



Özlem Emir Çoban

Fırat University, oecoban@firat.edu.tr, Elazığ-Türkiye

Hüseyin Tanış

Fırat University, huseyin.tanis@hotmail.com, Elazığ-Türkiye

DOI	http://dx.doi.org/10.12739/NWSA.2022.17.4.5A0172	
ORCID ID	0000-0003-1388-0740	0000-0001-8266-8255
Corresponding Author	Özlem Emir Çoban	

**SU ÜRÜNLERİ İŞLEME SEKTÖRÜNDE KAN AKITMA/İÇ ORGAN UZAKLAŞTIRMA İŞLEMİNİN
DUYUSAL KALİTE AÇISINDAN ÖNEMİ: TÜRK SOMONU, ÇİPURA, LEVREK**

ÖZ

Su ürünleri işleme endüstrisinde balıkların sınıflandırılmasının ve reddedilmesinin başlıca sebepleri arasında, kanın akıtılmaması ve iç organların uzaklaştırılmaması nedeniyle fileto renginin değişmesi gelir. Bu çalışma gerek ülkemizde gerekse dünyada ticari değeri yüksek olan ve ihracatı yapılan Türk Somonu (*Oncorhynchus mykiss*, W., 1792), Çipura (*Sparus aurata* Lin., 1758) ve Levrek (*Dicentrarchus labrax* Lin., 1758) balığı fileto rengi üzerinde kan akıtma ve iç organ uzaklaştırma işlemlerinin etkisini değerlendirmek için yapıldı. Değerlendirmede duyu analizler kullanıldı. Çalışma sonuçları, Türk somonunda kan akıtma işleminin fileto rengi üzerinde istatistiksel olarak öneminin olmadığını ($p>0.05$) ancak çipura ve levrek balığında kan akıtma işleminin fileto rengi üzerinde önemli ($p<0.05$) etkisinin olduğunu gösterdi. Bununla birlikte, iç organların uzaklaştırılması işleminin her üç balık türünün fileto rengi ve kalitesi bakımından önemli ($p<0.05$) olduğu tespit edildi. Genel olarak, iç organla birlikte kan akıtma işlemi fileto rengi ve kalitesini artırmaktadır. Bu nedenle, fileto renginin işlenmesine kan akıtma ve iç organ uzaklaştırma işlemlerinin dahil edilmesi, balıkların tüketiciler tarafından kabulünü iyileştirme ve raf ömürlerini uzatma potansiyeline sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Balık İşleme Endüstrisi, Duyusal Kalite,
Balık Fileto Rengi, Kan Akıtma İşlemi,
Balık İç Organ Uzaklaştırma

**THE IMPORTANCE OF BLEEDING/ORGAN REMOVAL PROCESS IN TERMS OF SENSORY QUALITY
IN FISH PROCESSING INDUSTRY: TURKISH SALMON, SEA BREAM, SEA BASS**

ABSTRACT

Among the main reasons for the classification and rejection of fish in the fish processing industry is the color change of the fillet, due to the lack of bleeding and visceral removal. This study was conducted on the color of the fillets of Turkish Salmon (*Oncorhynchus mykiss*, W., 1792), Sea Bream (*Sparus aurata* Lin., 1758) and Sea Bass (*Dicentrarchus labrax* Lin., 1758), which are exported and have high commercial value both in our country and in the World performed to evaluate the effect of visceral removal procedures. Sensory analyzes were used in the evaluation. The results of the study showed that there was no statistically significant ($p>0.05$) effect of bleeding on the fillet color in Turkish salmon, but that bloodletting had a significant ($p<0.05$) effect on the fillet color in sea bream and sea bass. However, internal organs removal was found to be important ($p<0.05$) for fillet color and quality of all three fish species. In general, it increases the fillet color and quality of the bleeding process with the viscera. Therefore, incorporating bleeding and evisceration into the processing of fillets has the potential to improve consumer acceptance and extend shelf life of fish.

Keywords: Fish Processing Industry, Sensory Quality,
Fish Fillet Color, Bleeding Process, Fish Evisceration

How to Cite:

Emir Çoban, Ö. ve Tanış, H., (2022). Su Ürünleri İşleme Sektöründe Kan Akıtma/İç Organ Uzaklaştırma İşleminin Duyusal Kalite Açısından Önemi: Somon, Çipura, Levrek. Ecological Life Sciences, 17(4):131-140, DOI: 10.12739/NWSA.2022.17.4.5A0172.



1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Günümüzde artan nüfus ve sağlıklı beslenme stratejileri nedeniyle, gerek dünyada gerekse ülkemizde su ürünlerine olan ilgi ve ihtiyaç her geçen gün artmaktadır [1]. Su ürünleri sektörü ucuz ve kaliteli hayvansal protein sağlaması nedeniyle insan beslenmesinde giderek çok önemli bir konuma gelmiştir. Bu itibarla 1984'den beri ortalama yıllık %11'in üzerindeki büyümeyle, gıda ürünleri arasında en hızlı büyüyen ve gelişen sektör unvanını almıştır [2]. Türkiye'de su ürünleri sektörü, artan nüfusun beslenme ihtiyacını karşılaması, istihdam sağlaması, ülkemizin hayvansal gıda olarak tek ihracat kalemini oluşturması gibi nedenlerle ekonomi üzerindeki stratejik önemini arttırarak sürdürmektedir [3].

Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan kültür balıkları üretim miktarları ürün türlerine göre değerlendirildiğinde iç su kültür balıkçılığında alabalık, deniz kültür balıkçılığında ise levrek ve çipura balıklarının en önemli ürünlerimiz olduğu görülmektedir [4]. Gelişmekte olan ülkelerde daha çok taze ve soğutulmuş olarak pazarlanan su ürünleri, gelişmiş ülkelerde dondurulmuş veya herhangi bir şekilde işleme yöntemiyle işlenerek tüketime hazır halde pazara sunulmaktadır [5]. Türkiye'de işleme ve değerlendirme sektörü daha çok ihracata bağlı olarak ilerlemektedir. Ülkemizde, son yıllarda ihracata dönük su ürünleri işleme sanayisi, teknolojideki ilerleme, soğuk ve donmuş zincir sisteminin hayata geçirilmesi ile ürünlerin nakli kara ve havayolu taşımacılığı yoluyla gerçekleştirilmektedir [3]. Ayrıca sektörde, özellikle alabalık, levrek ve çipura yetiştiriciliği-üretimine artışına paralel olarak taze-soğutulmuş su ürünleri ihracatı her geçen yıl artmaktadır [6]. Kaliteli, taze ve güvenli balık ürünleri sağlamak için kesim öncesi, kesim sonrası ve kesim sonrasında türe özel etkili süreçlerin geliştirilmesi ve uygulanması gereklidir [7]. Balıkların kesim öncesi ve kesim süreçlerini araştıran birçok çalışmada, et kalitesi için, stresi azaltmanın önemini vurgulamaktadır [8, 9 ve 10].

Balık etindeki hem proteinlerinin varlığı, lipid oksidasyonunu, renk bozulmasını ve koku gelişimini destekler [11, 12 ve 13]. Hem miyoglobinin hem de hemoglobinin bir parçasıdır ve hemoglobin lipid oksidasyonunun daha iyi destekleyicisi olarak kabul edilir [14]. Demir hem proteinlerine dahildir ve ayrıca mikroorganizmalar için önemli bir besin kaynağıdır [15]. Kanın balık vücudundan uzaklaştırılmasıyla, hem eritrositler (hemoglobini içeren) hem de balıklarda lipid oksidasyonunun kaynakları olabilen plazma uzaklaştırılır [11]. Balık etinden kanın ve iç organların uzaklaştırılmasının lipid oksidasyonunu ve renk değişikliklerini yavaşlatması, duyuusal özellikleri iyileştirmesi ve mikrobiyal büyümeyi engellemesi beklenebilir [16]. Balık etinin rengi ve kokusu tüketiciler için satın almada önemli kriterlerdir. Satın alınabilirliği ve yüksek besin değerine rağmen çekici olmayan görünümü nedeniyle genellikle göz ardı edilebilir [17]. Koku gelişimine vurgu yaparak daha 'çekici' bir görünüm ve gelişmiş duyuusal özellikler, balık filetoalarının kabul edilebilirliğini artırabilir. Günümüzde de sektör açısından özellikle ihracatı yapılan türlerde et kalitesi bakımından kan akıtma işleminin önemli olduğu ve kanı akıtılan balıkların tercih edildiği bilinmektedir. Bu çalışmada amaç, taze-soğutulmuş ve aerobik muhafaza sırasında Türk somonu, çipura ve levrek balıklarının fileto rengi ve kalitesi üzerine kan akıtma ve iç organ alma işlemlerinin etkisini duyuusal analizlerle ortaya koymaktır.

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

İç organla birlikte kan akıtma işlemi fileto rengi ve kalitesini arttırmaktadır. Bu nedenle, filetoaların işlenmesine kan akıtma ve iç

organ uzaklaştırma işlemlerinin dahil edilmesi, balıkların tüketiciler tarafından kabulünü iyileştirme ve raf ömürlerini uzatma potansiyeline sahiptir.

Önemli Noktalar (Highlights):

- Balık filetolarının renk kalitesi üzerine kan akıtma işleminin etkisi.
- Balık filetolarının renk kalitesi üzerine iç organ uzaklaştırma işleminin etkisi.
- Balık filetolarının rengi ve tüketici kabulü arasındaki ilişki.

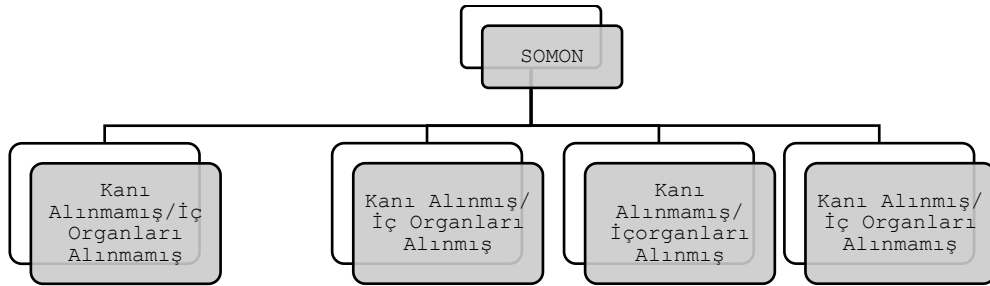
3. MATERYAL VE YÖNTEM (MATERIALS AND METHODS)

3.1. Materyal (Material)

Bu araştırma, Gümüşdoğa Su Ürünleri Üretim İhracat ve İthalat A.Ş'nin Muğla ve Elazığ'daki balık işleme tesislerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın materyalini, Türk somonu (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792), çipura (*Sparus aurata* Lin., 1758) ve levrek (*Dicentrarchus labrax* Lin., 1758) balıkları oluşturmuştur.

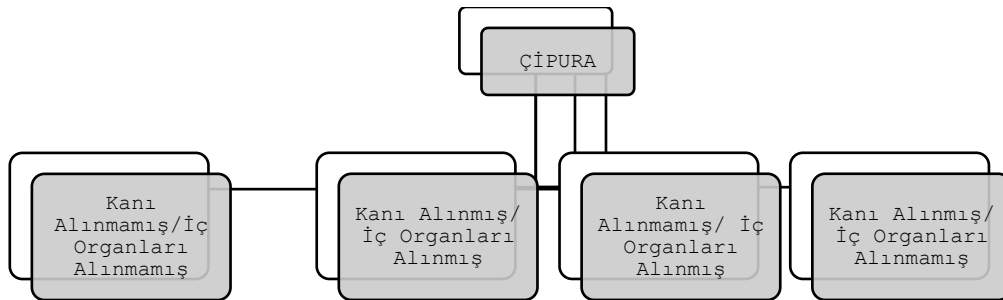
3.2. Deneme Planı (Experimental Dizayn)

Balıkta kan akıtma ve iç organ uzaklaştırma işlemlerinin balığın duyu kalitesi üzerine etkisini değerlendirmek için 2-2.5kg ağırlığında toplam 12 adet Türk somonu (*O. mykiss*), 400g ağırlığında 12 adet çipura (*Sparus aurata*) ve 400g ağırlığında 12 adet levrek (*Dicentrarchus labrax*) balıkları kullanılmıştır. Balıklar tesis kafeslerinden rastgele ve dikkatli bir şekilde hasat edilmiştir. Balıklar, kanı alınmamış/iç organları alınmamış, kanı alınmış/ iç organları alınmış, kanı alınmamış/ iç organları alınmış ve kanı alınmış/ iç organları alınmamış olmak üzere dört farklı gruba ayrılmıştır. Deneme planı aşağıdaki şekillerde gösterilmiştir (Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3).

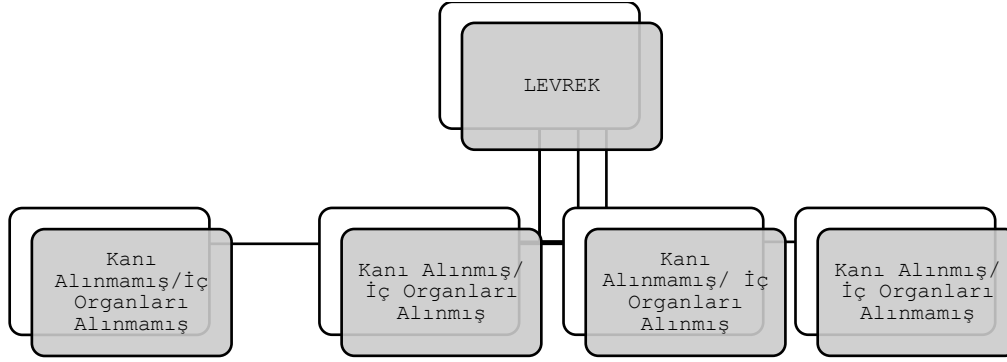


Şekil 1. Türk Somonu (*Oncorhynchus mykiss*) balıkları için deneysel dizayn

(Figure 1. Experimental design for Turkish salmon (*Oncorhynchus mykiss*))



Şekil 2. Çipura (*Sparus aurata*) balıkları için deneysel dizayn
(Figure 2. Experimental design for sea bream (*Sparus aurata*))



Şekil 3. Levrek (*Dicentrarchus labrax*) için deneysel dizayn
(Figure 3. Experimental design for sea bass (*Dicentrarchus labrax*))

3.3. Kan Akıtma /İç Organ Alma Prosesi (Bleeding/Organ Removal Process)

Deneyden önce tüm balıklar 4 gün aç bırakıldı. Çalışmada kullanılan bütün balık türleri, ticari kesimde olduğu gibi kesildi. Kan akıtma işleminden önce balıklar buzlu suda sersemletilmiş ve derhal kan akıtma işlemi uygulandı. Kan uzaklaştırma işlemi manuel olarak balığın boğaz kısmı kesilerek (ventral ve dorsal aort) gerçekleştirildi. İç organ alma işlemi Gümüşdoğa Su Ürünleri İşleme Tesislerinde manuel olarak yapıldı. İç organları çıkarıldıktan sonra balıklar içilebilir nitelikteki su ile iyice yıkandı ve polistren kutulara dikkatlice paketlenmiş ve buzla kaplandı (1bu/5 balık). Balık, buzda saklama sırasında karın boşluğu aşağı gelecek şekilde yatırıldı. Bu durum, sağ veya sol fileto üzerinde kanın birikmesini engellemiş oldu. Kan ve iç organları alınmamış balıklar çalışmanın kontrol gruplarını oluşturdu. Ardından, bütün balıklar 0°C'de muhafaza edildi. Duyusal analizler 48 saat sonra gerçekleştirildi.

3.4. Duyusal Analiz (Sensorial Analysis)

Balık filetolarının rengi üzerine kan akıtma ve iç organ uzaklaştırma işlemlerinin etkilerini incelemek için duyusal analiz yapıldı. Araştırmada toplam 10 panelist kullanıldı. Panelistler, Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi akademik personelleri arasından seçildi. Duyusal değerlendirmeler, standart koşullar altında, oda sıcaklığında, beyaz ışık ve beyaz kaplamalı bir masa kullanılarak gerçekleştirildi. Bir teknisyen balığı hazırladı ve panelistlere kodlanmış ve rastgele olarak balıklar verdi. Fileto kalite puanı, esas olarak filetonun görsel görünümü ile değerlendirildi ve renk (beyazlık), kan dolu damarlar, çürükler ve kan lekeleri dikkate alındı. Fileto genel kalite puanı, değerlendirilen tüm nitelikler için puanların toplamını ifade etmektedir. Düşük puan mükemmel bir kaliteyi temsil ederken, yüksek puan kabul edilemez bir kalite ifadesidir [18].

3.5. İstatistiksel Analiz (Statistical Analysis)

İstatistiksel analizler, Statistical Analysis System 8.0 (1999, SAS Institute, Inc., Cary, NC, ABD) programı kullanılarak yapıldı. Genel Doğrusal Model prosedürü kullanılarak varyans analizi (ANOVA) ve Duncan testi kullanılarak ortalamalar arasındaki fark $p < 0.05$ 'lik düzeyde belirlendi.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA (FINDINGS AND DISCUSSIONS)

Araştırmada kullanılan balıkların farklı deneysel gruplarına ait duyusal puanlamalar Tablo 1'de verilmiştir. Duyusal puanlamalarda filetonun görsel görünümü ile renk (beyazlık), kan dolu damarlar, çürükler ve kan lekeleri dikkate alınmıştır. Ayrıca Türk somon, çipura

ve levrek balıklarına ait deneysel grupların fotoğrafları Şekil 4, Şekil 5 ve Şekil 6'da sunulmuştur.



Kanı alınmış/İç organları alınmamış



Kanı alınmamış/İç organları alınmış



Kanı alınmış/İç organları alınmış



Kanı alınmamış/İç organları alınmamış

Şekil 4. Türk Somonu balıklarına ait deneysel grupların fotoğrafları (Orjinal)

(Figure 4. Photographs of experimental groups of Turkish salmon fish (Original))



Kanı alınmış/İç organları alınmamış



Kanı alınmamış/İç organları alınmış



Kanı alınmış/İç organları alınmış
Şekil 5. Çipura balıklarına ait deneysel grupların fotoğrafları (Orjinal)
(Figure 5. Photographs of experimental groups of sea bream (Original))

Tablo 1. Kan akıtma /İç organ uzaklaştırma işleminin Türk somonu (*Oncorhynchus mykiss*), çipura (*Sparus auratus*) ve levrek (*Dicentrarchus labrax*) balıklarının duyu kalitesine etkisi
(Table 1. Effect of bleeding/visceral removal on sensory quality of Turkish salmon (*Oncorhynchus mykiss*), sea bream (*Sparus auratus*) and sea bass (*Dicentrarchus labrax*))

Balık Türü	Uygulanan İşlem	Kalite Ölçütü		
		Renk Değişikliği	Renk Değişikliği (Göbek Filebi)	Artık Kan
Somon (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	Kanı Alınmış/ İç Organları Alınmamış	2	2	2
	Kanı Alınmamış/ İçorganları Alınmış	2	2	2
	Kanı Alınmış/ İç Organları Alınmış	1	1	1
	Kanı Alınmamış/İç Organları Alınmamış	2	2	3
Çipura (<i>Sparus auratus</i> Lin., 1758)	Kanı Alınmış/ İç Organları Alınmamış	1	2	3
	Kanı Alınmamış/ İçorganları Alınmış	2	2	2
	Kanı Alınmış/ İç Organları Alınmış	1	1	1
	Kanı Alınmamış/İç Organları Alınmamış	2	3	3
Levrek (<i>Dicentrarchus labrax</i> Lin., 1792)	Kanı Alınmış/ İç Organları Alınmamış	1	2	3
	Kanı Alınmamış/ İçorganları Alınmış	2	2	2
	Kanı Alınmış/ İç Organları Alınmış	1	1	1
	Kanı Alınmamış/İç Organları Alınmamış	2	3	3

Duyusal Renk Değişikliği (1: Homojen Beyaz, 2: Sönük Pembe, 3: Pembe/Kırmızımsı, 4: Kırmızı Yarı Saydam). Artık Kan (1: Damarlarda Hiç Kan Yok, 2: 2-4 Damarda Bir Miktar Kan Var, 3: Damarların Çoğu Kısmen Kanla Dolu, 4: Tüm Toplardamarlar Kanla Dolu)



Kanı alınmış/ İç organları
alınmamış



Kanı alınmamış/ İç
organları alınmış



Kanı alınmış/ İç organları
alınmış



Kanı alınmamış/İç organları
alınmamış

Şekil 6. Levrek balıklarına ait deneysel grupların fotoğrafları
(Orjinal)

(Figure 6. Photographs of experimental groups of sea bass (Original))

Çalışmanın odak noktası, balık etinin rengi üzerinedir. Somon kasındaki doğal astaksantin içeriğinin, kasta gömülü kalan kanı kapatabileceği bildirilmiştir [21]. Çalışma sonuçlarımız bu literatürü doğrular niteliktedir. Kan uzaklaştırma işleminin Türk somonunun rengi üzerine herhangi bir etkisi görülmemiştir ($p>0.05$). Ancak iç organ uzaklaştırma işleminin filetoların renk kalitesi üzerinde önemli bir etkiye ($p<0.05$) sahip olduğu belirlenmiştir.

Bununla birlikte, Türk somonu kasının doğal kırmızı rengi, çipura ve levrek balıklarının beyaz kas renginden farklıdır. Bu nedenle, yalnızca küçük bir miktar artık kan bile bu balıkların fileto rengini olumsuz etkiler ve türler arasındaki farkın değerlendirilmesini kolaylaştırır. Çalışmamızda, Çipura balıklarında kan akıtma işleminin fileto rengi üzerinde etkisinin olduğu tespit edildi ($p<0.05$). Beklendiği gibi, kanı akıtılmayan balıkların fileto rengi, kanı akıtılan balıklara kıyasla önemli ölçüde ($p<0.05$) daha fazla renk değiştirmiştir. Ayrıca, fileto beyazlığı olarak, kanı akıtılmayan ve iç organları temizlenmeyen balık filetolarına kıyasla, kanı akıtılan ve iç organları temizlenen balık filetolarının göbek kanatlarının renginin önemli ölçüde daha beyaz ($p<0.05$) olduğu



belirlenmiştir. Çalışmadan çıkarılan önemli bir sonuç da iç organların uzaklaştırılmasının renk üzerinde olumlu bir etkisinin olduğudur ($p<0.05$). İç organları temizlemek, dokudaki kılcal damarların hızlı bir şekilde vazokonstriksiyonunu indükleyebilir ve spontan kan pıhtılaşmasına neden olabilir, böylece kanamanın etkilerini azaltabilir. Kullanılan kan akıtma yönteminden bağımsız olarak, yakalamadan kan akıtmaya kadar geçen zaman aralıkları fileto rengi üzerinde büyük etkiye sahiptir [18].

Çipura balıkları ile benzer bulgular levrek balıklarında görülmüştür. Kan akıtma ve iç organ uzaklaştırma işleminin fileto rengi ve kalitesini olumlu yönde ($p<0.05$) etkilediği tespit edilmiştir. Kanı akıtılmayan ve iç organları uzaklaştırılmayan balıkların fileto rengi da kan damarlarının açık bir şekilde görüldüğü ve göbek filebinin renginin diğer deneysel gruplara göre daha koyu olduğu ($p<0.05$) belirlenmiştir. Bu sonuçlar, daha önce yapılan çalışma sonuçları ile uyumludur [19]. Benzer şekilde, sarıkuyruğun (*Seriola quinqueradiata*) ve Asya levreklerinin (*Lates calcarifer*) kan akıtılmayan ve iç organ temizlenmeyen filetolarında daha belirgin bir koyu renk rapor etmiştir [20 ve 21].

Sternisa vd (2018) çalışmalarında kanı akıtılan ve akıtılmayan sazan filetolarının duyuşal değerlendirmelerinde önemli farklılıklar tespit etmiştir ($p<0.05$). Araştırmacılar, Sazan etinin tüketici tarafından kabul edilebilirliği için önemli faktörlerden biri olan fileto renginin iyileştirilmesi için kan akıtma yöntemi etkili bir ön işlem adımı olduğunu ve Sazan filetolarının duyuşal kabul edilebilirliğini iyileştirmede kan akıtma işleminin önemli bir etkisinin bulunduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca, gökkuşuğu alabalığı (*Onchorhynchus mykiss*) ve Atlantik uskumru (*Scomber scombrus*) balıklarının duyuşal değerlendirmesinde, kan akıtma işlemlerinin önemli olduğu bildirilmiştir [11 ve 22].

5. SONUÇ (CONCLUSION)

Çalışmada, kan akıtma işleminin bir sonucu olarak çipura ve levrek balıklarının filetolarında, renk özelliklerinin ve duyuşal kalitenin iyileştiği tespit edildi. Ayrıca iç organ uzaklaştırma işleminin araştırmada kullanılan bütün balık türlerinin fileto rengi üzerinde olumlu etkisinin olduğu belirlendi. Kan akıtma ve iç organ uzaklaştırma işlemlerinin birlikte kullanılması geliştirilmiş duyuşal niteliklerle birlikte, Türk somonu, çipura ve levrek filetolarının genel kabul edilebilirliğine olumlu katkıda bulunmuştur. Balıkların işlemeye alınmadan önce kan akıtma işleminin dahil edilmesiyle, tüketiciler için daha kabul edilebilir ve daha kaliteli bir ürün sağlanabilir. Bununla birlikte, duyuşal analizlere ek olarak kimyasal ve mikrobiyolojik analizlerin yapılması bu çalışmanın sonuçlarını daha da güçlendirecektir. Bu araştırma daha sonra çalışmaların temelini oluşturmaktadır.

ÇIKAR ÇATIŞMASI (CONFLICT OF INTEREST)

Yazar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

FİNANSAL AÇIKLAMA (FINANCIAL DISCLOSURE)

Yazar bu çalışma için herhangi bir mali destek almadığını beyan etmiştir.

ETİK STANDARTLAR BEYANI (DECLARATION OF ETHICAL STANDARDS)

Makalenin yazarı bu çalışmada kullanılan materyal ve yöntemlerin etik kurul izni ve/veya yasal-özel izin gerektirmediğini beyan eder.



KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1] Boran, Ş., (2017). Su ürünleri yetiştiriciliği ve ekonomiye katkısı. ARGE Bülten, 2017 Kasım Aralık-Sektörel, 24-30.
- [2] Çavdar, Y., (2009). Su ürünleri yetiştiriciliğinde desteklemeler. SÜMAE Yunus Araştırma Bülteni. 9(1):13-14.
- [3] Alparslan, Y. ve Baygar, T., (2009). Levrek balığının Türkiye ve Dünyada yeri, önemi ve pazar durumu. ABMYO Dergisi, 13:31-40.
- [4] TÜİK, (2020). <https://www.tuik.gov.tr/>.
- [5] FAO, (2020). <http://ec.europa.eu/fisheries/publications/studies/aquaculture>. (Erişim Tarihi: 24.10.2008).
- [6] Sağlam, N., Gürel İnanlı, A., and Emir Çoban, Ö., (2021). Sectoral Analysis Report: Aquaculture and Fisheries.
- [7] Sternisa, M., Mraz, J., and Smole Možina, S., (2016). Microbiological aspects of common carp (*Cyprinus carpio*) and its processing-Relevance for final product quality: A review. *Aquacult International*, 24(6)1569-90.
- [8] Rahmanifarah, K., Shabanpour, B., and Sattari, A., (2011). Effects of clove oil on behavior and flesh quality of common carp (*Cyprinus carpio* L.) in comparison with pre-slaughter CO₂ stunning, chilling and asphyxia. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 11:139-47.
- [9] Varga, D., Szabó, A., Hancz, C., Jeney, Z., Ardó, L., Molnár, M., et al., (2014). Impact of handling and pre-mortal stress on the flesh quality of common carp (*Cyprinus carpio* L.), *Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh*, 66:1-6.
- [10] Daskalova, A.H. and Pavlov, A.I., (2015). Effect of two stunning methods on postmortem muscle pH and meat quality of common carp (*Cyprinus carpio*). *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*, 18(1):83-90.
- [11] Richards, M.P. and Hultin, H.O., (2002). Contributions of blood and blood components to lipid oxidation in fish muscle. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(3):555-564.
- [12] Sohn, J.H., Ushio, H., Ishida, N., Yamashita, M., Terayama, M., and Ohshima, T., (2007). Effect of bleeding treatment and perfusion of yellowtail on lipid oxidation in post-mortem muscle. *Food Chemistry*, 104(3):962-70.
- [13] Thiansilakul, Y., Benjakul, S., and Richards, M.P., (2011). Effect of myoglobin from Eastern little tuna muscle on lipid oxidation of washed Asian seabass mince at different pH conditions. *Journal of Food Science*, 76(2):C242-9.
- [14] Lee, S.K., Tatiyaborworntham, N., Grunwald, E.W., and Richards, M.P., (2015). Myoglobin and haemoglobin-mediated lipid oxidation in washed muscle: Observations on crosslinking, ferryl formation, porphyrin degradation, and haemin loss rate. *Food Chemistry*, 167:258-63.
- [15] Wandersman, C. and Delepelaire, P., (2004). Bacterial iron sources: From siderophores to hemophores. *Annual Review of Microbiology*, 58:611-47.
- [16] Maqsood, S., Benjakul, S., and Kamal-Eldin, A., (2012). Haemoglobin-mediated lipid oxidation in fish muscle: A review. *Trends in Food Science and Technology*, 28(1):33-43.
- [17] Sternisa, M., Dvořák, P., Lunda, R., Linhartova, Z., Smole Možina, S., and Mraz, J., (2018). Bleeding of common carp (*Cyprinus carpio*) improves sensory quality of fillets and slows oxidative and microbiological changes during refrigerated aerobic storage. *Food Technology and Biotechnology*, 56(4):524-532.



-
- [18] Roth, B., Imsland, A., Gunnarsson, S., Foss, A., and Schelvis-Smith, R., (2009). Slaughter quality and rigor contraction in fanned turbot (*Scophthalmus maximus*): A comparison between different stunning methods. *Aquaculture*, 272:754-761.
- [19] Digre, H., Erikson, U., Misimi, E., Standal, I.B., Gallart-Jornet, L., Riebroy, S., and Rustad, T., (2011). Bleeding of farmed Atlantic cod: residual blood, color, and quality attributes of pre- and postrigor fillets as affected by perimortem stress and different bleeding methods. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 20:391-411.
- [20] Roth, B., Torrissen, O.J., and Slinde, E., (2001). The effect of slaughtering procedures on bleeding in haematocrit on blood flow distribution. *Journal of Experimental Biology*, 179:115-129.
- [21] Erikson, U. and Misimi, E., (2008). Atlantic salmon skin and fillet colour changes effected by perimortem handling stress, rigor mortis, and ice storage. *Journal of Food Science*, 73:C50-9.
- [22] Mishima, T., Nonaka, T., Okamoto, A., Tsuchimoto, M., Ishiya, T., Tachibana, K., and Tsuchimoto, M., (2015). Influence of storage temperatures and killing procedures on post-mortem changes in the muscle of horse mackerel caught near Nagasaki Prefecture, Japan. *Fish Science Journal*, 71:187-94.