

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SU ÜRÜNLERİ FAKÜLTESİ

SU ÜRÜNLERİ DERGİSİ
JOURNAL OF FISHERIES & AQUATIC SCIENCES

Su Ürünleri Fakültesi Adına Sahibi
Meriç ALBAY
DEKAN

Yayın Kurulu / Editorial Board

Devrim MEMİŞ
Editör / Editor-in-chief

Gülşen ALTUĞ **Süheyla KARATAŞ STEINUM**
Firdevs Saadet KARAKULAK **Reyhan AKÇAALAN**
Gülgün Fatma ŞENGÖR

Yazı İnceleme Kurulu / Advisory Board

Ahmet ÖZER, Sinop Üniversitesi
Ayşegül KUBİLAY, Süleyman Demirel Üniv.
Naim SAĞLAM, Fırat Üniversitesi
Tülay AKAYLI, İstanbul Üniversitesi
Aynur LÖK, Ege Üniversitesi
İsmihan KARAYÜCEL, Sinop Üniversitesi
Tufan EROLDOĞAN, Çukurova Üniversitesi
Mustafa YILDIZ, İstanbul Üniversitesi
Aygül EKİCİ, İstanbul Üniversitesi
Dursun AVŞAR, Çukurova Üniversitesi
Cemal TURAN, Mustafa Kemal Üniversitesi
Özdemir EGEMEN, Ege Üniversitesi
Melek İŞİNİBİLİR OKYAR, İstanbul Üniv.
Murat Ö. BALABAN, University of Auckland, Yeni Zelanda
Abdurrahman POLAT, Çukurova Üniversitesi
Fatma A. ÇOLAKOĞLU, Çanakkale Onsekiz Mart Üniv.
Duygu KIŞLA, Ege Üniversitesi
Hülya TURAN, Sinop Üniversitesi
Didem ÜÇOK ALAKAVUK, İstanbul Üniversitesi
Ali İŞMEN, Çanakkale Onsekiz Mart Üniv.
Cengiz METİN, Ege Üniversitesi
Hüseyin ÖZBİLGİN, Mersin Üniversitesi
Nuri BAŞUSTA, Fırat Üniversitesi
Vahdet ÜNAL, Ege Üniversitesi
Tomris DENİZ, İstanbul Üniversitesi
Uğur SUNLU, Ege Üniversitesi
Güler EKMEKÇİ, Hacettepe Üniversitesi
Bülent ŞEN, Fırat Üniversitesi
Yelda AKTAN, İstanbul Üniversitesi
Hacer OKGERMAN, İstanbul Üniversitesi

ISSN 1018 – 1911

Volume
Cilt 28

Number
Sayı 2

2013

İstanbul Üniversitesi su ürünleri dergisi = Istanbul University journal of fisheries & aquatic sciences.-- İstanbul : İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, 1987-

c.: şekil, tablo; 24 cm.

Yılda 2 sayı

ISSN 1018-1911

e-ISSN 1307-1416

Elektronik ortamda da yayınlanmaktadır:

<http://www.journals.istanbul.edu.tr/iusud/index>

1. SU ÜRÜNLERİ – SÜRELİ YAYINLAR. 2. BALIKÇILIK. 3. SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ.

Teknik asistan / Technical Asistant : Dr. Deniz D. Tosun

İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Laleli Ordu Cad. No. 200,
34470 Eminönü/İSTANBUL
Elektronik Posta Adresi : sudergi@istanbul.edu.tr
paper@istanbul.edu.tr

Yılda iki sayı çıkar.
ISSN: 1018-1911

Baskı-Cilt:
Kültür Sanat Basımevi
www.kulturbasim.com
Sertifika No: 22032

İÇİNDEKİLER/CONTENTS

Sayfa/Page

Orjinal Makale / Original Article

Nilgün KABA, Bengünur ÇORAPÇI, Kübra ERYAŞAR Pişirme Yöntemlerinin Alabalık Milföy Böreğinin Duyusal ve Besin Bileşimine Etkisi	1
Nihat YEŞİLAYER Tokat İli Almus Baraj Gölünde Ağ Kafeslerde Alabalık Yetiştiriciliği Yapan İşletmelerin Yapısal Ve Biyo-Teknik Analizi.....	13
Bayram AYVAZ, Birol BAKI Giresun İli Su Ürünleri Yetiştiricilik Tesislerinin Teknik Olarak Değerlendirilmesi	29
Oğuzhan DEMİR, Baybars SAĞLAMTİMUR Farklı Müzik Türlerinin Sarı Prens (<i>Labidochromis caeruleus</i> , Frye 1956)'in Büyümesi Üzerine Etkileri	45
Cafer BULUT, Ayşegül KUBİLAY, Ufuk AKÇİMEN, Mustafa CEYLAN Formaldehitin (CH ₂ O) Gökkuşuğu Alabalıkları (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) Üzerine Hematolojik Etkileri	57
Zuhal KARAMAN, Mustafa DÖRÜCÜ Kalecik Baraj Gölü'nde Avlanılabilen Balıklarda Endohelmintlerin Araştırılması.....	73
Özgür ÇANAK, Tülay AKAYLI Yavru Kültür Çipura Balıkları (<i>Sparus aurata</i>)'nda Görülen Karma Enfeksiyonun Teşhisi	91
Deniz ERGÜDEN, Sibel ALAGÖZ ERGÜDEN İskenderun Körfezi'ndeki Karagöz İstavrit (<i>Trachurus trachurus</i> <i>Linnæus</i> , 1758)'in Otolit Özellikleri ve Balık Boy-Ağırlık İlişkileri.....	103
Gülşen ULUKÖY, Esin BABA, Zeynep SAYIN Gökkuşuğu Alabalığından (<i>Oncorhynchus mykiss</i> , Walbaum 1792) İzole Edilen <i>Listonella anguillarum</i> ve <i>Yersinia ruckeri</i> Patojenleri Üzerine Mantar Ve Bitki Ekstraktlarının Antibakteriyel Aktivitesinin Belirlenmesi.....	119

Derleme / Review

Serap USTAOĞLU TIRIL, Devrim MEMİŞ Dünyada ve Türkiye’de Mersin Balığı Yetiştiriciliğinin Mevcut Durumu ve Geleceği.....	135
Seval DERNEKBAŞI, Ayşe PARLAK AKYÜZ, Gökhan HAMZAOĞLU Balık Yemlerinde Bitkisel Protein Kaynaklarının Kullanımı: Yağlı Tohum Proteinleri	143

ÖNSÖZ

17. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi ve Su Ürünleri Mühendisleri Derneği'nin organizasyonu ile 3 – 6 Eylül 2013 tarihleri arasında İstanbul Üniversitesi Kongre ve Kültür Merkezinde yapıldı. 550 katılımcının bir araya geldiği sempozyumda toplam 433 adet sözlü ve poster sunumu gerçekleştirildi. Sempozyumda birçok meslek odası, belediyeler, bakanlıklar, çeşitli sivil toplum örgütleri, su ürünleri birlik ve kooperatiflerini temsilen kişiler katıldılar.

Temasının “**Su Ürünlerinde Biyoteknoloji**” olarak belirlendiği sempozyumda ülkemizden ve diğer ülkelerden çağrılı konuşmacılar da yer aldılar. Ayrıca Çek Cumhuriyeti (Prof. Dr. Otomar Linhart), Fransa (Prof. Dr. Jean Paul Blancheton), Almanya (Harald Rosenthal ve Prof. Dr. Stephan Pflugmacher) ve ülkemizden (Prof. Dr. Temel Oğuz ve Prof. Dr. Mehmet Ekmekçi) olmak üzere toplam 6 çağrılı konuşmacı çeşitli konularda tebliğ sundular. Sempozyum süresince “*Su Ürünleri Mühendisliği Eğitiminde Mevcut Durumun Değerlendirilmesi*” ve “*Su Ürünleri Hastalıkları Teşhis ve Tedavisinde Yaşanan Yetki Sorunları; Otorite Kim olmalı*” isimli paneller düzenlendi. Sempozyum süresince hem bildiri ve posterlere hem de düzenlenen panellere büyük ilgi gösterildi.

Hiç kuşkusuz sempozyumlar da sunulan çalışmaların kalıcı olması ancak bu faaliyetlerin yazılı hale getirilmesi ile olanaklıdır. 17. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu'nda sunulan çalışmaların hakem kontrollerinden geçtikten sonra fakültemizin “Su Ürünleri Dergisi”nde yayınlanması sağlanmış, böylece sempozyumun kalitesi daha da arttırılmıştır. Çok değerli araştırma sonuçlarının yayınlanacağı dergimizin bu sayılarının (2013/2 ve 2014/1) siz değerli bilim insanlarının ve ilgili kesimlerin ilgisini çekeceğini düşünüyoruz.

Fakülte Dergimize eserlerini göndererek bize yayınlama olanağı tanıyan bütün bilim insanlarına fakültem adına teşekkür ediyor, sempozyum çıktılarının ve yayınlanan makalelerin ülkemiz su ürünleri araştırmalarına, su ürünleri sektörüne ve kanun koyuculara en büyük katkıyı yapmasını diliyoruz.

Prof. Dr. Meriç ALBAY
Sempozyum Düzenleme Kurulu Başkanı

PIŞİRME YÖNTEMLERİNİN ALABALIK MİLFÖY BÖREĞİNİN DUYUSAL VE BESİN BİLEŞİMİNE ETKİSİ

Nilgün KABA, Bengünur ÇORAPCI¹, Kübra ERYAŞAR
Orjinal Makale / Original Article

ÖZET

Bu çalışmada gökkuşacağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) eti kullanılarak milföy böreği yapımı ve pişirme metotlarının ürünün duyusal ve besin bileşimi üzerine etkisi araştırılmıştır. Fırında pişirme, mikrodalga fırında pişirme ve yağda kızartma olmak üzere üç farklı pişirme metodu kullanılmıştır. Besin bileşimine göre çiğ milföy böreğinin nem, protein, yağ, kül ve karbonhidrat miktarları sırasıyla; % 45,38, % 13,20, % 6,79, % 0,13 ve % 33,71 olarak saptanmıştır. Bu değerler fırında pişirme metodunda sırasıyla; % 44,10, % 11,03, % 17,06, % 0,45, % 27,22 olarak, mikrodalga fırında pişirmede; % 49,14, % 13,12, % 24,05, % 0,54, % 13,07 olarak ve yağda kızartmada; % 40,80, % 7,48, % 22,95, % 0,66, % 28,07 olarak tespit edilmiştir. Nem, protein, yağ ve karbonhidrat miktarları açısından gruplar arasındaki fark önemli ($p < 0,05$) iken, kül miktarı açısından önemsiz ($p > 0,05$) bulunmuştur. Duyusal analizlerde fırında pişirme metodu en yüksek puanlar ile değerlendirilmiştir. İstatistiksel açıdan duyusal özellikler üzerine pişirme metotlarının etkisi önemsiz bulunmuştur ($p > 0,05$).

Anahtar Kelimeler: Alabalık (*Oncorhynchus mykiss*), milföy böreği, pişirme metodu, duyusal, besin bileşimi

¹ Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Avlama-İşleme Teknolojisi Bölümü, 57000, Sinop, TÜRKİYE, bsouleyen@sinop.edu.tr

THE EFFECT OF COOKING METHODS ON SENSORIAL AND PROXIMATE COMPOSITION OF TROUT PUFF PASTRY

ABSTRACT

In the present study, preparation of puff pastry from rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and effects of cooking methods on sensorial and nutritional properties of the product were investigated. Three cooking methods were used: baking, microwave cooking and frying. Moisture, protein, fat, ash and carbohydrate contents of raw puff pastry were found as 45,38 %, 13,20 %, 6,79 %, 0,13 % and 33,71 %, respectively. These values were detected as 44,10 %, 11,03 %, 17,06 %, 0,45 % and 27,22 % for baking; 49,14 %, 13,12 %, 24,05 %, 0,54 % and 13,07 % for microwave cooking; 40,80 %, 7,48 %, 22,95 %, 0,66 % and 28,07 % for frying, respectively. The moisture, protein, fat and carbohydrate contents of the groups were significantly different ($p < 0,05$); however the ash content of the groups was not significantly different ($p > 0,05$). The baking was evaluated with the highest scores in the sensorial analysis. The cooking methods in the preparation of puff pastry fish had not a significant effect on the sensory properties of the product ($p > 0,05$).

Keywords: Trout (*Oncorhynchus mykiss*), puff pastry, cooking method, sensory, proximate composition

GİRİŞ

Gelişmiş ülkelerde su ürünleri dondurulmuş veya tüketime hazır ürün olarak pazarlanabilmektedir. Su ürünleri 1980 yılında % 25, 2000 yılında % 39 oranlarında dondurulmuş olarak pazarlanırken; tüketime hazır ürünler, geçtiğimiz son 40 yılda pazarlanmadaki toplam paylarını yaklaşık ikiye katlamıştır (1980 yılındaki % 9 iken 2010 yılında % 16). Bununla birlikte; canlı, taze ve soğutulmuş balıkların dünya ticaretindeki oranı, 1980 yılındaki % 7'lik orandan, 2010 yılında % 10'a yükselmiştir (FAO, 2012).

Tüketime hazır su ürünlerine ait çalışmalar yeni yeni gelişmektedir. Dünya da 'dondurulmuş su ürünleri' oranı % 19,6'dır (FAO, 2005). Türkiye'de ise bu oran tahminen % 10'dan daha düşük olup, su ürünlerinin değerlendirilme

şeklini büyük oranda taze tüketim oluşturmaktadır. Ancak; su ürünlerinin, kırmızı et ürünleri gibi sıklıkla tüketilme imkânı olmamaktadır. Bu nedenle su ürünlerinin tat, doku ve aromasını değiştirerek, yeni ürünlere dönüştürmek, su ürünleri tüketimini artırmanın bir yolu olarak gösterilebilir (Çaklı, 2008).

Tüketicilerin, yoğun çalışma temposu içinde yemek hazırlamaya yeterince vakit bulamamaları veya çok fazla vakit ayırmak istememeleri, onları pratik ve kolay hazırlayabilecekleri ürünlere yöneltmiştir. Dondurulmuş ürünlerin hazırlanmasının kolay ve pratik olması nedeniyle son yıllarda dondurulmuş ürünlere olan talebi arttırmıştır. Ayrıca, dondurulmuş gıdaların tanıtımına yönelik reklamların, promosyonların yapılması, perakende satış noktalarında dondurulmuş gıda reyonlarının genişlemesi de bu ürünlere yönelik talebin artmasında etkili bir rol oynamıştır (Bektaş vd., 2010).

Hazır gıdaların sağlıklı besin özelliklerini taşımaları, lezzet ve görünümü kadar önemlidir. Su ürünleri kaynaklı gıdaların üretiminin artırılması gerekmektedir. Balık, hazır gıda ürünlerine dönüştürülebilecek iyi bir kaynaktır. Alabalık üretim miktarının fazla olması ürün devamlılığı açısından çok önemlidir (Berik vd., 2011). Ülkemizde 2012 yılı verilerine göre deniz ve iç sularda yetiştirilen alabalık üretimi 114.569 ton olarak bildirilmiştir (TÜİK, 2013).

Balık ile hazırlanan yemeklerin besinsel değeri ve diğer hayvan etlerinden hazırlanan yemeklerin besinsel değeri karşılaştırılabilir ve bazı durumlarda balık ile hazırlanan yemekler tavsiye edilebilmektedir. Böyle bir kalite karşılaştırması için enerji değeri, protein bileşiklerinin içeriği ve kalitesi, vitaminler ve mineral kompozisyonu içeriği gibi birçok parametre kontrol edilmelidir (Çaklı, 2008).

Balık böreği temelde balık ve uygun sosları içeren hamur işi üründür. Genellikle 25 mm'lik parçalar halinde kesilen derisiz beyaz etli balık filetoları, 10 dakika kadar kaynar suda haşlandıktan, süzildükten ve hazırlanan sos ile karıştırıldıktan sonra balık harcı olarak kullanılmaktadır. Köri ve peynir soslarının iyi sonuç verdiği bilinmektedir. Ürün folyolarda veya börek kâğıtlarında satışa sunulabilir. Her iki şekilde de -30°C' de donmuş olarak saklanması gerektiği bildirilmektedir (Varlık vd., 2004).

Bugüne değin yapılan bilimsel çalışmalarda literatürde ‘balık böreği’ ya da ‘balıklı milföy böreği’ ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Alabalık filetosundan yapılan milföy böreklerinin su ürünlerinin hammadde olarak kullanıldığı hazır yemek teknolojilerine alternatif bir ürün olarak sunulabileceği düşünülmektedir. Bu çalışmada alabalık (*Oncorhynchus mykiss*) filetosundan milföy böreği yapımına ilişkin ön çalışma yapılmış olup; fırında, mikrodalga fırında ve yağda kızartma olmak üzere üç farklı pişirme yönteminin ürünün duyuusal ve besinsel özellikleri üzerine etkisi incelenmeye çalışılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Çalışmada Sinop’taki yerel balıkçılardan temin edilen ortalama boyları $42,25 \pm 5,75$ ve ortalama ağırlıkları $1055,75 \pm 298,95$ olan 2 adet gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) kullanılmıştır. Balıkların baş, iç organ temizliği yapıldıktan sonra filetosu çıkarılmıştır. Balık filetosu enine iki parçaya ayrılmıştır.

Börek İçinin ve Milföy Hamurunun Hazırlanması

Balık parçaları % 0.5 tuz içeren kaynar suda 6 dakika haşlanmıştır. Haşlanan balık parçaları 15-20 dakika soğuması için oda sıcaklığında bekletilmiştir. Soğuduktan sonra kılçıkları alınmıştır. Ayrı bir kaptaki 325 g hazır garnitür (garnitür konservesi), 3 g köri, 3 g toz kırmızıbiber, 1,5 gr pul biber, 1,5 g karabiber, 25 ml sıvıyağ karıştırılmış ve iç harcı hazırlanmıştır (Tablo1).

Dondurulmuş milföy hamurları (milföy hamuru, 1000 g) dondurucudan çıkarılıp, 15 dakika oda sıcaklığında çözdürülmüştür.

Tablo. 1. Alabalık milföy böreklerinin formülasyonu
Table. 1. The formulation of puff pastry trout

Böreğin bileşimi	Miktar (%)
Balık eti	23,03
Garnitür	21,23
Köri	3,18
Toz kırmızı biber	3,18
Pul biber	1,59
Karabiber	1,59
Tuz	1,27
Sıvıyağ	0,97
Kaşar peyniri	5,73
Milföy hamuru	36,84
Susam	0,63
Çörek otu	0,31
Yumurta	0,45
Toplam	100

Böreklerin Yapılışı

Çözdürülen milföy hamurunun üzerine ortalama $28,29 \pm 0,61$ g haşlanmış balık, $25,5 \pm 2,50$ g garnitür karışımı (iç harcı) ve $9,00 \pm 1,00$ g kaşar peyniri (9x4,5 cm) konulmuştur. Daha sonra ikinci milföy hamuru iç harcı üzerine konularak kenarlarından diğer milföy hamuruna yapıştırılmıştır (Şekil 1a ve 1b). Ortalama ağırlığı $157,4 \pm 0,50$ olan börekler 15x15 cm boyutlarındaki plastik kaplarda aralarına alüminyum folyo konularak -25 °C'de 15 saat dondurulmuştur.



Şekil. 1a: Milföy hamuruna iç harç ve kaşar peynirinin konulması
Figure. 1a: Place of the mixture and kashar cheese in to the puff dough



Şekil. 1b: İkinci milföy hamurunun kapatılması
Figure. 1b: Close down of the second puff dough

Piştirme Metotları

Fırında piştirme: Dondurulmuş milföy börekleri 15 dakika oda koşullarında çözdürülmüştür. Böreğin üzerine bir miktar yumurta sarısı sürülmüş ve bir miktar susam ile çörek otu serpilmiştir. Börekler önceden ısıtılmamış fırında (Ulubaş Fırın, max 260°C) 150°C’ de 25 dakika pişirilmiştir.

Mikrodalga fırında piştirme: Dondurulmuş milföy börekleri üzerine bir miktar yumurta sarısı sürüldükten sonra ve bir miktar susam ile çörek otu ilavesinden sonra mikrodalga fırında (Vestel MD-GDX30, 900W) çözdürmeksizin, % 80 piştirme gücünde 8 dakika ve % 100 piştirme gücünde 6 dakika pişirilmiştir.

Yağda kızartma: Dondurulmuş milföy börekleri oda sıcaklığında 15 dakika çözdürülmüştür. Çözdürme işleminin ardından fritöze (Arçelik, 2 l, 1800W) 1.5 lt mısır özü yağı eklenmiş ve 180°C’ de 10 dakika yağın ısınması sağlanmıştır. Sıcaklık daha sonra 150 °C’ ye düşürülmüş 5 dakika kadar beklendikten sonra börekler kızgın yağ içerisine atılmıştır. Börekler 3 dakika kızartıldıktan sonra alınmıştır.

Biyokimyasal Analizler

Besin bileşimi analizlerinde öncelikle taze balık ve milföy hamurundan alınan 10 gr örnek ayrı ayrı homojenize edildikten sonra analize alınmıştır. Hazırlanan çiğ milföy börekleri ise üç farklı metotla pişirildikten ve yaklaşık 20 dk soğumaları beklendikten sonra homojenize edilerek cam kavanozlara konulmuştur. Cam kavanozlarda bulunan homojenize edilmiş çiğ milföy böreği, fırında pişirilmiş, mikrodalga fırında pişirilmiş ve yağda kızartılmış örneklerden alınarak analizler gerçekleştirilmiştir.

Ham protein analizi AOAC 1980'e, ham kül analizi ise AOAC, 1984'e göre yapılmıştır. Ham yağ analizi Gerhardt marka cihaz ile soxhlet yöntemine göre yapılmıştır (AOAC, 1980). Nem analizi Ludorf ve Meyer (1973)'in uyguladığı yöntem esas alınarak yapılmıştır. Karbonhidrat ve enerji değerleri aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır.

[Karbonhidrat =100-(Nem+Protein+Yağ+Kül)
[Enerji (kcal/100 g) = (Yağ×9) + (Protein×4) + (Karbonhidrat×4)] (Falch vd., 2010).

Duyusal analizler

Duyusal analizler Su Ürünleri Fakültesi Öğretim Üyelerinden oluşan 5 eğitimli panelist tarafından Neuman ve diğerleri (1983)'e göre gerçekleştirilmiştir. Panelistlerden örnekleri görünüş, tat, koku ve tekstür özellikleri bakımından değerlendirmeleri istenmiştir. Puanlama 0-5 puan arasında puanlar verilerek yapılmıştır. Puanlama skalasına göre; toplam puanlamada 20 'mükemmel', 19.9-18.2 'çok iyi', 18.1-15.2 'iyi', 15.1-11.2 'orta', 11.1-7.2 'kabul edilebilir' ve 7.1-4.0 'bozulmuş' olarak nitelendirilmiştir.

İstatistiksel Analiz

Biyokimyasal analizler arasındaki farklar Minitab 15 (MinitabInc. USA) programında varyans analizleri (ANOVA) ile duyuusal analiz sonuçları ise Ki-kare testi ile belirlenmiştir. Farkları belirlemek için p değeri (p<0,05) kullanılmış ve sonuçlar ±standart hata değeri ile verilmiştir.

BULGULAR

Besin Bileşimi Analiz Sonuçları

Taze alabalık ve milföy böreğinin besin bileşimi değerleri Tablo 2’de verilmiştir. Taze alabalığın nem, protein, yağ, kül ve karbonhidrat değerleri sırasıyla; % 71,68, % 19,77, % 2,67, % 1,31 ve % 4,36 olarak belirlenmiştir. Bu değerler milföy hamurunda sırasıyla; % 35,21, % 7,23, % 5,74, % 1,32 ve % 50,50 olarak tespit edilmiştir.

Tablo. 2. Taze alabalık ve milföy hamuruna ait besin bileşimi sonuçları
Table. 2. Nutritional composition of the raw trout and puff dough

Besin bileşimi	Taze alabalık	Milföy hamuru
Nem(%)	71,68±0,88	35,21±0,29
Ham protein(%)	19,77±0,21	7,23±0,06
Ham yağ(%)	2,67±0,38	5,74±0,02
Ham kül(%)	1,31±0,08	1,32±0,01
Karbonhidrat (%)	4,36±0,61	50,50±0,19
Enerji (kcal/100 g)	121,41±5,72	282,58±1,22

Çiğ ve pişirilmiş milföy böreklerine ait besin bileşimi analiz sonuçları Tablo 3’de gösterilmiştir. Çiğ milföy böreğinin % nem değeri 45,38 olarak belirlenmiş ve bu değer fırında pişirme ve yağda kızartma işlemlerinden sonra sırasıyla % 44,10 ve % 40,80 değerlerine düşerken, mikrodalga fırında pişirmede % 49,14 olarak tespit edilmiştir. Protein değeri çiğ börekte % 13,20, fırında pişirilmiş börekte % 11,03, mikrodalga fırında pişirilmiş börekte % 13,12 ve yağda kızartılan börekte ise % 7,48 olarak bulunmuştur. Çiğ böreğinin % yağ değeri 6,79 olarak belirlenirken; fırında, mikrodalga fırında ve yağda kızartılan örneklerde sırasıyla; % 17,06, % 24,05 ve % 22,95 olarak belirlenmiştir. Çiğ börekte % 0,13 olan ham kül değeri her üç pişirme metodundan sonra artış göstermiştir. Karbonhidrat değerinde ise üç pişirme metodunda da azalma tespit edilmiştir. Çiğ milföy böreğinde 251,93kcal/100 g olarak hesaplanan enerji değeri fırında pişirme yönteminde 306,52 kcal/100 g, mikrodalga fırında pişirme yönteminde 321,53 kcal/100 g ve yağda kızartma yönteminde 348,69 kcal/100 g olarak hesaplanmıştır.

Table. 3: Çiğ ve pişirilmiş milföy böreklerine ait besin bileşimi analiz sonuçları

Table. 3: Nutritional composition of the raw and cooked puff pastry

Besin kompozisyonu	Çiğ milföy böreği	Fırında pişirme	Mikrodalga fırında pişirme	Yağda kızartma
Nem(%)	45,38±0,15 ^a	44,10±0,51 ^a	49,14±0,14 ^b	40,80±0,98 ^c
Ham protein(%)	13,20±0,83 ^a	11,03±0,17 ^b	13,12±0,13 ^c	7,48±0,16 ^d
Ham yağ(%)	6,79±0,09 ^a	17,06±0,75 ^b	24,05±0,19 ^c	22,95±0,27 ^d
Ham kül(%)	0,13±0,03 ^a	0,45±0,03 ^a	0,54±0,24 ^a	0,66±0,02 ^a
Karbonhidrat (%)	33,71±0,68 ^a	27,22±0,36 ^b	13,07±0,04 ^c	28,07±0,83 ^b
Enerji (kcal/100 g)	251,93±0,25 ^a	306,52±6,01 ^b	321,53±2,47 ^b	348,69±5,18 ^c

^aAynı satırdaki farklı harflere ait ortalama (± standart hata) değerler arasındaki farklılıklar önemli (p<0,05).^bn=9.

Duyusal Analiz Sonuçları

Alabalıktan elde edilen milföy böreğine ait duyu analiz sonuçları Tablo 4’de verilmiştir. Görünüş, koku, tat ve tekstür özellikleri bakımından en yüksek puanlar fırında pişirme metodunda elde edilmiştir. Yağda kızartma ve mikrodalga fırında pişirme metodlarının kalite özellikleri ‘iyi’ olarak tespit edilmekle beraber, yağda kızartılmış örneklerin genel kabul edilebilirlik puanları mikrodalga fırında pişirmeye göre biraz yüksek bulunmuştur.

Tablo. 4: Örneklerin duyu analiz sonuçları
Table. 4: Results of sensory analysis of the samples

Alabalık Milföy Böreği	Fırında pişirme	Mikrodalga fırında pişirme	Yağda kızartma
Görünüş	5,00±0,00	3,40±0,24	4,00±0,32
Tekstür	5,00±0,00	4,20±0,20	4,40±0,24
Koku	5,00±0,00	4,00±0,00	4,00±0,32
Tat	5,00±0,00	3,80±0,20	4,40±0,24
Genel kabul edilebilirlik	20,00±0,00	15,40±0,64	16,80±1,12
Kalite	Mükemmel	İyi	İyi

TARTIŞMA VE SONUÇ

Her üç pişirme metoduna göre nem, protein ve yağ değerleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Bununla beraber, kül değerleri arasındaki fark tüm gruplarda önemsiz bulunmuştur ($p > 0,05$). Karbonhidrat değerleri arasındaki fark fırında pişirme ve yağda kızartma metodunda önemsiz ($p > 0,05$) iken mikrodalga fırında pişirme metodunda önemlidir ($p < 0,05$).

Literatürde alabalık yada farklı balık türlerinden milföy hamuru ile börek yapımına ilişkin, bilimsel herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle diğer çalışmalarla karşılaştırma olanağı mümkün olmamıştır. Ancak, yurt dışında içeriğinde balık ve milföy hamuru kullanılarak yapılan börek çeşitleri mevcuttur. Bu börekler ‘Puff Pastry Fish’ olarak adlandırılmakta ve satışa sunulmaktadır. Yapımında genellikle beyaz etli balıklar tercih edilmektedir. Balık etine ilave olarak hardal, ıspanak, mantar, elma sirkesi, patates, maydanoz, karides, peynir v.b. kullanılmaktadır. Pişirme tekniği olarak genellikle fırında pişirme metodu tercih edilmektedir (Anonim, 2013a; Anonim, 2013b; Anonim, 2013c).

Su ürünleri tek başına hazır yemek olarak tüketilebilmesinin yanı sıra çeşitli gıda maddeleri ile birlikte işlenerek farklı ürünlere dönüştürülmekte ve tüketime sunulabilmektedir. Balıklı milföy böreği ülkemizde ve yurt dışında daha çok evlerde hazırlanan ve sevilerek tüketilen bir üründür. Bu çalışmada fırında, mikrodalga fırında ve yağda kızartma olmak üzere; üç farklı pişirme yönteminin balıklı milföy böreğinin duyuşal ve besin bileşimi üzerine etkisi incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; fırında pişirme yöntemiyle hazırlanan balıklı milföy böreğinin duyuşal açıdan en iyi pişirme metodu olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak; balıklı milföy böreğinin, yapımının kolay, besleyici ve sağlıklı bir ürün olması sebebiyle hazır yemek teknolojilerine alternatif bir ürün olarak önerilebileceği görülmüştür.

KAYNAKLAR

Anonim, (2013a). http://recipes.cook13.com/r-9513-Puff_Pastry_Fish (12.07.2013)

Anonim, (2013b). <http://en.justmydelicious.com/2012/05/fish-with-spinach-in-puff-pastry> (27.08.2013)

Anonim, (2013c). <http://allrecipes.com/recipe/stuffed-fish-in-puff-pastry/> (08.08.2013)

FAO, (2005). <ftp://ftp.fao.org/fi/stat/summary/applybc.pdf> (12.06.2013)

AOAC., (1980). Animal feed, in *Horwitz W.,ed, Official methods of analysis of the association of analytical chemists*, 125, USA.

AOAC., (1984). *Official methods of analysis*, Washington DC, USA.

Bektaş, Z.K., Miran, B., Karahan Uysal, Ö., Günden, C., Canyurt, M., (2010). Dondurulmuş gıda ürünlerine yönelik tüketici tercihleri: İzmir ili örneği, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 47, 3, 211-221.

Berik, N., Çankırılıgil, C., Kahraman, D. (2011)., Alabalık (*Oncorhynchus mykiss*) filetosundan kroket yapımı ve kalite niteliklerinin belirlenmesi, *Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 17, 5, 735-740.

Çaklı, Ş. (2008). Su ürünleri işleme teknolojisi, 77, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, İzmir.

Falch, E., Overrien, I., Solberg, C., and Slizyte, R. (2010). Composition and calories, in *Nollet, LML and Toldrá, F.,eds, Seafood and seafood product analysis*, CRC Press, 257-288, Boca Raton, Florida.

FAO, (2012). *The State of World Fisheries and Aquaculture*. Food and Agricultural Organization, Rome.

Ludorff, W. ve Meyer, V. (1973). *Fishe und fisherzeuge*, Z.Auflage, Verlag Paul Parey, Berlin.

Neuman, R., Molnar, P. ve Arnold, S. (1983). *Sensorische Lebensmittel untersuchung*, Fachbuchverlag, Leipzig.

TÜİK, (2013). *Su Ürünleri*, 13551.

Varlık, C., Erkan, N., Ozden, O., Mol, S., Baygar, T. (2004). *Su Ürünleri İşleme Teknolojisi*. İstanbul Üniversitesi Yayınları, ISBN: 975-404- 715-4. 491 s . İstanbul.

TOKAT İLİ ALMUS BARAJ GÖLÜNDE AĞ KAFESLERDE ALABALIK YETİŞTİRİCİLİĞİ YAPAN İŞLETMELERİN YAPISAL VE BİYO-TEKNİK ANALİZİ

Nihat YEŞİLAYER¹

Orjinal Makale / Original Article

ÖZET

Bu çalışma; Tokat İli Almus Baraj Gölünde Ağ kafeslerde su ürünleri yetiştiriciliği yapan işletmelerin sahip oldukları teknik imkânlar ile karşılaştıkları problemleri belirlemek ve elde edilecek bilgilere göre sektörün gelişmesini sağlayacak çözüm önerileri ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. İşletmelerin tamamına gidilerek anket çalışması yapılmış, işletmelerin mevcut durumu ve problemlerinin ortaya konulmasına yönelik veriler toplanmıştır. Bölgede ruhsatlı olarak su ürünleri üretim faaliyetinde bulunan toplam 20 adet işletmenin üretim yaptığı tespit edilmiştir. İşletmelerin toplam proje kapasiteleri 3762 ton/yıl ve fiili kapasiteleri 2473 ton/yıl bulunmuştur. Ortalama hasat yoğunluğu 12,95 kg/m³, kapasite kullanım oranı ortalama işletme başına % 86.32, tespit edilmiştir. Bu işletmelerin toplam yıllık yem tüketim miktarları 2688 ton/yıl, ortalama işletme başına düşen yem miktarı ise 192 ton/yıl olarak tespit edilmiştir. Ağ kafes işletmelerinde ortalama yem değerlendirme oranı (FCR) 1,09 olarak bulunmuştur. Ağ kafeslerin verimli kullanılmadığı, stok yoğunluğunun düşük ve hastalık taşıma riskinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Almus baraj gölündeki mevcut su ürünleri işletmeleri güncel su ürünleri yetiştiricilik tekniklerine uygun üretime yönlendirilebilir.

Anahtar Kelimeler: Almus Baraj Gölü, Alabalık, Alabalık üretim işletmeleri, Yapısal özellikler, Biyo-teknik Özellikler

¹ Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü, Taşlı Çiftlik Kampüsü, 60240 Tokat, Türkiye, nihatyasilayer@gmail.com

STRUCTURAL AND BIOTECHNICAL ANALYSIS OF NET CAGE RAINBOW TROUT FARMS IN ALMUS DAM LAKE OF TOKAT

ABSTRACT

This study was carried out by the aim of determining the feasibilities, structural and bio-technical problems of net cage rainbow trout farms in Almus dam lake of Tokat province.

Total 20 licensed net cage fish farms and located in the Dam lake water were determined. All of them were visited and interviewed with their owners face to face. The data were collected in order to determine present condition of fish farms and their problems.

Although total project capacities of farms were 3762 tons/year, the actual production was found 2473 tons/year. Average fish production of facilities 176, 64 tons/year was found. Harvesting density of the net cages is 15,4 kg/m³ and enterprises average capacity utilization rate is determined as 86.32 % amount of the total annual feed consumption of these facilities are 2688 tons/years and the average feed consumption per facility was obtained as 192 tons/years. The average feed conversion rate (FCR) as found 1,09. We have figured out that ponds have not been productively used and stock density is low and disease transport risks of facilities were higher in Almus Dam Lake. Present aquaculture investments must rearrange considering scientific data.

Keywords: Trout, Trout farms, Structural feature, Bio-technical feature

GİRİŞ

Son 50 yıl içinde su ürünleri yetiştiricilik alanında ki bilimsel ve teknolojik gelişmeler, uygulamalardaki yenilikler, sektörün gelişimine önemli katkılar yapmıştır (Bostock, 2011). Su ürünleri üretimi Türkiye’de 1960’lı yıllarda konuşulmaya başlanılmış olmakla beraber gerçek uygulaması nerede ise insanlık tarihi kadar eskidir. Dünya su ürünleri yetiştiricilik tarihi M.Ö dönemlere kadar gitmektedir (Anonim, 2011a).

Doğal olarak balık stoklarında görülen aşırı avlanma, denizlerde ve iç sularda akuatik kaynakların değerlendirilmesini gündeme getirmiştir. Bun-

dan dolayı da su ürünleri yetiştiriciliği günümüzde tarımın diğer tiplerinden daha hızlı bir şekilde büyümektedir. Su ürünleri sektörü, ucuz ve kaliteli hayvansal protein sağlaması nedeniyle insan beslenmesinde giderek çok önemli bir konuma gelmiştir. 1984'den beri ortalama olarak % 11'in üzerinde ki büyümeyle, Dünya Gıda Örgütü (FAO) tarafından en hızlı büyüyen gıda sektörü olarak belirlenmiştir (Çavdar, 2009).

Dünyada ve Türkiye'de su ürünleri yetiştiriciliğinin hızlı bir şekilde gelişmesinde ki temel faktörler; hızla artan dünya nüfusunun gıda ihtiyacının tarımsal üretimle karşılayamaması durumunda alternatif bir gıda kaynağı olarak kullanılacak olmasıdır. Su ürünleri yetiştiriciliği, avcılık sureti ile azalan doğal stoklar üzerindeki baskının azaltılıp dengenin ve doğal kaynakların korunmasına katkı sağlamaktadır. Bunun yanı sıra, tarıma elverişli olmayan arazilerin değerlendirilerek ekonomiye kazandırılması ve ekonomik getirisinin daha fazla olması, besin ve mineral madde içeriğinin zengin olması, tarımsal üretimin diğer bölümleri ile entegre edilebilmesi ve ekonomik gelişmeyi teşvik ederek istihdamın artmasına imkan sağlaması, olarak sayılabilir (Anonim, 2012a). Birleşmiş Milletler verilerine göre yılda ortalama 78 milyon artan dünya nüfusunun 2030 yılına gelindiğinde yaklaşık 8 milyar olacağı varsayımıyla, hayvansal ürün talebinin 20 yılda iki kat artacağı bildirilmektedir (Anonim, 2008). Hayvansal protein ihtiyacının % 20'si balıklardan karşılanmaktadır (Deutscha ve diğerleri, 2007).

Türkiye'de balık yetiştiriciliğinin geçmişi henüz yeni olmasına rağmen, nispeten hızlı bir gelişme göstermiştir. Örneğin; 1988 yılında yetiştiriciliğin toplam su ürünleri içerisindeki payı % 0,6 iken bu pay 2012 yılında % 32,9 bulunarak en yüksek seviyelere çıkmıştır (Anonim 2013). 2011 yılında dünya genelinde yetiştirilen gökkuşuğu alabalığı 770.384,95 ton iken bu üretimin yaklaşık 7 de biri Türkiye tarafından gerçekleştirilmiştir (FAO, 2013).

Bölgedeki durgun su sistemleri; doğal göller, baraj gölleri ve göletlerden oluşmaktadır. Su ürünleri açısından potansiyel oluşturan durgun su sistemleri toplam 32 276 hektarlık bir yüzey alanına sahip olup, bunların asıl önemli kısmını baraj gölleri oluşturmaktadır. Bölgede; Almus, Belpınar, Boztepe, Bedirkale ve Akbelen olmak üzere 5 adet baraj gölü, Artova, Dutluca, Büyükkök, Uluöz ve Kızık olmak üzere 5 adet de gölet mevcuttur (Anonim, 2011b). Tokat Yöresi'nde balık yetiştiriciliği tek bir tür üzerinde olup, gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) üretimi yapılmaktadır. Baraj

gölleri içerisinde ve il genelinde kafeslerde alabalık yetiştiriciliği yalnızca Almus baraj gölünde yapılmaktadır.

Bu çalışmada, Tokat İli Almus Baraj gölünde gökkuşuğu alabalığı üretiminde bulunan, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığına kayıtlı 20 adet ruhsatlı ağ kafes işletmelerinin yapısal ve biyo teknik özellikleri ile performansları anket yöntemiyle incelenmiştir. İşletmelerin sahip olduğu imkânlar ile teknik problemlerin belirlenmesi, elde edilen sonuçlara göre işletmelerin daha verimli hale getirilmesi ve doğal kaynakların daha verimli kullanılması için yapılması gerekenlerin ortaya çıkartılması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma, Tokat İli sınırları içerisinde yer alan, Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü'ne kayıtlı ve Ağ kafeslerde gökkuşuğu alabalığı yetiştiriciliği yapan 20 işletmeden faal olarak üretim yapan 14 adet su ürünleri işletmesinde yürütülmüştür. Şekil 1.'de de Ağ kafeslerde üretim yapan 20 adet işletmenin Göl haritası üzerinde faaliyette buldukları alanlar gösterilmiştir. Anketler Kasım 2012-Ocak 2013 tarihleri arasında yürütülmüştür. Bu işletmelerin sahip oldukları olanaklar ve sorunlar saptanmaya çalışılmıştır.

Bu çalışmada, Tokat ilinde Almus baraj gölünde gökkuşuğu alabalığı yetiştiriciliği yapan işletmelerin yapısal ve biyo-teknik yönden durumlarının analiz edilmesi amaçlanmıştır.

Yöntem

Bu araştırmada kullanılan anket 2 bölümden oluşmaktadır. İşletmelerin yapısal ve biyo-teknik özelliklerini belirlemek için hazırlanan sorular işletmecilerle yüz yüze görüşülmek suretiyle gerçekleştirilmiştir. Anket, işletmecinin bilgilerinden, işletmenin sahip olduğu teknik özelliklerden, işletmenin yetiştiricilik özelliklerinden, pazarlama stratejilerinden ve karşı karşıya kalınan sorunların ele alınmasından oluşmuştur.

Yapısal Veriler: İşletme alanı, işletmenin il merkezine olan mesafesi, tesisin yol durumu, proje, tesis ve üretime geçiş tarihleri, işletmenin yapısı ve faaliyet durumu gibi konular incelenmiştir. Ayrıca, işletme tipi ve konumu, işletmenin alanı, yetiştiricilikte kullanılan suyun özellikleri, suyun işletmeye

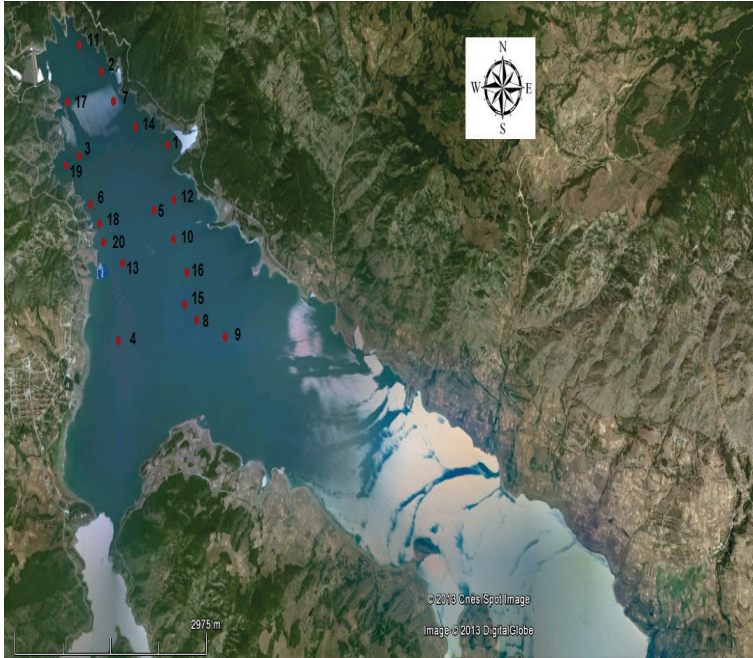
alınış şekli, işletmeci ile ilgili bilgiler, kafeslerin yapısı ve özellikleri ve pazarlama durumları belirlenmiştir.

Biyo-Teknik Veriler: Stok yoğunluğu, yem ve yemleme ile ilgili bilgiler, yem dönüşüm oranı (FCR), su kullanım etkinliği, yumurta ve yavru temini, yetiştirme ortamında görülen hastalıklar, kullanılan ilaçlar ve kapasite kullanım kısımları içeren anketler uygulanmıştır.

Yem dönüşüm oranı (FCR); balığın yemi ete dönüştürme oranını ifade etmek için kullanılır (Jackson, 1988). Araştırma işletmelere ait yem dönüşüm oranları (FCR) incelenmiştir (Hoşsu ve diğerleri, 2003).

$$\text{Yem Dönüşüm Oranı} = \frac{\text{Verilen Yem Miktarı}}{\text{Kazanılan Yaş Ağırlık}}$$

İşletmelere ait proje kapasiteleri, fiili kapasiteleri ve bu veriler doğrultusunda kapasite kullanım oranları hesaplanmıştır.



Şekil 1. Almus baraj gölünde ağ kafeslerde üretim yapan işletmelerin harita üzerindeki konumları

BULGULAR

Kafeslerde Üretim Yapan İşletmelerin Yapısal Özelliklerine ait Bulgular

Proje kapasiteleri incelendiğinde 25- 500 ton/yıl arasında değişen 20 adet tesis bulunmaktadır. İşletmelerden 6 tanesi 2012 senesi içinde projelendirilmiş olup, üretim faaliyetine tam kapasite devam edememektedirler. İşletmecilerin öğrenim durumuna bakıldığında, yüksek öğrenim mezunu 5 kişi (% 29.40) olup bunlardan sadece 1 işletme sahibi su ürünleri ile ilgili yüksek öğrenimden mezun olmuştur. Geriye kalan işletmelerin % 64.68'i ortaokul veya lise mezunu olup sadece 1 kişi ilkokul mezunudur. İşletme sahiplerinin % 95 i 35 yaş ve üstüdür. İşletme kurma fikrinin % 75 i bu mesleği sevmeleri ve yüksek getirisi olduğu için seçtiklerini beyan etmişlerdir.

Ağ kafeslerde üretim yapan toplam 20 işletmenin, 18 tanesinin işletmenin kuruluş tarihleri 2006 sonrası olduğu, il merkezine uzaklıklarının 36 km ve yolun asfalt yapıda bulunduğu ve işletmelerin tamamının Almus baraj gölü içinde faaliyette olduğu tespit edilmiştir. İşletme yapısı olarak 16 işletmenin şahıslara, 3 âdetinin ticari şirket ve 1 âdetinin basit ortaklıkta olduğu görülmüştür. İşletmelerin proje ve fiili kapasiteleri Tablo 1 deki gibi bulunmuştur.

İncelenen ağ kafes işletmelerinin tamamı (% 100) dışarıdan yavru alıp pazar boyuna kadar büyüten besi işletmeleri şeklinde yetiştiricilik yapmaktadırlar. İşletme Alanlarının % 100'nün devlet kuruluşlarından kiralama yolu ile yer edindikleri tespit edilmiştir.

Tablo 1. İşletmelerin proje ve fiili kapasite verileri

İşletme Kapasitesi	İşletme Adedi	Proje Kapasitesi (ton/yıl)	Fiili Kapasite (ton/yıl)
≤ 100	11	425	258
101- 250	4	972	200
251≥	5	2 365	2 015
Toplam Üretim Miktarı (ton/yıl)		3 762	2 473

Ağ kafes işletmelerinin kara tesislerine göre, işletme suyunun yeterliliği, yıl içerisinde yaşanan su miktarında azalma, bulanıklık gibi konularda avantajlı olmasına rağmen, yaz sezonunda su sıcaklığının yükselmesi (26 °C) ile ilgili bazı işletmelerin sorun yaşadıkları belirlenmiştir.

İşletmelerin tamamı yavruları 6-8 ay gibi bir zamanda pazar boyuna getirdikleri ve yetiştirilen alabalığın yurt içi piyasasına sürüldüğü belirlenmiştir. İşletmelerden % 50'si ürettikleri balığı toptancı ve işleme tesislerine, % 40'ı taze olarak perakendecilere, mevcut lokanta ve tesislerde, % 10 işletme ise kendi bünyesinde ki restoranlarda değerlendirmektedir. İşletmelerden % 60'ının pazar sorunu yaşamadıkları belirlenmiştir.

Tablo 2'de işletmelerin işletme binası durumları, toplam alan büyüklükleri ve il ortalamaları verilmiştir. İşletmelerin hiçbiri kuluçkahaneye sahip değildir. Ortalama 20 işletme başına düşen alan büyüklüğü 89.75 m² dir.

Tablo 2. İşletmelerin işletme binası durumları, alanları ve il ortalamaları

İşletme Alan Büyüküğü (m ²)	İşletme Sayısı	İşletme Binası (m ²)	Restaurant (m ²)	Yem Deposu (m ²)	Toplam (m ²)
0-50	6	15	-	190	205
51-150	5	135	-	240	375
151 +	5	360	610	245	1 215
İşletme Binası Olmayan	4	-	-	-	-
Toplam	20	510	610	675	1 795
Ortalama	-	25,50	30,50	33,75	89,75

Kafeslerde Üretim Yapan İşletmelerin Biyo-Teknik Özelliklerine Ait Bulgular

İşletmelerin, günlük yem ihtiyaçlarını nasıl belirledikleri, yemleme şekli ve yemleme sıklıkları, yem içerisine katılan katkı maddeleri Tablo 3'de verilmiştir. İşletmelerin tamamı ekstruder yem kullanmaktadır. Yavru büyütme yemi olarak da granül yemlerin tercih edildiği belirlenmiştir. 5 farklı ticari alabalık firmasının yemi işletmelerde kullanılmıştır. İşletmeler bünyelerinde kuluçkahane bulunmadığı için yavru balık teminini büyük çoğunluğunu Tokat ve yakın olması sebebiyle Sivas ilinde bulunan işletmelerden bunun yanı sıra Gümüşhane, Erzincan, Adapazarı ve Düzce illerinden de yavru

temin etmektedirler. İşletmelerin tamamı her ay düzenli bir şekilde ağların bakımını yaptıklarını belirtmişlerdir. Ağ bakım için herhangi bir kimyasal dezenfektanın kullanılmadığı, ağ temizliğinin su ile gerçekleştirildiği beyan edilmiştir.

Tablo 3. İşletmelerin günlük yem ihtiyaçlarını belirleme şekilleri, yemleme aralıkları ve yem içerisine eklenen katkı maddeler

	İşletme Sayısı	İşletme Oranı (%)
Günlük Yem İhtiyacının Belirlenmesi		
Doyana Kadar	14	70
Canlı Ağırlık- Su Sıcaklığına Göre	6	30
Yemleme Şekli ve Yemleme Aralığı		
Elle	20	100
1 Öğün	9	45
2 Öğün	11	55
İlave Yem Katkısı Kullanımı		
Vitamin-Antibiyotik Ekleyen	19	95
Vitamin-Antibiyotik Eklemeyen	1	5

Tokat'ta ağ kafeslerde üretim faaliyetinde bulunan işletmelere ait yem dönüşüm oranları (FCR) incelenmiştir. 2012 senesinde projesi onaylanmış işletmelerin yıllık yem miktarları net belirlenemediği için 20 işletmeden 6 işletme hesaplamaya dâhil edilmemiştir. Tablo 4' de işletmelerin yem dönüşüm (FCR) oranları verilmiştir. Yıllık tüketilen yem miktarı 2011 yılı destekleme miktarında beyan edilen yem bilgilerine ve işletme sorumlularına sorularak tespit edilmiştir.

Tablo 4. İşletmelerin yem dönüşüm (FCR) oranları

İşletme Kapasitesi	İşletme Adedi	Fiili Kapasite (ton/yıl)	Yıllık Tüketilen Yem Miktarı (ton/yıl)	Yem Dönüşüm Oranı (FCR)
≤ 100	8	258	288	1,11
101- 250	2	400	450	1,12
251≥	4	1 815	1 950	1,07
Toplam Üretim (ton/yıl)	14	2 473	2 688	1,09
Ortalama Üretim (ton/yıl)	14	176.64	192	1,09

Laboratuvarda teşhis edilene patojenlerden viral etmen olarak Enfeksiyöz Pankreatik Nekrozis (IPN), bakteriyel patojenlerden Vibrio, Yersiniosis, Aeromonas, Streptokok ve paraziter patojenlerden beyaz benek (Ichthyophthiriosis) hastalığı Havzadaki işletmelerde görüldüğü bildirilmiştir. Bu hastalıklara karşı balıklar, genellikle canlı ağırlığa göre hazırlanan aşı solüsyonlarına daldırma yöntemi ile tedavi uygulamaktadırlar. Vibrio da; Chloramphenicol ve Nitrofurazone ile hazırlanmış solüsyonda daldırma yöntemi, Yersiniosis de; Oksitetrasiklin, Sulfametazin ve Ormetoprim ile banyo metodu kullanılmaktadır. Ayrıca yemlere antibiotik olarak Florfenicol, Enroflaksasin ve Tribriksen kullanılmaktadır. Enjeksiyon aşı genellikle streptokok türlerine karşı 2 işletme tarafından uygulanmaktadır.

Baraj gölündeki toplam 20 işletmenin kafes sayıları ve hacimlerine bakıldığında, 214 âdeti besi (190.975 m³), 10 âdetinin yavru (yavru balık nakil ve aşılama) olmak üzere 224 adet kafesin toplam hacminin 231.502 m³ olduğu tespit edilmiştir. Kafeslerin büyük çoğunluğunun farklı çaplarda dairesel olduğu, 3 işletmenin ise kare kafes kullandığı görülmüştür. İşletmelerde kullanılan kafeslerin polietilen (HDPE) yapıda oldukları, 2 işletmenin ise HDPE kafeslerin yanı sıra metal kafeslerde kullandığı belirlenmiştir. Baraj gölündeki işletmelerin ortalama, kapasite kullanım oranı % 86,32, toplam hasat yoğunluğu işletme ortalaması 1 m³ lük su hacminden 12,95 kg tespit edilmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. İşletmelerin proje ve fiili kapasite, kapasite kullanım oranı, besi kafesi hacmi ve hasat yoğunlukları (kg/m³)

İşletme Kapasitesi	İşletme Adedi	Proje Kapasitesi (ton/yıl)	Fiili Kapasite (ton/yıl)	Kapasite Kullanım Oranı (%)	Besi Kafesi Hacmi (m ³)	Toplam Hasat Yoğunluğu (kg/m ³)
≤100	8	275	258	93,82	33 425	7,72
101-250	2	225	400	88,8	33 760	11,85
251≥	4	2 365	1 815	85,20	123 790	14,66
Toplam	14	2 865	2 473	86,32	190 975	12,95
Ortalama		204,64	176,64	86,32	13 641,07	12,95

TARTIŞMA ve SONUÇ

Tokat İl’inde üretim faaliyetinde bulunan ağ kafes işletmelerinin proje ve fiili kapasiteleri incelendiğinde, toplam proje kapasitesinin 3762 ton/yıl, orta, küçük ve büyük işletmelerin içinde yer aldığı ortalama proje kapasitesinin ise 188.10 ton/yıl olduğu, fiili kapasite toplamının 2473 ton/yıl, il ortalamasının ise 176.64 ton/yıl olarak gerçekleştiği tespit edilmiştir. Ağ kafes işletmelerinin kapasite kullanım il ortalaması % 86.32 olarak bulunmuştur. Zengin ve Tabak (1997), yaptıkları çalışmada, Doğu Karadeniz Bölgesi’nde tatlı suda üretim yapan işletmelerin ortalama kapasitesini 10 ton/yıl, denizde ağ kafeste yapanların ise 29.6 ton/yıl olarak bildirmişlerdir. Tatlı su ve denizde yetiştiricilik yapan işletmelerin kapasite kullanım oranlarının da sırasıyla % 76.8 ve % 87.3 olduğu bildirilmiştir. Üstündağ ve diğerleri (2000), Karadeniz Bölgesinde yapmış oldukları araştırmada, 17 ilde su ürünleri üretimi yapan 478 adet işletmenin % 95’i gökkuşuğu alabalığı ürettiği bildirilmiştir. Gökkuşuğu alabalığı üreten işletmelerin % 49’unun 5 ton/yıl kapasitede olduğu, geri kalan % 51’in ise 5 ton/yıl ve üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Rad ve Köksal (2001), tarafından yapılan çalışmada; Türkiye genelinde faaliyet gösteren alabalık işletmelerinin ortalama işletme kapasitesi 26.4 ton/yıl, kapasite kullanım oranı ortalaması ise % 94 olarak saptanmış, küçük, orta ve büyük ölçekli işletmelerde ortalama fiili kapasite sırayla 14,9- 53,4 ve 271,5 ton/yıl ve ortalama kapasite kullanım oranlarının ise % 95, % 89,5 ve % 85 olduğu bildirilmiştir. Uçar (2005), Mersin’de yapmış olduğu çalışmada, alabalık yetiştiriciliği yapan işletmelerin ortalama fiili kapasiteleri küçük ölçekli işletmelerde 12,79 ton/yıl, orta ölçekli

işletmelerde 57,5 ton/yıl olduğundan ve il geneli ortalama fiili kapasitenin ise 13,4 ton/yıl olduğunu belirtmiştir. Proje kapasiteleri ile fiili kapasiteleri kıyaslanmış ve küçük ölçekli işletmelerde kapasite kullanım oranı ortalama % 105,3, orta ölçekli işletmelerde ise % 208,3 olduğunu vurgulamıştır. Kahramanmaraş'taki ağ kafeslerde üretim yapan işletmelerin Kayacı (2008) tarafından incelenmesi sonucunda, toplam proje kapasitelerinin 6049 ton/yıl, il ortalamasının 1008,16 ton/yıl olarak gerçekleştiğinden, toplam fiili kapasitelerinin 2570 ton/yıl, il ortalamasının 171,3 ton/yıl olduğunu ve kapasite kullanım oranlarının ise % 42,48 olduğundan bahsetmiştir. Bu açıdan Tokat'taki işletmelerin biyo-teknolojik üretim miktarlarının Türkiye'de yapılan çalışmalarla paralellik gösterdiği görülmektedir.

Tokat'ta faaliyet gösteren ağ kafes alabalık işletmelerinin % 100'ünün besi (porsiyonluk balık) üretimi yaptığı tespit edilmiştir. Üstündağ ve diğerleri (2000), Karadeniz Bölgesinde yaptığı çalışmada, bölgede faaliyet gösteren alabalık tesislerinin % 48,7'si kombine, % 51,3'ü besi işletmesi olduğunu bildirmiştir. Rad ve Köksal (2001), Türkiye genelinde yaptıkları çalışmada, Türkiye genelinde etkinlik gösteren alabalık işletmelerinin % 93'ü kombine, % 7'si besi işletmesi olduğu, orta ve büyük işletmelerin hepsinin (% 100) kombine iken, besi işletmesine ancak küçük işletmeler kategorisinde rastlandığı belirtilmiştir. Kocaman ve diğerleri (2002)'nin Erzurum'da yaptığı çalışmaya göre, alabalık işletmelerinde iki farklı üretim şekli gözlemlendiğinden bahsedilmiş, 9 işletmenin (% 42,9'u) kendi bünyesinde bulunan anaç balıklardan yumurta aldığı ve yavrudan pazarlama boyuna dek bunları kullandığı, 12 işletmenin (% 57,1) ise yavru balık teminini dışarıdan sağlayıp sadece besicilik yaptığını vurgulamıştır. Uçar (2005), Mersin'de yapmış olduğu çalışmada alabalık yetiştiriciliği yapan işletmelerin % 50'si kombine, % 50'si besi işletmesi olduğundan bahsetmiştir.

Kayacı (2008), Kahramanmaraş'ta yapmış olduğu çalışmada, karada üretim yapan işletmelerin % 25'inin kombine, % 70'nin besi işletmesi ve % 5'inin ise yavru işletmesi olduğunu, ağ kafeslerde üretim yapan işletmelerin % 100'ünün besi işletmesi şeklinde faaliyet gösterdiğini belirtmiştir.

Bölgede faaliyet gösteren ağ kafes işletmelerinin ortalama yem dönüşüm oranı da (FCR) 1.07- 1.11 arasında belirlenmiştir. Soylu (1995), Kırklareli – Balkaya Yene Deresi üzerinde faaliyet gösteren alabalık işletmelerinin

ekonomik analizini yaptığı çalışmada yem dönüşüm oranını 1,25 olarak belirlemiştir. Rad ve Köksal (2001), Türkiye genelinde yaptığı çalışmada araştırma kapsamındaki alabalık tesislerinin yem dönüşüm oranı ortalama 1,57 olduğu belirtilmiştir. Uçar (2005), Mersin’de yapmış olduğu çalışmada alabalık tesislerine ait yem dönüşüm oranının il geneli ortalamasını 1,41 olarak bildirmiştir. Yıldız ve Şener (2001), Karadeniz Bölgesi’nde yaptığı bir çalışmada bölgedeki alabalık tesislerinin yem dönüşüm ortalaması 1,8 olarak bildirilmiştir. Büyükçapar ve Sezer (2006)’in, Rize Bölgesinde yaptığı çalışmada Gökkuşluğu Alabalığı işletmelerinde ortalama yem değerlendirme oranının 1,57 olduğu vurgulanmıştır. Kayacı (2008), Kahramanmaraş’ta yaptığı çalışmada, ağ kafeslerde üretim yapan işletmelerin yem dönüşüm oranı il ortalamasının 1,24 olduğunu, kara tesislerinin il ortalamasının ise 1,33 olarak hesaplandığını belirtmiştir. Bu bağlamda Almus barajındaki kafeslerde alabalık tesislerinin yem değerlendirme oranının Türkiye ortalamasının daha iyi olduğu görülmektedir. Yem fiyatlarının özellikle ekstruder yemin fiyatının nispeten yüksek olması işletmelere önemli bir ekonomik yük getirmektedir. Alabalık işletmelerinin en önemli giderlerinden birisi yem maliyetleridir. FCR’ın düşük çıkmasının başlıca nedenlerinden biri de, ilgili bakanlık tarafından verilen destekleme ödemelerinde yem faturlarının istenmesi sonucunda işletme sahiplerinin işletme yem giderlerini en az göstermelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. FCR, rutin olarak tutulması gereken parametrelerin başında gelmektedir. FCR’ı etkileyen önemli faktörlerden biri besin olarak kullanılan yemin içeriğidir. İyi sindirilen yem, yüksek bir yem dönüşüm oranına sahiptir. Aynı şekilde yemin enerji seviyesi de önemlidir. Yüksek enerjili yemler, düşük enerjili yemlere göre daha iyi bir yem değerlendirme oranlarına sahiptirler (Jackson, 1988).

Sonuç olarak yapılan çalışmada; Tokat Almus baraj gölünde faaliyet gösteren ağ kafes alabalık işletmelerin yapısal veriler açısından diğer bölgelerde faaliyet gösteren işletmelerle benzerlik göstermektedir.

Bölgede faaliyette bulunan işletmelerin % 86.32 olarak bulunan fiili kapasitelerinin nasıl yükseltilebileceği konusunda çalışmalarda bulunmaları gerekmektedir. 20 kafes işletmesinin % 80 inden fazlası proje kapasitesi 250 tondan büyük olan işletmeler oluşturmaktadır. Bu bağlamda işletmelerin gerek Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının belli kıstaslara uyulması

halinde geçerli olan hibe destek projelerinden ve gerekse özel ve kamu bankalarından alacakları uygun kredilerle kapasitelerini arttırabilecekleri düşünülmektedir.

İşletmelerin hasat yoğunluğu 7.72 kg/m^3 den 14.66 kg/m^3 e işletmelerin büyüklüğü arttıkça yükselmektedir. FCR değerleri ortalama 1.09 bulunmasına rağmen işletme kapasitesi artıkça bu oran 1.07 ye düşmektedir. Kafes işletmelerinin çoğunluğu günlük yem ihtiyacını doyana kadar vermektedir. Sadece 6 işletme günlük yem ihtiyacını su sıcaklığı ve canlı ağırlığa göre hesaplayarak vermektedir. Baraj göllerinin yetiştiriciliğe açılmadan önceki dönemlerde ve daha sonraki dönemlerinde kirlilik parametrelerinin, biyolojik ve göllerin taşıma kapasitelerinin çok dikkatli incelenmesi ve takip edilmesi gerekmektedir. Yemleme miktarları, balığın ağırlığı ve su sıcaklığına bağlı olarak verilmeli ve kullanılan yemlerin fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin geri dönüşleri kayıt altına alınarak yem fabrikalarına bildirilmelidir. Bu sonuçlar eğitimli teknik personel istihdamı sayesinde olduğu görülmektedir.

Ağ kafeslerde kullanılan ağların temizliği sürekli ve ağ yıkama makinelerinde yapılmalı, mümkünse her sene ağlar değiştirilmelidir. Ağ yıkama makinelerinin kullanılması hem ağların daha iyi temizlenmesini ve ağıın kullanım ömrünü uzattığı unutulmamalıdır.

Kafes işletmelerinin büyük çoğunluğu yavru balığı başka işletmelerden sağlamaktadır. İşletmeler arasında yavru ve balık transferi hastalıkların yayılmasında önemli bir faktör olup bu gibi transferlerde mutlaka sağlık sertifikası ve menşei belgesi bakanlıkça zorunlu olmalı ve denetiminde gerçekleştirilmelidir. İşletmelerin üretimin her safhasında kimyasal ve antibiyotik kullanımları ilgili bakanlıkça yakından takip edilerek güvenli gıda uygulaması mevcut hale getirilerek üretilen kaliteli balığın markalaşması sağlanmalıdır. Böylece üretilen balığın tüketici tarafından sağlıklı ve güvenli gıda olduğu algısı yaratılarak tercih edilir olması hedeflenmelidir.

Araştırma sırasında, İşletmelerde teknik eleman eksikliğinden kaynaklanan aksaklıklar ve yetiştirme planlamasında yetersizlik tespit edilmiştir. Bu yetersizlikler kısaca şöyle özetlemek gerekirse; hastalıklardan kaynaklanan düşük yaşama oranı, antibiyotik, yavru balık ve yem fiyatındaki artış, arz

ve talepteki dengesizlikler ve pazarlamada yaşanan sıkıntılardan kaynaklanan ürün maliyetindeki artışlar olarak sıralanabilir. Almus baraj gölünde sürdürülebilir bir balıkçılığın devamı olan taşıma kapasite üzerinde fazla miktarda üretim yapılma baskısı ileride bir çevre problemi yaratabilecektir. Kapasitesi 100 ton/yıl üzerinde olan işletmelerin pazarlama konusunda sıkıntı çektikleri belirlenmiştir. Üretim maliyetlerinin yüksek ve riskin fazla olması, geçen yıllara oranla kamusal desteklerin azalması üreticiler üzerinde olumsuz etki yapmaktadır. Su ürünleri işletmelerinin en büyük sorunu örgütlenme eksikliğidir. Altyapısı ve koordinasyonu sağlam atılmış bir kooperatif ya da üretici birliği, üretim aşamasından pazar boyuna gelene kadar karşılaşılan tüm sorunların aşılmasında bireysel çözümlerden daha etkin bir yarar sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

Anonim, (2008). World Feed Panorama: Growth Areas in Global Feed Production, <http://www.wattagnet.com/3361.html>, 2008-01-15.

Anonim, (2011)a. Su Ürünleri Yetiştiriciliği. www.tarim.gov.tr , (04.02.2013)

Anonim, (2011)b. T.C. Tokat Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü. 2011 Yılı Tokat İl Çevre Durum Raporu.

Anonim, (2012)a. Kültür Balıkçılığı. www.turkishseafood.gov.tr , (01.03.2013)

Anonim, (2012)b. FAO, The State of World Fisheries and Aquaculture 2012. ISSN 1020- 5489.pp: 230.

Anonim, (2013). Su Ürünleri İstatistikleri 2012. TÜİK, www.tuik.gov.tr, (07.09.2013)

Bostock, J., (2011). Foresight Project on Global Food and Farming Futurs, The Application of Science and Technology Development in Shaping Current and Future Aquaculture Production Systems, *Journal of Agricultural Science*, **149**, 133–141.

Büyükçapar, H.M., Sezer, Ö., (2006). Rize Yöresi Alabalık İşletmelerinin Yapısal ve Biyo-Teknik Analizi. *KSÜ, Fen ve Mühendislik Dergisi*, **9**, 1, 104-107.

Çavdar, Y.,(2009). Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde Desteklemeler. Sümee. *Yunus araştırma Bülteni*, **1**, 1, 13-14.

Deutscha, L., Graslunda, S., Folkea, C., Troelle, M., Huitricb, M., Kautskya, N., Lebel. L., (2007). Feeding Aquaculture Growth Through Globalization: Exploitation of Marine Ecosystems for Fishmeal. *Global Environmental Change*, **17**, 238–249

FAO, (2013). FAO Fisheries and Aquaculture Department, yearbook of fishery statistics: aquaculture production, <http://www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en>. (09.11.2013)

Hoşsu, B., Korkut, A.Y., Fırat, A., (2003). Balık Besleme ve Yem Teknolojisi I (Balık Besleme Fizyolojisi ve Biyokimyası), 3. Baskı, Ege Üni., Su Ürünleri Fak. Yay.

Jackson, A.,(1988). *Growth, Nutrition and Feeding, Salmon and Trout Farming*, Ellis Horword, 202-216, Limited, England.

Kayacı, A., (2008). Kahramanmaraş İl’inde Su Ürünleri Yetiştiriciliği Yapan İşletmelerin Yapısal ve Biyo-Teknik Analizi. Kahramanmaraş Üniv. Fen Bilimleri Ens. Su Ür. Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi.

Kocaman, E. M., Aydın, A., ve Ayık, Ö., (2002). Erzurum’da Faaliyet Gösteren Alabalık İşletmelerinin Yapısal ve Ekonomik Analizi, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, **19**,3-4, 319-327.

Rad, F., Köksal, G., (2001). Türkiye’deki Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) İşletmelerinin Yapısal ve Biyo-Teknik Analizi. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, **25**, 567-575.

Soylu, M., (1995). Trakya Bölgesi Alabalık İşletmelerinin Ekonomik Analizi. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, **12**, 3-4, 203-217

Uçar, M., (2005). Mersin İli’nde Bulunan Gökkuşluğu Alabalığı İşletmelerinin Yapısal, Biyo-Teknik ve Ekonomik Analizi. Mersin Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü. Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi.

Üstündağ, E., Aksungur, M., Dal, A., Yılmaz, C., (2000). Karadeniz Bölgesinde Su Ürünleri Yetiştiriciliği Yapan İşletmelerin Yapısal Analizi ve Verimliliğinin Belirlenmesi, Sonuç Raporu. SÜMEA, Trabzon, TAGEM HAYSUD, /98/12/02/004.

Yıldız, M., Şener, E., (2001). Karadeniz Bölgesi'ndeki Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) ve Deniz Levreği (*Dicentrarchus labrax*) Yetiştiriciliği Yapan İşletmelerin Yapısal Analizi ve Biyo-Teknolojik Özellikleri, *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **29** (2), 241-252.

Zengin, M., Tabak, I., (1997). Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki Balık İşletmelerinin Yapısal Özellikleri. *Akdeniz Balıkçılık Kongresi* 9-11 Nisan, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, İzmir, 451-461.

GİRESUN İLİ SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİK TESİSLERİNİN TEKNİK OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Bayram AYVAZ¹, Birol BAKI
Orjinal Makale / Original Article

ÖZET

Bu çalışmada, Giresun ilinde faaliyet gösteren yetiştiricilik tesisleri teknik olarak değerlendirilmiştir. Çalışma, işletme sahipleri ve tesis çalışanları ile yüz yüze görüşülerek gerçekleştirilmiştir. İnceleme sonucunda, ildeki yetiştiricilik tesisleri ile ilgili olarak genel bir değerlendirme yapılmıştır.

İldeki tesisler, üretimlerini iç sularda gerçekleştirmekte olup, betonarme havuzlarda gökkuşağı alabalığı üretimi yapmaktadırlar. Tesislerin tamamı küçük aile tipi yetiştiricilik tesisidir. Tesislerin proje kapasiteleri 1-15 ton arasında değişmekte olup; 1-4 ton arası tesis sayısı 34, 5-8 ton arası tesis sayısı 14 ve 9-15 ton arası tesis sayısı da 6 adettir. Tesislerin toplam proje kapasitesi 236,5 ton; yavru balık kapasitesi ise 1617000 adettir. Tesislerin 15'inde kuluçkahane mevcut olup, kapasiteleri 10000-250000 adet yavru balık arasındadır.

Giresun ili, sahip olduğu yüksek debili su kaynakları ve faaliyette olan yetiştiricilik tesislerinin sayısı ile ülke genelinde ve bölgede önemli bir yere sahiptir. İşletme sayısı fazla olmasına rağmen, toplam kapasiteleri ve üretim miktarları oldukça düşüktür. Kuruluş aşamasında kapasitelerin düşük kalması ve üretim miktarının az olmasına, tesislerin tamamının küçük aile tipi yetiştiricilik tesisi olması, üretilen balıkların satış sorunu, meteorolojik şartlar, su kaynağında dere ıslahı ve enerji proje çalışmaları, bölge halkının avcılık ürünlerini tercih etmesi, tesislerin kuruluşunda ve üretim sürecindeki teknik hataların neden olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Giresun, Karadeniz Bölgesi, Su ürünleri yetiştiricilik tesisleri, Üretim kapasitesi.

¹ Sinop Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, SİNOP, bayramayvaz@gmail.com

THE TECHNICAL AS EVALUATION OF AQUACULTURE FACILITIES IN THE PROVINCE OF GİRESUN

ABSTRACT

In this study, aquaculture facility operating in Giresun province was assessed as technically. The study, business owners and facility were carried out face to face interviews with employees. Upon examination, aquaculture facilities in the province was made a general assessment regarding.

Facilities of province, production in inland waters are realized, concrete pools have been producing rainbow trout. Be smaller family type aquaculture facilities of all facilities. Facilities project capacities of the range from 1-15 tons; 1-4 tons inter facilities number of 34, 5-8 tons inter facilities number of 14 and 9-15 tons inter facilities number of 6. Facilities total project capacity of 236.5 tons; fish fry capacity of 1617000 pcs. Hatchery facilities are available in 15, capacities of young fish is 10000-250000 pcs.

Giresun province, the high-flow water resources and the number of active aquaculture facilities with has an important place in across the country and the region. Although the number of facilities over, total capacity and production volumes are quite low. Low level of capacity and amount of production in the foundation stage, be smaller family type aquaculture facilities of all facilities, problem of the sale of fishes produced, meteorological conditions, stream improvement projects and energy studies in water resource prefer hunting products of the region people, the organization of facilities and production processes are thought to be caused by technical errors.

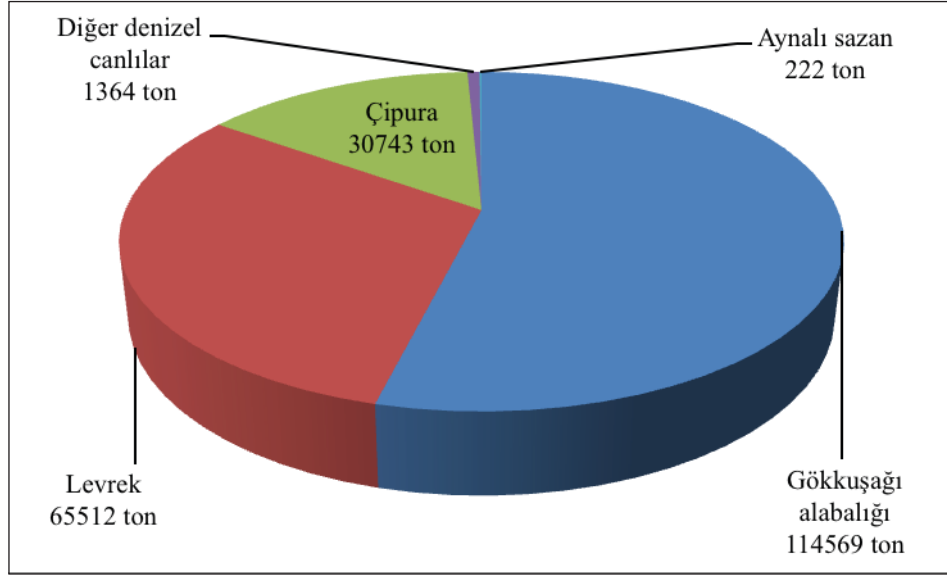
Keywords: Giresun, The Black Sea Region, Aquaculture facilities, Production capacity.

GİRİŞ

Ülkemizde, 1970 yılında iç sularda gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*, W., 1792) ve aynalı sazan (*Cyprinus carpio*, L., 1758) türleri başlayan su yetiştiriciliği, 80'li yılların ortalarında Ege ve Akdeniz'de çipura (*Sparus aurata*, L., 1758) ve levrek (*Dicentrarchus labrax*, L., 1758), 90'lı yıllarda

Karadeniz de kafeslerde gökkuşaağı alabalığı ve 2000’li yılların başında yine Ege ve Akdeniz’de orkinos (*Thunnus thynnus*, L., 1758) semirtmeciliğinin başlaması ile büyük bir ivme kazanmıştır (Akbulut, 2004).

Ülkemiz, 2012 yılı su ürünleri üretim miktarı 644.852 ton olarak gerçekleşmiş olup, bu miktarın 212.410 tonu yetiştiricilik üretiminden elde edilmiştir. 2012 yılı yetiştiricilik üretiminin; 111.557 tonu iç sularda ve 100.853 tonu da denizlerdeki üretim faaliyetleri sonucunda gerçekleşmiştir. Yetiştiricilik üretimi tür bazında incelendiğinde; en fazla üretimi yapılan türün 114.569 ton ile gökkuşaağı alabalığı olduğu görülmektedir. Gökkuşaağı alabalığını, 65.512 ton ile levrek, 30.743 ton ile çipura, 1.364 ton ile diğer denizel canlılar ve 222 ton ile de aynalı sazan türlerinin üretimleri takip etmektedir (Şekil 1) (TÜİK, 2013a).



Şekil 1. Ülkemiz 2012 yılı yetiştiricilik üretiminin türlere göre dağılımı
Figure 1. The species dispersion of aquaculture production to 2012 year in our country.

Ülkemiz, 2012 yılı su ürünleri yetiştiricilik üretimine bölgesel olarak bakıldığında; Ege Bölgesi 12.0892 ton, Doğu Anadolu Bölgesi 26.219 ton,

Akdeniz Bölgesi 21.218, Karadeniz Bölgesi 17.063, İç Anadolu Bölgesi 16.411, Güneydoğu Anadolu Bölgesi 7.888 ton ve Marmara Bölgesi 2.719 ton şeklinde gerçekleşmiştir. Ege Bölgesinde dışındaki tüm bölgelerde en fazla yetiştiriciliğin yapıldığı alan ve tür iç sularda gökkuşacağı alabalığının yetiştiriciliği olmuştur. Ayrıca, 2012 yılı verilerine göre ülkemizde 75 adet ilde yetiştiricilik faaliyetleri gerçekleştirilmektedir (TÜİK, 2013a).

Karadeniz Bölgesi, 2012 yılında 17.063 ton su ürünleri yetiştiricilik üretimi ile ülke üretiminin % 8'ini karşılamıştır. Bölgedeki bu üretimin 11.976 tonu iç sularda gökkuşacağı alabalığı, 3.234 tonu denizde gökkuşacağı alabalığı ve 1.853 tonu da levrek üretimi ile gerçekleşmiştir. Bölge illerinin tamamında su ürünleri yetiştiricilik faaliyetleri yapılmakta olup, bu illerden sadece Ordu, Rize Samsun ve Trabzon da denizde su ürünleri yetiştiriciliği yapılmaktadır (TÜİK, 2013a).

Bölgede uzun yıllardır en fazla yetiştiricilik tesisinin bulunduğu il Trabzon, ikinci il ise Giresun olmuştur. Giresun, bölgede ve hatta ülkemizde yetiştiricilik tesislerinin sayısı ile hep dikkat çekmiştir. Öyle ki, 1985 yılında bölgedeki 11 tesisten birinin bulunduğu ve 1999-2006 yılları arasında da ülkemizde iç sularda en fazla alabalık tesisinin bulunduğu ildir (Kurtoğlu, 2006) (Kurtoğlu ve Çakmak, 2007). Ancak Giresun, tesis sayısının fazla olmasına rağmen üretim miktarı bakımından oldukça gerilerdedir ki ilin, 2012 yılı yetiştiricilik üretim miktarı 250 tondur (TÜİK, 2013a).

Giresun, Karadeniz Bölgesi'nin Doğu Karadeniz Bölümü'nde yer almaktadır. İl, 6832 km²'lik yüz ölçümü ile ülke topraklarının ‰ 8,7'sini kapsamaktadır. İl merkezi Aksu ve Batlama vadileri arasında denize doğru uzanan bir yarım ada üzerine kurulmuştur (Şekil 2). İlde merkez ilçe dahil 16 ilçe, 33 belediye ve 535 köy bulunmaktadır. İlin 2012 yılı nüfusu 419.555 kişidir (TÜİK, 2013b).



Şekil 2. Giresun ili genel görünümü
Figure 2. Overall appearance of Giresun province

İlin genelindeki engebeli arazi yapısı büyük çaplı sanayi tesislerinin kurulması için elverişli olmayıp ekonomik faaliyetler tarımsal sanayiye dayanmaktadır. Arazi engebese, alan darlığı ve yağışlı iklim tarımsal faaliyet alanlarını da sınırlandırmaktadır.

Giresun ildeki akarsuların tamamı dağların dik yamaçlarından büyük bir hızla akmakta olup, geçtiği yerlerde oluk biçimli derin vadiler oluşmuş ve kıyı şeridi sık vadiler ağıyla yarılmış durumdadır. İl sınırları içerisindeki irili ufaklı yaklaşık olarak elli adet akarsu bulunmaktadır. İlde önemli büyüklükte göl yoktur. Ancak, Karagöl kütlesini kuzeybatı, kuzey ve kuzeydoğu yamaçları 10 kadar buz yalağı tarafından oyulmuştur. Elmalığöl, Karagöl, Kurugöl, Aygırgölü, Camiligöl ve Bağırsak gölü bunlardandır. İl 6.264 milyon m³ yıllık ortalama yüzey suyuna sahiptir. Ayrıca 1.400.000 m³ su tutum hacmine sahip Kılıçkaya Baraj Gölünün bir kısmı da il sınırları içerisinde yer almaktadır (TÜİK, 2013a).

Bu çalışma, sahip olduğu tesis sayısı ile ülke genelinde ve bölgede oldukça önemli yere sahip olan Giresun ilindeki su ürünleri yetiştiricilik tesislerinin sahip olduğu imkanlar ile teknik problemlerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Böylelikle ildeki tesislerin daha verimli hale getirilebilmeleri için yapılması gerekenlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışma, işletme sahipleri ve tesis çalışanları ile yüz yüze görüşülerek gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmelerde tesislerdeki havuz çeşitleri, havuz sayıları, havuz büyüklükleri, stoklama yoğunlukları, hasat ağırlıkları, personel durumları, su kaynakları, pazar durumları, üretim sürecinde karşılaştıkları hastalıklar ve sorunlar belirlenmeye çalışılmıştır. İldeki tesisler, proje kapasitelerine göre 3 gruba ayrılmış ve her gruptan 5'er adet olmak üzere 8 ilçedeki 15 adet yetiştiricilik tesisi belirlenmiştir. İncelemede Giresun'a ait, su ürünleri üretim miktarı verileri Türkiye İstatistik Kurumu'nun; işletme bilgileri ise Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı internet veri tabanlarından elde edilmiştir (Anonim, 2013; TÜİK, 2013a). İl genelinde bulunan 54 adet işletmeyi temsil eden 15 tesis incelenmiş ve genel bir değerlendirme yapılmıştır.

BULGULAR

İldeki Önemli Su Kaynakları

İl genelinde irili ufaklı elliden fazla akarsu kaynağı bulunmasına rağmen, ilin başlıca önemli su kaynaklar ve yetiştiriciliğin yoğun bir şekilde yapıldığı su kaynakları:

- Aksu Deresi: Karagöl bölgesinden doğan akarsu Kızıldağ, Sarıyakup, Pınarlar ve Güdül bölgelerinin sularını alarak il merkezinin doğusundan Karadeniz'e dökülür. Uzunluğu 60 km'dir. Akarsu üzerinde 2 adet HES projesinin inşası devam etmektedir.
- Batlama Deresi: Çaldağ'ın güneyindeki Bektaş yaylasından doğan akarsu il merkezinin batısından Karadeniz'e ulaşır. Uzunluğu 40 km'dir.
- Gelevera Deresi: Balaban dağlarından doğar ve Espiye ilçesinin doğusundan Karadeniz'e dökülür. Uzunluğu 80 km'dir. Üzerinde 1 adet baraj bulunmaktadır.

- Harşit Çayı: Gümüşhane ili Vavuk Yaylası'ndan doğan akarsuyun toplam uzunluğu 160 km olup Tirebolu ilçesinin doğusundan Karadeniz'e ulaşır. İl sınırları içerisindeki uzunluğu ise 50 km'dir. Akarsu üzerinde 2 adet aktif ve 2 adette inşası devam eden baraj bulunmaktadır. Akarsuyun debisi 400-500 m³/sn arasındadır.
- Pazar Suyu: Karagöl ve Yürücek bölgelerindeki su kaynaklarından beslenen akarsu Bulancak ilçesinin batısından Karadeniz'e dökülür. Uzunluğu 80 km'dir.
- Yağlı Dere: Erimez dağlarından doğar ve Espiye ilçesinin batısından Karadeniz'e ulaşır. Uzunluğu 70 km'dir (Şekil 3) (TÜİK, 2013a).



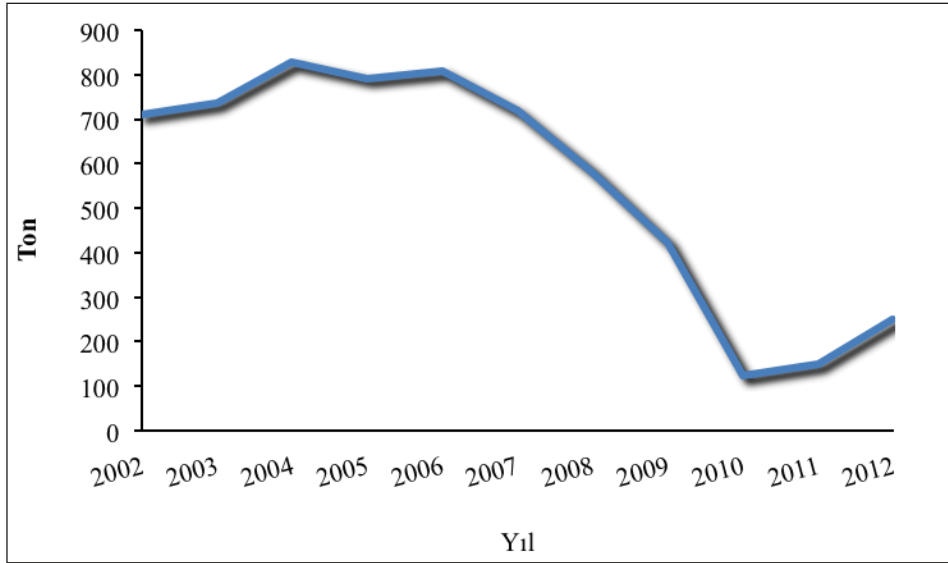
Şekil 3. Giresun ilindeki önemli akarsuların uydu görüntüsü
Figure 3. Important rivers satellite image in Giresun province

İlin Su Ürünleri Sektöründeki Yeri

Giresun ilinin balıkçılık kıyı yapıları incelendiğinde 22 adet balıkçı barınağı ve çekek yerinin olduğu görülmektedir. İl merkezi, Bulancak ilçesi Pazarsuyu, Görele ve Tirebolu ilçelerindeki balıkçı barınakları ayrıca karaya çıkış noktalarıdır. Merkez ve Görele balıkçı barınaklarında su ürünleri idari binası da bulunmaktadır. İlde 624 adet ruhsatlı balıkçı gemisi kayıtlıdır. Bu gemilerin 610 adedi denizde, 9 adedi iç sularda ve 5 adedi de yardımcı gemi olarak faaliyet göstermektedir. 12 m'den küçük gemi sayısı 599, 12-22 m arası gemi sayısı 12 ve 22 m'den büyük gemi sayısı da 13 adettir. Giresun da 54 adet su ürünleri yetiştiricilik tesisi, il merkezi ve Eynesil ilçesinde

olmak üzere 2 adet su ürünleri işleme ve değerlendirme tesisi ve 53 adet su ürünleri perakende satış yeri bulunmaktadır.

Giresun ili su ürünleri yetiştiricilik üretimi yıllar içerisinde dalgalı bir seyir izlemektedir. En yüksek üretim 829 ton ile 2004 yılında gerçekleşmiş olup, 2007 yılından 2010 yılına kadar düşüş görülmektedir. 2012 yılı üretim miktarı ise 250 tondur. Su ürünleri yetiştiricilik üretimi 2012 yılında ülkemizde 212410 ton; Karadeniz Bölgesi'nde ise 17070 ton olarak gerçekleşmiştir. Giresun 250 tonluk üretimi ile bölge üretiminin % 1'ini, ülke üretiminin ise % 0.1'ini karşılamaktadır (Şekil 4).



Şekil 4. 2002-2012 yılları arası Giresun ili su ürünleri yetiştiricilik üretim miktarı

Figure 4. Amount of aquaculture production to Giresun province between the years 2002-2012

Yetiştiricilik Tesislerinin Değerlendirilmesi

İlde, 2012 yılı itibariyle faaliyet gösteren 54 adet su ürünleri yetiştiricilik tesisi bulunmaktadır. Bu tesisler üretimlerini iç sularda gerçekleştirmekte olup, betonarme havuzlarda gökkuşuğu alabalığı üretimi yapmaktadırlar. İldeki tesislerin tamamı küçük aile tipi yetiştiricilik tesisidir. İldeki tesislerin 35 tanesinde dere suyu, 14 tanesinde dere suyu ve kaynak suyu, 5 tanesinde

kaynak suyu kullanılmaktadır. Yine tesislerin 49 tanesi tesis sahiplerinin arazileri üzerine kurulmuşken 5 tanesinde tesis arazisi kiralanmıştır.

İlde bulunan 54 adet su ürünleri yetiştiricilik tesisinin proje kapasiteleri 1-15 ton arasında değişmekte olup; 1-4 ton arası tesis sayısı 34, 5-8 ton arası tesis sayısı 14 ve 9-15 ton arası tesis sayısı 6 adettir. Tesislerin 15'inde kuluçkahane mevcut olup, kapasiteleri 10000-250000 adet yavru balıktır. Yetiştiricilik tesislerinin ilçelere göre dağılımı Tablo 1'de, incelenen tesislerde Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 1. Giresun ilinde faaliyet gösteren su ürünleri yetiştiricilik tesisleri
Table 1. Aquaculture facilities operating in the province of Giresun

İlçe	Belde	Proje Kapasitesi	Yavru Kapasitesi
Keşap	Uğurca	1	-
Dereli	Eğrianbar	2	50.000
Dereli	Alancık	2	-
Dereli	Alancık	2	-
Dereli	Yüce	2	-
Dereli	Yüce	2	-
Keşap	Çamlıca	2	-
Merkez	İnişdibi	2	-
Yağlıdere	Ortaköy	2	-
Dereli	Yüce	2,3	-
Çanakçı	Düzköy	2,5	50.000
Bulancak	Odadüzü	3	-
Dereli	Alancık	3	-
Dereli	Aksu	3	-
Dereli	Alancık	3	-
Dereli	Uzundere	3	-
Dereli	Eğrianbar	3	250.000
Dereli	Akkaya	3	10.000
Dereli	Tamdere	3	15.000
Dereli	Alancık	3	-
Dereli	Tamdere	3	-
Dereli	Çamlıköy	3	-
Doğankent	Kozköy	3	12.000
Görece	Şalaklı	3	-
Görece	Çatakkırı	3	-
Merkez	İnişdibi	3	-
Merkez	Karaali	3	-

Merkez	İnişdibi	3	100.000
Merkez	İnişdibi	3	-
Piraziz	Armutçukuru	3	-
Piraziz	Bozat Beldesi	3	-
Yağlıdere	Yazlık	3	30.000
Şebinkarahisar	Avutmuş	4	-
Şebinkarahisar	Avutmuş	4	-
Alucra	Gökçebel	5	-
Alucra	Karabörk	5	-
Çanakçı	Karabörk	5	-
Dereli	Uzundere	5	250.000
Dereli	Kurtulmuş	5	-
Dereli	Yüce	5	-
Görel	Soğukpınar	5	-
Keşap	Karabulduk	5	-
Tirebolu	Ataköy	5	-
Yağlıdere	Üçtepe	5	100.000
Bulancak	Aydındere	6	150.000
Eynesil	Adaköy	6	-
Bulancak	Ahmetli	8	-
Dereli	Yüce	8	50.000
Bulancak	Ezeltere	10	200.000
Dereli	Akkaya	10	100.000
Merkez	Duroğlu	10	-
Yağlıdere	Çağlayan	10	-
Dereli	Küçükahmet	15	250.000

Tablo 2. İncelenen su ürünleri yetiştiricilik tesisleri
Table 2. Examined aquaculture facilities

İlçe	Tesis Kapasitesi (ton)	Yavru Kapasitesi (adet)
Çanakçı	2,5	50.000
Dereli	3	250.000
Doğankent	3	12.000
Merkez	3	100.000
Şebinkarahisar	4	-
Alucra	5	-
Dereli	5	250.000
Yağlıdere	5	100.000
Bulancak	6	150.000
Dereli	8	50.000
Bulancak	10	200.000

Dereli	10	100.000
Merkez	10	-
Yağlıdere	10	-
Dereli	15	250.000

Kapasitesi 1-4 Ton Arasında Olan Su Ürünleri Yetiştiricilik Tesisleri

İşletmelerin ortalama proje kapasiteleri 3,1 ton; kuluçkahanelerin ortalama kapasitesi ise 103000 adet yavru balıktır. Grupta 4 adet yetiştiricilik tesisinin kuluçkahanesi bulunmasına rağmen inceleme sürecinde sadece 12000 adet yavru balık kapasiteli tesisin kuluçkahanesinin aktif durumda olduğu belirlenmiştir.

Yetiştiricilik tesislerindeki büyütme havuzu sayısı 1-5 adet arasında değişmekte olup, stoklama yoğunluğu m^3 'e 6-8 kg, hasat ağırlığı 150-200 g arasındadır.

Yavru balık üretimi yapılan yetiştiricilik tesisinde 1 adet anaç havuzu mevcut olup, 40 adet anaç ve 15 adet damızlık balık (2-6 kg) bulunmaktadır. Kuluçkahanelerin su ihtiyacı, tesisin tamamında kullanılan akarsu kaynağından sağlanmaktadır. Kuluçka sisteminde kanal tipi havuzlar kullanılmaktadır.

Tesislerde ortalama 1-2 işçi çalışmaktadır. Üretilen balıklar işletme bünyesinde bulunan restoranda tüketime sunulmaktadır. Tesislerin karşılaştıkları en büyük sorun, son yıllarda yapılmaya başlayan enerji (HES) projeleri sonucunda suyun fiziko-kimyasal parametrelerindeki bozulmalar ve mevsime bağlı olarak ortaya çıkan kuraklıktır.

Kapasitesi 5-8 Ton Arasında Olan Su Ürünleri Yetiştiricilik Tesisleri

İşletmelerin ortalama proje kapasiteleri 5,8 ton; kuluçkahanelerin ortalama kapasitesi ise 137500 adet yavru balıktır. Grupta 4 adet yetiştiricilik tesisinin kuluçkahanesi bulunmasına rağmen, inceleme sürecinde sadece 150000 adet yavru balık kapasiteli 1 tesisin kuluçkahanesinin aktif durumda olduğu tespit edilmiştir.

Yetiştiricilik tesislerinde 6-18 adet arasında büyütme havuzu bulunmaktadır. Tesislerdeki stoklama yoğunluğu 6-14 kg/ m^3 'dür. Balıklar 150-250 g arasında hasat edilmektedir.

Yavru balık üretimi yapılan yetiştiricilik tesisinde 2 adet anaç havuzu mevcut olup, ağırlıkları 2-4 kg arasında değişen 60 adet anaç ve 30 adet damızlık balık bulunmaktadır. Kuluçkahanelerin su ihtiyacı ayrı bir kaynak suyundan sağlanmaktadır. Kuluçka sistemi için kanal tipi havuzlar kullanılmaktadır. Ayrıca bu tesiste yavru balık satışı da yapılmaktadır.

Tesislerin birinde 1 adet su ürünleri mühendisi vardır. Üretim sezonunda 1-5 işçi çalışmaktadır. Tesislerin tamamında dere ıslah ve enerji çalışmaları, su taşkınları ve don olayına bağlı sorunlar yaşanmaktadır. Tesisler balıklarını restoranda tüketiciye sunmaktadırlar.

Kapasitesi 9-15 Ton Arasında Olan Su Ürünleri Yetiştiricilik Tesisleri
İşletmelerin ortalama proje kapasiteleri 11 ton; kuluçkahanelerin ortalama kapasitesi ise 183000 adet yavru balıktır.

Yetiştiricilik tesislerindeki büyütme havuzu sayısı 10-21 adet arasında değişmektedir. Tesislerdeki stoklama yoğunluğu m³'e 8-17 kg'dır. Hasat edilen balıkların ağırlıkları 80-250 g'dır.

Yavru balık üretimi yapılan yetiştiricilik tesislerinde 1-2 adet anaç havuzu mevcut olup, anaç-damızlık balık sayısı 50-100 adet (2-5 kg) arasında değişmektedir. Kuluçkahanelerin su ihtiyacı; bir tesiste göze suyundan, bir tesiste kaynak suyundan ve bir tesiste de özel bir markanın içme suyundan sağlanmaktadır. Kuluçkahanelerde kanal tipi havuzlar tercih edilmektedir. Sadece bir tesiste üretimin fazla olması durumunda kuluçka dolabı da kullanılmaktadır. Bu tesislerde gözlenmiş yumurta ve yavru balık satışı yapılmaktadır.

Tesislerde 1-7 işçi çalışmaktadır. Tesislerin sadece birinde 2011 yılında ekzoftalmus hastalığı görülmüştür. Tesislerde dere ıslah ve enerji çalışmaları su taşkınları, aşırı kar yağışı ve don olayına bağlı sorunlar yaşanmaktadır. Tesislerde üretilen balıkların bir kısmı tesislerin restoranlarında bir kısmı da perakende olarak satılmaktadır.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Giresun, sahip olduğu yüksek debili su kaynakları ve yetiştiricilik tesislerinin sayısı ile ülke genelinde ve bölgede önemli bir yere sahiptir. 1985 yılında Karadeniz Bölgesi'nde faaliyet gösteren 11 tesisten biri buradadır (Kurtoğlu ve Çakmak, 2007). 1999-2006 yılları arasında da ülkemizde iç sularda en fazla alabalık tesisinin bulunduğu ildir (Kurtoğlu, 2006). Ayrıca, 1999 yılından günümüze kadar olan süreçte Karadeniz Bölgesi'nde en fazla tesisin bulunduğu ikinci il konumundadır.

Ancak, su ürünleri yetiştiriciliği açısından yüksek bir potansiyele sahip olan ilde, tesis sayısının fazla olmasına rağmen, bu tesislerin toplam kapasiteleri ve üretim miktarları oldukça düşük kalmaktadır. Örneğin 1999 yılında Giresun'daki 72 adet tesisin toplam kapasitesi 320,2 ton; Rize'deki 33 adet tesisin toplam kapasitesi 728 ton; Samsun'daki 15 adet tesisin toplam kapasitesi ise 1262 tondur (Üstündağ vd., 2000). Aynı durum 2012 yılı içinde geçerlidir. Giresun'daki 54 adet tesisin toplam kapasitesi 236,5 ton; Rize'deki 38 adet iç su tesisinin toplam kapasitesi 1030 ton; Samsun'daki 20 adet iç su tesisinin toplam kapasitesi de 2498,3 tondur. 2012 yılında Karadeniz Bölgesi'nde iç sularda toplam 11.976 ton üretim gerçekleşmiştir. Giresun ili 250 tonluk üretimi ile bölgedeki iç su üretiminin %2,1'ini; Rize 802 ton ile % 6,7'sini; Samsun ili ise 1.701 tonluk üretimi ile % 14,2'sini karşılamıştır (TÜİK, 2013b).

İl genelindeki tesislerin proje kapasitelerinin düşük kalmasının temelinde iki neden vardır. Bunlardan birincisi tesislerin tamamının küçük aile tipi yetiştiricilik tesisi olmasıdır. Diğeri ise tesislerin büyük bir çoğunluğunda üretilen balıkların perakende olarak satışının yapılmayıdır. Tesisler ürettikleri balıkların tamamını kendi restoranları vasıtasıyla tüketiciye ulaştırmaktadırlar. Bu da tesisleri restoranlarında yetecek kadar balık üretmeye yönelmektedir.

Tesislerin üretimlerini sınırlandıran başlıca faktörleri sıralayacak olursak;

- Bölgedeki meteorolojik şartların üretimi olumsuz yönde etkileyecek şekilde değişmeye başlaması, her yıl daha kötüye gitmesi (su taşkınları, aşırı kar yağışı ve don olaylarının artması) ve işletmelerin bu duruma önlem alamayışı,

- Meteorolojik şartlara bağılı olarak üretim sezonunun sınırlı kalması,
- Son yıllarda yetiştiriciliğin yapıldığı su kaynaklarındaki ıslah ve enerji projeleri çalışmalarının etkisiyle fiziko-kimyasal parametrelerde meydana gelen olumsuzluklar,
- Bölge halkının avcılık ürünlerini yetiştiricilik ürünlerine oranla daha fazla tercih etmesidir.

Ayrıca, işletmeler teknik açıdan incelendiğinde, bazı eksiklikler de ortaya çıkmaktadır. Bunlardan birincisi arazi seçimindedir. İşletme sahiplerinin, tesislerini kurarken aradıkları en önemli kriter arazinin şehir merkezlerine uzak ve su kaynağına en yakın noktada olmasıdır. Buda işletmecileri, ilin iç kesimlerine yöneltmektedir. Ancak, iç bölgelere doğru artan engebeli arazi yapısı uygun üretim alanlarını kısıtlamakta ve arazide yapılacak çalışmalar ilk yatırım bedelini yükseltmektedir. Arazi seçiminin ortaya koyduğu bu faktörler, işletme sahiplerini yüksek debili ve kaliteli su kaynaklarında düşük kapasiteli tesisler açmaya yöneltmektedir. Ayrıca, bu şekildeki arazi yapısı tesislerin ileriye dönük üretimi artırma planlarını da engellemektedir. İkinci etken ise tesis içi planlamadır. İşletmeciler, tesislerini bir üretim alanından daha çok insanların aileleri ile birlikte gelip, güzel vakit geçirebilecekleri bir piknik alanı gibi görmektedirler. Bu nedenle işletmeciler tesis içi planlamayı ailelerin gezebilecekleri, oturabilecekleri, yemeklerini yiyebilecekleri ve çocukların eğlenebileceği (çocuk parkı vs) yerleri ön plana alarak yaptıkları tespit edilmiştir. Buda üretim alanının planlanmasında problemler yaratmakta veya üretime daha az alan ayrılmasına neden olmaktadır.

Tesis içi planlamada görülen eksiklikler üretim alanlarını etkilemektedir. Kısıtlı alanlara sıkıştırılan üretim alanları istenilen düzeyde ve kalitede yetiştiricilik yapılmasını sınırlandırmaktadır. Örneğin kuluçkahane faaliyetine ayrılan alanın dar oluşu, anaç ve damızlıkların sağım süresince bulunacağı havuzların olmaması nedeniyle sağım işlemleri kuluçkahane dışında yapılabilmektedir. Bu düzensiz planlamalar dölllenme oranı ve kaliteli yavru eldesini etkileyebilmektedir. Yumurta sağımı yapılan işletmelerin alabalık üretiminde bulunması gereken anaç ve damızlık havuzu, kuluçka havuzu veya dolabı, larva ve yavru havuzlarının olmaması üretimin sınırlı planlanmasına veya daha az üretime neden olabilmektedir.

Diğer bir etken havuzların üretime uygun olmamasıdır. İşletmelerde kullanılan havuzların alabalık yetiştiriciliği için belirtilen özelliklerde olmadığı, imkanlar çerçevesinde havuz eğimi, boyutu, su giriş ve su çıkış sistemlerinin yapıldığı belirlenmiştir. Öyle ki bazı işletmelerde havuzların su giriş noktası ile su çıkış noktası arasındaki kot farkı yaklaşık 1m'ye yaklaşmaktadır. Eğimin fazla olması suyun akış hızını arttıracığından, balıkların havuz içerisindeki hareketliliklerini arttıracak, bu da üretilen balıktaki büyümeyi etkileyip, yem değerlendirme oranının yükselmesine neden olmaktadır. Böylece üretimde kullanılan yem miktarı artmaktadır. Ayrıca su çıkış noktalarının iyi planlanmaması nedeniyle havuzlardaki su miktarlarının eşit olmadığı tespit edilmiştir. Buda aynı ölçülere sahip havuzlarda, aynı miktarda üretim yapılmasına engel olmaktadır.

İşletmelerin sektördeki teknolojik gelişmeleri takip etmemeleri de teknik açıdan sorunlara yol açmaktadır. Örneğin ilde kuluçkahanesi bulunan tesisler de göze suyu, kaynak suyu ve içme suyu gibi farklı su kaynakları kullanılmaktadır. İşletmeler kuluçka sistemi olarak ise kanal tipi havuzları tercih etmektedir. Bu havuzların su ihtiyaçları kuluçka dolaplarından daha yüksektir. Ayrıca, su miktarındaki azalma ve havuzların yanlış planlanmasından dolayı da yüksek oranda kayıplar yaşanmaktadır. Kuluçka dolabı kullanılması halinde daha az su ile daha fazla miktarda üretim yapılmasına olanak sağlanmış olacaktır. Yine sudaki bulanıklığı gidermek amacıyla filtre sistemlerinin kullanılması, oksijenlendirme sistemleri gibi basit teknolojik ekipmanların kullanılması üretimin artışında yarar sağlayacaktır.

Karadeniz Bölgesi'nin önemli sorunlarından biri olan arazi sıkıntısı Giresun ilinde de kendini göstermektedir. İldeki su ürünleri yetiştiricilik potansiyelin artması ve kullanım oranının yükselmesi, baraj gölü veya denizdeki kafeslerde balık yetiştiriciliği ile mümkün olabilecektir.

Bunun yanı sıra ilin su ürünleri yetiştiriciliğinin geliştirilmesine yönelik olarak Şebinkarahisar ilçesi sınırları içerisinde yer alan Kılıçkaya Baraj Gölü'nde, taşıma kapasitesi belirlendikten sonra yetiştiricilik tesislerinin kurulması, Gökkuşuğu alabalığı yanında Karadeniz alabalığı üretiminin de teşvik edilmesi, kıyı şeridinde açık deniz kafes işletmeciliğine uygun sahaların belirlenmesi ve işletmecilerin teşvik edilmesi ve işletmelerin teknik

personel çalıştırması yada danışmalık hizmeti almalarının özendirilmesi gerekmektedir. Ayrıca yeni tesislerin projelendirilmesinde ve mevcut tesislerin eksiklerinin belirlenmesi ve giderilmesinde destek alabilecekleri teknik bir büronun kurulması da ildeki potansiyelin tam olarak kullanılmasında yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

Akbulut, B., 2004. Su Ürünleri Yetiştiriciliği ve Stratejileri. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Trabzon Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yunus Araştırma Bülteni, 4:1: 9-11.

Anonim, 2013. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, <http://www.tarim.gov.tr/Sayfalar//Icerikler.aspx?rid=58&NodeValue=58&KonuId=25&zGroup=1&ListName=Icerikler> (21.5.2012)

Kurtoğlu, İ.Z., 2006. Doğu Karadeniz İç Su Yetiştiricilik İşletmelerinin Örgütlenmesi. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Trabzon Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yunus Araştırma Bülteni, 6:3: 1-3.

Kurtoğlu, İ.Z., Çakmak, E., 2007. Karadeniz Bölgesi Kültür Balıkçılığı: Alabalık Yetiştiriciliği. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Trabzon Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yunus Araştırma Bülteni, 7:1: 10-14.

TÜİK, 2013a. Türkiye İstatistik Kurumu, 2012 Yılı Su Ürünleri İstatistikleri, http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1005 (25.07.2013).

TÜİK, 2013b. Seçilmiş Göstergelerle Giresun 2011. Türkiye İstatistik Kurumu Matbaası, Yayın No: 4084, ISSN: 1307-0894, ISBN: 978-975-19-5828-0, Ankara: 166s.

Üstündağ, E., Aksungur, M., Dal, A., Yılmaz, C., 2000. Karadeniz Bölgesinde Su Ürünleri Yetiştiriciliği Yapan İşletmelerin Yapısal Analizi. Doğu Anadolu Bölgesi IV. Su Ürünleri Sempozyumu, 28-30 Haziran 2000, Erzurum. Sempozyum Bildiri Kitabı: s 639-664.

FARKLI MÜZİK TÜRLERİNİN SARI PRENSES (*Labidochromis caeruleus* Fryer, 1956)'in BÜYÜMESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Oğuzhan DEMİR¹, Baybars SAĞLAMTİMUR²

Orjinal Makale / Original Article

ÖZET

Sarı prenses (*Labidochromis caeruleus*) akvaryum balıkları sektöründe önemli bir yere sahip olan türlerdendir. Laboratuvar koşullarında tutulan sarı prenseslerde, yapay ortam nedeniyle stres oluştuğu varsayılmıştır. Bu stresi azaltmak için farklı müzik türlerinin kullanılması düşünülmüş, bu müzik türlerinin büyüme ve gelişim üzerine etkileri incelenmiştir. Müzik türleri olarak klasik (KM), sufi (SM) ve metal müzik (MM) kullanılmıştır. Tüm koşulları diğer gruplarla aynı tutulan kontrol grubundaysa müzik kullanılmamıştır. SM ve KM dinletilen gruplarda ağırlık artışının yüksek olduğu, ancak SM dinletilen grubun diğer gruplara kıyasla en iyi ağırlık artışına sahip olduğu istatistiksel açıdan belirlenmiştir ($p<0.05$). SM dinletilen gruptaki boy artışının, kontrol ve diğer deney gruplarındaki artıştan belirgin düzeyde fazla olduğu ve bunu KM dinletilen grubun izlediği istatistiksel olarak saptanmıştır ($p<0.05$). Ayrıca her bir gruptaki canlı ağırlık artışına bakıldığında, sırasıyla SM dinletilen grubun %35, KM dinletilen grubun %29, MM dinletilen grubun %19 ve kontrol grubunun %17'lik bir artış elde ettiği görülmüştür. Her bir grupta hesaplanan spesifik büyüme oranları, SM dinletilen deney grubunda 2.34, KM dinletilen grubunda 2.04, MM dinletilen deney grubunda 1.55 ve kontrol grubunda 1.39 olarak bulunmuştur. Bu çalışma sonucunda, sufi ve klasik batı müziğinin sarı prenseslerde gelişimi olumlu etkilediği ve akvaryum balığı yetiştiriciliğinde, sualtı hoparlörleri kullanılarak bazı müzik türlerinin sunulmasının, balık gelişimini olumlu etkileyebileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Müzik, Sarı prenses, Yetiştiricilik, Büyüme

¹ Mersin Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, MERSİN

² Mersin Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü, MERSİN
baybarssaglamtimur@gmail.com

EFFECTS OF DIFFERENT TYPES OF MUSIC ON GROWTH OF BLUE STREAK HAP (*Labidochromis caeruleus* Fryer, 1956)

ABSTRACT

Blue streak hap (*Labidochromis caeruleus*) is one of the species which is of great importance for aquarium market. In blue streak hap, it has been supposed that there is stress because of artificial environment conditions. In the present study, in order to alleviate stress conditions, different music types have been used and the effects of these music types on growth and development have been examined. As the music types, classical (CM), Sufi (SM) and metal music (MM) have been used. In the control group, music has not been used, but all of the groups' conditions have been same. According to the results, the weight increase have been high in Sufi and classical music groups, but Sufi music group has the highest weight increase rate statistically ($p<0.05$) in line with other groups' rates. Furthermore, the length increase of Sufi music group has been also observed to be highest compared with the control and other experimental groups ($p<0.05$), while the classical music group is the second group according to the statistics. On the other hand, when weight growth has been examined, it has been found out that the Sufi group had 35%, classical music group had 29%, metal music group had 17% increase. The specific growth rates in every group has been found as 2.34 in Sufi music group, 2.04 in classical music group, 1.55 in metal music group and 1.39 in control group. As a result of this study, it can be said that Sufi music and classical music affect the development of blue streak hap. Therefore, via using underwater speakers, some music types can be used in aquarium fishing in order to affect fish growth positively.

Keywords: Music, Blue streak hap, Aquaculture, Growth

GİRİŞ

Akvaryum sektörü insanlar için önemli bir zihinsel ve fiziksel uğraştır. İnsanları akvaryum ile uğraşa yönlendiren önemli sebeplerden birisi ise istenilen ebatlarda kullanılabilir olması ve insanları günlük işlerin yoğunluğundan ve stresinden uzaklaştırıyor olmasıdır. Günümüz dünyasında yoğun çalışma hayatı, sınırlı vakitler içerisinde sıkışık kalan faaliyetler ile

insanoğlu aşırı bir strese maruz kalmakta ve deşarj olabilmek için kendisine hobi aramaktadır. Balcıoğlu ve Savrun (2001), akut stresin merkezi sinir sistemi üzerinden etki ederek organizmanın hormonal regölasyonunda değişikliklere sebep olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca eğer kişi adaptasyon mekanizmalarını kullanarak, strese uyum sağlar veya ondan kaçınmanın yollarını bulabilirse, hormonal dengenin tekrar normale döndüğünü; ancak kronik bir hal alır ve adaptasyon mekanizmaları kurulamazsa, endokrin sistemin kronik strese bağlı olarak birçok psikiyatrik ve fiziksel hastalığın alt yapısını hazırlandığını da eklemişlerdir.

Stres yalnızca insanları değil sucul canlıları da etkilemektedir. Canlılar- da ortaya çıkabilecek herhangi bir olumsuzluk da doğrudan yetiştiricilik sürecini sekteye uğratacaktır.

Balıklarda stresin kaynağı olan faktörler şu şekildedir (Öğüt, 2005):

Fiziksel stres faktörleri:

1. Sıcaklık
2. Işık
3. Ses
4. Çözünmüş gazlar
5. Çevresel tuzluluk
6. Stresörün tipi, şiddeti ve süresi

Kimyasal stres faktörleri:

1. Düşük su kalitesi, düşük çözünmüş O₂, optimal olmayan pH
2. Kirlilik
3. İlaç ve kimyasal kullanımı
4. Diyet içerikleri, aminoasit çeşitleri
5. Nitrojen içerikli atık maddeler (dışkı veya atık yem kaynaklı)

Biyolojik stres faktörleri:

1. Stok yoğunluğu (kalabalık)
2. Diğer balık türleri (baskıcı, alan muhafazası, yer ihtiyacı, rekabet)
3. Mikro canlılar (patojenik olan veya olmayan)
4. Makro canlılar (iç ve dış parazitler)
5. Genetik geçmiş
6. Yaşam evresi
7. Cinsiyet

Balıkçılık yönetiminden kaynaklanan stres faktörleri:

1. Bakım, temizlik, sayım
2. Transfer
3. Hastalık tedavisi

Inendino ve diğerleri (2005), koca ağızlı levrek juvenilleri üzerinde yapmış oldukları araştırmada iki deney grubuna da “largemouth bass virus (LMBV)” inoküle etmişlerdir. Bir gruba optimum diğerine ise aşırı stoklama yapılmıştır. Sonuçlar, yoğun stoklama yapılan grupta virüse yakalanma oranı ve buna bağlı olarak ölümlerin daha fazla olduğunu göstermiştir. Fiziksel bir stres kaynağı olan gürültü de balıklar için önem arz etmektedir. Yoğun sucul yetiştiricilik üretiminde sıklıkla gelişmiş araç ve sistemler kullanılmaktadır. Hava ve su pompaları, karıştırıcılar, filtre sistemleri ve tüm bu ekipmanlardan kaynaklı mekanik, elektronik aksam-lardan gelen ses ortam gürültüsünü arttırmakta ve sürekli buna maruz kalan balıklar olumsuz yönde etkilenmektedir. Olası etkileri işitme sisteminde aksaklıklar, yüksek stres ve büyüme oranlarında azalmadır (Wysocki vd., 2007). Lobel (1998), balıkların birbirleri ile düşük frekans aralığındaki sesler ile iletişim halinde olduklarını, yoğun yetiştiricilik sistemleri veya evde kurduğumuz basit bir akvaryum düzeneğinde bile kullanılan hava pompaları ve filtre benzeri malzemelerin oluşturmuş oldukları gürültünün balıklar arasındaki iletişimi kestiğini ve hayvanların kendinden geçtiklerini belirtmiştir. Gürültünün olumsuz etkilerini yalnızca sucul canlılar üzerinde göstermez. Campo ve diğerleri (2005), gürültünün hayvanlar için potansiyel bir stres faktörü ve korkunun kaynağı sayılan önemli bir fizyolojik bileşen olduğunu belirtmiştir. Algers ve diğerleri (1978), sürekli gürültünün hayvan sağlığı üzerine önemli derecede negatif etki yaptığını rapor etmiştir. Çeşitli çalışmalarda müziğin canlılarda stresi azalttığı ve olumlu etkiler yaptığı bildirilmektedir (Vasanth vd., 2003; Fukui ve Toyoshima, 2008; Papoutsoglou vd., 2007, 2009; Uetake vd., 1997; Creath ve Schwartz, 2004; Jonge vd., 2008; İşkey, 2008).

Müzik sesin ardışık şekilde melodilere dökülmüş bir formudur. Müzik geçmiş dönemlerde insanların ruhsal rahatsızlıklarının giderilmesinde etkili bir yöntem olarak kullanılmıştır (Somakçı, 2003). Günümüzde de alternatif tıp sınıflandırması altında geçen müzikoterapi olarak uygulanmaktadır.

Anjiyografi işlemi öncesinde ve işlem sırasında müzik dinlemenin bireylerin anksiyete düzeyi ve yaşamsal bulgularına etkisini inceleyen İşkey (2008), deney grubunda anjiyografi işlemi öncesi kaygı düzeyleri ve tüm yaşamsal verilerinde, müzik dinleyerek yapılan uygulama sonrasında önemli derecede düşüş görüldüğünü; buna karşılık yaşamsal bulguların işlemden sonra daha da arttığını belirtmiştir. Koroner arter bypass greft uygulamasında düşünme ve müziğin iyileşme sürecine etkisini araştıran Vural (2006), elde edilen bulgular ışığında koroner arter bypass cerrahisinde düşünme ve müzik dinletisinin, gevşemeyi sağlayarak anksiyete düzeyinin ve algılanan ağrı şiddetinin azaltılmasında etkili olduğunu tartışmıştır.

Sütten kesme sonrası müzik dinletilen domuz yavrularında yaralanmaların azaldığı, çiftlik sistemlerinde müziğin bir huzur aracı olarak kullanılabilceği Jonge ve diğerleri (2008) tarafından tartışılmıştır. İneklerin otomatik sağım sistemine gönüllü yaklaşımlarını inceleyen Uetake ve diğerleri (1997), ortama müzik verilmediği günlerde otomatik sağım sistemine gönüllü yaklaşan ineklerin sayısının, ortamın müzikli olduğu günlerde sağım sistemine yaklaşan inek sayısından daha az olduğunu, ayrıca müziksiz günlerde ineklerin ya boş alanlarda uzandığı ya da yem yalaklarına yöneldiklerini gözlemlemiştir.

Creath ve Schwartz (2004), müziğin bamyta ve kabak tohumlarının çimlenmesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Müzik dinletilen grubun kontrol grubuna göre daha yüksek bir filizlenme yüzdesi gösterdiğini saptamışlardır.

Papoutsoglou ve diğerleri (2007), sazanların farklı ışık koşulları ve müzik gibi uyaranların etkisi altındaki fizyolojisini incelemiştir. Müziğin; stres azaltıcı, büyüme ve üretimi teşvik edici etkisi olabileceğini bu sebeple yoğun balık yetiştiricilik sistemlerinde balıkların müzikle daha sağlıklı olabileceğini belirtmişlerdir. Adi sazanların yoğun ışık ve devridaimli sistemlerde iki farklı müzik parçasına cevabını inceleyen Papoutsoglou ve diğerleri (2009) "Romanza" adlı eserin 200 lüks ışık altında Eine Kline Nachtmusik'den daha iyi bir büyüme performansı gösterdiğini belirtmişlerdir.

Koi türü balıklar ile yapılan bir çalışmada, günde 3 saat müzik dinletilen grubun kontrol grubuna göre %18'lik bir büyüme farkı kaydettiği

bildirilmiştir. Ayrıca yapılan gözlemlerde aktif olarak farklı yönlere yüzen balıkların müzik çalarken hoparlörlerin altına yaklaştıkları ve bir süre sonra hep birlikte dikey konumda yavaş yavaş hareket ettikleri belirtilmiştir (Vasantha vd., 2003).

Daha önce yapılmış olan ve müziğin stres azaltıcı ve gelişimi teşvik edici rolünün ortaya konduğu bazı çalışmalar göz önünde bulundurularak, bu çalışmada farklı müzik türlerinin sarı prenseslerin büyümesi üzerine etkileri araştırılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma Mersin Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Uygulama Birimleri Temel Bilimler Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Çalışmada 100 cm x 40 cm x 40 cm ebatlarında 4 ayrı cam akvaryum kullanılmıştır. Deneme 1 kontrol ve 3 deneme grubu ile yürütülmüştür. Ayrıca 3 adet cam akvaryum da sifonlama sonrası ilave edilen suyun dinlenmesi için dinlenme havuzu olarak kullanılmıştır. Her bir akvaryum 120 L su ile doldurulmuştur. Yenmeyen yem ve dışkıların ortamdan uzaklaştırılması için günlük olarak sifonlama yapılmıştır. Her bir akvaryumdaki su değişim oranı o akvaryumdaki toplam su hacminin %30'u kadar yapılmıştır.

Her bir akvaryum birer tane yuvarlak hava taşı ile merkezi havalandırma sistemine bağlı olarak havalandırılmıştır. Akvaryumların sıcaklıkları ortamda çalıştırılan klima ile $28 \pm 0.15^{\circ}\text{C}$ 'de tutulmuştur. Her bir akvaryum için sıcaklık ölçümleri her sabah düzenli olarak yapılmıştır. Laboratuvar floresan lambalarla aydınlatılmıştır. Günlük fotoperiyot 8:16 (aydınlık/karanlık) şeklinde uygulanmıştır.

Müzik, fotoperiyodun aydınlık periyodu boyunca dinletilmiştir. Balıklar günde 5 öğün Bioaqua 800 mikronluk alabalık yavru yemi ile *Ad-libitum* olarak beslenmiştir (Yem içeriği Ham protein %55, Ham yağ %10, Ham selüloz % 1.3, Nem %12, Kül %12 şeklindedir). Yemleme günlük olarak 09:00-11:00-13:00-15:00-17:00 saatlerinde yapılmıştır. Ortalama ağırlıkları 0.721 ± 0.22 g ve ortalama boyları 31.46 ± 4.49 mm olan 120 adet sarı prenses (*Labidochromis caeruleus*) Mersin Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi

Uygulama Birimleri Akvaryum Balıkları Yetiştiriciliği Ünitesinden temin edilerek deney hayvanı olarak kullanılmıştır.

Boy ölçümleri TCM marka, 0.01 mm hassasiyetindeki elektronik kumpas ile ağız ucundan kuyruk ucuna kadar ölçülerek yapılmıştır. Ağırlık ölçümleri Shimadzu marka EB- 620SU model dijital hassas terazi ile yapılmıştır. Tüm ölçümler bireysel olarak yapılmıştır. Her bir gruba 30' ar tane sarı prenses rastgele seçilerek yerleştirilmiştir. 5 günlük uyum sürecinden sonra deneme başlatılmıştır. Deneme 40 gün sürdürülmüştür. Sesin suya iletimi için 3 çift, 5W'lık, Trust SP-2200 marka hoparlör kullanılmıştır. Hoparlörleri sudan yalıtılmak ve sesin suya iletimini rahat sağlayabilmek amacı ile hoparlörler şeffaf, su geçirmez PVC malzeme ile kaplanmıştır. Çift kat kaplanan hoparlörlerin suya batabilmeleri için ikinci materyal ile birinci arasına (taban kısımlarına) deniz kumu doldurulmuştur.

Sarı prenseslerin (*Labidochromis caeruleus*) işitme aralığına yönelik doğrudan bir çalışma yapılmamış olması nedeniyle aynı familyaya mensup olan *Astronotus ocellatus*' un işitme aralığına yakın bir frekans aralığı baz alınmıştır. Bir cichlidae türü olan *Astronotus ocellatus* türü balıkların 200hz'ten 800hz'e kadar olan ses uyarılarını duyabildiği ancak 200hz ile 400hz arasındaki seslere daha büyük hassasiyet gösterdikleri bildirilmiştir (Yan ve Popper., 1992).

Ses kaynağı olarak 3 adet Bluesky CD çalar kullanılmıştır. Deney gruplarına dinletilecek parçalar bir parametrik ekolayzır yazılımı ile 450-900 Hz aralığına indirgenmişlerdir. Akvaryum içi ses şiddeti Cel-254 dijital gürültü ölçer ile tespit edilmiştir.

Denemede 1. gruba Ney The Sufi Cry Out- Severim Ben Seni, 2. gruba Mozart- Eine Kleine Nachtmusik, 3. Gruba Metallica Death Magnetic albümünden That Was Just Your Life adlı parçalar dinletilmiştir.

Deneme ortamında çalışmalar süresince ölçülen, suyla ilgili bazı kimyasal parametreler ise Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Deneme ve kontrol akvaryumlarında suyla ilgili kimyasal parametreler

Total Sertlik	240 ± 1.25 ppm CaCO ₃
Total Alkalinite	346 ± 2.1 ppm CaCO ₃
pH	7.60 ± 0.35
Çözünmüş Oksijen	6.5 ± 0.8 mg/L
Nitrat (NO ₃)	0.85 ± 0.14 mg/L

Deneme sonucunda elde edilen veriler, Spss 13.0 (Windows uyumlu) paket programı; tek yönlü varyans analizi (Oneway ANOVA) ve SNK testi ile ($p < 0.05$ önem düzeyinde) değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Akvaryum içi ses şiddeti ölçümleri gruplara göre şöyledir (Tablo 2):

Tablo 2. Gruplara göre akvaryum içi ses seviyesi ortalamaları

Tank No	Sistem Açık	Sistem Kapalı
1.Grup (Sufi)	76,79±5 dB	51,83±0,44 dB
2.Grup (Klasik Batı)	74,63±4 dB	52,21±0,61 dB
3.Grup (Metal)	74,19±1,87 dB	53,37±0,83 dB

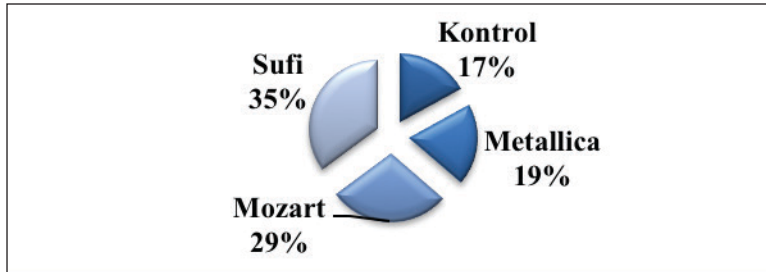
Mozart ve Sufi müzik dinletilen gruplarda kontrol ve Metallica dinletilen gruba göre ağırlık artışının olduğu ancak Sufi müzik dinletilen grubun en iyi ağırlık artışına sahip olduğu istatistiksel açıdan belirlenmiştir ($p < 0.05$). Sufi müzik dinletilen gruptaki boy artışı kontrol ve diğer deney gruplarındaki artıştan daha fazla olduğu ve bunu Mozart dinletilen grubun izlediği istatistiksel olarak belirlenmiştir ($p < 0.05$) (Tablo 3).

Tablo 3. Gruplara göre ağırlık ve boy değişimleri

	Kontrol	Metallica	Mozart	Sufi
Başlangıç Ağırlık (G)	0.721±0.22	0.721±0.22	0.721±0.22	0.721±0.22
Son Ağırlık (G)	1.26±0.11a	1.35±0.48 a	1.67±0.11b	1.84±0.12b
Başlangıç Boy (Mm)	31.46±4.5	31.46±4.5	31.46±4.5	31.46±4.5
Son Boy (Mm)	41.00±0.11a	42.83±1.07a	44.40±1.04ab	46.03±1.7 b

*Oneway ANOVA SNK testi; Farklı harflerle gösterilen veriler arasında $p<0.05$ önem düzeyinde istatistiksel açıdan fark vardır. Ağırlık ve boy verileri kendi içlerinde analiz edilmiştir.

Ayrıca her bir gruptaki canlı ağırlıklarına bakıldığında sırasıyla Sufi müzik dinletilen grubun %35, Mozart dinletilen grubun %29, Metallica dinletilen grubun %19 ve kontrol grubunun %17'lik bir canlı ağırlık artış elde ettiği görülmüştür (Şekil 1).

**Şekil 1.** Grupların canlı ağırlık artış yüzdeleri

Her bir grup için hesaplanan spesifik büyüme oranları kontrol grubunda 1.39, Metallica dinletilen deney grubunda 1.55, Mozart dinletilen deney grubunda 2.04 ve Sufi müzik dinletilen deney grubunda 2.34 olarak bulunmuştur.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada daha önceki çalışmalar (Papoutsoglou vd., 2007, 2009; Vasantha vd., 2003) ışığında farklı müzik türlerinin balıkların büyümesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Yapılan çalışmada Sufi müzik ve Mozart'tan

dinletilen parçanın, sarı prenseslerin (*Labidochromis caeruleus*) büyümesi üzerine (SGR, GR) olumlu etkileri olduğu, ayrıca Metallica dinletilen deneme grubu ve kontrol grubu arasında istatistiksel anlamda bir fark bulunmadığı ($P<0.05$) saptanmıştır. Adi sazanların yoğun ışık ve devridaimli sistemlerde iki farklı müzik parçasına cevabını inceleyen Papoutsoglou ve diğerleri (2009) “Romanza” adlı eserin 200 lüks ışık altında Eine Kline Nacht Musik’ten daha iyi bir büyüme performansı gösterdiğini belirtmişlerdir. Buna ilaveten, (Vasantha vd., 2003) koilerle yaptıkları çalışmada violin dinletilen grupların kontrol grubuna göre daha iyi büyüdüklerini belirtmiştir. Bu anlamda yaptığımız çalışmanın bulguları paraleldir. Her bir deneme grubunda hesaplanan canlı ağırlık yüzdeleri Sufi müzik ve Mozart dinletilen grupların daha iyi bir canlı ağırlık artışına sahip olduğu ancak, Sufi müzik dinletilen grubun ilk sırada geldiği saptanmıştır. Arazi ve laboratuvar çalışmaları balık davranış ve fizyolojisinin yoğun sestten negatif etkilenebileceğini göstermiştir. Su ürünleri alanında kullanılan mekanik aletlerin yaydığı seslere sürekli maruz kalan canlılarda stres artışı, büyüme oranında azalma, yem dönüşüm etkinliğinde ve hayatta kalma oranında düşümlere sebep olduğu bildirilmiştir (Wysocki vd., 2007). Deneme gruplarındaki müziklerin dış ortam ve akvaryum içi gürültüyü maskeleydiği, bu sebeple balıkların daha az strese girdikleri, buna bağlı olarak hayatta kalma ve büyüme oranlarında artış olduğu düşünülebilir. Bunun haricinde balıklarda farklı müzik türlerinin doğrudan stres azaltıcı etkisi söz konusu olabilir.

Sonuç olarak, The Sufi Cry Out: “Severim Ben Seni” ve Mozart: “Eine Kline Natchmusik” (G major, k525) parçalarının sarı prenseslerde 40 günlük deneme sürecinde, Metallica: “That was just your life” müziği ve kontrol grubuna kıyasla gelişimi olumlu etkilediği saptanmış ve bu bulgular ışığında müziğin bu canlılarda gelişime olumlu etkide bulunabileceği düşünülmektedir. Ancak, ileride yapılacak benzeri bir çalışmada, farklı ses seviyeleri ile stoklama yoğunluklarının denenmesi, deneme esnasında bazı stres belirteçlerinin saptanması, canlıların karkas ve diğer dokularındaki besin madde bileşen oranlarının saptanması durumunda daha ayrıntılı sonuçlara ulaşılabacaktır.

KAYNAKÇA

Algers, B. , Ekesbo, I., Sromberg, S. (1978). The impact of continuous noise on animal health, *Acta Veterinaria Scandinavica*, (68): 1–26 pp.

Balcıoğlu, İ., Savrun, M., (2001). Stres ve Hormonlar, *Turkiye Klinikleri J Psychiatry*, 2(1):43-50.

Campo, J. L. , Gil, M. G. ve Da'vila, S. G., (2005). Effects of Specific Noise and Music Stimuli on Stress and Fear Levels of Laying Hens of Several Breeds, *Applied Animal Behavior Science*, 91(1): 75–84 pp.

Creath, K. ve Schwartz, G. E., (2004). Measuring Effects of Music, Noise, and Healing Energy Using a Seed Germination Bioassay, *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 10(1): 113-122 pp.

Fukui, H. ve Toyoshima, K., (2008). Music facilitate the neurogenesis, regeneration and repair of neurons. *Medical Hypotheses*, (71): 765–769.

Inendino, K. R., E. C. Grant, D. P. Philipp ve T. L. Goldberg, (2005). Effects of factors related to water quality and population density on the sensitivity of juvenile largemouth bass to mortality induced by viral infection, *Journal of Aquatic Animal Health*, (17): 304–314 pp.

İşkey, M., (2008). Anjiografi İşlemi Öncesi ve İşlem Sırasında Müzik Dinlemenin Bireylerin Anksiyete Düzeyi ve Yaşam Bulgularına Etkisi. Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Psikiyatri Hemşireliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.

Jonge, F. H., Boleiji, H., Baars, A. M., Dudink, S., Spruijt, B. M., (2008). Music during play-time:Using context conditioning as a tool to improve welfare in piglets. *Applied Animal Behaviour Science*, (115): 138-148.

Lobel, P. S., (1998). Possible species specific courtship sounds by two sympatric cichlid fishes in Lake Malawi, Africa, *Environmental Biology of Fishes*, (52): 443-452.

Öğüt, H. (2005). *Balıklarda Stres, Balık Biyolojisi Araştırma Yöntemleri*, (Ed. , M., Karataş), Nobel Yayıncılık, İstanbul.

Papoutsoglou, S. E., N. Karakatsouli, E. Louizos, S. Chadio, D. Kalogiannis, C. Dalla, A. Polissidis ve Z. Papadopoulou-Daifoti., (2007). Effect of Mozart's music (Romanze-Andante of “Eine Kleine Nacht Musik”, sol major, K525) stimulus on common carp (*Cyprinus carpio* L.)

physiology under different light conditions, *Aquacultural Engineering*, 36(1): 61–72 pp.

Papoutsoglou, S. E., N. Karakatsouli, E. Papoutsoglou ve G. Vasilikos, (2009). Common carp (*Cyprinus carpio*) response to two pieces of music (“Eine Kleine Nachtmusik” and “Romanza”) combined with light intensity, using recirculating water system, *Fish Physiology and Biochemistry*.

Somakçı, P., (2003). Türklerde Müzikle Tedavi, *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi Sayı : 15 Yıl : 2003/2* (131-140 s).

Uetake, K., Hurnik, J. F., Johnson, L., (1997). Effect of music on voluntary approach of dairy cows to an automatic milking system. *Applied Animal Behaviour Science*, (53): 175-182.

Vasanth, L., A. Jeyakumar ve M. A. Pitchai, (2003). Influence of music on the growth of Koi Carp, *Cyprinus carpio* (Pisces: Cyprinidae), *NAGA: World Fish Center Quarterly*, 26(4): 25-26 pp.

Vural, F. 2006. Koroner Arter Bypass Greft Uygulamasında Düşleme ve Müziğin İyileşme Sürecine Etkisi. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Wysocki, L. E., J. W. Davidson, M. E. Smith, A. S. Frankel, W. T. Ellison, P. M. Mazik, Popper A. N. ve J. Bebak, (2007). Effects of aquaculture production noise on hearing, growth, and disease resistance of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. *Aquaculture*, 272(1-4): 687–697 pp.

Yan, H. Y. ve Popper, A. N., (1992). Auditory sensitivity of the cichlid fish *Astronotus ocellatus* (Cuvier), *Journal of Comparative Physiology*, 171(1): 105-109 pp.

FORMALDEHİTİN (CH₂O) TEDAVİ EDİCİ KONSANTRASYONLARININ GÖKKUŞAĞI ALABALIKLARI ÜZERİNE (*Oncorhynchus mykiss*) HEMATOLOJİK ETKİLERİ

Cafer BULUT¹, Ayşegül KUBİLAY², Ufuk AKÇİMEN¹, Mustafa CEYLAN¹
Orjinal Makale / Original Article

ÖZET

Formaldehit, balık hastalıklarının kontrolünde sıkça kullanılan kimyasal maddelerdendir. Bu tip kimyasalların hematolojik etkileri organizmadaki değişiklikleri doğru olarak yansıttığı için stres ve toksikolojik çalışmalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada formaldehitin (CH₂O) gökkuşağı alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) hematolojik etkileri incelenmiştir. Kasım 2009'da SDÜ Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Kuluçkahanesi'nde gerçekleştirilen tekerrürlü denemede kontrol grubu ile formaldehitin 250 mg/L (60 dk) ve 500 mg/L (45 dk) uygulama dozları uygulanmış ve ortalama 180 g ağırlığında 120 adet gökkuşağı alabalığı kullanılmıştır. Balıkların kan örneklerinde lökosit, eritrosit ve trombosit sayıları ile eritrositteki hemoglobin miktarı ve konsantrasyonu, hemoglobin miktarı ve % hematokrit oranları flow sitometri yöntemiyle; serum örneklerinde AST, ALT, BUN, üre, sodyum, potasyum, klor, kalsiyum ve fosfor analizleri ise spektrofotometrik yöntemle tayin edilmiştir. Hematolojik bulgularda hematokrit, trombosit, ALT, AST değerleri istatistiki olarak bir artış gösterirken, eritrosit sayısı, hemoglobin eritrositteki hemoglobin miktarı ve konsantrasyonu, BUN, üre, sodyum, potasyum, kalsiyum, klor ve fosfor değerlerinde ise fark görülmele birlikte önemsiz bulunmuştur. Sonuç olarak formaldehitin gökkuşağı alabalıklarında kandaki bazı parametreleri etkilediği bu nedenle su ürünleri yetiştiriciliğinde dikkatli olarak kullanılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Oncorhynchus mykiss*, gökkuşağı alabalığı, formaldehit, hematoloji

¹ Su Ürünleri Araştırma İstasyonu Müdürlüğü Eğirdir, Isparta

² Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Isparta,
caferbulut@gmail.com

HEMOTOLOGY EFFECTS ON RAINBOW TROUT (*Oncorhynchus mykiss*) OF THERAPEUTIC CONCENTRATIONS OF FORMALDEHYDE (CH₂O)

ABSTRACT

Formaldehyde is frequently used as chemical materials in the control of fish diseases. hematologic effects of such chemicals are used widely in stress and toxicological studies, because of reflecting the changes of the organism. In this research, it was investigated the hematological effects of formaldehyde (CH₂O) on rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). In the replication attempt carried out in Suleyman Demirel University Fisheries Faculty Hatchery in November 2009, application doses applied to control group with 250 mg/L (60 minute) and 500 mg/L (45 minute) of formaldehyde and 276 rainbow trout with average 180 g weight were used. In the blood samples of fish leukocyte, erythrocyte and platelet counts, hemoglobin concentration and count in Erythrocyte, hemoglobin concentration and % rates of hematocrit have identified with flow cytometry and ALT, AST, BUN, urea, sodium, potassium, chlorine, calcium and phosphorus analysis with spectrophotometric cytometry. In hematological findings; hematocrit, platelet, ALT, AST values have show an increase statistically; although it is the difference was not significant in erythrocyte count, hemoglobin in red blood cell content, the red blood cell hemoglobin concentration, BUN, urea, sodium, potassium, calcium, chlorine and phosphorus. As a result, it was observed that formaldehyde should be used carefully in aquaculture because of having negative affects on some blood parameters of rainbow trout.

Keywords: *Oncorhynchus mykiss*, rainbow trout, formaldehyde, hematology

GİRİŞ

Su ürünleri sektörü, ucuz ve kaliteli hayvansal protein sağlaması nedeniyle son yıllarda insan beslenmesinde çok önemli bir konuma gelmiştir. 1984'ten beri ortalama olarak %11'in üzerindeki büyümeyle, FAO tarafından en hızlı büyüyen gıda sektörü olarak belirlenmiştir (Çavdar, 2009; Yeşilayer ve Gören, 2013). Gökkuşluğu alabalığı yetiştiriciliği (*Oncorhynchus mykiss*) ise yıllık üretimi 100.000 tonu aşan miktarı ile de su ürünleri yetiştiriciliğinin lideri konumunda bulunmaktadır (TÜİK, 2012). Su ürünleri yetiştiriciliği-

nin gelişmesiyle birlikte balıklarda görülen hastalıklarda da artış meydana gelmiştir. Bu hastalıklara karşı işletmelerde hijyenik ve profilaktif tedbirler alınması gittikçe önem kazanmaya başlamıştır (Grondel vd., 1985, Lunden vd., 2002; Lunden ve Bylund, 2002; Kılıç vd., 2007; Turgut vd., 2007). Bu amaçla paraziter ve mikrobiyal enfeksiyonların tedavisinde ve alet-ekipmanın dezenfeksiyonunda antiseptik ve dezenfektan maddeler yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak yaygınlaşan bu kullanım, çevresel olumsuzluklara sebep olabildiği gibi uygulama yapılan balıklarda da olumsuz etkilere neden olabilmektedir (Björklund vd.,1991; Aoki, 1992).

Formaldehit (Formalin), kuvvetli elektrofilik (elektron seven) özelliği nedeniyle oldukça reaktif bir özelliğe sahip, oda sıcaklığında hızla gaz haline geçebilen, yanabilen, suda çok iyi çözünen, renksiz, keskin kokulu, irrite edici, düşük molekül ağırlıklı zehirli bir gazdır (Smith,1992). Formaldehit kimyasal özellikleri nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır. Balık ve balık yumurtalarının ektoparazitleri ve mantar enfeksiyonlarının profilaktik ve iyileştirici tedavileri için birçok balık işletmesinde çok geniş ve sıklıkla kullanılmaktadır. Özellikle Costia ve diğer protozoanlar ve monogenetik trematodların tedavisinde çok kullanılır (Timur ve Timur, 2003). Etkili konsantrasyonları 0.5-1 g/L su/15-30 dk kısa banyo (Schmahl, 1991) ile 250 mg/L/1 saat/tank ve 15-25 mg/L/havuz şeklindedir (Janus ve Posthumus, 2002). Fakat bu tip kimyasallar, balıkların solungaçlarını etkilediği, iç organlarında fizyolojik bozukluklara sebep olduğu ve toksik etkiler oluşturduğu çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Uslu ve Türkman, 1987; Miyaka vd., 1998; Doyuk ve Çolakoğlu, 2004).

Balık yetiştiriciliği ile ilgili araştırmalarda balık hematolojisi son yıllarda araştırmacıların üzerinde önemle durdukları bir konu olmuştur. Kan dokusu organizmada meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişiklikleri hızlı ve doğru bir şekilde yansıttığı için değişik yaş gruplarında ve yaşam koşullarındaki balıkların, genel metabolizmaları ile fizyolojik durumları hakkında detaylı bilgiler elde edilebilmektedir (Örün, 2004).

Hematolojik parametrelerden eritrositler (RBC), suda çözünmüş olan O₂'in dokulara taşınması ve dokularda şekillenen CO₂'in vücut dışına atılmasında görev alırlar ve plazmanın yaklaşık %99'unu oluştururlar. Lökositler (WBC)

oval veya yuvarlak şekilli olup vücudun savunma ve bağışıklık mekanizmasında görev almaktadırlar. Trombositler (PLT) ise pıhtılaşmayı sağlayan hücrelerdir. Hematokrit oranı (Ht), kanın şekilli elemanlarının tüm kana oranıdır. Hemoglobın (HGB) ise kandaki toplam hemoglobın miktarıdır. Anemi, kan kaybı gibi durumların değerlendirilmesinde kullanılır (Anonim, 2014).

Biyokimyasal parametrelerden aspartat amino transferaz (AST), bir başka adıyla serum glutamic oksaloasetik transaminaz (SGOT), karaciğer hücrelerinde bulunan önemli enzimlerden birisidir. Karaciğer hasarında hücre dışına sızarlar. Alanin amino transferaz (ALT), bir başka adıyla serum glutamic pürüvik transaminaz (SGPT) ise karaciğer hücre enzimlerindedir. Kan üre azotu (blood urea nitrogen, BUN) böbrek fonksiyonlarını ölçmede önemli bir parametredir. Kandaki üre, böbrek fonksiyon testlerinden biri olup protein metabolizmasının değerlendirilmesinde kullanılır ve BUN ile beraber ölçülür (Anonim, 2014).

Kan elektrolitlerinden olan sodyum (Na) kanın elektrolit ve su dengesinin değerlendirilmesinde kullanılır. Potasyum (K) ve klor (Cl), elektrolit ve asit-baz dengesinin değerlendirilmesi ile böbrek fonksiyonlarının takibinde kullanılır. Kan kalsiyumu endokrin ve metabolik bozuklukların değerlendirilmesinde kullanılır ve ayrıca kemik için de önemlidir. Fosfor (P) ise canlılarda asit-baz dengesi, kalsiyum metabolizması gibi çok önemli reaksiyonlarda görev alan bir kan elektrolitidir (Çelik, 2006).

Bu araştırmada da su ürünleri yetiştiriciliğinde sıkça kullanılan formaldehitin (CH_2O) belirlenen dozlarının gökkuşağı alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) hematolojik ve biyokimyasal etkileri incelenmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma 2009 yılı Kasım ayında Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi'nin Eğirdir Yerleşkesi'ndeki Kuluçkahane Ünitesi'nde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada ortalama 180 g ağırlığında 60 adedi hemogram testlerinde ve 60 adedi de biyokimyasal testlerde olmak üzere toplam 120 adet gökkuşağı alabalığı kullanılmıştır. Balıklar Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Yetiştiricilik Ünitesi'nden temin edilmiştir. Adaptasyon süresince balıklar vücut ağırlığının

%2'si oranında ticari pelet yemle beslenmiştir. Tekerrürlü gerçekleştirilen çalışmada kontrol grubu ile birlikte formaldehitin 250 mg/L (60 dk) ve 500 mg/L (45 dk) uygulama konsantrasyonları kullanılmıştır. Denemede MERCK-1.04002.2507 kodlu %37 konsantrasyona sahip ticari formaldehit ve debisi 12 L/dk, ortalama sıcaklığı 12 °C, pH'sı 7.2, çözülmüş oksijen içeriği 7.4 mg/L olan artezyen suyu kullanılmıştır. Araştırmada toplam 6 adet 0.6 m³ hacimli 400 L su bulunan yuvarlak fiberglas tanklar kullanılmıştır.

Balıklarda hemogram çalışması için belirlenen gruplardan tekerrürlü şekilde kan örnekleri alınmıştır. Denemenin gerçekleştirildiği tanklardan alınan balıklar 0.2 ml/L oranında 2-fenoksietanol (C₈H₁₀O₂) anestetik maddesi ile bayıltılarak kan alımı gerçekleştirilmiştir. Kan örneklerinin alınmasında 5 ml kapasiteli iğneli plastik enjektörler, alınan kanların muhafazasında ise vakumlu ve heparinli vacutaineer kan tüpleri kullanılmıştır (Pottinger ve Carrick,1999; Atamanalp vd., 2002). Trombositlerin cama yapışma afinitesinin yüksek olması ve kanın pıhtılaşmasını hızlandırdığından dolayı cam enjektörler yerine plastik enjektörler kullanılmıştır (Satake vd., 1986; Hughes ve Hebert, 1991; Atamanalp vd., 2002). Kan örnekleri, balıkların anüs yüzgecinin hemen arka kısmından, kana mukoza karışmaması amacıyla, iyice kurulanıp temizlendikten sonra enjektörle kaudal venadan girilerek 2-2,5 ml civarında alınmıştır.

Kan örneklerinde total lökosit sayısı ve yüzdesi (WBC), eritrosit sayısı (RBC), eritrosit büyüklüğü (MCV), eritrositteki hemoglobin miktarı (MCH), eritrositteki hemoglobin konsantrasyonu (MCHC), hemoglobin miktarı (HGB), % hematokrit oranı (HCT), trombosit sayısı (PLT), trombosit ortalama büyüklüğü (MPV), trombosit % kan hacmi (PCT) analizleri flow sitometri yöntemiyle tayin edilmiştir. Biyokimyasal testler kan serumlarında yapılmış olup bu amaçla serum eldesi için alınan kan örnekleri öncelikle oda sıcaklığında 1 saat ve daha sonra +4 °C de bir gece bekletilerek ve 3000 devirde 10 dk santrifüj edilmiştir. Daha sonra serum örneklerinde aspartat amino transferaz (AST), alanin amino transferaz (ALT), kan üre azotu (BUN), üre, sodyum (Na), potasyum (K), klor (Cl), kalsiyum (Ca) ve fosfor (P) analizleri otoanalizör cihazı ile spektrofotometrik yöntemle tayin edilmiştir. Çalışmada elde edilen verilerin istatistiki değerlendirilmesi SPSS paket programı kullanılarak yapılmış ve bütün verilere varyans analizi

(ANOVA) uygulanmıştır. Grup ortalaması arasındaki farklılıklar Student's T testi ile çoklu karşılaştırma testine göre belirlenmiş olup önem seviyesi olarak $P < 0.05$ kullanılmıştır.

BULGULAR

Hematolojik Bulgular

Eritrosit (RBC) verilerinde en düşük ortalama değer 500 mg/L formaldehit grubunda ($1,37 \cdot 10^6 \text{ mm}^{-3}$), en yüksek ortalama değer ise 250 mg/L formaldehit grubunda ($1,46 \cdot 10^6 \text{ mm}^{-3}$) ile tespit edilmiştir. Lökosit (WBC) verilerinde kontrol grubu ortalama lökosit değeri $388,56 \cdot 10^3 \text{ mm}^{-3}$ olarak ölçülmesine karşın 250 mg/L ve 500 mg/L'lik deneme grupları sonuçları cihaz ölçüm sınırları dışında çıkmasından dolayı ölçülemedi. Trombosit (PLT) verilerinde en düşük ortalama değer kontrol grubunda ($10,80 \cdot 10^3 \text{ mm}^{-3}$), en yüksek ortalama değer ise 500 mg/L formaldehit grubunda ($38,55 \cdot 10^3 \text{ mm}^{-3}$) ölçülmüştür. Trombositlerin ortalama MPV (ortalama trombosit büyüklüğü), PCT (trombositlerin kan hacmindeki ortalama yüzdesi) ve PDW (trombositlerin ortalama dağılım genişliği) değerlerine bakıldığında ise PDW (%) değerlerinde 500 mg/L'lik formaldehit deneme grubunun kontrol grubu ve 250 mg/L'lik gruba kıyasla önemli olduğu görülmüştür ($P < 0.05$) (Tablo 1).

Tablo 1. Hematolojik parametrelere ait istatistiki analiz sonuçları

Parametre	Kontrol Grubu	Formaldehit (250 mg/L) Deneme grubu	Formaldehit (500 mg/L) Deneme grubu
	$X_{\text{ort}} \pm \text{S.H.}$	$250g_{\text{ort}} \pm \text{S.H.}$	$500g_{\text{ort}} \pm \text{S.H.}$
RBC (10^6 mm^{-3})	$1,39 \pm 0,04^a$	$1,46 \pm 0,05^{ab}$	$1,37 \pm 0,04^a$
WBC (10^3 mm^{-3})	$388,56 \pm 2,59$	Ölçülemedi	Ölçülemedi
PLT (10^3 mm^{-3})	$10,80 \pm 3,29^a$	$13,70 \pm 1,51^a$	$38,55 \pm 9,77^b$
MPV (fL)	$8,2^a$	$0,009^a$	$17,5^a$
PCT (%)	$7,5^a$	$0,010^a$	$17,6^a$
PDW (%)	$7,7^a$	$0,029^b$	$17,7^a$
Ht (%)	$32,17 \pm 0,32^a$	$41,82 \pm 1,13^b$	$39,69 \pm 1,07^b$
HGB ($\text{g } 100 \text{ mL}^{-1}$)	$10,47 \pm 0,27^a$	$10,97 \pm 0,33^a$	$11,09 \pm 0,23^a$
MCH ($\mu\text{g/hücre}$)	$75,48 \pm 0,85^a$	$73,89 \pm 0,86^a$	$76,86 \pm 1,07^a$
MCHC ($\text{g } 100 \text{ mL}^{-1}$)	$26,74 \pm 0,29^a$	$26,28 \pm 0,31^a$	$27,77 \pm 0,47^a$

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen veriler arasında istatistiki fark vardır. ($P<0.05$)

Hematokrit oranı (Ht) verilerinde en düşük ortalama değer kontrol grubunda (% 32,17), en yüksek ortalama değer ise 250 mg/L formaldehit (% 41,82) grubunda ölçülmüştür. Hemoglobın (HGB) verilerinde en düşük ortalama değer ile kontrol grubunda (10,47 g/dL), en yüksek ortalama değer ise 500 mg/L formaldehit grubunda (11,09 g/dL) ölçülmüştür. Eritrositlerdeki hemoglobın miktarı (MCH) verilerinde en düşük ortalama değer 250 mg/L formaldehit grubunda (73,89 pg), en yüksek ortalama değer ise 500 mg/L formaldehit grubunda (76,86 pg) ölçülmüştür. Eritrositlerdeki hemoglobın konsantrasyonu (MCHC) verilerinde en düşük ortalama değer 250 mg/L formaldehit grubunda (26,28 g/dL), en yüksek ortalama değer ise 500 mg/L formaldehit grubunda (27,77 g/dL) ölçülmüştür (Tablo 1).

Trombosit ve hematokrit oranı değerlerinin istatistiki değerlendirmelerinde kontrol grubu ile formaldehit deneme grupları arasındaki farkların önemli olduğu görülmüştür ($P<0,05$). Eritrosit, hemoglobın (HGB), eritrositlerdeki hemoglobın miktarı (MCH) ve eritrositlerdeki hemoglobın konsantrasyonu (MCHC) değerlerinde ise kontrol grubu ile deneme grupları arasında farklılıklar görülmekle birlikte istatistiki olarak önemsiz görülmüştür ($P<0,05$).

Biyokimyasal Bulgular

Aspartat amino transferaz (AST) verilerinde en düşük ortalama değer kontrol grubunda (628,05 U/L), en yüksek ortalama değer ise 500 mg/L formaldehit grubunda (897,65 U/L) ölçülmüştür. Alanin amino transferaz (ALT) verilerinde en düşük ortalama değer kontrol grubunda (23,35 U/L), en yüksek ortalama değer ise 500 mg/L formaldehit grubunda (40,25 U/L) ölçülmüştür. Kan üre azotu (BUN) kan üre azotu verilerinde en düşük ortalama değer 250 mg/L formaldehit grubunda (3,45 mg/dL), en yüksek ortalama değer ise 500 mg/L formaldehit grubunda (3,70 mg/dL) ölçülmüştür. Üre verilerinde en düşük ortalama değer ile 250 mg/L formaldehit grubunda (7,40 mg/dL), en yüksek ortalama değer ise ile 500 mg/L formaldehit grubunda (7,95 mg/dL) ölçülmüştür (Tablo 2).

Tablo 2. Biyokimyasal parametrelere ait istatistiki analiz sonuçları

Parametre	Kontrol Grubu	Formaldehit (250 mg/L) Deneme grubu	Formaldehit (500 mg/L) Deneme grubu
	$X_{\text{ort}} \pm \text{S.H.}$	$250g_{\text{ort}} \pm \text{S.H.}$	$500g_{\text{ort}} \pm \text{S.H.}$
AST (U/L)	628,05 ± 21,91 ^a	772,10 ± 50,13 ^b	897,65 ± 72,74 ^c
ALT (U/L)	23,35 ± 1,30 ^a	29,50 ± 2,54 ^b	40,25 ± 5,23 ^c
BUN (mg/dL)	3,49 ± 0,11 ^a	3,45 ± 0,07 ^a	3,70 ± 0,09 ^{ab}
Üre (mg/dL)	7,50 ± 0,24 ^a	7,40 ± 0,17 ^a	7,95 ± 0,19 ^{ab}

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen veriler arasında istatistiki fark vardır. ($P < 0,05$)

AST ve ALT oranı değerlerinin istatistiki değerlendirmelerinde kontrol grubu ile formaldehit deneme grupları arasındaki farkların önemli olduğu görülmüştür ($P < 0,05$). BUN ve üre değerlerinde ise kontrol grubu ile deneme grupları arasında farklılıklar görülmekle birlikte istatistiki olarak önemsiz görülmüştür ($P < 0,05$).

Kan Elektrolit Bulguları

Sodyum (Na^+) verilerinde en düşük ortalama değer ile kontrol grubunda (154,945 mmol/L), en yüksek ortalama değer ise (157,155 mmol/L) 250 mg/L ve 500 mg/L formaldehit gruplarında ölçülmüştür. Potasyum (K^+) verilerinde en düşük ortalama değer 500 mg/L formaldehit grubundan (1,68 mmol/L) elde edilirken, en yüksek ortalama değer ise 250 mg/L formaldehit grubunda (2,24 mmol/L) ölçülmüştür. Kalsiyum (Ca^{+2}) verilerinde en düşük ortalama değer kontrol grubunda (12,72 mg/dL), en yüksek ortalama değer ise ile 500 mg/L formaldehit grubunda (13,79 mg/dL) ölçülmüştür. Klor (Cl^-) verilerinde en düşük ortalama değer kontrol grubunda (119,97 mEq/L), en yüksek ortalama değer ise 250 mg/L formaldehit grubunda (122,26 mEq/L) ölçülmüştür. Fosfor (P) verilerinde en düşük ortalama değer ile 250 mg/L formaldehit grubunda (26,75 mg/dL), en yüksek ortalama değer ise 500 mg/L formaldehit grubunda (27,65 mg/dL) ölçülmüştür (Tablo 3). Gökkuşığı alabalığı kan örneklerinde kan elektrolitleri yoğunluk olarak sırasıyla $\text{Na} > \text{Cl} > \text{P} > \text{K} > \text{Ca}$ şeklinde bulunmuştur.

Tablo 3. Kan elektrolit değerlerine ait istatistiki analiz sonuçları

Parametre	Kontrol Grubu	Formaldehit (250 mg/L) Deneme grubu	Formaldehit (500 mg/L) Deneme grubu
	$X_{\text{ort}} \pm \text{S.H.}$	$250g_{\text{ort}} \pm \text{S.H.}$	$500g_{\text{ort}} \pm \text{S.H.}$
Na⁺ (mmol/L)	154,945 ± 0,62 ^a	157,155 ± 0,82 ^a	157,155 ± 0,69 ^a
K⁺ (mmol/L)	1,93 ± 0,17 ^b	2,24 ± 0,29 ^c	1,68 ± 0,06 ^a
Ca⁺² (mg/dL)	12,72 ± 0,22 ^b	12,77 ± 0,29 ^b	13,79 ± 0,67 ^{ab}
Cl⁻¹ (mEq/L)	119,97 ± 0,96 ^a	122,26 ± 0,56 ^a	121,25 ± 0,70 ^a
P (mg/dL)	26,95 ± 0,66 ^a	26,75 ± 0,71 ^a	27,65 ± 0,73 ^a

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen veriler arasında istatistiki fark vardır. ($P < 0,05$)

K⁺ oranı değerlerinin istatistiki değerlendirmelerinde kontrol grubu ile formaldehit deneme grupları arasındaki farkların önemli olduğu görülmüştür ($P < 0,05$). Na⁺, Ca⁺², Cl⁻¹ ve P değerlerinde ise kontrol grubu ile deneme grupları arasında farklılıklar görülmele birlikte istatistiki olarak önemsiz görülmüştür ($P < 0,05$).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Kültür balıkçılığı nedeniyle çok sayıda balığın bir arada ve yakın temas halinde bulunması daha fazla hastalık çıkma riskini taşımaktadır. Birinde çıkan infeksiyon diğerine kolayca bulaşabilmekte ve böylece kısa bir zaman dilimi içinde hastalık yayılarak genişlemektedir. Balık yetiştiriciliğinde hastalıkların çıkmasını ve çıkınca da yayılmasını önlemek ve infeksiyona neden olan etkeni yok etmek için uygun ve etkin dezenfektanlar kullanılmaktadırlar. Su ürünleri yetiştiriciliğinde hastalıkların kontrolü ve mücadelesinde formaldehit antiseptik ve dezenfektan olarak kullanılmaktadır (Meinelt, 2004; Bayram, 2008). Bununla birlikte hastalıklarda profilaktif ve tedavi amacıyla kullanılan kimyasallar, yetiştiriciliği yapılan balıklarda strese sebep olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Wedemeyer vd, 1990; Barton ve Iwama, 1991; Pickering, 1993; Dursun, 1997; Öğüt, 2005; Yıldız, 2006). Balıklarda oluşan stres etkileri ise balıkların fizyolojisinde ve hematolojisinde değişimlere sebep olabilmektedir. Bu çalışmada su

ürünleri yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılan formaldehitin belirlenen dozlarının gökkuşağı alabalıklarına uygulanmasından sonra hematolojik ve biyokimyasal etkileri incelenmiştir.

Chinabut vd., (1988), Wedemeyer'in 1971 yılında yaptığı çalışmada gökkuşağı alabalıklarının (*O. mykiss*) ve coho salmon (*O. kisutch*)'larını formaldehit ile muamele ettiğini ve formaldehitin balıkların solunum oranının %10-15 düzeyinde azalttığını bildirmiştir. Yine Chinabut vd., (1988), Wedemeyer ve Yasutake'nin 1974 yılında yaptıkları çalışmada ise formaldehide maruz bırakılan balıklarda formaldehitin çözünmüş oksijen içeriğini azalttığını ve balıkların aşırı solunum yapmasına neden olduğunu; Williams ve Wootten'nin 1981 yılında yaptıkları çalışmada gökkuşağı alabalıklarına 200 mg/L formaldehiti 72 saat süreyle uygulamanın karaciğerde sitoplazmik bozulmaya neden olduğunu bildirmiştir.

Çelik (2006), Vosylienè'nin 1996 yılında yapmış olduğu araştırma sonuçlarına göre Cu konsantrasyonunun gökkuşağı alabalıklarının kanlarındaki lökosit (WBC) sayısını önemli derecede etkilediğini bildirmiştir. Akut testlerde ise 0.125 mg/L Cu'a maruz bırakılan balıkların lökosit sayısında önemli bir değişiklik meydana gelmediğini, 0.5 mg/L Cu'a maruz bırakılanlarda ise lökosit sayısının önemli derecede azaldığını, kan glukoz düzeyinde ise artış olduğu bildirmiştir.

Bayram (2008), Svoboda ve arkadaşlarının 1994 yılında yaptıkları akut testler sonuçlarında LC_{50} 'ye yakın Cu konsantrasyonuna maruz bırakılan bir yıllık gökkuşağı alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) ve sazan (*Cyprinus carpio*) balıklarının eritrosit sayısı, hemoglobin konsantrasyonu ve hematokrit oranında artışa, lökosit sayısında ise önemli bir azalmaya neden olduğunu; Jung ve arkadaşlarının 2003 yılında yaptıkları çalışmada ise hemoglobin miktarının kontrol grubunda 5.5 g/dL ve uygulandığı diğer dozlarda (100; 212; 300) sırasıyla 7.4 g/dL; 7.2 g/dL; 7.4 g/dL olarak bulunduğunu ve yine ayrıca Shakoori ve arkadaşlarının 1991 yılında ot sazanı (*Ctenopharyngodon idella*) ile yapmış oldukları çalışmada civa kloridin subletal dozlarının hemoglobin miktarını $4.38 \pm 0,21$ g/100 mL'den $4.56 \pm 0,898$ g/100 mL'ye arttırdığını bildirmiştir.

Atamaalp ve Yanık (2003), Malla Reddy ve Bashamohideen 1989 yılında yaptıkları çalışmada toksik maddelere maruz kalmanın hematokriti düşürdüğünü; fenvalarate'nin *Cyprinus carpio*'da hematokrit oranını %25.44±1.67'den %16.57±1.48'e; bir sentetik olan danitol (fenpropathrin)'un ot sazani (*C.idella*)'nda hematokriti önemli ölçüde düşürdüğünü; Ahmad ve arkadaşlarının 1995 yılında yapmış oldukları çalışmada fenvalarate'nin ot sazani (*C. idella*)'nda hematokrit değerini %17.6±0.4'den %15.7±3.9'a düşürdüğünü, Shakoori ve arkadaşlarının 1996 yılında yapmış oldukları çalışmada cypermethrinin gökkuşağı alabalığında hematokriti 44.666±3.465'den 35.125±2.122'ye düşürdüğünü; Shakoori ve arkadaşlarının 1991 yılında yapmış oldukları çalışmada *Tilapia mossambica*'da hematokrit oranını 46.55±7.25' den 54.13±5.86'ya yükselttiğini, Aziz ve arkadaşlarının 1993 yılında yapmış oldukları çalışmada ise bu tip kimyasalların hematokriti yükselttiğini bildirmiştir.

Çelik (2006), Dawson'un 1990 yılında yapmış olduğu çalışmada, 60 gün boyunca 10-20 µg/L Cu'a maruz bırakılan *Scophthalmus aquosus* türünün sodyum, kalsiyum ve potasyum seviyelerinde, kontrol grubuna oranla, önemli derecede farklılık gözlemlendiğini; Giles'in 1984 yılında yapmış olduğu çalışmada 6,4 µg/L Cd'ye maruz bıraktığı gökkuşağı alabalıklarında sodyum, potasyum, kalsiyum ve klor seviyelerinin düştüğünü; Yamawaki ve arkadaşlarının 1986 yılında yaptıkları çalışmada 15, 29, 64 ve 120 günlük sürelerle sırasıyla 2, 10 ve 42 µg/L Cd'ye maruz bırakılan yaklaşık olarak 130 g ağırlığındaki *Cyprinus carpio* türünün kalsiyum ve klor seviyesinde bir azalma eğilimi gözlemlenirken sodyum ve potasyum seviyelerinde ise önemsiz bir değişiklik olduğunu bildirmiştir. Yaptığımız araştırmada da deneme grupları arasında küçük farklar olmasına karşın istatistiki olarak önemsiz görülmüştür ($P<0,05$).

Hilmy vd. (1985), AST ve ALT enzim sentezinin azalmasını, ortam koşullarına adaptasyon sağlanması sonucu enerji gereksiniminin karbonhidrat olmayan kaynaklardan sağlanması nedeniyle açıklamışlardır. AST ve ALT düzeyininin artmasını ise bu enzimlerin membran geçişini etkileyerek doğrudan kana salınmasından kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir. Karataş vd. (2005), AST ve ALT düzeylerinde görülen azalmaların ortaya çıkan stres koşullarından kaynaklanmış olabileceğini belirtmiştir. Yine Karataş vd.

(2005), serum AST ve ALT düzeyindeki değişimlerin doku dejenerasyonu ve protein metabolizmasındaki değişimleri yansıması bakımından önemli olduğunu bildirmişlerdir. Vijayan vd. (1997), AST düzeylerindeki değişimlerin toksik etkili kimyasalların yanı sıra üreme, uygun olmayan koşullar, yoğun stoklama ve açlık gibi stres faktörlerinin etkisiyle de meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Sonuç olarak, formaldehit balık hastalıklarının tedavisinde yaygın olarak kullanıldığından kullanımı esnasında hem balıklarda hem de insanlarda solunum problemlerine neden olmaktadır. Bu yüzden kullanırken dikkatli olunmalıdır. Zira yüksek konsantrasyonlarda kullanılan formaldehit uygulaması, çözünmüş oksijeni tükettiği için balıkların hematolojisi üzerinde de olumsuz etkide bulunmaktadır. Formaldehit banyosu uygulanırken bu maddenin balıklarda deri ve solunum sistemindeki etkisinin de dikkate alınarak uygulama dozuna dikkat edilmesi gereklidir. Balıklar banyo şeklinde formaldehit ile tedavi ediliyor iken sık sık kontrol edilmeli, rahatsızlık belirtileri ve anormal hareketler görüldüğünde solüsyondan hemen çıkarılmalıdır. Formaldehit, solüsyondaki çözünmüş oksijeni ortadan kaldırır ve bu etki bir havuza formaldehit ilavesinden 24 saat sonra en üst düzeye ulaşır. Eğer balık havuzundaki suda ilaç tedavisini takiben formaldehit tamamen ortadan kaldırılmamışsa, havuz suyunun havalandırılması gerekir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'nin SDÜ-BAP 1823YL-09 nolu proje desteğiyle gerçekleştirilmiştir.

KAYNAKLAR

Anonim, 2014. <http://uzmangruplaboratuvar.com/biyokimya/63-biyokimya-tahlil-ve-test-sonuclari>.

Aoki, T., (1992). *Chemotherapy and drug resistance in fish farm in Japan*, In:Shariff,M., Subasighe R.P., Arthur J.R., Eds. Diseases in Asian Aquaculture, Vol:1, Fish Health Section, Asian Fisheries Society, Manila, Philippines, 413-426.

Atamanalp, M., Keleş, M.S., Haliloğlu, H.İ. ve Aras, M.S., (2002). The effects of cypermethrin (a synthetic pyrethroid) on some biochemical parameters (Ca, P, Na and TP) of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Turkish Journal Veterinary Animal Scientist*, **26**, 1157-1160.

Atamanalp, M., Yanık, T., (2003). Alterations in hematological parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) exposed to mancozeb. *Turkish Journal Veterinary Animal Scientist*, **27**, 1213-1217.

Barton, B. A., Iwama, G. K., (1991). Physiological changes in fish from stress in aquaculture with emphasis on the response and effects of corticosteroids. *Annual Reviews of Fish Diseases* 1, 26.

Bayram, H., (2008). Gökkuşığı alabalığına (*Oncorhynchus mykiss*) uygulanan formaldehit banyosunun bazı hematolojik kan parametreleri üzerine etkisi. Su Ürünleri Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 44, Erzurum.

Björklund, H., Bondestam, J., Bylund, G., (1991). Residues of oxytetracycline in wild fish and sediments from fish farms, *Aquaculture*, **86**, 359-367.

Chinabut, S., Limsuwan Ch., Sangjan, M., (1988). Formalin: Its toxicity to *Aeromonas hydrophila*, Planktons and degradation. *Network of Aquaculture Centres in Asia*. NACA/WP, **88**, 72.

Çavdar Y (2009). Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde Desteklemeler. Sümae. *Yunus Araştırma Bülteni*, **1 (1)**, 13-14.

Çelik, E.Ş., (2006). Bazı Balık Türleri İçin Kan Elektrolitlerinin Standardizasyonu. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, **22** (1-2) 245-255.

Doyuk, S.A., Çolakoğlu, (2004). Kirleticilerin Su Ürünlerine Etkileri. *Tarımsal Çevre ve Su Kirliliği Seminer Kitabı*, Ankara

Dursun, S., (1997). *Hastalıklar Bilgisi Ders Kitabı*, İstanbul.

Grondel, J.L., Gloudemans, A.G.M., Van Muiswinkel, W.B., (1985). The influence of antibiotics on the immune system, immuno-pharmokinetic. Investigations on the primary anti-SRBC response in carp (*Cyprinus carpio* L.) after oxytetracycline injection. *Journal of Fish Diseases*, **10**, 35-43.

Hilmy, A. M., Shabana, M. B., Daabees, A. Y., (1985). Effects of cadmium toxicity upon the in vivo and in vitro activity of proteins and five enzymes in blood serum and tissue homogenates of *Mugil cephalus*. *Comparative Biochemistry and Physiology*. **81(1)**, 145-153.

Hughes, J.B., Hebert, A.T., (1991). Erythrocyte micronuclei in winter flounder (*Pseudopleuronectes americanus*); result of field surveys during 1980-1988 from Virginia to Nova Scotia and in Long Island Sound, *Archive Environmental Contamination Toxicology*, **20**, 474-479.

Janus, J.A., Posthumus, R., (2002). Environmental Risk Limits for 2-propanol, formaldehyde and 4-chloromethylphenols- updated proposals. *Report 601501015*, RIVM, Bilthoven, The Netherlands.

Karataş, S., Erdem, C., Cıçık B., (2005). Kadmiyumun *Cyprinus carpio* (L. 1758)'da Serum Aspartat Aminotransferaz, Alanin Aminotransferaz ve Glukoz Düzeyi Üzerine Etkileri. *Ekoloji Dergisi*, **14**, **55**, 18-23.

Kılıç A., Şeker E., Özcan M., İspir Ü., 2007. Elazığ'daki Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) İşletmelerinin Bakteriyel Yönden İncelenmesi. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*. **2**, 129-132.

Lunden T., Lilius E., Bylund, G., (2002). Respiratory burst activity of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) phagocytes is modulated by antimicrobial drugs. *Aquaculture*, **207**, 203-212.

Lunden, T., Bylund, G., (2002). Effect of sulphadiazine and trimetoprim on the immune response of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Veterinary Immunology and Immunopathology*, **85**, 99-108.

Meinelt, B.T., Pietrock, M., Burnison, K., Steinberg, C., (2004). Formaldehyde toxicity is altered by calcium and organic matter. *Blackwell Verlag*, **21**, 121-124.

Miyaka, C.K., Alves de Souza, J.A., Torres, R.P., (1998). Effects of the administration of fish oil by gavage on activities of antioxidant enzymes of rat lymphoid organs. *Gen Pharmacology*, **30**, 759-762.

Öğüt, H., (2005). *Balıklarda Stres. Balık Biyolojisi Araştırma Yöntemleri Kitabı*. Editör: Karakaş., M. **13**, 377-394.

Örün, (2004). Su kirliliğinin balıklar üzerindeki etkileri ve teşhislerinde kullanılan bazı biyobelirteçler. *Tarımsal Çevre ve Su Kirliliği Seminer Notları*, 7-13. Ankara.

Pickering, A.D., (1993). Growth and stress in fish production. *Aquaculture*, **11**, 51-63.

Pottinger, T.G., Carrick, T.R., (1999). A comparison of plasma glucose and plasma cortisol as selection markers for high and low stress-responsiveness in female rainbow trout. *Aquaculture*, **175**, 351–363.

Satake, T., Lopes, R.A. and Leme Dos Santos, H.S., (1983). Hematological study of Brazilian fish, blood parameters in armored catfish (*Hypostomus paulinus*, Pisces, Loricariidae), *Ars Veterinaria*, **2(2)**, 179-183.

Schmahl G., 1991. The chemotherapy of monogeneans which parasitise fish: a review. *Folia Parasitol (Ceské Budejovice)* **38**, 97–106.

Smith, A.E., (1982). Formaldehyde. *Occupational Medicine*, **42**, 83-88.

Timur, G., Timur M., (2003). *Balık Hastalıkları*, İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, **Yayın No:5**, 538s, Dilek Ofset İstanbul.

Turgut E., Develi N., Ustaoglu Tırıl S., 2007. Su Ürünleri Yetistirciliğinde Probiyotiklerin Kullanımı. *GOÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, **24 (2)**, 13-18.

TÜİK, (2012). *Su Ürünleri İstatistikleri*, Ankara.

Uslu, O., Türkman, A., (1987). *Su Kirliliği ve Kontrolü*. T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.

Vijayan, M.M., Pereira, C., Grau, E.G., Iwama, G.K., (1997). Metabolic Responses Associated with Confinement Stress in Tilapia; The Role of Cortisol. *Biochemical Physiology*. 116C, 1, 89-85.

Wedemeyer, G.A., Barton, B.A., McLeay, D.J., (1990). Stress and acclimation. Schreck, C., Moyle, P. (Ed) *Methods for fish biology. American Fisheries Society*. Bethesda, Maryland, 451-489.

Yeşilayer N., Gören H.M., (2013). Tokat'ta Alabalık Yetiştiriciliği Yapan Karasal İşletmelerin Yapısal ve Biyo-Teknik Analizi. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University*, **30 (1)**, 41-51.

Yıldız, H.Y., (2006). Plasma lysozyme levels and secondary stress response in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) after exposure to Leteux-Meyer Mixture. *Turkish Journal Veterinary Animal Scientist*. **30**, 265-269.

KALECİK BARAJ GÖLÜ'NDEKİ BAZI BALIK TÜRLERİNDE ENDOHELMİNTLERİN ARAŞTIRILMASI

Zuhal KARAMAN¹, Mustafa DÖRÜCÜ

Orjinal Makale / Original Article

ÖZET

Bu çalışmada Kalecik Baraj Gölü'nden 108 adet *Capoeta trutta*; 96 adet *Capoeta umbla*; 158 adet *Chalcalburnus mossulensis*; 106 adet *Cyprinus carpio* türleri endohelminth yönünden Kasım 2009-Ekim 2010 tarihleri arasında aylık periyotlarda incelendi ve 176 balıkta 5 tür parazite rastlandı. Söz konusu balıklarda *Diplostomum* sp. metaserkeri (Trematoda) *C. carpio*, *C. trutta*, *C. umbla* ve *C. mossulensis*'in göz sıvısında bulundu. *Caryophyllaeus laticeps* (Cestoda), sadece *C. carpio*'nun vücut boşluğunda bulundu. *Neoechinorhynchus rutili* (Acanthocephala), sadece *C. trutta*'nın bağırsağında bulundu. *Ligula intestinalis* pleroserkoidi (Cestoda) ve *Bothriocephalus gowkongensis* (Cestoda) *C. mossulensis*'in vücut boşluğunda bulundu.

Anahtar Kelimeler: Kalecik Baraj Gölü, balık, parazit, endohelminth

¹ Fırat Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 23200 ELAZIĞ, zhkrmn23@hotmail.com

INVESTIGATION OF ENDO-PARASITIC HELMINTHS OF SOME FISH SPECIES IN KALECİK DAM LAKE

ABSTRACT

In this study, 108 *Capoeta trutta* Heckel, 1843, 96 *Capoeta umbla* Heckel, 1843, 158 *Chalcalburnus mosulensis* Heckel, 1843, and 106 *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758, caught in Kalecik Dam Lake were examined between November 2009 and October 2010 at monthly intervals in terms of endohelminths. Five parasite species were found in 176 fish. Of these fish, *Diplostomum* sp. metacercariae (Trematoda) was found in eye fluid of *C. carpio*, *C. trutta*, *C. umbla* and *C. mosulensis*. *Caryophyllaeus laticeps* (Cestoda) was only found in the body cavity of *C. carpio*. *Neoechinorhynchus rutili* (Acanthocephala) was only found in the intestine of *C. trutta*. Plerocercoid stage of *Ligula intestinalis* (Cestoda) and *Bothriocephalus gowkongensis* (Cestoda) were found in the body cavity of *C. mosulensis*.

Keywords: Kalecik Dam Lake, fish, parasite, endohelminths

GİRİŞ

Balık hastalıklarının teşhisi ve tedavilerinin araştırılması, günümüzde gittikçe gelişen balıkçılık endüstrisi ve balık yetiştiriciliği için büyük önem taşımaktadır. Tüm bu gelişmelerin yanı sıra yetiştiriciliğe alınan balıklarda tüketime sunulmadan sağlık nedenleriyle kayıplar meydana gelmekte ve büyük ekonomik zararlara yol açmaktadır. Ayrıca balıklarda rastlanan değişik sağlık sorunları büyüme, üreme ve beslenme üzerine de etki yaparak verimi azaltmaktadır. Su ürünleri yetiştiriciliğinde rastlanan sağlık sorunlarından bir tanesi paraziter hastalıklardır. Ülkemizde yapılan son yıllardaki çalışmalarda, tatlı su balık yetiştiriciliğinde ve doğal sularda bulunan balıklarda paraziter hastalıklara çok sık rastlanıldığı belirtilmektedir. Balıkların parazit faunalarının belirlenmesi, sürekli olarak besin zinciri içerisinde yer almaları ve birlikte etkileşim halinde olmaları nedeniyle önem taşımaktadır. Parazit faunasının belirlenmesi sadece biyolojik çeşitliliğin belirlenmesine değil aynı zamanda ileride bu ortamlarda yetiştiriciliğe alınabilecek alternatif türlerde parazitlerden dolayı ortaya çıkabilecek hastalıklara tanı konulmasına ve daha etkin müdahale edilmesine olanak sağlayacaktır (Dal, 2006; Kılıçaslan, 2007; URL 1, 2010).

Parazitlerin konak balığa dolaylı ve dolaysız olan zararlı etkileri vardır. Üzerinde veya içinde yaşadığı konak balığın besinine ortak olmasının dışında, endoparazitler deride pul dökülmelerine, rengin solgunlaşmasına veya parazit türüne özgü tüberküllere veya pigmentasyona, solungaç dokularında ve filamentlerinde aşırı mukus birikmesine, yapışmaya, şişmeye ve mekaniksel lezyonlara, anemiye, ekzoftalmusa, iç organlarda kanamalı lezyon oluşmasına, sindirim sistemini özellikle de bağırsak bölgesini tıkamaları sonucu beslenme bozukluklarına yol açmaları ve konak balığa toksik madde salgılamaları parazitin direkt etkilerindedir. Bunlar balıkların büyüme oranının ve kondisyonunun düşmesine, sindirim, dolaşım, solunum, üreme sistemlerinin fonksiyonlarının bozulmasına ve vücut dirençlerinin azalmasına neden olurlar. Belirtilen bu nedenlerden dolayı doğal ortamlardaki tatlı su ve deniz balıklarının ve kültüre alınmış balıkların parazitleri hakkında, özellikle de tüketimi yapılan balıklardaki parazitler hakkında bugüne kadar yapılan çalışmalar oldukça sınırlı kaldığı için, parazitler hakkında bilgi sahibi olmamızın gerekliliği açıktır (Çetin, 1983; Arda vd., 2005; URL 1, 2010).

Buna göre balık parazitolojisi alanında çeşitli çalışmalar vardır. Bu çalışmaların çoğunluğu endohelminthler ile ilgili olup, endohelminthler üzerinde karşılaştırmalı çalışmalar yapılmıştır (Dörücü ve Türk, 1998; Aksoy ve Sarıeyyüpoğlu, 2000; Dörücü ve İspir, 2001; Sağlam ve Sarıeyyüpoğlu, 2002; Karatoy, 2004; Dörücü ve İspir, 2005; Kır vd., 2005; Dal, 2006; Tekin Özan vd., 2006; Uzunay ve Soylu, 2006; Aydoğdu vd., 2008; Dörücü vd., 2008; Özgül, 2008; Karabulut, 2009; Selver vd., 2010; Özbek ve Öztürk, 2010; Demirtaş ve Altındağ, 2011).

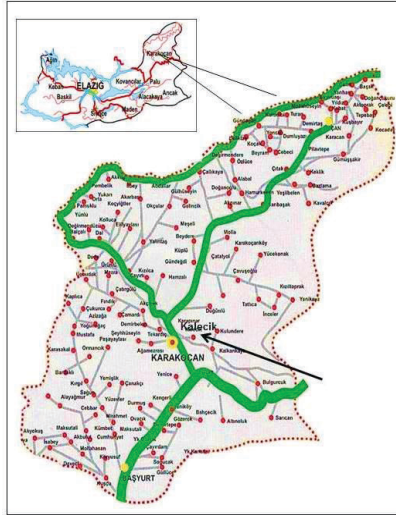
Yapılan bu çalışmada da, Kalecik Baraj Gölü'nde bulunan ve ekonomik öneme sahip olan sazan (*C. carpio*), karabalık (*C. trutta*), sarıbalık (*C. umbla*) ve gümüş balığı (*C. mossulensis*)'nda parazit türlerinin tespitine yönelik araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırma sonucuna göre incelenen balık örneklerinde 5 tür parazite (*Diplostomum* sp. metaserker, *C. laticeps*, *N. rutili*, *L. intestinalis* plerosekoid ve *B. gowkongensis*) rastlanmıştır. Bu parazitlerin balıkların göz merceği, vücut boşluğu ve bağırsak gibi kısımlarında dağılım gösterdiği belirlenmiştir.

Çalışmanın temel amacı, Kalecik Baraj Gölü'ndeki balıklarda görülen endohelminthlerin yaygınlığı, ortalama yoğunluğu ve bolluğu, tür ve sayıları,

mevsimlere ve aylara göre dağılımı, endohelminlerin balıklarda gelişmeye olan etkilerinin araştırılması gibi çalışmalar amaçlanmaktadır.

MATERYAL VE METOT

Araştırma Kasım 2009-Ekim 2010 tarihleri arasında yapılmıştır. Balıklar Elazığ ili Karakoçan ilçesindeki Kalecik Baraj Gölü'nden canlı olarak temin edilmiştir. Kalecik Baraj Gölü (38° 57' 30.98'' K, 40° 03' 57.50'' D), Elazığ'a 103 km mesafedeki Karakoçan ilçesinin 3 km kuzeydoğusunda bulunan (Şekil 1), sulama ve balık avcılığında kullanılan bir göldür. Bu güne kadar Kalecik Baraj Gölü'nde balık faunasının incelenmesi yönünde bir çalışma yapılmış (Şen, 1985), göldeki balıkların parazit faunasının belirlenmesine yönelik her hangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu araştırma süresince, Kalecik Baraj Gölü'nde avlanılabilen ve ekonomik öneme sahip olan balıklarda endohelminler araştırılmıştır. Çalışma sazan (*Cyprinus carpio*), karabalık (*Capoeta trutta*), sarıbalık (*Capoeta umbla*) ve gümüş balığı (*Chalcalburnus mossulensis*) üzerinde yapılmış olup, her bir balık türünden aylık 10-95 birey Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Balık Hastalıkları Laboratuvarına getirilerek parazit türlerinin teşhisine yönelik çalışmalar yapılmıştır. Bu balık türlerinin avcılığında 18 mm, 24 mm, 32 mm ve 54 mm göze genişliğindeki galsama ağları kullanılmıştır. Araştırmada; 4 balık türüne ait toplam 468 adet balıkla çalışılmıştır.



Şekil 1. Kalecik Baraj Gölü'nün coğrafik konumu (URL 2, 2012)
Figure 1. Geographical location of Kalecik Dam Lake (URL 2, 2012)

Balıkların iç muayeneleri nekropsi tekniğine uygun olarak yapıldı ve makroskobik incelemede balıkların gonadlarına bakılarak cinsiyetleri tespit edildi (Kocabatmaz ve Ekingen, 1982). Daha sonra da diseksiyon işlemine geçilerek sindirim borusu ve iç organlarda (karaciğer, dalak, hava kesesi) parazit taraması yapıldı (Arda vd., 2005).

Balıkların sindirim borusunda endohelminth olup olmadığını görebilmek için ürogenital açıklıktan itibaren anteriördeki farinks seviyesine kadar uzunlamasına diseksiyon yapılarak karın boşluğu açıldı. Daha sonra konak canlıının vücut boşluğu dikkatlice incelendi ve iç organlar vücuttan uzaklaştırılarak her biri ayrı bir inceleme kabına yerleştirildi. Bunu takiben fizyolojik su ortamında kalp, hava kesesi ve safra kesesi diseksiyon iğnesi ile patlatılarak incelendi (Merdivenci, 1984).

Sindirim borusu cam petri kaplarına alınarak mideden itibaren 3 eşit parçaya bölünüp, her bir parçada değişik parazit gruplarına (Trematoda, Cestoda, Nematoda ve Acanthocephala) ait örneklerin olup olmadığına bakıldı. Bu işlemten sonra karaciğer, dalak, mezenter gibi yapıların her biri ayrı bir petri kabında incelendi. Bulunan parazitlerin teşhisleri Bykhovskaya-Pavlovskaya vd. (1964), Hoffman (1967), Kennedy (1974) ve Ekingen (1983) 'den yararlanılarak yapıldı.

Parazitlerin vücut kısımlarının belirlenmesi ve tür teşhisinin doğru bir şekilde değerlendirilmesi için bu çalışmada Alkol-Formaldehit-Asetik asit (AFA) ve % 70'lik etil alkol fiksatifleri kullanıldı. Fiksasyon için örnekler lam-lamel arasına yerleştirilerek üzerine sıcak fiksatif dökülüp, pres yardımıyla yassılaştırmaları sağlandı, fiksatif sıvısı içinde en az 18-24 saat bekletildi. Fiksasyondan geçirilen parazit örnekler, % 5 gliserin içeren % 70 etil alkolde saklanmıştır. Çalışma süresince kullanılan fiksatiflerin seçiminde, parazit canlıının metabolik aktivitesini en kısa sürede durduran ajanlar olması hususuna önem gösterildi. Bu kapsamda % 70 etil alkol, parazitin protein yapısını diğer fiksatiflere göre daha az tahrip etmesi ve bazik boyalar (Mayer's hematoxylen) ile iyi sonuç vermesi nedeniyle tercih edilmiştir. AFA (Alkol-Formaldehit-Asetik asit) fiksatif ise, Semichon's asetic carmine boyası ile iyi sonuç verdiği için kullanıldı (Pritchard ve Kruse, 1982; Merdivenci, 1984; Chubb ve Powell, 1996).

Ortalama yoğunluk, toplam parazit bolluğu ve yaygınlık Margolis vd. (1982)'ne göre hesaplandı. Bir konak tür örneğindeki belli bir parazit türünün toplam sayısının belirli bir parazit türü ile enfekte olmuş konak fert sayısına bölünmesiyle ortalama yoğunluk; çalışılan konak sayısına bölünmesiyle de toplam parazit bolluğu elde edildi. Belirli bir parazit türü ile enfekte olmuş konak fert sayısının çalışılan konak sayısına bölünmesiyle yaygınlık (enfeksiyon yüzdesi) elde edildi ve % ile ifade edildi.

BULGULAR

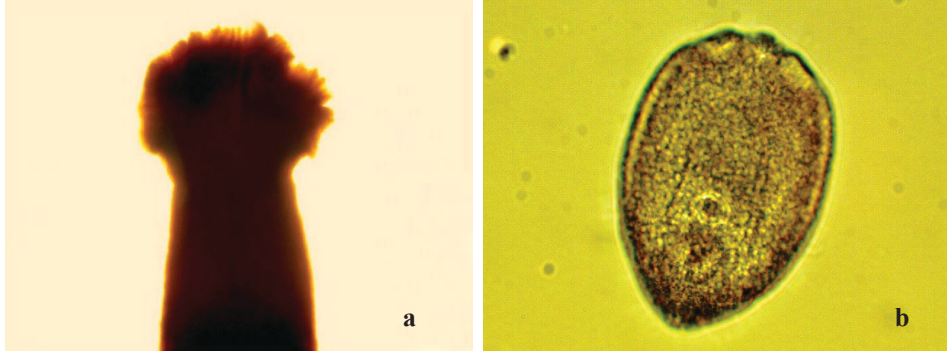
Çalışma süresince, *C. carpio*, *C. trutta*, *C. umbla* ve *C. mossulensis* türlerine ait 468 balık, endohelminth yönünden incelendi ve 176 balıkta 5 tür parazit teşhis edildi. *C. carpio*'nun göz merceğinde *Diplostomum* sp. metaserkeri, vücut boşluğunda *Caryophyllaeus laticeps*; *C. trutta*'nın göz merceğinde *Diplostomum* sp. metaserkeri ve bağırsakta *Neoechinorhynchus rutili*; *C. umbla*'nın göz merceğinde *Diplostomum* sp. metaserkeri ve *C. mossulensis*'in göz merceğinde *Diplostomum* sp. metaserkeri, vücut boşluğunda *Ligula intestinalis* pleroserkoidi ve *Bothriocephalus gowkongensis* tespit edildi (Tablo 1). Araştırmada teşhis edilen parazit türlerinin morfolojik ve anatomik özellikleri ile bunlara ait bulgular aşağıda verilmiştir.

***Diplostomum* sp. metaserker**

Vücutlarının ön kısmı yaprak şeklinde, ventral kısmı konkavdır. Ön kısmı arka kısmından kısa olup, küçük konik bir çıkıntı şeklindedir (Şekil 2.a). Genellikle lateral çekmen denilen bir çift yan organı vardır ve gerçek parazit kisti yoktur.

***Caryophyllaeus laticeps* (Pallas, 1781)**

Segmentsiz bir yapısı vardır. Skoleks yelpaze gibi genişlemiştir. Ön kısmı genişlemiş, katlanmış ya da kıvrılmış olup bothria veya çekmenleri yoktur (Şekil 2.b). Vücut arka bölümünde tek bir üreme organ sistemi bulunur. Ovaryum "H" şeklinde ve 2 lopludur.



Şekil 2. *Diplostomum* sp. metaserker (a) ve *Caryophyllaeus laticeps* (b) mikroskop görüntüleri

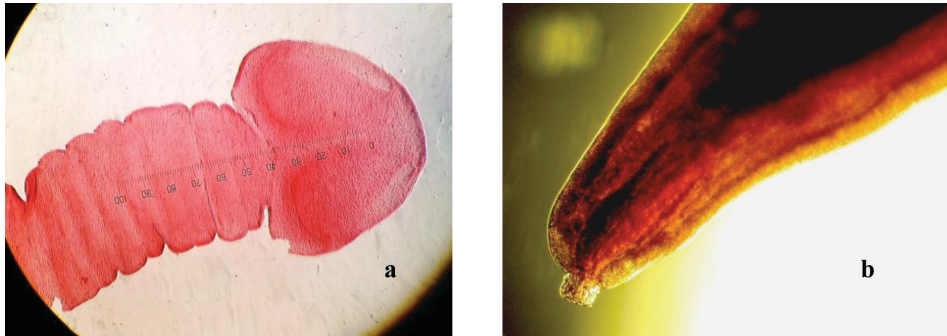
Figure 2. Microscopical view of *Diplostomum* sp. metacercariae (a) and *Caryophyllaeus laticeps* (b)

***Bothriocephalus gowkongensis* (Yeh, 1955)**

Skoleks uzunca, bazen yuvarlak ve arkaya doğru uzamış durumdadır. Ön kenarı girintili, çıkıntılı, arka bölümü ise genişlemiş yapıdadır. Ön kısmında bulunan halkalar çan veya huni şeklinde, arka kısımdakiler ise dört köşelidirler (Şekil 3.a). Genital delik uterus deliğinin arka ve dorsalindedir.

***Neoechinorhynchus rutili* (Müller, 1780)**

Vücut genellikle ventrale doğru kıvrılmış olup, arka ucu incelmıştır (Şekil 3.b). Hortum çok kısa olup, üzerinde üçer çengelden oluşan altı sıra vardır.



Şekil 3. *Bothriocephalus gowkongensis* (a) ve *Neoechinorhynchus rutili* (b) mikroskop görüntüleri

Figure 3. Microscopical view of *Bothriocephalus gowkongensis* (a) and *Neoechinorhynchus rutili* (b)

***Ligula intestinalis* (Linnaeus, 1758) pleroserkoid**

İnce, uzun ve segmentsiz bir yapısı vardır. Beyaz veya sarımsı renktedirler (Şekil 4.a.b).



Şekil 4. *Chalcalburnus mossulensis*'de *Ligula intestinalis* pleroserkoid (a, b)

Figure 4. *Ligula intestinalis* plerocercoid in *Chalcalburnus mossulensis* (a, b)

Parazitlere Ait Enfeksiyon Değerlerinin Mevsimlere Göre Değişimi

Yukarıda morfolojik ve anatomik özellikleri tanımlanan parazit türlerinin enfeksiyon yaygınlığı (% 37,60), toplam parazit sayıları (2176 adet), ortalama yoğunluk (% 12,36), toplam parazit bolluğu (% 4,65), her bir balık türüne göre tanımlanan parazit ve bu parazitlerin minimum ve maximum değerleri ile avlanan balık türlerinin mevsimlere göre dağılımı aşağıda ayrıntılı olarak verilmiştir.

Bu çalışmada, 106 adet *C. carpio* incelendi ve 17 adet balıkta *Diplostomum* sp. metaserkeri (enfeksiyon yüzdesi % 16,03), 1 balıkta ise *Caryophyllaeus laticeps* (enfeksiyon yüzdesi % 0,94) bulundu. *C. carpio*'nun göz merceğinde *Diplostomum* sp. metaserkeri yılın tüm mevsimlerinde görüldü ve ilkbahar mevsiminde maksimuma ulaştı. Vücut boşluğunda *C. laticeps*, ilkbaharda 1 adet balıkta görüldü (Tablo 1, 2, 3). Çalışmada 108 adet *C. trutta* incelendi ve 70 balığın bağırsağında *N. rutili* (enfeksiyon yüzdesi % 64,8), 18 balığın göz merceğinde *Diplostomum* sp. metaserkeri (enfeksiyon yüzdesi % 16,6) belirlendi. Çalışmada, *N. rutili* en fazla sonbahar en az yaz mevsiminde, *Diplostomum* sp. metaserkeri ise en fazla kış mevsiminde

görüldü (Tablo 1, 2, 3). Çalışmada 158 adet *C. mossulensis* incelendi ve 46 adet balığın göz merceğinde *Diplostomum* sp. metaserkeri (enfeksiyon yüzdesi % 29,1), 1 balığın vücut boşluğunda ise *L. intestinalis* (enfeksiyon yüzdesi % 0,63) ve 1 balıkta *B. gowkongensis* (enfeksiyon yüzdesi % 0,63) bulundu. Göz merceğinde *Diplostomum* sp. metaserkeri yılın tüm mevsimlerinde görüldü ve söz konusu parazit yaz mevsiminde maksimuma ulaştı. Vücut boşluğunda *B. gowkongensis* ilkbaharda görülürken, *L. intestinalis* yazın görüldü (Tablo 1, 2, 3). Çalışmada 96 adet *C. umbla* incelendi ve 38 balıkta *Diplostomum* sp. metaserkeri (enfeksiyon yüzdesi % 39,6) bulundu. Parazitin en fazla sonbahar mevsiminde, en az da kış mevsiminde ortaya çıktığı belirlendi (Tablo 1, 2, 3).

Tablo 1. Kalecik Baraj Gölü'nden yakalanan balıklarda belirlenen parazit türleri

Table 1. Parasite species in the fishes caught from Kalecik Dam Lake

İncelenen Balık Sayısı (N)	Parazitli Balık (Pb) (%)	Habitat	Tanımlanan Parazit Türleri	Minimum ve Maximum Parazit Sayısı
108	70 (% 64,81)	<i>C. trutta</i> - Bağırsak	<i>Neoechinorhynchus rutili</i>	1 - 96
108	17 (15,74)	<i>C. trutta</i> - Göz Merceği	<i>Diplostomum</i> sp. metaserker	1 - 17
158	46 (29,11)	<i>C. mossulensis</i> - Göz Merceği	<i>Diplostomum</i> sp. metaserker	1 - 49
158	1 (0,63)	<i>C. mossulensis</i> - Vücut boşluğu	<i>Ligula intestinalis</i> pleroserkoid	13
158	1 (0,63)	<i>C. mossulensis</i> - Vücut boşluğu	<i>Bothriocephalus gowkongensis</i>	4
96	38 (39,58)	<i>C. umbla</i> - Göz Merceği	<i>Diplostomum</i> sp. metaserker	1 - 29
106	17 (16,04)	<i>C. carpio</i> - Göz Merceği	<i>Diplostomum</i> sp. metaserker	1 - 8
106	1 (0,94)	<i>C. carpio</i> - Vücut boşluğu	<i>Caryophyllaeus laticeps</i>	2

Tablo 2. Parazit türlerinin mevsimlere göre dağılımı
Table 2. The seasonal distribution of parasite species

Mevsimler	Parazit Türleri	Balık Türleri				Toplam
		<i>C. umbla</i>	<i>C. trutta</i>	<i>C. mossulensis</i>	<i>C. carpio</i>	
Sonbahar	<i>Neoechinorhynchus rutili</i>	-	515	-	-	515
	<i>Ligula intestinalis</i> pleroserkoid	-	-	-	-	-
	<i>Caryophyllaeus laticeps</i>	-	-	-	-	-
	<i>Bothriocephalus gowkongensis</i>	-	-	-	-	-
	<i>Diplostomum</i> sp. metaserker	152	8	128	17	305
Kış	<i>Neoechinorhynchus rutili</i>	-	492	-	-	492
	<i>Ligula intestinalis</i> pleroserkoid	-	-	-	-	-
	<i>Caryophyllaeus laticeps</i>	-	-	-	-	-
	<i>Bothriocephalus gowkongensis</i>	-	-	-	-	-
	<i>Diplostomum</i> sp. metaserker	36	36	14	3	89
İlkbahar	<i>Neoechinorhynchus rutili</i>	-	353	-	-	353
	<i>Ligula intestinalis</i> pleroserkoid	-	-	-	-	-
	<i>Caryophyllaeus laticeps</i>	-	-	-	2	2
	<i>Bothriocephalus gowkongensis</i>	-	-	4	-	4
	<i>Diplostomum</i> sp. metaserker	69	33	16	29	147
Yaz	<i>Neoechinorhynchus rutili</i>	-	33	-	-	33
	<i>Ligula intestinalis</i> pleroserkoid	-	-	13	-	13
	<i>Caryophyllaeus laticeps</i>	-	-	-	-	-
	<i>Bothriocephalus gowkongensis</i>	-	-	-	-	-
	<i>Diplostomum</i> sp. metaserker	53	-	168	2	223

Tablo 3. Balık türlerinin mevsimlere göre enfeksiyon yüzdesi
Table 3. Infection prevalence of fish species according to seasons

Balık Türleri	Mevsimler	İncelenen Balık Sayısı	Enfekte Balık Sayısı	Enfekte Olmayan Balık Sayısı	Enfeksiyon Yüzdesi (%)
<i>C. carpio</i>	İlkbahar	45	8	37	17,78
	Yaz	14	2	12	14,29
	Sonbahar	22	5	17	22,73
	Kış	25	2	23	8,00
<i>C. mossulensis</i>	İlkbahar	28	6	22	21,43
	Yaz	56	21	35	37,50
	Sonbahar	39	15	24	38,46
	Kış	35	5	30	14,29
<i>C. trutta</i>	İlkbahar	32	29	3	90,63
	Yaz	32	9	23	28,13
	Sonbahar	19	12	7	63,16
	Kış	25	24	1	96,00
<i>C. umbla</i>	İlkbahar	17	8	9	47,06
	Yaz	25	5	20	26,00
	Sonbahar	43	20	23	46,51
	Kış	11	5	6	45,45

Parazitlere Ait Enfeksiyon Değerlerinin Aylara Göre Değişimi

Enfeksiyon yüzdesi en fazla kasım ayında (% 76), en az ise aralık ayında (% 21,42) görüldü. Buna bağlı olarak en fazla parazit sayısı kasım ayında (29,82), en az ise haziran ayında (0,76); toplam parazit yoğunluğu en fazla yine kasım ayında (39,00), en az ise haziran ayında (3,22) olduğu tespit edildi (Tablo 4).

Tablo 4. İncelenen balıkların aylara göre dağılımı ve enfeksiyon durumu
Table 4. Monthly distribution of examined fishes and infestation situation

Aylar	İncelenen Balık Sayısı	Enfekte Olmayan Balık Sayısı	Enfekte Balık Sayısı	Parazit Sayısı	Parazit Yoğunluğu	Parazit Bolluğu	Enfeksiyon Yüzdesi (%)
Kasım 2009	17	4	13	507	39,00	29,82	76,47
Aralık 2009	14	11	3	35	11,67	2,50	21,42
Ocak 2010	29	14	15	242	16,13	8,34	51,72
Şubat 2010	53	35	18	304	16,89	5,74	33,96
Mart 2010	41	26	15	183	12,20	4,46	36,58
Nisan 2010	34	23	11	54	4,91	1,59	32,35
Mayıs 2010	47	22	25	268	10,72	5,47	53,19
Haziran 2010	38	29	9	29	3,22	0,76	23,68
Temmuz 2010	49	33	16	139	8,69	2,84	32,65
Ağustos 2010	40	28	12	101	8,42	2,53	30,00
Eylül 2010	42	32	10	78	7,80	1,85	23,81
Ekim 2010	64	35	29	236	8,14	3,68	45,31

Cinsiyet-Enfeksiyon İlişkisi

İncelenen 468 balığın cinsiyetleri belirlendi ve enfeksiyon yüzdeleri hesaplandı. Tablo 5’de görüldüğü üzere; 106 adet *C. carpio* incelendi ve 89 enfekte olmayan, 17 adette enfekte balık olduğu belirlendi. Enfekte balıkların yalnız 3 adedinin dişi, 14 adedinin ise erkek olduğu tespit edildi. Balık cinsiyetinin parazitlerle enfekte olma yönünden önemli olmadığı görüldü ($\chi^2= 0.39$, $SD=1$, $p>0.05$). 158 adet *C. mossulensis* incelendi ve 111 enfekte olmayan, 47 adette enfekte balık olduğu belirlendi. Enfekte balıkların 26 adedinin dişi, 21 adedinin ise erkek olduğu tespit edildi. Balık cinsiyetinin

parazitlerle enfekte olma yönünde bu değerin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görüldü ($x^2= 0.64$, $SD=1$, $p>0.05$). 108 adet *C. trutta* incelendi ve 34 enfekte olmayan, 74 adette enfekte balık olduğu belirlendi. Enfekte balıkların 30 adedinin dişi, 44 adedinin ise erkek olduğu tespit edildi. Balık cinsiyetinin parazitlerle enfekte olma yönünden etkili olmadığı görüldü ($x^2= 0.052$, $SD=1$, $p>0.05$). 96 adet *C. umbla* incelendi ve 58 enfekte olmayan, 38 adette enfekte balık olduğu belirlendi. Enfekte balıkların 32 adedinin dişi, 6 adedinin ise erkek olduğu tespit edildi. Balık cinsiyetinin parazitlerle enfekte olma yönünden önemli olduğu görüldü ($x^2= 12,6$, $SD=1$, $p<0.05$).

Tablo 5. Balık türlerinin cinsiyete göre enfeksiyon yüzdesi
Table 5. Infection prevalence of fish species according to gender

Tür	Cinsiyet	Enfekte Olmayan	Enfekte Olan	Enfeksiyon Yüzdesi (%)
<i>C. umbla</i>	Dişi	28	32	53,33
	Erkek	30	6	16,66
<i>C. trutta</i>	Dişi	13	30	69,76
	Erkek	21	44	67,69
<i>C. mossulensis</i>	Dişi	69	26	27,36
	Erkek	42	21	33,33
<i>C. carpio</i>	Dişi	22	3	12,00
	Erkek	67	14	17,28

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada Kalecik Baraj Gölü'nden avlanan *C. carpio*, *C. trutta*, *C. umbla*, *C. mossulensis* gibi balıkların endohelminth faunası belirlenmiş olup, ilgili balıkların değişik organ veya vücut kısımlarında rastlanılan parazitlerin sayıları ve buldukları yerler Tablo 1'de gösterilmiştir. Söz konusu tablo da görüldüğü gibi, Acanthocephala (*N. rutili*)'dan 1 tür, Trematoda (*Diplostomum* sp. metaserker)'dan 1 tür, Cestoda (*C. laticeps*, *B. gowkongensis* ve *L. intestinalis* pleroseroid)'dan 3 tür bulundu. Çalışma süresince toplamda 468 balık incelendi ve 2176 adet parazit bulundu. Bunlardan 1393 adet *N. rutili*, 764 adet *Diplostomum* sp. metaserker, 13 adet *L. intestinalis* pleroseroid, 2 adet *C. laticeps* ve 4 adet *B. gowkongensis* bulundu (Tablo 2).

Kalecik Baraj Gölü'nde avlanılan balıklar üzerinden yürütülen bu çalışmada, incelenen 106 adet *C. carpio*'da 17 balığın göz merceğinde (% 16,04); 96 adet *C. umbla*'da 38 balığın göz merceğinde (% 39,58); 158 adet *C. mossulensis*'de 46 balığın göz merceğinde (% 29,11); 108 adet *C. trutta*'da ise 17 balığın göz merceğinde (% 15,4) *Diplostomum* sp. metaserkeriye rastlanmıştır. Buna göre tüm balık örneklerindeki *Diplostomum* sp. metaserkerinin toplam enfeksiyon oranı ise % 25,21 olarak belirlendi. Tatlı su balıkları üzerinde Dörücü ve İspir (2001), Karatoy (2004), Dörücü ve İspir (2005), Uzunay ve Soylu (2006), Aydoğdu vd. (2008), Özgül (2008), Karabulut (2009) yaptıkları çalışmalarda *Diplostomum* sp. metaserkeriyi tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Ancak parazitin enfeksiyon oranını Aydoğdu vd. % 50; Karabulut % 16,6; Karatoy % 92,5; Uzunay ve Soylu % 100; Özgül % 54 olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmamızda ise parazitin enfeksiyon oranı % 25,21 olarak tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarda parazitin enfeksiyon oranlarının farklı olması çalışma alanlarının ve incelenen balık türlerinin farklılığından kaynaklanmaktadır. Nitekim Karabulut (2009), Keban Baraj Gölü'nde yaptığı çalışmada *C. carpio* 'da bulunan *Diplostomum* sp. metaserkerinin enfeksiyon oranının % 16,6 olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmamızda *C. carpio* 'da bulunan *Diplostomum* sp. metaserkerinin enfeksiyon yüzdesinin % 16,04 olarak tespit edilmesi, Karabulut (2009)'un çalışması ile uyum sağlamıştır.

Bu çalışmada incelenen 108 adet *C. trutta*'da 70 balığın bağırsaklarında *N. rutili*'ye rastlanmıştır. Buna göre *C. trutta*'da bulunan *N. rutili*'nin enfeksiyon oranı % 64,81 olarak belirlendi. Parazit en fazla sonbahar, en az yaz mevsiminde ortaya çıkmıştır. Yine tatlı su balıkları üzerinde Sağlam ve Sarıeyyüpoğlu (2002), Dörücü ve İspir (2005), Kır vd. (2005), Dal (2006), Tekin Özan vd. (2006), Uzunay ve Soylu (2006), Dörücü vd. (2008), Karabulut (2009), yaptıkları çalışmalarda *N. rutili*'yi tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Ancak parazitin enfeksiyon oranını Dörücü ve İspir % 34,37; Kır ve Tekin Özan % 1,25; Karabulut % 10,23; Dörücü vd. % 71,4 olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmada ise *C. trutta* 'da bulunan *N. rutili*'nin enfeksiyon oranı % 61,81 olarak tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarda parazitin enfeksiyon oranlarının farklı olması çalışma alanlarının ve incelenen balık türlerinin farklılığından kaynaklanmaktadır. Nitekim Sağlam ve Sarıeyyüpoğlu (2002), Dörücü ve İspir (2005), Dörücü vd. (2008), *N. rutili*'yi *C. trutta*'da bulmuştur. Bu

araştırmacıların tatlı su balıklarında *N. rutili*'yi tespit etmeleri bakımından belirlenen sonuçlar, yapılan bu çalışmaya uyum sağlamıştır.

Bu çalışmada incelenen 106 adet *C. carpio*'da yalnızca 1 balığın vücut boşluğunda *C. laticeps*'e rastlanmıştır. Buna göre *C. carpio*'da bulunan *C. laticeps*'in enfeksiyon oranı % 0,94 olarak belirlendi. Parazit ilkbahar ayında ortaya çıkmıştır. Yine tatlı su balıkları üzerinde Aksoy ve Sarıyüyoğlu (2000), Karatoy (2004), Tekin Özan vd. (2006), Uzunay ve Soylu (2006), Aydoğdu vd. (2008), Selver vd. (2010) yaptıkları çalışmalarda *C. laticeps* parazitini tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmada da *C. laticeps* parazitinin tespit edilmesi, tatlı su balıklarında parazitin tespit edilmesi bakımından yapılan çalışmalara uyum sağlamıştır. Nitekim Uzunay ve Soylu (2006), *C. laticeps*'i *Cyprinus carpio*'da bulmuştur. Bu yönü ile elde edilen bulgular bizim çalışmamızla paralellik göstermektedir. Uzunay ve Soylu (2006)'nun yaptıkları çalışmada *C. laticeps*'in enfeksiyon yüzdesi % 12,5 olarak belirlenip, çalışmamızda ise % 0,94 olarak tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarda parazitin enfeksiyon oranlarının farklı olması çalışma alanlarının farklılığındandır.

Bu çalışmada incelenen 158 adet *C. mossulensis*'de yalnızca 1 balığın vücut boşluğunda *L. intestinalis* pleroserkoidine rastlanmıştır. Buna göre *C. mossulensis*'de bulunan *L. intestinalis* pleroserkoidinin enfeksiyon oranı % 0,63 olarak belirlendi. Parazite yaz mevsiminde rastlanmıştır. Dörücü ve Türk (1998), Dörücü ve İspir (2001), Tekin Özan vd. (2006), Özbek ve Öztürk (2010), Demirtaş ve Altındağ (2011), yaptıkları çalışmalarda *L. intestinalis* pleroserkoidine rastladıklarını bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmalarda enfeksiyon yüzdesini Dörücü ve Türk (1998) % 7,54; Dörücü ve İspir (2001) % 15,38; Demirtaş ve Altındağ (2011) % 33 olarak belirlemişlerdir. Yapılan bu çalışmalarda enfeksiyon oranlarının farklı olması çalışma alanlarının ve incelenen balık türlerinin farklılığındandır. *L. intestinalis* pleroserkoid enfeksiyonu, çoğunlukla cyprinid balık türlerinde bulunup, Anadolu'daki cyprinid türleri üzerinde geniş bir dağılım göstermektedir. Yaptığımız araştırma sonuçları da bu yönde olup, çalışma süresinde incelenen balıklarda *L. intestinalis* pleroserkoidine rastlanmıştır. Elde edilen bu veriler, *L. intestinalis* pleroserkoidinin cyprinidae'ye ait *C. mossulensis*'in vücut boşluğuna yerleştiğine dair görüşlerle de paralellik göstermektedir.

Bu çalışmada incelenen 158 adet *C. mossulensis*'de yalnızca 1 balığın vücut boşluğunda *B. gowkongensis*'e rastlanmıştır. Buna göre *C. mossulensis*'de bulunan *B. gowkongensis*'in enfeksiyon oranı % 0,63 olarak belirlendi. Aksoy ve Sarıeyyüpoğlu (2000), Dörücü ve İspir (2005) de yaptıkları çalışmalarda *B. gowkongensis*'e rastladıklarını bildirmişlerdir. Bizim çalışmamız, *B. gowkongensis*'in *C. mossulensis*'de bulunması yönüyle bölgede yapılan bu çalışmalarla uyum sağlamaktadır.

Sonuç olarak, Kalecik Baraj Gölü'ndeki balıklarda paraziter enfeksiyonun tespiti için yapılan bu çalışmada, dominant parazit olarak *C. trutta*'nın bağırsağında *N. rutili*'ye ve *C. carpio*, *C. trutta*, *C. mossulensis* ve *C. umbla*'nın göz merceğinde *Diplostomum* sp. metaserkerine rastlanmıştır. Kalecik Baraj Gölü balıklarının helmint parazitleri, cinsiyete, mevsimlere ve aylara göre ilk defa incelenmiştir.

KAYNAKLAR

Aksoy, Ş. ve Sarıeyyüpoğlu, M., (2000). Hazar Gölü (Elazığ) 'nden yakalanan *Capoeta capoeta umbla*'da endohelmint'lerin araştırılması, *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, Cilt: **12**, Sayı. 2, Elazığ.

Arda, M., Seçer, S. ve Sarıeyyüpoğlu, M., (2005). *Balık Hastalıkları*, Medisan Yayın Serisi:61, II. Baskı Medisan Yayınevi, Ankara, 230s.

Aydoğdu, A., Emence, H. ve İnal, D., (2008). Gölbaşı Baraj Gölü (Bursa)'ndeki eğrez balıkları (*Vimba vimba* L. 1758)'nda görülen helmint parazitler, *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, **32** (1): 86-90.

Bykhovskaya-Pavlovskaya, I. E., Gussev, A.V., Dubinina, M.N., Izyumova, N.A., Simirnova, T.S., Sokolovskaya, I., Shtein, G.A., Shulman, S.S., Epshtein, V.M., (1962). Key to parasites of freshwater fish of the U.S.S.R., Izdatelvi Akademi Nauk SSSR. Moskva-Leningrad (Translated from Russian, Israel Program for Scientific Translation, Jerusalem). 745-807 pp.

Chubb, J.C. and Powell, A.M., (1996). *The examination of fish parasites*, Department of Zoology Universty of Liverpool, p.87-90.

Çetin, E.T., (1983). *Tıbbi Parazitoloji*, İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi Yayınları Sanal Matbaacılık, İstanbul, 184-217s.

Dal, A. (2006). Atatürk Baraj Gölü (Adıyaman)'nda yetiştiriciliği yapılan gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nda parazitolojik araştırmalar, *Yüksek Lisans Tezi*, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü 1-3.

Demirtaş, M. ve Altındağ, A., (2011). Terkos Gölü (İstanbul)'ndeki kızılkanat balıkları (*Scardinius erythrophthalmus* L. 1758)'nda görülen helmintlerin mevsimsel Dağılımları, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi* **14** (1).

Dörücü, M. ve İspir, Ü., (2001). Seasonal Variation of *Diplostomum* sp. Infection in Eyes of *Acanthobrama marmid* Heckel, 1843 in Keban Dam Lake, Elazığ, Turkey, *E.Ü. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, Volume **18**, Issue (3-4): 301-305.

Dörücü, M. ve Türk, C., (1998). Keban Baraj Gölü'nde bulunan *Acanthobrama marmid* (Heckel, 1843)'lerde görülen *Ligula intestinalis* (Cestoda: Pseudophyllidea)'in ekolojisi, Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yetiştiricilik Anabilim Dalı.

Dörücü, M. ve İspir, Ü., (2005). Keban Baraj Gölü'nden avlanabilen balık türlerinde iç parazitler hastalıklarının incelenmesi, *F.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, **17** (2), 400-404.

Dörücü, M., Kan, N. İ. ve Öztekin, Z., (2008). Keban Baraj Gölü'nden avlanan bazı balık türlerinde iç parazitlerin incelenmesi, *Journal of Fisheries Sciences*, **2** (3): 484-488.

Ekingen, G., (1983). *Tatlı Su Balık Parazitleri*, Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Yüksek Okulu Yayınları No: 1 Fırat Üniversitesi Basımevi, Elazığ, 253s.

Hoffman, G.I., (1967). *Parasites of North American Freshwater Fishes*, University of California Pres, Berkeley and Los Angeles, 486p.

Karabulut, C., (2009). Keban Baraj Gölü'nde dört farklı bölgeden (Koçkale, Pertek, Çemişgezek, Keban) avlanan aynalı sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'da endohelmintlerin araştırılması, *Yüksek Lisans Tezi*, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Elazığ, 29s.

Karatoy, E., (2004). Durusu (Terkos) Gölünde'ki çapak balıkları (*Abramis brama*)'nın metazaon parazitleri, *Yüksek Lisans Tezi*, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Ana Bilim Dalı, İstanbul.

Kennedy, C.R., (1974). Checklist of British and Irish Freshwater Fish Parasites with Notes on Their Distribution, *Journal of Fish Biology*, **6**,613-614.

Kocabatmaz, M. ve Ekingen, G., (1982). Değişik tür balıklarda kan örneği alınması ve hematolojik metodların standardizasyonu. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu Veterinerlik ve Hayvancılık Araştırma Grubu Proje No:VHAG-557. Elazığ, 72 s.

Kılınçaslan, M.O., (2007). Yamula Baraj Gölü (Kayseri)'nde yaşayan bazı ekonomik balık türlerinde parazitolojik İncelemeler, *Yüksek Lisans Tezi*, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı, Adana, 42s.

Kır, İ. ve Tekin Özcan, S., (2005). Işıklı Baraj Gölü (Denizli)'nde yaşayan turna balığı (*Esox lucius* L., 1758)'nin endoparazitleri, mevsimsel dağılımları ve etkileri, *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, **29** (4): 291-294.

Margolis, L., Esch, G.W., Holmes, J.C., Kuris, A.M., Schad, G.A., (1982). The use of ecological terms in parasitology (Report of an ad hoc committee of the American Society of Parasitologists). *Journal of Parasitology*, **68**, 131-133.

Merdivenci, A., (1984). *Klinik Parazitoloji*, Beta Basım Yayın Dağıtım A.Ş. Osman Aytaç Matbaası, İstanbul, 399s.

Özbek, M. ve Öztürk, M.O., (2010). Kunduzlar Baraj Gölü (Kırka, Eskişehir)'nde yaşayan bazı balıkların *Ligula intestinalis* Plerocercoid L., 1758 enfeksiyonu üzerine araştırmalar, *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, **34** (2): 112 – 117.

Özgül, G., (2008). Almus Baraj Gölü'ndeki bazı Cyprinidae'lerde görülen balık parazitlerinin mevsimsel dağılımı, *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Osman Paşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı, Tokat, 83s.

Pritchard, M.H. and Kruse, G.O.W., (1982). *The Collection and Preservation of Animal Parasites*, Universty of Nebraska Press, Lincoln and London, 141p.

Sağlam, N. ve M. Sarıeyyüpoğlu, (2002). *Capoeta trutta* balığında rastlanan *Neoechinorhynchus rutili* (Acanthocephala) 'nin incelenmesi, *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, **26**, 329-331.

Selver, M.M., Aydoğdu, A. ve Çırak, V.Y., (2010). Kocadere Deresi (Bursa)'ndeki tahta balıkları (*Blicca bjoerkna* L. 1758)'nin helmint parazitleri, *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, **34** (2): 118 – 121.

Şen, D., (1985). Karakoçan-Kalecik sulama göletinin balık faunasının incelenmesi, *Doktora Tezi*, Fırat üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Elazığ, 90s.

Tekin Özan, S., Kır, İ., Ayvaz, Y. ve Barlas, M., (2006). Beyşehir Gölü kadife balığı (*Tinca tinca* L., 1758)'nin parazitleri üzerine bir araştırma, *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, **30** (4): 333-338.

URL 1, (2010). <http://www.aquaturk.net/yazi/aquaturk-8.htm>

URL 2, (2012). <http://karakocan.meb.gov.tr>

Uzunay, E. ve Soylu, E., (2006). Sapanca Gölü'nde yaşayan sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) ve karabalık (*Vimba vimba* Linnaeus, 1758)'in metazoan parazitleri, *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, **30** (2): 141-150.

YAVRU KÜLTÜR ÇİPURA BALIKLARI (*Sparus aurata*)’NDA GÖRÜLEN KARMA ENFEKSİYONUN TEŞHİSİ

Özgür ÇANAK¹, Tülay AKAYLI¹
Orjinal Makale / Original Article

ÖZET

Bu çalışma ile Türkiye’nin Ege Bölgesi’nde bulunan bir deniz balıkları kuluçkahanesinden temin edilen ortalama 5 g ağırlığındaki kültürü yapılan yavru çipura balıkları (*Sparus aurata*)’nda görülen ve düşük mortalite ile seyreden bir hastalık olgusunun bakteriyolojik ve histopatolojik yöntemler ile teşhis edilmesi amaçlanmıştır. Enfekte balık örneklerinde genel olarak deride koyulaşma, vücut üzerinde pul kaybı ve hemorajiler, solungaçlarda anemi, karaciğerde hiperemi, dalakta büyüme ve peritoneal boşlukta sıvı birikimi gibi genel klinik bulgular gözlemlenmiştir. Balık örneklerinin karaciğer, böbrek ve dalak gibi iç organlarından TSA besi yerine yapılan bakteriyolojik ekimler sonucunda elde edilen izolatlar *Vibrio anguillarum* ve *Staphylococcus* sp. olarak izole ve tanımlanmıştır. Rutin histolojik yöntemlerle işlenen ve hematoksilin-eozin ile boyanan doku kesitlerinin histopatolojik muayenesinde genel olarak doku nekrozu yanı sıra böbrek tübüllerinde ve karaciğerin hepatosit hücrelerinde dejenerasyon, kalp dokusunda hemorajik odaklar ve solungaçlarda hiperplazi gibi çeşitli bulgular tespit edilmiştir. Sonuç olarak bu çalışma ile yavru kültür çipura balıklarında *Vibrio anguillarum* ve *Staphylococcus* sp.’nin oluşturduğu karma enfeksiyonun teşhisi yapılarak enfeksiyonun balıkların çeşitli dokularında ciddi patolojik bozukluklara neden olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Sparus aurata*, *Vibrio anguillarum*, *Staphylococcus* sp., histopatoloji

¹ İstanbul Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Ordu Cad. No: 200, 34470 Laleli, İstanbul, ozgurcanak@yahoo.com

DIAGNOSIS OF A MIXED INFECTION IN CULTURED GILT-HEAD SEA BREAM (*Sparus aurata*) FRY

ABSTRACT

The aim of this study is the diagnosis of an outbreak with a low mortality observed in cultured juvenile gilthead sea bream (*Sparus aurata*) samples with an average weight of 5 g which were obtained from a hatchery located in the Aegean region of Turkey by using bacteriologic and histopathological methods. Generally some clinical symptoms such as darkening of the skin, loss of scales, hemorrhages on the body surface, anemic gills, hyperemia on the liver, splenomegaly and accumulation of a fluid in the peritoneal cavity were observed. Bacteria recovered from the inoculations that were made from the internal organs of fish samples such as liver, kidney and spleen, onto TSA were identified as *V. anguillarum* and *Staphylococcus* sp. Some pathological disorders such as general tissue necrosis and besides degeneration of the kidney tubules and liver hepatocyte cells, hemorrhages in the heart tissue and hyperplasia in the gill filaments were observed in the histopathological examination of the tissue preparations that were processed with standard histological methods and stained with haemotoxylin & eosin. As a result in this study, a mixed outbreak of young gilthead sea bream that was induced by *Vibrio anguillarum* and *Staphylococcus* sp. was diagnosed and it was detected that this infection has caused serious pathological disorders in various tissues of the fish samples.

Keywords: *Sparus aurata*, *Vibrio anguillarum*, *Staphylococcus* sp., histopathology

GİRİŞ

Ülkemizde deniz balığı kültürü 1980'li yıllarda çipura balıkları (*Sparus aurata*) üzerinde yapılan denemelerle başlamış (Saka vd., 2007) ve son yıllarda ülkemizde bu balığın üretimi yıllık ortalama 30.000 tonun üstüne çıkarak Akdeniz Bölgesi ülkeleri arasında ikinci sıraya yerleşmiştir (FAO, 2013). Çipura balığı kültüründe teknolojik ilerlemeler sonucu birçok problem aşılmış olmasına ve bu balığın kültürü için uygun ortam koşullarına ve uygun nitelikte sulara sahip olmamıza rağmen (Saka vd., 2007), üretim miktarını

kısıtlayan en önemli faktörlerin başında bakteriyel balık hastalıklarından kaynaklanan kayıplar gelmektedir (Timur ve Timur, 2003; Toranzo vd., 2005; Karataş ve Candan, 2007).

Denizel ortamlarda baskın şekilde bulunan ve Gram-negatif karakterdeki bakteri gruplarından olan *Vibrio* genusuna ait bakterilerden kaynaklanan vibriosis, doğadaki ve kültür balıklarında en sık rastlanılan bakteriyel hastalıklardandır (Austin ve Austin, 2012). Balıklarda genel olarak bakteriyel hemorajik septisemi ile seyreden, iştahta azalma, solungaçlarda anemi ve vücudun çeşitli yerlerinde hemorajilerin görülmesi gibi çeşitli klinik bulgularla karakterize olan bu hastalığın (Colorni ve Padros, 2011) başlıca etkeni olan *Vibrio anguillarum* dünyada en yaygın olarak görülen balık patojenlerinden biridir (Austin ve Austin, 2012). Bu organizma, ülkemizde daha önce kültürü yapılan çipura (Candan, 1993; Korun, 2006), Atlantik salmonu (*Salmo salar*) (Candan, 2000), gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) (Timur ve Korun, 2004; Timur vd., 2007; Tanrikul, 2007; Tanrikul ve Gültepe, 2011), levrek (*Dicentrarchus labrax*) (Timur vd., 2005; Timur ve diğ., 2007; Demircan ve Candan, 2006; Korun ve Timur, 2008) ve kırmızı mercan balıkları (*Pagrus pagrus*)'nda (Korun ve Gökoğlu, 2007) hastalık etkeni olarak bildirilmiştir.

Gram-pozitif bakterilerden olan *Staphylococcus* genusuna ait bakterilerden kaynaklanan stafilokokkozis hastalığı ise balıklarda gözlerde ekzoftalmus, konjesyon, yüzgeç diplerinde hemorajiler, kuyruk bölgesinde ülserleşmeler ve peritoneal boşlukta sıvı birikimine neden olur (Austin ve Austin, 2012). Ülkemizde, Gram-pozitif bakterilerden olan *Staphylococcus epidermidis* Kubilay ve Uluköy (2004) tarafından Ege Bölgesi'ndeki yavru kültür çipura balıklarından ilk kez izole ve identifiye edilmiştir. Timur ve diğ. (2007) ise Karadeniz bölgesinde denizel ortamda kültürü yapılan levrek ve gökkuşağı alabalıklarında *V. anguillarum* ve diğer etkenler tarafından oluşturulan karma enfeksiyonlarda *Staphylococcus epidermidis*'i izole ve identifiye etmişlerdir. Ayrıca Marmara Bölgesi'nde iç sularda yetiştiriciliği yapılan yavru gökkuşağı alabalıklarının enfeksiyonlarından *Staph. aureus* ve *Staph. epidermidis* izole ve identifiye edilmiştir (Timur ve Akaylı, 2003).

Bu çalışma ile kültür çipura balığı (*Sparus aurata*) yavrularında görülen ve düşük mortalite ile seyreden bir hastalık olgusunun bakteriyolojik ve histopatolojik yöntemlerle teşhisi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada incelenen ortalama 5 g ağırlığındaki 10 adet enfekte çipura balığı örneği, yurdumuzun Ege Bölgesi'nde bulunan ve zemin suyu temini ile karasal ortamda fiberglas tanklarda deniz balığı üretimi yapan ticari bir işletmeye ait kuluçkahane biriminden temin edilmiştir. Hasta balık örnekleri suya 400 µl/l oranında 2-fenoksietanol ilavesi ile bayıldıktan sonra (Noga, 2010) aseptik koşullar altında gerçekleştirilen otopsi işleminin ardından balıkların iç organlarından %1,5 NaCl ilaveli TSA (Triptik Soy Agar) (Merck), TCBS (Thiyosulfate Citrate Bile Salts Sucrose) agar (MERCK) ve VAM (*Vibrio anguillarum* Medium) (Alsina vd., 1994) besi yerlerine yapılan bakteriyolojik ekimlerde elde edilen izolatlar rutin bakteriyolojik metotlar kullanılarak identifiye edilmiştir (Kimberley ve Macnair, 2004; Roberts vd., 2012; Austin ve Austin, 2012). Bu metotlara ek olarak Gram-negatif karakterdeki bakteri izolatlarının identifikasyonunda API 20E (Biomerieux, Fransa) hızlı tanı kiti de üretici firmanın talimatlarına uygun bir şekilde kullanılmıştır. Hasta balık örneklerinin iç organlarından alınan doku örnekleri %10'luk formalin solüsyonunda fikse edilmiş ve rutin histolojik metotlar kullanılarak işlenmiştir. İşlenen dokulardan hazırlanan 5 µm kalınlığındaki doku kesitleri hematoksilin-eozin metoduyla boyanarak mikroskopta incelenmiştir (Roberts vd., 2012, Timur, 2013).

BULGULAR

Klinik bulgular: Çalışmada incelenen 10 adet enfekte yavru çipura balığı örneğinde genel olarak iştahsızlık yanı sıra yüzeye yakın ve yavaş yüzme hareketi gibi davranışsal bozukluklar tespit edilmiştir. Bu gibi bireylerden seçilen hasta balık örneklerinin klinik muayenesinde deri renginde özellikle sırt kısmında koyulaşma, vücut üzerinde pul kaybı, yüzgeçlerde erime, kuyruk bölgesi ile anüs ve ağız etrafında hemorajiler yanı sıra kuyruk yüzgecinde erime gibi dış bakı bulguları gözlemlenmiştir. Balık örneklerinin iç bakı muayenesinde ise karaciğerde hiperemi, solungaçlarda anemi, peritoneal boşlukta mukuslu sıvı birikimi, dalakta büyüme ve böbrekte erime gibi klinik bulgular gözlenmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Hasta balık örneklerinde deride pul kaybı, yüzgeç dipleri, kuyruk kaidesi, anüs ve ağız etrafında hemorajiler, renkte koyulaşma ve peritoneal boşlukta sıvı birikimi

Figure 1. Loss of scales, hemorrhages at the fin bases, base of the caudal fin, around the anus and mouth, darkening of the skin and accumulation of a fluid in the peritoneal cavity of diseased fish samples.

Bakteriyolojik bulgular: Hasta balık örneklerinin iç organlarından yapılan bakteriyolojik ekimler sonucunda 20 adet bakteri izolatu elde edilmiştir. Primer ekimler sonucunda besi yerlerinin üzerinde krem ve beyaz renkli, iki farklı türde bakteri kolonilerinin ürediği tespit edilmiştir. İzole edilen bu izolatlardan krem renkli olan 15 tanesi Gram-negatif karakterde olması, sitokrom oksidaz ve katalaz testlerinde pozitif reaksiyon vermesi, fermentatif ve hareketli basiller olması, TCBS ve VAM besi yerlerinde sarı renkli koloni oluşturması, O/129'a hassas olması ve diğer biyokimyasal özellikleri ile API 20E hızlı tanı kitinde oluşturduğu profil nedeniyle *Vibrio anguillarum* olarak tanımlanmıştır (Austin ve Austin, 2012). TSA besi yeri üzerinde beyaz renkli koloni oluşturan diğer 5 adet izolat ise Gram-pozitif karakterde olması, Gram preparatında genusun karakteristik özelliğini yansıtarak üzüm salkımı şeklinde dizilim göstermesi, sitokrom oksidaz testinde negatif ve katalaz testinde pozitif sonuç vermesi, fermentatif ve hareketsiz koklar olması yanı sıra sarı pigmentli, sitokrom oksidaz testinde pozitif reaksiyon veren *Micrococcus* genusu bireylerine göre farklılık göstermiş ve *Staphylococcus* sp. olarak tanımlanmıştır. Çalışmada incelenen bu bakteri izolatlarının fiziksel ve biyokimyasal özellikleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Yavru kültür çipura balığı örneklerinden izole edilen bakterilerin fiziksel ve biyokimyasal özellikleri

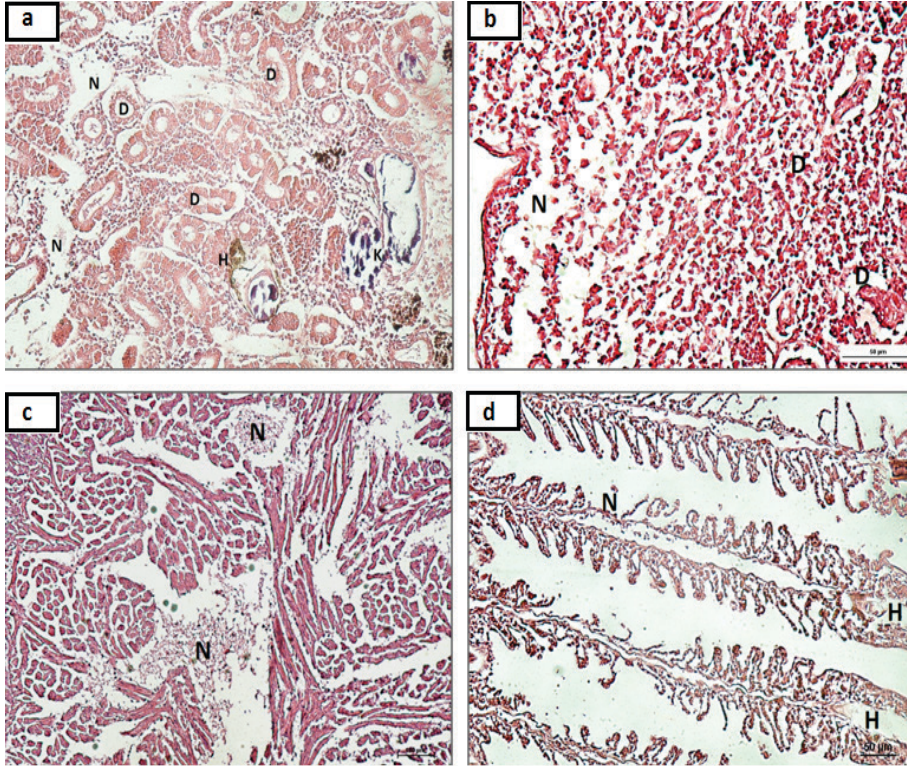
Table 1. Some physical and biochemical properties of the bacteria isolated from fry gilt-head sea bream samples

	<i>Vibrio anguillarum</i> (n = 15)	<i>Staphylococcus</i> sp. (n = 5)
Gram	-	+
Bakteri morfolojisi	basil	kok
Hareket	+	-
O/F	F	F
Sitokromoksidaz	+	-
Katalaz	+	+
O/129 (150 µg)	Hassas	Dirençli
Arjinin	+	-
Lizin	-	-
Ornitin	-	+
İndol	+	-
MR	-	-
VP	+	+
ONPG	+	-
Jelatinaz	+	-
Amilaz	+	-
Lipaz	-	-
Eskulin	-	-
Üreaz	-	+
Sitrat kullanımı	-	-
Nitrat	+	+
H ₂ S	-	-
Fruktoz	+	-
Arabinoz	+	-
Mannitol	+	-
Mannoz	-	-
Ksiloz	-	-
Laktoz	-	-
+ 4 °C'de üreme	Z	-
+ 37 °C'de üreme	+	+
+ 40 °C'de üreme	Z	+
% 0 NaCl'de üreme	-	+
% 5 NaCl'de üreme	+	+
% 8 NaCl'de üreme	-	-
Kanlı agarda hemoliz	β	α
TCBS besi yerinde üreme	Sarı	-
VAM* besi yerinde üreme	Sarı	-
API 20E profile	3247526	-

+ : pozitif reaksiyon / positive reaction - : negatif reaksiyon / negative reaction F: fermentatif / Fermentative Z: zayıf reaksiyon / weak reaction α: alfa hemoliz / alpha haemolysis β: beta hemoliz / beta haemolysis

*VAM: *Vibrio anguillarum* medium (Alsina vd., 1994)

Histopatolojik bulgular: Hasta balıklardan alınan doku örneklerinin histopatolojik muayenesinde böbrekte tübüler dejenerasyon ve interrenal haemopoyetik dokuda erime nekrozu, damar içi kalsifikasyon ile hemosiderin birikmesi (Şekil 2a), karaciğer dokusunda erime nekrozu yanı sıra dokuyu oluşturan hepatosit hücrelerinde dejenerasyon (Şekil 2b), kalp dokusunda nekrotik odaklar ve hemorajiler (Şekil 2c), sindirim kanalında bağırsak mukoza epitelinde nekroz, erime ve dökülme, solungaç filament uçlarında hiperplazi, sekonder lamella epitel hücrelerinde nekroz ve hemorajik odaklar (Şekil 2d) gibi çeşitli bozukluklar tespit edilmiştir.



Şekil 2. a) Böbrek dokusunun interrenal haemopoyetik hücrelerinde erime nekrozu (N), böbrek tübüllerinde dejenerasyon (D), hemosiderin birikmesi (H) ve damar içi kalsifikasyon (K)
b) Karaciğer dokusunda erime nekrozu (N) ve hepatosit hücrelerde dejenerasyon **c)** Kalp dokusunda nekrotik odaklar (N) ve hemorajiler **d)** Solungaç filament uçlarında hiperplazi (H) ve sekonder lamella epitel hücrelerinde nekroz (N)

Figure 2. a) Liquefactive necrosis (N) in the haemopoietic cells of the kidney tissue, degeneration (D) in the kidney tubules, hemosiderin deposits (H) in the kidney and intravenous calcification (K) **b)** Liquefactive necrosis (N) in the liver tissue and degeneration in the hepatocytes **c)** Necrotic foci (N) and hemorrhages in the hearth tissue **d)** Hyperplasia (H) in the gill filaments and necrosis (N) in the epithelial cells of the secondary lamellae

TARTIŞMA VE SONUÇ

Daha önce gerçekleştirilen araştırma çalışmalarına göre çipura balıklarında görülen enfeksiyöz hastalıkların genel olarak bakteriyel kaynaklı olduğu ve bu bakterilerin %93'ünün Gram-negatif karakterde olduğu tespit edilmiştir (Balebona vd., 1998; Zorrilla vd., 2003). Çipura balıklarından hastalık etkeni olarak farklı genoslara ait bakteriler izole edilmişse de (Rodgers ve Furones, 1998; Balebona vd., 1998; Zorrilla vd., 2003; Toranzo vd., 2005) çeşitli çalışmalarda bu bakterilerin yaklaşık %70'inin *Vibrio* genusuna ait bakteriler olduğu bildirilmiştir (Zorrilla vd., 2003; Colorni, 2004; Özesen Çolak vd., 2007; Akaylı vd., 2009). Yürütmüş olduğumuz bu çalışma ile enfekte yavru kültür çipura balıklarında hastalık etkeni olarak Gram-negatif karakterdeki bakterilerden *Vibrio anguillarum* ve Gram-pozitif karakterdeki bakterilerden *Staphylococcus* sp. türleri izole ve identifiye edilmiştir.

Vibriozis ile enfekte kültür çipura balıklarında görülen iştahsızlık, yavaş ve yüzeye yakın yüzme hareketi gibi davranışsal bozukluklar yanı sıra genel bakteriyel hemorajik septisemi tablosunda gözlenen yüzgeçlerde erime ve vücut üzerinde hemoraji gibi klinik bulgular (Korun, 2006; Colorni ve Padros, 2011) bu çalışmada incelenen enfekte yavru kültür çipura balığı örneklerinde de görülmüştür. Bununla birlikte *Staphylococcus* sp. ile enfekte balık örneklerinde, diğer araştırmacıların (Timur ve Akaylı, 2003; Kubilay ve Uluköy, 2004) bildirdiği kuyruk bölgesinde hemorajiler ve peritoneal boşlukta sıvı birikimi gibi klinik bulgular bu çalışmada incelenen balık örneklerinde tespit edilirken gözlerde ekzoftalmus bulgusuna rastlanılmamıştır.

Bu çalışmadaki balıkların dokuları histopatolojik olarak incelendiğinde tespit edilen karaciğer, böbrek ve kalp gibi dokularda nekroz, böbrekte he-

mosiderin birikmesi, böbrek tübüllerinde ve karaciğer hepatosit hücrelerinde dejenerasyon, sindirim kanalı mukozasında nekroz ve dökülme ile solungaçlarda hemoraji gibi bulgular, daha önceki çalışmalarda *V. anguillarum* ile enfekte kültür çipura (Korun, 2006), kırmızı mercan (Korun ve Gökoğlu, 2007) ve gökkuşağı alabalıkları (Timur ve Korun, 2004) ve stafilokokkozis ile enfekte kültür gökkuşağı alabalıklarının (Timur ve Akaylı, 2003) histopatolojik muayenesinde tespit edilen patolojik bulgularla örtüşmektedir. İncelenen hasta balıkların böbrek dokusunda gözlenen ve genel olarak balığın yaşadığı ortamdaki suda yüksek miktarda çözülmüş CO₂ bulunması, yemde fazla kalsiyum veya yetersiz magnezyum bulunması durumunda gelişen kalsifikasyon olayında kalsiyum bileşikleri böbrek tübüllerinde birikerek ürenin geçiş yolunu engellediği ve sonuç olarak bu durumun tübüler ve glomerular dejenerasyona neden olduğu bildirilmektedir (Roberts ve Rodger, 2012).

Sonuç olarak; bu çalışma ile yavru kültür çipura balıklarında *Vibrio anguillarum* ve *Staphylococcus* sp. bakterilerinin oluşturduğu karma enfeksiyonun teşhisi yapılarak enfeksiyonun balıkların çeşitli dokularında ciddi patolojik bozukluklara neden olduğu tespit edilmiştir. Yurdumuzdaki çeşitli balıklardan izole edilen bu bakterilerin kültür çipura balığı yavrularında birlikte oluşturdukları karma enfeksiyonun dokulardaki etkileri ilk kez araştırılmıştır. Ayrıca balık örneklerinin böbrek dokusunda görülen kalsiyum birikiminin teşhisi yapılan bu bakteriyel enfeksiyonla ilişkili olmadığı, işletmede kullanılan suyun veya balıklara verilen yemin kimyasal bileşiminden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından 5087 numaralı yüksek lisans tez projesi ile desteklenmiş ve ilgili tezden özetlenmiştir.

KAYNAKLAR

Akaylı, T., Özsezen Çolak, S. ve Yardımcı, E., (2009). Bacterial infections in *Sparus aurata* cultured in Turkey, *Indian Veterinary Journal*, **86**, 11, 1294-1295.

Alsina, M., Martinez-Picado, J., Jofre, J. ve Blanch, A. R., (1994). A medium for presumptive identification of *Vibrio anguillarum*, *Applied and Environmental Microbiology*, **60**, 5, 1681-1683.

Austin, B. ve Austin, D., (2012). Bacterial fish pathogens: diseases of farmed and wild fish, 5th Edition, Springer, Dordrecht.

Balebona, M.C., Zorrilla, I., Morinigo, M.A. ve Borrego, J.J., (1998). Survey of bacterial pathologies affecting farmed gilt-head sea bream (*Sparus aurata* L.) in Southwestern Spain from 1990 to 1996, *Aquaculture*, **166**, 19–35.

Candan, A., (1993). *Vibrio anguillarum* infection in *Sparus aurata* L. 1758, *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi*, **23**, 25-27.

Candan, A., (2000). Türkiye’de üretilen Atlantik salmon (*Salmo salar* L.)’nda tespit edilen ilk vibriosis olgusu, *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi*, **30**, 107-108.

Colorni, A., (2004). Diseases of Mediterranean fish species: Problems, research and prospects, *Bulletin of European Association of Fish Pathologists*, **24**, 1, 22-32.

Colorni, A., Padros, F. (2011). Diseases and health management, In: Pavlidis, M. A., Mylonas C. C., eds., *Sparidae, biology and aquaculture of gilthead sea bream and other species*, 321-358. Wiley-Blackwell, Chichester, UK.

Demircan, D., Candan, A., (2006). Identification of *Vibrio anguillarum* by PCR (*rpoN* gene) associated with vibriosis in marine fish in Turkey, *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, **30**, 305-310.

FAO (Food and Agriculture Orginsation), (2013). <http://www.fao.org/fishery/statistics/global-aquaculture-production/en> (06.11.2013).

Karataş, S., Candan, A., (2007). Important bacterial, viral diseases and treatment in marine aquaculture, In: Candan, A. et al. eds., *Marine*

Aquaculture in Turkey, Türk Deniz Araştırmaları Vakfı, 99-116, İstanbul.

Kimberley, A. W., Macnair, N. G., (2004). *Finfish and shellfish bacteriology manual: techniques and procedures*, Iowa State Press, Iowa, USA.

Korun, J., (2006). Kültürü yapılan çipuralarda (*Sparus aurata* L.) görülen *Listonella anguillarum* enfeksiyonu üzerine bir çalışma. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, **23**, 1/2, 259-263.

Korun, J., Gökoğlu, M., (2007). *Listonella anguillarum* isolated from hatchery cultured red porgy *Pagrus pagrus* in Turkey, *Journal of Animal and Veterinary Advances*, **6**, 6, 823-827.

Korun, J., Timur, G., (2008). Marine vibriosis associated with diseased seabass (*Dicentrarchus labrax*) in Turkey, *Journal of Fisheriesciences.com*, **2**, 1, 66-76.

Kubilay, A Uluköy, G., (2004). First isolation of *Staphylococcus epidermidis* from cultured gilthead sea bream (*Sparus aurata*) in Turkey. *Bulletin of European Association of Fish Pathologists*, **24**, 3, 137-143.

Noga, E. J., (2010). *Fish disease: diagnosis and treatment*, 2nd Edition, Blackwell Publishing, Singapore.

Özesen Çolak, S., Güven, E. ve Doğan, K., (2007). Diseases management of marine fish hatcheries in Turkey, *Aquaculture Europe Abstract Book*, 24-27 October 2007 – İstanbul Turkey, 416-417.

Roberts, R. J., Rodger, H. D., (2012). The pathophysiology and systemic pathology of teleosts *In: Roberts, R. J., ed., Fish Pathology, 4th Edition*, 62-143, Wiley&Blackwell, Chichester.

Roberts, R. J., Smail, D. A., Munro, E. S., (2012). Laboratory methods *In: Roberts, R. J., ed., Fish Pathology, 4th Edition*, 439-481, Wiley&Blackwell, Chichester.

Rodgers, C.J., Furones, M.D., (1998). Disease problems in cultured marine fish in the Mediterranean, *Journal of Fish Pathology*, **33**, 4, 157-164.

Saka, Ş., Tuncer, H., Fırat, K. ve Uçal, O., (2007). Culture of european sea bass (*Dicentrarchus labrax*), gilthead sea bream (*Sparus aurata*) and

other mediterranean species. In: Candan, A., et al. eds., *Marine Aquaculture in Turkey*, Türk Deniz Araştırmaları Vakfı, 11-20, İstanbul.

Tanrıkul, T. T., (2007). Vibriosis as an epizootic disease of rainbow trout (*Onchorhynchus mykiss*) in Turkey, *Pakistan Journal of Biological Sciences*, **10**, 10, 1733-1737.

Tanrıkul, T. T., Gültepe, N., (2011). Mix infections in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss Walbaum*): *Lactococcus garviae* and *Vibrio anguillarum* O1, *Journal of Animal and Veterinary Advances*, **10**, 8, 1019-1023.

Timur, G., Akaylı, T., (2003). First study of Staphylococcosis in farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) fry in Turkey, *International Symposium of Fisheries and Zoology*, 23-26 October, 2003, Istanbul: Istanbul University Press, 67-79.

Timur, G., Timur, M., (2003). Balık hastalıkları, İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Yayın No. 5, İstanbul.

Timur, G., Korun, J., (2004). First outbreak of vibriosis in farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in Turkey. *İ. Ü. Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, **18**, 18, 1-9.

Timur, G., Timur, M., Akaylı, T., Korun, J. ve Thompson, K. D., (2005). First observation of *Rickettsia*-like organisms in cultured sea bass (*Dicentrarchus labrax*) in Turkey, *Bulletin of European Association of Fish Pathologists*, **25**, 5, 196-202.

Timur, G., (2013). Balık histolojisi ve embriyolojisi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü yayın No: 15, İstanbul.

Toranzo, A.E., Magarinos, B. ve Romalde, J.L., (2005). A review of the main bacterial fish diseases in mariculture systems, *Aquaculture*, **246**, 37-61.

Zorrilla, I., Charbillon, M., Arijo, S., Diaz-Rosales, P.D., Martinez-Manzanares, E., Balebona, M.C. ve Morinigo, M.A., (2003). Bacteria recovered from diseased cultured gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.) in southwestern Spain, *Aquaculture*, **218**, 11-20.

İSKENDERUN KÖRFEZİ'NDEKİ KARAGÖZ İSTAVRİT *Trachurus trachurus* (LINNAEUS, 1758)'İN OTOLİT ÖZELLİKLERİ VE BOY-AĞIRLIK İLİŞKİLERİ

Deniz ERGÜDEN¹, Sibel ALAGÖZ ERGÜDEN²
Orjinal Makale / Original Article

ÖZET

Bu çalışmada, İskenderun Körfezi'nden Kasım 2011-Ekim 2012 tarihleri arasında yakalanan 509 karagöz istavrit *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758)'in otolit boyutları-otolit ağırlığı-balık ağırlığı ilişkileri, balık boy-ağırlık ilişkileri ve bazı populasyon parametreleri incelenmiştir. Örneklerin boyu (ortalama \pm SH) 16.79 ± 0.070 cm, ağırlıkları ise 46.68 ± 0.635 g'dır. Her bir örnekten çıkarılan otolitlerin boyu, genişliği ve ağırlığı sırasıyla 4.24 ± 0.055 mm, 3.04 ± 0.011 mm, 0.0159 ± 0.00010 g olarak ölçülmüştür. Karagöz istavritin boyu ile ağırlığı arasında $y=0.005x^{3.217}$ ($R^2=0.872$), otolit boyu ile balık boyu arasında $y=1.144x+11.94$ ($R^2=0.783$), otolit ağırlığı-balık ağırlığı arasında $y=5651x-4.344$ ($R^2=0.873$), otolit ağırlığı balık boyu arasında $y=623.6x+6.866$ ($R^2=0.826$), otolit boyu-otolit ağırlığı arasında $y=0.008x^{0.483}$ ($R^2=0.968$), otolit boyu-otolit genişliği arasında $y=0.195x+2.216$ ($R^2=0.955$), otolit genişliği-balık boyu arasında $y=5.779x-0.816$ ($R^2=0.802$) ve otolit ağırlığı-otolit genişliği arasında $y=0.002x^{1.783}$ ($R^2=0.952$) ilişkisi bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Trachurus trachurus*, Karagöz İstavrit, İskenderun Körfezi, Otolit Özellikleri

¹ Mustafa Kemal Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, İskenderun/Hatay
derguden@mku.edu.tr, derguden@gmail.com

² Çukurova Üniversitesi İmamoğlu Meslek Yüksekokulu, Su Ürünleri Programı, Adana

OTOLITH CHARACTERISTICS AND LENGTH-WEIGHT RELATIONSHIPS OF ATLANTIC HORSE MACKEREL, *Trachurus trachurus* (LINNAEUS, 1758) IN ISKENDERUN BAY

ABSTRACT

In this study, otolith dimensions-otolith weight-fish weight relationships, fish length-weight relationships and some population parameters of 509 Atlantic horse mackerels caught from Iskenderun Bay between November 2011 - October 2012 have been examined. Length and weight of specimens have been ranged (average \pm SE) 16.79 \pm 0.070 cm and 46.68 \pm 0.635, respectively. The length, width (height) and weight of otoliths were measured from each specimens and were determined as 4.24 \pm 0.055 mm, 3.04 \pm 0.011 mm and 0.0159 \pm 0.00010 g, respectively. The relationship between length and weight of fish $y=0.005x^{3.217}$ ($R^2=0.872$), between otolith length and fish length $y=1.144x+11.94$ ($R^2=0.783$), between otolith weight and fish weight $y=5651x-4.344$ ($R^2=0.873$), between otolith weight and fish length, $y=623.6x+6.866$ ($R^2=0.826$), between otolith length and weight $y=0.008x^{0.483}$ ($R^2=0.968$), between otolith length and width $y=0.195x+2.216$ ($R^2=0.955$), between otolith width and fish length $y=5.779x-0.816$ ($R^2=0.802$), between otolith weight and width were determined as $y=0.002x^{1.783}$ ($R^2=0.952$).

Keywords: *Trachurus trachurus*, Atlantic Horse Mackerel, Iskenderun Bay, Otolith Characteristics

GİRİŞ

Karagöz istavrit *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) *Trachurus* cinsine dahil olup, Carangidae familyasının bir üyesidir. *T. trachurus*, pelajik balıklardan olup, genellikle tropik ve ılıman denizlerde yaşayan karnivor bir türdür. Dünya üzerinde geniş bir yayılım alanına sahiptir. Kuzeydoğu Atlantik'te; İzlanda'dan güneyde Senegal'e kadar olan bölgelerde, Akdeniz, Marmara Denizi ve Karadeniz'de dağılım göstermektedir (Smith-Vaniz, 1986). Maksimum uzunluğu 70 cm'ye kadar maksimum ağırlığı 2 kg kadar olabilmektedir. (Smith-Vaniz, 1986, Lly vd., 1996). Ülkemizde çok önemli ticari yeri olan *Trachurus* cinsi istavritler; Karagöz istavrit (*Trachurus trachurus*), Sarıkuyruk istavrit (*Trachurus mediterraneus*) ve Derinsu istavriti

(*Trachurus picturatus*) olmak üzere üç tür ile temsil edilmektedir (Akşiray, 1987, Başusta ve Erdem, 2000, Bilecenoglu vd., 2002, Turan vd., 2007). Denizlerimizde yaygın olarak bulunan bu türlerin etleri lezzetli olup, avlanma kapasitesinin yüksekliği ve av süresinin uzunluğu sebebiyle balıkçılık ekonomisinde büyük bir yere sahiptir (Bostancı, 2009).

T. trachurus'un yaş, büyüme, üreme, kondisyon değişimleri ve otolit morfolojisi üzerine, İspanya ve Portekiz sularında; Arruda (1984, 1986), Adriyatik'te; Alegria-Hernandes (1984, 1994), Batı İngiltere ve İrlanda sahillerinde Kerstan (1985, 1988), Miranda ve Kerstan (2001) Güney Batı Afrika'da; Waldron ve Kerstan (2001) ve Ege Denizi'nde; Tsangridis ve Filippoussis (1991), Karlou-Riga ve Sinis (1995), Karlou-Riga ve Economidis (1996, 1997), Karlou-Riga (2000), detaylı çalışmalar yapmışlardır. Ayrıca, Santic ve diğerleri (2002) Ortadoğu Adriyatik'te bu türün yaş büyüme ve ölüm oranlarını, Cherif ve diğerleri (2008) Tunus Körfezi'nde ise boy-ağırlık ilişkisini incelemişlerdir. Stransky ve diğerleri (2008) Kuzey batı Atlantik ve Akdeniz'de otolit morfolojisini araştırmışlardır. Ülkemizde yapılan çalışmalar da ise, Akyol (1995) ve Şahinoğlu (1996), İzmir Körfezi'nde dağılım gösteren karagöz istavritin bazı biyolojik ve demokolojik özelliklerini, Bayhan ve diğerleri (2000) kondisyon faktörü ve beslenme rejimini, Erkoyuncu ve diğerleri (1994), Yücel (1997), Yücel ve Erkoyuncu (2000), Orta Karadeniz bölgesinde avlanan İstavrit balığının balıkçılık biyolojisini, Turan (2004) Türkiye denizlerindeki istavritin morfolojik karakterler ile stok ayırımı, Bayhan ve diğerleri (2006) ise mevsimsel beslenme rejimini incelemişlerdir. Güroy ve diğerleri (2006) Çanakkale bölgesinde, Samsun ve diğerleri (2006) Samsun Körfezi'nde istavritin bazı biyolojik özelliklerini araştırmışlardır. Kalaycı (2006), Orta Karadeniz'de bu türün üreme özelliklerini ve populasyon parametrelerini, Kurtoğlu ve diğerleri (2009) ise Marmara Denizi'nde yaptıkları çalışmada istavrit balığının yaş, boy ve ağırlık dağılımları ile yaş-ağırlık, boy-ağırlık, yaş-boy ve kondisyon dağılımını, Aydın ve Karadurmuş (2012) Karadeniz'de yaş, büyüme, boy-ağırlık dağılımları ve üreme durumunu incelemişlerdir.

Yapılan literatür araştırmalarında şu ana kadar İskenderun Körfezi'ndeki istavrit populasyonunun otolit özellikleri ve bazı populasyon özellikleri ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle bu çalışma ile ilk kez İskenderun Körfezi'ndeki karagöz istavrit populasyonuna ait otolit özellikleri ve balık boy-ağırlık ilişkileri incelenmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma materyalini oluşturan karagöz istavrit *T. trachurus* türüne ait 509 örnek Kasım 2011-Ekim 2012 tarihleri arasında İskenderun Körfezi'nden gırgır avcılığı yapılan ticari teknelerden elde edilmiştir. Laboratuara getirilen balıklar ± 1 mm hassasiyetteki ölçüm cetveli ile total boy (TL) ölçümleri yapılmış, 0,01 gr hassasiyetli terazi ile ağırlıkları tartılmıştır. Tür tayini Akşiray (1987) ve Turan ve diğerleri (2007)'ye göre yapılmıştır.

T. trachurus'ta yaş tayini için pulların güvenilir olmadığı, otolitlerden yaş tayini yapılması gerektiği belirtilmektedir (Yücel ve Erkoyuncu, 1997). Çalışmada yaş tayini için otolitlerden yararlanılmıştır. Öncelikle laboratuarda otolitler zarar görmeden çıkarılmıştır. %96'lık alkol ile üzerindeki kan ve diğer kalıntılar temizlenmiş ve kurumaya bırakılmıştır. Kurutulan otolitler incelenmek üzere önceden hazırlanmış numaralı zarflara konulmuştur. Otolit boyutları Stainless marka dijital kumpas hassasiyeti yardımıyla ölçülmüş, ağırlıkları 0,0001 g hassasiyetli terazi ile tartılmıştır. Otolit boyutlarına ait ölçümler iki şekilde belirlenmiştir. İlk ölçüm otolit çapı ya da otolit genişliği (yüksekliği) olarak adlandırılan dorso-ventral doğrultudaki eksenin uzunluğudur. İkinci ölçüm ise otolit boyu olarak adlandırılan otolit anterior ucundan posterior ucuna kadar olan uzunluktur (Şekil 1). Yaş tayini yapılacağı zaman otolitler siyah zemin üzerinde çukur lama konularak binoküler mikroskopta üstten aydınlatma ile incelenmiştir. Çalışmada otolit ölçümleri için sağ otolit kullanılmıştır.

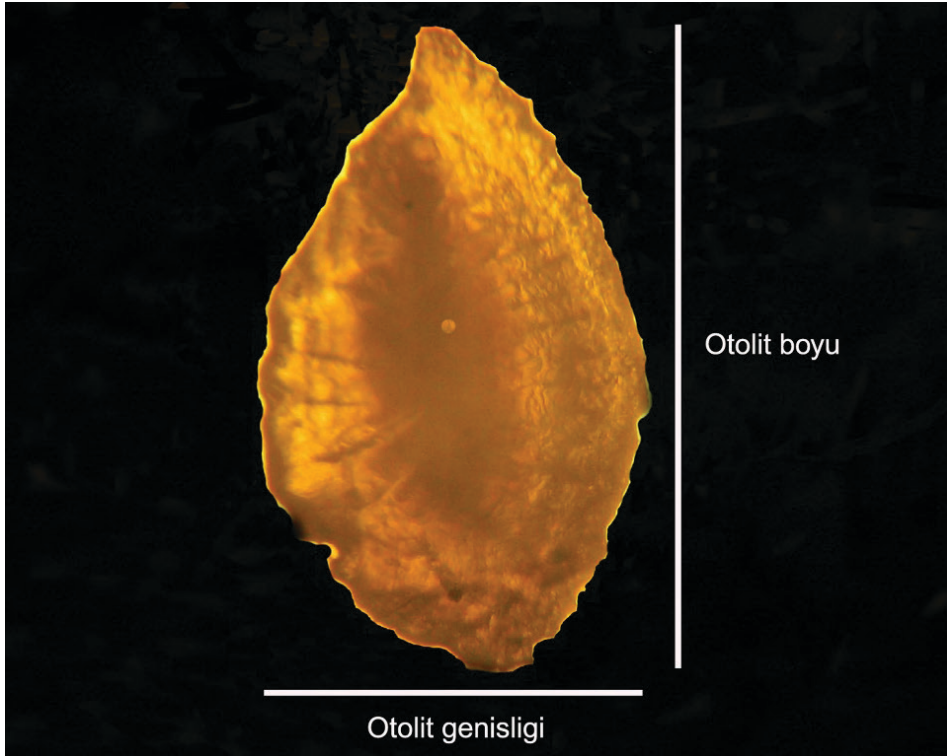
Karagöz istavritin boy-ağırlık ilişkisinin hesaplanmasında $W=axL^b$ Kondisyon faktörünün hesaplanmasında $K=(W/L^3)\times 100$ eşitliği kullanılmıştır. Veriler sonucu elde edilen grafikler ve regresyon analizleri ($P<0,001$) için Excel ve SPSS 16,0 paket programları kullanılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

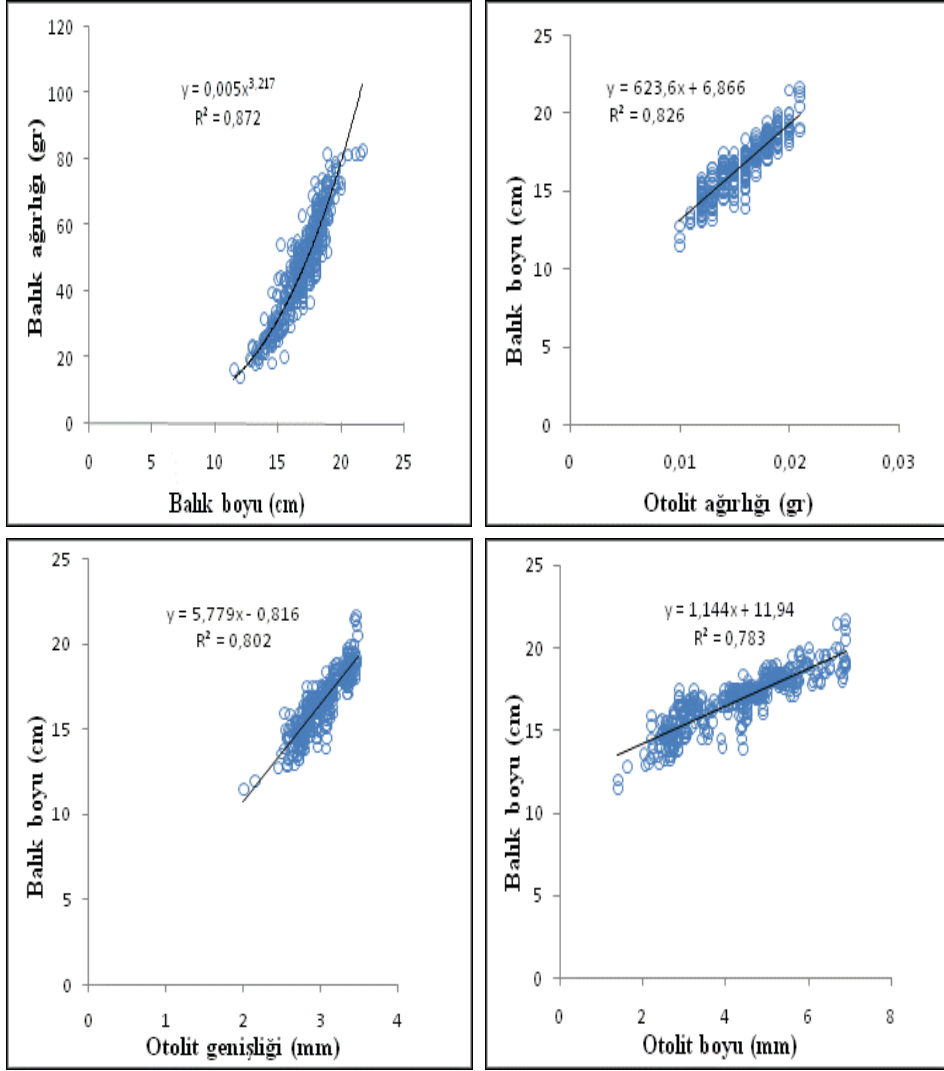
Çalışmada 509 adet karagöz istavrit *T. trachurus*'un ortalama balık boyu ve ağırlığı arasında sırasıyla 16.79 ± 0.070 cm, ağırlıkları ise 46.68 ± 0.635 g olarak bulunmuştur. Her bir örnekten çıkarılan ortalama otolitlerin boyu, genişliği ve ağırlığı sırasıyla 4.24 ± 0.055 mm, 3.04 ± 0.011 mm, 0.0159 ± 0.00010 g olarak ölçülmüştür (Tablo 1). Karagöz istavritin boy-ağırlık ilişkisi, otolit

boyu, genişliği, ağırlığı ile balık boyu ve ağırlığı arasındaki regresyon ilişkileri incelenmiş olup sonuçlar Tablo 2’de verilmiştir.

Balık boyu-balık ağırlığı arasında yapılan regresyonda $R^2=0.872$ olup, ilişki derecesi önemli bulunmuştur ($P<0.001$). Otolit ağırlığı-balık boyu arasında $R^2=0.826$, Otolit genişliği-balık boyu arasında $R^2 =0.802$, Otolit boyu-balık boyu $R^2=0.783$, Otolit ağırlığı-balık ağırlığı $R^2=0.873$ Otolit genişliği-otolit ağırlığı $R^2 =0.952$, Otolit boyu-otolit ağırlığı $R^2=0.968$, Otolit boyu-otolit genişliği $R^2=0.955$ şeklinde bulunmuştur (Şekil 2,3). İlişki dereceleri yapılan analiz sonucunda önemli bulunmuştur ($P<0.001$).

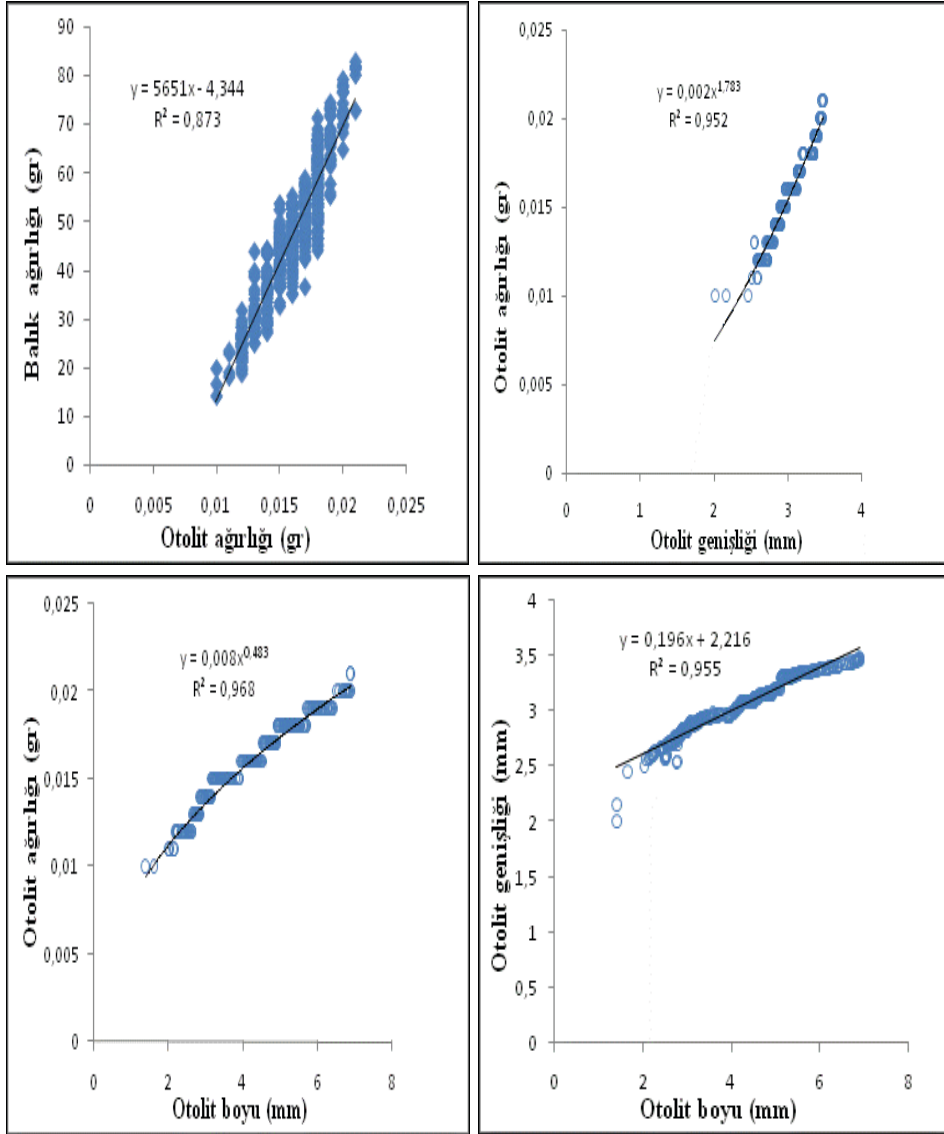


Şekil 1. Karagöz İstavrit otolitinin biyometrik ölçüm aralıkları
Figure 1. Biometric measurement intervals of Horse Mackerel otolith



Şekil 2. Balık boyu - balık ağırlığı, otolit ağırlığı - balık boyu, otolit genişliği - balık boyu, otolit boyu - balık boyu arasındaki regresyon ilişkileri

Figure 2. The regression relationship between fish length - fish weight, otolith weight - fish length, otolith width - fish length, Otolith weight - fish weight



Şekil 3. Otolit ağırlığı - balık ağırlığı, otolit genişliği - otolit ağırlığı, otolit boyu - otolit ağırlığı, otolit boyu-otolit genişliği arasındaki regresyon ilişkileri

Figure 3. The regression relationship between otolith width - otolith weight, otolith length- otolith weight, otolith length- otolith width

Tablo 1. Çalışmada kullanılan balık boyu, ağırlığı, otolit boyu, genişliği ve ağırlığının Min-Max, Ortalama \pm S.H, N değerleri (Min: Minimum, Max: Maksimum, \pm S.H: Standart hata, N: birey sayısı)

Table 1. Using in this study avarage \pm S.E, Min - Max, N of fish lenght, weight, otolith lenght, width and weight (\pm S.E: Standart Error, Min: Minimum, Max: Maximum, N: Number of individuals)

	N	Min-Max Ortalama \pm SH
Balık boyu (cm)	509	11.50-21.70 16.79 \pm 0.070
Balık ağırlığı (gr)	509	14.06-82.70 46.68 \pm 0.635
Otolit boyu (mm)	509	1.40-6.90 4.24 \pm 0.055
Otolit genişliği (mm)	509	2.00-3.48 3.04 \pm 0.011
Otolit ağırlığı (gr)	509	0.01-0.021 0.0159 \pm 0.00010

Tablo 2. Canlının boy-ağırlık ilişkisi, otolit (boy, genişlik, ağırlık)-balık (boyu, ağırlığı) arasındaki a, b, r^2 , P değerleri (a: boy-ağırlık ilişkisi sabitlerinin kesişme noktası, b: büyümeyi gösteren eğrinin eğimi, r^2 : regresyon, P: önemlilik derecesi)

Table 2. Lenght-weight relationship of fish, a, b, r^2 , P values between otolith (lenght, width, weight)- fish (lenght, weight) (a: constant, b: slope, r^2 : regression, P: significant)

	N	a	b	r^2	P
Balık boyu- Balık ağırlığı	509	0.005	3.217	0.872	P < 0.001
Otolit ağırlığı- Balık boyu	509	6.866	623.6	0.826	P < 0.001
Otolit genişliği-Balık boyu	509	-0.816	5.779	0.802	P < 0.001
Otolit boyu -Balık boyu	509	11.94	1.144	0.783	P < 0.001
Otolit ağırlığı- Balık ağırlığı	509	-4.385	5682	0.862	P < 0.001
Otolit genişliği-Otolit ağırlığı	509	1.783	0.002	0.952	P < 0.001
Otolit boyu-Otolit ağırlığı	509	0.483	0.008	0.968	P < 0.001
Otolit boyu -Otolit genişliği	509	2.216	0.195	0.955	P < 0.001

Balık boyu ve otolit ölçümleri arasındaki ilişkiler incelendiğinde, 509 birey üzerinde yapılan otolit boyu-balık boyu, otolit ağırlığı-balık ağırlığı, otolit boyu-otolit genişliği, otolit boyu-otolit ağırlığı, otolit genişliği-otolit ağırlığı, otolit genişliği-balık boyu, otolit ağırlığı-balık boyu, balık boyu-balık ağırlığı arasındaki ilişkiler sırasıyla $y=1.144x+11.94$; $y=5651x-4.344$; $y=0.195x+2.216$; $y=0.008x^{0.483}$; $y=0.002x^{1.783}$; $y=5.779x-0,816$ ve $y=623.6x+6.866$; $y=0.005x^{3.217}$ bulunmuştur.

TARTIŞMA VE SONUÇ

T. trachurus türüne ait diğer bölgelerde yapılan çalışmalardan elde edilmiş boy-ağırlık ilişkisindeki b değerlerine bakıldığında Türkiye denizlerinde yapılan çalışmalarda Karakulak ve diğerleri (2006)'nın Ege Denizi (Gökçeada) ve Şahinoğlu (1996)'nun Ege Denizi (İzmir Körfezi)'nde yaptıkları çalışma dışında bu türün "b" değerinin 3 den büyük olduğu için pozitif allometrik büyüme gösterdiği görülmektedir (Tablo 3). İskenderun Körfezi'nden yakalanan *T. trachurus* bireylerinin elde edilen b değerine bakıldığında ülkemizde yapılan diğer çalışmaların sonuçlarına paralellik gösterdiği ve pozitif allometrik büyüme gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 3. Türkiye'nin diğer bölgelerinde belirlenen *Trachurus trachurus*'un boy dağılımları (Total boy (TB), Çatal boy (ÇB)) ve boy-ağırlık ilişkisi parametreleri

Table 3. Length-weight relationships and length distributions (Total length (TL), (Fork length (FL)), of *Trachurus trachurus* determined in other areas of Turkey

Çalışma Alanı	N	Boy	$L_{min}-L_{max}$	a	b	Referans
Marmara Denizi (Çanakkale Boğazı)	459	TB	8.8-25.9	0.0073	3.028	Güroy vd., 2006
Marmara Denizi (Kuzey)	307	TB	8.0-16.4	0.0056	3.128	Bök vd., 2011
Ege Denizi (Gökçeada)	264	TB	10.0-24.3	0.0013	2.897	Karakulak vd., 2006
Ege Denizi (İzmir Körfezi)	625	TB	9.5-18.2	0.0065	3.00	Akyol, 1995
Ege Denizi (İzmir Körfezi)	216	ÇB	10.3-24.4	0.0213	2.775	Şahinoğlu, 1996

Ege Denizi (İzmir Körfezi)	501	ÇB	6.1-16.9	0.0077	3.159	Özaydın vd., 2007
Ege Denizi (Orta Ege)	799	TB	5.9-24.1	0.005	3.149	Kınacıgil vd., 2008
Kuzey Marmara Denizi	256	TB	10.1-17.8	0.002	3.45	Kurtoğlu, 2008
Orta Karadeniz (Samsun)	720	TB	9.4-16.8	0.0075	3.05	Yücel, 1997
Orta Karadeniz	747	TB	7.3-18.3	0.0086	2.984	Kalaycı, 2006
Orta Karadeniz (Samsun Körfezi)	1290	TB	13.2-19.6	0.0063	3.093	Samsun vd., 2006
Orta Karadeniz	800	TB	12.95 (ort)	0.0070	3.029	Özdemir vd., 2008
Doğu Karadeniz	267	TB	6.0-15.7	0.0040	3.249	Ak vd., 2009
Karadeniz (Ordu)	1307	TB	6.9-19.2	0.0049	3.170	Aydın ve Karadurmuş, 2012
Doğu Akdeniz	509	TB	9.0-32.0	0.005	3.217	Bu çalışma

İncelenen *T. trachurus* popülasyonuna ait örneklerde kondisyon faktörü 0.54-1.54 arasında değişim göstermiş ve 509 adet karagöz istavrit bireyi için ortalama kondisyon faktörü ise 0.954 ± 0.014 olarak belirlenmiştir. Yücel ve Erkoyuncu (2000), Orta Karadeniz Bölgesi'nde (Samsun-İnebolu) karagöz istavrit ile yaptığı çalışmada kondisyon faktörünü tüm bireyler için 0.843 ± 0.005 , Kalaycı (2006) Orta Karadeniz (Samsun)'de 0.839 ± 0.0219 ve Kurtoğlu (2008) Marmara bölgesinde 0.873 ± 0.004 olarak bildirmişlerdir.

İskenderun Körfezi'nde bulunan Karagöz İstavrit'in otolit özellikleri ve balık boy- ağırlık ilişkilerinin incelendiği bu çalışmada otolitlerin boy, ağırlık ve genişlik açısından büyümesinin birbirleriyle olan ilişkisi araştırılmıştır.

Karagöz İstavrit (*T. trachurus*) türüne ait bu çalışma ve Türkiye denizlerinde yapılan çalışmalardan elde edilmiş boy-ağırlık ilişkisindeki b değerlerine bakıldığında bu türün genellikle allometrik büyüme gösterdiği görülmüştür. Çalışmada elde edilen toplam boy, a, b katsayıları arasındaki ilişki değerleri diğer yapılan çalışmalardaki değerler ile benzerlik göstermektedir.

Bu çalışmada Karagöz İstavrit'in Doğu Akdeniz (İskenderun Körfezi)'den elde edilen bireylerinde ortalama kondisyon faktörü (0.954) olarak belirlenmiştir. Elde edilen bu kondisyon değerinin 0.839 ile Orta Karadeniz'de (Kalaycı, 2006) ve 0.873 ile Marmara'daki (Kurtoğlu, 2008) değerlerinden yüksek; dişiler için 1.091, erkekler için 1.237 ile (Şahinoğlu, 2006) İzmir Körfezi'ndeki kondisyon faktörü değerinden düşük olduğu görülmektedir.

Günümüzde balıkçılık biyolojisi çalışmalarında yaş okumalarında otolitler kemikli balıklar için önemli yapılar olma özelliğini halen korumaktadırlar. Otolitler, yapılan yaş tayinlerinde, stok hesaplamalarında ve stok hesaplamalarında sıkça kullanılmaktadırlar (Atılğan vd., 2012). Aynı zamanda otolitlerin morfolojik özelliklerinin tanımlanmasından elde edilecek veriler pek çok balık ile beslenen türün beslenme rejimleri hakkında da önemli yere sahiptir (Stransky vd., 2008).

İskenderun Körfezi'nde ilk kez Karagöz İstavrit'in otolit özellikleri ve balık boy-ağırlık ilişkilerinin incelendiği bu çalışma ileride gerçekleştirilecek biyolojik ve mide içeriği çalışmalarında yer alan otolitlerden tür tayini belirlenmesi çalışmalarına katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

Ak, O., Kutlu, S. ve Aydın, İ., (2009). Length-weight relationship for 16 fish species from the Eastern Black Sea, Türkiye, *Turkish Journal of Fisheries Aquatic Sciences*, **9**, 125-126.

Akyol, O., (1995). İzmir Körfezi'nde Dağılım Gösteren İstavrit Balığı'nın (*Trachurus trachurus* Linnaeus, 1758) Bazı Biyolojik ve Demekolojik Özellikleri Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 59 s, İzmir.

Aksiray, F., (1987). Türkiye Deniz Balıkları ve Tayin Anahtarı. İstanbul Üniversitesi Rektörlüğü Yayınları, 811, İstanbul.

Alegría-Hernández, V., (1984). Some aspects of horse mackerel (*Trachurus trachurus* L.) biology in the Adriatic, in GFCM Report of the third Technical Consultation on Stock Assessment in the Adriatic. FAO Fisheries Report, 290, 123–125, Fano, Italy.

Alegria-Hernandez, V., (1994). Reproductive cycle and change in condition of the horse mackerel (*Trachurus trachurus* L.) from the Adriatic Sea, *Acta Adriatica*, **35**, 59-67.

Arruda, L. M., (1984). Sexual maturation and growth of *Trachurus trachurus* (L.) along the Portuguese coast, *Investigation Pesquisa Barcelona*, **48**, 419-430.

Arruda, L. M., (1986). Fecundity of horse mackerel *Trachurus trachurus* (L. 1758) off the Portuguese coast, *Investigation Pesquisa Barcelona*, **50** (4), 565-570.

Atılgan, E., Başçınar, S. N. ve Erbay, M., (2012). Doğu Karadeniz'deki istavrit, *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868)'in otolit özellikleri ve bazı populasyon parametreleri, *Journal of Fisheries Sciences*, **6** (2), 114-124.

Aydın, M., Karadurmuş, U., (2012). Age, growth, length-weight relationship and reproduction of the Atlantic horse mackerel (*Trachurus trachurus* Linnaeus, 1758) in Ordu (Black Sea). *Ordu University, Journal of Science Technology*, **2**, 68-77.

Basusta, N., Erdem, Ü., (2000). Iskenderun Körfezi balıkları üzerine bir araştırma, *Turkish Journal of Zoology*, **24**, 1-19.

Bayhan, B., Mater, M., (2000). İzmir Körfezi (Ege Denizi)'nde dağılım gösteren karagöz istavrit (*Trachurus trachurus* L, 1758) ile sarıkuyruk istavrit (*Trachurus mediterraneus* Steindachner, 1868) balıklarının kondisyon faktörü ve beslenme rejimi yönünden karşılaştırılması üzerine bir ön çalışma, *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, **17**, 1-2, 69-76.

Bayhan, B., Kalaycı, F., Sever, M. T. ve Samsun, N., (2005). Orta Karadeniz'de dağılım gösteren karagöz istavrit'in (*Trachurus trachurus* L., 1758) (Pisces: Carangidae) mevsimsel beslenme rejimi üzerine ilk gözlemler, *Ulusal Su Günleri, Türk Sucul Yaşam Dergisi*, **3**, 4, 110-114.

Bilecenoğlu, M, Taşkavak, E., Mater, S. ve Kaya, M., (2002). Checklist of the marine fishes of Turkey. *Zootaxa*, **113**, 1-194.

Bostancı, D., (2009). Sarıkuyruk istavrit, *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868)'in otolit özellikleri ve bazı populasyon parametreleri, *Firat University Journal of Science*, **21** (1), 53-60.

Bök, T. D., Gokturk, S. D., Kahraman, A. E., Alıçlı, T. Z., Acun, T. ve Ates, C., (2011). Length-weight relationships of 34 fish species from the Sea of Marmara, Turkey, *Journal of Animal and Veterinary Advances*, **10** (23), 3037-3042.

Cherif, M., Zarrad, R., Gharbi, H., Missaoui H. ve Jarboui, O., (2008). Length-weight relationships for 11 fish species from the Gulf of Tunis (SW Mediterranean Sea, Tunisia), *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, **3** (1), 1-5.

Erkoyuncu, İ., Erdem, M., Samsun, O., Erdamar E. ve Kaya, Y., (1994). A research on the determination of meat yields, chemical composition and weight-length relationship of some fish species in the Black Sea (in Turkish), *İ.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, **8** (1-2), 181-191.

Güroy, D., Kahyaoglu, G., Özen, Ö. ve Tekinay, A. A., (2006). Çanakkale Boğazı ve civarında yakalanan istavrit balığının bazı biyolojik özellikleri, *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, **23**, 91-93.

Karakulak, F. S., Erk, H. ve Bilgin, B., (2006). Length-weight relationships for 47 coastal fish species from the northern Aegean Sea, Turkey, *Journal of Applied Ichthyology*, **22**, 274-278.

Karlou-Riga, C., Sinis, A., (1995). Age and growth of horse mackerel, *Trachurus trachurus* L., in the Gulf of Saronikos (Greece), *Fisheries Research*, **32**, 157-171.

Karlou-Riga, C., Economidis, P., (1996). Ovarian atretic rates and sexual maturity of European horse mackerel, *Trachurus trachurus* (L.), in the Saronikos Gulf (Greece), *Fisheris Bulletin*, **94**, 66-76.

Karlou-Riga, C., Economidis, P. S., (1997). Spawning frequency and batch fecundity of horse mackarel, *Trachurus trachurus* (L.), in the Gulf of Sarokinos (Greece), *Fisheries Research*, **32**, 157-171.

Karlou-Riga, C., (2000). Otolith morphology and age and growth of *Trachurus mediterraneus* (Steindachner) in the Eastern Mediterranean, *Fisheries Research*, **46**, 69-82.

Kalaycı, F., (2006). Orta Karadeniz’de Avlanan İstavrit (*Trachurus trachurus* L., 1758) Balığının Üreme Özellikleri ve Populasyon Parametrelerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Danışman Samsun, S.,

OMÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı, 119 s, Samsun.

Kerstan, M., (1985). Age, growth, maturity and mortality estimates of horse mackerel (*Trachurus trachurus*) from the waters west of Great Britain and Ireland in 1984. *Archive of Fishery and Marine research*, **36**, 1/2, 115-154.

Kerstan, M., (1988). Year-class strength and geographical variation in the sexual maturity of NE-Atlantic horse mackerel (*Trachurus trachurus* L.) a case study. *Archive of Fishery and Marine research*, **38** (3), 133-163.

Kınacıgil, H. T., İlkyaz, A. T., Metin, G., Ulaş, A., Soykan, O., Akyol, O. ve Gurbet, R., (2008). Balıkçılık Yönetimi Açısından Ege Denizi Demersal Balık Stoklarının İlk Ürüne Boyları, Yaşları ve Büyüme Parametrelerinin Tespiti. TUBİTAK Proje Sonuç Raporu, Proje No: 103Y132, Şubat 2008, 327 s, İzmir.

Kurtoğlu, A. G., (2008). Kuzey Marmara Denizi'ndeki Karagöz İstavrit (*Trachurus trachurus* Linnaeus, 1758)'in Bazı Biyolojik Özellikleri. *Yüksek Lisans Tezi*, Danışman Erdem, Ü., Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, 36 s, İstanbul.

Ly, B., Diop, M. ve Girardin, M., (1996). Guide and commercial national nomenclature of marine species (fish, crustaceans and molluscs) caught in Mauritania. 189, National Centre for Oceanographic Research and Fisheries, Ministry of Fisheries and Maritime Economy.

Miranda E. W., Kerstan, M., (2001). Age validation in horse mackerel (*Trachurus trachurus*) otoliths, *ICES Journal of Marine Science*, **58**, 806-813.

Özaydın, O., Uçkun, D., Akalın, S., Leblebici, S. ve Tosunoğlu, Z., (2007). Length–weight relationships of fishes captured from Izmir Bay, Central Aegean Sea, *Journal of Applied Ichthyology*, **23**, 695-696.

Özdemir, S., Erdem, Y., Erdem, E. ve Birinci, Z., (2009). Dip trolü ile farklı av sahalarından avlanan karagöz istavrit (*Trachurus trachurus*, L.) ve lüfer (*Pomatomus saltatrix*, L.) balıklarının av verimi ve boy kompozisyonlarının karşılaştırılması, *C.B.Ü. Fen Bilimleri Dergisi*, **5** (1), 19-26.

Samsun, N., Kalaycı, F., Samsun, O. ve Bilgin, S., (2006). Samsun Körfezi'nde avlanan istavrit (*Trachurus trachurus* L., 1758) balığının bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi, *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, **23**, 481-486.

Šantic, M., Jardas, I. ve Pallaoro, A., (2002). Age, growth and mortality rate of horse mackerel, *Trachurus trachurus* (L.), living in the Eastern Central Adriatic, *Periodicum Biologorum*, **104 (2)**, 165-173.

Smith-Vaniz, W. F., (1986). Carangidae, in Whitehead, P. J. P. Bauchot, M. L., Hureau, J. C., Nielsen J. ve Tortonese E. eds, *Fishes of the North-Eastern Atlantic and the Mediterranean*, Vol. 2, 815-844, UNESCO, Paris.

Stransky, C., Murta, A.G., Schlickesien, J. ve Zimmermann, C., (2008). Otolith shape analysis as a tool for stock separation of horse mackerel (*Trachurus trachurus*) in the Northeast Atlantic and Mediterranean. *Fisheries Research*, **89**, 159-166.

Şahinoğlu, B., (1996). İzmir Körfezinde Karagöz İstavrit (*Trachurus trachurus* L., 1758) ve Sarı Kuyruk İstavrit (*Trachurus mediterraneus* Steindachner, 1868) Balıklarının Biyolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar, *Yüksek Lisans Tezi*, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Bölümü, İzmir, 54 s.

Turan, C., (2004). Stock identification of Mediterranean horse mackerel (*Trachurus mediterraneus*) using morphometric and meristic characters. *ICES Journal of Marine Science*, **61**, 774-781.

Turan C., Öztürk B., Ergüden D., Gürlek., M., Yağlıoğlu, D. ve Keskin, Ç., (2007). Türkiye Kemikli Deniz Balıkları Atlası. in Turan C., ed, *Türkiye Kemikli Deniz Balıkları Atlası ve Sistematigi* Nobel Yayın Evi, 272-286, Adana.

Tsangridis, A., Filippousis. N., (1991). Use of length-frequency data in the estimation of growth parameters of three Mediterranean fish species: bogue (*Boops boops* L.), picarel (*Spicara smaris* L.) and horse mackerel (*Trachurus trachurus* L.), *Fisheries Research*, **12**, 283-297.

Yücel, Ş., (1997). Orta Karadeniz Bölgesi'nde Avlanan İstavrit (*Trachurus trachurus*) Balığının Balıkçılık Biyolojisi Yönünden İncelenmesi, *Doktora Tezi*, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sinop.

Yücel, Ş., Erkoyuncu, İ., (2000). Population dynamics of horse mackerel (*Trachurus trachurus* L., 1758) stocks in the Mid Black Sea, Turkey (in Turkish), *Turkish Journal of Biology*, **26**, 543-552.

Waldron, E. M., Kerstan, M., (2001). Age validation in horse mackerel (*Trachurus trachurus*) otoliths, *ICES Journal of Marine Science*, **58**, 806-813.

***Listonella anguillarum* VE *Yersinia ruckeri* BALIK PATOJENLERİ ÜZERİNE MANTAR VE BİTKİ EKSTRAKTLARININ *In vitro* ANTİBAKTERİYEL AKTİVİTESİNİN BELİRLENMESİ**

Gülşen ULUKÖY¹, Esin BABA, Zeynep SAYIN
Orjinal Makale / Original Article

ÖZET

Bu çalışmada, tıbbi özelliği bulunan mantar türlerinden biri olan Reishi mantarı (*Ganoderma lucidum*) ile iki bitki; Alıç (*Crataegus sp.*) ve Sahil çamı (*Pinus pinaster*) ekstraktlarının bakteriyel patojenlerden *Listonella anguillarum* ve *Yersinia ruckeri* üzerinde *in vitro* ortamda antibakteriyel aktivitesi incelenmiştir. Bu amaçla disk difüzyon metodu ve mikrodilüsyon yöntemi kullanılmıştır. Sonuç olarak, *G. lucidum* ekstraktının her iki bakteri türü üzerinde antibakteriyel aktiviteye sahip olduğu ve en yüksek inhibisyon zonuunun % 8'lik konsantrasyonlarda olduğu gözlenmiştir. *L. anguillarum* üzerindeki MİK değerlerine bakıldığında; kullanılan *G. lucidum* ekstraktındaki MİK değeri 125mg/ml iken, *Crataegus sp.*, *P. pinaster* için de MİK değerinin 250 mg/ml olduğu tespit edilmiştir. Diğer patojen bakteri, *Y. ruckeri*'deki MİK değerlerinin *G. lucidum* ve *Crataegus sp.* için 250 mg/ml, *P. pinaster* için ise 500 mg/ml olarak gerçekleştiği belirlenmiştir. Her iki bakteriye karşı en geniş spektrumlu antibakteriyel etkiyi *G. lucidum* ekstraktının gösterdiği saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bakteriyel balık patojeni, antibakteriyel aktivite, *Ganoderma lucidum*, *Crataegus sp.*, *Pinus pinaster*, Minimum inhibisyon konsantrasyonu (MİK), disk difüzyon

¹ Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 48000 Kötekli, MUĞLA
gulukoy@mu.edu.tr

DETERMINATION OF *In vitro* ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF MUSHROOM AND PLANT EXTRACTS ON *Listonella anguillarum* and *Yersinia ruckeri* FISH PATHOGENS

ABSTRACT

In this study, the antibacterial activity of one medicinal mushroom Reishi (*Ganoderma lucidum*) and two plant extracts which are hawthorn (*Crataegus sp.*) and maritime pine (*Pinus pinaster*) were determined *in vitro* against pathogens *Listonella anguillarum* and *Yersinia ruckeri*. For this purpose the disk diffusion method and microdillution method are used. As a result, *G. lucidum* extract has antibacterial activity of both pathogenic bacteria and the highest value of inhibition zone against bacteria was developed at 8% concentration. The MIC value of *G. lucidum* extract applied to *L. anguillarum* is found as 125mg/ml, *Crataegus sp.* and *Pinus pinaster* extracts show 250 mg/ml MIC value. The MIC value of *G. lucidum* and *Crataegus sp.* is determined as 250 mg/ml, and *P. pinaster* 500 mg/ml for another pathogen *Y. ruckeri*. The broad spectrum of the antibacterial activity, is found to be *G. lucidum* extract against both pathogens.

Keywords: Bacterial fish pathogen, *in vitro*, antibacterial activity, *Ganoderma lucidum*, *Crataegus sp.*, *Pinus pinaster*; Minimal inhibitory concentration (MIC), disc diffusion

GİRİŞ

Balık yetiştiriciliğinde enfeksiyona sebep olan patojen mikroorganizmalar, işletmelerde önemli ekonomik kayıplara yol açabilmektedirler. Bu hastalıkların tedavisinde çok farklı içeriklere sahip antimikrobiyal ajanlar kullanılmaktadır. Bu tip antimikrobiyal ajanların kullanım sıklığına ve zamanlamasına bağlı olarak patojen bakteri suşlarında direnç oluşturduğu bildirilmektedir (Smith vd. 1994; Guillemont, 1999; Cabello, 2006) Bununla birlikte bazı balık patojenlerinin direnç genlerini insanlarda hastalıklara yol açan bakterilere aktarabildikleri için kullanımlarına sınırlamalar getirilmiştir (Schnick vd., 1997; Daly, 1999; Dos Santos, 2000). Bu nedenle günümüzde tıbbi bitkiler çeşitli hastalıklara karşı yaygın bir şekilde kullanılmaktadır

(Baytop, 1984).Su ürünleri yetiştiriciliğinde de balık hastalıklarının kontrolünde özellikle bitkilerden elde edilen doğal maddelerin kullanımı son yıllarda önem kazanmıştır. Bu konuda yapılan çalışmalar incelendiğinde bazı bitkilerden ve deniz yosunlarından elde edilen ekstraktların balık patojenlerinin çoğalmasını engellediği belirlenmiştir (Direkbusarakom vd., 1998; Direkbusarakom, 2004; Muniruzzaman ve Chowdhury, 2004; Abutbul vd., 2005; Borisutpeth vd., 2005; Bansemir vd., 2006; Dubber ve Harder, 2008).

Ülkemiz gökkuşağı alabalığı yetiştiriciliği konusunda Avrupa ülkeleri arasında birinci sırayı almaktadır. Bu kadar yoğun üretimle birlikte sıklıkla epizootilere rastlanmakta ve bu epizootilerden izole edilen bakteriyel etkenlerin başında *Listonella anguillarum* ve *Yersinia ruckeri* patojenleri gelmektedir. Bu etkenlerin yapmış olduğu hastalıkların tedavisinde antibakteriyel maddelerin bilinçsiz ve yaygın bir şekilde kullanımı insan-çevre ve balık sağlığı açısından olumsuz riskler oluşturarak hastalık etkenlerinde direnci artırabilmektedir.

Son yıllarda su ürünleri yetiştiriciliğinde meydana gelen hastalıkların kontrolünde özellikle doğadan direkt veya kültürü yapılan bitkilerden elde edilen bazı maddelerin kullanıldığı çalışmalar dikkat çekmektedir (Bansemir vd., 2006; Türker ve Türker 2009; Ekici vd., 2011). Bansemir vd., (2006) yaptıkları çalışmada kullandıkları Rhodophyceae familyası türlerinin tohumlarından elde edilen ekstraktların *Vibrio anguillarum*, *Pseudomonas anguilliseptica*, *Aeromonas salmonicida*, *Aeromonas hydrophila* ve *Yersinia ruckeri* patojenleri üzerinde oldukça etkili olduğunu hatta MİK değerlerinin pozitif kontrol olarak kullanılan antibiyotik diski oksitetrasiklinden çok daha yüksek koruyucu değere sahip olduğunu bildirmişlerdir. Türker vd.,(2009) ülkemize özgü 8 endemik bitki türlerine ait alkol ve su çözücüsünde elde edilen ekstraktların antibakteriyel aktivitelerini 5 farklı balık patojeni (*A. hydrophila*, *Y. ruckeri*, *S. agalactia*, *L. garvieae* ve *E. faecalis*) üzerinde denemişlerdir. Bu bitki türlerinden *T. pannonicum*' un alkol çözücüsünde elde edilen ekstraktının *E. faecalis* hariç, *A. hydrophila*, *Y. ruckeri*, *S. agalactia* ve *L. garvieae* bakterileri üzerinde antibakteriyel aktivite gösterdiğini tespit etmişlerdir. Sonuç olarak; doğal bitki ve diğer ekstraktların kullanımı balık yetiştiriciliğinde hastalıkların önlenmesinde gittikçe yaygınlaşan ve gelişen yeni bir oluşumdur.

Bu çalışmanın amacı, Reishi mantarı (*Ganoderma lucidum*) ile Alıç (*Crataegus sp.*) ve Sahil çamı (*Pinus pinaster*) bitkilerinden hazırlanan ekstraktların balık patojenlerinden *Listonella anguillarum* ve *Yersinia ruckeri* üzerinde antibakteriyel aktivitesinin *in vitro* olarak belirlenmesidir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Kullanılan Bitki ve Mantar Ekstraktları

Yapılan bu çalışmada tıbbi öneme sahip Reishi Mantarı (*Ganoderma lucidum*) ile Alıç (*Crataegus sp.*) ve Sahil Çamı (*Pinus pinaster*) bitki ekstraktları kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan bitkilerden *Crataegus sp.*, ticari (kalextract) olarak satın alınmış ve *Pinus pinaster*'in ekstraktı toz halinde yine aynı firmadan temin edilmiştir. *G. lucidum* mantarının ekstraktı ise bu çalışma için hazırlanmıştır.

Mantar Ekstraktının Hazırlanışı

Mantar ekstraktı farklı çalışmaların ekstraksiyon yöntemleri modifiye edilerek hazırlanmıştır (Yap ve Ng 2001; Lo vd.,2007). Çalışmada kullanılan *G. lucidum* mantarı, Denizli ilinde yetiştiriciliği yapılan özel bir firmadan bütün ve kuru olarak temin edilmiş ve küçük parçalara bölünerek sanayi tipi öğütücü ile toz haline getirilmiştir. Daha sonra 100g toz mantar örneği 200 ml % 50'lik etanol içerisinde süspanse edilerek 60-65 °C sıcaklıktaki su banyosunda 24-48 saat bekletilmiştir. Bu süspansiyondan katı kısım filtre kağıdı ile süzerek ayrılmış ve kalan sıvı kısımdaki etanol rotary evaporatörde uçurularak uzaklaştırılmıştır. Elde edilen mantar ekstraktı liyofilize edilip kullanıncaya kadar + 4 °C'de karanlıkta saklanmıştır (Mosaddik vd., 2000; Ebi, 2001).

Kullanılan Bakteriyel Balık Patojenleri

Çalışmada kullanılan *Listonella anguillarum* ve *Yersinia ruckeri* suşları Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesinden temin edilmiştir. Elde edilen bu mikroorganizmalar hastalığın görüldüğü gökkuşağı alabalığı işletmelerindeki hasta balıklardan izole edilmiştir.

Antibakteriyel Aktivite Testi

Bu çalışmada ekstraktların antibakteriyel aktivitelerinin belirlenmesinde Disk Diffüzyon metodu (Kirby–Bauer) uygulanmıştır (NCCLS, 1993;

Vanden ve Vietinck, 1991). Çalışmada *Listonella anguillarum* ve *Yersinia ruckeri*'nin 24 saatlik genç kültürleri kullanılmış ve bakteri yoğunlukları Mc Farland 0,5' e göre (10^8 KOB/ml) ayarlanmıştır. Antibakteriyel etkinin belirlenmesinde kullanılan bitki ve mantar ekstraktları % 1, % 2, % 4, % 6 ve % 8 oranındaki konsantrasyonlarda etanol içinde homojenize edilmiş ve steril boş antibiyotik disklerine emdirilmiştir. Hazırlanan Müeller Hinton Agar üzerine mikroorganizmaların broth süspansiyonlarından 100 µl inokülasyon yapıldıktan sonra petri ler bir saat süreyle inkübe edilmiştir. Daha sonra farklı konsantrasyondaki ekstraktların emdirildiği diskler hazırlanan petri ler üzerine yerleştirilmiştir. Her petride pozitif ve negatif kontrol kullanılmıştır. Negatif kontrol olarak etanol, pozitif kontrol olarak Tetrasiklin (30 µg), Oksitetrasiklin (30 µg) ve Streptomisin (10 µg) antibiyotik diskleri kullanılmıştır. Petri ler 24°C'de 24 saat inkübe edildikten sonra oluşan inhibisyon zonlarının çapları ölçülerek antibakteriyel aktivite belirlenmiştir. Denemeler iki paralelli set olarak çalışılmıştır.

Mikrodilüsyon Yöntemi

Çalışmadaki bitki ve mantar ekstraktlarının bakterilere karşı minimum inhibisyon konsantrasyonu (MİK) mikrodilüsyon yöntemi (Andrews, 2001; Ekici vd.,2011) ile belirlenmiştir. MİK değeri, mikroorganizmalarda büyümenin olmadığı en düşük ekstrakt konsantrasyonu olarak değerlendirilmiştir. *G. lucidum*, *P. pinaster* ve *Crataegus sp.* ekstraktlarının bu çalışmada kullanılan iki bakteriye karşı MİK değerleri mikrop laka mikrodilüsyon metodu kullanılarak saptanmıştır (Zgoda and Porter, 2001). Müeller Hinton Broth (MHB)'a inoküle edilen bakteriler 12 saat inkübe edildikten sonra yoğunlukları steril PBS kullanılarak Mc Farland 0,5' e (10^8 KOB/ml) ayarlanmıştır. Her bir ekstraktan (*G. lucidum*, *P. pinaster* ve *Crataegus sp.*) 1000 mg/ml' lik çalışma stokları etanol kullanılarak hazırlanmıştır. Çalışma stoğundan alınan miktar ile aynı miktardaki etanol (1:1) karıştırılarak ve her seferinde yarıya düşürülerek (500; 250; 125; 62,6; 31,25; 15,62; 7,8; 3,9; 1,95; 0,97; 0,48; 0,24; 0,12; 0,006 mg/ml) 14 farklı konsantrasyon oluşturulmuştur. 96 çukurlu mikrop lakaların her bir çukuruna hazırlanan konsantrasyonlardan 100 µl ve hazırlanan bakteri kültüründen 100 µl eklenmiştir. Kontrol olarak eşit hacimde etanol ve MHB karıştırılarak kullanılmıştır. Mikrop lakalar 24°C'de 24 saat inkübe edildikten sonra örneklerdeki mikrobiyal büyüme, ELISA okuyucusunda (Multi Scania Spektrum) 630 nm dalga boyunda,

absorbans değerleri kontrole karşı okunarak tespit edilmiştir. Bu işlem basamakları her bir örnek için iki ayrı set olarak tekrar edilmiş ve elde edilen değerlerden ortalama alınarak MİK değerleri saptanmıştır.

İstatistiksel Hesaplamalar

Denemede elde edilen verilerin istatistiki değerlendirilmesi SPSS 14 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Bütün verilere varyans analizi (ANOVA) uygulanmış ve grup ortalaması arasındaki farklılıklar Duncan'ın çoklu karşılaştırma testine göre belirlenmiştir. Önem seviyesi $p < 0,05$ olarak kullanılmıştır.

BULGULAR

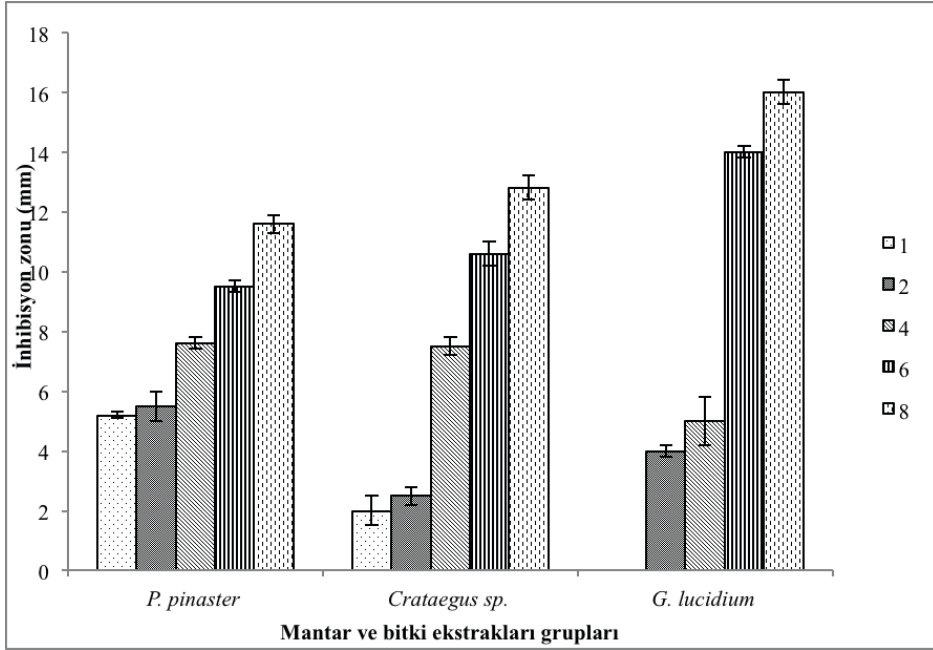
Disk Diffüzyon Testi Sonuçları

Çalışmada elde edilen antibakteriyel aktivite sonuçları değerlendirildiğinde tüm ekstraktlar içerisinde her iki patojen bakteri için en büyük inhibisyon zonu *G. lucidum* ekstraktından hazırlanan % 8'lik konsantrasyonda olduğu belirlenmiştir. Tablo 1' de kullanılan mantar ve bitki ekstraktlarının *L. anguillarum* patojeni üzerinde oluşturduğu *in vitro* antibakteriyel etki görülmektedir. Buna göre en büyük inhibisyon zonları (Şekil 1) % 6 ve % 8'lik konsantrasyonlarda *G. lucidum* mantar ekstraktında olduğu ve kullanılan ekstraktlar içinde en etkili antibakteriyel etkiye sahip olduğu belirlenmiştir ($p < 0,05$).

Tablo 1. *P. pinaster*, *Crataegus sp.*, *G. lucidum* ekstraktlarının *L. anguillarum* patojenine karşı antibakteriyel aktivitesi (inhibisyon zonu, mm)

Table 1. Antibacterial activity of *P. pinaster*, *Crataegus sp.*, *G. lucidum* extracts against *L.anguillarum* pathogen (inhibition zone, mm)

Konsantrasyonlar	<i>P. pinaster</i>	<i>Crataegus sp.</i>	<i>G. lucidum</i>
% 1	5,2±0,1 ^l	2,0±0,5 ⁿ	0,0±0,0 ^p
% 2	5,5±0,5 ^l	2,5±0,3 ⁿ	4,0±0,2 ^m
% 4	7,6±0,2 ^k	7,5±0,3 ^k	5,0±0,8 ^l
% 6	9,5±0,2 ^j	10,6±0,4 ^{hi}	14,0±0,2^{b*}
% 8	11,6±0,3 ^{fgh}	12,8±0,4 ^{cde}	16,0±0,4^{a*}
Pozitif Kontrol			
Tetrasiklin	13,4±0,2 ^{bcd}	12,5±0,4 ^{cde}	12,0±0,3 ^{efg}
Oksitetrasiklin	13,20±0,2 ^{bcd}	13,6±0,2 ^{bc}	10,0±0,2 ^{ij}
Streptomisin	12,5±0,3 ^{def}	12,0±0,2 ^{efg}	11,20±0,40 ^{gh}



Şekil 1. Mantar ve bitki ekstraktlarının *L. anguillarum*'a karşı oluşturduğu inhibisyon zonları (mm). ($p < 0,05$; dikey çizgiler ortalama \pm SEM [SEM.: standart hata].

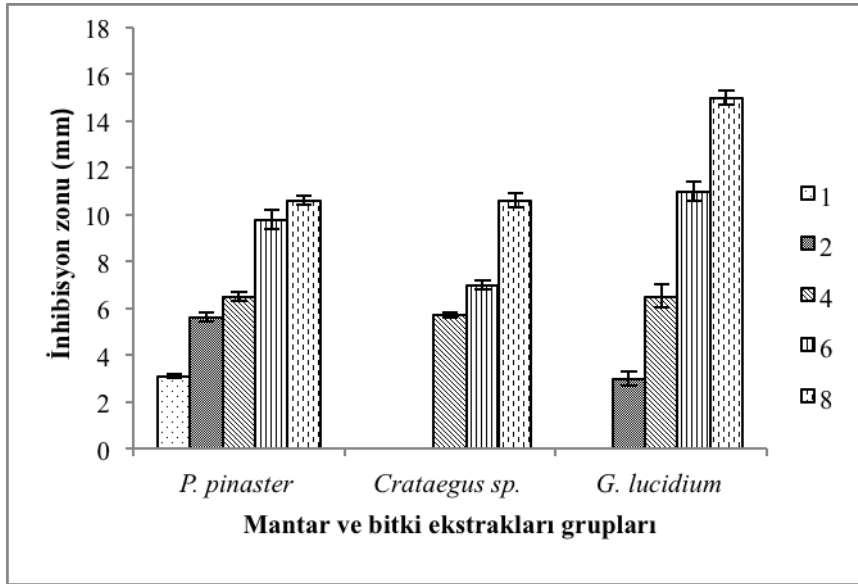
Fig. 1. Inhibition zone (mm) of mushroom and plant extracts against *L. anguillarum*. ($p < 0,05$; vertical lines are mean \pm SEM [SEM.: standart error mean]

Y. ruckeri'ye karşı ekstraktların *in vitro* antibakteriyel aktivitelerine bakıldığında konsantrasyonlar arasında meydana gelen inhibisyon zonlarındaki farklılıklar dikkat çekicidir. *P. pinaster* % 1'den başlayarak % 8'e kadar uygulanan tüm konsantrasyonlarda artarak antibakteriyel aktivite gösterirken, *Crataegus sp.* ekstraktında % 4'lük konsantrasyondan başlayarak antibakteriyel aktivite gösterdiği tespit edilmiştir. En büyük inhibisyon zonunun (Şekil 2) % 8'lik konsantrasyonda *G. lucidium* mantar ekstraktında olduğu ve elde edilen verilerin diğer ekstraktlara göre istatistiki açıdan önemli ($p < 0,05$) olduğu (Tablo 2) pozitif kontrolle de karşılaştırılarak belirlenmiştir.

Tablo 2. *P. pinaster*, *Crataegus sp.*, *G. lucidium* ekstraktlarının *Y. ruckeri* patojenine karşı oluşturduğu antibakteriyel aktivite (inhibisyon zonu, mm)

Table 2. Antibacterial activity of *P. pinaster*, *Crataegus sp.*, *G. lucidium* extracts against *Y. ruckeri* pathogen (inhibition zone, mm)

Konsantrasyonlar	<i>P. pinaster</i>	<i>Crataegus sp.</i>	<i>G. lucidium</i>
% 1	3,1±0,1 ^f	0,0±0,0 ^g	0,0±0,0 ^g
% 2	5,6±0,2 ^e	0,0±0,0 ^g	3,0±0,3 ^f
% 4	6,5±0,2 ^{de}	5,7±0,1 ^e	6,5±0,5 ^{de}
% 6	9,8±0,4 ^c	7,0±0,2 ^d	11,0±0,4 ^{bc}
% 8	10,6±0,2^c	10,6±0,3^c	15,0±0,3^{a*}
Pozitif Kontrol			
Tetrasiklin	12,00±0,2 ^b	10,0±0,6 ^c	12,00±0,2 ^b
Oksitetrasiklin	10,00±0,5 ^c	11,00±0,2 ^{bc}	10,00±0,8 ^c
Streptomisin	11,00±0,4 ^{bc}	10,00±0,7 ^c	10,00±0,5 ^c



Şekil 2. Mantar ve bitki ekstraktlarının *Y. ruckeri* patojenine karşı oluşturdukları inhibisyon zonları (mm). ($p < 0.05$; dikey çizgiler ortalama \pm SEM [SEM.: standart hata].)

Fig. 2. Inhibition zone (mm) of mushroom and plant extracts against *Y. ruckeri* pathogen. ($p < 0.05$; vertical lines are mean \pm SEM [SEM.: standart error mean].)

Bu çalışmada, pozitif kontrol olarak kullanılan antibiyotik (Tetrasiklin, Oksitetrasiklin ve Streptomisin) disklerinin gökkuşağı alabalığı patojenleri üzerine antibakteriyel etki gösterdiği, negatif kontrol olarak kullanılan etanolün bakteriler üzerine herhangi bir inhibe edici etki oluşturmadığı tespit edilmiştir.

Mikrodilüsyon Sonuçları

Bu çalışmada *G. lucidum*, *Crataegus sp.*, *P. pinaster* ' a ait ekstraktlar ile yapılan mikrodilüsyon metodunda 14 farklı konsantrasyon denenmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. *G. lucidum*, *Crataegus sp.*, *P. pinaster* Ekstraktlarının *L. anguillarum* ve *Y. ruckeri* patojenlerine karşı MİK değerleri (mg/ml).

Table 3. MIC values of *G. lucidum*, *Crataegus sp.*, *P. pinaster* extracts againsts *L. anguillarum* and *Y. ruckeri* pathogens (mg/ml).

Miktar (mg/ml)	<i>L. anguillarum</i>			<i>Y. ruckeri</i>		
	<i>G. lucidum</i>	<i>Crataegus sp.</i>	<i>P. pinaster</i>	<i>G. lucidum</i>	<i>Crataegus sp.</i>	<i>P. pinaster</i>
1000	-	-	-	-	-	-
500	-	-	-	-	-	-
250	-	-	-	-	-	+
125	-	+	+	+	+	+
62,5	+	+	+	+	+	+
31,25	+	+	+	+	+	+
15,62	+	+	+	+	+	+
7,8	+	+	+	+	+	+
3,9	+	+	+	+	+	+
1,95	+	+	+	+	+	+
0,975	+	+	+	+	+	+
0,48	+	+	+	+	+	+
0,24	+	+	+	+	+	+
0,12	+	+	+	+	+	+
0,06	+	+	+	+	+	+
Kontrol	+	+	+	+	+	+

+: Mikroorganizmada üreme var, -: Mikroorganizmada Üreme yok

G. lucidum ekstraktının *L. anguillarum* üzerindeki MİK değerinin 125 mg/ml olduğu belirlenirken, *Crataegus sp.* ve *P. pinaster* ekstraktlarının *L. anguillarum* üzerindeki MİK değerinin 250 mg/ml olduğu saptanmıştır. *G. lucidum* ve *Crataegus sp.* ekstraktlarının *Y. ruckeri* patojeni üzerindeki MİK değeri 250 mg/ml olarak belirlenirken, *P. pinaster* ekstraktında MİK değerinin 500 mg/ml olduğu (Tablo 3) tespit edilmiştir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bakterilerin antimikrobiyal ajanlara karşı gösterdikleri direnç tüm dünyada gittikçe artış göstermekte, direnç mekanizmaları göz önüne alınarak geliştirilen her yeni ilaca karşı da bakteriler yeni bir mekanizma ile kısa sürede direnç kazanmayı başarmaktadırlar. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde antimikrobiyal maddelerin yaygın ve kontrolsüz kullanımı, dirençli suşların yararına bir seleksiyon oluşturmaktadır (Akalin, 1994). Böylece antibiyotik direncinin son yıllarda büyük ölçüde arttığı ve oluşan bu artışın sorun haline geldiği bildirilmektedir (Jones, 1998; Guillemot, 1999). Bu durum balık patojenleri ile mücadelede kullanılan antimikrobiyal maddeler içinde geçerliliğini koruyan bir konudur.

Bu çalışmada, tıbbi özellikleriyle bilinen *Ganoderma lucidum* (Reishi Mantarı), *Crataegus sp.* (Alıç), *Pinus pinaster* (Sahil Çamı) ekstraktlarının bazı balık patojenleri üzerine antibakteriyel aktivitesi disk diffüzyon ve mikrodilüsyon metodları kullanılarak belirlenmiştir. Kullanılan farklı konsantrasyondaki üç ekstraktın balık patojenlerinden *L. anguillarum* ve *Y. ruckeri*' ye karşı farklı konsantrasyonlarda etkili olduğu belirlenmiştir. Yapılan diğer bir çalışmada sahil çamı ekstraktı, 23 farklı patojenik (Gram pozitif ve negatif bakterilerle, maya ve mantar) mikroorganizmaya karşı kullanılmış ve oluşturduğu antimikrobiyal etki belirlenmiştir. Bu çalışmaya göre, içeriğinde yer alan pycnogenol maddesinin 20-250 µg/mL konsantrasyon aralığında test edilen mikroorganizmaların üremesini inhibe ettiği belirlenmiştir. Ayrıca bu ekstraktın antikanserojenik özellikleri yanısıra antibakteriyel, antiviral özelliklerinin bulunduğu rapor edilmiştir (Torras vd., 2005). Gao vd., (2005) yaptıkları bir çalışmada *Ganoderma lucidum* tıbbi mantarının antimikrobiyal aktiviteye sahip olması nedeniyle insanda kronik birçok hastalığın tedavisinde kullanıldığını tespit etmişlerdir. Özellikle *Ganoderma lucidum*' dan elde edilen polisakkarit ve triterperoidlerin Gram negatif ve Gram pozitif bakteriler üzerinde antibakteriyel etki gösterdiğini bildirmişlerdir. Yapılan diğer bir çalışmada ise *Ganoderma lucidum* ekstraktının, *Escherichia coli* (MTCC-443), *Staphylococcus aureus* (MTCC-737), *Klebsiella pneumoniae* (MTCC-2405), *Bacillus subtilis* (MTCC-1789) *Salmonella typhi* (MTCC-531) ve *Pseudomonas aeruginosa* (MTCC-779) üzerine antimikrobiyal aktivite gösterdiği belirlenmiştir (Sadaf vd., 2010).

Alıç (*Crataegus sp.*) bitkisi ile yapılan bir çalışmada antibakteriyel, anti-fungal ve antiviral aktivitesi incelenmiştir. Sonuç olarak farklı bölgelerden elde edilen alıç ekstraktlarının *Candida albicans* ve herpes virüsü üzerinde oldukça etkili olduğu saptanmıştır. (Orhan vd., 2007). Son yıllarda, tıbbi bitkilerin antimikrobiyal özellikleri dünyanın değişik yerlerinde gittikçe artarak rapor edilmektedir (Abutbul vd., 2005). Asha vd., (2008) yaptıkları çalışmada 15 farklı bitki türü ekstraktının bazı vibrio türlerinde ve *A. hydrophila* balık patojenleri üzerine antibakteriyel aktivitesini incelemiştir. Bu bitki türlerinden *Lawsonia inermis*' in aseton çözücüsünde elde edilen ekstraktın araştırmada kullanılan patojenlere karşı yüksek bir antibakteriyel etki gösterdiğini belirlemiştir. Bansemir vd., (2006) Rhodophyceae familyasına ait *Asparagopsis armata*, *Ceramium rubrum*, *Drachiella minuta*, *Falckenbergia rufolamosa*, *Gracillaria cornea* ve *Halopityis incurvus*' un tohumlarının *A. hydrophila*, *Y. ruckeri*, *A. solmonicida*, *P. anguilliseptica* ve *L. anguillarum*' a karşı en etkili türler olduğunu ve çalışmada kullanılan tohum ekstraktlarına ait MİK değerlerinin pozitif kontrol olarak kullanılan Oksitetrasiklin' den çok daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Choudhury vd., (2005) yaptıkları çalışmada 3 deniz yosunu (*Gracillaria corcicata*, *Ulva fasciata*, *Enteromorpha compressa*) ve 5 mangrov-bataklık bitki ve ağaçları (*Aegiceras corniculatum*, *Aegialitis rotundifolia*, *Aglaia cucullata*, *Cynometra iripa*, *Xylocarpus granatum*)' un metanol, kloroform, etilasetat çözücüleri kullanılarak elde edilen ekstraktlarının antibakteriyel aktivitelerini 6 adet balık patojeni (*E. tarda*, *P. aeruginosa*, *P. fluorescens*, *A. hydrophila* (2 suş), *V. alginolyticus*) üzerinde incelemiştir. Çalışma sonucunda mangrov *C. iripa*' nın metanol ekstraktının tüm patojenlere karşı etkili antibakteriyel aktivite gösterdiğini belirlemiştir. Türker vd., (2009) Türkiye' ye özgü 8 endemik bitkinin alkol ve su çözücüsünden elde edilen ekstraktlarının antibakteriyel aktivitelerini 5 farklı balık patojeni (*A. hydrophila*, *Y. ruckeri*, *S. agalactia*, *L. garvieae* ve *E. faecalis*) üzerinde denemiştir. Bu bitki türlerinden *T. pannonicum*' un alkol çözücüsünde elde edilen ekstraktın *E. faecalis* hariç, *A. hydrophila*, *Y. ruckeri*, *S. agalactia* ve *L. garvieae* bakterileri üzerinde antibakteriyel aktivite gösterdiğini tespit etmişlerdir. Türker ve Türker (2009) yaptıkları diğer bir denemede bazı bitki türlerinin (*Salvia tomentosa* Miller, *Salvia verticillata* L., *Thymus praecox* Opiz, *Fragaria vesca* L., *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim, *Nymphaea alba* L. ve *Nuphar lutea* (L.) Sm.) su ve alkol ekstraktlarının antibakteriyel aktivitelerini bazı

balık patojenleri (*Y. ruckeri*, *A. salmonicida*, *E. seriolicida*) üzerinde incelemiştir. Bitki türleri içinde alkolle hazırlanan ekstraktlarda antibakteriyel aktivite belirlemiştir. Ekici vd., (2011) kekik (*Origanum vulgare*), melisa (*Melissa oleum*), karabaş (*Lavandulae romanae oleum*), biberiye (*Rosmarinus officinalis*) ve zencefil (*Zingiber officinale*) bitkilerinin uçucu yağlarının balık patojenlerinden; *Y. ruckeri*, *A. hydrophila*, *V. anguillarum*, *V. alginolyticus*, *F. psychrophilum* ve *L. garvieae* üzerine antibakteriyel aktivitesini belirlemiştir. Çalışmada, melisa yağının, *L. garvieae* hariç tüm patojenler üzerinde antibakteriyel etkiye sahip olduğu belirlenirken, diğer yağların antibakteriyel etkiye sahip olmadığını tespit etmişlerdir.

Yapılan diğer araştırmalar incelendiğinde, doğal bitki ekstraktlarının veya yağlarının bazı balık patojenleri üzerine etkisinin ekstraksiyonda kullanılan çözücü maddeye göre değişim gösterdiği belirlenmiştir. Hatta kullanılan bitkinin yaprak, sap, yumru ve tohumlarında farklı etken maddelerin yer aldığı ve dolayısıyla çalışılacak materyalde tercih edilecek kısımların oldukça önemli olduğu farkedilmiştir. Kullanılan doğal maddelerin yetiştirilme ortamları, kültüre alınan yerdeki toprak kalitesi, farklı bölgelerden temin edilmesi, farklı iklim şartları gibi faktörlerin antimikrobiyal aktiviteleri üzerinde etkili olduğu hatta etken maddeleri aynı bitki türünde farklı oranlarda yer aldığı kaydedilmiştir. Bu çalışmada kullanılan ekstraktlar tıbbi öneme sahip olan mantar ve bitkilerden elde edilmiş ekstraktlardır ve ilk kez bu çalışmada balık patojenleri üzerine uygulanmıştır. Kullanılan ekstraktlar içinde en etkili olanın *G. lucidum* olduğu saptanmış olup bunu sırasıyla *P. pinaster* ve *Crataegus sp.*'nin takip ettiği belirlenmiştir. Ayrıca *G. lucidum*'un, *L. anguillarum* üzerindeki MIK değeri 125 mg/ml iken *Y. ruckeri*'de bu değerin 250 mg/ml olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan bu çalışma ile etanol çözücüsünde hazırlanan *Ganoderma lucidum* ekstraktının, gökkuşuğu alabalığında bazı bakteriyel hastalıklarda profilaktif amaçlı kullanılabilir, biyolojik olarak aktif bileşenlere sahip oldukça etkili bir ekstrakt olduğu belirlenmiştir. Gelecekte yapılacak daha detaylı çalışmalarla balık, çevre ve insan sağlığı açısından doğal maddelerin kullanımının yaygınlaşmasıyla dirençli bakteri türlerinin gelişmesinin engellenebileceği düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada kullandığımız bakterileri temin ettiğimiz Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Su Ürünleri Hastalıkları Anabilimsel öğretim üyelerine ve mantar ve bitki ekstraksiyonuna yardımcı olan Kale Natürel Bitkisel Ürünler Ltd. Şti. teşekkürü borç biliriz. Bu çalışma TÜBİTAK 2209 projesi olarak 2012-2013 yılında desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

Abutbul, M. A., Golan-Goldhirsh, O., Barazani, R. (2005). Screening of desert plants for use against bacterial pathogens in fish, *Israel Journal Aquaculture Bamidgeh*, **57**, 71–80.

Akalın, E. (1994). Klinik uygulamada antibiyotikler ve diğer antimikrobiyal ilaçlar, *Güneş Kitabevleri Ltd. Şti.*, Ankara, 386.

Andrews, J. M. (2001). Determination of Minimum Inhibitory Concentrations, *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, **48**, 1, 5-16.

Asha, S. V., Anitha S., Anantharajan R. (2008). Antibacterial activity of herbal plant extracts towards the fish pathogens, *The Internet Journal of Microbiology*, **4**, 2.

Bansemir, A., Blume, M., Schröder, S., Lindequist, U. (2006). Screening of cultivated seaweeds for antibacterial activity against fish pathogenic bacteria, *Aquaculture*, **252**, 79-84.

Baytop, T. (1984). Türkiye Bitkileri ile Tedavi, İstanbul Üniversitesi Yayınları, 3255 *Eczacılık Fakültesi* No: 40.

Cabello, F. C. (2006). Heavy use of prophylactic antibiotics in aquaculture: A growing problem for human and animal health and for the environment, *Environmental Microbiology*, **8**, 1137-1144.

Choudhury, S., Sree, A., Mukherjee, S. C., Pattnaik, P., Bapuji, M. (2005). *In vitro* Antibacterial Activity of Extracts of Selected Marine Algae and Mangroves Against Fish Pathogens. *Asian Fisheries Science*, **18**, 285-294.

Daly, J.G. (1999). Other Bacterial Pathogens, in Woo and Bruno, eds, *Fish Diseases and Disorders, Vol.3, Viral, bacterial and fungal infection*, CAB International Publishing, 577-584, UK, USA.

Direkbusarakom, S., Ruangpan, L., Ezura, Y. (1998). Protective efficacy of *Clinacanthus nutans* on yellow-head disease in black tiger shrimp (*Penaeus monodon*), *Fish Pathology*, **33**, 401-404.

Direkbusarakom, S. (2004). Application of Medicinal Herbs to Aquaculture in Asia, *Walailak Journal of Science and Technology*, **1**, 7-14.

Dos Santos, N. M. S. (2000). Development of immunity in sea bass: A study towards vaccination against Pseudotuberculosis. *PhD Thesis*, Cell Biology and Immunology Group, Wageningen Institute of Animal Sciences, Wageningen.

Dubber, D., Harder, T. (2008). Extracts of *Ceramium rubrum*, *Mastocarpus stellatus* and *Laminaria digitata* inhibit growth of marine and fish pathogenic bacteria at ecologically realistic concentrations, *Aquaculture*, **274**, 196-200.

Ebi, G. C. (2001). Antimicrobial Activities of *Alchornea cordifolia*, *Fitoterapia*, **72**, 69-72.

Ekici, S., Diler, Ö., Didinen, B.I., Kubilay, A. (2011). Balıklardan İzole Edilen Bakteriyel Patojenlere Karşı Bazı Bitkisel Uçucu Yağlarının Antibakteriyel Aktivitesi, *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* **17**, 47-54.

Gao, Y., Tang, W., Gao, H., Chan, E., Lan, J., Li, X., Zhou, S. (2005). Antimicrobial Activity of the Medicinal Mushroom Ganoderma. *Food Reviews International*, **21**, 2, 211-229.

Guillemont, D. (1999). Antibiotic use in humans and bacterial resistance, *Current Opinion in Microbiology*, **2**, 494-498.

Jones, R. N. (1998). Important and emerging beta – lactamase – mediated resistance in hospital based pathogens: The AmpC enzymes. *Diagnostic Microbiology & Infectious Disease*, **31**, 461- 466.

Lo, T. C. T., Tsao, H. H., Wang, A. Y., Chang, C.A. (2007). Pressurized water extraction of polysaccharides as secondary metabolites from *Lentinula edodes*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **55**, 4196-4201.

Mosaddik, M. A., Kabir, K. E., Hassan, P. (2000). Antibacterial Activity of *Alangium salviifolium* Flowers. *Fitoterapia*, **71**, 4, 447 – 449.

Muniruzzaman, M., Chowdhury, M. B. R. (2004). Sensitivity of fish pathogenic bacteria to various medicinal herbs. *Bangladesh Journal of Veterinary Medicine*, **2**, 75–82.

NCCLS (National Committee for Clinical Laboratory Standard of Antimicrobial Susceptibility) (1993). Performance Standards for Antimicrobial Disk Suspectibility Tests. *Approved Standard NCCLS Publication M2 – A5, Villanova, PA, USA*.

Orhan, İ., Özçelik, B., Özdeveci, B., Kartal, M., Duman, H. (2007). HPLC Quantification of Vitexin- 2, rhamnoside and Hypeoside in Three Crataegus species and their antimicrobial and antiviral activites, *Chromatographia Supplement*, **66**, 153-157.

Sadaf Q, A. K. Pandey, S. Sandhu (2010) Evaluation of antibacterial activity of different *Ganoderma lucidum* extracts. *People’s Journal of Scientific Research*, **3**, 1, 9-13.

Schnick, R.A., Alderman, D.J., Armstrong, R., Le Gouvello, R., Ishihara, S., Roth, M. (1997). World wide aquaculture drug and vaccine registration progress, *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists* **17**, 6, 251-260.

Smith, P., Hiney, M. P., Samuelsen, O. B. (1994). Bacterial resistance to antimicrobial agents used in fish farming: A critical evaluation of method and meaning. *Annual Review of Fish Diseases*, **4**, 273-313.

Torras, M.A., Faura, C. A., Schönlaui, F., Rohdewald, P. (2005). Antimicrobial activity of Pycnogenol. *Phytother Res.* **19**, 7, 647-8.

Türker, H., Türker, U. A. (2009), Bazı Bitki Özülerinin Önemli Alabalık Patojenleri Üzerine Antibakteriyel Etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, **5**, 1- 2.

Türker, H., Yıldırım Birinci, A., Karakaş Pehlivan, F., Köylüoğlu, H. (2009). Türkiye’ de Bulunan Bazı Endemik Bitki Türlerinden Elde Edilmiş Ekstraktların Balık Patojenleri Üzerindeki Antibakteriyel Etkilerinin Belirlenmesi, *Turkish Journal Of Biology*, **33**, 73- 78.

Vanden Berghe, D. A., Vietnick, A. J. (1991). Screening Methods for Antibacterial and Antiviral Agents from Higher Plants. In: Dey, P. M. & Harbone, J. B. (eds). *Methods in Plant Biochemistry*. *Academic Press, London*, 47- 67.

Yap, A. T., Ng, M. L. M. (2001). An improved method for the isolation of lentinan from the edible and medicinal shiitake mushroom, *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. (Agaricomycetideae). *International Journal Medical Mushrooms*, **3**, 6-19.

Zgoda, J. R., Porter, J. R. (2001). A Convenient Microdilution Method for Screening Natural Products Against Bacteria and Fungi. *Pharmaceutical Biology*, **39**, 3, 221-225.

DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE MERSİN BALIĞI YETİŞTİRİCİLİĞİNİN MEVCUT DURUMU VE GELECEĞİ

Serap USTAOĞLU TIRIL¹, Devrim MEMİŞ

Derleme / Review

ÖZET

Mersin balığı yetiştiriciliği, 1869 yılında Rusya'da F.V. Ovsyannikov tarafından *Acipenser ruthenus*'un üretiminin başarılmasıyla başlamıştır. Günümüzde ise birçok ülkede, 27 mersin balığı türünün yarısından çoğu ve birçok hibritin yetiştiriciliği hem havyar ve et üretimi hem de stok takviyesi amacıyla yapılmaktadır. Dünya çapında kültür yoluyla mersin balığı üretim miktarı ilk defa 1986 yılında 180 ton ile FAO istatistiklerinde verilmeye başlanmış olup 2011 yılındaki üretim miktarı 52.049 ton olarak gerçekleşmiştir. Ülkemizde ise son yıllara kadar mersin balıklarının üretim ve yetiştiriciliğine yönelik herhangi bir girişimde bulunulmamıştır. İlk özel işletme 2008 yılında Adana'da kurulmuş ve ilk havyar üretimini 2013 yılında gerçekleştirmiştir. Halen proje ya da kuruluş aşamasında olan bazı girişimler de bulunmaktadır.

Bu çalışmada mersin balığı yetiştiriciliğinin dünya çapında ve Türkiye'deki gelişim süreci ele alınarak geleceğe yönelik değerlendirmeler yapılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Mersin balıkları, yetiştiricilik, mevcut durum

¹ Sinop Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü, SİNOP
serapt@sinop.edu.tr

THE CURRENT STATUS AND FUTURE PERSPECTIVE OF STURGEON AQUACULTURE IN THE WORLD AND TURKEY

ABSTRACT

Sturgeon farming has begun in 1869 when F.V. Ovsiannikov accomplished the first artificial fertilization of *Acipenser ruthenus*. Today, in many countries, culture of more than half of 27 species and many hybrids of sturgeons are carried out for caviar and meat production as well as for stock enhancement. Although global sturgeon production from aquaculture has been included in the FAO Statistics for the first time in 1986 as only 180 tons, the production from aquaculture was 52,049 tons in 2011.

In Turkey, until recently, no attempt were made for artificial propagation and rearing of sturgeons. The first private company was founded in Adana in 2008 and the first caviar production was carried out in 2013.

Currently, there are several initiatives that are under the project or organization phase.

In this study, the development process of sturgeon aquaculture in Turkey and world-wide and their future development were evaluated.

Keywords: Sturgeons, rearing, current status

GİRİŞ

Mersin balıkları, insanlık tarihi boyunca çok değerli havyarı ve kaliteli etiyle büyük önem taşımış olup günümüzde de aynı nedenlerle ilgi görmektedir. 1980'li yıllara kadar doğal olarak buldukları bütün sularda bol miktarda avlanmış, ancak hiçbir yerde sürdürülebilir avcılığı sağlanamamıştır. Aşırı ve kontrolsüz avcılık yanı sıra, nehirlerdeki barajlar, HES'ler, taşkın önleme setleri ve çakıl-kum alımı faaliyetleri, üreme alanlarının çoğunluğunu tahrip etmiş, üreme popülasyon devamlılığını sağlayacak seviyede gerçekleşmemiş ve nesilleri yok olma tehlikesine girmiştir. 1998'de 27 türün tamamının CITES (Nesli Tehlikede Olan Yabani Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaretine İlişkin Sözleşme) kapsamına alınmasıyla başta havyar olmak üzere mersin balıklarından elde edilen tüm ürünlerin ticareti

kontrol edilmeye başlanmıştır. Geçmişten beri dünya çapında yüksek talep gören mersin balığı havyarının 3.000 ton/yıl civarında tüketiminin olması ve talebin devam edeceğinin tahmin edilmesi, son 10 yılda, başta en büyük havyar üreticisi ve tüketicisi Rusya, İran, AB ülkeleri, Çin, ABD olmak üzere birçok ülkede girişimcileri mersin balığı yetiştiriciliğine yöneltmiştir (Bronzi vd., 2013). Havyar tüketimi, geçmişteki gibi günümüzde de imaj ve sosyal statü göstergesi olarak değerlendirildiğinden en nadir ve en değerli beluga (*Huso huso*) havyarı 10000 AVRO/kg'a alıcı bulabilmektedir. Kültür havyarı ise ABD'de 300 Dolar/kg'a, Avrupa'da 600-2000 AVRO/kg'a satılmaktadır (Bronzi vd., 2011).

Doğal stoklar üzerindeki av baskısını hafifletmenin en etkili yollarından birinin mersin balığı yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılması olduğu, kültür havyarı üretiminin artışıyla piyasadaki talebin daha kolay karşılanacağı, fiyatların düşeceği ve böylece yasa dışı havyar ticaretinin cazibesini yitireceği bilindiğinden (Bronzi vd., 2011), dünya çapında son 30 yıldır, ülkemizde ise son birkaç yıldır ilgi duyulmaya başlanan mersin balığı yetiştiriciliğinin desteklenmesi faydalı olacaktır.

DÜNYADA MERSİN BALIĞI ÜRETİM VE YETİŞTİRİCİLİĞİNİN TARİHÇESİ

Mersin balığı üretimi ilk defa 1869 yılında Rus araştırmacı F.V. Ovsyannikov'un Volga nehrinden elde ettiği *Acipenser ruthenus* yumurtalarını suni olarak dölemeyi başararak başlamıştır. Bunu 1875'de ABD'de S. Green tarafından *Acipenser fulvescens*, 1881 ve 1886'da Frauen ve Mohr tarafından *Acipenser sturio*'nun üretim denemeleri takip etmiştir (Dettlaf vd., 1993). 1930'lu yıllarda Volga Nehri'nde barajların yapılmaya başlaması ve üreme alanları tahrip olan mersin balıklarının varlığının tehlikeye girmesiyle Rusya'da üretim faaliyetleri yoğunlaşmış ve bu süreçte üretim teknolojisi alanındaki birçok problem çözülmüştür. 1962'ye kadar Rusya'da 26 milyon/yıl yavru kapasiteli 11 kuluçkahane kurulmuş, 1970'li yıllarda bu sayı 21'e kapasite ise 126 milyon/yıla ulaşmıştır. 1954'den itibaren başlayan stok takviyesi döneminde Hazar Denizi'ne çoğunluğu Rus kuluçkahanelerinden toplam 3 milyar yavru salınmıştır (Vasilyeva ve Mikodina, 2012).

Birçok ülkede uygulanan ve yüksek maliyetli olan stok takviyesi, doğal üremenin yerini tutamamış ve stoklardaki gerileme sürmüştür. 1980’li yıllarda av miktarındaki gerileme devam ederken yetiştiriciliğe ilginin artmaya başlaması, sadece doğal stoklardaki azalmanın telafi edilmesi gerekliliğinden kaynaklanmamıştır. Akuakültür sektöründe ürün çeşitliliğinin artırılmasına olan ihtiyaç yanı sıra havyarın katma değeri yüksek bir ürün olması, yetiştiriciliği cazip duruma getirmiştir. Mersin balıklarının yetiştiricilik sektöründe yerini almasında kuşkusuz Rusya’daki çalışmaların yanı sıra Avrupa ülkelerinde ve ABD’deki çalışmaların da rolü olmuştur. Rusya’da 1960’lı yıllardan itibaren dişi *H. huso* ile erkek *A. ruthenus*’un çaprazlanmasıyla elde edilen yüksek verimli Bester hibriti yetiştiricilikte tercih edilmeye başlanmış ve eşzamanlı olarak eski Doğu Almanya’da da Rusya’dan ithal edilen hibritlerle yetiştiriciliğe başlanmıştır. 1980’li yıllardan itibaren Fransa’da Sibiry mersini (*Acipenser baerii*), İtalya’da Adriatik mersini (*Acipenser naccarii*) ve ABD’den ithal edilen beyaz mersin balığı (*Acipenser transmontanus*), Macaristan’da Sibiry mersini (*A. baerii*), *A. ruthenus* ve bunların hibriti, ABD’de beyaz mersin balığı (*A. transmontanus*) ile besleme, yetiştiricilik tekniklerinin geliştirilmesi, anaç stoğu oluşturma üzerine araştırmalar yanı sıra ticari yetiştiricilik denemelerine de başlanmıştır (Bronzi vd., 2011). FAO istatistiklerine göre yetiştiricilik miktarı 1987’de 160 ton iken 2007’de 25.873 tona, 2011’de 52.049 tona ulaşmıştır (Anonim, 2013a). 200-240 ton/yıla ulaşan kültür havyarı miktarının ise 10 yıl içinde 500-750 ton/yıla ulaşacağı tahmin edilmektedir (Bronzi vd., 2013).

Mersin balığı yetiştiriciliğinde ilk yıllarda toprak veya beton havuz, tank, kafes gibi geleneksel metotlar kullanılmış olup günümüzde bunların yanı sıra iklim koşullarından bağımsız olan kapalı devre sistemler de tercih edilmektedir. 2006 yılında Moldova’da Dinyester Nehri kıyısında kurulan yetiştiricilik kompleksi Aquatir, kapalı devre sistemde yetiştiricilik yapmak üzere kurulan ilk büyük işletmedir. 30.000 m² kapalı alana sahip işletmede *H. huso*, *A. gueldenstaedtii*, *A. ruthenus* ve Bester hibridinin üretim ve yetiştiriciliği yapılmaktadır. İşletme 5 ton/yıl havyar üretim kapasitesine sahip olup işleme tesisi de bulunmaktadır (Steffens, 2010; Anonim, 2011). Mersin balığı yetiştiricilik sektörüne 2000 yılında katılan Çin, dünya çapında üretimin yaklaşık % 75’lik kısmını karşılamaktadır (Bronzi vd., 2011). Hibrit türler dahil 8 türün yetiştirildiği Çin’de 2012 yılında 44.500

ton mersin balığı üretilmiştir. Çin, dünya çapında en hızlı büyüyen havyar üretim sektörüne sahiptir (Shen vd., 2013; Zheng, 2013). 9 havyar işleme tesisi bulunan Çin’de 2012 yılında yaklaşık 58.6 ton havyar üretilmiş ve % 90’ı ihraç edilmiştir (Shen vd., 2013). Dünyada 35 ülkede havyarı ve eti için mersin balığı yetiştirilmekte olup, en çok tercih edilen tür halen 22 ülkede yetiştirilen *A. baerii* (Sibirya mersini)’dir (Bronzi vd., 2011).

TÜRKİYE’DE MERSİN BALIĞI YETİŞTİRİCİLİĞİNİN TARİHÇESİ

Mersin balıkları Türkiye sularında doğal olarak bulunmasına rağmen, avcılığının 1997 yılından itibaren yasak olması nedeniyle sadece birkaç kültüre alma denemesi özel izne tabi olarak yapılmış ancak doğal ortamdan elde edilen az sayıdaki erişkin balıktan döl alma çalışmalarında başarı sağlanamamıştır. 90’lı yılların sonlarından itibaren bazı üniversite ve enstitülerce yapılan çalışmalarda yurtdışından getirtilen döllenmiş yumurtaların kuluçkalanması, larva ve yavru besleme ile besi balığı yetiştiriciliği konularında başarılı olunmuştur. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından 1996 yılında Fransa’dan getirtilen juvenil *Acipenser baerii* ile Sakarya-Çifteler Balık Üretim ve Araştırma İstasyonu’nda kültür çalışmaları başlatılmıştır (Atar vd., 2008). Bu balıklarla büyüme performansı ve yem değerlendirme üzerine bilimsel çalışmalar yürütülmüştür. (Köksal vd., 2000; Rad vd., 2003). 2001 yılında ise, İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi ile bir özel sektör girişimcisinin ortak projesi çerçevesinde döllenmiş *A. gueldenstaedtii* yumurtaları Sapanca İç Su Ürünleri Araştırma ve Uygulama Birimi’ne getirilmiş ve yetiştiricilik çalışmalarına başlanmıştır (Memiş, 2007). Diğer taraftan, B.M. Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)’nce desteklenen ve Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı’nın yürüttüğü, DSI Genel Müdürlüğü, Trabzon Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi ve Mersin Balıklarını Koruma ve Yaşatma Derneği işbirliğinde gerçekleşen “Türkiye’deki Mersin Balığı Populasyonlarının İyileştirilmesi: Habitat Değerlendirilmesi ve Stok Takviyesi Projesi” çerçevesinde 2009 yılında Rusya’dan ithal edilen *A. gueldenstaedtii* ve *A. stellatus* türlerine ait 1’er kg yumurta, DSI Genel Müdürlüğü’ne ait Yedikır Su Ürünleri İstasyonu’nda başarıyla kuluçkalanmış, elde edilen yaklaşık 60.000 yavrunun 10.000 adedi, 2010 yılındaki stok

takviyesi çalışmalarında kullanılmış, geri kalan yavrular ise yetiştiriciliğe ilgi duyan girişimcilere deneyim kazanmaları için verilmiştir. Amasya-Taşova'daki yıllık 15 ton et 1 ton havyar kapasiteli Kızılırmak firması proje kapsamında aldığı 5000 adet mersin balığını halen beslemeye devam etmektedir. Akyazı (Sakarya)'daki bir işletmede de söz konusu proje kökenli mersin balıkları beslenmeye devam etmektedir.

Ülkemizde ticari anlamda ilk mersin balığı yetiştiriciliğini başlatan ve ilk havyar üretimini gerçekleştiren işletme, 2008 yılında Adana'nın İmaoğlu ilçesinde 29 ton/yıl kapasiteyle kurulan Royal Hayvancılık olup, ayrıca Adana-Seyhan Baraj Gölü'nde 950 ton kapasiteli bir işletme için de ön izin alınmıştır. İlk havyar üretimini 2013 yılında 500 kilo ile gerçekleştiren işletmenin 2014 yılında 5 ton, 2017 yılında 45 ton havyar üretim hedefi bulunmaktadır (Anonim, 2013b; Anonim, 2013c). Antalya'nın Çandır Mevkiinde kuruluş aşamasındaki bir başka işletme 30 ton/yıl kapasiteli Damair Fish'tir (Anonim, 2013d). Ön izin almış ve kuruluş aşamasında olan işletmeler de bulunmakta olup bunlar, Eskişehir-Çifteler'de 100 ton/yıl, Samsun-Bafra Balık Göllerinde 100 ton/yıl, Çarşamba'da 30 ton/yıl, Kütahya-Domaniç'te 25 ton/yıl ve Artvin-Borçka Baraj Gölü'nde 3 ton/yıl kapasiteli işletmelerdir (Anonim, 2013e).

MERSİN BALIĞI YETİŞTİRİCİLİĞİNİN GELECEK POTANSİYELİ

Mersin balıklarının üreme alanlarını oluşturan nehirlerdeki barajlar, HES'ler, nehir yatağındaki faaliyetler, kirlilik gibi etkenlerle tahrip olan habitatlar orta ve uzun vadede iyileştirilebilir ve doğal ortamda halen mevcut olan erişkin bireylere üreme şansı tanınabilir. Yüksek maliyetli bu tür çalışmalar, Almanya, Fransa, ABD, Kanada gibi ülkelerde hazırlanan eylem planları çerçevesinde başlatılmış olup başarılı olunabilmesi için uzun bir zaman süreci ve sorumlu kurumların kararlılığını gerektirmektedir. Oysa havyar piyasasındaki talep çok yüksek olup havyar ticareti halen birçok ülkenin önemli bir gelir kaynağıdır. Bu nedenle doğal stoklardaki gerileme nedeniyle azalan havyar üretimini telafi etmek için mersin balığı yetiştiriciliği kısa vadede önemli bir çözüm olarak görülmektedir. Dünya çapında 1980'li yıllardan itibaren yoğunlaşan mersin balığı yetiştiriciliğine ilgi, son

10 yılda artmıştır. 2001 yılında 3.091 ton olan üretim 2011 yılında 52.049 tona yükselerek yaklaşık 17 kat artmıştır (Anonim, 2013a). Doğal stoklardaki gerileme kısa vadede telafi edilemeyeceğinden bu artışın önümüzdeki yıllarda da devam etmesi beklenmektedir.

Mersin balığı yetiştiriciliğine ülkemizde her ne kadar oldukça geç başlanmış olsa da ekonomik değeri yüksek olan havyardan dolayı oldukça karlı olan bu sektöre ilginin artacağı tahmin edilmektedir. Ülkemiz sularında yasak olan mersin balığı avcılığı nedeniyle doğal sularımızdan anaç mersin balığı elde edilmesi imkansız olup yetiştiricilik yapmak isteyen işletmeler halen yurtdışından kültür kökenli mersin balığı yumurtası, yavrusu ya da anacı temin ederek yetiştiricilik yapmak mecburiyetindedir. Doğal sularımıza ait olan erişkin mersin balıklarının balıkçılarımız tarafından zaman zaman tesadüfi olarak avlandığı ve yasa dışı yollardan satıldığı bilinmektedir. Çok değerli gen kaynaklarımızın korunması ve muhafaza edilmesi açısından sularımızda halen mevcut olan erişkin mersin balıklarından yeterli sayıda bireyin Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın ilgili birimleri kontrolünde uygun bir istasyonda koruma altına alınarak üretiminin sağlanması yoluyla elde edilecek yavrularla hem stok takviyesi yapmak hem de girişimcilerin yavru talebini karşılamak mümkün olacaktır.

KAYNAKLAR

Anonim, 2011. Black caviar for the world market Eurofish Magazine 1/2011, www.eurofishmagazine.com

Anonim, 2013a. <http://www.fao.org/figis>

Anonim, 2013b. www.tosmur.com.tr

Anonim, 2013c. <http://www.bugun.com.tr/son-dakika/adanadan-dunyaya-mersin-baligi>(Erişim

Anonim, 2013d. www.damairfish.com.tr

Anonim, 2013e. Gıda Tarım Hayvancılık Bakanlığı Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü Arşivi.

Atar, H.H., Bekcan, S., Keskin, E., 2008. Sibiryaya Mersin Balığı

(*Acipenser baeri*) Yetiştiriciliğinde Kuluçka ve Yavru Üretim Tekniklerinin Geliştirilmesi (<http://www.akuademi.net/ca/MER2008/13.pdf>)

Bronzi, P., Rosenthal, H. ve Gessner, J., (2011). Global Sturgeon Aquaculture Production: An Overview, *Journal of Applied Ichthyology* **27**, 169-175.

Bronzi, P., Rosenthal, H., Wei, Q.W., Pourkazemi, M. ve Chebanov, M., (2013). Present and Future of Sturgeon and Caviar Production and Marketing, 7th International Sturgeon Symposium, July 21-25 2013, Nanaimo, Canada (202 numaralı özet).

Dettlaff, T.A., Ginsburg, A.S. ve Schmalhausen, O.I., (1993). Sturgeon Fishes, Developmental Biology and Aquaculture, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 300 pp.

Köksal, G., Rad, F., Kındır, M., (2000) Growth Performance and Feed Conversion Efficiency of Siberian Sturgeon Juveniles (*Acipenser baeri*) Reared in Concrete Raceways. *Turk J Vet Anim Sci.*, 24:435-442.

Memiş, D., 2007. Sturgeon Aquaculture. Marine Aquaculture in Turkey. (Eds: Akın Candan, Süheyla Karataş, Hüseyin Küçüktaş, İbrahim Okumuş): 49-59.

Rad, F., Köksal, G., Kındır, M., 2003. Growth Performance and Food Conversion Ratio of Siberian Sturgeon (*Acipenser baeri* Brandt) at Different Daily Feeding Rates *Turk J Vet Anim Sci.*, 7:1085-1090.

Shen, L., Shi, Y., Li, L. X., Zou, Y. C. ve Wei, Q.W., (2013). Sturgeon Aquaculture in China: Status, Challenge and New Prospect Based on Nation-Wide Surveys of 2010-2012, 7th International Sturgeon Symposium, July 21-25 2013. Nanaimo, Canada (344 numaralı özet).

Steffens, W., (2010). Erfolgreiche Störzucht am Dnjestr, *Fisher und Teichwirt*, **1/2010**.

Vasilyeva, L.M. ve Mikodina, E.V., (2012). History of the Development and Consolidation of the Artificial Propagation of Sturgeons in Russia, World Aquaculture Society Presentation Abstract.

Zheng, W. Zh., (2013). Sturgeon Farming in China – The Contribution and the Challenge, 7th International Sturgeon Symposium, July 21-25 2013. Nanaimo, Canada (245 numaralı özet).

BALIK YEMLERİNDE BİTKİSEL PROTEİN KAYNAKLARININ KULLANIMI: YAĞLI TOHUM PROTEİNLERİ

Seval DERNEKBAŞI¹, Ayşe PARLAK AKYÜZ¹, Gökhan HAMZAOĞLU¹
Derleme / Review

ÖZET

Balık eti yüksek değerinde protein, bol miktarda vitamin ve mineral tuzları içermesi, yağlı balıklarda bulunan lipitlerin sağlığa herhangi bir zararlı etki göstermemesi ve vücudu kalp-damar hastalıklarına karşı koruması gibi özelliklerinden dolayı diğer hayvansal protein kaynaklarına göre daha fazla tüketilmeye başlanmıştır. Önemli gıda rezervlerinden olan su kaynakları, özellikle hayvansal protein açığının kapatılması açısından büyük bir potansiyel oluşturmaktadır. Türkiye’de su ürünleri üretiminde son yıllardaki atılımlar sayesinde, üretim miktarı bakımından Avrupa ülkeleri arasında özellikle çipura, levrek ve alabalık üretiminde ön sıralarda yer almış olmakla beraber ülke içinde balık tüketimi konusunda henüz arzu edilen düzeye ulaşamamıştır. Üretimi sınırlayan önemli faktörlerin başında ise yem masrafları gelmektedir. Yüksek maliyetlerle hazırlanan yemlerde, sadece balığın besin maddesi gereksiniminin göz önünde tutulması yeterli değildir. Balık beslemede karma yemlerin balığın bütün ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde düzenlenmiş olması, balığın sağlıklı ve hızlı büyümesindeki başarıyı artıran bir unsurdur. Bunun yanında yem yapımında kullanılan yem hammaddelerinin işlenme şekline bağlı olarak kalitesi ve balık tarafından sindirilme oranları da önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle karma yem formülüne girecek yem maddelerinin seçimi büyük önem taşımaktadır. Yapılan araştırmalar, yağlı tohumların balık yemlerinde protein kaynağı olabilecek potansiyele sahip olduklarını göstermektedir. Bu amaçla, bu çalışmada şimdiye kadar denenmiş bitkisel protein kaynaklarından yağlı tohum küspelerinin balık yemlerinde kullanılabilirliği, daha önceden yapılan çalışmalar doğrultusunda değerlendirilecektir.

Anahtar Kelimeler: Balık, yağlı tohum küspeleri, bitkisel proteinler, balık yemi

¹ Sinop Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Aklıman mevkii 57000, Sinop, sevalyaman@hotmail.com

USE OF PLANT PROTEIN SOURCES IN FISH FEED: OILSEED PROTEINS

ABSTRACT

Fish meat, with its high value protein content and plenty of vitamins and minerals, is an important protein source protecting human body against cardiovascular diseases even with fish having high levels of lipid contents. Marine and fresh water resources are important food reserves with a high potential in terms of animal-based protein supply. Aquaculture production in Turkey, has made a huge step forward due to recent attempts by the government and national fisheries authorities, however despite the increase in aquaculture production, the consumption of fish among people in Turkey has not reached a desired level compared to the consumption level in other European countries. Feed cost can be considered as the main factor affecting the production costs. Due, cost effective feed production is the main target in the aqua feed industry. A fish feed combination with a mixture of various plant or animal protein sources can compensate the requirements of fish and improve fish health and welfare with a high performance of fish growth. Furthermore, the quality and digestibility of ingredients play an important role that can be manipulated by the process applied on the raw materials used in the feed formulation. Therefore the selection of the raw materials and the process of ingredients prior to feed production is an important issue to be considered in fish feed production. Researches showed that the use of oily seeds have potential in fish feed as protein sources. For this purpose, utilization of oilseed meals, which are plant protein sources in fish feed, have been evaluated as a review with comparison of earlier reports on oilseed meals in fish diets.

Keywords: Fish, oilseed meals, vegetable proteins, fish feed

GİRİŞ

Dünyada ve ülkemizde hızla artan nüfus, özellikle gıda gereksiniminin karşılanması açısından sorun oluşturmaktadır. Karasal kökenli gıda kaynaklarının üretim ve tüketiminin üst sınırına yaklaşıldığı günümüzde (Şahin, 1994), dengeli ve sağlıklı beslenmeye verilen önemin artmasıyla birlikte diğer hayvansal protein kaynaklarına göre balık eti, Türkiye’de üretim miktarı bakımından özellikle çipura, levrek ve alabalık üretiminde ön sıralarda yer

almış olmakla beraber balık tüketimi konusunda henüz arzu edilen düzeye ulaşamamış, bunun yanında Avrupa ülkeleri arasında daha fazla tüketilmeye başlanmıştır. Bunun nedenleri arasında; balık etinin yüksek değerde protein, bol miktarda vitamin ve mineral tuzları içermesi, yağlı balıklarda bulunan lipitlerin sağlığa herhangi bir zararlı etki göstermemesi ve vücudu kalp-damar hastalıklarına karşı koruması gibi özellikler sayılabilmektedir (Anonim, 2011). Büyük boyutlarda olumsuz müdahaleler olmadığı sürece devamlı olarak kendini yenileyebilen su kaynakları avlama ve yetiştiricilik yöntemleriyle elde edilmektedir (Şahin, 1994).

Türkiye’de su ürünleri üretiminde son yıllardaki atılımlara rağmen henüz istenilen düzeye ulaşamamıştır. Üretimi sınırlayan önemli faktörlerin başında yem masrafları gelmektedir (Yiğit ve Ustaoglu, 2003). Entansif balık yetiştiriciliğinde balığın büyümesi tamamen dışarıdan verilen yemlere bağlı olduğundan, toplam giderlerin yaklaşık %60-70’lik gibi büyük bir kısmını yem maliyeti oluşturmaktadır (Demirtepe, 2008). Yüksek maliyetlerle hazırlanan yemlerde, sadece balığın besin maddesi gereksiniminin göz önünde tutulması yeterli değildir (Yiğit ve Ustaoglu, 2003). Balık beslemede karma yemlerin balığın bütün ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde düzenlenmiş olması, balığın sağlıklı ve hızlı büyümesindeki başarıyı artıran bir unsurdur (Akyıldız, 1992). Bunun yanında yem yapımında kullanılan yem hammaddelerinin işlenme şekline bağlı olarak kalitesi ve balık tarafından sindirilme oranları da önemli rol oynamaktadır (Yiğit ve Ustaoglu, 2003). Bu nedenle karma yem formülüne girecek yem maddelerinin seçimi büyük önem taşımaktadır (Akyıldız, 1992).

Balık yemlerinde maliyeti etkileyen en önemli yem hammaddesi protein olup başlıca protein kaynağı ise balık unudur. Balık unu yüksek düzeyde protein içermesi, dengeli amino asit kompozisyonuna sahip olması ve balık tarafından lezzetli bulunması nedeniyle balık yemleri için vazgeçilmez bir protein kaynağıdır. Balık unu yalnızca balık yemlerinde değil kümes hayvanları, domuz ve büyükbaş hayvan yemlerinde de protein kaynağı olarak kullanılmaktadır (Ölmez ve Aybal, 2006). Bu durumda, balık ununun kullanım alanı artarken, dünya genelindeki miktarı azalmaktadır. Dolayısı ile balık unu fiyatı ve buna paralel olarak da yem maliyeti artmaktadır. Bu nedenle, balık unu fiyatlarının dünya çapında gittikçe yükselmesi ve balık ununun pahalı bir yem hammaddesi haline gelmesi, yem üreticilerini balık

unu yerine gittikçe artan oranlarda bitkisel protein kaynaklarını kullanmaya yönlendirmiştir.

Yapılan araştırmalar, yağlı tohumların balık yemlerinde protein kaynağı olabilecek potansiyele sahip olduklarını göstermektedir. Balık yemlerinde kullanılan bitkisel protein kaynaklarından en önemlileri soya küspesi, ayçiçeği tohumu küspesi, pamuk tohumu küspesi, kolza tohumu küspesi ve mısır glutenidir. Yağlı tohumların fiyatlarının balık ununa göre düşük ve elde edilebilirliğinin yüksek olması, içerdikleri anti-besinsel faktörlere rağmen bir avantaj teşkil etmektedir (Francis ve ark., 2001). Bu amaçla, bu çalışmada şimdiye kadar denenmiş bitkisel protein kaynaklarından yağlı tohum küspelerinin balık yemlerinde kullanılabilirliği yapılan çalışmalar doğrultusunda değerlendirilecektir.

YAĞLI TOHUM PROTEİNLERİ

Dünya'da ekonomik değeri olan başlıca yağlı tohum bitkileri; ayçiçeği, soya, kanola, susam, pamuk çiğidi, yerfıstığı, mısır, aspir, zeytin, palmiye tohumu, yağ keteni ve hint yağıdır. Türkiye'de yaklaşık olarak 1.5 milyon hektar civarında ekim alanı bulunan yağlı tohum bitkileri ise soya, ayçiçeği, pamuk çiğidi, susam, yer fıstığı, aspir, kanola ve zeytindir (Angın, 2005). Bunlar, insan tüketimi için temel besin öğelerinden olan bitkisel yağın ana kaynağıdırlar. Ayrıca gerek dane, gerek küspe ve gerekse yağ normlarının direk olarak hayvan yemi rasyonlarına katılmalarından dolayı, karma yem sanayi sektörünün en temel girdileri arasında yer almaktadırlar. (İlkdoğan, 2008). Türkiye yağlı tohum bitkileri üretim miktarları Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Türkiye yağlı tohum bitkileri üretim miktarları (ton)
(TUİK, 2013)

	2010	2011	2012
Soya	86540	102260	112114
Yer fıstığı	97310	90416	122780
Ayçiçeği	1320000	1335000	1370000
Susam	23460	18000	16221
Aspir	26000	18228	19945
Kolza	106450	91239	110000
Pamuk	1272800	1527360	1373440

Karma yemlerde yağlı tohumların içeriğinde bulunan yağın alınması sonucu geriye kalan kısma küspe denilmektedir. Ham protein oranı bakımından oldukça yüksek değerlere sahip olan yağlı tohum küspeleri, hayvan beslenmesi bakımından önemli bir yere sahiptir. Dünyada yaklaşık 200 milyon ton yağlı tohum küspesi üretilmekte ve bu miktarın tamamına yakın kısmı karma yem üretiminde kullanılmaktadır (FAO, 2007). Ayrıca, yağlı tohum küspelerinin balık ununa göre düşük fiyatlı oluşu ve elde edilebilirliğinin kolay olması, içerdikleri anti-besinsel maddelere rağmen hayvan yemlerine ilavesi avantaj teşkil etmektedir (Erdoğan, 2007).

Soya Küspesi

Soya fasulyesi binlerce yıldır Asya ülkelerinin en değerli besin kaynağı olmuştur. Besin değeri, mineraller ve vitaminler açısından oldukça zengin bir bitki olan soyanın gerek insan sağlığına bilimsel olarak kanıtlanmış yararları gerekse 400'den fazla endüstriyel ürün yapımında kullanılması soyayı tarımsal ürünler arasında önemli bir yere getirmektedir (Öner, 2006).

Protein kalitesi, hayvansal protein kalitesine yakın olduğu için protein kaynağı olarak kullanılan yağlı tohum küspelerinin başında soya fasulyesi (*Glycine max*) küspesi gelmektedir (İlkdoğan, 2008). Soya ürünlerinden soya küspesi %45, soya protein konsantresi ise %70 düzeyinde protein içermektedir. Bitkisel protein kaynakları arasında yem kalitesinin yüksekliği, ucuzluğu, kolay bulunabilirliği gibi nedenlerle hayvan yemlerinde kullanımı yaygındır. Soya ürünleri akuakültür türlerinin beslenmesinde esansiyel

aminoasit gereksinimini karşılamada balık unundan sonra en iyi aminoasit profiline sahip olmasına rağmen, lizince zengin, metionin ve sistince fakirdir. Diğer bitkisel protein kaynakları gibi soya da büyümeyi yavaşlatan birkaç antin-besinsel faktöre sahiptir (Erdoğan, 2008). Soya küspesinin içinde soya fasülyesinde bulunan anti tripsin faktörü bulunabilmektedir. Fakat uygun ısıtma işlemi ile anti tripsinin etkisi yok edilebileceğinden proteinin biyolojik değeri ve sindirilme derecesi yükselir. Yine, soya küspesinde üreyi parçalama etkisi olan üreaz enzimi de bulunmaktadır. Fakat bu enzimde ısıtma işlemi uygulanması sonucu etkisini kaybetmektedir. Mineral madde bakımından incelendiğinde fosfor içeriğinin % 70'nin monogastrik hayvanlarca kullanılmayan fitik asit formunda olduğu görülür. Düşük oranda ham selüloz içerdiğinden, soya küspesinin sindirilebilirliği oldukça yüksektir (Korkut ve ark., 2004).

Tokur (1996), balık unu yerine alternatif protein kaynağı olarak soya fasülyesi küspesinin tilapya türünün (*Oreochromis niloticus*, L. 1758) gelişme ve karkas kompozisyonu üzerine etkilerini araştırdığı çalışmada, soya fasülyesi küspesinin tilapya türlerinin rasyonlarında balık unu yerine % 24.05 oranında kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Yine, Uysal ve Bekcan (2006), tilapya yavrularının balık unu yerine farklı oranlarda soya unu ilave edilen yemlerle beslenmesinin büyüme parametrelerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, balıkların performansında herhangi bir değişiklik olmaksızın balık unundan gelen balık proteininin % 50'si yerine rasyona yağsız soya unu ilavesinin yapılabileceğini önermişlerdir. Karadeniz kalkan balığında (*Scophthalmus maeoticus* Pallas, 1814) yapılan bir çalışmada (Ergun ve ark., 2008), kalkan balığı yemlerinde balık ununun %20'si oranında soya kullanımının balıkta büyüme performansında herhangi bir azalma göstermediği belirtilmektedir.

Ülkemizdeki soya üretimi genel olarak istikrarlı olmamakla birlikte, yeterli kapasiteye sahip olmasına rağmen, soya üretimi istenilen düzeye ulaşamamıştır. Buna sebep olan en önemli faktör, üreticinin yeterli desteği alamaması, soyanın üretim ve değerlendirmesine yönelik yeterli altyapının bulunmaması ve araştırma faaliyetlerimizin yeterli düzeyde olmamasıdır. Türkiye'de soya küspesi ve soya fasülyesi ticareti, üretiminin tüketimi karşılamada yeterli düzeyde olmaması ve iç piyasadaki talebin yüksek olması

nedeniyle ağırlıklı olarak tek yönlü ve ithalat şeklindedir. Soya, yem sektörünün ikamesi olmayan en önemli hammaddesidir. Soya ve soya ürünlerinin nerede ise tamamını bugün için ithal etmek durumunda olan ülkemizde bu ürünlere ihtiyaç, yem üretiminin artışı oranında artmaktadır (Öner, 2006).

Ayçiçeği Tohumu Küspesi

Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de yağlı tohum hammaddesinin sağlanmasında önemli bitkiler arasında sayılmakta ve geniş alanlarda tarımı yapılmaktadır. Ülkemizde ayçiçeği üretimi 900 ton/yıl olup üretimin yaklaşık olarak % 80'i Trakya bölgesinde gerçekleşmektedir. Tohumları % 40-50 oranında yağ içermekte olup, bitkisel yağ üretimimizin % 65'i ayçiçeğinden elde edilmektedir. Değerli bir yem hammaddesi olarak % 40-45 oranında elde edilen ayçiçeği tohumu küspesi, % 30-40 oranında protein, %13 oranında selüloz içermekte ve hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır. Ayrıca potasyum ve vitamin E bakımından da zengin olan ayçiçeği, önemli bir linoleik asit kaynağıdır. Ancak içerdiği yüksek oranda selüloz ve diğer sindirilemeyen karbonhidratlar ile birlikte bünyesinde bulundurduğu tanen benzeri polifenolik bileşiklerin neden olduğu düşük lizin içeriği ayçiçeği tohumu küspesinin özellikle balık yemi formülasyonlarında %100 protein kaynağı olarak kullanımını sınırlandırmaktadır. Tanenlerin tripsin ile α -amilazların sindirimdeki aktivitesini, substratlarla kompleks teşkil ederek önlediği veya onlara bağlanarak protein ve nişasta sindiriminin aksamasına yol açtığı, vitamin B12'nin alımını azalttığı tespit edilmiştir. Tanenlerin özellikle saponin ve glukosinolatlar gibi diğer anti-besinsel faktörlerle birlikte etkisinin arttığı ve balıklarda iştah kaybına neden olduğu belirlenmiştir (Demir ve ark., 2010).

Ayçiçeği küspesinin besin değeri kabuk içerip içermemesine bağlı olarak değişmektedir. Kabuk ayrılmamışsa ham protein oranı % 15'e kadar düşebilmekte, ham selüloz ise % 38'e kadar çıkabilmektedir. Kabuk içermeyenlerde ise ham protein oranı % 50'ye kadar çıkabilmektedir. Ayçiçeği tohumu küspesi proteince zengin olduğu gibi, proteinin kalitesi de yüksektir. Aminoasitler bakımından lizince yetersiz, metiyonin bakımından diğer küspelere göre daha zengindir. Fosfor bol miktarda bulunmakta, ham selüloza göre ters bir orantı göstererek, ham selüloz arttıkça fosfor azalmaktadır (Korkut ve ark., 2004). Ayçiçeği küspesinin vitamin içeriği de genelde soya küspesinden

daha yüksektir. Ayçiçeği küspesi gökkuşağı alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) soyanın yerine iyi bir ikamedir. Buğday unu ve soya yerine ayçiçeği küspesi oranı artırıldığında yem değerlendirme ve büyüme performansında ters etkiler görülmediği, ancak yemlerde ayçiçeği tohumu küspesi oranı artırıldığında, yüksek selüloz içeriğinden dolayı kuru madde sindirilebilirliğinin düştüğü bildirilmiştir (Erdoğan, 2007).

Balık yemlerinde hayvansal protein kaynağı olarak kullanılan balık ununun ayçiçeği tohumu küspesi ile değişen oranlarda ikame edilerek yeme katılımının sazan (*Cyprinus carpio* L. 1758) balıklarında büyüme performansına, balıkların dondurulmuş muhafazası sonucu et bileşimi ve yağ asitleri profilinde oluşan etkilerinin incelendiği çalışmada, pek çok fizyolojik ve kimyasal parametrede arzu edilen değerlere ulaşılammış, ancak, %15 ayçiçeği tohumu küspesi ilaveli yem ile beslenen deneme grubundan elde edilen değerler kontrol grubu ile karşılaştırıldığında birbirine yakın değerlerin elde edildiği görülmüştür. Bu bağlamda ayçiçeği tohumu küspesinin balık yemlerine ilave oranının %15 oranı ile sınırlandırılmasının balığın optimum gelişimini destekler nitelikte olduğu belirlenmiştir (Demir ve ark., 2010).

Olvera-Novoa ve ark. (2002), tilapya (*Tilapia rendalli* Boulenger, 1897) yavrularının diyetlerinde protein kaynağı olarak ayçiçeği tohumu küspesini kullandıkları çalışmalarında, %10 ve %20 düzeyinde ayçiçeği tohumu küspesi içeren yemlerin tilapya yavrularında en iyi büyüme ve yem değerlendirmeyi sağladığını, daha yüksek oranlarda ilave edilen ayçiçeği tohumu küspesinin büyümede gerilemeye neden olduğunu tespit etmişlerdir.

Pamuk Tohumu Küspesi

Pamuk bitkisi, tropikal ve subtropikal iklimin yaşandığı Brezilya, Mısır, Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Meksika, Hindistan ve Pakistan başta olmak üzere, dünyanın pek çok ülkesinde yetiştirilmektedir. Dünya nüfusunun sürekli artması, gıda maddeleri ile birlikte pamuğun önemini her geçen gün daha da artırmaktadır. Genelde ekonomik büyüme ile pamuk tüketimi arasında pozitif bir ilişki vardır. Fakat bu durum Türkiye için aynı olmayıp, ekonomik büyüme ne olursa olsun, pamuk tüketimi sürekli artmış ve bu artış oranı son yıllarda dikkat çekici bir seviyeye ulaşmıştır. Ülkemiz pamuk üretimi bakımından oldukça elverişli ekolojik şartlara sahip olduğundan,

pamuk tarımı oldukça geniş bir alana yayılmıştır. Özellikle Ege, Güneydoğu, Akdeniz Bölgeleri ve bir kısım Doğu ve Orta Anadolu illerinde pamuk ekimi yapılmaktadır. Aydın, İzmir, Adana, Denizli, Antalya illeri ülkemizde pamuk üretiminin en fazla yapıldığı illerdir (Wellmann, 2007).

Pamuk tohumu (*Gossypium hirsute* L.) küspesinin protein içeriği, kabuk miktarı ve elde ediliş yöntemine bağlı olarak %29–42 arasında değişmektedir (Erdoğan, 2007). Protein kalitesi düşük, selüloz içeriği yüksektir (Yıldırım, 1998). Lizin, treonin, triptofan, metiyonin ve sistin'in biyolojik yararlılık düzeyi soya küspesinden daha düşüktür (Erdoğan, 2007). Fosfor ve potasyumca zengindir. Kalsiyumca fakir ve bazı iz minerallerince zengin bir yem ham maddesidir (Anonim, 2013b). Vitamin A ve E içeriği yeterlidir. Tiamin bakımından iyi bir kaynaktır. Genellikle toksik düzeyde gossipol içerir (Erdoğan, 2007). Serbest gossipol içerikleri üretim usulüne (ekspeller veya ekstraksiyon) bağlı olarak değişmektedir. Üretim esnasında yüksek sıcaklığa maruz kalan pamuk tohumu küspesindeki gossipol miktarındaki azalma, gossipolün otoliz yolu ile parçalanmasına olduğu kadar ortamdaki bazı etkin maddelerle birleşmesine de bağlıdır. Bu nedenle gossipol ile birleşme yapacak maddelerin başında lizin gelmektedir. Gossipol lizinin serbest NH₂- grubu ile birleşerek etkisini kaybederken lizinin de fizyolojik yararını yitirmesine neden olmaktadır (Yıldırım, 1998). Gossipolü uzaklaştırılmış olan pamuk tohumu küspesinin, soya küspesinin en çok % 80'i yerine, %40 dolayında ham protein içeren pamuk tohumu küspesinin ise balık ununun % 60'ı yerine kullanılabilceği bildirilmiş, yüksek oranlarda kullanıldığında yağlanmaya neden olduğundan damızlık balıkların karma yemlerinde fazla miktarlarda kullanılmaması önerilmektedir (Erdoğan, 2007).

Susam Tohumu Küspesi

Susam (*Sesamum indicum*), anavatanı Afrika olan bir bitki türüdür. Asya, Avrupa ve Türkiye'nin sıcak bölgelerinde tarımı yapılmaktadır. Kapsül meyvelerinin içinde çok sayıda tohum bulunur ve bunlar baharat olarak kullanılır. Susam, tahinin ana maddesidir. Tütün yağından yemeklik yağ olarak yararlanıldığı gibi, küspesi de hayvan yemi olarak kullanılır. Tohumlarında % 40-60 oranında yağ bulunmaktadır. Tıpta bazı preparatların hazırlanmasında zeytinyağı gibi çok eskiden beri çözücü olarak kullanılmaktadır (Anonim, 2013c).

Susam (*Sesamum indicum*), yağı için yetiştirilen, dünyanın en önemli yıllık bitkilerinden birisidir. Susam tohumları kalsiyum ve fosfor gibi minerallerin ve proteinin zengin kaynağıdır. Dolayısıyla, diğer yağlı tohumlar ve baklagillerle karşılaştırılabilir olumlu besin kalitesine sahiptir. Diğer tüm yağlı tohumlar gibi, balık ve diğer hayvan yemi katkı maddesi olarak kullanılması, özellikle tripsin inhibitörü, fitat, oksalat ve tanen gibi anti-metabolitlerin varlığı ile sınırlıdır (Jimoh ve ark., 2011).

Jimoh ve Aroyehun (2011), Afrika yayın balığı (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822) diyetine soya küspesi yerine farklı oranlarda (%0, 25, 50, 75 ve 100) pişirilmiş ve mekanik olarak yağı uzaklaştırılmış susam tohumu küspesinin etkisini belirlemek için yaptıkları çalışmada, protein verim değerinde, yem alımında, spesifik büyüme oranında, % ağırlık artışında ve ham protein birikiminde %50 ile %25 susam içeren balık yemi ile beslenen balıklar arasında ve %25 susam içeren balık yemi ile beslenen balıklar ile kontrol diyeti ile beslenen balıklar arasında önemli bir fark olmadığını, ancak kontrol diyetiyle beslenen balıklar ile diğer deneme diyetleriyle beslenen balıklar arasında farklılıkların önemli olduğu belirlenmiştir. Afrika yayın balığının %25 ve 50 diyetlerinde büyüme amaçlı besin kullanımı ve karkas ham protein birikiminin kıyaslanabilir performansı, bu diyetlerin yem maliyetinin iyileştirilmesi için uygulanabilir olduğunu bildirmişlerdir.

Fagbenro ve ark. (2010), Afrika yayın balığında susam tohumu küspesinin besinsel değerlendirimi üzerine yaptıkları çalışmada, farklı oranlarda kullanılan susam tohumu küspesinin büyüme parametreleri üzerine herhangi olumsuz etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Yerfıstığı Küspesi

Ülkemizde; Adana, Antalya, Aydın, Hatay, İçel, Kahramanmaraş, Muğla ve Osmaniye illerinde olmak üzere toplam 28.500 hektarlık alanda yerfıstığı üretimi yapılmaktadır. Ayrıca, Yağ içeriği bakımından en yüksek (%45-55) yağlı tohumlu bitkilerin basında yer almaktadır. Son yıllarda, özellikle, Çukurova bölgesinde yerfıstığı hasadının mekanize olması ve birim alandan getirisinin de yüksek olması nedeniyle, geniş alanlarda üretilmeye başlanılmıştır.

Yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) tohumları protein içerikleri bakımından oldukça zengindirler. Çeşitlere göre değişmekle beraber, tohumlarındaki protein oranı % 20-30 arasındadır. Yerfıstığında proteini oluşturan amino asitlerin kolay sindirilebilir özellikte olması, beslenmedeki değerini artırmaktadır. Bu nedenle, yerfıstığı tohumları, kavrulularak çerez olarak fazla miktarda tüketilmektedir (Önceler, 2005). Yerfıstığı tohumlarında yaklaşık % 18 oranında karbonhidrat ile bol miktarda K, Ca, Mg, P ve S gibi madensel maddeler bulunmaktadır (%3). Ayrıca, yerfıstığı; A, B (Niacin, Inositol v.s) ve E (Tocopherol) gibi vitaminlerce de oldukça zengindir (Anonim, 2013a).

Yerfıstığının yağı çıkarıldıktan sonra geriye kalan küspesi çok besleyici kesif bir yemdir. Yerfıstığı küspesinde yaklaşık % 45 ham protein, % 24 azotsuz öz maddeler ve % 5.5 madensel maddeler bulunmaktadır. Bu nedenle gelişmiş ülkelerde hayvan beslenmesinde çok fazla miktarlarda yerfıstığı küspesi kullanılmaktadır. Dünyada yaklaşık 177.7 milyon ton yağlı tohum küspesi üretilmekte ve bu miktarın tamamına yakın kısmı karma yem üretiminde kullanılmaktadır (FAO, 2002 (Önceler, 2005'ten)).

Singh ve ark. (2003) tarafından *Cirrhinus mrigala* F.Hamilton, 1822 yavruları yer fıstığı, kanola, ayçiçeği ve hardal gibi bitkisel protein kaynağı ilave edilmiş yemlerle beslenmiş, yerfıstığı ilaveli yemle beslenen grupta ham protein ve yağ oranı yüksek, kül oranı düşük bulunmuştur. Diğer maddelerin ilave edildiği gruplarda ham protein ve yağ oranı düşmüş, kül oranı yükselmiş ve gruplar arasında farklılık önemli bulunmuştur.

Sazan balığı rasyonlarında artan oranlarda yerfıstığı küspesinin kullanımı sonucunda, bitkisel protein oranı arttıkça büyüme parametreleri ve yem dönüşüm oranlarının bu artıştan olumsuz şekilde etkilendiği bildirilmiştir (Hasan ve ark., 1997). Liu ve ark. (2011) Pasifik beyaz karidesi (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) rasyonlarında artan oranlarda kullanılan yerfıstığı küspesinin büyüme parametreleri ve yem dönüşüm oranlarının düştüğünü bildirmişlerdir.

Kanola Küspesi

Kanola, *Brassica rapa* (Polonya kolzası) ve *Brassica napus* (Arjantin kolzası) bitkilerinin doğal şartlarda melezlenmesi sonucunda meydana

gelmiş bir türdür. İslah çalışmalarıyla erüsik asit ve glukosinolat içeriği düşürülen kanolanın 2001 yılından sonra alternatif bir yağ bitkisi olarak Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından ülkemizde ekimi desteklenmeye başlanmıştır (Aybal, 2007). Dünyada kanolanın en fazla üretiminin yapıldığı ülkeler Çin, Kanada ve Hindistan olarak sıralanmaktadır (Özgüven, 1990).

Kanola tohumlarından yağ çıkarıldıktan sonra geriye kalan küspesinde %38–40 oranında protein içerdiği için hayvan yemlerinde bitkisel protein kaynağı olarak kullanılmakta olup (Erdoğan, 2007), bileşiminde protein, karbonhidrat, ham selüloz, yağ ve kül bulunmaktadır. Kanola küspesi balık besleme yönünden iyi bir amino asit profiline sahiptir. Bir çok bitkisel protein kaynağında olduğu gibi kanola küspesi lizin bakımından düşük, fakat metionin ve sistince zengindir (Ölmez ve Aybal, 2006). Kanola küspesi, soya küspesi ile karşılaştırıldığında daha düşük oranda protein, daha yüksek oranda selüloz içermektedir. Bu nedenle kanola küspesinin sindirilebilirlik oranı daha düşüktür. Kanola küspesinin yağ içeriği (% 4.5) soya küspesinden daha yüksektir. Kanola küspesi iyi bir iz element kaynağı olmasının yanı sıra birçok mineral bakımından da zengin olan soya küspesine göre iyi bir fosfor, potasyum ve selenyum kaynağıdır. Ancak, yüksek oranda fitik asit ve ham selüloz içeriğine bağlı olarak fosforun yararlılığı düşüktür. Vitamin içeriği hakkında sınırlı düzeyde bilgilerin yayınlanmış olmasına karşın kanola küspesinin kolin, biotin, folik asit, niasin, riboflavin ve tiamin açısından zengin olduğu görülmektedir (Erdoğan, 2007).

Balıklar için yem proteininin besin değerini tahmin için önemli faktörlerden biri de amino asit sindirilebilirliğidir. Tek mideli hayvanlarda yapılan pek çok besleme çalışmasında kanola proteinlerinin sindirilebilirliği soya proteinlerinden % 10 daha düşüktür (Çiftçi, 2001). De Lange ve ark. (1990) kanola küspesinin soya küspesinden daha düşük sindirilebilirliğe sahip olmasını yüksek selüloz içeriği yanında tanen, lignin, pektin ve glikosinolatları bünyesinde bulundurmasıyla açıklamaktadırlar (Erdoğan, 2007'den). Hertrampf ve Pascual (2000) pasifik salmonları ve gökkuşacağı alabalıklarının yemlerine yüksek miktarda 3,5,3-triiodothyronine (T₃) eklendiği zaman glukosinolatın anti-nütrient etkisinin yıkılabileceğini bildirmişlerdir.

Balık yemlerinde balık unu yerine kanola küspesinin kullanımı üzerine yapılan çalışmalarda, kanola küspesinin belli oranlara kadar balık yemlerinde herhangi bir olumsuz etkisi olmaksızın kullanılabilceği belirtilmiştir. Yapılan çalışmalarda; salmon yemlerinde %20 (Higgs ve ark., 1982), tilapya türlerinin yemlerinde %10 (Higgs ve ark., 1989), kanal yayını balıklarında %25 oranında (Li ve Robinson, 1994), genç sarıkuyruk yemlerinde % 10 oranında (Gakkaishi, 1993) tiroid ve büyüme üzerinde herhangi bir kötü etkisi olmaksızın kanola küspesinin kullanılabilceği bildirilmiştir (Ölmez ve Aybal, 2006). Yemlerde kanola küspesinin artışı ile büyümenin sınırlanması, kanolada çeşitli anti-besinsel maddelerinin bulunmasına ve besin kompozisyonunun yetersizliğine bağlanmıştır. Webster ve ark. (1997) ve Mays ve ark. (1993) kanal yayın balıkları (*Ictalurus punctatus* Rafinesque, 1818) üzerine yaptıkları araştırmalarda, yemlerinde kanola küspesinin kullanımının %36'yı geçmesi durumunda ağırlık kazancı ve yem alımında düşüşler gözlemlenmiştir. Yiğit ve Ölmez (2009) tilapya yavru yemlerinde kanola küspesinin balık ununun % 10'u, Erdoğan ve Ölmez (2009) melek balığı (*Pterophyllum scalare* Lichtenstein, 1823) yavru yemlerinde kanola küspesinin balık ununun % 16'sı yerine herhangi bir olumsuz etki olmaksızın kullanılabilceğini bildirmişlerdir.

Kanolada küspesindeki eksikliklerin giderilip anti-besinsel maddelerin olumsuz etkilerinin ortadan kaldırılması durumunda balık yemlerinde daha yüksek oranlarda kullanımı mümkün olabilecektir. Balık yemlerinde kanola küspesi kullanımının artırılması ile yem maliyeti azalarak daha ekonomik bir yetiştiricilik mümkün olabilecektir. (Ölmez ve Aybal, 2006)

Fındık küspesi

Türkiye, dünya fındık (*Corylus avellana*) üretimi ve ihracatında birinci sırada yer almakta ve dünya üretiminin % 80'ini, dünya ihracatının da yaklaşık %70'ini gerçekleştirmektedir. Bu yönüyle ülkemizdeki üretim miktarı dünya piyasalarını belirleyici özelliktedir. Türkiye'yi dünya üretimindeki %20 ve dünya ihracatındaki %15 oranındaki paylarıyla İtalya izlemektedir (Doğan ve Bircan, 2010).

Fındık, ham yağı rafine edilerek yemeklik yağ olarak, fındık küspesi ise yem sanayisinde ham madde olarak kullanılmaktadır. Fındık küspesi

genellikle üretim fazlası, dış satım olanakları bulunmayan ve pazara arz edilecek kalitede olmayan fındıkların işlenmesiyle elde edilmektedir. Yağı çıkarılarak işlenen fındıktan geriye kalan fındık küspesi, proteince zengin (yaklaşık %40) selülozca fakir olup (yaklaşık %9) değerli bir protein kaynağıdır. Fındık küspesi aminoasit bileşenleri açısından, lizin ve metiyonin gibi bazı amino asitler yönünden fakir olmasına rağmen arginin, lösin ve izolösin bakımından zengin bir yapı göstererek, kalsiyum ve fosfor içerdiği belirlenmiştir (Özen ve Erener, 1992). Yurdumuzda soya küspesi yetersizliği son yıllarda fındık küspesi ile kapatılmaya çalışılmakta ve bir kısım karma yem üreticileri fındık küspesinin soya küspesi yerine kullanılabilen üstünlükte bulunduğunu belirtmektedirler (Ocak ve ark., 1994).

Ham besin öğeleri içeriği bakımından iyi durumda olan fındık küspesinin kanatlı hayvanların karmalarında kullanımının yanı sıra son zamanlarda balık karma yemlerinde de kullanımına yönelik araştırmalar yapılmış, farklı balık türleri için değerlendirilme oranları incelenmiş ve balıklarda en iyi büyümenin gerçekleştiği oranlar tespit edilmeye çalışılmıştır. Yapılan çalışmalarda; Atalayoğlu ve Çakmak (2010) yavru pullu sazan balığı yemlerinde % 10 oranında fındık küspesinin balık unu yerine sorunsuzca kullanılabilenliğini, Büyükçapar ve Kamalak (2007) aynalı sazan balığı yemlerinde fındık küspesinin balık unu yerine %35 ve soya küspesi yerine % 40 oranlarında kullanılabilenliğini bildirmişlerdir. Ergun ve ark. (2008) kalkan balığı yavrularının rasyonlarında soya küspesi yerine % 20 oranında fındık küspesinin kullanılabilenliğini, Doğan (2005) gökkuşuğu alabalığı rasyonlarında % 15 oranında, Bilgin ve ark. (2007) yine gökkuşuğu alabalığı üzerine yaptıkları çalışmada ekstrüde alabalık yemlerinde soya küspesi yerine % 20-30 oranında fındık küspesinin kullanılabilenliğini bildirmişlerdir. Emre ve ark. (2008a.b) farklı oranlarda ilave edilen fındık küspesinin levrek balığı (*Dicentrarchus labrax* L. 1758) yemlerinde % 30'a kadar, çipura (*Sparus aurata* L. 1758) yemlerinde ise %40'a kadar sorunsuzca kullanılabilenliğini bildirmişlerdir.

Yıllık ortalama 500.000 ton üretim miktarına sahip olunan fındıktan yan ürün olarak elde edilen küspenin su ürünleri yemlerinde kullanım miktarının artırılmasına yönelik çalışmaların yapılması gerekmektedir. Kullanım miktarlarının artırılabilmesi için, fındık küspesi kullanılan yemlerin eksik

olan amino asitlerce desteklenmesi ve ayrıca fındık küspesinin içerdiği anti-besinsel faktör olan tanenlerin uzaklaştırılması gerekmektedir. Bu işlemler gerçekleştirildiğinde ülkemiz ve dünya yem sanayisine alternatif bitkisel yem hammaddesi kazandırılarak milli ekonomiye yarar sağlanmış olunabilecektir (Doğan ve Bircan, 2010).

Aspir Küspesi

Aspir (*Charthamus tinctorius* L.) binlerce yıldır bilinen ve birçok amaç için kullanılan bir bitkidir. Yalancı safran, Amerikan safranı ve boyacı safran gibi isimlerle de bilinen, tek yıllık, geniş yapraklı bir yağ bitkisi olan aspirin, ilk olarak Asya Kıtasının güneyinde, Ortadoğu Bölgesinde ve Akdeniz ülkelerinde ekildiği bilinmekte ve tüm dünyaya buradan yayılmış olabileceği kabul edilmektedir (Angın, 2005).

Aspir bitkisi üretimi ülkemizde kısa bir süre önce başlamıştır. 1980'li yıllarda yemlik yağ üretiminde kullanılmak istenmiş fakat ayçiçeği ve mısır göre daha zor işlendiğinden üretimi durdurulmuştur (Angın, 2005). Aspir bitkisinin yağı alındıktan sonra elde edilen aspir küspesi hayvan yemlerinde protein kaynağı olarak kullanılmaktadır. Aspir küspesinin protein oranı % 20-40 arasında değişmektedir. Özellikle kabuğu alınmış küspenin protein oranı % 30-40 oranında değişmekte ve kalitesi de kanola küspesine benzemektedir. Ayrıca, aspir küspesinin amino asit kompozisyonu (özellikle arginin, fenilalanin, sistin, valin, metiyonin bakımından) kanola küspesinin amino asit kompozisyonuyla benzerlik göstermektedir. Aspir küspesi süt sığırı, koyun, domuz ve kanatlı kümes hayvanları için oldukça uygun bulunmaktadır (Oğuz ve Oğuz, 2006). Genellikle küspe büyük baş hayvanların beslenmesinde kullanılmakta ve bu şekilde beslenen hayvanların gebelik dönemleri ve doğumları oldukça sağlıklı geçmektedir. Ayrıca bu hayvanların sütlerindeki yağ asitlerinin de bileşimi farklılık göstermektedir (Angın, 2005). Aspir küspesi, balık ve kümes hayvanlarının yemlerinde kullanıldığında ette bazı olumlu kimyasal değişikliklere neden olduğu bildirilmiştir. Bu şekilde elde edilen etlerde tekli doymamış yağ asidi miktarı daha yüksek seviyelerde olup, doymuş yağ asidi miktarının da azaldığı belirtilmektedir (Demirci ve ark., 2003).

Balık yemlerinde hem maliyeti azaltmak hem de hammadde çeşitliliği sağlamak amacıyla balık unu ya da soya küspesi yerine alternatif bitkisel

protein kaynaklarının kullanımı konusunda şimdiye kadar birçok araştırma yapılmış olup bu tür araştırmalara halen devam edilmektedir. Ancak, aspir küspesi üzerinde yapılmış çok fazla sayıda araştırma bulunmamaktadır. Kerim (2011) farklı oranlarda aspir küspesi içeren yemlerin gökkuşuğu alabalığı üzerine yaptığı etkileri incelediği çalışmasında, aspir küspesinin büyüme performansı, besin maddelerinin sindirimi ve vücut kompozisyonu üzerine herhangi bir olumsuz etki yapmaksızın, gökkuşuğu alabalığı yeminde % 20 oranına kadar kullanılabileceğini bildirmiştir. Bu nedenle ülkemizde tarımı giderek artan bu yağlı tohum bitkisinden elde edilen küspelerin balık yemlerinde farklı balık türleri için kullanımın yaygınlaştırılması amacıyla çalışmalara devam edilmelidir.

Sonuç ve Öneriler

Balık yetiştiriciliğinde kullanılan karma yemlerin maliyetini etkileyen en önemli unsur, yem yapımında kullanılan hammaddelerin maliyetidir. Ham-madde maliyetinin yüksek olması yem maliyetini artırmakta, bu da balık üretim maliyetine yansımaktadır. Balık üretim maliyetinin düşürülmesi ancak ekonomik yem yapımı ve kullanımıyla mümkün olabilir. Bunun sağlanması için yemde, yetiştiriciliği yapılan balığın besin maddesi ihtiyacını karşılayabilecek özellikteki ekonomik yem hammaddelerinin kullanımı gereklidir.

Balık yemi yapımında balık ununun bir kısmı yerine kullanılan en önemli bitkisel protein kaynağı soya küspesi olup, yurt dışından ithal edildiğinden yem maliyetini etkileyen önemli unsurlardan biridir. Bu yüzden alternatif hammaddelerin arayışı halen sürmektedir.

Kültür balığı yemlerinde balık unu ve balık yağı oranlarında rapor edilen düşüşün temel nedeni 2000 yılından beri balık unu ve balık yağı fiyatlarındaki artıştır. Gelecekte su ürünleri yemleri yapımında balık unu yanı sıra farklı kaynaklar kullanılması kaçınılmazdır. Yemlere ilave edilen alternatif protein kaynaklarının avantajları yanı sıra çeşitli dezavantajları da vardır. Örneğin yemlere ilave edilen yağlı tohumlar çeşitli anti-besinsel özellikleri yüzünden dezavantaj oluşturmaktadır, bunlar glikosinolatlar, fitik asit, tanen, sinapın, erüsik asit ve diğerleridir bu etkilerin giderilmesi için ham maddeleri çeşitli işlemlerden geçirmek, yemlere enzim ilave etmek gibi çözümler üretilmeye çalışılmaktadır. Buradan elde edilecek başarı kültür balıkçılığının büyümeyle devam etmesinde etkili olacaktır (Erdoğan, 2008).

KAYNAKLAR

Akyıldız, R., 1992. Balık Yemleri ve Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1280, Ders Kitabı No: 366, Ankara.

Angın, D., 2005. Aspir (*Charthamus tinctorius* L.) tohumu pres küspesinin alternatif enerji kaynağı olarak değerlendirilmesi. *Doktora Tez*, Şensöz, S., Danışman Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, Eskişehir.

Anonim, 2011. <http://193.255.140.18/Tez/033668/METİN.pdf>

Anonim, 2013a. Osmaniye yerfıstığı. <http://www.osmaniye.gov.tr> (07.10.2013).

Anonim, 2013b. Pamuk tohumu küspesi. <http://www.belgeler.com/blg/2qjq/pamuk-tohumu-kuspesi> (22.10.2013)

Anonim, 2013c. Sesame. <http://en.wikipedia.org/wiki/Sesame> (08.10.2013)

Atalayoğlu, G. ve Çakmak, M.N., 2010. Pullu sazan (*Cyprinus carpio* L. 1843) yemlerinde fındık küspesinin kullanılma olanaklarının araştırılması. *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, **22**(2), 71-78.

Aybal, N.Ö., 2007. Tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) yavrularının yemlerinde protein kaynağı olarak kanola (*Brassica spp.*) küspesi kullanma olanakları. *Doktora Tezi*, Danışman Ölmez, M., Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Temel Bilimleri Anabilim Dalı, Isparta.

Bilgin, Ö., Türker, A., & Tekinay, A. A., 2007. The Use of Hazelnut Meal as a Substitute for Soybean Meal in the Diets of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*, **31**(3), 145-151.

Büyükçapar, H. M. & Kamalak, A., (2007). Partial Replacement of Fish and Soybean Meal Protein in Mirror Carp (*Cyprinus carpio*) Diets By Protein in Hazelnut Meal. *South African Journal of Animal Science*, **37**, 35-44.

Çiftçi, İ., 2001. Yem katkı maddesi olarak enzimler, çiftlik hayvanlarının beslenmesinde temel prensipler ve karma yem üretiminde bazı bilimsel yaklaşımlar. Farmavet ilaç sanayi ve ticaret A.Ş. İstanbul.

Demirci, M., Esendal, E., Geçgel, Ü., Taşan, M., 2003. Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) yağının asit kompozisyonu ve besin değeri. Türkiye I. Yağlı Tohumlar, Bitkisel Yağlar Ve Teknolojileri Sempozyumu, 22–23 Mayıs 2003, İstanbul.

Demir, N., Meriç, İ., Kolsarıcı, N. ve Keskin, E., 2010. Sazan balığı (*Cyprinus carpio*) beslenmesinde protein kaynağı olarak ayçiçeği tohumu küspesi kullanımının büyümeye etkileri ve balıkların dondurulmuş muhafazası sonucu et bileşimi ve yağ asitleri profilinde oluşan değişimler. Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri, Kesin Rapor.

Demirtepe, M., 2008. Balık yemlerinde patates unu kullanımı üzerine araştırmalar. *Yüksek Lisans Tezi*, Danışman Hoşsu, B., Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Yetiştiriciliği Ana Bilim Dalı, Bornova /İZMİR.

Doğan, G., 2005. Farklı Oranlarda Fındık Küspesi İçeren İsonitrojenik Rasyonların Gökkuşuğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792)'nın Büyümesi, Kimyasal Yapısı ve Sindirilebilme Oranı Üzerine Etkileri. *Yüksek Lisans Tezi*, Danışman Erdem, M., Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Doğan, G. ve Bircan, R., 2010. Balık yemlerinde alternatif bitkisel protein kaynağı olarak fındık küspesi kullanımı. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, **2**, 49-57.

Emre, Y., Sevgili, H., and Şanlı, M., 2008a. Partial Replacement of Fishmeal with Hazelnut Meal in Diets for Juvenile Gilthead Sea bream (*Sparus aurata*). *The Israel Journal of Aquaculture – Bamidgeh*, **60**, 198-204.

Emre, Y., Sevgili, H., & Şanlı, M., 2008b. A preliminary study on the utilization of hazelnut meal as a substitute for fish meal in diets of European sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.). *Aquaculture Research*, **39**, 324-328.

Erdoğan, F., 2007. Melek balığı (*Pterophyllum scalare*) yavrularının yeminde protein kaynağı olarak kanola (*Brassica spp.*) küspesi kullanma olanakları. *Doktora Tezi*, Danışman Ölmez, M., Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Temel Bilimleri Anabilim Dalı, Isparta.

Erdoğan, F., 2008. Alabalık yemlerinde alternatif protein kaynakları kullanımı ve kültür balıkçılığının geleceği açısından önemi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, **4 (1-2)**, 74-85.

Erdoğan, F. ve Ölmez, M., 2009. Kanola Küspesinin Melek Balığının (*Pterophyllum scalare* Lichtenstein 1823) Büyüme, Somatik İndeksler ve Vücut Kompozisyonuna Etkileri. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, **15**(2), 181-187.

Ergun, S., Yigit, M., Turker, A., ve Harmantepe, B., 2008. Incorporation of Soybean Meal and Hazelnut Meal in Diets for Black Sea Turbot (*Scophthalmus maeoticus*). *The Israeli Journal of Aquaculture – Bamidgeh*, **60**, 27-36.

Fagbenro, O.A., Adeparusi, E.O. ve Jimoh, W.A., 2010. Nutritional evaluation of sunflower and sesame seed meal in *Clarias gariepinus*: An assessment by growth performance and nutrient utilization. *African Journal of Agricultural Research*, **5**(22), 3096-3101.

FAO, 2007. İstatistik Bölümü İnternet Sitesi. <http://www.fao.org>

Francis G., Makkar, H.P.S., Becker, K., 2001. Antinutritional factors present in plant-derived alternate fish feed ingredients and their effects in fish. *Aquaculture*, **199**, 197-227.

Gakkaishi, N. S., 1993. Alternative protein source for fish meal in diets of young yellowtail, *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, **59**(1), 137-143.

Hasan, M.R., Macintosh, D.J. and Jauncey, K., 1997. Evaluation of some plant ingredients as dietary protein sources for common carp (*Cyprinus carpio* L.). *Aquaculture*, **151**, 55-70.

Higgs D. A., McBride J.R., Markert, J.R., Dosanjh B.S., Plotnikoff, M.D. and Clarke W. C., 1982. Evaluation of Tower and Candle rapeseed (canola) meal and Bronowski rapeseed protein concentrate as protein supplements in practical dry diets for juvenile chinook salmon (*O. Tshawytscha*). *Aquaculture*, **29**, 1-31.

Higgs D. A., Dosanjh B.S., Little M., Roy R.J.J. and McBride J.R. 1989. Potential for including canola products (meal and oil) in diets for *Oreochromis mossambicus x O. aureus* hybrids. Proc. Third. Int. Symp on Feding and Nutr. In Fish. Toba, Japon.

Hertrampf, J. W., Pascual F. P., 2000. Handbook on ingredients for aquaculture feeds. Kluwer Academic Publis, Dordrecht, Boston, London, ISBN 0-412-627604.

İlkdoğan, U., 2008. Dünya ve Avrupa Birliği'nde yağlı tohum ticaretinde gelişmeler, Türkiye bağlamında değerlendirme. *AB Uzmanlık Tezi*. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Dış İlişkiler ve AB Koordinasyon Dairesi Başkanlığı. Ankara.

Jimoh, W.A. ve Aroyehun, H.T., 2011. Evaluation of Cooked and Mechanically Defatted Sesame (*Sesamum indicum*) Seed Meal as a Replacer for Soybean Meal in the Diet of African Catfish (*Clarias gariepinus*). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **11**, 185-190.

Jimoh, W.A., Fagbenro, O.A. and Adeparusi, E.O., 2011. Effect of processing on some minerals, anti-nutrients and nutritional composition of sesame (*Sesamum indicum*) seed meals. *The Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry EJEAFChe*, **10(1)**, 1858-1864.

Kerim, M., 2011. Gökkuşluğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) yeminde aspir küspesinin kullanım olanaklarının araştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, Danışman Tırıl, S.U., Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sinop.

Korkut, A, Y., Hoşsu, B., ve Kop, A., 2004. Balık Besleme ve Yem Teknolojisi II., Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yay. No: 54.

Li, M.H., Robinson, E.H., 1994. Use of canola meal in catfish feeds. *Aquaculture Magazine* **19(5)**, 60-63

Liu, X., Ye, J., Wang, K., Kong, J., Yang, W. and Zhou, L., 2011. Partial replacement of fish meal with peanut meal in practical diets for the Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture Research*, **43**, 745-755.

Mays, J. L., Brown P. M., 1993. Canola meal as a protein source for channel catfish, Conference world aquaculture, Spain.

Olvera-Novoa, M., Olivera-Castillo, L. and Martinez-Palacios, C. A. 2002. Sunflower Seed Meal as A Protein Source In Diets For *Tilapia rendalli* Fingerlings. *Aquaculture Research*, **33**, 223-229.

Ocak, N., G. Erener ve Sarıççek, B.Z., 1994. Protein kaynağı olarak fındık küspesi, *Yem Magazin Dergisi*, **2(9)**, 18-22.

Oğuz, F.K., ve Oğuz, M.N. 2006. Aspir ve hayvan beslemede kullanımı. *Yem Magazin* **45**, 29-34.

Ölmez, M. ve Aybal, N.Ö., 2006. Balık beslemede kanola (*Brassica sp.*) kullanımı. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi Ek Sayı*, **23(1/2)**, 269-273.

Önceler, İ.H., 2005. Ana ürün yerfıstığı yetiştiriciliğinde, farklı içerikli gübre uygulamalarının verim ve bazı tarımsal özelliklere etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Danışman Arıoğlu, H.H., Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.

Öner, T., 2006. Soya sektör raporu. İstatistik Şubesi. 49 s.

Özen, N. and Erener, G., 1992. Utilizing hazelnut kernel oil meal in layer diets. *Poultry Science*, **71(3)**, 570-573.

Özgüven, M., 1990. Türkiye’de kanola tarımı potansiyeli ve geleceği. T.M.O. yem maddeleri toplantısı. Ankara.

Singh, K., S.K. Garg, A. Kala and A. Bhatnagar. 2003. Oilcakes as protein sources in supplementary diets for the growth of *Cirrhinus mrigala* (Ham.) fingerlings: laboratory and field studies. *Bioresource Technology* **86**, 283-291.

Şahin, T., 1994. Deniz kafeslerinde Gökkuşacağı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yetiştiriciliğinde optimal stoklama yoğunluğu ve günlük yem miktarı tespiti. *Doktora Tezi*, Danışman Çelikkale, M.S., Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Tokur, H., 1996. Balık unu yerine alternatif protein kaynağı olarak soya fasülyesi küspesinin *Oreochromis niloticus*, L. 1758 (Cichlidae, Teleostei) gelişme ve karkas kompozisyonu üzerine etkileri. *Yüksek Lisans Tezi*, Danışman Polat, A., Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı, Adana.

TUİK, 2013. Bitkisel üretim istatistikleri. Tahıllar ve diğer bitkisel ürünler, yağlı tohumlar. <http://www.tuik.gov.tr> (08.11.2013)

Uysal, N. ve Bekcan, S., 2006. Tilapya balığı (*Oreochromis niloticus* L.) yavrularının balık unu yerine farklı oranlarda soya unu ilave edilen yemlerle beslenmesinin büyüme parametrelerine etkisi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, **12(1)**, 93-100.

Webster C.D., Tiu LG., Tidwell JH., Grizzle JM., 1997. Growth and body composition of channel catfish (*Ictalurus punctatus*) fed diets containin various percentages of canola meal. *Aquaculture*, **150**, 103-112.

Wellmann, K.T., 2007. Farklı düzeylerde kullanılan pamuk tohumu küspesinin etlik piliçler üzerine etkileri. *Yüksek Lisans Tezi*, Danışman Özdoğan, M., Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, Aydın.

Yıldırım, A., 1998. Bıldırcın rasyonlarında soya küspesi yerine pamuk tohumu küspesinin kullanım olanakları. *Yüksek Lisans Tezi*, Danışman Öztürk, E., Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, Samsun.

Yiğit, M. ve Ustaoglu, S., 2003. Total ve besin maddesi sindirilme oranlarının su ürünleri yetiştiriciliğindeki önemi. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, **20**, 1-2, 287-294.

Yiğit, N.O. and Olmez, M., 2009. Canola Meal as an Alternative Protein Source in Diets for Fry of Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *The Israeli Journal of Aquaculture – Bamidgeh*, **61(1)**, 35-41.

SU ÜRÜNLERİ FAKÜLTESİ DERGİSİ'NDE YAYINLANACAK MAKALELER İÇİN YAZIM KURALLARI

Dergide yayımlanan makaleler yazı işlerinin izni olmaksızın başka hiç bir yerde yayımlanamaz veya bildiri olarak sunulamaz. Kısmen veya tamamen yayımlanan makaleler kaynak gösterilmeden hiçbir yerde kullanılamaz. Dergiye gönderilen makalelerin içerikleri özgün, daha önce herhangi bir yerde yayımlanmamış veya yayımlanmak üzere gönderilmemiş ve gerekli ise etik kurul onayı alınmış olmalıdır. Makaledeki yazarlar isim sırası konusunda fikir birliğine sahip olmalıdır.

Makale türleri

Makaleler iki grupta değerlendirilecektir:

Dergiye gönderilen makaleler aşağıdaki özellikleri taşıyan çalışmalar olmalıdır:

- Özgün araştırmalarla ilgili çalışmalar,
- Tez çalışmasından elde edilen sonuçların bilimsel tutarlılığı olan bir bölümünden ya da tümünden yararlanılarak hazırlanmış, doktora öğrencisinin ve tez danışmanının ortak yazar olarak yer aldığı bilimsel makaleler.
- Makaleler en fazla 12 sayfa olmalı ve “Makale Başlığı”, “Türkçe Özet”, “Abstract”, “Giriş”, “Materyal ve Yöntem”, “Bulgular”, “Tartışma ve Sonuç”, “Teşekkür (varsa)” ve “Kaynak- ça” bölümlerinden oluşmalıdır. Makaleler, Makale Sunum Formu* ile birlikte; en az Word 6.0/95 formatında diskette veya CD’de teslim edilmeli ya da Su Ürünleri Fakültesi Dergisi elektronik posta (suder-gi@istanbul.edu.tr) adresine gönderilmelidir.

Sayfa düzeni

Sayfa boyutu A4 kağıt boyutunda olmalı, sayfa yapısında sağdan ve soldan 2 cm; üstten 2.5 cm; alttan da 3 cm boşluk bırakılmış olmalıdır. Metin, sağ ve sola dayalı (justify), tek aralık olarak yazılmalı, paragraflar arasında bir satır boşluk bırakılmalıdır. Başlık, şekil adı, tablo adı gibi formatı belirtilmiş yazılar dışında kalan metin Times New Roman yazı karakterinde 12 punto ile yazılmalıdır.

Makale başlığı

Makale başlığı makalenin içeriğini yansıtmalı, 70 harfi geçmemeli ve gereksiz uzatmalardan kaçınılmalı; Times New Roman yazı karakterinde 20 punto ile yazılmalı ve başlığın tamamı büyük olmalıdır.

Yazar adı

Yazar adının ilk harfi ve soyadı büyük harf olmak üzere Times New Roman, 12 punto ve koyu (bold) olarak yazılmalıdır. Yazışmaların yapılacağı yazarın ismi, elektronik posta adresi, yayının 1. Sayfasının altında dip not (footer) olarak alttan 2 cm yukarıda, 10 punto, Times New Roman formatıyla yazılmalıdır ve ayrıca diğer yazarların çalıştığı kurum bilgileri bulunmalıdır.

Türkçe özet

Özet; yazıya konu olan çalışmanın amaçlarını, kullanılan yöntemleri, ulaşılan sonuçları, değerlendirmeleri içermeli ve **200 kelime arasında** olmalıdır. Bu haliyle özet, yapılan çalışma hakkında fikir verebilmelidir. Özet, Times New Roman yazı karakteri ile 12 punto olarak yazılmalı ve satırlar arasında tek aralık (single space) bırakılmalıdır. **Özet** kelimesi koyu (bold) olmalıdır. Özet kelimesi ile metin arasında bir satır boşluk bırakılmalıdır.

Anahtar kelimeler

Özet ve abstract kısımlarından sonra, makalenin konu sınıflandırmasının yapılabilmesi için en az 3, en çok 6 adet anahtar kelime verilmelidir. Anahtar kelimeler önemlerine göre sıralanmış, Times New Roman yazı karakteri ile, Türkçe anahtar kelimeler 12 punto, İngilizce keywords 11 punto yazılmalıdır. Sadece **anahtar kelimeler** ve **keywords** başlıkları koyu (bold) yazılmalıdır. Türkçe özet ile anahtar kelimeler arasında ve extended abstract ile keywords arasında bir satır boşluk bırakılmalıdır.

Makalenin İngilizce başlığı

Makalenin İngilizce başlığı Abstract başlığından sonra verilmeli ve başlığın tamamı büyük olmak üzere Times New Roman yazı karakterinde 14 punto ile koyu olarak yazılmalıdır.

İngilizce özet (Abstract)

İngilizce özet, yazıya konu alan özeti karşılığı olmalıdır.

Başlıklar Ana başlık

Tüm ana başlıklar metne ortalanmış ve tamamı büyük olarak Times New Roman formatında 14 punto, koyu renk (bold) ve başlığın tamamı büyük olacak şekilde yazılmalıdır. Hiçbir başlığın önüne numara veya herhangi bir işaret konulmamalıdır. Ana başlıklar sırasıyla aşağıdaki gibi olmalıdır;

“Türkçe Özet”, “Abstract”, “Giriş”, “Materyal ve Yöntem”, “Bulgular”, “Tartışma ve Sonuç”, “Teşekkür (varsa)” ve “Kaynakça”

Şekiller

Metin içinde yer alan şekiller metin sınırlarını aşmayacak şekilde ortalanarak konulmalıdır. Şekiller mutlaka net ve okunaklı olmalıdır. Şekiller ya bir çizim programı ile çizilmiş olmalı ya da taranmış ise en az 300dpi çözünürlükte taranmış olmalıdır. Şekil olarak gösterilen grafik, resim ve metin kutularında yer alan yazı ve sayıların büyüklüğü makale içinde Times New Roman karakteri ile yazılmış 9 punto boyutundaki bir yazının büyüklüğünden az olmamalıdır. Şekil no ve adları şeklin altında ortalanarak, tek aralıklı ve Times New Roman 12 punto ile italik yazılmalı ve sadece ilk kelimenin ilk harfi büyük olmalıdır. Şekilden önce, şekil adından önce ve sonra da birer satır boşluk bırakılmalıdır. Şekiller metin içine yerleştirilirken mutlaka şekilden önce atıfta bulunulmalıdır. Şekil başlıklarına ek olarak İngilizce Başlık aynı formatta eklenmelidir.

Tablolar ve denklemler

Metin içerisinde yer alan tablolar metin sınırlarını aşmayacak şekilde ortalanarak konulmalıdır. Tablo no ve adları, tablonun üstünde tek aralık ve Times New Roman 12 punto ile sadece ilk kelimenin ilk harfi büyük olacak şekilde ortalanarak yazılmalıdır. Tablo adı yazılırken üstte ve altta birer satır, tablodan sonra ise bir satır boşluk bırakılmalıdır. Tablolara tablodan önce mutlaka metin içerisinde atıfta bulunulmalıdır.

Tablo satır ve sütunlarındaki rakam ve yazılar Times New Roman 12 punto yazılmalıdır. Ancak zorunlu kalınan durumlarda yazı boyutu yazı sınırlarını geçmeyecek şekilde en az 9 puntoya kadar düşürülebilir. Metin içerisine yazılacak denklemler, word yazım programındaki equation editor ile sola dayalı olarak yazılmalı ve eşitliklere sağa dayalı olarak parantez içerisinde numara verilmelidir. Tablo başlıklarına ek olarak İngilizce Başlık aynı formatta eklenmelidir.

Semboller

Makale çok sayıda sembol içeriyor ya da makaledeki sembollerin açıklanması gerekiyorsa uluslararası standarda uygun olarak, semboller, kaynaklardan önce, Times New Roman 11 punto yazılmalıdır.

Makalede ondalık gösteriminde nokta kullanılmalı, binlikleri ayırırken virgül veya nokta kullanılmamalı gerekiyorsa tek boşluk kullanılmalıdır.

Teşekkür

Bu bölüm gerekli ise kullanılmalıdır. Teşekkür bölümü 1 paragraftan ibaret olmalı ve kaynakça bölümünden önce verilmelidir.

Kaynakça

Yazı içinde atıfta bulunulan kaynaklar; ya ...Smith (1980) ... şeklinde cümlenin içinde, ya ...(Smith, 1980; Adams, 1981) ya da (Smith vd., 1980) şeklinde cümlenin sonunda yazar soyadı ve yayın yılı belirtilerek verilmelidir. İki yazarlı kaynaklarda iki yazarın da soyadı yazılmalı (Snell ve Ettre, 1971), ikiden fazla yazarlı kaynaklar parantez içinde gösterilecek ise vd. kısaltması kullanılmalı (Li vd., 1998), parantez dışında Li ve diğerleri (1998) kullanılmalıdır.

Makale metninin sonunda kaynakça bölümü bulunmalı ve yazar soyadına göre A'dan Z'ye doğru alfabetik sıralama yapılmalıdır. Kaynaklar, Times New Roman 11 punto ile yazılmalı, sadece dergi, kitap ya da sempozyum adı italik olmalıdır. Kaynaklarda, varsa cilt numarası koyu renkte, sayı numarası normal karakter ile yazılmalıdır. Kaynaklar kısmında yer alan ulusal-uluslararası makalelerin yer aldığı dergi adları kısaltılmış halleriyle değil, açık olarak yazılmalıdır. (örnek olarak dergi adı Wat. Res. şeklinde değil Water Resources şeklinde yazılmalı.)

Kaynak gösterimleri aşağıdaki örnekler gibi yapılmalıdır.

i) Ulusal - Uluslararası Makaleler

Steffens, W., Jähnichen, H. ve Fredrich, F., (1990). Possibilities of sturgeon culture in central Europe, *Aquaculture*, **89**, 9, 117-143.

ii) Ulusal - Uluslararası Bildiriler

Altuğ, G., Filik, H., (2002). Marmara Denizin de Bölgesel Bazı Toksik Element ve Bakteriyojik Kirlilik Düzeyleri, Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları IV. Ulusal Konferansı, **I**, 903-913, İzmir.

iii) Ulusal - Uluslararası Kitap

Laird, L. M. ve Needham, T., (1988). Salmon and trout farming, 42, Ellis Horwood Ltd. New-york, USA.

- Kitap İçinde Bölüm

Gjerde, B., (1993). Breeding and selection, in Heen et . al., eds, Salmon aquaculture, Fishing News Boks 20-26, London, UK.

iv) Makaleler

Metin, S., Özden, Ö., (1999). Su Ürünleri İşletmelerinde Hijyen, Dünya Gıda Dergisi, **5**, 7, 43-44.

v) Basılmış Bilimsel Rapor

Yardımcı C. H., (1998). Water Quality in Turkey, Technical Report, ICTP TRIL Programme, 12, Trieste.

vi) Mesleki Teknik Rapor

Kaçmaz Y. (1998). Türkiye’de Balıkçılık ve Tarihçesi, Teknik Rapor 5, CEV Vakfı, İstanbul.

vii) Doktora, Y.Lisans Tezi

Özer, N. P. (1994). Rhizostoma pulmo (Macri, 1778) Deniz Anasının İşleme ve Değerlendirme Yöntemlerinin Karşılaştırılması, Doktora tezi, Danışman Çelikkale, M. S., Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

viii) Standartlar

TS 11482, (1994). Su ürünleri-Vatoz Balıkları (Water Products- Ray), Türk Standartları, Ankara.

x) Web adresleri

Kaynakların A’dan Z’ye sıralanması bittikten sonra 1 punto kalınlıklı bir çizgi çekilerek, çizginin altından itibaren, internet kaynakları, siteden yararlanılan tarihle beraber yazılmalıdır.

S. M. Müller and Raschke, K., (2002). The Intense Sweetener Neohesperidine Dihydrochalcone from a Dietetic Point of view, [http://journalsonline.tandf.co.uk/\(hnsopw55533kpr45aw2els55\)/app/home/issue.asp?referrer=parent&backto=journal,1,2;subject,3,14;,\(21.04.2006](http://journalsonline.tandf.co.uk/(hnsopw55533kpr45aw2els55)/app/home/issue.asp?referrer=parent&backto=journal,1,2;subject,3,14;,(21.04.2006)

* Makale Sunum Formu, <http://suurunleri.istanbul.edu.tr/duyurular/MakaleSunumFormu.doc> adresinden indirilebilir.