



GİRESUN
ÜNİVERSİTESİ



FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI BOYUTLARDA SATIŞA SUNULAN YETİŞTİRİCİLİK ÜRÜNÜ ÇİPURA
(*SPARUS AURATA*) VE LEVREK (*DICENTRARCHUS LABRAX*) TÜRÜ
BALIKLARIN BESİNSEL KOMPOZİSYON AÇISINDAN İNCELENMESİ

BİYOLOJİ
ANABİLİM DALI

Yüksek Lisans Tezi

Sena ZEBEL
162102009

2021

GİRESUN

Yüksek Lisans Tezi

Sena ZEBEL

2021

**T.C.
GİRESUN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI BOYUTLARDA SATIŞA SUNULAN YETİŞTİRİCİLİK ÜRÜNÜ ÇİPURA
(SPARUS AURATA) VE LEVREK (DICENTRARCHUS LABRAX) TÜRÜ
BALIKLARIN BESİNSEL KOMPOZİSYON AÇISINDAN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Öğrencinin Adı SOYADI : Sena ZEBEL

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih :

Enstitü Anabilim Dalı : Biyoloji Anabilim Dalı

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Mustafa TÜRKMEN

Ortak Danışmanı : Prof. Dr. Mehmet Tolga DİNÇER

**Mayıs 2021
GİRESUN**

**T.C.
GİRESUN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI BOYUTLARDA SATIŞA SUNULAN YETİŞTİRİCİLİK ÜRÜNÜ ÇİPURA
(SPARUS AURATA) VE LEVREK (DICENTRARCHUS LABRAX) TÜRÜ
BALIKLARIN BESİNSEL KOMPOZİSYON AÇISINDAN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sena ZEBEL

Enstitü Anabilim Dalı : Biyoloji Anabilim Dalı

Bu tez .. / .. /20.. tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

**Prof. Dr.
Mustafa TÜRKMEN
Jüri Başkanı**

**Prof. Dr.
Mehmet Tolga DİNÇER
Üye**

**Doç. Dr.
Erkan KALIPCI
Üye**

**Doç. Dr.
Serkan KORAL
Üye**

**Dr. Öğr. Üyesi
Hüseyin CÜCE
Üye**

**Doç. Dr.
Bahadır KOZ
Enstitü Müdürü**

BEYAN

Tez içindeki tüm verilerin akademik kurallar çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, görsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uygun şekilde sunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezde yer alan verilerin bu üniversite veya başka bir üniversitede herhangi bir tez çalışmasında kullanılmadığını beyan ederim.

Sena ZEBEL

25/05/2021

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesi sürecinde bana her türlü desteği sağlayan, kıymetli bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen çok değerli danışman hocam Prof. Dr. Mustafa TÜRKMEN ve ortak danışman hocam Prof. Dr. Mehmet Tolga DİNÇER'e bütün emekleri için teşekkürü bir borç biliyor ve saygılarımı sunuyorum. Çalışmalarım boyunca maddi manevi destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan aileme de sonsuz teşekkrlar ederim.

Bu çalışmayı destekleyen Giresun Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Komisyon Başkanlığına (Proje No: FEN-BAP-A-150219-10) teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	I
İÇİNDEKİLER.....	II
KISALTMALAR LİSTESİ.....	IV
TABLOLAR LİSTESİ.....	VI
ÖZET.....	VII
SUMMARY.....	VIII
BÖLÜM 1. GİRİŞ.....	1
BÖLÜM 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	8
BÖLÜM 3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	17
3.1. Materyal.....	17
3.1.1 Ham materyal için kullanılan yem formülasyonu.....	17
3.2. Yöntem.....	19
3.3. Fileto verimi tespiti.....	19
3.4. Kimyasal kompozisyon analizleri.....	20
3.4.1. Nem analizi.....	20
3.4.2 Ham kül analizi.....	20
3.4.3 Ham yağ analizi.....	21

3.4.5 Ham protein analizi.....	21
3.5. Yağ asidi kompozisyonu.....	23
3.6. Aterojenik indeks ve Trombojenik indeks tespiti.....	23
3.7. Amino asit miktar tespiti.....	23
3.8. İstatistiksel analiz.....	24
 BÖLÜM 4. ARAŞTIRMA BULGULARI	25
4.1. Kimyasal kompozisyon değerleri.....	25
4.2. Yağ asidi Kompozisyon değerleri.....	27
4.3. Amino asit miktar tespit değerleri.....	33
 BÖLÜM 5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	36
 KAYNAKLAR.....	52
ÖZGEÇMİŞ.....	60

KISALTMALAR LİSTESİ

TDYA: Tekli doymamış yağ asidi

ÇDYA: Çoklu doymamış yağ asidi

EPA: Eikosapentaenoik asit

DHA: Dokosahekzaenoik asit

AI: Aterojenik indeks

TI: Trombojenik indeks

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Yıllar bazında Türkiye çipura ve levrek yetiştiricilik verileri.....	7
Tablo 2. Çipura ve levrek balıklarının istenilen ağırlığa ulaşması için gereken süre ve yemlenme sıklığı.....	18
Tablo 3. İlknak Su Ürünleri firmasına ait çalışmada kullanılan yem formülasyonu..	18
Tablo 4. Çipura balıklarının biyometrik ölçümleri.....	24
Tablo 5. Levrek balıklarının biyometrik ölçümleri.....	24
Tablo 6. Farklı ağırlıklardaki levrek balıklarının kimyasal kompozisyon (%) bileşenleri.....	25
Tablo 7. Farklı ağırlıklardaki çipura balıklarının kimyasal kompozisyon (%) bileşenleri.....	25
Tablo 8. Farklı ağırlıklardaki levrek örneklerinde tespit edilen yağ asit kompozisyon (%) değerleri	27
Tablo 9. Farklı ağırlıklardaki çipura örneklerinde tespit edilen yağ asit kompozisyon (%) değerleri.....	30
Tablo 10. Farklı ağırlıklardaki levrek örneklerinde tespit edilen amino asit miktar tespit değerleri.....	33
Tablo 11. Farklı ağırlıklardaki çipura örneklerinde tespit edilen amino asit miktar tespit değerleri.....	34
Tablo 12. Bazı literatür verilerine göre çipura balıklarının kimyasal kompozisyon (%) değerleri.....	36
Tablo 13. Bazı literatür verilerine göre levrek balıklarının kimyasal kompozisyon (%) değerleri.....	37
Tablo 14. Bazı literatür verilerine göre aterojenik ve trombojenik indeks değerleri..	45

Farklı Boyutlarda Satışa Sunulan Yetiştiricilik Ürünü Çipura (*Sparus aurata*) ve Levrek (*Dicentrarchus labrax*) Türü Balıkların Besinsel Kompozisyon Açısından İncelenmesi

ÖZET

Bu çalışmada yetiştiricilikte ticari değeri yüksek olan iki balık türü olan çipura ve levrek balığının farklı ağırlık gruplarındaki kimyasal kompozisyon, yağ asidi kompozisyonu ve amino asit miktar içerikleri araştırılmıştır. Kimyasal kompozisyon bileşenlerinden yüzdesel ham yağ değerinin, ağırlığın etkisiyle arttığı gözlemlenmiştir. Palmitik asit (C16:0) ve oleik asit (C18:1) doymuş yağ asidi ve tekli doymamış yağ asitleri arasında sırasıyla, her iki balık türü içinde temel yağ asitleridir. Çoklu doymamış yağ asitlerinde linoleik asit (C18:2n6), EPA (C20:5n3) ve DHA'nın (C22:6n3) baskın yağ asitleri olduğu dikkate değerdir. Her iki balık türünde tüm gruplar için majör amino asitlerin glutamik asit, treonin ve lizin olduğu tespit edilmiştir. Levrek balığında EPA, DHA ve linolenik asitte, çipura için ise EPA ve DHA'da ağırlıkla orantılı artış gözlenmiştir. Amino asit içerikleri incelendiğinde ağırlığın doğrudan bir etkisine rastlanmadığı gözlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Boyut, Çipura, Levrek, Kimyasal Kompozisyon, Yağ Asidi, Amino Asit, Akuakültür

Investigation of Nutritional Composition of Aquacultured Gilt Head Sea Bream (*Sparus aurata*) and Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*) which are Selling in Different Sizes

SUMMARY

In this study, the chemical composition, fatty acid composition and amino acid content in different weight groups of sea bream and sea bass, two fish species with high commercial value in aquaculture, were investigated. It has been observed that the crude fat content of chemical composition components increases with the effect of weight. Palmitic acid (C16:0) and oleic acid (C18:1n-9) were the major fatty acids respectively among the saturated fatty acids and monounsaturated fatty acids of each fish species. It is noteworthy that among polyunsaturated fatty acids, linoleic acid, EPA and DHA were the dominant fatty acids. It has been determined that the major amino acids for all weight in both fish species are glutamic acid, threonine and lysine. Weight-proportionate increase in EPA, DHA and linolenic acid was observed in sea bass. Weight-proportionate increase in EPA and DHA was observed for sea bream. When the amino acid contents were examined, it was observed that there was no direct effect of the weight.

Keywords: Size, Sea Bream, Sea Bass, Chemical Composition, Fatty Acid, Amino Acid, Aquaculture

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Günümüzde insanlar yaşamlarını sağlıklı bir şekilde idame ettirmek için tükettikleri gıdaların, protein başta olmak üzere yağ, karbonhidrat, vitamin ve mineral açısından zengin ve dengeli olarak içeriyor olmasını arzu etmektedirler.

Gelişmekte olan ülkeler ve toplumlar sağlıklı yaşam politikalarını benimseyerek beslenme alışkanlıklarını değiştirmektedir. Bu değişimde sağlıklı yaşam ve sürdürülebilir çevre politikaları ön plana çıkmaktadır. İnsanlar da artık bu değişim sayesinde beslenme rejimlerinde sağlık açısından yararlı gıdaları seçmeye ve bu durumu günlük yaşamlarının bir parçası haline getirmeye başlamışlardır.

Bu talebe cevap verebilen gıda gruplarının içerisinde ilk sırayı, başta balık ve diğer su ürünleri karşılamaktadır. Bu gıdayı sağlık açısından önemli kılan ise çoklu doymamış yağ asitlerini içeriyor olması, diğer hayvansal kaynaklı gıdalarla eş değer, yüksek değerli protein içeriğine sahip ve esansiyel (iz) elementler bakımından zengin olmasıdır.

Balık; insanların günlük beslenmelerinde bulunması gereken ve insan sağlığı açısından oldukça önemli bir konuma sahip olan temel bir besin kaynağıdır. Balık tüketiminin yararlı etkileri yapılan çalışmalarla belgelenmiş olup, bu yararlı etkilerin de yüksek miktardaki esansiyel amino asit, omega-3 kaynaklı çoklu doymamış yağ asitleri, antioksidan etkili mineral ve vitaminler gibi diğer bileşenlerden kaynaklandığı belirtilmiştir (Varlık ve ark., 2004; Bjorndal ve ark., 2012; Mirsadeghi ve ark., 2015).

Balıkların kimyasal yapısı, tür, yaş, cinsiyet, habitat ve mevsime bağlı olarak değişkenlik gösterir. Beslenmemizde önemli bir rol oynayan proteinlerin

balıketteindeki miktarı tür, beslenme ortamı, yaş, cinsiyete özelliklerine göre değişmektedir.

Balıkların insanlar tarafından, en çok tüketilen ve en lezzetli bölümleri kas dokusudur. Proteinler genellikle kasın yenilebilir kısmının her 100 gramında yaklaşık 18 ila 22 gr'dır. Dünya'da sıklıkla tüketilen balıkete, midye ve karides gibi su ürünleri; yumurta, et ve süt gibi iyi kaliteli protein kaynaklarındandır. İçerdiği proteinler, sindirim enzimleri tarafından kolayca parçalanmakta ve bu nedenle vücudun bu proteinlerden faydalanma oranı yüksek olmaktadır (% 93). Aminoasitler proteinlerin temel yapısal birimleridir. Aminoasitler insan sağlığı açısından son derece önemli olup dokuların iyileşmesini ve büyümesini sağlamaktadır. Biyolojik önemi açısından aminoasitler temel ve temel olmak üzere olarak ikiye ayrılır. Temel aminoasitler vücutta sentezlenemezler, zorunlu olarak besinlerle dışarıdan alınması gerekmektedir. Bu aminoasitler; lizin, lösin, izolösin, metiyonin, treonin, triptofan, fenilalanin, valin ve bebekler için elzem olan arjinin ve histidin de bu gruptadır (Fidanbaş ve ark., 2015).

Vitamin miktarı balık türüne bağlı olarak değişmekle birlikte, deniz ürünlerinde suda çözünen B ve C vitaminlerinin miktarı, karasal hayvanlardaki miktarla hemen hemen aynı, yağda çözünen A, D, E ve K vitaminleri ise genellikle daha yüksektir. İnsan vücudu ağırlığının yaklaşık %4'ünü oluşturan mineraller, büyüme ve sağlık için oldukça gereklidir. Kalsiyum, fosfor, sodyum, potasyum, magnezyum, iyot, demir, bakır, flor, kobalt ve çinko su ürünlerinin içerdiği önemli minerallerdendir. Su ürünlerinin bazı türleri her 100 gr'da 15'ten 200 mg'a kadar değişen kalsiyum, 100 ila 400 mg arasında fosfor miktarı ile mükemmel bir kalsiyum, fosfor kaynağıdır (Turan ve ark., 2006).

Balık yağlarının kompozisyonunu oluşturan üç yağ asidi tipi vardır ve bunlar doymuş yağ asitleri, tekli doymamış yağ asitleri (TDYA) ve çoklu doymamış yağ asitleridir (ÇDYA). Balık yağları %20-30 oranında doymuş yağ asitlerini, %40-45 oranında tekli doymamış yağ asitlerini ve %25-30 çoklu doymamış yağ asitlerini içerir. Su

ürünlerinin yağlarındaki çoklu doymamış yağ asitleri genellikle ω -3 şeklinde bulunur (Yıldırım, 2006).

1976 yılında Grönland'da Eskimoların sağlığı üzerine yapılan bir çalışmada, geleneksel gıdaları yüksek oranlarda yağ içermesine rağmen, kalp hastalığı, romatizmal kalsifikasyon, astım ve pek çok hastalığa karşı dirençli oldukları yapılan araştırmalarda belirtilmiştir. Bunun nedeni ise Eskimoların doymamış yağları içeren balıkleri ve deniz memelilerinin yağlarını, doymuş yağ asitleri içeren bitkisel yağlar ile karasal memelilerin yağları yerine yaygın olarak tüketmiş olmalarıdır.

1950'lerden bu yana, dünya çapında deniz ürünleri tüketmenin sağlık açısından yararları iyi bilinmektedir ve bu konuda birçok bilimsel çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışmalar, ω -3 yağ asitlerinin insan sağlığı üzerinde böyle önemli bir etkiye sahip olmasının sebebinin, EPA (Eicosapentaenoic asit) ve DHA (Dokosaheksaenoik asit) adlı iki önemli yağ asidi tipinden geldiğini göstermiştir (Arıman ve Yandı, 2006).

Birçok araştırma Çoklu Doymamış Yağ Asidinin (ÇDYA) pek çok hastalık üzerinde olumlu etkisinin bulunduğunu göstermektedir. Omega-3 yağ asitlerinden özellikle EPA (Eikosapentaenoik asit) ve DHA (Dokosahekzaenoik asit) tüm dünya tarafından sağlık açısından yararları bilinen ve çok fazla araştırmalara konu olmuş yağ asitleridir. Düzenli balık tüketiminin, kandaki trigliserit seviyelerinin azalmasına yardımcı olduğunu, koroner kalp rahatsızlıkları kaynaklı ölüm riskini, hiç balık tüketmeyenler ile kıyasladığında % 11-17 oranında düşürdüğü tespit edilmiştir. Diğer yandan aynı etkinin beyin damarlarındaki tıkanıklık sebepli inmelede etkili olduğu ve riski büyük ölçüde azalttığı belirlenmiştir. Balık tüketiminin olumlu etkileri üzerine yapılan çalışmalar daha çok, yüksek tüketime bağlı düşük kalp krizi oranları arasındaki ilişkinin nedenlerini ortaya çıkarmak üzerine yoğunlaşmaktadır. Yağlı balık tüketimi ile bünyeye alınan EPA ve DHA'nın kanın pıhtılaşma üzerine negatif bir etkisi olduğu, kanama süresini uzattığı ve bu noktada oluşabilecek olumsuz etkileri göz ardı etmek mümkün değildir. Fakat felç riskini ortaya çıkaran trombosit kaynaklı pıhtı oluşumunu azaltıcı etkisi olduğu da bir gerçektir. Haftada en az iki öğün yağlı balık yiyen erkeklerde, hiç yağlı balık yemeyen erkeklere oranla iki yıl

sonra ölüm oranında %29 azalma olduğu ve bununla beraber balık tüketen insanlarda vücut gelişiminin daha iyi olduğu yapılan araştırmalar sonucu bildirilmektedir. EPA ve DHA'nın, AIDS'ten beyinle ilgili rahatsızlıklara kadar birçok hastalığa karşı etkisi bulunmakta olup, fetüs gelişimi aşamasından yaşlılık dönemine kadar bu yağ asitlerince zengin yağlı balıkları ya da bu balıkların yağlarını tüketmenin büyük önem taşıdığı bilinmektedir. Dünya Sağlık Örgütü ise hamile kadınların ilk üç ayda günde 50 mg ω -3 yağ asidi almaları, daha sonraki dönemde ise 160 mg'dan daha fazla yağ asidi tüketmeleri gerektiğini tavsiye etmektedir. Hamileliğin özellikle son 3 ayında anneden bebeğe önemli ölçüde ω -3 yağ asitleri iletilir. Bu döneminde anne adayının bol miktarda balık tüketmesi önerilmektedir. Beyin, retina, testis ve spermin yapısal bir bileşiği olan DHA, doku fonksiyonlarının uygun şekilde işlevi ile ilgilidir. Son çalışmalar prematüre bebeklerin dokularındaki DHA düzeyinin, normal sürede doğan bebeklerden daha az olduğunu göstermiştir. Yapılan çalışmalarda hiç balık tüketmeyen bireylerde erken doğum riskinin önemli bir faktör olarak karşımıza çıktığı tespit edilen bir sonuçtur. Astım, mide bağırsak hastalıkları, diyabet, alzheimer, kanser, şizofreni, depresyon, romatizmal hastalıklar ve göz hastalıkları gibi, insanların hayatını olumsuzlaştıracak hastalıklar, düzenli balık tüketimiyle bu riski önemli ölçüde azaltmakta olduğu yapılan çalışmalar ışığında açığa çıkmıştır. Böylece sağlıklı gıdaların vücutta meydana getirebileceği istenmeyen etkilerin önüne geçilerek, insan sağlığına birçok olumlu faydalar sağladığı görülmüştür. Balık tüketiminin insan sağlığı üzerindeki etkilerinin ortaya çıkarılması için yapılan tüm bu çalışmalardan da anlaşılacağı gibi, hem içerdiği besin maddeleri, hem de çağımızın belli başlı hastalıklarında tedavi edici rolüyle yararlanılması gereken mükemmel bir besin kaynağı olan balığın haftada 2-3 kez tüketilmesinde yarar vardır (Kaya ve ark., 2004; Turan ve ark., 2006; Mol, 2008; Dinçer ve Çaklı, 2017).

İnsan sağlığı açısından bu denli faydalı olan su ürünlerinin dünyada artan popülasyonla birlikte, günümüzde bu artışı destekleyecek kaynaklarının azalıyor olması, insanların temel protein ihtiyaçlarını yeterli düzeyde karşılayamamasına sebep olmuş ve bu durum da Su Ürünleri yetiştiriciliğinin gelişmesine imkan tanımıştır.

Dünyada su ürünlerinin üretim ve tüketim verileri incelendiğinde, 2016 yılında toplam balık üretiminin yüzde 88'i (171 milyon tondan 151 milyonu) doğrudan insan tüketimi içindi. 1960'larda yüzde 67 olduğu için bu pay son yıllarda önemli ölçüde artmıştır. Su ürünleri yetiştiriciliği 2001-2016 döneminde yıllık yüzde 5,8 büyüme oranıyla diğer büyük gıda üretim sektörlerinden daha hızlı büyümeye devam etmektedir. 1961'den bu yana, dünyadaki balık tüketimindeki yıllık ortalama artışı (%3,2) nüfus artışını (%1,6) geride bırakmıştır. Kişi başına düşen balık tüketimi ise, 1961 yılında 9 kg iken, 2016 yılında yıllık ortalama yüzde 1,5'lik bir artışla 20,3 kg olmuştur. 2030 yılında dünya gıda balık tüketiminin 2016 yılına göre yüzde 20 daha yüksek olacağı tahmin edilmektedir. Ancak, yıllık ortalama büyüme oranının (%1,2), 2003-2016 dönemine (%3,0) göre daha yavaş olacağı tahmin edilmektedir. Kişi başına bakıldığında, dünya balık tüketiminin 2016 yılında 20,3 kg'dan 2030'da 21,5 kg'a ulaşacağı tahmin edilmektedir. Dünya su ürünleri üretiminin genişlemesinin, geçmişe göre daha yavaş büyümesine rağmen, arz-talep açığını doldurması beklenmektedir (FAO, 2018).

Türkiye'de avcılıkla elde edilen su ürünleri üretimi 2000 yılında 503 bin ton iken 2019 yılında 463 bin tonlara kadar düşüş göstermiştir. Yetiştiricilik yoluyla 2000 yılında 79 bin ton olup 2019 yılında 373 bin tonlara kadar yükseliş göstermiştir (TÜİK, 2020). Avcılık yoluyla elde edilen su ürünleri miktarının düşmesi, doğal stokların giderek zayıfladığının göstergesi olmuş ve çoğalan talebe karşın su ürünleri avcılığında düzenli artış olmaması, su ürünleri yetiştiriciliğini daha cazip hale getirmiş durumdadır. Bu durumda dünya çapında hızla artan nüfusun protein ihtiyacının karşılanmasında kültür balıkçılığının önemini gittikçe artırmıştır.

Artan nüfus, özellikle taze balığa olan talebi de her geçen gün artırmıştır. Su ürünlerine olan ilgi de, dünyada ve ülkemizde sağlıklı beslenmedeki rolü açısından gittikçe artmaktadır. Buna karşılık ülkemizde kişi başına düşen su ürünleri tüketimi henüz istenilen düzeye ulaşamamıştır. 2000 yılından bu yana kişi başına su ürünleri tüketimi 5,4 ila 8,6 kg/yıl arasında değişen miktarlarda seyretmekte olup birçok ülkenin yıllık tüketim miktarının çok altındadır. Kişi başına ortalama su ürünleri

tüketimi 2018 yılında 6,14 kg olarak gerçekleşirken, 2019 yılında %2 artarak 6,26 kg olarak gerçekleşmiştir (TÜİK, 2020).

Türkiye'nin deniz ürünleri yetiştiriciliği bakımından coğrafi konumunun ideal olması, deniz kültür balıkçılığında önemli ilerlemeler kaydetmesinde ki etkisi büyüktür. Özellikle Ege Denizi, Karadeniz ve Akdeniz'de oldukça uygun alanlar bulunmaktadır. Karadeniz'de daha çok alabalık yetiştiriciliği için ideal ortamlar mevcut iken özellikle Ege'de çipura ve levrek yetiştiriciliği için uygun koşullar mevcuttur. Ege bölgesini çipura levrek yetiştiriciliğinde Akdeniz bölgesi takip etmektedir (Saraçoğlu ve ark., 2001). Türkiye'de de özellikle Ege Bölgesi, su sıcaklığının ve kıyı yapısının uygunluğu nedeni ile yetiştiriciliğin en yaygın yapıldığı ve tercih edildiği bölgedir. Akdeniz ülkelerinde olduğu gibi, ülkemizde de öneme sahip olan levrek ve çipura doğal stoklarının giderek azalması, yapay olarak yumurta alınabilmesi, kafeslerde yetiştirilebilmesi, kısa zamanda pazar boyuna ulaşması ile tercih edilen bir yetiştiricilik türü olmuştur. Ayrıca kaliteli ve lezzetli ete sahip olması nedeniyle dünya pazarlarında kolayca alıcı bulmasıyla ekonomik bir değer taşımaktadır.

TÜİK, (2020) verilerine göre Türkiye'nin deniz balıkları yetiştiriciliğinde önemli iki türü çipura ve levrek balıklarının üretim miktarlarına ait tablo incelendiğinde her geçen yıl üretimin arttığı görülmektedir. 2018 verilerine göre yetiştiricilik sektörü 1 Milyar \$ ihracat hedefini yakalamış ve 2023 hedefi olarak 2 Milyar \$ ihracat miktarını hedeflemektedir. Bu hedefin aslında ulaşılabilir bir hedef olduğu son 20 yıl verileri Tablo 1' de görülmektedir.

Tablo 1. Yıllar bızında Türkiye ıपुरa ve levrek yetiştiricilik verileri (TÜİK,2020).

Yıllar	ıपुरa (ton)	Levrek (ton)
2000	15.460	17.877
2001	12.939	15.546
2002	11.681	14.339
2003	16.375	20.982
2004	20.435	26.297
2005	27.634	37.290
2006	28.463	38.408
2007	33.500	41.900
2008	31.670	49.270
2009	28.362	46.554
2010	28.157	50.796
2011	32.187	47.013
2012	30.743	65.512
2013	35.701	67.913
2014	41.873	74.653
2015	51.844	75.164
2016	58.254	80.847
2017	61.090	99.971
2018	76.680	116.915
2019	99.730	137.419

Bu doğrultuda yapılmış olan tez çalışmasında yetiştiricilik ürünü ıपुरa ve levrek balıklarının 4 farklı ağırlık grubunda besinsel içerik tespit edilmiştir. Farklı ölçüler arasında kimyasal kompozisyon, yağ asit kompozisyonu ve amino asit kompozisyon içerikleri tespit edilmiştir. Bu tayinler sonucu elde edilen bilgiler, balıkların kalitesi ve besinsel içeriğinin korunması gerek tüketici gerek ise üretici için öncelikli bir konudur. Bilimsel açıdan atıf alma potansiyeli yüksek olan tez projesi sonuçları doğrultusunda bilinçli tüketim ve ülkemiz su ürünleri tüketim değerlerinin artmasına destek olacak sonuçlar içerecektir.

BÖLÜM 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Alasalvar ve ark.,(2002) doğal ve kültür levreğindeki toplam lipid içeriği ve yağ asidi bileşimi hakkında yapmış olduğu çalışmada kültür levreğinin önemli ölçüde doğal levrek balığına göre yüksek lipidler içerdiğini belirtmiştir ($p<0,05$). Çalışmalarında ortalama 224 ± 44 gr ağırlığındaki balıklardaki kimyasal kompozisyon analizleri sonucu $\%20,7\pm1,0$ protein, $\%5,2\pm1,3$ yağ, $\%72,2\pm1,8$ nem, $\%1,5\pm0,1$ kül olarak belirtmişlerdir. Kültür levreğinin doğadaki muadiline kıyasla daha yüksek bir yağ düşük bir nem içeriğine sahipken protein ve kül içeriği için anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Toplam doymuş ($\% 29,2$) ve toplam çoklu doymuş yağ asidi ($\% 36,1$) değerlerinin doğadaki muadiline göre daha düşük olduğu, toplam tekli doymamış yağ asidinin ise ($\% 34,6$) daha yüksek olduğunu rapor etmişlerdir. Kültür levreğinde ki EPA ($\%6,0\pm0,3$) ve DHA ($\%18,1\pm0,3$) oranları doğal levreğe göre önemli ölçüde daha düşük olduğu yapmış oldukları çalışmada belirtilmiştir. Toplam n-3/n-6 oranının kültür balıklarında doğadaki muadiline kıyasla daha düşük olduğu gözlenmiştir ($\% 2,88$ karşılık $\%3,02$). Balık dokularındaki yağ asitlerinin türü ve miktarının esas olarak balıkların yediklerine göre değiştiğini, ancak diğer faktörlerinde boyut veya yaş, üreme durumu, coğrafi konum ve mevsimin de etkileyebileceğini bildirmişlerdir.

Grigorakis ve ark., (2002) kültür ve doğal çipura balığında mevsimsel olarak kimyasal kompozisyon değerlerini karşılaştırmışlardır. Kış, ilkbahar ve yaz mevsimi olmak üzere üç farklı mevsimde sırasıyla ortalama 383,7 gr, 340,8 gr ve 285,0 gr ağırlığındaki örnekler alarak bunların kimyasal kompozisyon değerlerini hesaplamışlardır. Kültür çipuralarında yaklaşık $\%18,25$ protein, $\%10,37$ yağ, $\%69,91$ nem, $\% 1,22$ kül oranını bildirmişlerdir. Kültür çipura balığında ki yağın lipid içeriğinin doğal balıklardan çok daha fazla olduğunu ve yağ asidi profillerinde farklılık gözlendiğini belirtmişlerdir.

Orban ve ark., (2003) doğal ve kültür olmak üzere çipura ve levrek balığındaki lipit kalitesini karakterize eden farklılaşma unsurlarını araştırmışlardır. Örnek aldıkları kültür levreklerin ortalama ağırlığı $513,75 \pm 119,29$ gr ağırlığında olup besinsel kompozisyon değerlerini %69,56 nem, %19,58 protein, %9,36 yağ ve kül değerini %1,21 olarak bildirmişlerdir. Ortalama $360,32 \pm 40,26$ gr ağırlığındaki çipura balığı için besinsel kompozisyon değerlerinin sırasıyla %67,13 nem, %19,45 protein, %11,33 yağ, %1,23 kül olarak bildirmişlerdir. Çiftlik levrekleri toplam tekli doymamış yağ asitlerinde daha yüksekken (%31,58'e karşı %36,00, $p \leq 0,05$), doğal muadillerinde karşılaştırılabilir yüzde miktarlarında toplam çoklu doymamış yağ asitleri daha düşük olarak rapor etmişlerdir (%31,50'ye karşı %30,89). Aksine, çiftlik çipurasında, toplam çoklu doymamış yağ asit değeri daha yüksekken (%16,78'e karşı %30,71, $P \leq 0,001$) toplam tekli doymamış olanlarda (% 41,81'e karşı %36,33) daha düşüktür. İnsan hayatının erken dönemlerinde beyin ve retina gelişiminde temel bir rol oynayan dokosaheksaenoik asit (22:6n-3), doğal (%12,06 $\pm$ 2,47) ve çiftlik (%10,79 $\pm$ 1,77) levreklerinde nispeten yüksek seviyelerde olduğu tespit edilmiştir. Aksine, (22: 6 n-3) DHA'nın doğal çipura balığında belirgin bir şekilde daha düşük bir yüzde gösterirken, çiftlikteki muadilinde daha yüksek bir oranda olduğu belirtilmiştir (%10,93'e karşı %3,31). Yine yapılan çalışmalar doğrultusunda insan sağlığı için temel bir rol oynayan eikosapentaenoik asit (C20:5 n-3) kültür levreğinde %7,65 $\pm$ 0,99, kültür çipurasında ise %7,52 $\pm$ 2,10 olarak belirtilmiş olup doğadaki muadiline kıyasla daha yüksek bir oranda olduğu görülmüştür.

Sağlık ve ark., (2003) çalışmalarında Ege denizinden temin ettikleri doğal ve kültür çipura ve levrekler için toplam lipit içeriği ve yağ asidi bileşimlerini belirlemişlerdir. Çiftlik çipura (247,5 $\pm$ 9,6 gr) ve levreklerinde (286,2 $\pm$ 13,7 gr) toplam lipit içeriğinin doğal muadillerine göre daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Hem çiftlik hem de doğal balıklar için toplam n-6 çoklu doymamış yağ asitlerinde hem linoleik asit (C18: 2n-6) hem de araşidonik asit (C20: 4n-6) baskın olduğu belirtilmiştir. Doğal çipura balıklarında EPA miktarları 0,02 gr/100 gr ve levrekte 0,04 gr/100 gr iken DHA miktarları çipura için 0,13gr /100 gr ve levrek için 0,07 gr/100 gr olarak tespit edilmiştir. Çiftlik balıklarına ilişkin olarak EPA miktarları 0,04 gr/100 gr ve levrek

içinde 0,18 gr/100 gr iken, DHA miktarları 0,14 ve 0,28 gr/100 gr olarak bildirilmiştir. Eikosapentaenoik asit (C20: 5n-3) ve dokosaheksaenoik asit (C22: 6n-3) miktarları, çiftlik balıklarının etinde doğal balıklardan önemli ölçüde daha yüksek olduğu bildirilmiştir.

Yıldırım (2006) Mersin yöresinde yapmış olduğu çalışmada çipura balığındaki yağ asidi bileşiminin mevsimsel değişimini incelemiştir. Çipuranın total lipid miktarının mevsimlere göre değişiklik gösterdiğini sonbahar mevsiminde %3,71 en yüksek değeri verirken, kış mevsiminde en düşük %2.05 olarak bildirmiştir. Genel olarak C18:1 oleik asit, C16:0 palmitik asit, C18:0 stearik asit, C16:1 palmitoleik asit ve C22:5 dokosahekzaenoik asit yüzdelerinin balıkların total yağ asidi bileşiminde yüksek yüzdelerde bulunduğunu bu yağ asitlerinin toplam yüzdeleri mevsimlere göre %74,72-82,33 arasında değişiklik gösterdiğini çalışmalarında belirtmiştir. Çalışmasında mevsimlere göre doymuş yağ asitlerinin yüzdeleri toplamının %36,16-42,80, doymamış yağ asidi yüzdeleri toplamın %35,33-38,29, aşırı doymamış yağ asidi yüzdeleri toplamının %21,87-25,84 arasında değişkenlik gösterdiği belirtilmiştir.

Erkan ve Özden (2007) Ege Denizi'nde yetiştirilmiş çipura ve levrek balıklarından örnekler alarak kimyasal kompozisyon ve mineral içeriğini tespit etmişlerdir. Levrek (335±42 gr) için kimyasal kompozisyon değerlerini, %70,71±0,64 nem, %1,66±0,03 kül, %20,35±0,41 protein, %6,10±0,34 yağ, karbonhidrat %1,18±0,15 olarak, çipura (285±30 gr) için sırasıyla %63,52±0,18, %1,35±0,04, %19,81±0,48, %15,11±0,08, %0,21±0,14 olarak tespit etmişlerdir.

Grigorakis (2007) yapmış olduğu derlemesinde çiftlikte yetiştirilmiş önemli iki Akdeniz balık türünden olan çipura ve levrek kalitelerini değerlendirmiştir. İlgili literatürlere göre besinsel kompozisyon, amino asit, yağ asidi, dış görünüm ve organoleptik özellikler açısından doğal ve kültür balıkların karşılaştırmasını yapmıştır. Doğal çipuranın kültürdeki muadillerine göre önemli ölçüde daha düşük yağa, daha yüksek nem içeriğine sahip olduğunu, besin kalitesi ile ilgili olarakta kültür çipurasının daha düşük aterojenik ve trombojenik indekslere sahip olduğunu

bulmuştur. Levrek balığı için bulunan tek önemli kompozisyon farkının çiftlik balıklarındaki daha yüksek kül içeriğine sahip olduğunu bildirmiştir.

Ferreira Pinto ve ark., (2007) çalışmalarında yarı entansif yetiştirilmiş çipuranın besinsel kompozisyon, yağ asidi, amino asit profilleri ve duyuşal özelliklerin, yemlemeye ara vermeden ve 1-13 gün arasında yemlemeye ara vererek belirlemişlerdir. Besinsel bileşimleri %19,4–19,9 protein, %14,1-15,4 yağ, %64,1–65,3 nem ve kül: %1,3 aralığında olduğunu bildirmişlerdir. Sırasıyla baskın olan tekli doymamış yağ asidi %43, çoklu doymamış yağ asidi %32, doymuş yağ asitlerinin %25 olduğunu tespit etmişlerdir. Majör yağ asitlerinin palmitik asit (DYA), oleik asit (TDYA) ve dokosaheksaenoik asit (ÇDYA) olduğunu bildirmişlerdir.

Dinçer ve ark., (2009) çalışmalarında benzer beslenme rejimine sahip Karadeniz'in Ordu ilinde ve Ege denizi Muğla ilinde yetiştirilmiş levrek balıklarında ki (*Dicentrarchus labrax*) kimyasal kompozisyon, yağ asidi içeriği, doku, renk ve duyuşal özelliklerinin farklılıklarını bildirmişlerdir. Karadeniz levrek örneklerinde (353,64±19,14 gr) sırasıyla nem, ham protein, ham yağ, karbonhidrat, ham kül değerleri %71,97±0,77, %20,28±0,55, %5,04±0,19, %1,20±0,24, %1,42±0,12 bulunmuştur. Ege denizi'nden elde edilen levrek (336,14±90,56 gr) örneklerinde ise nem, ham protein, ham yağ, karbonhidrat ve ham kül değerleri sırasıyla %68,80±0,73, %19,38±0,47, %7,84±0,20, %1,90±0,76, %1,25±0,01 olarak tespit edilmiştir. Ege bölgesinden elde edilen levrek örneklerinde, Karadeniz bölgesinde ki örneklere kıyasla istatistiksel anlamda yüksek ($p<0,05$) yağ içeriği bulgulanmıştır. Diğer parametreler için istatistiksel olarak bir farklılık gözlenmemiştir. İki bölgedeki yağ asit kompozisyon değerlerine bakıldığında her iki grup için yüksek oranda bulunan temel yağ asitlerinin, palmitik asit (16:0), stearik asit (18:0), oleik asit (18:1n9), linoleik asit (18:2n6), eikosapentaenoik asit (EPA, 20:5n3) ve dekosaheksaenoik asit (DHA, 22:6n3) olduğu tespit edilmiştir. Karadeniz bölgesindeki toplam doymuş yağ asidi oranı (%36,9), Ege bölgesi örneklerine göre (%34,03) daha yüksek olduğu; Toplam tekli doymamış yağ asidi oranının ise daha düşük olduğu belirtilmiştir (%28,21'e karşılık %31,77). Toplam çoklu doymamış yağ asit oranınca değerlerin yakın olduğu bulgulanmıştır (Ege bölgesi %29,8, Karadeniz

bölgesi %29,74). Karadeniz bölgesi örneklerinde çoklu doymamış yağ asitlerinden eikosapentaenoik asit (EPA, 20:5n3, %5.08±0.01) ve dekosaheksaenoik asit (DHA, 22:6n3, %10.25±0.14) değerleri daha yüksek olarak tespit edilmiştir. Çoklu doymamış yağ asitleri/doymuş yağ asitlerine oranı (ÇDYA/DYA) ve eikosapentaenoik asit/dekosaheksaenoik asit (EPA/DHA) oranları Ege bölgesindeki kültür levrek örneklerinde daha yüksek olarak raporlanmıştır.

Erdem ve ark., (2009) Türkiye'nin farklı bölgelerinden (Muğla, Ordu, Sinop) temin ettikleri yetiştiricilik ve doğal levrek balığındaki yağ ve amino asit kompozisyonlarını araştırmışlardır. Temel yağ asitlerini palmitik asit, oleik asit, EPA ve DHA olduğunu belirtmişlerdir. Kültür levreğinde (289±21,23 gr) n-3/n-6 oranı Muğla, Ordu ve Sinop illerinde sırasıyla %2,66, %4,01, %1,18, doğal levrekte ise %3,43 olarak bildirilmiştir. Aspartik asit, glutamik asit ve lizinin majör amino asit oldukları, metiyonin, tirozin ve histidin oranlarının diğer amino asitlere göre daha düşük oranda olduğu belirtilmiştir. Sonuçlar kültür levrek balığı filetolarının et kalitesinin doğal levrek balığı filetoları kadar değerli olduğunu bildirmişlerdir.

Özden ve Erkan (2009) çalışmalarında üç ticari öneme sahip yetiştiricilik balıklarındaki kimyasal kompozisyon, amino asit, yağ asidi ve mineral kompozisyonlarını tespit etmişlerdir. Çipura (278±28 gr) için nem, kül, protein, yağ ve karbonhidrat değerleri sırasıyla %71,77, %1,71, %18,21, %8,10, %0,21; levrek (331±37 gr) için %69,68, %1,95, %21,70, %6,5, %0,17 olarak bildirmişlerdir. Hem çipura hem de levrek için aspartik asit, glutamik asit, arjinin, fenilalanin, lösin ve lizin yüksek miktarlarda bulunmuştur. Toplam doymuş yağ asidi sırasıyla levrek ve çipurada %28,01, %28,33, tekli doymamış yağ asidi %25,87, %28,62, çoklu doymamış yağ asidi ise %26,73 ve %24,75 olarak tespit edilmiştir.

Fuentes ve ark., (2009) iki farklı coğrafi bölgeden (Yunanistan ve İspanya) kültür ve doğal kökenli levreklerin kimyasal ve besin değerlerini incelemişlerdir. Genel olarak yaklaşık kompozisyon değerlerine bakıldığında, Yunanistan ve İspanya'da yetiştirilen kültür levrekleri arasında hiçbir fark bulunmadığını, ancak nem ve protein içeriği doğal levreklerde daha yüksekken, her iki çiftlik grubu daha yüksek bir lipid içeriği

gösterdiğini bildirmişlerdir. Yunanistan'daki çiftlik levreğindeki ($396,4 \pm 26,8$ gr) kimyasal kompozisyon değerleri sırasıyla nem %74,56, yağ %4,38, protein %19,10, kül %1,21; İspanyada ki kültür levreğindeki ($404,44 \pm 26,65$ gr) sonuçlar %76,70 nem, %4,57 yağ, %17,39 protein ve kül %1,20 olarak belirtilmiştir. Yetiştirilmiş levrek, doğadaki levreklerden daha yüksek seviyelerde glutamik asit, glisin, histidin ve alanin ve düşük seviyelerde serin, arginin, taurin ve metiyonin gösterdiğini bildirmişlerdir.

Rodriguez ve ark., (2010) Yunanistan'da bir çiftlikten çeşitli kafeslerden alınmış çipura balıklarının hasat mevsiminin ve balık ağırlığının kalitesi üzerinde ki etkilerini araştırmışlardır. Farklı ağırlıkların duyu kalitesini karşılaştırmak için balık numuneleri ortalama olarak 210,3 gr ile 431,5 gr arasında incelemişlerdir Nisan, Haziran, Temmuz ve Kasım ayında aldıkları örnek sonuçlarına göre yaklaşık kompozisyon değerlerini, %3,64-%7,41 aralığında ham yağ, %20,07-%21,50 aralığında ham protein, %65,84-%72,73 aralığında nem, %1,42-%1,50 aralığında ham kül olarak tespit etmişlerdir. Sonuçları değerlendirdiklerinde protein oranının ($\%21,50 \pm 0,12$) yaz ayında daha yüksek oranda bulunduğu, aynı mevsimde yağ oranının ise daha düşük olduğu belirtilmiştir. Nem ve kül içeriğinin Haziran ayında diğer aylara oranla daha yüksek oranda olduğu belirtilmiştir. Ağırlığın ise protein değerini etkilemediğini fakat yağ oranının balık büyüklüğüyle orantılı artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Temmuz ayında ağırlığın artmasıyla nem ve kül oranı azalmakta olduğunu ancak diğer aylarda ağırlığa bağlı olarak bu oranlarda bir değişim gözlenmediğini bildirmişlerdir. Yağ asidi profiline bakıldığında doymuş yağ asitleri arasında miristik asit (C14:0, %3,41-4,06), palmitik asit (C16:0, %14,59-15,43) ve stearik asit (C18:0, %3,30-3,82) baskın olup, palmitoleik asit (C16:1, %5,71-6,58) ve oleik asit (C18:1, %2,77-2,93) Tekli doymamışlar (TDYA) arasında baskın olduğu belirtilmiştir. Çoklu doymamış yağ asitleri arasında da (ÇDYA) en bol bulunan linoleik asit (C18:2n6, %9,44-11,75), EPA (C20:5n3, %7,34-8,57) ve DHA (C22:6n3, %13,67-14,35) olduğunu raporlamışlardır. Aterojenik indeks ve trombojenik indeksleri ile ilgili olarak (sırasıyla AI: $\%0,43 \pm 0,008$ ve TI: $0,20 \pm 0,005$), yaz aylarında sadece AI anlamlı olarak daha yüksek bulunduğu bildirilmiştir.

Gök (2011) yapmış olduğu çalışmada Ege Denizi'nde kültüre edilmiş levrek balığı örneklerinin besinsel kompozisyon değerlerini incelemiştir. Tespit edilen değerler sırasıyla yüzdesel değer olarak: %73,67 nem, %19,78 protein, %5,44 ham yağ, %0,99 ham kül ve %0,13 karbonhidrat oranlarında tespit edilmiştir. Çalışmanın sonunda balığın kültüre edilmiş bir tür olması sonucunda yüksek yağ oranına sahip olduğunu belirtmiştir. Aynı çalışmayı Ege denizinde kültüre edilmiş çipura balığı örnekleri için de incelemiştir. Tespit edilen değerler sırasıyla yüzdesel değer olarak: %75,27 nem, %19,34 protein, %3,23 ham yağ, %1,06 ham kül ve %1,10 karbonhidrat oranlarında tespit edilmiştir. Balığın kültüre edilmiş bir tür olması sonucunda yüksek yağ oranına sahip olduğunu bildirmiştir.

Lenas ve ark.,(2011) yaptıkları çalışmada Akdeniz'den temin edilen doğal ve kültür levreklerinin yağ asitleri profilini karşılaştırmışlardır. Doğal levrek balığının (%74,6±1,1) çiftlik levreğine (%69,1±1,8) kıyasla daha yüksek nem içeriğine sahip olduğunu, toplam yağ içeriğinin ise doğal levrekte %1,68±1,9 kültür levreğinde %7,31±1,59 olduğunu bildirmişlerdir. Her iki grupta da hem doğal hem de kültür levreklerinde doymuş yağ asitleri içinde ana yağ asitlerinin sırasıyla palmitik asit (C16:0), stearik asit (C18:0) ve miristik asit (C14:0) olduğu görülmüştür. Tekli doymuş yağ asitlerinden oleik asit (C18:1) kültür levreğinde %19,61±0,49, doğal levrekte ise %18,74±2,44 bulunmuş olup en baskın yağ asidi olduğu bildirilmiştir. Çoklu doymuş yağ asitlerinden DHA (C22:6n3) doğal levrekte daha baskın olduğu görülmüşken, linoleik asitin (C18:2n6) kültür levreklerinde daha yüksek miktarda olduğu yapılan analiz sonucu bildirilmiştir. Toplam n-3 yağ asidi (%19,97±0,64) doğal levrek balığında kültür levreğine (%15,35±0,16) kıyasla daha yüksek miktarda görünüyorken, toplam n-6 yağ asidi ise kültür levreğinde (%18,83±0,12) doğal levrek balığına kıyasla (%10,03±1,40) daha yüksek miktarda olduğu bildirilmiştir.

Kocatepe ve Turan (2012) Karadeniz Sinop ilinde yaptıkları çalışmasında kültür levreğindeki kimyasal kompozisyon içeriğini araştırmışlardır. Kültür levreğinin (226±1,65 gr) nem değerini %69,3, %18,6 protein, %10,7 yağ, %1,3 kül ve %0,1 karbonhidrat olarak bildirmişlerdir. Yağ asidi içeriğine bakıldığında %24,2 doymuş, %41 tekli doymamış %33,2 çoklu doymamış yağ asidi olarak bildirmişlerdir.

Araştırma sonuçları kültür levreğinin temel amino asitlerinin aspartik asit ve glutamik asit olduğunu göstermiştir.

Baki ve ark., (2015) çalışmalarında doğal ve çiftlik levrek balığındaki besinsel kompozisyon, aminoasit ve yağ asidi profillerini karşılaştırmışlardır. Doğal ($406,80 \pm 8,61$ gr) ve kültür levrek ($258,55 \pm 3,81$ gr) balıklarında sırasıyla ham protein değerleri %19,13 ve %18,0; ham yağ değerleri %8,90 ve %10,3; nem oranları %68,37 ve %68,83 olarak tespit etmişlerdir. Doğal ve kültür levrek balıklarında her ikisinde de aspartik asit, glutamik asit lösin ve lizin bol miktarda görülmüş olup esansiyel amino asit değerleri arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ($p < 0,05$). Hem kültür hem doğal levrek balığında toplam doymuş yağ asidi sonuçlarında istatistiksel olarak fark önemli bulunmuş olup ($p < 0,05$), toplam tekli doymamış yağ asidi ve çoklu doymamış yağ asidi değerlerinde istatistiksel anlamda farkın önemsiz olduğunu belirtmişlerdir ($p > 0,05$). Doğal ve kültür levrek balıklarında n-3/n-6 oranları $2,021 \pm 0,005$ ve $1,024 \pm 0,059$ olarak bulunmuş olup istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı bulunmuştur ($p < 0,05$). Kültür levreğinde linoleik asit, linolenik asit ve erusik asit, doğal levreklerde ise EPA ve DHA değerlerini daha yüksek bulduklarını bildirmişlerdir.

Petroviç ve ark., (2015) çalışmalarında Adriyatik Denizi'nde yetiştirilen Levrek ($342,77 \pm 86,90$ gr) ve çipuranın ($294,70 \pm 49,46$ gr) kimyasal kompozisyonu ile birlikte mevsimsel değişimin ve farklı lokasyonların neden olduğu değişiklikleri araştırmışlardır. Dört farklı balık çiftliğinden alınan numunelerde sunulan sonuçlar, mevsimsel nem ve yağ içeriği değişimlerini açıkça gösterirken çiftlik lokasyonunun önemli bir etkisinin olmadığını kanıtlamıştır. Yağ asidi bileşiminin hem mevsimden hem de çiftlik lokasyonundan etkilendiğini bildirmiş olup, n-3/n-6 oranının diğer çalışmalarda belirtilenden daha düşük olduğunu ve buna da balıkların beslendiği diyetteki farklılıkların sebep olabileceğini bildirmişlerdir.

Harlioğlu ve ark., (2015) yapmış oldukları çalışmada üç çiftlik lokasyonundan (Antalya, Muğla, İskele) elde edilen çiftlik levreği ($391,3 \pm 17,1$ gr, $395,8 \pm 14,4$ gr, $389,6 \pm 19,8$ gr) ve çipuradaki ($387,1 \pm 13,7$ gr, $386,8 \pm 11,6$ gr, $391,7 \pm 12,6$ gr) yağ

asidi, kolesterol ve vitamin bileşimini karşılaştırdı. Sonuçlar incelendiğinde hem çipura hem de levrek için palmitik asit doymuş yağ asitler arasında en yüksek değere sahipti. Tekli doymuş yağ asitlerinden oleik asit, n-3 yağ asitleri arasından da EPA ve DHA değerleri diğer yağ asitlerine kıyasla oldukça yüksekti. n-3/n-6 oranı hem çipura hem de levrek de sağlıklı bir insan diyeti için önerilen sınırların içinde ve insan beslenmesi için çok uygun olduğunu bildirmişlerdir.



BÖLÜM 3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Bu tez çalışmasında materyal olarak Türkiye’de yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan çipura (*Sparus aurata*) ve levrek (*Dicentrarchus labrax*) balığı kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan levrek ve çipura balıkları Ege Bölgesi’nde kafesleri bulunan özel bir işletme olan İlknak Su Ürünleri firmasından Mayıs ayında temin edilmiştir. Balıklar hasat edildikten bir gün sonra buz içeren strafor kutular içinde Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı’na ait laboratuvara getirilmiştir. Toplamda 24 adet balık örneği temin edilip örnekler bütün olarak laboratuvara getirildikten hemen sonra, iki balık grubu ve dört ağırlık grubu altında ve her ağırlık grubundan 3 adet olmak üzere ayrılarak biyometrik ölçümleri alınmıştır. İç organ temizleme işlemi ve fileto işleminin bir kısmı tesiste yapılmış olup bir kısmı da manuel olarak laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Her bir balık grubu için her gruptan üç örnek olacak şekilde analiz için hazır hale getirilmiştir.

3.1.1 Ham Materyal için Kullanılan Yem Formülasyonu

Bu tez çalışmasında İlknak Su Ürünleri firmasından temin edilen balıklar dört farklı grubu ayrılmıştır. 200/300, 300/400, 400/600 ve 600/800 olarak gruplandırılan balıkların, bu ağırlık gruplarına erişmeleri için ne kadar süre gerektiği ve ne kadar beslendiği Tablo 2’ de sunulmuştur. Bu süre zarfı içinde kullanılan yemin formülasyonu, her iki balık türü ve ağırlık gruplarındaki yağ asidi kompozisyonu ve kimyasal kompozisyon sonuçlarını etkileyen önemli bir husustur. İlknak Su Ürünleri firmasının kullandığı yemin formülasyonu Tablo 3 ‘de sunulmuştur.

Tablo 2. Çipura ve Levrek balıklarının istenilen ağırlığa ulaşması için gereken süre ve yemlenme sıklığı

Boyut (gr)	Çipura	Levrek	Yemleme süresi
10 gr	3 ay	3 ay	2-4 saatte bir
100 gr	6 ay	7 ay	Günde 2-3 kez
200 gr	9 ay	11 ay	Günde 1 kez
300 gr	12 ay	16 ay	Günde 1 kez
400 gr	14 ay	20 ay	Günde 1 kez
600 gr	18 ay	25 ay	Günde 1 kez
800 gr	22 ay	28 ay	Günde 1 kez

Tablo 3. İlkak Su Ürünleri firmasına ait çalışmada kullanılan yem formülasyonu

Yem maddesi	Ağırlık (gr)
Balık unu	312,5
Balık yağı	159
Soya protein konsantresi	49
Soya unu	184,5
Ayçiçeği tohumu küspesi	68
Mısır gluteni	92
Buğday	122
Kolin	1,5
Lizin	2
Metiyonin	2,5
Vitamin	5
Mineral	2

3.2 Yöntem

Örneklerin laboratuvar ortamında toplam ağırlık, fileto ağırlığı, tam boy, çatal boy, kafa boyu, yükseklik ve genişlik ölçümleri alınmıştır Her balık türü 4 farklı ticari ağırlık gruplarından temin edilmiş ve analizler için hazır hale getirilmiştir.

3.3 Fileto verimi tespiti

Her iki balık türünden her boy grup için temizlenmemiş (bütün) ağırlık, iç organ ağırlığı ve fileto ağırlığı ölçümleri alınmıştır.

Verim hesaplaması için;

% verim= (Fileto Ağırlığı/ Bütün ağırlık)x100 formülü kullanılmıştır.

3.4 Kimyasal kompozisyon analizleri

Kimyasal kompozisyon analizinde nem (%) ve kül (%) (Ludorff and Meyer, 1973), ham yağ (%) (Bligh and Dyer, 1959) ve ham protein (%) analizleri (AOAC, 1984) metotları kullanılmıştır. Karbonhidrat miktarı hesaplama yöntemiyle (Merril ve Watt, 1993) % Karbonhidrat= 100-(Toplam ham Yağ+Toplam ham kül+Toplam ham protein) belirlenmiştir. Analiz 3 paralel olarak gerçekleştirilmiş ve değerler % Ortalama ±Standart sapma olarak verilmiştir.

3.4.1 Nem analizi

Nem analizi (Ludorff and Meyer, 1973)'e göre yapılmıştır. Cam petriler net ağırlığının tespit edilmesi için 105°C etüvde 1,5 saat kurutulmuştur. Sıcak olarak etüvden çıkarılan petriler soğuması için desikatörde bekletildikten sonra hassas terazide tartılıp sonuçlar kayıt altına alınmıştır. Her bir petri gruplara göre numaralandırılarak homojeniz edilmiş haldeki 6 gr civarı balıketi petriye alınıp iyice yayılarak toplam tartım alınmıştır. 105°C'de 1,5 saat ısıya maruz bırakılıp desikatörde soğutulduktan sonra örnekler tekrar hassas terazide tartılmıştır. Elde edilen değerler aşağıdaki formüle aktarılarak hesaplama % olarak yapılmıştır.

% Nem miktarı= 100-Son tartım-İlk tartım x100/Örnek ağırlığı

3.4.2 Ham kül analizi

Kül analizi (Ludorrf and Meyer 1973)'e göre yapılmıştır. Porselen krozeler net ağırlığının tespit edilmesi için 105°C'de 1,5 saat etüvde kurutulmuştur. Soğuması için desikatöre alındıktan sonra hassas terazide tartım alınmıştır. Krozeler kurşun kalemle numaralandırılıp numaralarına göre ağırlıklar not edilmiştir. Homojenize edilmiş haldeki 2-5 gr arası balıketi boş krozeye alınıp toplam tartım alınmıştır. 505°C'deki kül fırınında 8 saat ısıya maruz bırakıldıktan sonra desikatörde soğumaya bırakılmıştır. Soğuyan örnekler tekrar tartılarak sonuçlar kayıt altına alınmıştır. Elde edilen değerler aşağıdaki formüle koyularak % kül miktarı tespit edilmiştir.

$$\% \text{Kül miktarı} = \frac{\text{Son tartım} - \text{İlk tartım}}{\text{Örnek ağırlığı}} \times 100$$

3.4.3 Ham Yağ analizi

Ham yağ analizi (Bligh and Dyer, 1959)'a göre yapılmıştır. Balonlar net ağırlığının tespit edilmesi için 105°C'de etüvde 1,5 saat kurutulmuştur. Desikatörde soğutulup hassas terazide tartım alınmıştır. Homojenize edilmiş haldeki yaklaşık 20 gr balıketi balona alınmıştır. 20 gr örnek, 120 ml methanol/chloroform (1/2) karışımında homojenize edilerek ultra torax karıştırıcıda 2 dk karıştırılıp parçalandıktan sonra bu karışım kaba filtre kâğıdı kullanılarak huni yardımıyla üzerine net ağırlığı yazılmış balona süzölmüştür. Süzöntünün üzerine 20 ml % 0,4'lük CaCl_2 ilave edilip kapağı kapatılarak karanlık ortamda 1 gün bekletilmiştir. Sabah balon ayırma hunisine alınarak CaCl_2 içeren katman ayrılarak kalan bölüm tekrar balona alınmıştır. Rotary Vakum evaporatörde 60°C'de uçurma işlemi yapıldıktan sonra uçucu bileşeni uzaklaştırılan balon tekrar 105°C etüvde 1,5 saat tutulmuştur. Desikatörde soğutulduktan sonra tartım alınıp sonuçlar kayıt altına alınmıştır. Hesaplama için aşağıda verilen formül kullanılmıştır:

$$\% \text{ Yağ miktarı} = \frac{\text{Son tartım} - \text{ilk tartım}}{\text{Örnek ağırlığı}} \times 100$$

3.4.4 Ham Protein Analizi

Toplam protein analizi AOAC. (1984) metodu kullanılarak yapılmıştır;

Yakma: 1,0±0,001 gr örnek tartılarak yakma tüpüne alınmıştır. Üzerine 2 adet Kjeldahl katolizör tableti konulmuştur. Üzerine 8 ml %35'lik hidrojen peroksit ve 20 ml %95 derişikte H₂SO₄ eklenmiştir. Bu işlemlerden sonra yakma tüpü yakma ünitesine yerleştirildi ve önce 200-250°C arasında 15-20 dakika ön yakma yapıldı. Bu işlem ile başlangıçta yanmakta olan maddelerin köpürüp taşması engellenmiş oldu. Daha sonra sıcaklık 405°C'a getirilerek asıl yakma işlemine geçildi. Asıl yakma işlemi 60 dakika sürdü ve başlangıçta, siyah olan ortam rengi kahverengine döndü. Yakma süresinin sonuna doğru karbonlu parçaların oksitlenmesi ile karışımın rengi berraklaştı ve uçuk sarı ile parlak yeşil arası bir renk aldı. Bu yakma işleminin tam anlamıyla bittiğini göstermediği için, karışımın berraklaşmasından sonra yakma işlemine 405°C'de en az 20-30 dakika daha devam edildi. Yakma işlemi tamamlandıktan sonra tüpün yaklaşık 40°C'a kadar soğuması için 10-15 dakika beklendi.

Damıtma: Süre sonunda tüp (Kjeldhal Vapo Desk 40) destilasyon ünitesine aktarıldı ve iç yüzeyinden ince bir tabaka halinde akacak şekilde, yaklaşık 40 ml saf su ve 75 ml % 40'lık NaOH çözeltisi ilave edildi. Daha sonra 100% buhar verilerek damıtma başlatıldı. İşlem 3,5 dakika boyunca devam etti. Damlacıkların alınacağı bölüme 300 ml'lik erlenmayer koyuldu ve damlacıklar toplandı. Damıtma sırasında çıkan amonyağı tutmak için, 300 ml'lik bir erlenmayere 50 ml %2'lik H₃BO₃ çözeltisi eklendi ve üzerine 5-6 damla renk indikatörü damlatıldı ve erlenmayer damıtma cihazının soğutucusunun altına yerleştirildi. Soğutucusunun ucu borik asit çözeltisinin içerisine bir kaç mm girmelidir. Damıtma işlemine erlenmayer içerisindeki toplam hacim yaklaşık 150 ml oluncaya kadar devam edildi (İlgili program 3,5 dakika).

Titrasyon: Damıtma sırasında çıkan amonyak, erlenmayer içerisindeki borik asit ile birleşerek amonyum borat oluşturdu. Oluşan amonyum borat miktarı, erlenmayer

içeriğinin 0,1 N HCl çözeltisi ile titrasyonu sonucunda bulundu. Çözeltinin rengi açık pembe ya da indikatöre göre yeşil renge dönünce titrasyona son verildi.

Bu şekilde ortamda bulunan amonyum borat tekrar borik aside dönüştürülmüş oldu. Titrasyonda tespit edilen kör 0,9 ml'dir.

Hesaplama :

$$\% \text{ Protein} = [(V_s - V_k) \times 0,1 \times 1,4 \times 6,25] / 1 \text{ (örnek ağırlığı)}$$

V_s = sarfiyat miktarı

V_k = kör değer

3.5 Yağ asidi kompozisyonu

Yağ asidi kompozisyonu analizi için her iki balık türü ve her boy grubundan elde edilen 6 adet filetonun etleri derilerinden ayrılarak birleştirilmiş ve homojenize edilmiştir. Homojenize edilen numuneler kodlanmış vakum ambalajda paketlere aktarılmış ve Yağ asit kompozisyon dağılım yüzdelерinin tespiti amacı ile 100 'er gramlık numuneler Argefar laboratuvarına teslim edilmiştir. İnceleme için yapılan analiz ekstraksiyonları hazırlanmış olan homojenizatın 3 ayrı noktasından alınan numuneler ile GC-FID kullanılarak Akredite analiz tekniği kullanılarak 3 paralel olarak tespit edilmiştir. Bu analiz ARGEFAR Çevre ve Gıda Analiz Laboratuvarı'na hizmet alım yolu ile yaptırılmıştır.

3.6 Aterojenik indeks ve Trombojenik indeks Tespiti

Yağ asit kompozisyonu dağılımı tespit edildikten sonra Ulbricht ve Southgate (1991) formulasyonlarına göre örneklerin tüketiminin koroner damar rahatsızlığı risk potansiyeline etkisi potansiyelini tespit amacı ile Aterojenik index ve Trombojenik indeks değerleri hesaplanmıştır.

$$\text{Aterojenik indeks} = [(12:0+4) \times (14:0+16:0)] / [\Sigma \text{TDYA} + \Sigma \text{ÇDYA}(n-6) + (n-3)]$$

$$\text{Trombojenik indeks} = \frac{[(12:0+4) \times (14:0+16:0)]}{[(0.5 \times \Sigma \text{TDYA}) + (0.5 \times \Sigma \text{ÇDYA}(n-6) + (3 \times \Sigma \text{ÇDYA}(n-3)) + (n-3)/(n-6)]}$$

3.7 Amino asit miktar tespiti

Farklı boyutlardaki çipura ve levrek balığının her boy grubu için et örneği alınıp homojenize edilmiş ve tam amino asit dizilimi için TUBİTAK-MAM'a analiz laboratuvarından hizmet alımı yapılmıştır. Yapılan amino asit analizi sonucunda bünyesindeki amino asit miktarları ve dağılımı tespit edilmiştir.

3.8 İstatistiksel analiz

Çalışmadan elde edilen bulgular SPSS istatistik paket programı kullanılarak istatistiksel olarak One Way Anova analizi ve Duncan Çoklu Testi kullanılarak %95 güven eşiğinde değerlendirilmiştir. Sonuçlar, ortalama $\pm$ standart sapma (SD) olarak verilmiştir. Gruplar arası ve parametreler arası ilişki $p < 0,05$ olması anlamlı kabul edilmiştir.

BÖLÜM 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Çipura ve levrek balıklarının 4 farklı ağırlık grubu altında toplam ağırlık, uzunluk ve diğer biyometrik özelliklerinin ortalama değerleri Tablo 4 ve Tablo 5’de gösterilmiştir.

Tablo 4. Çipura balıklarının biyometrik ölçümleri

BİYOMETRİK ÖLÇÜMLER	Çipura 2/3	Çipura 3/4	Çipura 4/6	Çipura 6/8
Toplam Ağırlık (Gr)	290,00±8,00 ^a	382,67±19,73 ^a	549,33±43,19 ^b	643,33±52,78 ^c
Fileto Ağırlığı (Gr)	140,67±10,26 ^a	189,33±12,22 ^a	276,67±23,44 ^b	322,00±33,05 ^b
Tam Boy (Cm)	26,37±0,43 ^a	27,91±1,14 ^a	30,39±0,73 ^b	32,04±0,49 ^b
Çatal Boy (Cm)	24,95±0,57 ^a	25,99±1,63 ^a	28,54±0,81 ^b	30,02±0,10 ^b
Kafa Boyu (Cm)	6,27±0,17 ^a	6,79±0,22 ^{ab}	7,04±0,39 ^{bc}	7,61±0,14 ^c
Yükseklik (Cm)	7,85±1,14 ^a	9,38±0,14 ^b	10,31±0,22 ^{bc}	11,44±0,12 ^c
Genişlik (Cm)	3,12±0,01 ^a	3,49±0,04 ^b	2,57±1,74 ^b	3,75±0,20 ^b

x=or ±std, N=3. Yatay olarak farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

Tablo 5. Levrek balıklarının biyometrik ölçümleri

BİYOMETRİK ÖLÇÜMLER	Levrek 2/3	Levrek 3/4	Levrek 4/6	Levrek 6/8
Toplam Ağırlık (Gr)	256,00±14,00 ^a	338,00±28,00 ^b	444,00±33,65 ^c	672,67±31,01 ^d
Fileto Ağırlığı (Gr)	102,20±18,22 ^a	157,73±11,92 ^b	222,00±15,62 ^c	323,33±20,23 ^d
Tam Boy (Cm)	29,67±0,35 ^a	32,31±0,27 ^b	32,45±0,93 ^b	36,51±0,90 ^c
Çatal Boy (Cm)	26,20±0,36 ^a	28,53±0,67 ^b	31,14±1,10 ^c	35,59±0,65 ^d
Kafa Boyu (Cm)	7,23±0,22 ^a	7,59±0,11 ^a	7,48±0,44 ^a	8,77±0,17 ^b
Yükseklik (Cm)	6,29±0,14 ^a	6,62±0,03 ^a	7,35±0,25 ^b	8,36±0,04 ^c
Genişlik (Cm)	3,47±0,32 ^a	3,77±0,33 ^a	3,87±0,06 ^a	4,61±0,03 ^b

x=or ±std, N=3. Yatay olarak farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

4.1 Kimyasal kompozisyon değerleri

Çalışmanın materyali olan kültür levrek balığı (*Dicentrarchus labrax*) ve kültür çipura balığı (*Sparus aurata*) yaklaşık kimyasal kompozisyon analizleri her grup için üç paralelli çalışılarak tespit edilmiştir. Tablo 6 ve Tablo 7’de çipura ve levreğin her ağırlık grubu için nem, protein, ham yağ, ham kül ve karbonhidrat değerleri görölmektedir.

Tablo 6. Farklı ağırlıklardaki levrek balıklarının kimyasal kompozisyon (%) bileşenleri

Levrek Örnekleri Kimyasal Kompozisyon değerleri (%)				
Örnek boyut	Levrek 2/3	Levrek 3/4	Levrek 4/6	Levrek 6/8
Nem	75,09±1,15 ^a	73,09±2,83 ^a	70,21±4,61 ^a	70,06±8,45 ^a
Ham protein	18,95±0,13 ^a	20,77±0,00 ^b	19,40±0,04 ^c	19,10±0,10 ^a
Ham yağ	3,35±0,53 ^a	3,62±0,57 ^a	7,78±3,40 ^a	8,31±3,27 ^a
Ham Kül	1,84±0,17 ^a	1,63±0,07 ^{ab}	1,31±0,09 ^c	1,39±0,05 ^{bc}
Karbonhidrat	0,77±0,05 ^a	0,89±0,05 ^a	1,30±0,05 ^b	1,14±0,05 ^c

x=or ±std, N=3. Yatay olarak farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

Tablo 7. Farklı ağırlıklardaki çipura balıklarının kimyasal kompozisyon (%) bileşenleri

Çipura Örnekleri Kimyasal Kompozisyon değerleri (%)				
Örnek boyut	Çipura 2/3	Çipura 3/4	Çipura 4/6	Çipura 6/8
Nem	70,43±1,73 ^a	70,32±5,69 ^a	64,31±6,11 ^a	63,84±16,72 ^a
Ham protein	20,51±0,02 ^a	19,19±0,04 ^b	20,40±0,04 ^a	19,57±0,08 ^c
Ham yağ	6,92±0,72 ^a	8,25±1,81 ^a	13,26±1,16 ^b	14,92±1,73 ^b
Ham Kül	1,19±0,52 ^a	1,43±0,10 ^a	1,57±0,04 ^a	1,53±0,08 ^a
Karbonhidrat	0,95±0,05 ^a	0,81±0,05 ^b	0,46±0,05 ^c	0,79±0,05 ^b

x=or ±std, N=3. Yatay olarak farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

Elde edilen değerler doğrultusunda kültür levreğinde ham yağ ve nem oranlarında istatistiksel olarak bir farklılık gözlenmemiştir (p>0,05). En yüksek yağ oranı levreğin 600/800 gr aralığındaki grubu için (8,31±3,27), en düşük yağ oranı ise 200/300 gr aralığındaki grubu için (3,35±0,53) tespit edilmiştir. Ağırlığın artmasıyla

yağ oranının arttığı gözlemlense de istatistiksel anlamda fark söz konusu değildir ($p>0,05$). Protein değerlerine bakıldığında levrek 200/300 ve levrek 600/800 için benzer sonuçlar çıkarken diğer iki grup için istatistiksel olarak farklılıklar tespit edilmiştir ($p<0,05$). En yüksek protein değeri ise levrek 300/400 için $20,77\pm0,00$ olarak bulunmuştur.

Kül değeri en yüksek levrek 200/300 için $1,84\pm0,17$, en düşük değerinin levrek 400/600 grubu için $1,31\pm0,09$ olduğu tespit edilmiştir. Sonuçların, Levrek 200/300 ve levrek 300/400; levrek 400/600 ve levrek 600/800 grupları arasında yakın olduğu bulunmuştur.

Karbonhidrat değeri levrek 200/300 ve 300/400 grubunda sonuçlar yakın olup diğer gruplar ile kıyaslandığında istatistiksel anlamda farklı bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek karbonhidrat değerinin $1,30\pm0,05$ levrek 400/600, en düşük ise $0,77\pm0,05$ levrek 200/300 grubunda olduğu tespit edilmiştir.

Elde edilen değerler doğrultusunda çipura balığında her grup için çıkan sonuçlar incelendiğinde nem ve kül değerleri açısından istatistiksel olarak bir farklılık gözlenmemiştir ($p>0,05$). En yüksek kül değeri çipura 400/600 için $1,57\pm0,04$, en düşük % 200/300 için $1,19\pm0,52$ olarak bulunmuştur. Nem değeri ise en yüksek 200/300 grubunda $70,43\pm1,73$ olarak bulunmuştur.

Yağ sonuçlarına bakıldığında artan ağırlık ile beraber yağ oranında arttığı gözlenmektedir. En düşük yağ oranı 200/300 grubunda $6,92\pm0,72$, en yüksek oran ise 600/800 grubunda $14,92\pm1,73$ olarak bulunmuştur. Kendi aralarında çipura 200/300 ve 300/400 grubundaki sonuçlar ile 400/600 ve 600/800 ağırlık grubundaki değerler kıyaslandığında istatistiksel olarak bir farklılık söz konusu olmadığı gözlenmiştir ($p>0,05$).

Protein en yüksek çipura 200/300 grubunda $20,51\pm0,02$, en düşük ise 300/400 grubunda $19,19\pm0,04$ olarak tespit edilmiştir. 200/300 ve 400/600 grubundaki

sonuçlar benzer çıkmış olup diğer gruplar ile kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı bulunmuştur ($p<0,05$).

Karbonhidrat değeri en yüksek ($\% 0,95\pm0,05$) 200/300 grubunda, en düşük 400/600 grubunda ($\% 0,46\pm0,05$) olarak tespit edilmiştir.

Balıkları yapısal olarak yüksek oranda su içermekte ve bu oran ortalama $\%65-80$ arasında değişim gösterebilmektedir. Su oranı yağ oranı arttıkça azalmaktadır. Yapmış olduğumuz çalışmada bulduğumuz sonuçlar hem çipura hem levrek için bunu destekler niteliktedir.

4.2 Yağ asidi kompozisyon değerleri

Çalışmanın ham materyali olan kültür levrek balığı (*Dicentrarchus labrax*) ve kültür çipura balığı (*Sparus aurata*) yağ asidi kompozisyonu yüzdesel dağılımı Tablo 8 ve Tablo 9’da görülmektedir.

Tablo 8. Farklı ağırlıklardaki levrek örneklerinde tespit edilen yağ asit kompozisyon (%) değerleri

Levrek Yağ asit Kompozisyon dağılım tablosu (%)					
Yağ Asit isimleri	Formül	Levrek 2/3	Levrek 3/4	Levrek 4/6	Levrek 6/8
Kaprilik asit	C8:0	TE	TE	TE	TE
Kaprik asit	C10:0	TE	TE	TE	TE
Laurik asit	C12:0	0,04 $\pm$ 0,00	0,04 $\pm$ 0,00	0,03 $\pm$ 0,00	0,03 $\pm$ 0,00
Tridekanik asit	C13:0	0,01 $\pm$ 0,00 ^a	0,08 $\pm$ 0,12 ^a	0,01 $\pm$ 0,00 ^a	0,01 $\pm$ 0,00 ^a
Miristik asit	C14:0	2,91 $\pm$ 0,03 ^{ac}	2,85 $\pm$ 0,03 ^{bc}	2,96 $\pm$ 0,04 ^a	2,99 $\pm$ 0,03 ^a
Palmitik asit	C16:0	13,81 $\pm$ 0,06 ^a	13,75 $\pm$ 0,07 ^a	15,56 $\pm$ 0,10 ^b	15,67 $\pm$ 0,09 ^b
Margirik asit	C17:0	0,26 $\pm$ 0,01 ^a	0,26 $\pm$ 0,00 ^a	0,24 $\pm$ 0,00 ^b	0,240,01 ^b
Stearik asit	C18:0	3,27 $\pm$ 0,01 ^a	3,08 $\pm$ 0,01 ^b	3,04 $\pm$ 0,01 ^c	3,41 $\pm$ 0,01 ^d
Araşidik asit	C20:0	0,26 $\pm$ 0,02 ^a	0,25 $\pm$ 0,01 ^a	0,21 $\pm$ 0,01 ^b	0,22 $\pm$ 0,02 ^b
Heneikosanoik asit	C21:0	0,02 $\pm$ 0,01 ^a	0,02 $\pm$ 0,00 ^a	0,02 $\pm$ 0,00 ^a	0,02 $\pm$ 0,00 ^a
Behenik asit	C22:0	0,11 $\pm$ 0,00 ^a	0,09 $\pm$ 0,01 ^b	0,08 $\pm$ 0,00 ^c	0,09 $\pm$ 0,00 ^b
Lignoserik asit	C24:0	0,07 $\pm$ 0,01 ^a	0,05 $\pm$ 0,01 ^b	0,04 $\pm$ 0,01 ^b	0,05 $\pm$ 0,01 ^b
Doymuş Yağ asitleri Toplam (Σ DYA)		20,76$\pm$0,15	20,47$\pm$0,26	22,19$\pm$0,17	22,73$\pm$0,17
Miristoleik asit	C14:1	0,03 $\pm$ 0,01 ^{ac}	0,03 $\pm$ 0,00 ^{bc}	0,04 $\pm$ 0,00 ^b	0,04 $\pm$ 0,01 ^{bc}
Cis-10-Pentadekanoik asit	C15:1	0,29 $\pm$ 0,00 ^a	0,28 $\pm$ 0,00 ^a	0,25 $\pm$ 0,01 ^b	0,25 $\pm$ 0,01 ^b
Palmitoleik asit	C16:1	4,29 $\pm$ 0,02 ^a	4,26 $\pm$ 0,03 ^a	4,59 $\pm$ 0,04 ^b	4,41 $\pm$ 0,03 ^c

Tablo 4. (Devamı)

Yağ Asit isimleri	Formül	Levrek 2/3	Levrek 3/4	Levrek 4/6	Levrek 6/8
Cis-10 Heptadekanoik asit	C17:1	TE	TE	TE	TE
Oleik asit	C18:1n9c	36,94±0,03 ^a	37,24±0,04 ^b	36,86±0,10 ^a	36,88±0,02 ^a
Gondoik asit	C20:1	3,86±0,02 ^a	3,73±0,03 ^b	3,09±0,05 ^c	3,23±0,03 ^d
Nervonik asit	C24:1	0,40±0,01 ^a	0,36±0,01 ^b	0,25±0,01 ^c	0,26±0,01 ^c
Tekli Doymamış Yağ asitleri Toplamı (Σ TDYA)		45,81±0,09	45,90±0,11	45,08±0,21	45,07±0,11
Trans-oleik asit	C18:3n6	0,11±0,00 ^a	0,13±0,02 ^a	0,13±0,01 ^a	0,12±0,00 ^a
Trans-linoleik asit	C18:3n6	TE	TE	TE	TE
Linoleik asit	C18:2n6c	19,41±0,02 ^a	18,61±0,02 ^b	15,43±0,01 ^c	15,46±0,02 ^c
Trans-linolenik asit	C18:3n6	0,22±0,00 ^a	0,21±0,01 ^a	0,26±0,01 ^b	0,25±0,01 ^b
Linolenik asit	C18:3n3	4,16±0,01 ^a	4,37±0,01 ^b	4,62±0,01 ^c	4,67±0,01 ^d
Cis-11,14-Eikosadienoik asit	C20:2	1,32±0,01 ^a	1,32±0,01 ^a	1,16±0,02 ^b	1,21±0,01 ^c
Cis-8,11,14-Eikosatrienoik asit	20:3 n-3	0,23±0,01 ^a	0,24±0,00 ^a	0,23±0,01 ^a	0,23±0,01 ^a
Cis-11,14,17-Eikosatrienoik asit	20:3 n-3	0,36±0,01 ^a	0,39±0,01 ^b	0,39±0,01 ^b	0,38±0,01 ^b
Araşidonik asit	C20:4n6	TE	TE	TE	TE
Cis-13,16-Dokasadienoik asit	C22:2	0,11±0,01 ^a	0,10±0,00 ^b	0,09±0,01 ^c	0,09±0,01 ^{bc}
C5,8,11,14,17Eikosapentaenoik asit	C20:5n3	2,67±0,01 ^a	3,04±0,01 ^b	4,31±0,03 ^c	4,08±0,03 ^d
4,7,10,13,16,19Doksaheksaenoik asit	C22: 6n3	3,80±0,02 ^a	4,29±0,03 ^b	5,12±0,07 ^c	4,81±0,06 ^d
Çoklu Doymamış Yağ asitleri toplamı (ΣÇDYA)		32,39±0,10	32,70±0,12	31,74± 0,19	31,30±0,17
DİĞER		1,04±0	0,93±0	0,99±0,00	0,9±0
AI		0,33	0,32	0,36	0,36
TI		0,29	0,28	0,29	0,29
ÇDYA/DYA		1,56	1,59	1,43	1,37
ΣN6		19,74	18,95	15,82	15,83
ΣN3		11,22	12,33	14,67	14,17
ΣN3/ ΣN6		0,56	0,65	0,92	0,89
EPA/DHA		0,70	0,70	0,84	0,84

x=or ±std, N=3. Yatay olarak farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

Elde edilen değerler doğrultusunda levrek balığında gruplar arası toplam doymuş yağ asit sonuçları karşılaştırıldığında en yüksek toplam doymuş yağ asidinin levrek 600/800 % 22,73±0,17 olduğu tespit edilmiştir. Doymuş yağ asitleri (DYA) arasında palmitik asit (C16:0), miristik asit (C14:0), stearik asit (C18:0) daha bol miktarda görüldüğü bulgulanmıştır. Palmitik asit en yüksek levrek 600/800 grubunda % 15,67±0,09 olarak görülürken, 200/300 ve 300/400 ile 400/600 ve 600/800 grubundaki sonuçlar istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır (p>0,05). Miristik asit (C14:0) levrek 600/800 grubunda % 2,99±0,03 ile en yüksek değeri göstermiştir.

Stearik asit için en yüksek değerin levrek 600/800 grubunda $\% 3,41 \pm 0,01$ olarak tespit edilmiş olup diğer gruplar arasında sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı bulunmuştur ($p < 0,05$).

Tekli doymamış yağ asitlerinde palmitoleik asit (C16:1), oleik asit (C18:1), gondoik asit (C20:1) baskın olarak görülmüştür. Toplam tekli doymamış yağ asitleri levrek 300/400 grubunda $\% 45,90 \pm 0,11$ sonucuyla diğer gruplara göre daha yüksek bulunmuştur. Oleik asit (C18:1) levrek 200/300 grubunda $\% 37,24 \pm 0,04$ en yüksek değeri gösterirken, diğer gruplar arasında istatistiksel olarak benzer sonuçlar bulunduğu görülmüştür ($p > 0,05$). Gruplar arasında gondoik asit (C20:1) değerlerine bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı olarak bulunmuştur ($p < 0,05$).

Toplam çoklu doymamış yağ asitlerine bakıldığında en yüksek değerin levrek 300/400 grubunda iken ($\% 32,70 \pm 0,12$) diğer gruplar arasında da sonuçların yakın olduğu görülmektedir. Çoklu doymamış yağ asitlerinde linoleik asit (C18:2n6), linolenik asit (C18:3n3), eikosapentaenoik asit (C20:5n3, EPA), dokozaheksaenoik asit (C22:6n3, DHA) baskın olarak tespit edilmiştir. Linolenik asit, EPA ve DHA sonuçlarına bakıldığında gruplar arasındaki sonuçları değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılıklar tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Linoleik asit levrek 200/300 grubunda ($\% 19,41 \pm 0,0$) en yüksek değeri göstermiştir. Linolenik asit sonuçlarına bakıldığında ise ağırlık arttıkça sonucunda aynı oranda arttığı tespit edilmiştir. EPA ($\% 4,31 \pm 0,03$) ve DHA ($\% 5,12 \pm 0,07$) değerleri levrek 400/600 grubu için en yüksek sonuçları vermiştir. En yüksek EPA/DHA oranı levrek 400/600 ve 600/800 ($\% 0,84$) gruplarında ve en yüksek toplam n-3/n-6 oranı levrek 400/600 ($\% 0,92$) grubunda bulunmuştur. Toplam n-3 değerleri incelendiğinde ağırlığın artmasıyla değerlerin arttığı görülmekte olup en yüksek değerin 400/600 grubunda ($\% 14,67$) ve 600/800 grubunda ($\% 14,17$) olarak bulunduğu tespit edilmiştir.

Toplam tekli doymamış yağ asit değerleri, toplam doymuş ve çoklu doymamış yağ asitlerince daha yüksek oranda bulunduğu tespit edilmiştir. Oleik asit (C18:1) bu çalışmada tüm gruplar arasında en çok görülen yağ asididir. Toplam tekli doymamış

yağ asitlerinin diğer gruplara kıyasla daha yüksek oranda gözlenmesinin sebebi oleik asitin gruplar arasında en bol görülen yağ asidi olmasındandır.

Aterojenik ve trombojenik indeks sonuçlarına bakıldığında levrek 400/600 ve levrek 600/800 gruplarında eşit oldukları fakat bu değerlerin diğer gruplardan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 9. Farklı ağırlıklardaki çipura örneklerinde tespit edilen yağ asit kompozisyon (%) değerleri

Çipura Yağ asit Kompozisyon dağılım tablosu (%)					
Yağ Asit isimleri	Formül	Çipura 2/3	Çipura 3/4	Çipura 4/6	Çipura 6/8
Kaprilik asit	C8:0	TE	TE	TE	TE
Kaprik asit	C10:0	TE	TE	TE	TE
Laurik asit	C12:0	0,04±0,00	0,04±0,00	0,05±0,00	0,04±0,00
Tridekanik asit	C13:0	0,01±0,00	0,01±0,00	0,01±0,00	0,01±0,00
Miristik asit	C14:0	3,58±0,02 ^a	3,44±0,12 ^a	3,57±0,06 ^a	3,52±0,03 ^a
Palmitik asit	C16:0	14,01±0,04 ^a	14,24±0,19 ^{ab}	14,40±0,10 ^b	14,80±0,04 ^c
Margirik asit	C17:0	0,25±0,00 ^a	0,23±0,01 ^b	0,22±0,01 ^b	0,23±0,00 ^b
Stearik asit	C18:0	3,18±0,02 ^a	3,18±0,03 ^a	2,80±0,01 ^b	3,02±0,01 ^c
Araşidik asit	C20:0	0,28±0,01 ^a	0,25±0,01 ^b	0,23±0,01 ^{bc}	0,23±0,01 ^c
Heneikosanoik asit	C21:0	0,03±0,00 ^a	0,03±0,01 ^a	0,03±0,01 ^a	0,02±0,00 ^a
Behenik asit	C22:0	0,14±0,01 ^a	0,12±0,01 ^{ab}	0,12±0,01 ^{ab}	0,11±0,00 ^{bc}
Lignoserik asit	C24:0	0,06±0,00 ^a	0,05±0,01 ^a	0,06±0,01 ^a	0,05±0,01 ^a
Doymuş Yağ asitleri Toplam (Σ DYA)		21,58±0,10	21,59±0,39	21,49±0,22	22,03±0,10
Miristoleik asit	C14:1	0,05±0,01 ^a	0,05±0,01 ^{ab}	0,07±0,01 ^c	0,07±0,01 ^{bc}
Cis-10-Pentadekanoik asit	C15:1	0,29±0,00 ^a	0,27±0,01 ^b	0,27±0,00 ^b	0,27±0,00 ^b
Palmitoleik asit	C16:1	5,18±0,02 ^a	5,22±0,10 ^a	5,63±0,05 ^b	5,48±0,02 ^c
Cis-10 Heptadekanoik asit	C17:1	TE	TE	TE	TE
Oleik asit	C18:1n9c	36,94±0,19 ^{ac}	37,13±0,21 ^{bc}	36,82±0,17 ^{ab}	36,53±0,03 ^a
Gondoik asit	C20:1	2,66±0,04 ^a	2,58±0,05 ^{ac}	2,52±0,03 ^{bc}	2,57±0,01 ^{ab}
Nervonik asit	C 24:1	0,58±0,01 ^a	0,51±0,03 ^b	0,50±0,02 ^b	0,49±0,01 ^b
Tekli Doymamış Yağ asitleri Toplamı (Σ TDYA)		45,70±0,27	45,76±0,41	45,81±0,28	45,41±0,08
Trans-oleik asit	C18:3n6	0,13±0,01 ^a	0,16±0,01 ^b	0,14±0,02 ^{ab}	0,12±0,01 ^a
Trans-linoleik asit	C18:3n6	TE	TE	TE	TE
Linoleik asit	C18:2n6c	17,59±0,05 ^a	16,83±0,06 ^b	16,71±0,04 ^c	16,46±0,02 ^d
Trans-linolenik asit	C18:3n6	0,17±0,01 ^{ac}	0,18±0,01 ^{ab}	0,17±0,01 ^c	0,18±0,01 ^{ac}
Linolenik asit	C18:3n3	4,50±0,02 ^a	4,60±0,02 ^b	4,60±0,01 ^b	4,55±0,02 ^c
Cis-11,14-Eikosadienoik asit	C20:2	0,97±0,01 ^a	0,95±0,02 ^{ac}	0,92±0,01 ^{bc}	0,97±0,01 ^a
Cis-8,11,14-Eikosatrienoik asit	20:3 n-3	0,30±0,01 ^a	0,31±0,01 ^{ab}	0,29±0,01 ^a	0,32±0,00 ^b
Cis-11,14,17-Eikosatrienoik asit	20:3 n-3	0,47±0,01 ^a	0,49±0,01 ^{bc}	0,49±0,01 ^{ac}	0,49±0,00 ^{ac}
Araşidonik asit	C20:4n6	TE	TE	TE	TE

Tablo 9. (Devamı)

Yağ Asit isimleri	Formül	Çipura 2/3	Çipura 3/4	Çipura 4/6	Çipura 6/8
Cis-13,16-Dokasadienoik asit	C22:2	0,22±0,01 ^a	0,21±0,01 ^{ab}	0,20±0,01 ^b	0,20±0,01 ^b
C5,8,11,14,17Eikosapentaenoik asit	C20:5n3	3,10±0,02 ^a	3,29±0,03 ^b	3,44±0,02 ^c	3,53±0,02 ^d
4,7,10,13,16,19Doksaheksaenoik asit	C22: 6n3	4,14±0,03 ^a	4,53±0,11 ^b	4,65±0,06 ^b	4,61±0,03 ^b
Çoklu Doymamış Yağ asitleri toplamı (ΣÇDYA)		31,59±0,18	31,55±0,29	31,61±0,20	31,43±0,03
DİĞER		1,13±0	1,10±0	1,09±0	1,13±0
AI		0,37	0,36	0,37	0,38
TI		0,29	0,29	0,28	0,29
ÇDYA/DYA		1,46	1,46	1,47	1,42
ΣN6		17,89	17,17	17,02	16,76
ΣN3		12,51	13,22	13,47	13,50
ΣN3/ ΣN6		0,69	0,76	0,79	0,80
EPA/DHA		0,74	0,72	0,73	0,76

x=or ±std, N=3. Yatay olarak farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

Elde edilen değerler doğrultusunda çipura balığında her grup için toplam doymuş yağ asitleri incelendiğinde en yüksek sonucun çipura 600/800 grubunda bulunduğu görülmüştür. Doymuş yağ asitleri (DYA) arasında palmitik asit (C16:0), myristik asit (C14:0), stearik asitin (C18:0) daha baskın olduğu görülmektedir. Myristik asitin en yüksek görüldüğü grup 200/300 olurken (%3,58±0,02) gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p>0,05). Palmitik asit en yüksek değeri 600/800 grubunda göstermiş olup artan ağırlık ile beraber değerinde artmış olduğu gözlenmiştir. Stearik asit çipura 200/300 ve 300/400 grubunda % 3,18 sonucuyla diğer gruplardaki sonuçlardan yüksek olarak bulgulanmıştır.

Toplam tekli doymamış yağ asitlerinde çipura 400/600 grubunda (% 45,81±0,28) diğer gruplara kıyasla en yüksek sonuç bulunmuştur. Tekli doymamış yağ asitlerinde palmitoleik asit (C16:1), oleik asit (C18:1), gondoik asit (C20:1) baskın olarak görülmüş olup oleik asitin diğer yağ asitlerince çok daha bol miktarda görüldüğü tespit edilmiştir. Palmitoleik asidin çipura 200/300 ve 300/400 için (P>0,05) yakın sonuçlarda olduğu tespit edilirken diğer gruplar arasında daha düşük ve istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı olduğu gözlemlenmiştir (p<0,05).

Toplam çoklu doymamış yağ asitlerinde gruplar arasında en yüksek çipura 600/800 grubunda ($31,61 \pm 0,20$) bulunduğu tespit edilmiştir. Linoleik asit (C18:2n6), linolenik asit (C18:3n3), eikosapentaenoik asit (C20:5n3, EPA), dokozahekzaenoik asitin (C22:6n3, DHA) çoklu doymamış yağ asitlerinde daha baskın olarak bulunduğu tespit edilmiştir. Linoleik asit (C18:2n6; $17,59 \pm 0,05$) çipura 200/300 grubunda en yüksek değeri göstermiş olup gruplar arasındaki tüm sonuçlara bakıldığında istatistiksel anlamda farklılıklar gözlenmiştir ($p < 0,05$). Linolenik asitin en yüksek değeri çipura 300/400 ve 400/600 gruplarında görüldüğü ($4,60$) tespit edilmiştir. İnsan sağlığı açısından oldukça önemli bir yere sahip olan eikosapentaenoik asit (C20:5n3, EPA), en yüksek değeri çipura 600/800 grubunda ($3,53 \pm 0,02$) olduğu ağırlık arttıkça değerinde arttığı ve gruplar arasında sonuçlarda istatistiksel olarak anlamlı ölçüde farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Dokozahekzaenoik asit (C22:6n3, DHA) çipura 400/600 grubunda ($4,65 \pm 0,06$) en yüksek değerde olduğu tespit edilmiş olup çipura 300/400 ve 600/800 gruplarıyla istatistiksel anlamda farklılığın söz konusu olmadığı görülmüştür ($p > 0,05$). En yüksek EPA/DHA oranı ($0,76$) ve toplam n-3/n-6 oranı ($0,80$) çipura 600/800 grubunda tespit edilmiştir. Toplam n-3 değerleri incelendiğinde ağırlığın artmasıyla değerlerinde arttığı ve en yüksek değerlerin 600/800 grubunda ($13,50$) olarak bulunduğu tespit edilmiştir.

Aterojenik indeks sonuçlarına bakıldığında en yüksek değerlerin 600/800 grubunda, trombojenik indeks sonuçlarına bakıldığında tüm gruplar arasında değerlerin yakın bulunduğu tespit edilmiştir.

Hem çipura hem de levrek balığı için toplam tekli doymamış yağ asidi miktarının daha baskın olduğu gözlenmiştir. Oleik asit (C18:1) bu çalışmada iki balık grubunda da tüm gruplar arasında en çok görülen yağ asidi olmuştur. Doymuş yağ asitleri arasında her iki balık türünde de palmitik asit (C16:0), tekli doymamış yağ asitleri arasında oleik asit (C18:1), çoklu doymamış yağ asitlerinde ise linoleik asit (C18:2n6) en bol görülen yağ asidi olmuştur. Her iki balık grubunda EPA ve DHA değerlerinin ağırlık arttıkça daha bol görüldüğü tespit edilmiştir.

4.3 Amino asit miktar tespit değerleri

Çalışmanın ham materyali olan kültür levrek balığı (*Dicentrarchus labrax*) ve kültür çipura balığı (*Sparus aurata*) amino asit değerleri Tablo 10 ve Tablo 11’de görölmektedir.

Tablo 10. Farklı ağırlıklardaki levrek örneklerinde tespit edilen amino asit miktar tespit değerleri

AMİNO ASİT DAĞILIM MİKTARLARI				
	Levrek 2/3	Levrek 3/4	Levrek 4/6	Levrek 6/8
ASPARTİK ASİT	1445,00±4,00 ^a	1114,00±9,00 ^b	1026,00±26,00 ^c	1025,50±7,50 ^c
GLUTAMİK ASİT	2663,50±3,50 ^a	2826,00±9,00 ^b	1948,00±5,00 ^c	2380,50±12,50 ^d
SERİN	1264,50±1,50 ^a	1331,50±3,50 ^b	1449,50±0,50 ^c	1297,50±2,50 ^d
GLİSİN	849,00±1,00 ^a	921,50±2,50 ^b	983,50±0,50 ^c	878,50±1,50 ^d
HİSTİDİN	1109,00±4,00 ^a	1210,00±26,00 ^b	1366,50±8,50 ^c	1161,50±10,50 ^d
ARJİNİN	593,00±0,00 ^a	697,50±8,50 ^b	595,00±6,00 ^a	575,50±4,50 ^c
TREONİN	1671,00±38,00 ^a	1843,50±13,50 ^b	2222,00±5,00 ^c	1742,50±8,50 ^d
ALANİN	1050,50±9,50 ^a	1205,00±4,00 ^b	1208,50±1,50 ^b	1019,50±3,50 ^c
PROLİN	606,00±1,00 ^a	652,00±2,00 ^b	676,50±1,50 ^c	578,00±1,00 ^d
TROZİN	671,00±3,00 ^a	782,50±2,50 ^b	707,00±2,00 ^c	571,50±4,50 ^d
VALİN	955,50±3,50 ^a	1112,50±19,50 ^b	1049,50±0,50 ^c	837,00±19,00 ^d
METİYONİN	536,50±2,50 ^a	601,00±2,00 ^b	629,00±12,00 ^b	511,00±18,00 ^a
İZO-LÖSİN	894,00±0,00 ^a	1048,00±0,00 ^b	943,50±0,50 ^c	777,50±6,50 ^d
LÖSİN	1344,00±0,00 ^a	1577,00±2,00 ^b	1430,50±2,50 ^c	1191,50±2,50 ^d
FENİN ALANİN	766,00±0,00 ^a	883,50±3,50 ^b	767,50±2,50 ^a	647,00±3,00 ^c
LİZİN	1935,50±4,50 ^a	2275,50±12,50 ^b	1688,00±2,00 ^c	1568,00±10,00 ^d
PROTEİN G/100G	19,08±0,13 ^a	20,77±0,00 ^b	19,44±0,04 ^c	19,10±0,10 ^a

x=or ±std, N=3. Yatay olarak farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda tüm gruplar için levreğin majör aminoasitlerinin glutamik asit, lizin ve treonin olduğu ve diğer aminoasit miktarlarına göre daha yüksek miktarlarda bulunduğu tespit edilmiştir. Glutamik asit en yüksek değeri levrek 300/400 grubunda 2826,00 mg/100gr, en düşük levrek 400/600 grubunda 1948,00 mg/100gr olarak tespit edilmiş olup diğer gruplar arasındaki sonuçlara bakıldığında elde edilen değerler istatistiksel olarak farklılık göstermiştir (p<0,05).

Esansiyel amino asitlerden lizin ve treonin miktarlarına bakıldığında en yüksek sonucun sırasıyla lizin için 300/400 grubunda 2275,50 mg/100gr, treonin için ise 400/600 grubunda 2222,00 mg/100gr olduğu bulgulanmıştır. Gruplar arasında lizin ve treonin miktarları değerlendirildiğinde istatistiksel olarak farklılıklar tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Esansiyel amino asitlerden histidin değerleri en yüksek levrek 400/600 grubunda 1366,50 mg/100gr, en düşük 2/3 grubunda 1109,00 mg/100gr olarak tespit edilmiştir. Yine esansiyel amino asitlerden lösin değerleri levrek 300/400 grubunda 1577,00 mg/100gr, en düşük ise levrek 600/800 grubunda 1191,50 mg/100gr olarak tespit edilmiştir. Bulunan sonuçlar gruplar arasında değerlendirildiğinde istatistiksel olarak farklılık görülmektedir ($p<0,05$).

Aspartik asit, serin ve alanin değerleri de yüksek oranda görülmüş olup en yüksek sonuçlar sırasıyla, levrek 200/300 grubunda 1445,00 mg/100gr, 400/600 grubunda 1449,50 mg/100gr ve 400/600 grubunda 1208,50 mg/100gr olarak tespit edilmiştir. Sonuçlar gruplar arasında istatistiksel anlamda farklı bulunmuştur ($p<0,05$).

Metiyonin, arjinin ve tirozin miktarları diğer amino asit miktarlarına göre daha düşük seviyelerde bulgulanmıştır.

Tablo 11. Farklı ağırlıklardaki çipura örneklerinde tespit edilen amino asit miktar tespit değerleri

AMİNO ASİT DAĞILIM MİKTARLARI				
	Çipura2/3	Çipura 3/4	Çipura 4/6	Çipura 6/8
ASPARTİK ASİT	1284,50±6,50 ^a	1562,00±3,00 ^b	1285,50±5,50 ^a	1051,00±49,00 ^c
GLUTAMİK ASİT	2587,00±8,00 ^a	2234,00±3,00 ^b	2598,00±101,00 ^a	2601,50±1,50 ^a
SERİN	1267,00±1,00 ^a	1186,00±8,00 ^b	1364,00±10,00 ^c	1159,50±29,50 ^b
GLİSİN	813,50±2,50 ^a	714,50±0,50 ^b	895,00±22,00 ^c	933,50±3,50 ^d
HİSTİDİN	1220,50±11,50 ^a	1277,50±5,50 ^b	1421,00±4,00 ^c	1300,00±28,00 ^b
ARJİNİN	665,50±8,50 ^a	655,50±3,50 ^a	504,00±30,00 ^b	665,00±16,00 ^a
TREONİN	1770,50±6,50 ^a	1654,50±1,50 ^a	1904,50±2,50 ^b	1743,00±102,00 ^a
ALANİN	1002,50±1,50 ^a	788,00±3,00 ^b	1042,50±1,50 ^{ac}	1070,00±32,00 ^c
PROLİN	561,00±1,00 ^a	508,00±0,00 ^b	664,00±16,00 ^c	693,50±28,50 ^c
TROZİN	589,00±2,00 ^a	497,50±0,50 ^b	682,00±30,00 ^c	714,00±3,00 ^c

Tablo 11. (Devamı)

	Çipura2/3	Çipura 3/4	Çipura 4/6	Çipura 6/8
VALİN	869,00±6,00 ^a	678,00±3,00 ^b	1009,50±23,50 ^c	1016,50±40,50 ^c
METİYONİN	494,00±4,00 ^a	420,00±2,00 ^b	473,00±15,00 ^a	592,50±17,50 ^c
İZO-LÖSİN	784,50±4,50 ^a	639,50±3,50 ^b	932,50±43,50 ^c	941,50±20,50 ^c
LÖSİN	1216,50±4,50 ^a	988,00±1,00 ^b	1448,50±83,50 ^c	1493,50±23,50 ^c
FENİN ALANİN	636,00±3,00 ^a	528,50±0,50 ^b	796,50±52,50 ^c	801,50±5,50 ^c
LİZİN	1618,00±12,00 ^a	1357,00±4,00 ^b	1698,50±97,50 ^a	2072,50±104,50 ^c
PROTEİN G/100G	20,51±0,02 ^a	19,19±0,04 ^b	20,40±0,04 ^a	19,57±0,08 ^c

x=or ±std, N=3. Yatay olarak farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda tüm gruplar için çipuranın majör aminoasitlerinin glutamik asit, lizin ve treonin olduğu ve diğer aminoasit miktarlarına göre daha yüksek miktarlarda bulunduğu tespit edilmiştir. Glutamik asitin en yüksek değeri çipura 600/800 grubunda 2598,00 mg/100 gr olarak tespit edilmiştir. Esansiyel amino asitlerden treoninin en yüksek değeri çipura 400/600 grubunda 1904,50 mg/100gr olduğu tespit edilmiş olup diğer gruplar arasında benzer sonuçların olduğu bulgulanmıştır (p>0,05). Esansiyel amino asit olan lizin ise en yüksek sonucu çipura 600/800 grubunda 2072,50 mg/100gr olarak göstermiştir.

Aspartik asit, serin ve alanin değerleri de yüksek oranda görülmüş olup en yüksek sonuçlar sırasıyla, çipura 300/400 grubunda 1562,00 mg/100gr, 400/600 grubunda 1364,00 mg/100gr ve 600/800 grubunda 1070,00 mg/100gr olarak tespit edilmiştir. Sonuçlar gruplar arasında istatistiksel anlamda farklı bulunmuştur (p<0,05).

Esansiyel amino asitlerden histidin ve lösün sonuçlarını incelediğimizde en yüksek sonucun sırasıyla, histidin için çipura 400/600 grubunda 1421,00 mg/100 gr ve lösün için 600/800 grubunda 1493,50 mg/100 gr olarak tespit edilmiştir. Bulunan sonuçlar gruplar arasında değerlendirildiğinde istatistiksel olarak farklılık görülmektedir (p<0,05).

Metiyonin, arjinin, tirozin ve prolin miktarları diğer amino asit miktarlarına göre daha düşük seviyelerde bulgulanmıştır.

BÖLÜM 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Balık; protein, omega-3 yağ asidi, mineral ve vitamin gibi bileşenler açısından oldukça zengin bir besin kaynağı olması sebebiyle insanların günlük beslenme diyetinde bulunması gereken önemli bir gıdadır. İnsan sağlığı için önemli olan balıkların kalitesi ve besinsel içeriğinin korunması gerek tüketici gerek ise yetiştiricilik yapan üreticiler için öncelikli bir konudur. Bu doğrultuda yapılmış olan tez çalışmasında Türkiye’de deniz balıkları yetiştiriciliğinde önemli iki türü olan çipura ve levrek balıklarının ticari değer taşıyan 4 farklı ağırlık grubu seçilerek farklı ağırlıklar arasında kimyasal kompozisyon, yağ asit kompozisyonu ve aminoasit kompozisyon içerikleri tespit edilmiştir.

İlgili literatürlerde bulunan bazı çalışmalardan alınan, farklı ağırlıklardaki çiftlik çipura ve levrek balığının kimyasal kompozisyon bileşenleri Tablo 12 ve Tablo 13’de sunulmuştur.

Tablo 12. Bazı literatür verilerine göre çipura balıklarının kimyasal kompozisyon (%) değerleri

Kimyasal kompozisyon bileşenleri (%)						Ortalama	Referans
<u>Tür</u>	<u>Protein</u>	<u>Yağ</u>	<u>Nem</u>	<u>Kül</u>	<u>K.hidrat</u>	Ağırlık (gr)	
Çipura	20,51	6,92	70,43	1,19	0,95	290,00	Bu çalışma
Çipura	19,19	8,25	70,32	1,43	0,81	382,67	Bu çalışma
Çipura	20,40	13,26	64,31	1,57	0,46	549,33	Bu çalışma
Çipura	19,57	14,92	63,84	1,53	0,79	643,33	Bu çalışma
Çipura	22,90	3,94	71,71	1,46		305	Flos ve ark. (2002)
Çipura	21,28	2,53	73,94	1,41		313	Flos ve ark. (2002)
Çipura	21,09	5,98	71,67	1,26		303	Flos ve ark. (2002)

Tablo 12. (Devamı)

<u>Tür</u>	<u>Protein</u>	<u>Yağ</u>	<u>Nem</u>	<u>Kül</u>	<u>K.hidrat</u>	Ortalama ağırlık (gr)	Referans
Çipura	18,08	9,80	71,20	1,36		317	Grigorakis ve ark., (2002)
Çipura	17,99	6,53	74,74	1,53		320	Grigorakis ve ark., (2002)
Çipura	18,25	10,37	69,91	1,22		285	Grigorakis ve ark., (2002)
Çipura	19,45	11,33	67,13	1,23		360	Orban ve ark., (2003)
Çipura	20,65	7,55	69,96			302	Vasiliadou ve ark., (2005)
Çipura	19,81	15,11	63,52	1,35	0,21	285	Erkan ve Özden (2007)
Çipura	18,21	8,10	71,77	1,71	0,21	278	Erkan ve Özden (2009)
Çipura	20,07	7,41	65,84	1,42		210	Rodriguez ve ark., (2010)
Çipura	21,50	3,64	72,73	1,50		281	Rodriguez ve ark., (2010)
Çipura	21,36	4,90	71,44	1,42		271	Rodriguez ve ark., (2010)
Çipura	20,09	6,00	71,89	1,42		431	Rodriguez ve ark., (2010)
Çipura	19,34	3,23	75,27	1,06	1,10		Gök (2011)
Çipura	21,06	6,9	72,7	1,33		294	Petroviç ve ark., (2015)
Çipura	20,32	7,4	71,1	1,34		294	Petroviç ve ark., (2015)
Çipura	21,73	4,2	74,5	1,33		294	Petroviç ve ark., (2015)

Tablo 13. Bazı literatür verilerine göre levrek balıklarının kimyasal kompozisyon (%) değerleri

Kimyasal kompozisyon bileşenleri (%)						Ortalama	Referans
<u>Tür</u>	<u>Protein</u>	<u>Yağ</u>	<u>Nem</u>	<u>Kül</u>	<u>K.hidrat</u>	Ağırlık (gr)	
Levrek	18,95	3,35	75,09	1,84	0,77	256,00	Bu çalışma
Levrek	20,77	3,62	73,09	1,63	0,89	338,00	Bu çalışma
Levrek	19,40	7,78	70,21	1,31	1,30	444,00	Bu çalışma

Tablo 13. (Devamı)

Tür	Protein	Yağ	Nem	Kül	K.hidrat	Ortalama Ağırlık(gr)	Referans
Levrek	19,10	8,31	70,06	1,39	1,14	672,67	Bu çalışma
Levrek	20,70	5,20	72,20	1,50		224	Alasalvar ve ark., (2002)
Levrek	19,43	4,81	76,72	1,23		302	Kyran ve Lougovois (2002)
Levrek	19,58	9,36	69,56	1,21		513	Orban ve ark., (2003)
Levrek	18,60	4,54	75,20	1,27		348	Grigorakis ve ark., (2004)
Levrek	20,30	3,90	74,40	1,30		236	Grigorakis ve ark., (2004)
Levrek	20,35	6,10	70,71	1,66	1,18	335	Erkan ve Özden (2007)
Levrek	20,28	5,04	71,97	1,42	1,20	353	Dinçer ve ark. ,(2009)
Levrek	19,38	7,84	68,80	1,25	1,95	336	Dinçer ve ark., (2009)
Levrek	21,70	6,5	69,68	1,95	0,17	331	Erkan ve Özden (2009)
Levrek	18,00	10,30	68,83			258	Baki ve ark., (2010)
Levrek	19,10	4,38	74,56	1,21		396	Fuentes ve ark., (2010)
Levrek	17,39	4,57	76,70	1,20		401	Fuentes ve ark.. (2010)
Levrek		7,31	69,10				Lenas ve ark., (2011)
Levrek	19,78	5,44	73,67	0,99	0,13		Gök (2011)
Levrek	18,60	10,7	69,30	1,30	0,10	226	Kocatepe ve Turan (2012)
Levrek	20,64	6,6	73,2	1,16		342	Petroviç ve ark., (2015)
Levrek	21,50	3,7	74,0	1,24		342	Petroviç ve ark., (2015)
Levrek	22,52	3,2	75,5	1,42		342	Petroviç ve ark., (2015)

Rodriguez ve ark., (2010) ipura üzerine yapmış oldukları çalışmada 200/300 grubundaki sonuçlara bakıldığında, yağ, nem ve kül değerlerinin bizim sonuçlarımıza paralellik gösterdiği görülmektedir. 400/600 ağırlık grubundaki sonuçlarda protein, nem ve kül değerlerinin paralel olduğu yağ değerinin ise daha düşük olduğu görülmektedir. alışmalarında ağırlığın protein değerini etkilemediğini fakat yağ oranının balık ağırlığıyla doğru orantılı artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Benzer durum yaptığımız çalışmadaki sonucu destekler niteliktedir.

Kyrana ve Lougovis (2002), Alasalvar ve ark., (2002) levrek balığı üzerine yaptıkları çalışmada elde edilen kimyasal kompozisyon değerleri, çalışmamızdaki aynı ağırlık grupları ile karşılaştırıldığında ham yağ ve nem değerleri yüksek oranda benzerlik göstermektedir.

Kocatepe ve Turan (2012) Karadeniz bölgesinin Sinop ilinde yaptıkları çalışmasında kültür levreğindeki kimyasal kompozisyonları rapor etmişlerdir. Araştırmacıların aynı ağırlık grubundaki çıkan sonuçları, çalışmamızdaki ham protein ve ham kül sonuçlarıyla oldukça yakınlık gösterdiği fakat yağ ve nem oranlarının daha yüksek miktarda olduğu görülmektedir. Kocatepe ve Turan (2012) alışmasında yağ oranının daha yüksek çıkması yemin içeriği ve kalitesinden kaynaklanmış olabileceği söylenbilir.

Grigorakis ve ark., (2001); Fuentes ve ark., (2009), Orban ve ark., (2003) alışmalarındaki nem, ham protein, ham yağ ve kül değerleri çalışmamızdaki hem levrek hem de ipura için oldukça benzerlik göstermektedir.

Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar literatürdeki çalışmalarla benzerlik gösterdiği kadar farklılıklarda göstermektedir. Deniz balıklarında aynı türden kimyasal kompozisyon farklılıkları, beslenmesi, yaşam alanı, balık boyutu, av mevsimi, mevsimsel farklılıklar, yem içeriği, yemlenme süresi, cinsiyetleri ve çevresel faktörler adı altındaki etkiler ile değişim gösterebilmektedir. Kimyasal

kompozisyondaki farklılıkların sebeplerini daha net bir şekilde açıklayabilmek için bu faktörlerden bir kısmının bilinir olması gerekmektedir.

Balık vücudunun biyokimyasal kompozisyonu sabit olmayıp, söz konusu ağırlık artışında protein, yağ, karbonhidrat ve nem oranları, besleme koşulları ve sağlanan besin miktarına göre değişir. Yem tüketiminin artması ile yağ oranında artış olur (Kutlu, 2010). Çalışmamızda kimyasal kompozisyon yağ değerleri incelendiğinde ağırlık arttıkça yağ değerlerinin yükseldiği görülmektedir. Kullanılan yem ve formülasyonu aynı olduğundan balık istenilen ağırlığa gelmesi için çok daha uzun süre beslenmiştir. 600/800 ağırlık gurubundaki balık, 200/300 grubundaki balığa oranla daha uzun süre beslendiği için yağ değerlerinin tamamen ağırlığa bağlı yemleme süresinin artışı ile bağlantılı olduğunu söyleyebiliriz.

Farklı ağırlıklar arasında yapmış olduğumuz kıyaslamalarda levrek balıklarında ÇDYA/DYA oranı sırasıyla, %1,56 (200/300), %1,59 (300/400), %1,43 (400/600) ve % 1,37 (600/800) olarak tespit edilmiştir. Çipura balığı için ise %1,46 (200/300-300/400), %1,47 (400/600) ve %1,42 (600/800) olarak tespit edilmiştir.

Çalışmamızda levrek balıklarında farklı ağırlık gruplarındaki $\Sigma n-6$ değeri sırasıyla, %19,74 (200/300), %18,95 (300/400), %15,82 (400/600) ve %15,83 (600/800) olarak tespit edilmiştir. Çipura balıklarında ise, %17,89 (200/300), %17,17 (300/400), %17,02 (400/600) ve %16,76 (600/800) olarak tespit edilmiştir.

Yapmış olduğumuz çalışmada farklı ağırlık grupları arasında levrek balıklarında $\Sigma n-3$ değerleri sırasıyla, %11,22 (200/300), %12,33 (300/400), %14,67 (400/600) ve %14,17 (600/800) olarak tespit edilmiştir. Çipura balıklarında sırasıyla %12,51 (200/300), %13,22 (300/400), %13,47 (400/600) ve %13,50 (600/800) olarak tespit edilmiştir.

Çalışmamızda levrek balıklarında farklı ağırlık gruplarındaki $\Sigma n-3/\Sigma n-6$ oranı sırasıyla, %0,56 (200/300), % 0,65 (300/400), %0,92 (400/600) ve %0,89 (600/800)

olarak tespit edilmiştir. Çipura balıklarında ise, %0,69 (200/300), %0,76 (300/400), %0,79 (400/600) ve %0,80 (600/800) olarak tespit edilmiştir.

Farklı ağırlıklar arasında yapmış olduğumuz kıyaslamalarda levrek balıklarında EPA/DHA oranı sırasıyla, %0,70 (200/300 ve 300/400), %0,84 (400/600 ve 600/800) olarak tespit edilmiştir. Çipura balıklarında ise, %0,74 (200/300), %0,72 (300/400), %0,73 (400/600) ve %0,76 (600/800) olarak tespit edilmiştir.

Yapmış olduğumuz çalışmada hem çipura hem de levrek balıklarında tekli doymuş yağ asitlerinden palmitoleik asit(C16:1), oleik asit (C18:1), gondoik asit (C20:1)'in baskın olduğu görülmektedir. Özellikle tekli doymuş yağ asitlerinde oleik asitin hem çipura hem levrek için temel yağ asidi olduğu görülmektedir. Oleik asit bitkisel kaynaklı yağlarda çokça bulunduğu ve özellikle son yıllarda oleik asit içeren ayçiçeği tohumları yetiştirildiği bilgisi dahilinde, kullanılan yem formülasyonun ayçiçeği tohum küspesi içeriyor olması, çalışmamızda oleik asitin bol miktarda bulunuyor olmasının sebebi olarak gösterilebilir. Harlıoğlu ve ark., (2015); Orban ve ark., (2003) ; Alasalvar ve ark., (2002); Yıldız ve ark., (2008); Dinçer ve ark., (2009); Sağlık ve ark., (2003); Petroviç ve ark., (2015); Periago ve ark., (2005); Rodriguez ve ark., (2010); Baki ve ark., (2015); Erdem ve ark.,(2009); Lenas ve ark., (2011) yapmış olduğu çalışmada da benzer durum görülmektedir.

Yapmış olduğumuz çalışmada tekli doymamış yağ asidi dağılım yüzdesi, toplam doymuş ve çoklu doymamış yağ asidine oranla çok daha yüksek çıkmıştır. Bunun sebebinin balık yemindeki yüksek tekli doymamış yağ asitlerinin içeriğinden kaynaklandığı söylenebilir. Ackman ve Takeuchi (1986); Alasalvar ve ark., (2002) çiftlik balıklarındaki n-3 yüzdesinin daha düşük olduğunu bunun sebebinin de üretilen yemlerin genellikle tekli doymamış yağ asidi ve doymuş yağ asidi açısından zengin lipidlerin yüksek oranlarını içerdiğini ve balık kasındaki yağ asit profili, balık yemlerindeki lipid kaynaklarının içeriğini yansıttığı bildirmiştir. Grigorakis ve ark., (2001); Alasalvar ve ark., (2002); Orban ve ark., (2003); Yıldız ve ark., (2008); Dinçer ve ark., (2009); Harlıoğlu ve ark., (2015); Petroviç ve ark., (2015) yapmış olduğu çalışmada benzer durum rapor edilmiştir.

Yapmış olduğumuz çalışma doymuş yağ asitlerinde hem çipura hem de levrek balıklarında miristik asit(C14:0), palmitik asit (C16:0), stearik asitin (C18:0) baskın olduğu görülmektedir. Harlıoğlu ve ark., (2015); Orban ve ark., (2003); Alasalvar ve ark., (2002); Yıldız ve ark., (2008); Dinçer ve ark., (2009); Sağlık ve ark., (2003); Petroviç ve ark., (2015); Rodriguez ve ark., (2010); Baki ve ark., (2015); Erdem ve ark., (2009); Lenas ve ark., (2011) yapmış olduğu çalışmada benzer durum görülmektedir.

Yapmış olduğumuz çalışmada tüm gruplarda n-3 çoklu doymuş yağ asitlerinden dekozahekzaenoik asitin (C22:6n3) ve eikosapentanoik asitin (C20:5n3) en baskın yağ asidi olduğu görülmektedir. Tüm gruplar için n-3 yağ asitlerinde DHA'nın temel yağ asidi olduğu görülmektedir. Harlıoğlu ve ark., (2015); Orban ve ark., (2003); Alasalvar ve ark., (2002) ; Yıldız ve ark., (2008); Dinçer ve ark., (2009); Sağlık ve ark., (2003); Petroviç ve ark., (2015); Periago ve ark., (2005); Rodriguez ve ark., (2010); Baki ve ark., (2015); Erdem ve ark., (2009); Lenas ve ark., (2011) yapmış olduğu çalışmada benzer durum görülmektedir.

Sonuçlar n-6 yağ asitleri miktarında özellikle linoleik asidin diğer n-6 yağ asitlerine göre çok daha yüksek değerde olduğunu ortaya koymaktadır. Harlıoğlu ve ark., (2015); Orban ve ark., (2003); Alasalvar ve ark., (2002); Yıldız ve ark., (2008); Dinçer ve ark., (2009); Sağlık ve ark., (2003); Petrovic ve ark., (2015); Rodriguez ve ark., (2010); Baki ve ark., (2015); Erdem ve ark., (2009); Lenas ve ark., (2011) yapmış olduğu çalışmada benzer durum görülmektedir.

Yüksek bir n-3/n-6 oranı, kardiyovasküler hastalıkları azaltmada önemli bir role sahiptir ve bu oran balığın besinsel değerlerini karşılaştırmak için faydalı bir göstergedir. Bu oranın 0,2-1,0 aralığında olması sağlıklı bir insan diyeti oluşturacağı bildirilmiştir (Harlıoğlu ve ark., (2015); Stancheva ve ark., (2010). Yapmış olduğumuz çalışmada n-3/n-6 oranı önerilen sınırlar içindedir. Dinçer ve ark., (2009); Petroviç ve ark., (2015); Baki ve ark., (2015); Lenas ve ark., (2011) çalışmasında n-3/n-6 oranı bu sınırlar içindedir.

Baki ve ark., (2015) n-3/n-6 oranının 1'den büyük olmasının , söz konusu ürünün beslenme açısından daha iyi ve kaliteli olduğunun bir göstergesi olduğunu bildirmiştir. Orban ve ark., 2003; Grigorakis ve ark., 2010; Alasalvar ve ark.,2002; Rodriguez ve ark., (2010); Erdem ve ark., (2009) çalışmalarında n-3/n-6 oranı bizim sonuçlarımıza kıyasla daha yüksek oranda çıkmıştır. Bunun sebebi n-3 yağ asitlerinden EPA ve DHA oranının mevcut sonuçlarımıza oranla çok daha yüksek, n-6 yağ asitlerinden linoleik asitin daha düşük oranda çıkmış olmasıdır.

Yapılan literatür taramaları sonucunda pek çok çalışmada balıklardaki yağ asidi profilinin temelde beslendikleri yemlerin yağ asidi bileşimini yansıttığı sonucuna varılabilmektedir. Pek çok rapor balık yağ bileşimi ile balık diyetleri arasındaki güçlü ilişkiye dikkat çekmektedir (Alasalvar ve diğerleri, 2002; Grigorakis ve ark., 2002; Mnari ve ark., 2007; Fuentes ve ark., 2010; Loukas ve ark., 2010; Harlıoğlu ve ark., 2010).

Grigorakis ve ark., (2010) çalışmalarında çiftlik ve doğadaki çipura balıkları arasındaki yağ asidi profillerine karşılaştırdıklarında, en belirgin farklardan birinin çiftlik balıklarının içerdiği yüksek linoleik asit (C18:2n6) seviyesi olduğunu bildirmişlerdir. Çoğunlukla çoklu doymamış yağ asitleri ile karakterize edilen linoleik asitin, deniz besin zincirinin normal bir bileşeni olmadığı ve bu yağ asidinin kültür balıklarının yemine dahil edilen bitki yağlarında bulunduğu belirtilmiştir. Zincir uzama ve desatürasyon kapasitesinin azalması nedeniyle deniz balıklarının yağ profillerinde büyük ölçüde değişmeden birikir (Alasalvar ve ark., (2002); Grigorakis ve ark.,2010). Yapmış olduğumuz çalışmada linoleik asitin yüksek seviyede bulunmuş olmasının sebebinin Tablo 2 de gösterilmiş olduğu üzere çalışmada kullanılan yem formülasyonunda bitkisel yağ içerikli kaynakların kullanılmış olması linoleik asidin yüksek seviyede görülmesinin sebebi olarak söylenebilir.

Araşidonik asitin (C20:4n6) kültür balıklarında, doğadaki muadillerine oranla daha düşük seviyede olmasının kullanılan balık yağlarında bu yağ asidinin minimum

seviyede olmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda araşidonik asit hiç bir grupta görülmemiştir. Literatürde yapılmış olan çalışmalarda da çok az miktarda görüldüğü belirtilmiştir (Grigorakis ve ark., 2010; Alsalvar ve ark., 2002; Orban ve ark., 2003; Petroviç ve ark., 2015; Baki ve ark., 2015; Erdem ve ark., 2009; Lenas ve ark., 2011). Kültür balıkları için n-3/n-6 oranı değeri, araşidonik asitin n-6 yağ asitlerine önemli oranda katkısından dolayı daha düşük ya da daha yüksek oranda bulunabileceğini belirtmişlerdir (Grigorakis ve ark., 2010).

Giogios ve ark., (2013) iki farklı ağırlıktaki granyöz balığının kimyasal kalite özellikleri açısından değerlendirdiği çalışmalarında, yağ asidi profillerinde bir takım farklılıklar olduğunu bildirmişlerdir. Daha büyük ağırlık gruplarında linoleik asit (C18:2n6) ve araşidonik asitin (C20:4n6) daha yüksek çıktığı, palmitik asitin (C16:0) ve EPA'nın (C20:5n3) daha düşük oranda olduğunu tespit etmişlerdir. Yağ asidi farklılıklarının ağırlıktaki değişikliklere bağlanabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca linoleik asit ve araşidonik asitin yemlere dahil edilmesi, balığın büyümesiyle kaslarda daha çok birikim olabileceğini tahmin etmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise çipura ve levrek balığındaki yağ asidi profillerini incelediğimizde palmitik asit (C16:0) ve EPA'nın (C20:5n3) ağırlığı fazla olan gruplarda daha yüksek oranda olduğu gözlenmiştir. Aksine linoleik asidin ise (C18:2n6) ağırlık arttıkça azaldığı, araşidonik asidin de hiç bulunmadığı gözlemlenmiştir. Her iki balık türünün ve gruplarının aynı genetik kökene sahip olması, aynı yetiştirme koşulları altında aynı diyeti almış olmasının ağırlığın artmasıyla doğrudan bir ilişkisi olup olmadığı konusuna net bir açıklık getirilememektedir. Bu durumu açıklığa kavuşturmak için daha çok araştırmaya ihtiyaç vardır.

Yaptığımız çalışmada 4 farklı ağırlık gruplarında levrek balığı için AI değeri sırasıyla, %0,33 (200/300), %0,32 (300/400) ve %0,36 (400/600 ve 600/800) olarak tespit edilmiştir. Çipura balıklarında ise, %0,37 (200/300 ve 400/600), %0,36 (300/400) ve %0,38 (600/800) olarak tespit edilmiştir. TI değerleri farklı ağırlık gruplarındaki levrek balığında, %0,29 (200/300-400/600 ve 600/800) ve %0,28 (300/400) olarak tespit edilmiş olup çipura balıklarında %0,29 (200/300-300/400 ve 600/800) ve %0,28 (400/600) olarak tespit edilmiştir.

Ulbricht ve Southgate (1991), çeşitli yağ asitlerinin serum kolesterolü, düşük ve yüksek yoğunluklu lipoprotein konsantrasyonlarının etkisi hakkındaki güncel bilgilere dayanarak bir yağın bileşimi için bir aterojenik indeks (AI) önermiştir. Bu denkleme dayanarak, yalnızca 12 ile 16 C atomluk zincir uzunluklarına sahip doymuş yağ asitlerinin aterojenik olduğu ve miristik asidin (C14:0) diğer iki doymuş yağ asidine kıyasla 4 kat daha aterojenik olduğu kabul edilmiştir. Çift bağ numaralarına, pozisyonlarına veya konfigürasyonlarına bakılmaksızın tüm doymamış yağ asitleri, çeşitli yapılara daha uygun katsayılar belirlemek için güvenilir bilgi eksikliğinden dolayı aterojenisitenin azaltılmasında eşit derecede etkili kabul edilir. AI, çeşitli katı ve sıvı yağlara uygulandığında hindistancevizi yağı için 13–20, hurma çekirdeği yağı için 7, kakao yağı için 0,7 ve diğer bitkisel yağlar için <0,5 değerleri verir. Süt, tereyağı ve peynir için AI ve TI değerleri 2,0'dan yüksekken, et için AI değerleri 0,7 ile 1,0 arasında ve TI değerleri 0,8 ile 1,6 arasındadır (Dinçer ve Aydın, 2014).

İlgili literatürlerde bulunan bazı çalışmalardan alınan aterojenik ve trombojenik indeks değerleri Tablo 14’de sunulmuştur.

Tablo 14. Bazı literatür verilerine göre aterojenik ve trombojenik indeks değerleri

Tür	Aterojenik İndex	Trombojenik İndeks	Ortalama Ağırlık (gr)	Referans
Çipura	0,37	0,29	290,00	Bu çalışma
Çipura	0,36	0,29	382,67	Bu çalışma
Çipura	0,37	0,28	549,33	Bu çalışma
Çipura	0,38	0,29	643,33	Bu çalışma
Levrek	0,33	0,29	256,00	Bu çalışma
Levrek	0,32	0,28	338,00	Bu çalışma
Levrek	0,36	0,29	444,00	Bu çalışma
Levrek	0,36	0,29	672,67	Bu çalışma
Çipura	0,37±0,004	0,19±0,002	210	Rodriguez ve ark., (2010)
Çipura	0,43±0,008	0,20±0,005	281	Rodriguez ve ark., (2010)

Tablo 14. (Devamı)

Tür	Aterojenik İndex	Trombojenik İndeks	Ortalama Ağırlık (gr)	Referans
Çipura	0,37±0,003	0,19±0,002	431	Rodriguez ve ark., (2010)
Jinga karidesi (dişi)	2,27	0,49		Dinçer ve Aydın (2014)
Jinga karidesi (erkek)	2,62	0,52		Dinçer ve Aydın (2014)
Kahverengi alabalık (Doğa)	0,34±0,01	0,34±0,01		Erdem ve ark., (2019)
Kahverengi alabalık (Çiftlik)	0,33±0,02	0,24±0,02		Erdem ve ark., (2019)
Atlantik Somonu	0,22±0,01	0,18±0,01		Erdem ve ark., (2019)
Ham balık yumurtası	0,69±0,06	0,27±0,03		Garaffo ve ark., (2011)
Bottarga	0,76±0,02	0,28±0,01		Garaffo ve ark., (2011)

Dinçer ve Aydın (2014), çalışmalarında jinga karidesinin (*Metapenaeus affinis*) AI ve TI değerlerini tespit etmiş olup dişi örneklerin AI ve TI değerleri erkek örneklerle göre daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Jinga karidesinde aterojenik ve trombojenik indeks değerlerinin, kuzu, domuz eti veya tavuk gibi diğer besin kaynaklarına göre daha yüksek bulduklarını bildirmişlerdir.

Erdem ve ark., (2019) çalışmalarında, doğal ve kültür dere alabalığı ve Atlantik somonunun temel besinsel kompozisyonları, yağ ve yağ asitleri arasındaki farklılıkları araştırmışlardır. Doğadaki ve kültür kahverengi alabalığın AI ve TI değeri Atlantik somonuna göre daha yüksek bulunduğunu ve koroner hastalıkların indeksleri nedeniyle bu değerlerin lipit kalitesi için daha düşük değerlere sahip olmasının önemli olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda levrek balığındaki AI değerleri bahsi geçen çalışmadaki doğa ve kültür kahverengi alabalığı sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Garaffo ve ark., (2011) tarafından mavi yüzgeçli ton balığının ham balık yumurtası ve bunun tuzlu ürünü olan ‘bottarga’ her ikisi içinde yağ asidi profili, aterojenik ve trombojenik sağlık lipid indeksleri araştırıldı. Değerler incelendiğinde hem aterojenik hem de trombojenik indekslerin bottarga ve tüm ham yumurtada benzer olduğunu ve bu değerlerin ilgili literatür raporlarıyla uyumlu olarak düşük kabul edildiğini belirtmişlerdir.

Simat ve ark., (2015) çalışmalarında doğadaki ve çiftlikten etkilenen kupez balığının buz üzerinde depolama sırasındaki yağ asidi bileşimi ve lipid stabilitesi karşılaştırmışlardır. AI ve TI indeksleri aracılığıyla tanımlanan buz üzerindeki kupezlerin beslenme kalitesi, ilk depolama döneminde değişmediğini, ancak buzda 16 gün sonra artış gösterdiğini ve aterojenik ve trombojenik indeksin yabancı kupezlerde daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Rodriguez ve ark., (2010) yaptığı çalışmada AI değeri ortalama 0,37-0,43 aralığında, TI değeri ise 0,20 idi. Bizim çalışmamızda AI değeri benzerlik gösterse de, TI değerimiz daha yüksek çıkmıştır. Literatürde AI ve TI ağırlık etkisi ile ilgili sınırlı veri bulunduğundan, daha fazla araştırma yapılması faydalı olacaktır.

Balık tüketiminin koroner kalp hastalıklarına karşı koruyucu rolü geniş çapta gösterilmiş ve bu durumun esas olarak n-3 yağ asitlerinin etkilerine ve bunların kalp koruyucu etkilerine bağlı olduğu atfedilmiştir. Aterojenite indeksi ve trombojenite indeksi, doymuş ve doymamış yağ asitleri arasındaki orandır ve değeri ne kadar yüksekse, lipidlerin immünolojik ve dolaşım sistemlerinin hücrelerine yapışma eğilimi o kadar yüksektir. Trombojenite indeksi, kan damarlarında pıhtı oluşma eğiliminin bir göstergesi, Aterojenite indeksi kan lipid içeriğini azaltma yeteneğinin bir göstergesi olduğu söylenmektedir. AI ve TI'yı etkileyen faktörler, yağ asidi profilini etkileyen faktörlerdir. Balık kasının n-3 çoklu doymamış yağ asidi içerikleri ve aterojenik ve trombojenik indeksleri, beslenme kalitesinin bir resmini verir, ancak kendi başlarına yeterli değildir. Bununla birlikte, hem kesin mekanizmalar hem de

diyetin lipit aktiviteleri üzerindeki etkileri için daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir (Rodriquez ve ark., 2010; Grigorakis 2007).

Çalışmamızda hem levrek hem de çipura için başlıca aminoasitlerin glutamik asit, treonin ve lizin olduğu gözlenmiştir. Ayrıca lösin, serin, alanin, aspartik asit ve histidin de her iki türde yüksek miktarda gözlenmiştir. Bu durum birçok araştırmacı tarafından desteklenmektedir (Erkan ve Özden 2007; Baki ve ark., 2015; Erdem ve ark., 2009; Fuentes ve ark., 2009; Kocatepe ve Turan 2012).

Balığın yüksek protein içerikli bir et olduğu ve aminoasitlerin de proteinlerin temel yapı birimi olduğu bilinmektedir. Aminoasitler insan sağlığı açısından son derece önemlidir. Dokuların iyileşmesini ve büyümesini sağlamaktadır. Glutamik asit, hücre çoğalması için gereklidir. Proteinlerin tümünün ana yapıtaşı olan glutamik asit, buğday gluteninde ve mısır prolamenlerinde, melasta ve soyada bulunmaktadır. Beyin metabolizmasında önemli rol oynadığından ve zeka gücünü artırdığından dolayı “zeka asidi” olarak bilinir. Lezzet ve tattan glutamik asit, aspartik asit, alanin ve glisin gibi birçok amino asit sorumludur. Bu aminoasitler, balıklara karakteristik tat ve lezzet vermeleri açısından önemlidir. Yapmış olduğumuz çalışmada bu amino asitler diğer amino asitlere oranla daha yüksek oranda görülmüş olup tüketici açısından tercih sebebi olmasında oldukça önemli bir payı vardır. (Fidanbaş ve ark., 2015; Özçiçek ve Can, 2018). Aynı zamanda aspartik asit ve glutamik asit, enzim aktif merkezlerinde genel amino asitler olarak ve proteinlerin çözünürlüğünün ve iyonik karakterinin korunmasında önemli roller oynar (Kocatepe ve Turan 2012).

Deniz ürünlerinde ve kültür balıklarında aspartik asit, glutamik asit ve lizin başlıca amino asitler olarak bulunduğu bildirilmiştir. Balıklarda lizin açısından oldukça zengin bir gıdadır ve lizin kas, süt ve yumurta proteinlerinde çok bulunur. Günlük lizin ihtiyacı yetişkinlerde 20-30 mg/kg iken, çocuklarda 90 mg/kg'dır (Erkan ve Özden 2007; Fidanbaş ve ark 2015).

Treonin, beslenme açısından insanlar için gerekli bir amino asittir. Treonin içeriği yüksek yiyecekler süzme peynir, kümes hayvanları, balık, et, mercimek ve susamdır.

Treonin ve lizin esansiyel aminoasittir ve vücutta sentezlenemedikleri için zorunlu olarak besinlerle dışarıdan alınması gerekmektedir (Erkan ve Özden, 2007). Erkan ve Özden (2007) arginin, lizin ve lösinin suda yaşayan organizmalarda temel esansiyel amino asitler olduğunu ve bu nedenle su ürünlerinin yüksek kaliteli protein kaynakları olarak bilindiğini belirtmiştir.

Kocatepe ve Turan (2012) çalışmasında levrek için başlıca amino asitlerinin aspartik ve glutamik asit olduğunu; arginin, lizin ve lösinin başlıca esansiyel aminoasitleri olduğunu bildirmişlerdir. Erkan ve Özden (2007) çalışmalarında çipurada glutamik asit, aspartik asit ve lizinin, levrekte ise aspartik asit, glutamik asit, serin ve lizin başlıca aminoasitleri olduğu bildirilmiş olup çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Fuentes ve ark., (2009) levrek balığında yaptıkları çalışmada glutamik asit, glisin, histidin ve izolösinin bol miktarda bulunduğunu ek olarak da arginin, lizin ve lösininde yüksek oranda bulunduğunu belirtmişlerdir. Bu durum yapmış olduğumuz çalışmayla oldukça benzerlik göstermektedir.

Erdem ve ark., (2009) yaptıkları çalışmada aspartik asit, glutamik asit ve lizinin en bol bulunan başlıca aminoasitlerinden olduğunu bildirmişlerdir. Baki ve ark., (2015) çalışmalarında glutamik asit ve lizinin en bol bulunan amino asit olduğu, aspartik asit ve lösininde oldukça yüksek oranda görüldüğü belirtilmiştir.

Özyurt ve Polat (2006) çalışmalarındaki doğadan yakalanan levrekteki amino asit profilini incelemişlerdir. Glutamik asit, aspartik asit ve lizin en yüksek oranda görünen amino asit olmuştur. Her ne kadar bizim çalışmamızda yetiştiricilik balığındaki aminoasit profili incelenmiş olsa da sonuçlar benzerlik göstermiştir. Balık kasındaki amino asit içeriklerindeki değişikliklerin, balıkların beslenme psikolojisinden etkilenmiş olduğu ve yumurtlama döneminde proteinini yumurtlama için kullandığını, bu da balık yumurtalarında protein seviyesinin artmasına neden olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, balık kasındaki amino asit miktarlarının ve türlerinin yakalama zamanı ve yerinden etkilendiğini bildirilmiştir.

Farklı çalışmalarda tespit edilen aminoasit değerleri arasındaki farklılıkların nedeni; farklı yaş, büyüklük ve kondisyondaki balıkların kullanılmasına, yemleme düzeyi ve sıklığındaki farklılıklara, araştırma koşullarının (su kalitesi vs.) birbiriyle uyumlu olmamasına, proteinlerin sindirilme oranlarının farklı olmasına bağlanabilmektedir. Ayrıca balıkların kas dokusundaki aminoasit içeriği yumurtlama dönemi ve beslenme durumuna göre değişmektedir (Köprücü, 2000; Özçiçek ve Can, 2018).

Çalışmamızda levrek ve çipura için aminoasit profilinin, ağırlık artması veya azalmasıyla doğrudan bir bağlantısı olmadığı sonucuna varılmıştır. Ağırlıktaki farklılıkların balıklardaki aminoasit profilini etkileyip etkilemediğine dair daha çok araştırma yapılması faydalı olacaktır.

Çalışmamızda yetiştiricilikte ticari değeri yüksek olan iki balık türünün dört farklı ağırlık gruplarındaki, kimyasal kompozisyon, yağ asidi ve aminoasit içerikleri araştırılmıştır. Kimyasal kompozisyon bileşenlerinden yağ değerinin beklendiği gibi, ağırlık artmasıyla arttığı gözlenmiş olup diğer bileşenlerde ağırlık etkisiyle herhangi bir farklılık gözlenmemiştir. Levrek balığındaki yağ asidi profili incelendiğinde (C20:5n3) EPA, (C22:6n3) DHA ve (C18:3n3) linolenik asidin ağırlıkça fazla olan gruplarda daha yüksek, çipura balığının ise EPA ve DHA oranının ağırlıkça fazla olan gruplarda daha yüksek oranda görüldüğü gözlenmiştir. Hem çipura hem levrek balığında yağ asit kompozisyon ve kimyasal kompozisyon yağ değerlerinde ağırlık arttıkça değerlerin yükseldiği görülmektedir. Bunun sebebinin kullanılan yem ve formülasyonun aynı olduğu düşünüldüğünde, balığın daha uzun süre yemlenmesi ve yem içeriği ile bağlantılı olduğu sonucuna varılmıştır. Her iki türde de linoleik asidin (C18:2n6) ve oleik asidin (C18:1n9c) yüksek oranda çıkması, kullanılan yem formülasyonun bitkisel yağ içeriğinden kaynaklanabilir. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde hem çipura hem levrek türünde toplam omega-3 düzeylerinin yüksek olduğu görülmektedir.

Balık yemlerinde uygun lipit seçiminin, insan sağlığına ve taleplerine hitap edecek şekilde düzenlenmesi ön görülmektedir. Buna rağmen yem formülasyonlarında

maliyet temel faktördür. Balık dokularındaki yağ asitlerinin türü ve miktarı esas olarak balığın ne yediğine göre değişmekle birlikte, diğer faktörlerin de yağ asidi kompozisyonunu etkileyebileceği bildirilmiştir. Boyut veya yaş, üreme durumu, coğrafi konum ve mevsimin tümü, yağ içeriğini ve balık kasının bileşimini etkiler. Son on yılda, balık besleme konusunda çalışan araştırmacılar, insan beslenmesi için yeterli uzun zincirli n-3 yağ asidi seviyeleri sağlayabilen sürdürülebilir yemlerin geliştirilmesi üzerinde çalışmaktadırlar (Alasalvar ve ark., 2002; Petrović ve ark., 2015).

Araştırma sonuçlarına göre Ege Bölgesi'nden temin edilen ticari değeri oldukça yüksek olan çipura ve levrek balıklarının besinsel içeriklerindeki farklılıkların, yem içeriği ve yemlenme sürelerine bağlı olarak değiştiği düşünülmektedir. Çipura ve levrek balıklarının amino asit ve yağ asidi açısından zengin bir gıda olduğu ve sağlıklı beslenme açısından tüketiminin çok faydalı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Ackman, R. G., Takeuchi, T. 1986. Comparison of fatty acid and lipids of smolting hatchery-fed and wild Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Lipids*, (21): 117–120.
- Alasalvar, C., Taylor, K.D.A., Öksüz, A., Shahidi, F., Alexis, M. 2002a. Comparison of freshness quality of cultured and wild sea bass (*Dicentrarchus labrax*). *Journal of Food Science*, (67): 9.
- Alasalvar, C., Taylor, K.D.A., Zubcov, E., Shahidi, F., Alexis, M. 2002b. Differentiation of cultured and wild sea bass (*Dicentrarchus labrax*): total lipid content, fatty acid and trace mineral composition. *Food Chemistry*, (79): 145–150.
- Arıman K., H., Yandı, İ., 2006. Su ürünlerindeki omega-3 yağ asitlerinin önemi ve sağlık üzerine etkisi. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, (1/3): 339-342.
- Baki, B., Gönener, S., Kaya, D. 2015. Comparison of food, amino acid and fatty acid compositions of wild and cultivated sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.,1758). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, (15): 175-179.
- Bjorndal, B., Burri, L., Wergedahl, H., Svardal, A., Bohov, P., Berge, R.K. 2012. Dietary supplementation of herring roe and milt enhances hepatic fatty acid catabolism in female mice transgenic for hTNF α , *European Journal of Nutrition*, 51(6), 741-753.

Bligh E., G. ve Dyer, W. J. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification, Canadian Journal of Biochemistry and Physiology, (37): 911-917.

Dinçer, T.M., Cadun, A., Gamsız, K. 2009. Ege Denizi ve Karadeniz'de kültüre edilmiş levreğin kalite parametrelerinin kıyaslanması. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 24 (2): 25-37.

Dinçer, M.T., Aydın, İ. 2014. Proximate composition and mineral and fatty acid profiles of male and female jinga shrimps (*Metapenaeus affinis*, H. Milne Edwards, 1837). Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, (38): 445-451.

Dinçer, M. T., Çaklı, Ş. 2017. Su ürünleri tüketimi, sağlığımıza etkisi ve tazelik kriterleri, İzmir Balıkçılığı. İzmir: İzmir Büyükşehir Belediyesi Kültür Hizmetleri.

Erkan, N., Özden, Ö. 2007. Proximate composition and mineral contents in aqua cultured sea bass (*Dicentrarchus labrax*), sea bream (*Sparus aurata*) analyzed by ICP-MS. Food Chemistry, (102): 721-725.

Erdem, M.E., Baki, B., Samsun, S. 2009. Fatty acid and amino acid compositions of cultured and wild sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.,1758) from different regions in Turkey. Journal of Animal and Veterinary Advances, 8(10): 1959-1963.

Erdem, Ö.A., Alkan, B., Dinçer, M.T. 2020. Comparison on nutritional properties of wild and cultured brown trout and Atlantic salmon. Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 37(1): 37-41.

<http://www.fao.org/3/CA0191TR/ca0191tr.pdf>, Erişim tarihi: 20 Nisan 2021.

- Ferreira Pinto, J., Nunes, M.L., Cardoso, C. 2005. Feeding interruption and quality of cultured gilthead sea bream. *Food Chemistry*, (100): 1504-1510.
- Fidanbaş, Z.UC., Bilgin, ř., Ertan, .O. 2015. Bazı deniz balıklarının aminoasit - yağ asiti içerikleri ve beslenme açısından önemi. *Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 11(2): 45-59.
- Flos, R., Reig, L., Oca, J., Ginovart, M. 2002. Influence of marketing and different land-based systems on gilthead sea bream (*Sparus aurata*) quality. *Aquaculture International*, (10): 189-206.
- Fuentes, A., Fernandez Segovia, I., Serra, J.A., Barat, J.M. 2009. Comparison of wild and cultured sea bass (*Dicentrarchus labrax*) quality. *Food Chemistry*, (119): 1514-1518.
- Garaffo, M.A., Vassallo-Agius, R., Nengas, Y., Lembo, E., Rando, R., Maisano, R., Dugo, G., Giuffrida, D. 2011. Fatty acids profile, atherogenic (IA) and thrombogenic (IT) health lipid indices, of raw roe of blue fin tuna (*Thunnus Thynnus* L.) and their salted product “Bottarga”. *Food and Nutrition Sciences*, (2): 736-743.
- Giogios, I., Grigorakis, K., Kalogeropoulos, N. 2013. Organoleptic and chemical quality of farmed meagre (*Argyrosomus regius*) as affected by size. *Food Chemistry*, (141): 3153–3159.
- Grigorakis, K., Alexis, M. N., Taylor, K. D. A., & Hole, M. 2002. Comparison of wild and cultured gilthead sea bream (*Sparus aurata*): composition, appearance and seasonal variations. *International Journal of Food Science and Technology*, (37): 477-484.

- Grigorakis, K., Alexis, M., Gialamas, I., Nikolopoulou, D. 2004. Sensory, microbiological, and chemical spoilage of cultured common sea bass (*Dicentrarchus labrax*) stored in ice: a seasonal differentiation. *European Food Research and Technology*, (219): 584–587.
- Grigorakis, K. 2007. Compositional and organoleptic quality of farmed and wild gilthead sea bream (*Sparus aurata*) and sea bass (*Dicentrarchus labrax*) and factors affecting it: A review. *Aquaculture*, (272): 55–75.
- Gök, A. 2011. İzmir balık halinde satışa sunulan ekonomik balık türlerinin pazarlama aşamalarındaki bazı kalite parametrelerinin incelenmesi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi ABD, Doktora Tezi.
- Harlioğlu, A.G., Yılmaz, Ö., Oray, İ.K., Aydın, S. 2016. A comparison of fatty acid, cholesterol and vitamin composition in sea bass [*Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758)] and sea bream [*Sparus aurata* (Linnaeus, 1758)] from three cage farm areas: Antalya and Muğla (Turkey) and İskele (Northern Cyprus). *Journal of Applied Ichthyology*, (32): 577-582.
- Kaya, Y., Duyar, H., Erdem, M. 2004. Balık yağ asitlerinin insan sağlığı için önemi, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 3(4): 366-369.
- Kocatepe, D., Turan, H. 2012. Chemical composition of cultured sea bass (*Dicentrarchus labrax*, Linnaeus 1758) muscle. *Journal of Food and Nutrition Research*, (51:1): 33-39.
- Köprücü, K. 2000. Gökkuşluğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*, W.) rasyonlarına farklı oranlarda sentetik esansiyel aminoasitlerin katılmasının büyüme performansına etkisi. Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği ABD, Doktora Tezi.

Kutlu, İ. 2010. Balık Yemi içeriğinin kalkan balığı (*Psetta maxima*) gelişimi üzerine etkisi ve balığın yenilebilir kısımlarının biyokimyasal analizi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya ABD, Yüksek Lisans Tezi.

Kyranas, V.R., Lougovois, V.P. 2002. Sensory, chemical and microbiological assessment of farm-raised European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) stored in melting ice. International Journal of Food Science and Technology, (37): 319-328.

Lenas, D., Chatziantoniou, S., Nathanailides, C., Triantafillou, D. 2011. Comparison of wild and farmed sea bass (*Dicentrarchus labrax* L) lipid quality. Procedia Food Science, (1): 1139–1145.

Loukas, V., Dimizas, C.; Sinanoglou, V. J.; Miniadis-Meimaroglou, S., 2010. EPA, DHA, cholesterol and phospholipids content in *Pagrus pagrus* (cultured and wild), *Trachinus draco* and *Trigla lyra* from Mediterranean Sea. Chemistry and Physics of Lipids, (163): 292–299.

Ludorff, W. ve Meyer, V. 1973. Fische und Fischerzeugnisse, Paul Parey Verlag Hamburg-Berlin; 59, 77, 309.

Mirsadeghi, H., Alishahi, A., Shabanpour, B., Safari, S. 2015. Fatty acid composition and qualitative changes of salted rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) roe during refrigerator storage, Persian Journal of Seafood Science and Technology, (1): 21-29.

Mnari, A., Bouhlel, I., Chraief, I., Hammami, M., Romdhane, M.S., El Cafsi, M., Chaouch, A. 2007. Fatty acids in muscles and liver of Tunisian wild and farmed gilthead sea bream, *Sparus aurata*. Food Chemistry, (100): 1393-1397.

- Mol, S. 2008. Balık yağı tüketimi ve insan sağlığı üzerine etkileri, *Journal of Fisheries Sciences.com*, 2(4): 601-607.
- Orban, E., Navigato, T., Di Lena, G., Casini, I., Mezetti, A. 2003. Differentiation in the lipid quality of wild and farmed sea bass (*Dicentrarchus labrax*) and gilthead sea bream (*Sparus aurata*). *Journal of Food Science*, (68): 1.
- Özden, Ö., Erkan, N. 2009. Comparison of biochemical composition of three aqua cultured fishes (*Dicentrarchus labrax*, *Sparus aurata*, *Dentex dentex*). *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 59(7-8): 545-557.
- Özyurt, G., Polat, A. 2006. Amino acid and fatty acid composition of wild sea bass (*Dicentrarchus labrax*): a seasonal differentiation. *European Food Research and Technology*, (222): 316–320.
- Periago, M.J., Ayala, M.D., Lopez-Albors, O., Abdel, I., Martinez, C., Garcia – Alcazar, A., Ros, G., Gil, F. 2005. Muscle cellularity and flesh quality of wild and farmed sea bass, *Dicentrarchus labrax* L. *Aquaculture*, (249): 175–188.
- Petrovic, M., Krešić, G., Zrnčić, D., Džafić, N., Pleadin, J. 2015. Influence of season and farming location on the quality parameters of sea bass (*Dicentrarchus labrax*) and sea bream (*Sparus aurata*). *Italian Journal of Food Science*, (27): 151-159.
- Rodríguez, R., Fountoulaki, E., Grigorakis, K., Alexis, M., Flos, R. 2010. Season and size effects: changes in the quality of gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.). *Mediterranean Marine Science*, 11(1): 117-132.
- Sağlık, S., Alpaslan, M., Gezgin, T., Çetintürk, K., Tekinay, A., Güven, K.S. 2003. Fatty acid composition of wild and cultivated gilthead sea bream (*Sparus*

aurata) and sea bass (*Dicentrarchus labrax*). European Journal of Lipid Science and Technology, (105): 104–107.

Saraçoğlu, B., Aydoğuş, O., Kose, N., İşgoren, D., 2001. Türkiyede su ürünleri sektörü, üretim, talep ve pazarlama. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, Ankara, Türkiye. Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayınları: 69.

Simat, V., Bogdanovic, T., Poljak, V., Petricevic, S. 2015. Changes in fatty acid composition, atherogenic and thrombogenic health lipid indices and lipid stability of bogue (*Boops boops* Linnaeus, 1758) during storage on ice: Effect of fish farming activities. Journal of Food Composition and Analysis, (40): 120–125.

Stancheva, M., Merdzhanova, A., Dobрева, D.A., Makedonski, L. 2010. Fatty acid composition and fat-soluble vitamins content of sprat (*Sprattus sprattus*) and goby (*Neogobius rattan*) from Bulgarian Black Sea. Ovidius University Annals of Chemistry, (21:1): 23-28.

Turan, H., Kaya, Y., Sönmez, G., 2006. Balıkentinin besin değeri ve insan sağlığındaki yeri. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, (1/3): 505-508.

<https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Su-Urunleri-2019-33734>., Erişim tarihi: 20 Nisan 2021.

Ulbricht, T.L.V., & Southgate, D.A.T. 1991. Coronary heart disease: seven dietary factors. The Lancet, (338): 985-992.

Varlık, C., Erkan, N., Özden, Ö., Mol, S., Baygar, T., 2004. Su ürünleri işleme teknolojisi, İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi. Yayın No. 7. İstanbul.

- Vasiliadou, S., Ambrosiadis, I., Vareltzis, K., Fletouris, D., Gavriilidou, I. 2005. Effect of smoking on quality parameters of farmed gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.) and sensory attributes of the smoked product. European Food Research and Technology, (2217): 232–236.
- Yıldırım, İ. 2006. Çipura balığı, *Sparus aurata* L. 1758 (Osteichthyes: Sparidae)’nın total yağ asidi bileşiminin mevsimsel değişimi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji ABD. Yüksek Lisans Tezi.
- Yıldız, M., Şener, E., Timur, M. 2008. Effects of differences in diet and seasonal changes on the fatty acid composition in fillets from farmed and wild sea bream (*Sparus aurata* L.) and sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.). International Journal of Food Science and Technology, (43): 853–858.

ÖZGEÇMİŞ

Sena ZEBEL. İlk, orta ve lise eğitimini İstanbul’da tamamladı. 2010 yılında Sabancı 50. Yıl Lisesi’nden mezun oldu. 2011 yılında başladığı İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü’nü 2016 yılında bitirdi. 2017 yılında Giresun Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı. 2020 yılında Tarım ve Orman Bakanlığı’na bağlı Dereli İlçe Tarım Müdürlüğü’nde su ürünleri mühendisi olarak çalışmaya başladı. Halen su ürünleri mühendisi olarak görev yapmaktadır.

