

İstanbul Üniversitesi Yayın No: 5140
ISSN: 1018 – 1911

SU ÜRÜNLERİ DERGİSİ

JOURNAL OF FISHERIES & AQUATIC SCIENCES

Volume
Cilt 27

Number
Sayı 1

Year
Yıl 2012

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SU ÜRÜNLERİ FAKÜLTESİ

Su Ürünleri Fakültesi Adına Sahibi / Director
Meriç ALBAY
DEKAN

Editör / Editor-in-chief
Devrim MEMİŞ

Yayın Kurulu / Editorial Board

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

Yazı İnceleme Kurulu / Advisory Board

Ahmet ÖZER, Sinop Üniversitesi
Ayşegül KUBİLAY, Süleyman Demirel Üniversitesi
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 Üniversitesi
Murat Ö. BALABAN, University of Auckland, Yeni Zelanda
Abdurrahman POLAT, Çukurova Üniversitesi

Fatma A. ÇOLAKOĞLU, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Duygu KIŞLA, Ege Üniversitesi
Hülya TURAN, Sinop Üniversitesi
Didem ÜÇOK ALAKAVUK, İstanbul Üniversitesi
Ali İŞMEN, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
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

Teknik asistan / Technical asisstant : Dr. Cenk GÜREVİN

İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Ordu Cad. No. 200, Laleli-Fatih
34130 / İSTANBUL

Elektronik Posta Adresi : sudergi@istanbul.edu.tr
paper@istanbul.edu.tr

SU ÜRÜNLERİ DERGİSİ
JOURNAL OF FISHERIES&AQUATIC SCIENCES

CİLT/VOLUME : 27

SAYI/NUMBER : 1

YIL/YEAR : 2012

İÇİNDEKİLER/CONTENTS

Sayfa/Page

| | |
|---|-------|
| Taner YILDIZ, Onur GÖNÜLAL, F. Saadet KARAKULAK | 1-25 |
| Gökçeada (Ege Denizi) Kıyı Balıkçılığı, Av Araçları ve Teknik Özellikleri | |
| Zeynep DORAK | 27-52 |
| Eski Riva ve Bıçkı Derelerinin Zooplankton Faunası (İstanbul-Türkiye) | |
| Güneş YAMANER, M. Salih ÇELİKKALE | 53-65 |
| Aynı Su Koşullarında Mersin (<i>Acipenser gueldenstaedtii</i> , B&R, 1833) ve Sazan (<i>Cyprinus carpio</i> , L,1758) Balıklarının Gelişim Parametrelerinin Karşılaştırılması | |
| Kamil Mert ERYALÇIN | 67-82 |
| Mikroalg Katkılı Yemlerin Levrek (<i>Dicentrarchus labrax</i> L., 1758) Yavrularında Büyüme Performansı ve Yağ Asidi Kompozisyonuna Etkisi | |

GÖKÇEADA (EGE DENİZİ) KIYI BALIKÇILIĞINDA KULLANILAN AV ARAÇLARI VE TEKNİK ÖZELLİKLERİ

Taner YILDIZ^{1*}, Onur GÖNÜLAL¹, F. Saadet KARAKULAK¹

ÖZET

Bu çalışmada, Gökçeada kıyı balıkçılığında kullanılan av araçlarının teknik özelliklerini ve avcılığın genel özelliklerini belirlemek üzere anket çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Adada yedi farklı tip uzatma ağı, altı çeşit olta, üç adet paraketa ve bir adet kılıç zıpkını olmak üzere 17 tip av aracı tespit edilmiş ve bu av araçlarının teknik çizimleri FAO kataloğuna göre gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kıyı balıkçılığı, Av araçları, Donam özellikleri, Gökçeada

ABSTRACT

FISHING GEARS AND TECHNICAL FEATURES IN COASTAL FISHERIES OF GÖKÇEADA ISLAND

In this study, questionnaires were carried out to determine technical features fishing gears and common characteristic of coastal fisheries in Gökçeada. A total of 17 various types fishing gears of which seven set nets, six hand lines, three longlines and one swordfish spear were identified in the island and technical drawing of these gears were performed according to the FAO catalog.

Keywords: Artisanal fisheries, Fishing gears, Design characteristics, Gökçeada Island

* İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, 34130 Laleli, İstanbul, Türkiye
E mail:yldztnr@istanbul.edu.tr

GİRİŞ

Gökçeada, Kuzey Ege’de sahip olduğu konumu itibariyle ülkemiz için önemli balıkçılık alanlarından bir tanesidir. Karadeniz ve Akdeniz’den belirgin bir biçimde ayrılmış olan Kuzey Ege, sahip olduğu çok sayıdaki adaları nedeniyle su hareketlerinde son derece karmaşık ve kendine özgü bir yapı sergiler. Farklı yapıdaki bu su hareketleri zooplankton dağılımı ile tuzluluk ve sıcaklığın mevsimsel olarak değişimini önemli ölçüde etkilemektedir (Yüce ve Türker 1991). Hem Akdeniz’in hem de Karadeniz’in etkisinde olan Kuzey Ege’de, Akdeniz’e ve Karadeniz’e ait türleri bulmak olasıdır. Söz konusu bu durum ada balıkçılığını çeşitlendirip, zenginleştirmektedir. Ada balıkçılığını etkileyen bir başka faktörde, Gökçeada’nın jeomorfolojik yapısıdır. Adanın Kuzey tarafındaki kıta eğimi diktir, kıyıdan uzaklaştıkça tektonik bir çukur olan Saroz grabeninin derin sularına geçilir. Bu nedenle burada genişliği yaklaşık 2 km olan bir şelf sahası vardır. Adanın diğer kıyıları ise kıyı derinliği 80 m’yi aşmayan şelf sahası ile çevrilidir (Ulutürk 1984).

Ege Denizinin kıta sahanlığının dar olması balıkçılık faaliyetleri daha çok kıyı balıkçılığı üzerinde yoğunlaşmasına sebebiyet vermektedir (Hoşsucu ve ark. 1997). Ayrıca Ege kıyılarının girintili çıkıntılı yapısı teknelerin barınabileceği uygun koyları içermesi sonucu, küçük teknelerle balıkçılık (artisanal) yapabileme imkanı daha fazladır (Benli ve ark. 2000).

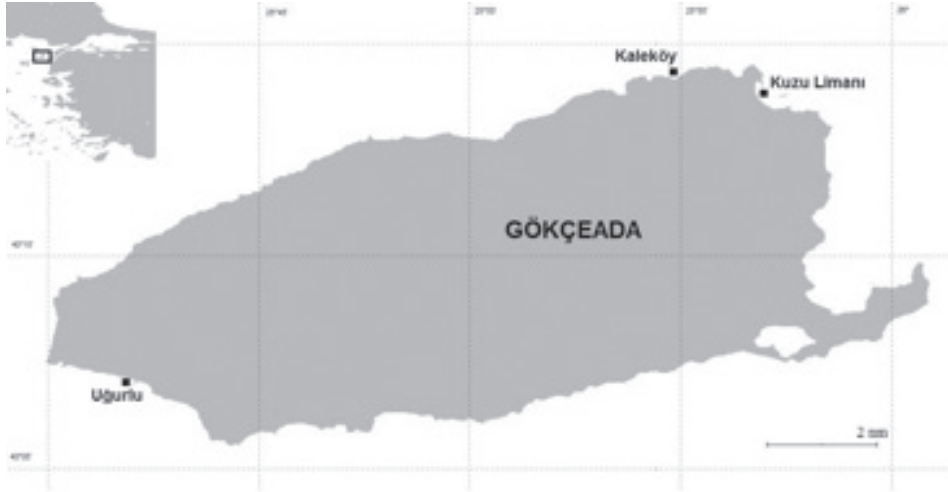
92 km’lik kıyı uzunluğu ve 279 km²’lik yüzey alanıyla Türkiye’nin en büyük adası olan Gökçeada’da balıkçılık, 1985 yılında Karadeniz’in çeşitli illerinden 22 balıkçı hanenin Yeni Bademli köyüne yerleştirilmesinden sonra daha da önem kazanmıştır (Uçar 2010). Ada da, Kaleköy barınma-çekerek yeri ile Kuzu limanı balıkçı barınağının dışında Uğurlu köyünde teknelerin yaşaması için bir mendirek-liman bulunur. Adaya 2000 yılında “Sınırlı Sorumlu Gökçeada Su Ürünleri Kooperatifi” kurulmuştur.

Böylesine önemli bir balıkçılık sahasının bilimsel esaslara dayanan bir yönetim planına ihtiyacı vardır. Ege denizi balıkçılığına ait kapsamlı çalışmalar olduğu halde Gökçeada balıkçılığına dair Akyol ve Ceyhan (2010) ve Karakulak (2002) dışında çalışmaya rastlanmamıştır. Balıkçılık takımlarının teknik planlarının çizilmesi günümüzde sürdürülebilir ve sorumlu

balıkçılık açısından giderek daha önem kazanmaktadır. Özellikle kontrollü yapılan balıkçılıkta, kullanılan ağların standart bir yapıda olması en önemli koşullardan birisidir (Tokaç 2010). Bu çalışmada bir nebze olsun bu açığı kapatmak, bölgedeki kıyı balıkçılığı verilerini ve sorunlarını belirlemek amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışma, Ocak 2011 tarihinde Gökçeada'da (Şekil 1), Uğurlu limanına kayıtlı her hangi bir balıkçı teknesi bulunmadığından sadece Kaleköy ve Kuzulimanı balıkçı barınaklarında kıyı balıkçılarıyla yüz yüze anketler yapılarak, av araçlarının tespiti ve teknik özellikleri yerinde gözlemlenerek yürütülmüştür. Av araçlarının teknik çizimleri FAO kataloguna göre MS Visio 10.0 programı yardımıyla yapılmıştır (FAO 1975). Teknelere ait veriler, S.S. Gökçeada Su Ürünleri Kooperatifi ve Gökçeada Liman Başkanlığı'ndan alınan listeler yoluyla değerlendirilmiştir.



Şekil 1. Gökçeada balıkçı barınakları
Figure 1. Gokceada Island Fishing Ports

BULGULAR

Tekne Özellikleri

Gökçeada Liman Başkanlığı'na kayıtlı toplam 98 tekne vardır. Bu teknelerin sadece 42 tanesi Gökçeada'nın yerli balıkçısıdır (Anon. 2011) Gökçeada limanlarına kayıtlı diğer tekneler ise Çanakkale, Eceabat, Bozcaada, İstanbul gibi çevre bölgelerden gelmektedirler. Söz konusu bu tekneler ada sularında daha rahat avlanmak için bağlama limanı olarak Gökçeada'yı tercih etmektedirler.

Ada kooperatifine kayıtlı tekneler uzatma ağı, paraketa, kılıç zıpkını ve olta gibi çeşitli av araçlarıyla balıkçılık yapmaktadır. Teknelerde hedef türlerin çeşitliliğine göre değişen dönemlerde bir ya da birden fazla av aracı bulunabilmektedir. Tablo 1'de teknelerde bulunan av aracı çeşitliliğinin barınaklara göre sayısal dağılımı ve tekne boylarıyla ilgili bilgiler verilmiştir.

Tablo 1. Av araçlarının sayısal dağılımı

Table 1. Quantitative Disruptions of Fishing Gears

| Av Aracı | Tekne Boy Aralığı | Tekne Sayısı | | Toplam |
|----------------------|-------------------|--------------|-------------|--------|
| | | Kaleköy | Kuzu Limanı | |
| Kılıç zıpkını - Ağ | 9,0-13,0 | 12 | - | 12 |
| Ağ - Olta - Paraketa | 5,20-11,5 | 11 | 3 | 14 |
| Olta | 5,70-10,5 | 10 | 6 | 16 |

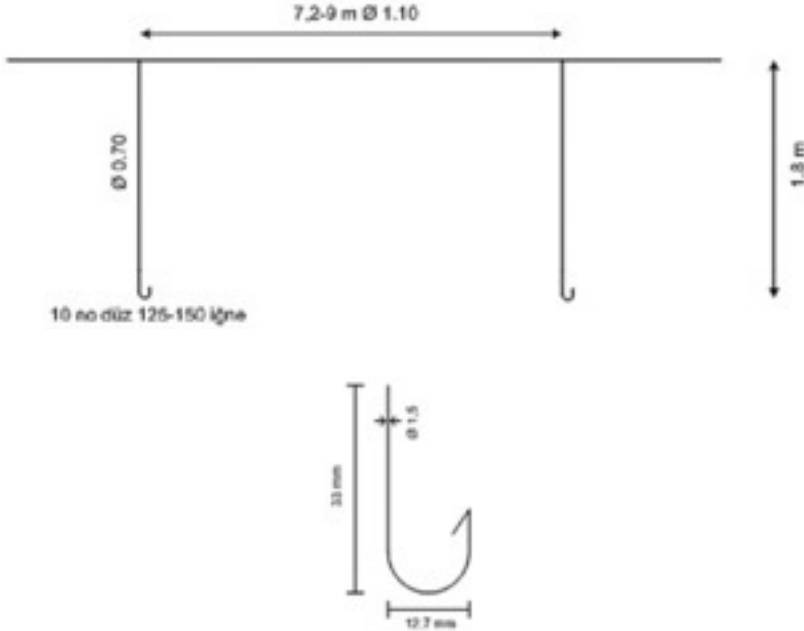
Av Araçlarının Özellikleri

Paraketalar

İnce Paraketa

Ana beden, uzunluğu 1000-2000 m arasında değişen, çapı 1,10 mm PA monofilament materyalden yapılmıştır. 0,70 mm çapa ve 1,8 m köstek boyuna sahip takımında köstekler arası mesafe 7,2-9 m'dir (Şekil 2). 10 numara

düz iğnelerin kullanıldığı ince paraketalarda genellikle bir sepette 125-150 iğne bulunmaktadır. Bu takımla iri sinarit, mercan, akya ve lahoz hedeflenir. Haziran - Ağustos ayları arasında yoğun kullanılan bu paraketalar, ada civarında 25–70 m taşlık bölgelerde sabah erken saatlerde atılıp, 2-3 saat sonra toplanmak suretiyle kullanılmaktadır. Ayrıca ay olduğunda, güneş batmadan takım atılıp güneş doğduğunda ise kaldırılır. Yaz ayları dışında daha derin sulara (70-125 m) atılır ve sinarit, mercan, mezigit, kırlangıç, lahoz, lipsos, bakalyaro gibi balıklar avlanmaktadır. Yem olarak kalamar, ahtapot, sübye ve derin deniz kalamarı (*Illex coindetti*), tırsi, sardalya ve ince karides tercih edilir.

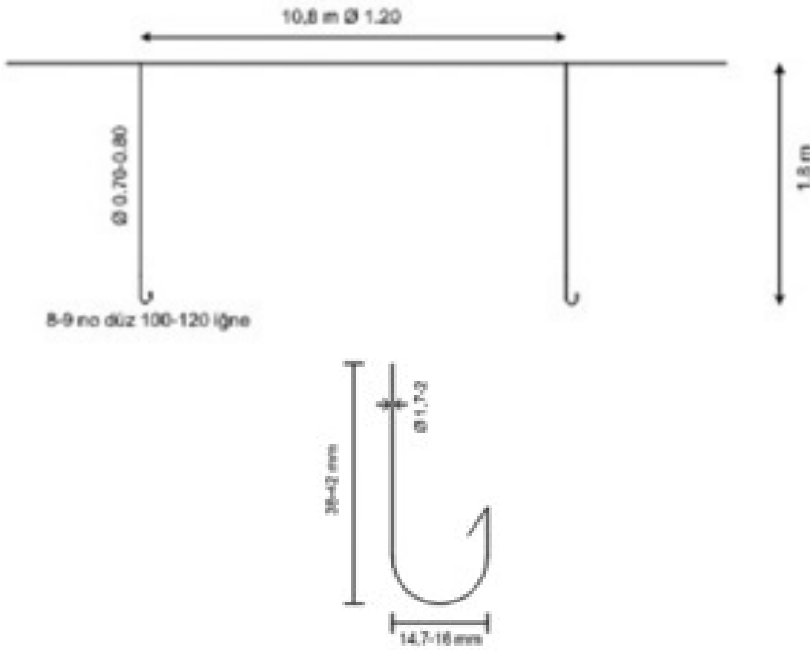


Şekil 2. İnce paraketa ve 10 numara düz iğne ölçüleri
Figure 2. Dimensions of thin longline and 10 no smooth hook

Kalın Paraketa

Ana beden, uzunluğu 1000-2000 m arasında değişen, çapı 1,20 mm olan, PA monofilament materyalden yapılmıştır. 0,70-0,80 mm çapa ve 1,8 m köstek boyuna sahip takımda köstekler arası mesafe yaklaşık 10,8 m'dir (Şekil 3). 8-9 numara düz iğnelerin kullanıldığı kalın paraketalarda

genellikle bir sepette 100-120 iğne bulunmaktadır. Ekim-Mart ayları arasında yoğun kullanılan bu paraketalar, ada civarında 25–125 m’ler arasında kullanılır. Sabah erken saatlerde atılıp, 2-3 saat sonra toplanmaktadır. Yem olarak kalamar, ahtapot, sübye, derin deniz kalamarı (*Illex coindetti*), tırsi, sardalya ve karides tercih edilen bu paraketayla sinarit ve mercan gibi balıklar hedeflenmektedir.

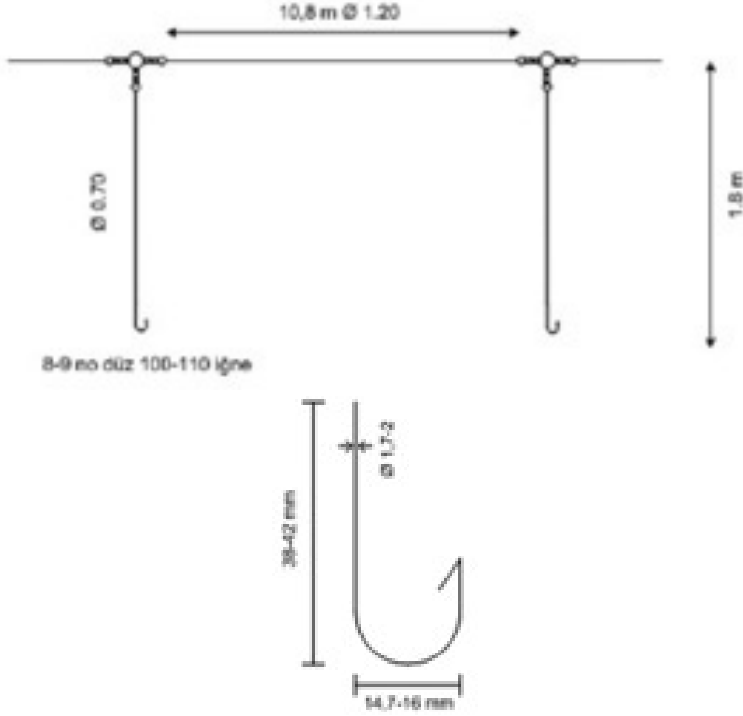


Şekil 3. Kalın paraketa ve 8-9 numara düz iğne ölçüleri
Figure 3. Dimensions of longline and 8-9 no smooth hook

Fırdöndülü Paraketa

Ana beden, uzunluğu 1200-2400 m arasında değişen, çapı 1,20 mm olan PA monofilament materyalden yapılmıştır. 0,70-0,80 mm çapa ve ~1,8 m köstek boyuna sahip takımda iki köstek arası mesafesi yaklaşık 10,8 m’dir (Şekil 4). 8-9 numara düz iğnelerin kullanıldığı fırdöndülü paraketalarda genellikle bir sepette 100-110 iğne bulunmaktadır. Donanım yapısı ince ve kalın paraketaya benzeyen bu paraketada köstek bağlantıları 4 numara üçlü fırdöndüler ile yapılmaktadır. Haziran-Eylül ayları arasında yoğun kullanılan bu paraketalar, ada civarında 25–125 m taşlık bölgelerde sabah

erken saatlerde atılıp, 2-3 saat sonra toplanmaktadır. Kalamar, kefal, kolyoz gibi yemlerin canlı olarak tercih edildiği bu paraketayla sinarit, mercan ve akya gibi balıklar avlanmaktadır.



Şekil 4. Fırdöndülü paraketa ve 8-9 numara iğne ölçüleri

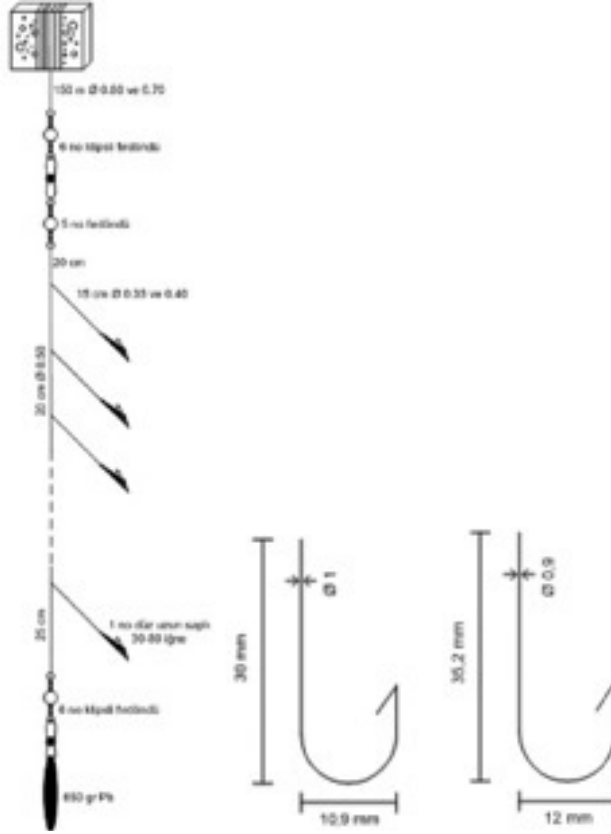
Figure 4. Dimensions of longline with swivels and 8-9 no smooth hook

Oltalar

Kolyoz-Uskumru-İstavrit Çaparisi

Nisan–Eylül ayları arasında, 15-120 m arası derinliklerde yoğun olarak kullanılmakta olan çaparinin ana beden çapı 0,70-0,80 mm ve köstek çapları ise 0,35-0,40 mm'dir. Köstek boyu 15 cm civarında olup, iki köstek arası mesafe 20 cm'dir. Genelde 1/0 veya 1 no düz iğnelere 30-80 adet kullanılmaktadır (Şekil 5). Balığı cezbetmek için yem yerine siyah parlak kuzgun tüyü, 6 renkli sim ve hindiden elde edilmiş siyah, beyaz ve kahverengi karışık renkte tüyler kullanılmaktadır. Tüyler iğneye bağlanırken kırmızı makara

ipliği kullanılır. Ağırlık olarak 650 g'lık armut kurşun bulunmaktadır. Bu takımla kolyoz, uskumru, istavrit gibi pelajik türler hedeflenmekte ancak nadiren palamut ve tombik gibi hedef dışı balıklarda yakalanmaktadır.

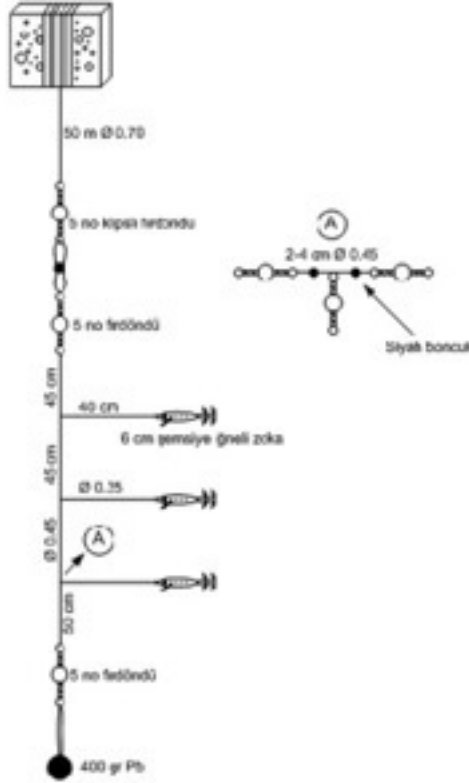


Şekil 5. Kolyoz-uskumru-istavrit çaparisi, 1 ve 1/0 numara iğne ölçüleri
Figure 5. Dimensions of handline for chub mackerel–mackerel-horse mackerel, 1 and 1/0 no hook

Zokalı Kalamar Oltası

Eylül-Aralık aylarında 0-35 m arası derinliklerde yoğun olarak kullanılmaktadır. Şemsiye iğneli kalamar zokaları 6 cm uzunluğunda ve genellikle fosforludur. 0,70 mm çapında ve 50 m uzunluğunda ana bedene, klipsli firdöndü yardımıyla 0,45 mm kalınlığında 1,85 m uzunluğunda köstek bedeni bağlanır. Genellikle 3 köstek kullanılan bu takımda köstekler arası 45 cm, köstekler ise 0,35 mm çapında ve 40 cm uzunluğundadır. Köstek

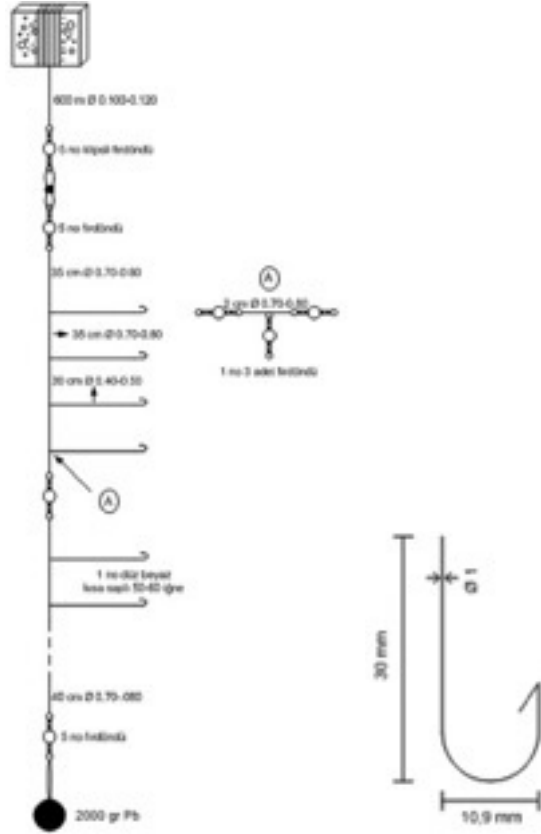
bağlantıları 3'lü firdöndü ya da 1 numara 3 adet firdöndüyle yapılır. Ağırlık olarak 400 gr yuvarlak kurşun kullanılmaktadır (Şekil 6).



Şekil 6. Zokalı kalamar oltası
Figure 6. Squid handline with fish-lure

Kocagöz (Pagellus bogaraveo) Oltası

Ocak-Mart aylarında 200-400 m arası derinliklerde kullanılan bu takım- da ana beden çapı 1,00-1,20 mm, köstek beden çapı 0,70-0,80 mm köstek çapları ise 0,40-0,50 mm'dir. Köstek boyu 30 cm civarında olup, iki köstek arası mesafe 35 cm'dir. Her 4-5 köstek de bir 4 numara firdöndü vardır. Genelde kısa saplı 1 no düz iğnelere 50-60 adet kullanılmaktadır. Balığı cezbetmek için yem olarak karides, kalamar ve kolyoz tercih edilir. Ağırlık olarak 2000 g'lık yuvarlak kurşun bağlanmaktadır (Şekil 7). Bu takım, Gökçeada'nın güneybatısında bulunan Limni adası yakınlarından Saroz'a kadar geniş bir sahada kullanılmaktadır.

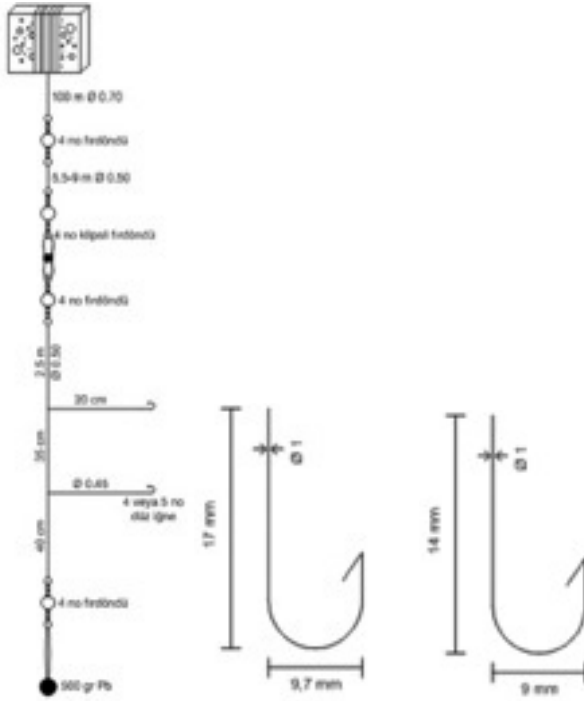


Şekil 7. Kocagöz oltası ve 1 numara iğne ölçüleri

Figure 7. Dimensions of handline for blackspot seabream and 1 no hook

Köstekli Mercan Takımı

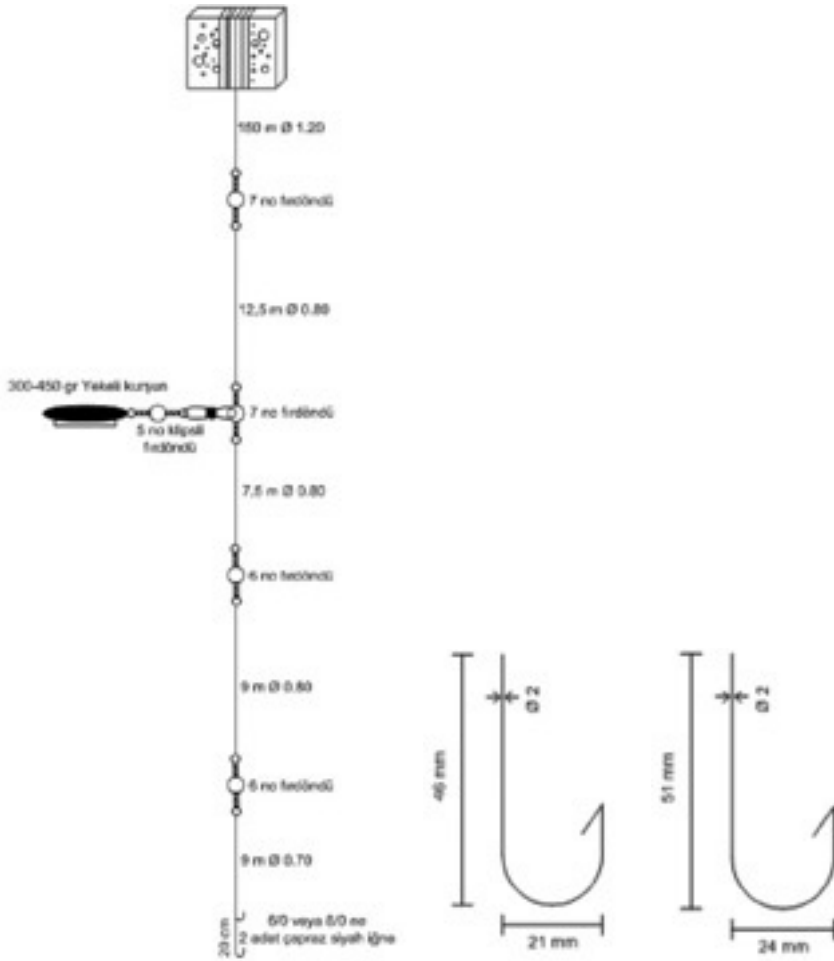
Haziran-Ağustos aylarında 0-50 m arası derinliklerde kullanılan bu takımda ana beden çapı 0,70 mm, köstek beden çapı 0,50 mm ve köstek çapları ise 0,45 mm'dir. Genellikle 2 köstek bağlanan bu takımda köstek boyları 20 cm ve köstekler arası mesafe 35 cm'dir. Ağırlık olarak 500 g yuvarlak kurşun kullanılmaktadır. 4 veya 5 numara düz iğneler tercih edilse de ideal olanı 5 numaradır (Şekil 8). Bu oltta takımında yem olarak sardalya, kolyoz, kalamar (*Loligo vulgaris*), deniz hıyarı (*Parastichopus regalis*) ve derin deniz kalamarı (*Illex coindetti*) iyi sonuç verir. Karagöz, sargoz, sinarit ve mercan balıkları hedeflenen bu oltada mığrı ve gelincik gibi hedef dışı türlerde avlanmaktadır.



Şekil 8. Köstekli mercan takımı, 4 ve 5 numara iğne ölçüleri
Figure 8. Dimensions of handline for seabream, 4 and 5 no hook

Akya-Sinarit Gezer Oltası

Haziran-Ağustos aylarında 10-30 m arası derinliklerde kullanılan bu takımında ana beden çapı 1,20 mm, ara beden 0,80 mm ve köstek çapı ise 0,70 mm'dir. Ana bedenden hemen sonra ağırlığı, derinliğe ve akıntıya göre 300-450 g arasında değişen yekeli iskandil kurşun gelmektedir. Kurşunun ardından kalınlıkları aynı ve birbirlerine firdöndüler yardımıyla bağlanmış 2 ara beden bulunmaktadır. Köstek boyu 8-9 m arasında değişmektedir. 2 ya da 3 adet (genellikle 2 adet), 6/0 veya 8/0 çapraz siyah iğne, yem olarak ise kalamar, lüfer, kefal, kolyoz ve zargana (canlı olarak tercih edilir) kullanılır (Şekil 9). Birinci iğne balığın alt çenesinden geçirilip burundan çıkarılır ikinci iğne ise kuyruğa yakın takılmaktadır. Bu durumda balığın ölmemesine dikkat edilmelidir. Sinarit ve akya hedeflenen bu takımında hedef dışı olarak torik ve palamut yakalanmaktadır.

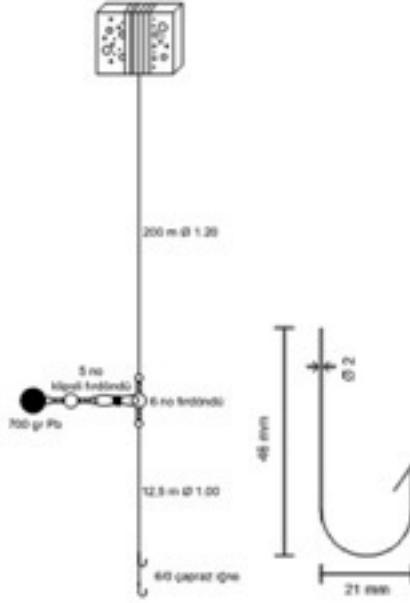


Şekil 9. Akya - sinarit gezer oltası, 6/0 ve 8/0 numara çapraz iğne ölçüleri
Figure 9. Dimensions of handlines for leerfish – dentex, 6/0 and 8/0 no cross hook

Lahoz Gezer Oltası

Nisan-Ekim ayları arasında orfoz için 0-60 m, lahoz için 90-130 m arası derinliklerde kullanılan bu takımda ana beden çapı 1,20 mm, köstek çapı ise 1,00 mm'dir. Ana bedenden hemen sonra ağırlığı derinliği ve akıntıya göre 500-700 g arasında değişen iskandil kurşun gelmektedir. Kurşunun ardından boyu 12-13 m arasında değişen köstek bir firdöndü ile bağlanmaktadır. 2 ya

da 3adet (genellikle 2 adet), 6/0 çapraz siyah iğne, yem olarak ise kalamar, lüfer, kefal, kolyoz ve zargana (canlı olarak tercih edilir) kullanılır (Şekil 10). Birinci iğne balığın alt çenesinden geçirilip burundan çıkarılır ikinci iğne ise kuyruğa yakın takılmaktadır. Balığın ölmemesine dikkat edilmelidir. Lahoz hedeflenen bu takımda hedef dışı olarak mercan ve sinarit yakalanmaktadır.



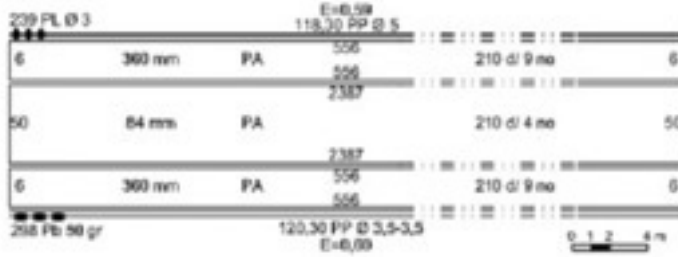
Şekil 10. Lahoz gezer oltası ve 6/0 numara çapraz iğne ölçüleri
Figure 10. Dimensions of handlines for white grouper and 6/0 no cross hook

Uzatma ağları

Fanyalı Marya Ağı

Istakoz ve böcek avcılığında kullanılan fanyalı marya ağları polyamid (PA) multifilament materyalden yapılmıştır. Bu ağlar, 210d/4 numara ip kalınlığında 84 mm tam göz boyunda (TGB) tor ağ ile 210d/9 numara ip kalınlığında 360 mm TGB'nda fanyadan oluşmaktadır. Donam faktörü (E) 0.59'dur. Bir boy ağın toplam uzunluğu 118,3 m'dir. Torun derinliği 50 göz iken fanya derinliği 6 gözdür. 3 numara plastik (PL) mantar ve 50 g kurşun kullanılmaktadır. Mantar yaka halatı tek ve 5 numara, kurşun yaka halatı ise 3,5 numara çift polipropilen (PP) materyalden yapılmıştır (Şekil 11).

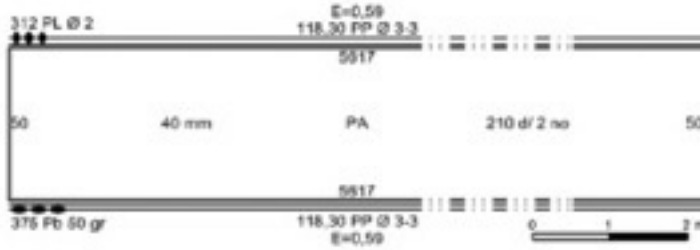
Marya ağları yaklaşık olarak 3 gün denizde bırakılır, böylece ağa takılıp ölen balıklarla beslenmek için gelen istakoz ve böcekler yakalanır.



Şekil 11. Fanyalı marya ağı
Figure 11. “Marya” trammel net

Barbun Ağı

Barbun, sinarit ve mercan avcılığında kullanılan bu sade uzatma ağları PA multifilament materyalden yapılmıştır. Bu ağlar, 210 d/2 numara ip kalınlıklarında ve 40-44 mm TGB’dir. Donam faktörü (E) 0,59-0,63’dir. Bir boy ağın toplam uzunluğu 118,3-127,4 m’dir. Ağın derinliği 50 gözdür. Mantar ve kurşun yakada 3-3 mm çift PP yaka halatı bulunur. Yüzdürücü olarak 2 numara PL mantar, batırıcı olarak 50 g kurşun bulunmaktadır (Şekil 12). Barbun ağları döneğe bırakma yöntemiyle kullanılmaktadır.

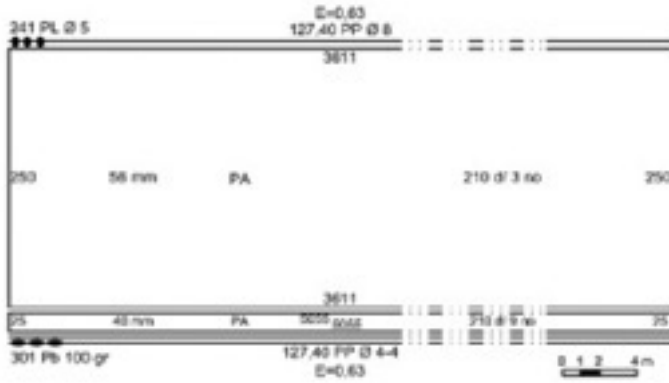


Şekil 12. Barbun ağı
Figure 12. Gillnet for red mullet

Melanur Ağı

Melanur avcılığında kullanılan bu sade uzatma ağları PA multifilament materyalden yapılmıştır. Bu ağlar, 210 d/3-4 numara ip kalınlıklarında ve 56 mm TGB’dir. Donam faktörü (E) 0,63’dir. Bir boy ağın toplam uzun-

luğu 127,4 m'dir. Ağın derinliği kullanılan bölgenin derinliğine göre 120-250-500 göz arasında değişmektedir. 5 numara PL mantar ve 100 g kurşun kullanılmaktadır. Mantar yaka halatı tek ve 8 numara kurşun yaka halatı ise 4 numara çift PP materyalden yapılmıştır. Bu ağın kurşun yakasında 15-25 göz derinliğinde, 210d/9 numara ve 40 mm TGB sardon ağı bulunmaktadır (Şekil 13). Melanur ağı 0-15m ler arasında, diğer uzatma ağları gibi dönek ya da voli yöntemiyle değil kıyıda bir ucu kıyıya takılı bir germe (peçe) ardından ağın salyangoz (spiral) şeklinde dökülmesi şeklinde kullanılır.

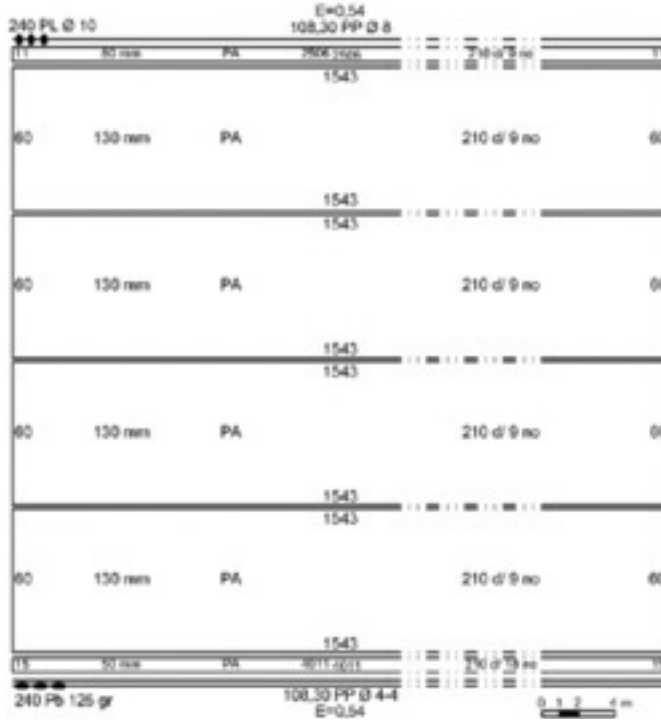


Şekil 13. Melanur ağı

Figure 13. Gillnet for saddled seabream

Torik Ağı

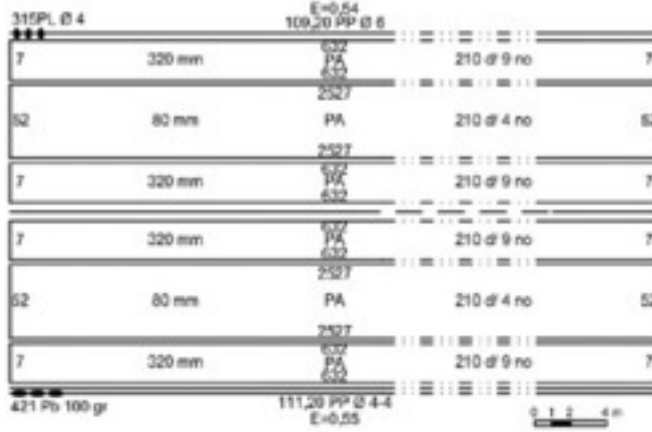
Torik, palamut ve yazılı orkinos gibi türlerin avcılığında kullanılan bu sade uzatma ağları PA multifilament materyalden yapılmıştır. Bu ağlar, 210 d/9 numara ip kalınlıklarında ve 130 mm TGB'dır. Donam faktörü (E) 0,54'dür. Bir boy ağın toplam uzunluğu 108,3 m'dir. 1 boy ağın derinliği 60 gözdür. Derinlemesine 4 boy, boyuna ise 6 boy ağdan meydana gelmektedir. Mantar yaka tek ve 8 numara ancak kurşun yaka halatı çift 4 numara PP halattan oluşmaktadır. Yüzdürücü olarak 10 numara PL mantar, batırıcı olarak 125 g kurşun bulunmaktadır (Şekil 14). Torik ağları, voli ve uzatma yöntemiyle kullanılmaktadır. Ağ parçaları birbirine 201d/50-54 numara donam ipi ile donatılır.



Şekil 14. Torik ağı
Figure 14. Gillnet for bonito

Fanyalı Sarpa Ağı

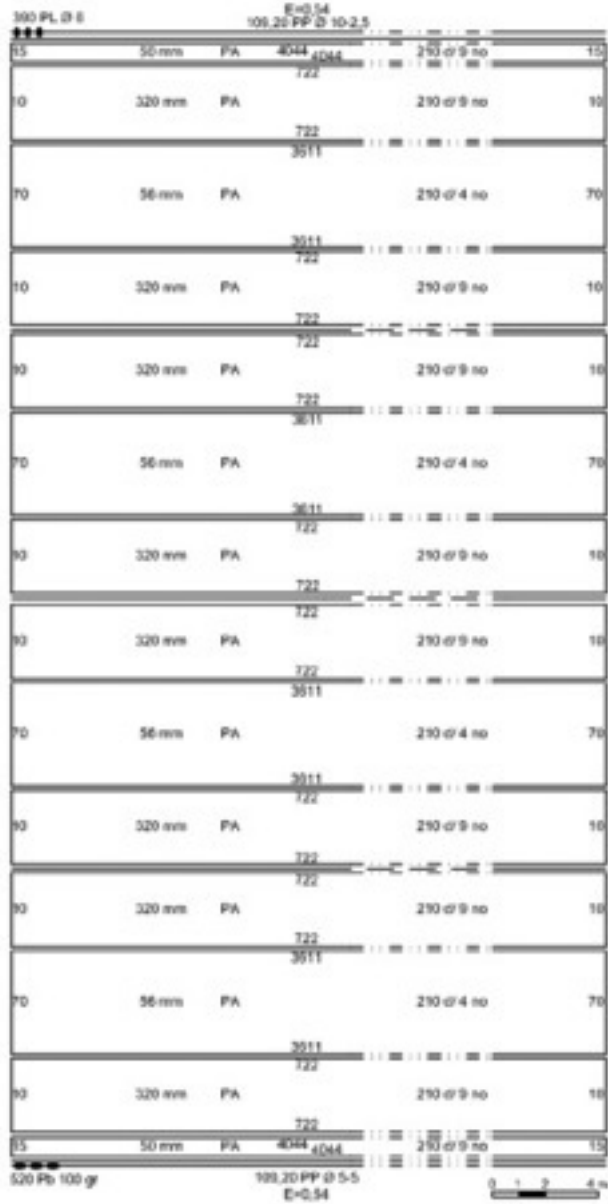
Sarpa avcılığında kullanılan fanyalı sarpa ağları PA multifilament materyalden yapılmıştır. Bu ağlar, 210d/4 numara ip kalınlığında 80 mm TGB tor ağ ile 210d/6-9 numara ip kalınlıklarında 320 mm TGB’nda fanyadan oluşmaktadır. Donam faktörü (E) 0.54’dür. Bir boy ağın toplam uzunluğu 109,2 m’dir. Torun derinliği 52 göz iken fanya derinliği 7 gözdür. Derinlemesine 2 boy, uzunlamasına ise 4 boy ağdan oluşmaktadır. 4-5 numara PL mantar ve 100 g kurşun kullanılmaktadır. Mantar yaka halatı ise tek ve 6 numara ancak kurşun yaka halatı 4 numara çift PP materyalden oluşmaktadır (Şekil 15). Ağ parçaları birbirine 201d/50-54 numara donam ipi ile donatılır. Sarpa ağları, voli ve çevirme yöntemiyle kullanılmaktadır.



Şekil 15. Fanyalı sarpa ağı
Figure 15. Trammel net for salema

Fanyalı Alamana Ağı

Fanyalı alamana ağları PA multifilament materyalden yapılmıştır. Bu ağlar, 210d/4 numara ip kalınlığında 50-56-60 mm TGB tor ağ ile 210d/9 numara ip kalınlıklarında 280-320 mm TGB’nda fanyadan oluşmaktadır. Donam faktörü (E) 0.54’dür. Bir boy ağın toplam uzunluğu 109,2 m’dir. Torun derinliği 70 göz iken fanya derinliği 10 gözdür. Bu ağın kurşun ve mantar yakasında 15 göz derinliğinde, 210d/9 numara ve 50 mm TGB sardon ağı bulunmaktadır. Derinlemesine 4 boy, uzunlamasına ise 5 boy ağdan meydana gelmektedir. 5-6 numara PL mantar ve 100-120 g kurşun kullanılmaktadır. Mantar yaka 2,5 ve 10 numara çift halattan ancak kurşun yaka halatı 5 numara çift PP halattan oluşmaktadır (Şekil 16). 10 numara plastik mantar kullanılarak yüzer hale getirilen alamana ağları palamut ve torik, 5 numara mantar kullanılarak batır hale getirilen ağlar ise sarpa, kupes, melanur ve lüfer avcılığında kullanılır. Ağ parçaları birbirine 201d/50-54 numara donam ipi ile donatılır. Alamana ağları, yeri tespit edilen balık sürüsünün etrafının çevrilmesi yöntemiyle kullanılır.



Şekil 16. Fanyalı alamana ağı
Şekil 16. "Alamana" trammel net

Fanyalı Voli Ağı

Lüfer, çinekop, sarpa ve kupes avcılığında kullanılan fanyalı voli ağları PA multifilament materyalden yapılmıştır. Bu ağlar, 210d/3 numara ip kalınlığında 50 mm TGB tor ağ ile 210d/9 numara ip kalınlığında 210 mm TGB'nda fanyadan oluşmaktadır. Donam faktörü (E) 0.59'dur. Bir boy ağın toplam uzunluğu 118,3 m'dir. Torun derinliği 50 göz iken fanya derinliği 10 gözdür. Derinlemesine 2 boy, uzunlamasına ise 3 boy ağdan meydana gelmektedir. Bu ağın mantar yakasında 30 göz derinliğinde, 210d/9 numara ve 56 mm TGB sardon ağı bulunmaktadır. 4 numara PL mantar ve 40 g kurşun kullanılmaktadır. Mantar yaka tek halatı 5 numara, kurşun yaka halatı ise 3 ve 4 numara çift PP materyalden oluşmaktadır (Şekil 17). Ağ parçaları birbirine 201d/50-54 numara donam ipi ile donatılır. Voli ağları, yarım ay şeklinde suya bırakılan ağın uçlarında kuzuluklar oluşturulması yöntemiyle kullanılmaktadır.

| 238 PL Ø4 | | E=0.59 | | 118.30 PP Ø4-3 | |
|--------------|--------|----------------|-------|----------------|----|
| DO | 56 mm | PA | 210/3 | 210 d/9 no | 30 |
| DO | 210 mm | PA | 954 | 210 d/9 no | 10 |
| DO | 50 mm | PA | 4210 | 210 d/3 no | 60 |
| DO | 210 mm | PA | 954 | 210 d/9 no | 10 |
| S | 210 mm | PA | 954 | 210 d/9 no | 9 |
| S | 50 mm | PA | 4210 | 210 d/3 no | 25 |
| S | 210 mm | PA | 954 | 210 d/9 no | 9 |
| 334 Pb 40 gr | | 118.30 PP Ø4-3 | | E=0.59 | |

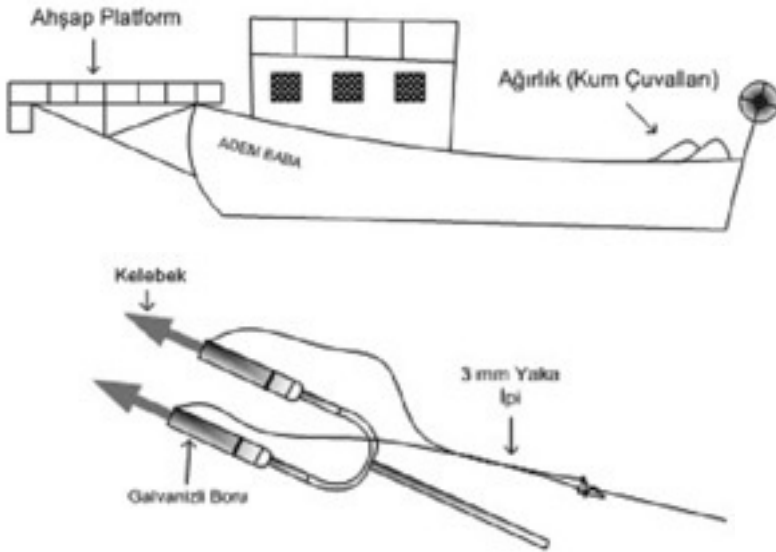
Şekil 17. Fanyalı voli ağı

Figure 17. Encircling trammel net

Kılıç Zıpkını

Zıpkın ucu, çoğunlukla ikili bazen üçlü kelebekten oluşur. Kılıç zıpkını, 3-4 m boyunda fırınlanmış gürgenden yapılmış silindirik sopa (Gönder) ucuna keleklerin yerleştirileceği, "U" şeklinde galvanizli borunun monte edilmesiyle oluşur. Keleklerin ucuna 350-500 m uzunluğunda 3 mm PP yaka ipi bağlanarak zıpkın ile tekne arasındaki bağlantı sağlanır (Şekil 18b). Kılıç avcılığı zamanı teknenin ön kısmına 7-12 m boyunda 25-35 cm genişliğinde ahşap bir platform monte edilir (Şekil 18a). Balık görüldüğün-

de, tekne tam yol balığın üzerine doğru gider. Zıpkıncı teknenin önündeki platformun önünde oturarak su yüzeyinde olan kılıç balığını vurur. Haziran sonu Temmuz başı gibi deniz suyu iyice ısınınca, bazı tekneler gönderlerini, en fazla 2 metre boyunda demirden yaparlar, uçlarındaki kelebek ise üçlüdür. Balık bu aylarda hareketlendiği için çok yanına yaklaşılmaz, bu yüzden kısmen daha ağır olan bu zıpkını fırlatılarak balık vurulur. Teknenin kılıç bölümüne koyulan kum çuvallarıyla platformdan kaynaklı denge kaybı önlenmektedir. Bu dönemin dışında platform sökülür ve tekneler diğer av araçlarıyla avcılığa devam eder. Kılıç balığı genelde bireysel olarak yaşamakla birlikte nadiren sürü oluşturur ve avcılık Gökçeada civarında Mart-Haziran aylarında yapılır.



Şekil 18. a) Kılıç teknesi b) Zıpkın
Figure 18. a) Swordfish fishing boat b) Fish spear

Hedef türler ve av dönemleri

Bölge balıkçısının hedeflediği balıklar (Tablo 2), Akdeniz ve Ege Denizi'nin tipik türlerdir. Avcılığı yapılan en önemli türler kışın lüfer ve palamut yazın ise kılıç başta olmak üzere kolyoz ve uskumrudur. Bölgede hedef tür olarak toplam 17 tür balık avlanırken sadece 3 tür omurgasız avlanmaktadır.

Tablo 2. Gökçeada kıyı balıkçılığının hedef türleri ve yoğun av dönemleri
Table 2. Target species and fishing seasons of Gökçeada Island artisanal fishery

| Hedef Tür | Yoğun Av Dönemi | Av Aracı |
|--|-----------------------------|----------|
| Kılıç (<i>Xiphias gladius</i>) | Mart - Haziran | Z |
| Sinarit (<i>Dentex dentex</i>) | Haziran - Ağustos | P, UA O |
| Mercan (<i>Pagellus sp.</i>) | Aralık - Nisan | P, UA, O |
| Kolyoz (<i>Scomber japonuicus</i>) | Mayıs - Ağustos | O |
| Uskumru (<i>Scomber scombrus</i>) | Mayıs | O |
| İstavrit (<i>Trachurus sp.</i>) | Tüm yıl | O |
| Kalamar (<i>Loligo vulgaris</i>) | Ekim - Ocak | O |
| Sarpa (<i>Sarpa salpa</i>) | Tüm yıl | UA |
| Kupes (<i>Boops boops</i>) | Eylül - Mart | UA |
| Melanur (<i>Oblado melanura</i>) | Mayıs - Haziran | UA |
| Barbun/Tekir (<i>Mullus sp.</i>) | Tüm yıl | UA |
| Istakoz/Böcek (<i>Homarus sp. / Palinurus sp.</i>) | Nisan - Ağustos | UA |
| Lüfer (<i>Pomatomus saltatrix</i>) | Ekim - Kasım | UA |
| Akya (<i>Lichia amia</i>) | Haziran - Ağustos | O, P |
| Lahoz (<i>Epinephelus aeneus</i>) | Nisan - Ekim | O, P |
| Palamut (<i>Sarda sarda</i>) | Ekim - Ocak | UA, O |
| Karagöz (<i>Diplodus vulgaris</i>) | Ekim-Kasım/Mart-Haziran | P, O |
| Sargos (<i>Diplodus sargus</i>) | Ekim - Kasım/Mart - Haziran | P, O |

UA: Uzatma ağı, O: Olta, P: Paraketa, Z: Zıpkın

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, Türkiye'nin en büyük adası olan Gökçeada'da yedi adet uzatma ağı, altı adet olta, üç adet paraketa ve bir adet zıpkın olmak üzere 17 tip av aracının teknik planları çizilerek tanıtılmış ve bu av araçlarının kullanım yöntemleri ile hedef türleri tespit edilmiştir.

Akyol ve Ceyhan (2010) tarafından yapılan çalışmada dokuz av aracı tanımlanmış olmasına rağmen köpekbalığı sade ağı, kılıç paraketası ve kılıç sırtısının bölgede kullanıldığına dair bir bulguya rastlanmamıştır. Ada balıkçısı dışında adaya civar bölgelerden gelen balıkçılarla yapılan görüşmeler böyle bir bulguya sebep olmuş olabilir. Aynı çalışmada, ada da kullanılan yalnızca bir olta takımından bahsedilmiş olmasına rağmen bu çalışmada ise altı değişik tipte olta takımı tespit edilmiştir. Ayrıca barbun, sarpa ve torik ağları bu çalışmada ilk defa çizimleri yapılarak tanıtılmıştır.

Gökçeada balıkçısının hedef türleri; lüfer, kılıç, sinarit, mercan, kolyoz, uskumru, istavrit, kalamar, sarpa, kupes, melanur, barbun, tekir, istakoz, böcek, akya, lahoz, palamut, karagöz, sargos gibi balıklardan oluşmaktadır. Bu türlerin mevsimsel göçlerine bağlı olarak, avcılıkları da dönemsel olarak yapılmaktadır. Bu nedenle balıkçıların hedef türe özel donattığı av araçları bulunmaktadır.

Gökçeada coğrafik olarak Kuzey Ege'nin en verimli sularında bulunmaktadır. Adanın özel konumundan, balıkçı teknelerinin barınma ve ikmal olanaklarını sağlayacak barınaklarının ve su kaynaklarının bulunmasından dolayı balıkçıların tercih ettiği bir bölgedir. Adaya çevre yörelerden (Çanak-kale, Bandırma, Bozcaada, İstanbul) gelen trol ve ışıkla avcılık yapan gırgır tekneleri başta olmak üzere marya ağı atan kıyı balıkçıları, ada balıkçılığını olumsuz yönde etkilemektedir. Özellikle marya ağlarının suda kaybolması hayalet avcılık (ghost fishing) gibi görülmeyen bir sorun teşkil etmektedir. Bunların dışında fırtınalı günlerin çokluğu, mezatın yapılmaması, avlanan su ürünlerinin bireysel olarak pazarlanması, soğuk zincir kurulamaması, barınakların yetersizliği, adadaki kıyı balıkçılarının mazot indiriminden (Özel Tüketim Vergisi) yararlanamaması ada balıkçılığının başlıca sorunları olarak karşımıza çıkmaktadır.

Adaya 2000 yılında S.S. Gökçeada Su Ürünleri Kooperatifi kurulmuştur. Kaleköy ve Kuzulimanı balıkçı barınaklarının kooperatife devri ancak 2010 yılında gerçekleşmiş söz konusu kooperatifi adı da "Gökçeada, Kaleköy, Kuzulimanı, Uğurlu Su Ürünleri Kooperatifi Olarak" değişmiştir. Üç adet balık satış yeri bulunan bir adet balık hali vardır. Avlanan balığın fazlası İstanbul, İzmir ve Çanakkale balık hallerine gönderilmektedir.

21 Şubat 1999 tarih ve 23618 sayılı Resmi Gazetede Gökçeada'da Yıldız Koyu ile Yelkenkaya arasında sualtı parkı kurulduğu ilan edilmiş, $39^{\circ}14'06''$ N – $25^{\circ}54'18''$ E; $39^{\circ}14'18''$ N – $25^{\circ}54'18''$ E; $39^{\circ}14'24''$ N – $25^{\circ}56'06''$ E; $39^{\circ}14'36''$ N – $25^{\circ}56'06''$ E koordinatları içinde av yasakları açıklanmıştır. Sualtı parkları; denizin belli bir bölgesini korumak, özellikle nesli azalan türler ile endemik canlıların yaşam alanlarını garantiye almak, sualtı güzelliği ve ilginçliğini insanlara göstermek, kitleleri çevre koruma konusunda bilgilendirmek, denizel ortama ait bilimsel çalışmalar yapmak amacıyla kurulmaktadır. Gökçeada aşırı yapılaşma ve düzensiz yerleşime bağlı olarak gerek kara, gerekse kıyı ve deniz bozulmalarına uğramamıştır. Gökçeada ile Saroz Körfezi arasında zengin balık yatakları bulunmakta ve Ada civarında Akdeniz Foku gibi nesli tükenen deniz memelileri yanında zengin bir fauna ve flora göze çarpmaktadır. Gökçeada sualtı parkı, Gökçeada'nın kuzeydoğu kıyısında, Kaleköy ile Kuzulimanı arasındaki kıyı kuşağında yer almaktadır. Park alanı, Yıldız Koyu'ndan Yelkenkaya'ya kadar kuş uçuşu 1 millik kıyı zonuna sahiptir. Kıyıdan 200 metre açığa kadar bir kuşak şeklindeki deniz alanı koruma altına alınmıştır (TUDAV 2011). Bu sualtı parkında balık avcılığı yasak olmasına rağmen illegal olarak yapılmaktadır. Ada balıkçısı, özel çevre koruma ve sürdürülebilir balıkçılık konusunda bilinçlendirilmelidir.

Ekonomik değeri yüksek olan orkinos, uzun kanat orkinos (tulina) ve kılıç balıkların avcılığı, ada civarında endüstriyel balıkçılar tarafından yapılmaktadır. Kıyı balıkçısının desteklenmesi bakımından, göç eden bu pelajik balıkların avcılığı için yüzen yapay resiflerin (FAD) kurulması önerilebilir. Bununla birlikte, kullanılan av araçlarının av verimleri (birim çabaya düşen av), hedef dışı av oranları, av araçlarının seçicilikleri ve sosyo-ekonomik yönde araştırmalarında yapılıp en kısa zamanda bir envanterin oluşturulması da gereklidir. Toplanan bu veriler, yerel yönetimler, üniversiteler, sahil güvenlik ve kooperatifle birlikte değerlendirilip, doğal ortamın korunması temeli üzerine oturtulan bir yönetim planının oluşturulması sürdürülebilir balıkçılık için oldukça önemlidir.

Teşekkür

Bu çalışmanın yürütülmesinde yardımlarını esirgemeyen İ.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Gökçeada Deniz Araştırma Merkezi çalışanlarına özellikle Bekir BEKTAŞ ile ada balıkçılarına teşekkürü borç biliriz.

KAYNAKÇA

Akyol, O., Ceyhan, T., (2010). Gökçeada (Ege Denizi) Kıyı Balıkçılığı ve Balıkçılık Kaynakları, *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, Cilt 27, Sayı 1: 1-5.

Anonim, (2011). Gökçeada Limanına Kayıtlı Balıkçı Gemileri. T.C. Denizcilik Müsteşarlığı Çanakkale Bölge Müdürlüğü Gökçeada Liman Başkanlığı.

Benli, H.A., Cihangir, B., Bizsel, K.C., Bilecik, N., Burhan, E., (2000). Ege Denizi'nin Demersal Balıkçılık Kaynakları Üzerine Araştırma, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Bodrum.

FAO, (1975). Catalogue of Small-Scale Fishing Gears. Food and Agriculture Organization of the United Nations by Fishing News (Books) Ltd. 191 pp.

Hoşsucu, H., Erdem, M., Ünal, V., Özekinci, U., (1997). Ege Denizi Kıyı balıkçılığı yönetimi ve sorunları. *KAY'97 I. Ulusal Konferansı*, 24-27 Haziran 1997, Ankara: ODTÜ 517-521.

Karakulak, F.S., (2002). Gökçeada Balıkçılığı. *Gökçeada, Yeşil ve Mavinin Özgür Dünyası*. Öztürk, B. (Ed.), ISBN:975-92501-0-1, Gökçeada Belediyesi. s. 177-186.

Tokaç, A., (2010). Ağ Yapım ve Donam Tekniği. Ege Üniversitesi Yayınları, İzmir, 321 pp.

TUDAV (2011). Gökçeada Deniz Parkı.

http://www.tudav.org/index.php?option=com_content&view=article&id=114%3Agoekceada-deniz-park&catid=25%3Aege-denizi&Itemid=1&lang=tr
(Ziyaret tarihi: 30.07.2011)

-
- Ulutürk, T. (1984). *Gökçeada çevresinin oseanografisi, balık faunası ve çevre fon radyoaktivitesi*. İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü, Doktora Tezi.
- Uçar, N., (2010). Turizmin kırsal alana etkisi: Gökçeada örneği, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, *Yüksek Lisans Tezi*.
- Yüce, H., Türker, A., (1991). Marmara Denizi'nin Fiziksel Oşinografik özellikleri ve Akdeniz suyunun Karadeniz'e girişi. *Uluslararası Çevre Sorunları Sempozyumu*. İstanbul Rotary Kulübü, 285-294.

ESKİ RİVA VE BIÇKI DERELERİ'NİN ZOOPLANKTON FAUNASI (İSTANBUL-TÜRKİYE)

Zeynep DORAK¹

ÖZET

Bu çalışmada, İstanbul'un en büyük içme suyu rezervuarının en önemli kaynakları olan Eski Riva ve Bıçkı Dereleri'nin zooplankton komünite yapısı ve çeşitliliği Eylül 2006- Ağustos 2007 tarihleri arasında aylık olarak incelenmiştir. Ölçülen çevresel parametreler su sıcaklığı, elektriksel iletkenlik, çözülmüş oksijen ve pH'dır. Belirlenen çevresel parametre değerlerinin teşhis edilen organizmaların yaşamlarını sürdürmeleri için uygun olduğu ve Çevre ve Orman Bakanlığı'nın Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ne göre derelerin su kalitesinin I. Sınıf olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada 33 Rotifera, 3 Copepoda ve 4 Cladocera olmak üzere toplam 40 takson tespit edilmiştir. Her iki dere de Rotifera en bol bulunan grup olmuştur (Bıçkı Dere % 97.3, Eski Riva Deresi % 83). Eski Riva Deresi'nde *Euchlanis dilatata* Ehr., *Canthocamptus staphylinus* (Jurine), *Lecane (Monostyla) lunaris* (Ehr.), *Colurella colurus* (Ehr.), *Trichocerca (Diurella) porcellus* (Gosse), *Lepadella patella* (O.F.M.), *Trichocerca cylindrica* (Imhof), *Rotaria rotatoria* (Pallas), *Cephalodella gibba* (Ehr.) ile *Alona rectangula* Sars ve Bıçkı Dere'de *Lepadella ovalis* (O.F.M.), *T. (D.) porcellus*, *C. colurus*, *C. staphylinus* ile *A. rectangula* çalışma periyodunda baskın türler olarak teşhis edilmiştir. Teşhis edilen zooplankton türleri açısından iki istasyon arasındaki benzerlik oranı % 53.9 olarak belirlenmiştir. Teşhis edilen zooplankton türleri çalışma alanı için ilk kayıttır.

Anahtar kelimeler: Dere, Rotifer, Kladoser, Kopepod, zooplankton, mevsimsel değişim, çeşitlilik

* İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi

ABSTRACT

THE ZOOPLANKTON FAUNA OF ESKİ RİVA AND BİÇKİ STREAMS (İSTANBUL-TURKEY)

In the present study the community structure and diversity of zooplankton were investigated monthly in Eski Riva and Bıçkđ Streams, which are the most important sources of the largest drinking water reservoir of Istanbul, during September 2006-August 2007. The environmental variables measured were water temperature, electrical conductivity, dissolved oxygen and pH. Determined environmental parameter values were found suitable for survival of the identified organisms and according to Regulation of Water Pollution and Control (RWPC) issued by the Ministry of Environment and Forestry the water quality of streams were found I class. During the study period total of 40 *taxa* was observed and 33 *taxa* of Rotifera, 3 *taxa* of Copepoda and 4 *taxa* of Cladocera identified. Rotifera was the most abundant group in studied two streams (Bıçkđ Stream 97.3 %, Eski Riva Stream 83 %). In Eski Riva Stream *Euchlanis dilatata* Ehr., *Canthocamptus staphylinus* (Jurine), *Lecane (Monostyla) lunaris* (Ehr.), *Colurella colurus* (Ehr.), *Trichocerca (Diurella) porcellus* (Gosse), *Lepadella patella* (O.F.M.), *Trichocerca cylindrica* (Imhof), *Rotaria rotatoria* (Pallas), *Cephalodella gibba* (Ehr.) and *Alona rectangula* Sars and in Bıçkđ Stream *Lepadella ovalis* (O.F.M.), *T. (D.) porcellus*, *C. colurus*, *C. staphylinus* and *A. rectangula* were identified as the dominant species in the study period. In terms of identified zooplankton species the percentage of similarity between two stations was determined to be 53.9 %. All zooplankton species identified are the first record for the study area.

Key words: Stream, Rotifera, Cladocera, Copepoda, zooplankton, seasonal variation, diversity

GİRİŞ

Sucul ekosistemlerde zooplankton besin zincirinin ikinci en önemli halkasını temsil eder. Zooplankterler: Bitkisel besinleri hayvansal proteine

dönüştürür; Balık larvaları, yavru balıklar, balıklar ile omurgasızların direkt ve bunları tüketen diğer hayvanların ise dolaylı olarak besinini oluşturur ve bu yolla besin zincirinde enerji akışını sağlar; Bazı türlerin fitoplankton, protozoa ve bakteri üzerinde tüketicilik rolleri vardır; İçinde buldukları su ortamında çevresel değişimlere çok çabuk karşılık verir ve suyun karakterini, kirliliğini, ötrofikasyon durumunu genel olarak belirleyici indikatör özellik gösterirler; Özellikle Rotifera grubunun suyu filtre ederek doğal arıtmaya getirdiği katkı, bu gruba zooplanktonda önemli bir ayrıcalık sağlamaktadır (Cirik ve Gökpınar, 1993).

Türkiye durgun sularında zooplankton üzerine yapılmış birçok çalışma olmasına karşın lotik sularla ilgili çalışmalar nispeten daha azdır. Yurdumuz lotik sularında; Gümüldür Deresi rotifer faunası (Ustaoglu vd., 1996), Seyhan Nehri rotifer ve kladoser faunası (Göksu vd., 1997), Gümüldür Deresi kladoser ve kopepod faunası (Ustaoglu vd., 1997), Batı Ege Bölgesi nehirleri zooplanktonu (Balık vd., 1999), Gediz Nehri Delta'sı zooplanktonu (Ustaoglu vd., 1999), Fırat Nehri rotifer faunası ve mevsimsel değişimi (Saler vd., 2000), Zıkkım Deresi rotifer faunası ve mevsimsel değişimi (Saler ve Şen, 2001), Asi Nehri rotifer faunası (Bozkurt vd., 2002), Akdeniz Bölgesi'ndeki bazı nehirlerin zooplankton faunası (Bozkurt, 2004), Asi Nehri kopepod ve kladoser faunası (Göksu vd., 2005), Fırat Nehri Havzası rotifer faunası (Akbulut ve Yıldız, 2005), Seli Çayı rotifer faunası (İpek ve Saler, 2008), Kars Nehri zooplankton faunası (Özbay ve Altındağ, 2009), Karaman Nehri zooplankton yapısı (Altındağ vd., 2009), Asi Nehri zooplankton süksesyonu (Bozkurt ve Güven, 2010), Zamantı Çayı ve Homurlu Nehirleri rotifer faunası (Kaya vd., 2010), Kürk Çayı zooplankton faunası (Saler vd., 2011), Porsuk Nehri zooplankton faunası (Kırkağaç vd., 2011), Yuvarlakçay zooplankton faunası (Mis vd., 2011), Munzur Nehri zooplankton faunası (Saler, 2011) ile Görgüşan Çayı ve Geban Deresi zooplankton faunası (İpek ve Saler, 2008) üzerine yapılmış çalışmalar bulunmaktadır.

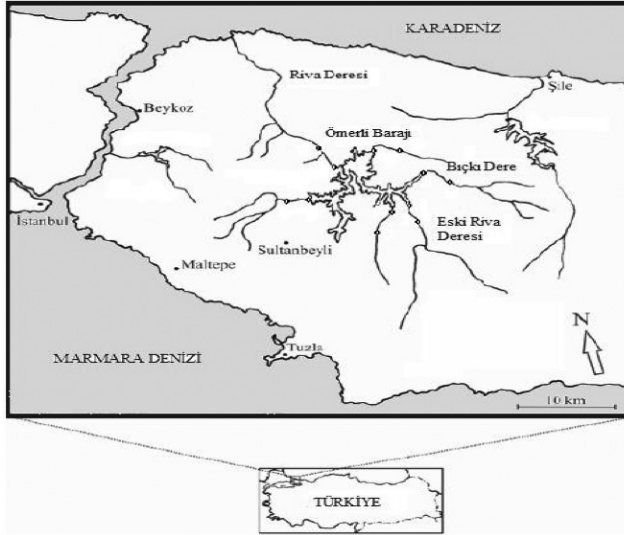
Bu çalışmada İstanbul'un en büyük içme suyu rezervuarının en önemli kaynakları olan Bıçkı Dere ve Eski Riva Dere'sinin, besin zincirindeki yeri ve işlevleri açısından önemli ekolojik görevler yüklenebilecek zooplankton faunası, dağılımı, bolluğu ve bazı fizikokimyasal parametreleri ile derelelerin biyolojik (zooplankton) veriler açısından su kalitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma alanı

Eski Riva Deresi ve Bıçkı Dere, İstanbul'un içme suyunun yaklaşık % 48 (ortalama $872000 \text{ m}^3 \text{ gün}^{-1}$)'ini karşılayan en büyük rezervuarlarından biri olan ve 1972 yılında şehrin kuzeydoğusunda inşa edilmiş Ömerli Barajı'nın en önemli kaynaklarıdır. Tarkan (2010)1990'lı yıllardan itibaren nüfus ve yerleşim bölgelerinin hızlı artışına bağlı olarak derelerle taşınan kanalizasyon, endüstriyel ve evsel atıkların artışıyla ötrofikasyon gözlemlenen Ömerli Barajı'nın su kalitesi açısından en iyi durumda olan kaynaklarının Eski Riva Deresi (ERD) ve Bıçkı Dere (BD) olduğunu bildirmiştir (Şekil 1).

Eski Riva Deresi'nin etrafı sık bitki örtüsü ile kaplıdır. Zemini taşlı, kumlu ve kısmen çamurludur. ERD'nin çevresinde yerleşim yeri yoktur. Yağışlı mevsimlerde kuvvetli su akışına sahip olan derenin, yaz aylarında suları azalma gösterebilmektedir. BD ormanlık alan içerisinden geçer, zemini kayalık ve kumludur. Derenin içinde yoğun bir vejetasyon yoktur. Her iki derede ilkbahar ve yaz aylarında yoğun piknikçi baskısına maruz kalmaktadır ve yapılan kaçak balık avcılığında kullanılan av araçlarının dere içinde bırakılması nedeniyle dereler olumsuz yönde etkilenmektedir.



Şekil 1. Örnekleme istasyonları.
Figure 1. Sampling stations.

Örnekleme

Örnekleme Eylül 2006- Ağustos 2007 tarihleri arasında aylık olarak yapılmıştır. Su sıcaklığı, elektriksel iletkenlik (Eİ), pH ve çözünmüş oksijen (ÇO) örnekleme esnasında pIONner 65 marka taşınabilir Multi-parametre ile sahada ölçülmüştür.

Zooplankton örnekleme için her istasyondan alınan 45 litre hacmindeki su 55 µm göz açıklığına sahip plankton kepçesinden süzülerek örnek kaplarına aktarılmış ve hızlı bir şekilde %4'lük formaldehit ile fikse edilmiştir. Zooplankton örneklerinin sayımları inverted mikroskopta, teşhisleri ise Dussart (1969a,b), Koste (1978), Pontin (1978) ve Margaritora (1983)'a göre binoküler mikroskop altında yapılmıştır. Tür seviyesinde tespit edilen organizmaların yoğunlukları litrede birey sayısı (birey L⁻¹) cinsinden hesaplanmıştır.

İstatistiksel Analizler

Tespit edilen zooplankton türleri açısından istasyonlar arasındaki benzerliği belirlemek için Bray-Curtis Benzerlik Analizi uygulanmıştır. Her istasyon için Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi (H') (1949) değerleri aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

| | |
|-----------------------------------|---|
| $H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$ | <p>S = tür sayısı, p_i = her bir türün nisbi bolluğu ($p_i = f_i/n$), f_i = i türünün bolluğu, n = toplam birey sayısı.</p> |
|-----------------------------------|---|

BULGULAR

Eski Riva Deresi'nde pH 7.9 (Ocak ve Şubat 2007) ile 8.7 (Ağustos 2007) arasında değişim göstermiştir. En düşük su sıcaklığı Şubat 2007'de 4.5 °C ve en yüksek su sıcaklığı Temmuz 2007'de 21.6 °C olarak ölçülmüştür. En düşük çözünmüş oksijen değeri Eylül 2006'da 5.8 mg/L olarak tespit edilirken, en yüksek değer Nisan 2007'de 11.2 mg/L olarak belirlenmiştir. ERD'nde tespit edilen elektriksel iletkenlik değerleri 106 µS/cm (Ekim 2006) ile 495.7 µS/cm (Şubat 2007) arasında değişim göstermiştir.

Bıçkı Dere'de pH 7.0 (Aralık 2006) ile 8.5 (Eylül 2006, Temmuz ve Ağustos 2007) arasında değişim göstermiştir. En düşük su sıcaklığı Aralık

2006'da 4.2 °C ve en yüksek su sıcaklığı Temmuz 2007'de 22.5 °C olarak ölçülmüştür. En düşük çözünmüş oksijen değeri Ağustos 2007'de 7.5 mg/L olarak tespit edilirken, en yüksek değer Şubat 2007'de 12.0 mg/L olarak belirlenmiştir. Bıçkı Dere'de tespit edilen elektriksel iletkenlik değerleri 86 μ S/cm (Ekim 2006) ile 546 μ S/cm (Mart 2007) arasında değişim göstermiştir. Çalışma alanında her iki istasyonda aylık olarak belirlenen pH, ÇO, Eİ ve su sıcaklığı değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

Bıçkı Dere ve Eski Riva Deresi'nde yapılan çalışma sonunda 33'ü Rotifera, 3'ü Copepoda ve 4'ü Cladocera gruplarına ait olmak üzere toplam 40 zooplankton türü tespit edilmiştir (Tablo 2).

BD'de 24'ü Rotifera, 3'ü Copepoda ve 3'ü Cladocera gruplarına ait olmak üzere toplam 30 takson; ERD'de 22'si Rotifera, 2'si Copepoda ve 2'si Cladocera gruplarına ait olmak üzere toplam 26 takson tespit edilmiştir. Her iki istasyonda da Rotifera baskın organizma grubunu oluşturmuştur (BD % 97.3; ERD % 83) (Şekil 2 A;B).

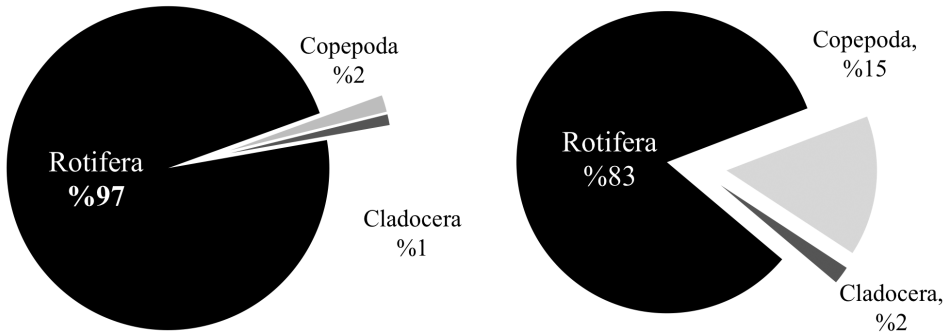
Tablo 1. Çalışmada kaydedilen pH, ÇO, Eİ ve su sıcaklığı parametrelerinin aylık değerleri.

Table 1. Monthly values of pH, DO, EC and water temperature parameters recorded in the study.

| Parametre | pH | | Su Sıcaklığı (°C) | | Eİ (μ S/cm) | | ÇO | |
|-----------|-----|-----|-------------------|------|------------------|-------|------|------|
| | BD | ERD | BD | ERD | BD | ERD | BD | ERD |
| Aylar | | | | | | | | |
| Eyl.06 | 8.5 | 8.2 | 17.0 | 15.1 | 153 | 212.0 | 7.8 | 5.8 |
| Eki.06 | 7.6 | 8.2 | 9.7 | 10.5 | 86 | 106.0 | 8.7 | 7.3 |
| Kas.06 | 7.5 | 8.1 | 7.4 | 8.2 | 271 | 318.0 | 9.2 | 8.0 |
| Ara.06 | 7.0 | 8.0 | 4.2 | 5.0 | 282 | 341.0 | 10.1 | 9.1 |
| Oca.07 | 7.2 | 7.9 | 4.9 | 5.3 | 314 | 396.7 | 11.3 | 8.7 |
| Şub.07 | 7.2 | 7.9 | 4.3 | 4.5 | 421 | 495.7 | 12.0 | 10.3 |
| Mar.07 | 7.4 | 8.0 | 8.1 | 9.9 | 546 | 385.7 | 8.8 | 11.0 |
| Nis.07 | 7.9 | 8.2 | 14.5 | 13.6 | 202 | 192.9 | 8.9 | 11.2 |
| May.07 | 7.8 | 8.3 | 13.2 | 15.1 | 314 | 424.0 | 8.5 | 10.7 |
| Haz.07 | 8.4 | 8.4 | 19.4 | 17.3 | 435 | 396.0 | 8.0 | 9.8 |
| Tem.07 | 8.5 | 8.5 | 22.5 | 21.6 | 211 | 287.0 | 7.8 | 8.7 |
| Ağu.07 | 8.5 | 8.7 | 22.0 | 21.3 | 133 | 188.0 | 7.5 | 8.5 |

Tablo 2. Çalışma alanında tespit edilen zooplankton türleri.
Table 2. The zooplankton species identified in the study area.

| | |
|--|---|
| <p>Phylum: Rotifera <i>Rotaria rotatoria</i> (Pallas, 1766) <i>Brachionus angularis</i> Gosse, 1851 <i>B. calyciflorus</i> Pallas, 1766 <i>B. diversicornis diversicornis</i> (Daday, 1883) <i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851) <i>K. quadrata</i> (O.F.Müller, 1786) <i>K. valga</i> (Ehrenberg, 1834) <i>Notholca acuminata</i> (Ehrenberg, 1832) <i>N. labis</i> Gosse, 1887 <i>N. squamula</i> (O.F.Müller, 1786) <i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832 <i>Trichotria pocillum</i> (Müller, 1776) <i>T. tetractis</i> (Ehrenberg 1830) <i>Colurella colurus</i> (Ehrenberg, 1830) <i>C. uncinata</i> (O.F.Müller, 1773) <i>Lepadella patella</i> (O.F.Müller, 1786) <i>L. ovalis</i> (O.F.Müller, 1786) <i>Lecane bulla</i> (Gosse, 1851) <i>L. (Monostyla) closterocerca</i> (Schmarda, 1859) <i>L. (M.) lunaris</i> (Ehrenberg, 1832) <i>L. flexilis</i> (Gosse, 1886) <i>L. imbricata</i> Carlin, 1939</p> | <p>Phylum: Rotifera <i>Proales decipiens</i> (Ehrenberg, 1831) <i>Scaridium longicaudum</i> (O.F.Müller, 1786) <i>Notommata copeus</i> Ehrenberg, 1835 <i>Cephalodella gibba</i> (Ehrenberg, 1838) <i>Trichocerca cylindrica</i> (Imhof, 1891) <i>T. insignis</i> (Herrick, 1885) <i>T. (Diurella) porcellus</i> (Gosse, 1886) <i>T. (D.) tigris</i> (O.F.Müller, 1786) <i>Encentrum fluviatilis</i> Wulfert 1939 <i>Testudinella patina</i> (Hermann, 1783) <i>Filinia terminalis</i> (Plate, 1886) Phylum: Arthropoda Subordo: Cladocera <i>Bosmina longirostris</i> (O.F.Müller, 1785) <i>Pleuroxus aduncus</i> (Jurine, 1820) <i>Chydorus ovalis</i> (Kurz 1875) <i>Alona rectangula</i> Sars, 1862 Subclassis: Copepoda <i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer, 1851) <i>Acanthocyclops venustus</i> (Nordman & Scoott, 1906) <i>Canthocamptus staphylinus</i> (Jurine, 1820)</p> |
| A | B |



Şekil 2. Zooplankton türlerinin gruplara göre yüzde dağılımı; A: Bıçkı Dere, B: Eski Riva Dere.

Figure 2. Percentage distribution of zooplankton species according to the groups; A: Bıçkı Stream, B: Eski Riva Stream.

Rotifera'dan *Cephalodella gibba* (Ehrenberg, 1838), *Colurella colurus* (Ehrenberg, 1830), *Euchlanis dilatata* Ehrenberg, 1832, *Keratella cochlearis*

(Gosse, 1851), *Lecane (Monostyla) lunaris* (Ehrenberg, 1832), *Lepadella patella* (O.F.Müller, 1786), *Notholca acuminata* (Ehrenberg, 1832), *Proales decipiens* (Ehrenberg, 1831), *Rotaria rotatoria* (Pallas, 1766), *Trichocerca insignis* (Herrick, 1885), *Trichocerca (Diurella) porcellus* (Gosse, 1886), Copepoda'dan *Canthocamptus staphylinus* (Jurine, 1820) ile *Eucyclops serrulatus* (Fischer, 1851) ve Cladocera'dan *Alona rectangula* Sars, 1862 olmak üzere toplam 14 takson her iki istasyonda da tespit edilen ortak türler olmuştur (Tablo 3).

Çalışma süresince ERD'de Rotifera grubundan *Filinia terminalis* (Plate, 1886) 7 ay, *Keratella quadrata* (O.F.Müller, 1786) 6 ay, *Brachionus diversicornis diversicornis* (Daday, 1883) ve *P. decipiens* türlerinin 11 ay, teşhis edilen diğer türlerin ise tamamının tüm yıl boyunca buldukları tespit edilmiştir.

BD'de Rotifera grubundan *Colurella uncinata* (O.F.Müller, 1773), *Encentrum fluviatilis* Wulfert 1939, *Keratella valga* (Ehrenberg, 1834), *N. acuminata*, *Trichotria pocillum* (Müller, 1776) ile *Trichotria tetractis* (Ehrenberg 1830), Copepoda grubundan *E. serrulatus* ve Cladocera grubundan *Pleuroxus aduncus* (Jurine, 1820) 11 ay ve teşhisi yapılan diğer tüm türler yılın her ayı tespit edilmiştir (Tablo 3).

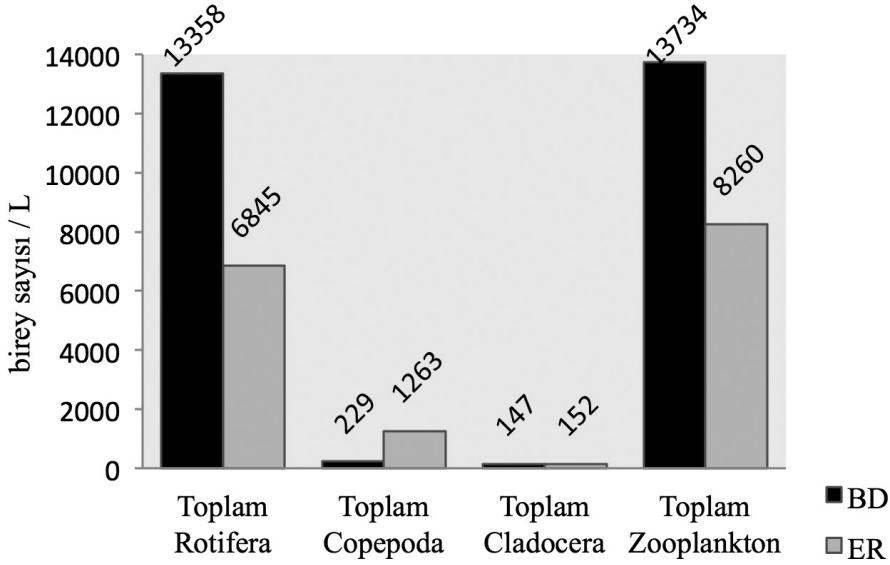
ERD'de zooplanktonda sırasıyla *E. dilatata*, *C. staphylinus*, *L.(M.) lunaris*, *C. colurus*, *T. (D.) porcellus*, *L. patella*, *Trichocerca cylindrica* (Imhof, 1891), *Rotaria rotatoria* (Pallas, 1766), *C. gibba* ile *A. rectangula* ve BD'de ise *L. ovalis*, *T. (D.) porcellus*, *C. colurus*, *C. staphylinus* ile *A. rectangula* türleri baskın olmuştur.

Çalışma sonunda her iki istasyonda grupların yıllık bolluk değerlerine göre Rotifera grubu baskın bulunmuş ve bu grubu sırasıyla Copepoda ve Cladocera izlemiştir (Şekil 3).

Tablo 3. 'ün devamı.
Table 3. Continued.

| | Eylül 06 | | Ekim 06 | | Kasım 06 | | Aralık 06 | | Ocak 07 | | Şubat 07 | | Mart 07 | | Nisan 07 | | Mayıs 07 | | Haziran 07 | | Temmuz 07 | | Ağustos 07 | | |
|--------------------------|----------|-----|---------|-----|----------|-----|-----------|-----|---------|-----|----------|-----|---------|-----|----------|------|----------|------|------------|------|-----------|------|------------|------|---|
| | BD | ERD | BD | ERD | BD | ERD | BD | ERD | BD | ERD | BD | ERD | BD | ERD | BD | ERD | BD | ERD | BD | ERD | BD | ERD | BD | ERD | |
| Rotifera | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>T.insignis</i> | 5 | 1 | 5 | 8 | 5 | 9 | 2 | 2 | 8 | 2 | 1 | 3 | 7 | 1 | 59 | 6 | 27 | 2 | 22 | 4 | 29 | 1 | 25 | | |
| <i>T. (D.) porcellus</i> | 38 | 4 | 35 | 3 | 37 | 3 | 18 | 8 | 9 | 3 | 10 | 5 | 20 | 3 | 7 | 223 | 424 | 102 | 165 | 82 | 32 | 111 | 85 | 93 | |
| <i>T. (D.) tigris</i> | 8 | | 7 | | 8 | | 3 | | 2 | | 3 | | 4 | | 1 | | 87 | | 34 | | 7 | | 17 | | |
| <i>T. poecillum</i> | 2 | | 2 | | 2 | | 1 | | | | 1 | | 1 | | 3 | | 2 | | 7 | | 1 | | 4 | | |
| <i>T. tetractis</i> | 2 | | 2 | | 2 | | 1 | | | | 1 | | 1 | | 3 | | 2 | | 7 | | 1 | | 4 | | |
| Toplam Rotifera | 600 | 55 | 556 | 64 | 578 | 69 | 277 | 114 | 140 | 59 | 164 | 68 | 316 | 44 | 127 | 2326 | 6322 | 1063 | 2482 | 857 | 499 | 1156 | 1297 | 968 | |
| Copepoda | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>A. venustus</i> | 3 | | 3 | | 3 | | 1 | | 1 | | 2 | | 2 | | 1 | | 4 | | 1 | | 3 | | 7 | | 7 |
| <i>C. staphylinus</i> | 8 | 6 | 7 | 5 | 7 | 6 | 3 | 13 | 2 | 5 | 3 | 8 | 4 | 5 | 1 | 382 | 83 | 175 | 32 | 141 | 6 | 190 | 17 | 159 | |
| <i>E. serrulatus</i> | 2 | 8 | 2 | 6 | 2 | 7 | 1 | 2 | 2 | 6 | 1 | 9 | 1 | 5 | 3 | 46 | 2 | 21 | 7 | 17 | 1 | 23 | 4 | 19 | |
| Toplam Copepoda | 13 | 14 | 12 | 11 | 12 | 13 | 5 | 15 | 2 | 11 | 5 | 17 | 7 | 10 | 5 | 428 | 89 | 196 | 41 | 158 | 10 | 213 | 28 | 178 | |
| Cladocera | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>A. rectangularis</i> | 4 | 6 | 3 | 5 | 4 | 5 | 1 | 1 | 1 | 5 | 2 | 7 | 2 | 4 | 7 | 35 | 41 | 16 | 16 | 13 | 3 | 17 | 8 | 15 | |
| <i>B. longirostris</i> | | 1 | | 1 | | 1 | | 2 | | 1 | | 1 | | 1 | | 5 | | 2 | | 2 | | 3 | | 2 | |
| <i>C. ovalis</i> | 3 | | 3 | | 3 | | 1 | | 1 | | 2 | | 2 | | 1 | | 4 | | 1 | | 3 | | 7 | | 7 |
| <i>P. aduncus</i> | 2 | | 2 | | 2 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 3 | | 2 | | 7 | | 1 | | 4 | | 4 |
| Toplam Cladocera | 9 | 7 | 8 | 6 | 9 | 6 | 3 | 3 | 3 | 6 | 4 | 8 | 5 | 5 | 11 | 40 | 46 | 18 | 24 | 15 | 7 | 20 | 19 | 17 | |
| Toplam Zooplankton | 621 | 46 | 577 | 39 | 599 | 43 | 284 | 96 | 144 | 38 | 174 | 58 | 327 | 33 | 144 | 2795 | 6457 | 1277 | 2547 | 1030 | 516 | 1389 | 1344 | 1163 | |

BD: Başkaldıraç, ERD: Eski Riva Deresi.



Şekil 3. Eski Riva ve Bıçkı Dereleri'nde zooplankton gruplarının dağılımı (birey L⁻¹).

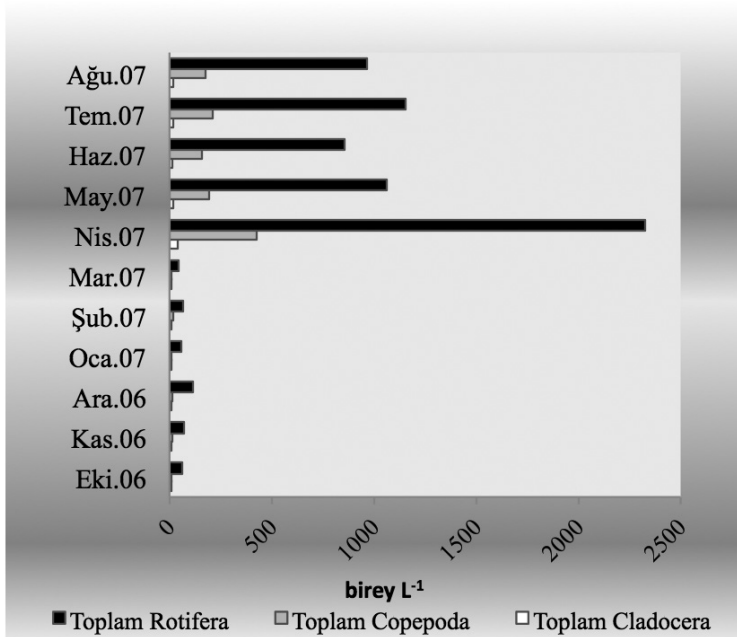
Figure 3. Distribution of zooplankton groups (org. L⁻¹) in Eski Riva and Bıçkı Streams.

ERD'nde en yüksek zooplankton bolluğu Nisan 2007'de 2795 birey L⁻¹ ve en düşük bolluk ise Mart 2007'de 33 birey L⁻¹ olarak tespit edilmiştir (Şekil 4). Tespit edilen türler kantitatif olarak değerlendirildiğinde en yüksek değerlerine Nisan 2007'de ulaşmışlardır. Buna göre Nisan 2007'de kantitatif olarak en çok bulunan türler Rotifera'dan sırasıyla *E. dilatata* 544 birey L⁻¹, *L.(M.) lunaris* 364 birey L⁻¹, *C. colurus* 261 birey L⁻¹, *T. (D.) porcellus* 223 birey L⁻¹, *L. patella* 215 birey L⁻¹, *T. cylindrica* 207 birey L⁻¹ ile *R. rotatoria* 191 birey L⁻¹, Copepoda'dan *C. staphylinus* 382 birey L⁻¹ ve Cladocera'dan *A. rectangula* 35 birey L⁻¹ ile temsil edilmiştir (Tablo 3).

BD'de zooplankton bolluğu 144 birey L⁻¹ (Ocak ve Nisan 2007) ile 6457 birey L⁻¹ (Mayıs 2007) arasında değişim göstermiştir (Şekil 5). Tespit edilen türler en yüksek bolluklarına Mayıs 2007'de erişmişlerdir. Buna göre Mayıs 2007'de Rotifera'dan *Lepadella ovalis* (O.F.Müller, 1786) 3979 birey L⁻¹, *T.(D.) porcellus* 424 birey L⁻¹, *L.(M.) lunaris* 385 birey L⁻¹, *C. colurus* 383 birey L⁻¹, *E. dilatata* 280 birey L⁻¹ ile *R. rotatoria* 265 birey L⁻¹, Copepoda'dan

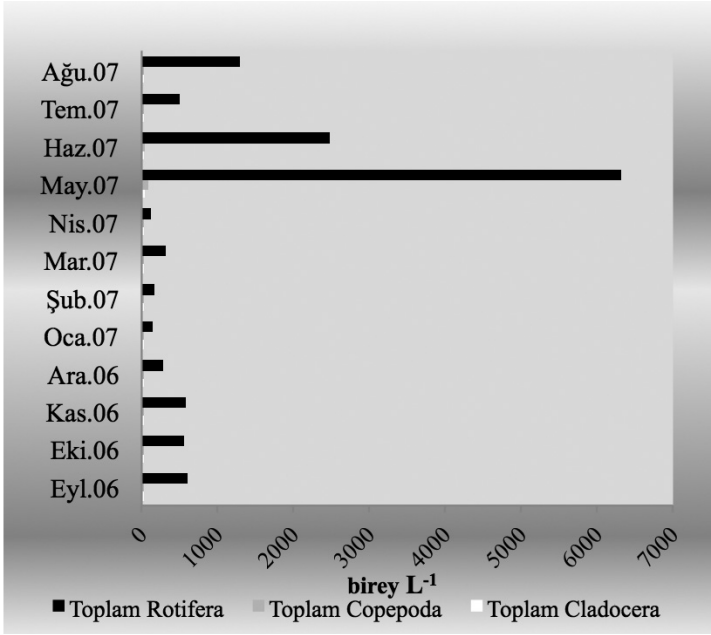
C. staphylinus 83 birey L^{-1} ve Cladocera'dan *A. rectangula* 41 birey L^{-1} ile temsil edilmiştir (Tablo 3).

Tespit edilen zooplankton türleri açısından her iki istasyon arasındaki benzerlik oranının % 53.9 olduğu tespit edilmiştir. Tüm örneklemelerden elde edilen zooplankton türlerinin bolluklarına bağlı olarak çeşitlilik indeks değerleri BD için 1.296 ve ER için 1.282 olarak tespit edilmiştir. Aylık veriler üzerinden yapılan analizlerde çeşitlilik indeks değerleri BD'de 1.218 (Mayıs 2007)-1.401 (Nisan 2007) ve ER'de 1.257 (Mayıs ve Temmuz 2007)-1.342 (Aralık 2006) arasında değişim göstermiştir. Çeşitlilik indeks değerlerinin her iki istasyonda genel olarak sıcaklık ve birey sayısının artışına bağlı olarak azaldığı tespit edilmiştir (Şekil 6,7,8,9).

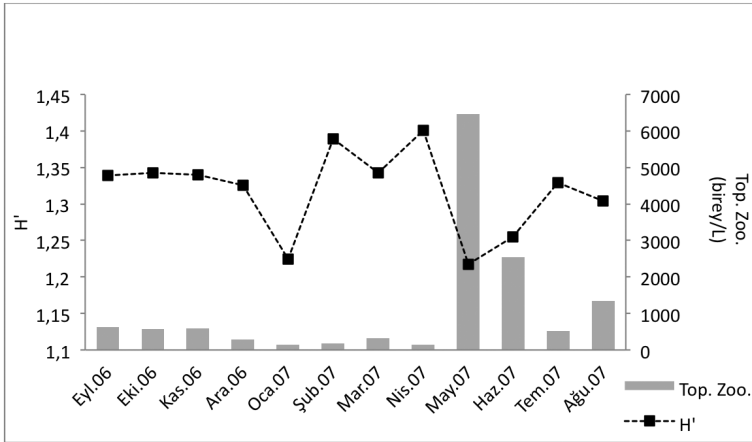


Şekil 4. Eski Riva Deresi'nde zooplankton gruplarının aylık dağılımı (birey L^{-1}).

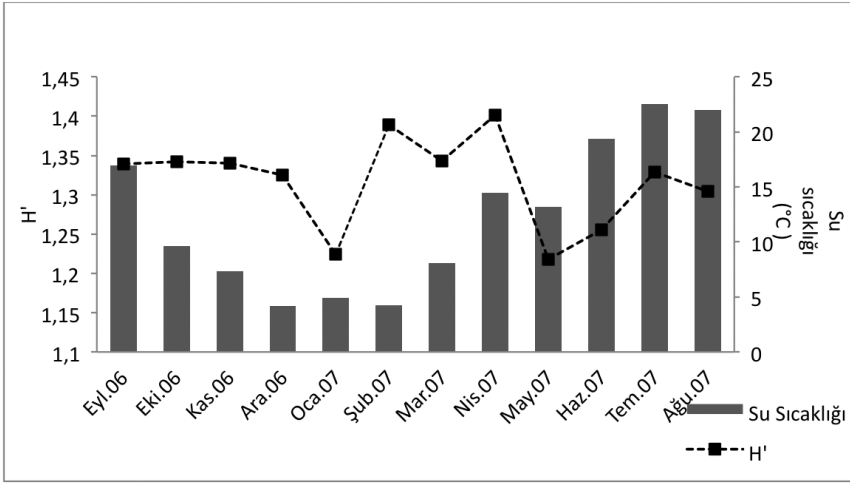
Figure 4. Monthly distribution of zooplankton groups (org. L^{-1}) in Eski Riva Stream.



Şekil 5. Bıçkı Dere’de zooplankton gruplarının (birey L⁻¹).
Figure 5. Monthly distribution of zooplankton groups (org. L⁻¹) in Bıçkı Stream.

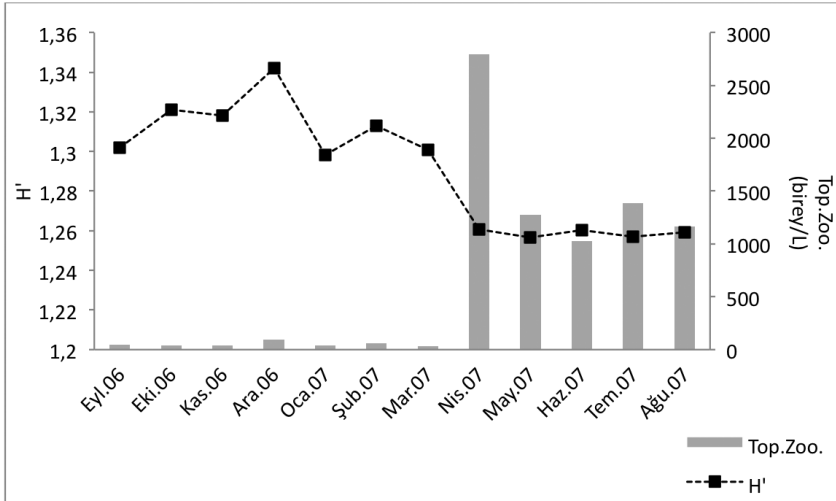


Şekil 6. Bıçkı Dere’de Shannon–Wiener çeşitlilik indeks değerleri ile toplam zooplankton (birey L⁻¹) arasındaki ilişki.
Figure 6. The relationship between Shannon–Wiener diversity index values and total zooplankton (org. L⁻¹) of Bıçkı Stream



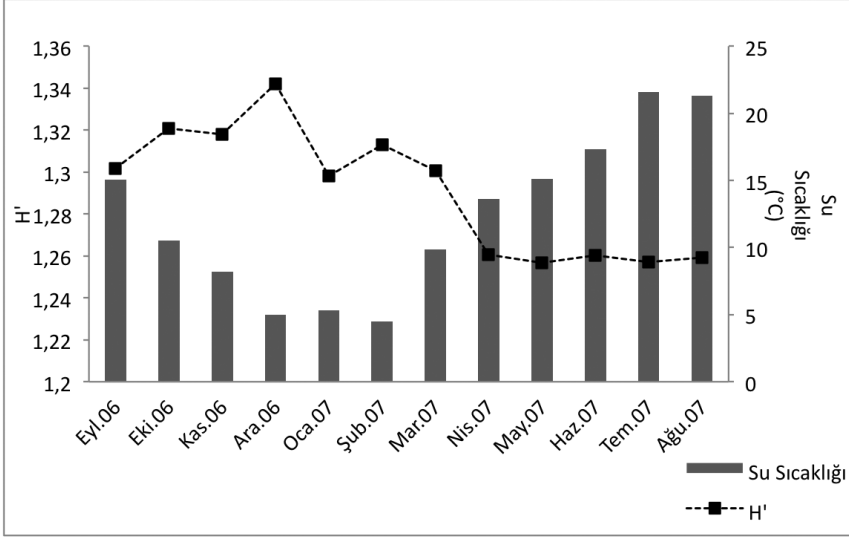
Şekil 7. Bıçkı Dere'de Shannon–Wiener çeşitlilik indeks değerleri ile su sıcaklığı (°C) arasındaki ilişki.

Figure 7. The relationship between Shannon–Wiener diversity index values and and water temperature (°C) of Bıçkı Stream.



Şekil 8. Eski Riva Deresi'nde Shannon–Wiener çeşitlilik indeks değerleri ile toplam zooplankton (birey L^{-1}) arasındaki ilişki.

Figure 8. The relationship between Shannon–Wiener diversity index values and total zooplankton (org. L^{-1}) of Eski Riva Stream.



Şekil 9. Eski Riva Deresi'nde Shannon–Wiener çeşitlilik indeks değerleri ile su sıcaklığı (°C) arasındaki ilişki.

Figure 9. The relationship between Shannon–Wiener diversity index values and and water temperature (°C) of Eski Riva Stream.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma, İstanbul'un içme suyunun yaklaşık yarısını karşılayan Ömerli Barajı'nın önemli derelerinden olan Eski Riva ve Bıçkı Dereleri'nin; su kalitesini belirlemede indikatör organizma olarak kullanılan ve besin zincirinin ikinci en önemli halkasını oluşturan zooplankton kompozisyonunu ve mevsimsel değişimini belirlemek ve bu iki derenin hem fizikokimyasal hem de biyolojik açıdan su kalitesini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır.

Çevre ve Orman Bakanlığı'nın Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (Anonim, 2004)'nin Kıtaçi Yüzeysel Suların Sınıflandırılması kriterlerine göre, tespit edilen fizikokimyasal parametreler açısından değerlendirildiğinde çalışılan her iki istasyonun I. Sınıf Su kalitesinde olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlar daha önce bu sahalarda yapılan çalışmada (Tarkan, 2010) elde edilen verileri doğrular niteliktedir.

Zooplankterlerin yaşam döngüleri çevresel parametrelerle direkt ya da dolaylı olarak ilişkilidir (Sharma vd., 2010). Su sıcaklığı ve çözünmüş

oksijen konsantrasyonu zooplankton bolluğunu etkileyen en önemli faktörlerdir (Park ve Marshall, 2000). Sucul yaşamda sıcaklık organizmaların kimyasal ve biyolojik faaliyetlerini yöneten en önemli parametredir. Çözünmüş oksijen su kalitesini belirlemede en önemli parametrelerden biridir ve suda hakim olan biyolojik ve fiziksel süreçleri yansıtır. Zooplankterlerin fizyolojileri sıcaklığın etkisi altındadır ve özellikle rotifer popülasyonunun gelişimi çözünmüş oksijen konsantrasyonu ve sıcaklığın birlikte etkisi ile sınırlanmaktadır (Mikshi, 1989). Sıcaklık değişimleri ortamda bulunan besin maddesi miktarını etkiler ve bu durum sıcaklığın dolaylı olarak zooplankton bolluğunu etkilemesine neden olur (Geller ve Müller, 1981). Sıcaklık değişimleri tüm canlılarda olduğu gibi zooplankterlerin de metabolizma hızını etkiler, ayrıca özellikle kladoserlerin üremesiyle doğrudan ilişkilidir (Hebert, 1978). Mevcut çalışmada mevsimsel olarak, sıcaklığın artmaya başladığı ilkbahar mevsiminde her iki istasyonda da zooplankton bolluğunun arttığı görülmüştür, bunun yanında sıcaklık değerlerinin düşük olduğu kış ve sonbahar mevsimlerinde ise her iki istasyonda çalışma süresince zooplankton bolluğu en düşük değerlerde tespit edilmiştir. Egemen ve Sunlu (1999) tatlı su ekosistemlerinde sucul yaşamın devam edebilmesi için minimum çözünmüş oksijen değerinin 5.0 mg L^{-1} den düşük olamayacağını bildirmiştir. Çalışmamızda elde edilen ortalama çözünmüş oksijen değerleri ERD için 9.09 mg L^{-1} ve BD için 9.05 mg L^{-1} olarak tespit edilmiş ve oksijen değerleri açısından gerekli şartları sağlamıştır. Biyolojik süreçlerin ve biyokimyasal reaksiyonların çoğunun pH'ya bağlı olmasından (Minns, 1989) ötürü pH zooplankton dağılımını etkileyen faktörlerden biridir ve yoğunluk bakımından alkali sınırın 8.5 olduğu bildirilmiştir (Berzins ve Pejler, 1987). EPA (1979) tatlı sularda optimum pH değeri 6.5-9.0 arasında bildirilmiştir. Çalışma esnasında pH değerleri ERD'de 7.9-8.7 ile BD'de 7.0-8.5 arasında tespit edilmiştir ve zooplankterlerin yaşam alanı için uygun alkaline özellik göstermiştir. Bozkurt ve Sagat (2008) su canlıları için optimum elektriksel iletkenlik değerini 250-500 $\mu\text{hos/cm}$ olarak bildirmiştir. Çalışmamızda ortalama Eİ değerleri BD için $250 \mu\text{S/cm}$ ve ER için $312 \mu\text{S/cm}$ olarak tespit edilmiş ve su canlıları için literatürde bildirilen uygun aralıkta bulunmuştur.

Zooplankton sucul ortamlarda bitkisel materyali hayvansal proteine çeviren besin zincirinin ikinci sıradaki en önemli halkasını oluşturur. Bu şekilde besin zincirinde enerji akışını sağlar. Zooplankterlerin buldukları ortamda meydana gelen su kalitesi değişimlerini en iyi yansıtan indikatör

organizmalardır (Berzins ve Pejler 1987, Mikshi 1989). Ötrofikasyonun artmasına bağlı olarak ortamda taksonların bolluklarında artış meydana gelir. Rotiferler diğer zooplakton gruplarına göre çevresel değişimlere karşı daha duyarlı organizmalardır (Gannon and Stremberger 1978). Rotiferler planktonik organizma gruplarında kısa üreme süreleri, yüksek oranda yavru üretebilme ve istirahat yumurtaları oluşturma kabiliyetlerinden ötürü tatlı su ekosistemlerinde (Saksena, 1987) özellikle de ötrofik tatlı su ekosistemlerinde diğer zooplankton gruplarına nazaran genellikle daha bol bulunurlar (Herzig 1987). Ayrıca kladoserler ve siklopoid kopepodlar da ötrofik koşullara iyi uyum sağlarlar (Gannon and Stremberger 1978).

Çalışmada iki istasyonda da zooplankton faunası içinde Rotifera baskın organizma grubu olarak tespit edilmiştir. Nehirlerde gerçek zooplanktonun sıklıkla rotiferler tarafından baskın olmasının sebebi basit bir trofik etki olabileceği gibi organizmaların koşullara uyum sağlayabilmesinden de kaynaklanabilir (Hynes 1970). Çalışma alanlarında olduğu gibi hızlı akışlı sulara sahip olan nehirlerde zooplanktonun sayısı mabadan mansaba doğru artış eğilimindedir. Bununla birlikte rotifer ve kladoserler kopepodlara göre akan sularda pozisyonlarını korumaya daha az kabiliyetlidirler (Richardson, 1992). Ancak kopepod ve rotiferler zooplankton kommunité yapısının değişimine neden olabilecek şekilde akışa karşı toleranslarını değiştirirler (Van Dijk ve Van Zanten, 1995).

Çalışmada tespit edilen taksonların çoğu (*B.angularis*, *B. calyciflorus*, *E. dilatata*, *F. terminalis*, *K. cochlearis*, *K. quadrata*, *L. bulla*, *L. (M.) closterocerca*, *L. patella*, *L. ovalis*, *N. squamula*, *A. rectangula*, *B. longirostris*) kozmopolittir ve akuatik makro vejetasyon içinde bulunabildikleri bildirilmiştir (Bozkurt ve Güven, 2010).

Bazı araştırmacılar lotik sularda (dere, nehir, akarsu) kalıcı planktonik gruplar tespit etmişlerdir (Zacharias, 1898). Durgun sulardan akışlı sulara gidildikçe zooplankterlerin vücut formlarında değişimler görülebilir. Örneğin *K. cochlearis* spinlerini uzatarak akışlı sularda tutunabilmek için adaptasyon sağlar (Hynes, 1970). Diğer zooplankton guruplarına göre bazı krustase türleri morfolojilerinden ötürü sularda daha çabuk kaybolma eğilimindedirler. Örneğin yuvarlak ve küçük boyutlu *Bosmina* cinsi diğer kladoserlere göre vücut yapısının sağladığı avantajla akışlı sularda derelerde bulunduğundan daha yüksek miktarda bulunabilir. Bu durum *B. longirostris*'in ERD'de düşük miktarlarda tespit edilmesinin sebebi olabilir.

Mevcut çalışmada tespit edilen *Keratella*, *Brachionus Notholca* ve *Trichocerca* cinslerine ait bazı türler ile kladoser ve kopepod gruplarına ait gerçek zooplankton türleri genellikle lotik alanlarda özellikle yaz aylarında baskın olarak bildirilen zooplankton taksonlarıdır (Saksena 1987, Altındağ ve Özkurt 1998, Bekleyen 2001, Altındağ ve Yiğit 2002, Tellioğlu ve Şen 2002, Güher 2003). Çalışma alanlarında teşhis edilen organizmalardan *Brachionus* spp., *E. dilatata*, *K. cochlearis*, *K. quadrata*, *L. bulla*, *L. luna*, *L. patella*, *N. squamula*, *T. cylindrica*, *A. rectangula* ve *B. longirostris* ötrofik suların karakteristiği olan türler arasında yer alır (Berzins ve Bertilsson, 1989; Koliska 1974, Sladeck 1983, Apaydın Yağcı ve Ustaoglu 2012). Ancak mevcut çalışmada bu türlerin bollukları oldukça düşük değerlerde tespit edilmiştir. Çalışma alanlarında teşhis edilen organizmalardan *Lecane*, *Lepadella* ve *Cephalodella* genuslarına ait bazı türler littoral-perifitik formlardır (Bekleyen, 2001). Bu genuslara ait türlerin çalışma alanlarında görülme sıklıkları ve bollukları dikkate alındığında bu durumun derelerin zemin yapısı ve vejetasyonundan kaynaklandığı düşünülebilir. Mevcut çalışmada tespit edilen *Lecane*, *Lepadella*, *Colurella* ve *Trichocerca* genuslarının üyeleri buldukları ortamın değişen fiziksel ve kimyasal koşullarına adapte olma kabiliyetindedirler (Koste, 1978). Bıçkı Dere’de *L. ovalis* türü yıllık toplam zooplanktonun % 60’ını oluşturmuştur ve mevsimsel olarak değişen fizikokimyasal koşullara adaptasyonunun literatürde belirtildiği gibi olduğunu göstermiştir. Eski Riva Deresi’nde ise *L. lunaris*, *Colurella* spp. ve *T. (D.) porcellus* türleri bu dere için yıllık toplam zooplankton içinde bolluk ve rastlanma sıklığı olarak baskın türleri oluşturmuş ve derenin değişen mevsimsel koşullarına uyum sağladıklarını göstermişlerdir.

Çalışma alanlarında elde edilen sonuçlara göre zooplankton popülasyonu diğer lotik alanlarda yapılan çalışmalarla (Özby ve Altındağ 2009) benzerlik göstermiş, ilkbaharda en yüksek değerlerine ulaşmış, kış ve sonbaharda ise en düşük değerlerde tespit edilmiştir. İlkbaharda sıcaklığın artışına bağlı olarak özellikle rotiferler olmak üzere tüm zooplankton gruplarının gelişimi artmış ve toplam zooplankton bolluğu BD’de 6485 birey L⁻¹ ile ERD’de 4289 birey L⁻¹ olarak tespit edilmiştir. Buna karşılık toplam zooplankton bolluğu BD’de kış mevsiminde 602 birey L⁻¹ ile ERD’de sonbaharda 293 birey L⁻¹ olarak belirlenmiştir. Suyun akışı nehirlerde zooplanktonun mevsimsel değişimi etkileyen parametreler arasında dikkate alınmalıdır (Saunders ve Lewis 1988a,b; Pace vd., 1991; Van Dijk ve Van Zanten 1995; Vranovsky 1995).

ERD ve BD’de yapılan çalışmada tespit edilen zooplankton türleri ile Türkiye lotik sularında yapılan çalışmalarda tespit edilen türlerin çoğu benzerlik göstermiştir. Ancak çalışmada tespit edilen *B. diversicornis diversicornis*, *C. uncinata*, *E. fluviatilis*, *Notholca labis* Gosse, 1887, *Notommata copeus* Ehrenberg, 1834, *Proales decipiens* (Ehrenberg, 1831), *Trichocerca cylindrica* (Imhof, 1891), *T.(Diurella) tigris* (O.F.Müller, 1786), *Acant-hocyclops venustus* (Nordman & Scoott, 1906), *C. staphylinus*, *P. aduncus* ve *Chydorus ovalis* (Kurz 1875) türleri daha önce Türkiye lotik sularında yapılan çalışmalarda bildirilmemiştir. Bu durumun çalışma alanlarının lokal farklılıkları ile fizikokimyasal koşulların farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi (H') değerinin 1’den düşük olması yoğun olarak kirlenmiş suları ifade ederken, 3’den fazla olması suyun temiz olduğunu, bu değer, 1 ile 3 arasında çıkması ise orta derecede kirlenmiş suları belirtmektedir (Mason, 1983). H' ’nin yüksek değeri, türlerin dağılımının daha dengeli veya daha çok sayıda olmasından etkilenir, düşük değer ise ortamdaki tahribatın göstergesidir (Ravera, 2001). Literatüre göre çalışma sahalarında elde edilen sonuçlar 1 ile 3 arasında tespit edilmiş ve bu durum çalışma sahalarının etrafında yapılaşma olmamasına rağmen antropojenik baskı altında olduklarını göstermektedir. Çeşitlilik indeksi değerlerinin her iki istasyonda genel olarak sıcaklık ve birey sayısının artışına bağlı olarak azaldığı tespit edilmiştir. Bu durumun, sıcaklığın artışına bağlı olarak baskın belirlenen türlerin artışı ve dolayısıyla toplam zooplankton miktarının artmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Son yıllarda artan çevresel kirlilik biyoçeşitliliğin önemine daha fazla dikkat çekmiştir. Biyoçeşitlilik insan ırkının devamlılığını sağlayan temel kriterdir. Biyoçeşitliliğin azalması; temiz hava, verimli topraklar ve tatlı su gibi temel doğal kaynakların yok olması; çiçek ve bitkilerin tozlanmasının engellenerek yok olması; atıklarımızın birikmesi ve besin ihtiyaçlarımızın karşılanmaması anlamına gelir. Türkiye iç su kaynaklarında kirlilik, yanlış yapılaşma, aşırı avlanma, yanlış teknoloji kullanımı ve yasak avcılık besin zinciri boyunca giderek artmakta ve sonuçta tüm canlı sistemler bu kirlenmeden payına düşeni almaktadır.

Çalışmamızda tespit edilen zooplankton türlerinin kozmopolit oluşları ve tür çeşitliliğinin çok yüksek olmayışı önemli bir içme suyu rezervuarının en temiz kaynakları olarak nitelenen bu iki derenin kirlilik açısından tehlike

altında olabileceğinin bir göstergesidir. Sucul ortamlarda, son halkası olan insana kadar ulaşan besin zincirinde ikinci basamağı oluşturan zooplanktonun biyoçeşitliliğinin azalması zaman içinde besin zincirinde kendinden üstte bulunan basamakları olumsuz etkileyecek ve bu durum devamlılık arz ettiği sürece tür, habitat hatta ekosistem kayıplarına neden olacak ve en son olarak da bu durum insan ırkını olumsuz etkileyecektir. Ekosistemdeki denge madde döngüsünü, enerji akışını ve popülasyon denetimini sağlar. Çevrede ortaya çıkabilecek her türlü olumsuz koşul, sucul ekosistem içinde yeralan, canlı ve cansız sistemler arasındaki karmaşık ve hassas dengeyi etkilemektedir. Sucul ortamlarda kirlilik durumunun araştırılması gerekmektedir. Kirlilik araştırılmasındaki amaç, kirliliğin canlılar veya canlı kaynaklar üzerinde doğrudan ya da dolaylı etkilerinin belirlenmesi ve elde edilen sonuçlara göre gerekli önlemlerin alınmasıdır. Sucul türleri tek tek korumak mümkün olmadığından, onları habitatları ile birlikte koruma altına almak gerekmektedir.

Plankton kompozisyonu ve biyomasında meydana gelen değişimler fizikokimyasal faktörlerin olduğu kadar büyüme oranları ve grazing gibi biyotik faktörlerin de etkisi altındadır. Plankton biyoması çevre baskısından kaynaklanan lokal koşullardan (fizikokimyasal değişimler ve bakteri biyomasındaki değişimler gibi) etkilenir. Bu nedenle bundan sonra bu sahalarda yapılacak çalışmalarda başka fizikokimyasal ve biyolojik verilerin elde edilmesi ve daha kapsamlı çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Zaman içinde antropojenik etkinin artmasıyla zooplankton kompozisyonunda değişiklikler meydana gelebileceğinden, zooplanktonun bu sahalarda ilk defa tür seviyesi ve bollukları ile ilgili elde edilen mevcut verilerin ileride yapılacak izleme çalışmaları için önemli bir kaynak teşkil edeceği düşünülmektedir. Zooplanktona, derelerde ötrofikasyonu değerlendirmek açısından besin zincirindeki yeri ve işlevleri göz önüne alındığında önemli ekolojik görevler yüklenebilir çünkü kirlilik derecesi tüm diğer alıcı ortamlarda olduğu gibi derelerde de planktonun niteliğini ve niceliğini belirler. Tespit edilen zooplankton türleri Türkiye iç su zooplankton faunasının tespiti açısından katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Akbulut Emir, N., Yıldız, K. (2005). The rotifera fauna of Euphrates of River Basin (Turkey), *Hacettepe Journal Biology and Chemistry*, **34**, 93-105.
- Albay, M., Akçaalan, R., (2003). Factors influencing the phytoplankton steady state assemblages in a drinking-water reservoir (Ömerli reservoir, Istanbul), *Hydrobiologia*, **502**, 85-95.
- Altındağ, A., Özkurt, Ş., (1998). A Study on the Zooplanktonic Fauna of the Dam Lakes Kunduzlar and Çatören (Kırka-Eskisehir), *Turkish Journal of Zoology*, **22**, 323-331.
- Altındağ, A., Yiğit, S., (2002). The Zooplankton Fauna of Lake Burdur, *E.U Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, **19**, 129-132.
- Altındağ, A., Buyurgan, Ö., Kaya, M., Özdemir, E., Dirican, S., (2009). A survey on some physico-chemical parameters and zooplankton structure in Karaman Stream, Antalya, Turkey, *Journal of Animal and Veterinary Advances*, **8(9)**, 1710-1716.
- Anonim, (2004). Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, TC Çevre ve Orman Bakanlığı, Resmi Gazete no. 25687.
- Apaydın Yağcı, M., Ustaoglu, M.R., (2012). Zooplankton Fauna of Lake İznik (Bursa, Turkey), *Turkish Journal of Zoology*, **36(3)**, 341-350.
- Balık, S., Ustaoglu, M.R., Sarı, H.M. (1999). Kuzey Ege Bölgesi'ndeki akarsuların faunası üzerine ilk gözlemler, *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, **16(3-4)**, 289-299.
- Bekleyen, A., (2001). A Taxonomical Study on the Rotifera Fauna of Devegeçidi Dam Lake (Diyarbakır-TURKEY), *Turkish Journal of Zoology*, **25**, 251-255.
- Berzins, B. and Bertilson, J., (1989). On limnic micro-crustacean and trophic degree, *Hydrobiologia*, **185**, 95-100.
- Berzins, B., Pejler, B., (1987). Rotifer occurrence in relation to pH, *Hydrobiologia*, **147**, 107-116.

- Bozkurt, A., Göksu, L., Sarihan, E., Taşdemir, M., (2002). Asi Nehri rotifer faunası (Hatay-Türkiye), *E.U. Su Ürünleri Dergisi*, **19(1-2)**, 63-67.
- Bozkurt, A., (2004). Akdeniz Bölgesindeki bazı akarsuların zooplankton (rotifer, kladoser ve kopepod) faunası üzerine ilk gözlemler, *Türk Sucul Yaşam Dergisi*, **2(3)**, 65-70.
- Bozkurt, A., Sagat, Y., (2008). Birecik Baraj Gölü Zooplanktonunun Vertikal dağılımı, *Journal of Fisheries Sciences.com*, **2(3)**, 332-342.
- Bozkurt, A., Güven, S.E., (2010). Asi Nehri (Hatay-Türkiye) Zooplankton Süksesyonu, *Journal of Fisheries Sciences.com*, **4(4)**, 337-353.
- Cirik, S., Gökpınar, Ş., (1993). Plankton Bilgisi ve Kültürü. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yayınları no: 47, 274 s.
- Dussart, B., (1969a). Les Copépodes Des Eaux Continentales D'Europe Occidentale, Tome I Calanoides et Harpacticoides, Ed: N.Boubée and Cie 3, Place Saint-André-des-Arts, Paris 6°.
- Dussart, B. (1969b). Les Copépodes Des Eaux Continentales D'Europe Occidentale, Tome II Cyclopoides et Biologie, Ed: N.Boubée and Cie 3, Place Saint-André-des-Arts, Paris 6°.
- Egemen, O., Sunlu, U., (1999). Su Kalitesi. Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Yayın No:14, 3. Baskı, Bornova, İzmir, pp:153.
- EPA, (1979). A Review Of The Epa Red Book Quality Criteria For Water. Environmental Protection Agency, USA. 311.
- Gannon, J.E., Stemberger, R.S. (1978). Zooplankton (Especially Crustaceans and Rotifers) as Indicators of Water Quality, *Transactions of the American Microscopical Society*, **97(1)**, 16-35.
- Geller, W., Müller, H., (1981). The filtration apparatus of Cladocera: filter mesh-sizes and their implications on food selectivity, *Oecologia*, **49**, 316-321.
- Göksu, L., Çevik, F., Bozkurt, A., Sarihan, E., (1997). Seyhan Nehri'nin (Adana il merkezi sınırları içindeki bölümünde) rotifera ve cladocera faunası, *Tr. J. of Zoology*, **21**, 439-443.

- Göksu, M.Z.L., Bozkurt, A., Taşdemir, M., Sarihan, E., (2005). Asi Nehri (Hatay, Türkiye) cladocera ve copepoda (crustacea) faunası, *E.U., Su Ürünleri Dergisi*, **22(1-2)**, 17-19.
- Güher, H., (2003). Zooplanktonic organisms community structure of Mert, Erikli, Haman and Pedina Lakes (İğneada/Kırklareli), *Ege University Journal of Fisheries & Aquatic Sciences* **20(1-2)**, 51-62.
- Hebert, P.D., (1978). Cyclomorphosis in natural populations of *Daphnia cephalata* King, *Freshwater Biology*, **8**, 79-90.
- Herzig, A., (1987). The analysis of planktonic rotifer population: A plea for long-term investigations, *Hydrobiologia*, **147**, 163-180.
- Hynes, H. B. N., (1970). The Ecology of Running Waters. Liverpool University Press. 555 pp.
- İpek, N., Saler, S., (2008). Seli Çayı (Elazığ-Türkiye) Rotifer Faunası ve Bazı Biyoçeşitlilik İndeksleri ile Analizi, *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, **25(3)**, 211-215.
- İpek, N., Saler, S., (2012). Görgüşan Çayı ve Geban Deresi (Elazığ-Türkiye) Zooplanktonu, *Journal of Fisheries Sciences.com*, **6(2)**, 155-163.
- Kaya, M., Fontaneto, D., Segers, H., Altındağ, A. (2010). Temperature and salinity as interacting drivers of species richness of planktonic rotifers in Turkish continental waters, *Journal of Limnology*, **69(2)**, 297- 304.
- Kırkağaç, M. U., Demir, N., Topçu, A., Fakioğlu, Ö., Zencir, Ö., (2011). Porsuk Çayı'nda (Eskişehir) Sucul Makrofitler, Zooplankton ve Bentik Makroomurgasızların İncelenmesi, *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, Cilt: 3, Sayı: 1, 65-72.
- Kolisko, W.R., (1974). Planktonic Rotifers Biology and Taxonomy Biological Station. Lunz of The Austrian Academy of Science, Stuttgart, 974 pp.
- Koste, W., (1978). Rotatoria. Die Rädertiere Mitteleuropas. Ein Bestimmungswerk, Begründet von Max, Voigt Überordnung Monogononta, Gebraider Borntraeger Berlin Stuttgart.
- Margaritora, F., (1983). Cladoceri (Crustacea: Cladocera), Guide Per IL

- Riconoscimento Delle Specie Animali Delle Acque Interne Italiane 22. Consiglio Nazionale Delle Ricerche AQ/1/197, Verona, Italy.
- Mason, C.F., (1983). *Biology of Freshwater Pollution*. Longman Group Limited, England, 250.
- Mikshi, E., (1989). Rotifer distributions in relation to temperature and oxygen content, *Hydrobiologia*, **186/187**, 209-214.
- Minns, C.K., (1989). Factors affecting fish species richness in Ontoria Lake, *Trans. Am. Fish. Soc.*, **118**, 533-545.
- Mis, D. Ö., Cem Aygen, C., Ustaoglu, M.R., Balık, S., (2011). The Zooplankton Fauna of Yuvarlak Stream (Köyceğiz-Muğla), *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **11**, 661-667.
- Özbay, H., Altındağ, A., (2009). Zooplankton abundance in the River Kars, Northeast Turkey: Impact of environmental variables, *African Journal of Biotechnology*, **8(21)**, 5814-5818.
- Pace, M.L., Findlay, S.E.G., Lints, D., (1991). Zooplankton in advective environments: The Hudson river community and a comparative analysis, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **49**, 1060-1069.
- Park, G.S., Marshall, H.G., (2000). The Trophic Contributions of Rotifers in Tidal Freshwater and Estuarine Habitats, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **51**, 729-742.
- Pontin. M.R., (1978). A Key to the Freshwater Planktonic and Semi- Planktonic Rotifera of the British Isles, *Freshwater Biological Association Scientific Publication*, No 38.
- Ravera, O., (2001). A Comparison between Diversity, Similarity and Biotic Indices Applied to the Macroinvertebrate Community of a Small Stream: The Ravella River (Northern Italy), *Aquatic Ecology*, **35**, 97-107.
- Richardson, W.B., (1992). Microcrustacea in flowing water: experimental analysis of washout times and a field test, *Freshwater Biology* **28**, 217-230.
- Saksena, N.D., (1987). Rotifers as indicators of waters quality, *Acta Hydrochimica et Hydrobiologica*, **15**, 481-485.

- Saler, S., (2011). Zooplankton of Munzur River (Tunceli, Turkey), *Journal of Animal and Veterinary Advances*, **10(2)**, 192-194.
- Saler, S.E., Şen, B., Şen, D., (2000). Fırat Nehri'nin Kömürhan Bölgesi Rotiferleri (Rotatoria; Aschelminthes) ve Mevsimsel Değişimleri, *Su Ürünleri Sempozyumu*, 20-22 Eylül, 385-396, Sinop.
- Saler, S.E., Şen, B. (2001). Hazar Gölü'ne Dökülen Zıkkım Deresi'nin (Elazığ) Rotiferleri ve Mevsimsel Değişimleri, *XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, 04-06 Eylül, 261-271, Hatay.
- Saler, S., İpek, N., Aslan, S., (2011). Kürk Çayı (Elazığ-Türkiye) Zooplanktonu, *Journal of Fisheries Sciences.com*, **5(3)**,219-225.
- Saunders, J.F., Lewis, W.M., (1988a). Zooplankton abundance in the Caura river, Venezuela, *Biotropica*, **20**, 206-214.
- Saunders, J.F., Lewis, W.M., (1988b). Zooplankton abundance and transport in a tropical white-water river, *Hydrobiologia*, **162**, 147-155.
- Shannon, C.E., Weaver, W., (1949). The Mathematical Theory of Communication. The University of Illinois Press, Urbana, IL.
- Sharma, S., Siddique, A., Singh, K., Chouhan, M., Vyas, A., Solnki, C.M., Sharma, D., Nair, S., Sengupta, T., (2010). Population Dynamics and Seasonal Abundance of Zooplankton Community in Narmada River (India), *Researcher* **2(9)**, 1-9.
- Sláděcek, V., (1983). Rotifers as indicators of water quality. *Hydrobiologia* **100(1)**, 169–201.
- Tarkan, A. S., (2010). Effects of Streams on drinkable water reservoir: an assessment of water quality, physical habitat and some biological features of the streams, *Journal of Fisheries Sciences.com*, **4(1)**,8-19.
- Tellioglu, A., Şen, D. (2002). A taxonomical study on the rotifer fauna of Hazar Lake (Elazığ), *Ege University Journal of Fisheries & Aquatic Sciences* **19**: 205-207.
- Ustaoğlu, M.R., Balık, S., Aygen, C., Özdemir, D. (1996). Gümüldür Deresi'nin (İzmir) Rotifer Faunası. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, **13(1-2)**,

163-169.

Ustaoğlu, M.R., Balık, S., Özdemir, D., Aygen, C. (1997). Gümüldür Deresi'nin (İzmir) cladocera ve copepoda faunası, *IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, 17-19 Eylül, 291-299, Eğirdir, Isparta.

Ustaoğlu, M.R., Özdemir Mis, D., Aygen, C., (1999). İçsu Zooplanktonu. In: Sulak Alanların Yönetimi Projesi, Gediz Deltası Sulak Alan Yönetim Planı Alt Projesi. Final Raporu, Çevre Bakanlığı, Çevre Koruma Genel Müdürlüğü, Proje No: 97K100020, Ankara: 263-274.

Van Dijk, G.M., Van Zanten, B., (1995). Seasonal changes in zooplankton abundance in the lower Rhine during 1987- 1991, *Hydrobiologia*, **304**, 29-38.

Vranovsky, M., (1995). The effect of current velocity upon the biomass of zooplankton in the river Danube side arms, *Biologia Bratislava*, **50** 461-464.

Zacharias, O., (1898). Das Potamoplankton, *Zool. Anz.*, **21**, 41-48.

AYNI SU KOŞULLARINDA YETİŞTİRİLEN RUS MERSİN (*Acipenser gueldenstaedtii*) VE SAZAN (*Cyprinus carpio*) BALIĞI GELİŞİMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Güneş YAMANER¹, Mehmet Salih ÇELİKKALE²

ÖZET

Bu araştırmada, aynı su koşullarında sazan balığı (*Cyprinus carpio*) ve Rus mersin (*Acipenser gueldenstaedtii*) balıklarının tek tür ya da iki türün birlikte yetiştirilmesinin balıkların büyüme performanslarına etkisi araştırılmıştır. Yapılan değerlendirmelerde tek tür yetiştiriciliği ile iki türün birlikte yetiştiriciliğinden elde edilen büyüme performans verileri karşılaştırılmıştır. Araştırmada, ortalama ağırlıkları 711.9 ± 245.3 g olan 40 adet Rus mersini ve 560.7 ± 184.9 g olan 40 adet sazan balığı kullanılmıştır. Balıklar 3.5 m^3 hacmindeki yuvarlak fiberglass tankların her birine toplam 10 adet olacak şekilde yerleştirilmişlerdir. Deney balıkları 1 yıl süresince ticari sazan yemi ile beslenmişlerdir. Araştırma sonunda balıklarda en yüksek canlı ağırlık artışı (1009 g) 3 sazan ve 7 Rus mersin balığının birlikte stoklandığı deney grubu 3'te görülmüştür. Balıkların yemden yararlanma oranları su sıcaklığının $15 \text{ }^\circ\text{C}$ 'nin üzerine çıktığı periyotlarda değerlendirilmiş ve sırası ile 1. grupta (10 adet sazan) 2.9; 2. grupta (10 adet Rus mersini) 5.5; 3. grupta (7 adet Rus mersini + 3 adet sazan) 5.9 ve 4. Grupta (7 adet sazan + 3 adet Rus mersini) 3.1 olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Rus mersini, sazan balığı, büyüme performansı

¹İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Güneş Yamaner,
e-posta: gyamaner@istanbul.edu.tr,

²İstanbul Aydın Üniversitesi

ABSTRACT

GROWTH COMPARISON OF RUSSIAN STURGEON (*Acipenser gueldenstaedtii*) AND COMMON CARP (*Cyprinus carpio*) IN SAME WATER CONDITIONS

In this study, growth performances were compared of carp (*Cyprinus carpio*) and Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii*) according to breeding separate and together. 40 Russian sturgeons which had mean body weight of 711.9 ± 245.3 g and 40 carp which had 560.7 ± 184.9 g were used. Fish were kept in 3.53 m^3 volume circular fiberglass tanks according to trial as provided that 10 fish for each tank and fed with carp feed during one year. At the end of the study, 3rd group which stock was 3 carp 7 Russian sturgeon showed the highest weight gain (1009 g). Food conversion rate of the groups were calculated when water temperature was higher than $15 \text{ }^\circ\text{C}$ and found as 2.9 for the 1st group (10 carp); 5.5 for 2nd group (10 Russian sturgeon); 5.9 for 3rd group (7 Russian sturgeon + 3 carp) and 3.1 for 4th group (7 carp + 3 Russian sturgeon).

Keywords: Russian sturgeon, carp, growth performance

GİRİŞ

Balık yetiştiriciliğinin tarihi insanlığın tarım faaliyetlerine geçişinden eskidir. Ilık su balıklarının yetiştiriciliği de yüzyıllardan beri yapılmaktadır. Ülkemizde balık yetiştiriciliği gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) ile başlamış, buna sazan balığı yetiştiriciliği eklenmiş ve daha sonra deniz ortamına uygun kafeslerde çipura (*Sparus aurata*), levrek (*Dicentrarchus labrax*) ve alabalık yetiştiriciliği ile hızlı bir şekilde gelişmiştir (Çelikkale, 2002). Ilıksu balıkları yetiştiriciliği günümüzde alabalık ve sazan yetiştiriciliği üzerinde yoğunlaşmıştır. Son yıllarda ise devlet kuruluşları ve özel sektör işletmelerinde alternatif balık türleri yetiştiriciliğine yönelim başlamıştır (Çelikkale vd., 1999; Atay ve Bekcan, 2000; Köksal vd., 2000; Memiş vd., 2002). Bu alternatif türlerden biri olarak kabul edilen mersin balıkları 250 milyon yıldan bu yana yaşamlarını sürdüren balıklardır. Yaşayan

fosiller olarak adlandırılan mersin balıklarının günümüzde nesilleri tehlike altındadır (Billard ve Lecointre, 2001; IUCN Red List Categories and Criteria version 3.1., 2001). Doğal ortamında mersin balıklarının stoklarının azalması ve türlerinin yok olması tamamen insan aktivitelerinin bir sonucudur. Bu aktiviteler arasında; yıllardan beri devam eden aşırı avcılık, nehirlerin akışının yeniden düzenlenmesi, teleost balıklara özgü hazırlanmış ağlar ile juvenil bireylerin toplu halde yakalanması ve yok edilmesi bulunmaktadır. Ayrıca yumurtlamak üzere nehirlere giren dişilerin havyarı için öldürülmesi, doğal suların endüstri ve ziraat faaliyetleri sonucu kirlenmesi, nehirlere inşa edilen barajlar, setler, hidroelektrik santraller, kum-çakıl ocakları gibi yapılanmalar ile yumurtlama göç hareketlerinin engellenmesi de bu aktiviteler içinde yer almaktadır (Dettlaff vd., 1993; Wirgin vd., 1997; Ballard ve Lecointre, 2001). Doğal stokların zenginleştirilmesi amacı ile mersin balığı yetiştiriciliğine ilk olarak 20. yüzyılda Rusya’da başlanmıştır. Çoka balığı (*Acipenser ruthenus*) ve Sibirya mersini’nin (*Acipenser baerii*) kontrollü ortamda başarılı bir şekilde üretilmesiyle birlikte yeni teknolojik gelişmeler sayesinde diğer mersin balığı türlerinin üretimi de eklenmiştir (Secor vd., 2000; Chebanov ve Ballard, 2001; Mims vd., 2002).

Bir ılık su balığı olan sazan balığı ise yetiştiricilik çalışmalarında kullanılan ilk türdür. Değişen su koşullarına karşı yüksek adaptasyon yeteneğine sahip olmaları ve yemi iyi değerlendirmeleri nedeni ile bu gün dünya çapında yetiştiriciliği en yaygın olarak yapılan türlerden biri olmuştur (Alpbaz, 1984; Çelikkale, 2002; Çağıltay, 2007; Timur, 2011). Ilık sularda yapılan entansif sazan yetiştiriciliğinde kanallar, tanklar ve kafes sistemleri kullanılmaktadır. Günümüzdeki teknolojik gelişmeler sayesinde, yetiştiricilikte karşılaşılan bir çok sorunun çözümlenmesi ile farklı koşullarda ve yöntemler ile endüstriyel sazan yetiştiriciliği gelişmeye başlamıştır (Billard, 1999; Çelikkale, 2002). İşletmelerde yaygın olarak yetiştirilen sazan gibi bazı türlere ek olarak uygun ikinci bir türün ortama eklenmesi ile işletmenin fiziksel kapasitesinin artırılması ve suyun daha etkili bir şekilde kullanılması sağlanabilir (Okumuş vd., 1999; Çelikkale, 2002).

Bu araştırmada, ülkemiz için önemli olan ve yetiştiricilik koşulları bakımından benzerlik gösteren Rus mersini (*Acipenser gueldenstaedtii*) ve sazan (*Cyprinus carpio*) balıklarının tek tür ya da iki türün birlikte yetiştirilmesinin balıkların büyüme performanslarına etkisi araştırılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmanın yapıldığı yer ve araştırma balıkları

Bu araştırma, İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Sapanca İçsu Ürünleri Üretimi Araştırma ve Uygulama Birimi'nde bulunan 3.53 m³'lük fiberglass yuvarlak tanklarda yürütülmüştür. Araştırmada, birime Ocak 2001 tarihinde Rusya Krasnodar Balıkçılık Araştırma Enstitüsü'nden getirilen döllenmiş yumurtalarından büyütilen toplam 40 adet Rus mersin balığı (560.7 ± 184.9 g) ve Sapanca'da özel bir işletmeden temin edilen 40 adet sazan balığı (711.9 ± 245.3 g) kullanılmıştır.

Araştırmada kullanılan yem

Araştırmada, ülkemizde balık yemi üretimi yapan özel bir yem fabrikasından temin edilen sazan yemi (3 mm) kullanılmıştır. Kullanılan yemdeki besin maddeleri miktarı Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Araştırmada kullanılan yemin besin maddeleri miktarı ve enerji değerleri
Table 1. The proximate composition of the experimental feed

| Besin Maddeleri | (%) | | |
|-----------------------------|------------|--|--|
| Kuru Madde(%) | 90.61±0.07 | | |
| Nem | 9.39±0.07 | | |
| Ham Protein(%) | 41.5±0.36 | | |
| Ham Yağ(%) | 11.53±0.64 | | |
| Ham Kül(%) | 12.51±0.13 | | |
| Ham Selüloz(%) | 2.05±0.08 | | |
| A.Ö.M.* | 23.02±1.29 | | |
| P(%) | 1 | | |
| Ca(%) | 2-2.5 | | |
| Vitamin A(IU/kg) | 12 000 | | |
| Vitamin C(mg/kg) | 300 | | |
| Vitamin D3(IU/kg) | 2500 | | |
| Vitamin E(mg/kg) | 300 | | |
| Vitamin K3(IU/kg) | 20 | | |
| Enerji Miktarları(kkal/kg); | | | |
| M.E.** | 2909 | | |
| T.E.*** | 4378 | | |

* Azotsuz Öz maddeler

** Metabolize Olabilir Enerji

*** Toplam Enerji (kkal/kg)

Araştırmanın yapıldığı su kaynağı ve parametreleri

Deney tanklarına dere ve kaynak suyu olmak üzere farklı iki kaynaktan su alınmıştır. Tanklara verilen suyun sıcaklık (°C) değerleri sabah ve akşam olmak üzere günde iki defa cam termometre ile ölçülmüştür.

Deney gruplarının oluşturulması ve deney süresi

Araştırma 14.08.2004-15.08.2005 tarihleri arasında 365 gün olarak sürdürülmüştür. Araştırma paralelli olmak üzere dört gruptan oluşmuştur. Araştırmanın başlangıcında balıkların ağırlıkları bireysel olarak ölçülmüş ve her bir deney tankına 10 adet balık olacak şekilde konulmuştur. Oluşturulan deney grupları Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Deney grupları

Table 2. Experiment groups

| Gruplar | Balık türü ve sayısı |
|----------------|-----------------------------------|
| I. Grup | 10 adet Sazan |
| II. Grup | 10 adet Rus Mersini |
| III. Grup | 7 adet Rus Mersini + 3 adet Sazan |
| IV. Grup | 7 adet Sazan + 3 adet Rus Mersini |

Balıklar bir hafta süresince deney tanklarında adaptasyona tabi tutulmuşlardır. Deneme süresince, balıkların bulunduğu tanklardaki su sıcaklığı göz önüne alınarak günlük yem miktarları hesaplanmış ve yemleme sabah ve akşam olmak üzere günde iki defa elle yapılmıştır.

Balıkların ağırlık ölçümleri ve büyüme performanslarının belirlenmesi

Deney balıkları 90 günlük periyotlarda uygun hassasiyetteki (± 2) terazi ile bireysel olarak tartılmıştır. Tartım işlemi sırasında bayıltıcı olarak benzokain (16 g benzokain/40 ml aseton/40 l su) kullanılmıştır (Stolen vd., 1992). Periyodik olarak balıkların canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranları hesaplanmıştır (Ricker, 1979; Çelikkale, 2002).

BULGULAR

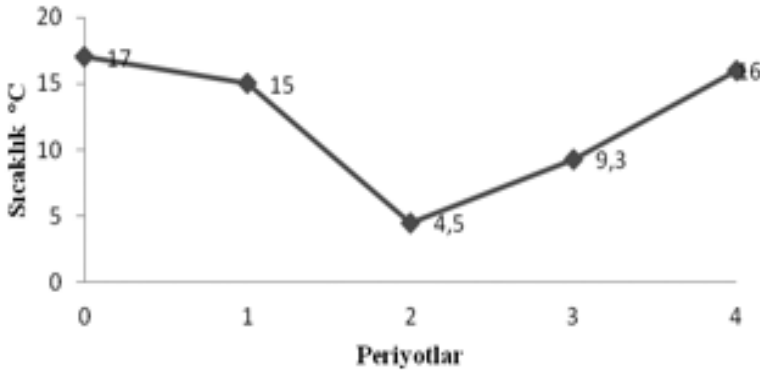
Su sıcaklığı

Araştırma süresince periyotlara göre tanklarda ölçülen ortalama su sıcaklıkları Tablo 3'te ve Şekil 1'de gösterilmiştir. Araştırma süresince en düşük su sıcaklığı 2. periyotta (4.5 ± 0.82 °C) ve en yüksek su sıcaklığı (16 ± 1.42 °C) 4. periyotta ölçülmüştür.

Tablo 3. Periyotlara göre ortalama su sıcaklığı değerleri

Table 3. Mean water temperature for each periods

| Periyotlar | Ay | Sıcaklık (°C) |
|------------|---------|---------------|
| 1 | Eylül | 15±0.73 |
| | Ekim | |
| | Kasım | |
| 2 | Aralık | 4,5±0.82 |
| | Ocak | |
| | Şubat | |
| 3 | Mart | 9,3±0.64 |
| | Nisan | |
| | Mayıs | |
| 4 | Haziran | 16±1.42 |
| | Temmuz | |
| | Ağustos | |



Şekil 1. Periyotlara göre tanklarda ölçülen ortalama su sıcaklığı değerleri

Figure 1. Mean water temperature during experiment periods

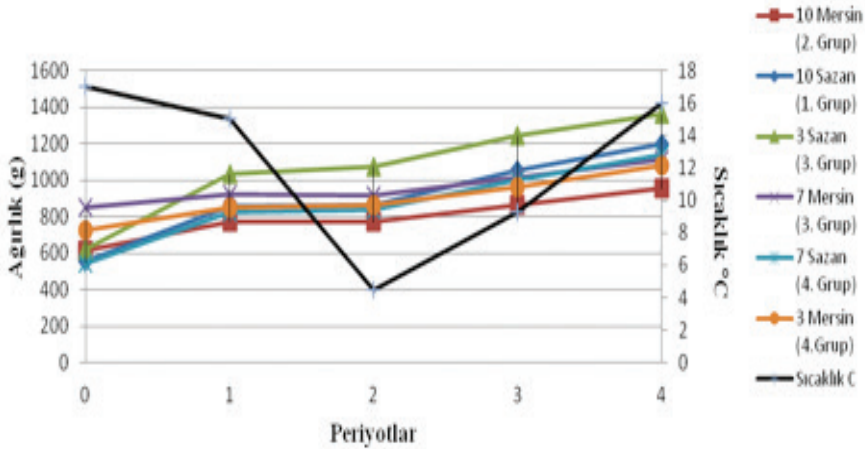
Balıkların ortalama canlı ağırlık artışları

Araştırma sonunda en yüksek canlı ağırlık artışı 3. grupta bulunan sazan balıklarında görülmüştür. En düşük canlı ağırlık artışı ise aynı gruptaki Rus mersin balıklarında ölçülmüştür. Araştırma süresince; deney gruplarında kullanılan balık türleri ve sayıları, kullanılan balıklarının deney başlangıcında ve deney sonundaki ortalama bireysel canlı ağırlıkları ve ortalama bireysel canlı ağırlık artışları Tablo 4 ve Şekil 2’de verilmiştir.

Tablo 4. Balıkların deney başlangıcı ve deney sonu ortalama canlı ağırlıkları ile ortalama canlı ağırlık artışları (g) (\pm SD)

Table 4. Mean individual weights during experiment and mean individual weight gains (g) (\pm SD)

| Deneme Grupları | Balık türü ve sayısı | Deneme başı balık ağırlığı | Deneme sonu balık ağırlığı | Canlı ağırlık artışı |
|-----------------|----------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------|
| 1. Grup | 10 Sazan | 555.9 \pm 200 | 1198.6 \pm 333 | 642.7 |
| 2. Grup | 10 Rus mersini | 613.05 \pm 172 | 951.8 \pm 286 | 338.75 |
| 3. Grup | 3 Sazan | 618.6 \pm 94.97 | 1361 \pm 150 | 742.4 |
| | 7 Rus mersini | 846 \pm 846.8 | 1114.1 \pm 255 | 267.3 |
| 4. Grup | 7 Sazan | 542.7 \pm 196 | 1140.7 \pm 338 | 598 |
| | 3 Rus mersini | 726.5 \pm 153 | 1077.3 \pm 248 | 350.8 |



Şekil 2. Periyotlara göre balıkların ortalama bireysel ağırlıkları ve su sıcaklığı
Figure 2. Mean weights at end of each periods during experiment and water temperature

Yemden yararlanma oranı

Araştırmada, su sıcaklığının ortalama 4.5 °C olduğu ikinci periyotta balıkların yem almadığı görülmüştür. Bu nedenle ikinci periyot için balıkların yem tüketimi ve yemden yararlanma oranları hesaplanmamıştır. Bu periyot dışında yapılan hesaplamalarda ise en iyi yemden yararlanma oranı 2.9 ile 1. grupta bulunmuştur. En yüksek yemden yararlanma oranı ise 8.5 ile 3. grupta hesaplanmıştır (Tablo 5).

Tablo 5. Deneme gruplarının günlük yemleme ve yemden yararlanma oranları

Table 5. Mean feed conversion ratio and daily ration of groups

| Periyotlar | Günlük Yemleme Oranı (%) | Yemden yararlanma oranları | | | | Sıcaklık (°C) |
|------------|--------------------------|----------------------------|---------|---------|---------|---------------|
| | | 1. Grup | 2. Grup | 3. Grup | 4. Grup | |
| 1. Periyot | 1.5 – 2.5 | 4.1 | 7.4 | 8.5 | 5.2 | 15 |
| 2. Periyot | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4.5 |
| 3. Periyot | 0.5 - 1 | 5.55 | 6.55 | 6.25 | 5.95 | 9.3 |
| 4. Periyot | 1 – 1.5 | 2.9 | 5.5 | 5.9 | 3.1 | 16 |

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bir çok balık türlerinde olduğu gibi sazan ve Rus Mersini balıklarında da su sıcaklığının balıkların büyüme performansını ve yem tüketimini doğrudan etkilediği bilinmektedir (Çelikkale, 2002; Pillay ve Kutty, 2005). Bu araştırmada, her iki tür için de hangi sıcaklık sınırına kadar yem verilebileceği, balıkların birlikte ya da ayrı ayrı yetiştiriciliğinin canlı ağırlık artışına ve yemden yararlanma oranına etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma süresince deneme balıklarında ölüm olmaması, kabul edilebilir bir yemden yararlanma oranı ve canlı ağırlık artışının olması, balıkların araştırma süresince yem alma ve büyüme performanslarının iyi olduğunu göstermektedir. Sazan balıklarında ideal büyümenin 18-24 °C’de olduğu bi-

linmektedir. Su sıcaklığının düşük olması (0-5 °C) durumunda ise gelişmenin durduğu, ancak su sıcaklığının 5-13 °C arasında olduğu koşullarda ise balıklarda büyümenin yavaşladığı rapor edilmiştir (Huet, 1971; Billard, 1999; Çelikkale, 2002; Horvath vd., 2002; Pillay ve Kutty, 2005). Rus mersin balıklarında ise en iyi gelişmenin 25-26 °C'lerde olduğu belirtilmiştir (Billard ve Lecointre, 2001; Vecsei, 2001). Yaptığımız bu araştırmada, su sıcaklığı 16 °C ile en yüksek değerde 4. periyotta (Haziran, Temmuz, Ağustos) ve 5 °C'nin altında en düşük değer ile 2. periyotta (Aralık, Ocak, Şubat) ölçülmüştür. Araştırma sonunda, deneme balıklarında en yüksek canlı ağırlık artışı (742.4 g) 3. grupta yer alan sazan balıklarında ve en düşük canlı ağırlık artışı aynı gruptaki Rus mersin balıklarında (267.3 g) görülmüştür. Yapılan araştırmalarda (Çelikkale, 2002) su sıcaklığının 5 °C'nin altında düştüğü sularda sazan balıklarında büyümenin yavaşladığı bildirilmiştir. Araştırmamızdaki balıkların büyüme değerleri ile yukarıda belirtilen araştırmanın sonuçları arasında bir benzerlik bulunmaktadır. Sıcaklık düşününün her iki türde de büyüme performansını olumsuz etkilediği fakat ağırlık artışının deneme grupları için ayrı ayrı değerlendirilmesinde, sazan balığının Rus mersin balığına göre düşük sıcaklıkta daha iyi gelişim gösterdiği görülmüştür. Rus mersin balıklarında, su sıcaklığında görülen değişimin balıkların büyümelerini doğrudan etkilediği ve bu tür için su sıcaklığının 5 °C'nin altına düştüğü durumlarda kesinlikle yem verilmemesi gerektiği saptanmıştır.

Yemden yararlanma oranı; yemin kalitesi, stok yoğunluğu, türün genetik yapısı, balığın büyüklüğü, su sıcaklığı ve yemleme metodu gibi çeşitli faktörlerin etkisi altındadır (Okumuş vd., 1999; Köksal vd., 2000; Çelikkale, 2002). Bu araştırmalarda, aynı türün farklı yemden yararlanma oranlarına sahip olmalarının en önemli nedenlerinden biri balığın yetiştirildiği üretim koşulları olduğu bildirilmiştir. Yaptığımız bu araştırmada, yemden yararlanma oranı su sıcaklığının 15 °C'nin üzerinde olduğu periyotlarda, 1. grup (10 adet sazan), 2. grup (10 adet Rus mersini), 3. grup (7 adet Rus mersini + 3 adet sazan) ve 4. grup (7 adet sazan + 3 adet Rus mersini) için sırasıyla 4.1, 7.4, 8.5, 5.2 olarak bulunmuştur. Yemden yararlanma ile ilgili elde ettiğimiz sonuçlar, sazan balıklarında 20-28 °C arasındaki su sıcaklığında yapılan bir başka araştırmada (Alpbaz, 1980) elde edilen 6.45 oranındaki yemden yararlanma değeri ile benzerlik göstermiş, ancak başka bir çalışmada (Çelikkale, 1984) elde edilen 3.08 oranından ise yüksek bulunmuştur. Rus

mersini için yapılan çalışmalarda (Köksal vd., 2000; Chebanov ve Billard, 2001; Çelikkale vd., 2004) ise yemden yararlanma oranı 4-6 olarak bildirilmektedir ve bu araştırmalarda elde edilen sonuçlar ile araştırmamızdaki yemden yararlanma oranları arasında bir benzerlik olduğu görülmüştür.

Balık yetiştiriciliğinde; balıkların hızlı büyümesi, iyi yem değerlendirmesi, işletmelerde yem kaybının minimum düzeyde tutulması ve stoklama yoğunluğunun optimum tutulması ticari açıdan önemli kriterlerdir. Yetiştiricilik ortamında aynı tür balığın olması, balıkların yem alımını ve yem değerlendirmesini pozitif yönde etkilemektedir. Bununla birlikte farklı türlerin birlikte yetiştirildiği ortamda, bireyler arasındaki farklı yem tüketiminin yetiştiricilik ortamına atılan sınırlı miktardaki yem için balıklar arasındaki rekabetten dolayı balık davranışlarında farklılıklar görülür (Okumuş vd., 1999). Sazan ve tilapya balıklarının birlikte ve ayrı ayrı stoklanarak yapıldığı yetiştiricilik çalışmasında, en yüksek gelişimin her iki türünde birlikte stoklandığı deneme grubunda olduğu bildirilmiştir (Papoutsoğlu vd., 1992). Gökkuşacağı alabalığı ve kaynak alabalığının birlikte yetiştirildikleri çalışmada, gökkuşacağı alabalığının büyüme ve yem değerlendirme açısından önemli avantaj sağladığı ve kaynak alabalığının daha yavaş bir büyüme gösterdiği rapor edilmiştir (Okumuş vd., 1999).

Ulikowski vd., (2003) tarafından yapılan bir çalışmada, *Acipenser sp.* ve *Silurus glanis* ayrı ayrı ve birlikte havuzlarda yetiştirilmiş ve araştırma sonucunda deneme grupları arasında büyüme parametrelerinde önemli fark bulunduğu rapor edilmiştir. Araştırmacılar, hibrid olan mersin balığının ((*A. baeri* x *A. gueldentaedti*) x *A. baeri*) tek tür olarak yetiştirildiğinde çok daha hızlı büyüdüğünü, yayın balığı ile birlikte olduğu deneme gruplarında ise yayın balığına göre daha yavaş büyüdüğünü saptamışlardır.

Bu araştırmada, sazan ve tilapya balıklarının birlikte yetiştirilmesini tavsiye eden araştırmacıların aksine, mersin ve sazan balıklarının birlikte yetiştirilmesinin balıkların büyüme performansları bakımından pozitif sonuçlar göstermediği görülmüştür. Bu nedenle sazan ve Rus mersini balıklarının tek başına yetiştirilmesinin balıkların büyümeleri ve yem değerlendirmeleri bakımından daha yararlı olacağı sonucuna varılmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yürütücü sekreterliği tarafından T-557/21102004 sayılı proje kapsamında desteklenen Yüksek Lisans Tez projesidir. Ayrıca araştırmanın yazım aşamasında yardımlarından dolayı Prof. Dr. Devrim MEMİŞ ve Prof. Dr. Mustafa YILDIZ'a ve araştırılmanın sürdürülmesinde emeği geçen İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Sapanca İçsu Ürünleri Üretimi Araştırma ve Uygulama Birimi çalışanlarına teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

- Alpbaz, G.A., (1980). Göl Marmara sazani ve Aynalı sazaniın Ege bölgesi kültür koşullarında verim özellikleri üzerinde araştırmalar, *Vet.Hay./Tar.Orm*, **4**, 1-5.
- Atay, D. ve Bekcan, S., (2000). Deniz Balıkları ve Üretim Tekniği, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 1515, Ankara.
- Billard, R. and Lecointre, G., (2001). Biology and conservation of sturgeon and paddlefish, *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, **10**, 355-392.
- Billard, R., (1999). The Carp: Biology and Culture, Springer; 1st Edition. Edition, London.
- Chebanov, M. and Billard, R., (2001). The culture of sturgeon in Russia: production of juveniles for stocking and meat for human consumption, *Aquatic Living research*, **14**, 375-381.
- Çağiltay, F., (2007). İçsu Balıkları Yetiştiriciliği, Nobel Yayın Dağıtım, İstanbul.
- Çelikkale, M.S., (1984). Ahsenburg ve Dinkelsbühl Ayanlı Sazan hatlarının sıcak su koşullarında verim özelliklerinin karşılaştırılması üzerinde bir araştırma ve sıcaksu yetiştiriciliğinin Türkiye için kullanılma olanakları, Türk tarım gelişmesi üzerine araştırmalar, Ankara ve Göttingen Üniversiteleri Ziraat Bilimler Bölümleri İşbirliği Komisyonları, Göttingen.
- Çelikkale, M.S., Düzgüneş, E. ve Okumuş, İ., (1999). Türkiye Su Ürünleri

- Sektörü, Potansiyeli, Mevcut durumu, Sorunları ve Çözüm önerileri, İstanbul Ticaret Odası, İstanbul.
- Çelikkale, M.S., (2002). İçsu Balıkları Yetiştiriciliği, 124-2, Karadeniz Teknik Üniversitesi Matbaası, Trabzon.
- Çelikkale, M.S., Memiş, D., Ercan, E., Çağıltay, F., (2004). Growth performance of juvenile Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii* B&R, 1833) at two stocking densities in net cages in Sapanca lake, *J. Appl. Ichthyol*, **21**,1,14-18.
- Detlaff, T.A., Ginsburg, A.S. and Schmalhausen, O.I., (1993). Sturgeon Fishes, Development Biology and Aquaculture, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, 3-540-54744-4.
- Horvath, L., Tamas, G., Seagrave, C., (2002). Carp and Pond Fish Culture, Blackwell Science, Germany.
- Huet, M., (1971). Textbook of fish culture, breeding and cultivation of fish, Fishing news book Lmt, London.
- Köksal, G., Rad, F., ve Kındır, M., (2000). Growth performance and feed conservation efficiency of Siberian Sturgeon juvenile (*Acipenser baeri*) reared in concrete raceways, *Türk. J. Vet. Anim. Sci.*, **24**, 435-442.
- Memiş, D., Demir, N., Eroldoğan, O.T. ve Küçük, S., (2002). Aquaculture in Turkey, *The Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh*, **54**, 34-40.
- Mims, S.D., Lazur, A., Shelton, W.L., Gomelsky, B., Chapman, F., (2002). Species Profile Production of sturgeon, Southern regional Aquaculture center publication, 7200, Stonville, 8.
- Okumuş, İ., Çelikkale, M.S., Kurtoğlu, Z. ve Başçınar, N., (1999). Saf ve Karışık Olarak Yetiştirilen Gökkuşluğu (*Oncorhynchus mykiss*) ve Kaynak Alabalıklarının (*Salvelinus fontinalis*) Büyüme Performansları, Yem Tüketimi ve Yem Değerlendirme Oranları, *Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences*, **23**, 1, 123-130.
- Papoutsoğlu, S.E., Petropoulos, G., Barbieri, R., (1992). Polyculture Rearing of *Cyprinus carpio* and *Oreochromis aureus* Using a closed Circulated

- System, *Aquaculture*, **103**, 311-320.
- Pillay, T.V.R., Kutty, M.N., (2005). *Aquaculture Principles and practices*, Blackwell Publishing, Oxford, U.K.
- Ricker, W.E., (1979). Growth rates and models, *in Fish physiology Vol VIII*, Academic Press, 677-743.
- Secor, D.H., Arefjev, V., Nikolaev, A., Sharov, A., (2000). Restoration of sturgeons: lessons from the Caspian Sea sturgeon ranching programme, *Fish and Fisheries*, **I**, 215-230.
- Stolen, J.S., Fletcher, T.C., anderson, D.P., Kaattari, S.L., Rowley, A.F., (1992). Techniques in Fish Immunology, *Fish Immunology Technical Communications* No:2, ISBN 0-9625505-3-1.
- Timur, M., (2011). Sazan Balığı Üretim Tekniği, İstanbul Üniversitesi Yayın No: 5004, Su Ürünleri Fakültesi Yayın No, 8. İstanbul.
- Ulikowski, D., Szczepkowski, M. ve Szccepkowska, B., (2003). Preliminary Studies of intensive wels catfish (*Silurus glanis*) and sturgeon (*Acipenser sp.*) pond cultivation, *Archives of Polish Fisheries*, **11**, 2, 295-300.
- Vecsei, P., (2001). Threatened fishes of the world: *Acipenser gueldenstaedtii*, Brand & Ratzenburg, 1833 (Acipenseridae), *Environmental Biology of Fishes*, **60**, 362.
- Wirgin, I.I., Stabile, J.E., Waldman, J.R., (1997). Molecular analysis in the conservation of sturgeons and paddlefish, *Environmental Biology of Fishes*, **48**, 385-398.

MİKROALG KATKILI YEMLERİN LEVREK YAVRULARINDA BÜYÜME PERFORMANSI VE YAĞ ASİDİ KOMPOZİSYONUNA ETKİSİ

Kamil Mert ERYALÇIN¹

ÖZET

Bu çalışmada, çok doymamış yağ asitlerince zengin olan ticari Algae Rich ürünündeki kurutulmuş mikroalgleri içeren yemin levrek yavrularında büyüme performansı ve vücut kompozisyonuna olan etkileri araştırılmıştır. Araştırmada, ortalama ağırlıkları $4,28 \pm 0,05$ g olan levrek yavruları kullanılmıştır. Balıklara günde 3 kez olmak üzere elle ve 60 gün süresince yemleme yapılmıştır. Yemde % 10 oranında Algae Rich mikroalg ürünü kullanılmıştır. Deney sonunda yapılan hesaplamalarda, ortalama ağırlık artışı kontrol grubunda $16,85 \pm 0,35$ g ve ticari mikroalg ürünü içeren yem grubunda (Mikroalg grubu) $16,26 \pm 0,21$ g olarak bulunmuştur. Canlı ağırlık artışı bakımından gruplar arasında fark görülmemiştir. Yemden yararlanma oranı (YYO) deney süresince yapılan ölçümler sonucunda kontrol ve mikroalg gruplarında sırasıyla 1,46 ve 1,44 olarak bulunmuştur. Spesifik büyüme oranı ise (SBO) ise kontrol ve mikroalg gruplarında sırasıyla 2,2 ve 2,3 olarak hesaplanmıştır. Deney sonunda mikroalg grubu balıklarının vücut kompozisyonu analizleri incelendiğinde protein ve yağ miktarı değerleri kontrol grubu balıklarından yüksek bulunmuştur ($P<0,05$). Deney sonunda deneme gruplarındaki tüm balıklar ayrı ayrı paketler içerisinde yağ asidi analizleri için -80 °C'deki derin dondurucuda saklanmıştır. Balıkların tüm vücut yağ asidi kompozisyonları yemlerdeki yağ asidi profilini doğrudan yansıtmıştır. Mikroalg içeren deney yemi ile beslenen balıkların dokosaheksaenoik asit (DHA), eikosapentaenoik asit (EPA) miktarları kontrol grubundan istatistiki bakımdan yüksek bulunmuştur. Diğer taraftan, kontrol grubundaki linoleik serisindeki yağ asitlerinin düzeyi mikroalg grubundaki balıklardan daha yüksek oranda bulunmuştur ($P<0,05$).

¹İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, e-posta: erylalcin@istanbul.edu.tr

Sonuç olarak, kontrol grubu ve mikroalg içeren yemlerle beslenen balıkların büyüme performansları arasında fark gözlenmemiştir. Diğer taraftan balıkların tüm vücuttaki besin maddeleri miktarı bakımından önemli fark görülmüştür. Mikroalg içeren diyetle beslenen balıkların tüm vücudundaki protein ve çok doymamış yağ asitlerinden n-3 HUFA'lar arasında bulunan EPA ve DHA; kontrol grubundakilerden daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuçlar, % 10 oranında Algae Rich mikroalg ürününün levrek yavru yemlerinde protein ve yağ asidi kaynağı olarak kullanılabilceğini göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Yağ asitleri, levrek, besleme, yavru yem, büyüme

ABSTRACT

EFFECTS OF MICROALGAE ADDED DIETS ON GROWTH PERFORMANCE AND FATTY ACID COMPOSITION OF SEA BASS FINGERLINGS

This study aimed to investigate the effects of feeds rich in polyunsaturated fatty acids obtained from dried microalgae in the commercial product Algae Rich, on growth and body composition of sea bass fingerlings. Fingerlings of 4.28 ± 0.05 g average weight were used during feeding trial. Fish were fed manually three times per day for a period of 60 days. The feed was prepared with a proportional content of 10% Algae Rich product. Mean weight gain was 16.85 ± 0.35 g in control group and 16.26 ± 0.21 g in microalgae group fed with the commercial product containing feed. There were no significant differences between the two groups in terms of live weight gains. Moreover, FCR (feed conversion ratio) values of experimental and control groups were calculated as 1.46 and 1.44 respectively during the experiment. SGR (specific growth rate) was also calculated as 2.2 and 2.3 for the two groups. Protein and lipid amounts of microalgae group were higher than those of control group ($P < 0.05$) based on analyses of body composition, at the end of the experiment. At the end of the feeding trial, all fish were sampled and stored in -80 °C for fatty acid analysis. Fatty acid profile of experimental fish reflected their experimental feed profile. DHA, EPA and ARA levels were higher in fish fed with microalgae diet compared to those of control

group. In addition, fatty acid levels from linoleic series in control group was higher than that of experimental group ($P<0.05$). DHA/EPA ratio of fish fillets was 1.83 in control group and 1.81 in microalgae group.

In conclusion, there were no significant differences between control and microalgae groups in terms of growth performance and body composition. On the other hand, significant differences were observed between the amounts of nutritional substances. Unsaturated n-3 HUFAs, EPA and DHA and protein contents in whole bodies of fish fed with microalgae feed were higher than those of control group. These results showed that 10% proportional content of microalgae product Algae Rich can be used in sea bass fingerling diets as protein and fatty acid source.

Keywords: Fatty acids, sea bass, nutrition, fingerling feed, growth

GİRİŞ

Deniz balıkları yetiştiriciliğinde başarılı bir üretim sağlanması için kullanılan yemlerin optimum miktarda esansiyel besin maddeleri içermesi gereklidir. Çok doymamış yağ asitleri (PUFA) en önemli besin maddelerinden biridir. Deniz balıkları, özellikle larval ve yavru dönemlerinde n-3 HUFA'lerden dokosaheksaenoik asit ve eikosapentaenoik asit ile n-6 HUFA'lerden araşidonik asit gibi çok doymamış yağ asitlerine ihtiyaç duymaktadır. Bu yağ asitlerinin eksikliği, balıklarda düşük büyüme oranı, strese karşı dayanıksızlık ve düşük yaşam oranına neden olmaktadır. Deniz balıkları ihtiyaç duydukları çok doymamış yağ asitlerinden n-3 ve n-6 HUFA'ların oluşumunda rol oynayan enzimlerin yetersiz olmasından dolayı kendi yapılarında oluşturamamaktadırlar. Bu nedenle balık yemlerinde bu yağ asitlerinin hazır olarak yer alması gerekir (Sargent vd., 1997; Izquierdo vd., 2000; Izquierdo, 2005; Izquierdo vd., 2008).

Bilindiği gibi deniz balığı yumurtalarının çok doymamış yağ asitlerince zengin olduğu bilinmektedir (Izquierdo 1996; Bulut, 2004). Yumurta kesesini tüketen prelarvalar besin keselerinde bulunan çok doymamış yağ asitlerine yaşamlarının ilerleyen günlerinde ihtiyaç duymaya devam ederler. Bu dönemde larvaların beslenmesinde kullanılan canlı yemlerin, mikro yemlerin, ön büyütme ve yavru yemlerinin çok doymamış yağ asitleri bakımından yeterli ve dengeli olması istenir.

Günümüzde deniz balıklarının beslenmesinde yapılan araştırmalar alternatif yem hammaddelerinin arayışları üzerine yoğunlaşmıştır. Özellikle larva ve yavru yemlerinde kullanılan yemlerin ekonomik olabilmesi için diğer karasal ürünlerden de esansiyel besin maddelerinin sağlanması üzerine çalışmalar rapor edilmiştir. Kullanılan bu hammaddeler arasında soya küspesi, mısır unu, keten tohumu, pamuk tohumu, ayçiçeği yağı yer almaktadır (Pickova ve Morkore, 2007; Güler ve Yıldız, 2011). Diğer taraftan deniz balıkları beslenmesinde karasal kökenli bitkisel hammaddelerinin n-3 HUFA bakımından yetersiz olduğu, balıkların et kalitesinde bozukluklar, düşük büyüme ve düşük yaşam oranlarına neden olduğu bildirilmiştir (Montero vd., 2003). Son zamanlarda karasal kökenli bitkisel yağlara alternatif olarak esansiyel yağ asitlerinin mikroalglerden sağlanmasına yönelik çalışmalar yapılmaktadır (Ratledge, 2001; de Swaaf, 2003; Pulz ve Gross, 2004; Spolaore vd., 2006; Ganuza ve Izquierdo, 2007).

Bu çalışmada, karasal kökenli bitkisel yem hammaddeleri belli oranlarda azaltılarak bu hammaddelerin yerine protein ve çok doymamış yağ asitlerince zengin mikroalg ürünü içeren yemin levrek yavrularında büyüme performansı ve yağ asidi kompozisyonuna olan etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Deneyde kullanılan yem hammaddeleri Mart 2004 üretim döneminde Kılıç Deniz Ürünleri Bafa Kuluçkahanesi işletmesinden temin edilmiştir. Kontrol yemi; balık unu, balık yağı, soya küspesi, mısır gluteni ve bonkalite hammaddelerini içerirken; mikroalg grubu yeminde soya küspesi, mısır gluteni ve bonkaliteden sağlanacak olan protein ve yağ miktarının % 10 oranında Algae Rich ürününden kullanılması planlanmıştır (Tablo 1). Yem hammaddeleri hamur makinasında karıştırılarak homojen hale getirilmiş ve ardından bağlayıcı olarak jelatin eklenerek pelet makinasından geçirilmiştir. Hazırlanan yemler 40 °C'de 24 saat süre ile kurutulmuştur.

Tablo 1. Deney Yemlerinin Formülasyonu ve Ham Besin Madde Oranları (% Kuru Madde)**Table 1.** Formulation and Proximate Composition (dry matter %) of Experimental Diets

| Yem Hammaddeleri (%) | Kontrol | Mikroalg |
|------------------------------|--------------|--------------|
| Balık Unu ^a | 54,5 | 54,5 |
| Mısır gluten | 9,5 | 4,5 |
| Soya küspesi | 5 | 2,5 |
| Bonkalite | 11,5 | 5,5 |
| Balık yağı ^b | 11 | 11,5 |
| Bitkisel yağ | 8 | 11 |
| Algae Rich | - | 10 |
| Vitamin+Mineral ^c | 0,5 | 0,5 |
| Ham Besin Maddeleri (%)* | | |
| Kuru madde | 77,58±0,52 | 76,52±0,67 |
| Ham protein | 40,66±0,85 | 42,04±0,43 |
| Ham yağ | 23,45±0,32 | 20,60±0,77 |
| Ham kül | 1,12±0,09 | 1,17±0,11 |
| Ham selüloz | 2,43±0,06 | 1,21±0,03 |
| Toplam enerji (Kkal/g) | 4919,70±1,32 | 4826,90±1,45 |
| Metabolize Enerji (Kkal/kg) | 362,04±1,09 | 348,50±1,35 |

^aHamsi Unu, ^bHamsi Yağı, ^cNRC (1993)

*Aynı satırdaki farklı harflere ait ortalama (± standart hata) değerler arasındaki farklılıklar önemli (P<0,05), n=3.

Başlangıç ağırlığı $4,28 \pm 0,05$ g olan 2000 adet levrek yavrusu adaptasyon tankında (80 ton) bulunan 4 PVC kafes içerisine iki paralel olarak yerleştirilmiştir. Deneyde kullanılan deniz suyu işletmede makro ve mikro filtreden (30 m - 10 m - 1 m) geçirilmiştir. Ve son olarak ultraviyole (UV) ışığından geçirilmiştir. Deney süresince kullanılan deniz suyunun sıcaklığı $24 \pm 0,3$ °C olarak kaydedilmiştir. Besleme deneyi 60 gün sürmüştür. Deney süresince yemleme günde 3 defa el ile saat 09:00, 12:00 ve 16:00'da yapılmıştır. Deney kafesleri günlük olarak sifonlanmış ve tüketilmeyen yemler ortamdan uzaklaştırılmıştır.

Balıkların büyüme performansı ölçümleri 15 günde bir kez olmak üzere her gruptan 10 adet balığın boy ve ağırlıklarının tartılması ile gerçekleştirilmiştir. Deney sonunda tüm balıklar ve deney yemleri plastik torbalara konularak -80 °C’de kimyasal analizler için muhafaza edilmiştir (Ricker, 1979). Balıkların ve deney yemlerinin kuru madde (A.O.A.C., 1998a), ham protein (A.O.A.C., 1998b) ve ham yağ (Folch vd., 1957) içerikleri yapılan analizler sonucunda hesaplanmıştır. Yağ asidi metil esterleri, ham yağların transmetilasyonu ile elde edilen fazın GC (Gaz Kromatografi)’de analizi ile yapılmıştır (IUPAC, 1987).

Elde edilen veriler ortalama ve standart sapma (ortalama \pm SD) olarak ifade edilmiştir. Besin değeri analizleri ve yağ asitleri için her deney grubu ve balıklardan 3 adet örnek analiz edilerek ortalama değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen veriler one-way ANOVA ve Tukey’s & Duncan testi ile uygulanmıştır. Tüm istatistik analizler SPSS (13.0) programı ile gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR

Büyüme parametreleri incelendiğinde canlı ağırlık artışının kontrol grubunda daha yüksek olduğu diğer taraftan SBO ve YYO değerleri arasında fark gözlenmediği görülmüştür. Yapılan biyokimyasal analizler sonucunda kontrol ve mikroalg grubu deney balıklarının ham yağ ve ham protein değerleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0,05$; Tablo 2).

Tablo 2. Levrek Yavrularının Deneme Sonundaki Büyüme Performansı ve Ham Besin Maddeleri Miktarı (kuru maddenin %'si olarak)

Table 2. Growth performance and proximate composition (dry matter %) of sea bass fingerlings at the end of the experiment

| Balıkların Büyüme Performansı * | Kontrol | Mikroalg |
|-----------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Başlangıç ortalama canlı ağırlık | 4,25±0,15 | 4,31±0,16 |
| Deney sonu ortalama canlı ağırlık | 16,85±0,35 | 16,26±0,21 |
| Canlı ağırlık artışları | 12,6±0,34 ^a | 11,95±0,23 ^b |
| SBO ^a | 2,3±0,21 | 2,2±0,12 |
| YYO ^b | 1,44±0,08 | 1,46±0,05 |
| Besin Maddeleri Miktarı | | |
| Kuru Madde | | |
| Ham protein | 16,95±0,06 ^b | 19,52±0,08 ^a |
| Ham yağ | 3,35±0,05 ^b | 4,12±0,07 ^a |
| Ham kül | 1,17±0,02 | 1,18±0,01 |

^a SBO = $[(\ln \text{son ağırlık} - \ln \text{başlangıç ağırlık}) / \text{gün}] \times 100$.

^b FER = (Verilen yem miktarı / kazanılan canlı ağırlık).

* Aynı satırdaki farklı harflere ait ortalama (\pm standart hata) değerler arasındaki farklılıklar önemli ($P < 0,05$), $n=3$.

Deney yemlerinin yağ asidi kompozisyonu (% kuru ağırlık) Tablo 3'de verilmiştir. Doymuş yağ asitleri, tek doymamış yağ asitleri, n-3 PUFA ve n-3 HUFA miktarlarının Algae Rich grubunda daha yüksek değerde olduğu görülmüştür ($P < 0,05$).

Tablo 3. Deney yemlerinin yağ asidi kompozisyonu
Table 3. Fatty acid composition of experimental feeds

| Yağ asitleri (Toplam yağ asitlerinin yüzdesi %) | Kontrol | Mikroalg |
|---|--------------------|--------------------|
| 16:0 | 11,54 ^b | 15,69 ^a |
| 16:1 | 3,35 | 3,49 |
| 17:0 | 0,65 | 0,87 |
| 18:0 | 2,99 | 4,03 |
| 18:1n-9 | 21,38 ^a | 19,35 ^b |
| 18:2n-6 | 27,99 ^a | 22,74 ^b |
| 18:3n-6 | 0,17 | 0,09 |
| 18:3n-3 | 0,35 ^a | 0,49 ^b |
| 20:0 | 0,64 | 0,69 |
| 20:1n-9 | 0,73 | 0,74 |
| 21:0 | 0,22 | 0,2 |
| 20:3n-3 | 0,04 | 0,03 |
| 20:2 | 0,02 | 0,05 |
| 20:5n-3 | 7,21 ^b | 7,57 ^a |
| 22:0 | 0,37 | 0,4 |
| 22:1n-9 | 0,6 | 0,63 |
| 22:6n-3 | 9,72 ^b | 10,67 ^a |
| 24:0 | 0,2 | 0,22 |
| 24:1n-9 | 0,4 | 0,47 |
| Σ Doymuş yağ asitleri | 16,61 ^b | 22,10 ^a |
| Σ Tek doymamış yağ asitleri | 26,46 ^b | 28,17 ^a |
| Σ (n-6) | 28,77 ^a | 23,31 ^b |
| Σ (n-3) PUFA | 17,28 ^b | 18,74 ^a |
| Σ (n-3) HUFA | 16,97 ^b | 18,27 ^a |
| DHA/EPA | 1,34 ^b | 1,40 ^a |

Deney sonunda balıkların yağ asidi kompozisyonları incelendiğinde 18:1n-9 ve 18:2n-6 değerlerinin kontrol grubu balıklarında daha yüksek

oranda olduğu görülmüştür. Diğer taraftan çok doymamış yağ asitlerinden EPA ve DHA değerleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Mikroalg grubu balıkların n-3 PUFA ve n-3 HUFA değerleri de kontrol grubundan yüksek bulunmuştur (Tablo 4).

Tablo 4. Deneyde balıklarının yağ asidi kompozisyonu

Table 4. Fatty acid compositions of experimental fish

| Yağ asitleri | Deney Başlangıcı | Kontrol | Mikroalg |
|-----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 16:0 | 16,90 ^a | 14,27 ^b | 14,34 ^b |
| 16:1 | 5,39 | 3,9 | 4,17 |
| 17:0 | 0,97 | 0,73 | 0,81 |
| 18:0 | 3,49 | 3,13 | 3,07 |
| 17:1 | 0,32 | 0,21 | 0,29 |
| 18:1n-9 | 14,06 ^c | 20,67 ^a | 19,98 ^b |
| 18:2n-6 | 11,35 ^c | 24,51 ^a | 21,69 ^b |
| 18:3n-3 | 0,40 | 0,31 | 0,33 |
| 20:0 | 0,85 | 0,64 | 0,69 |
| 18:3n-6 | 0,05 | 0,24 | 0,21 |
| 20:1n-9 | 1,31 | 1,00 | 1,2 |
| 20:5n-3 | 7,98 ^a | 5,67 ^c | 6,24 ^b |
| 21:0 | 0,76 | 0,94 | 1,09 |
| 24:0 | 0,19 | 0,14 | 0,15 |
| 22:0 | 0,17 | 0,23 | 0,22 |
| 22:6n-3 | 15,38 ^a | 10,40 ^c | 11,32 ^b |
| 22:1n-9 | 0,69 | 0,39 | 0,46 |
| Σ Doymuş yağ asitleri | 23,33 ^a | 20,08 ^b | 20,37 ^b |
| Σ Tek doymamış yağ asitleri | 21,77 ^b | 26,17 ^a | 26,10 ^a |
| Σ (n-6) PUFA | 11,95 ^c | 25,20 ^a | 22,40 ^b |
| Σ (n-3) PUFA | 23,76 ^a | 16,39 ^c | 17,90 ^b |
| Σ (n-9) PUFA | 16,60 ^b | 22,41 ^a | 22,04 ^a |
| Σ (n-3) HUFA | 23,36 ^a | 16,07 ^c | 17,56 ^b |
| DHA/EPA | 1,92 ^a | 1,83 ^b | 1,81 ^b |

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, levrek yavru yemlerinde kullanılan mısır glütenu, soya küspesi ve bonkalite hammaddelerinin belli oranlarda azaltılarak yerine %10 oranında kurutulmuş mikroalg ürünü Algae Rich'in kullanılabileceği görülmüştür.

Deney yemlerinin besin maddeleri analizi sonuçları incelendiğinde kullanılan Algae Rich ürünün protein ve yağ miktarını desteklediği görülmüştür. Besleme deneyi sonunda balıkların vücut kompozisyonu analizleri Algae Rich ürününün besinsel içeriğinin balıkların protein miktarı ve yağ asidi kompozisyonuna yansımıştır. Benzer şekilde, Robin ve Vincent (2003) çipura larvalarında yaptıkları çalışmada, diyetlerinde HUFA'ca zengin Algamac 3050 mikroalg ürünü içeren yemin diğer deney yemleri ile karşılaştırıldığında, balıklarda canlı ağırlık artışı ve yaşama oranını arttırdığı rapor edilmiştir. Diğer taraftan, bir dinoflagellat türü olan *Cryptecodinium cohnii*'nin mikroyemlerde kullanılmasının yine bu balıklarda benzer olumlu sonuçları kaydedilmiştir. Bu sonuçlar mikroalg türlerinin içerdiği çok doymamış yağ asidi, antioksidan ve vitamin kompozisyonu ile ilişkilendirilmektedir (Harel vd., 2002; Miller vd., 2007; Atalah vd., 2007; Li vd., 2010).

Levrek yavrularının farklı bitkisel yağ içeren yemler ile beslenmesi üzerine birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalarda balıkların ihtiyacı olan esansiyel besin maddelerinin alternatif yem hammaddeleri tarafından karşılanabileceği araştırılmıştır (Bell vd., 2001; Yıldız ve Şener, 2004; Güler ve Yıldız, 2011). n-3 HUFA serisi yağ asitlerinin deniz balıklarının larval döneminde ve sonraki yaşam safhalarında balıkların fizyolojik ihtiyaçları, büyüme ve yüksek yaşam oranı için büyük öneme sahip olduğu bilinmektedir (Sargent vd., 1997; Menoyo vd., 2004; Torstensen vd., 2004; Izquierdo vd., 2008; Merida vd., 2010). Bu çalışmada kullanılan levrek yavruları normal şartlar altında 3-4 g ağırlığındayken adaptasyon ünitesinden denizde bulunan kafeslere gönderilmektedir. Adaptasyon ünitesinden kafeslere gönderilen balıkların açık deniz ortamındaki fiziksel ve kimyasal çevre şartlarına alışması sırasında strese maruz kaldıkları bilinmektedir. Bu dönemdeki balıklara aşılama dışında, strese karşı bağışıklık sisteminin desteklenmesinde rol oynayan yemler verilmesi gerekmektedir. Esansiyel yağ asitlerinin strese karşı rol oynayan eicosenoidlerin öncüsü oldukları

yapılan çalışmalarda belirtilmiştir (Montero vd., 2003; Ganga vd., 2006).

Perez vd. (1997) 2-3 g levrek yavrularında yaptıkları çalışmada SBO değerini 1,62-2,05 arasında bildirmişlerdir. Bu çalışmada da büyüme parametreleri incelendiğinde her iki gruptaki SBO değerleri 2,2-2,3 olarak benzer kaydedilmiştir ($P>0,05$). Çalışmada protein ve yağ kaynakları yerine kullanılan mikroalg ürününün gruplar arasında yemden yararlanma oranları bakımından istatistiki yönden fark göstermediği görülmüştür ($P>0,05$). Yine aynı araştırmacılar, YYO değerlerini 1,34-1,99 arasında rapor etmişlerdir. Çalışmada YYO değerleri benzer aralıkta ve 1,44-1,46 olarak kaydedilmiştir. Mikroalg ürünü içeren yem ile beslenen balıkların ham yağ ve ham protein oranları kontrol yemi ile beslenen balıklar ile karşılaştırıldığında daha yüksek oranda bulunmuştur ($P<0,05$). Bu durum yemlerin içermiş olduğu yağ asidi ve protein hammaddelerinin balıklar tarafından iyi değerlendirildiği ile açıklanabilir.

Çalışmada kullanılan yemlerin yağ asidi kompozisyonu incelendiğinde, soya küspesi, mısır gluteni ve bonkalitenin yüksek oranda bulunduğu kontrol yeminde oleik asit (18:1n-9) ve linoleik asit (18:2n-6) içeriğinin yüksek düzeyde olduğu, diğer taraftan esansiyel yağ asitlerinden EPA ve DHA'nın mikroalg grubunda daha yüksek bulunduğu görülmüştür ($P<0,05$; Tablo 3). Bu sonuç kullanılan mikroalg ürünü *Algae Rich*'in içermiş olduğu yağ asidi kompozisyonu ile doğrudan ilişkili olduğu söylenebilir. Esansiyel yağ asitlerinin özellikle deniz balıklarındaki gerekliliği ve önemi bilinmektedir (Izquierdo, 2006). Larval ve yavru dönemde kullanılan yemlerin HUFA bakımından yüksek olması büyüme ve yaşama oranının desteklenmesi için gereklidir. Deniz balıklarının larva ve yavru yetiştiriciliğinde yüksek yaşam oranı ve büyüme performansı için yemlerdeki DHA/EPA oranının yaklaşık 1,5 olduğu bilinmektedir. Çalışmada kullanılan deney yemlerinin DHA/EPA oranı incelendiğinde 1,34-1,40 olduğu görülmüştür (Rainuzzo vd., 1997; Yıldız 2009).

Son yıllarda, kültürü yapılan mikroalglerin taze yada kurutulularak yemlerde kullanılması üzerine birçok çalışma bulunmaktadır (Navarro ve Sarasquete, 1998; Navarro vd., 2001; Robin ve Vincent, 2003; Atalah vd., 2007). Yapılan bu çalışmalarda, kullanılan mikroalglerin çok doymamış yağ asitlerinden özellikle EPA ve DHA'yı yüksek oranda içerdiği, diyetlerde kullanıldığında larval dönemdeki deniz balıklarının esansiyel yağ ihtiyacını karşıladığı not edilmiştir. Bu çalışmada, levrek yavru yemlerinde kullanılan protein

ve HUFA içeriği bakımından zengin olan Algae Rich ürününün bulunduğu deneme grubu balıklarının toplam n-3 PUFA ve n-3 HUFA değerlerini yükselterek büyüme performansını desteklediği görülmüştür.

Sonuç olarak, levrek yavru yemlerinde kullanılan Algae Rich ürününün özellikle adaptasyon dönemi ve sonrasında levrek yavrularının gerek esansiyel yağ asitleri gerekse protein ihtiyacını karşıladığı ve bu ürünü içeren yemin kontrol yemi ile büyüme sonuçları açısından herhangi olumsuz etkisinin olmadığı saptanmıştır. Tüm elde edilen veriler incelendiğinde, mikroalg içeren yavru yeminin kontrol yeminden daha yüksek n-3 HUFA içererek levrek yavruları için uygun bir yem olduğu ve kontrol yemi yerine kullanılabileceği görülmüştür.

TEŞEKKÜR

İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenen (Proje no: T448/25062004) ve yüksek lisans tez çalışmam için yardımlarını esirgemeyen emekli hocam Prof. Dr. Erdal Şener'e, Kılıç Deniz Ürünleri A.Ş. Bafa Kuluçkahanesi'nde çalıştığım süreçte Kılıç Deniz Ürünleri A.Ş. Genel Müdür Yardımcısı olan Sn. Dr. Oğuz Uçal'a verdikleri destekler için teşekkür ederim.

KAYNAKÇA

AOAC, 1998a: Official method 980.46. Moisture in meat. Meat and meat products. In: Official Methods of Analysis of AOAC International. Eds: Ed. Soderberg, D.L. Gaitherbury, Maryland, USA.

AOAC, 1998b: Official method 955.04. Nitrogen (total) in seafood. Fish and other marine products. In: Official methods of analysis of AOAC International. Eds: James M. Hungerford & P. Cunniff. pp.6. ISBN 0-935584-54-4 and ISSN 1080-0344.

Atalah, E., Hernández Cruz, C.M., Izquierdo, M.S., Rosenlund, G., Caballero, M.J., Valencia, A. ve Robaina, L., (2007). Two microalgae *Cryptothecodinium cohnii* and *Phaeodactylum tricorutum* as alternative source of essential fatty acids in starter feeds for seabream (*Sparus aurata*),

- Aquaculture* **270**, 178-185.
- Bell, J.G., Mcevoy, J., Tocher, D.R., Mcghee, F., Campbell, P.J. ve Sargent, J.R., (2001). Replacement of Fish Oil with Rapeseed Oil in Diets of Atlantic Salmon (*Salmo salar*) Affects Tissue Lipid Compositions and Hepatocyte Fatty Acid Metabolism, *The Journal of Nutrition* **131**, 1535-1543.
- Folch, J.L., Lees, M. ve Stanley ve G.H.S., (1957). A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues, *J. Biol. Chem.* **226**, 497-509.
- Ganga R., Bell J.G., Montero D., Robaina L., Caballero M., J. & Izquierdo M.S. (2005) Effect of dietary lipids on plasma fatty acid profiles and prostaglandin and leptin production in gilthead seabream (*Sparus aurata*). *Comparative Biochemistry and Physiology, Part B: Biochemistry and Molecular Biology* **142**, 410–418.
- Ganuja, E. ve Izquierdo, M.S., (2007). Lipid accumulation in *Schizochytrium* G13/2S produced in continuous culture, *Appl. Microbiol. Biotechnol.* **76**, 985–990.
- Güler, M. ve Yıldız, M., (2011). Effects of dietary fish oil replacement by cottonseed oil on growth performance and fatty acid composition of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* **35**, 157-167.
- Harel, M., Koven, W., Lein, I., Bar, Y., Behrens, P., Stubblefield, J., Zohar, Y. ve Place, A.R., (2002). Advanced DHA, EPA and ARA enrichment materials for marine aquaculture using single cell heterotrophs, *Aquaculture* **213**, 347-362.
- IUPAC, (1987). Standart Methods for The Analysis of Oils, Fats and Derivatives. 6th Edition (Fifth Edition Method II.D.19), Pergamon Press, Oxford, pp 96-102.
- Izquierdo, M.S., (1996). Essential fatty acid requirements of culture marine fish larvae, *Aquaculture Nutrition* **2**, 183-191.
- Izquierdo, M.S., Socorro, J., Arantzamendi, L., Hernandez-Cruz, C.M., (2000). Recent Advances in Lipid Nutrition in Fish Larvae. *Fish Physi-*

ology and Biochemistry **22**, 97-107.

- Izquierdo, M.S., Robaina, L., Juarez-Carrilo, E., Oliva, V., Hernandez-Cruz, C.M. ve Afonso, J.M. (2008). Regulation of Growth, Fatty Acid Composition and Delta 6 Desaturase Expression by Dietary Lipids in Gilthead Sea Bream Larvae *Sparus aurata*, *Fish Physiol. Biochemistry* **34**, 117-127.
- Li, H.M., Robinson, H.E., Tucker, C.S., Manning, B.B. ve Khoo, L., (2010). Effects of dried algae *Schizochytrium* sp., a rich source of docosahexaenoic acid, on growth, fatty acid composition, and sensory quality of channel catfish (*Ictalurus punctatus*), *Aquaculture* **292**, 232-236.
- Menoyo, D., Izquierdo, M.S., Robaina, L., Gines, R., Lopez-Bote, C.J. ve Bautista, J.M., (2004). Adaptation of lipid metabolism, tissue composition and flesh quality in gilthead sea bream (*Sparus aurata*) to the replacement of dietary fish oil by linseed and soyabean oils, *British Journal of Nutrition* **92**, 41-52.
- Merida, S.N., Tomas-Vidal, A., Martinez-Llorens, S. ve Cerda, M.J., (2010). Sunflower meal as a partial substitute in juvenile sharpsnout sea bream (*Diplodus puntazzo*) diets: Amino acid retention, gut and liver histology, *Aquaculture* **298**, 275-281.
- Miller, M.R., Nichols P.D. ve Carter, C.G., (2007). Replacement of fish oil with thraustochytrid *Schizochytrium* sp. L oil in Atlantic salmon parr (*Salmo salar* L) diets, *Comp. Biochem. Physiol. A* **148**, 382-392.
- Montero, D., Kalinowski, T., Obach, A., Robiana, L., Tort, L., Caballero, M.J. ve Izquierdo, M.S., (2003). Vegetable Lipid Sources for gilthead seabream (*Sparus aurata*): effects on fish health, *Aquaculture* **225**, 353-370.
- Navarro, N. ve Sarasquete, C., (1998). Use of freeze-dried microalgae for rearing gilthead seabream, *Sparus aurata*, larvae I. Growth, histology and water quality, *Aquaculture* **167**, 179-193.
- Navarro, N., Yufera, M. ve Garcia-Gallego, M. (2001). Use of freeze-dried microalgae for rearing gilthead seabream, *Sparus aurata* L., larvae. II. Biochemical composition, *Hydrobiologia* **452**, 69-77.

- NRC (National Research Council): Nutrient Requirements of Fish. National Academy Press, Washington DC, USA. 1993.
- Perez, L., Gonzalez, H., Jover, M. ve Fernandez-Carmona, J. (1997). Growth of European sea bass fingerlings (*Dicentrarchus labrax*) fed extruded diets containing varying levels of protein, lipid and carbohydrate, *Aquaculture* **156**, 183-193.
- Pickova, J. ve Morkore, T. (2007). Alternate Oils in Fish Feeds, *Eur.J.Lipid. Sci. Technol.* **109**, 256-263.
- Pulz, O. ve Gross, W. (2004). Valuable products from biotechnology of microalgae, *Appl. Microbiol Biotechnology* **65**, 635-648.
- Rainuzzo, J.R., Reitan, K.I. ve Olsen, Y., (1997). The significance of lipids at early stages of marine fish: a review, *Aquaculture* **155**, 103-115.
- Ratledge, C., (2001). Microorganisms as sources of polyunsaturated fatty acids. In: Structured and modified lipids. Eds: Gunstone FD. New York, pp 351-399.
- Ricker, W.E.: Growth Rates and Models. Fish Physiology, Vol.8, Eds., Hoar W.S., Randall D.J. and Brett J.R., Academic Press, New York, 1979.
- Robin, J.H. ve Vincent, B., (2003). Microparticulate diets as first food for gilthead sea bream larva (*Sparus aurata*): study of fatty acid incorporation, *Aquaculture* **225**, 463-474.
- Sargent, J.R., Mcevoy, L. ve Bell, G., (1997). Requirements, Presentation and Sources of Polyunsaturated Fatty Acids in Marine Fish Larval Feeds, *Aquaculture* **155**, 117-127.
- Spolaore, P., Joannis-Cassan, C., Duran, E. ve Isambert, A., (2006). Commercial Applications of Microalgae, *J. Biosci.Bioengin.* **2**, 87-96.
- Swaaf, M.E. de. (2003). Docosahexaenoic acid production by the marine alga *Cryptocodinium cohnii*. Ph.D. thesis, Technical University Delft, Delft.
- Torstensen, B.E., Froyland, L. ve Lie, Q., (2004). Replacing dietary fish oil with increasing levels of rapeseed oil and olive oil effects on Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) tissue and lipoprotein lipid composition and

lipogenic enzyme activities, *Aquaculture Nutrition* **10**, 175-192.

Yıldız, M. ve Şener, E. (2004). Farklı Bitkisel Yağlar İlave Edilen Diyetlerin Levrek (*Dicentrarchus labrax* L., 1758) Yavrularında Büyüme Performansı ve Vücut Kompozisyonuna Etkileri, İstanbul Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi **30**, 1, 75-88.

Yıldız, M. (2009). Fatty acid profiles of micro diets for marine fish in Turkey, Turk. J. Vet. Anim. Sci., 33(4), 333-343.

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 “Kaynakça” 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 (sudergi@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 karşılamalıdır.

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 harf 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 kalın 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 cümlelerin içinde, ya ...(Smith, 1980; Adams, 1981) ya da (Smith vd., 1980) şeklinde cümlelerin sonunda yazar soyadı ve yayın yılı belirtilerek verilmelidir. İki yazarlı kaynaklarda iki yazarın da soyadı yazılmalı (Snell ve Etre, 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 Bakteriyolojik 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 Books 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 Balıçılık 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://journalonline.tandf.co.uk/\(hnsopw55533kpr45aw2els55\)/app/home/issue.asp?referrer=parent&backto=journal,1,2;subject,3,14;,\(21.04.2006](http://journalonline.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.