

Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences

www.egejfas.org

ISSN 1300 - 1590

EgeJFAS

Su Ürünleri Dergisi

Volume 32 Number 4

2015



Ege University Faculty of Fisheries



Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences

Scope of the Journal

Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences (EgeJFAS) is an open access, international, peer-reviewed journal publishing original research articles, short communications, technical notes, reports and reviews in all aspects of fisheries and aquatic sciences including biology, ecology, biogeography, inland, marine and crustacean aquaculture, fish nutrition, disease and treatment, capture fisheries, fishing technology, management and economics, seafood processing, chemistry, microbiology, algal biotechnology, protection of organisms living in marine, brackish and freshwater habitats, pollution studies.

Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences (EgeJFAS) is published quarterly by Ege University Faculty of Fisheries since 1984.

Submission of Manuscripts

Please read these instructions carefully and follow them strictly to ensure that the review and publication of your paper is as efficient and quick as possible. The Editors reserve the right to return manuscripts that are not in accordance with these instructions. All manuscripts will be peer-reviewed by at least two referees.

Submission of manuscripts to this journal should be presented in electronic form via online submission system at <http://www.egejfas.org>. If your submission is not successful via online system, you can send the file via e-mail. The correspondence regarding editorial matters should be sent to editor@egejfas.org.

Please prepare your manuscript according to the instructions below. Work submitted for publication must be previously unpublished, not under consideration for publication elsewhere and, if accepted, it should not then be published elsewhere.

Preparation of Manuscripts

Papers must be clearly written in Turkish or English. Manuscripts should be typed double spaced on A4 size paper in 12-point Times New Roman font including the references, table headings and figure captions with standard margins (25 mm) all around. The author's name should appear centred under the title. Numbered (1) note should give the author's institutional address and an asterisked (*) note should indicate the correspondence author's e-mail address. Degrees and qualifications should not be included. Please prepare your typescript text using a word-processing package (save in .doc or .docx).

The complete manuscript should be in a single file containing full text, references, figures and tables. Figures and tables should be at the end of the manuscript file and the locations should be indicated in the text.

- Research papers and reviews must not exceed 25 manuscript pages including tables and figures.
- Short communications, technical notes and reports which are results of brief but significant work, must not exceed 10 manuscript pages including tables and figures.

Title page

The title must be short and concise. The first name and surname of each author should be followed by department, institution, city with postcode, and country. The e-mail address of the corresponding author should also be provided. It is editorial policy to list only one author for correspondence.

It is important that authors ensure the following: (i) all names have the correct spelling and are in the correct order (first name and family name). Occasionally, the distinction between surnames and forenames can be ambiguous, and this is to ensure that the authors' full surnames and forenames are tagged correctly, for accurate indexing online.

Abstract

English and Turkish abstracts (contributors who are not native Turkish speakers may submit their manuscripts with an English abstract only) of maximum of 300 words should be included in all submissions. The Abstract should be comprehensible to readers before they have read the paper, and reference citations must be avoided. It is essential that the Abstract clearly states the legal importance of the work described in the paper. A list of keywords (maximum six) must be proposed.

Following pages

These should contain the rest of the paper and should be organized into an Introduction, Material and methods, Results, Discussion, Acknowledgements and References. Short communication and technical notes both should follow the same layout, without the abstract. In writing of systematic papers, the International Codes of Zoological and Botanical Nomenclature must be strictly followed. The first mention in the text of any taxon must be followed by its authority including the year. The names of genera and species should be given in *italics*.

Acknowledgements

Acknowledgements should be kept brief and placed before the reference section.

References

Full references should be provided in accordance with the style of *EgeJFAS*.

The in-text citation to the references should be formatted as name(s) of the author(s) and the year of publication: (Kocataş, 1978 or Geldiay and Ergen, 1972-in Turkish article 'Geldiay ve Ergen, 1972'). For citations with more than two authors, only the first author's name should be given, followed by "et al." -in Turkish article 'vd.'- and the date. If the cited reference is the subject of a sentence, only the date should be given in parentheses, i.e., Kocataş (1978), Geldiay et al. (1971). References should be listed alphabetically at the end of the text, and journal names should be written in full and in italics.

The citation of journals, books, multi-author books and articles published online should conform to the following examples:

Journal Articles

Öztürk, B., 2010. Scaphopod species (Mollusca) of the Turkish Levantine and Aegean seas. *Turkish Journal of Zoology*, 35(2):199-211. doi:10.3906/zoo-0904-23

Gürkan, Ş., Taşkavak, E., 2011. Seasonal condition factors of Syngnathid species from Aegean Sea coasts (in Turkish with English abstract). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 28(1):21-24.

Books

Parsons, T.R, Matia, Y., Lalli, C.M., 1984. *A manual of chemical and biological methods for seawater analysis*. Pergamon Press, New York.

Chapter in Books

Gollasch, S., 2007. Is ballast water a major dispersal mechanism for marine organisms? In: *Biological Invasions*, W. Nentwig (Ed.), Springer, Berlin, pp 29-57.

Proceedings

Soultsos, N., Lossifidou, E., Lazou, T., Sergedilis, D., 2010. Prevalence and antibiotic susceptibility of *Listeria monocytogenes* isolated from RTE seafoods in Thessaloniki (Northern Greece). In: *West European Fish Technologists Association Annual Meeting 2010, İzmir, Proceedings Book*, Ş. Çaklı, U. Çelik, C. Altınelataman (Eds.), pp 94-98.

Online Articles

Andrews, T., 2010. What vitamins are found in fish? <<http://www.livestrong.com/article/292999-what-vitamins-are-found-in-fish/>> (27.11.2012).

Tables and Figures

All illustrations, except tables, should be labeled 'Figure' and numbered in consecutive Arabic numbers, and referred to as Table 1, Figure 1...in the text, unless there is only one table or one figure. Each table and figure, with a concise heading or with a descriptive statement written in English -and Turkish- (only contributors who are native Turkish speakers) should be given at the end of the manuscript. Tables need not to exceed 175 x 227 mm. Figures, which are recommended for electronic formats such as JPEG, TIFF (min. 300 dpi) should be also arranged in available dimensions. When it is necessary, the original copies of the figures will be asked from author(s) as separate files, after the reviewing process being concluded.

Copyright and License

Upon receipt of accepted manuscripts at EgeJFAS, authors will be invited to complete a copyright license to publish form.

Please note that by submitting an article for publication you confirm that you are the corresponding/submitting author and that EgeJFAS may retain your email address for the purpose of communicating with you about the article. If your article is accepted for publication, EgeJFAS will contact you using the email address you have used in the registration process.

Proof Sheets and Offprints

Page proofs will be sent to the corresponding authors. These should be checked immediately and corrections, as well as answers to any queries, returned to the Editorial Office via e-mail within 3 working days (further details are supplied with the proof). It is the author's responsibility to check proofs thoroughly. No changes or additions to the edited manuscript will be allowed at this stage. The journal provides free access to the papers.

Page Charges and Reprints

No page charges are collected. Corresponding authors will receive one hardcopy of the journal. All authors/readers have free access to all papers.

Indexes

EgeJFAS is indexed in TUBITAK ULAKBIM TR Dizin, THOMSON REUTERS (Zoological Records), ASFA, CABI, GOOGLE SCHOLAR

Corresponding Address

Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences
Ege University Faculty of Fisheries
35100 Bornova-Izmir, Turkey
Phone: +90 232 311 3838
Fax: +90 232 388 3685
E-mail: editor@egejfas.org

ISSN

1300-1590 (Print)
2148-3140 (Online)

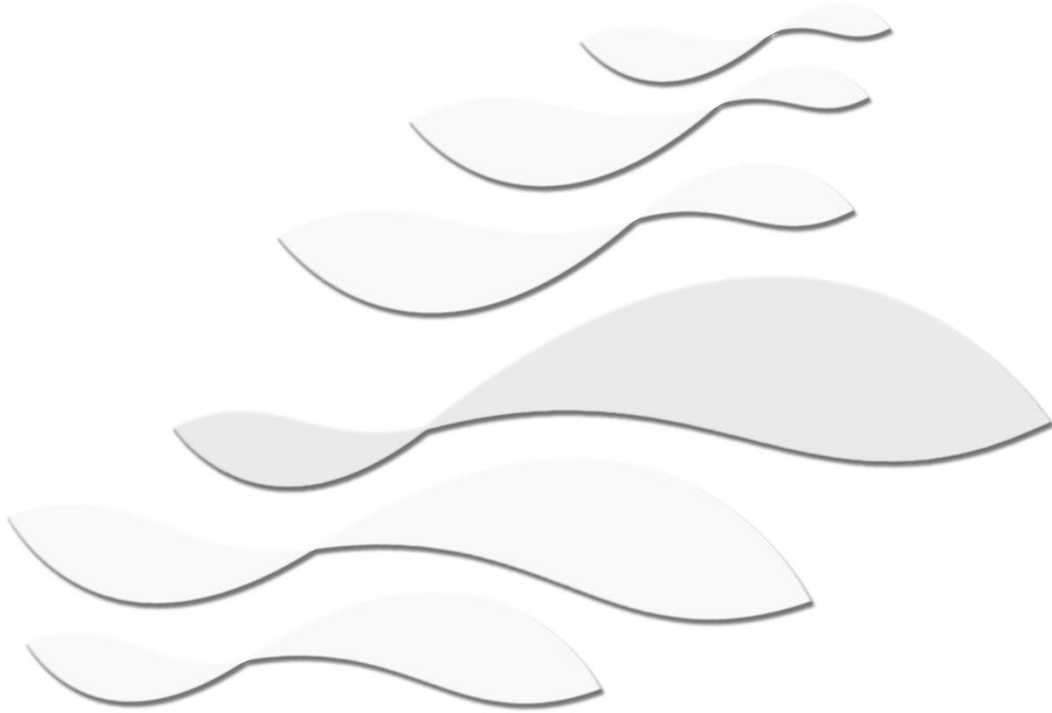
Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences

Volume 32 Number 4

ISSN 1300 - 1590

EgeJFAS

www.egejfas.org



Published by

Ege University Faculty of Fisheries, İzmir, Turkey



Su Ürünleri Dergisi
Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences

Sahibi Director

Ertan TAŞKAVAK **Dekan Dean**
Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Ege University Faculty of Fisheries

Yazı İşleri Müdürü Editor-in-Chief

Ufuk ÇELİK

Yazı İşleri Müdür Yardımcıları Co-Editors-in-Chief

Gürel TÜRKMEN Hasan M. SARI

Yardımcı Editörler Associate Editors

Okan AKYOL Osman ÖZDEN
Bilal ÖZTÜRK Haşmet ÇAĞIRGAN
Tufan KORAY Zafer TOSUNOĞLU
Vahdet ÜNAL

Yayın Kurulu Editorial Board

Meriç ALBAY İstanbul University, Turkey
M.Lütfi AVSEVER İzmir Vet. Cont. Inst., Turkey
Serap BİRİNCİOĞLU Adnan Menderes University, Turkey
Javier BORDERÍAS ICTAN-CSIC, Spain
Kurt BUCHMANN University of Copenhagen, Denmark
İbrahim CENGİZLER Çukurova University, Turkey
Semra CİRİK Ege University, Turkey
Şükran ÇAKLI Ege University, Turkey
Melih Ertan ÇINAR Ege University, Turkey
Yılmaz ÇİFTÇİ Ordu University, Turkey
M.Cengiz DEVAL Akdeniz University, Turkey
Mark DIMECH FAO Fish. Aqua. Dept., Greece
Özdemir EGEMEN Ege University, Turkey
Bella GALİL Nat. Inst. Ocean., Israel
Ercüment GENÇ Ankara University, Turkey
Ana GORDOA CEAB-CSIC, Spain
Mustafa ÜNLÜSAYIN Akdeniz University, Turkey
Arif GÖNÜLÖL Ondokuz Mayıs University, Turkey
Gertrud HAIDVOGL Uni. Nat. Res. Life Sci., Austria
Chiaki IMADA Tokyo Uni. Marine Sci. Tech., Japan
F.Saadet KARAKULAK İstanbul University, Turkey
Süphan KARAYTUĞ Mersin University, Turkey
Tuncer KATAĞAN Ege University, Turkey
Murat KAYA Ege University, Turkey
Nilgün KAZANCI Hacettepe University, Turkey
Ferah KOÇAK Dokuz Eylül University, Turkey
Metin KURLU Çukurova University, Turkey
Okan KÜLKÖYLÜOĞLU Abant İzzet Baysal University, Turkey
Marcelo de Castro LEAL University of Lavras, Brazil
Aynur LÖK Ege University, Turkey
K.Karal MARX Fisheries College and Research Institute, India
Jörg OEHLenschLÄGER Seafood Consultant, Germany
Hüseyin ÖZBİLGİN Mersin University, Turkey
Müfit ÖZULUĞ İstanbul University, Turkey
Giuliana PARISI University of Florence, Italy
Şahin SAKA Ege University, Turkey
Hülya SAYGI Ege University, Turkey
Radu SUCIU Danube Delta National Institute, Romania
Cüneyt SÜZER Ege University, Turkey
Tamás SZABÓ Szent István University, Hungary
William W. TAYLOR Michigan State University, USA
Mümtaz TIRAŞIN Dokuz Eylül University, Turkey
Adnan TOKAÇ Ege University, Turkey
Sühendan Mol TOKAY İstanbul University, Turkey
M. Ruşen USTAOĞLU Ege University, Turkey
Hijran YAVUZCAN Ankara University, Turkey
Argyro ZENETOS Hellenic Centre for Marine Research, Greece

Yayın Ofisi Editorial Office

Halise KUŞÇU M. Tolga TOLON

Tarandığı indeksler Indexed by TUBITAK-ULAKBIM TR Dizin, THOMSON REUTERS (Zoological Records), ASFA, CABI

Su Ürünleri Dergisi yılda dört sayı olarak yayınlanır. Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences is published in four issues annually.

T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Sertifika No: 18679
Ministry of Culture and Tourism Certificate No: 18679

Basım Printing

Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir. Ege University Press, Bornova, İzmir.

Basım Tarihi Printing Date

2015

İletişim Contact

Ege Üni. Su Ürünleri Fakültesi, 35100, Bornova, İzmir Ege Üni. Faculty of Fisheries, 35100, Bornova, Izmir, Turkey
Tel: +90 232 311 3838 Fax: +90 232 388 3685 <http://www.egejfas.org> info@egejfas.org

Karina ve Akköy kıyı lagünlerindeki küçük ölçekli balıkçılık

Artisanal fisheries in Karina and Akköy coastal lagoons

M. Hakan Kaykaç* • Zafer Tosunoğlu

Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Bornova, İzmir, Türkiye
*Corresponding Author: m.hakan.kaykac@ege.edu.tr

How to cite this paper:

Kaykaç, M.H., Tosunoğlu, Z., 2015. Artisanal Fisheries in Karina and Akköy Coastal Lagoons. *Ege J Fish Aqua Sci* 32(4): 173-182.
doi: [10.12714/egejfas.2015.32.4.01](https://doi.org/10.12714/egejfas.2015.32.4.01)

Abstract: In this study, construction and efficiency of artisanal fishing gears used in Karina and Akköy (Arapça, Karaca, Bölme and Kabahayıt) coastal lagoons were investigated. Data were gathered with face to face interviews in the years of 2013-2014 field surveys. According to results, the vast majority of fish in Karina and Akköy coastal lagoons were caught by artisanal fishing gears (trammel net, fyke net and longline). 90% and 50% of the total production are obtained with these gears in Karina and Akköy lagoons, respectively. While Karina lagoon is being managed by 240 members of S.S. Doğanbey-Tuzburgazı Fisheries Cooperative, Akköy is administrated by a private company. Five boats are working with income portion in Akköy lagoon, as about 100 members with 60 boats sustains fishing operations in Karina. To determine of structures and effectiveness of artisanal fishing gears used in both lagoons, contribute to size selectivity and maximum sustainable yields for species based on fisheries.

Keywords: Coastal Lagoon, artisanal fishery, trammel net, long line, fyke net

Özet: Bu çalışmada, Karina ve Akköy (Arapça, Karaca, Bölme ve Kabahayıt) lagünlerinde, küçük ölçekli balıkçılıkta kullanılan av araçlarının teknik yapıları ve etkinliği incelenmiştir. Veriler, 2013-2014 yıllarında sahada yüz yüze yapılan görüşmeler ile toplanmıştır. Bulgulara göre, Karina ve Akköy lagünlerinde balık üretiminin büyük bir çoğunluğu, küçük ölçekli av araçları (fanyalı uzatma ağı, pinter ve paragat) ile gerçekleştirilmektedir. Karina'da toplam üretimin %90'ı, Akköy'de ise %50'si bu av araçlarıyla elde edilmektedir. 240 üyesi olan S.S. Doğanbey-Tuzburgazı Su Ürünleri Kooperatifi Karina lagününü, özel bir şirket de Akköy lagününü işletmektedir. Akköy lagününde 5 adet tekne primle çalışırken, Karina'da yaklaşık 100 üye 60 tekne ile balıkçılık operasyonları gerçekleştirmektedir. Lagünlerde kullanılan küçük ölçekli av araçlarının teknik yapılarının ve etkinliklerinin belirlenmesi, türe uygun boy seçiciliği ve maksimum sürdürülebilir ürün seviyesinin ayarlanmasına katkı sağlayacaktır.

Anahtar kelimeler: Kıyı Lagünü, küçük ölçekli balıkçılık, fanyalı uzatma ağı, paragat, pinter

GİRİŞ

Denizle, bir veya daha fazla sayıda kanal ya da açıklık şeklinde bağlantısı olan, tuzluluk özelliği tatlı su girdisine göre değişen, genellikle acı su özelliği taşıyan, denizden kıyı kumul set ile ayrılan, sığ göllere veya sulak alanlara kıyı lagünü denir (Joyeux ve Ward, 1998). Kıyı lagünü seti, bir akarsuyun taşıyıp getirdiği kumları, kıyıya yığılması ile olduğu gibi, denizin sürükleyip getirdiği çakıl, kum ve molozların bir koy veya körfez önüne yığılmasıyla da meydana gelebilir. Besince zengin sığ su kütlelerine sahip olan lagünler birçok tür balığın (anadrom ve katadrom balıklar), göçmen kuşun ve diğer organizmaların beslendiği, geliştiği ve yaşamının en az bir devresini geçirdiği korunaklı alanlardır (Boaden ve Seed, 1996). Lagünlerin bulunduğu bölgeler, hem ekolojik olarak zengin, hem de estetik, turistik, rekreasyonel ve ticari açıdan önemli olmaları sebebiyle insan yerleşiminin en yoğun olduğu bölgelerdir.

Dalyan, çoğunlukla bu kıyı lagünlerinin su giriş çıkışlarının kontrollü bir şekilde kullanılması sayesinde balık üretiminin yapıldığı tuzakların (kuzuluklar) bulunduğu alanlar olarak tanımlanabilir. Türkiye de bulunan kıyı lagününün çoğunda bu tuzaklar mevcut olduğundan bu tür bölgeler dalyan olarak isimlendirilmektedir. Bazı balıklar lagüne beslenme ve barınma amaçlı girmekte, daha sonra üremek ve korunaklı alanlara (denize) göçleri sırasında, geçiş yerlerine (boğazlar) yılın belirli zamanlarında veya sürekli kurulu olan sabit tuzaklarla (kuzuluklar) yoğun kitleler halinde yakalanmaktadır. Kuzuluklardaki avcılığa ilave olarak, fanyalı uzatma ağları, paragat ve pinterler ile yoğun balık avcılığının yanı sıra bazı lagünlerde kabuklu ve eklembacaklı avcılığı da yapılmaktadır.

Akdeniz civarında en az 6500 km² kıyı lagünü balıkçılık alanı olarak sömürülmektedir (Kapetsky ve Lasserre, 1984).

Doğal üretimleri yüksek kıyı lagünlerinin yoğun av sömürüsü genellikle yerel topluluklar tarafından yapılmaktadır. Ege kıyılarındaki lagünler çoğunlukla bir nehir, kaynak veya yeraltı suları tarafından beslenen ve denize karışmadan önce kıyıda sığ bir göl oluşturan kıyı lagünleridir. [Alpbaz \(1990\)](#) Türkiye kıyılarındaki toplam 72 adet lagünden 29'unda balıkçılık faaliyetinin olduğu belirtmiştir. [Elbek ve diğ. \(2003\)](#), resmi kayıtlara göre dalyan sayısı 29 adet olsa da bunlardan sadece 10'unun aktif olarak çalıştığını bildirmişlerdir. [TKB \(1997\)](#) raporunda ise 72 adet lagünden 68'inde çalışılmış olup, Türkiye kıyı lagünlerinin toplam alanı 36000 ha olarak hesaplanmıştır. Türkiye, Akdeniz kıyı lagünleri içerisinde mevcut lagün sayısı bakımından 3. sırada yer alırken toplam alan bakımından (ha) 6. sırada bulunmaktadır. Ege kıyı lagünleri bu lagünlerin önemli bir kısmını oluştursa da az sayıda kalan bu alanlar işlevsel olarak dalyan şeklinde kullanılmaktadır.

Karina ve Akköy Lagünleri, Söke Ovası da dahil olmak üzere Büyük Menderes Nehri'nin binlerce yılda taşıdığı alüvyonlarla meydana gelmiştir. ([Müllenhoff vd., 2004](#)). Her iki lagün de sonradan yatağı değişen Büyük Menderes Nehri'ne sınırdır.

Karina Lagünü zemin yapısı balık olması nedeniyle dil balıkları (*Solea solea*) için oldukça uygun bir yaşam alanı oluşturmaktadır ve bol miktarda dil balığı avlanmaktadır. Karina ismi Rumca kökenli olup Dil Gölü anlamına gelmektedir. Karina Lagünü üzerine yapılan çalışmalar, biyolojik, fiziko-kimyasal ([Cirik vd., 1992](#)), bentik omurgasızların dağılımı ve çevresel faktörler ([Ustaoglu vd., 2014](#)) üzerine olup oldukça sınırlıdır. [Gökpinar vd. \(1996\)](#), yıllık toplam balık üretiminin 80-100 ton olduğunu ve balıkların % 95'inin 3 adet kuzulukta, geri kalanın ise fanyalı uzatma ağları, kargılı uzatma ağları ve pinterler ile elde edildiğini belirtmiştir.

Akköy Lagünü Rumların başlatmış olduğu kuzuluk sistemi ile yaklaşık 150 yıldan beri faaliyet göstermektedir. Lagün Kuzeyden Güneye Arapça, Karaca, Bölme ve Kabahayıt olmak üzere toplam dört bölüme ayrılmaktadır.

Lagünler biyolojik ve kültürel zenginliğin gelişmesinde önemli rolleri olan özel ekosistemlerdir. Günümüzde bu alanlardan yararlanma ve koruma yollarının birlikte geliştirileceği sürdürülebilir kullanım düzenlemelerine ihtiyaç vardır. Bu nedenle yörede yaşayan halkın mekâna ve geleneksel değerlerine sahip çıkma bilinci oluşturulmalıdır. Son yıllarda Dilek Yarımadası Milli Parkı, Büyük Menderes Nehri Deltası'nda bulunan Karina ve Akköy (Arapça, Karaca, Bölme ve Kabahayıt) lagünlerini hidrolojik değişimler ve antropojenik etkiler hem ekolojik hem de üretkenlik açısından olumsuz etkilemiştir. Özellikle lagün kuzuluklarında yakalanan balık miktarı, küçük ölçekli av araçlarına oranla oldukça düşmüştür. 2000'li yıllara kadar Karina Lagünü'nde toplam üretimin % 90'ı kuzuluklarda yakalanırken günümüzde bu oran %10'lar seviyesindedir ([Tosunoğlu vd., 2015](#)). Böylesine yoğun bir avcılığın gerçekleştirildiği bu kıyı lagünlerinde kullanılan av araçları sayısı ve teknik detayları hakkında bir bilgiye de rastlanmamıştır.

Çalışmada Karina ve Akköy dalyanlarında kullanılan küçük ölçekli av araçlarının teknik yapılarının ve etkinliklerinin belirlenmesi esas alınmıştır. Dolayısı ile bu çalışma bulguları bundan sonraki yapılacak olan lagün (dalyan) balıkçılığı, türe uygun boy seçiciliği ve maksimum sürdürülebilir ürün seviyesinin ayarlanmasına katkı sağlayacaktır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma 2013-2014 yılları arasında Aydın ili Söke Ovasında bulunan Karina ve Akköy (Arapça, Karaca, Bölme ve Kabahayıt) kıyı lagünlerinde gerçekleştirilmiştir ([Şekil 1](#)).



Şekil 1. Karina ve Akköy kıyı lagünlerinin Büyük Menderes Nehrine göre konumları (Google Earth, 2014).

Figure 1. Position of Karina and Akköy coastal lagoons according to the Büyük Menderes River

Verilerin toplanmasında bir soru formu oluşturulmuş ve bu sorulara verilen cevaplar yerinde yüz yüze yapılan görüşmeler ile elde edilmiştir. Av araçlarına ait fiyatların zaman içerisinde neye karşılık geldiğinin daha iyi anlaşılması açısından 1 Temmuz 2013 tarihi itibarıyla 1 \$ = 1,934 TL ve 1 Temmuz 2014 yılı itibarıyla 1 \$ = 2,123 TL olarak baz alınmıştır.

Lagünlerde kullanılan av araçlarına ait teknik planların çiziminde FAO'nun av aracı katalogları referans alınmış ve av araçları buna göre ölçekli çizilmiştir ([Nedelec, 1975](#); [Nomura ve Yamazaki, 1975](#); [FAO, 1978](#); [Brabant ve Nedelec, 1984](#)). Bazı detaylar ise ölçeksiz FAO kataloglarındaki gibi gösterilmiştir. Çizimlerde Microsoft Visio 2010 programı kullanılmıştır. Bazı durumlarda av araçları ve yardımcı ekipmanlarına ilişkin ayrıntılar için fotoğraflara da yer verilmiştir.

BULGULAR

Karina lagününde avlanan miktarın %90'ı bu av araçları ile gerçekleşirken, Akköy lagününde bu oran %50 civarlarındadır.

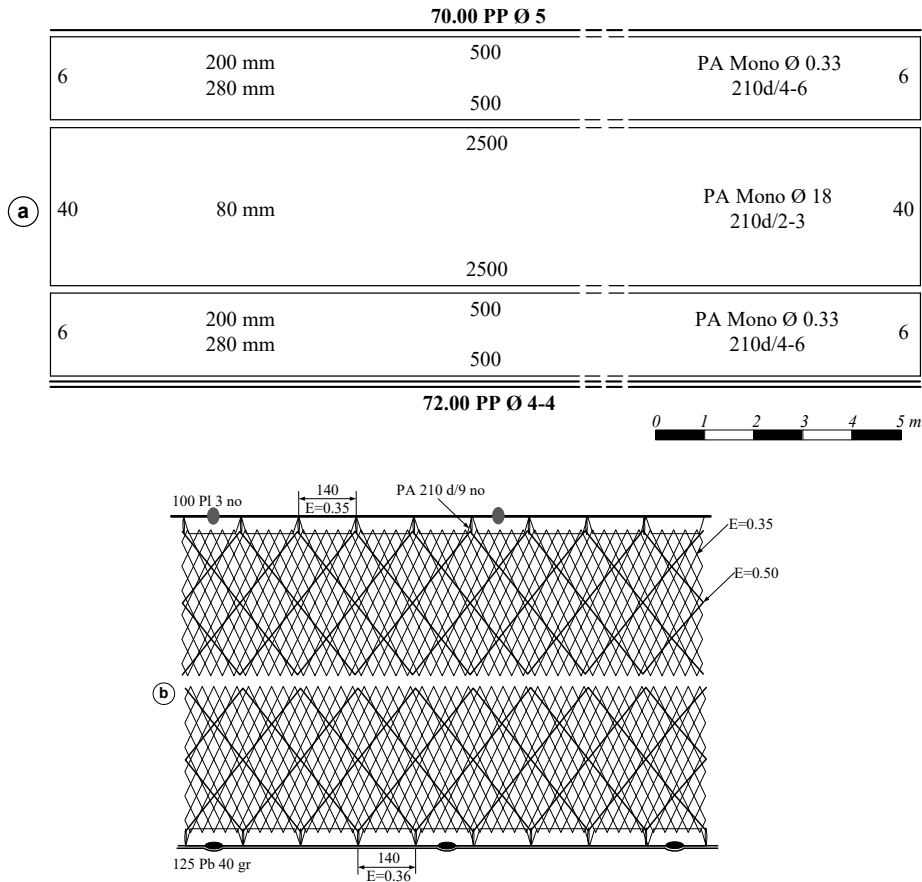
Karina Kıyı Lagünü

Karina Dalyanı S.S. Doğanbey-Tuzburgazı Su Ürünleri Kooperatifine kayıtlı 240 üye tarafından işletildiği ve bunların yaklaşık 100 kadarı 60 tekne ile lagününde aktif olarak balıkçılık yaptığı tespit edilmiştir. Lagünde küçük ölçekli av araçlarından fanyalı uzatma ağları, pinterler ve paragat yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Lagünde, kefaller (*Mugil cephalus*, *Celon labrosus*, *Liza ramada* ve *Liza aurata*), levrek (*Dicentrarchus labrax*) ve çipura (*Sparus aurata*) fanyalı uzatma ağları ve paragat ile yakalanırken, bu türlere ilaveten yılan balığı (*Anguilla anguilla*) da pinterler ile avlanmaktadır.

Yaklaşık 20-25 tekne fanyalı uzatma ağları ile yıl boyunca avcılık yapmaktadır. Kışın hava muhalefeti nedeniyle (soğuk hava) döneke, yazın ise genelde voli yöntemi uygulanarak bu ağlar ile avcılık yapılmaktadır. Voli yönteminde 4 posta ağ, dönekte ise 10-20 posta ağ kullanıldığı ve voli avcılığı yoğun olarak Haziran - Ekim ayları arası, döneke avcılığı da Ekim ayından Ocak ortalarına kadar süre gelmektedir. Fanyalı

uzatma ağlarında ağ göz genişliği, yıl boyu değişiklik göstermekle birlikte genelde 36, 40, 42 ve 45 mm, fanya göz genişliği ise 100-160 mm arasında değişmektedir. Yazın, talep yoğunluğu ve daha küçük boylu balıklar olmasından dolayı 36 mm ağlar kullanılırken kışın balıkların büyümesi nedeniyle genellikle büyük göz genişliğindeki ağlar kullanılmaktadır. Balıkların kış aylarına doğru irileşmesinden dolayı yazları tor ağ ip kalınlığı 2 ve fanya ağ ip kalınlığı 4 numara iken kışa doğru bu ağlar sırasıyla 3 ve 6 numaralara kadar çıkabilmektedir. Fanyalı uzatma ağlarında düz ve küpeli olmak üzere iki tip donam uygulanmakta ve çoğunlukla küpeli donam tercih edilmektedir. Ağların donamları 0,35-0,50 arasında değişmektedir. Uygulanan donamla bir posta ağ 70-100 m arasında değişmektedir. Uzatma ağlarında eskiden kalma olan monofilament ağlar ve yeni yapılanlar da ise multifilament malzemeler kullanılmaktadır. Şekil 2'de her iki materyalin kullanıldığı küpeli donatılmış fanyalı uzatma ağının teknik plan ve detaylar verilmiştir. Lagünde her iki donam (küpeli ve düz) uygulaması mevcuttur. Akköy lagününde örnek bir düz donam detayı verildiğinden burada tekrar bir çizimden kaçınılmıştır (bkz. Şekil 7).

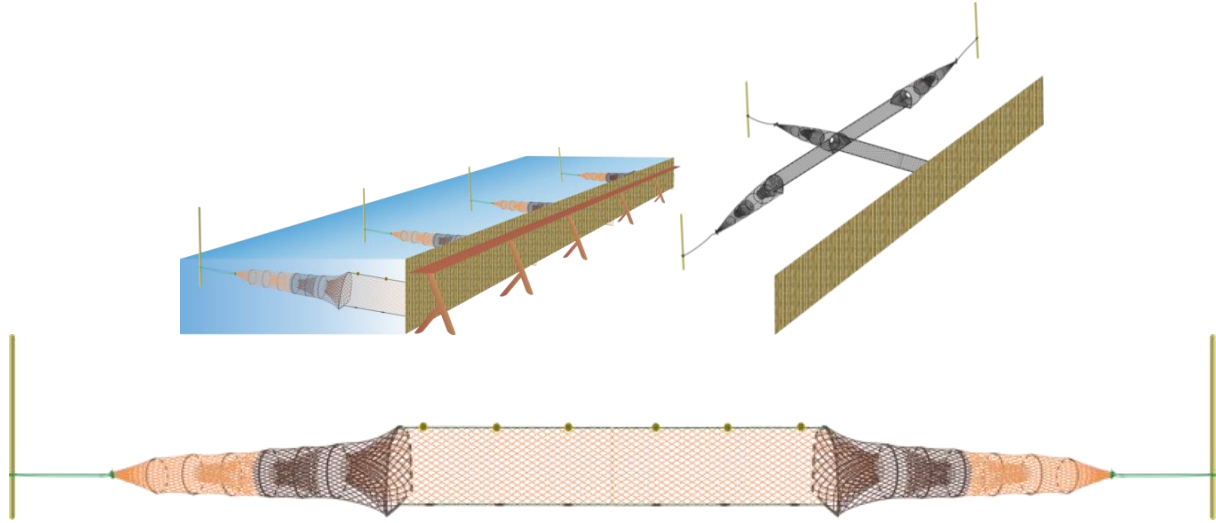
Bir posta ağın malzeme fiyatı 300 ile 400 TL arasında değişirken, donatım işçiliği 70-80 TL arasındadır.



Şekil 2. Karina lagününde kullanılan fanyalı uzatma ağının ölçekli (a) ve detaylı (b) teknik planı
Figure 2. Technical plan of trammel net used in Karina lagoons (a) scaled (b) detailed

Lagünün derinliği değişkenlik göstermekte olup en derin yeri 2 m, kuzuluklar önü yaklaşık 0,5 m civarındadır. Lagünde 20-30 cm civarında sığ yerler olup, 1 m olan yerler de mevcuttur. Mevcut iki boğazın en derin yerleri 1 m'yi geçmemektedir. Sığ yerlerde pinter avcılığı özellikle su giriş çıkışının olduğu Tekdam Boğazı ve tonozu önünde yoğun olarak yapılmaktadır. Pinterler ile Kasım, Aralık ve Ocak aylarında avcılık yoğun olarak uygulanmaktadır. Pinterler, tonozu dik olarak kazıklar ile sabitlenen germe ağın her iki tarafına yerleştirilmektedir (Şekil 3). Germe ağlar kullanılacağı

bölgeye göre mantar ve kurşun yakalar ile donatılabildikleri gibi sadece kazıklar ile gerilerek de balıkların yönlendirilmesinde kullanılabilir. Tekli veya üçlü pinterler belirli aralıklar ile germe ağa veya tonozu dik olarak yerleştirildiği gibi dalyan içinde de bazı bölgelerde daha kısa germe ağlar tek veya çift yönlü yerleştirilerek de avcılık yapılmaktadır. Bölge de üçlü şekilde kullanılan pinterlere "Havuz" denilmektedir. Aralık ve Ocak aylarında pinterler ile yılan balığı çok, levrek ve kefal daha az yakalanırken, Kasım ayında ise levrek ve kefal, yılan balığına göre daha fazla yakalanmaktadır.



Şekil 3. Tekli, üçlü ve çift girişli pinterlerin tonozu/germe ağa dik yerleştirilmesi

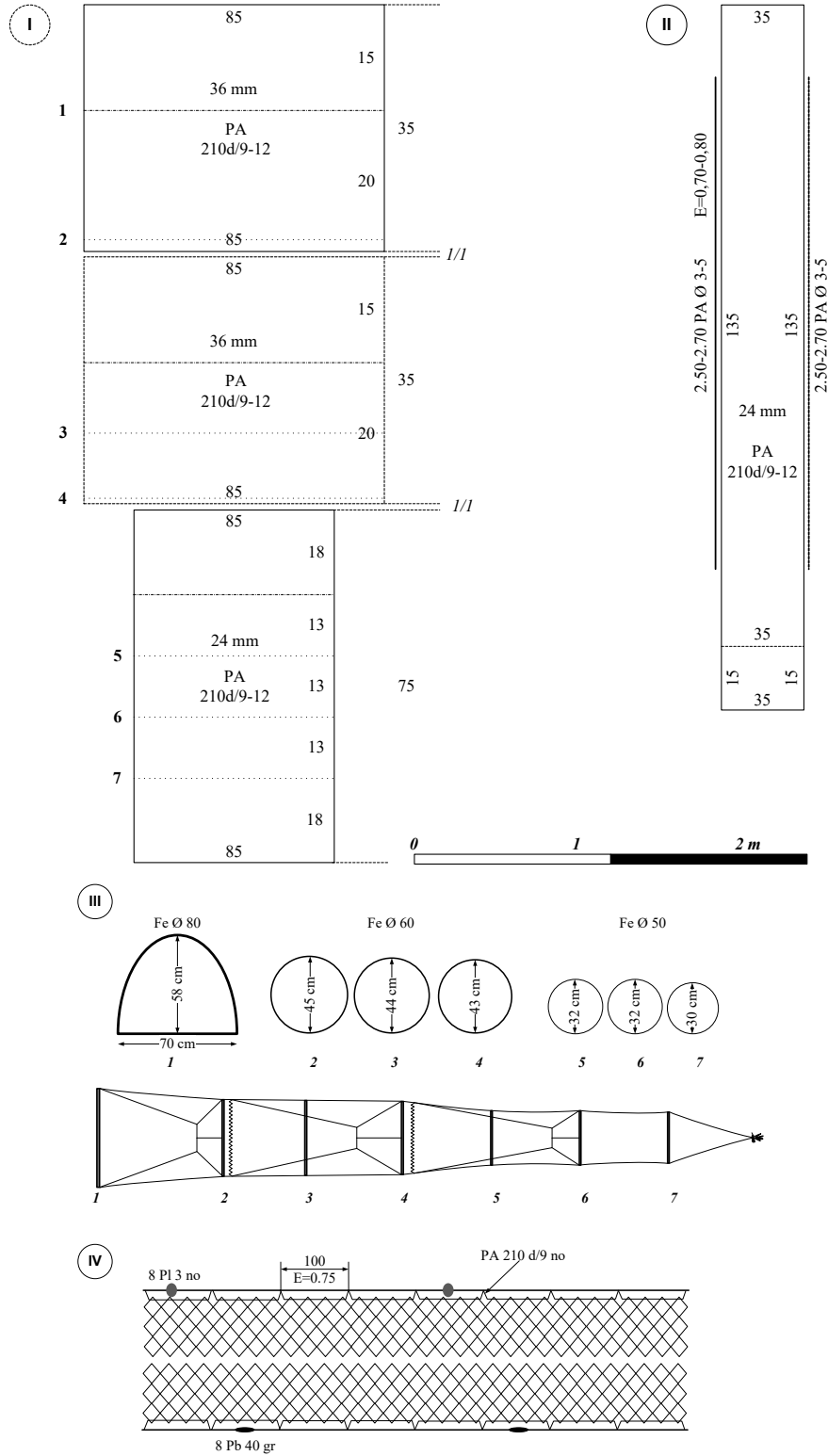
Figure 3. Single, triple and double entrance fyke nets of placed in the upright position to barrier or leader net

Lagünde, 8-10 tekne pinter ile avcılık yapmakta olup, kullandıkları pinter sayısı 80 ile 100 adet arasında değişmektedir. Pinterin maliyeti büyüklüğüne göre değişmektedir. Büyüklük, pinterin en öndeki çemberde kullanılan çevre göz sayısı ile tanımlanmaktadır. Karina Dalyanında en çok tercih edilen 85 gözlü pinterin birim fiyatı 10-15 TL arasındadır. Bu pinterler ülkemizde Söke Pinterleri olarak bilinir. Bölgede çoğunlukla Serçin balıkçı kasabasında yapılan bu pinterler 70, 85, 100, 125, 150 ve 200 göz büyüklüğünde imal edilmektedir. İlk çember dönmemesi için genellikle D şeklinde yapılmakta, diğer 6 adet çember (büyükten küçüğe doğru) daire şeklindedir. Bunun yanı sıra ilk çemberi kare veya daire olan pinterler de tercihe göre yapılmaktadır.

Pinter ilk kez 1985 yılında İtalya'dan getirilmiş ve yöredeki dalyanlarda yılan balığı avcılığında kullanılmış ve başarılı

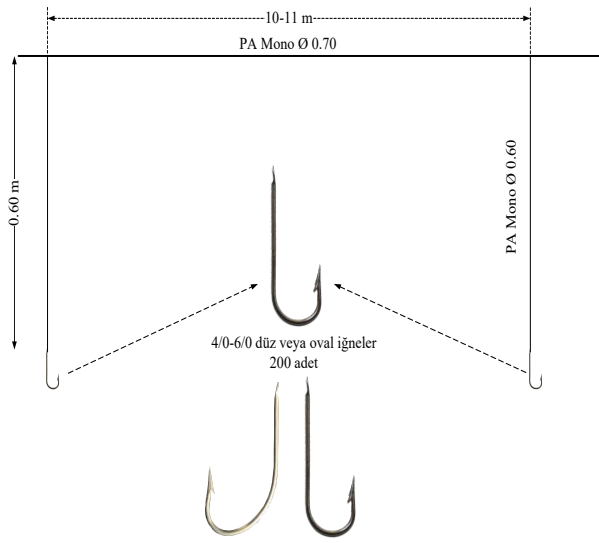
sonuçlar verince buradan tüm Türkiye dalyanlarına yayılmıştır (İbrahim Kıryar, kişisel görüşme). Yılan balığı ihracı olduğu dönemlerde Türkiye dalyanlarında çok yoğun olarak kullanılan bu av aracı, ihracatın bitmesinden sonra azalmıştır. Tüm Türkiye'ye bu mahalden dağıtılan Söke Pinteri'nin yıllık yapım adedi 2014 yılında 500 adedi geçmemiştir. Söke Pinteri'ne ait teknik detaylar Şekil 4'de görülmektedir.

Bu pinterler genellikle 7 çember ve 3 boğaz'dan oluşmaktadır. Söke pinterlerinin en önemli yapısal özelliği kesim tekniği uygulanmadan sadece ağ göz büyüklüklerinde yapılan değişiklik ile ilk çemberde kaç göz kullanıyorsa, son kısımda da o göz sayısı ile bitmesidir. Çevre göz sayısı 85 göz 36 mm ağ göz boyu ile başlıyorsa pinter sonu da yine 85 göz olup ağ göz boyu 24 mm ye kadar düşebilmektedir.



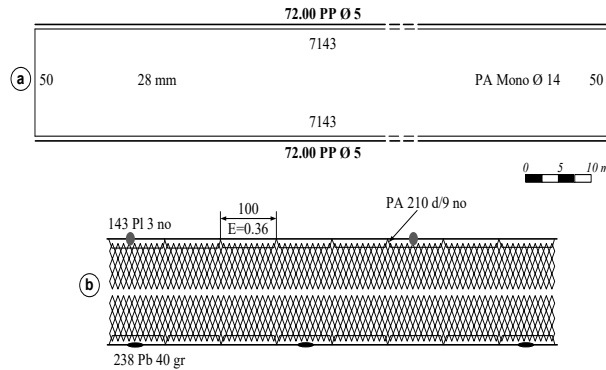
Şekil 4. 85 gözlü Söke Pinteri'nin ölçekli (I, II) ve detaylı (III, IV) teknik planı.
Figure 4. Technical plan of Söke fyke net with 85 mesh used in Akköy lagoons (I, II) scaled, (III, IV) detailed

Karina dalyanında paragat avcılığı yaklaşık 8-10 adet tekne ile gerçekleşmekte olup her teknede genelde 2 adet sepet bulunmaktadır. Her sepette toplam 100 iğne kullanılmaktadır. 4/0, 5/0 ve 6/0 düz-oval iğneler ile avcılık yapıldığı gözlenmiştir (Şekil 5). Paragat, dalyana serilirken her 50 m'de bir yüzdürücü konulmaktadır. Genellikle Haziran, Ağustos ve Ekim ortasına kadar paragat ile avcılık yapılmaktadır. Paragat iğnelerini yemlemede, canlı yavru isparozlar ve gamit kefaller tercih edilmektedir. Canlı yemler, Şekil 6'da teknik detayları verilen ağ ile yakalanmaktadır. Bu uzatma ağı, bölgede "Yem Ağ" olarak isimlendirilmiştir. Kışın, hem yem temini hem de soğuk hava nedeniyle operasyonların uzun ve zahmetli olmasından dolayı paragat avcılığı yapılamamaktadır.



Şekil 5. Karina lagününde kullanılan paragatın teknik detayları
Figure 5. Technical detail of long line used in Karina lagoons

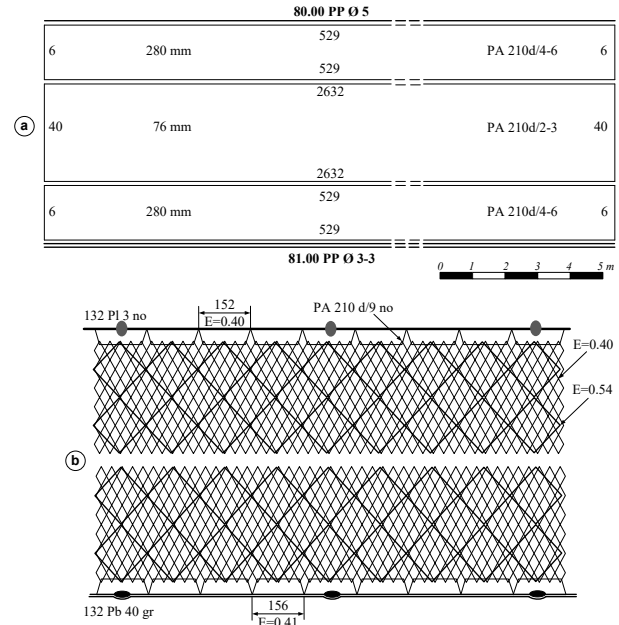
Yem ağı, bir tür galsama ağı olup göz genişliği 14 mm, derinliği 50 gözdür. 2-3 posta ağ birleştirilerek voli yapılır. Bu ağ ile 5 cm boyu geçmeyen isparozların canlı olarak yakalanması hedeflenir. Çünkü paragat avcılığında küçük boy isparozlar daha makbuldür.



Şekil 6. Yem Ağı'nın ölçekli (a) ve detay (b) teknik planı
Figure 6. Scaled (a) and detailed (b) technical plan of bait gill net

Akköy Kıyı Lagünü

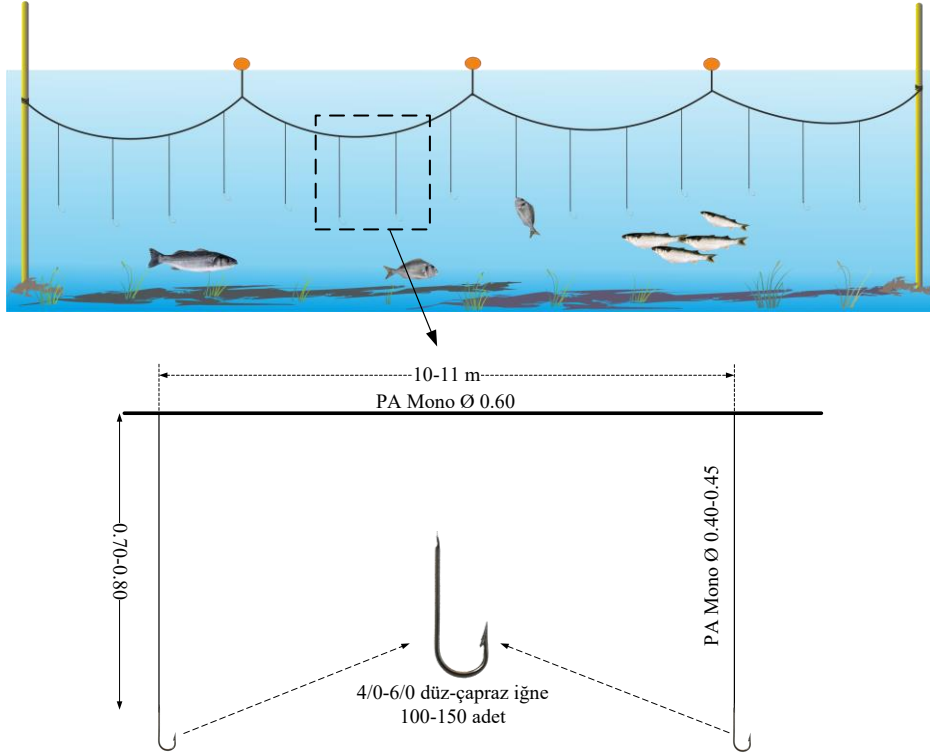
Akköy Lagünü Alisa Yaş Sebze Meyve ve Deniz Ürünleri Gıda Zirai Tarım San. ve Tic. Ltd. Şti. tarafından işletmekte olup dalyanda 5 tekne aktif olarak çalışmaktadır. Bu teknelerde çalışan balıkçılar ile prim usulü anlaşma sağlanmıştır. 25-30 posta fanyalı uzatma ağı döneğe bırakılarak avcılık yapılmaktadır. Lagünde kullanılan fanyalı uzatma ağlarının tor göz genişliği 38 mm ve iplik kalınlığı 210d/2-3, fanya göz genişliği 140 mm ve ip kalınlıkları 210 d/6-8 numara arasındadır. Hem tor ağ hem fanya ip kalınlıklarındaki farklılık, balıkların irileşmesine bağlı olarak kışa doğru artış göstermektedir. Akköy lagünün de kullanılan düz donam uygulaması yapılmış fanyalı uzatma ağının teknik planı ve detay gösterimi Şekil 7'de verilmiştir. Sular yükseldiğinde (lagüne giriş yaptığında), tonoz önlerinde zaman zaman voli yöntemi ile de bu ağlarla avcılık yapılmaktadır.



Şekil 7. Akköy lagününde kullanılan fanyalı uzatma ağının ölçekli (a) ve detay (b) teknik planı

Figure 7. Technical plan of trammel net used in Akköy lagoons (a) scaled (b) detailed

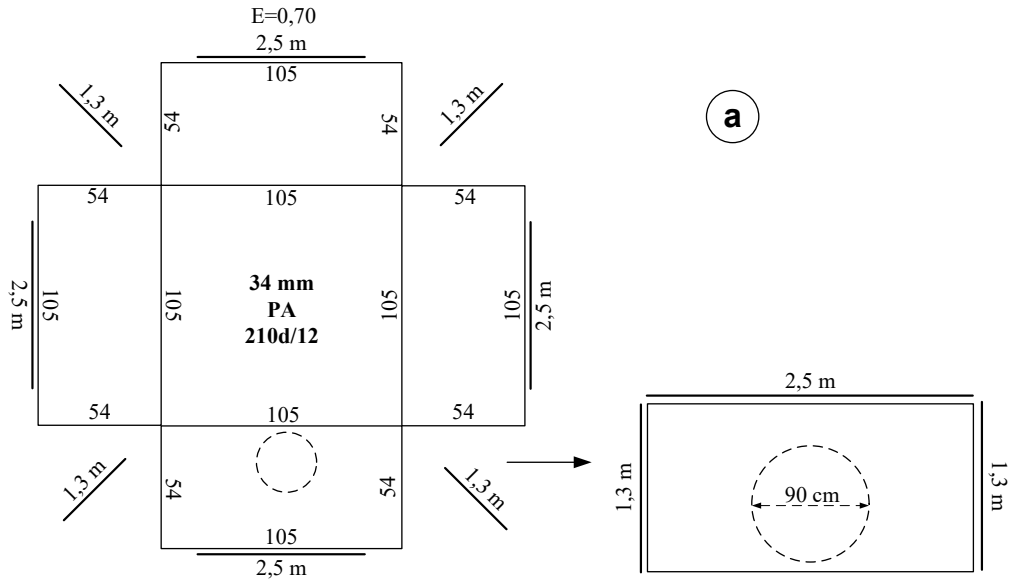
Akköy dalyanında uzatma ağının yansıra paragat ve pinterle de avcılık yapılmaktadır. Paragat takımlarında genelde canlı yem kullanılmaktadır. Canlı yemin büyük bir çoğunluğunu 5 cm civarındaki küçük isparozlar oluşturmaktadır. Paragat takımlarında her bir sepette 100-150 adet 6 numara düz levrek iğnesi kullanılmaktadır (Şekil 8). Genelde 2-3 sepet ile avcılık gerçekleşmektedir. Balıkçılar, dönem dönem değişmekle birlikte, 300 iğnede 25-30 kg arası balık yakaladıklarını belirtmektedirler. Bu avcılık genelde Kasım, Aralık, Ocak aylarında da yapılmasına rağmen en verimli dönemi Nisan ve Mayıs aylarıdır.

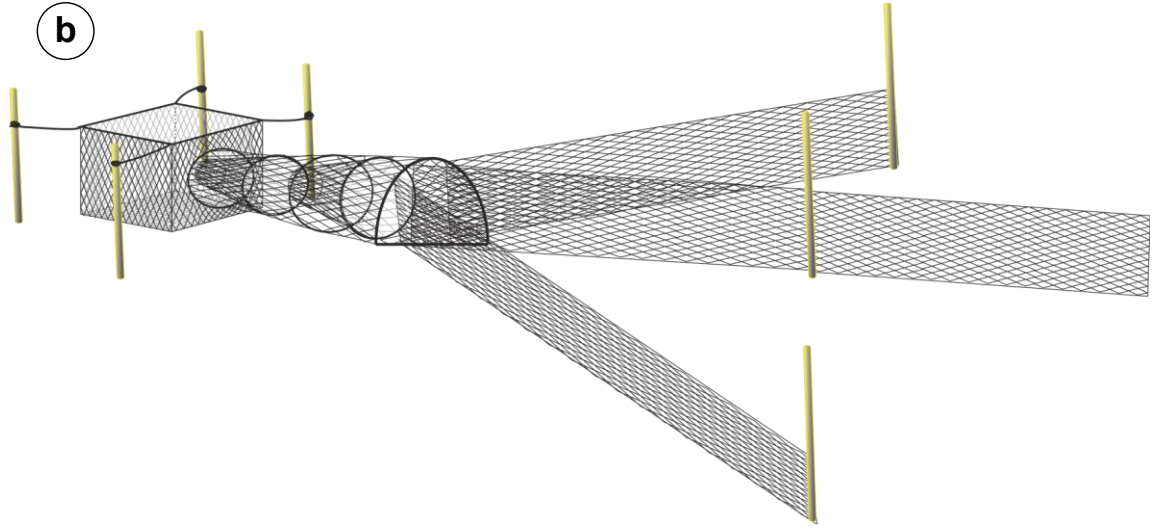


Şekil 8. Akköy lagününde kullanılan paragatın teknik detayları
Figure 8. Technical details of longline used in Akköy lagoons

Akköy Lagünü'nde, irili ufaklı yaklaşık 40 adet pinter yılan balığı, levrek ve lidaki avcılığında kullanılmaktadır. Bu pinterlerin çoğu söke pinterleri olup farklı büyüklüklerdedir. Bu lagünde pinterler, [şekil 9](#)'da görüldüğü gibi pinter sonuna

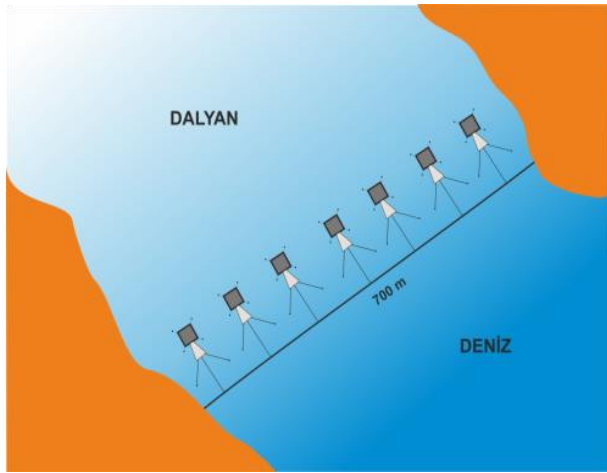
eklenen bir kafes sistemi ile birlikte kullanılmaktadır. Kafesin amacı, daha fazla balık stoklamaktır. Pinter ağzında çift yönlü germe ağ da mevcuttur.





Şekil 9. Pinter sonuna yerleştirilen küçük ağ kafesin teknik detayları (a) ve konumlandırılması (b)
Figure 9. Position (a) and technical details (b) of small cage net placed at the end of fyke net

Akköy lagününde kullanılan bu kafesli pinterler yaklaşık 700 m uzunluğunda deniz ile dalyan arasına set üzerine çekilen germe ağa dik olarak yerleştirilmektedir. Germe ağ, 17 mm ağ göz genişliğinde, 210d/10-12 numara ip kalınlığındaki ağlardan yapılmaktadır. 3 numara plastik mantar ve 40 gr kurşun ağırlık 3 boş 1 dolu şekilde mantar ve kurşun yakaya donatılmaktadır. Bu ağlar, kazıklar vasıtası ile güçlendirilerek sabitlenmekte ve [şekil 10](#)'da görüldüğü gibi lagün içinde konumlandırılmaktadır. Duruma göre 700 m'lik germe ağ üzerine 7-10 adet kafesli pinter yerleştirilebilmektedir.



Şekil 10. Germe ağa dik konumda yerleştirilen küçük kafesli pinterler
Figure 10. Small cage nets placed in the upright position to leader net

Dalyan içinde özellikle tül iğrip ile kaçak yavru balık avcılığına teşebbüs oldukça fazladır. Bekçi ve özel güvenlik ile bu sorun engellenmeye çalışılmaktadır. Bunun yanı sıra, nadiren de olsa, kaçak yerleştirilen pinterlere de rastlanmaktadır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Günümüzde, Karina ve Akköy kıyı lagünleri balık üretiminin önemli miktarı geçmişte olduğu gibi dalyan kuzuluklarında değil, lagün içinde kullanılan küçük ölçekli av araçlarından geldiği tespit edilmiştir. Büyük Menderes Nehri'nin zengin nütrient akışı ile beslenen Karina ve Akköy Kıyı lagünlerinde yakalanan türlerin hemen hemen hepsi ticari değere sahiptir. Lagün, özellikle kefal, çipura levrek ve dil balığı gibi ticari değeri yüksek deniz balıkları için uygun koşullara sahiptir ([Sarısoy, 2012](#)).

Kuzey İtalya'da valli alanlarında kullanılan balık tuzakları (lavoriero = kuzuluk), lagünlerde kullanılan bariyer tuzakların en gelişmiş formu olarak nitelendirilmektedir ([Ciccotti, 2011](#)). Ege kıyılarında çalışır durumdaki dalyanların hepsinde kuzuluklar en temel av aracıdır. Bunun yanı sıra lagünler içerisinde genelde yaz aylarında özellikle yumurtalı kefallerin avcılığı için fanyalı uzatma ağları ve kargılı ağların kullanımı da yaygındır. Ayrıca çipura ve levrek avcılığında da fanyalı uzatma ağı kullanılmaktadır. Karina ve Akköy lagün kuzuluklarında yapılan üretim, küçük ölçekli av araçları ile yapılan üretime oranla oldukça düşmüştür. Karina için üretimin %90'ı artisanal balıkçılıkla elde edilirken %10'u kuzuluklarda, Akköy de ise bu oranın yarı yarıya (%50) olduğu bu düşüşün açık bir göstergesidir. [Gökpinar vd. \(1996\)](#), Karina dalyanında yıllık toplam balık üretiminin 80-100 ton olduğu ve balıkların % 95'inin 3 adet kuzulukta, geri kalanın ise fanyalı uzatma ağları, kargılı uzatma ağları ve pinterler ile elde edildiği belirtilmiştir. [TKB \(1997\)](#)'ye göre Karina lagününde kooperatif üyelerinden 200'ü balıkçılıkla uğraşmakta bunlardan sadece 10'u motorlu tekneler ile lagünde avcılık yaparken günümüzde bu sayı 250 üye ile 60 adet motorlu tekneye ulaşmıştır. Karina ve Akköy

lagünlerinde son yıllardaki bu av araçları ile daha fazla balık avlanılmasının altında birçok neden olabileceği düşünülmektedir;

- 2013 yılında dalyan kuzulukları ve tonozların yapımında geleneksel kargı ve saz malzeme yerine farklı bir malzeme kullanılmış olup ancak verim alınamamış olması
- Furya döneminde balığın pazarda daha düşük fiyatlardan alıcı bulması
- Kooperatifteki üye sayısının 100'ü aktif olarak balıkçılık yapması
- Aşırı sığlaşmaya bağlı olan dalyan boğazlarının 7'den 2'ye düşmesi ve kuzuluk sayısındaki azalış
- Dalyan Sahası Milli Park statüsünde olduğu için sığlaşan ve kapanan bu boğazlara hiç bir müdahalenin (derinleştirme) yapılamaması
- Lagüne, zamansız bırakılan Büyük Menderes suyu ve dalyan sahasının civarında yapılan aşırı avcılık faaliyetleridir.

Alpbaz (1990) birçok lagünde pinter ile yılan balığı avcılığı gerçekleştirilirken Akköy Lagününde yılan balığının az olmasının yanında önemli bir ürün olan çipura üretiminde lidakinin pinter içerisine girerek kırılmasına neden olduğunu belirtmiştir. Günümüzde Akköy lagününde pinter sonuna kafes monte edilerek pinter ile balık avcılığı gerçekleşmektedir. Bu kafes sayesinde hem balık kırımının önüne geçilebildiği hem de balıkların canlı olarak stoklanmasına olanak sağlanmaktadır.

Türkiye dalyanlarında balıkçılık faaliyetleri, 3/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen Tebliğ (2012/65)'in Beşinci Bölümünde yer alan "Dalyan ve Lagünlerle İlgili Düzenlemeler" başlığı altındaki madde 32'ye göre düzenlenmiştir (**Anonim, 2012**). Ayrıca Dördüncü Bölümde Türlerle İlişkin Düzenlemelerde, Boy ve Ağırlık Yasakları başlığı altında Madde 17'deki hükümlerde geçerlidir. Yine bir önceki 2/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen Tebliğ'de sürütme, uzatma ve diğer avlanma araçları ile avcılığa ilişkin yasaklar başlığı altında Madde 14'de (7) Monofilament (tek kat) misina ağlarının kullanımı 1 Eylül 2011 tarihinden itibaren yasaklanmıştır ibaresi yer almaktadır (**Anonim, 2008**). Bölgede balıkçılar yasak öncesi ellerinde kalan bu ağları ile avcılık yaptıklarını yeni yapılanlarda ise ip ağlar kullandıklarını belirtmişlerdir.

Kıyı lagünleri için en önemli sorunların başında sığlaşma ve kirlilik gelmektedir. Lagün dışındaki aşırı avcılığın da, lagüne yeterince yetişkin ve yavru balık girişini etkileyebileceği göz ardı edilmemelidir.

Karina Lagünü'nde balıkçılığın sürdürülebilirliğine tehdit oluşturan faktörlerin başında; aşırı avcılık ve yasak dönemlerde yapılan kaçak avcılık gelmektedir. Bu kontrolsüz faaliyetler dalyandaki balığın ve kazancın giderek azalmasına sebep

olmaktadır. Dalyan içinde yasadışı avcılık ile ilgili bir sorun yaşanmamakta ancak dalyan dışında sığ alanlarda Nisan-Mayıs aylarında tül ıgırıp ile kaçak yavru balık avcılığı yapılmaktadır. Ayrıca dalyan önlerinde yapılan trol ve ıgırıp avcılığı dalyana gelen balık sayısını azalttığından dolayı kooperatif için önemli bir tehdit unsurudur. İtalya'da balıkçılar, bu tür sorunları aşmak için konfederasyon çatısı altında toplanmış ve her konfederasyonun sahip olduğu alan "Mariegole" adında kurallar ve gelenekler ile dalyanları yönetmektedir (**Rosetto, 2000**). Bu kurallar; bazı av araçlarının, kör gözlü ağların kullanımının yasaklanması, balıkçıların belli başlı türleri avlayabilmesi, tür ve boyuta göre pazar farklılığı gibi düzenlemelerden ibarettir.

Aşırı avcılık, yasadışı avcılık gibi sorunlar, Türkiye'nin hemen hemen tüm balıkçılık yapılan alanlarında olduğu gibi ne yazık ki bu dalyanlarda da mevcuttur. Balıkçılar genellikle kaynakları geleceğe aktarmak, sürdürülebilir balıkçılık yapmak yerine günü kurtarmayı, kaçak ve aşırı avcılıkla stok dengelerini tehdit etmeyi tercih etmektedir. Bu durum mevcut stokların gelecek nesillere aktarımını ciddi bir şekilde tehdit etmektedir. Karina lagününde artık eskisi kadar balık çıkmamakta, çıkan türler azalmakta hatta bazıları yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalmaktadır (**Sarısoy, 2012**).

Ramsar Sözleşmesi'ne göre lagünler, kıyı toplulukları ve ekosistem servisleri için önemli bir rol oynamakta, ekonomik (balıkçılık, yetiştiricilik) fayda sağlamakta, taşkınların kontrolünde, sulak alanların oluşturulmasında, kültürel değerler ve rekreasyon alanları ile turizme katkı sağlamaktadır. Kıyı lagünleri ayrıca ekosistem biyoçeşitliliğinde, tür zenginliği, tür bolluğunda ve genetik varyasyonlar için önemli birer rezervuar alanıdır. Bu nedenle lagünlerde göçmen ve yerel türlerin sürdürülebilir avcılığı için küçük ölçekli balıkçılık çabası ve bu araçlarda türe uygun boy seçiciliği, maksimum sürdürülebilir ürün seviyesinde ayarlanmalıdır. Öncelikle iyileştirmelerin yapılmasında bölgede kullanılan av araçlarının iyi derece de bilinmesine gereksinim vardır. Bu çalışma ile Karina ve Akköy dalyanlarında kullanılan ve geliştirilen (daha fazla av için) küçük ölçekli (artisanal) av araçlarının özellikleri detaylı bir şekilde ortaya konmuştur. Çalışmanın, sürdürülebilir dalyan balıkçılığı yönetimine, av araçları ve etkileri açısından oldukça önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma 2013/SÜF/006 nolu E.Ü. Bilimsel Araştırma Projesi dâhilinde gerçekleştirilmiş olup arazi çalışmaları sırasında gerekli veri ve bilgi akışını sağlayan dalyan yöneticileri ve çalışanlarından; Sayın Ali Dulundu, Bilgin Eren, Doğan Baykal ve Taşkın Sankurt'a, ayrıca Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Aydın Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğünden Sayın Hüseyin Yılmaz'a teşekkürü bir borç biliriz.

KAYNAKLAR

- Alpbaz, A.G., 1990. Deniz Balıkları Yetiştiriciliği. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayın No. 21, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir, 24-94
- Anonim, 2008. 3/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen Tebliğ. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü. SÜR-KOOP Su Ürünleri Kooperatifi Merkez Birliği, Pozitif Matbaa, Ankara, 112 s.
- Anonim, 2012. 3/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen Tebliğ. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü. SÜR-KOOP Su Ürünleri Kooperatifi Merkez Birliği, Pozitif Matbaa, Ankara, 112 s.
- Balık, K., 2006. Türkiye dalyanlarının yapısal özellikleri ve Homa Dalyanı'nın modernizasyonu. Yüksek Lisans Tezi. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı, Bornova, İzmir, 115 s.
- Balık, S., Ustaoglu, M.R., 1984. Ege Bölgesi Dalyanlarında Balıkçılık Faaliyetleri ve Verime Tesir Eden Faktörler. *Ege Denizi ve Civarı Kıyı Sorunları Sempozyumu*, 28-29 Kasım 1984, İzmir.
- Boiden, P.J.S., Seed, R., 1994. An Introduction to Coastal Ecology. Blackie Academic and Professional, an imprint of Chapman and Hall, London, UK, 218 p.
- Braant, J.C., Nedelec, C., 1984. Bottom Trawls for Small-scale Fishing. *FAO Fisheries Technical Paper* 189, Rome, 40 pp.
- Cicotti, E., 2011. Italy Country Report. GFCM - The Committee on Aquaculture (CAQ), LaMED-2 Meeting on the interaction between aquaculture and capture fisheries (IACF) in the Mediterranean coastal lagoons. Cagliari, June 28th-30th 2011.
- Cirik, S., Kınacıgil, T., Gökpinar, Ş., Sunlu, U., Metin, C., Lök, A., 1992. Recherches sur les aspects physico-chimique et biologie de la Lagune de Karina (Aydın, Turquie). *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 33: 92.
- Elbek, A.G., İşgören-Emiroğlu, D., Saygı, H., 2003. Ege Bölgesi dalyanlarının genel bir durum değerlendirilmesi. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 20: 173-183.
- FAO, 1978. *FAO Catalogue of Fishing Gear Designs*. Fishing News Books Ltd., Farnham, Surrey, England, 160 pp.
- Gökpinar, Ş., Cirik, S., Sunlu, U., Metin, C., 1996. Karina dalyan gölü fitoplanktonu ve balıkçılığı. *Tr. J. Biology*, 20: 87-97
- Joyeux, J-C., Ward, A.B., 1998. Constraints on coastal lagoon fisheries. *Advances in Marine Biology*, 34: 73-199. doi:10.1016/S0065-2881(08)60211-4
- Kapetsky, J.M., Lasserre, G. (Editors.), 1984. Management of Coastal Lagoon Fisheries. *FAO Studies and Reviews*, GFCM No. 61. FAO, Rome, p. 797.
- Müllenhoff, M., Handl, M., Knipping, M., Brückner, H., 2004. The evolution of Lake Bafa (Western Turkey) - Sedimentological, microfaunal and palynological results. G. Schernewski und T. Dolch (Hrsg.): *Geographie der Meere und Küsten, Coastline Reports* 1, ISSN 0928-2734, 55- 66 pp.
- Nedelec, C., 1975. *FAO Catalogue of Small-Scale Fishing Gear*. Fishing News (Books) Ltd., Surrey, England, 191 pp.
- Nomura, M., Yamazaki, T., 1975. *Fishing Techniques*. Japan International Cooperation Agency, Tokyo, pp 39-125.
- Rosetto, L., 2000. The management of fishery in the Lagoon of Venice. *IIFET 2000 Proceedings*. 10 p.
- Sarısoy, İ., 2012. S.S. Doğanbey-Tuzburgazı Su Ürünleri Kooperatifi ve Söke-Doğanbey Karina Dalyanı üzerine bir çalışma. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Lisans Tezi, Bornova, İzmir, 22 s.
- TKB, 1997. Türkiye Kıyılarındaki Lagünlerin Yönetim ve Geliştirme Stratejileri ve Islahı. Cilt I-II. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü. ST Servisi Tecnicisi in Maricoltura.
- Tosunoğlu, Z., Ünal, V., Kaykaç, M.H., Mermer, A., Önem, R., 2015. Ege Dalyanlarının Güncel Durumu. 2013/SÜF/006, Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Kesin Raporu, Bornova, İzmir, 332 s.
- Ustaoglu, M.R., Özbek, M., Yıldız, S., Taşdemir, A., Topkara, E.T., 2014. Karina Lagünü bentik omurgasızların dağılımları ve çevresel faktörlerin bu dağılıma olan etkisinin belirlenmesi. Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Raporu, 2010/SÜF/018, İzmir, 61 s

Taze alabalık filetolarının gümüş antimikrobiyal yenilebilir film kaplanarak bozulmaya neden olan bakterilerin tanımlanması

Identification of spoilage microorganisms in fresh trout filets coated with silver antimicrobial edible film

Berna Kılınç* • Göknur Sürengil

Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, 35100, Bornova-İzmir
*Corresponding Author: berna.kilinc@ege.edu.tr

How to cite this paper:

Kılınç, B., Sürengil, G., 2015. Identification of spoilage microorganisms in fresh trout filets coated with silver antimicrobial edible film. *Ege J Fish Aqua Sci* 32(4): 183-192. doi: 10.12714/egejfas.2015.32.4.02

Abstract: In this study fresh trout filets were coated with colloidal silver antimicrobial edible films and identification of spoilage microorganisms were determined. 0.5 g of colloidal silver was put into 100 ml of edible film coatings. Then this mixture were mixed for 15 min. Fresh trout filets were dipped into this edible film coating for 1 min for both sides. After 1 minute later trout filets were put into strafe plates and wrapped with stretched film. The microbiological (mesophilic aerobic bacteria count, psychrotrophic bacteria count, Enterobacteriaceae count, *Staphylococcus spp.* count, yeast and mould count, lactic acid bacteria count, sensorial (in raw and cooked samples) and pH analyses were done during storage period for groups (control and fresh trout filets coated with colloidal silver antimicrobial edible film.). According to the results of API test kits; the spoilage microorganisms of trout filets coated with/without colloidal silver antimicrobial edible film. The identification of dominant bacteria were 99,9 % *Pseudomonas fluorescens*, 76 % *Alcaligenes spp.*, 76 % *Moraxella spp.*, 99,9 % *Lactobacillus salivarius*, 99,6 % *Lactobacillus brevis* and 81,8 % *Lactococcus lactis spp.*

Keywords: Colloidal silver containing antimicrobial edible film, antimicrobial activity, shelflife, trout filets, bacterial identification

Özet: Çalışmada taze alabalık filetoları koloidal gümüş içerikli antimikrobiyal film ile kaplanarak depolama esnasında bozulmaya neden olan bakteriler tanımlanmıştır. Antimikrobiyal yenilebilir film üretiminde; biyopolimer malzemesi ksantan gam, plastikleştirici olarak gliserol, antimikrobiyal madde olarak ise gümüş kullanılmıştır. Alabalık filetoları (kontrol grup) ve gümüş içerikli yenilebilir filmle kaplanmış grup olarak çalışılmıştır; koloidal gümüş içeriği 0.5 gr / 100 ml film çözeltisi [% 0,5 (w / v)] olacak şekilde ilave edilmiş, 15 dakika boyunca karıştırılarak antimikrobiyal içerikli ksantan gam yenilebilir film elde edilmiştir. Filetoları daldırma öncesinde solüsyonu 15 dakika oda sıcaklığında bekletilerek soğutmaya bırakılmıştır. Alabalık filetoları kaplama işlemi sırasında 30 saniye balığın bir yüzeyi 30 saniye diğer bir yüzeyini bekletmek koşuluyla toplamda 1 dakika boyunca hidrokolloit kaplama çözeltisi içine daldırılmıştır. Yenilebilir film kaplama ardından filetolar 1 dk bekletilerek filmin kuruması ve süzdürülmesi sağlanmıştır. Yenilebilir film kaplanmış alabalık filetoları strofar tabaklara konularak streç filmle kaplanarak paketlenmiştir. Yenilebilir film uygulanmış alabalık filetolarındaki değişimler mikrobiyolojik (mezofilik aerobik bakteri sayısı, psikrotrof bakteri sayısı, Enterobacteriaceae sayısı, *Staphylococcus spp.* sayısı, küf-maya sayısı, laktik asit bakteri sayısı), duyuusal (çiğ ve pişmiş alabalık filetoları kabuledilebilirlik testleri), pH analizleri ve bakteri tanımlamaları yapılmıştır. API test kitiyle yapılan mikroorganizma tanımlama sonuçlarına göre alabalık filetolarında depolama esnasında bozulmaya neden olan baskın bakteriler % 99,9 *Pseudomonas fluorescens*, %76 *Alcaligenes spp.*, %76 *Moraxella spp.*, %99,9 *Lactobacillus salivarius*, %99,6 *Lactobacillus brevis* ve %81,8 *Lactococcus lactis spp.* oranlarında tanımlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Koloidal gümüş içerikli yenilebilir film, alabalık fileto, raf ömrü, bakteri tanımlama

GİRİŞ

Uzun yıllardır gıdaların korunmasında ısıtma veya soğutma gibi sıcaklık uygulamaları, su aktivitesinin düşürülmesi, pH kontrolü, kütleme, tuzlama gibi işleme yöntemleri kullanılmaktadır. Bununla birlikte raf ömrünü uzatmak ve daha kaliteli ürün elde etmek için ambalajlama, kontrollü atmosferde depolama ve antimikrobiyal madde ilavesi gibi çeşitli metotlar da kullanılmaktadır (Gennadios vd., 1994). Son yıllarda nanoteknoloji ile daha başarılı, daha ucuz, daha besleyici gıda dizayn etmek için gıdaların atomlarının ve moleküllerinin

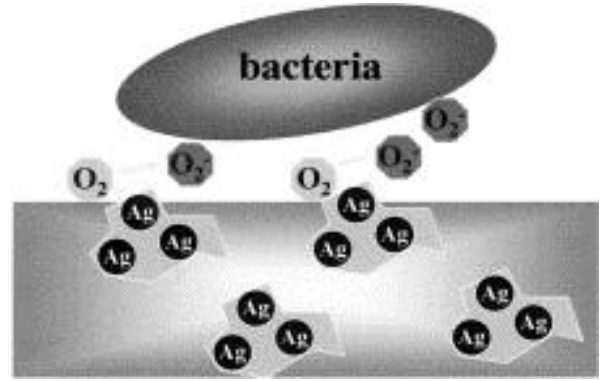
düzenlenmesinde veya gıda paketeleme ve film uygulamalarında kullanılmaktadır. Böylece gıdaların dayanıklılıklarının artırılması ve raf ömürlerinin uzatılması sağlanmaktadır (Gogotsi vd., 2001). Ayrıca tüketicilerin yüksek kalite ve uzun raf ömrü olan gıdalara olan taleplerindeki artış ve çevredeki geri dönüşümlü ambalajlara olan ihtiyaç yenilebilir film kullanımına ve araştırmalarına olan ilgiyi arttırmıştır (Krochta ve DeMulder Johnston, 1997). Bu amaçla antimikrobiyal madde içeren ambalajların üretilmesi ve bu

materyallerin gıda yüzeyine teması ile bozulmanın başladığı noktada mikroorganizma gelişimini önlemektedir. Yapılan çalışmalarda gıda yüzeyine kaplanan filme antimikrobiyal madde eklenmesinin alternatif ve ekonomik bir muhafaza yöntemi olduğu belirtilmektedir (Vermeiren vd., 1999; Appendini ve Hotckiss, 2002; Quintavalla ve Vicini 2002).

Son yıllarda patojenik bakterilerin antimikrobiyal ajanlara karşı gösterdiği direnç önemli bir sağlık problemidir. Bazı antimikrobiyal ajanlar, aşırı toksik ve tahriş edicidir, bu yüzden yeni tip güvenilir ve uygun maliyetli antimikrobiyal malzemelerin geliştirilmesi konusunda yoğun ilgi bulunmaktadır. Bu nedenlerden dolayı gümüş nanopartiküllerin inhibe edici ve bakterisidal etkileri olduğu bilinmekte olup bu malzemelerin kullanımları üzerine yoğunlaşmıştır (Shahverdi vd., 2007). Kullanılacak bu antimikrobiyal sistemlerin aktif komponentleri hem organik hem de inorganik olabilir. Özellikle inorganik sistemler gümüş, bakır ve platin gibi metaller içerir. Antimikrobiyal olarak gümüş iyonları aletler, inşaat ürünleri, medikal cihazlar, su filtrasyonu, dağıtım sistemi, gıda işleme ve ambalajlama gibi oldukça geniş alanlarda kullanılmaktadır. Gümüş zeolit, plastıklara katılan en yaygın antimikrobiyal ajandır. Metabolik enzimlerin büyük miktarını inhibe eden gümüş iyonları güçlü antimikrobiyal aktiviteye sahiptir (Dursun vd., 2010). Kolloidal gümüş fungus, bakteri, virüs ve diğer tek hücreli patojenlere uygulandığında onların oksijen metabolizmalarını bozarak kısa sürede ölmelerine sebep olur. İmmun, limpatik ve eliminasyon sistemleriyle vücut dışına atılmasını sağlarlar. Antibiyotikler yararlı enzimlerin zarar görmesine sebep olurken, kolloidal gümüş doku-hücre enzimlerini zarara uğratmaz. Bu yüzden gümüş insan, reptiller, bitkiler ve tüm çok hücreli canlılar için güvenlidir (Dean vd., 2001). İnert doğası ve güçlü antimikrobiyal etkisi ile gümüşün kullanımı, gıda işleme ve medikal alanında cazip bir malzeme haline getirmiştir. Toksik, yanıcı veya koroziv olmayıp ve bakterilerin direnç oluşturamayacağı materyal olması kullanımı için büyük avantajlar sağlamaktadır. Gümüşün tıbbi plastiklerde ve gıda işlemede antimikrobiyal kullanımının iki ana nedeni vardır. Bunlardan biri, bakterilerin veya fungusların nesnenin fiziksel özellikleri üzerindeki bozucu etkilerini durdurmak, diğeri ise insanlara enfeksiyon kaynağı olabilecek zararlı bakterilerin gelişimini önlemektir (Simpson,2003).

Gümüş iyonlarının antimikrobiyal aktivitesi ilk olarak 19. yüzyılda tespit edilmiştir ve kolloidal gümüşün ise 1920'lerde yara tedavisinde etkili olduğu ABD Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından kabul edilmiştir. Ancak, 1940'lı yıllarda penisilinin keşfedilmesinden sonra antibiyotikler bakteriyel enfeksiyonlarda standart tedavi olarak kullanılmaya başlanmış ve gümüş kullanımı azalmıştır (Chopra, 2007). Kolloidal gümüş, çözelti içinde süspansiyon haline getirilmiş gümüş nanopartiküllerinden oluşmaktadır. Gümüş parçacıkları eşit şekilde su içinde dağılırken yerçekiminden etkilenmeden homojen olarak dağılım gösterirler (Brandt, vd., 2005). Nano-gümüş, gümüş zeolit ve nanoboyuttaki tabakalı silikatları

biyopolimerlerde kullanarak gıda ambalajlama uygulamaları için; biyobozunur, antimikrobiyal, biyonanokompozit özelliklerde filmler geliştirmek mümkündür (Rhim vd., 2006). Paketleme malzemelerine gümüş, titanyum oksit gibi çeşitli nanoparçacıkların eklenmesiyle; malzemenin geçirgenlik özelliğinin modifiye edilmesi, ambalajın gıda ile temas eden yüzeyine oksijen absorblayan özellik kazandırılarak anaerobik ortam yaratılması ve böylelikle antimikrobiyal ve antifungal yüzeyler oluşturulmaktadır. Böylece paketleme malzemelerinin oksijen ve karbondioksit geçirgenliklerinin sınırlandırılarak, kötü kokuların bloke edilip ürünün tazeliğinin korunması ve raf ömrünün artırılması sağlanmaktadır (Sürengil ve Kılınc, 2011). Polimer içine modifiye edilen bu antimikrobiyal nanoparçacıklardan biri olan gümüş, antimikrobiyal etkisinin gümüş iyonunun salınımından kaynaklanmadığı, gümüşün katalitik etkisi ile meydana gelen oksijen aktivasyonu sonucu gerçekleştiği bilinmektedir (Imazato, 2003) (Şekil 1).



Şekil 1. Antibakteriyel etki oluşturmak amacıyla kompozitlerdeki gümüşün katalitik aktivitesi (Imazato, 2003)

Figure 1. Catalytic activity of silver in the composites to create antibacterial impact (Imazato, 2003)

Gelecekte kullanılacak olan ambalajlarda organik ve inorganik maddelerin nanoboyutta manipulasyonu ile elde edilen nanokompozitlerin gıda ürünlerinin paketlenmesinde yer almaları, geleneksel kompozitlerin kullanımına önemli bir alternatiftir. Polimer nanokompozitler, sundukları saydamlık, düşük yoğunluk, gelişmiş yüzey özellikleri ve geri dönüştürülebilirlik gibi olanaklarla yeni kuşak, çok fonksiyonlu, akıllı paketleme malzemelerini oluşturacak niteliktedirler (Sorrentino vd., 2007). Yenilebilir film ve kaplamalar, gıdaların satın alınması ve tüketimi sırasında olumsuz etki yaratması için kokusuz, tatsız, renksiz, saydam, berrak olmalı, gıda maddesi ile uyum gösteren biyopolimer malzemeler ve uygun antimikrobiyal ajanlar tercih edilmelidir (Arvidson vd., 2006). Böylece antimikrobiyal madde ilave edilen yenilebilir filmler ile gıdaların yüzeyine kaplanmasıyla alternatif ve ekonomik bir muhafaza yöntemi olarak kullanılabilir (Quintavalla ve Vicini 2002). Taze veya donmuş etlerin depolanması

sirasındaki meydana gelen nem kaybından kaynaklı tekstür, flavor ve renk değişimleri iyi bir nem bariyer özelliğinde yenilebilir kaplamalar ile nem kaybı önlenerek ürün miktarında oluşacak azalmalar ve oluşabilecek ekonomik kayıplar engellenmektedir (Gennadios vd. 1997). Bunun yanında son yıllarda gerek atık maddelerin gerek doğada çözünmeyen maddelerin doğada yarattıkları tahribattan dolayı; çevre dostu, geri dönüşümlü ve atıkların değerlendirildiği malzemelerin önemi gün geçtikçe artmaktadır. Bu amaç doğrultusunda yapılan bu çalışmada nanopartikül gümüş içerikli antimikrobiyal malzeme ile biyoçözünür/yenilebilir bir ambalaj film geliştirilmesi ve bu ambalajların alabalık filetolarına uygulanarak raf ömrü tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada mikrobiyal gamlar üretim alanlarının ve temin imkânlarının sınırlı olmaması, teminlerinde mevsimsel değişikliklerin olmaması ve fizikokimyasal özelliklerinin daha dengeli olması gibi avantajlarından dolayı biyopolimer kaplama malzemesi olarak ksantan gam seçilerek kullanılmıştır. Ksantan gamların suda çözenebilme, hidrofilite ve jelleşme özelliğinden yola çıkarak plastikleştirici ajan olarak en uygun gliserolün olacağı düşünülmüştür.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada Bağcı Alabalık A.Ş. (İzmir) tarafından alabalık (*Oncorhynchus mykiss*) filetoları hasat edildikten sonra fileto haline getirilip buzlanarak aynı gün içinde soğutmalı araçlar ile Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi İşleme Teknoloji Laboratuvarına teslim alınmıştır. Taze alabalık filetoları 3 ay boyunca -18 C'de muhafaza edilmiştir. Film solüsyonu; 0.5 (w/v) ksantan gam polisakariti ile 100 ml distile suda 25±2°C sıcaklığında 1 saat boyunca ısıtmalı manyetik karıştırıcısıyla (Hotplate stirrer, Wissesstir MSH-20A, Kore) homojenize edilmiştir. Solüsyona % 30 (w / w) gliserol (KRK Gıda, NO. 422, C3H8O3) ilave edilerek 30 dakika boyunca karıştırılmaya devam edilmiştir (Martins vd., 2012). Kolloidal gümüş içeriği için 0.5 gr / 100 ml film çözeltisi [% 0,5 (w / v)] olacak şekilde ilave edilmiş, 15 dakika boyunca karıştırılarak antimikrobiyal içerikli ksantan gam yenilebilir film elde edilmiştir. Filetoları daldırma öncesinde solüsyonu 15 dakika oda sıcaklığında bekletilerek soğutmaya bırakılmıştır. Alabalık filetoları kaplama işlemi sırasında 30 saniye balığın bir yüzeyi 30 saniye diğer bir yüzeyini bekletmek koşuluyla toplamda 1 dakika boyunca hidrokolloid kaplama çözeltisi içine daldırılmıştır. Yenilebilir film kaplama ardından filetolar 1 dk bekletilerek filmin kuruması ve süzdürülmesi sağlanmıştır (Sothornvit vd., 2011). Yenilebilir film kaplanmış alabalık filetoları strafor tabaklara konularak streç filmle kaplanarak paketlenmiştir. Her gruptan 20'şer adet olmak üzere toplam 40 adet paket fileto balık hazırlanmıştır. Elde edilen paketçikler daha sonra 4±2 °C'de buzdolabı içerisine yerleştirilerek bozulma tespit edilene kadar depolanmıştır. Yenilebilir film uygulanmış alabalık filetolarındaki değişimler mikrobiyolojik (mezofilik aerobik bakteri sayısı, psikrotrof bakteri sayısı, Enterobacteriaceae sayısı, *Staphylococcus spp.* sayısı, küf-maya sayısı, laktik asit bakteri sayısı), duyuşal (çiğ ve pişmiş alabalık filetoları kabul edilebilirlik testleri), pH analizleri ve bakteri tayini ile

belirlenmiştir. Analizler Ege Üniversitesi Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü Gıda Mikrobiyoloji laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Mikrobiyolojik Analizler

Mikrobiyolojik analizler için; depolama periyodunun her grubundan aseptik şartlarda örnekler alınarak 3 paralel olarak mikrobiyolojik ekimleri yapılmıştır. Toplam bakteri ve Psikrotrof bakteri sayısı, (PCA) Plate Count Agar (Merck, 1.05463.0500, Almanya), Enterobacteriaceae mikroorganizmalarının sayısı için (VRBD-A) Violet red bile dekstroze agar (Merk, 1.10275.0500, Almanya), *Staphylococcus* bakterileri için Baird Parker Agar (Merck, 1.05406.0500, Almanya), Maya-küf tespiti amacıyla Yeast Extract Glucose Chloramphenicol (YGC) Agar (Merck, 1.16000.0500, Almanya), laktik asit bakteri sayısı için MRS (De Man, Rogosa Sharpe) Agar (Merk, 1.10660.0500, Almanya) besiyeri kullanılarak analizleri yapılmıştır (Harrigan ve Mc Cance, 1976).

Bakteri İzolasyonu ve Tanımlanması

Toplam Mezofilik Bakteri Tayini (API 20 NE, Biomeriux, 20 050) 29°C'de 24 saatte, Enterobacteriaceae Tayini (API 20 E, Biomeriux, 20 100) 36 °C'de 18-24 saatte, *Staphylococcus spp.* Tayini (API 20 STAPH, Biomeriux, 20 500) 36°C'de 18-24 saat, Maya Tayini (API 20 C AUX, Biomeriux, 20 210) 29°C'de 48-72 saat, Laktik asit Bakterileri Tayini (API 50 CH, Biomeriux, 50 410 ve API 50 CHL, Biomeriux, 50 300) 29°C'de 24-48 saat inkübasyon süresi sonucunda oluşan reaksiyonlara göre tanımlanmıştır.

Duyusal Analizler

Yenilebilir film kaplanmış ve kaplanmadan paketlenmiş alabalık filetoların çiğ ve pişmiş olarak duyuşal analizleri Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı öğretim görevlilerinden oluşan 5 deneyimli panelist tarafından değerlendirilmiştir. Örnekler panelistlere rastgele sıralama yapılarak sunulmuştur. Duyusal değerlendirme için önceden panelistlere analiz zamanları ve içeriği hakkında bilgi verilip, örneklerin her biri farklı kodlanarak sabah 10.00-12.00 saatleri arasında duyuşal değerlendirmeleri yapılması sağlanmıştır. Pişmiş alabalık filetoların duyuşal analizi Paulus vd. (1979) yöntemine göre yapılmıştır. Balık filetoları yaklaşık 3 dakika mikrodalga fırında pişirildikten hemen sonra panelistlere sunulmuştur. Duyusal değerlendirmede panelistler pişmiş örnekleri 9'dan 1'e kadar olan tanımlayıcı kriterler ile renk, koku, lezzet, doku yapısı (tekstür) ve genel kabul edilebilirlik özelliklerini değerlendirmişlerdir. Değerlendirmede 9'lu hedonik skala (1:çok kötü, 9:çok iyi) kullanılmıştır. 9 tamamen taze balığı, 1 ise tamamen bozulmuş balığı göstermektedir. Çiğ alabalık filetoların duyuşal değerlendirmesi Bonilla vd., (2007)'nin yaptığı çalışmasıya göre Kalite İndeks Metoduna (QIM) kriter alınarak hazırlanmıştır. Her bir parametre için; "0" çok taze balık etini gösterirken, daha yüksek puanlar daha düşük kaliteyi ve bozulmayı belirtmektedir.

Yenilebilir film kaplı alabalık fileto örneklerinin pH değeri (Hanna model pH metre) ile tespit edilmiştir. Analizler 3 paralelli olarak yapılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen bulguların istatistiki değerlendirilmesinde gruplar arasında farklılığın önemli olup olmadığının saptanması amacıyla tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. Ayrıca Tukey testi yapılmıştır. Sonuçlar, ortalama \pm standart sapma olarak verilmiştir.

BULGULAR

Gümüş içerikli yenilebilir film ile kaplanan ve kaplama yapılmadan depolanan kontrol grubu alabalık filetolarına ait mikrobiyolojik analiz (mezofilik aerobik bakteri sayısı, psikrotrof bakteri sayısı, toplam Enterobacteriaceae sayısı, *Staphylococcus spp.* sayısı, küf-maya sayısı, laktik asit bakteri sayısı) bulguları Tablo 1'de ve Şekil 1'de, duyu analizi (çiğ ve pişmiş alabalık filetoları kabul edilebilirlik testleri) sonuçları Şekil 3'de ve pH değişimleri Şekil 4'de verilmiştir.

Buzdolabında depolanan kontrol ve gümüş içerikli yenilebilir film ile kaplanan alabalık filetolarında mezofilik bakteri sayıları Şekil 1'de görülmektedir. Depolamanın başlangıcında 2,9 ve 2,8 log cfu/g olarak saptanan toplam mezofilik aerobik bakteri sayıları depolama periyodu boyunca artış göstererek kontrol ve gümüş içerikli yenilebilir film ile kaplanan alabalık filetolarında sırasıyla 7,95 ve 6,9 log cfu/g olarak bulgulanmıştır (Tablo 1).

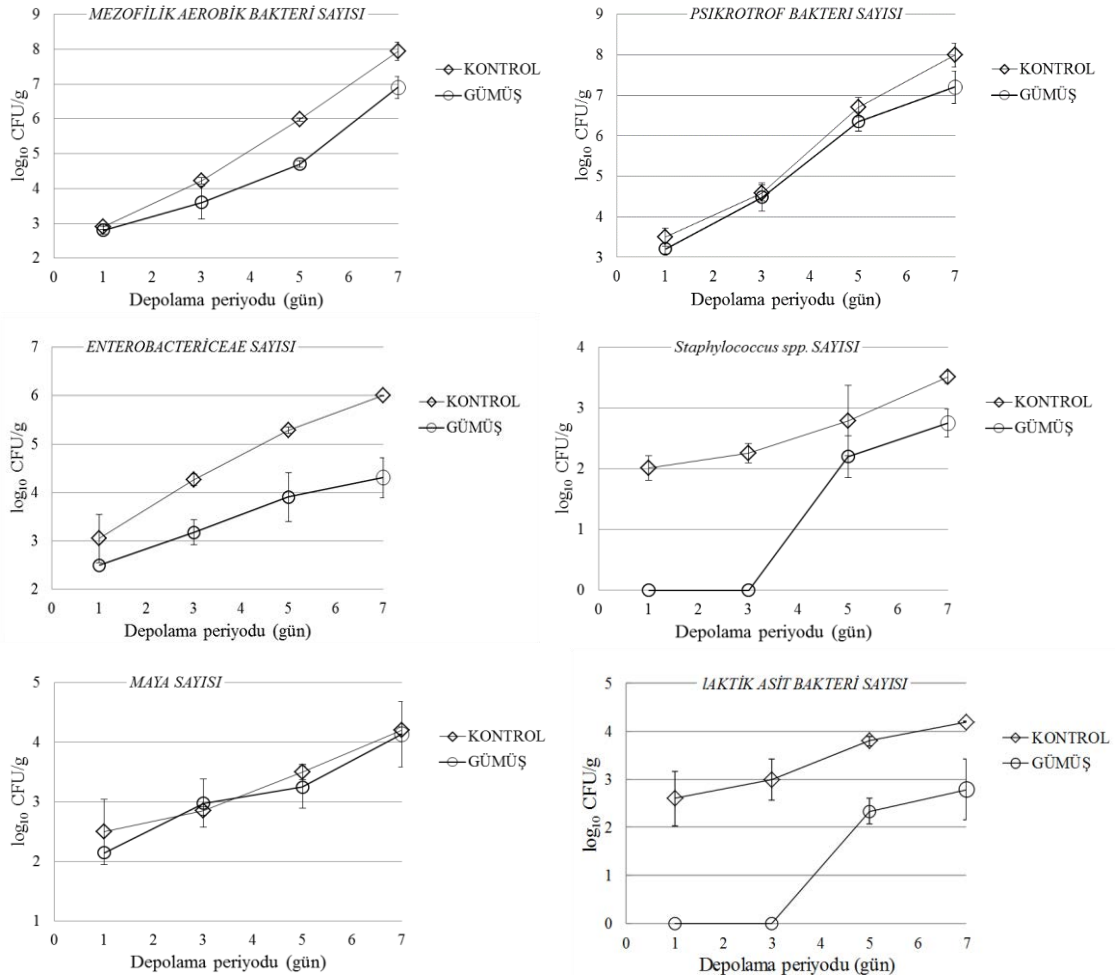
Kontrol ve gümüş içerikli film ile kaplanan alabalık

filetolarının depolamanın başlangıcında sırasıyla 3,50 ve 3,21 log cfu/g olarak saptanan psikrotrof bakteri sayıları depolama boyunca artarak depolamanın 7. gününde 7,99 ve 7,20 log cfu/g değerlerine ulaşmıştır. Buzdolabında depolanan kontrol ve gümüş içerikli film ile kaplanan alabalık filetolarının depolama periyodu esnasındaki Enterobacteriaceae bakteri sayıları değişimleri Şekil 2'de görülmektedir. Kontrol grubunda depolamanın başlangıcında 3,05 log cfu/g olarak saptanan Enterobacteriaceae bakteri sayısı depolamanın 3., 5., ve 7. günlerinde sırasıyla 4,27, 5,29 ve 6,00 log cfu/g olarak bulgulanmıştır. Gümüş içerikli film ile kaplanan alabalık filetolarında depolamanın 1., 3., 5., ve 7. günlerinde saptanan Enterobacteriaceae bakteri sayıları sırasıyla 2,5, 3,18, 3,91 ve 4,31 log cfu/g olarak saptanmıştır (Tablo 1). Kontrol grubunda depolamanın başlangıcında 2,01 log cfu/g olan *Staphylococcus spp.* bakteri sayısı depolamanın 7. gününde 3,51 log cfu/g değerine ulaşmıştır. Gümüş içerikli film ile kaplanan alabalık filetolarında ise depolamanın başlangıcında <1 log cfu/g olarak saptanan *Staphylococcus spp.* bakteri sayısı depolamanın sonunda 2,75 log cfu/g olarak bulgulanmıştır. Kontrol ve gümüş içerikli film ile kaplanan maya-küf sayıları depolamanın 1. gününde 2,50 ve 2,15 log cfu/g 'dan depolama periyodu esnasında artış göstererek depolamanın 7. gününde sırasıyla 4,20 ve 4,14 log cfu/g değerlerine ulaşmıştır. Kontrol ve gümüş içerikli film ile kaplanan alabalık filetolarında depolamanın 1. gününde 2,60 ve <1 log cfu/g olarak bulgulan laktik asit bakteri sayıları depolama periyodu esnasında artış göstererek depolama sonunda sırasıyla 4,20 ve 2,79 log cfu/g değerlerine yükselmiştir (Tablo 1).

Table 1. Buzdolabında depolanan alabalık filetolarının mikrobiyoloji analiz bulguları (ortalama \pm standart sapma log CFU/g)
Table 1. Microbiological results of trout filets stored at the refrigerator (mean \pm SD log CFU/g)

Analizler	Gruplar	Depolama periyodu (gün)			
		1	3	5	7
Mezofilik aerobik bakteri	Kontrol	2,9 \pm 0,07 ^a	4,22 \pm 0,10 ^b	5,98 \pm 0,05 ^c	7,95 \pm 0,26 ^d
	Gümüş	2,8 \pm 0,11 ^a	3,6 \pm 0,48 ^b	4,7 \pm 0,10 ^c	6,9 \pm 0,32 ^d
Psikrotrof bakteri sayısı	Kontrol	3,50 \pm 0,22 ^a	4,59 \pm 0,20 ^b	6,71 \pm 0,24 ^c	7,99 \pm 0,3 ^d
	Gümüş	3,21 \pm 0,13 ^a	4,49 \pm 0,35 ^b	6,35 \pm 0,24 ^c	7,20 \pm 0,60 ^d
Enterobacteriaceae sayısı	Kontrol	3,05 \pm 0,57 ^a	4,27 \pm 0,12 ^b	5,29 \pm 0,07 ^c	6,00 \pm 0,01 ^c
	Gümüş	2,5 \pm 0,17 ^b	3,18 \pm 0,20 ^b	3,91 \pm 0,51 ^b	4,31 \pm 0,41 ^b
Staphylococcus spp. sayısı	Kontrol	2,01 \pm 0,20 ^a	2,26 \pm 0,16 ^a	2,79 \pm 0,58 ^a	3,51 \pm 0,10 ^b
	Gümüş	<1	<1	2,2 \pm 0,35 ^a	2,75 \pm 0,23 ^a
Küf-maya sayısı	Kontrol	2,50 \pm 0,55 ^a	2,85 \pm 0,07 ^a	3,50 \pm 0,13 ^b	4,20 \pm 0,06 ^c
	Gümüş	2,15 \pm 0,2 ^a	2,98 \pm 0,40 ^a	3,25 \pm 0,35 ^b	4,14 \pm 0,54 ^c
Laktik asit bakteri sayısı	Kontrol	2,60 \pm 0,56 ^a	3,00 \pm 0,43 ^a	3,80 \pm 0,10 ^b	4,20 \pm 0,01 ^c
	Gümüş	<1	<1	2,34 \pm 0,27 ^b	2,79 \pm 0,63 ^b

Her bir analiz için aynı satır ve sütundaki farklı harfler gruplar arasındaki farkı göstermektedir (p<0,05)

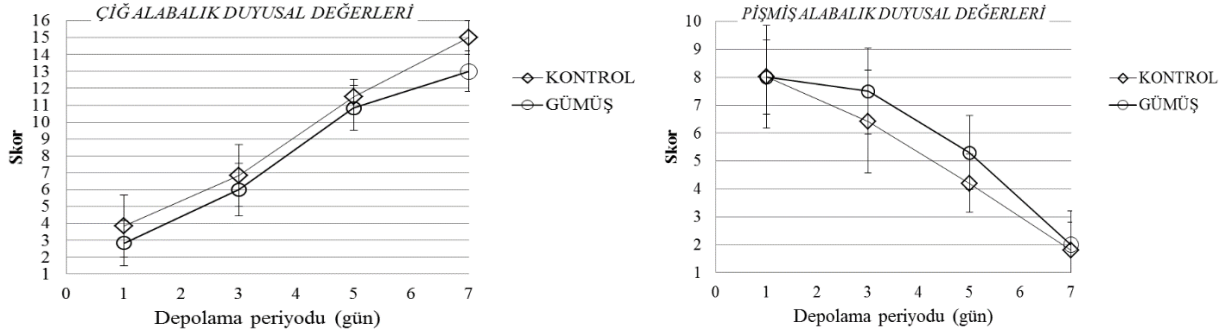


Şekil 2. Buzdolabında depolanan alabalık fileto örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları (log CFU/g)
Figure 2. Microbiological results of trout filets stored at the refrigerator (log CFU/g)

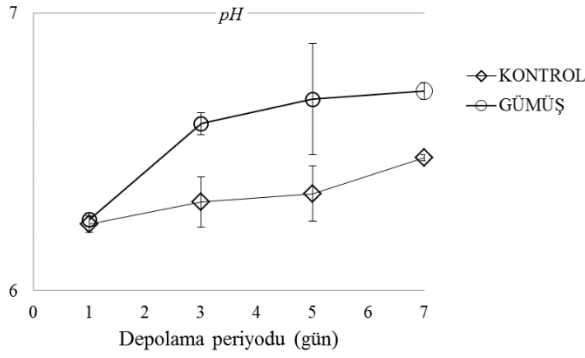
Çiğ ve pişmiş kontrol ve gümüş içerikli film ile kaplanan alabalık filetolarının duyuşal değışimleri Şekil 3' de verilmiştir. Depolama esnasında pişmiş kontrol ve gümüş içerikli film ile kaplanan alabalık filetolarının duyuşal değeriinde düşme görülmektedir. Gümüş içerikli film ile kaplanan alabalık filetolarının taze balık kokusunu, dokusunu ve etin rengini koruyarak genel olarak filetoya parlaklık vermesinden dolayı kontrol grubuna göre daha çok beğenilmiştir. Pişirilmiş balıklarda, yenilebilir film kaplı grupta depolamanın son güne kadar kontrol grubuna göre daha fazla beğenilmiş fakat lezzet açısından bir farklılık gözlenmemiştir. Duyuşal değeriendirme panelinde, yenilebilir film kaplama ile balık filetolarında önem

verilen görünüş, özellikle parlaklık, renk ve koku açısından albeniyi artırıp daha çok beğenilmesine neden olmuştur. Aynı zamanda lezzet açısından herhangi bir metalik tad alınmadığı gibi yenilebilir film ile balık filetolarının genel tat ve aromasında belirgin bir değışiklik yaratmadığı belirlenmiştir.

Buzdolabında depolanan alabalık filetolarının depolama esnasındaki pH değışimleri Şekil 4' de verilmiştir. Kontrol ve gümüş içerikli film ile kaplanan alabalık filetolarındaki pH değeriileri depolama başlangıcında sırasıyla 6,24 ve 6,26 olarak saptanmıştır. Depolamanın 7. gününde ise kontrol ve gümüş içerikli film ile kaplanan alabalık örneklerindeki pH değeriileri sırasıyla 6,48 ve 6,72 olarak bulgulanmıştır.



Şekil 3. Depolama boyunca çiğ ve pişmiş alabalık filetoalarının duyuşal değişimleri
Figure 3. The results of sensorial analyses of raw and cooked trout fillets during storage



Şekil 4. Alabalık filetoalarının pH değişimleri
Figure 4. The pH results of trout fillets

Buzdolabında depolanan kontrol ve gümüş içerikli film ile kaplanan alabalık filetoalarında depolama esnasında tanımlanan bakteriler ve % oranları aşağıda verilmiştir. Yapılan analizlerin sonuçlarına göre tanımlama oranları ile birlikte izole edilen mezofilik aerobik bakteriler; *Pseudomonas fluorescens* %99,9, *Pseudomonas luteola* %99,7, *Pseudomonas putida* %96,8, *Ralstonia picketti* %91,1, izole edilen Enterobacteriaceae bakterileri; *Alcaligenes spp.* % 76, *Moraxella spp.* %76, *Brucella* %76, *Staphylococcus* bakterileri; *Staphylococcus sciuri* %97,3, *Staphylococcus haminis* %63,4, *Staphylococcus xylosus* %54,6, laktik asit bakterileri; *Lactobacillus salivarius* %99, *Lactobacillus brevis* %99,6, *Lactococcus lactis spp.* %81,8, izole edilen mayalar; *Candida zeylanoides* %97,9, *Cryptococcus laurentii* %85,9, *Candida guilliermondii* %84,5, *Trichospora inkin* %92,7, *Candida calliculosa* %84,5 tanımlanmıştır.

TARTIşMA

Can vd. (2007) yaptıkları çalışmada eugenol'un antimikrobiyal etkisini belirlemek için sazan filetoaları üzerinde inceleme yapmışlardır. Depolama periyodu esnasındaki mikrobiyal değişimler incelenmiştir. Sazan filetolarındaki toplam aerobik mezofilik bakteri sayıları depolama periyodu boyunca artış göstermiştir. İncelenen sazan filetoalarının kontrol

grubu depolamanın 14. gününde limit değeri aştığı belirtilirken, eugenol uygulanan örneklerde ise depolamanın 42. gününde toplam aerobik bakteri açısından limit değeri aştığı belirtilmiştir. Altinelataman vd. (2008) yaptıkları çalışmada levrek filetoalarına biberiye ve adaçayı' nın antioksidant, antimikrobiyal ve duyuşal etkilerinin saptanması üzerine yapılan çalışmada eşit miktarlarda kurutulmuş olan yapraklardan adaçayının TBA ve TVB-N zerine, biberiye'nin ise kas yapısı, duyuşal ve renk analizleri üzerine etkili olduğu belirlenmiştir. Antimikrobiyal etkileri açısından incelendiğinde iki yaprağında hemen hemen aynı etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Kenar vd. (2010) yaptıkları çalışmada buzdolabı koşullarında depolanan sardalyelerin duyuşal, kimyasal ve mikrobiyolojik kalitelerine biberiye ve adaçayının antimikrobiyal etkisini incelemişlerdir. Toplam mezofilik bakteri sayısına göre mikrobiyolojik bozulma kontrol grubu için depolamanın 5. gününde, biberiye ve adaçayı (10 g/lit biberiye+adaçayı) içeren grupta ise depolamanın 9. gününde gerçekleşmiştir. Yukarıda belirtilen çalışmalarda toplam aerobik mezofilik bakteri sayılarının depolamaya bağlı olarak artış göstermesi yönünde elde edilen bulgular, çalışma sonuçları ile paralellik göstermektedir. Frangos vd. (2010) yaptıkları çalışmada 4°C'de depolanan alabalık filetoaları üzerine tuz, mercanköşk esansiyel yağı ve paketlemenin etkisini araştırmışlardır. Vakum ambalaj uygulanmayan örneklerde streç film ile paketlenen örnekler ile mukayese edildiğinde streç film ile paketlenenlerde Enterobacteriaceae bakteri sayıları daha yüksek değerlerde bulgulanmıştır. Çalışmada Enterobacteriaceae bakteri sayısının depolamaya bağlı olarak artış göstermesi yönünde elde edilen bulgular yukarıda belirtilen çalışmanın bulguları ile paralellik göstermektedir. Mexis vd., (2009) yaptıkları çalışmada buzdolabı koşullarında depolanan gökkuşağı alabalıklarının raf ömrünün arttırılmasında oksijen emici ve kekik esansiyel yağının (%4 v/w) kombine etkisi incelenmiştir. Enterobactericeae ve laktik asit bakteri sayılarını kontrol grubu ile karşılaştırıldığında engellemiştir. Çalışmada kontrol grubu ile karşılaştırıldığında gümüş içerikli film ile kaplanan alabalık filetoalarında Enterobactericeae ve laktikasit bakterilerinin

inhibisyonu yönünde elde edilen bulgular yukarıda belirtilen çalışmanın bulguları ile paralellik göstermektedir. [Laohakunjit ve Noomhorm \(2004\)](#) yaptıkları çalışmada; pirinç nişastası esaslı filmlere gliserol (Gls) % 35 (a/a), sorbitol % 45 (a/a) oranında plastikleştiriciler ilave edildiklerinde filmlerin sudaki çözünürlüklerini arttırdığı tespit edilmiştir. Gls, filmlerin su buharı ve oksijen geçiş hızını sorbitol içeren filmlere göre daha çok arttırmıştır. Sorbitol ve gliserol plastikleştiricileri kullanılan nişasta filmlerin, plastikleştirici kullanılmayan pirinç nişastası filmlere göre daha homojen, berrak, pürüzsüz ve daha az çözünmemiş parçacıkları içerdiği bildirilmiştir. [Pranoto vd., \(2005\)](#), sarımsak yağı, potasyum sorbat veya nisin içeren kitosan filmlerin, *E. coli*, *S. aureus*, *S. Typhimurium*, *L. monocytogenes* ve *B. cereus* gibi mikroorganizmalara karşı antimikrobiyel aktivitelerini incelemişlerdir. Sarımsak yağı, potasyum sorbat veya nisin içeren filmler; *S. aureus*, *L. monocytogenes* ve *B. cereus* mikroorganizmalarına karşı antimikrobiyel etki gösterirken, sarımsak yağı içeren kitosan filmler *S.aureus*, *L.monocytogenes* ve *B. cereus* üzerinde daha fazla antimikrobiyel etki göstermiştir.

Balık ve su ürünlerinin doğal antimikrobiyel maddelerle muamele edilmesi ve raf ömrünün arttırılmasının sağlanması yanısıra yeni geliştirilen nanopartiküllerle zenginleştirilmiş gıda maddeleri kullanılarak raf ömrünün artırılması yönünde çalışmalar son yıllarda ilerleme göstermektedir. Nanoteknoloji kökenli gıdalar ve ambalaj malzemelerinden doğacak zararlar ve riskler büyük ölçüde bilinmemektedir. Yasal ve bilimsel açıdan eksiklikler ilerleyen zamanlarda yapılan çalışmalarla giderilecektir ([Sürengil ve Kılınç, 2011](#)).

Gümüş ve diğer organik antibakteriyeller arasında bir kıyaslama yapıldığında, gümüş'ün insan sağlığı üzerine potansiyel zararlı etkiler taşımasından dolayı en güvenilir olduğu söylenebilir. Gümüş gıda üretim endüstrisi ve insan sağlığı için ciddi sonuçlar doğurabilecek birçok mikroorganizma üzerine etkilidirler. Uygulandıkları ortamlarda insan ve çevreye zararlı kalıntı maddeler bırakmazlar. Hem gıda maddelerinin dezenfeksiyonunda hem de üretimdeki alet ve ekipmanın sterilizasyonu işlemlerinde kullanılabilir olması da diğer önemli özelliklerindendir ([Yibar, 2012](#)).

Gümüşün düşük maliyetli olması ve antimikrobiyal özelliği nedeniyle dezenfektan olarak kullanımı yaygındır. 2009 yılında FDA gıda katkı maddeleri kurallarını modifiye ederek ticari ambalajlarda gümüş nitrat değerinin 17 µg/kg aşmayacak şekilde dezenfektan olarak kullanımına izin vermiştir ([Polat ve Fenercioğlu, 2014](#)). Minimal işlenmiş ürün üretimi başta olmak üzere benzeri gıda üretim uygulamalarında gümüş kullanımının yaygınlaşması tüketiciler için daha kaliteli, daha uzun ömürlü ve daha güvenli ürünlere ulaşılmasını sağlayacaktır ([Yibar, 2012](#)). Türk Gıda Kodeksine göre gümüş E 174 koduyla izin verilen gıda renklendiricileri arasında yer almaktadır. Ancak maximum kullanım düzeyi belirlenmemiştir.

Yapılan son çalışmalarda nanoparçacık ilave edilerek üretilen kompozit yapıları bu filmlerin, bariyer özellikleri geliştiği için çok katlı ambalaj malzemelerine de alternatif olarak kullanılabilmesi ve böylece normal filmlere göre maliyeti 2-3 kat daha yüksek olan çok katmanlı filmlerin yerini alarak ambalaj giderlerinin azaltılabileceği, ayrıca gıdaların bozulmasını geciktirerek, çöpe atılan gıda miktarının düşürebileceği belirtilmiştir ([Polat ve Fenercioğlu, 2014](#)). Yaptığımız bu çalışmada büyük ölçekte malzeme gerektirmeden hazırlanan gümüş içerikli film çözeltisinde, balık gibi çabuk bozulabilen ürünlerin değerlendirilmesi ile ekonomik anlamda kazanç sağlayabilecektir. Yalnızca kullanılacak antimikrobiyal içeriğin etkinlik-maliyet uyumu ile yaygın kullanımı sağlanmış olacaktır.

[Paul vd. \(2015\)](#) kitosan-jelatin yenilebilir filmi gümüş nanopartikülleri ile kompozit film üretilip fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini araştırmışlardır. Filmin karakteristik özelliklerinin in vitro performansları sonucu iyi bir kaplama materyali olacağı ve pazarda kullanılabilmesi bildirilmiştir. Gümüş nanopartikülleri kitosan-jelatin yenilebilir film için esneklik, stabilite ve uzun süreli kullanımı sağlayıp, kitosan ve jelatin arasında bağlayıcı bir madde olarak rol oynadığı belirtilmiştir. Ayrıca filmin su emme, katlanabilme dayanıklılık özelliğini geliştirmiş ve sıcaklığa dayanıklılık göstermesini sağladığı belirtilmiştir. Aynı zamanda bu gümüş nanopartiküllerinin farmasötik alanında kullanımı spesifik hücrelere hedeflenerek patojenik bakterilere karşı koruma sağlanabileceği bildirilmiştir. [Fayaz vd.. \(2009\)](#) yılında gümüş nanoparçacıklarının gıdaların raf ömrü üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, havuç ve armutlar gümüş nanoparçacıkları içeren aljinat filmler ile kaplanmışlardır. Diğer gruplarla karşılaştırıldığında kaplanmayan ve sadece aljinat ile kaplanana göre, gümüş içeren filmlerle kaplanan örneklerin depolama esnasında su kaybının daha düşük olduğu, doku, renk, ve lezzet açısından da tüketiciler tarafından daha kabul edilir olduğu belirtilmiştir.

[Altaş vd. \(2012\)](#) yaptıkları çalışmada gümüş lifleri yerleştirilen gıda pedleri ile paketlenen sardalya filetolarının raf ömrünün belirlenmesi üzerine çalışmışlardır. Çalışmada gümüş liflerinin antimikrobiyal özelliğinden yola çıkarak gıda pedlerinde kullanımı ile sardalya filetolarında depolama boyunca kontrol grubuna göre toplam aerobik bakteri sayısında yaklaşık 1 log düşüş gözlemlendiği belirtilmiştir.

[Fan vd. \(2007\)](#), nanopartiküllerin dört tipinin birleştirilmesiyle solvent-dökme metodu kullanılarak dört farklı tipte kitosan bazlı nanokompozit film hazırlamışlardır. Bu nanopartiküller; modifiye edilmemiş montmorillonit (Na-MMT), organik olarak modifiye edilmiş montmorillonit (Cloisite 30B), nano-gümüş ve Ag-zeolit (Ag-Ion)'tir. Sonuç olarak kitosan filmlerinin mekaniksel ve test edilen nanopartikül materyaline bağlı olarak bariyer özellikleri; gerilme gücünü %7-16 artıran,

su buharı geçirgenliğini %25-30 azaltan, filmler elde edilmiştir. Ayrıca, kitosan bazlı nanokompozit filmler, özellikle gümüş kaplama içerinde en fazla düzeyde antimikrobiyal aktivite göstermiştir.

Dean vd., (2007) Üç farklı koloidal gümüş konsantrasyonu (10, 20 ve 30 ppm) ile antibiyotiklerin (tobramisin, lomefloksasin, moksifloksasin, Ampisillin) *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, ve *Bacillus subtilis* bakterilerine karşı antibakteriyel aktivite testleri (ABAT) ve disk difüzyon testi uygulamışlardır. ABAT sonuçları doğrultusunda koloidal gümüşün bakteriler üzerine inibite edici etkisi görülmezken disk difüzyon testi ile 30 ppm konsantrasyonundaki gümüşün bakterilere etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Yukarıda belirtilen çalışmalarda gümüşün antimikrobiyal özelliği ve bakteri inhibisyonu yönündeki bulgular yapılan çalışmanın bulguları ile paralellik göstermektedir. Çalışmada kontrol grubu ile gümüş içerikli grup arasında 1 log fark gözlenmiştir. Ayrıca kontrol grubu ile karşılaştırıldığında gümüş içerikli film ile kaplanan alabalık filetolarında Enterobacteriaceae ve laktik asit bakterilerinin inhibisyonu gözlemlenmiştir.

Yapılan çalışmalar inorganik nanopartiküllerin gıda ambalajlamasında kullanımının birçok avantaj sağlayabileceğini göstermektedir. İnorganik nanopartiküllerin etilen gazı yıkımını katalize etmesi ve mor ötesi ışınlar karşı koruyucu etkiler göstermesi bu maddelerin ambalaj filmi üretiminde kullanımını cazip kılmaktadır. Ancak nanoteknoloji uygulamalarının gıda ambalaj üretiminde yeni bir teknoloji olması ve beraberinde getireceği risklerin tam olarak bilinmemesinden dolayı kullanımında dikkatli olunması gerektiği bildirilmiştir. Toksikite çalışmaları nanopartiküllerin insan sağlığı üzerine zararlı etkilerinin olabileceğini belirtmekle birlikte bu konuda birçok belirsizliğin olduğu bundan dolayı da tüketici sağlığını ve çevreyi olumsuz etkileyecek kullanımlardan kaçınılması gerektiği vurgulanmaktadır. Yasal düzenlemelerin ve nanopartiküllerin kullanım oranlarının belirlenebilmesi için toksisite ve migrasyon çalışmalarının yapılması gerektiği belirtilmiştir (Polat ve Fenercioğlu, 2014).

SONUÇ

Çalışmada gümüş içerikli ajan kullanılarak antimikrobiyal ksantan gam yenilebilir filmleri üretilmiştir. Toplam mezofilik aerobik bakteri sayıları depolama periyodu boyunca paralel bir artış göstermiştir. İncelenen alabalık filetolarından hiçbir işlem görmemiş kontrol grubu ile gümüş içerikli grup arasında 1 log fark gözlenmiş olup gümüş içerikli kaplamanın balıkta duyuşal anlamda olumlu etkileri olduğu belirlenmiştir. Duyuşal değerlendirme panelinde, yenilebilir film kaplama ile balık filetolarında önem verilen görünüş, özellikle parlaklık, renk ve

koku açısından albeniyi arttırıp daha çok beğenilmesine neden olmuştur.

Çalışmada kontrol grubu ile karşılaştırıldığında gümüş içerikli film ile kaplanan alabalık filetolarında Enterobacteriaceae ve laktik asit bakterilerinin inhibisyonu gözlemlenmiştir.

Buzdolabında depolanan kontrol ve gümüş içerikli film ile kaplanan alabalık filetolarında depolama esnasında tanımlanan bakteriler ve % oranları aşağıda verilmiştir; izole edilen mezofilik aerobik bakteriler; *Pseudomonas fluorescens* %99,9, *Pseudomonas luteola* %99,7, *Pseudomonas putida* %96,8, *Ralstonia picketti* %91,1, Enterobacteriaceae bakterileri; *Alcaligenes* spp. % 76, *Moraxella* spp. %76, *Brucella* %76, *Staphylococcus* bakterileri; *Staphylococcus sciuri* %97,3, *Staphylococcus haminis* %63,4, *Staphylococcus xylosus* %54,6, izole edilen laktik asit bakterileri; *Lactobacillus salivarius* %99, *Lactobacillus brevis* %99,6, *Lactococcus lactis* spp. %81,8, izole edilen mayalar; *Candida zeylanoides* %97,9, *Cryptococcus laurentii* %85,9, *Candida guilliermondii* %84,5, *Trichospora inkin* %92,7, *Candida calliculosa* %84,5 oranlarında tanımlanmıştır.

Antimikrobiyal yenilebilir film kaplama balık eti yüzeyi ile temas halinde olup mikrobiyolojik gelişimi engellerken, aynı zamanda koruyucu bariyer tabakası oluşturmuştur. Antimikrobiyal yenilebilir filmlerde gıdaya uygun biyopolimer ve antimikrobiyal maddelerin kullanılması önerilmektedir. Uygun antimikrobiyal ajan içeren filmler, taze olarak tüketilecek su ürünlerin bozulmaları geciktirip, gıda güvenliğinin sağlanmasını ve ürün raf ömrünün arttırılmasında yarar sağlayabilecektir. Yapılan çalışma gümüş içerikli antimikrobiyal filmlerin gerek mikrobiyolojik ve gerekse duyuşal anlamda gösterdiği olumlu sonuçlar nedeniyle gıda sektöründe kullanılabileceğini göstermektedir. Gümüş içerikli antimikrobiyal filmlerin alabalık filetolarına uygulanması yönünde yapılan ilk çalışma olması dolayısıyla bundan sonra yapılacak olan çalışmalara ışık tutacaktır. Gümüş içerikli antimikrobiyal filmlerin geliştirilerek hava ve nem geçirgenlik özelliklerinin iyileştirilmesi, ilave uygulanacak paketleme teknolojileri ile de gıdaların raf ömrünün daha da arttırılması sağlanabilir. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda kullanım limitlerinin belirlenmesi, gıdalardaki kalıntı miktarlarının saptanması sağlanmalıdır. Gümüş içerikli antimikrobiyal filmlerin üretimi, balık ve su ürünlerinde kullanımı ile ilgili çalışmaların yapılması önerilmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından 2013/SÜF/012 numaralı proje ile desteklenmiştir. Ayrıca çalışma 1-4 Eylül 2015 tarihinde İzmir'de düzenlenen 18. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu'nda sunulmuştur.

KAYNAKLAR

- Altaş, S., Kilinc, B., Sürengil, G. 2012. Gümüş Liflerinin Taze Balık Filetolarının Paketlenmesinde Kullanımı, TİM Gıda Arge Proje Pazarı, İzmir, sf. 157-158.
- Altinelataman, C., D. Kışla, B. Kılıç, E.B.Ş Yılmaz, A.C. Yünlü, T. Dinçer ve U. Çelik, 2008. Antioxidant, Antimicrobial and Sensorial Effects of Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) and Sage (*Salvia officinalis* L.) on Sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.) Fillets", 1. International Congress of Seafood Technology, Çeşme-Izmir, Turkey, May 18-21.
- Appendini, P., and J.H. Hotchkiss. 2002. 'Review of antimicrobial food packaging', *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 3: 113-26. doi:10.1016/S1466-8564(02)00012-7
- Arvidson, S.A., Rinehart, B.T. ve Gadala-Maria, F., 2006. Concentration regimes of solutions of levan polysaccharide from *Bacillus* sp. *Carbohydrate Polymers*, 65:144-149. doi:10.1016/j.carbpol.2005.12.039.
- Biomérieux, 2002. API 20 CH, REF 50 300, 07945F-tr.
- Biomérieux, 2002. API 20 STAPH, REF 50 300, 07945-tr.
- Bonilla, A., Sveinsdottir, K. and Martinsdottir, E., 2007. Development of quality index method (QIM) scheme for fresh cod (*Gadus morhua*) filets and application in shelf life study, *Food Control*, 18: 352-358. doi:10.1016/j.foodcont.2005.10.019.
- Brandt, D., Park, B., Hoang, M, Jacobs, H.T., 2005. Argyria secondary to ingestion of homemade silver solution, *J. Acad. Dermatol*, 53: 105-107. doi:10.1016/j.jaad.2004.09.026.
- Can, P.Ö., Arslan, A. ve Özdemir, P., 2007. Eugenolün Çiğ Balık Filetolarının Muhafaza Süresi Üzerine Etkisi, Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları, 5 (2), 125-128s.
- Chopra, I., 2007. The increasing use of silver-based products as antimicrobial agents: A useful development or a cause for concern, *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 59, 587-590. doi: 10.1093/jac/dkm006.
- Dean D. Concepcion, MD, Lee G. Verzosa, MD., Jose Jurel M. Nuevo, RMT, MA., 2007. Antimicrobial potency of colloidal silver compared with antibiotic eye drops, *Philippine Journal of Ophthalmology*, 32(1): 9-11.
- Dean, W., Mitchell, M., Lugo, V.W., South, J., 2001. Reduction of viral load in AIDS patients with intravenous mild silver protein. *Clin Pract Alt Med*, 2: 48-53.
- Dursun, S., Erkan, N. ve Yeşiltaş, M., 2010. Doğal biyopolimer bazlı (biyobozunur) nanokompozit filmler ve su ürünlerindeki uygulamaları, *Journal of Fisheries Sciences.com*, 4(1): 50-77. doi: 10.3153/jfscm.201006.
- Fan, Q., Shan, D., Xue, H., He, Y., Cosnier, S., 2007. Amperometric Phenol Biosensor Based on Laponite Clay-Chitosan Nanocomposite Matrix, *Biosensors and Bioelectronics*, 22: 816-821 doi: 10.1016/j.bios.2006.03.002.
- Fayaz AM, Balaji K, Girilal M, Kalaichelvan PT, Venkatesan R. 2009. Mycobased Synthesis of Silver Nanoparticles and Their Incorporation into Sodium Alginate Films for Vegetable and Fruit Preservation. *J Agric Food Chem*, 57 (14): 6246-6252. doi: 10.1016/j.bios.2006.03.002.
- Frangos, L., Pyrgotou, N., Giatrakou, V., Ntzimani, A., and Savvaidis, I. N., 2010. Combined effects of salting, oregano oil and vacuum packaging on the shelf-life of refrigerated trout fillets, *Food Microbiology*, 27: 115-121. doi: 10.1016/j.fm.2009.09.002.
- Gennadios, A., Hanna, M.A. and Kurth, L.B., 1997. 'Application of Edible Coatings on Meats, Poultry and Seafoods: A Review', *LWT - Food Science and Technology*, 30: 337-50.
- Gennadios, A., McHugh, T.H., Weller, C.L. and Krochta, J.M., 1994. Edible Coatings and Films Based on Proteins", J.M. Krochta, EA. Baldwin, MO. Nisperos- Carriedo, Edible Coatings and Films to Improve Food Quality, Technomic Publishing Company, 201-277. doi:10.1006/ftsl.1996.0202.
- Gogotsi, Y., Welz, S., Ersoy, D.A. and McNallan, M. J., 2001. Conversion of silicon carbide to crystalline diamond-structured carbon at ambient pressure, *Nature*, 411 (6835): 283-287. doi: 10.1038/35077031.
- Imazato, S., 2003. Antimicrobial properties of resin composites and dentin bonding systems, *Dental Materials*, 19: 449-457. doi:10.1016/S0109-5641(02)00102-1.
- Kenar, M., Ozogul, F. and Kuley, E., 2010. Effects of rosemary and sage tea extracts on the sensory, chemical and microbiological changes of vacuum-packed and refrigerated sardine (*Sardina pilchardus*) filets. *International Journal of Food Science and Technology*, 45: 2366-2372. doi: 10.1111/j.1365-2621.2010.02414.x.
- Krochta, J.M. and DeMulder-Johnston, C., 1997. Edible and biodegradable polymer films: Challenges and opportunities. *Food Technologie*, 51(2): 61-74 . ISSN: 0015-6639.
- Laohakunjit, N. and Noomhorm, A., 2004. Effect of Plasticizers on Mechanical and Barrier Properties of Rice Starch Film, *Starch/Stärke*, 56: 348-356. doi 10.1002/star.200300249.
- Martins, J.T., Cerqueira, M.A., Bourbon, A.I., Pinheiro, A.C., Souza, B.W.S., Vicente, A.A., 2012. Synergistic effects between k-carrageenan and locust bean gum on physicochemical properties of edible films made thereof, *Food Hydrocolloids* 29: 280-289. doi: 10.1016/j.foodhyd.2012.03.004.
- Mexis, S.F., Chouliara, E. and Kontominas, M.G., 2009. Combined effect of an oxygen absorber and oregano essential oil on shelf life extension of rainbow trout fillets stored at 4 °C, *Food Microbiology*, 26:598-605. doi: 10.1016/j.fm.2009.04.002.
- Paul, S., Jayan, A., Changam Sheela, C., 2015. Physical, chemical and biological studies of gelatin/chitosan based transdermal films with embedded silver nanoparticles, *Asian Pacific Journal of Tropical Disease* 5:(12), 975-986. doi:10.1016/S2222-1808(15)60968-9.
- Paulus, K., Zacharias, R., Robinson, L. and Geidel, H., 1979. Kritische Betrachtungen Zur "Bewertenden Prüfung Mit Skale" Als Einem Wesentlichen Verfahren Der Sensorischen Analyse. *LWT - Food Science and Technology*, 12 (1): 52-61.
- Polat, S., Fenercioğlu, H., 2014. Gıda Ambalajlanmasında Nanoteknoloji Uygulamaları : İnorganik Nanopartiküllerin Kullanımı. *Gıda*, 39 (3): 187-194. doi: 10.5505/gida.
- Pranoto, Y., Rakshit, S.K. and Salokhe, V.M., 2005. Enhancing Antimicrobial Activity of Chitosan Films by Incorporating Garlic Oil, Potassium Sorbate and Nisin, *LWT Food Sci Technol*, 38: 859-865. doi: 10.1016/j.lwt.2004.09.014
- Quintavalla, S. and Vicini, L., 2002. Antimicrobial Food Packaging in Meat Industry, *Meat Science*, 62: 373-380. doi: 10.1016/S0309-1740(02)00121-3.
- Rhim, J. W. and Ng P. K. W., 2007. Natural Biopolymer-Based Nanocomposite Films for Packaging Applications, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 47(4): 411-433. doi: 10.1080/10408390600846366.
- Shahverdi, A.R., Fakhimi, A., Shahverdi, H.R., Minaian, S., 2007. Synthesis and effect of silver nanoparticles on the antibacterial activity of different antibiotics against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*, *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine*, 3, 168-171pp.
- Simpson, K., 2003. Using silver to fight microbial attack, *Plastics Additives & Compounding* 5(5) 32-35.
- Sorrentino, A., Gorrasi, G. and Vittoria, V., 2007. Potential Perspectives of Bio-Nanocomposites For Food Packaging Applications, *Trends in Food Sci & Tech*, 18 :84-95. doi: 10.1016/j.tifs.2006.09.004.
- Sothornvit, R., 2011. Edible coating and post-frying centrifuge step effect on quality of vacuum-fried banana chips, *Journal of Food Engineering*, 107 (3-4): 319-325. doi: 10.1016/j.jfoodeng.2011.07.010.

- Sürengil, G., Kılınç, B., 2011. Gıda - Ambalaj Sektöründe Nanoteknolojik Uygulamalar ve Su Ürünleri Açısından Önemi, *J. Fisheries Sciences*, 5(4): 317-325. doi:10.3153/jfscm.2011036.
- Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği, Yayımlandığı R. Gazete: 25.08.2002-24857, Tebliğ No: 2002/55, Gıdalarda Kullanılan Renklendiriciler Tebliğinde Değişiklik Yapılması Hakkında Tebliğ, Yayımlandığı R. Gazete: 01.11.2007-26687, Tebliğ No: 2007/49
- US Food and Drug Administration, Fed. Regist. 74 (2009) 11476.
- Vermeiren, L., Devlieghere, F., Van Beest, M., Kruijff, N. and Debevere, J., 1999. Developments In The Active Packaging Of Foods, *Trends in Food Science and Technology*, 10(3): 77-86. doi:10.1016/S0924-2244(99)00032-1.
- Yıbar, A. 2012. Güvenli ve etkili bir dezenfektan: Hidrojen peroksit ve Gümüş. *Dünya Gıda Dergisi*, 2012-06: 57-62.

Kuzeydoğu Akdeniz Bölgesi'nde yaşayan Benekli Kedibalıği, (*Scyliorhinus canicula* (Linnaeus, 1758))'nın mide içeriği

Stomach contents of the Lesser Spotted Dogfish, (*Scyliorhinus canicula* (Linnaeus, 1758)) inhabiting Northeastern Mediterranean

Ebru İfakat Özcan^{1*} • Nuri Başusta²

¹Tunceli Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Tunceli

²Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Elazığ

*Corresponding Author: ebru2385@hotmail.com

How to cite this paper:

Özcan, E.İ., Başusta, N., 2015. Stomach contents of the Lesser Spotted Dogfish, (*Scyliorhinus canicula* (Linnaeus, 1758)) inhabiting Northeastern Mediterranean. *Ege J Fish Aqua Sci* 32(4): 193-195. doi: [10.12714/egejfas.2015.32.4.03](https://doi.org/10.12714/egejfas.2015.32.4.03)

Abstract: In this study, stomach contents of 604 specimens of *Scyliorhinus canicula* (Linnaeus, 1758) obtained from the Northeastern Mediterranean between May 2012- March 2014 were examined to determine diet regime. 482 of the sampled fish (79.8%) had stomachs containing food. For each prey group, percentage numerical presence, percentage weight, frequency of occurrence and relative importance index (% IRI) values were calculated. The most important prey groups for *S. canicula* living in the Northeastern Mediterranean were Crustaceans and fishes (with IRI= 50.08% and IRI = 46.7% respectively). The second group was Cephalopods with IRI = 2.3 %. Spiniculidae (IRI = 0.92%) was the rare prey group.

Keywords: Northeastern Mediterranean, lesser spotted dogfish, *Scyliorhinus canicula*, stomach contents

Özet: Bu çalışmada; Kuzeydoğu Akdeniz bölgesinde yaşayan *Scyliorhinus canicula* (Linnaeus, 1758) bireylerinin beslenme rejimi belirlemek için Mayıs 2012-Mart 2014 tarihleri arasında avlanan 604 balığın mide içerikleri incelenmiştir. Bu balıklardan 482 (%79,8)'sinin midesi dolu olarak bulunmuştur. Tespit edilen besin gruplarının sayıları, ağırlıkları, bulunuş frekansları ve nispi önemlilik indeksleri (% IRI) hesaplanmıştır. Sonuç olarak, Kuzeydoğu Akdeniz bölgesinde yaşayan *S. canicula* bireylerinde kabuklular ve balıklar en önemli besin grupları (sırasıyla %IRI = 50,08 ve %IRI =46,7) olarak bulunmuştur. Kafadanbacaklılar ikincil besin grubunu (%IRI =2,3) oluşturmuşlardır. Spiniculidae (%IRI =0,92) ise nadir besin grubudur.

Anahtar kelimeler: Kuzeydoğu Akdeniz, benekli kedibalıği, *Scyliorhinus canicula*, mide içeriği

GİRİŞ

Balıkların ticari yönü dışında dünya okyanus ve denizlerinde göz ardı edilen en büyük işlevi ise besin zincirindeki önemleridir. Besin ve beslenme ekosistem içindeki enerji akışının temelini oluşturmaktadır. Denizel ekosistemde de diğer ekosistemlerde olduğu gibi primer, sekonder ve tersiyer produktiviteden sorumlu canlı grupları mevcuttur. Balıklar bu ortamda tersiyer produktiviteyi oluşturan önemli bir gruptur. Birçok balık türü insan gıdası olduğu kadar, diğer balıkların ve daha üst düzeydeki canlıların da besini konumundadır. Besin zincirinin üst tabakalarında bulunan ve ekolojik olarak önemli olan bu canlıların beslenme özelliklerinin bilinmesi, stoklarının korunması ve yönetimi açısından son derece önemlidir. Bu çalışmada Kuzeydoğu Akdeniz bölgesinde yaşayan benekli kedibalıği, *Scyliorhinus canicula* (Linnaeus, 1758)'nin mide içeriklerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Kuzeydoğu Akdeniz bölgesinde yaşayan *S. canicula*'nın beslenme alışkanlığını tespit etmek için balıkların gerekli ölçüleri alınarak yemek borusundan anüse kadar sindirim sistemi makasla kesilerek etiketlendi. % 5'lik formol bulunan kavanozlara konularak laboratuvara götürülüp inceleme sırasında formolden kaynaklanan sertliğin giderilmesi için yağ ve mezenterlerinden temizlenmesi için 24 saat suda bekletilip, petri kaplarında açılarak içeriği çıkarılıp, genellikle suyla yer değiştirme metodu kullanılarak mevcut organizmaların teşhisine çalışıldı.

Tanımlanan organizmalar teşhis edildikten sonra gruplandırılıp sayımları yapıldı. Mide içeriklerinden tür ayrımı yapılabilen organizmaların daimi preparatları yapıp iyi görüntülenebilenlerin fotoğrafları çekildi.

Balıkların midelerindeki toplam besin sayısı, ağırlığı ve her bir besinin rastlanma sıklığı kaydedildi. Boş mide yüzdesi ve mide içerik ağırlığı, vücut ağırlık yüzdesi olarak balığın beslenme aktivitesini değerlendirmek üzere kullanılıp mide doluluk oranı yüzdesi hesaplandı. Ayrıca mide içeriğinden çıkan organizmalar gruplandırılıp aylık olarak sayısal değerleri verildi. Yine bu besin grupları için sayıca oran (%N), ağırlıkça oran (%W) ve rastlanma sıklık oranı (%O) gibi ölçütler de hesaplanmıştır. En önemli besin grubunu belirlemek için nispi önem indeksi (IRI = (%N+%W)*%O) ve nispi önem indeksi oranı (%IRI = (IRI/ΣIRI)*100) değerleri de hesaplanmıştır (Raitt, 1974; Hyslop, 1980).

BULGULAR

Kuzeydoğu Akdeniz bölgesinde yaşayan *S. canicula* bireylerinin mevsimsel beslenme rejimi için mide içerikleri incelenmiş olup, aylara göre mide doluluk oranları (%) Tablo 1'de verilmiştir. Mayıs 2012-Mart 2014 tarihleri arasında avlanan 604 *S. canicula* bireyinin 482 (%79,8)'sinin midesi dolu olarak bulunmuştur.

Aylara göre mide doluluk oranına bakıldığında, Mart 2014 ve Ocak 2014 ayları, mide doluluk oranlarının en yüksek değerlere ulaştığı zamanlar olarak görülmektedir (Tablo 1). Ancak bu aylarda sayıca çok az birey örneklenmiştir. Dolayısıyla Mart 2013 ayı mide doluluk oranının en yüksek (%36,27) ve Mayıs 2012 ayı ise mide doluluk oranının en az (%7,69) olduğu aylar olarak belirlenmiştir (Tablo 1).

Dolu olarak bulunan 482 adet mide içeriğinin incelenmesi sonucunda, türün genel beslenme kompozisyonu tespit edilmiştir. Mideden çıkan organizmaların büyük bir kısmını kabuklular (Crustacea) ve balıklar oluşturmaktadır (Şekil 1). Aylara göre beslenme durumu Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 1. *S. canicula* bireylerinin aylara göre dolu ve boş mide ağırlıkları ile mide doluluk oranları (%)

Table 1. Stomach occupancy rates with full and empty stomach weight by the months of the *S. canicula* individuals (%)

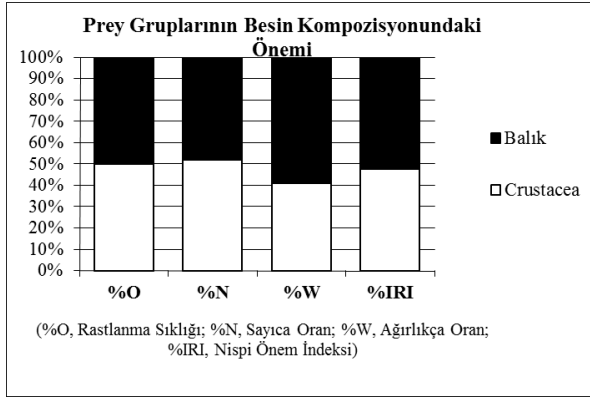
Aylar	İncelenen Balık Sayısı	Dolu Mide Ağırlığı (g)	Boş Mide Ağırlığı (g)	Mide Doluluk Oranı (%)
Mayıs-12	28	4,602	3,209	7,69
Haziran-12	23	2,81	1,94	21,46
Temmuz-12	33	4,39	2,52	21,81
Eylül-12	36	4,54	3,09	14,44
Ekim-12	17	5,33	3,29	22,5
Kasım-12	19	7,18	4,59	29,47
Aralık-12	61	6,78	4,301	27,66
Ocak-13	92	5,73	2,95	31,30
Mart-13	66	5,26	2,22	36,27
Nisan-13	67	5,13	2,95	20,30
Mayıs-13	34	5,702	2,75	24,70
Haziran-13	78	4,701	2,05	25,89
Temmuz-13	5	5,98	2,76	24
Ağustos-13	5	5,50	2,35	32
Ocak-14	4	8,19	3,55	45
Şubat-14	35	3,57	2,55	19,41
Mart-14	1	5,2	2,8	80

Bentik bir tür olan kedibalıklarının temel besinini kabuklular (Crustacea) ve balıklar oluşturmaktadır. Tablo 2'deki verilere göre Crustacea grubu gerek sayısal varlık gerekse ağırlık açısından kedibalığın temel besinini oluşturmaktadır. Sayısal varlık açısından besin grupları, Crustacea, balıklar, kafadanbacaklılar (Cephalopoda) ve Spinculidae olarak sıralanmaktadır. Ağırlık bakımından ise hem Tablo 2 hem de Şekil 1'de görüldüğü gibi balıklar birinci sırada yer alırken Crustacea ikinci sırada yer almaktadır. Besin gruplarının nispi önem indeksi (%IRI) oranları arasında karşılaştırma yaptığımızda da balıkların birinci sırada yer aldığı görülmektedir (Şekil 1).

Tablo 2. *S. canicula* bireylerinin midelerinden çıkan besinlerin aylara göre toplam sayı ve toplam ağırlıkları

Table 2. The total number and total weight of food from the stomach *S. canicula* individuals

Aylar	Crustacea				Cephalopoda				Spinculidae		Balık	
	Karides		Yengeç		Ahtapot		Mürekketbalığı		N	W (g)	N	W (g)
	N	W (g)	N	W (g)	N	W (g)	N	W (g)				
Mayıs-12	1	2,99	1	0,04	-	-	-	-	1	0,17	3	0,13
Haziran-12	19	0,33	4	0,17	11	0,15	-	-	1	0,07	37	0,91
Temmuz-12	7	0,47	-	-	3	0,08	2	2,72	-	-	10	0,78
Eylül-12	9	1,12	2	0,25	-	-	-	-	1	0,25	-	-
Ekim-12	5	0,95	1	1,27	-	-	-	-	1	0,1	1	1,83
Kasım-12	7	1,35	-	-	3	0,89	1	1,62	-	-	8	2,50
Aralık-12	21	1,81	7	1,14	3	0,45	2	1,55	2	0,37	10	1,46
Ocak-13	38	1,56	5	1,00	1	0,98	7	0,52	1	0,27	27	1,04
Mart-13	29	0,95	-	-	2	0,45	6	1,22	1	0,16	43	1,34
Nisan-13	17	1,29	-	-	14	0,84	-	-	2	2,86	19	0,94
Mayıs-13	18	0,40	-	-	-	-	-	-	3	0,06	19	0,70
Haziran-13	90	0,83	-	-	43	0,82	7	1,53	1	0,104	79	0,73
Temmuz-13	2	3,09	-	-	1	0,64	-	-	-	-	1	0,34
Ağustos-13	3	0,42	-	-	1	1,12	-	-	-	-	4	1,12
Ocak-14	2	0,76	-	-	-	-	1	3,21	-	-	1	0,57
Şubat-14	9	1,05	-	-	-	-	4	0,27	2	0,04	4	0,93
Mart-14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,96



Şekil 1. *S. canicula* midelerinden elde edilen balık ve kabukluların (Crustacea) nispi önem indeksine göre (%IRI) besin kompozisyonundaki önemi

Figure 1. The importance of food composition by the relative importance index (% IRI) of fish and crustaceans (Crustacea) obtained from *S. canicula* stomachs

TARTIŞMA VE SONUÇ

Mide analizleri sonucunda, *S. canicula*'nın rastlanma sıklığı ve sayı bakımından temel besinini Crustacea ve balıkların oluşturduğu belirlenmiştir. Genel olarak bu grupların bulunuş sırası; Crustacea, balıklar, Cephalopoda ve Spiniculidae şeklinde bulunmuştur.

Kedibalıklarının beslenme biyolojisi üzerine en kapsamlı çalışma Lyle (1983) tarafından, İrlanda Denizi'ndeki Isle of Man adasının batısında yapılmıştır. Lyle (1983)'in bulguları, bu çalışmadakinin aksine balıkların beslenmede önemli bir yer tutmadığını ve hemen her boy grubundan kedibalığının mide içeriklerinin Cephalopoda dışındaki Mollusca üyelerinden

KAYNAKLAR

- Cihangir, B., Ünluoğlu, A., Tıraşın, E.,M., 1997. Kuzey Ege Denizi'nde kedibalığı (*Chondrichthyes*, *Scyliorhinus canicula*, Linnaeus, 1758)'nin dağılımı ve bazı biyolojik özellikleri. Akdeniz Balıkçılık Kongresi, 9-11 Nisan, İzmir. pp. 585-603.
- Filiz, H., Taşkavak, E., 2006. Food of lesser spotted dogfish, *Scyliorhinus canicula* (Linnaeus, 1758), in Foça (The Northeast Aegean Sea, Turkey) in autumn 2002. Proc. of the Int. Workshop on Med. Cartilaginous Fish with Emphasis on South.- East. Med., 14-16 Oct. 06, Istanbul-Turkey.
- Hyslop, E. J., 1980. Stomach contents analysis- a review of methods and their application, *Journal Fish Biology*, 17: 411-429. doi: [10.1111/j.1095-8649.1980.tb02775.x](https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1980.tb02775.x)
- Kabasakal, H., 2001. Preliminary data on the feeding ecology of some selachians from the north-eastern Aegean Sea. *Acta Adriatica*, 42(2): 15-24.

oluşturduğunu göstermiştir. Bu durum muhtemelen ortam farklılığından kaynaklanıp, ortamdaki besin organizmalarının farklı yoğunlukta olması veya diğer besinlerden yeterince temin edilememesinden kaynaklanmaktadır.

Cihangir vd. (1997) *S. canicula*'nın Kuzey Ege Denizi'ndeki beslenme özelliklerini incelemişler ve en önemli besinlerini kemikli balıklar, Decapoda ve poliketlerin oluşturduğunu rapor etmişlerdir. Kabasakal (2001) Kuzey Ege Denizi'nde *S. canicula*'nın besin gruplarını incelediği çalışmada; baskın besin gruplarının balık ve Crustacea olarak tespit etmiştir. Stergiou ve Karpouzi (2002), Akdeniz'de *S. canicula*'nın mide içeriği ile ilgili çalışmalarında en önemli besin gruplarını balık ve Decapoda olarak tespit etmişlerdir. Türker Çakır vd. (2006)'de, Edremit Körfezi'ndeki çalışmalarında, balık, Decapoda ve Crustacea'yı *S. canicula*'nın baskın besin grupları olarak bulmuşlardır.

Bu gözlem sonuçlarını destekleyen bulgular Filiz ve Taşkavak (2006) tarafından da *S. canicula* besin kompozisyonunda belirtilmektedir. En fazla tükettikleri besin mide içeriği incelemeleri sonucunda balık ve Crustacea olup, *S. canicula*'nın beslenmesinde baskın besin gruplarını oluşturduğunu ifade etmişlerdir. Farklı araştırma bölgeleri olmasına karşın, bu veriler, kedibalığı besininde baskın olarak yer alan Crustacea ve balık gruplarının, besin zinciri içindeki önemini de ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, bentik bir tür olan kedibalığının besin kompozisyonunda Crustacea ve balık en önemli besinler olarak yer almakta, Cephalopoda ve Spiniculidae grupları onları izlemektedir.

- Lyle, J. M., 1983. Food and feeding habits of the lesser spotted dogfish, *Scyliorhinus canicula*, in the Isle of Man waters. *Journal Fish Biology*, 23: 725-737. doi: [10.1111/j.1095-8649.1983.tb02950.x](https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1983.tb02950.x)
- Raitt, D. F. S., 1974. Manual of Fisheries Science. Part 2- Methods of Resource Investigation and Their Application. FAO Fisheries Technical Rap. No: 115, Rev. 1 : 214 p.
- Stergiou, K. I., Karpouzi, V. S., 2002. Feeding habits and trophic levels of Mediterranean fish. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 11: 217-254. doi: [10.1023/A:1020556722822](https://doi.org/10.1023/A:1020556722822)
- Türker Çakır, D., Torcu Koç, H., Erdoğan, Z., 2006. Some biological aspects of the lesser spotted dogfish *Scyliorhinus canicula* (Linnaeus, 1758) in Edremit Bay (The Northern Aegean Sea) Turkey. Turkey. Proc. Of the Int. Workshop on Med. Cartilaginous Fish with Emphasis on South.- East. Med. 14-16 Oct. 06, Istanbul-Turkey. pp. 17-27.

Karadeniz Bölgesi'nde toptan balık hallerinin yapısal ve pazarlama durumu

Structural and economic condition of wholesale fish markets in Black Sea Region

Mustafa Tolga Tolon* • Deniz Günay • Osman Özden • Hülya Saygı • Dilek İşgören-Emiroğlu

Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yetiştiricilik Bölümü, 35040, Bornova, İzmir
*Corresponding Author: tolga.tolon@ege.edu.tr

How to cite this paper:

Tolon, M.T., Günay, D., Özden, O., Saygı, H., İşgören-Emiroğlu, D., 2015. Structural and economic condition of wholesale fish markets in Black Sea Region. *Ege J Fish Aqua Sci* 32(4): 197-204. doi: 10.12714/egejfas.2015.32.4.04

Abstract: In this study it is aimed to create background and resource for improvement plans as well as more comprehensive future studies on wholesale fish markets in Black Sea region of Turkey. The region is very important for seafood production of Turkey which constitutes 73% of total fisheries production however there is no comparative study on the wholesale fish markets of Black Sea region. Comparative analysis on 3 main wholesale fish markets (Samsun, Trabzon and Ordu) of Black Sea region was performed for structural and economic conditions. The data on fishery products and trading volume in 2013 were derived from the official statistical documents of the wholesale fish markets. The remaining data on physical conditions, profile of employees, facilities, services, incomes, expenses, marketing profile and status of the brokers were obtained by face-to-face survey conducted with responsible managers and employees. Moreover, realization of improvement studies in accordance with the regulations of European Union harmonization process have been investigated. Finally, SWOT (strengths, weaknesses, opportunities, threats) analysis was performed in order to assess all aspects of the current state of wholesale fish markets in the region. The trade volume of 3 wholesale fish markets was 13 590 tonnes in 2013 which constitutes 5.51% of total fish trade in Black Sea region. Capacity utilization rates at a low level between 7.6 to 55.48%. The total revenue of the wholesale fish markets in 2013 was 946 thousand Turkish Lira. Although the priority is given to the infrastructural development investments by the Ministry of Food and Agriculture, the desired level could not be obtained in terms of capacity utilization rate, hygiene and marketing opportunities, yet.

Keywords: Black Sea, wholesale fish market, seafood marketing, SWOT analysis

Özet: Su ürünleri üretiminin ve potansiyel pazarının en yüksek olduğu Karadeniz Bölgesi'ndeki toptan balık hallerinin mevcut durumunun karşılaştırmalı olarak ortaya koyulduğu bu çalışma ile su ürünleri dağıtım kanalında önemli bir yeri olan balık hallerinin iyileştirilme çalışmalarının planlanmasına ve ileride yapılacak kapsamlı çalışmalara kaynak oluşturulması amaçlanmıştır. Bu amaçla Türkiye'nin su ürünleri avcılığının %73'ünün sağlandığı Karadeniz Bölgesi'nde faaliyet gösteren Samsun, Trabzon ve Ordu toptan balık hallerinin yapısal ve ekonomik durumları karşılaştırmalı olarak yerinde incelenmiştir. Balık hallerinde 2013 yılında pazarlanan su ürünlerinin türleri ve işlem hacmi verileri hallerin istatistik kayıtlarından; balık hallerinin fiziksel yapısı, çalışanların profili, sağlanan imkân ve hizmetler, gelir ve masraflarını oluşturan kalemler, pazarlama profili, halde faaliyet gösteren komisyoncuların durumu ile ilgili veriler ise hal yönetici, sorumlu ve çalışanları ile yapılan yüz yüze anket sonuçlarından elde edilmiştir. Ayrıca ilgili yönetmelik uyarınca Avrupa Birliği uyum sürecinde öngörülen iyileştirmelerin gerçekleştirme durumu incelenmiştir. Karadeniz Bölgesi'nde faaliyet gösteren balık hallerinin mevcut durumunun tüm yönleriyle değerlendirilmesi amacıyla GZFT (Güçlü Yönler, Zayıf Yönler, Fırsatlar, Tehditler) analizi yapılmıştır. İncelenen 3 balık halinin 2013 yılında kayıtlı toplam işlem hacmi yaklaşık 13 590 ton olup, Karadeniz Bölgesi toplam su ürünleri üretiminin % 5,51'ini pazarladığı görülmektedir. Kapasite kullanım oranları %7,6 – 55,48 arasında düşük düzeydedir. 2013 yılı gelir miktarı 54 bin TL ile 578 bin TL arasında olup toplam gelir 946 bin TL olarak gerçekleşmiştir. Balık hallerinde altyapı geliştirme yatırımlarına öncelik verilmesine rağmen henüz kapasite kullanım oranı, hijyen ve pazarlama imkanları bakımından istenen düzeye ulaşmadığı görülmektedir.

Anahtar kelimeler: Karadeniz, balık hali, su ürünleri pazarlama, GZFT analizi

GİRİŞ

Türkiye'de su ürünleri üretimin yaklaşık % 80'i iç pazarda değerlendirilmektedir. Bu pay içinde yer alan 420 bin ton su ürünleri taze tüketim amaçlı olarak iç pazara sunulurken, 74 bin ton su ürünleri işlenmek üzere balık unu ve yağı fabrikalarına gönderilmektedir (BSGM, 2014). 24790 no'lu Su Ürünleri Toptan ve Perakende Satış Yerleri Yönetmeliği uyarınca

belediye sınırları ve mücavir alanlar içerisinde su ürünlerinin toptan alım ve satımının su ürünleri halinde veya su ürünleri toptan satış merkezinde yapılması zorunludur. Aynı yönetmelik deniz ve iç sulardan yetiştiricilik ya da avcılık yoluyla elde edilen ürünlerin karaya çıkarıldığı belediye ve mücavir alan sınırları içerisinde bulunan toptan satış merkezi aracılığı ile satışını da

zorunlu kılmalıdır.

Pazarlama kanalında toptan satış yerleri olarak tanımlanan balık halleri ilgili yasal mevzuattaki tanımı uyarınca "belediyeler ya da gerçek veya tüzel kişiler tarafından projesine uygun olarak kurulmuş olan, su ürünlerinin açık arttırma ile toptan satışının, muhafazasının, kalite, hijyen ve sağlık kontrolünün ve dağıtımının yapıldığı, kapasitesi 10 ton/gün ve üzeri olan yerler" olarak tanımlanmaktadır (TKB, 2002). Ürünün gerçekçi bir şekilde fiyatlandırılmasına ve tüketiciye sağlıklı ürün sunulmasına olanak tanıyan toptancı halleri özellikle yaş meyve, sebze, kesme çiçek, et ve su ürünleri pazarlama kanalında büyük öneme sahiptir. Su ürünleri dağıtım sisteminde balık halleri, hem balıkçılık yönetimi için gerekli olan balıkçılık bağımlı verilerinin sağlanmasında, hem de satılan ürünlerin orijini, av alanı ve boy yasakları, tazelik, hijyen ve gıda güvenilirliği kriterleri bakımından kontrol altında tutulabilmesi için çok önemli merkezlerdir (Yıldırım ve Akyol, 2012).

Türkiye'de balık halleri ile ilgili ilk kayıtlar 1880'li yıllara dayanmaktadır. Topkapı Sarayı'nın Marmara Denizi kıyısındaki Otluk Kapı ile Ahır Kapı arasında yer alan Dersaadet Balıkhanesi, hem sarayın balık ihtiyacını karşılamak hem de toptan balık pazarı amacıyla kurulan ilk balık halidir. Dersaadet Balıkhanesi 1910 yılında İstanbul Haliç'teki Eminönü ile Unkapanı Köprüsü arasına taşınmış, 1920'li yıllarda ise Eminönü' de yeniden yapılandırılarak modernize edilmiştir (Nazır, 2011). 2013 yılına gelindiğinde Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü kayıtları uyarınca kurulu buldukları illerin belediye başkanlıklarınca işletilen toplam 10 adet toptan balık hali bulunmaktadır (BSGM, 2013).

Balık hallerinin altyapı, fiziki, teknik ve hijyen şartlarının ayrıntılı olarak tanımlandığı "Su Ürünleri Toptan ve Perakende Satış Yerleri Yönetmeliği" 19.6.2002 tarih ve 24790 sayılı T.C. Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiş ve ilgili yönetmelikte en son değişiklik 14.7.2004 tarihinde yapılmıştır. İlgili yönetmelikte temel amacın, çabuk bozulabilme özelliğine sahip su ürünlerinin, perakendecilere en iyi hijyenik şartlarda ve belli bir düzen içinde pazarlanmasına imkan tanıyan altyapı çerçevesini belirlemek olduğu görülmektedir. Avrupa Birliği normları esas alınarak hazırlanan yönetmelik, kapsam olarak geniş bir çerçeveye sahip olmakla birlikte geçen uzun dönem içinde tüm su ürünleri hallerinde tam olarak uygulanamamış olduğu balık hallerinin incelendiği birçok bilimsel araştırma ile ortaya koyulmuştur (Çankaya, 2005; DPT, 2007; Erdoğan ve Düzgüneş, 2004; Şahin, 2011; Tekinay vd., 2002; Türkyılmaz ve Hasaltuntaş, 2003; Yıldırım ve Akyol, 2012; Yıldırım ve Akyol, 2013). Türkiye'nin Avrupa Birliği'ne uyum projeleri kapsamında 2010 yılında kabul edilen 5957 Sayılı "Sebze ve Meyveler ile Yeterli Arz ve Talep Derinliği Bulunan Diğer Malların Ticaretinin Düzenlenmesi" hakkındaki kanun, tarifi içerisinde yer alan "diğer mallar" ibaresi ile su ürünlerini de kapsamı içine almaktadır. Bu konuyla ilgili olarak, İTO (2010) tarafından yayımlanan bilgi notunda; 5957 sayılı kanunda yer alan hükümlerin, su ürünleri halleri için de geçerli olmasını ve bu yönde su ürünleri hallerinin mevcut statüsünün yaş meyve ve sebze hallerine paralel olarak kesinleştirilmesi önerilmiştir.

Dolayısıyla bu kanun 24790 no'lu yönetmeliği geçersiz kılmamakla birlikte içeriğini günceller niteliktedir.

2007 yılında yayınlanan Dokuzuncu Kalkınma Planı Balıkçılık Özel İhtisas Komisyonu raporunda Türkiye'de faaliyet gösteren balık halleri genel olarak değerlendirilmiş ve kapasite bakımından en büyük ve pazarlama bakımından da önemli olmasına rağmen halen birçok eksikliği olan İstanbul Balık Hali örnek olarak incelenmiştir. Balık halleri üzerinde yapılan diğer araştırmalar, İstanbul (Erdoğan ve Düzgüneş, 2004; Mol ve Sağlam, 2004; Üçok, 2003; Yıldırım ve Akyol, 2013), İzmir (Mol ve Sağlam, 2004; Yıldırım ve Akyol, 2012), Samsun (Sağlam ve Sağlam, 2010), Trabzon (Dağtekin ve Emeksiz, 2010) ve Çanakkale (Tekinay vd., 2002) balık hallerini araştırma kapsamına almış olup 246,5 ton (TUİK, 2013) ile Türkiye su ürünleri üretiminin yaklaşık %73'ünün sağlandığı Karadeniz Bölgesi'nde faaliyet gösteren balık hallerinin tamamını karşılaştırılmalı inceleyen herhangi bir çalışma literatürde yer almamaktadır.

Bu çalışmada Türkiye'nin en yoğun su ürünleri istihsalinin yapıldığı Karadeniz Bölgesi'nde bulunan toptancı balık hallerinin, ilgili yönetmelik esas alınarak yapısal ve pazarlama durumları yerinde ve karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Su ürünleri pazarlama kanalının en önemli paydaşlarından birisi konumundaki balık hallerinin mevcut durumları irdelenerek balık hallerinin su ürünleri pazarındaki işlevine dikkat çekmek ve ihtiyaç duyulan iyileştirme çalışmalarının planlanmasında karar vericilere destek olmak amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'na bağlı Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü 2013 yılı kayıtlarına göre Türkiye'de faaliyette bulunan toptan balık hallerinden beş adedi Marmara Bölgesi'nde (İstanbul, Kocaeli, Bursa, Çanakkale, Balıkesir), üçü Karadeniz Bölgesi'nde (Samsun, Trabzon, Ordu), birer adedi ise Ege (İzmir) ve İç Anadolu Bölgesi'nde (Ankara) yer almaktadır (Şekil 1).

Bu çalışmada anahtar olarak Karadeniz Bölgesi'nde faaliyet gösteren 3 toptan balık hali (Samsun Büyükşehir Belediye Başkanlığı Su Ürünleri Hali, Trabzon Belediye Başkanlığı Su Ürünleri Hali ve Ordu Belediye Başkanlığı Su Ürünleri Toptan Satış Merkezi) tamsayım yöntemi ile araştırma kapsamına alınarak yerinde incelenmiştir. Balık hallerinin 2013 yılındaki mevcut durum analizi için gerekli olan veriler hal yöneticileri ve sorumlu personel ile yüz yüze yürütülen anket çalışması ve hallerin istatistik kayıtlarından elde edilmiştir. Balık hallerinin karşılaştırılması ve mevzuata uygunluğunun incelenmesi için diğer balık halleri ile daha önce yapılmış çalışmaların sonuçları ve ilgili mevzuattan yararlanılmıştır.

Hal yönetiminden alınan veri ve bilgilerle balık hallerinin fiziksel yapısı, çalışanların profili, sağlanan imkân ve hizmetler, gelir ve masraflarını oluşturan kalemler, pazarlama profili, halde faaliyet gösteren komisyoncuların durumu detaylı olarak

incelenmiştir. Araştırma kapsamına alınan balık hallerinin 2013 yılında işlem hacmi, satışa sunulan su ürünlerinin türleri ve detaylı listesi, avcılık ve yetiştiricilik yoluyla elde edilen türlerin dağılımı ve türler bazında satış miktarları hal müdürlüğü resmi istatistik kayıtlarından elde edilen veriler ile analiz edilmiş ve pazar yapısı ortaya çıkarılmıştır.

Elde edilen veriler ışığında Karadeniz Bölgesi'nde faaliyet gösteren balık hallerinin mevcut durumunun tüm yönleriyle değerlendirilmesi amacıyla GZFT (Güçlü yönler, Zayıf yönler, Fırsatlar, Tehditler) analizi kullanılmıştır. Verilerin düzenlenmesi ve tanımlayıcı istatistik SPSS v.22 paket programı yardımıyla yapılmıştır.



Şekil 1. Türkiye'de faaliyet gösteren balık hallerinin bölgesel dağılımı
Figure 1. Distribution of wholesale fish markets in Turkey

BULGULAR

Yapısal Durum ve Hizmetler

Araştırma kapsamındaki hallerin faaliyete geçiş tarihi bakımından en eskisi 1983 yılında kurulan Trabzon balık halidir. Ordu ve Samsun balık halleri ise sırasıyla 2007 ve 2008 yıllarında faaliyete başlamıştır. Yerleşim bölgeleri bakımından incelendiğinde Trabzon ve Ordu balık hali deniz kıyısında, Samsun balık hali ise sahil şeridinden 10 km uzakta yer almaktadır. Hallerin stratejik yerleşimi bakımından değerlendirildiğinde Trabzon balık halinin şehir merkezi sınırları içinde, Ordu ve Samsun balık hallerinin ise şehir merkezine sırasıyla 3 ve 7 km uzaklıkta konumlandığı tespit edilmiştir.

Balık hallerinin tümünde işletme bürosu, otopark, kafeterya, soğuk hava deposu, işleme ve paketleme ünitesi, yükleme ve boşaltma platformu, buz üretim ünitesi, arıtma ünitesi, otomatik tartım platformu, elektrik, su ve kanalizasyon altyapısı bulunmaktadır.

Samsun ve Ordu Balık Hali'nin lavabo, tuvalet ve diğer yapısal hizmet alanları hijyenik bakımdan iyi durumda iken Trabzon balık halinde eksiklikler göze çarpmaktadır. Ordu ve Samsun balık hallerinin güvenliği 24 saat güvenlik personeli ile sağlanırken Trabzon balık halinde güvenlik personeli istihdam edilmemiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Karadeniz balık hallerinin yapısal durumu ve mevcut varlıklar
Table 1. Structural condition and current assets of Black Sea wholesale fish markets

	Samsun Balık Hali	Trabzon Balık Hali	Ordu Balık Hali
Otomatik tartı sistemi (adet)	1	2	2
Soğuk hava depoları (adet)	1	1	1
İşleme ve paketleme ünitesi (adet)	1	2	2
Yükleme ve boşaltma platformu (adet)	1	2	1
Buz üretim ünitesi (adet)	1	2	1
İşletme bürosu (adet)	1	1	1
Otopark (adet)	1	1	1
Kafeterya (adet)	1	1	1
Arıtma ünitesi (adet)	1	2	2
Güvenlik personeli	var	yok	var
Elektrik	var	var	var
Su	var	var	var
Kanalizasyon	var	var	var

Su ürünlerinin balık haline transferinde kullanılan araçların tümü soğutma sistemli frigorifik taşıtlardır. Ancak, Trabzon balık halinde frigorifik taşıtların yanında üstü açık kara taşıtları da su ürünleri nakliyesinde kullanılmaktadır. Su ürünlerinin balık haline taşınması ve muhafazası için tüm balık hallerinde strafor kutuların yanında tahta kasalar da kullanılmaya devam edilmektedir.

Balık hallerinde komisyoncu ve alıcıların kullanımına yönelik internet hizmeti sağlanmamaktadır. Ayrıca halde satışa sunulan ürünlerin günlük miktar ve fiyatları internet üzerinden yayınlanmamakta ve balık hallerinin tanıtım ve hizmetlerine yönelik internet siteleri de bulunmamaktadır.

İdari Yapı ve Personel Durumu

İncelenen balık hallerinde çalışan personel sayısı 2 ile 11 arasında değişmektedir. Balık hallerinin tümü kurulu oldukları ilin belediye başkanlıkları tarafından işletilmektedirler. Ordu ve Samsun balık hallerinin idari yönetiminde bir hal müdürü ve bir sorumlu personel görev alırken, Trabzon balık hali müdürü, meyve ve sebze hali ve balık halinin yöneticisi olarak ikili görev yapmaktadır (Tablo 2).

Tablo 2. Karadeniz balık hallerinde çalışan personel ve yönetici sayıları
Table 2. Number of staff and managers employed in Black Sea wholesale fish markets

	Samsun Balık Hali	Trabzon Balık Hali	Ordu Balık Hali
Yönetici (kişi)	2	1	2
İşçi (kişi)	9	1	4

Hal müdürlerinin tamamı üniversite mezunu ve 4 ile 7 yıl arasında deneyime sahiptirler. Balık halinden sorumlu olan personelin eğitim durumu değerlendirildiğinde, Trabzon ve Ordu balık hali sorumlularının lise mezunu, Samsun balık hali sorumlusunun ise su ürünleri fakültesi mezunu olduğu görülmektedir. Hallerde görevli işçilerin tümü orta öğretim mezunu ve halin bağlı olduğu belediyelerin işçi kadrosunda istihdam edilmektedirler.

Pazarlama ve Ekonomik Durum

Ordu ve Samsun balık hallerinin kuruldukları yıllardaki ilk yatırım bedelleri 1 milyon TL ile 3.5 milyon TL olarak kayıtlarda yer almaktadır. Yaklaşık 30 yıl önce tesis edilmiş olan Trabzon

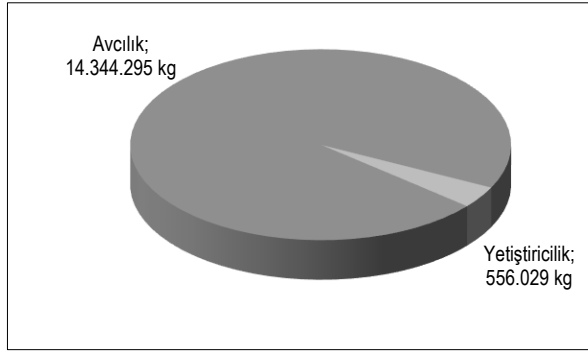
balık halinin ise ilk yatırım bedeline ait resmi kayıtlara ulaşılamamıştır.

Hallerin başlıca gelir kalemleri satışa sunulan ürünün kg başına ağırlığı üzerinden alınan %2 oranındaki rüsum vergisi, buz satışı, hizmet bedeli, yer tahsis kirası, hal işgal ücreti, kamyonet durak ücreti, otopark ücreti ve ürün tartım (kantar) ücretidir. Balık hallerinin tümünde ana gider kalemlerini personel maaşları, elektrik, su ve bakım-onarım giderleri oluşturmaktadır. İncelemeye alınan balık hallerinin 2013 yılı gelir miktarı 54 bin TL ile 578 bin TL arasında olup toplam gelir 946 bin TL olarak gerçekleşmiştir.

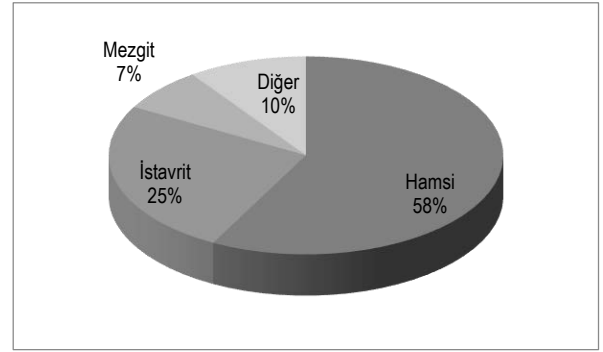
Balık hallerinde faaliyet gösteren komisyoncu firmaların halde çalışmaları için halin işletmecisi olan belediye başkanlığına başvurarak istenilen belgeleri sunmaları gerekmektedir. Ayrıca balık hali sorumlu mühendisinden de komisyoncu için halde çalışabilir onayı istenmektedir. Ordu balık halinde 3, Samsun balık halinde 7, Trabzon balık halinde ise 17 komisyoncu faaliyet göstermektedir (Tablo 3). Balık hallerinin yönetmelik gereği sadece perakendecilere satış yapmalarına izin verilmiş olmasına rağmen Trabzon ve Ordu balık hallerinden tüm alıcıların yararlandığı görülmektedir. Samsun balık halinden ise faaliyet gösteren komisyoncularla bağlantılı tüm alıcıların yararlandığı belirtilmektedir. Balık haline su ürünlerinin yoğun olarak geldiği av sezonunda halden yararlanan ortalama müşteri sayısı Ordu balık halinde 40, Samsun balık halinde ise 250 olarak bildirilmektedir. Trabzon balık halinin müşteriler bakımından giriş ve çıkış kontrolünün yapılmaması nedeniyle müşteri sayısı bilinmemektedir. Satışa sunulan ürünler Trabzon ve Samsun balık halinde sabah erken saatlerde düzenlenen (04:00-07:00) açık arttırma usulüyle pazarlanmaktadır. Trabzon balık halinde pazarlık usulü de sıklıkla kullanılmaktadır. Ordu balık halinde ise sadece pazarlık usulüyle satış yapıldığı bildirilmiştir. Su ürünlerinin açık arttırma yöntemiyle satışı işletmecinin yetki verdiği satış memurlarının denetiminde yapılmaktadır. Samsun ve Ordu balık halinde alıcı ve satıcı arasında ödeme konusunda ve açık arttırma sırasında anlaşmazlıklar görülebilmektedir. Elektronik ortamda uzaktan açık arttırma yöntemi ile pazarlama henüz hiçbir balık halinde kullanılmamaktadır.

Tablo 3. Karadeniz balık hallerinin ekonomik profili
Table 3. Economic profile of Black Sea wholesale fish markets

	Samsun Balık Hali	Trabzon Balık Hali	Ordu Balık Hali
İlk yatırım bedeli (TL)	3.500.000	-	1.000.000
Kuruluş kapasitesi (ton/yıl)	20000	10000	10000
Komisyoncu firma sayısı (adet)	7	17	3
İşlem hacmi (ton)	11097,71	2484,88	761,7
Kapasite kullanım oranı (%)	55,48	24,85	7,6
Gelir kalemleri	Rüsum, hizmet bedeli, otopark	Rüsum, hal işgal ücreti, kamyonet durak ücreti, emanet kirası, tartım ücreti	Rüsum, buz satışı, yer tahsis kirası



Şekil 2. Karadeniz balık hallerinde pazarlanan su ürünlerinin üretim dağılımı
Figure 2. Source of seafood traded in Black Sea wholesale fish markets



Şekil 3. Karadeniz balık hallerinde en fazla işlem gören türlerin dağılımı
Figure 3. Most trading species in Black Sea wholesale fish markets

Balık hallerinde pazarlanan türlerin kaynağı incelendiğinde %96'lık kısmının avcılık, %4'ünün ise yetiştiricilik ile elde edildiği görülmektedir (Şekil 2).

Balık hallerinin 2013 yılı işlem hacmi toplam 13590 ton olarak kaydedilmiştir. En yüksek işlem hacmi 11097,7 ton ile Samsun balık halidir. Hallerde en fazla işlem gören türlerin başında yaklaşık 8288 ton ile Hamsi (*Engraulis encrasicolus*) gelmektedir. Karadeniz'de en çok avlanan bir diğer tür olan istavrit (*Trachurus trachurus*) yaklaşık 3637 ton ile Karadeniz balık hallerinde ikinci en büyük işlem hacmine sahiptir (Şekil 3).

Pazarlanan türler içinde %10'luk bölümü oluşturan diğer balık türleri ise işlem hacmi sırasına göre; Barbun (*Mullus surmelatus*), Alabalık (*Oncorhynchus mykiss*), Palamut (*Sarda sarda*), Somon (*Salmo trutta labrax*), Kefal (*Mugil cephalus*), Levrek (*Dicentrarchus labrax*), Tirsi (*Alosa fallax nilotica*), Çipura (*Sparus aurata*), Çinekop (*Pomatomus saltatrix*), Sardalya (*Sardina pilchardus*), Kalkan (*Psetta maxima*), Zargana (*Belone belone*), Torik (*Sarda sarda*), Lüfer (*Pomatomus saltatrix*) ve Kırlangiç (*Triglia lucerna*) balıklarıdır (Tablo 4).

Tablo 4. Karadeniz balık hallerinde 2013 yılında işlem gören türler ve miktarları
Table 4. Trade volumes and species of Black Sea wholesale fish markets

Türler	Samsun Balık Hali (kg)	Trabzon Balık Hali (kg)	Ordu Balık Hali (kg)	Toplam İşlem Hacmi (kg)
Hamsi (<i>Engraulis encrasicolus</i>)	5 974 920	1 774 794	538 525	8 288 239
İstavrit (<i>Trachurus trachurus</i>)	3 141 060	360 375	135 135	3 636 570
Mezgit (<i>Merlangius euxmus</i>)	932 040	76 505	7 250	1 015 795
Barbun (<i>Mullus surmelatus</i>)	235 450	46 120		281 570
Alabalık (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) (Kültür)	105 100	92 380		197 480
Palamut (<i>Sarda sarda</i>)	68 393	39 050	55 860	163 303
Somon (<i>Salmo trutta labrax</i>) (Kültür)	139 800		21 850	161 650
Kefal (<i>Mugil cephalus</i>)	88 800	27 045		115 845
Levrek (<i>Dicentrarchus labrax</i>) (Kültür)	94 680	18 739	2 090	115 509
Tirsi (<i>Alosa fallax nilotica</i>)	63 960	23 920		87 880
Karışık	82 080			82 080
Çipura (<i>Sparus aurata</i>) (Kültür)	80 640		750	81 390
Çinekop (<i>Pomatomus saltatrix</i>)	39 000	23 531	240	62 771
Sardalya (<i>Sardina pilchardus</i>)	37 100			37 100
Kalkan (<i>Psetta maxima</i>)	8 440	1 018		9 458
Zargana (<i>Belone belone</i>)	6 250			6 250
Torik (<i>Sarda sarda</i>)		894		894
Lüfer (<i>Pomatomus saltatrix</i>)		368		368
Kırlangiç (<i>Triglia lucerna</i>)		143		143
Toplam	11 097 713	2 484 882	7 617	13 590 212

Son beş yılda balık hallerinde işlem gören türlerde bir değişiklik olmadığı ancak balık halinde pazara sunulan ürün miktarında azalma olduğu yöneticiler tarafından bildirilmektedir. İncelenen balık hallerinin kapasite kullanım oranları % 7,6 (Ordu balık hali) , %24,9 (Trabzon balık hali) ve % 55,48 (Samsun balık hali) olarak değişmektedir.

İyileştirme Çalışmaları ve Sorunlar

Araştırma kapsamındaki balık hallerinde gıda güvenliği (HACCP) kriterleri uyarınca gerekli düzenlemeler sadece Samsun balık halinde görülmektedir. Bunlar; işleyiş düzenlemeleri, giriş-çıkış noktalarının belirlenmesi ve su ürünlerinin bozulmaması için gerekli şartların hazırlanması şeklinde görülmektedir. Avrupa Birliği uyum süreci bakımından öngörülen iyileştirmeler kapsamında, büroların önünde müzayede alanında ve satışla ilgili bölümde baş kesme ve buz kesme gibi işlemlerin yapılmaması, ürünlerin muhafaza edildiği kaplarda tek tür bulundurulması gibi kriterlere tüm hallerde uyulmaktadır.

Lavabolarda modern sıhhi tesisat ve gerekli dezenfektan kullanımı zorunluluğuna sadece Samsun balık halinde uyulmaktadır. Hayvan ve haşaratla mücadele konusunda Samsun ve Ordu balık halinde gerekli önlemlerin alındığı Trabzon halinin ise üstü açık olması nedeniyle çok miktarda martının bulunduğu ve alınan önlemlerin yetersiz kaldığı

görülmüştür. Sadece Ordu balık halinde ürün sergi tezgâhları yerden yüksek konumda yerleştirilmektedir. Trabzon balık hali dışındakilerde personelin önlük, çizme ve benzeri iş kıyafetleri giymesi ve kimlik kartı taşıması kriterlerine uyulmaktadır.

Balık hallerinin tümünde Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı İl Müdürlüğü'ne bağlı kontrolörler tarafından denetlemeler yapılmakta olup denetleme sıklığı yılda bir kez düzeyindedir. Haftalık ve günlük rutin kontroller ise Samsun ve Ordu balık hallerinde hal sorumluları tarafından gerçekleştirilmektedir.

Balık hallerinin en önemli sorunları olarak; Trabzon balık halinin hem il çevresinden, hem de Van, Kars ve diğer doğu illerinden çok fazla alıcı gelmesi karşısında kapasitesinin düşük olması; Samsun balık halinin ise mevzuat eksikliği, kurumsal kimliğe kavuşamamış olması ve belediye denetimlerinin eksikliği hal yöneticileri tarafından bildirilmektedir. Yöneticilerin çözüm önerileri ise; Trabzon için uluslararası standartlara uygun yeni hal inşa edilip kapasite artırılması, Samsun balık halinde ise mevzuat düzenlemeleri ile halin kurumsal kimlik kazanması ve belediyenin işletmecilik yerine denetleme görevini üstlenmesi olarak belirtilmektedir.

GZFT Analizi Sonuçları

Araştırmada elde edilen anket sonuçları ve verilerden yararlanarak yapılan güçlü ve zayıf yönler, fırsatlar ve tehditler analizi sonuçları [Tablo 5](#)'de verilmiştir.

Tablo 5. Karadeniz balık hallerinin güçlü, zayıf yönleri, fırsatlar ve tehditler analizi (GZFT)

Table 5. Strengths, weaknesses, opportunities and threats (SWOT) analysis of Black Sea wholesale fish markets

Güçlü yönler	Zayıf yönler
<ul style="list-style-type: none"> Türkiye'nin en yüksek kişi başı yıllık su ürünleri tüketiminin olduğu bölgede faaliyet göstermesi ve su ürünleri pazarının devamlı aktif olması Türkiye su ürünleri istihsalının %71'inin Karadeniz bölgesinden sağlanması Denize yakın konumları nedeniyle ürünün en taze halde pazara sunulması AB uyum kriterlerine uygun ve modern bir yapıda inşa edilmiş olmaları 	<ul style="list-style-type: none"> Bölge su ürünleri pazarı potansiyeli karşısında kapasite kullanım oranlarının düşük olması Uzmanlaşmış personel ve kalifiye olmayan personel istihdamının yetersizliği Hal yönetiminde su ürünleri mühendisi istihdamının yetersizliği Pazara sunulan ürün kayıtlarının tam olarak tutulmaması Hal işletmeciliği için bölgedeki özel sektörün ilgi göstermemesi Hem işleten hem de denetleyen kurumun belediyeler olması ve denetim mekanizmasının tam olarak çalışmaması
Fırsatlar	Tehditler
<ul style="list-style-type: none"> Yetiştiricilik yoluyla sağlanan su ürünlerinin işlem hacminin yıldan yıldan devamlı olarak artışı göstermesi, bölgede yetiştiriciliğe karşı artan ilgi ve artan ürün çeşitliliği Bölgedeki yüksek su ürünleri tüketimine bağlı olarak potansiyel tüketicilerin diğer bölgelere oranla tüm dönemlerde daha yüksek sayıda olması Marmara ve Batı bölgelerinden ürün sağlanması oldukça maliyetli olan İç Anadolu ve Doğu Anadolu bölgeleri pazarına yakın konumu 5957 no'lu yenilenen hal yasasının balık hallerini de kapsamına alması ve hallerin günümüz şartlarına uygunluğunun ilgili kanun ile düzenlenmesi Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Su Ürünleri Bilgi Sistemi'nin önümüzdeki 3 yıl içinde tam olarak faaliyete geçmesi ile bölgede istihsalı yapılan su ürünlerinin öncelikle istihsal bölgesindeki balık halinde kayıt altına alınması ve bu sayede hallerin işlevselliğinin artırılmasının amaçlanması 	<ul style="list-style-type: none"> İstanbul ve Ankara gibi su ürünleri perakende pazarının geniş olduğu büyük illere üreticinin ürünü doğrudan pazarlaması Kaçak ve yasadışı avcılığın halen bölgede göz ardı edilemez düzeyde olması ve bu yolla sağlanan ürünlerin kayıt altına alınmadan doğrudan tüketiciye satılabilmesi, karaya çıkış noktasında takip edilememesi Diğer denizlerimizde olduğu gibi Karadeniz'de de avcılık yoluyla elde edilen su ürünleri miktarının ve ürün çeşitliliğinin son beş yılda devamlı olarak azalması ve azalmaya devam edecek olması

TARTIŞMA VE SONUÇ

Avrupa Birliği Komisyonu'nun su ürünleri pazarının genel organizasyonu yönetmeliğinde (EC, 2000) belirtilen su ürünleri pazarlamasında uyulması gereken hijyen, kalite standartları dikkate alınarak Tarım ve Gıda Bakanlığı tarafından hazırlanan 24790 no'lu yönetmelik uyarınca balık hallerinin modern bir yapıya ulaştırılması hedeflenmektedir. Ancak incelenen balık hallerinin hijyen konusunda ilgili yönetmeliğe tam olarak uygun olmaması öncelikle gıda sağlığı açısından önem taşımaktadır. Mol ve Sağlam (2004)'ın Türkiye'deki balık hallerinde çalışanların soyunma odalarının hijyenik olmadığı, işçi sağlığının kontrol altında olmadığı, sıcaklık kontrol sistemi, hijyenik atık sistemi, böcek, kuş, vb. kontrolünün olmadığı gibi ifade ettikleri pek çok eksiklik, Trabzon balık hali başta olmak üzere Karadeniz'deki diğer balık hallerinde de farklı düzeylerde görülmektedir.

Balık hallerinin ilgili yönetmeliğe uygun olarak faaliyet göstermesini kontrol eden denetim mekanizmasının işlevselliğini kaybettiği birçok balık halinde görülmüştür. Balık hali yöneticileri, denetlemelerin Tarım ve Gıda Bakanlığı tarafından yılda bir veya iki kez düzenlendiğini daha sık rutin kontrollerin ise halin bulunduğu ilin belediye birimlerince yapıldığını ifade etmişlerdir. Ancak Köse vd. (2010)'ın da bildirdiği gibi balık hallerinin yerel belediyelerce kontrolü denetlemede kontrolsüzlüğe neden olabilmektedir. İncelenen hallerin denetleyicisi olan belediyelerin aynı zamanda işletmeci statüsünde olması denetleme mekanizmasının katı bir şekilde uygulanmasına engel olabilmektedir. 5957 no'lu yenilenen hal kanunu, hal işletmeciliğinde özel sektörün de yer alabilmesine olanak tanıyan hükümleri ile işletmeci-denetleyen ayrımının yakın bir süre içinde düzenlenmesini sağlayabilecektir. Her ne kadar yenilenen mevzuat ile eksiklikler kapatılmaya çalışılsa da bunların uygulamaya aktarılması ve sürdürülebilirliği her zaman kurumsal denetlemelerle mümkün olamayacağı açıktır. Denetlemelerden daha öncelikli olarak halde faaliyet gösteren satıcılar ve hal yöneticilerinin su ürünlerinde gıda güvenliğine uygun koşullar ve hallerin hijyeni konusunda eğitimi ve bilinç düzeylerinin yükseltilmesi öz denetim mekanizmasının oluşmasını ve devamını sağlayabilecektir (Piumsombun, 2001). Mesleki eğitimleri göz önüne alındığında özellikle yönetici ve sorumlu statüsünde daha fazla su ürünleri mühendisinin balık hallerinde istihdam edilmesi çalışanların eğitimi ve bilinçlendirilmesi sürecine de büyük katkı sağlayabilecektir.

Erdoğan ve Düzgüneş (2004) hale getirilen su ürünlerinin tazelik değerlendirilmesi göz önüne alındığında balık halleri için ideal kurulum ve faaliyet bölgelerinin deniz kıyısında olması önem taşıdığını savunmaktadırlar. Benzer olarak, bu çalışmada incelenen Trabzon ve Ordu balık hallerinin de deniz kıyısında kurulmuş olması hale ürün getiren firmaların lojistik masrafları ve halde pazarlanan ürünlerin tazelik düzeyini

koruyarak satışa sunulması bakımından avantaj olarak kabul edilmektedir. Bununla birlikte, Trabzon balık halinin deniz kıyısında olmasına rağmen şehir merkezine çok yakın konumda bulunması, hale ürün taşıyan araçların çok fazla trafik sıkışıklığına maruz kalmasına neden olmaktadır. Ayrıca şehir merkezi sınırları içinde yer alan değerli bölgede konumlanan halin yoğun yerleşim ve karayolu ulaşım yapıları nedeniyle daha geniş bir yapıya sahip olması mümkün görülmemektedir. Bu durum, halin modernizasyonu sonrasında artması öngörülen işlem hacmi karşısında gereksinim duyulacak kapasite artışına engel olabilecek bir etkidir. Dünyada benzer konumdaki haller incelendiğinde, avın doğrudan balık halinin iskelesine çıkarılması bir başka deyişle en az transfer ile pazara sunulması ürün tazeliği kıstasları yönünden tercih edilmekte olup hallerin yerleşim planlamasında bu konu göz önünde bulundurulmaktadır. Ayrıca maliyet bakımından değerlendirildiğinde, Almanya gibi birçok Avrupa ülkesinde demiryolu taşımacılığının da kullanıldığı görülmektedir (Cadilhon vd., 2003). Karadeniz Bölgesi'nin demiryolu taşımacılığına uygun olmaması, deniz yolu imkânlarının daha etkin kullanılmasını gerektirmektedir. Bu amaçla balık hallerinin konum olarak şehir merkezi dışında, deniz kıyısında ve bölgenin ana balıkçı barınağı ile bütünleşik olarak planlanması gerekliliği açıktır. Ancak, Karadeniz sahilindeki birçok liman ve barınağın ihtiyaca cevap vermemesi, yavaşma, ürün boşaltma ve yükleme imkânlarının kısıtlı olması (OTB, 2014) balık halleri kapasitelerine uygun bütünleşik liman ve barınakların planlanması gerekliliğini de beraberinde getirmektedir. Son yıllarda Tarım Bakanlığı Su Ürünleri Bilgi Sistemi altyapısına uygun yavaşma limanları ihtiyacı belirlenmiş ve var olan balıkçı limanları kapasite bakımından yenilenmeye başlanmıştır (ÖİK, 2014).

Türkiye'nin su ürünleri avcılığının %73'ünün sağlandığı Karadeniz Bölgesi'nde incelenen 3 balık halinin işlem hacmi, Karadeniz toplam su ürünleri üretiminin sadece %5,51'inin bu hallerde pazarlandığını göstermektedir. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK, 2013) kayıtları incelendiğinde Karadeniz'deki su ürünleri istihsalinin 119 690 tonunun komisyoncu (kabzımal ve tüccarlar) 1772 tonunun ise kooperatifler ve birlikler aracılığı ile pazarlandığı rapor edilmektedir. Buna göre incelenen balık hallerinin kayıtlı işlem hacimleri ile karşılaştırıldığında yaklaşık 107,9 bin ton su ürünleri bölge balık hallerine gelmeden pazara sunulduğu ortaya çıkmaktadır. Bu durum balık hallerinin su ürünleri dağıtım kanalındaki payının oldukça düşük olduğunu bir kez daha göstermektedir. Balık hallerinin kapasitelerinin yetersizliği nedeniyle avcılığın büyük bir bölümünün doğrudan İstanbul, Kocaeli, Bursa ve Ankara balık hallerine gönderildiği ve su ürünlerinin balık hali dışında pazarlandığı üreticiler tarafından ifade edilse de incelenen balık hallerinin kuruluş kapasitelerinin yarısını bile kullanmadığı görülmektedir. Balık hallerinin sistem dışı kaldığı dağıtım kanalında su ürünlerinin kayıt dışı pazarlanması ve değerini bulamaması önemli

sakıncalardır. Karadeniz bölgesi su ürünleri pazarına yönelik yapılan diğer çalışmalar da pazarlama sistemindeki benzer olumsuzluklara değinmektedirler (Çankaya, 2005; OTB, 2014; Sağlam ve Sağlam, 2010).

Sonuç olarak yaklaşık 30 yıllık bir geçmişe sahip olan ve halen meyve ve sebze hali ile birlikte işletilen Trabzon balık hali modern bir yapıda ve yönetmelikte öngörülen tüm hizmetleri sağlayacak şekilde yeniden yapılmalıdır. Yakın zamanda inşa edilen Samsun ve Ordu balık hali ise bir takım eksiklikleriyle birlikte günümüz şartlarına uygun yapıda olmasına rağmen özellikle Ordu balık halinin kapasite kullanım oranı oldukça düşüktür. Su ürünleri üretiminin ve potansiyel pazarının en yüksek olduğu Karadeniz bölgesindeki toptan balık hallerinin

mevcut durumunu karşılaştırmalı olarak ortaya koyulduğu bu çalışma, su ürünleri dağıtım kanalında çok büyük bir öneme sahip olan balık hallerinin iyileştirilme çalışmalarının planlanmasında ve ileride yapılacak daha kapsamlı çalışmalara kaynak oluşturabilecektir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından desteklenen (11-SÜF-31) no'lu Araştırma Projesinden üretilmiştir. Ege Üniversitesi Rektörlüğü'ne ve Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yetiştiricilik Bölüm Başkanlığı'na finansal ve bilimsel destekleri için, araştırma kapsamındaki balık hallerinin yönetici ve personeline sağladıkları bilgiler ve veriler için teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- BSGM., 2013. Su Ürünleri Toptan Satış Yerleri. Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü <http://www.tarim.gov.tr/BSGM/Belgeler/Icerikler/Su_Urunleri_Altiyapilari/_su_urunleri_toptan_satis_yerleri.pdf> (21.08.2014)
- BSGM., 2014. Su Ürünleri İstatistikleri. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü, Ankara, 13 p.
- Cadilhon, J.J., Fearn, A. P., Hughes, D. R., Moustier, P., 2003. Wholesale markets and food distribution in Europe: new strategies for old functions. Department of Agricultural Sciences, Imperial College London (Wye Campus).
- Çankaya, A., 2005. Trabzon İlinde Su Ürünleri Sektörünün Mevcut Durumu ve Geleceği. *Yunus Araştırma Bülteni*, 2005 (3), pp.3-4, Trabzon.
- Dağtekin, M., Emeksiz, F., 2010. Trabzon İlinde Su Ürünleri Üretimi ve Pazarlama Yapısı. (Yüksek Lisans Tezi), Çukurova Üniversitesi, Adana.
- DPT., 2007. Dokuzuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı Su Ürünleri Özel İhtisas Komisyonu Raporu. Devlet Planlama Teşkilatı, Ankara.
- EC., 2000. Council regulation on the common organisation of the markets in fishery and aquaculture products, European Commission, Reg.No.104, Brussels.
- Erdoğan, N., Düzgüneş, E., 2004. Karşılaştırmalı Bir Yaklaşımla İstanbul Balık Hali. *Ulusal Su Günleri*, İzmir.
- ITO, 2010. İstanbul Su Ürünleri Hali, Bilgi Notu, Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Şubesi, 15 Nisan 2010, İstanbul, p.17
- Köse, S.G., Tokay, N.M., Baygar, S., Özer, T., Çolakoğlu, N.P.A., Alçiçek, Z., 2010. Türkiye'deki su ürünleri işleme sektörünün durumu sorunları ve çözüm önerileri. In: Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, 11-15 Ocak, Ankara.
- Mol, S., Sağlam, Ö. E., 2004. Investigating Seafood Marketing Conditions in Some Important Turkish Seafood Markets in Comparison with European Countries. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 4(2).
- Nazır, B., 2011. Dersaadet'te ticaret. İstanbul Ticaret Odası Yayınları (Sayı 2010-109), İstanbul.
- OTB., 2014. Karadeniz'de balıkçılık ve sorunları. Ordu Ticaret Borsası Yayınları, Ordu, 32 p.
- ÖİK., 2014. Onuncu Kalkınma Planı 2014-2018. Su Ürünleri Özel İhtisas Komisyonu Raporu, T.C.Kalkınma Bakanlığı, Ankara.
- Piumsombun, S., 2001. Production, accessibility, marketing and consumption patterns of freshwater aquaculture products in Asia: A cross country comparison. *FAO Fisheries Circular* (973).
- Sağlam, N. E., Sağlam, C., 2010. Samsun Balık Halinde 2007-2010 Yılları Arasında İşlem Gören Türlerin İncelenmesi ve Hal İçerisindeki İşletmeler Genel Bir Bakış. *Ege J Fish Aqua Sci*, 27(4): 241-261
- Şahin, Y., 2011. AB ve iş dünyası: Balıkçılık sektörü. İKV Değerlendirme Notu (38).
- Tekinay, A. A., Alpaslan, M., Özen, Ö., Akyüz, P., Güroy, D., 2002. 1996-2001 Yılları Arasında Çanakkale Balık Hali'nde Pazarlanan Su Ürünleri ve Çanakkale Bölgesi Üretim Miktarlarının Karşılaştırılması. *Ege J Fish Aqua Sci*, 19(3-4), İzmir, 445-463.
- TKB., 2002. Su Ürünleri Toptan ve Perakende Satış Yerleri Yönetmeliği, T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, No: 24790.
- TÜİK., 2013. Su Ürünleri İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara.
- Türkyılmaz, T., Hasaltuntaş, O., 2003. Su Ürünleri Toptan ve Perakende Satış Yerleri Yönetmeliğinin Getirdikleri. *Yunus Araştırma Bülteni*, 2003(1).
- Üçok, D., 2003. İstanbul Balık Hali'nin Hijyenik Durumunun Belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Danışman Mol, S., İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yıldırım, B. R., Akyol, O., 2012. İzmir Balık Hali: Mevcut Durum, pazarlanan türler (2007-2011) ve Sorunlar. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 29(4), 151-155. doi: 10.12714/egejfas.2012.29.4.01
- Yıldırım, B. R., Akyol, O., 2013. İstanbul balık halinin fiziki koşulları ve pazarlanan türler (2007-2011). *Su Ürünleri Dergisi*, 30(1).

Farklı parametrisasyon tekniklerinin *Saurida lessepsianus* (Russell, Golani & Tikochinski, 2015)'un von Bertalanffy büyüme parametrelerinin tahminine etkisi

Effect of different parametrization methods on von Bertalanffy growth model of *Saurida lessepsianus* (Russell, Golani & Tikochinski, 2015)

Sedat Gündoğdu* • Makbule Baylan

Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Temel Bilimler Bölümü, Balcalı, Adana
*Corresponding Author: sgundogdu@cu.edu.tr

How to cite this paper:

Gündoğdu, S., Baylan, M., 2015. Effect of different parametrization methods on von Bertalanffy growth model of *Saurida lessepsianus* (Russell, Golani & Tikochinski, 2015). *Ege J Fish Aqua Sci* 32(4): 205-208. doi: [10.12714/egejfas.2015.32.4.05](https://doi.org/10.12714/egejfas.2015.32.4.05)

Abstract: In this study, effect of different parametrization on the von Bertalanffy growth model of *Saurida lessepsianus* has been investigated. For this purpose, Galucci and Quinn parametrization, Mooij parametrization, Francis parametrization and Schnute parametrization were used. Reparametrized models have been compared via Akaike Information Criterion (AIC), confidence intervals and parameter correlations. Hence Francis parametrization method has been found as the most suitable parametrization method.

Keywords: *Saurida lessepsianus*, von Bertalanffy growth model, Francis parametrization

Özet: Bu çalışmada *Saurida lessepsianus*'un von Bertalanffy büyüme modeli parametreleri tahminine, farklı parametrisasyon tekniklerinin etkisi incelenmiştir. Bu amaçla Galucci ve Quinn parametrisasyonu, Mooij parametrisasyonu, Francis parametrisasyonu ve Schnute parametrisasyonu kullanılmıştır. Akaike Bilgi Kriteri (AIC), güvenilirlik aralıkları ve parametreler arası korelasyonlar yardımıyla modeller karşılaştırılmıştır. Buna göre en uygun parametrisasyon yönteminin Francis parametrisasyon yöntemi olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Saurida lessepsianus*, von Bertalanffy büyüme modeli, Francis parametrisasyonu

GİRİŞ

Balıkların büyüme parametrelerinin tahmininde en çok kullanılan model, von Bertalanffy büyüme modelidir (VBMM) (Knight, 1968; Roff, 1980; Kastanevaki ve Maravelias, 2008; Haddon, 2010). Bu tipik modelin en yaygın versiyonu $E\{L|t\} = L_{\infty}(1 - e^{-K(t-t_0)})$ şeklindedir (Beverton, 1994; Cailliet vd., 2006; Beverton ve Holt, 2012). Kimi durumlarda bu tipik formun yeniden parametrize edilip kullanılması gerekmektedir. Bunun birçok nedeni olmakla birlikte en önemli iki nedeni; i) parametrelerin yorumlanmasının kolaylaştırılması (Haddon, 2010) ve ii) parametrelerin arasındaki korelasyonun azaltılmasıdır (Helson ve Lai, 2004). Bu bağlamda birçok parametrisasyon yöntemi çeşitli araştırmacılar tarafından önerilmiştir (Bolker vd., 2013; Ogle, 2013; Ogle, 2015) Her ne kadar parametrisasyonların büyüme parametrelerinin yorumlanmasını daha açık hale getirildiği araştırmacılar

tarafından belirtilse de (Ogle, 2013; Ogle, 2015), parametre tahminleri parametrisasyon sonucu değişmeyebilmektedir. Hali hazırda yirmiyeye yakın parametrisasyon (Ogle, 2013) olmakla beraber, yaygın olarak kullanılan parametrisasyon sayısı dörttür (Ogle, 2013). Bu çalışmada yağın olarak kullanılan bu parametrisasyon yöntemlerinden Galucci ve Quinn parametrisasyonu, Mooij parametrisasyonu, Francis parametrisasyonu ve Schnute parametrisasyonu, *Saurida lessepsianus*'un boy-yaş verilerinin tahmini için uygulanmış ve sonuçlar tipik parametrize edilmemiş VBMM sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma için 2012-2013 tarihleri arasında İskenderun Körfezi'nden ticari amaçlı trol tekneleriyle avlanan 467 S.

lessepsianus bireyi kullanılmıştır. Avlanan bireyler buzluklar yardımıyla laboratuvara taşınmış ve örneklerin total boyları ± 1 mm hassasiyetle ölçülmüştür. Bu ölçüm işlemlerine ilave olarak her bir balıktan otolitler çıkarılmıştır. Otolitler $0,5 \text{ cm}^3$ lük hacme sahip, %30'luk gliserin içeren Eliza kaplarına alınmış ve daha sonra Olympos SZX 16 marka mikroskop ile siyah zemin üzerinde yaş okumaları yapılmıştır. Daha sonra elde edilen verilerden parametre tahmini yapmak için VBBM, 4 farklı parametrisasyon yöntemiyle yeniden parametrize edilmiştir.

Uygulanan ilk parametrisasyon, Galucci ve Quinn (1979) tarafından önerilen parametrisasyondur. Galucci ve Quinn (1979), K ve L_∞ parametrelerinin sahip olduğu yüksek korelasyonun yorumlamayı güçleştirdiğini düşündüğü için yeni bir parametre olan $\omega = KL_\infty$ parametresinin kullanımını önermiş ve bu şekilde yeniden düzenlenen büyüme modelini aşağıdaki şekle dönüştürmüştür;

$$E\{L|t\} = \frac{\omega}{K} (1 - e^{-K(t-t_0)})$$

Burada ω parametresi birim zamanda meydana gelen boy artışı olduğu için t_0 anındaki büyüme oranı olarak ifade edilebilir.

Mooij vd. (1999) tarafından gerçekleştirilen parametrisasyonun içeriği de Galucci ve Quinn (1979) tarafından belirtilen içerik ile aynıdır. Ancak farklı olarak Cailliet vd. (2006) tarafından ortaya konulan $L_0 = L_\infty(1 - e^{-kt_0})$ parametresi dâhil edilmiş olup, ω parametresini de L_0 'daki büyüme oranı olarak ifade etmiştir. Mooij vd. (1999)'un parametrisasyon sonrası ortaya koyduğu yeni model aşağıdaki gibidir;

$$E\{L|t\} = L_\infty - (L_\infty - L_0)e^{-\frac{\omega}{L_\infty}t}$$

Bir diğer parametrisasyon ise Schnute (1981) tarafından geliştirilen ve Quinn ve Deriso (1999) tarafından yeniden düzenlenerek ortaya konulan Schnute parametrisasyonudur. Bu parametrisasyon von Bertalanffy modelini aşağıdaki şekle sokmaktadır;

$$E\{L|t\} = L_1 + (L_2 - L_1) \frac{1 - e^{-K(t-t_1)}}{1 - e^{-K(t_2-t_1)}}$$

Burada; L_1 , t_1 anındaki (en küçük yaş) ortalama boy ve L_2 de t_2 anındaki (en büyük yaş) ortalama boyu vermektedir. Bu parametrisasyondan sonra Schnute ve Fournier (1980) bu formülden L_∞ ve t_0 tahminini aşağıdaki formüller yardımıyla yeniden değerlendirmiştir;

$$L_\infty = \frac{L_2 - L_1 e^{-K(t_2-t_1)}}{1 - e^{-K(t_2-t_1)}}$$

$$t_0 = t_1 + \frac{1}{K} \ln \left(\frac{L_2 - L_1}{L_2 - L_1 e^{-K(t_2-t_1)}} \right)$$

Son parametrisasyon ise Francis (1988) tarafından önerilen ve Francis parametrisasyonu olarak bilinen

parametrisasyondur. Francis parametrisasyonu sonucu von Bertalanffy modeli aşağıdaki hali almaktadır.

$$E\{L|t\} = L_1 + (L_3 - L_1) \frac{1 - r^{2\frac{t-t_1}{t_3-t_1}}}{1 - r^2}$$

Burada;

$$r = \frac{L_3 - L_2}{L_2 - L_1}$$

şekindedir ve L_1 , L_2 ve L_3 ise t_1 , t_2 ve t_3 anındaki ortalama boylardır. t_1 en genç yaşı t_3 ise en büyük yaşı ifade eder. t_2 ise bu ikisinin ortasına denk gelen yaşı ifade eder. L_∞ , K ve t_0 ise aşağıdaki eşitlikler yardımıyla elde edilir.

$$L_\infty = L_1 + \frac{L_3 - L_1}{1 - r^2}$$

$$K = \frac{-2 \log(r)}{t_3 - t_1}$$

$$t_0 = t_1 + \frac{1}{K} \log \left(\frac{L_\infty - L_1}{L_\infty} \right)$$

Elde edilen sonuçlar Akaike Bilgi Kriteri (AIC) (Burnham ve Anderson, 2002), güvenilirlik aralıkları ve parametreler arası korelasyonlar yardımıyla karşılaştırılmıştır. %95 güvenilirlik aralıkları, parametrik olmayan bootstrap yöntemi yardımıyla hesaplanmıştır (Ritz ve Streibig, 2008).

Tüm analizler R paket programı yardımıyla FSA, fishmethods ve nlstools kütüphaneleri aracılığıyla gerçekleştirilmiştir (Ogle, 2012; Baty vd., 2014; R Core Team, 2014).

BULGULAR

Örneklerin 1 ile 7 yaş arasında değişim gösterdiği en düşük boy 10,5 cm en büyük boy ise 31 cm olarak ölçülmüştür.

Yaygın kullanılan von Bertalanffy modeli ve 4 parametrisasyon yöntemiyle yeniden parametrize edilmiş modellere ait parametre tahminleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Farklı parametrisasyon yöntemleriyle parametrize edilmiş VBBM ve tipik VBBM parametre tahminleri

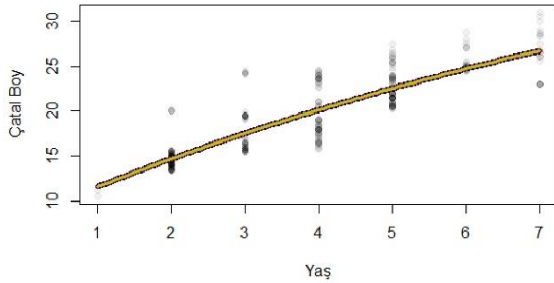
Metot	L_0	L_∞	K	t_0	ω	L_1	L_2	L_3	RS		
									E	r_{mak}	r_{ort}
Tipik	*	48.8	0.0	2.1	*	*	*	*	2.0	0.9	0.
		68	87	19					78	9	97
Gallucci	*	48.8	0.0	2.1	4.2	*	*	*	2.0	0.9	0.
		70	87	19	43				78	9	98
Quin	*	8.21	48.8	0.0	4.2	*	*	*	2.0	0.9	0.
		36	68	87	*				43	*	*
Mooij	*	48.8	0.0	2.1	*	11.5	26.7	2.0	0.8	0.	
		69	87	19		94	*	29	78	3	68
Schnute	*	48.8	0.0	2.1	*	11.5	20.1	26.7	2.0	0.5	0.
		67	38	19		95	42	29	78	2	41
Francis	*	48.8	0.0	2.1	*	95	42	29	78	2	41
		67	38	19		*	95	42	29	78	2

Tablo 1'e göre parametrizasyon teknikleri parametre tahminlerini değiştirmemiş ancak parametreler arası korelasyonu (r_{maks} ve r_{ort}) değiştirmiştir. En düşük korelasyonu Francis parametrizasyonu ($r_{ort}=0,41$) sağlarken en yüksek korelasyonu Galucci ve Quin yöntemi vermiştir ($r_{ort}=0,98$).

Parametrizasyon sonucu fit edilen büyüme eğrileri Şekil 1'de verilmiştir. Tüm eğriler, parametrizasyon uygulanmamış von Bertalanffy modeline ait tahmin ile benzer sonuçlar vermiştir.

Şekil 1. Farklı parametrizasyon yöntemleriyle elde edilen büyüme eğrilerinin birbirlerine göre durumu. (Tüm modeller benzer eğriye sahip oldukları için tek çizgiyle ifade edilmiştir)

Figure 1. Model fits. (All model has same fits so only one solid line has been used)



Modellerin parametrelerinin güvenilirlik aralığı tahminleri ise ve Tablo 2'de verilmiştir. Tablo 2 en dar güvenilirlik aralığının Francis parametrizasyonu tarafından sağlandığını ortaya koymaktadır.

Tablo 2. Parametre tahminlerinin medyan değerleri ve parametrik olmayan bootstrap güvenilirlik aralıkları

Table 2. Median values of parameters and their nonparametric bootstrap confidence intervals

Metot	Parametre	Medyan	Güvenirlik Sınırları	
			2.5%	97.5%
Francis	L_{∞}	48,8	40,157	72,09
	K	0,03	0,021	0,053
	t_0	-2,11	-2,85	-1,57
Gallucci & Quinn	ω	4.24	2.96	5.71
	K	0.086	0.02	0.15
	t_0	-2.121	-3.34	-1.27
Mooij	L_{∞}	48.47	36.12	138.04
	ω	4.26	2.95	5.65
	L_0	8.15	6.53	9.53
Schnute	L_1	11.59	10.84	12.3
	L_3	26.74	26.11	27.42
	K	0.085	0.02	0.15
Tipik	L_{∞}	47.51	37.76	87.2
	K	0.09	0.03	0.15
	t_0	-2.05	-2.98	-1.29

Her ne kadar parametrizasyon teknikleri güven aralığını daraltıp parametreler arası korelasyonu düşürse de model seçimi için diğer bir kriter olan AIC tarafından birbirleriyle aynı eşdeğerde iyi model olarak ortaya konulmaktadır. Tablo 3'ten de anlaşılacağı gibi tüm modellerin AIC değerleri eşit çıkmıştır.

Tablo 3. Modellere ait AIC değerleri
Table 3. AIC values of all models

Metot	AIC
Tipik	2013.262
Gallucci & Quinn	2013.262
Mooij	2013.262
Schnute	2013.262
Francis	2013.262

TARTIŞMA VE SONUÇ

Tipik yani yeniden parametrize edilmemiş von Bertalanffy büyüme modeli araştırmacıların sıklıkla herhangi bir işleme tabii tutmadan kullandıkları bir modeldir. Bu da çoğu zaman aşırı korelasyona sahip parametre tahminlerini meydana getirmektedir. Helser ve Lai (2004) bu korelasyonun doğada direkt bir kanıtının olmadığını bu sebeple de azaltılması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu amaçla burada uygulandığı gibi tüm parametrizasyon yöntemleri denenip en düşük korelasyonu veren parametrizasyon yöntemi uygulandıktan sonra parametre tahmini yapılmasını gerekli kılmaktadır (Ogle, 2012). Nitekim *S. lessepsianus*'un İskenderun Körfezi'nden avlanan popülasyonu için Francis parametrizasyonu ile Schnute parametrizasyonunun, yapılan tahminlerin korelasyonunu en çok azaltan yöntemler olduğu görülmektedir (Tablo 1). Bu durumu, Tablo 2'de sunulan güvenilirlik aralıkları da desteklemektedir.

Her bir parametrizasyondan sonra ortaya çıkan denklemler yardımıyla büyüme eğrisi çizildiğinde ise tüm modellerin parametre tahminleri yardımıyla hesaplanan değerlerinin benzer olduğu anlaşılmaktadır.

Sonuç itibarıyla, istatistiksel olarak etkili ve yansız bir tahmin, uygun istatistiksel metotların uygulanmasıyla mümkündür. Bu metotların da her canlı grubunun ve ekosistemin yapısına göre farklılık arz ettiği düşünüldüğünde, yeniden düzenlenerek uygulanması gerekmektedir. Özellikle balıkçılık yönetimi gibi önemli bir alanı ilgilendiren tahminlerin mümkün olan en uygun istatistiksel yöntemle tahmin edilmesi gerekliliğiyle birlikte ele alındığında, isabetli istatistiksel tahmin yönteminin gerekliliği daha iyi anlaşılacaktır. Bu çalışmadan da anlaşılacağı üzere, büyüme parametrelerini tahmin ederken uygun parametrizasyon yöntemi yardımıyla modelin yeniden düzenlenmesi yapılacak tahminleri daha etkili yani parametrenin değerine en yakın haline getirecektir.

KAYNAKLAR

- Baty, F., Ritz, C., Charles, S., Brutsche, M., Flandrois, J.P., Delignette Muller, M.L., 2014. A toolbox for nonlinear regression in R: the package nlstools. *Journal of Statistical Software*, 66(5):1-21.
- Beverton, R.J., 1994. *Notes on the use of theoretical models in the study of the dynamics of exploited fish populations: from lectures by R.J.H. Beverton presented at US Fishery Laboratory, Beaufort, North Carolina, Bureau of Commercial Fisheries, Vol. 1.* Marine Fisheries Section, American Fisheries Society, USA, 159.
- Beverton, R.J., Holt, S.J., 2012. *On the dynamics of exploited fish populations Vol. 11.* Springer Science Business Media, UK, 456
- Bolker, B.M., Gardner, B., Maunder, M., Berg, C.W., Brooks, M., Comita, L., Ford, J., 2013. Strategies for fitting nonlinear ecological models in R, AD Model Builder, and BUGS. *Methods in Ecology and Evolution*, 4(6), 501-512. doi: [10.1111/2041-210X.12044](https://doi.org/10.1111/2041-210X.12044)
- Burnham, K.P., Anderson, D.R., 2002. *Model selection and multimodel inference: a practical informationtheoretic approach*, Springer Science Business Media, USA, 488
- Cailliet, G.M., Smith, W.D., Mollet, H. F., Goldman, K.J., 2006. Age and growth studies of chondrichthyan fishes: the need for consistency in terminology, verification, validation, and growth function fitting. *Environmental Biology of Fishes*, 77:211-228. doi: [10.1007/978-1-4020-5570-6_2](https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5570-6_2)
- Francis, R., 1988. Are growth parameters estimated from tagging and agelength data comparable? *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 45: 936-942. doi: [10.1139/f88-115](https://doi.org/10.1139/f88-115)
- Gallucci, V.F., Quinn, T.J., 1979. Reparameterizing, fitting, and testing a simple growth model. *Transactions of the American Fisheries Society*, 108(1): 14-25. doi: [10.1577/1548-8659\(1979\)108<14:RFATAS>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8659(1979)108<14:RFATAS>2.0.CO;2)
- Haddon, M., 2010. *Modelling and quantitative methods in fisheries.* CRC press, USA, 449
- Helser, T.E., Lai, H.L., 2004. A Bayesian hierarchical metaanalysis of fish growth: with an example for North American largemouth bass, *Micropterus salmoides*. *Ecological Modelling*, 178(3): 399-416. doi: [10.1016/j.ecolmodel.2004.02.013](https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2004.02.013)
- Katsanevakis, S., Maravelias, C.D., 2008. Modelling fish growth: multi-model inference as a better alternative to a priori using von Bertalanffy equation. *Fish and Fisheries*, 92: 178-187. doi: [10.1111/j.1467-2979.2008.00279.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-2979.2008.00279.x)
- Knight, W., 1968. Asymptotic growth: an example of nonsense disguised as mathematics. *Journal of the Fisheries Board of Canada*, 25(6): 1303-1307. doi: [10.1139/f68-114](https://doi.org/10.1139/f68-114)
- Mooij, W., Van Rooij, J., Wijnhoven, S., 1999. Analysis and comparison of fish growth from small samples of length-at-age data: detection of sexual dimorphism in Eurasian perch as an example. *Transactions of the American Fisheries Society*, 128(3): 483-490. doi: [10.1577/1548-8659\(1999\)128<0483:AACOFG>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8659(1999)128<0483:AACOFG>2.0.CO;2)
- Ogle, D.H., 2012. FSA: Fisheries stock analysis. R package version 0.2-8
- Ogle, D.H., 2013. *fishR Vignette-von Bertalanffy growth models*. Ashland, WI: Northland College, 54.
- Ogle, D.H., 2015. *Introductory Fisheries Analyses with R.* CRC Press, USA, 317. doi: [10.1201/b19232-19](https://doi.org/10.1201/b19232-19)
- Quinn, T.J., Deriso, R.B., 1999. *Quantitative fish Dynamics.* Oxford University Press, UK, 542
- Ritz, C., Streibig, J.C., 2008. *Nonlinear regression with R.* Springer Science Business Media, USA, 63
- Roff, D.A., 1980. A motion for the retirement of the von Bertalanffy function. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 37(1): 127-129. doi: [10.1139/f80-016](https://doi.org/10.1139/f80-016)
- Schnute, J., Fournier, D., 1980. A new approach to length-frequency analysis: growth structure. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 37(9) 1337-1351. doi: [10.1139/f80-172](https://doi.org/10.1139/f80-172)
- Schnute, J., 1981. A versatile growth model with statistically stable parameters. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 38:1128-1140. doi: [10.1139/f81-153](https://doi.org/10.1139/f81-153)
- Team, R.C., 2014. *R: A language and environment for statistical computing.* R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

Hatay Açıklarında (Kuzeydoğu Akdeniz) yakalanan yeşilgöz balığının (*Chlorophthalmus agassizi*)'nin boy-ağırlık ilişkisi

Length-weight relationship of greeneye fish (*Chlorophthalmus agassizi*) obtained from coast off Hatay (Northeast Mediterranean)

Asiye Başusta^{1*} • Metin Çalta¹ • Tuncay Ateşşahin² • Fatih Volkan Özel¹

¹Fırat Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Temel Bilimler Bölümü, 23119-Elazığ
²Fırat Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Avlama İşleme Teknolojisi Bölümü, 23119-Elazığ
*Corresponding Author: agirgin@firat.edu.tr

How to cite this paper:

Başusta, A., Çalta, M., Ateşşahin, T., Özel, F.V., 2015. Length-weight relationship of greeneye fish (*Chlorophthalmus agassizi*) obtained from coast off Hatay (Northeast Mediterranean). *Ege J Fish Aqua Sci* 32(4): 209-211. doi: 10.12714/egejfas.2015.32.4.06

Abstract: This study was carried out to determine the length-weight relationship of green eye fish (*Chlorophthalmus agassizi*) that have economic importance and obtained from Northeast Mediterranean. For this purpose, total 454 individuals (165 females and 289 males) of *C. agassizi* were captured with a commercial trawler form 150-200 m in depth. Minimum-maximum length and weight of captured fishes were determined as 7.8-18.6 cm and 2.3-51.6 g for males and 7.0-17.5 cm and 1.8-42.5 g for females respectively. Length-weight relationships were found as $W=0.0038*L3.2432$ ($r^2=0.969$, $SEb=0.089$) for all individuals, $W=0.0035*L3.2825$ ($r^2=0.982$, $SEb=0.071$) for females and $W=0.0049*L3.1299$ ($r^2=0.944$, $SEb=0.098$) for males. Length-weight relationship of this species, all individuals, females and males of this fish species showed a positive allometric growth ($b>3$).

Keywords: Greeneye fish, *Chlorophthalmus agassizi*, length-weight relationship, Hatay, Northeastern Mediterranean

Özet: Bu çalışma Kuzeydoğu Akdeniz'de yakalanan ve ekonomik öneme sahip olan yeşilgöz veya patlak göz balığı olarak da bilinen *Chlorophthalmus agassizi* türünün total boy-ağırlık ilişkilerinin saptanması amacıyla yapılmıştır. *C. agassizi* türüne ait tüm bireyler için 454 adet yeşilgöz balığı (165 dişi+289 erkek) ticari trol teknesi ile yapılan avcılıkta yaklaşık 150-300 m derinliklerde elde edilmiştir. Yakalanan balıkların minimum ve maksimum total boy ve ağırlıkları sırasıyla dişilerde 7.0-18.6 cm, 2.3-51.6 g ve erkeklerde 7.0-17.5 cm, 1.8-42.5 g olarak hesaplanmıştır. Türe ait total boy-ağırlık ilişkileri tüm bireylerde $W=0.0038*L3.2432$ ($r^2=0.969$, $SEb=0.089$) dişilerde $W=0.0035*L3.2825$ ($r^2=0.982$, $SEb=0.071$) erkeklerde $W=0.0049*L3.1299$ ($r^2=0.944$, $SEb=0.098$) olarak bulunmuştur. Bu türün total boy-ağırlık ilişkisi erkek, dişi ve tüm bireylerde pozitif allometrik büyüme ($b>3$) göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Yeşilgöz Balığı, *Chlorophthalmus agassizi*, boy-ağırlık ilişkisi, Hatay, Kuzeydoğu Akdeniz

GİRİŞ

Boy-ağırlık ilişkisi parametreleri (a ve b), balığın boyundan ağırlığının tahmin edilmesine, kondisyon indeksinin hesaplanmasına, farklı habitatlardaki popülasyonların morfolojilerinin ve yaşam süreçlerinin karşılaştırılmasına imkan verir (Petrakis ve Stergiou, 1995). Ayrıca boy-ağırlık ilişkileri ile balık büyümesinin izometrik veya allometrik olup olmadığı ifade edilir (Le Cren, 1951; Ricker, 1975).

C. agassizi üzerine Türkiye denizlerinde ve dünyanın diğer denizlerinde yapılan araştırmalar sınırlıdır. Bu çalışma Kuzeydoğu Akdeniz'de *C. agassizi* üzerine yapılan ilk çalışma olması nedeniyle önemlidir. Bu çalışmayla *C. agassizi*'nin Kuzeydoğu Akdeniz'deki boy-ağırlık ilişkisi incelenmiştir (Şekil1).

Maksimum uzunlukları 40.0 cm (Bianchi vd., 1999), ortalama uzunlukları ise 20.0 cm'dir (Schneider, 1990). Zoobentoz ve diğer bentik organizmalarla beslenirler (Bowman vd., 2000). Çamur ve killi tabanlarında yaşayan euphausiids, decapod ve midye gibi omurgasızlarla beslendiği bildirilmiştir (Macpherson ve Roel, 1987).

Denizlerde ve acı sularda yaşayan batidemersal bir tür olup; 50-1000 m derinlikte, su sıcaklığı 5-13°C'lerde ılıman ve tropik bölgelerde dağılım gösterdiği bildirilmektedir. 45° Kuzey-19° Güney, 180° Batı-180° Doğu koordinatlarında dağılım gösterirler (Sulak, 1984; Figueiredo vd., 2002).

Doğu Atlantik'te Akdeniz de dahil olmak üzere, İspanya, Kanarya Adaları ile Batı Atlantik'te Kuzey-Güney Amerika, Meksika'da dağılım gösterirler (Robins ve Ray, 1986; Scott ve

Scott, 1988).

Bu tür üzerine ülkemiz denizlerinde ve dünyanın diğer denizlerinde yapılan araştırmalar sınırlıdır. Akdeniz'de *C. agassizi* üzerine yapılmış olan en detaylı çalışmada (Anastasopoulou vd., 2006) Aralık 1996- Kasım 1997 yıllarında İyon Denizi'nde 50-1000 m'ler arasında 121318 bireyi incelemişler ve 45-201 mm total boya sahip olduğu bildirilmiştir.



Şekil 1. *Chlorophthalmus agassizi* (Foto: A. Başusta)
Figure 1. *Chlorophthalmus agassizi* (Foto: A. Başusta)

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada *C. agassizi* türüne ait toplam 454 adet birey (165 dişi+289 erkek) ticari trol teknesi ile yapılan avcılıkta yaklaşık 150-300 m derinliklerde 36°17'107 K-035°20'632 D-36°08'819 K 035°09'555 D koordinatlarından elde edilmiştir. Elde edilen bireylerin eşeyleri belirlendikten sonra, total boyları (TL) $\pm 0,1$ cm, ağırlıkları ise $\pm 0,1$ g hassasiyetle belirlenmiştir. Boy-ağırlık ilişkisini belirlemek amacıyla Ricker (1975)'in önerdiği aşağıdaki eşitlikten yararlanılmıştır.

$$W = aL^b$$

Bu eşitlikte;

W: Total ağırlığı (g), L: Total boyu (cm),

a ve b: Regresyon sabitlerini göstermekte olup;

a: Boy-ağırlık ilişkisinin belirlediği eğrinin (Y) eksenini kestiği noktayı ve

b: Boy-ağırlık ilişkisinin belirlediği eğrinin eğimini ifade etmektedir.

Boy-ağırlık ilişkisinde b değerinin 3'ten farklı olup olmadığını tespit etmek için t-testi uygulanmıştır (Zar, 1999). Ayrıca b değerinin standart hatası (SE) hesaplanmıştır.

BULGULAR

Yakalanan bireylerin minimum ve maksimum total boyu ve ağırlık değerleri sırasıyla dişilerde 7.0-18.6 cm, 2.3-51.6 g ve erkeklerde 7.0-17.5 cm, 1.8-42.5 g olarak bulunmuştur.

C. agassizi türüne ait total boy-ağırlık ilişkisi tüm bireylerde $W=0.0038*L3.2432$ ($r^2=0.969$ SEb=0.089), dişilerde $W=0.0035*L3.2825$ ($r^2=0.982$, SEb=0.071), erkeklerde $W=0.0049*L3.1299$ ($r^2=0.944$, SEb=0.098) olarak bulunmuştur. Korelasyon değerlerine göre boy ve ağırlık arasında kuvvetli bir ilişkinin olduğu görülmektedir.

Bu türün boy-ağırlık ilişkilerinin b değeri, erkek, dişi ve tüm bireylerde 3'ten daha büyük bir sapma göstermiştir (t-testi, $P<0.05$). Bu nedenle b değerine göre pozitif allometrik büyüme gözlenmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada elde edilen b değerlerinin Filiz ve Bilge (2004), Claro ve Garcia-Arteaga (1994), Merella vd., (1997)'nin verileri ile yakın olduğu görülmüştür. Türün erkek, dişi ve tüm bireylerde pozitif allometrik büyüme gözlenmiştir (Tablo 1). Türkiye' Kuzey Ege Denizi kuzeyinde yapılmış olan çalışmada Filiz ve Bilge (2004) b değeri 3,370 olarak hesaplanmıştır. Yine Antalya körfezinde Innal vd., (2012)'de yaptıkları çalışmada b değerini 3,033 olarak hesaplamıştır. Yaptığımız bu çalışmada tüm bireylerde b değerini 3,2432 olarak hesaplanmıştır. Bu tür ait Türkiye'de ve dünyada yapılan çalışmalar Tablo 1'de verilmiştir.

Türün farklı lokalitelerden elde edildiği popülasyonlarında genel olarak pozitif allometrik bir büyüme gösterdiği Tablo 1'de görülmektedir. Genelde b değeri 3'ün üzerinde belirlenmiştir.

Tablo 1. *C. agassizi* türüne ait farklı lokalitelerden verilen total boy-ağırlık ilişkisi değerleri
Table 1. Total length-weight relationship values for *C. agassizi* species from different locations

Lokalite	Kaynak	a	b	Cinsiyet	Lmin-maks (cm)	r ²	n
Amerika Birleşik Devletleri	Claro ve Garcia-Arteaga, 1994	0.00312	3.380	-	5.0 - 12.0	-	134
Balearik adaları, (İspanya)	Merella vd., 1997	0.00320	3.280	-	9.1 - 17.7	0.982	39
Güney Portekiz	Borges vd., 2003	0.00786	2.909	-	8.5 - 15.5	0.922	6
Kuzey Ege, (Türkiye)	Filiz ve Bilge, 2004	0.00270	3.370	-	7.7 - 17.5	0.980	378
Antalya Körfezi, (Türkiye)	Innal vd., 2012	0.0066	3.033	-	7.5-18.2	0.936	319
İyon Denizi, (Yunanistan)	Anastasopoulou vd, 2006	0.00260	3.1700	-	4.5-20.1	0.980	4200
Kuzeydoğu Akdeniz (Türkiye)	Bu çalışmada	0.0038	3.2432	Tüm	7.0-18.6	0.969	454
		0.0035	3.2825	Dişi	7.0-18.6	0.982	165
		0.0049	3.1299	Erkek	7.0-17.5	0.944	289

n: birey sayısı a / b: regresyon parametreleri, r²: korelasyon katsayısı

KAYNAKLAR

- Anastasopoulou, A., Yiannopoulos, C., Megalofonou, P., Papaconstantinou, C., 2006. Distribution and population structure of the *Chlorophthalmus agassizi* (Bonaparte, 1840) on an unexploited fishing ground in the Greek Ionian Sea. *J. Appl. Ichthyol.* 22: 521-529. doi: [10.1111/j.1439-0426.2006.00782.x](https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2006.00782.x)
- Bianchi, G., Carpenter, K.E., Roux, J.P., Molloy, F.J., Boyer, D., Boyer, H.J., 1999. Field guide to the living marine resources of Namibia. FAO species identification guide for fishery purposes. Rome, FAO. 265 pp.
- Borges, T.C., Olim, S. and Erzini, K., 2003. Weight-length relationship for fish species discarded in commercial fisheries of the Algarve (Southern Portugal). *J. Appl. Ichthyol.* 19(6):394-396. doi: [10.1111/j.1439-0426.2003.00480.x](https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2003.00480.x)
- Bowman, R.E., Stillwell, C.E., Michaels W.L., Grosslein, M.D., 2000. Food of Northwest Atlantic fishes and two common species of squid. NOAA Tech. Memo. NMFS-NE 155, 138 pp.
- Claro, R., García-Arteaga, J.P., 1994. Crecimiento. pp. 321-402. In R. Claro (ed.) Ecología de los peces marinos de Cuba. Instituto de Oceanología Academia de Ciencias de Cuba and Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO), México.
- Figueiredo, J. L., Dos Santos, A.P., Yamaguti, N., Bernardes, R. A., Del Bianco Rossi-Wongtschowski, C. L., 2002. Peixes da zona econômica exclusiva da Região Sudeste-Sul do Brasil: Levantamento com Rede de Meia-Água. São-Paulo: Editora da Universidade de São Paulo; Imprensa Oficial do Estado, 242 pp.
- Filiz, H., Bilge, G., 2004. Length-weight relationships of 24 fish species from the North Aegean Sea, Turkey. *J. Appl. Ichthyol.* 20: 431-432. doi: [10.1111/j.1439-0426.2004.00582.x](https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2004.00582.x)
- Innal, D., Moutopoulos, D.K., Demir, I., Dag, L., 2012. Morphometric characters and length-weight relationship for *Chlorophthalmus agassizi* Bonaparte 1840 from Antalya Gulf (Mediterranean-Turkey). *Review of Hydrobiology*, 5(2): 111-119.
- Le Cren, E.D., 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *The Journal of Animal Ecology*, 201-219. doi: [10.2307/1540](https://doi.org/10.2307/1540)
- Macpherson, E., Roel, B.A., 1987. Trophic relationships in the demersal fish community off Namibia. *Soth. African. Journal of Marine Science.* (5): 585-596.
- Merella, P., Quetglas A., Alemany, F., Carbonell, A., 1997. Length-weight relationship of fishes and cephalopods from the Balearic Islands (Western Mediterranean). *Naga ICLARM Q.*, 20(3/4): 66-68.
- Petrakis, G., Stergiou, K.I., 1995. Weight-length relationships for 33 fish species in Greek waters. *Fisheries research*, 21(3): 465-469. doi: [10.1016/0165-7836\(94\)00294-7](https://doi.org/10.1016/0165-7836(94)00294-7)
- Ricker, W.E., 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull. Fish. Res. Bd. Can.*, 191: 382-391.
- Robins, C.R., Ray, G.C., 1986. A field guide to Atlantic coast fishes of North America. Houghton Mifflin Company, Boston, U.S.A. 354 pp.
- Schneider, W., 1990. FAO species identification sheets for fishery purposes. Field guide to the commercial marine resources of the Gulf of Guinea. Prepared and published with the support of the FAO Regional Office for Africa. Rome: FAO. 268 pp.
- Scott, W.B., Scott, M.G., 1988. Atlantic fishes of Canada. Published by the University of Toronto Press in cooperation with the Minister of Fisheries and Oceans and the Canadian Government Publishing Centre, Supply and Services Canada. 731 pp.
- Sulak, K.J., 1984. Chlorophthalmidae. p. 412-420. In P.J.P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (eds.) Fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean. UNESCO, Paris. vol. 1.
- Zar, J.H., 1999. Biostatistical analysis 4th ed. Prentice Hall. New Jersey, 929 p.

Marmara ve Paşalimanı adaları ile Kapıdağ Yarımadası içsularının Gammaridae (Amphipoda) faunası

Gammaridae (Amphipoda) fauna of the inland-waters of Marmara and Paşalimanı islands and Kapıdağ Peninsula

Murat Özbek^{1*} • Hasan H. Öztürk¹ • Nurcan Özkan²

¹Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Temel Bilimler Bölümü, 35100, Bornova, İzmir, Türkiye

²Trakya Eğitim Fak. Trakya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, 22030, Edirne, Türkiye

*Corresponding Author: murat.ozbek@ege.edu.tr

How to cite this paper:

Özbek, M., Öztürk, H.H., Özkan, N., 2015. Amphipoda (Crustacea) fauna of the inland-waters of Marmara and Paşalimanı islands and Kapıdağ Peninsula. *Ege J Fish Aqua Sci* 32(4): 213-216. doi: [10.12714/egejfas.2015.32.4.07](https://doi.org/10.12714/egejfas.2015.32.4.07)

Abstract: In order to determine the freshwater Gammaridae fauna of the Marmara and Paşalimanı islands which are among the main islands of Sea of Marmara, and Kapıdağ Peninsula, samplings were carried out at 21 different localities between 24 and 28 August 2010.

As a result, three species belonging to Gammaridae [*Gammarus pulex pulex* (Linnaeus, 1758), *Gammarus uludagi* Karaman, 1975, *Gammarus aequicauda* (Martynov, 1931)] were determined. All of the determined species were previously recorded from Turkey.

Keywords: Amphipoda, *Gammarus*, Kapıdağ Peninsula, Marmara Island, Turkey

Özet: Marmara Denizi'nin önemli adalarından olan Marmara ve Paşalimanı adaları ile Kapıdağ Yarımadası içsularında dağılım gösteren Gammaridae türlerinin tespit edilmesi amacıyla, 24-28 Ağustos 2010 tarihleri arasında 21 farklı istasyondan örnekleme yapılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda, örnekleme yapılan istasyonlarda Gammaridae familyasının *Gammarus* genusuna ait toplam 3 taksonun [*Gammarus pulex pulex* (Linnaeus, 1758), *Gammarus uludagi* Karaman, 1975, *Gammarus aequicauda* (Martynov, 1931)] dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Tespit edilen taksonların tümü ülkemizden daha önceden kayıt edilmiş olan türlerdir.

Anahtar kelimeler: Amphipoda, *Gammarus*, Kapıdağ Yarımadası, Marmara Adası, Türkiye

GİRİŞ

Amphipoda Malacostraca sınıfının en büyük ordolarından biri olup, temsilcileri hem tuzlu hem de tatlısularında dağılım gösterirler. Ordonun Türkiye içsularında dağılım gösteren en önemli familyalarından biri Gammaridae, bu familyanın da en büyük cinslerinden biri *Gammarus* cinsidir. Bu cinse ait olan türlerin çoğu yüzey sularında yaşarken, birkaçı kuyular, mağaralar ve diğer yeraltı habitatlarından rapor edilmiştir (Karaman ve Pinkster, 1977). Bu cinsin mağara ve yeraltı sularında yaşayan bazı türlerinin gözleri ya kısmen ya da tamamen yok olmuştur (Karaman ve Pinkster, 1977). Ülkemizde bu konu ile ilgili ilk çalışma Vávra (1905) tarafından yapılmış olup, söz konusu çalışmada Erciyes Dağı'ndan *Gammarus argaeus* türü ilk defa tanımlanmıştır. Türkiye tatlısu Amphipodlarının dağılımları hakkında 1905 yılından günümüze kadar, gerek yerli gerekse yabancı bilim adamları tarafından çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda,

Türkiye içsularından toplam 39 *Gammarus* türü rapor edilmiştir (Özbek, 2011). Konu hakkında yapılan son çalışmalarda, ülkemizden tanımlanan iki yeni tür olan *G. obruki* ve *G. katagani* sırasıyla Bartın ilindeki İnderesi Mağarası'ndan ve Kütahya ilinden tanımlanmıştır (Özbek, 2012a, 2012b).

Çalışma bölgesinin içsularında dağılım gösteren Amphipod türleri ile ilgili literatürde herhangi bir çalışma olmadığı görülmekle birlikte, Mülayim vd. (2015) tarafından bölgenin denizel Amphipod faunası üzerine bir çalışma yapılmıştır.

Bu çalışmada Paşalimanı ve Marmara Adaları ile Kapıdağ Yarımadası'nda bulunan iç sularında dağılım gösteren Amphipod türleri araştırılmış olup, belirtilen bölgelerde konu ile ilgili daha önce herhangi bir çalışma yapılmadığı saptanmıştır. Bu çalışmada tespit edilen türler belirtilen istasyonlardan ilk defa kayıt edilmiştir.

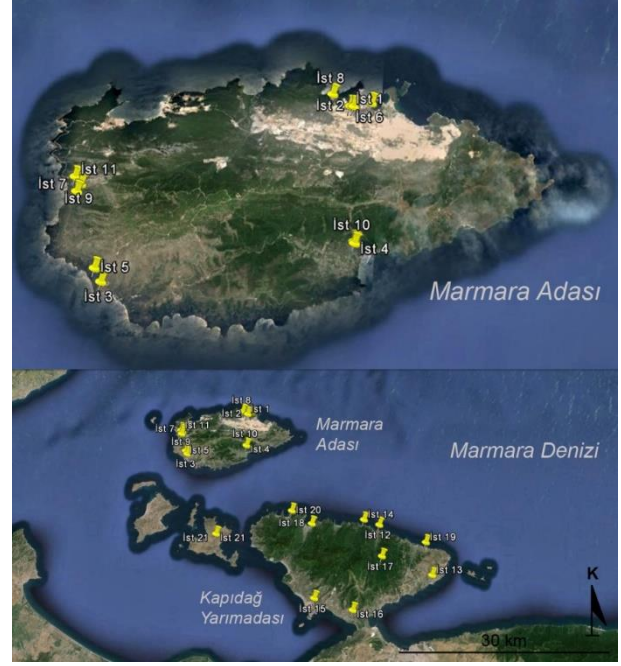
MATERYAL VE METOT

Marmara Denizi'nde bulunan Marmara Adası ve Paşalimanı Adası ile Kapıdağ Yarımadası içsularının Gammaridae faunasını belirlemek amacıyla, 24-28 Ağustos 2010 tarihleri arasında, örnekleme çalışmaları yapılmıştır (Şekil 1).

Çalışma esnasında toplam 21 istasyondan kantitatif örnekleme yapılmış olup, her istasyondan farklı mikrohabitatları gözeterek ortalama üç dakika olacak şekilde örnekleme yapılmıştır. Örnekleme yapılan istasyonlar ve örnekleme tarihleri aşağıda verilmiştir (Tablo 1).

Örnekleme 500 µm göz açıklığına sahip el kepçesi kullanılmıştır. Alınan bentik materyal 500 µm göz açıklığına sahip elekten geçirildikten sonra % 4 lük formaldehit solüsyonunda sabitlenmiştir. Laboratuvarda bol su altında 500 µm'lik elekten tekrar geçirilerek ayıklamalar yapılmıştır. Tür tayinlerinin yapılması için Olympus SZ61 model stereo-mikroskop kullanılmıştır. Türlerin fotoğraflanmasında Olympus C-7070 model fotoğraf makinesi kullanılmıştır.

Tür tayinleri yapılan materyal E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Müzesi'nde % 70'lik etil alkolde muhafaza edilmektedir.



Şekil 1. Çalışma yapılan istasyonların coğrafi konumları
Figure 1. Geographical locations of the studied localities

Tablo 1. Araştırma yapılan istasyonlar, koordinatları ve tespit edilen türler
Table 1. Studied localities, their geographical locations and determined species

No	İstasyon	Koordinatlar		Takson
1	Yena Deresi, Marmara Adası (Saraylar Çıkışı)	40°39'10"K	27°39'12"D	<i>Gammarus pulex pulex</i>
2	Yena Deresi, Marmara Adası (Saraylar)	40°39'10"K	27°39'17"D	<i>Gammarus pulex pulex</i>
3	Dere (Marmara Adası)	40°35'10"K	27°33'14"D	<i>Gammarus uludagi</i>
4	Topağaç Köyü, çeşme yalağı (Marmara Adası)	40°36'16"K	27°39'31"D	<i>Gammarus uludagi</i>
5	Kale (Marmara Adası)	40°35'25"K	27°33'02"D	<i>Gammarus uludagi</i>
6	Vericiler Köyü kaynak suyu (Marmara Adası)	40°39'07"K	27°39'45"D	<i>Gammarus uludagi</i>
7	Çınarlı Köyü Deresi	40°36'53"K	27°32'20"D	<i>Gammarus uludagi</i>
8	Kaynak suyu (Ermeni köyü, Saraylar yakını)	40°39'14"K	27°38'43"D	<i>Gammarus uludagi</i>
9	Kaynak suyu (Çınarlık Köyü üstü)	40°37'02"K	27°32'25"D	<i>Gammarus uludagi</i>
10	Değirmen Dere (Topağaç Köyü)	40°36'18"K	27°39'30"D	<i>Gammarus uludagi</i>
11	Kaynak suyu (Çınarlı Yolu, Marmara Adası)	40°37'10"K	27°32'15"D	<i>Gammarus uludagi</i>
12	Ballıpınar Deresi (Ballica, Yarımburgaz)	40°30'21"K	27°54'18"D	<i>Gammarus pulex pulex</i>
13	Beroma Deresi (Karşıyaka)	40°26'35"K	28°00'00"D	<i>Gammarus pulex pulex</i>
14	Eğridere, (Ballıpınar-Ormanlı arası)	40°30'41"K	27°52'40"D	<i>Gammarus pulex pulex</i>
15	Rahibeler Deresi, (Şahinburgaz Köyü)	40°24'07"K	27°48'05"D	<i>Gammarus pulex pulex</i>
16	Belkis Köyü Deresi	40°23'25"K	27°52'04"D	<i>Gammarus pulex pulex</i>
17	Dere (Kirazlı, Manastır arkası)	40°27'48"K	27°54'44"D	<i>Gammarus pulex pulex</i>
18	Turan Deresi (Değirmendere Balık Çiftliği)	40°30'03"K	27°47'14"D	<i>Gammarus pulex pulex</i>
19	Kestanelik Girişi (Kapıdağ Yarımadası)	40°29'11"K	27°59'14"D	<i>Gammarus pulex pulex</i>
20	Doğanlar Köyü Deresi	40°31'00"K	27°45'02"D	<i>Gammarus pulex pulex</i>
21	Tuz Gölü (Boğaz, Paşalimanı Adası)	40°28'40"K	27°37'20"D	<i>Gammarus aequicauda</i>

BULGULAR

Çalışma sonucunda, Gammaridae familyasına ait 3 tür tespit edilmiş olup (Şekil 2), elde edilen türlerin sistematik konumları aşağıda verildiği gibidir:

Ordo: Amphipoda

Familia: Gammaridae

Genus: *Gammarus*

Gammarus pulex pulex (Linnaeus, 1758)

Gammarus uludagi (Karaman, 1975)

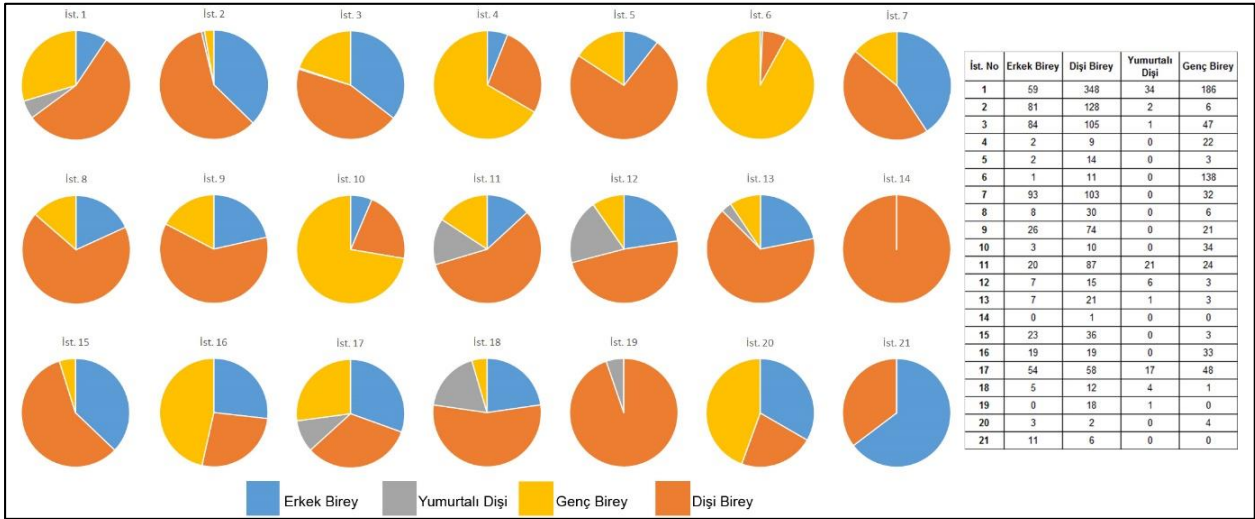
Gammarus aequicauda (Martynov, 1931)



Şekil 2. Tespit edilen Gammaridae türleri. Soldan sağa: *Gammarus pulex pulex*, *Gammarus uludagi*, *Gammarus aequicauda* (Foto: M. Özbek)
Figure 2. Determined Gammarid species. From left to right: *Gammarus pulex pulex*, *Gammarus uludagi*, *Gammarus aequicauda* (Photo by: M. Özbek)

Yapılan örnekleme çalışmaları sonucunda, 508 erkek, 1007 dişi, 87 yumurtalı dişi ve 614 genç birey olmak üzere toplam 2316 *Gammarus* bireyi incelenmiştir. Bu bireylerden 1268 adedi *G. pulex pulex*, 1031 adedi *G. uludagi* ve 17 adedi de *G. aequicauda* bireylerinden oluşmaktadır.

İstasyonlara göre tespit edilen türlerin dağılımı incelendiğinde, *G. pulex pulex* alttürünün en fazla birey sayısına sahip olduğu ve 11 istasyonda dağılım gösterdiği dikkati çekmektedir. *G. uludagi* bireyleri 9 istasyonda bulunurken, *G. aequicauda* bireylerine de sadece 1 istasyonda rastlanmıştır (Tablo 1).



Şekil 3. Erkek, dişi, yumurtalı dişi ve genç birey sayıları ve oranları.

Figure 3. Numbers and proportional ratios of male, female, ovigerous female and juvenile specimens.

Tespit edilen taksonlardan *G. pulex pulex* ve *G. uludagi* bireyleri kaynak suları, dereler ve su yalıkları gibi tamamıyla tatlısu özelliği gösteren bölgelerden örneklenmiş olup, *G. aequicauda* bireyleri tuzluluk seviyesi daha yüksek olan Paşalimanı Adasında yer alan Tuz Gölü'nden örneklenmiştir.

Ön araştırma çalışması olan bu çalışmada, belirtilen bölgelerden sadece 1 kez örnekleme yapılmış olup, örnekleme sonucunda tespit edilen erkek, dişi, yumurtalı dişi ve genç birey sayıları bu canlıların örnekleme periyodundaki populasyon yapıları hakkında fikir vermesi bakımından sayılmış ve pay grafik şeklinde sunulmuştur (Şekil 3). Verilen grafikler genel

olarak incelendiğinde, dişi birey sayısının erkek birey sayısından genellikle daha fazla olduğu dikkati çekmektedir. Bu durum son istasyon olan 21. İstasyon için geçerli olmayıp, o bölgede *G. aequicauda* bireyleri örneklenmiştir. Bu canlıların populasyon yapıları hakkında daha detaylı sonuçlara araştırma bölgesinde yapılacak aylık veya mevsimlik örnekleme çalışmaları ile ulaşılabilecektir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Marmara Denizi'nde bulunan Marmara Adası ve Paşalimanı Adası ile Kapıdağ Yarımadası içsularının Amphipod türlerinin saptanması ve ekolojileri hakkında bilgi sahibi olunabilmesi

amacıyla, 24-28 Ağustos 2010 tarihleri arasında toplam 21 istasyondan örnekleme yapılmıştır. Çalışma sonucunda *Gammarus* genusuna ait toplam 3 taksonun [*Gammarus pulex pulex* (Linnaeus, 1758), *Gammarus uludagi* Karaman, 1975, *Gammarus aequicauda* (Martynov, 1931)] dağılım gösterdiği tespit edilmiştir.

Araştırma bölgesinin içsularında dağılım gösteren amphipod türleri hakkında herhangi bir çalışma bulunmazken, Kapıdağ Yarımadası ve çevresinde dağılım gösteren denizel amphipod türleri hakkında bir çalışma mevcuttur. Söz konusu çalışmada, Kapıdağ Yarımadası çevresinden toplam 31 adet denizel amphipod türü rapor edilmiştir (Mülayim vd., 2015).

Gammarus cinsi içinde de en çok bilinen ve buna tezat teşkil edecek şekilde, belki de en çok karıştırılan türlerden biri *G. pulex*'tir. Karaman ve Pinkster (1977)'in çalışmalarında *G. pulex* türünün *G. p. arauensis* ve *G. p. cognominis* olmak üzere 2 alttürünün daha saptanmış olması sebebiyle nominal alttür *G. pulex pulex* olarak adlandırılmaktadır. Oldukça geniş bir dağılım alanına sahip olan bu alttür, Avrupa'nın tamamı, Kuzey Afrika, Rusya ve Asya'nın büyük bir bölümünde tatlısulara dağılım göstermektedir (Pinkster, 1969). Yine bu alttür genellikle dere ve nehirlerin orta ve aşağı kısımları ile göl, gölet gibi durgun suların karakteristik formu olarak belirtilebilir. Sıcaklık değişimlerinin fazla olmadığı küçük derelerde de bulunmaktadır. Her ne kadar genellikle tatlısulara dağılım gösterse de, bu alttürün tuzluluğu yüksek olan sularda da yaşayabildiği deneysel çalışmalarla kanıtlanmıştır (Karaman ve Pinkster, 1977). *G. pulex pulex*'in organik pollusyonun yüksek olduğu sularda rahatlıkla yaşayabildiği rapor edilmiştir (Karaman ve Pinkster, 1977). Benzer şekilde Özbek ve Ustaoglu (2005), *G. pulex pulex* bireylerinden, organik kirliliğin ve sudaki askı yükünün oldukça fazla olduğu gözlemlenen Eber Gölü'nde bolca örneklendiğini rapor etmektedir. Bunun yanında, Zindan Deresi ve Akdoğan Pınarı gibi nispeten temiz olan sularda da bulunmuştur.

Bu alttürün Anadolu'dan önceki kayıtlarına bakıldığında, Tirebolu, Giresun, Maçka ve Tatvan'dan rapor edildiği görülür (Karaman, 1975). Alttürün ekolojik istekleri ve pollusyona karşı

KAYNAKLAR

- Karaman, G.S., 1975. Gammarus species from Asia Minor (Fam. Gammaridae), (56. Contribution to the Knowledge of the Amphipoda), *Boll. Mus. Civ. Nat. Verona* 1: 311-343.
- Karaman, G.S., Pinkster, S., 1977. Freshwater Gammarus species from Europe, North Africa and adjacent regions of Asia (Crustacea - Amphipoda), Part I, Gammarus pulex-group and related species. *Bijdragen Tot de Dierkunde*, 47, 1-97.
- Mülayim A., Arisal S.B., Balkis H., 2015. Distribution, Diversity and some Ecological Characteristics of Benthic Amphipods in the Kapıdağ Peninsula (Marmara Sea, Turkey). *Oceanological and Hydrobiological Studies* 44: 28-37. doi: [10.1515/ohs-2015-0004](https://doi.org/10.1515/ohs-2015-0004)
- Pinkster, S., 1969. Redescription of *Gammarus pulex* (L., 1758) Based on Neotype Material (Amphipoda). *Crustaceana*, 18: 177-186. doi: [10.1163/156854070X000798](https://doi.org/10.1163/156854070X000798)
- Özbek, M., Ustaoglu, M. R., 1998. İzmir İli ve Civarı İçsularının Amphipoda (Crustacea- Arthropoda) Faunası. *Ege J Fish Aqua Sci*, 15(3-4): 211-231.

göstermiş olduğu adaptasyon yeteneği göz önünde bulundurularak bir genelleme yapılacak olursa, *G. pulex pulex*'in Anadolu'nun büyük bir kısmında, özellikle de batı bölgelerde fazla bulunduğu söylenebilir. Nitekim, Özbek ve Ustaoglu (1998)'nin çalışmalarında İzmir İli ve civarında birçok bölgede bu alttürün saptandığı belirtilmektedir. Bu çalışmada ise, 1, 2, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 numaralı istasyonlarda tespit edilmiştir.

G. uludagi türü ilk defa Karaman (1975) tarafından, Bursa Uludağ'dan kaynaklanan derelerden tanımlanmıştır. Bu türün İzmir'in güneyinde de dağılım gösterdiği G.S. Karaman ve Pinkster (1977)'in ortak yayınlarında görülebilir. İlave olarak, Özbek ve Ustaoglu (1998) bu türü İzmir İli civarındaki birkaç bölgeden tanımlamıştır.

Bu çalışmada 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 numaralı istasyonlarda tespit edilmiştir. Temiz ve soğuk sulu dağ derelerinde bulunmaktadır.

G. aequicauda Akdeniz'de geniş bir dağılıma sahip olan euryhalin karakterde bir tür olup, lagüner sistemler ve kıyısularda bol bulunur. Bunun yanında, Karadeniz, Ege Denizi ve kıyılarımızda dağılım gösterdiği bilinmektedir. İlave olarak, İzmir İli Selçuk İlçesi'nde yer alan Akgöl ve Gebekirse Gölü'nden de rapor edilmiştir (Özbek ve Ustaoglu, 1998). *G. aequicauda* 0- 19 m. derinliğe kadar olan sığ kıyısularda, özellikle de tatlısu girişi olan lagün sistemleri ve nehir ağızları gibi bölgelerde; taşlar altında, algler arasında, bazen de *Gammarus subtypicus*, *G. insensibilis*, *Echinogammarus spp.*, *Melita spp.*, *Gammarella fucicola*, *Orchestia mediterranea* ve *Corophium spp.* ile beraber bulunur.

Bu çalışmada 21 nolu istasyonda tespit edilmiştir.

Bu çalışmada Marmara Adası ve Kapıdağ Yarımadası'nın içsularının Amphipoda faunası araştırılmış olup, ülkemiz fauna ve envanterinin çıkarılması konusundaki bilgilere katkılar yapılmıştır. Yapılacak biyoçeşitlilik konulu çalışmalarla ülkemizin biyolojik zenginliğinin ortaya çıkarılması ve tespit edilen türlerin korunması yönünde adımlar atılabilecektir.

- Özbek, M., Ustaoglu, M.R., 2005. Göller bölgesi içsularının Malacostraca (Crustacea-Arthropoda) faunasının taksonomik açıdan incelenmesi. *Ege J Fish Aqua Sci*, 22: 357-362.
- Özbek, M., 2011. An overview of Gammarus species distributed in Turkey, with an updated check-list and additional records. *Zoology in the Middle East*, 53: 71-78. doi: [10.1080/09397140.2011.10648863](https://doi.org/10.1080/09397140.2011.10648863)
- Özbek, M., 2012a. A new freshwater amphipod species, *Gammarus obruki* sp. nov., from Turkey (Amphipoda: Gammaridae). *Turkish Journal of Zoology* 36(5): 567-575.
- Özbek, M., 2012b. A new freshwater amphipod species, *Gammarus katagani* sp. nov., from Turkey (Amphipoda: Gammaridae). *Zoology in the Middle East*, 55: 47-54. doi: [10.1080/09397140.2012.10648917](https://doi.org/10.1080/09397140.2012.10648917)
- Özbek, M., Yurga, L., Külköylüoğlu, O., 2013. *Gammarus baysali* sp. nov., a new freshwater amphipod species from Turkey (Amphipoda: Gammaridae), *Turkish Journal of Zoology*, 37: 163-171.
- Vávra, V., 1905. Rotatorien und Crustaceen. *Ann. k. k. naturhist. Hofmus.*, 20: 106- 112.

Fish derived bio-active peptides and their metabolic effects

Balık kaynaklı biyo-aktif peptidler ve metabolik etkileri

Can Altinelataman^{1*} • Anna Torkova² • Mikhail Tsentalovich²

¹Ege University, Faculty of Fisheries, 35100, Bornova, İzmir, Turkey

²Federal State Institution, Federal Research Centre, Fundamentals of Biotechnology of the Russian Academy of Sciences, Biochemistry Institute of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

*Corresponding Author: can.altinelataman@ege.edu.tr

How to cite this paper:

Altinelataman, C., Torkova, A., Tsentalovich, M., 2015. Fish derived bio-active peptides and their metabolic effects. *Ege J Fish Aqua Sci* 32(4): 217-223. doi: [10.12714/egejfas.2015.32.4.08](https://doi.org/10.12714/egejfas.2015.32.4.08)

Özet: Diğer tüm organizmalar gibi, balıklar da, araştırmalarda antimikrobiyal, antihipertansif, antioksidan ve antitümör aktivitelere odaklanılan bio-aktif bileşiklerin zengin kaynağıdır. Bunlar, sadece yüksek besin değeri nedeniyle değil, özellikle son yirmi yılda geliştirilen analitik yöntemlerle elde edilen peptidleri açısından da kullanılabilirler. Akvatik canlılar dünya üzerinde en fazla tür sayısına sahiptir, dolayısıyla bunlardan bio-aktif peptidlerin eldesi diğerlerine göre oldukça olasıdır ve bu, önceki çalışmalarda açıkça ortaya konmuştur. Doğal peptidler ve uzun zincirli polipeptidlerden uygun enzimatik yöntemlerle elde edilen peptidler tıp alanında yeni ufuklar açabilirler.

Anahtar kelimeler: Balık, peptidler, bio-aktif, metabolik etki, sağlık

Abstract: Like many other organisms, fishes are also rich sources of bio-active compounds which were well studied by research focused on their antimicrobial, antihypertensive, antioxidant and antitumor activities. They can be used not only for good nutritional value, but also for peptides obtained with analytic processes that were developed in last decades. Aquatic organisms total the highest number of species in world, therefore discovering bio-active peptides in them is more possible than in others, which was clearly shown in previous studies. Abundance of native and obtained peptides from long chain polypeptides with proper enzymatic methods may open new horizons for medical research.

Keywords: Fish, peptides, bio-active, metabolic effect, health

INTRODUCTION

In last decades many high-cost, time consuming studies were focused on fish derived peptides, their metabolisms and physiological effects on human health. They can be isolated from various foods like soy bean, milk and fish. Peptides are inactivated in main protein blocks till they are separated by enzymatic process and act as hormones in organisms. Bio-active peptides have gained importance with their potential for disease prevention and complex metabolic effects. Urotensin 1-2-3, adrenomedullin, melanin-concentrating hormone (MCH), piscidin and other novel peptides were obtained from various fish species. They, their receptors and human homologues are being investigated in last decade for human health topics for cancer, diabetes, hypertension, obesity, psychological and cardiovascular diseases. In this review, recent studies were presented about fish derived bio-active peptides, their human homologues and possible future targets which may develop new therapies for diseases, discussed. Definitely too many peptides are involved in metabolic processes. Hydrolysis is

main procedure to obtain bio-active peptides from polypeptides with steps included hydrolysis, determining metabolic effects, purification, size separation, MS detection and sequencing of smaller than 10 kDa (Ryan et al., 2011). According to Takahashi and Kawauchi (2004), fish peptides have important impacts on human physiology like appetite control, circulation, cell differentiation and on metabolic pathologies included cancer, metabolic syndrome and cardiovascular problems. They asked related question as 'if all living things began in water?' and stated that more studies should be carried out on his road to clarify relationships of these peptides with diseases to develop more effective therapies.

Melanine-Concentrating Hormone (MCH)

MCH is a regulating hormone for skin color of teleost fishes. It also can be found in mammals central nervous system as a cyclic neuropeptide which has roles in complex network of stress-regulating system and appetite stimulating (Kawauchi et

al., 1983; Flier, 2004; Takahashi et al. 2004). Takahashi et al. (2004) have reported salmon and human MCH sequencing (Fig. 1). MCH is stimulator on food intake, may cause to obesity. Moreover, its role on homeostatis and brain activity was shown (Shi, 2004).

By binding to seven membrane receptors, neuropeptide MCH mediate its functions as neurotransmitter and regulator on food intake in mammals (Kawauchi, 2006). Matsuda et al. (2006) have reported that their results suggest that MCH influences feeding behavior, but not spontaneous locomotor activity, in the goldfish, and may exert an anorexigenic action in the goldfish brain, unlike its orexigenic action in mammals.

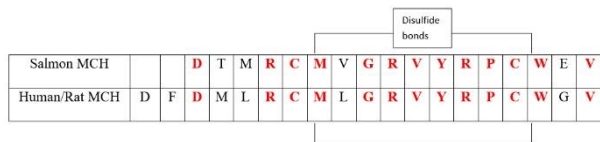


Figure 1. Amino acid (AA) sequences of human and fish MCH (Takahashi, 2004)

Epinecidin

An antimicrobial fish peptide Epinecidin-1 has also an antitumor effect in human fibrosarcoma cells. Effects of epinecidin-1 on cell membranes of tumor cells were shown (Lin et al. 2009; Hoskin and Ramamoorthy, 2008). 21 AA contained (GFIFHIIKGLFHAGKMIHGLV) peptide epinecidin-1 (Rajanbabu and Chen, 2011) was evaluated by various study and researches for its specifications mentioned above. Fish can regulate their defense system while cytokine expressions, bacterial infection consequences and protect them from death by injection of epinecidin-1 peptide just before inoculation of *V.vulnificus* according to Pan et al. (2007). Same infection were prevented in grouper (*Epinephelus coioides*) and zebrafish (*Danio rerio*) by epinecidin-1, reported Pan et al. (2012).

Adrenomedullin (AM)

Adrenomedullin is a member of Calcitonin Gene Related Peptide (CGRP) family. Five paralogues of AM are identified in teleost fishes (Fig 2a). One of these, AM2, may be more advantageous than AM1 to respond quickly to changes in blood flow and oxygen content in the coronary artery. If this is actually the case, then AM2 can be used as a diagnostic marker for the initial stage of ischemic heart failure (Fig 2b) (Takei et al., 2004a). Comparative genomic analyses concluded that mammalian AM2 is an ortholog of pufferfish AM2 (Takei et al., 2004b).

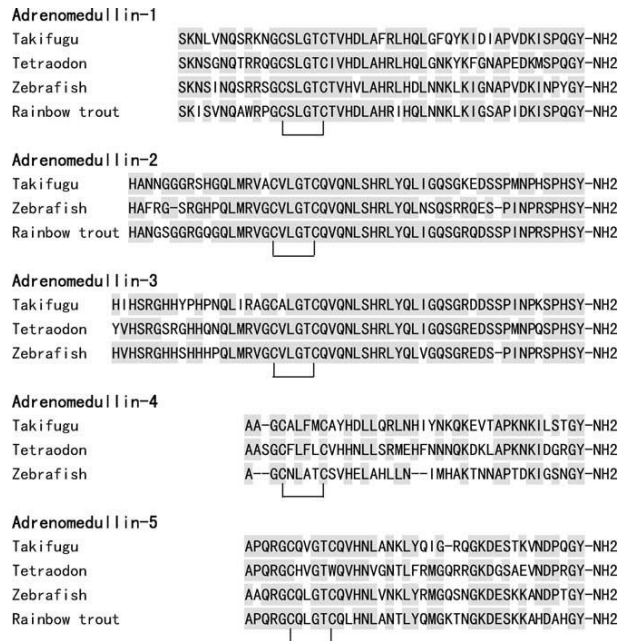


Figure 2a. Amino acid sequences of five putative mature peptides of the adrenomedullin (AM) family identified in teleost fish (Takei et al., 2004a)

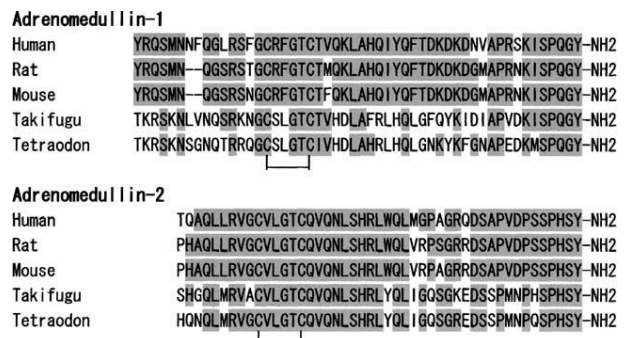


Figure 2b. Amino acid sequences of adrenomedullin (AM) 1 and 2 in human, rat, mouse and two species of pufferfish (*Takifugu rubripes* and *Tetraodon nigroviridis*) (Takei et al., 2004a)

Ghrelin

Ghrelin was isolated from goldfish and it is naturally secreted by stomach and hypothalamic neurons now recognized as a multifunctional peptide for human feeding, cardiovascular and pshycological metabolisms (Currie et al., 2008; Miura et al., 2009). Ghrelin has also electrophysiological effects on pedunclopontine tegmental neurons in rats (Kim et al., 2009).

Unniappan and Peter (2005) have indicated about ghrelin functions on fish as regulator of food intake, growth hormone production, reproduction and other physiological metabolisms as well as in mammals similar pathways and still need to be researched for endocrinology database to better understanding. According to Kang et al. (2011) stated about differences in metabolism of ghrelin on same or different teleost fishes like energy intake, locomotor mechanisms and fat deposition. Further studies to be needed about effects on homeostatic function.

Urotensin

Urotensin 1 was first isolated in pure form from an extract of urophyes of the white sucker (*Catostomus commersoni*). Its human homologues urocortins (UCNs) produces a hypotensive response, acts as a mediator of the effects of stress on food intake and may play protective roles against cardiovascular stress (Conlon, 2000; Inada et al., 2009). Urotensin 2 is a cyclic peptide also isolated from fish and expressed in some tumor cells, and stimulates proliferation of them (Takahashi et al., 2004). UCNs have also functions in energy, gastrointestinal, immune, reproductive systems and hearing (Fekete and Zorilla, 2007).

Hepcidin

Hepcidin is well known peptide that has roles in iron metabolism and defense mechanism against bacterial infections (Rodrigues et al., 2006). Chen et al. (2009) have indicated that Tilapia hepcidin (TH2-3) may be promising candidate for treatment of cancer with its cytotoxic effects on destructive impact on membranes of cancer cells and downregulation of apoptosis gene expression, blocking invasion to prevent metastasis, especially on human fibrocarcinoma cells (Chen et al., 2009). Rodrigues et al. (2006) have detected 8 copies of hepcidin gene in sea bass genome and determined its functions on iron regulation and infection response.

Piscidin

Piscidins are one of the elements in antiviral defence system of fish. They can also act like antibiotics and help fighting viruses in human body. Peptide antibiotics, host-produced antimicrobial defenses that have been isolated from all types of organisms, from plants to mammals, possess a number of characteristics that make them attractive drug candidates. An example of the diversity and potential for new discoveries in this area is a novel family of peptide antibiotics named "piscidins," which have been recently isolated from fish. Piscidins have potent, broad-spectrum *in vitro* activity against many pathogens, including multidrug-resistant bacteria (Noga and Silphaduang, 2003). Sung et al. (2008) have stated that piscidin 1 (P1) has more effective in fungicidal and hemolytic activities than piscidin 3 (P3), in addition, P1 also have higher ability to permeabilize phospholipids membranes where action of peptides performed. Antimicrobial effects of P1 and P3 by minimum concentration were summarized at Table 1 (Chekmenev et al., 2006).

Table 1. Minimum inhibitory concentration of P1 and P3 on microorganisms. (Chekmenev et al., 2006)

Microorganism	P1-MIC (μ M)	P-3-MIC (μ M)
Gram (+) <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Bacillus cereus</i>	0-2 0-2	0-2 2-10
Gram (-) <i>Escherichia coli</i> <i>Proteus vulgaris</i>	2-10 2-10	10-20 2-10

Calcitonin (CT)

Calcitonin is a member of CGRP (Calcitonin Gene-Related Peptides) superfamily like amylin, adrenomedullins and CRSPs (Calcitonin receptor-stimulating peptides). Calcitonin, a 32 aa peptide, was initially isolated from fish. Fish CT has higher affinity to mammalian CT receptor (CTR), and has activity on calcium homeostatis. Therefore, fish CT has been used as a drug for treatment of human bone diseases (Nag et al, 2007). Pufferfish and mammalian CTR genes have miR-489 coding region in intron 3. Although the function of miR-489 has not been clarified yet. Its expression was detected in brain and eye (Kloosterman et al., 2006). Its suggesting role in nervous system (Nag et al, 2007).

MCH (Melanin Concentrating Hormone) stimulates apetit which leads to obesity may cause diabetes mellitus which prevented by U-II (Urotensin II) that also has cardiovascular control and inhibiting effect on tumoral cell growth. Possible relations, interactions of fish derived peptides to human physiology and diseases with other mechanisms were shown at Fig 3 (Takahashi, 2004).

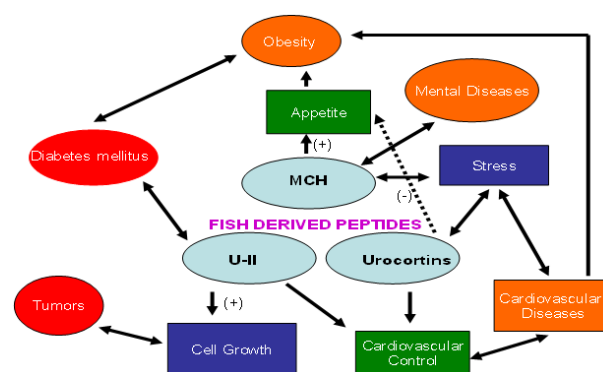


Figure 3. Possible relations, interactions of fish derived peptides and related metabolic processes (Takahashi, 2004)

Novel Peptides

The *in vitro* colony formation activity of established human tumor cells (HT-29: Colon cancer cells, MDA-MB-231: Breast cancer cells) is greatly reduced or diminished by treatment with rEa-4, one of trout pro-IGF-I E-peptides. The invasive activity of HT1080 (invasive cancer line cells) is reduced three to fourfold by treatment with the same peptide (Chen et al., 2002).

The peptide MY isolated from sardine, stimulates antioxidant protein HO-1 (heme oxygenase) activity (Erdmann et al., 2006).

18 fish protein hydrolysates from Atlantic salmon (*Salmo salar*), Atlantic cod (*Gadus morhua*), plaice (*Pleuronectes platessa*), bluewhiting (*Micromesistius poutassou*), Atlantic emperor (*Lethrinus atlanticus*), pollack (*Pollachius pollachius*) and Portuguese dogfish or siki (*Centroscymnus coelolepis*) were measured on 2 human breast cancer lines grown *in vitro*. They were identified as significant growth inhibitors on the two cancer lines (Picot et al., 2006).

The fish muscle hydrolysate of 300-700 Da molecular weight showed high ACE (Angiotensin Converting Enzyme) inhibitory

(regulation of blood pressure) and radical scavenging activity. Coho salmon is the most effective sample to obtain bio-active compounds (Nakajima et al., 2009)

Protein hydrolysate from blue whiting (*Micromesistius poutassou*) by-product, stimulates CCK (Cholecystokinin) secretion in the STC-1 (intestinal endocrine cells) and appetite-suppressive effect to control the body weight (Cudennec et al., 2008).

The acidic mucus extracts of brook trout, haddock and hagfish showed antibacterial activity against a wide range of fish and human pathogens (Subramanian et al., 2008).

Oral administration of fish protein concentrates (FPC) enhances gut-associated non-specific immunity without an inflammatory outcome and that this effect would be induced by the products appeared during the fermentation process. FPC is an immunomodulating food with a demonstrated capacity to enhance non-specific host defence mechanism (Duarte et al., 2006)

With the hydrolysate obtained from fresh sample, the bioactive molecules around 1850 Da also interacted with the CGRP receptor in rat liver membranes. We can conclude they are structurally very similar to human CGRP. The obtained molecules (gastrin/CCK-and- CGRP-like peptides) could make the cod hydrolysates useful for incorporation in functional foods (Slizyte et al., 2009).

Song et al. (2012) have discovered peptides (MLTTPPHAKYVLQW, LRSKAAAPAEQYE, TPGALLEHPTL,

SHAATKAPPKNGNY, LATVSVGAVELCY, PTAGVANALQHA, QLGTHSAQPVPF, VNVDERWRKL, NPEFLASGDHLDNLQ, PEVVYECLHW) from half-fin anchovy (*Setipinna taty*) and reported that pepsin hydrolysate of the marine fish half-fin anchovy contained antibacterial peptide fractions. HAHp2-3-I, an antibacterial peptide fraction whose molecular weight ranges from 1,100 to 1,700 Da was isolated and characterized. Peptides sequences prediction showed that HAHp2-3-I contained net charged peptides, which could form extended strands, random coils and alpha helix structures. HAHp2-3-I might exert its antibacterial activity via a membrane disruptive model in the “carpet” model way.

Kumanesan et al. (2015) have reported that a novel antimicrobial peptide had been derived from goose type lysozyme (LyzG) which was identified from the cDNA library of freshwater fish *Channa striatus* (Cs). The identified lysozyme cDNA contains 585 nucleotides which encodes a protein of 194 amino acids.

Sila et al. (2014), evaluated the mode of action of new peptides (Gly-Val-His, Trp-His-Arg, Trp-His-Phe, Pro-Pro-Ser-Ser, Ala-Ala-Ala-Leu, Ala-Ala-Gly-Gly-Val, Ala-Ala-Val-Lys-Met, Ala-Ser-Ser-Ser), previously characterized, from barbel (*Barbus callensis*) protein hydrolysates against *Listeria monocytogenes* via a membrane damage mechanism. Prediction of peptide secondary structure indicated that these peptides should have random coil structures and high content of hydrophobic amino acids (Table 2).

Table 2. Antibacterial activity of synthetic peptides (1mg/1ml) (Sila et al., 2014)

Peptide	MW (Da)	Inhibitory Effects on Microorganisms					
		<i>Bacillus cereus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Enterobacter sp.</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>	<i>Micrococcus luteus</i>
GVH	275	-	-	-	-	-	-
WHR	433	+++	-	-	-	-	++
WHF	452	++	-	-	-	+	+++
PPSS	350	-	+	+	+	-	++
AAAL	308	++	-	+	+	+	++
AAGGV	337	+++	+++	++	++	+++	+++
AAVLM	482	++	++	+	+	+++	+++
ASSS	314	+	-	++	++	+	++

Álvarez et al (2014) have reported on antimicrobial activity of trout hepcidin and stated that peptide showed an alfa-helix conformation in reduced state and the characteristic beta-sheet conformation in the oxidized state. Antimicrobial activity assays showed that the oxidized peptide is more effective than the reduced peptide against *Escherichia coli* and the important salmon fish pathogen *Piscirickettsia salmonis*.

Valero et al. (2015) have reported that they characterized the antimicrobial response triggered by nodavirus (VNNV) in the testis of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*), a very susceptible species of the virus, and in the gilthead seabream, which acts as a reservoir, both in vivo and in vitro, and compared with that present in the serum and brain (target tissue of VNNV). First, their data show a great antiviral

response in the brain of gilthead seabream and in the gonad of European sea bass. In addition, for the first time, their results demonstrate that the antimicrobial activities (complement, lysozyme and bactericidal) and the expression of AMP genes such as complement factor 3, lysozyme, hepcidin, dicentracin, piscidin or b-defensin in the gonad of both species are very different, but generally activated in the European sea bass.

Wang et al. (2015), characterized the gene structure and expression of MHC class II (Lunar-DAA) and II (Lunar-DAB) of mangrove red snapper (*Lutjanus argentimaculatus*). Both genes shared, respectively, a high similarity and typical features with other vertebrate MHC class II α and II β . The phylogenetic analysis of the deduced peptides revealed that both Lunar-DAA and Lunar-DAB were located in the teleost subclass. Western blotting analyses indicated that both MHC class II α and II β were expressed ubiquitously in immune-related cells, tissues and organs, and that MHC class II α and II β chains existed mainly as heterodimers. While it was highly expressed in gills, thymus, head kidney (HK), spleen, head kidney macrophage and spleen leucocytes, MHC class II β chain was expressed with a low abundance in skin, intestine, stomach and heart.

Lassoued et al. (2015) have used Neutrase and Alcalase to obtain thornback ray (*Raja clavata*) muscle hydrolysates (TRMH). They have reported that TRMH-Neutrase exhibited the highest antioxidant activity in DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) scavenging, reducing power and inhibition of β -carotene bleaching tests. However, in the total antioxidative efficacy, TRMH-Crude exhibited the highest activity. TRMH-Crude and TRMH-Neutrase were the most potent to prevent DNA oxidation by Fenton reagent. Concerning anti-ACE activity, TRMH-A26 and TRMH Neutrase exhibited the highest activity with 87% at 5mg/ml.

Liu et al. (2014) have reported comprehensive analysis and characterization of LEAP-2 gene from miiuy croaker (*Miichthys miiuy*). In their study, cDNA of miiuy croaker was completely analysed and determined LEAP-2 gene as 2360 bp, contained 170 bp at 5' terminal untranslated region (UTR), an part of open reading frame (ORF) of 312 bp, 1878 bp at 3' terminal (UTR).

LEAP-2 of this fish has shown anti-microbial activity on *Aeromonas hydrophila*. Moreover, with evolutionary analysis to predict selective constraints. It was determined that no positive selection detected for sequences of LEAP-2 gene.

Chalamaiah et al. (2015) have use eggs of common carp (*Cyprinus carpio*) to obtain hydrolysates by using pepsin, trypsin and Alcalase. Its determined that all hydrolysates significantly boosted proliferation of spleen lymphocytes where pepsin hydrolysate (0.5 g/kg body weight) has significant impact on increasing the cytotoxicity of splenic killer cells and IgA too. Alcalase hydrolysate enhanced the percentage of CD4+ and CD8+ cells in spleen.

Henda et al. (2015) have investigated effects of previously known peptides on proliferation, differentiation and maturation

of human white pre-adipocytes. They indicated that adipocytes can be affected in different stages of their life cycle by some marine peptides but this is not correlated with their inhibiting ability on ACE (Angiotensin Converting Enzyme). (Leu-Lys-Pro) and (Val-Tyr) have high ACE inhibiting capability but no proliferation or differentiation effect on adipocyte cells. Inhibition of preadipocytes growth could be induced during proliferation by three peptides sequenced as (Ala-Pro), (Val-Ala-Pro) and (Ala-Lys-Lys). In other stage; differentiation, number of preadipocytes may decreased by two peptides as (Lys-Trp-Trp) and (Val-Trp). By restriction of factors for adipocyte specific transcription, (Gly-Pro-Leu) or (Ile-Tyr) could inhibit adipogenesis.

Azuma et al. (2014) have extracted fish scale collagen peptide and investigated its anti-inflammatory effects in the dextran sulfate sodium induced acute ulcerative colitis model and stated that their results indicate that fish scale collagen peptides could be a new functional food for patients with inflammatory bowel disease.

Fe(II)-binding activity ability of fish scale collagen peptides were detected by Huang et al. (2015) as primary study on this concept, also indicated that scales could be proper source for fish collagen.

Salampessy et al. (2015) have produced three bioactive peptides from hydrolyzation of trevally (*Pseudocaranx* sp.), investigated their ACE-Inhibitory effects and stated that fractionation with RP-HPLC gave three most active peptide fractions labelled as TBS1, TBS2, and TBI2 which showed high potential as ACE-inhibitory agents. Sequences of active peptides were detected as

AR, AV, and APER, with molecular weights of 245.28, 188.23, and 471.51 Da, respectively. Their stability in gut were shown by simulated gastrointestinal enzyme degradation.

Ennaas et al (2015) have obtained four bioactive peptides from Atlantic mackerel (*Scomber scombrus*) hydrolyzate, that sequenced as SIFIQRFTT (P4), RKSGDPLGR (P8.1), AKPGDGAGSGPR (P8.2) and GLPGPLGPAGPK (P11). They reported that P8.1, P8.2 and P11 exhibited partial inhibition, P4 totally inhibited tested Gram-positive (*Listeria innocua*) and Gram-negative (*Escherichia coli*) bacterial strains.

García-Moreno et al (2015) have identified 14 novel ACE-inhibitory peptides in horse mackerel and small-spotted catshark hydrolysates. The peptide VAMPF, identified in fraction D of smallspotted catshark hydrolysate, is evaluated as one of the most promising peptides.

CONCLUSION

Fish derived bio-active peptides are gaining importance among all scientific community that related human health like pharmacy, biochemistry and medicine. Their high nutraceutical, pharmaceutical and disease prevention potentials may make possible to produce products in food industry like nourishment

support and in medicine like vaccines. New modelling concepts on the way with developing techniques to solve their structures and creating artificial active forms of polypeptide subunits as mimicked oligopeptides and peptides. It's clearly that

humankind could find solutions for pathologies in nature by completing billion pieces puzzle where bio-active peptides takes leading roles as big part by future visions with sophisticated methods and devices.

REFERENCES

- Álvarez, C.A., Guzmán, F., Cárdenas, C., Marshall, S.H., Mercado, L., 2014. Antimicrobial activity of trout hepcidin. *Fish & Shellfish Immunology*, 41:93-101. doi: [10.1016/j.fsi.2014.04.013](https://doi.org/10.1016/j.fsi.2014.04.013)
- Azuma, K., Osaki, T., Tsuka, T., Imagawa, T., Okamoto, Y., Minami, S., 2014. Effects of fish scale collagen peptide on an experimental ulcerative colitis mouse model. *PharmaNutrition*, 2:161-168. doi: [10.1016/j.phanu.2014.08.006](https://doi.org/10.1016/j.phanu.2014.08.006)
- Chalamaiyah, M., Hemalatha, R., Jyothirmayi, T., Diwan, P.V., Bhaskarachary, K., Vajreswari, A., Kumar, R.R., Kumar, B.D., 2015. Chemical composition and immuno modulatory effects of enzymatic protein hydrolysates from common carp (*Cyprinus carpio*) egg. *Nutrition*, 31:388-398. doi: [10.1016/j.nut.2014.10.001](https://doi.org/10.1016/j.nut.2014.10.001)
- Chekmenov, E.Y., Vollmar, B.S., Forseth, K.T., Manion, M.N., Jones, S.M., Wagner, T.J., Endicott, R.M., Kyriis, B.P., Homem, L.M., Pate, M., He, J., Raines, J., Gor'kov, P.L., Brey, W.W., Mitchell, D.J., Auman, A.J., Ellardlvey, M.J., Blazyk, J., Cotten, M., 2006. Investigating molecular recognition and biological function at interfaces using piscidins, antimicrobial peptides from fish. *Biochimica et Biophysica Acta*, 1758(9):1359-1372. doi: [10.1016/j.bbame.2006.03.034](https://doi.org/10.1016/j.bbame.2006.03.034)
- Chen, M. J., Kuo, Y. H., Tian, X. C., Chen, T. T., 2002. Novel biological activities of the fish pro-IGF-I E-peptides: studies on effects of fish pro-IGF-I E-peptide on morphological change, anchorage-dependent cell division, and invasiveness in tumor cells. *General and Comparative Endocrinology*, 126: 342-351. doi: [10.1016/S0016-6480\(02\)00010-2](https://doi.org/10.1016/S0016-6480(02)00010-2)
- Chen, J.-Y., Lin, W.-J., Lin, T.-L., 2009. A fish antimicrobial peptide, tilapia hepcidin TH2-3, shows potent antitumor activity against human fibrosarcoma cells. *Peptides*, 30(9):1636-1642. doi: [10.1016/j.peptides.2009.06.009](https://doi.org/10.1016/j.peptides.2009.06.009)
- Conlon, J.M., 2000. Singular contributions of fish neuroendocrinology to mammalian regulatory peptide research. *Regulatory Peptides*, (93):3-12. doi: [10.1016/S0167-0115\(00\)00172-5](https://doi.org/10.1016/S0167-0115(00)00172-5)
- Cudenec, B., Ravallec-Plé, R., Courois, E., Fouchereau-Peron, M., 2008. Peptides from fish and crustacean by-products hydrolysates stimulate cholecystokinin release in STC-1 cells. *Food Chemistry*, 111(4):970-975. doi: [10.1016/j.foodchem.2008.05.016](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.05.016)
- Currie, P.J., Gruenisen, A.M., Wall, D.G., Sarkodie, K.A., 2008. Anxiogenic, orexigenic and metabolic effects of hypothalamic ghrelin. *Appetite*, 51: 360. doi: [10.1016/j.appet.2008.04.062](https://doi.org/10.1016/j.appet.2008.04.062)
- Duarte, J., Vinderola, G., Ritz, B., Perdigon, G., Matar, C., 2006. Immunomodulating capacity of commercial fish protein hydrolysate for diet supplementation. *Immunobiology*, 211:341-350. doi: [10.1016/j.imbio.2005.12.002](https://doi.org/10.1016/j.imbio.2005.12.002)
- Ennaas, N., Hammami, R., Beaulieu, L., Fliss, I., 2015. Purification and characterization of four antibacterial peptides from protamex hydrolysate of Atlantic mackerel (*Scomber scombrus*) by-products. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 462:195-200. doi: [10.1016/j.bbrc.2015.04.091](https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2015.04.091)
- Erdmann, K., Grosser, N., Schipporeit, K., Schro, H., 2006. The ACE Inhibitory Dipeptide Met-Tyr Diminishes Free Radical Formation in Human Endothelial Cells via Induction of Heme Oxygenase-1 and Ferritin. *The Journal of Nutrition*, 36:2148-2152.
- Fekete, E.M., Zorrilla, E.P., 2007. Physiology, pharmacology, and therapeutic relevance of urocortins in mammals: Ancient CRF paralogs. *Front Neuroendocrinology*, 28:1-27. doi: [10.1016/j.yfrne.2006.09.002](https://doi.org/10.1016/j.yfrne.2006.09.002)
- Flier, J., 2004. Obesity Wars: Molecular Progress Confronts an Expanding Epidemic. *Cell*, 116: 337-350. doi: [10.1016/S0092-8674\(03\)01081-X](https://doi.org/10.1016/S0092-8674(03)01081-X)
- García-Moreno, P.J., Espejo-Carpio, F.J., Guadix, A., Guadix, E.M., 2015. Production and identification of angiotensin I-converting enzyme (ACE) inhibitory peptides from Mediterranean fish discards. *Journal of Functional Foods*, 18:95-105. doi: [10.1016/j.jff.2015.06.062](https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.06.062)
- Henda, Y.B., Laamari, M., Lanneluc, I., Travers, M.-A., Agogue, H., Arnaudin, I., Bridiau, N., Maugard, T., Piot, J.-M., Sannier, F., Bordenave-Juchereau, S., 2015. Di and tripeptides from marine sources can target adipogenic process and contribute to decrease adipocyte number and functions. *Journal of Functional Foods*, 17:1-10. doi: [10.1016/j.jff.2015.04.050](https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.04.050)
- Hoskin, D.W., Ramamoorthy, A., 2008. Studies on anticancer activities of antimicrobial peptides. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Biomembranes*, 1778(2): 357-375.
- Huang, C.-Y., Wu, C.-H., Yang, J.-I., Li, Y.-H., Kuo, J.-M., 2015. Evaluation of iron-binding activity of collagen peptides prepared from the scales of four cultivated fishes in Taiwan. *Journal of Food and Drug Analysis*, 23(4):671-678. doi: [10.1016/j.jfda.2014.06.009](https://doi.org/10.1016/j.jfda.2014.06.009)
- Inada, Y., Ikeda, K., Tojo, K., Sakamoto, M., Takada, Y., Tajima, N., 2009. Possible involvement of corticotropin-releasing factor receptor signaling on vascular inflammation. *Peptides*, 30:365-372. doi: [10.1016/j.peptides.2008.10.015](https://doi.org/10.1016/j.peptides.2008.10.015)
- Kang, K.-S., Yahashi, S., Matsuda, K., 2011. Central and peripheral effects of ghrelin on energy balance, food intake and lipid metabolism in teleost fish. *Peptides*, 32: 2242-2247. doi: [10.1016/j.peptides.2011.05.006](https://doi.org/10.1016/j.peptides.2011.05.006)
- Kawauchi, H., 2006. Functions of Melanin-Concentrating Hormone in Fish. *Journal of Experimental Zoology*, 305A:751-760. doi: [10.1002/jez.a.310](https://doi.org/10.1002/jez.a.310)
- Kawauchi, H., Kawazoe, I., Tsubokawa, M., Kishida, M., Baker, B.I., 1983. Characterization of melanin-concentrating hormone in chum salmon pituitaries. *Nature*, 305:321-323. doi: [10.1038/305321a0](https://doi.org/10.1038/305321a0)
- Kim, J., Nakajima, K., Oomura, Y., Wayner, M.J., Sasaki, K., 2009. Electrophysiological effects of ghrelin on pedunculo-pontine tegmental neurons in rats: An in vitro study. *Peptides*, 30(4): 745-757. doi: [10.1016/j.peptides.2008.12.004](https://doi.org/10.1016/j.peptides.2008.12.004)
- Kloosterman, W.P., Steiner, F.A., Berezikov, E., Bruijn, E., Belt, J., Verheul, M., Cuppen, E., Plasterk, R.H.A., 2006. Cloning and expression of new microRNAs from zebrafish. *Nucleic Acids Research*, 34(9): 2558-2569. doi: [10.1093/nar/gkl278](https://doi.org/10.1093/nar/gkl278)
- Kumanesan, V., Bhatt, P., Ganesh, M.-R., Harikrishnan, R., Arasu, M., Al-Dhabi, N.A., Pasupuleti, M., Marimuthu, K., Arockiaraj, J., 2015. A novel antimicrobial peptide derived from fish goose type lysozyme disrupts the membrane of *Salmonella enterica*. *Molecular Immunology*, 68(2B):421-433. doi: [10.1016/j.molimm.2015.10.001](https://doi.org/10.1016/j.molimm.2015.10.001)
- Lassoued, I., Mora, L., Nasri, R., Aydi, M., Toldrà, F., Aristoy, M.-C., Barkia, A., Nasri, M., 2015. Characterization, antioxidative and ACE inhibitory properties of hydrolysates obtained from thornback ray (*Raja clavata*) muscle. *Journal of Proteomics*, 128:458-468. doi: [10.1016/j.jprot.2015.05.007](https://doi.org/10.1016/j.jprot.2015.05.007)
- Lin, W.-J., Chien, Y.-L., Pan, C.-Y., Lin, T.-L., Chen, J.-Y., Chiu, S.-J., Hui, C.-F., 2009. Epinecidin-1, an antimicrobial peptide from fish (*Epinephelus coioides*) which has an antitumor effect like lytic peptides in human fibrosarcoma cells. *Peptides*, 30(2):283-290. doi: [10.1016/j.peptides.2008.10.007](https://doi.org/10.1016/j.peptides.2008.10.007)
- Liu, T., Gao, Y., Wang, R., Xu, T., 2014. Characterization, evolution and functional analysis of the liver-expressed antimicrobial peptide 2 (LEAP-2) gene in miuy croaker. *Fish & Shellfish Immunology*, 41:191-199. doi: [10.1016/j.fsi.2014.08.010](https://doi.org/10.1016/j.fsi.2014.08.010)
- Matsuda, K., Shimakura, S.-I., Maruyama, K., Miura, T., Uchiyama, M., Kawauchi, H., Shioda, S., Takahashi, A., 2006. Central administration of melanin-concentrating hormone (MCH) suppresses food intake, but not locomotor activity, in the goldfish, *Carassius auratus*. *Neuroscience Letters*, 339 (3):259-263.

- Miura, T., Maruyama, K., Kaiya, H., Miyazato, M., Kangawa, K., Uchiyama, M., Shioda, S., Matsuda, K., 2009. Purification and properties of ghrelin from the intestine of the goldfish, *Carassius auratus*. *Peptides*, 30(4): 758-765. doi: [10.1016/j.peptides.2008.12.016](https://doi.org/10.1016/j.peptides.2008.12.016)
- Nag, K., Kato, A., Sultana, N., Ogoshi, M., Takei, Y., Hirose, S., 2007. Fish calcitonin receptor has novel features. *General and Comparative Endocrinology*, 154(1-3): 48-58. doi: [10.1016/j.ygcen.2007.06.017](https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2007.06.017)
- Nakajima, K., Yoshie-Stark, Y., Ogushi, M., 2009. Comparison of ACE inhibitory and DPPH radical scavenging activities of fish muscle hydrolysates. *Food Chemistry*, 114(3):844-851. doi: [10.1016/j.foodchem.2008.10.083](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.10.083)
- Noga, E.J., Silphaduang, U., 2003. Piscidins: a novel family of peptide antibiotics from fish. *Drug News Perspect*, 16(4): 87-92. doi: [10.1358/dnp.2003.16.2.829325](https://doi.org/10.1358/dnp.2003.16.2.829325)
- Pan, C-Y., Chen, J-Y., Cheng, Y-S.E., Chen, C-Y., Ni, I-H., Sheen, J-F., Pan, Y-L., Kuo, C-M. 2007. Gene Expression and Localization of the Epinecidin-1 Antimicrobial Peptide in the Grouper (*Epinephelus coioides*), and Its Role in Protecting Fish Against Pathogenic Infection. *DNA and Cell Biology*, 26(6): 403-413. doi: [10.1089/dna.2006.0564](https://doi.org/10.1089/dna.2006.0564)
- Pan, C-Y., Huang, T-C., Wang, Y-D., Yeh, Y-C., Hui, C-F., 2012. Oral administration of recombinant epinecidin-1 protected grouper (*Epinephelus coioides*) and zebrafish (*Danio rerio*) from *Vibrio vulnificus* infection and enhanced immune-related gene expressions. *Fish & Shellfish Immunology*, 32: 947-957.
- Picot, L., Bordenave, S., Didelot, S., Fruitier-Arnaudin, I., Sannier, F., Thorkelsson, G., Berge, J.P., Guerard, F., Chabeaud, A., Piot, J.M., 2006. Antiproliferative activity of fish protein hydrolysates on human breast cancer cell lines. *Process Biochemistry*, 41:1217-1222. doi: [10.1016/j.procbio.2005.11.024](https://doi.org/10.1016/j.procbio.2005.11.024)
- Rajanbabu, V., Chen, J-Y., 2011. Applications of antimicrobial peptides from fish and perspectives for the future. *Peptides*, 32:415-420. doi: [10.1016/j.peptides.2010.11.005](https://doi.org/10.1016/j.peptides.2010.11.005)
- Ryan, J.T., Ross, R.P., Bolton, D., Fitzgerald, G.F., Stanton, C., 2011. Bioactive Peptides from Muscle Sources: Meat and Fish. *Nutrients*, 3(9): 765-791. doi:[10.3390/nu3090765](https://doi.org/10.3390/nu3090765)
- Rodrigues, P.N.S., Vázquez-Dorado, S., Neves, J.V., Wilson, J.M., 2006. Dual function of fish hepcidin: Response to experimental iron overload and bacterial infection in sea bass (*Dicentrarchus labrax*). *Developmental and Comparative Immunology*, 30: 1156-1167. doi: [10.1016/j.dci.2006.02.005](https://doi.org/10.1016/j.dci.2006.02.005)
- Salampeyy, J., Reddy, N., Kailasapathy, K., Phillips, M., 2015. Functional and potential therapeutic ACE-inhibitory peptides derived from bromelain hydrolysis of trevally proteins. *Journal of Functional Foods*. 14:716-725. doi: [10.1016/j.jff.2015.02.037](https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.02.037)
- Shi, Y., 2004. Beyond skin color: emerging roles of melanin-concentrating hormone in energy homeostasis and other physiological functions. *Peptides*, 25(10): 1605-1611. doi: [10.1016/j.peptides.2004.02.023](https://doi.org/10.1016/j.peptides.2004.02.023)
- Slizyte, R., Mozuraityte, R., Martinez-Alvarez, O., Falch, E., Fouchereau-Peron, M., Rustad, T. 2009. Functional, bioactive and antioxidative properties of hydrolysates obtained from cod (*Gadus morhua*) backbones. *Process Biochemistry*, 44:668-677. doi: [10.1016/j.procbio.2009.02.010](https://doi.org/10.1016/j.procbio.2009.02.010)
- Sila, A., Hedhili, K., Przybylski, R., Ellouz-Chaabouni, S., Dhulster, P., Bougateg, A., Nedjar-Arroume, N., 2014. Antibacterial activity of new peptides from barbel protein hydrolysates and mode of action via a membrane damage mechanism against *Listeria monocytogenes*. *Journal of Functional Foods*, 11:322-329. doi: [10.1016/j.jff.2014.10.006](https://doi.org/10.1016/j.jff.2014.10.006)
- Subramanian, S., Ross, N. W., MacKinnon, S. L., 2008. Comparison of antimicrobial activity in the epidermal mucus extracts of fish. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 150:85-92. doi: [10.1016/j.cbpb.2008.01.011](https://doi.org/10.1016/j.cbpb.2008.01.011)
- Song, Ru., Wei, Rong-Bian., Luo, Hong-Yu., Wang, Dog-Feng., 2012. Isolation and characterization of an antibacterial peptide fraction from pepsin hydrolysate of Half-Fin Anchovy (*Setipinna taty*). *Molecules*, 17: 2980-2991. doi: [10.3390/molecules17032980](https://doi.org/10.3390/molecules17032980)
- Sung, W.S., Lee, J., Lee, D.G., 2008. Fungicidal Effect of Piscidin on *Candida albicans*: Pore Formation in Lipid Vesicles and Activity in Fungal Membranes. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 31(10): 1906-1910. doi: [10.1248/bpb.31.1906](https://doi.org/10.1248/bpb.31.1906)
- Takahashi, K., 2004. Translational Medicine in Fish-derived Peptides: From Fish Endocrinology to Human Physiology and Diseases. *Endocrine Journal*, 51(1):1-17. doi: [10.1507/endocrj.51.1](https://doi.org/10.1507/endocrj.51.1)
- Takahashi, K., Kawachi, H., 2004. Fish-derived peptides: from fish to human physiology and diseases. *Peptides*, 25(10):1575-1576. doi: [10.1016/j.peptides.2004.06.021](https://doi.org/10.1016/j.peptides.2004.06.021)
- Takahashi, K., Totsune, K., Murakami, O., Shibahara, S., 2004. Urocortins as cardiovascular peptides. *Peptides*, 25(10):1723-1731. doi: [10.1016/j.peptides.2004.04.018](https://doi.org/10.1016/j.peptides.2004.04.018)
- Takei, Y., Hyodo, S., Katafuchi, T., Minamino, N., 2004a. Novel fish-derived adrenomedullin in mammals: structure and possible function. *Peptides*, 25(10):1643-1656. doi: [10.1016/j.peptides.2004.06.026](https://doi.org/10.1016/j.peptides.2004.06.026)
- Takei, Y., Inoue, K., Ogoshi, M., Kawahara, T., Bannai, H., Miyano, S., 2004b. Identification of novel adrenomedullin in mammals: a potent cardiovascular and renal regulator. *FEBS Lett*, 556: 53-58. doi: [10.1016/S0014-5793\(03\)01368-1](https://doi.org/10.1016/S0014-5793(03)01368-1)
- Unniappan, S., Peter, R.E., 2005. Structure, distribution and physiological functions of ghrelin in fish. *Comparative Biochemistry and Physiology*, Part A140:396-408. doi: [10.1016/j.cbpb.2005.02.011](https://doi.org/10.1016/j.cbpb.2005.02.011)
- Valero, Y., Garcia-Alcázar, A., Esteban, M.Á., Cuesta, A., Chaves-Pozo, E., 2015. Antimicrobial response is increased in the testis of European sea bass, but not in gilthead seabream, upon nodavirus infection. *Fish & Shellfish Immunology*, 44:203-213. doi: [10.1016/j.fsi.2015.02.015](https://doi.org/10.1016/j.fsi.2015.02.015)
- Wang, T., Tan, S., Cai, Z., 2015. Characterization and expression of MHC class II alpha and II beta genes in mangrove red snapper (*Lutjanus argentimaculatus*). *Molecular Immunology*, 68:373-381. doi: [10.1016/j.molimm.2015.09.018](https://doi.org/10.1016/j.molimm.2015.09.018)

İÇİNDEKİLER CONTENTS

ARAŞTIRMA MAKALESİ RESEARCH ARTICLE

Karina ve Akköy Kıyı Lagünlerindeki küçük ölçekli balıkçılık Artisanal fisheries in Karina and Akköy Coastal Lagoons M. Hakan Kaykaç, Zafer Tosunoğlu	173-182
Taze alabalık filetoalarının gümüş antimikrobiyal yenilebilir film kaplanarak bozulmaya neden olan bakterilerin tanımlanması Identification of spoilage microorganisms in fresh trout fillets coated with silver antimicrobial edible film Berna Kılınç, Göknur Sürengil	183-192
Kuzeydoğu Akdeniz Bölgesi'nde yaşayan Benekli Kedibalgı, (<i>Scyliorhinus canicula</i> (Linnaeus, 1758))'nın mide içeriği Stomach contents of the Lesser Spotted Dogfish, (<i>Scyliorhinus canicula</i> (Linnaeus, 1758)) inhabiting Northeastern Mediterranean Ebru İfakat Özcan, Nuri Başusta	193-195
Karadeniz Bölgesi'nde toptan balık hallerinin yapısal ve pazarlama durumu Structural and economic condition of wholesale fish markets in Black Sea Region Mustafa Tolga Tolon, Deniz Günay, Osman Özden, Hülya Saygı, Dilek İşgören-Emiroğlu	197-204
Farklı parametrisasyon tekniklerinin <i>Saurida lessepsianus</i> (Russell, Golani & Tikochinski, 2015)'un von Bertalanffy büyüme parametrelerinin tahminine etkisi Effect of different parametrization methods on von Bertalanffy growth model of <i>Saurida lessepsianus</i> (Russell, Golani & Tikochinski, 2015) Sedat Gündoğdu, Makbule Baylan	205-208
Hatay Açıklarında (Kuzeydoğu Akdeniz) yakalanan yeşilgöz balığı (<i>Chlorophthalmus agassizi</i>)'nin boy- ağırlık ilişkisi Length-weight relationship of greeneye fish (<i>Chlorophthalmus agassizi</i>) obtained from coast off Hatay (Northeast Mediterranean) Asiye Başusta, Metin Çalta, Tuncay Ateşşahin, Fatih Volkan Özel	209-211
Marmara ve Paşalimanı adaları ile Kapıdağ Yarımadası içsularının Gammaridae (Amphipoda) faunası Gammaridae (Amphipoda) fauna of the inland-waters of Marmara and Paşalimanı islands and Kapıdağ Peninsula Murat Özbek, Hasan H. Öztürk, Nurcan Özkan	213-216

DERLEME REVIEW

Fish derived bio-active peptides and their metabolic effects Balık kaynaklı biyo-aktif peptidler ve metabolik etkileri Can Altınelataman, Anna Torkova, Mikhail Tsentalovich	217-223
---	---------