbera, J., Dailians, T., Danovaro, R., Estrada, M., Frogia, C., Galil, B. S., Gasal, J. M., Gertwagen, R., Gil, J., Guilhauman, F., Resner-Reyes, K., Kitsos, M. S., Koukoura, A., Lampadariou, N., Laxamana, E., Lopez-Fe de la Cuadral, C. M., Lotzee, H. K., Martin, D., Movillot, D., Oro, D., Raicevich, S., Rius-Barile, J., Saiz-Templado, J. I., Turan, X., Vafidis, D., Villanueva, R., Vovitsiadou E., 2010. The biodiversity of the Mediterranean Sea: estimates, patterns, and threats. *PLoS ONE*, 5(8), doi: 10.1371/journal.pone.0011842.
- Chapman, J. M., Kelly, L. A., Teffer, A. K., Miller, K. M., Cooke, S. J., 2021. Disease ecology of wild fish: opportunities and challenges for linking infection metrics with behaviour, condition, and survival. *Can. J. Fish Aquat. Sci.*, 78, 995-1007.
- Chapman, J. M., Kelly, L. A., Teffer, A. K., Miller, K. M., Cooke, S. J., 2021. Disease ecology of wild fish: opportunities and challenges for linking infection metrics with behaviour, condition, and survival. *Can. J. Fish Aquat. Sci.*, 78, 995-1007.
- Chapman, J. M., Kelly, L. A., Teffer, A. K., Miller, K. M., Cooke, S. J., 2021. Disease ecology of wild fish: opportunities and challenges for linking infection metrics with behaviour, condition, and survival. *Can. J. Fish Aquat. Sci.*, 78, 995-1007.
- Coll, M., Piroddi, C., Steenbek, J., Kaschner, K., Lasrom, F. B. R., Aguzzi, J., Ballesteros, E., Bianchi, C. N., Carbera, J., Dailians, T., Danovaro, R., Estrada, M., Frogia, C., Galil, B. S., Gasal, J. M., Gertwagen, R., Gil, J., Guilhauman, F., Resner-Reyes, K., Kitsos, M. S., Koukoura, A., Lampadariou, N., Laxamana, E., Lopez-Fe de la Cuadral, C. M., Lotzee, H. K., Martin, D., Movillot, D., Oro, D., Raicevich, S.,

- Rius-Barile, J., Saiz-Templado, J. I., Turan, X., Vafidis, D., Villanueva, R., Vovitsiadou E., 2010. The biodiversity of the Mediterranean Sea: estimates, patterns, and threats. *PLoS ONE*, 5(8), doi: 10.1371/journal.pone.0011842.
- Colorni, A., 2004. Diseases of Mediterranean fish species: problems, research and prospects. *Bull. Eur. Ass. Fish Pathol.*, 24(1), 22-32.
- Colorni, A., Diamant, A., Eldar, A., Kwitt, H., Zlotkin, A., 2002. *Streptococcus iniae* infections in Red Sea cage-cultured and wild fishes. *Diseases of Aquatic Organisms*, 49, 165-170.
- Darwish, W. S., Othman, A., Tharwat A. E., Eissa, K. M., El Atriby, D. E., Gad, T. M. 2023. Prevalence of *Pseudomonas* spp. in marine water fish intended for human consumption. *Journal of Advanced Veterinary Research*, 13(6): 1147-1152.
- Dessouki, A. A., 2024. Prevalence of crustaceans and bacteria isolated from fish species in İsmailia governorate, Egypt. *Egyptian Veterinary Medical Society of Parasitology Journal*, 20, 133-143
- El-Sayed, M. R., Emam, A. M., Osman, A. E., El-Galil, M. A., El-Aziz, A., Sayed, H. H., 2023. Detection and description of a novel *Psychrobacter glacincola* infection i
- E-Waziry, I. A. K., Eissa, A. E., El-Tarabili, R. M., Aboulhassan, E. M., Aboelnaga, H.,
- Eldin, A. I. A. z., Salman, M. B., Eldin, D. A. S., Eissa, N., 2023. An overview on: bacterial fish zoonoses. *Journal of Current Veterinary Research*, 5(2), 196-215.
- Farzadnia, A., Naeemipour, M., 2019. Molecular techniques fort he detection of bacterial zoonotic pathogens in fish and humans. *Aquaculture International*, 28, 309-320.
- Figueroa, J., Bustos, P., Torrealba, D., Dixon, B., Soto, C., Conejeros, P., Gallardo, J. A., 2017. Coinfection takes its toll: se alicie override the rpotective effects of vaccination against a bacterial pathogen in Atlantic salmon. *Scientific Reports*, 7(1), 17817.
- Galil, B., 2009. Taking stock: Inventory of alien species in the Mediterranean Sea. *Biological Invasions*, 11, 39-372.
- Galil, B., 2009. Taking stock: Inventory of alien species in the Mediterranean Sea. *Biological Invasions*, 11, 39-372.
- Galil, B., Marchini, A., Occhipinti-Ambrogi, A., Ojaveer, H., 2017. The enlargement of the Suez Canal-Erythrean introductions and management challenges. *Management of Biological Invasions*, 8, 1-13.
- Gauthier, D. T. 2015. Bacterial zoonoses of fishes: A review and appraisal of evidence for linkages between fish and human infections. *The Veterinary Journal*, 203: 27-35.
- Giangrande, A., Pierri, C., Del Pasqua, M., Gravili, C., Gambi, M. C., Gravina, M. F.,

2020. The Mediterranean in check: biological invasions in a changing sea. *Marine Ecology*, 41, e12583.
- Haenen, O., Karunasagar, I., Manfrin, A., Zrncic, S., Lavilla-Pitogo, C., Lawrence M., Hanson, L., Subasinghe, R., Bondad-Reantaso, M. G., Karunasagar, I. 2020. Contact-zoonotic bacteria of warmwater ornamental and cultured fish. *Asian Fisheries Science*, 33(S1): 39-45.
- Haenen, O. L. M., Dong, H. T., Hoai, T. D., Crumlish, M., Karunasagar, I., Barkham, T., Chen, S. L., Zadoks, R., Kiermeier, A., Wang, B., Gamarro, E. G., Takeuchi, M., Azmai, M. N. A., Fouz, B., Pakinking, Jr. R., Wei, W. Z., Bondad-Reantaso, M. G. 2023. Bacterial diseases of tilapia, their zoonotic potential and risk of antimicrobial resistance. *Rev. Aquac.*, 15(Suppl.1), 154-184.
- Hedrick, R. P., 1998. Relationships of the host, pathogen, and environment: implications for diseases of cultured and wild fish populations. *J. Aquat. Anim. Health*, 10, 107-111.
- Hernández-Cabanyero, C., Lee, C. T., Tolosa-Enguis, V., Sanjuán, E., Pajvelo, D., Reyes-López, F., Tort, L., Amaro, C., 2019. Adaptation to host in *Vibrio vulnificus*, a zoonotic pathogen that causes septicemia in fish and humans. *Environmental Microbiology*, 21(8), 3118-3139.
- Holmström, C., Kjelleberg, S., 1999. Marine *Pseudoalteromonas* species are associated with higher organisms and produce biologically active extracellular agents. *FEMS Microbiology Ecology*, 30, 285-293.
- Ibryamova, S., Toschkova, S., Pavlova, B., Stanachkova, E., Ivanov, R., Natchev, N., Chipev, N., Ignatova-Ivanova, T., 2022. A study of the microbiology of the intestinal tract in different species of Teleost fish from the Balck Sea. *BioRisk*, 18, 105-113.
- Igbiosa, I. H., Igumbor, E. O., Aghdasi, F., Tom, M., Okoh, A. I., 2012. Emerging *Aeromonas* species infections and their significance in public health. *The Scientific World Journal*, 625023, 1-13.
- Itay, P., Shemesh, E., Ofek-Lalzar, M., Davidovich, N., Kroin, Y., Zrihan, S., Stern, N., Diamant, A., Wosnick, N., Meron, D., Tchernov, D., Morick, D., 2022. An insight into gill microbiome of eastern Mediterranean wild fish by applying next generation sequencing. *Frontiers in Marine Science*, 9, 1008103, 1-14.
- Ivanova, E. P., Flavier, S., Christen, R., 2004. Phylogenetic relationships among marine *Alteromonas*-like proteobacteria: amended description of the family Alteromonadaceae and proposal of Pseudoalteromonadaceae fam. nov., Colwelliaceae fam. nov., Shewanellaceae fam. nov., Maritellaceae fam. nov., Ferrimonadaceae fam. nov., Idiomarinaceae fam. nov. and Psychromonadaceae fam. nov. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.*, 54, 1773-1778.
- Jammal, A., Bariche, M., Dohna, H. Z., Kambris, Z., 2017. Characterization of the

- cultivable gut microflora in wild-caught Mediterranean fish species. *Current Nutrition and Food Science*, 13, 147-154.
- Katsanevokis, S., Coll, M., Piroddi, C., Steenbeek, J., Lasrom, F. B. R., Zenetos, A., Cardoso, A. N., 2014. Invading the Mediterranean Sea: biodiversity patterns shaped by human activities. *Frontiers in Marine Science*, 1(32), 1-11.
- Kumaran, S., Deivasigamani, B., Alagappen, K. M., Sakthivel, M., Prasad Guru, S., 2010. Isolation and characterization of *Pseudomonas* sp. KVM53 from Asian sea bass (*Lates calcarifer*) with ron fit. *Worl J. Microbiol. Biotech.*, 26, 359-363.
- Lasram, F. B. R., Guilhauman, F., Movillot, D., 2010. Global warming and exotic fishes in the Mediterranean Sea: Introduction dynamic, range expansion and spatial congruence with endemic species. In: Golani, D. and Appelbaum-Golani, B. (Eds.), *Fish Invasions of the Mediterranean Sea: Change and Renewal*, Pensoft Publ., Sofia-Moscow, pp. 35-56.
- Lee, J. H., Oh, M., Kim, B. S., 2023. Phage biocontrol of zoonotic food-borne pathogen *Vibrio parahaemolyticus* for seafood safety. *Food Control*, 144, 1-11.
- Lehane, L., Rawlin, G. T., 2000. Topically acquired bacterial zoonoses from fish: a review. *Medical Journal of Australia*, 173, 256-259.
- Liu, J., Gao, S., Dong, Y., Lu, C., Liu, Y., 2020. Isolation and characterization of bacteriophages against virulent *Aeromonas hydrophila*. *BMC Microbiology*, 20(141), 1-13.
- Lowry, T., Smith, A., 2007. Aquatic zoonoses associated with food, bait, ornamental and tropical fish. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 231(6), 876-880.
- Ma, J., Bruce, T. J., Oliver, L. P., Cain, K. D., 2019. Co-infection of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) with infectious hematopoietic necrosis virüs and *Flavobacterium psychrophilum*. *Journal of Fish Diseases*, 42, 1065-1076.
- Massuti, E., Valls, M., Ordines, F., 2010. Changes in the western Mediterranean ichthyofauna: signs of tropicalization and meridianization. In: Golani, D. and Appelbaum-Golani, B. (Eds.), *Fish Invasions of the Mediterranean Sea: Change and Renewal*, Pensoft Publ., Sofia-Moscow, pp. 293-312.
- Ma, J., Bruce, T. J., Oliver, L. P., Cain, K. D., 2019. Co-infection of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) with infectious hematopoietic necrosis virüs and *Flavobacterium psychrophilum*. *Journal of Fish Diseases*, 42, 1065-1076.
- Massuti, E., Valls, M., Ordines, F., 2010. Changes in the western Mediterranean ichthyofauna: signs of tropicalization and meridianization. In: Golani, D. and Appelbaum-Golani, B. (Eds.), *Fish Invasions of the Mediterranean Sea: Change and Renewal*, Pensoft Publ., Sofia-Moscow, pp. 293-312.
- Mattsson, H. K. de Freitas, M. A. M., de Azevedo, G. P. R., Salazar, V., Vieira, V. V., Tschoeke, D. A., Thompson, C. C., Thompson, F. L., 2024. *Pseudoalteromonas simplex* sp. nov. isolated from the skin of bandtail puffer fish (*Sphoeroides spengleri*). *Current Microbiology*, 81(384), 1-7.

- McCarty, U., Stagg, H., Donald, K., Garden, A., Weir, S. J., 2013. *Psychrobacter* sp. isolated from the kidney of salmonids at a number of aquaculture sites in Scotland. *Bull. Eur. Ass. Fish Pathol.*, 33(2), 67-72.
- Meron, D., Lalzar, M., Rothman, S. B. S., Kroin, Y., Kaufman, E., Kitson-Walters, K., Zui-Kedem, T., Shemesh, E., Tsadok, R., Nativ, H., Einbinder, S., Tchernov, D., 2025. Microbiota dynamics in lionfish (Pterois): insights the Mediterranean Sea. *Frontiers in Microbiology*, 16, 1570274.
- Migaov, M., Macé, S., Maalej, H., Marchand, L., Bonnetot, S., Noël, C., Siquin, C., Jérôme, M., Zykwincka, A., Collic-Joualt, S., Maaroufi, R. M., Delbarre-Ladrat, C., 2024. Exploring the Exopolysaccharide production potential of bacterial strains isolated from Tunisian blue crab *Portunus segnis* microbiota. *MDPI molecules*, 29(774), 1-17.
- Nelepati, S., Nelepati, K., Chinnam, B. K., 2012. *Vibrio parahaemolyticus*-an emerging foodborne pathogen-a review. *Veterinary World*, 5(1), 48-62.
- Occhipinti-Ambrogi, A., Galil, B., 2010. Marine alien species as an aspect of global change. *Advances in Oceanography and Limnology*, 1(1), 199-218.
- Okon, E. M., Okocha, R. C., Taiwo, A. B., Michael, F. B., Bolanie, A. M., 2023. Dynamics of co-infection in fish: a review of pathogen-host interaction and clinical outcome. *Fish and Shellfish Immunology Reports*, 4, 100096.
- Olivier, G., 2002. Disease interactions between wild and cultured fish-perspectives from the American Northeast (Atlantic Provinces). *Bull. Eur. Ass. Fish Pathol.*, 22(2), 103-109.
- Osman, H. M., Saber, M. A., El Ganainy, A. A., 2019. Population structure of the striped piggy *Pomadasys stridens* in the gulf of Suez. *Egyptian Journal of Aquatic Research*, 45, 53-58.
- Olivier, G., 2002. Disease interactions between wild and cultured fish-perspectives from the American Northeast (Atlantic Provinces). *Bull. Eur. Ass. Fish Pathol.*, 22(2), 103-109.
- Osman, H. M., Saber, M. A., El Ganainy, A. A., 2019. Population structure of the striped piggy *Pomadasys stridens* in the gulf of Suez. *Egyptian Journal of Aquatic Research*, 45, 53-58.
- Palkova, L., Tomova, A., Repiska, G., Babinska, K., Bokor, B., Mikula, I., Minarik, G., Ostatnikova, D., Soltys, K., 2021. Evaluation of 16S rRNA primer sets for characterisation of microbiota in paediatric patients with autism spectrum disorders. *Scientific Reports*, 11: 6781, 1-13.
- Park, S. B., Aoki, T., Jung, T. S. 2012. Pathogenesis of and strategies for preventing *Edwardsiella tarda* infection in fish. *Veterinary Research*, 43(67): 1-11.
- Paździor, E., Bomba, A., Ttuscik, K., Attyn, K. N., Podolska, M., Reichert, M., Wasyl,

- D., Pękala-Safińska, A., 2023. Phylogenetic analysis of *Shewanella* spp. isolated from fish. *Journal of Fish Diseases*, 46, 1163-1171. Wodajo
- Porcu, C., Bellodi, A., Cau, A., Cannas, R., Marangiu, M. F., Mulas, A., Falles, M. C., 2020. Uncommon biological patterns of a little known endemic Mediterranean skate, *Raja polystigma* (Risso, 1810). *Regional Studies in Marine Science*, 34, 1-3.
- Pujalte, M. J., Sitjá-Bobadilla, A., Macían, M. C., Álvarez-Pellitero, P., Garay, E., 2007. Occurrence and virulence of *Pseudoalteromonas* spp. in cultured gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.) and European sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.) molecular and phenotypic characterisation of *P. undina* strain U58. *Aquaculture*, 271, 47-53.
- Qin, H., Jiang, J., Jing, Z., Wang, J., Xu, S., Chen, R., Wang, B., Huo, Z., Fang, L., 2025. The isolation and identification of *Pseudoalteromonas* sp. H27, a bacterial strain pathogenic to *Crassostrea gigas*. *MDPI Microorganisms*, 13(296), 1-17.
- Qorany, R. A. M., Mansour, S. M., 2013. Recent advances in diagnosis of *Pseudomonas* septicemia in relation to isopods infestations in *Pomadasys stridens*. *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*, 27(6), 297-316.
- Rahman, Md. T., Sabur, Md. Abbas, Islam, Md. S., Levy, S., Hossain, Md. J., El-Zowalaty, M. E., Rahman, A. M. M. T., Ashour, H. M., 2020. Zoonotic diseases: etiology, impact, and control. *Microorganisms*, 8(1405), 1-34.
- Relini, L. O., 2010. Non native marine fish in Italian waters. In: Golani, D. and Appelbaum-Golani, B. (Eds.), *Fish Invasions of the Mediterranean Sea: Change and Renewal*, Pensoft Publ., Sofia-Moscow, pp. 267-292.
- Safi, A., Khan, M. A., Hashmi, M. V. A., Khan, M. Z., 2014. Length-weight relationship and condition factor of striped piggy fish, *Pomadasys stridens* (Forsskal, 1775) from Karachi coast, Pakistan. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 2(5), 25-30.
- Santos dos, H. R. M., Argolo, C. S., Argôlo-Filho, R. C., Loguercio, L. L., 2019. 16S rDNA PCR-based theoretical to actual delta approach on culturable mock communities revealed severe losses of diversity information. *BMC Microbiology*, 19, 74, 1-14.
- Soto, E., Boylan, S. M., Stevens, B., Smith, S. A., Yanong, R. P. E., Subramaniam, K., Waltzek, T., 2019. Diagnosis of fish diseases. In: *Fish Diseases and Medicine*. Smith, S. A. (Ed.), CRC Press, pp. 46-85.
- Tüzün, S., Gücü, A., 2023. Diet variations of striped piggy, *Pomadasys stridens* (Forsskal, 1775) (Teleostei: Haemulidae) in the northeastern Mediterranean Sea. *Regional Studies in Marine Science*, 66, 1-8.
- Wodajo, W., 2020. Review on zoonotic bacterial diseases of fish. *ARC Journal of Animal and Veterinary Sciences*, 6(1), 1-9.
- Yousafzai, A. M., Gulfam, N., Khan, A., 2014. Study some morphometric and meristic characters of striped piggy fish, *Pomadasys stridens* (Forsskal, 1775) from Karachi coast, Pakistan. *The Journal of Zoology Studies*, 1(4), 1-6.

- Zhang, Q., Dong, X., Chen, B., Zhang, Y., Zu, Y., Li, W., 2016. Zebrafish as a useful model for zoonotic *Vibrio parahaemolyticus* pathogenicity in fish and human. *Dev. Comp. Immunol.*, 55, 159-168.
- Ziarati, M., Zorriehzahra, M. J., Hassantabar, F., Mehrabi, Z., Dhawan, M., Sharun, K., Emran, T. B., Dhama, K., Chaicumpa, W., Shamsi, S., 2022. Zoonotic diseases of fish and their prevention and control. *Veterinary Quartely*, 42(1)



ÖZGEÇMİŞ

Cihat ÖLMEZ

ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans 2023 - 2025	Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Ana Bilim Dalı ,Antalya
Lisans 2011 - 2016	Akdeniz Üniversitesi Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü, Antalya

