



Marine and Life Sciences

Journal Homepage: <https://dergipark.org.tr/en/pub/marlife>



İskenderun Körfezi'nden avlanan *Nemipterus randalli* (Russell, 1986)'den elde edilen patojenlere karşı *Corchorus olitorius* bitki hidrosolünün antibakteriyel etkisi

Hediye Tuğçe Şen¹ • Yasemin Bircan Yıldırım¹

¹İskenderun Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü. 31200, İskenderun, Hatay, TÜRKİYE

✉ Corresponding Author: yurmay88@hotmail.com

Please cite this paper as follows:

Şen, H. T., & Bircan Yıldırım, Y. (2024). İskenderun Körfezi'nden avlanan *Nemipterus randalli* (Russell, 1986)'den elde edilen patojenlere karşı *Corchorus olitorius* bitki hidrosolünün antibakteriyel etkisi. *Marine and Life Sciences*, 6(2), 90-95. <https://doi.org/10.51756/marlife.1524015>

Araştırma Makalesi

Makale Tarihi

Geliş Tarihi: 29.07.2024

Kabul Tarihi: 10.09.2024

Online Yayınlanma: 26.12.2024



Anahtar Kelimeler:

Corchorus olitorius
Antibakteriyel etki
Hidrosol
Antibiyoqram

Keywords:

Corchorus olitorius
Antibacterial effect
Hydrosol
Antibiogram

Ö Z E T

Bu çalışmada, İskenderun Körfezi'nden avlanan *Nemipterus randalli* (n=15) bireylerinden izole edilen balık patojenlerinin identifikasyonunun yapılması ve izole edilen patojenlerin antibiyotik dirençliliğinin araştırılması, kullanılan *Corchorus olitorius* bitkisinden elde edilen hidrosolün tanımlanan bakteriyel patojenler üzerindeki in vitro antibakteriyel etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. *C. olitorius* bitkisinden elde edilen hidrosolün GC-MS ile elde edilen kimyasal bileşenleri ve İskenderun Körfezi'nden avlanan *N. randalli* bireylerinden elde edilen patojenlere (*Klebsiella oxytoca*, *Pseudomonas aeruginosa* ve *Escherichia coli*) karşı antibakteriyel etkisi disk difüzyon yöntemi ile tespit edilmiştir. GC-MS analiz sonuçlarına göre, hidrosolün ana bileşeninin alpha-Terpinyl acetate (%43,26) olduğu saptanmıştır. Disk difüzyon testi sonuçlarına göre, *C. olitorius* bitkisinden elde edilen hidrosolün *E. coli* ve *K. oxytoca* patojenlerine karşı kuvvetli antibakteriyel aktivite gösterdiği belirlenmiştir.

Antibacterial effect of *Corchorus olitorius* plant hydrosol against pathogens obtained from *Nemipterus randalli* (Russell, 1986) caught from Iskenderun Bay

A B S T R A C T

The aim of this study is to identify the fish pathogens isolated from the *Nemipterus randalli* (n=15) caught in the Iskenderun Bay, to investigate the antibiotic resistance of the isolated pathogens, and to determine the in vitro antibacterial effect of the hydrosol obtained from the *Corchorus olitorius* plant on the identified bacterial pathogens. Chemical components of the hydrosol obtained from the *C. olitorius* plant by GC-MS and its antibacterial effect against the pathogens (*Klebsiella oxytoca*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Escherichia coli*) obtained from *N. randalli* individuals caught in Iskenderun Bay have been determined by the disk diffusion method. According to the GC-MS analysis results, the main component of the hydrosol was determined to be alpha-Terpinyl acetate (43.26%). The disk diffusion test results have determined that the hydrosol obtained from the *C. olitorius* plant showed strong antibacterial activity against pathogens *E. coli* and *K. oxytoca*.

GİRİŞ

İskenderun Körfezi sucul çeşitlilik bakımından zenginliğiyle ülkemizde önemli bir yere sahiptir. Çok çeşitli

balık ve kabuklu sucul canlılara körfezde rastlamak mümkündür (Mavruk ve Avşar, 2023). İskenderun Körfezi evsel ve hastane atıklarının yanı sıra demir çelik fabrikaları, gübre fabrikaları, termik santral, gaz dolun tesisleri ve



çimento fabrikası gibi birçok atığa maruz kalmaktadır. Bu atıkların deniz kaynaklarına aktarılmasıyla sucul ortamdaki ekosistem doğrudan etkilenmekte ve bu kirletici maddeler canlılarda doğrudan veya dolaylı olarak çeşitli olumsuz birikimlere neden olmaktadır (Aykut ve Tezcan, 2022).

Patojenik bakterilerin farklı ortamlardaki dolaşımı, direncin yayılmasına ve çoklu ilaca dirençli suşların hızla ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Manso ve ark., 2022). Antimikrobiyal direnç, insanları, hayvanları ve çevreyi etkileyen, giderek büyüyen küresel bir sorundur (Tacconelli ve ark., 2018).

Antibiyotik dirençliliği gösteren bakterilerin gıda yoluyla insana geçmesi insanda morbidite ve mortaliteye neden olmaktadır (Mataracı-Kara ve ark., 2021). Dünya genelinde balıklardan izole edilen bakteriler, bu bakterilerin sağaltım çalışmaları ve antibiyotik dirençlilikleri üzerine çalışmalar yapılmaktadır. Kimyasal antimikrobiyal maddelerin yan etkileri ve antibiyotik gibi ilaçlara direnç gösteren bakteriler araştırmacıları sürdürülebilirlik ilkesi ile bitkisel antimikrobiyal ajanları saptamaya yönlendirmiştir (Dolgun, 2022). Antibiyotikler bakteriyel enfeksiyonların neden olduğu hastalıkları tedavi edebilir ancak antibiyotiklerin yaygın kullanımlarının probiyotikleri azaltması gibi bazı yan etkileri olduğu bilinmektedir (Deng ve ark., 2023). Antibiyotiklerin neden olduğu hasarı hafifletmenin yanı sıra bağırsak mikrobiyotasının dengesini de koruyabilecek bu tür bitkisel ajanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Dünya çapında var olan milyonlarca farklı kara ve deniz türü arasındaki sayısız olası etkileşimin sonucu oluşan doğal ürünler, bitkisel ilaç benzeri moleküller olarak büyük kimyasal çeşitlilikleri nedeniyle ilaç keşfinde giderek daha önemli bir rol oynamaktadır (Casertano ve ark., 2020). Bitkisel ürünler anti-inflamatuar, antikarsinojenik, anti-diyabetik, antibakteriyel, antifungal, antiviral, antimutajenik ve antialerjik özelliklere sahip olup genellikle antioksidan aktivite sergilerler (Ben-Shabat ve ark., 2020; Hazafa ve ark., 2020). Bitkisel metabolitlerin belirli bir grubu olan ikincil metabolitler, biyolojik aktivitelerinden dolayı eski çağlardan beri tüm dünyada birçok farklı geleneksel tedavi sisteminde kullanılan, uçucu yağlar olarak da bilinen uçucu bileşiklerdir (Sharifi-Rad ve ark., 2017). Bu metabolitler aynı zamanda farmakoloji, fitopatoloji, tıbbi ve klinik mikrobiyoloji alanında ve gıda ürünlerinin raf ömrünü uzatma konusunda antioksidan ve antimikrobiyal maddeler olarak uygulama alanı bulmuştur (Grijalva-Vallejos ve ark., 2024). Kimyasal olarak uçucu yağlar farklı kimyasal sınıflara ait aromatik bileşiklerin karmaşık bir karışımıdır; bitki materyalinin buharla damıtılması sırasında, polar, oksijenli, suda çözünebilir bileşenlerin küçük bir kısmı, yoğunlaşan su akışında tutulur (Sharfi-Rad ve ark., 2017). Hidrosoller (yani hidrolatlar) olarak adlandırılan uçucu yağlar preparatının bu

yan ürünleri, birçok değerli bileşiğe ve bunların biyolojik özelliklerine rağmen sıklıkla kullanılmamaktadır (Rao, 2012). Sıvılaştırılmış su fazı, bitkinin suda kısmen veya tamamen çözünebilir uçucu bileşenlerinin belirli miktarları ile zenginleştirilmiştir. Bu nedenle hidrosoller parfümeride, kozmetikte, gıda tatlandırıcısında, aromaterapide ve geleneksel tedavilerde kullanılabilir (Sarkıç ve Stappen, 2018). Hidrosollerin uçucu yağlara göre çok daha seyreltilmiş solüsyonlar olduğundan irritable etkileri bulunmadığı bilinmektedir ve böylece doğrudan cilde uygulanabilmektedir (Bezek ve ark., 2022).

Corchorus olitorius, Afrika ve Asya'nın yerli bir bitkisidir. Yapraklarından çorba yapımında ve halk hekimliğinde ateş, kronik sistit, soğuk algınlığı ve tümörlerin tedavisinde yararlanılmaktadır (Obob ve ark., 2009). Bitkinin yapraklarından bazı kültürlerde beslenme alışkanlığı ve tekstil maddesi olarak yararlanılırken, tıbbi açıdan da geleneksel tıpta sınırlı olarak faydalanılmaktadır. *C. olitorius*, klinik kullanıma yönelik ilaç geliştirilmesinde değerli ve yeni bir kaynak olarak kabul edilmektedir. Yapısındaki flavonoidler, terpenler ve çeşitli yağ asitleri gibi bileşimler sayesinde bitkinin yara iyileştirici, antitümör, antikanser, antioksidan, antinosiseptif, antiinflamatuvar, analjezik, antipiretik, antiviral, antibakteriyel, antikonvülsan, antidiyabetik ve antiobezite gibi birçok etkisinin olduğu bilinmektedir (Orieke ve ark., 2018; Abdel-Razek ve ark., 2022; Biswas ve ark., 2022)

Klinik ve bilimsel araştırmalarda küresel önem arz eden bu bitkinin su ürünleri üzerine kullanımına dair sınırlı literatüre denk gelinmiştir. Çalışmamızın amacı bu bitkiden elde edilen hidrosolün yaygın olarak var olan patojenler üzerindeki antimikrobiyal özelliğini test etmek ve ileride yapılacak olan analizlere ışık tutmaktır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada Kullanılan Bitki

C. olitorius bitkisinin (Tablo 1) yaprakları kurutulmuş olarak İskenderun/Hatay'da ticaret yapan Omran Kahve ve Baharatçılık firmasından temin edilmiştir.

Tablo 1. *C. olitorius* bitkisinin taksonomisi

Table 1. Taxonomy of *C. olitorius*

Sınıf	Bilimsel Ad
Alem	Plantae – Plants
Alt alem	Tracheobionta – Vascular plants
Üst Bölüm	Spermatophyta – Seed plants
Bölüm	Magnoliophyta – Flowering plants
Sınıf	Magnoliopsida – Dicotyledons
Alt sınıf	<i>Dilleniidae</i>
Takım	Malvales
Familiya	<i>Tiliaceae</i> – Linden family
Cins	<i>Corchorus</i> L. – <i>corchorus</i>
Tür	<i>Corchorus olitorius</i> L. – <i>nalta jute</i>
İngilizce adı	Jute

Bitki Materyalinden Hidrosol Eldesi ve Kimyasal Bileşenlerinin Belirlenmesi

Temin edilen *C. olitorius* bitkisi bahçe bitkileri atlasından ve alanda çalışan akademisyenlerce teyit edilmiştir. Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Teknoloji ve Ar-Ge Uygulama Merkezinde *C. olitorius* bitkisinin hidrosolünün eldesi için bitki örnekleri ufaltıldıktan sonra 100 g bitki örneği 1 L distile su içerisinde Clevenger cihazı ile 3 saat bekleyerek hidrodistilasyon yöntemi ile hazırlanmıştır. Elde edilen hidrosol koyu renkli steril şişelere doldurulduktan sonra oda sıcaklığında soğumaları tamamlanmış ve +4°C buzdolabında kullanılabilecek kadar saklanmıştır. *C. olitorius* hidrosolünün gaz kromatografisi-kütle spektrometresi analizi GC-MS ile Çukurova Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarında (ÇÜMERLAB) analiz edilmiştir.

Bakteriyel Balık Patojenleri

İskenderun Körfezi'nden avlanan *Nemipterus randalli*, ölü olarak balıktan alınmıştır. Hemen sonra aseptik şartlar altında ve soğuk zincir ortamında İskenderun Teknik Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi laboratuvarına getirilmiştir. Mikrobiyolojik çalışmalar steril kabin içinde gerçekleştirilmiştir. Balıklardan alınan bağırsak örnekleri steril falkon tüplerine 0,1 g alınarak seri dilüsyonlar hazırlanmıştır. Patojeni içeren son dilüsyon tüpünden 0,01 mL'lik öze kullanılarak %5'lik koyun kanlı ve eozin metilen blue (EMB) besiyerlerine kültür ekimi yapılmıştır. 35-37°C'de 24 saat inkübasyon sonucu üremeler değerlendirilmiştir. Üreyen balık patojenlerinin identifikasyonu Phoenix 100 ID / AST (Becton Dickinson Co., Sparks, MD., ABD) otomatik tanılama sistemi kullanılarak yapılmıştır.

Antibakteriyel Aktivitenin Tespiti

Disk difüzyon testi

C. olitorius bitkisinden elde edilen hidrosolün *Klebsiella oxytoca*, *Pseudomonas aeruginosa* ve *Escherichia coli* bakterilerine karşı antibakteriyel etkisi Kirby-Bauer disk difüzyon metodu ve Phoenix 100 ID / AST (Becton Dickinson Co., Sparks, MD., ABD) otomatize sistemi kullanılarak tespit edilmiştir. Hazırlanan hidrosol maddesi 6 mm çapında steril boş disklerle emdirilip, steril kabinde kurutulmuştur. Testler her bakteri örneği için üç tekerrürlü olarak yapılmıştır. *C. olitorius* hidrosolü içeren diskler ile antibakteriyel duyarlılık testi çalışılmıştır. İnkübasyon sürecinden sonra disklerin etrafında oluşan inhibisyon zon çapları ölçülerek bu değerlerin ortalaması alınmıştır. Antibiyotik duyarlılıkları, EUCAST standartlarına göre, Kirby-Bauer disk difüzyon yöntemi ve Phoenix 100 ID/AST otomatik sistemi ile çalışılmıştır. Kirby Bauer disk difüzyon yöntemi için bakteri izolatları muller hinton agarı 0.5 Mc Farland (1.5x10⁸ kob/mL) yoğunluğunda yayılmıştır. Antibiyotik

duyarlılıkları EUCAST (European Committee On Antimicrobial Susceptibility Testing, www.eucast.org) standartlarına göre değerlendirilmiştir. Zon çapları her antibiyotik diski için EUCAST kurallarına göre duyarlı, artmış dozda duyarlı veya dirençli olarak değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Bitkiden Elde Edilen Hidrosolün Kimyasal Bileşenleri

Araştırmada kullanılan *C. olitorius* bitkisinden elde edilen hidrosolün kimyasal bileşeni GC-MS ile analiz edilmiştir. Bitkinin hidrosolünde en yüksek oranda bulunan bileşen alpha-terpinyl acetate %43,26 olarak tespit edilmiştir. *C. olitorius* bitkisinin hidrosolünün CS-MS ile tespit edilen bileşenleri aşağıdaki tabloda verilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. *C. olitorius* bitkisinden elde edilen hidrosolün GS-MS ile ölçümlenen kimyasal bileşenleri

Table 2. Chemical components of the hydrosol obtained from the *C. olitorius* measured by GS-MS

BİLEŞEN	Retention Time (RT)	%
D-Limonene	19,57375	6,64
2-Hexenal, (E)-	19,93905	1,31
Eucalyptol	20,09253	4,45
2-Carene	23,64428	0,76
Nonanal	28,35027	1,82
Copaene	33,29565	0,47
Linalool	34,44988	3,86
Linalyl acetate	35,15592	0,99
Terpinen-4-ol	37,23873	1,42
Caryophyllene	37,86342	2,86
.alpha.-Terpineol	40,8103	5,59
.alpha.-Terpinyl acetate	41,0528	43,26
(-)-Carvone	42,22232	4,62
Benzaldehyde, 4-(1-methylethyl)-	43,65888	5,88
Anethole	44,98497	4,25
5,9-Undecadien-2-one, 6,10-dimethyl-, (E)-	46,00713	0,81
trans-beta-Ionone	48,51805	3,47
9-Eicosyne	48,61013	2,21
3,4,4-Trimethyl-3-(3-oxo-but-1-enyl)-bicyclo[4.1.0]heptan-2-one	48,73598	0,51
Cyclohexene, 1,5,5-trimethyl-6-acetylmethyl-	49,39288	0,46
cis-Z-.alpha.-Bisabolene epoxide	50,1192	1,13
2-Pentadecanone, 6,10,14-trimethyl-	53,25747	0,54
5,5,8a-Trimethyl-3,5,6,7,8,8a-hexahydro-2H-chromene	53,59512	0,45
Phenol, 2-methyl-5-(1-methylethyl)-	54,36865	0,61
Phytol	64,02545	1,64

Antibakteriyel duyarlılık

Araştırmada İskenderun Körfezi'nden avlanan *Nemipterus randalli*'nin bağırsaklarından elde edilen bakteriyel patojenlere karşı *C. olitorius* bitki hidrosolünün antibakteriyel etkisi disk difüzyon testi ile belirlenmiştir. İnkübasyon sonucunda üç farklı bakteri kolonisi tespit

edilmiştir. *E. coli*, *K. oxytoca* ve *P. aeruginosa* bakterilerinin identifikasyonu yapılmıştır. Disk difüzyon testi sonuçlarına göre, kullanılan *C. olitorius* bitkisinden elde edilen hidrosolün *E. coli*, *K. oxytoca* ve *P. aeruginosa* bakteri türleri üzerinde antibakteriyel etkileri araştırılmıştır. Hidrosolün *E. coli* bakterilerinde en yüksek inhibisyon zon çapı (20 mm), *K. oxytoca* en yüksek inhibisyon zon çapı (18mm) ve *P. aeruginosa* (0) inhibisyon zon çapı saptanmıştır. Inhibisyon zonu 15 mm'den büyük olursa kuvvetli, 8-15 mm arası orta ve 1-8 mm arası zayıf aktivite olarak değerlendirilmiştir (Bansemir ve ark., 2006). Buna göre; *C. olitorius* hidrosolü *E. coli* suşlarından dört tanesine kuvvetli (B1, B2, B7, B9), üçüne orta (B3, B4, B8) derecede etki etmiş ve diğer iki suşa (B5, B6) karşı herhangi bir etkisi saptanmamıştır. Araştırmada kullanılan *K. oxytoca* suşlarından A1 ve A5 numaralı suşa karşı kuvvetli, A2, A3 ve A8 numaralı suşa orta derecede etki gösterirken, A4, A6 ve A7 numaralı suşa karşı etki etmemiştir. *P. aeruginosa* suşuna karşı ise herhangi bir etkin zon çapı saptanmamıştır. (Tablo 3).

Tablo 3. *C. olitorius* hidrosolünün *E. coli*, *K. oxytoca* ve *P. aeruginosa* bakteriyel suşları üzerinde oluşturduğu inhibisyon zon çapları (mm)

Table 3. Inhibition zone diameters (mm) formed by *C. olitorius* hydrosol on *E. coli*, *K. oxytoca*, and *P. aeruginosa* bacterial strains

Bakteriyel Suşlar	<i>C. olitorius</i> Hidrosolü
<i>Escherichia coli</i> (B1)	20 mm
<i>Escherichia coli</i> (B2)	16 mm
<i>Escherichia coli</i> (B3)	12 mm
<i>Escherichia coli</i> (B4)	10 mm
<i>Escherichia coli</i> (B5)	-
<i>Escherichia coli</i> (B6)	-
<i>Escherichia coli</i> (B7)	18 mm
<i>Escherichia coli</i> (B8)	12 mm
<i>Escherichia coli</i> (B9)	16 mm
<i>Klebsiella oxytoca</i> (A1)	18 mm
<i>Klebsiella oxytoca</i> (A2)	13 mm
<i>Klebsiella oxytoca</i> (A3)	12 mm
<i>Klebsiella oxytoca</i> (A4)	-
<i>Klebsiella oxytoca</i> (A5)	17 mm
<i>Klebsiella oxytoca</i> (A6)	-
<i>Klebsiella oxytoca</i> (A7)	-
<i>Klebsiella oxytoca</i> (A8)	11 mm
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (A1)	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (A2)	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (A3)	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (A4)	-

(-): İnhibisyon zon çapı oluşmadı.

Balık bağırsak örneklerinden elde edilen 21 mikrobiyal izolattın 9 tanesi (%42,85) *E. coli*; 8 tanesi (%38,09) *K. oxytoca*, ve 4 tanesi (%19,04) *P. aeruginosa* türü olarak belirlenmiştir.

İzolatlardan *E. coli* suşlarının otomatize sistemle saptanan duyarlılık profili ampicillin antibiyotiğine karşı dirençli (MIC > 16), amikacin (MIC ≤ 8), amoxicillin clavulanate (MIC 8/2), ceftriaxone (MIC ≤ 1), ciprofloxacin (MIC ≤ 0.25), levofloxacin (MIC ≤ 0.5), ertapenem (MIC ≤ 0.25), gentamicin

(MIC ≤ 2), imipenem (MIC ≤ 0.25), meropenem (MIC ≤ 0.125), piperacillin-tazobactam antibiyotiklerine karşı duyarlı (MIC ≤ 4/4) olarak bulunmuştur.

İzolatlardan *K. oxytoca* suşlarının otomatize sistem ile saptanan duyarlılık profili amikacin (MIC ≤ 8), amoxicillin clavulanate (f) (MIC ≤ 2/2), ampicillin sulbactam (f) (MIC4/8), cefepime (MIC ≤ 1), ceftazidime (MIC ≤ 1), ceftolozane-tazobactam (MIC ≤ 1/4), ceftriaxone (MIC ≤ 1), ciprofloxacin (MIC ≤ 0.125), ertapenem (MIC ≤ 0.25), gentamicin (MIC ≤ 2), imipenem (MIC ≤ 0.25), levofloxacin (MIC ≤ 0.5), meropenem (MIC ≤ 0.125), piperacillin-tazobactam antibiyotiklerine karşı duyarlı (MIC ≤ 4/4) olarak saptanmıştır.

İzolatlardan *P. aeruginosa* suşlarının otomatize sistem yöntemi ile saptanan duyarlılık profili amikacin (MIC ≤ 8), meropenem (MIC ≤ 0.5) ve ceftolozane-tazobactam antibiyotiklerine karşı duyarlı (MIC ≤ 1/4), cefepime, ceftazidime, ciprofloxacin, imipenem, levofloxacin ve piperacillin-tazobactam antibiyotiklerine karşı artmış dozda duyarlı olarak bulunmuştur.

TARTIŞMA

Son yıllarda hidrosoller, patojenik ve bozulmaya neden olan mikroorganizmaları kontrol etmek için potansiyel antimikrobiyal adaylar olarak ortaya çıkmıştır. Hidrosollerin gıda ürünlerinde ve kozmetik sanayinde uygulanmasının yanı sıra antimikrobiyal çalışmalarda kullanımının da umut verici olduğu gözlenmektedir. Literatürde şifalı bitkilerin, baharatların ve bunların uçucu yağlar ve diğer ekstraktları gibi türevlerinin antimikrobiyal özelliklerini araştıran artan sayıda çalışma bulunmaktadır. Her ne kadar çalışmalar esas olarak prosesin birincil ürünlerine, örneğin uçucu yağlara odaklansa da genellikle kullanılmadan kalan damıtma atığı, bitki materyali ve su kalıntıları birçok değerli bileşik içermektedir (Dikmetaş ve ark., 2019).

Bu çalışmada kullanılan bakteriyel suşlar, yaygın olarak ortaya çıkan gıda kaynaklı patojenlerin temsilcileridir. *E. coli*, *K. oxytoca* ve *P. aeruginosa* dünya çapında hastane kaynaklı enfeksiyonların önde gelen ve sıklıkla klinik açıdan önemli antibiyotiklere karşı direnç gösterdikleri bilinen patojenlerdir (Monegro ve ark., 2022).

İlhan ve ark. (2007), *C. olitorius* bitki özütünden üç ayrı ekstrakt (petrol eteri, metanol ve etil asetat-su) hazırlayarak yaptıkları çalışmalarında petrol eteri özütü ile test ettiklerini ve *E. coli* bakteri suşunda 20 mm inhibisyon zonu elde ettiklerini bildirmişlerdir. Ojeleye ve ark. (2023), *C. olitorius* etanolik yaprak ekstraktı ile çoklu ilaç dirençli bakteriler üzerinde yaptıkları bir çalışmada ise *E. coli* bakteri suşunda 33 mm, *P. aeruginosa* bakteri suşunda ise 35 mm inhibisyon zon çapı saptadıkları gözlemlenmiştir. Özdenefe ve ark. (2018) *C. olitorius* yaprak ekstraktının çeşitli kimyasallar

(metanol, etanol, kloroform ve hekzan) ile yapmış oldukları in vitro antimikrobiyal aktivite çalışmalarında *E. coli* ve *Klebsiella* spp. bakteri suşları üzerinde herhangi bir inhibisyon zon çapı saptamadıklarını bildirmişlerdir. Khan ve ark. (2022), *C. olitorius* yaprağının etanol ve sulu ekstraktları ile yapmış oldukları farmakognotik ve antibakteriyel aktivite çalışmalarında *E. coli* bakteri suşu üzerinde sulu ekstraktın etanol ekstraktından daha iyi bir aktivite gösterdiğini bildirmişlerdir ($6,23 \pm 0,02$ mm). Ibrahim ve ark. (2011), *C. olitorius* tohumlarından hidro distilasyon ile elde ettikleri yağın fizikokimyasal özellikleri ve invitro antibakteriyel etkisi çalışmalarında ise en etkili inhibisyon zon çapını *P. aeruginosa* bakteri suşunda $8,2 \pm 2,1$ mm olarak bulduklarını bildirmişlerdir. Abir ve ark. (2019) yapmış oldukları bir çalışmada ise *C. olitorius* yaprak özütünün 6 fraksiyonunu (At, Bt, Ct, Dt, Et ve Ft) denemiş oldukları bakteriyel suşlardan *E. coli* suşunda $9,5 \pm 0,60$ mm ile $15 \pm 2,58$ mm arasında değişen inhibisyon zon çapları tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Bu çalışmada antibakteriyel aktivitede gözlemlenen farklılıklar test edilen hidrosolün biyolojik özelliklerinin değişken kimyasal bileşimine bağlanabilir.

SONUÇ

Bu çalışmada, İskenderun Körfezi'nden avlanan *Nemipterus randalli* bireylerinden elde edilen patojenlere karşı *C. olitorius* bitki hidrosolünün antibakteriyel etkisi araştırılmıştır. Bu bitki ile ilgili su ürünleri sektöründe çok fazla çalışma yapılmamıştır. Yapılan çalışmalarda ise *C. olitorius* bitkisinin yem katkısı olarak su ürünlerinde kullanımının olumlu etkiler gösterdiği gözlemlenmiştir. *C. olitorius* bitkisinin su ürünleri sektöründe yem katkı maddesi olarak çalışıldığına literatür araştırmalarında rastlanılmıştır (Singh ve ark., 2016; Oke ve ark., 2021; Afe ve ark., 2022). Su ürünleri yetiştiriciliğinde kullanılan yeme bu bitkinin ilavesi ile balıkların büyüme parametrelerine ve hematolojik parametrelerine olumlu etkiler yaptığı bildirilmiştir.

Sonuç olarak, bu çalışmanın *C. olitorius* bitkisinden elde edilen hidrosolün sucül canlılar üzerindeki antimikrobiyal etkisi, balık hastalıklarının sağaltımında yararlanılabilirliği, sucül canlılardaki immün sisteme olan katkıları gibi pek çok konuya ışık tutacağı düşünülmektedir. Ayrıca antibakteriyel etkinlikle ilgili ümit verici bulgular göz önüne alındığında, bitkinin değişik coğrafyalardan edinilen *C. olitorius* bitkisinin bileşenlerinin yeni nesil antibakteriyel ilaçların başlıca aktif bileşenlerinin ortaya konulması için daha fazla analize ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

Etik Standartlar ile Uyum

Yazarların Katkısı

Yazarlar eşit oranda katkı sağlamışlardır.

Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını deklare etmektedir.

Etik Onay

Yazarlar balık örneklerini ölü bir şekilde balıkcıdan temin ettiklerini ve bu tür bir çalışma için resmi etik kurul onayının gerekli olmadığını bildirmektedir.

KAYNAKLAR

- Abdel-Razek, M. A., Abdelwahab, M. F., Abdelmohsen, U. R., & Hamed, A. N. (2022). Pharmacological and phytochemical biodiversity of *Corchorus olitorius*. *RSC Advances*, 12(54), 35103-35114. <https://doi.org/10.1039/D2RA07406K>
- Abir, R. R., Marjia, M., Rakhi, N. N., Saha, O., Hossain, M. A., & Rahaman, M. M. (2019). In vitro comparative analysis of antibacterial activity of different fractions of *Corchorus capsularis* and *Corchorus olitorius* leaves extracts. *Bangladesh Journal of Microbiology*, 36(2), 69-73. <https://doi.org/10.3329/bjm.v36i2.45530>
- Afe, O. E., Dada, A. A., & Salihu, M. L. (2021). Dietary effect of *Corchorus olitorius* seeds on growth performance of *Oreochromis niloticus* fingerlings. *Aquaculture Studies*, 21(3), 101-107. http://doi.org/10.4194/2618-6381-v21_3_02
- Aykut, F., & Tezcan, D. (2022). Coastal vulnerability assessment for Mersin and Iskenderun bays. 5. *Ulusal Deniz Bilimleri Konferansı* (pp.63-64). Trabzon, Turkey
- Bansemir, A., Blume, M., Schröder, S., & Lindequist, U. (2006). Screening of cultivated seaweeds for antibacterial activity against fish pathogenic bacteria. *Aquaculture*, 252(1), 79-84. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2005.11.051>
- Ben-Shabat, S., Yarmolinsky, L., Porat, D., & Dahan, A. (2020). Antiviral effect of phytochemicals from medicinal plants: Applications and drug delivery strategies. *Drug Delivery and Translational Research*, 10, 354-367. <https://doi.org/10.1007/s13346-019-00691-6>
- Bezek, K., Kramberger, K., & Barlič-Maganja, D. (2022). Antioxidant and antimicrobial properties of *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don Hydrosol. *Antibiotics*, 11(8), 1017. <https://doi.org/10.3390/antibiotics11081017>
- Biswas, A., Dey, S., Huang, S., Deng, Y., Birhanie, Z. M., Zhang, J., Akhter, D., Liu, L., & Li, D. (2022). A comprehensive review of *C. capsularis* and *C. olitorius*: a source of nutrition, essential phytoconstituents and pharmacological activities. *Antioxidants*, 11(7), 1358. <https://doi.org/10.3390/antiox11071358>
- Casertano, M., Menna, M., & Imperatore, C. (2020). The ascidianderived metabolites with antimicrobial properties. *Antibiotics*, 9(8), 510. <https://doi.org/10.3390/antibiotics9080510>

- Deng, Y., Pan, J., Yang, X., Yang, S., Chi, H., Yang, X., Qu, X., Sun, S., You, L., & Hou, C. (2023). Dual roles of nanocrystalline cellulose extracted from jute (*Corchorus olitorius* L.) leaves in resisting antibiotics and protecting probiotics. *Nanoscale Advances*, 5, 6435-6448. <https://doi.org/10.1039/D3NA00345K>
- Dikmetaş, D. N., Konuşur, G., Mutlu-ingök, A., Gülsünoğlu, Z., & Karbancıoğlu-güler, F. (2019). Antimicrobial and antioxidant properties of hydrosol/essential oils obtained from Orange (*Citrus sinensis*) peels. *Duzce University Journal of Science and Technology*, 7(1), 274-283. <https://doi.org/10.29130/dubited.440286>
- Dolgun, O. (2022). Molecular typing of vibrio species isolated from seabass (*Dicentrarchus labrax*) and detection of antibiotic resistance. [Ph.D. Thesis, Aydın Adnan Menderes University].
- Oboh, G., Raddatz, H., & Henle, T. (2009). Characterization of the antioxidant properties of hydrophilic and lipophilic extracts of Jute (*Corchorus olitorius*) leaf. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 60(sup2), 124-134. <https://doi.org/10.1080/09637480902824131>
- Grijalva-Vallejos, N., Barba, P., Chiliquina, A., Echeverría, C., Ortega, S., Sandoval, S., Sandoval, S., Sulca, T., & Zárate, S. (2024). Antimicrobial activity of natural metabolites. In *Antimicrobials for Sustainable Food Storage* (pp. 3-18). CRC Press.
- Hazafa, A., Rehman, K. U., Jahan, N., & Jabeen, Z. (2020). The role of polyphenol (flavonoids) compounds in the treatment of cancer cells. *Nutrition and Cancer*, 72(3), 386-397. <https://doi.org/10.1080/01635581.2019.1637006>
- İbrahim, T. A., & Fagbohun E. D. (2011). 2. physicochemical properties and in vitro anti-bacterial activity of *Corchorus olitorius* linn. seed oil. *Life Sciences Leaflets*, 15, 499-505.
- İlhan, S., Savaroğlu, F., & Çolak, F. (2007). Antibacterial and Antifungal Activity of *Corchorus olitorius* L. (Molokhia) Extracts. *International Journal of Natural and Engineering Sciences*, 1(3), 69-61.
- Khan, M. I., Akhtar, J., & Ahmad, M. (2022). Pharmacognostic studies and antibacterial activity of *Corchorus olitorius* L. Leaf. *Pharmacognosy Research*, 14(4), 474-482. <http://dx.doi.org/10.5530/pres.14.4.69>
- Manso, T., Lores, M., & de Miguel, T. (2022). Antimicrobial activity of polyphenols and natural polyphenolic extracts on clinical isolates. *Antibiotics*, 11(1), 46. <https://doi.org/10.3390/antibiotics11010046>
- Mataracı-Kara, E., Ataman, M., Yilmaz, G., & Ozbek-Celik, B. (2020). Evaluation of antifungal and disinfectant-resistant *Candida* species isolated from hospital wastewater. *Archives of Microbiology*, 202, 2543-2550. <https://doi.org/10.1007/s00203-020-01975-z>
- Mavruk, S., & Avşar, D. (2023). Spatial distribution of ichthyoplankton assemblages in Iskenderun Bay (the Eastern Mediterranean) during winter. *Acta Biologica Turcica*, 36(3), J11:1-16.
- Monegro, A. F., Muppidi, V., Regunath, H. (2022). *Hospital acquired infections*. In StatPearls; StatPearls Publishing: Treasure Island, FL, USA, 2022.
- Ojeleye, F. S., Oyekunle, O. R., Isama, T. O., John, J. K., Markus, T. P., & Orakpoghenor, O. (2023). Anti-bacterial activity of the ethanolic leaf extract of *Corchorus olitorius* (Jute Leaf) against some multi-drug resistant bacteria. *Journal of Research in Complementary Medicine*, 1(1), 1-6. <https://doi.org/10.5455/JRCM.20230906052625>
- Oke, I. O., Adeparusi, E. O., & Dada, A. A. (2021). Utilization of *Corchorus olitorius* leaf as binder in the diet of *Oreochromis niloticus* fingerlings. *Agricultural Science and Technology*, 13(1), 34-39. <https://doi.org/10.15547/ast.2021.01.006>
- Orieke, D., Ohaeri, O. C., Ijeh, I. I., & Ijioma, S. N. (2018). Identification of phytochemicals and acute toxicity evaluation of *Corchorus olitorius* leaf extract. *European Journal of Medicinal Plants*, 23(1), 1-16. <https://doi.org/10.9734/EJMP/2018/38739>
- Özdenefe, M. S., Muhammed, A., Suer, K., Guler, E., Aysun, H., & Takci, M. (2018). Determination of antimicrobial activity of *Corchorus olitorius* leaf extracts. *Cyprus J Med Sci*, 3(3), 159-163. <https://doi.org/10.5152/cjms.2018.623>
- Rao, B. R. (2012). Hydrosols and water-soluble essential oils of aromatic plants: Future economic products. *Indian Perfum*, 56, 29-33.
- Sarıkcı, A., & Stappen, I. (2018). Essential oils and their single compounds in cosmetics-A critical review. *Cosmetics*, 5(1), 11. <https://doi.org/10.3390/cosmetics5010011>
- Sharifi-Rad, J., Sureda, A., Tenore, G. C., Daglia, M., Sharifi-Rad, M., Valussi, M., Tundis, R., Sharifi-Rad, M., Loizzo, M. R., Ademiluyi, A. O., Sharifi-Rad, R., Ayatollahi, S.A., & Iriti, M. (2017). Biological activities of essential oils: From plant chemoecology to traditional healing systems. *Molecules*, 22(1), 70. <https://doi.org/10.3390/molecules22010070>
- Singh, P., Paul, B. N., Rana, G. C., & Giri, S. S. (2016). Evaluation of jute leaf as feed ingredient for *Labeo rohita* fingerlings. *Indian Journal of Animal Nutrition*, 33(2), 203-207. <https://doi.org/10.5958/2231-6744.2016.00034.7>
- Tacconelli, E.; Sifakis, F.; Harbarth, S.; Schrijver, R.; Van Mourik, M.; Voss, A.; Sharland, M.; Rajendran, N.B.; Rodríguez-Baño, J.; Bielicki, J.; Surveillance for control of antimicrobial resistance. Surveillance for control of antimicrobial resistance. *The Lancet Infectious Diseases*, 18(3), e99-e106. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(17\)30485-1](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(17)30485-1)