16–18 MAYIS 2024
ANKARA

BİLDİRİ KİTABI

22. ULUSAL SU ÜRÜNLERİ SEMPOZYUMU





ANKARA ÜNİVERSİTESİ
ZİRAAT FAKÜLTESİ

susemp2024.ankara.edu.tr

22. ULUSAL SU ÜRÜNLERİ SEMPOZYUMU

BİLDİRİ KİTABI

16-18 Mayıs 2024, Ankara

ISBN: 978-625-94141-2-6

Editörler

Prof. Dr. Hasan Hüseyin ATAR

Doç. Dr. Adem Yavuz SÖNMEZ

Türkiye Cumhuriyeti

Ankara Üniversitesi - 2024

11/07/2024 Tarihinde Yayımlanmıştır

Yayımcı: Prensip Yayımcılık

ÖNSÖZ



Değerli Araştırmacılar ve Sektör temsilcileri,

Günümüzde artan dünya nüfusu, savaşlar ve pandemi gibi küresel olumsuz koşullar her geçen gün gıda arzını daha tehlikeli bir hale sokmaktadır. Bu olumsuz tabloya karşın dünyadaki sınırlı kaynakların sürdürülebilir ve daha verimli kullanılması çabaları kaçınılmazdır. Bu nedenle gıda üretimine dair bütün bilim alanlarında her geçen gün yeni çalışmalar ve projeksiyonlar ortaya çıkmaktadır. Bu üretim faaliyetleri içerisinde Su Ürünleri üretimi büyüme ivmesi bakımından FAO'ya göre bu sektörler içerisinde en hızlı büyüyen üretim alanlarındandır. Bu büyüme Türkiye'de benzer şekilde temayüz etmektedir. Su Ürünleri üretimi Türkiye'de 2022 yılı itibari ile 849.808 ton olarak gerçekleşirken bunun 514.805 tonu yetiştiricilikten elde edilmiştir. 2022 yılında gerçekleşen 1 milyar 651 milyon dolarlık su ürünleri ihracatı ile bu sektör net ihracatçı konumunu sürdürmektedir.

Bu kadar büyük bir sektörün bileşenlerinden bilim insanları olarak yapılan araştırmaların paylaşılması, sektörel bazda fayda sağlamasına zemin hazırlanması, yeni bilimsel araştırmalara temel teşkil etmesi ve araştırmacılarla üreticilerin bir araya getirilmesi bakımından Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu'nun 22.'sinin ülkemizin en köklü Ziraat Fakültesi ve dört yıllık Su Ürünleri eğitiminin de başlangıç yeri olan Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde yapılmış olmasından büyük bir memnuniyet duymaktayım.

Bu vesile ile 22. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu'nda emeği geçen tüm komite üyeleri ile 16-18 Mayıs 2024 tarihlerinde Ankara'da misafir ettiğimiz, değerli katkılarını sunan tüm bilim insanlarına teşekkürlerimi sunuyorum…

Saygılarımla,

Prof. Dr. Hasan Hüseyin ATAR

Düzenleme Kurulu Başkanı

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanı

SEMPOZYUM KURULLARI

ONURSAL BAŞKAN
Prof. Dr. Necdet ÜNÜVAR – Ankara Üniversitesi Rektörü

DÜZENLEME KURULU BAŞKANI
Prof. Dr. Hasan Hüseyin ATAR – Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanı

DÜZENLEME KURULU BAŞKAN YARDIMCISI
Doç. Dr. Adem Yavuz SÖNMEZ – Kastamonu Üniversitesi

DÜZENLEME KURULU
Prof. Dr. Ahmet Şeref KORKMAZ – Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. Akasya TOPÇU – Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. Ayşe Nilsun DEMİR – Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. Emre KESKİN – Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. Ercüment GENÇ – Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. Hijran YAVUZCAN YILDIZ – Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. Mine UZBİLEK KIRKAĞAÇ – Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. Serap PULATSÜ – Ankara Üniversitesi
Doç. Dr. İlknur MERİÇ TURGUT – Ankara Üniversitesi
Doç. Dr. Levent DOĞANKAYA – Ankara Üniversitesi
Doç. Dr. Süleyman BEKCAN – Ankara Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Sertel SEÇER – Ankara Üniversitesi

BİLİM KURULU
Prof. Dr. Ali Muzaffer FEYZİOĞLU – Karadeniz Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Ayşegül KUBİLAY – Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
Prof. Dr. Azime KÜÇÜKGÜL – Munzur Üniversitesi
Prof. Dr. Celal ATEŞ – Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi
Prof. Dr. Cemal TURAN – İskenderun Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Deniz ÇOBAN – Adnan Menderes Üniversitesi
Prof. Dr. Derya GÜROY – Yalova Üniversitesi
Prof. Dr. Erdinç ŞAHİNÖZ – Harran Üniversitesi
Prof. Dr. Erhan MUTLU – Akdeniz Üniversitesi
Prof. Dr. Fazıl ŞEN – Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Prof. Dr. Göktuğ DALGIÇ – Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
Prof. Dr. Halit FİLİZ – Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi
Prof. Dr. Hülya TURAN – Sinop Üniversitesi
Prof. Dr. İbrahim DİLER – Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
Prof. Dr. Jale KORUN – Akdeniz Üniversitesi
Prof. Dr. Kadir SEYHAN – Karadeniz Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Kenan KÖPRÜCÜ – Fırat Üniversitesi

Prof. Dr. Mahmut Ali GÖKÇE – Çukurova Üniversitesi
Prof. Dr. Mahmut ELP – Kastamonu Üniversitesi
Prof. Dr. Mehmet KARATAŞ – Necmettin Erbakan Üniversitesi
Prof. Dr. Mehmet Tahir ALP – Mersin Üniversitesi
Prof. Dr. Mehmet VAROL – Malatya Turgut Özal Üniversitesi
Prof. Dr. Melek İŞİNBİLİR OKYAR – İstanbul Üniversitesi
Prof. Dr. Murat YİĞİT – Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Prof. Dr. Mustafa SARI – Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi
Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK – Afyon Kocatepe Üniversitesi
Prof. Dr. Seyit AYDIN – Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi
Prof. Dr. Şevki KAYIŞ – Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
Prof. Dr. T. Tansel TANRIKUL – İzmir Katip Çelebi Üniversitesi
Prof. Dr. Telat YANIK – Atatürk Üniversitesi
Prof. Dr. Uğur SUNLU – Ege Üniversitesi
Prof. Dr. Zayde AYVAZ – Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Doç. Dr. Fatih PERÇİN – Ege Üniversitesi
Doç. Dr. Mahir KANYILMAZ – Tarım ve Orman Bakanlığı Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü
Dr. Mustafa Altuğ ATALAY – Tarım ve Orman Bakanlığı Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü

SEMPOZYUM SEKRETERYASI
Arş. Gör. Dr. Yiğit TAŞTAN – Kastamonu Üniversitesi
Arş. Gör. Bilgenur HARMANŞA YILMAZ – Ankara Üniversitesi
Arş. Gör. Esra ÖZCAN – Ankara Üniversitesi
Öğr. Gör. Ekin SARIASLAN – Ankara Üniversitesi

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ i

SEMPOZYUM KURULLARI ii

İÇİNDEKİLER iv

SÖZLÜ BİLDİRİLER

Diyetsel Çörek Otu (*Nigella sativa* L., 1758)'nun *Aeromonas sobria* Patojenine Karşı *Helix aspersa maxima* (Muller 1774)'nın Direnci Üzerine Etkisi 1

İklim Değişikliğinin Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki Limanlara Etkilerinin Araştırılması 2

Sudak Avcılığında Kullanılan Monofilament Sade Uzatma Ağlarında İp Kalınlığının Av Verimine Etkisi 3

Synodus saurus (Linnaeus, 1758) ve *Solea solea* (Linnaeus, 1758) Bireylerinde Çene ve Renk Anomalileri 4

Seyhan Baraj Gölünde Dağılım Gösteren Sudak (*Sander lucioperca*)'ın Bazı Biyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi 5

Gökkuşağı Alabalığı Yumurtalarına Uygulanan Bitkisel Ekstrakt Banyosunun Üreme Başarısına Etkisi 6

Yetiştiricilik Şartlarında Istakozların, *Homarus gammarus*, Hayatta Kalma ve Büyüme Oranları: Üç Yıllık Verilerin Değerlendirilmesi 7

Kemikli Balık Yumurtalarının Dezenfeksiyonu 8

Bazı Fizikokimyasal Parametrelere Bağlı Olarak Su Kalitesinin Tahmini: Borçka Baraj Gölü Örneği 9

Sarımsak (*Allium sativum*) Suyunun Protozoan Parazit, *Ichthyophthirius multifiliis*'in Theront ve Trophont Evrelerinde Antiparazitik Kapasitesi 17

Lepistes Balıklarında (*Poecilia reticulata*) Karma Enfeksiyon Olgusu: *Tetrahymena sp., Aeromonas hydrophila* 18

Akışkan Kum Tabanlı Biyofiltre 19

Yengeç Üretiminde Ototomi'nin Kullanımı 23

Alüminyum Folyoya Sarılarak Fırınlanan Alabalık, Levrek ve Çipura Filetolarına Geçen Alüminyum Miktarının Belirlenmesi 26

Yalova Üniversitesi Öğrencilerinin Su Ürünleri Tüketim Alışkanlıklarının Belirlenmesi 27

Anguillicoloides crassus Parazitinin Kocabaş Deresi (Çanakkale)'nde Dağılım Gösteren Avrupa Yılan Balıkları'ndan (*Anguilla anguilla*) Rapor Edilmesi 28

Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde Antimikrobiyal Peptitler ve Potansiyel Faydaları 29

Biyoyumak Teknolojisinde Mikroorganizmaların Rolleri 30

Levrekte Solungaç Paraziti (*Sparicotyle chrysophrii*) Enfeksiyonu Üzerine Kaprilik Asit ve Sarımsak Katkılı Yemin Etkisi 31

Genomik Yaklaşımlarla Su Ürünlerinde Laktokokoz Hastalığı ve Virülans Faktörler 32

Su Ürünlerinde Biyoaktif Peptitler 33

Ufkun Ötesinde Hasat: Bir Su Ürünleri Mühendisinin Mikroalglerle Yolculuğu 34

Latilactobacillus sakei ve Postbiyotiklerinin Bazı Gıda Patojenlerine ve Alabalıkta *Listeria monocytogenes* Üzerine Antimikrobiyal Etkileri 35

Trol Balıkçılığının Ülkemizde ve Dünyadaki Gelişimi 36

Gökkuşağı Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum 1792) Paraziter ve Bakteriyel Ko-Enfeksiyonu: *Chilodonella sp.* ve *Pseudomonas fluorescens* 37

Türkiye Denizlerindeki Mikroplastik Kirliliği ile İlgili Yapılan Çalışmalar 38

Akdeniz Bölgesi Göller Yöresindeki Gökkuşağı Alabalıklarında Laktokokozis Enfeksiyonu ve Etkenin Türkiye'deki Analizi 39

Su Ürünleri Mühendislerinin Başarı Geçmişine Bir Bakış 40

Balıklarda Lizozim Aktivitesini Arttırıcı Aromatik Bitki ve Özütleri 41

POSTER BİLDİRİLER

Çipura (*Sparus aurata*) Yan Ürünlerinden Ekstrakte Edilen Yağın Oksidasyon Özellikleri 42

Kalkan Balığı Yetiştiriciliğinde Sürdürülebilir Uygulamalar 43

Doğadan Avlanmış ve Yetiştiricilik Ürünü Çipura Balıklarının (*Sparus aurata*) Kimyasal Kompozisyon, Mineral Madde, Vitamin ve Yağ Asitlerinin Karşılaştırılması 44

Tırsi (*Alosa fallax nilotica*) ve Tekir (*Mullus surmuletus*) Balıklarının Gastrointestinal Sistemlerindeki Mikroplastiklerin Belirlenmesi 45

Balık Sağlığında Gümüş Nanopartiküllerin İmmunmodülatör Olarak Kullanımı 46

SÖZLÜ BİLDİRİ

Diyetsel Çörek Otu (*Nigella sativa* L., 1758)'nun *Aeromonas sobria* Patojenine Karşı *Helix aspersa maxima* (Muller 1774)'nın Direnci Üzerine Etkisi

***Gülden YAZAR*[1]*, *Ayşegül KUBİLAY*[2]**

[1]*Akdeniz Su Ürünleri Araştırma, Üretme ve Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü, Demre, Antalya/Türkiye*

[2]*Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Isparta/Türkiye*

***Sorumlu yazar:** gulden.atalayoglu@tarimorman.gov.tr*

Bu çalışmada, *Helix aspersa maxima*'nın diyetsel çörek otu (*Nigella sativa* L., 1758)'nun farklı oranlarda beslenme sonrası *Aeromonas sobria* ile enjekte edilerek çörek otunun hastalığa direnç etkisinin tespiti amaçlanmıştır.

H. aspersa maxima bireyleri bu deneme için 600 adet kullanılmıştır. Her grupta 50 adet *H. apersa maxima* bireyleri kullanıldı. %0 (kontrol), %0,5, %1 ve %2 oranlarında diyetsel çörek otu (*N. sativa*) yeme toz haline getirilerek karıştırılmıştır. Karıştırılan çörek otu oranları 4 farklı grupta 30 gün ve 3 tekerrürlü beslenmiştir. Besleme sonrasında ayak kasına *A. sobria* kültüre edilerek (600=1) ayarlanmıştır. Bu oran *H. aspersa maxima* bireylerine enjekte edilip 21 gün boyunca gözlemlenerek hastalığa karşı dirençleri ölçülmüştür. Deneysel enfeksiyon sonrası, ölmüş veya ölmekte olan *H. aspersa maxima*'nın hepatopankreaslarından reizolasyon için TSA' da bakteriyel ekimler yapılmıştır. Ekimler sonucu meydana gelen ölümlerin *A. sobria* patojeninden kaynaklandığı spesifik ölümler olarak kaydedilmiştir.

A. sobria patojeni enjeksiyonundan sonra ölümlerin ilk izlendiği 4. gün inkübasyon süresidir. Enjeksiyondan 21 gün sonra spesifik ölümler kaydedilmiştir. Ancak enfekte olan *H. aspersa maxima*'larda ölümler 11. günde sonlanmıştır. Patojen uygulanmasından sonra *H. aspersa maxima* bireylerinde kontrol grubunda hayatta kalma oranı %50, çörek otu %0,5 ile beslenen %89, %1 ile beslenen bireylerinde %79 ve %2 oranında beslenen ise %89 yaşama oranı gözlemlenmiştir. *A. sobria* ile enfekte edilen *H. aspersa maxima* gruplarında çörek otu ile beslenen *H. aspersa maxima*'da yaşama oranları kontrol grubundan daha yüksektir. Yeme ilave edilen çörek otunun patojene karşı direnç artırdığı tespit edilmiştir. *H. aspersa maxima* üretiminde profilaksi amacı ile yem rasyonlarına %2'ye kadar çörek otu ilave edilmesi tavsiye edilebilir.

Anahtar Kelimeler: *Helix aspersa maxima*, *Nigella sativa*, Profilaksi, Aeromonas, Deneysel enfeksiyon.

Teşekkür: Bu çalışma, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nde Şubat 2024 tarihinde kabul edilen Gülden YAZAR'ın doktora tezinden üretilmiştir.

SÖZLÜ BİLDİRİ

İklim Değişikliğinin Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki Limanlara Etkilerinin Araştırılması

***Kadir SEYHAN*[1]*, Ercan KÖSE[1], Ömerhan DURRANİ[1], Koray ÖZŞEKER[2], Şebnem ATASARAL[1], Ahmet ŞAHİN[1]**

[1]*Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Trabzon/Türkiye*

[2]*Karadeniz Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, Trabzon/Türkiye*

***Sorumlu yazar:** seyhan@ktu.edu.tr*

İklim değişikliğinin dünya kaynakları üzerindeki çeşitli etkileri, ekonomik büyüme ve ekosistemleri etkileyen uzun vadeli sonuçları nedeniyle yıllardır ciddi araştırma konusu olmuştur. Yaklaşık 3 yıllık kapsamlı bir çalışma ile Trabzon, Yoroz (Trabzon), Fındıklı (Rize) ve Hopa (Artvin) limanlarının çevresinde Hidrodinamik Modelleme yapılmıştır. Bu araştırmada Basınç, Sıcaklık, İletkenlik, Bulanıklık, Tuzluluk, Sigma, akım yönü ve yoğunluk gibi oşinografik parametreleri, Princeton Ocean Modeli (POMSED) temel alınarak, akış hızını, yönünü ve sediment dağılımını simüle etmek üzere geliştirilmiştir. Sonuçlar şöyledir:

Hopa limanıyla ilgili olarak, sedimentin limana güney (G), güneybatı (GB), batı (B) ve kuzeybatı (KB) yönlerinden taşındığı gözlemlenmiştir. Ancak, bu taşıma desenlerinin hiçbiri limanı sedimentle doldurma üzerinde önemli bir etkiye sahip değildir. Bu durum, liman ile nehrin ağzı arasındaki mesafe ve Hopa limanının girişinin özel konumu olmak üzere iki ana faktöre bağlanabilir. Fındıklı limanında yapılan simülasyonlar, kuzey (K), kuzeydoğu (KD), doğu (D) ve güneydoğu (GD) yönlerinden gelen rüzgarların sedimenti Fındıklı limanına doğru ittiğini gösterdi. Simülasyon sonuçları, Fındıklı limanında sediment birikiminin 25 ila 30 yıl sonra önemli hale gelmektedir. Bu, Fındıklı limanının her 25 ila 30 yılda bir periyodik olarak temizlenmesi veya sedimentin uzaklaştırılması gerekeceği anlamına gelmektedir. Yoroz'un durumunda, simülasyonlar kuzey (K), güneybatı (GB), batı (B) ve kuzeybatı (KB) yönlerinden gelen rüzgarların sedimenti Yoroz limanına taşıyabileceğini ortaya koysa da nehir ağzı ile Yoroz limanı arasında bir burunun bulunması nedeniyle, limana ulaşan sedimentin dolgusunda önemli bir etkisi olmayacağı tespit edilmiştir.

Trabzon Limanı'nda; Simülasyon sonuçları, limandaki herhangi bir noktanın derinliğinin 10 m'ye düştüğünde boşaltma işleminin gerekliliğini göstermektedir. Bir yılda Trabzon limanının girişinde yaklaşık olarak 2,4 cm sediment birikmektedir. Bu hesaplama ve Trabzon limanının derinlik konturları dikkate alındığında, ana giriş için boşaltma işleminin her 25 yılda bir gerçekleştirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca, simülasyon sonuçlarına göre küçük limanın yaklaşık olarak 15 yıl içinde dolacağı hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Balıkçı barınakları, Doğu Karadeniz, İklim değişikliği.

Teşekkür: Bu çalışma AB kaynaklı ICME (TR09C1.01-02/298) ve DOORS (Horizon 2020,101000518) Projelerinin katkıları ile gerçekleştirilmiştir.

SÖZLÜ BİLDİRİ

Sudak Avcılığında Kullanılan Monofilament Sade Uzatma Ağlarında İp Kalınlığının Av Verimine Etkisi

Alper ATILGAN*, Kenan AKMAN, Erkan VURAL, Serkan AKÇA, Caner Enver ÖZYURT

Çukurova Üniversitesi, Su Ürünler Fakültesi, Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, Adana/Türkiye

***Sorumlu yazar:** aalperaatilgan@gmail.com*

Bu çalışmada, monofilament uzatma ağlarında ip kalınlığının av verimine etkisi araştırılmıştır. Saha çalışmaları, Seyhan Baraj Gölü'nde Eylül 2020 ve Eylül 2021 tarihleri arasında 26, 28, 30 ve 32 mm göz genişliğinde farklı ip kalınlığında (1=26 mm 0,16 mm, 2=26 mm 0,18 mm, 3=28 mm 0,16 mm, 4=28 mm 0,20 mm, 5=30 mm 0,16 mm, 6=30 mm 0,20 mm, 7=30 mm 0,33 mm, 8=32 mm 0,16 mm, 9=32 mm 0,20 mm) 9 posta ağ kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma süresince toplam 34 deneysel amaçlı avcılık operasyonu gerçekleştirilmiştir. Yapılan avcılık denemeleri sonucunda 10 kemikli balık, 1 yumuşakça, 2 kabuklu ve 1 adet kuş olmak üzere toplam 14 türde 3006 birey yakalanmıştır. Bireylerin türlere göre dağılımı; 1260 adet *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758), 904 adet *Acanthobrama orontis*, 439 adet *Astacus leptodacylus*, 223 adet *Carassius gibello*, 121 adet *Cyprinus carpio*, 15 adet *Barbus sp*., 14 adet *Silurus gilanis*, 14 adet *Potamon sp*., 5 adet Bivalvia, 4 adet *Atherina boyeri*, 4 adet *Capoeta sp*., 1 adet *Alburnus sp*., 1 adet *Chondrostoma sp*. ve 1 adet *Tachybaptus ruficollis* olarak gerçekleşmiştir.

Çalışmada; 26 mm göz genişliğine ve 0,16 mm ip kalınlığına sahip ağ (1) ile 833 birey örneklendiği, 30 mm göz genişliğine 0,33 mm ip kalınlığındaki ağ (7) ile 71 birey örneklendiği tespit edilmiştir. Bu veriler, en çok örneğin 1 no'lu, en az örneğin ise 7 no'lu ağdan elde edildiğini göstermiştir. Aynı göz genişliğindeki ağlarda ip kalınlıklarına göre av verimleri kıyaslandığında 26, 30 ve 32 mm göz genişliğindeki ağlarda ince ipli ağların daha fazla birey yakaladığı, 28 mm göz genişliğindeki ağlarda ise kalın ipli ağın daha fazla birey yakaladığı tespit edilmiştir.

S. lucioperca için aynı göz genişliği, farklı ip kalınlıktaki ağların av verimi kıyaslanmış ve CPUE değerleri 1 ve 2 no'lu ağlar için 9,79 ve 6,82, 3 ve 4 no'lu ağlar için 2,38 ve 4,32, 8 ve 9 no'lu ağlar için 2,47 ve 2,32 adet/operasyon olarak tespit edilmiştir. 26 ve 30 mm göz genişliğinde farklı ip kalınlığındaki ağlarda av verimleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmazken, 28 mm göz genişliğindeki ağda fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Buna ek olarak, 30 mm göz genişliğindeki ağda 5 ile 6 numaralı ağlar arasında fark istatistiksel olarak önemli olmadığı, 5 ile 7 ve 6 ile 7 numaralı ağlar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Elde edilen sonuçlar, aynı ağ göz genişliğine sahip uzatma ağlarında ip kalınlıkları farkı 0,02 ve 0,04 mm iken av verimi arasında fark olmadığı ancak ip kalınlığı arasındaki fark 0,13 ve 0,17 mm olduğunda av verimi arasındaki farkın önemli olduğu ve ince ipli ağların daha verimli olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Sander lucioperca*, Uzatma ağları, Seyhan Baraj Gölü, CPUE.

Teşekkür: Bu proje Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından FYL-2020-13248 no'lu proje ile desteklenmiştir.

SÖZLÜ BİLDİRİ

Synodus saurus (Linnaeus, 1758) ve *Solea solea* (Linnaeus, 1758) Bireylerinde Çene ve Renk Anomalileri

***İsmail REİS*[1], *Hasan CERİM*[1]*, *Sercan YAPICI*[1], *Özgen YILMAZ*[2]**

[1]*Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, Muğla/Türkiye*

[2]*Hitit Üniversitesi, Alaca Avni Çelik Meslek Yüksek Okulu, Veterinerlik Bölümü, Laborant ve Veteriner Sağlık Programı, Çorum/Türkiye*

***Sorumlu yazar:** hasancerim@gmail.com*

Doğal stoklardan yakalanan bireylerde anomaliler oldukça nadir görülmektedir. Bu nedenle bu farklılıkların ortaya konması doğal stoklar hakkındaki bilginin arttırılmasında önemlidir.

Bu çalışmada *Synudus saurus* ve *Solea solea* bireylerinde gözlenen iki farklı anomali tipine ait bilgiler verilmiştir. *Synodus saurus* bireyi Şubat 2022 yılında Gökova Körfezi'nden 28 mm ağ göz genişliğine sahip fanyalı uzatma ağından elde edilmiştir. Birey 19 cm total boy ve 59,87 g total ağırlığa sahiptir. Alt çenenin türün genel görünümünden farklı olarak üst çeneye oranla oldukça geride olduğu görülmüştür. *Solea solea* bireyi ise Şubat 2021 yılında Güllük Körfezi'nden 40 mm ağ göz genişliğine sahip fanyalı uzatma ağı ile yakalanmıştır. Birey 23,3 cm total boy ve 98,38 g total ağırlığa sahiptir. Türün genel renk özelliklerinden farklı olarak vücudun baş bölgesi ile vücut çapının en geniş olduğu bölgenin oldukça koyu ve geri kalan kısmın ise oldukça açık kahverengi bir renklenmeye sahip olduğu görülmüştür.

Literatüre göre anomalilere neden olan olası faktörler çevresel (antropojenik faktörler, endüstriyel faaliyetler, endüstriyel kimyasallar, iz elementler, kirlilik, ışık yoğunluğu, pestisit kullanımı), biyolojik (endokrin sistem, genetik, teratolojik durumlar, epigenetik, beslenme sorunları, parazitik veya fizyolojik nedenler, oksidatif stres, pigment eksikliği), ekolojik (etoburların saldırısı, rekabet, su parametrelerindeki değişiklikler) ve balıkçılıkla ilgili (hayalet balıkçılık) dört genel başlık altında ele alınabilir. Anomalilere neden olan faktörler bu şekilde ifade edilse de etkilerinin ve sonuçlarının daha net anlaşılabilmesi için söz konusu faktörlerle ilgili ileri çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ege Denizi, Güllük Körfezi, Gökova Körfezi, Balık hastalıkları, Balıkçılık.

S Ö Z L Ü B İ L D İ R İ

Seyhan Baraj Gölünde Dağılım Gösteren Sudak (*Sander lucioperca*)'ın Bazı Biyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

***Kenan AKMAN**, Alper ATILGAN, Erkan VURAL, Serkan AKÇA, Caner Enver ÖZYURT*

Çukurova Üniversitesi, Su Ürünler Fakültesi, Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, Adana/Türkiye

***Sorumlu yazar:** biyologkenanakman@gmail.com*

Bu çalışma kapsamında, Seyhan Baraj Gölü'nde mesleki ve sportif balıkçılığın hedef türlerinden biri olan *Sander lucioperca*' nın üreme dönemi, büyümesi, sömürülme oranı ve beslenme özellikleri incelenmiştir. Eylül 2020 ve Ağustos 2021 ayları arasında mesleki balıkçılardan satın alınma yöntemiyle ve monofilament sade uzatma ağlarla bilimsel amaçlı avcılık yapılarak elde edilen, her ay yaklaşık 30-32 örnek incelenmiştir. İncelenen 378 adet sudak bireylerinin boyları minimum 9,4 cm, maksimum 67,7 cm ve ortalama 29,8 ±0,29 cm olarak belirlenmiştir. İncelenen 378 bireyin 61 tanesinde eşey tayini yapılamamıştır. Geriye kalan 317 bireyin 164 tanesi (%52) dişi, 113 tanesi (%36) erkek ve 40 tanesi (%12) jüvenil olarak teşhis edilmiştir. Dişilerin GSI değerinin ekim ayından itibaren düzenli şekilde yükseldiğini, nisan ayında en yüksek değere ulaştığını, nisan-haziran ayları arasında ise hızlı bir şekilde düştüğünü göstermiştir. Dişilerin ortalama GSI değerlerinin standart hatası kasım-nisan ayları arasında artış göstermiş, bu aydan sonra düzenli olarak azalmıştır. Bu değişim Seyhan Baraj Gölü'nde sudak stokunun yoğun olarak nisan ile haziran ayları arasında yumurta attığını göstermektedir. Erkeklerde GSI değeri ekim ve aralık ayları arasında hızla artış göstermiş, aralık nisan ayları arasında genel olarak yüksek seviyelerde seyretmiştir. Nisan-haziran ayları arasında ise hızlı bir düşüş olmuştur.

İncelenen 378 bireyin 52'sinden (%14) yaş tayini yapılmıştır. 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 yaş gruplarına göre ortalama boylar sırasıyla 16,00, 26,31, 30,64, 33,43, 39,20 ve 31,10 cm olarak tespit edilmiştir. Büyümeyle ilgili olarak laboratuvarda yapılan ölçüm değerleri kullanılarak ve regresyon tekniği ile boyca büyüme parametrelerinden $L_\infty = 50\ cm, K = 0{,}301781\ yıl^{-1}$ ve $t_o = -0{,}04013\ yıl$ olarak hesaplanmıştır. Toplam ölüm Z=0,45, doğal ölüm M=0,17 ve balıkçılık nedeniyle olan ölüm ise F=0,28 olarak belirlenmiştir. Bu durum, sömürülme oranının; E=0,28/0,45=0,62 olduğunu, böylelikle her av sezonunda sudak stokunun %62'sinin avlandığını göstermektedir. Dolayısıyla gölde av gücünün yüksek olduğu söylenebilir.

Beslenme ile ilgili olarak yapılan mide içeriği analizlerinde; beslenme yoğunluğu ile ilgili olarak doluluk oranı; besin tercihi ile ilgili olarak da görülme sıklığı (%F), sayıca bulunurluk (%N) ve ağırlıkça bulunurluk (%W) indeksleri belirlenmiştir. Besin tercihinin incelenmesinde belirlenen tüm indeksler kullanılarak (%F, %N ve %W) göreli önem indeksi (IRI) hesaplanmıştır. Doluluk oranı değerinin aylara göre değişimi incelendiğinde özellikle ekim, kasım aylarında ve mayıs ayında beslenmede bir artış olduğu görülmektedir. Çalışmada sudaklarda üç temel besin grubu olduğunu ortaya çıkmıştır. Bunlar; teleost, mysid ve odonattır. Sayısal bulunurluk indeksine göre (%N) en önemli besin grubu mysidtir, bunu teleost ve odonat izlemektedir. Ağırlıkça bulunurluk (%W) ve görülme sıklığı (%F) indekslerine göre ise en önemli besin grubu teleosttur, bunu mysid ve odonat takip etmektedir. Tüm bu indeksleri bir arada değerlendiren IRI (Göreli Önem İndeksi) indeksine göre, eylül, ekim, kasım, ocak, şubat, mart, nisan, mayıs, haziran, temmuz ve ağustos aylarında teleostun daha fazla öneme sahip bir besin grubu olduğu; aralık ayında ise mysidin en önemli besin grubu olduğu görülmüştür. Ayrıca kanibalizm hiç tespit edilmemiş, mide içeriğinde belirlenen teleostların büyük çoğunluğunun göle sonradan giren *Atherina boyeri* olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Sander lucioperca*, Büyüme, Mide içeriği, Seyhan Baraj Gölü.

Teşekkür: Bu proje Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından FYL-2020-13243 no'lu proje ile desteklenmiştir.

SÖZLÜ BİLDİRİ

Gökkuşağı Alabalığı Yumurtalarına Uygulanan Bitkisel Ekstrakt Banyosunun Üreme Başarısına Etkisi

Rıdvan HÜSEM*[1,2], Murat ARSLAN[1]

[1]*Atatürk Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü, Erzurum/Türkiye*

[2]*Şırnak İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Su Ürünleri Mühendisi, Şırnak/Türkiye*

***Sorumlu yazar:** muratars@atauni.edu.tr*

Ülkemizde su ürünleri yetiştiriciliği ve alabalık üretimi giderek artmaktadır. Özellikle son yıllarda Karadeniz'de kafes sistemlerinin gelişmesi ve Türk Somonu ihracatının artması ile birlikte somon adaylarının üretilebilmesi için milyonlarca yumurta ve yavru alabalığa ihtiyaç duyulmaktadır. Bu kapsamda, kuluçka faaliyetleri ve yavru üretimindeki başarı önem kazanmaktadır. Daha önce yapılan çalışmalarda döllenen alabalık yumurtalarının su alıp şişme safhasında çeşitli vitamin çözeltilerinde bekletilmesinin üreme başarısını arttırabileceği rapor edilmiştir. Bu durum, uygun olmayan damızlık yönetiminden/beslemesinden kaynaklanabilecek olumsuzlukları gidermek için önemli bir fırsat sunabilir.

Mevcut çalışmada gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yumurtaları farklı bitkilerden (kırmızılahana *Brassica oleracea* var. *capitata* f. *rubra*, karadut *Morus rubra*, kırmızı soğan *Allium cepa* ve turp *Raphanus sativus*) elde edilen ekstrakt banyosuna tabi tutularak özellikle antioksidan maddeler bakımından zenginleştirilmesi ve böylece erken gelişim dönemindeki yaşama oranı ve üreme başarısının arttırılması hedeflenmiştir.

Taze olarak temin edilen karadut, kırmızılahana, kırmızı soğan ve turp gibi sebze/meyvelerinden 500 g örnekler blenderda parçalanarak soğuk presleme ile suları ekstrakte edilmiştir. Döllenmiş yumurtalar, filtre edilmiş her bir ekstrattan kuluçkahane suyu kullanılarak hazırlanan 0,5, 1 ve 2 mL/L'lik konsantrasyonlardaki zenginleştirme solüsyonları içerisinde 2 saat bekletildikten sonra temiz su ile yıkanarak kuluçkalanmışlardır. Çalışma 2 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiş, her bir uygulama için 200 adet yumurta ve 500 mikrolitre sperm kullanılmıştır. Çalışmada kuru dölleme metodu uygulanmıştır.

Döllenme oranı gruplar arasında farklılık göstermemiş ve %99'un üzerinde gerçekleşmiştir. Gözlenmiş embriyo dönemindeki yaşama oranı deneysel uygulamalardan önemli derecede etkilenmiştir (P<0,05). Bu dönemde, herhangi bir işleme tabi tutulmayan kontrol grubunun yaşama oranı %63,8 iken turptan elde edilen ekstraktın bütün konsantrasyonlarında %100'lük yaşama oranı kaydedilmiştir. Soğan eksraktına tabi tutulan yumurtalarda 0,5, 1 ve 2 mL/L konsantrasyonlar için yaşama oranı sırasıyla %99,0, 98,3 ve 98,8 olarak tespit edilmiştir. Karadut ekstaktı banyosuna tabi tutulan yumurtalarda yaşama oranı konsantrasyon arttıkça düşme eğilimi göstermiştir. En düşük konsantrasyonda (0,5 mL/L) %98,5 olan yaşama oranı 2 mL/L'lik konsantrasyonda %92,3'e düşmüştür. Kırmızılahana ile banyo edilen yumurtalarda en yüksek yaşama oranı (%77.0) 2 mL/L'lik konsantrasyonda görülürken 0,5 ve 1 mL/L'lik konsantrasyonda kaydedilen yaşama oranları kontrol grubundan önemli derecede düşük bulunmuştur (sırasıyla %49,5 ve 48,3).

Mevcut sonuçlara göre kırmızılahananın 0,5 ve 1 mL/L'lik konsantrasyonları hariç diğer bütün uygulamalarda kontrol grubuna göre daha yüksek yaşama oranı görülmüştür. Karadut, kırmızılahana, kırmızı soğan ve turp ekstraktlarının kullanılacakları konsatrasyonlara bağlı olarak kuluçka aşamasında yumurta kalitesini iyileştirebileceği ve böylece üreme başarısını arttırabileceği düşünülmektedir. Mevcut çalışma ayrıca yumurtalarda tespit edilecek oksidatif stres parametreleri ile hayatta kalma oranlarını da ilişkilendirerek potansiyel etki mekanizmalarına ışık tutacaktır.

Anahtar Kelimeler: Gökkuşağı alabalığı, Bitkisel ekstrakt, Yumurta banyosu, Üreme başarısı.

SÖZLÜ BİLDİRİ

Yetiştiricilik Şartlarında Istakozların, *Homarus gammarus*, Hayatta Kalma ve Büyüme Oranları: Üç Yıllık Verilerin Değerlendirilmesi

Umur ÖNAL*, Hakan BAKİ, Özge ÖZGÜR, Enes OSMAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü, Çanakkale/Türkiye

***Sorumlu yazar:** umuronal@yahoo.com*

Türkiye'de ıstakoz, *H. gammarus*, popülasyonları oldukça azalmıştır. Kayıt dışı avcılığa da maruz kalan ıstakozların, Türkiye denizlerindeki stoklarının desteklenmesine yönelik çalışmalara ihtiyaç vardır. Yetiştiricilik yolu ile *H. gammarus* stok destekleme çalışmaları, başta İngiltere olmak üzere birçok Avrupa ülkesinde uzun yıllardır sürdürülmektedir. Istakozların erken dönemde hayatta kalma oranları makul seviyelere ulaşırsa benzer bir model Türkiye'de de uygulanabilir. Bunun yanı sıra, özellikle son 10 yıl, stok destekleme çalışmalarının yetiştiricilik çalışmalarına evrildiği bir dönem olmuştur. Buna bağlı olarak, ıstakozlarda larval yetiştiricilik, besinsel ihtiyaçlar ve ekonomik yetiştiricilik yöntemlerinin geliştirilmesine yönelik bilgi birikimine ihtiyaç vardır. Bu çalışmada, *H. gammarus* yetiştiriciliği amacıyla 2021, 2022 ve 2023 yıllarında elde edilen başlıca bulgular özetlenmiştir. Ağırlıkları 1,25-2,25 kg arasında değişen anaç ıstakozlardan elde edilen canlı larva miktarı 335-10 200 adet arasında değişiklik göstermiştir. Erken dönemde, larvaların IV. evre başındaki ortalama hayatta kalma oranları 2021 yılında %3,0, 2022 yılında %13,1, 2023 yılında ise %20,13 olmuştur. Larval yetiştiricilik sırasında sıcaklık 17-19 ^{o}C arasında değişmiştir. Pelajik evreyi takiben IV. evreden sonra, kanibalizme bağlı olarak her bir ıstakozun münferit kompartmanlarda bakılması gereklidir. Juvenil beslemesi ile ilgili olarak yapılan çalışmada, en iyi büyüme oranları sırası ile krustase bazlı (C), mollusk bazlı (M) ve ticari levrek yemi (L) ile beslenen hayvanlarda elde edilmiştir. İlk 4 ay sonunda karapaks uzunlukları sırasıyla 1,371±0,023, 1,251±0,039 cm ve 1,187±0,095 cm, hayatta kalma oranları ise %98,7, %80 ve %53,3 olarak tespit edilmiştir. Üç yıl boyunca sürdürülen kapalı-devre sistemdeki yetiştiricilik çalışmalarında sıcaklık mevsimsel değişimlere bağlı olarak 13,9 – 22,6 ^{o}C, tuzluluk 30-32 ppt arasında değişiklik göstermiştir. Yaş yemler ile yapılan besleme çalışmalarında farklı yıl gruplarına ait büyüme oranları belirgin bir değişiklik göstermiştir. Karapaks uzunluğu bakımından 2022 grubu ıstakozlar, 210-690 gün yaş aralığında, 2021 grubu ıstakozların %74-84'i kadar büyüme sergilemişlerdir. Ayrıca 2021 yılı grubuna ait ıstakozlar 24 ay sonra ortalama 300 gr'ın üzerine, 36 ay sonra 700 gr'ın üzerine ulaşmıştır. Bir diğer önemli bulgu, aynı yıl grubuna ait hayvanlarda, besleme ve yaşam alanı sınırlamalarının en aza indirildiği bireylerde büyüme oranlarında gözlenen artıştır. Örneğin, 2022 yıl grubu hayvanlarında, 14 ay 24 ay sonunda kompartmanlar içerisinde yetiştirilen ıstakozlar sırasıyla ortalama 10,03 ve 40,96 gr ağırlığa ulaşırlarken, tank içerisinde serbest olarak yetiştirilen hayvanlar ortalama 21,55 ve 103,5 gr'a ulaşmıştır. Elde edilen bulgular ıstakoz yetiştiriciliğinde su kalitesi, besleme ve yaşam alanı gibi faktörlerin büyüme oranı üzerinde etkili olduğunu ve büyüme oranlarının, ideal sıcaklık ve besleme şartlarında daha da arttırılabileceğini işaret etmektedir. Başarılı bir ticari yetiştiricilik için, yaklaşık 480 gün-yaşından sonra (16 ay), büyüklükleri ile doğru orantılı olarak artan yaşam alanı ihtiyacına bağlı olarak, ıstakozların birim alan başına yüksek yoğunlukta (30-40 ıstakoz/m^{2}) büyüme oranlarının tespiti edilmesi öncelikli bir konudur. Üç yıl üst üste yapılan çalışmalar, denizlerimizde azalan ıstakoz stoklarının arttırılmasına yönelik bir stoklama programının başlatılabileceği bir hayatta kalma oranına ulaşıldığını göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Stok destekleme, Dekapod, Kabuklu, Akuakültür.

SÖZLÜ BİLDİRİ

Kemikli Balık Yumurtalarının Dezenfeksiyonu

***Yasin KAMAR*[1]*, Onurkan ANTEPLİ[1], Fatih GÜLEÇ[2], Cüneyt SUZER[2], Şahin SAKA[2], M. Kürşat FIRAT[2]**

[1]*Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir/Türkiye*

[2]*Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü, İzmir/Türkiye*

***Sorumlu yazar:** yasinkamar12@gmail.com*

Su ürünleri yetiştiriciliğinden sağlanan protein miktarı küresel olarak tüketilen protein miktarının üçte birinden fazlasını sağlamaktadır. Sektörün son yıllarda artan önemi, üretim döngüsünde karşılaşılan yoğun kayıpların giderilmesi hususunu gündeme getirmektedir. Bu nedenle çoğu yavru üretim tesisi bir sonraki üretim sezonunu garantiye almak için stratejiler geliştirmektedir. Strateji izlemeyen kuluçkahaneler, yoğun üretim koşullarında artış gösteren patojen mikroorganizmalardan kaynaklanan problemlerle sıklıkla karşılaşmaktadır. Tesisler filtrasyon sistemlerinde yenilikler, farklı sterilizasyon ve dezenfeksiyon teknikleri ile antibiyotik uygulamalarından oluşan stratejiler izlerler. Sektörel anlamda teknolojik olarak ne kadar gelişim gösterilmiş olsa da mevcut üretim protokolleri ile her sene aynı başarıda balık üretmek mümkün olmamaktadır. Ölümlerin farklı nedenleri olmakla birlikte; bunlardan biri yetiştirme tanklarındaki yüksek bakteri yoğunluğudur. Bu mikroorganizmaların bazıları yumurta ile bulaşan balık patojenleridir. Patojenik bir bakteriyel ajan enfeksiyon bulaştırarak balığın embriyonik ve larval evrelerinde hayatta kalma ve gelişmeyi olumsuz yönde etkileyebilir. Bunun yanı sıra bakteriler balık yumurtalarının aşırı büyümesine neden olabilir ve oksijen değişiminde ciddi azalmaya yol açarak balık embriyosunun oksijensiz kalması meydana gelebilir. Bakteriyel enfeksiyonların hem yumurta kayıplarının hem de deforme olmuş balık larvalarının ortaya çıkmasının ana nedenlerinden olduğu ileri sürülmektedir. Ancak bunlar belirli zorunlu patojenik bakteriler değil, yoğun yumurta inkübasyonu ortamında fırsatçı bakterilerin çoğalması olarak da değerlendirilebilir. Kuluçkahanelerde inkübasyon süresince balık yumurtalarının yüzeyini kolonize eden en yaygın bakteri florasının *Flavobacterium* sp., *Aeromonas* sp., *Pseudomonas* sp. ve *Vibrio* sp. olduğu bildirilmektedir. Yumurta yüzeyi bakteriyel büyüme için son derece elverişli bir substratı temsil eder ve örneğin ağızda yumurta gelişiminin gerçekleştiği türlerden tilapia embriyolarını yetiştiren ekstra-oral inkübasyon, anne mukusundan türetilen bakterisidal ajanların salgılanmasının eksikliğine yol açabilir. Özellikle anaç yönetimi ve yumurta temini ile başlayan süreçte, yumurtaların dezenfeksiyonu kuluçkahanelerde mortaliteyi azaltma ve hastalık yönetim aracı olarak güvenle kullanılabilir.

Bunun yanı sıra hastalıkların bölgesel ve uluslararası yayılımında yumurtaların rolü çok büyüktür. Yumurta yüzeylerinin dezenfeksiyonu ile patojen mikroorganizmaların anaç balıklardan yeni nesillere transferi büyük ölçüde azaltılabilmekte ve/veya engellenebilmektedir. Bu bakımdan uluslararası uygulamalarda kullanılması uygun görülen dezenfektanların, yumurtaların yüzey dezenfeksiyonunda kullanılması, kalite ve kantite bakımından üretimin vazgeçilemez parçasını oluşturmaktadır. Dezenfeksiyon işlemi, yetiştirme suyundaki mikrobiyal toplulukların dengesini bozarak fırsatçı bakterilerin çoğalmasına da neden olabilir. Bu kapsamda yapılacak uygulamaların dikkatli takibi gerekmektedir. Yetiştiriciliği yapılan farklı balık türlerinde, çeşitli dezenfektanların konsantrasyon ve süre çalışmalarının yapılarak türe özgü optimum değerlerin tespit edilmesi, intensif yetiştiricilik çalışmalarında üzerinde durulan önemli konulardan biridir. Yumurta yüzeylerinin dezenfeksiyonu üzerine yapılan birçok çalışmada temel hedef olarak yumurtaya fiziksel veya kimyasal zarar vermeksizin mikrobiyal yükün yok edilmesi ilke edinilmiştir. Özellikle sınırlı yumurta temini sağlanan deniz balıkları türleri yumurtalarının hayatta kalması ve buna bağlı larval yaşama oranının arttırılmasına yönelik çalışmalarda yumurta dezenfeksiyonu işlemi üretim sürecinde uygulanmaktadır. Bu amaçla farklı balık türlerinin yumurtalarında dezenfektanların etkileri araştırmacıların üzerinde çalıştığı konular arasında yer almıştır. Bu çalışmada, akuakültür üretiminde kullanılan balık yumurtaları için kullanılan dezenfektanların değerlendirilmesi hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Akuakültür**,** Yumurta, Dezenfeksiyon.

SÖZLÜ BİLDİRİ

Bazı Fizikokimyasal Parametrelere Bağlı Olarak Su Kalitesinin Tahmini: Borçka Baraj Gölü Örneği

Koray ÖZŞEKER[1]*, Tolga COŞKUN[2], Bilal ONMAZ[3]

[1]Karadeniz Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, Deniz Bilimleri Bölümü, Trabzon/Türkiye

[2]Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Ankara/Türkiye

[3]Karadeniz Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri Fakültesi, Balıkçılık Teknolojisi Bölümü, Trabzon/Türkiye

***Sorumlu yazar:** ozseker.koray@gmail.com*

Özet

Su kütleleri için kalite indekslerinin uygulanması, farklı su kalitesi parametreleri farklı su kalitesi sınıflarını gösterebileceğinden, su kalitesinin genel tahmini için yararlı araçlardır. Bu çalışmada Borçka Baraj Gölü'nün mevcut kalite durumunun fizikokimyasal parametrelere bağlı olarak tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Örneklemeler, 2023 yılı ilkbahar mevsiminde belirlenen beş farklı istasyondan gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, su sıcaklığı, çözünmüş oksijen, pH, iletkenlik yerinde ölçülmüştür. Askıda katı madde (AKM), kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ), biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ), nitrat (NO_3-N), ortafosfat fosforu (PO_4-P), toplam azot (TN) ve toplam fosfor (TP) konsantrasyonları Amerikan Halk Sağlığı Derneği (APHA) standartlarına göre değerlendirilmiştir. Borçka Baraj gölünün su kalitesi sınıfının belirlenmesi Yüzeysel Su Kalitesi Yönetmeliği (YSKY)'ne göre sınıflandırılmış ve Su Kalitesi İndeksi (WQI) hesaplanmıştır. Ayrıca, pH, su sıcaklığı ve askıda katı maddeye göre Kolombiya Kirlilik İndeksleri (ICO) uygulanmıştır. Gölün trofik durumunun belirlenmesinde ise Trofik Durum İndeksi (TDI) kullanılmıştır.

Araştırmada, ortalama pH 8,20±0,019, İletkenlik 555,39±11,76 µSm/cm, ÇO 7,89±0,49 mg/l, NO_3-N 0,20±0,0374 mg/l, PO_4-P 0,13±0,002 mg/l, TP 0,34±0,22 mg/l, TN 11,34±0,67 mg/l, KOİ 48,56±1,34 mg/l ve BOİ 7,95±1,11 mg/l olarak belirlenmiştir. Borçka Baraj Gölü'nün fizikokimyasal parametrelere göre su kalitesi sınıfının; sıcaklık, pH, ÇO ve NO_3-N'e göre Sınıf-I, İletkenlik, PO_4-P, TN, KOİ ve BOİ'e göre Sınıf-II ve TP'e göre ise Sınıf-III olduğu belirlenmiştir. Sonuçlar ortalama olarak değerlendirildiğinde Su Kalitesi İndeks'ine (WQI) göre iyi, Kirlilik İndeks'ine (ICO-pH) göre mükemmel, ICO-Sck'e göre kötü ve ICO-AKM'e göre iyi durumda olduğu kategorize edilmiştir. Ayrıca, trofik durumunun Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütü (OECD)'ne göre Ötrofik ve Trofik Durum İndeksi (TDI)'ne göre Hipertrofik olduğu tahmin edilmiştir. Sonuç olarak, Borçka Baraj Gölü'nün mevcut su kalitesinin mükemmel ile kötü kalite de trofik durumunun ise ötrofik ile hipertrofik arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Su kalitesi, Borçka Baraj Gölü, WQI, YSKY.

1. Giriş

Su yaşam için en temel kaynaklardan biridir ve kalitesinin belirlenmesi çok hassas ve önemli bir konudur. Dünya üzerindeki kullanılabilir tatlısu kaynaklarının kısıtlı olmasından dolayı mevcut kaynakların kalitesinin; belirlenmesi, korunması, izlenmesi ve iyileştirilmesinde sucul ekosistem için büyük önem arz etmektedir (Ouyang, 2005; Boyacıoğlu, 2010). Bunun için su kütlerinin fizikokimyasal ve biyolojik parametrelerin tanımlanarak; içme, tarımsal, su ürünleri yetiştiriciliği, rekreasyonel ve endüstriyel kullanımlar gibi çeşitli amaçlarda kalite durumunun belirlenmesi ve/veya sınıflandırılmasının kaynakların devamlılığının sağlanmasında büyük önem arz etmektedir (Khan vd., 2003; Sargaonkar & Deshpande, 2003; Şener vd., 2017). Ayrıca, su kalitesinin belirlenmesi, çevre

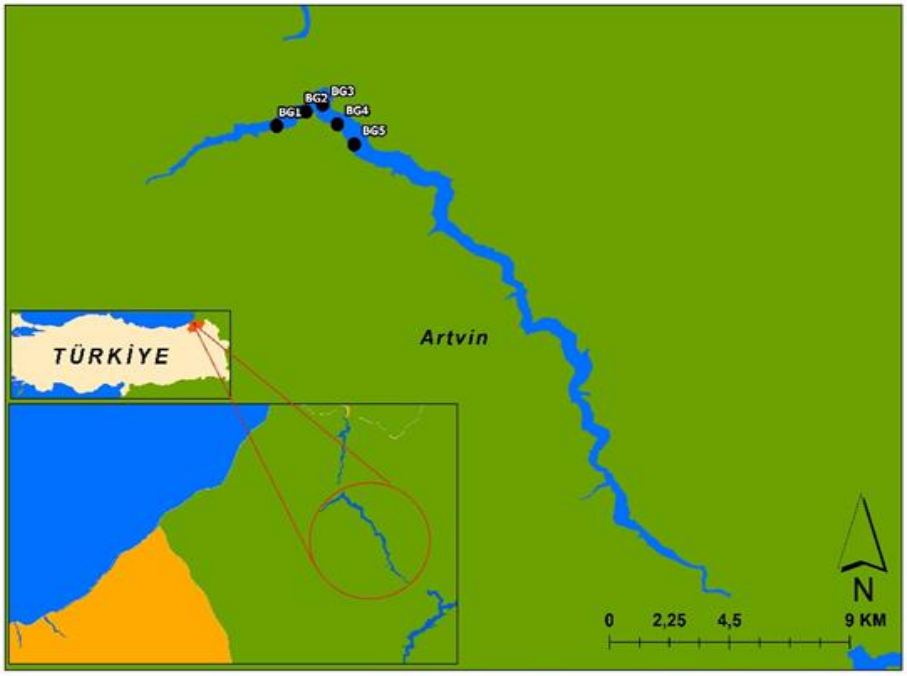
koruma, insan sağlığı ve ekosistemlerin sürdürülebilirliği açısından büyük öneme sahiptir. Su kalitesinin belirlenmesi, su kaynaklarının korunması, kirliliğin önlenmesi ve kontrol edilmesi için temel bir araçtır Su kalitesinin belirlenmesi ayrıca ekosistem sağlığının değerlendirilmesinde kritik bir rol oynar. Su kalitesindeki değişiklikler, sucul ekosistemlerde yaşayan bitki ve hayvan türlerini etkileyebilir. Kirlilik, sucul habitatlarda yaşayan organizmaların sağlığını ve çeşitliliğini olumsuz etkileyebilir, bu da ekosistemlerde dengesizliklere ve hatta tür kayıplarına neden olabilir. Su kalitesinin belirlenmesi aynı zamanda su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi için gereklidir. Suyun etkili bir şekilde yönetilmesi, su kaynaklarının gelecek nesiller için korunmasını ve sürdürülebilir kullanımını sağlar. Su kalitesinin izlenmesi ve değerlendirilmesi, su kaynaklarının korunması ve yönetimi için stratejilerin geliştirilmesine yardımcı olur. Bu nedenle, su kalitesinin belirlenmesi, doğal kaynakların sürdürülebilirliği ve insanların sağlığı için hayati öneme sahiptir.

Göller ve baraj gölleri, sucul ekosistemler içinde önemli bir yere sahiptir ve birçok açıdan ekolojik, ekonomik ve sosyal önem taşırlar. Bu sucul ekosistemler, birçok canlı türüne ev sahipliği yapar ve biyolojik çeşitliliğin korunması açısından kritiktir. Öncelikle, göller ve baraj gölleri, su kaynağı olarak kullanılır. İçme suyu temini, sulama, endüstriyel kullanım ve enerji üretimi gibi birçok amaç için su ihtiyacını karşılarlar. Bu su kaynakları aynı zamanda tarım, balıkçılık ve turizm gibi ekonomik faaliyetlere de katkı sağlar. Ekolojik açıdan, göller ve baraj gölleri, sucul bitki ve hayvan türlerine ev sahipliği yapar. Özellikle tatlı su balıkları, kuşlar, sucul bitkiler ve omurgasızlar gibi birçok tür, bu habitatlarda yaşar ve ürer. Bu sucul ekosistemler ayrıca göçmen kuşların duraklama ve beslenme alanı olarak da önemlidir. Ancak, göller ve baraj gölleri, çeşitli insan faaliyetleri ve doğal etmenler nedeniyle kirlilik ve ekosistem bozulması riski altındadır. Sanayi atıkları, tarımsal ilaçlar, evsel atıklar ve erozyon gibi faktörler, su kalitesini olumsuz etkileyebilir ve habitatlarda dengesizliklere neden olabilir. Bu nedenle, göllerin ve baraj göllerinin sürdürülebilir yönetimi ve korunması büyük önem taşır. Bu sebeplerden dolayı göllerde su kalitesinin belirlenmesi, suyun kullanımı, ekosistem sağlığı, tarım, ekonomik aktiviteler ve ekosistem koruma açısından önemli bir rol oynar. Bu nedenle, düzenli olarak su kalitesinin izlenmesi ve gerekli tedbirlerin alınması, göllerin sürdürülebilirliğini ve çevresel sağlığını korumak için hayati öneme sahiptir.

Su kalitesi indeksi temel olarak, çok karmaşık fizikokimyasal parametrelerin daha basit bir ifade edilebilir şeklidir. Bunun için su kaynaklarının kontrolü ile ilgilenen farklı kuruluşlar, su kalitesi tahmini için farklı fizikokimyasal indeks formu kullanmışlardır. İndekslerdeki kalite sınıflandırması; sayı, aralık, sözel açıklama, sembol veya renk olarak gösterilebilir. Bu çalışmada, Borçka Baraj Gölü'nün mevcut kalitesinin tahmini için fizikokimyasal parametrelere göre su kalitesi sınıfları belirlenmesi ve bazı su kalite (TDI, WQI ve ICO) indeksleri hesaplanarak gölün mevcut durumunun tahmini amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Borçka Baraj Gölü, Artvin iline bağlı Borçka ilçesi sınırları içerisinde yer almaktadır. Borçka, Karadeniz Bölgesi'nin doğusunda, doğal güzellikleriyle ünlü bir bölgedir. Çoruh Nehri üzerine inşa edilen bir barajın oluşturduğu bir yapay göldür. Baraj, elektrik üretimi ve sulama amacıyla inşa edilmiştir. Borçka Baraj Gölü büyük bir rezervuar alanına sahiptir. Borçka Baraj Gölü'nün mevcut kalite durumunun fizikokimyasal parametrelere bağlı olarak tahmin edilmesi amacıyla örneklemeler, 2023 yılı ilkbahar mevsiminde belirlenen beş farklı istasyondan gerçekleştirilmiştir. Örnekleme istasyonları dere girişleri ve balıkçılık faaliyetleri gibi insan etkisine açık olan alanları temsil etmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Araştırma bölgesi ve örnekleme istasyonları.

Araştırmada su sıcaklığı, pH, TDS, çözünmüş oksijen ve iletkenlik gibi bazı fizikokimyasal parametreler yerinde ölçülmüştür. Askıda katı madde, kimyasal oksijen ihtiyacı, biyolojik oksijen ihtiyacı, nitrat, ortofosfat, toplam azot ve toplam fosfor konsantrasyonları APHA (1995)'e göre analiz edilirken, baraj gölünün genel su kalitesi durumunun belirlenmesinde; WQI, ICO (pH, Sıcaklık, AKM) ve TDI indeksleri hesaplanmıştır (Fernández vd., 2004; Ramakrishnaiah vd., 2009; YSKY, 2021).

2.1. İstatistiksel Analizler

Araştırmada, fizikokimyasal parametreler, örnekleme istasyonları ve kalite indeksleriyle aralarındaki ilişkinin gösterilmesinde Temel Bileşen Analizi (PCA) R v4.3.2'de yapılmıştır. PCA analizi yapılmadan önce veri matrisindeki parametrelerin birimlerinin farklı olmasından dolayı logaritmik transformasyon (Log X+1) işlemi yapılmış (pH ve ICO indeks değeri hariç) ve kovaryans matrisine göre PCA analizi uygulanmıştır (Lepš & Šmilauer, 2003). Bununla birlikte, R yazılımında PCA analizinin yapılabilmesi ve grafiğinin oluşturulmasında dendextend, factoextra ve ggplot2 kütüphaneleri kullanılmıştır (Wickham, 2016; Kassambara & Kassambara, 2019; Oksanen vd., 2020).

3. Bulgular ve Tartışma

Araştırmada Borçka Baraj Gölü'nün su kalitesine ilişkin fizikokimyasal sonuçlarının ortalamaları Tablo 1'de verilmiştir. Ede edilen sonuçlara göre ortalama pH 8,20±0,019, İletkenlik 555,39±11,76µSm/cm, ÇO 7,89±0,49 mg/l, NO_3-N 0,20±0,0374 mg/l, PO_4-P 0,13±0,002 mg/l, TP 0,34±0,22 mg/l, TN 11,34±0,67 mg/l, KOİ 48,56±1,34 mg/l ve BOİ 7,95±1,11 mg/l olarak belirlenmiştir.

Göl, fizikokimyasal parametreler yüzey suyu kalite kriterlerine göre üç kalite sınıfında (Yüksek Kaliteli Su için Sınıf I, Az Kirlenmiş Su için Sınıf II ve Kirlenmiş Su için Sınıf III) istasyonlar için ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Ayrıca, WQI, ICO (pH, Sıcaklık, AKM) ve TDI indeksleri hesaplanmıştır (Tablo 2). Hesaplanan indekslere göre gölün su kalitesinin Mükemmel (ICOpH) ile Kötü (ICOSck) su kalitesi arasında değişim gösterirken, trofik durumunun ise ötrofik ile hipertrofik arasında olduğu belirlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 1. Fizikokimyasal parametrelerin, Yüzeysel Su Kalitesi Yönetmeliğine göre su kalitesi değerlendirmesi (YSKY, 2021).

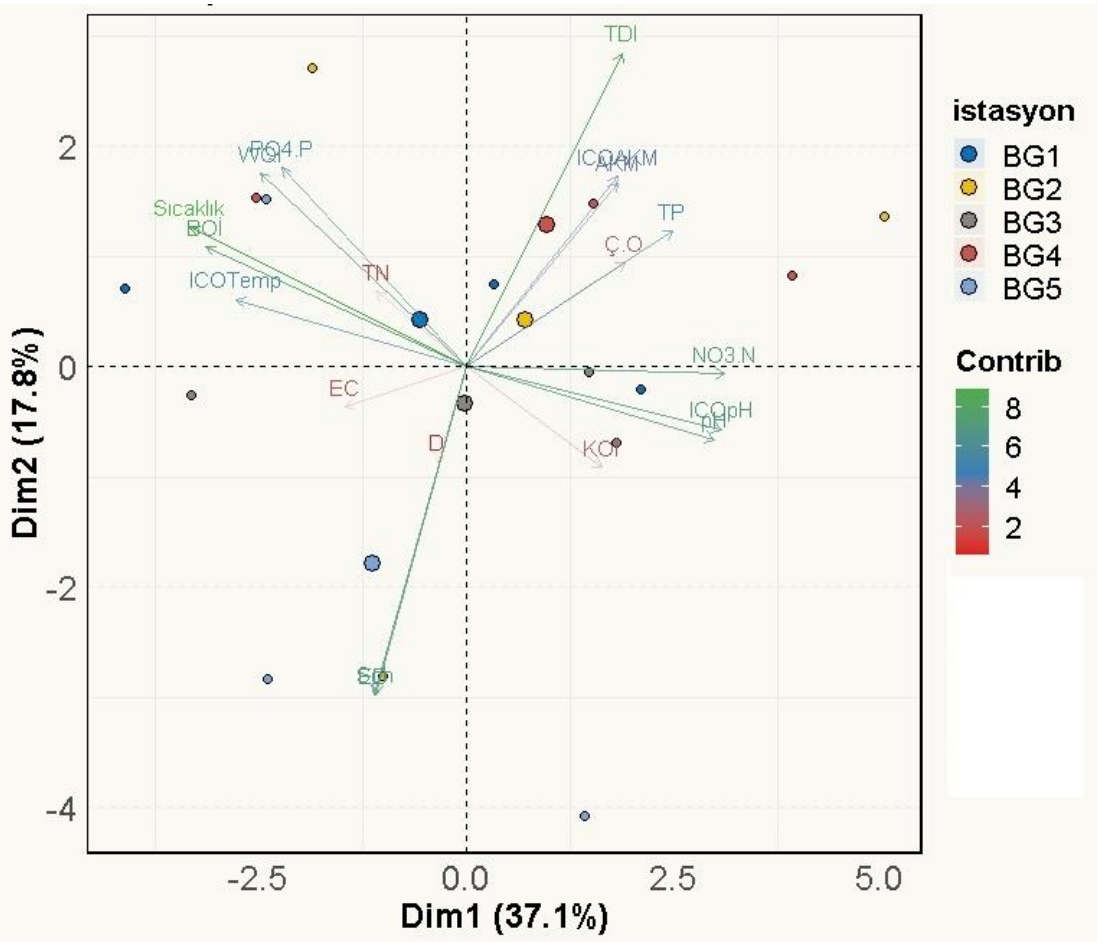
Parametre		İstasyonlar					Min	Maks	Ort	YSKY'e göre Su Kalitesi Sınıf Değerleri			Su Kalite Sınıfı
		BG1	BG2	BG3	BG4	BG5				I	II	III	
pH	-	8.18	8.21	8.18	8.23	8.19	8.10	8.31	8.20±0.02	6.0-9.0	6.0-9.0	6.0-9.0	I
İletkenlik	µS/cm	567.95	549.93	543.92	568.19	546.96	524.38	589.32	555.39±11.8	< 400	400 - 1000	>1000	II
ÇO	mg/L	8.06	8.32	8.15	7.90	7.05	6.17	8.86	7.89±0.49	> 8.0	4.0 - 6.0	< 6	I
NO_3-N	mg/L	0.17	0.18	0.21	0.26	0.19	0.06	0.32	0.20±0.0374	< 3	5.0 -10.0	> 10	I
PO_4-P	mg/L	0.13	0.12	0.13	0.13	0.13	0.11	0.15	0.13±0.002	< 0.04	0.04 - 0.15	> 0.16	II
TP	mg/L	0.20	0.48	0.18	0.67	0.19	0.17	1.09	0.34±0.22	0.02	0.02 - 0.16	> 0.2	III
TN	mg/L	12.44	11.47	10.70	10.90	11.18	8.65	13.65	11.34±0.67	<3,5	3,5-11,5	> 11.5	II
KOİ	mg/L	50.51	48.59	46.72	48.67	48.31	39.14	52.66	48.56±1.34	<25	25 - 50	> 50	II
BOİ	mg/L	6.22	7.72	8.04	8.66	9.12	2.50	15.52	7.95±1.11	4.00	4.0 - 8.0	> 8	II

Tablo 2. Borçka Baraj Gölü'nün; WQI, TDI, ICO indeksleri ile YSKY ve OECD (1982)'e göre kalite durumu.

İndeksler		İstasyonlar					Min	Maks	Ort	Sınıflandırma				Trofik Durum	
		BG1	BG2	BG3	BG4	BG5				Oligotrofik	Mezotrofik	Ötrofik	Hipertrofik		
YSKY	TP	196,00	483,67	181,00	668,33	194,33	168,0	1087,0	344,7±221,1	<10	10-30	31-100	> 100	Hipertrofik	
OECD										8,00	26,70	84,4	-	Ötrofik	
YSKY	TN	12436,67	11466,67	10703,33	10896,67	11180,00	8650,0	13650,0	11336,7±679,4	<350	350-650	651-1200	> 1200	Hipertrofik	
OECD										661,00	753,00	1875	-	Ötrofik	
YSKY	Sechi	0,18	0,69	0,51	0,18	0,81	0,16	1,7	0,47±0,3	> 4	4-2	1,9-1	<1	Hipertrofik	
OECD										9,90	4-2	2,45	-	Ötrofik	
YSKY	ÇO	8,06	8,32	8,15	7,90	7,05	6,17	8,86	7,89±0,5	>7	6-4	3	<3	Oligatrofik	
Su Kalitesi İndeksleri										Mükemmel	Çok İyi	İyi	Orta	Kötü	Sonuç
ICO	pH	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,04	0,082	0,06±0,004	0-0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-0,8	0,8-1,0	Mükemmel
	Sck	0,99	0,99	0,99	0,98	0,98	0,95	1,002	0,99±0,003						Kötü
	AKM	0,19	0,23	0,21	0,22	0,19	0,15	0,238	0,21±0,018						Çok İyi
WQI		59.19	64,58	56,45	60,17	53,36	14,47	133,37	58,75±4,2	0-25	26-50	51-75	76-100	>100	İyi
YSKY'e göre Trofik Durum İndeksi Değerlendirmesi										Ultraoligotrofik	Oligotrofik	Mezotrofik	Ötrofik	Hipertrofik	TDI Sonuç
TDI		118.52	115,99	112,36	123,86	110,73	116,51	116,39	116,12±5,2	≤ 29	44,00	60 - 52	62,00	>62	Hipertrofik

Araştırmada fizikokimyasal parametreler ve indeksler arasındaki ilişkinin gösterilmesinde yapılan PCA analizi Şekil 2'de verilmiştir. PCA analizine göre toplam varyansın %54,9'u tanımlanırken bunun %37,1'i ilk eksende ve %17,8'nin ise ikinci eksende tanımlandığı görülmektedir.

Fizikokimyasal parametrelerin birbiri arasındaki ilişki incelendiğinde iletkenlik, PO_4-P, pH, TP ve çözünmüş oksijen'in pozitif korelasyon gösterdiği belirlenmiştir. Buna ek olarak, BOİ ile NO_3-N'nin TN, KOİ ve su sıcaklığıyla, negatif korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir. Parametreler ile indeksler arasında ise; ICO_pH'ın TP'yle, WQI ve TDI'nin çözünmüş oksijenle, ICO_Sck'ın TN'yle ve ICO_AKM'nin NO_3-N ve BOİ'yle pozitif korelasyon gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca, BG1'de KOİ, sıcaklık ve TN'nin, BG2'de NO_3-N'nin, BG4'de TP, pH ve çözünmüş oksijenin etkili olduğu söylenebilir (Şekil 2). Araştırmada elde edilen sonuçlar; Sömek ve Ustaoğlu (2016), Bulut ve Kubilay (2018), Tepe vd. (2018), Küçükyılmaz vd. (2019), Zeydan vd. (2019), Ayaz ve Erdoğan (2021), Aslantürk ve Çetinkaya (2022) ve Çetin vd. (2023) ile benzerlik gösterdiği söylenebilir (Tablo 3).



Şekil 2. Fizikokimyasal parametreler ile indeksler arasındaki ilişkinin gösterildiği PCA grafiği.

Tablo 3. Konuyla ilgili yapılan çalışmalardan elde edilmiş sonuçlar.

Habitat			Parametreler								WQI	TDI/TSI	Referans
Göl	**Baraj Gölü**	**Nehir**	**pH**	**EC (µS/cm)**	**ÇO (mg/l)**	**TP (µg/l)**	**PO_4-P (mg/l)**	**TN (µg/l)**	**NO_3-N (µg/l)**	**Secchi (m)**			
X			7,75-8,23	165,83-585,67	5,86-8,40	2,50-73,83	-	170,3-409,3	-	0,3-3,67	-	30,0-61,0	Çetin vd. (2023)
X			-	-	7,27-10,93	39-211	-	0,27-2,05*	-	0,7-6,0	34,2-65,1	-	Bulut ve Kubilay (2018)
X			6,63-9,06	84,0-1039,0**	3,3-8,6	-	-	-	-	0,6-3,3	-	42,7-55,5	Sömek ve Ustaoğlu (2016)
	X		7,8-9,1	250-412	-	0,007-0,053*	-	0,682-1,696	-	3,0-9,0	-	26-44	Tepe vd. (2018)
	X		-	-	8,42-9,6	27,3 – 138,1	-	-	-	1,03-1,28	-	36,6-58,9	Aslantürk ve Çetinkaya (2022)
	X		-	-	10,60	0,02	-	1,30	-	2,10	-	40,0-49,0	Küçükyılmaz vd. (2019)
		X	8,25	416,50	-	0,172*	-	-	-	-	-	-	Zeydan vd. (2019)
		X	7,25-8,50	251-1024	4,26-10,30	0,01-0,41	0,01-0,38	0,01-2,91	0,01-1,65	-	-	-	Ayaz ve Erdoğan (2021)

* mg/l ve ** µS25°C ölçüm birimindedir.

4. Sonuç

Bu araştırmada, Borçka baraj gölünün fizikokimyasal parametrelere göre mevcut kalite durumu tahmin edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre baraj gölünün su kalitesinin iyi kalite de olduğunu ve trofik durumunun ise ötrofik olduğu söylenebilir. Buna ek olarak, örnekleme noktalarında yapılan gözlemler ve sonuçlardan kafes işletmelerine yakın olan 3, 4 ve 5 nolu istasyonlarda antropojenik baskının etkilidir. Sonuç olarak, Borçka baraj gölünün, mevcut durumun iyileştirilmesi için gözlem ve izleme çalışmalarına devam edilerek, göldeki kirletici unsurların göl üzerindeki baskılarının azaltılması gerektiği önerilmektedir.

Kaynaklar

APHA, (1995). Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater. 19th edition. America Public Health Association, Washington, DC. 1075 pp.

Aslantürk, A., & Çetinkaya, O. (2022). Sücüllü Baraj Gölü'nün (Isparta) Trofik Durumunun Belirlenmesi. Acta Aquatica Turcica, 18(1), 1-12.

Ayaz, S., & Erdoğan, N. (2021). Bozçay havzası su kalitesi özelliklerinin belirlenmesi ve çevresel baskılar açısından değerlendirilmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 25(2), 441-451.

Boyacıoğlu. H. (2010). Utilization of the water quality index method as a classification tool. Environmental monitoring and assessment. 167(1-4): 115-124.

Bulut, C., & Kubilay, A. (2018). Eğirdir Gölü su kalitesinin trofik durum indeksleriyle belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 14(4), 324-338.

Çetin, T., Coşkun, T., & Demir, N. (2023). Yeşilırmak havzasının yüksek rakımlı, küçük ve derin göllerinde fitoplankton indeksleri ve trofik durumun değerlendirilmesi. Acta Aquatica Turcica, 19(4), 298-311. doi: 10.22392/actaquatr.1240143

Fernández, N., Ramos, G., & Solano, F. (2004). Una herramienta Informática para el análisis y valoración de la calidad del Agua. Bistua: Revista de la Facultad de Ciencias Básicas, 2(2), 88-97.

Kassambara, A., & Kassambara, M. A. (2019). Package 'ggcorrplot'. R package version 0.1, 3(3), 908.

Khan F., Husain. T., & Lumb. A. (2003). Water quality evaluation and trend analysis in selected watersheds of the Atlantic Region of Canada. Environmental Monitoring and Assessment. 88. 221–242.

Küçükyılmaz, M., Örnekçi, G. N., Karakaya, G., Özbey, N., Arısoy, G., & Koçalmış, A. (2019). Özlüce Baraj Gölü'nün trofik durumunun değerlendirilmesi. International Journal of Eastern Mediterranean Agricultural Research, 2(2), 94-105.

Lepš, J., & Šmilauer, P. (2003). Multivariate analysis of ecological data using CANOCO. Cambridge university press.

OECD, (1982). Eutrophication of Waters. Monitoring, Assessment and Control. — 154 pp. Paris: Organisation for Economic Co-Operation and Development.

Oksanen J, Blanchet FG, Friendly M, Kindt R, Legendre P, McGlinn D, Minchin PR, O'Hara RB, Simpson GL, Solymos P, Stevens MHH, Szoecs E, Wagner H (2020). vegan: Community Ecology Package. https://cran.r-project.org/package=vegan

Ouyang Y. (2005). Evaluation of river water quality monitoring stations by principal component analysis. Water Res. 39. 2621 –2635.

Ramakrishnaiah C. R., Sadashivaiah C. & Ranganna G. (2009). Assessment of water quality index for the groundwater in Tumkur Taluk. Karnataka State. India. Journal of Chemistry. 6(2). 523-530. doi: http://dx.doi.org/10.1155/2009/757424.

Sargaonkar A. & Deshpande V. (2003). Development of an overall index of pollution for surfacewater based on a general classification scheme in Indian context. Environmental Monitoring and Assessment. 89: 43–67.

Sömek, H. & Ustaoğlu M.R. (2016). Summer phytoplankton composition and trophic state index values of some mountain lakes in Western Anatolia (DenizliMuğla) (in Turkish with English abstract). Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 33(2): 121-128. doi: 10.12714/egejfas.2016.33.2.05

Şener Ş., Şener E. & Davraz A. (2017). Evaluation of water quality using water quality index (WQI) method and GIS in Aksu River (SW-Turkey). Science of the Total Environment. 584: 131-144.

Tepe, R., Karakaya, G., Şahin, A. G., Sesli, A., Küçükyılmaz, M., & Aksağan, A. (2018). Karkamış baraj gölü trofik durumu. International Journal of Innovative Engineering Applications, 2(1), 1-3.

Wickham, H., (2016). ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. Springer-Verlag, New York. URL: http://ggplot2.org.

YSKY, (2021). Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği. Resmi Gazete, Tarih: 16/6/2021, Sayı: 31513

Zeydan, Ö., Özdoğan, N., Taştepe, P. Ş., & Demirtaş, D. (2019). Kozlu Deresinde (Zonguldak) su kalitesinin incelenmesi. Doğal Afetler ve Çevre Dergisi, 5 (2), 187-19.

S Ö Z L Ü B İ L D İ R İ

Sarımsak (*Allium sativum*) Suyunun Protozoan Parazit, *Ichthyophthirius multifiliis*'in Theront ve Trophont Evrelerinde Antiparazitik Kapasitesi

Hijran YAVUZCAN YILDIZ*, Bilgenur HARMANŞA YILMAZ
Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü, Ankara/Türkiye
****Sorumlu yazar:*** *hijran.yavuzcan@ankara.edu.tr*

Ichthyophthirius multifiliis'in neden olduğu beyaz benek hastalığı yetiştiriciliği yapılan tatlı su balıklarında görülen en önemli hastalıklardan biri olarak kabul edilmektedir. Günümüzde bu hastalıkla mücadelede kullanılan başlıca tedavi yöntemi kimyasal tedavidir ancak kimyasalların çevre ve balıklar üzerinde olumsuz etkileri vardır. Son zamanlarda çevre ve balıklar üzerindeki istenmeyen yan etkilerinin daha az olması nedeniyle paraziter balık hastalıklarına karşı bitkisel ürünlerin kullanımı artmıştır. Bu *in vitro* çalışma, sarımsak suyunun (*Allium sativum*) *I. multifiliis*'in yaşam döngüsündeki iki evre olan theront ve trophont dönemlerine karşı öldürücü etkilerini incelemek amacıyla yapılmıştır. *In vitro* deneylerde sarımsak suyunun %100, 50 ve 25 konsantrasyonları *I. multifiliis* theront ve trophontları üzerine 4 dakika süreyle uygulanmış ve therontlarda her üç konsantrasyonda 1 dakika içinde %100 kümülatif ölüm oranına ulaşılmıştır. Trophontlarda ise %100 ve %50 konsantrasyonlarda 1 dakika içinde, %25 konsantrasyonda ise 4 dakika içinde %100 kümülatif ölüm gözlenmiştir. Yapılan i*n vitro* testlere dayanarak, *I. multifiliis* theront ve trophonlara karşı doza ve süreye bağlı öldürücü etkiye sahip olduğu belirlenen sarımsak suyu, balıklarda beyaz benek hastalığı tedavisinde alternatif bir tedavi yöntemi olarak değerlendirilebilir.

Anahtar Kelimeler: *Ichthyophthirius multifiliis,* Beyaz benek hastalığı, Sarımsak suyu, Öldürücü etki.

SÖZLÜ BİLDİRİ

Lepistes Balıklarında (*Poecilia reticulata*) Karma Enfeksiyon Olgusu: *Tetrahymena* sp., *Aeromonas hydrophila*

Zeynep Sena PINARBAŞI*, Çiğdem ÜRKÜ

İstanbul Üniversitesi, Su Bilimleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği ve Hastalıkları Bölümü, İstanbul/Türkiye

***Sorumlu yazar:** curku@istanbul.edu.tr*

Lepistes (*Poecilia reticulata*) dünyanın en popüler tatlı su akvaryum balıklarından biridir. Bu çalışmanın amacı İstanbul ilinde bulunan bir akvaryum işletmesinden temin edilen hasta lepisteslerde mortaliteye neden olan etkenleri ve bu etkenlerin dokularda meydana getirdiği hasarı tespit etmektir. Hasta balıklarda klinik olarak hemorajik deri lezyonları, karaciğerde renkte solgunluk ve hiperemi tespit edilmiştir. Hastalık etkenini tespit etmek için hasta balıklara bakteriyolojik, parazitolojik ve histopatolojik muayene yöntemleri uygulanmıştır. Bakteriyolojik muayene için steril koşullarda hasta lepisteslerin karaciğer ve böbrek dokusundan Tryptic Soy Agar (TSA) besiyerine ekim yapılmıştır. İnkübasyon sonrasında izole edilen bakterilerin morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal özellikleri yanı sıra API 20E profilleri dikkate alındığında izole edilen bakteri *Aeromonas hydrophila* olarak identifiye edilmiştir. Eksternal olarak yapılan parazitolojik muayene sonucunda hasta lepistes balıklarının derisinde yoğun miktarda *Tetrahymena* sp. tespit edilmiştir. Histopatolojik muayenede deride infilamasyon hücreleri ile birlikte ve perinton içerisinde özellikle bağırsakların etrafında yoğun miktarda Tetrahymena sp.'nin varlığı gözlenirken, böbrek tübüllerinin epitel hücrelerinde dejenerasyon, dalak dokusunun beyaz pulpasında boşalma, lipid vakuollerinin yoğun olarak tespit edildiği karaciğer dokusunda ise hiperemi gibi doku hasarları dikkati çekmiştir. Sonuç olarak, lepistes balıklarında hastalık etkeni olarak *Tetrahymena* sp. ve fırsatçı bir bakteri olan *Aeromonas hydrophila* izole ve identifiye edilmiştir. Tespit edilen doku hasarları dikkate alındığında tanımlanan patojenlerin (*Tetrahymena* sp. *Aeromonas hydrophila*) sinerjitik etkileri ile hasta lepisteslerde daha fazla doku hasarına neden olduğu gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Lepistes, Tetrahymena* sp., *Aeromonas hydrophila, Histopatoloji*.

SÖZLÜ BİLDİRİ

Akışkan Kum Tabanlı Biyofiltre

***Gökmen TÜZÜN*[1], *Halil ŞEN*[1]*, *Okan ERTOSLUK*[2]**

[1]*Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü, İzmir/Türkiye*

[2]*Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Bozdoğan Meslek Yüksekokulu, Veterinerlik Bölümü, Aydın/Türkiye*

***Sorumlu yazar:** halil.sen@ege.edu.tr*

Özet

Su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi, günümüzde giderek artan bir öneme sahiptir. Özellikle su ürünleri yetiştiriciliği, hem gıda güvenliği hem de ekonomik kalkınma açısından kritik bir rol oynamaktadır. Ancak, geleneksel su ürünleri yetiştiricilik yöntemleri bazı çevresel sorunlara neden olabilir. Bu sorunların çözümünde ise Kapalı Devre Su Ürünleri Yetiştiricilik Sistemleri (RAS) gibi yenilikçi teknolojiler devreye girer. RAS, su ürünleri yetiştiriciliği için bir çözüm sunar ve suyun sürekli olarak geri dönüştürüldüğü kapalı bir sistemdir. RAS, geleneksel açık sistem su ürünleri yetiştiricilik yöntemlerine göre bir dizi avantaj sunar. Öncelikle, su tüketimini ve atık miktarını azaltır, çünkü su sürekli olarak geri dönüştürülür ve yeniden kullanılır. Bu da suyun daha etkin bir şekilde kullanılmasını sağlar ve çevresel etkiyi azaltır. Ayrıca, RAS, balık yetiştiriciliğinin yerel olarak yapılmasını sağlar, böylece taze su ürünlerinin taşınması ve ticareti sırasında oluşan karbon ayak izini azaltır. Ancak, RAS'in bazı zorlukları da vardır. Özellikle, sistem karmaşık ve pahalı olabilir ve düzenli bakım gerektirir. Ayrıca, su kalitesini korumak için doğru dengeyi sağlamak önemlidir, aksi halde sistem verimliliği azalabilir ve balık sağlığı riske girebilir.

Kapalı devre yetiştiricilik sistemleri; balık tankları, mekanik filtre, biyofiltre, karbondioksit uzaklaştırıcı veya proteinskimmer, oksijen zenginleştirme ve ultraviyole/ozon dezenfeksiyon bileşenlerinden oluşmaktadır. Bu sistemde, suyun mekanik ve biyolojik filtrasyon yoluyla yetiştirilen canlılara zarar vermesi muhtemel etkenlerden temizlenmesini sağlanır. Kapalı devre yetiştiricilik sistemlerinin en önemli bileşenlerinin başında biyofiltreler gelmektedir. Akuakültürde kullanılan biyofiltreler yetiştiricilik koşullarına göre; sualtı biyofiltre (submerged filter), damlatma biyofiltre (trickling filter), dönen biyodisk biyofiltre (rotating contactor), basınçlı biyofiltre (bead filter), akışkan tabanlı (kum, boncuk vs) biyofiltre (fluidised bed filter) olmak üzere 5 çeşittir.

Biofiltrasyon, RAS'in kalbidir ve su kalitesinin korunmasında kritik bir rol oynar. Biyofiltre, suyun içinde bulunan organik atıkları, amonyağı ve diğer zararlı maddeleri parçalayan ve temizleyen bir mikrobiyal topluluğa ev sahipliği yapar. Bu işlem, su kalitesini yüksek seviyelerde tutarak, balık sağlığını ve büyüme oranlarını artırır.

Sonuç olarak, bu derleme çalışmasında, su ürünleri yetiştiriciliğinden kaynaklanan atık suların arıtımına yönelik mevcut ve ekolojik bazda yenilikçi teknolojiler ele alınmış; sürdürülebilir su ürünleri yetiştiriciliği için Kapalı Devre Su Ürünleri Yetiştiricilik Sistemlerinin (RAS) pratikte kullanımının artırılması gereği vurgulanmıştır. Biyolojik filtre çeşitleri içerisinde Akışkan Kum Tabanlı Biyofiltrelerin geleneksel olarak kullanılan diğer biyofiltrelere göre avantajları ve dezavantajları değerlendirilmiştir. Düşük maliyetli ve yüksek biyofiltrasyon kapasitesi sunan ve kendi kendini temizleme özelliğine sahip bu sistemlerin su ürünleri yetiştiricilik sistemlerinde kullanılmasının sağlayacağı getiriler ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Biyofiltre, RAS, Kapalı devre su ürünleri yetiştiricilik sistemleri.

1. Giriş

İnsan hayatı için en önemli unsur olan su, sanılanın aksine sınırlı bir kaynaktır. Günümüzde su kaynakları ile ilgili en önemli problem onun etkin kullanımıdır. Su kaynakları tarım, endüstri ve evsel kirliliklerden önemli ölçüde etkilenmekte olup bu sektörlerin su ihtiyacının giderek artması, su yönetimini zorlaştırmaktadır. Su kaynaklarının etkin kullanımı, uzun dönemde ülkemizin sosyal ve ekonomik kalkınmasında en büyük etken olacaktır. Bu sebeple, ülkemizde de sürdürebilir su kaynaklarının yönetimi, gün geçtikçe önem kazanmaktadır (Kırmızı, 2010).

Günümüzde, özellikle gelişmiş ülkelerde insanlar, beslenmelerine çok dikkat etmekte ve beslenme alışkanlıklarında sağlık açısından uygun gıdaları seçmeye özen göstermektedirler. Bu gıdalar içerisinde balık; zengin protein içeriği ve yapısında bulunan çoklu doymamış yağ asitleri ile vücudun temel besin maddesi ihtiyacını karşılamakta, insan fizyolojisi ve metabolik fonksiyonları üzerinde olumlu etki yapması yönüyle sağlıklı bir yaşam sürdürmede önemli besin maddeleri arasında ilk sıralarda yer almaktadır (Kaya vd., 2004).

Dünyanın en büyük hayvansal protein kaynaklarından biri olan su ürünleri, sektör olarak günümüzde tüm ülkelerin ekonomisine sürekli girdi sağlayan önemli sektörlerden biridir (TEPGE, 2023).

Dünya toplam su ürünleri üretimine yıllar itibarıyla bakıldığında aşırı avlanma ve kirlilik nedeniyle avlanan su ürünleri türlerinde ve miktarında azalma yaşandığı hatta avcılık miktarının 1980'lerden günümüze kadar yatay bir seyir izlediği görülmektedir. Buna karşın yetiştiricilik üretiminin yıllar içinde yükselen bir ivme ile artması, su ürünleri temininde avcılığın yerini yetiştiriciliğe bırakması olarak değerlendirilmektedir (FAO, 2023). Su ürünleri yetiştiriciliği sistemleri açık deniz ağ kafes sistemleri, toprak havuzlar ve kapalı devre sistemleri olmak üzere üçe ayrılır.

2. Kapalı Devre Sistemleri

Kapalı devre sistemleri, suyun tekrar kullanımı ve atık ürün yönetimi kabiliyetinden dolayı çevreye en az kirliliği bırakan ve su kaynaklarını minimum seviyede tüketen sistemlerdir. Ayrıca kapalı devre sistemler, su kalitesinin ve su sıcaklığının kontrol edilebilmesi sayesinde yıl boyunca üretimin sağlanabildiği, sınırlı miktarda su ve alan ile yoğun stoklarda üretimin yapılabildiği sistemlerdir. Bunlara ek olarak, kapalı devre sistemlerle, larval yetiştiricilik dönemleri çok hassas olan balıkların, daha kontrollü bir şekilde büyütülmesi sağlanmakta ve dolayısıyla minimum mortalite oranları elde edilmektedir (Kartal & Özden, 2012).

Kapalı devre sistemlerinin bu avantajları sağlamasında görev alan en karakteristik devre elemanı biyolojik filtrasyon sistemleridir. Biyolojik filtrelerin çalışma prensibi, ihtiva ettikleri mikroorganizmaların, üretim suyundaki azotlu bileşikleri dönüştürürken elde ettikleri enerjiyi kullanmaları prensibine dayanır. Biyolojik filtrasyon verimine paralel olarak sistemin taze su ihtiyacı değişiklik göstermektedir (Kartal & Özden, 2012).

Biyolojik arıtım mikroorganizmaların gerçekleştirdiği bir proses olduğundan, biyolojik arıtmanın tam olarak anlaşılabilmesi için öncelikle mikroorganizmaların besi maddesi ihtiyacı, moleküler oksijen ihtiyacı ve bakteri büyümesi gibi biyokimyasal aktivitelerinin bilinmesi gerekir. Mikroorganizmalar, kolloidal ve çözünmüş karbonlu organik maddeleri çeşitli gazlara ve yeni hücrelere dönüştürerek kullanırlar (Öztürk vd., 2005).

3. Biyofiltre Çeşitleri

Su Altı Biyofiltre: Çok yönlüdür, dayanıklıdır. İnşa etmek, işletmek, bakımını yapmak ve kullanmak kolaydır. Genellikle küçük ölçekli su ürünleri yetiştiriciliği sistemleri için kullanılır. Su altı filtredeki

filtre ortamı tamamen suya batırılmıştır. Dolayısıyla oksijen sudan sağlanır ve biyofilmin gelişimi sudan gelir. Filtrenin verimliliği saklanma süresine ve ortam türüne bağlıdır (Nathaporn Areerachakul, 2018).

Damlatmalı Biyofiltre: Biyofiltrenin başka bir şeklidir. Ortam ıslaktır ancak suya batırılmamıştır ve biyofilmin büyümesi için uygundur. Filtre ortamı genellikle oldukça gözeneklidir ve kolonize olmuş bakteriler için geniş bir yüzeye sahiptir. Damlama filtresi besin arıtmasında etkilidir ve verimlilik filtreleme hızına bağlıdır. Filtreyi çalıştırmanın ana maliyeti suyu filtrenin üst kısmına pompalayan enerjidir. Bu masraf daha geniş bir düşük filtre kullanılarak azaltılabilir ancak daha fazla alana ihtiyaç vardır (Nathaporn Areerachakul, 2018).

Dönen Biyodisk: Bu sistem ile, su ürünleri yetiştiriciliği sistemi için su etkili bir şekilde arıtılabilir. Biyofilmin sabit olduğu bir silindir, yüzeyi kısmen akıntıya batmış durumda ve sabit bir hızla döndürülür. Silindir döndükçe biyofilm dönüşümlü olarak havayla temas eder ve suya batar. Bu tür biyofiltreler biyolojik olarak parçalanabilen parçacıkların uzaklaştırılması harcanan enerji ve gerekli alan açısından çok verimli sistemlerdir. Ancak ticari sistemler maliyetlidir ve elektrik veya mekanik bir arıza olması durumunda biyofilm kuruyabilir (Nathaporn Areerachakul, 2018).

Basınçlı Biyofiltre: Filtre ortamı olarak küçük plastik boncuk (polietilen veya polipropilen) kullanan oldukça yeni ve popüler bir filtre türüdür. Boncuklar su jeti veya mekanik bir tahrik sistemiyle yukarı doğru akan atık suyun içerisinde yüzerler. Boncukların avantajları alan/hacim oranı na göre geniş yüzeyleridir. Bu sayede biyofilm gelişimini desteklerken aynı zamanda ortada asılı kalan katı maddelerin çoğunu yakalarlar. Boncuk filtreyle ilgili potansiyel bir sorun, büyük miktarlarda karbonlu katıların varlığının, nitrobakter pahasına heterotrofların büyümesini teşvik edebilmesidir. Ayrıca boncuk filtre işlemi yüksek enerji tüketir ve yetenekli operatörlere gereksinim duyar (Nathaporn Areerachakul, 2018).

Akışkan Tabanlı Filtre: Filtre ortamı, yukarı doğru akan suyun kuvveti nedeniyle akıntıda asılı kalan kumdur. Filtre hızı partikülün şekli boyutu ve yoğunluğuna bağlıdır. Belirli bir hacimdeki biyolojik aktif yüzey diğer biyofiltre türlerinden daha büyüktür. Aynı zamanda kendini temizleyen ve farklı türde besin yüklemesine toleranslı bir filtre türüdür. Ancak suyun eşit şekilde dağıtılmasını sağlamak zordur ve yatak derinliği partikül yoğunluğun artması durumunda değişebilir (Nathaporn Areerachakul, 2018).

Akışkan kum tabanlı biyofiltreler 0,20-0,25 mm kum ile kullanıldığında 1 m^3 alanda 11.000 m^2 alanda mikroorganizma oluşmasını sağlar (Summerfeld & Timmons, 2000). Biyofiltre kurulum alanı olarak çok avantajlıdır. Medya olarak sadece kum kullandığı için medya konusunda en ekonomik seçenektir.

4. Sonuç

Artan nüfus ve besin ihtiyacı göz önüne alındığında su ürünleri sektörünün önemi ortadadır. Doğal kaynaklardaki azalma ve su ürünleri yetiştiriciliğindeki artış da göz önüne alındığında kapalı devre sistemlerin vazgeçilmez parçası olan biyofiltrelerin maliyet, kurulum, yüzey alanı ve hammadde açısından en avantajlısı olan akışkan kum tabanlı biyofiltre ile ilgili yapılacak çalışmalar su ürünleri sektörü için önemli ve gereklidir.

Teşekkür

Bu çalışma Su Ürünleri Mühendisi Gökmen Tüzün'ün "Akışkan Kum Tabanlı Biyofiltre" isimli yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Kaynaklar

Kartal, K., Özden, O., (2012). Kapalı Devre Sistemlerdeki Biyolojik Filtrasyon Sistemlerinin İncelenmesi, Bornova-İzmir.

Kaya Y., Duyar H.A., Erdem M.E., (2004). Balık Yağ Asitlerinin İnsan Sağlığı İçin Önemi, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, Cilt: 21 Sayı: 3-4 Sayfa: 365-370.

Kırmızı M.Ş, (2010). Akışkan Yataklı Kum Filtreleri İle Yüzeysel Suların Arıtımında Optimum Şartların Araştırılması, Gebze İleri teknoloji Enstitüsü Mühendislik Ve Fen Bilimleri Enstitüsü

Nathaporn Areerachakul , (2018) Faculty of Industrial Technology, Suansunandha Rajhabhat University, Bangkok, Thailand.

Öztürk, İ., Timur, H. ve Koşkan, U., (2005). Atıksu Arıtımının Esasları, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Yayınları, 450s.

Summerfeld, S., Timmons, M., (2000). Fluidized Sand Biofilters, Ithaca-New York 2000.

TEPGE, (2023). Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü.

SÖZLÜ BİLDİRİ

Yengeç Üretiminde Ototomi'nin Kullanımı

***Berk SUCUKÇU*[1], *Halil ŞEN*[1]*, *Okan ERTOSLUK*[2]**

[1]*Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü, İzmir/Türkiye*

[2]*Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Bozdoğan Meslek Yüksekokulu, Veterinerlik Bölümü, Aydın/Türkiye*

***Sorumlu yazar:** halil.sen@ege.edu.tr*

Özet

Oluşan besin ihtiyacını karşılama potansiyeli yüksek olan en önemli kaynaklardan biri su ürünleridir. Bu üretim potansiyelini değerlendirmek için su ürünlerinde alternatif türlerin yetiştiriciliği önemlidir. Yengeçler, özellikle Asya ve Avrupa ülkeleri başta olmak üzere lüks tüketim gıdası olarak sayılmakta ve yüksek fiyatlardan pazar değeri bulmaktadır. Ayrıca, yengeç eti yüksek protein, düşük yağ ve karbonhidrat oranına sahip, zengin mineral madde ve vitamin içeriği bakımından mükemmel bir gıda kaynağıdır.

Birçok kabukluda olduğu gibi yengeçler de riskli durumlarda kıskaçlarını, yürüme bacaklarını ve yüzme bacaklarını bırakarak ortamdan kaçabilirler. Ototomi, tehlikeli durumlarda, strese tepki olarak vücut parçalarının bırakılması ve/veya atılması şeklinde sergilenen davranışsal adaptasyondur; genellikle rakiplerini şaşırtmak ve daha sonra onlardan kaçmak için kullanılır.

Yengeç yetiştiriciliğinde, uzuv ototomisi, özellikle yumuşak kabuklu yengeç üretiminde, iki kabuk değişimi arasındaki süreyi kısaltmak için Güneydoğu Asya'da kullanılan yöntemlerdendir. Yüzme bacakları hariç, kıskaçların ve/veya bacakların kısmen ya da tamamının, uzvun, vücut ile birleştiği eklem yerinden kesilmesi şeklinde uygulanmaktadır.

Yetiştiriciliği yapılan türe bağlı olarak ototominin, kabuk değişimine erken teşvik etmesi, eksik uzuvların rejenere edilmesi, daha erken hasat imkânı ve bununla birlikte üretim maliyetinin azalması, yumuşak kabuklu yengeç yetiştiriciliğinde daha senkronize bir üretimin sağlaması gibi avantajları vardır. Ancak bazı durumlarda türe ve yetiştiricilik koşullarına bağlı olarak, uzuvların tam çıkmaması, hastalık etkenlerine kısmen de olsa açık hale gelmesi, yengecin yeterince büyüyememesi (ağırlık kazanamaması), uzuvların tam olarak rejenere olması için birkaç kabuk değişimini gerektirmesi gibi bazı dezavantajlarının olabileceği de göz önünde bulundurulmalıdır.

Sonuç olarak bu derleme çalışması, yengeç üretimindeki gelişimi takip etmek ve kontrolünü sağlamak konusunda sürdürülebilir uygulamaların benimsenmesi açısından önemlidir. Bu tür uygulamalar, çevresel etkileri minimize ederken yengeç popülasyonlarının sağlığını ve refahını da korur. Yapılan bazı çalışmalarda ototominin yengecin gelişimini hızlandırdığı ortaya konmuştur. Bu yöntem kullanılarak sert kabuklu ve yumuşak kabuklu yengeç yetiştiriciliği yapan işletmeler mevcuttur. Bu sonuç ile birlikte yengeç üretimi daha kısa sürebilir ve oluşacak maliyeti azaltarak bu türlerin ekonomiye kazandırılması daha kolay sağlanabilir.

Anahtar Kelimeler: Yengeç, Ototomi, Yengeç yetiştiriciliği.

1. Giriş

Dünya nüfusunun hızla artması ve gıda ihtiyacının yükselmesi, sürdürülebilir gıda kaynaklarına olan ihtiyacı artırmaktadır. 2050 yılına kadar dünya nüfusunun 9,7 milyara ulaşması beklenmektedir (United Nations, 2019). Bu durum, gıda güvenliği konusunu daha da kritik hale getirmektedir. Su ürünleri, bu bağlamda önemli bir kaynak olarak öne çıkmaktadır ve bu potansiyeli değerlendirmek için alternatif türlerin yetiştiriciliği büyük önem taşımaktadır (FAO, 2020).

Yengeçler, yüksek pazar değeri ve besin değerleri ile bu alternatif türler arasında önemli bir yere sahiptir. Özellikle Asya ve Avrupa ülkelerinde lüks tüketim gıdası olarak kabul edilen yengeçler, yüksek fiyatlarla pazarda yer bulmaktadır (Williams, 2007). Yengeç eti, yüksek protein, düşük yağ ve karbonhidrat oranına sahip olup, zengin mineral madde ve vitamin içeriği ile mükemmel bir gıda kaynağıdır (Güner, 2013).

2. Yengeçlerin Ototomi Davranışı ve Yetiştiriciliğinde Kabuk Değişimini Teşvik Eden Uygulamalar

Yengeçler, doğal ortamlarında tehlikelerle karşılaştıklarında kıskaçlarını, yürüme bacaklarını ve yüzme bacaklarını bırakarak kaçabilirler. Bu davranış, ototomi olarak adlandırılır ve genellikle avcılardan kaçmak için kullanılır (Juanes & Smith, 1995). Ototomi, strese tepki olarak vücut parçalarının bırakılması veya atılması şeklinde sergilenen bir davranışsal adaptasyondur (McVean, 1976).

Yengeç yetiştiriciliğinde uzuv ototomisi, özellikle yumuşak kabuklu yengeç üretiminde kabuk değişim süresini kısaltmak için Güneydoğu Asya'da yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu uygulamada, yüzme bacakları hariç, kıskaçlar ve/veya bacaklar kısmen veya tamamen, uzvun vücut ile birleştiği eklem yerinden kesilmektedir (Davis vd., 2004). Bu yöntem, kabuk değişimine erken teşvik etmesi, eksik uzuvların rejenerasyonunu sağlaması, daha erken hasat imkanı sunması ve üretim maliyetini azaltması gibi avantajlar sunmaktadır (Smith vd., 1998).

Kabuk değişimini teşvik eden diğer uygulamalar arasında hormonal tedaviler ve çevresel manipülasyonlar yer almaktadır. Hormonal tedaviler, özellikle ekdizon hormonu kullanılarak kabuk değişimini tetiklemeyi amaçlar. Ekdizon, yengeçlerde kabuk değişimini uyarır ve bu süreçte uzuvların yeniden büyümesini teşvik eder (Chang, 1993). Bu hormonun dışarıdan uygulanması, yengeçlerin kabuk değiştirme döngüsünü hızlandırabilir ve yetiştiricilik verimliliğini artırabilir (Nakatsuji vd., 2000).

Çevresel manipülasyonlar ise su sıcaklığı, tuzluluk ve fotoperiyod değişiklikleri gibi faktörlerin ayarlanmasıyla kabuk değişimini teşvik etmeyi amaçlar. Yengeçler, çevresel koşullardaki değişikliklere karşı oldukça duyarlıdır ve bu faktörler kabuk değişim döngüsünü doğrudan etkileyebilir (Aiken & Waddy, 1989). Örneğin, su sıcaklığının artırılması, yengeçlerin metabolik hızını ve dolayısıyla kabuk değişim hızını artırabilir (Hartnoll, 2001).

3. Uzuv Ototomisinin Avantaj ve Dezavantajları

Ototomi, yengeçlerin kabuk değişimini hızlandırarak yetiştiricilikte verimliliği artırmada önemli bir rol oynamaktadır. Ototominin, kabuk değişimine erken teşvik etmesi, eksik uzuvların rejenere edilmesi, daha erken hasat imkânı ve üretim maliyetlerinin azalması gibi avantajları bulunmaktadır (Adams & Reaka-Kudla, 1976). Ayrıca, bu yöntem yengeçlerin genel sağlık durumunu iyileştirir ve stres düzeylerini azaltır (Patterson vd., 2007).

Ancak, ototominin bazı dezavantajları da vardır. Türe ve yetiştiricilik koşullarına bağlı olarak, uzuvların tam olarak rejenere olmaması, hastalıklara açık hale gelme, yeterince büyüyememe ve uzuvların tam olarak rejenere olması için birkaç kabuk değişimini gerektirmesi gibi sorunlar yaşanabilir (Smith, 1990). Bu durumlar, yengeç yetiştiriciliğinde dikkat edilmesi gereken önemli faktörlerdir.

4. Sonuç ve Tartışma

Yengeç yetiştiriciliğinde uzuv ototomisinin kullanımı, yengeçlerin doğal davranışlarını taklit eden ve kabuk değiştirme süreçlerini hızlandıran etkili bir yöntemdir. Artan nüfus ve gıda ihtiyacı göz önüne alındığında, su ürünleri yetiştiriciliği büyük bir öneme sahiptir. Yengeçlerin yüksek besin değeri ve pazardaki değeri, bu ürünün yetiştiricilikte önemli bir alternatif olmasını sağlamaktadır. Uzuv ototomisi

gibi uygulamalar, yengeç yetiştiriciliğinde verimliliği artırarak, bu değerli su ürününün daha etkin ve sürdürülebilir bir şekilde üretilmesini mümkün kılmaktadır. Gelecekte yapılacak çalışmalar, bu uygulamanın daha da optimize edilmesine ve yengeç yetiştiriciliğinin gelişimine katkıda bulunacaktır.

Teşekkür

Bu çalışma Su Ürünleri Mühendisi Berk Sucukçu'nun "Mavi Yengeç (*Callinectes sapidus*) te Ototominin Kabuk Değişimine Etkisi" isimli yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Kaynaklar

Adams, J. A., & Reaka-Kudla, M. L. (1976). Behavioral responses to injury in the blue crab, Callinectes sapidus Rathbun, and the ghost crab, Ocypode quadrata (Fabricius). *Bulletin of Marine Science*, *26*(1), 11-16.

Aiken, D. E., & Waddy, S. L. (1989). Interaction of temperature and photoperiod in the regulation of Spawning by American lobster *Homarus americanus*. *Journal of Crustacean Biology*, 9(3), 274-278.

Chang, E. S. (1993). Comparative endocrinology of molting and reproduction: Insects and crustaceans. *Annual Review of Entomology*, *38*(1), 161-180.

Davis, J. L., Van Niel, K. P., Winsor, H., & Gaston, T. F. (2004). Recovery of limb regeneration and molting in blue swimmer crabs (Portunus pelagicus) following autotomy. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, *307*(2), 183-196.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2020). The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. *Sustainability in action*. Rome.

Güner, S. (2013). Nutritional composition of crab species found in the Black Sea. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, *13*(5), 661-666.

Hartnoll, R. G. (2001). Growth in Crustacea - twenty years on. *Hydrobiologia*, *449*(1-3), 111-122.

Juanes, F., & Smith, L. D. (1995). The ecological consequences of limb damage and loss in decapod crustaceans: a review and prospectus. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, *193*(1-2), 197-223.

McVean, A. (1976). Autotomy. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*, *14*, 245-253.

Nakatsuji, T., Keino, H., Tamura, K., Yoshimura, S., & Sonobe, H. (2000). Changes in the levels of ecdysteroids and related steroids in the hemolymph during the molting cycle of the terrestrial isopod, *Armadillidium vulgare. Zoological Science, 17*(7), 915-922.

Patterson, L., Dick, J. T. A., & Elwood, R. W. (2007). Physiological stress responses in the edible crab, Cancer pagurus, to the fishery practice of autotomy. *Marine Biology*, *152*(2), 265-272.

Smith, L. D. (1990). Patterns of limb loss in the blue crab, Callinectes sapidus Rathbun, and the effects of autotomy on growth. *Bulletin of Marine Science*, *46*(1), 23-36.

Smith, L. D., Hines, A. H., & Lipcius, R. N. (1998). Autotomy in blue crabs (*Callinectes sapidus*) and its effect on growth. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, *220*(2), 161-174.

United Nations. (2019). World population prospects 2019: Highlights. Department of Economic and Social Affairs, Population Division.

Williams, A. B. (2007). *Shrimps, lobsters and crabs of the Atlantic coast of the eastern United States, Maine to Florida*. Smithsonian Institution Press.

SÖZLÜ BİLDİRİ

Alüminyum Folyoya Sarılarak Fırınlanan Alabalık, Levrek ve Çipura Filetolarına Geçen Alüminyum Miktarının Belirlenmesi

Aydın Aytaç GÜRDAL
Yalova Üniversitesi, Armutlu Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Yalova/Türkiye
aydinaytac.gurdal@yalova.edu.tr

Gelişen teknoloji ile farklı ambalaj, saklama ve pişirme malzemeleri insan hayatına girmiştir. Gıdalar bu malzemeler ile saklama veya pişirme sırasında etkileşime girer ve içerisinde bulunan organik ve inorganik maddeler gıdalara nüfus edebilmektedir. Bu durum insan sağlığı açısından son derece önemlidir. Bu araştırma alüminyum folyoya sarılarak yapılan ısıl işlemin yetiştiriciliği yapılan 3 farklı balık türüne (alabalık, levrek ve çipura) ve 3 farklı ilave ürünle (limon, domates ve soğan) oluşan alüminyum maruziyet riskinin belirlenmesi amacıyla planlanmış ve yürütülmüştür. Araştırmada yetiştiriciliği yapılan 3 farklı balık türüne ait filetolar, alüminyum folyoya sarılarak, domates, limon, soğan ve yağlı kâğıt ile 200 °C'de 35 dk boyunca fırınlanmıştır. Tüm örneklerin Al analizi ICP-OES (indüktif eşleşmiş plazma ve Optik Emisyon Spektrometresi) cihazında yapılmıştır. Ürünlerde en yüksek Al (alüminyum) maruziyeti çipura etinin alüminyum folyoya sarılarak pişirilmesinde (5,695±0,08 mg/L) saptanmıştır. En düşük Al maruziyeti ise levrek etinin alüminyum folyoya sarılarak pişirilmesinde (0,782±0,02 mg/L) saptanmıştır. Domates ilaveli ürünlerde levrek etinde Al belirlenemezken, alabalık ve çipura etinde sırasıyla 0,013±0,00 mg/L ve 5,152±0,08 mg/L olarak saptanmıştır. Soğan ilaveli ürünlerde alabalık etinde Al saptanamazken, levrek ve çipura etinde sırasıyla 1,142±0,03 mg/L ve 2,104±0,03 mg/L olarak belirlenmiştir. Yağlı kâğıt kullanılarak pişirilen çipura etinde ise Al miktarı 2,016±0,04 mg/L olarak belirlenirken limon ile pişirilen ürünlerin hiçbirinde Al belirlenememiştir. Alüminyum maruziyeti kısa süreli durumlarda insan sağlığını tehdit edecek düzeyde olmasa da alzaymır başta olmak üzere birçok nörolojik hastalığa sebep olmaktadır. Hazır yiyeceklerin ve paketleme malzemelerinin insan hayatına girmesi ile Al maruziyeti artmıştır. Yiyeceklerin hazırlanması, pişirilmesi ve muhafaza edilmesi sırasında Al içermeyen malzemeler kullanımı bu maruziyeti azaltacaktır.

Anahtar Kelimeler: Alüminyum folyo, Çipura, Levrek, Alabalık.

SÖZLÜ BİLDİRİ

Yalova Üniversitesi Öğrencilerinin Su Ürünleri Tüketim Alışkanlıklarının Belirlenmesi

Aydın Aytaç GÜRDAL

Yalova Üniversitesi, Armutlu Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Yalova/Türkiye

***Sorumlu yazar:** aydinaytac.gurdal@yalova.edu.tr*

Denize kıyısı olmayan bölgelerde bile sağlıklı beslenme açısından giderek önem kazanan su ürünleri, besin değeri bakımından son derece önemli bir gıda kaynağıdır. Bu amaçla Türkiye'de de su ürünleri tüketiminin arttırılmasına yönelik bilgilendirme çalışmaları yapılmaktadır. Bu araştırma Yalova Üniversitesi'nde eğitim gören öğrencilerin su ürünleri tüketim alışkanlıklarının ve tercihlerinin ortaya konulması amacıyla yapılmıştır. Bu kapsamda yürütüle bu araştırma çevrim içi anket yoluyla gönüllülük esasına dayanarak gerçekleştirilmiştir. Ankete katılan öğrencilerin %67'si kadın ve %33'i erkektir. Katılımcıların büyük çoğunluğu (%88) 18-25 yaş aralığındadır.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin %60'ının tavuk eti tükettiği, balık eti tüketiminin ise %26 olduğu görülmüştür. Katılımcıların %29'u ayda 1 kere balık tüketirken %54'ü tükettikleri balık miktarını yeterli bulmamıştır. Öğrencilerin su ürünlerinin faydalarını genel olarak mobil cihazlar ve yakın çevresindeki insanlardan öğrendikleri, %40'ının yetiştiriciliği yapılan su ürünlerini sağlıklı bulduğu, %16'sının su ürünleri yerine omega-3 gibi takviye edici gıdaların tercih edilebileceğini ve %40'ının su ürünlerini yeterince tükettiğini belirttiği görülmüştür.

Katılımcıların balığı satın alırken tazeliğe ve fiyatına öncelik verdiği, tazeliğini anlamak içinse solungaçlarına ve kokusuna dikkat ettiği ve balığı balıkçıdan satın aldıkları belirlenmiştir. En çok tüketilen balık türleri deniz balıklarından sırasıyla hamsi, palamut, istavrit, levrek ve mezgit olurken iç su balıklarından ise alabalık olduğu tespit edilmiştir. Katılımcıların çoğu işlenmiş su ürünlerini tüketmezken, en çok kullanılan pişirme yönteminin kızartma olduğu görülmüştür. Balık dışında en çok tüketilen su ürünleri midye ve karidestir. Su ürünleri tüketiminin ise en çok balıkçılık sezonunu kapsayan kış aylarında olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, besin değeri açısından zengin olan su ürünleri tüketiminin arttırılması amacıyla halkın daha fazla bilgilendirilmesi ve avcılık sezonu dışında da su ürünleri tüketiminin yayınlaştırılması sağlıklı ve dengeli beslenmeye katkı sunacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Su ürünleri, Tüketim, Anket, Yalova, Üniversite.

SÖZLÜ BİLDİRİ

Anguillicoloides crassus Parazitinin Kocabaş Deresi (Çanakkale)'nde Dağılım Gösteren Avrupa Yılan Balıkları'ndan (*Anguilla anguilla*) Rapor Edilmesi

***Zeynep Zehra İPEK*[1]*, Haydar Birol İMRE[2]**

[1]*Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü, Rize/Türkiye*

[2]*T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Biga İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, Çanakkale/Türkiye*

***Sorumlu yazar:** zeynep.ipek@erdogan.edu.tr*

Su ürünleri yetiştiricilik sistemlerinde ve doğal habitatlarında yaşayan balıkların sağlığını etkileyen birçok faktör yer almaktadır. Bu faktörler genel olarak; beslenme, çeşitli stres faktörleri, çevresel etkiler ve patojenler olarak kategorize edilmektedir. Patojen hastalık etmenlerini ise bakteriler, virüsler, mantarlar ve parazitler oluşturmaktadır. *Anguillicoloides crassus*, yılan balıklarının (*Anguilla* sp.) yüzme keselerinde hastalık etmeni olarak bulunan nematot sınıfına ait bir parazit türüdür. Yılan balıklarının (*Anguilla japonica*) Asya Kıtası'ndaki balık pazarlarından yoğun olarak Avrupa ülkelerine pazarlanması bu parazitlerin dünya geneline dağılımını hızlandırmıştır. Tüm Avrupa ülkelerindeki akarsu yataklarında avlanan yılan balıklarında bu parazit yoğun olarak rapor edilmiştir. Ülkemiz sularında ise Akdeniz ve Ege denizlerinde bildirimleri yapılmıştır. Bu çalışmada 2024 yılının Mart ayında Çanakkale'nin Karabiga ilçesinde bulunan Kocabaş Deresi'nden avlanan 10 adet Avrupa yılan balığı (*Anguilla anguilla*) paraziter yönden incelenmiştir. Bu kapsamda balıkların yüzme keselerinden *Anguillicoloides crassus* türüne ait parazitler rastlanılmıştır. Parazitin yılan balıklarının %40'ını enfeste ettiği parazit yoğunluğunun ise enfeste birey başına 1,5 olduğu bulunmuştur. Bu parazitin yılan balıklarının yüzme keselerinde hemoraji, ödem ve iltihaplanmalara sebebiyet verdiği ve bunun sonunda yılan balıklarının yüzme dengelerinin bozulduğunu rapor edilmiştir. Yüzme dengeleri bozulan yılan balıkları özellikle üreme göçü, beslenme, predatörlerinden kaçma gibi faaliyetlerinin olumsuz etkilemekte ve yılan balıklarının popülasyonlarının ciddi anlamda azalmasına neden olabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Anguillicoloides crassus*, Karabiga, Nematot, Yılan balığı.

SÖZLÜ BİLDİRİ

Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde Antimikrobiyal Peptitler ve Potansiyel Faydaları

Doğukan KAYA[1], Merve SARIİPEK[2], Şenay SARICA[1], Ahmet KATI[3], Ercüment GENÇ[4]*, Ahmet GÜRLER[4], Mursal Abdulkadir HERSİ[4,5], Derya GÜROY[6], Mevlüt AKTAŞ[7], Emre KESKİN[4], Hasan H. ATAR[4]

[1]Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Tokat/Türkiye

[2]Sinop Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü, Sinop/Türkiye

[3]Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Biyoteknoloji Bölümü, İstanbul/Türkiye

[4]Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü, Ankara/Türkiye

[5]Scottish Association for Marine Science (SAMS), Scottish Marine Institute, Oban, Argyll/Birleşik Krallık

[6]Yalova Üniversitesi, Armutlu Meslek Yüksekokulu, Yalova/Türkiye

[7]İskenderun Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü, Hatay/Türkiye

***Sorumlu yazar:** egenc@ankara.edu.tr*

Su ürünleri yetiştiriciliği, canlı refahını, ekonomik uygulanabilirliği ve ekosistem istikrarını tehlikeye atan hastalıklar nedeniyle önemli güçlüklerle karşı karşıyadır. Geleneksel yetiştiricilik yöntemlerinde sağlıklı büyümeyi temin etmek için dezenfektan ve ilaç kullanımı; antibiyotik direnci sorunları ve ekolojik endişeler nedeniyle tartışma yaratmaktadır. Antimikrobiyal peptidler (AMP), doğal olarak sentezlenen moleküller olup güçlü antimikrobiyal özellikler göstermektedirler. Bu çalışmada, AMP'lerin sürdürülebilir, alternatif ve etkili bir yaklaşım olarak yetiştirilen türlerin sağlığını ve verimliliğini artırma etkinliği incelenmiştir. AMP'ler, sucul organizmaların da içinde bulunduğu çeşitli canlılarda doğal bağışıklık sisteminin bir parçası olarak işlev görmekte ve geniş bir patojen yelpazesine karşı savunmada kritik bir rol oynamaktadırlar. Etki mekanizmaları, mikrobiyal zarları bozarak, geleneksel antibiyotiklere kıyasla direnç geliştirme riski daha düşük olan geniş spektrumlu bir aktiviteye dayanmaktadır. AMP'ler su ürünleri yetiştiriciliğinde, doğrudan suya veya yeme karıştırılabilmektedir. Biyoteknolojideki ilerlemeler, rekombinant AMP'lerin geliştirilmesini kolaylaştırmış, türe özgü patojenlere karşı özel çözümleri de mümkün hale getirmiştir. Rekombinant teknoloji, AMP'leri kontrollü bir ortamda üretmeye olanak sağlarken aynı zamanda istikrarlarını, etkinliklerini ve aktivite spektrumlarını artıracak şekilde modifikasyonlar yapılmasına da olanak tanımaktadır. Sonuç olarak, AMP'lerin yakın gelecekte, su ürünleri yetiştiricilik endüstrisinde hastalıklarla mücadelede için değerli bir araç haline gelebileceği düşünülmektedir. Potansiyel faydaları arasında çevresel etkinin azaltılması, canlı refahının artırılması, gıda güvenliği ve sürdürülebilirlik konularında küresel standartlara uyumun artırılması da yer almaktadır. Gelecekteki araştırmaların, AMP üretiminin maliyet-etkinliğini optimize etmeye, yaygın kullanımlarının ekolojik etkilerini anlamaya ve sağlık yönetimi stratejileri ile entegrasyonu konularına odaklanacağı, bu sayede yetiştiricilik verimini arttıracağı öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Antimikrobiyal peptit, AMP, Su ürünleri yetiştiriciliği, Sağlık yönetimi.

Teşekkür: Bu çalışma TÜBİTAK 1004 Mükemmeliyet Merkezi Destek Programı 22AG009 numaralı Gıda Arzı Güvenliği Çerçevesinde Su Ürünlerinde Yenilikçi ve Sürdürülebilir Uygulamalar projesi kapsamında desteklenen TR.AQUA Platformu, altında APYÖK – Proje 2 çalışmalarının tanıtımı için hazırlanmıştır.

SÖZLÜ BİLDİRİ

Biyoyumak Teknolojisinde Mikroorganizmaların Rolleri

Ercüment GENÇ*[1]*, Doğukan KAYA[2], Merve SARIİPEK[3], Ahmet GÜRLER[1], Mursal Abdulkadir HERSİ[1,4], Pelin BAĞLAN[1], Atakan PİPİLOS[5]

[1]Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü, Ankara/Türkiye

[2]Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Tokat/Türkiye

[3]Sinop Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü, Sinop/Türkiye

[4]Scottish Association for Marine Science (SAMS), Scottish Marine Institute, Oban, Argyll/Birleşik Krallık

[5]Ankara Üniversitesi, Biyoteknoloji Enstitüsü, Ankara/Türkiye

***Sorumlu yazar:** egenc@ankara.edu.tr*

Su ürünleri yetiştiriciliği, yüksek girdi maliyetleri ve çevresel sınırlamalar nedeniyle önemli zorluklarla karşı karşıyadır. Bu zorlukların üstesinden gelmek için biyoyumak teknolojisi (BYT), sürdürülebilir bir çözüm sunmaktadır. Yetiştiricilikte, yem ve metabolik faaliyetler sonucu ortaya çıkan azotlu atıkların (NH_4^+-N ve NO_2^--N), uygun havalandırma, sirkülasyon ve karbon eklenmesi koşullarında mikroorganizmalar tarafından, değerli besin kaynaklarına dönüştürülmesi mümkün olmaktadır. Işık alan sistemlerde bakteri ve alg etkileşimi ile yeşil, doğal ışığın olmadığı ortamlarda ise kahverengi su biyoyumak sistemleri oluşturulmaktadır. Yenilenebilir ve yeniden kullanılabilir bir yetiştiricilik ortamı sağlayan BYT sistemlerinde, heterotrofik bakteriler ve foto ototrofik algler su kalitesinin optimizasyonunda ve organik atıkların azaltılmasında rol oynamaktadır. Proteobacteria, Bacteroidetes ve Cyanobacteria gibi çeşitli baskın bakteri filumları ve diğer mikroorganizmalar, amonyum ve nitrit gibi toksik maddelerin azaltılmasına yardımcı olurlar. BYT, yem değerlendirme oranını iyileştirmekte, yemdeki protein seviyelerini düşürmekte ve patojenlere karşı biyolojik kontrol sağlayarak yetiştiricilik verimini ve karlılığını artırmaktadır. Araştırmalar, BYT sistemlerinde yetiştirilen balık ve karides yetiştiricilik veriminde geleneksel berrak su koşullarına göre artış olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak, BYT, su ürünleri yetiştiriciliğinde sıfır su değişimi ile çevresel etkiyi azaltmada ve ekonomik verimliliği artırmada yenilikçi bir çözüm sunmaktadır. Bu teknolojinin, özellikle ticari değeri yüksek türler için geniş bir uygulama potansiyeline sahip olacağı ve sürdürülebilir su ürünleri yetiştiricilik sektörü için önemli faydalar sağlayacağı beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Biyoyumak teknolojisi, Su ürünleri yetiştiriciliği, Sıfır su değişimi, Yenilenebilir sistemler, Su kalitesi.

Teşekkür: Bu çalışma TÜBİTAK 1004 Mükemmeliyet Merkezi Destek Programı 22AG009 numaralı Gıda Arzı Güvenliği Çerçevesinde Su Ürünlerinde Yenilikçi ve Sürdürülebilir Uygulamalar projesi kapsamında desteklenen TR.AQUA Platformu, altında APYÖK – Proje 2 çalışmalarının tanıtımı için hazırlanmıştır.

SÖZLÜ BİLDİRİ

Levrekte Solungaç Paraziti (*Sparicotyle chrysophrii*) Enfeksiyonu Üzerine Kaprilik Asit ve Sarımsak Katkılı Yemin Etkisi

***Deniz ÇOBAN*[1], *Sema MİDİLLİ*[1]*, *Mehmet GÜLER*[1], *Melike YILDIRIM*[2], *Hüseyin İHTİYAROĞLU*[2], *Engin ARBAÇ*[3]**

[1]*Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü, Aydın/Türkiye*

[2]*Kanyon Akua Veteriner Kliniği, Milas, Muğla/Türkiye*

[3]*Gümüşdoğa Su Ürünleri, Milas, Muğla/Türkiye*

***Sorumlu yazar:** sema.ozturk@adu.edu.tr*

Sparicotyle chrysophrii (Van Beneden and Hesse, 1863) (Sınıf: Monogenea, Alt sınıf: Polyopisthocotylea) Sparidae ailesi türlerinden özellikle çipurada (*Sparus aurata*, L. 1758) görülen bir solungaç parazitidir. Ancak kültür koşullarında bu solungaç parazitinin levreklerde (*Dicentrarchus labrax*, L. 1758) de görülebildiği rapor edilmektedir. Bu solungaç paraziti larval döneminden itibaren pasif olarak akıntı yoluyla taşınır ve konağa yerleşir. Patojenik etkisi esas olarak hematofag yapıdadır ve düşük enfeksiyon yoğunluğunda bile şiddetli solungaç lezyonlarına yol açmaktadır. Yem katkı maddelerinden biri olan sarımsak, çeşitli parazitlere karşı balıklarda etkili olan bir bitkidir. Diğer bir katkı maddesi olan kaprilik asit ise orta zincirli bir yağ asidi olup, antimikrobiyal özelliğe sahiptir ve ektoparazitlere karşı etkilidir. Her iki yem katkı maddesi de parazitlere karşı yem içeriğinde kullanılabilmektedir. Bu iki katkıyı birlikte sunan ticari ürünler hali hazırda çipuralar (*Sparus aurata*) için kullanılmaktadır. Bu çalışmada bir levrek ağ kafes işletmesinde, kaprilik asit ve sarımsak tozu esaslı ticari bir yem katkı maddesi eklenmiş yemin, *Sparicotyle chrysophrii*'ye karşı antiparaziter etkisi incelenmiştir.

Çalışmada kaprilik asit ve sarımsak tozu ile beraber hazırlanan yem katkı maddesi yeme 5 kg/ton yem oranında eklenmiştir. Belirlenmiş 2 kontrol ve 2 deneme grubundan, dört ay boyunca (Haziran - Eylül) aylık olacak şekilde balık örneklemesi yapılmıştır. Örnekleme yapılan balıkların ağırlıkları 170 ve 570 gram arasında değişmektedir. Yeni ölmüş balıkların solungaç lamellerinden örnekler yaş preperat yöntemiyle hazırlanıp ışık mikroskobu altında incelenmiş, gözle tespit edilen parazitler sayılarak not edilmiştir. Sonrasında parazit tarafından enfekte edilen solungaç lamelleri formaldehit solüsyonuna alınarak histopatolojik inceleme için saklanmıştır. Deneme süresince parazit yoğunluğunun katkı maddesi ilavesi ve balık ağırlığına göre değişimi, genelleştirilmiş doğrusal model (GLM) ile test edilmiştir.

Histopatolojik inceleme sonucuna göre, parazit, solungaçlarda hiperplazi, ödem ve telangiektazi gibi lezyonlara yol açmıştır. Yem katkı maddesi ile beslenen balıklarda parazitin ortalama sayısı (parazit adet/balık) aylara göre Haziran ayında 7,7'den, Ağustos'ta 0,8'e inmiş ancak son örnekleme olan Eylül ayında bu değer 3,3 olarak kaydedilmiştir. Diğer yandan yem katkı maddesi girilmeyen kontrol grubunda parazitin ortalama yoğunluğu Haziran ayında 12,7'den Eylül ayında 2 değerine inmiştir. Katkı maddesi eklenmiş gruplarda parazit sayısı daha düşük olarak kaydedilmiştir ($p<0,05$), bunun yanı sıra parazit sayısı aydan aya da düşüş göstermiştir ($p<0,05$); fakat bu düşüş katkı maddesi eklenmemiş yemlerle beslenen grupta da görülmüştür. Parazit sayılarında balık ağırlığına göre bir değişim bulunmamıştır ($p>0,005$). Genel olarak katkı maddesinin parazit sayıları üzerine olumlu bir etkisi olduğu söylenebilir. Fakat kontrol grubunda da aydan aya bir iyileşme izlendiği için bu olumlu etkinin katkı maddesinden kaynaklı olup olmadığı tespit edilememiştir. Bu tip katkıların çipuralarda olumlu sonuç verdiğine dair raporlar mevcuttur fakat bu çalışmadan elde edilen veriler, levrek üzerine olumlu bir etkiye dair belirgin bir kanıt sunmamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Solungaç paraziti, Antiparaziter etki, Levrek, Yem katkısı, Balık yetiştiriciliği.

Teşekkür: Balık örneklemesi için Gümüşdoğa Su Ürünleri'ne ve saha çalışmasında yardımlarından dolayı Kanyon Akua Veteriner Kliniği'ne çok teşekkürler.

SÖZLÜ BİLDİRİ

Genomik Yaklaşımlarla Su Ürünlerinde Laktokokoz Hastalığı ve Virülans Faktörler

Salih KUMRU

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü, Rize/Türkiye

salih.kumru@erdogan.edu.tr

Lactococcus bakteri türlerinin genellikle patojen olmadığı kabul edilir ve çoğunlukla fermente gıdaların üretiminde kullanımlarıyla ilişkilendirilir. Bununla birlikte, *Lactococcus garvieae*, *L. plantarum*, *L. piscium*, *L. raffinolactis*, *L. formosensis* ve *L. petauri* de dahil olmak üzere balık, kabuklular ve yumuşakçalar gibi suda yaşayan hayvanlar için patojen özellik gösteren birçok *Lactococcus* türü tanımlanmıştır. Bunlardan *L. formosensis*, *L. petauri* ve *L. garvieae* genomları genetik olarak büyük bir benzerlik göstermekte ve yakın zamanda alabalık ve yayın balığı gibi çeşitli balık türlerinde Laktokokoz (Lactococcosis) hastalığının etiyolojik ajanları olarak tanımlanmaktadır. Doğal ortamdaki ve kültürü yapılan balık popülasyonlarında yüksek ölüm oranlarına neden olan fırsatçı zoonotik, Gram pozitif bakterilerdir. *L. garvieae*, *L. petauri* ve *L. formosensis*'in neden olduğu enfeksiyonların klinik belirtileri benzerlik gostermekte ve etkilenen sistemlerde akut hemorajik septisemi, düzensiz yüzme, uyuşukluk, ekzoftalmi, anoreksi ve cilt pigmentasyon değişikliklerini içermektedir. Laktokokkoza sebep olan bakterilerin insanlarda ve farklı hayvanlarda da hastalığa neden olması nedeniyle potansiyel bir zoonotik ajan olarak kabul edilmektedir.

Bu çalışmada, Ulusal Biyoteknoloji Bilgi Merkezi (NCBI) veri tabanında halka açık olan 257 adet insanlardan, hayvanlardan, gıdalardan, su canlılarından, çevresel ve topraktan izole edilen *L. garvieae*, *L. petauri* ve *L. formosensis* genomları değerlendirildi. Değerlendirilen bakteriyel genomlarda ortak olan genlerden filogenetik bir ağaç oluşturuldu. Ayrıca, genomların filogenetik ilişkisi için bir ANI (Ortalama Nükleotit Kimliği) değeri hesaplandı. Virülans faktörlerini tanımlamak için VFDB (Virülans Faktörü Veri Tabanı) yazılımı kullanıldı.

Sonuç olarak 875 gen bölgesinin tüm bakteri genomlarında ortak olduğu ve yeni türler olmasına karşın *L. garvieae* olarak rapor edilen genomların varlığı tespit edildi. Her bakteri türünün kendine has virülans faktör geni bulunmasına rağmen bakteri genomlarının tahmin edilen 40 virülans faktör geni paylaştığını gösterdi. Tahmin edilen virülans faktörleri temel olarak dokulara bağlanma-yapisma-istila etme ve bağışıklık sistemini çökertme, hücre içi hayatta kalma, toksin ve endotoksin, anti-fagositoz, hücre yüzeyi bileşenleri, bakır-demir-magnezyum alımı, lipid ve yağ asidi metabolizması, beslenme virülansı, peptidoglikan modifikasyonu, proteaz, enzim salınım sistemi, serum direnci ve stres adaptasyonu ile ilişkili genlerdir.

Laktokokoz hastalığına neden olan bakteriyel türlerin ortak virülans faktörlerine sahip olmasına rağmen, aynı tür içindeki bakteri suşları ve türler arasındaki virülans faktörleri çeşitlilik göstermektedir. Çalışmamız laktokokoz hastalığına neden olan bakterilerin potansiyel virülans faktörlerini anlamaya yönelik ileriki çalışmalar için değerli bilgiler sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Genomiks, Laktokokoz, Su Ürünleri, Virülans faktörler.

SÖZLÜ BİLDİRİ

Su Ürünlerinde Biyoaktif Peptitler

Fahriye ÜMÜT*, Levent İZCİ

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, Isparta/Türkiye

***Sorumlu yazar:** fahriye.umut@gmail.com*

Su ürünleri çok çeşitli benzersiz biyoaktif maddeler içerir. Balık, yumuşakçalar, kabuklu deniz ürünleri ve deniz yosunları, yüksek kaliteli protein içeren deniz ürünlerindendir. Biyoaktif peptitler özellikle balık işleme atıklarından bakteriyel fermantasyon ve yaygın olarak enzimatik hidroliz yoluyla elde edilen protein açısından zengin ürünlerdir. Son zamanlarda, deniz ürünlerinden elde edilen biyoaktif peptitler, antioksidan, antihipertansif, antimikrobiyal, antidiyabetik, antiobezite, kalsiyum bağlama, antikarsinojenik ve immünoregülasyon gibi çeşitli biyolojik özelliklerinden dolayı büyük ilgi görmüştür. Su ürünlerinden elde edilen peptitler düşük moleküler ağırlığa ve kolay emilime sahiptir, bu da onların gıda ve ilaç alanlarında kullanımı için olanak sağlar. Gıda endüstrisinde biyoaktif peptitler, gıdanın bozulmasını önlemek için kullanılabildiği gibi gıda bileşenlerinin çözünürlüğü, su tutma ve yağ bağlama kapasitesi, jel oluşumu ve emülsifiye edici özellikleriyle de kullanılabileceği belirtilmiştir. İlaç endüstrisinde de antioksidan olarak kullanılmasının yanı sıra antihipertansif, antikoagülan, antitümör ve immünomodülatör bileşikler olarak da kullanıldığına dikkat çekilmiştir. Biyoaktif peptitlerin potansiyel olarak kronik hastalıkların riskini azalttığı ve sağlığı koruduğu ifade edilmiştir. Su ürünlerinden elde edilen peptitlerin farmasötik ürünlerin yanı sıra yeni fonksiyonel gıdalarında üretilmesine olanak sağlayacağı belirtilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Su ürünleri, Biyoaktif peptitler, Gıda, İlaç, Sağlık.

SÖZLÜ BİLDİRİ

Ufkun Ötesinde Hasat: Bir Su Ürünleri Mühendisinin Mikroalglerle Yolculuğu

Doğukan PARLAK*, Nilsun DEMİR

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü, Ankara/Türkiye

***Sorumlu yazar:** dogukanparlak@yahoo.com*

Türkiye'de su ürünleri eğitimi 16 üniversitede sürdürülmektedir. 2023 yılı verilerine göre Su Ürünleri Mühendisliği Lisans programlarına kayıtlı toplam 506 öğrenci bulunmaktadır. Bu öğrenciler mühendislik dersleri, temel bilimler, su ürünleri yetiştiriciliği, ıslahı, sağlığı ve hastalıkları, balıkçılık, avcılık temelinde çeşitli dersler ile yetiştirilmektedir. Su ürünleri eğitiminde, üretimi doğrudan ya da dolaylı olarak yapılabilen veya sucul ekosistemlerin yönetimi açısından önemli tüm canlılar üzerine bilgi verilmektedir. Programlarda sucul bitkiler, plankton ve algler üzerine dersler bulunmaktadır. Su ürünleri mühendisi, suya ve sucul canlılara ilişkin aldığı teorik bilgiyi pratik bilgiye dönüştürür, sayısal ve sosyal veriler ışığında insan yararına yeni sistemler üretir ve geliştirir. Ayrıca günümüzde küresel olarak ortaya çıkan iklim değişikliği, gıda güvensizliği, enerji krizi ve su kirliliği gibi çoğu konuya çeşitli çözüm arayışı sağlar. Su Ürünleri Mühendislerinin çalışma alanlarından biri mikroalg yetiştiriciliğidir. Küresel sorunlara farklı çözümler sunabilen mikroalgler; yem, gıda, yakıt, kozmetik, ilaç ve tarım gibi alanlarda gelecek vaat eden özellikleri ile öne çıkmaktadır. Yaşamın başlangıcından günümüze kadar varlıklarını birçok farklı ekolojide sürdüren mikroalglerin üretimine yönelik olarak çeşitli geleneksel ve modern yetiştiricilik sistemleri bulunmaktadır. Bu sistemlerin hassas tarım teknolojileri ile entegrasyonu yoluyla birçok alanda ve farklı yapılarda mikroalg üretimi gerçekleştirilmiştir. Özellikle ekstrem koşullarda yaşayabilen veya çevresel koşullara dayanıklı mikroalglerin izolasyonu ve üretimi uzay çalışmalarında da yeni ufuklar açmaktadır. Bu yetiştiricilik sistemlerinin kombinasyonları uzayda veya diğer gezegenlerde önemli bir yer edinebilir. Bu çalışmaların başlangıcında çeşitli ülkelerdeki farklı hacimlerde bulunan geleneksel açık havuz mikroalg üretim sistemlerinin bir benzeri olarak 80 litre kapasiteli bir açık havuz sistemi dizayn edilmiştir. Bu üretim sistemine modüler bir ünite tasarlanmıştır. Bu üniteye uzaktan erişim, yönetim ve yapay zeka ile biyokütle tahmini gibi özellikler kazandırılarak; su sıcaklığı, ışık yoğunluğu, pH, renk, tuzluluk, bulanıklık, su seviyesi gibi çeşitli parametrelerin izlenmesi ve üretim boyunca otomasyon tabanlı çalışması sağlanmıştır. Bir sonraki adımda, ana hatları oluşturulan bu ünite ile dikey panel bir fotobiyoreaktör oluşturularak mikroalg üretimi üzerine yapay zeka destekli hasat sistemi dizayn edilmiştir. Bu çalışmalarda nihai hedef evrensel düzeyde sonuç odaklı mikroalg üretimini hassas tarım sistemleri ile birleştirerek daha verimli hasat etme, uzaktan kontrol ve otonom yönetim gerçekleştirecek deneysel modellerin tasarlanmasını sağlamaktır. Bu sunuda, su ürünleri eğitimi esnasında edinilen bilgilerin mekatronik, yazılım ve yapay zeka gibi çok disiplinli güncel kazanımlar ile mikroalg yetiştiriciliğine ve deneysel çalışmalara katkıları vurgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Su ürünleri, Mikroalg, Biyoteknoloji, Hassas tarım sistemleri, Yapay zeka.

Teşekkür: Bu çalışma, TÜBİTAK 2209-A kapsamında 1919B012005731 ve 1919B012216828 no'lu Projeler ile desteklenmiştir.

S Ö Z L Ü B İ L D İ R İ

Latilactobacillus sakei ve Postbiyotiklerinin Bazı Gıda Patojenlerine ve Alabalıkta *Listeria monocytogenes* Üzerine Antimikrobiyal Etkileri

Göknur SÜRENGİL**, Abdullah DİLER

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, Isparta/Türkiye

****Sorumlu yazar:** goknursurengil@isparta.edu.tr*

Bu çalışmada, *Lactobacillus sakei* ATCC® 15521™ ve hücre içermeyen süpernatantlarından elde edilen postbiyotiklerinden bazı gıda patojenlerine (*Staphylococcus aureus* ATCC® 25923, *Vibrio parahaemolyticus* ATCC® 17802, *Listeria monocytogenes* ATCC® 7644, *Proteus vulgaris* ATCC® 13315, *Klebsiella quasipneumoniae* ATCC® 700603) karşı antibakteriyal etkileri in-vitro olarak Agar Difüzyon yöntemi ile, ardından alabalık etindeki *L. monocytogenes* üzerine antimikrobiyal etkisi in-vivo olarak araştırılmıştır. Çalışmada postbiyotiklerin antimikrobiyal etkisine göre karşılaştırma yapmak ve sadece laktik asit solüsyonun da etkisini ölçebilmek amacıyla eşdeğer miktarda laktik asit içeren laktik asit solüsyonu negatif kontrol olarak kullanılmıştır. *L. sakei* ve postbiyotiklerinin alabalık üzerindeki antimikrobiyal etkisini araştırmak amacıyla *L. monocytogenes* ile kontamine edilen alabalık etleri kontrol (K), *L. sakei* (L), postbiyotik (P) ve %3,5'lik laktik asit solüsyonu (A) uygulanarak 4 gruba ayrılmıştır. Aktifleştirilmiş *L. monocytogenes* bakterisi 10^4 kob/ml'a ayarlanarak alabalığa homojen inoküle edilmiş, grupların hazırlanması sonrasında paketlenen alabalık etleri 4 °C'de 6 gün depolanmıştır. Örnekler 0., 2., 4. ve 6. günlerde mikrobiyolojik analizleri; laktik asit bakteri, *L. monocytogenes* ve kimyasal analizleri; pH ve (%) laktik asit değerleri tespit edilmiştir.

Antimikrobiyal etkinlikleri için yapılan Agar Difüzyon analizi sonuçlarına göre; *L. sakei*'nin postbiyotiklere göre daha büyük zon oluşturdukları görülmüştür. Negatif kontrol olarak kullanılan laktik asit ile postbiyotik benzer asitlik değerinde kullanıldığından eşdeğer antimikrobiyal organik asit içermiş olacağından dolayı postbiyotikler ile yakın zon çapına sahip olmuşlardır. Alabalıkta ise 4 ˚C'de 6 günlük muhafaza süresince pH ve mikrobiyolojik analizlerinde; muhafazanın 4. gününde *L. monocytogenes* sayısını L 2,1 log kob/g, P ve A 1,5 log kob/g azalttığı tespit edilmiştir. K gruplarında ise *L. monocytogenes* sayısı depolama süresince artarken, *L.sakei*'nin ve postbiyotiklerinin *L. monocytogenes* üzerine bakteriyosidal etki gösterdiği ve depolama boyunca bu patojenin sayısının azaldığı görülmüştür. %3,5'lik A gruplarının P gruplarına kıyasla, *L. monocytogenes* sayısını daha fazla azaltmış ($p<0.05$), laktik asit bakteri sayısında da muhafazanın ilk ve son günlerinde anlamlı fark görülmüştür ($p<0.05$). Depolama boyunca, P ve A gruplarının pH değerleri, K gruplarına göre daha düşük tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Anahtar Kelimeler: Alabalık, *Latilactobacillus sakei*, *Listeria monocytogenes*, Postbiyotik, Antimikrobiyal etki.

SÖZLÜ BİLDİRİ

Trol Balıkçılığının Ülkemizde ve Dünyadaki Gelişimi

Osman SAMSUN*, Yakup ERDEM, Süleyman ÖZDEMİR, Görkem ÇAVUŞ, Doğukan YEŞİLKAYA

Sinop Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, Sinop/Türkiye

***Sorumlu yazar:** osamsun@sinop.edu.tr*

Dünya genelinde trol ağları ile avcılık son yüzyılda özellikle demersal ve semipelajik su ürünlerinin avcılığında kullanılan en etkin ve en yaygın avlanma yöntemi olma özelliğini korumuştur. Ülkemizde de Marmara Denizi ve Boğazlar hariç yaygın olarak kullanılan avlanma yöntemidir. Yelkenli teknelerle başlayan trol avcılığında daha sonra açık deniz fabrika gemilerine kadar çeşitlenen gelişmiş teknolojiler kullanmaya başlamıştır. Bu gelişim gemiler kadar kullanılan ağlar, ırgat ve vinç gibi güverte üstü donanımları ile balık bulucular, navigasyon ve haberleşme cihazları gibi köprüsü donanımlarında da gerçekleşmiştir.

Trol gemileri hedef türlere göre yaygın olarak dip trolü ve ortasu trolü olmak üzere iki kategoriye ayrılır. Su ürünleri avcılığını sürdürülebilirliğini sağlamak için her iki tip trol avcılığına ilişkin dünyada ve ülkemizde çok detaylı sınırlamalar ve yasal mevzuat bulunmaktadır. Bununla birlikte ülkemiz kamuoyunda en çok üzerinde tartışılan avlanma aracı olma özelliği de devam etmektedir.

Petrokimya sanayinin gelişmesi ile doğal lifler yerine sentetik materyallerden yapılmaya başlanan ağlar, I. ve II. Dünya savaşları sonrası haberleşme cihazları, sonar ve radar gibi gereçlerin de balık avcılığında kullanılması sayesinde avcılık daha verimli ve kolay hale gelmiştir.

Bu çalışma ile akademik ortamda özellikle Karadeniz trol balıkçılığına ilişkin gerçekleştirdiğimiz çok yönlü ve farklı bilimsel çalışmalarımız ışığında, günümüzde çok tartışılan trol balıkçılığına Dünya ve Türkiye penceresinden küresel düzeyde bilimsel bir bakış açısı ile bakılarak, başta balıkçılık sektörüne, yasa koyuculara, yönetim otoritesine ve konu ile ilgili tüm paydaşlara katkı sunulması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Trol balıkçılığı, Sürdürülebilir balıkçılık, Dip trol ağları, Ortasu trol ağları.

SÖZLÜ BİLDİRİ

Gökkuşağı Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss,* Walbaum 1792) Paraziter ve Bakteriyel Ko-Enfeksiyonu: *Chilodonella sp.* ve *Pseudomonas fluorescens*

Şeydanur KAN**, Seçil METİN, Ayşegül KUBİLAY

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü, Isparta/Türkiye

***Sorumlu yazar:** seydanurmutlu@isparta.edu.tr*

Son yıllarda balık yetiştiriciliğinde ko-enfeksiyonlar da ciddi oranda artış görülmektedir. Özellikle enfeksiyonlarda bakteri-parazit ikilisi sıklıkla karşılaşılan bir durum haline gelmiştir. Chilodonellozis tatlı su balıklarının ciddi bir paraziter hastalığıdır ve işletmelerde önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Balık çiftliklerinde enfeksiyondan sonraki 2 veya 3 gün içinde ölümlerle sonuçlanan hızlı epizootik olaylara neden olabilir. *Pseudomonas* cinsi bakteriler balıklarda hemorojik septisemi etkeni olarak tanımlanmıştır ve yaygın olarak görülen bir etkendir. Bu çalışmada; Isparta İli'nde bulunan bir alabalık işletmesinde yavru gökkuşağı alabalıklarında ölümlere yol açan paraziter ve bakteriyel etkenlerin neden olduğu ko-enfeksiyon incelenmiştir. Isparta İli'nde bulunan bir alabalık işletmesinde ortalama 5 gr ağırlığındaki gökkuşağı alabalıklarında görülen enfeksiyon sonucu hasta balıklardan klinik, bakteriyolojik ve parazitolojik incelemeler gerçekleştirilmiştir. Parazitolojik inceleme için balıkların deri, solungaç ve bağırsaklarından örnekler alınarak hazırlanan preparatlar mikroskop (x10 ve 40) altında incelenmiştir. Bakteriyolojik inceleme için balıkların karaciğer ve ön böbreklerinden alınan örnekler Triyptic Soy Agar (TSA)'a ekilerek 24 °C'de 48 saat süreyle inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrası TSA'da krem renkli kolonilerin ürediği gözlemlenmiştir. Bakterinin identifikasyonunda konvansiyonel testlerden; Gram boyama, hareket muayenesi, sitokrom oksidaz ve katalaz testi, O/F testi, O/129-vibriostat testi ve API 20 NE (BioMerieux, Fransa) hızlı teşhis kitleriyle fenotipik özellikleri belirlenmiştir. İzolatın antibiyotiklere olan duyarlılıklarının belirlenmesi amacıyla disk diffüzyon yöntemi ile antibiyogram testi yapılmıştır. Hasta balıklarda klinik olarak karında şişlik, asites, ekzoftalmus, dorsal yüzgeçte erime, deride hemorajiler ve renk değişimleri görülmüştür. Otopside ise yüzme kesesinde kanamalar, böbrekte şişlik, kasta peteşiyal kanamalar, karaciğerde anemi, iç organlarda hemoraji görülmüştür. Parazitolojik inceleme sonucu hasta balıklarda *Chilodonella* sp.'nin varlığı gözlenmiştir. Bakteriyolojik incelemelerde ise izolatın Gram negatif, basil, hareketli, O/F testinde oksidatif, sitokrom oksidaz pozitif, katalaz pozitif, O/129-vibriostat testine dirençli olduğu görülmüş ve APİ 20 NE test sonucunda bakteri %99,9 *Pseudomonas fluorescens* olarak identifiye edilmiştir. Yapılan antibiyogram testi sonucunda ise bakterinin test edilen çoğu antibiyotiğe karşı dirençli olduğu ve flumequine antibiyotiğine karşı duyarlı olduğu saptanmıştır. Bu vakada *Chilodonella* sp. ve *P. fluorescens* gökkuşağı alabalıklarında ko-enfeksiyona sebep olmuş, balıklar her iki patojene ait klinik belirtileri göstermiştir. Hastalık parazitler için formaldehit, bakteriyel enfeksiyon için antibiyotik kullanılarak kontrol altına alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Pseudomonas fluorescens*, *Chilodonella* sp., Ko- enfeksiyon, Gökkuşağı alabalığı.

SÖZLÜ BİLDİRİ

Türkiye Denizlerindeki Mikroplastik Kirliliği ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Yağız OĞUZHAN*, Saniye TÜRK ÇULHA

İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Temel Bilimler Bölümü, İzmir/Türkiye

***Sorumlu yazar:** trksanye@gmail.com*

Mikroplastik kirliliğinin dünü, bugünü ve ilerde olabilecek durumları ile ilgili yapılan pek çok çalışma son birkaç yıl içerisinde hız kazanmıştır. Gerçekleştirilen çalışmaların çoğu özellikle sucul canlı türlerinin doku ve organlarında tespit edilen çeşitli boyutlardaki mikroplastiklerin tanımlanması şeklindedir. Ayrıca, su ve sediment örnekleri üzerinde de pek çok çalışma gerçekleştirilmiştir. Sadece Deniz biyotasında değil tatlı su biyotasında da incelemeler yapılmış ve sonuçlar yayınlanmıştır.

Bu çalışmanın amacı, Türkiye denizlerinde yapılan çalışmaların geneline bir bakış atmak ve denizlerimizdeki mikroplastik kirliliğinin son durumu hakkında bilgi vermektir. Özellikle tüm denizlerimizde şimdiye kadar yapılan çalışmaların genel içeriğine bir bakılarak, hangi türlerde yada hangi biyotada daha fazla kirliliğin olduğunu mevcut yayınların sonuçları dikkate alınarak ortaya koymaktır. Ayrıca, Denizlerimizin sürdürülebilir temiz kaynaklarının devamlılığı için yapılması gereken önlemler ve bilgiler konusunda bilgilendirme yapmaktır

Anahtar Kelimeler: Deniz kirliliği, Mikroplastik, Türkiye denizleri.

SÖZLÜ BİLDİRİ

Akdeniz Bölgesi Göller Yöresindeki Gökkuşağı Alabalıklarında Laktokokozis Enfeksiyonu ve Etkenin Türkiye'deki Analizi

Pınar YILDIRIM**, Şeydanur KAN, Ayşegül KUBİLAY, Ali ÖZDAMAR

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü, Isparta/Türkiye

***Sorumlu yazar:** yildirimpinar06@gmail.com*

Su ürünleri yetiştiriciliğinde hastalıklar, üretim ve ticaret üzerinde önemli bir kısıtlama faktörü olarak öne çıkmaktadır. Yüksek stok yoğunluğu ve strese yol açan çevresel faktörler salgın hastalıkların ortaya çıkmasına ve hızlı bir şekilde yaylımına sebep olabilmektedir. *Lactococcus garvieae*, Gökkuşağı alabalıklarında laktokokkozisin etiyolojik etkeni olup, önemli Gram pozitif patojenik kok türleri arasında yer almaktadır. Bu çalışmada gökkuşağı alabalıklarında görülen Laktokokkozis'in izolasyonu, identifikasyonu ve antibiyotik duyarlılığının ölçümü yapılmıştır. Akdeniz Bölgesi'nde bulunan bir alabalık işletmesinde ortalama 25-30 gr ağırlığa sahip olan maribund gökkuşağı alabalıklarından klinik, bakteriyolojik, parazitolojik incelemeler gerçekleştirilmiştir. Hasta gökkuşağı alabalıklarının karaciğer, dalak, beyin ve ön böbrek dokularından Triyptik Soy Agar (TSA)'a ekim yapılarak 24 °C'de 48 saat inkübe edilmiştir. İzole edilen bakteri kolonilerinden Gram boyama, sitokrom oksidaz testi, katalaz testi, hareket muayenesi, O/F testi ve disk diffüzyon yöntemi ile antibiyogram testi yapılmıştır. Hastalık salgını, gökkuşağı alabalıklarında (25-30 g) Nisan 2024 döneminde ortalama gündüz 13 °C, gece 16 °C su sıcaklığında ortaya çıkmıştır. Mortalite yaklaşık %15 olarak tespit edilmiştir. Enfekte balıklarda en tipik semptomlar belirgin tek ve çift taraflı egzoftalmus, solungaç kapaklarında erime, solungaçlarda anemi ve şişkinlik, iç organlarda peteşiyal ve fokal kanamalar, karaciğerde büyüme ve dalakta küçülme, bağırsaklarda kanama, dorsal yüzgeçte erimeler gözlemlenmiştir. Yapılan incelemelerde, parazit bulgusuna rastlanılmamıştır. TSA besiyerinde krem-beyaz renkli, parlak, yuvarlak ve düzgün kenarlı S tipi koloniler oluşturduğu görülmüştür. Fenotipik özellikleri Gram pozitif, kok, hareketsiz, O/F testinde fermantatif, sitokrom oksidaz negatif, katalaz negatif olarak belirlenmiştir. Hasta balıklardan elde edilen 9 bakteri izolatının morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal özellikleriyle *Lactococcus garvieae* olduğu bulunmuştur. Yapılan antibiyogram sonuçlarına göre; nitrofurantoin, vankomisin, sefuroksim, florfenicol ve doksisikline karşı duyarlı; ofloksasin, enrofloksasine, pristinamisin ve spektinomisin karşı orta duyarlı; Eritromisin, Nalidiksik Asit, Oksolinik Asit, Ampisilin, Tetrasiklin, Klindamisin, Streptomisin, Gentamisin, Penisilin G, Sülfametoksazol/Trımetoprim, Amoksisilin/ Klavulanik Asit, Linkomisin, Flumekuin, Kanamisin, Seftriakson ve Kloramfenikole dirençlidir. Bu çalışma Türkiye'de Akdeniz bölgesinde gökkuşağı alabalıklarında görülen laktokokkozis enfeksiyonlarına yönelik klinik veriler sağlamaktadır. Antibiyogram test sonuçlarına göre etken son yıllarda direnç kazandığı tespit edilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar, *L.garvieae* etiyolojik etkeni üzerindeki güncel tedavi planı oluşturması açısından da önemlidir. Balık sağlığı ve yetiştiriciliğin sürdürülebilirliği açısından profilaktik uygulamaların yaygınlaşması hastalıkları önlemede büyük ölçüde katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Gökkuşağı alabalığı, Streptokokkosis, Antimikrobiyal aktivite, *Lactococcus garvieae*, Enfeksiyon.

Teşekkür: Yazar P.Y. Yükseköğretim Kurulu (100/2000 YÖK Doktora Bursu Programı) tarafından desteklenmektedir.

SÖZLÜ BİLDİRİ

Su Ürünleri Mühendislerinin Başarı Geçmişine Bir Bakış

Mahmut ELP [1]*, ***Ertuğrul ÇAVDAR*** [2,3]

[1]*Kastamonu Üniversitesi, Araç Rafet Vergili MYO, Ormancılık Bölümü, Araç, Kastamonu/Türkiye*

[2]*Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği ABD, Kastamonu/Türkiye*

[3]*Kastamonu Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Kastamonu/Türkiye*

***Sorumlu yazar:** mahmutelp@kastamonu.edu.tr*

Bu çalışmanın amacı su ürünleri mühendislerinin yaklaşık 40 yıllık tarihleri içerisinde elde ettikleri başarıları ortaya koymaktır. Su Ürünleri Mühendisliği 1982 yılında YÖK çatısı altında bulunan 6 üniversitede Su Ürünleri Yüksek Okulu, 1 üniversitede ise Deniz Bilimleri ve Teknolojisi adıyla kurulmuş ve aynı yıl içerisinde eğitime başlanmıştır. Eğitime başlanmasının üzerinden 43 yıl geçmiştir ve artık geriye dönüp bir değerlendirme yapma zamanı geldiği düşünülerek bu çalışma yapılmıştır.

Su ürünleri mühendisliği 1980'li yıllardan önce ziraat ve veterinerlik fakülteleri ile biyoloji bölümlerinde su ve suda yaşayan canlılar üzerine çalışan akademisyenler tarafından bulundukları bölümlerin altında bir bilim dalı (kürsü) olarak kurulmuştur. Konu üzerine çalışan akademisyenlerin bulundukları birimler çalışma alanları ile ilişkili olarak yeterli gelmediğinden yeni bir meslek grubu olarak su ürünleri mühendisliğine ihtiyaç doğmuştur.

Su ürünleri mühendisliği eğitimine başladığında ülkemizin su ürünleri alanındaki tek üretim avcılığa dayalı balıkçılık faaliyetidir. Yetiştiricilik alanında yok denecek kadar alabalık ve sazan üretimi söz konusudur. Oldukça sınırlı yetiştiricilikten dolayı istatistik kayıtlarında yer verilmemiştir. Günümüzde 514805 ton/yıl yetiştiricilik değerine ulaşılmıştır (alabalık, sazan, çipura, levrek, granyoz, sinarit, lahoz, kalkan, midye, vd.). Avcılık miktarı ise kaba rakamlar ile 500000 ton/yıl değerlerinden 300000 ton/yıl değerlerine düşmüştür. Gıda güvenliği açısından durum değerlendirildiğinde daha önceki yıllarda sadece avcılığın yoğun olduğu kış döneminde su ürünleri temin edilebilirken, günümüzde halkımız yıl boyu taze, sağlıklı ve ekonomik su ürünleri kaynaklarına ulaşabilmektedir. Yıl boyu su ürünleri gıdasına sahip olunmasında, arz güvenliğinin sağlanmasında su ürünleri mühendisleri stratejik bir rol üstlenmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Su ürünleri eğitimi, Yetiştiricilik, Tarihçe, Gıda arz güvenliği, Akuakültür.

SÖZLÜ BİLDİRİ

Balıklarda Lizozim Aktivitesini Arttırıcı Aromatik Bitki ve Özütleri

Duru ONBAŞILAR*, Levent DOĞANKAYA

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü, Ankara/Türkiye

***Sorumlu yazar:** duruon@gmail.com*

Balık sağlığı ve büyüme performansı balık yetiştiriciliği ile doğrudan ilişkili konulardır. Hastalık kontrolü için antibiyotik kullanımı, antibiyotiğe dirençli bakterilerin gelişmesi, dokularda kalıntı birikimi, su ortamındaki mikrobiyal popülasyonların yok olması ve sucul hayvanların bağışıklık sistemini baskılaması gibi olumsuz etkileri nedeniyle yasaklanmıştır. Bu nedenle balık beslemede aromatik bitki ve özütlerinin kullanımına ilgi artmıştır. Kereviz *(Apium graveolens)*, sarımsak *(Allium sativum)*, adaçayı *(Salvia officinalis)*, kekik *(Thymus vulgaris)*, nane *(Mentha × piperita)*, fesleğen *(Ocimum basilicum)*, lavanta *(Lavandula angustifolia miller)*, zencefil *(Zingiber officinale)*, ginseng *(Panax ginseng)*, *Spirulina platensis*, biberiye *(Salvia rosmarinus)*, çemen otu *(Trigonella foenum graecum L.)*, *Aloe vera*, hanımeli *(Lonicera periclymenum)*, yeşil çay *(Camellia sinensis)* yaprakları gibi bitkilerin ve özütlerinin kullanımı, balıklarda lizozim aktivitesini artırmaktadır. Yapılarında flavonoidler, alkaloidler, fenolik maddeler, pigmentler, steroidler, terpenoidler ve esansiyel yağlar gibi çeşitli biyoaktif maddeler bulundurur. Lizozim, immün sistemin uyarılmasını sağlayan antimikrobiyal bir enzim olmasının yanı sıra su canlılarının hızlı ve sağlıklı büyümesini sağlayarak yaşama gücünü olumlu etkiler. Aromatik bitki ve özütleri aynı zamanda antistres, büyümeye teşvik edici ve iştah açıcı özellikleri sayesinde balığın bağışıklık gücünü ve fiziksel durumunu iyileştirmektedir. Aromatik bitkilerin özellikleri, genellikle yararları bakımından sentetik maddelere benzer veya onlardan daha üstün konumdadır. Bu derlemede, lizozim aktivitesi arttırıcı aromatik bitki ve özütlerinin balık beslemede kullanımı ve büyüme performansı üzerine etkileri değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Su ürünleri, Balık besleme, Lizozim enzimi, Aromatik bitkiler ve özütleri, Büyüme performansı.

POSTER BİLDİRİ

Çipura (*Sparus aurata*) Yan Ürünlerinden Ekstrakte Edilen Yağın Oksidasyon Özellikleri

***Ömer Alper ERDEM*[1]*, *Nida DEMİRTAŞ EROL*[2], *Onurkan ANTEPLİ*[3]**

[1]*Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, İzmir/Türkiye*

[2]*Munzur Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, Tunceli/Türkiye*

[3]*Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yetiştiricilik Anabilim Dalı, İzmir/Türkiye*

***Sorumlu yazar:** omer.alper.erdem@ege.edu.tr*

Çalışma kapsamında, Türkiye'de yetiştiriciliği yapılan çipuranın (*Sparus aurata*) balık işleme fabrikalarında süreç sonunda ortaya çıkan yan ürünlerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

İzmir, Türkiye'de yerleşik bir balık fabrikasından strafor kutu içerisinde buzlanmış halde 2 kilogram çipura (*Sparus aurata*) yan ürünü (kafa, içorgan, kılçık) alınmış ve ivedilikle Ege Üniversitesi Su Ürünleri İşleme Teknolojisi laboratuvarına ulaştırılmıştır. Hammadde, distile su ile (1:1) 30 dakika süresince ultratoraks yardımıyla karıştırılmıştır. Elde edilen karışım 4000 *g* ile 25 dakika süresince ortam sıcaklığında santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonunda dört faz ortaya çıkmıştır. En üstte (I) sıvı yağ kısmı, ikinci olarak (II) katı yağlı kısım, (III) sıvı protein kısım ve en altta (IV) katı faz elde edilmiştir. Çalışma kapsamında hammaddenin, sıvı yağ (I) ve katı yağ (II) kısmın peroksit değeri (PV), asit değeri (AV) (serbest yağ asitleri), *p*-Anisin değeri (Pav) ve toplam oksidasyon değeri ile birlikte hammaddenin ham yağ, nem ve kül değerleri de incelenmiştir.

Çalışmada sıvı yağ kazanım oranı %4,21 katı yağ kazanım oranı %24,18 olarak hesaplanmıştır. Kullanılan hammaddenin ham yağ, nem ve kül değerleri sırasıyla %22,07±2,21, %50,96±1,59 ve %7,14±0,74 olarak tespit edilmiştir. Peroksit değeri hammadde, katı yağ (II) ve sıvı yağ (I) için sırasıyla 26,67±4,61, 23,99±3,46 ve 25,33±2,30 mEq O_2/kg yağ olarak bulunmuştur. Asit değeri hammadde, katı yağ ve sıvı yağ için sırasıyla 3,41±0,21, 4,34±0,14 ve 2,74±0,08 % Oleik asit olarak bulunmuştur. p-Anisidin analizinde hammadde, katı yağ ve sıvı yağ için sırasıyla 8,62±1,25, 14,22±0,25 ve 6,18±0,22 *p*-Anisidin değeri olarak bulunmuştur. Toplam oksidasyon değeri hammadde, katı yağ ve sıvı yağ için sırasıyla 61,95±9,82, 62,21±7,17 ve 56,84±4,39 olarak bulunmuştur.

Peroksit analizinde katı yağ kısmı en düşük değeri verirken asit değeri, p-Anisidin değeri ve toplam oksidasyon değerinde en yüksek verileri göstermiştir. Santrifüj ile elde edilen çipura sıvı yağı, asit değeri, p-Anisin analizi ve toplam oksidasyon değerinde en düşük sonuçları vermiştir.

Anahtar Kelimeler: Çipura, Yan ürün, Yağ oksidasyonu.

POSTER BİLDİRİ

Kalkan Balığı Yetiştiriciliğinde Sürdürülebilir Uygulamalar

Nejla TAŞ[1,2]*, İlknur MERİÇ TURGUT[2]

[1]Türk Patent ve Marka Kurumu, Gazi Mah., Hipodrom Cad., No:13, Yenimahalle, Ankara/Türkiye

[2]Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü, Ankara/Türkiye

***Sorumlu yazar:** njlalkan@gmail.com*

Son yıllarda dünyada tüketici talebi ve ihracatta diğer ülkelerle rekabet edebilmek için, yeni türlerin yetiştiriciliğine ağırlık verilmiş ve AR-GE çalışmaları desteği ile çok sayıda türün ticari üretimi başlatılmıştır. Ülkemizde de son dönemde alternatif tür yetiştiriciliği anlamında oldukça önemli bir yere sahip olan Kalkan balığı üreticiler için umut vadeden bir tür olarak ön plana çıkmaktadır. Norveç'ten, Avrupa'nın Atlantik kıyıları boyunca, Akdeniz ve Karadeniz'e kadar yayılan ve birçok ülkede yetiştiricilikte hedef tür olan kalkan balığının, Türkiye karasularındaki doğal stoklarının gittikçe azalması ve piyasa fiyatının Türkiye ve Avrupa ülkelerinde yüksek olması nedeniyle yetiştiriciliği cazip hale gelmiştir.

Kalkan balığı üretimi son 10 yıl içinde, global olarak yıllara bağlı üretim miktarı değişmekle birlikte, yaklaşık 70 000 ton civarında bir rakama sahiptir, en yüksek üretim verisi 2013 yılında 80 000 ton olarak belirlenmiştir. İspanya ve Fransa'nın yanı sıra Şili, Çin, Danimarka, Almanya, İzlanda, İrlanda, İtalya, Hollanda, Norveç ve Portekiz' de son yıllarda bu üretime katkı veren ülkeler arasındadır.

Ülkemizde de Kalkan balığının, üretim miktarı incelendiğinde son veri yılı olan 2021 için 487 ton üretim değeri ile ülkemiz deniz balıkları üretimi içindeki payı %0,15 olarak analiz edilmiştir. Kalkan balığının avcılık yoluyla üretiminin % 91'i ise Karadeniz bölgesinden sağlanmaktadır. Ayrıca, doğal stokların korunması amacıyla Trabzon Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü ve Japon Uluslararası İş birliği Ajansı (JICA) ile Karadeniz' de Balık Yetiştiriciliğinin Geliştirilmesi için 2004-2007 yılları arasında ortak projeler başlatılmış ve stokların zenginleştirilmesi çerçevesinde markalanarak yetiştirilen balıkların bir bölümü doğaya bırakılmıştır.

Avrupa' da yaygın tür olan Atlantik Kalkan balığı ile ülkemizde yetiştiriciliği yapılan Karadeniz Kalkan balığının yetiştiricilik teknikleri, türler arasında ki bazı morfolojik ayrımlar ve habitat değişikliği nedeni ile farklılıklar göstermektedir. Konvansiyonel üretim yöntemleri ile beraber biyoteknolojiye dayalı üretim anlayışı da Kalkan balığı yetiştiriciliğinde değerlendirilmiş ve kriyoprezervasyon, triploidi ve dişi mono-seks anaç üretimi üzerinde durulmuştur.

Bu çalışmada; kalkan balığı yetiştiricilik potansiyeline dikkat çekilerek güncel veriler doğrultusunda sürdürülebilir ve sorumlu yetiştiricilik uygulamaları üzerine odaklanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilirlik, Kalkan balığı, Alternatif tür, Su ürünleri yetiştiriciliği.

POSTER BİLDİRİ

Doğadan Avlanmış ve Yetiştiricilik Ürünü Çipura Balıklarının (*Sparus aurata*) Kimyasal Kompozisyon, Mineral Madde, Vitamin ve Yağ Asitlerinin Karşılaştırılması

Mehmet Tolga DİNÇER*, Ömer Alper ERDEM

Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, İzmir/Türkiye

****Sorumlu yazar:** tolga.dincer@ege.edu.tr*

Balığın insan beslenmesinde dengeli bir şekilde yer alması, insan sağlığını desteklemektedir. Balık, uzun zincirli omega-3 çok doymamış yağ asitleri (n-3 PUFAs) başta olmak üzere selenyum, fosfor, potasyum, D vitamini ve B vitamini de dahil olmak üzere çeşitli mikrobesin maddeleri sağlar. Hem avcılık yoluyla hem yetiştiricilik ürünü olarak balık ve su ürünleri tüketilmektedir. Çipura (*Sparus aurata*) Türkiye'de doğadan avlanan ve yetiştiriciliği yapılan ekonomik bir balık türüdür. TÜİK 2023 yılı istatistiklerine göre, 559,2 ton çipura avlanmış olmasına karşın yetiştiricilik sektörü 152469 ton çipura üretmiştir. Yetiştirilen ve doğadan temin edilen çipuranın besinsel profilinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Çalışma kapsamında doğadan temin edilen ve balık çiftliğinden hasat edilen çipura balıklarından alınan örnekler akredite laboratuvarlarda analiz edilmiştir. Bu kapsamda besinsel profili kıyaslamak için kimyasal kompozisyon, mineral madde, vitamin ve yağ asitleri değerleri tespit edilmiştir.

Doğadan temin edilen örneklerde; ham protein, ham yağ, nem ve kül verileri sırasıyla %22,33±0,17, %4,34±0,01, %69,47±0,07 ve %1,31±0,0 olarak bulunmuştur. Doğadan temin edilen örneklerde; potasyum (K), fosfor (P) ve selenyum (Se) değerleri sırasıyla 3620,89±36,89 mg/kg, 2134,07±122,89 mg/kg ve 0,19±0,0 µg/L olarak tespit edilmiştir. Doğadan temin edilen örneklerde; D3, A ve B6 vitamin değerleri sırasıyla 2,65±0,02 µg/100 g, 2,57±0,00 µg/100 g ve 0,30±0,01 mg/100 g olarak bulunmuştur. Doğadan temin edilen örneklerde; EPA (C20:5n3) ve DHA (C22:6n3) değerleri sırasıyla 3,81±0,04 ve 6,26±0,12 olarak bulunmuştur.

Yetiştiricilik örneklerinde; ham protein, ham yağ, nem ve kül verileri sırasıyla %22,02±0,12, %8,76±0,03, %67,96±0,08 ve %1,26±0,0 olarak bulunmuştur. Yetiştiricilik örneklerinde; potasyum (K), fosfor (P) ve selenyum (Se) değerleri sırasıyla 4180,16±81,80 mg/kg, 2159,02±13,53 mg/kg ve 0,20±0,0 µg/L olarak tespit edilmiştir. Yetiştiricilik örneklerinde; D3, A ve B6 vitamin değerleri sırasıyla 5,87±0,06 µg/100 g, 3,04±0,00 µg/100 g ve 0,33±0,01 mg/100g olarak bulunmuştur. Yetiştiricilik örneklerinde; EPA (C20:5n3) ve DHA (C22:6n3) değerleri sırasıyla 4,37±0,01 ve 16,64±0,24 olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Çipura, Selenyum, Yağ asitleri, Kültür balığı, Doğal balık.

Teşekkür: Bu çalışma verileri, "Doğa ve Çiftlik Balıkları (Levrek, Çipura, Türk Somonu ve Norveç Somonu) Arasındaki Besinsel İçerik Farklılıklarının Tespiti" başlıklı proje raporundan temin edilmiştir. Desteklerinden dolayı Ege Su Ürünleri ve Hayvansal Mamuller İhracatçılar Birliği'ne teşekkür ederiz.

POSTER BİLDİRİ

Tırsi (*Alosa fallax nilotica*) ve Tekir (*Mullus surmuletus*) Balıklarının Gastrointestinal Sistemlerindeki Mikroplastiklerin Belirlenmesi

Gamze DEMİREL GÖKMEN*, Murat YABANLI

[1]*Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı, Muğla/Türkiye*

[2]*Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Deniz Biyolojisi Anabilim Dalı, Muğla/Türkiye*

****Sorumlu yazar:*** *gamzedemirelgokmen@gmail.com*

Mikroplastikler, 5 mm boyutundan küçük fibril, fragment, pelet, köpük ve film şekillerinde olabilen plastik parçacıklardır. Son yıllarda sucul ekosistemlerde mikroplastik varlığını ortaya koyan çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bu çalışma, Güney Ege Denizi'nden yakalanan tırsi ve tekir balıklarının gastrointestinal sistemlerinde mikroplastik profili ortaya koymak üzere yapılmış bir ön inceleme niteliğindedir. Balıkların gastrointestinal sistemleri alkali ortamda çözündürüldükten sonra filtrasyon işlemine tabi tutulmuştur. Ardından kurutulan filtreler stereomikroskop altında incelenmiş ve olası mikroplastiklerin renk, tip ve sayıları belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre en çok fragment tip olası mikroplastik (tırsi 1,45 parçacık/birey, tekir 1,36 parçacık/birey) saptanmış olup en çok siyah renkli plastikler gözlenmiştir. FTIR ile polimer analizleri daha sonra yapılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Mikroplastik, Balık, Gastrointestinal sistem, Ege Denizi.

POSTER BİLDİRİ

Balık Sağlığında Gümüş Nanopartiküllerin İmmunmodülatör Olarak Kullanımı

Pınar YILDIRIM**, Ayşegül KUBİLAY

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü, Isparta/Türkiye

***Sorumlu yazar:** yildirimpinar06@gmail.com*

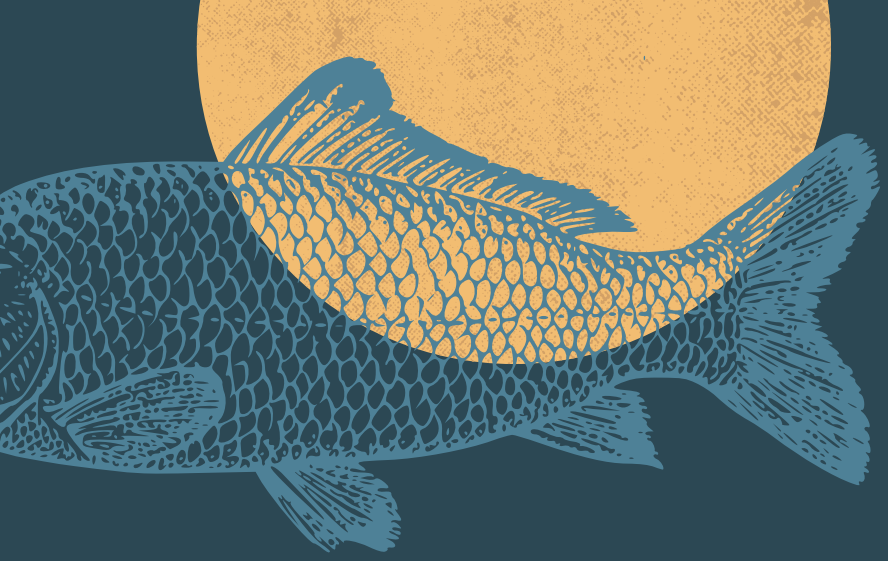
İnfeksiyöz hastalıklar yetiştiricilik için önemli risk faktörüdür. Yetiştiricilikte bakteriyel enfeksiyonların önlenmesi amacıyla antibiyotikler yaygın olarak kullanılmakla birlikte, bakterilerde direnç gelişimi, balık dokusunda birikim, immün sistemin baskılanması ve yararlı mikrobiyal floranın yok edilmesini de içeren önemli problemlere neden olmaktadır. Bu nedenlerden dolayı, balık patojenleri ile mücadelede antimikrobiyal etkili, bağışıklık sistemini uyaran, büyüme artışı sağlayan yem katkı maddelerinin su ürünleri sektörüne kazandırılması önem kazanmıştır. Su ürünleri yetiştiriciliğinde enzimler, probiyotikler, prebiyotikler, organik asitler ve bitkisel ekstraktlar gibi yem katkı maddeleri ile yapılan yoğun çalışmalar yanında yeni alternatif arayışları da devam etmektedir.

Alexzander Flemming tarafından antibiyotiklerin keşfine kadar gümüş, antimikrobiyal ajan olarak yaygın olarak kullanılmıştır. Gümüş bileşikleri antimikrobiyal olarak kullanılmakta iken antibiyotiklerin daha az maliyetle benzer aktiviteyi göstermesi nedeniyle kullanımına son verilmiştir. Son zamanlarda antibiyotiklerin bakterilere karşı başarısız olması, gümüşün antimikrobiyal olarak kullanımı tekrar gündeme gelmiştir. Gümüş nanopartikülleri (AgNP'ler), antibakteriyel, antifungal ve antiviral ajan olarak kusursuz yeteneklerinden dolayı çeşitli çalışma alanlarında kullanılmaktadır.

AgNP'lerin su ürünleri yetiştiriciliği uygulanması, endüstri için tehdit oluşturan, ürün kaybına ve ekonomik kayıplara yol açan patojenlerle mücadelede hayati öneme sahiptir. Bu büyük sorun nedeniyle, gümüşün antibakteriyel bir madde olarak kullanılmasına yönelik çalışmalar, özellikle AgNP'ler üzerine yapılan araştırmalar, yıllar geçtikçe hız kazanmıştır. Bu inceleme, AgNP'lerin su ürünleri yetiştiriciliğinde uygulanması alanındaki güncel araştırmaların irdelenmesine odaklanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Balık hastalıkları, İmmunoloji, Yeşil sentez, Nanopartikül, Gümüş.

Teşekkür: Bu çalışma doktora tezinden türetilmiştir. Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (123O294 numaralı 1002 - A Hızlı Destek Modülü kapsamında) ve Yükseköğretim Kurulu (100/2000 YÖK Doktora Bursu Programı) tarafından desteklenmektedir. Projeye verdikleri destekten ötürü teşekkürlerimizi sunarız.



22. ULUSAL SU ÜRÜNLERİ SEMPOZYUMU





susemp2024.ankara.edu.tr