

İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOĞADAN AVLANAN VE TOPRAK HAVUZDA  
YETİŞTİRİLEN KEFAL (*LİZA RAMADA RİSSO 1826*) BALIKLARININ  
BESİN KOMPOZİSYONLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
Tuba DUYMAZ

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

EKİM 2019



**İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DOĞADAN AVLANAN VE TOPRAK HAVUZDA YETİŞTİRİLEN**  
**KEFAL (*LİZA RAMADA* RİSSO 1826) BALIKLARININ BESİN**  
**KOMPOZİSYONLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Tuba DUYMAZ**  
**(Y150107010)**

**Su Ürünleri Anabilim Dalı**

**Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Sevim HAMZAÇEBİ**

**EKİM 2019**



İKÇÜ, Fen Bilimleri Enstitüsünün Y150107010 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Tuba DUYMAZ, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “DOĞADAN AVLANAN VE TOPRAK HAVUZDA YETİŞTİRİLEN KEFAL (*LIZA RAMADA RISSO* 1826) BALIKLARININ BESİN KOMPOZİSYONLARININ KARŞILAŞTIRILMASI” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

**Tez Danışmanı:**

**Dr. Öğr. Üyesi Sevim HAMZAÇEBİ** .....  
İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi

**Jüri Üyeleri:**

**Dr. Öğr. Üyesi Fatma ÖZTÜRK** .....  
İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi

**Doç. Dr. Müge Aliye HEKİMOĞLU** .....  
Ege Üniversitesi

**Teslim Tarihi : 24. 10. 2019**  
**Savunma Tarihi : 19. 09. 2019**



## ÖNSÖZ

Balıkların temin edilmesinde, analizlerin yapılmasında ve tezimin tüm aşamasında benden yardım ve mesleki deneyimlerini esirgemeyen danışman hocam sayın Dr. Öğr. Üyesi Sevim HAMZAÇEBİ'ye teşekkürü borç bilirim.

İstatistiksel analizlerin yapılmasında ve bazı sayısal verilerin elde edilmesinde zaman ayırıp yardım ettiği için okulumuzda doktora öğrencisi olan arkadaşım Göknur SÜRENGİL'e çok teşekkür ederim.

Grafiklerin yapılmasında yardımlarından dolayı Arş. Gör. Hatice GÜNDÜZ'e teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim boyunca üzerimde emeği geçen bütün hocalarıma ve arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Maddi ve manevi katkılarından dolayı aileme teşekkür ederim.

Ayrıca bu çalışmaya verdiği destekten dolayı İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne (BAP Proje No:2017-TYL-FEBE-0040) şükranlarımı sunarım.

Ekim 2019

Tuba DUYMAZ





## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xi
TABLO LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xv
ÖZET.....	xvii
ABSTRACT.....	xix
<b>1.GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
1.1 Dünyada ve Türkiye’de Su Ürünleri Avcılığı.....	2
1.2 Dünyada ve Türkiye’de Su Ürünleri Yetiştiriciliği.....	5
<b>2.GENEL BİLGİLER.....</b>	<b>8</b>
2.1 Proteinler .....	8
2.2 Lipidler .....	10
2.3 Ceran Kefal, İnce Dudaklı Kefal ( <i>Liza Ramada</i> Risso 1826).....	16
<b>3.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....</b>	<b>18</b>
3.1 Protein .....	18
3.2 Yağ.....	20
3.3 Nem.....	22
3.4 Kuru Madde .....	23
3.5 Kül.....	24
3.6 Karbonhidrat.....	25
3.7 Aminoasit.....	25
3.8 Yağ Asiti.....	26
<b>4. MATERYAL VE YÖNTEM.....</b>	<b>34</b>
4.1. Materyal.....	34
4.2. Yöntem.....	34
4.2.1. Analiz yöntemleri.....	35
4.2.1.1. Protein tayini.....	35
4.2.1.2. Yağ tayini.....	36
4.2.1.3. Nem tayini.....	37
4.2.1.4. Kül tayini.....	37
4.2.1.5. Aminoasit tayini.....	38
4.2.1.6. Yağ asiti tayini.....	38
4.2.2. İstatistiksel değerlendirme.....	39

<b>5. BULGULAR.....</b>	<b>40</b>
5.1. Balıkların Ağırlık ve Boy Analizleri.....	40
5.2. Protein.....	41
5.3. Yağ.....	42
5.4. Nem.....	43
5.5. Kül.....	44
5.6 Karbonhidrat.....	45
5.7 Aminoasitler.....	46
5.8 Yağ Asitleri.....	48
<b>6.TARTIŞMA VE SONUÇ.....</b>	<b>51</b>
6.1 Protein.....	52
6.2 Yağ.....	53
6.3 Nem.....	57
6.4 Kül.....	58
6.5 Aminoasit.....	59
6.6 Yağ Asiti.....	60
<b>7.ÖNERİLER.....</b>	<b>63</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>64</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>71</b>

## SİMGELER VE KISALTMALAR

- DHA** : Dekosahegzaenoik asit  
**EPA** : Eikosapentaenoik asit  
**HUFA** : Aşırı (yüksek) doymamış yağ asitleri  
**MUFA** : Tek derecede (tekli) doymamış yağ asitleri  
**PUFA** : Çoklu doymamış yağ asitleri  
**SAFA** : Doymuş yağ asitleri  
**w-n** : Omega  
**Σ** : Toplam



## TABLO LİSTESİ

### Sayfa

<b>Tablo 1.1:</b> Dünya su ürünleri avcılık üretimi (ton) [6].....	2
<b>Tablo 1.2:</b> Türkiye’de su ürünleri avcılık üretimi [7].....	2
<b>Tablo 1.3:</b> Türkiye’de bölgelere göre denizlerden kefal balığı avcılık miktarı [7].....	3
<b>Tablo 1.4:</b> Türkiyede iç sularımızdan avlanan kefal balığı miktarı (ton) [7].....	4
<b>Tablo 1.5:</b> Dünyada yetiştiricilik yoluyla elde edilen su ürünleri üretimi [6]...5	5
<b>Tablo1.6:</b> Türkiye’de yetiştiricilik yoluyla elde edilen su ürünleri üretimi [7]..6	6
<b>Tablo 2.1:</b> Bazı balık türlerindeki aminoasit miktarları (mg/100 g toplam azot) [17-18].....	10
<b>Tablo 2.2:</b> Bazı su ürünlerindeki yağ asitleri değerleri (g/100 g) [46].....	15
<b>Tablo 5.1:</b> Doğal ve kültür Ceran Kefal ( <i>Liza ramada Risso</i> 1826) balıklarının ortalama ağırlık (g) değerleri.....	40
<b>Tablo 5.2 :</b> Doğal ve kültür Ceran Kefal ( <i>Liza ramada Risso</i> 1826) balıklarının ortalama total boy uzunlukları (cm) değerleri.....	41
<b>Tablo 5.3:</b> Doğal ve kültür ceran kefal balıklarının aminoasit (g/100 g) miktarları.....	47
<b>Tablo 5.4:</b> Doğal ve kültür ceran kefal balıklarının yağ asitlerinin (%) miktarları.....	50



## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

<b>Şekil 1.1:</b> 2018 Yılında Bölgelere Göre Ülkemizde Denizlerden Yapılmış Kefal Balığı Avcılık Miktarları (ton) [51].....	4
<b>Şekil 2.1:</b> Aminoasitlerin Temel Yapısı [12-14].....	8
<b>Şekil 2.2:</b> Aminoasitlerin Sınıflandırılması [15-16].....	9
<b>Şekil 2.3:</b> Bir Yağ Asidinin Yapısının Basitleştirilmiş Şeması [36].....	11
<b>Şekil 2.4:</b> Doymuş, Tekli Doymamış ve Çoklu Doymamış Yağ Asiti Örnekleri [45].....	13
<b>Şekil 2.5:</b> n-3 ve n-6 Çoklu Doymamış Yağ Asitleri [45].....	14
<b>Şekil 2.6:</b> Ceran Kefal, İnce Dudaklı Kefal ( <i>Liza ramada</i> Risso1826) [48].....	16
<b>Şekil 2.7:</b> Ceran Kefal, İnce Dudaklı Kefal ( <i>Liza ramada</i> Risso1826) [47].....	17
<b>Şekil 2.8:</b> Ceran Kefal, İnce Dudaklı Kefal ( <i>Liza ramada</i> Risso1826) Balığının Coğrafik Dağılımı [52].....	18
<b>Şekil 5.1:</b> Doğal ve Kültür Ceran Kefal Balıklarının Protein (%) Miktarları..	41
<b>Şekil 5.2 :</b> Doğal ve Kültür Ceran Kefal Balıklarının Yağ (%) Miktarları...	42
<b>Şekil 5.3 :</b> Doğal ve Kültür Ceran Kefal Balıklarının Nem (%) Miktarları...	43
<b>Şekil 5.4:</b> Doğal ve Kültür Ceran Kefal Balıklarının Kül (%) Miktarları.....	44
<b>Şekil 5.5:</b> Doğal ve Kültür Ceran Kefal Balıklarının Karbonhidrat (%) Miktarları.....	45





**DOĞADAN AVLANAN VE TOPRAK HAVUZDA YETİŞTİRİLEN  
KEFAL (*LIZA RAMADA RISSO 1826*) BALIKLARININ BESİN  
KOMPOZİSYONLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

**ÖZET**

Doğadan avlanan ve yetiştiriciliği yapılan balıklar arasında kimyasal, duyuusal vb. özellikler açısından fark olup olmadığı sürekli araştırma konusu olmuştur. Birçok doğal ve kültür balık türü bu bakımdan birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Literatür taramamız sonucunda şimdiye kadar ceran kefal (*Liza ramada* risso 1826) balıkları ile ilgili böyle bir çalışma yapılmadığı görülmüştür. Bu nedenle de bu tez çalışmasında doğadan avlanan ve toprak havuzda yetiştirilen ceran kefal balıkları arasında protein, yağ, nem, kül, karbonhidrat, aminoasit ve yağ asidi miktarları açısından fark olup olmadığı araştırılmıştır. Bu amaçla, Güllük Dalyanı'ndan avlanan ceran kefal balıkları ile Muğla İli'nin Milas İlçesi'nde yer alan ticari bir toprak havuz işletmesinde yetiştirilen ceran kefal balıkları bu çalışmada kullanılmıştır. Araştırma sonucunda doğadan avlanan ceran kefal balıklarının protein miktarlarının % 15,04 ±0,34, toprak havuzda kültüre edilen ceran kefal balıklarının ise % 22,36±1,14 olduğu (p<0,05), doğal kefal balıklarının yağ miktarlarının % 6,77±0,28, kültür balıklarının ise % 10,78±0,80 olduğu (p<0,05), doğal kefal balıklarının nem miktarlarının % 70,8±0,79, kültür balıklarının ise % 63,05±2,43 olduğu (p<0,05), doğal kefal balıklarının kül miktarlarının % 1,37±0,18, toprak havuz balıklarının ise % 1,32±0,09 olduğu (p>0,05), doğal kefal balıklarının karbonhidrat miktarlarının % 6,02±0,61, toprak havuz balıklarının ise % 2,49±1,10 olduğu (p<0,05) saptanmıştır. Doğal kefal balıklarının toplam aminoasit miktarlarının 34,2±0,6 (g/100g), kültür kefal balıklarının ise 33,00±1,39 (g/100g) olduğu (p>0,05), doğadan avlanan kefal balıklarının  $\sum$ SAFA (%) miktarlarının 41,65±0,65, kültür kefal balıklarının ise 26,085±0,06 olduğu (p<0,05), doğadan avlanan kefal balıklarında  $\sum$ MUFA miktarının (%) 38,67±0,25, toprak havuz balıklarının ise (%) 47,755±0,05 olduğu (p<0,05), doğal balıkların  $\sum$  PUFA miktarının (%) 11,555±0,60, kültür balıklarının ise (%) 23,725±0,01 olduğu tespit edilmiştir. (p<0,05).

**Anahtar Kelimeler:** Ceran kefal, İnce dudaklı kefal, Besin kompozisyonu, Yetiştiricilik, Amino asitler



## COMPARISON OF FOOD COMPOSITION OF GREY MULLET (*LIZA RAMADA* RISSO 1826) CATCHED FROM WILD AND CULTURED EARTH-POND

### ABSTRACT

Among the fish that are hunted and cultivated from nature are chemical, sensory, etc. whether there is a difference in terms of characteristics has been the subject of constant research. Many natural and cultured fish species have been compared with each other in this respect. As a result of our literature survey, no such study has ever been done on the fish of gray thin lip mullet (*Liza ramada* risso 1826). Therefore, in this thesis study, it was investigated whether there were differences in protein, fat, moisture, ash, carbohydrates, amino acids and fatty acids among the gray thin lip mullet fish that were hunted from nature and raised in soil pools. For this purpose, gray thin lip mullet fish from Güllük Dalyan and gray thin lip mullet fish from a commercial soil pool plant in Milas district of Muğla province were used in this study. As a result of the research,  $15.04 \pm 0.34$  % of the protein amounts of gray thin lip mullet fish that are fished from nature, the gray thin lip mullet cultured in the soil pool are  $22.36 \pm 1.14$  % ( $p < 0.05$ ),  $6.77 \pm 0.28$  % of the fat quantities of natural gray mullet fish,  $10.78 \pm 0.80$  % of the culture fish ( $p < 0.05$ ),  $70.8 \pm 0.79$  % of moisture content of natural gray mullet fish, culture of fish  $63.05 \pm 2.43$  % ( $p < 0.05$ ),  $1.37 \pm 0.18$  % of ash quantities of natural gray mullet fish, soil pool fish is  $1.32 \pm 0.09$  % ( $p > 0.05$ ),  $6.02 \pm 0.61$  % of the carbohydrate quantities of natural gray mullet fish, soil pool fish were found to be  $2.49 \pm 1.10$  % ( $p < 0.05$ ). That the total amino acid amount of natural gray thin lip mullets is  $34,2 \pm 0,6$  (g/100g) and that of cultivated gray thin lip mullets is  $33,00 \pm 1,39$  (g/100g),  $\Sigma$  SAFA (%) quantities of gray mullet fish fished from nature  $41.65 \pm 0.65$ , culture gray mullet fishes  $26.085 \pm 0.06$  ( $p < 0.05$ ), amount of  $\Sigma$  MUFA (%)  $38.67 \pm 0.25$  in gray mullet fish hunted from nature, soil pool fish (%)  $47.755 \pm 0.05$  ( $p < 0.05$ ), amount of  $\Sigma$  PUFA (%) of natural fish  $11.555 \pm 0.60$ , the cultured fish were found to be  $23.725 \pm 0.01$  % ( $p < 0.05$ ).

**Keywords:** Gray thin lip mullet, Thin-lipped grey mullet, Food composition, Cultivation, Amino acids



## 1. GİRİŞ

Deniz, iç su ve suni olarak yapılmış baraj, havuz, gölet, dalyan ve çiftlik vs. tesislerden doğal veya suni olarak üretilmiş ve yetiştirilmiş, balık, su bitkisi, sünger, yumuşakça, kabuklu, memeli, sürüngen vs. canlılar ile bu canlılardan imal edilmiş ürünlere su ürünleri adı verilir [1].

Dünya nüfusu gittikçe artmaktadır. Artan nüfus ile birlikte insanların ihtiyaçlarını karşılayacak miktar ve kalitede gıda sağlama kaygıları da artmaktadır. Zengin hayvansal protein kaynakları oldukları için ve içerdikleri doymamış yağ asitlerinden dolayı su ürünleri tüketimi her geçen gün daha da önem kazanmaktadır. Yüksek ihracat potansiyeline sahip olduğu, sanayi sektörüne hammadde olduğu ve önemli bir istihdam kaynağı oluşturduğu için su ürünleri daha da önemli hale gelmektedir [2].

Balık eti, yüksek kalitede protein, yağda eriyen vitaminler, zengin mineral maddeler içerdiği için ve içerdiği yağ kompozisyonlarından dolayı çok değerli besin kaynağı olarak gösterilmektedirler. Karbonhidrat (glikojen) miktarı oldukça az ve enerji değeri düşük olduğu için diyetetik bir özellik taşır [3;4]. Balık eti, bitkisel gıdalarda olan selüloz ya da lif gibi zor sindirilen maddeleri, kara hayvanlarının etlerinde bulunan kıkırdak ya da sinirleri içermediği için kolay sindirilmektedir [5].

## 1.1 Dünyada ve Türkiye’de Su Ürünleri Avcılığı

Dünyada 2016 yılında 79.288.046 tonu denizlerden ve 11.635.500 tonu içsulardan olmak üzere toplamda 90.923.545 ton su ürünleri avcılığı yapılmıştır (Su bitkileri ve deniz memelileri üretim rakamlarına dahil değildir) (Tablo 1.1).

**Tablo 1.1:** Dünya su ürünleri avcılık üretimi (ton) [6].

Yıllar	Deniz	İçsu	Toplam
2010	77.828.396	11.271.565	89.099.961
2011	82.623.550	11.124.401	93.747.951
2012	79.719.854	11.630.320	91.350.174
2013	80.899.153	11.687.507	92.586.660
2014	81.564.094	11.895.922	93.460.016
2015	81.179.323	12.525.293	93.704.616
2016	79.288.046	11.635.500	90.923.545

(Su bitkileri ve deniz memelileri üretim rakamlarına dahil değildir).

Türkiyede 2018 yılında 209.370 tonu denizlerden ve 30.139 tonu içsulardan olmak üzere toplam 239.509 ton su ürünleri avcılığı yapıldığı saptanmıştır (Tablo 1.2).

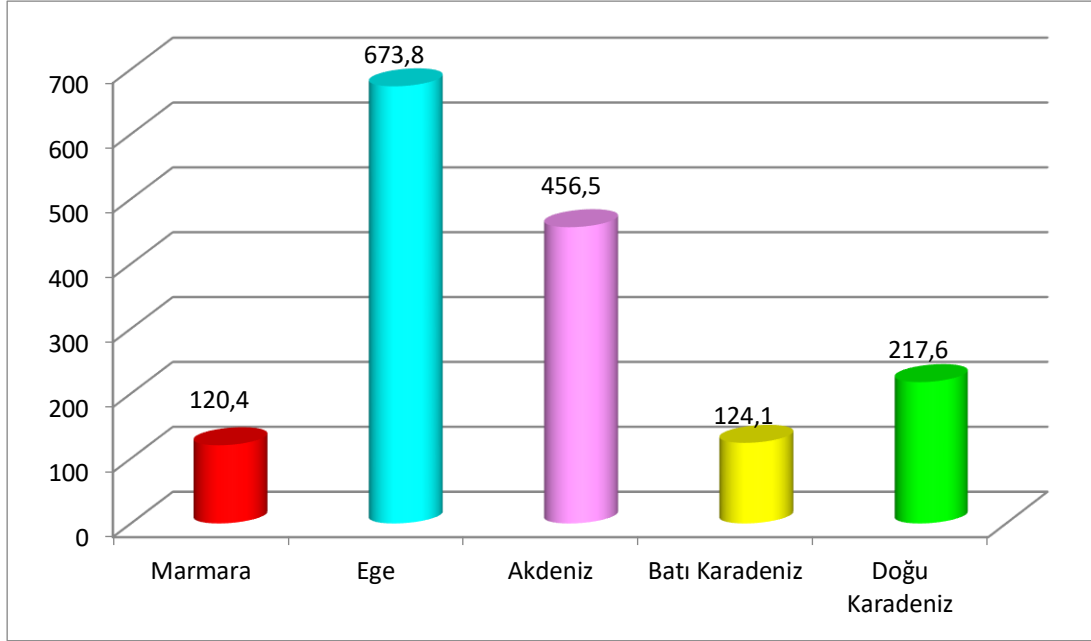
**Tablo 1.2:** Türkiyede su ürünleri avcılık üretimi [7].

Yıllar	AVCILIK (ton)		
	İçsu	Deniz	Toplam
2010	40.259	445.680	485.939
2011	37.097	477.658	514.755
2012	36.120	396.322	432.442
2013	35.074	339.047	374.121
2014	36.134	266.078	302.212
2015	34.176	397.731	431.907
2016	33.856	301.464	335.320
2017	32.145	322.173	354.318
2018	30.139	209.370	239.509

2018 yılında ülkemizdeki denizlerden toplam 1,592,4 ton kefal balığı avlanmıştır. Türkiye’de 2018 yılında kefal balığının en çok Ege bölgesinden avlandığı saptanmıştır. Ege bölgesinden sonra kefal balığının en çok Akdeniz bölgesinden avlandığı, kefal balığının en çok avlandığı 3. bölgenin ise Doğu Karadeniz Bölgesi olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1.3, Şekil 1.1).

**Tablo 1.3:** Türkiye’de bölgelere göre denizlerden kefal balığı avcılık miktarı (ton) [7].

Yıllar	Marmara Bölgesi	Ege Bölgesi	Akdeniz Bölgesi	Batı Karadeniz Bölgesi	Doğu Karadeniz Bölgesi	Toplam
2000	1891	8748	2172	9960	4229	27.000
2001	3125	10621	1549	2503	4202	22.000
2002	1920	4828	1204	2138	1910	12.000
2003	1760	4425	1104	1960	1751	11.000
2004	1988	4998	1247	2214	1977	12.424
2005	1204	4457	1017	971	2911	10.560
2006	890	1764	723	586	4952	8.915
2007	844	1671	2043	1042	2691	8.291
2008	383	838	606	242	1276	3.345
2009	276	959	1111	158	483	2.987
2010	164	978	760	366	851	3.119
2011	331	799,9	494	420,2	468,7	2.513.8
2012	143,3	921,9	1512,9	749,2	683,1	4.010.4
2013	264,6	772,7	789	460,9	217,7	2.504.9
2014	211,5	732,4	431,3	85,3	260,5	1.721
2015	132,1	745,1	423,6	59,6	422,5	1.782.9
2016	133,2	675,4	446,5	92	478,6	1.825.7
2017	239,2	1028,9	641,1	63	341,4	2.313.6
2018	120,4	673,8	456,5	124,1	217,6	1,592,4



**Şekil 1.1:** 2018 Yılında Bölgelere Göre Ülkemizde Denizlerden Yapılmış Kefal Balığı Avcılık Miktarları (ton) [51].

Türkiyede 2018 yılında içsulardan toplam 1.088 ton kefal balığı avlanmıştır (Tablo 1.4).

**Tablo 1.4:** Türkiye’de içsularımızdan avlanan kefal balığı miktarı (ton) [7].

Yıllar	Toplam
2000	698
2001	710
2002	659
2003	738
2004	820
2005	830
2006	948
2007	927
2008	1.023
2009	970
2010	1.512
2011	1.325.3
2012	1.138
2013	1.094.4
2014	1.192
2015	1.161
2016	1.136
2017	1.424
2018	1.088



## 1.2 Dünyada ve Türkiyede Su Ürünleri Yetiştiriciliği

Son yıllarda su ürünleri yetiştiriciliği sektörü dünyada ve ülkemizde gittikçe gelişme göstermektedir. Artan dünya nüfusu ile birlikte insanların ihtiyaçlarını karşılayacak miktar ve kalitede gıda sağlama endişeleri de artmaktadır. Dünyadaki doğal stokların verimi maksimum kapasitede kullanıldığı için doğal ortamdan balık sağlamak ihtiyacı karşılayamamaktadır [8]. Pazar talebinin artması ve doğal üretimin azalmasıyla pazar fiyatlarında yükselme olmuş ve su ürünleri yetiştiriciliği cazip hale gelmiştir. Yetiştiricilik pazara daha ucuz su ürünleri sunumunu sağlamıştır.

Dünyada yetiştiricilik yoluyla elde edilen su ürünleri üretimi Tablo 1.5’de verilmiştir.

**Tablo 1.5:** Dünyada yetiştiricilik yoluyla elde edilen su ürünleri üretimi (ton) [6].

Yıllar	Deniz	İçsu	Toplam
2010	22.310.734	36.790.052	59.100.786
2011	23.366.371	38.698.805	62.065.176
2012	24.707.343	41.948.313	66.655.656
2013	25.536.710	44.686.846	70.223.556
2014	26.727.687	47.104.420	73.832.107
2015	27.879.872	48.761.154	76.641.025
2016	28.703.601	51.368.288	80.071.894

(Su bitkileri ve deniz memelileri bu üretim rakamlarına dahil değildir).

Türkiye’de 2018 yılında 283.955 tonu denizlerden, 105.167 tonu içsulardan olmak üzere toplam 389.122 ton su ürünleri yetiştiriciliği yapıldığı tespit edilmiştir (Tablo 1.6).

**Tablo1.6:** Türkiye’de yetiştiricilik yoluyla elde edilen su ürünleri üretimi [7].

Yıllar	YETİŞTİRİCİLİK (ton)		
	İçsu	Deniz	Toplam
<b>2010</b>	78.568	88.573	167.141
<b>2011</b>	100.446	88.344	188.790
<b>2012</b>	111.557	100.853	212.410
<b>2013</b>	123.019	110.375	233.394
<b>2014</b>	108.239	126.894	235.133
<b>2015</b>	101.455	138.879	240.334
<b>2016</b>	101.601	151.794	253.395
<b>2017</b>	104.010	172.492	276.502
<b>2018</b>	<b>105.167</b>	<b>283.955</b>	<b>389.122</b>

Türkiye’de su ürünleri üretiminde dört farklı yetiştiricilik sistemi vardır. Bunlar;

- 1) Denizlerde, baraj göllerinde ve göllerde ağ kafeslerde entansif yetiştiricilik
- 2) Beton havuz ve fiberglas havuzlarda entansif yetiştiricilik
- 3) Toprak havuz ve göllerde yarı – entansif yetiştiricilik
- 4) Kapalı devre sistemlerde yetiştiricilik [9].

Toprak havuz yetiştiriciliği yarı kontrollü bir üretim şekli olduğu için balık ortamda kendiliğinden meydana gelen canlı yemlerle de beslenir ve buda üretici açısından tercih sebebidir. Ayrıca tüketiciler tarafından doğal balığa benzer lezzette olduğu düşünüldüğünden, pazarlama sıkıntısı olmamakta, kafeste üretilen balıklara nazaran daha yüksek fiyattan alıcı bulmaktadır. Bütün bu nedenlerle son yıllarda toprak havuzlarda yetiştiricilik faaliyetleri artış göstermektedir [10].

Ülkemizde deniz kültür balıkçılığı faaliyeti yoğun olarak Ege Denizi'nde Muğla ve İzmir kıyı şeridinde yapılmaktadır. Türkiye'de toprak havuzlarda deniz balıkları üreten işletmeler, Muğla ili Milas ilçesinde yoğunlaşmış durumdadır [11].

Akdeniz ülkelerinde akuakültür sektörüne yeni türler kazandırılmasına yönelik çalışmalar, 1990'lı yıllardan itibaren özellikle Avrupa Birliği tarafından finanse edilen araştırma projelerinin uygulamaya konulması ile birlikte başlamıştır. Akdeniz ülkelerinde tür çeşitliliği konusunda yapılan araştırmalarda yaklaşık 25 tane balık türü ele alınmaktadır [8].

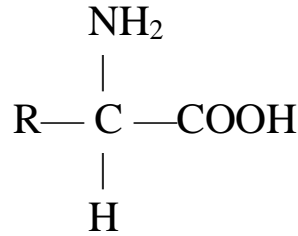
Son yıllarda özellikle ihracata bağlı olarak yaşanan krizler ve çipura (*Sparus aurata*), levrek (*Dicentrarchus labrax*) balıklarının artan üretim miktarları sonucunda azalan ekonomik getirisi üreticileri ekonomik değeri yüksek alternatif (potansiyel) türlerin üretimine yöneltmiştir [8]. Ülkemizde Ceran kefal (*Liza ramada* risso 1826) yetiştiriciliği yapılmamaktadır. Buna rağmen sevilerek tüketildiği, eti ve havyarı çok kıymetli olduğu ve ekonomik değeri yüksek olduğu için yetiştiriciliği yapılabilecek potansiyel türler arasında gösterilebilir.

Dünyada su ürünleri yetiştiriciliği çalışmaları hızla artarken aynı zamanda doğadan avlanan ve yetiştiricilik yolu ile sağlanan su ürünleri arasında kimyasal, duyuşsal vs. özellikler açısından fark olup olmadığı konusu da sürekli tartışmalara sebep olmaktadır. Günümüze kadar bu konu ile ilgili birçok balık türü üzerinde araştırmalar yapılmıştır. Ancak ceran kefal balığı ile ilgili yayınlanmış bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle çalışmamızda doğadan avlanan ve toprak havuzda kültüre edilen kefal balıkları arasında protein, yağ, nem, kül, aminoasit, yağ asidi, karbonhidrat miktarı açısından fark olup olmadığı araştırılmıştır. Bu amaçla Muğla İli, Milas İlçesi, Güllük Dalyanı'ndan avlanan ceran kefal balıkları ile Muğlanın Milas İlçesinde yer alan ticari bir toprak havuz işletmesinde yetiştirilen kefal balıkları araştırmamızda kullanılmıştır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1 Proteinler

Proteinler hücrelerdeki bütün biyolojik olayların yapıtaşdırlar. Aminoasitler proteinlerin yapısında yer almaktadırlar. Proteinlerin oluşmasını sağlayan bileşiklerdir. Proteinin metabolizmadaki görevini ve sınıflandırmadaki yerini içeriğinde barındırdığı aminoasitler belirlemektedir. 300'den fazla aminoasit saptanmasına rağmen proteinlerin yapısında sadece 20 tanesi yer almaktadır ki bunlar DNA tarafından kodlanabilen yegane aminoasitlerdir. Bu 20 aminoasidin temel yapısında bir karboksil grubu (-COOH), bir amino grubu (-NH<sub>2</sub>) ve belirleyici özelliğe sahip bir kök grubu (R) bulunmaktadır. Amino asitler temel olarak bir karbon atomuna bir hidrojen atomu, bir karboksil grubu, bir amino grubu ve (R) olarak adlandırılan kök grubunun bağlanmasıyla meydana gelmektedirler (Şekil 2.1).

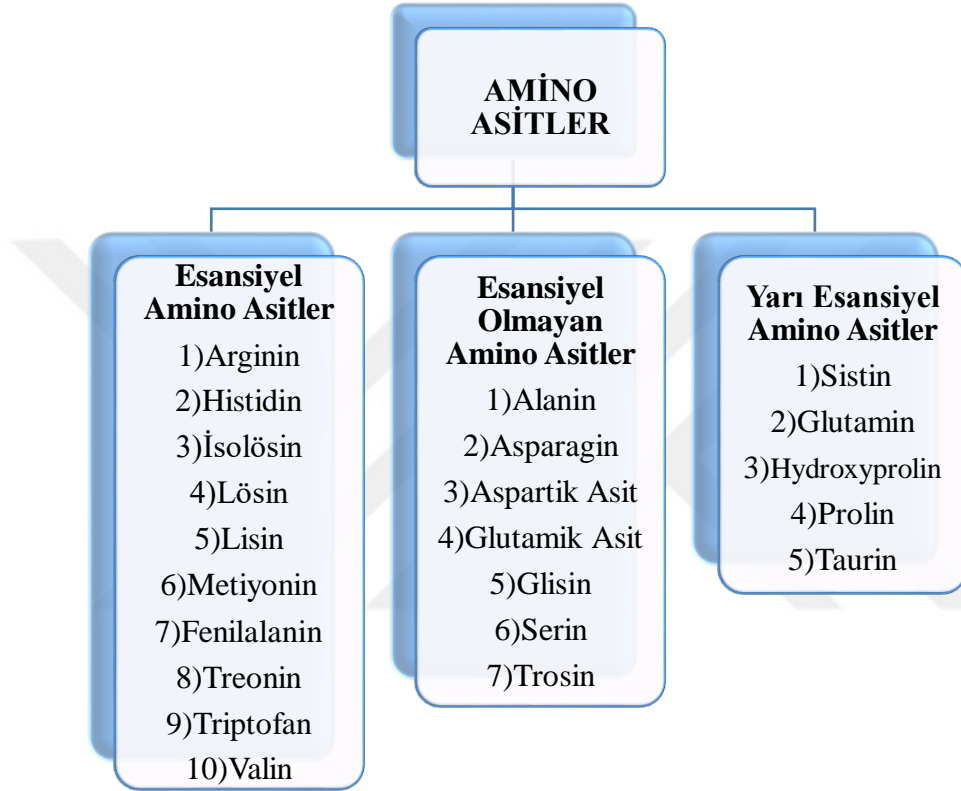


Şekil 2.1: Aminoasitlerin Temel Yapısı [12-14].

Aminoasitler esansiyel, yarı esansiyel ve esansiyel olmayan şekilde üç gruba ayrılmaktadırlar. Aminoasitlerden bazıları metabolizma tarafından ya hiç ya da yeteri kadar sentezlenememektedir. Mutlaka yiyecekler ile dışardan alınma zorunluluğu olan bu aminoasitlere “esansiyel (temel)” amino asitler adı verilmektedir. Bunlar; arginin, histidin, lisin, lösin, izölösin, valin, fenilalanin, metiyonin, treonin ve triptofandır. Fakat arginin ve histidin çocuklar açısından esansiyel olduğu halde yetişkinler açısından esansiyel değildir ve bu amino asitlere “yarı esansiyel” amino asitler adı verilmektedir. Bu durum balıklarda değişkenlik göstermektedir. Balıklar

için yarı esansiyel amino asitler grubuna sistein ve prolin girmektedir. Bu amino asitlerin haricinde kalan glisin, alanin, serin, glutamik asit, aspartik asit, asparagin ve tirozin amino asitlerine ise “esansiyel olmayan (temel olmayan)” amino asitler diğer bir deyişle vücutta sentezlenebilen amino asitler adı verilmektedir [15;16].

Amino asitlerin sınıflandırılması Şekil 2.2 ‘ de gösterilmiştir.



Şekil 2.2: Amino Asitlerin Sınıflandırılması [15;16].

Bazı balık türlerindeki amino asit miktarları (mg/100 g toplam azot) Tablo 2.1' de gösterilmiştir.

**Tablo 2.1:** Bazı balık türlerindeki amino asit miktarları (mg/100 g toplam azot) [17;18].

Amino Asit	Salmon	Sazan	Yılan B.	Köpek B.	Uskumru	Ringa
<b>İzolösin*</b>	283	289	270	434	277	330
<b>Lösin*</b>	437	499	505	534	425	551
<b>Lizin*</b>	557	552	470	603	539	563
<b>Metiyonin*</b>	163	231	165	178	152	194
<b>Fenilalanin*</b>	233	224	235	258	212	289
<b>Tirosin</b>	190	207	245	231	224	242
<b>Treonin*</b>	273	274	280	257	247	321
<b>Triptofan*</b>	-	-	63	70	-	-
<b>Valin*</b>	333	404	330	344	413	384
<b>Arginin*</b>	353	405	355	430	318	396
<b>Histidin*</b>	190	163	130	138	312	192
<b>Alanin</b>	390	354	400	447	311	415
<b>Aspartik A.</b>	537	557	740	485	578	732
<b>Glutamik A.</b>	827	834	970	803	828	933
<b>Glisin</b>	363	309	365	297	228	332
<b>Prolin</b>	237	258	250	232	193	259
<b>Serin</b>	243	299	245	285	224	296
<b>Sistin</b>	63	77	69	57	68	76

\*: Esansiyel amino asitler

## 2.2 Lipidler

Lipidler suda çözünmezler. Benzen, eter ve kloroform gibi organik çözücülerde çözünebilirler. Biyolojik açıdan önemli bir sınıfı oluşturan biyomoleküllerdir. C (karbon), H (hidrojen), O (oksijen), P (fosfor) ve N (azot) elementlerini içerebilirler. Genel olarak %75 C, %12-13 H ve O içermektedirler [19;20].

Balıklar içinde yağlar proteinlerden sonra en önemli bileşikler olup enerji kaynağı olmasından başka vücuttaki metabolik olayların düzenleyicisi olarak, yağda eriyen vitaminlerin kaynağı ve taşıyıcısıdır. Ayrıca katı ve sıvı yağlar balıkların diyetlerinin hazırlandığı yemlerin yüzeyini kaplayarak peletlerin aşınmasını önlemekte ve tozlanmayı minimuma indirerek iyi bir tat ve tekstür kazandırmaktadır [21].

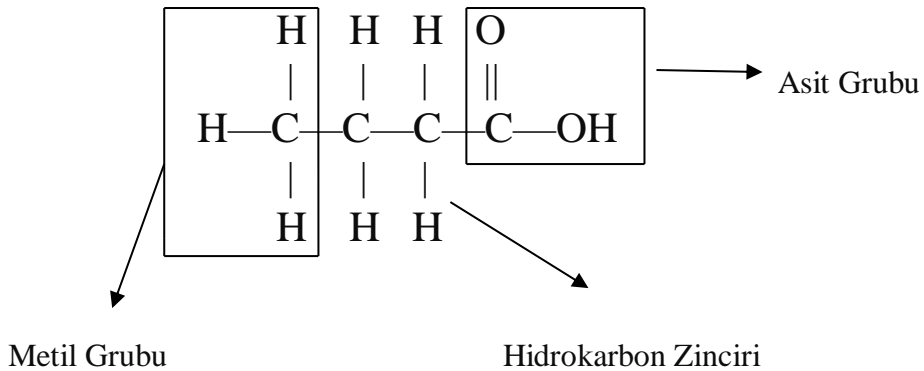
Balıklardaki lipit (yağ) ve yağ asidi bileşimi, balığın türüne, yaşına, cinsiyetine, mevsime, üreme dönemine, aylara, yaşama ortamına, beslenmesine, suyun sıcaklığına,

suyun kirliliğine, doğadan avlanmış veya yetiştirilmiş olup olmadığına, beslenme ortamına, suyun biyolojik, fiziksel ve kimyasal özelliklerine, coğrafik yapıya, (rakım-basınca), balıkların pelajik veya demersal olmalarına ve göçler gibi daha pek çok faktöre bağlı olarak değişebilmektedir [22-29].

Balık etindeki yağların kaynağı vücuda gıdalarla alınan yağlar, karbonhidratlar ve proteinlerdir. Vücuda alınmış olan bu gıda maddelerinin ihtiyaç fazlası balığın kas, karaciğer ve gonad gibi dokularında yağ şeklinde depo edilmektedir ve bu durum balık etinin yağ asidi içeriğini etkilemektedir [30].

Yağ asitlerinin genel formülü  $CH_3(CH_2)_n COOH$  şeklindedir [31-33].

Yağ asitleri bir ucunda karboksil grubu (COOH) diğer ucunda metil grubu (CH<sub>3</sub>) bağlı olan hidrokarbon zincirlerinden oluşur (Şekil 2.3) [34]. Yağ asitleri zincir uzunluklarına ve doymamış çift bağ sayılarına göre sınıflandırılmaktadırlar. Yağ asitleri, 4 karbon atomundan 26 karbon atomuna kadar değişebilen çift sıra halinde dizilim gösterirler. Yağ asidinin hidrokarbon zincirindeki karbon atomlarından herhangi biri en az iki tane hidrojen atomuna bağlanırsa karbon atomları arasında hiç çift bağ olmaz. Böyle yağ asitlerine doymuş yağ asidi (Sature Fatty Acids; SAFA) adı verilir. Bütirik asit yağ asitlerinin en basitidir ve doymuş yağ asitlerine örnektir. Stearik asit (C18:0) de doymuş yağ asidine örnektir [35].



H:Hydrojen O:Oksijen C:Karbon

**Şekil 2.3:** Bir Yağ Asidinin Yapısının Basitleştirilmiş Şeması [36].

Yağ asitleri kompleks lipidlerin önemli parçalarıdır ve kolayca enerji sağlanan kaynaklardır. Yağın doymuşluk seviyesini gösteren değişik uzunluktaki karbon

zincirinden meydana gelen trigliseritlerdir. Doymuş ve doymamış yağ asitleri olmak üzere iki grupta incelenirler. Doymamış yağ asitleri, omega-9 (oleik), omega-6 (linoleik) ve omega-3 (linolenik) serisi yağ asitleridir. Doymamış yağ asitleri de tekli doymamış yağ asitleri (Monoansature; MUFA) ve çoklu doymamış yağ asitleri (Poliansature; PUFA) olmak üzere iki grupta incelenirler [37-39].

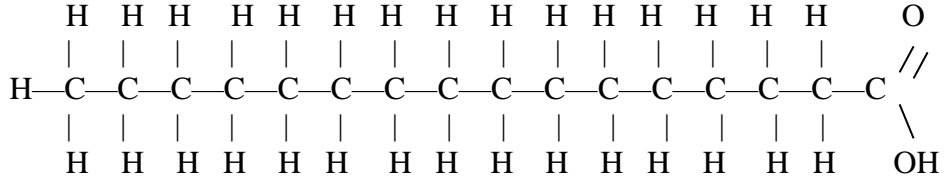
Karbon zincirinde bir tane çift bağı olan doymamış yağ asitlerine tekli doymamış yağ asitleri (MUFA; Mono Unsaturated Fatty Acids) adı verilir. Bunlar genelde bitkisel yağlarda bulunmaktadır. Oleik asit (C18:1n-9) hemen hemen bütün yağlarda bulunur ve MUFA'lara en iyi örnektir [40].

Karbon sayıları 18 ile 22 arasında olan ve kimyasal yapılarında 2-4 arasında çift bağ içeren yağ asitlerine çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA; Poly Unsaturated Fatty Acids) adı verilir.  $\omega$ -3 ve  $\omega$ -6 serisi yağ asitleri çoklu doymamış yağ asitleridirler. C20:5  $\omega$ -3 (EPA, eikosapentaenoik asit ) ile C22:6  $\omega$ -3 (DHA, dekosahexaenoik asit),  $\omega$ -3 serisi yağ asitlerindendirler. Linoleik asit (C18:2w-6) çoklu doymamış yağ asitlerine örnektir [41].

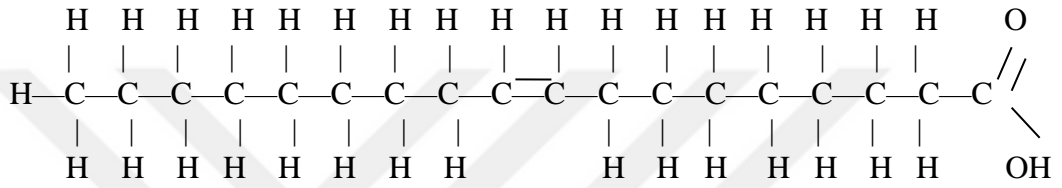
Karbon atomu sayıları 20' den fazla olan ve kimyasal yapılarında 4' den fazla sayıda çift bağ bulunduran yağ asitlerine aşırı (yüksek) doymamış yağ asitleri (HUFA; highly unsaturated fatty acids) adı verilir. Zincir uzunluğu, sayısı ve çift bağın pozisyonu yağın biyolojik özelliğini meydana getirir [42].



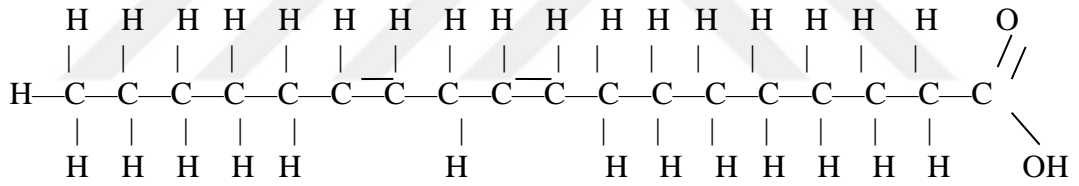
Doymuş, tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asiti örnekleri Şekil 2.4’de gösterilmektedir.



Doymuş Yağ Asiti Yapısı (Palmitik Asit)



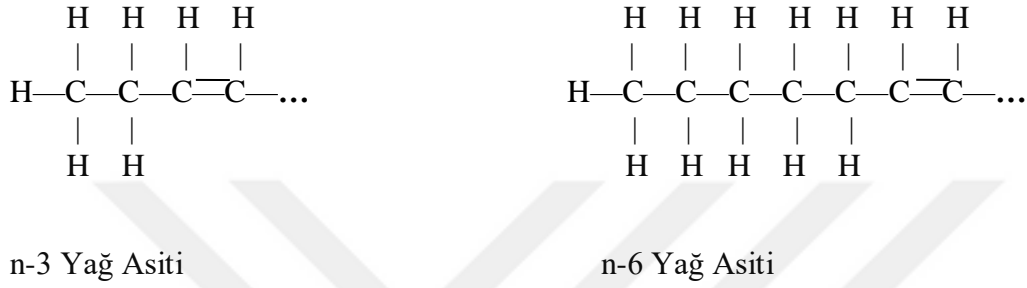
Tekli Doymamış Yağ Asiti Yapısı (Oleik Asit)



Çoklu Doymamış Yağ Asiti Yapısı (Linoleik Asit)

Şekil 2.4: Doymuş, Tekli Doymamış ve Çoklu Doymamış Yağ Asiti Örnekleri [45].

Yağ asitleri karbon zincirlerindeki ilk çift bağın olduğu yere göre isimlendirilmektedirler. İlk çift bağın, metil (CH<sub>3</sub>) grubundan itibaren, üçüncü karbon atomunda olduğu çoklu doymamış yağ asitlerine omega-3 (ω-3 veya n-3) ya da linolenik serisi yağ asitleri adı verilmektedir. İlk çift bağın metil (CH<sub>3</sub>) grubundan itibaren altıncı karbon atomunda bulunduğu çoklu doymamış yağ asitlerine ise omega-6 (ω-6 veya n-6) serisi yağ asitleri veya linoleik asit adı verilir [43;44].



**Şekil 2.5:** n-3 ve n-6 Çoklu Doymamış Yağ Asitleri [45].

Deniz ve tatlı su balıkları biyosentez yolu ile vücut içindeki öncü maddeleri (protein, yağ, mineral madde ve vitamin gibi) ya da beslenerek kazandıkları yağ asitlerini doymuş ve çok doymamış yağ asitlerine dönüştürebilmektedirler [35].

Bazı su ürünlerindeki yağ asitleri değerleri (g/100 g) Tablo 2.2 'de gösterilmektedir.

**Tablo 2.2:** Bazı su ürünlerindeki yağ asitleri değerleri (g/100 g) [46].

<b>Su ürünleri</b>	<b>Toplam yağ</b>	<b>Doymuş</b>	<b>Tekli doymamış</b>	<b>Çoklu doymamış</b>	<b>EPA</b>	<b>DHA</b>
<b>Hamsi</b>	4.8	1.3	1.2	1.6	0.5	0.9
<b>Sazan</b>	5.6	1.1	2.3	1.3	0.2	0.1
<b>Yayın balığı</b>	4.3	1.0	1.6	1.0	0.1	0.2
<b>Morina</b>	0.7	0.1	0.1	0.3	0.1	0.2
<b>Berlam</b>	1.6	0.3	0.3	0.6	0.2	0.2
<b>Ringa</b>	9.0	2.0	3.7	2.1	0.7	0.9
<b>Uskumru</b>	13.0	2.5	5.9	3.2	1.0	1.2
<b>Dil balığı</b>	1.2	0.3	0.4	0.2	Tr*	0.1
<b>Gökkuşuğu alası</b>	3.4	0.6	1.0	1.2	0.1	0.4
<b>Kefal</b>	8.4	1.5	1.2	1.6	0.6	0.5
<b>Pollak (İri mezgıt)</b>	1.0	0.1	0.1	0.5	0.1	0.4
<b>Orkinoz</b>	6.6	1.7	2.2	2.0	0.4	1.2
<b>Yengeç</b>	1.3	0.2	0.2	0.5	0.2	0.2
<b>Karides</b>	1.1	0.2	0.1	0.4	0.2	0.1
<b>İstiridye</b>	2.5	0.6	0.2	0.7	0.2	0.2
<b>King salmon</b>	10,4	2,5	4,5	2,1	0,8	0,6
<b>Pink salmon</b>	3,4	0,6	0,6	1,4	0,4	0,6
<b>Morina karaciğer yağı</b>	100,0	17,6	1,2	25,8	9,0	9,0
<b>Ringa yağı</b>	100,0	19,2	60,3	16,1	7,1	7,1
<b>Salmon yağı</b>	100,0	23,8	39,7	29,9	8,8	8,8

\*: İz miktarda

### 2.3 Ceran Kefal, İnce Dudaklı Kefal (*Liza Ramada* Risso 1826)

Ceran kefal, İnce dudaklı kefal (*Liza ramada* Risso1826)'in sistematikteki yeri aşağıdaki gibidir [47].

Phylum : Vertebrata

Subphyum : Pisces

Classis : Osteichthyes

Ordo : Percomorphi (Perciformes)

Subordo : Mugilidea

Familya : Mugilidae

Genus : Chelon , Liza

Species : *Liza ramada* Risso, 1826



Şekil 2.6: Ceran Kefal, İnce Dudaklı Kefal (*Liza ramada* Risso1826) [48].



**Şekil 2.7:** Ceran Kefal, İnce Dudaklı Kefal (*Liza ramada* Risso1826) [47].

*Liza ramada* Risso, 1826'nın Sinonimleri: *Liza capito* Cuvier, 1829; *Mugil capito* Cuvier, 1829; *Mugil cephalus* ramado Risso, 1827; *Mugil ramada* Risso, 1827 ve *Mugil ramado* Risso, 1827 [49].

*Liza ramada* Risso, 1826' ya ingilizcede Thinliped grey mullet, fransızcada Mulet-porc, almancada Dünnlippige Meerasche denilmektedir [50].

*Liza ramada* Risso, 1826'nın diagnostik özellikleri aşağıdaki gibidir [50].

D1:IV, D2:I 7-8, A:III 8-9, P:17, V:I 5, Sq:43-46, Plorik çekum:6-7, Omur sayısı:24.

Ceran kefal, İnce dudaklı kefal (*Liza ramada* Risso1826) balıklarının gözleri arası uzaklıkları ile ağız açıklıkları birbiriyle aynıdır. Üst dudakları incedir. Ağızlarının kenarı arka burun deliklerinin alt kısmına kadar ulaşır. Gözlerinin çevresinde gayet ince göz kapakları bulunur. Başlarındaki pullar ön burun deliklerinin hizasına kadar uzanmaktadır. Pektoral yüzgeçlerinin kaidelerinde sertleşmiş pulumsu çıkıntı bulunur. Üst dudakları üzerinde tüberküller yoktur. Burun uzunlukları nerdeyse göz çaplarına eşittir. Yanakları üzerinde 4-5 sıra pul bulunur. Renkleri sırtlarında yeşilimsi-esmer yan taraflarında gri-mavi ve karınlarında ise beyaz gümüşidir. Genellikle yanlarında pul sıraları boyunca çizgiler mevcuttur. Pektoral yüzgeçlerinin kaideleri üzerinde genellikle siyah benek olur. Boyları maksimum 50 cm'dir. Ağırlıkları 2-4 kg'dır (Şekil 2.6; 2.7) [51].

Supramaksillar kemik ağız kapalı iken, dışardan bakıldığında açık şekilde görülmektedir. Burun delikleri birbirine çok yakın olmaktadır. Vücudun her iki yanında boyuna uzanan koyu renkli çizgiler görülmektedir. Pektoralinin kaidesi üzerinde çoğu kez siyah renkli bir benek bulunmaktadır [50].

Ceran kefal balıkları genel olarak denizden pek ayrılmazlar tatlı sulara nadiren geçerler. İlkbaharda denizin sığ olan açık kısımlarına giderler. Üreme dönemleri Temmuz – Eylül ayları arasına denk gelir. İdeal yumurtlama sıcaklıkları 20-30 °C'dir. Cinsel olgunluğa 4-5 yaşlarında erişirler. Yumurtaları pelajikdir. 1 mm çapındadır. Genelde kıyılarda pelajik olarak bulunurlar. Euryhaline türlerdir. Tatlı sulara da iyi adapte olabilirler. Haliçlere, lagünlere ve akarsulara geçerler. Besin kaynakları epifitik algler, detritus ve küçük bentik organizmalardır. Sıcaklık ve tuzluluk farklılıklarına baya bir toleranslıdır. Minimum yaşama sıcaklıkları 5-6 °C, maksimum yaşama sıcaklıkları ise 35 °C'dir [51].

Ceran Kefal, İnce Dudaklı Kefal (*Liza ramada* Risso1826) balığının coğrafik dağılımı Şekil 2.8'de verilmiştir.



**Şekil 2.8:**Ceran Kefal, İnce Dudaklı Kefal (*Liza ramada* Risso1826) Balığının Coğrafik Dağılımı [52].

### 3. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

#### 3.1 Protein

Çelik (1999), doğadan avlanmış ve kültüre edilmiş çipura (*Sparus aurata*) balıklarının besin içeriklerinin belirlenmesi ile ilgili olarak yaptığı araştırmada, doğadan avlanan balıkların ham protein miktarını %20.76 olarak saptamıştır. Kültüre edilmiş balıkların ham protein değerini %21.84 olarak saptamıştır [53].

Olsson ve ark. (2003), yassı balıklardan biri olan atlantik halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) ile ilgili çalışma yapmışlardır. Ham protein miktarı ortalama olarak her iki grupta da %20.3 olarak tespit edilmiştir [54].

Iwamoto ve ark. (1986), doğadan avlanmış ve kültüre edilmiş mercan, sarıkuyruk ve dil balıkları ile ilgili çalışma yapmışlardır. Doğadan avlanmış ve kültüre edilmiş mercan, sarıkuyruk ve dil balıklarında protein açısından önemli bir fark bulamadıklarını açıklamışlardır [55].

Fuyanama ve ark. (1991), çizgili istavrit (*Caranx delicatissimus*) balıkları ile ilgili bir araştırma yapmışlardır. Doğadan avlanmış ve kültüre edilmiş çizgili istavrit balıklarında protein yüzdesinin değişimini istatistiksel açıdan önemsiz olarak bulduklarını belirtmişlerdir [56].

Khalil ve ark. (1989), yaptıkları çalışmada kültüre edilen balıklarda yağ oranının yüksek ve protein oranının nispeten düşük çıkmasının, rasyondaki proteinin bir kısmının vücut yağına metabolize olmasından ve vücut içerisindeki proteinin birincil amacı için yani et oluşumu için kullanılmamasından kaynaklandığını açıklamışlardır [57]. Erdem (2006), araştırmasında kültür dere alabalıklarında protein ve yağ miktarları açısından benzer sonuçlara ulaştığını bildirmiş, doğal alabalıklarda protein miktarının daha yüksek olduğunu açıklamıştır [35].

Kunisaki ve ark. (1986), Japon uskumru (*Trachurus japonicus*) balıkları ile ilgili bir araştırma yapmışlardır. Doğadan avlanmış ve kültüre edilmiş balıklar arasında protein içerikleri açısından fark bulamadıklarını ifade etmişlerdir [58].

Hatae ve ark. (1989), doğadan avlanmış mercan, sarıkuyruk ve pisi balıklarının dorsal kaslarındaki protein azot içeriği ile kültüre edilmiş mercan, sarıkuyruk ve pisi balıklarının dorsal kaslarındaki protein azot içeriği arasında fark tespit edemediklerini belirtmişlerdir [59].

Nettletton ve Exler (1992), coho salmon ve gökkuşuğu alabalıkları ile ilgili bir araştırma yapmışlardır. Protein miktarını doğadan avlanan coho salmonda %23.4, yetiştirilen coho salmonda %24.9, doğadan avlanan gökkuşuğu alabalığında %22.9, yetiştirilen alabalıkta ise %22.6 olarak bulmuşlardır [60].

Otwell ve Rickards (1982), doğadan avlanan ve yetiştirilen yılan balıkları (*Anguilla rostrata*)'nın kimyasal kompozisyonu ve yağ asitlerini incelemişlerdir. Doğadan avlanan yılan balıklarının erginlerinin ham proteinini %19.1, yetiştirilen yılan

balıklarının ham proteinini %16.0 olarak bulmuşlardır. Doğadan avlanan yılan balıklarındaki ham protein oranının yetiştirilen yılan balıklarından yüksek olduğunu açıklamışlardır [61].

### 3.2 Yağ

Van Vliet ve Katan (1990), yağ miktarını, doğadan avlanan alabalıklarda (*Oncorhynchus mykiss*) %5.0, yetiştirilen alabalıklarda %6.0, doğadan avlanan yılan balıklarında (*Anguilla anguilla*) %21.0, yetiştirilen yılan balıklarında %30.0, doğadan avlanan salmonlarda (*Salmo salar*) %10.0, yetiştirilen salmonlarda %16.0 olarak bulmuşlardır. Hesaplamaları yaş ağırlığa göre yapmışlardır [62].

Lenas ve ark. (2011), avcılık ve yetiştiricilik yoluyla elde edilmiş levrek (*Dicentrarchus labrax* L.) balıkları ile ilgili bir araştırma yapmışlardır. Toplam fileto lipit içeriği, avlanmış ve yetiştirilmiş balıklarda sırasıyla (% 1.68±1.9) ve (% 7.31±1.59) olarak çıkmıştır [63].

Rueda ve ark. (1997), doğal ve kültür kırmızı mercan (*Pagrus pagrus*) kaslarındaki yağ asidi içeriklerini araştırmışlar ve toplam yağ miktarını doğadan avlanan mercan balıklarında %0.65 olarak, kültüre edilen mercan balıklarında ise %3.03 olarak bulmuşlardır [64].

Hata ve ark. (1988), coho salmon balıkları ile ilgili bir araştırma yapmışlardır. Doğadan avlanan balıklarda toplam yağ miktarını %10.4 olarak çiftliklerde yetiştirilen balıklarda toplam yağ miktarını %22.2 olarak belirtmişlerdir [65].

Aokı ve ark. (1991), mercan (*Pagrus major*), japon levreği (*Lateolabrax japonicus*), ayu (*Plecoglossus altivelis*), sarıkuyruk (*Seriola dumerili*), halibut (*Paralichthys alivacecis*), çizgili istavrit balıklarının doğadan avlanmış ve kültüre edilmiş olanları ile ilgili çalışma yapmışlardır. Çalışma sonuçlarına göre; kültür balıklarının 6 türündeki ortalama yağ içerikleri doğa balıklarından yaklaşık olarak 2-4 kez daha yüksek çıkmıştır [66].

Hatae ve ark. (1989), kültüre edilmiş mercan, sarıkuyruk balıklarında lipid içeriğinin doğadan avlanmış mercan, sarıkuyruk balıklarından daha yüksek olduğunu açıklamışlardır. Ancak doğadan avlanmış ve kültüre edilmiş pisi balıklarında lipid içeriği açısından hiçbir fark göremediklerini açıklamışlardır [59].



Ackman ve McLeod (1967), doğadan avlanmış ve yetiştiriciliği yapılmış atlantik alabalığı (*Salmo salar*)'nın yağ asidi içerikleri ile ilgili araştırma yapmışlardır. Toplam yağ doğadan avlananlarda 3.25 (g/100g) olarak, yetiştiriciliği yapılanlarda 8.33 (g/100g) olarak bulunmuştur [67].

Iwamoto ve ark. (1986), doğadan avlanmış ve kültüre edilmiş mercan, sarıkuyruk ve dil balıkları ile ilgili bir çalışma yapmışlardır. Yağ oranının kültüre edilmiş balıklarda doğadan avlanmış balıklardan daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir [55].

Nakagawa ve ark. (1991), Japonya'nın 9 ayrı üretim bölgesinden elde edilen doğadan avlanmış ve kültüre edilmiş ayu balıklarının lipid içeriklerini karşılaştırmışlardır. Kültüre edilmiş ayu balıklarının kas lipid düzeyinin ( $8.2 \pm 2.5$ ), doğadan avlanmış ayu balıklarından ( $3.4 \pm 1.7$ ) son derece yüksek olduğunu saptadıklarını ifade etmişlerdir [68].

Grigorakis ve ark. (2002), doğadan avlanmış ve kültüre edilmiş çipura balıklarını besin içerikleri açısından incelemişlerdir. Yağ oranlarını doğadan avlanmış çipura balıklarında Ocak ve Mayıs aylarında %1.16 ve %0.85 olarak, kültüre edilmiş çipura balıklarında Ocak, Mayıs ve Ağustos aylarında sırası ile %9.80, %6.53 ve %10.37 olarak belirlemişlerdir. Kültüre edilmiş balıklarda yağ miktarlarının doğadan avlanmış balıklara göre oldukça yüksek olduğunu açıklamışlardır [69].

Fuyanama ve ark. (1991), çizgili istavrit (*Caranx delicatissimus*) balıkları ile ilgili bir araştırma yapmışlardır. Doğadan avlanmış çizgili istavrit (*Caranx delicatissimus*) balıklarında yağ içeriğini %7.9-22.2, kültüre edilmiş çizgili istavrit (*Caranx delicatissimus*) balıklarında yağ içeriğini %12.4-40.7 olarak saptamışlardır [56].

Kunisaki ve ark. (1986), Japon uskumru (*Trachurus japonicus*) balıkları ile ilgili bir araştırma yapmışlardır. Araştırmaları sonucunda kültüre edilmiş balıkların yağ içeriğinin doğadan avlanmış balıklarından 10-20 kat yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Kültüre edilmiş Japon uskumrusunun (*Trachurus japonicus*) yağlı kas eti nedeniyle tüketim için uygun olmadığını açıklamışlardır [58].

Khalil ve ark. (1989), yaptıkları araştırma sonucunda kültüre edilen balıklarda yağ oranının yüksek ve protein oranının nispeten düşük çıkmasının, rasyondaki proteinin bir kısmının vücut yağına metabolize olmasından ve vücut içerisindeki proteinin birincil amacı için yani et oluşumu için kullanılmamasından kaynaklandığını belirtmişlerdir [57].

Çelik (1999), doğadan avlanmış ve kültüre edilmiş çipura (*Sparus aurata*) balıklarının besin içeriklerinin belirlenmesi ile ilgili olarak yaptığı araştırmada, doğadan avlanan balıkların ham yağ miktarını %1.70 olarak saptamıştır. Kültüre edilmiş balıkların ham yağ değerini %4.58 olarak saptamıştır [53].

Olsson ve ark. (2003), yassı balıklardan biri olan atlantik halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) ile ilgili çalışma yapmışlardır. Doğadan avlanan balıklardaki yağ miktarları çalışma periyodunda farklılık göstermiş ve %1'in altında çıkmıştır. Çiftlik halibutlarında kas içerisindeki yağ, Mayıs'ta %3.5 Ağustos'ta %7.4, Aralık'ta ise %4.8 çıkmıştır [54].

Alaşalvar ve ark. (2002), doğadan avlanan ve yetiştirilen levrek (*Dicentrarchus labrax*) balıkları ile ilgili bir çalışma yapmışlardır. Çalışmalarında ham yağ oranını doğadan avlanan levrek balıklarında %1.4 olarak, yetiştirilen levrek balıklarında ise %5.2 olarak bulmuşlardır [70].

Alaşalvar ve ark. (2002), doğadan avlanan balıklara göre kültüre edilen balıkların daha yüksek lipit miktarı içerdiklerini açıklamışlardır. Bu durumun kültüre edilen balıkların yemlerindeki yüksek yağ oranlarından ve kültüre edilen balıkların hareketlerinin kısıtlanmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir [71].

### 3.3 Nem

Olsson ve ark. (2003), yassı balıklardan biri olan atlantik halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) ile ilgili çalışma yapmışlardır. Doğal ve kültür halibutların Mayıs-Aralık aylarındaki kalite değişimlerini ve nem miktarlarını araştırmışlar ve nem miktarlarının Haziran-Temmuz aylarında en düşük seviyede olduğunu bulmuşlar, bunun sebebinin ise bu dönemde üremenin gerçekleşmesi olabileceğini açıklamışlardır [54].

Çaklı (1994), doğadan avlanmış ve ağ kafeslerde yetiştirilmiş çipura (*Sparus aurata* L., 1758) balıklarının et kalitelerini incelemiştir. Balık etindeki yağ miktarında artış oldukça nem yüzdesinin azaldığı saptanmıştır [72].

Erdem (2006), Doğu Karadeniz Bölgesi'nde doğadan avlanan ve balık üretme çiftliklerinde yetiştirilen dere alabalıkları (*Salmo trutta forma fario* L.1758) ile ilgili bir araştırma yapmıştır. Doğal dere alabalıklarının ortalama boylarının  $16.28 \pm 1.27$  cm olduğunu, ortalama ağırlıklarının ise  $46.42 \pm 6.13$  g olduğunu bildirmiştir. Kültür dere

alabalıklarının ortalama boylarının  $22.77 \pm 0.36$  cm olduğunu, ortalama ağırlıklarının ise  $125.65 \pm 6.26$  g olduğunu bildirmiştir. Doğadan avlanan dere alabalıklarında nem miktarını  $78.10 \pm 0.239$  olarak kültüre edilen dere alabalıklarında nem miktarını  $77.43 \pm 0.387$  olarak bulmuştur [35].

Grigorakis ve ark. (2002), doğadan avlanmış ve kültüre edilmiş çipura balıklarını besin içerikleri açısından incelemiştir. Doğadan avlanmış çipura balıklarında nem miktarını Ocak'ta %78.11, Mayıs'ta %79.91 diye kültüre edilmiş çipura balıklarında ise Ocak ve Mayıs aylarında %71.20 ve %74.74 diye tespit etmişlerdir. Doğadan avlanmış balıklarda nem miktarının kültüre edilmiş balıklardan daha çok olduğunu belirtmişlerdir. Kültüre edilmiş balıkların düzenli olarak beslenmeleri ve hareket alanlarının da kısıtlı olmasından dolayı vücutlarında yağın depolandığını bu nedenle nem miktarlarının bununla ilişkili olarak eksildiğini açıklamışlardır [69].

Fuyanama ve ark. (1991), çizgili istavrit (*Caranx delicatissimus*) balıkları ile ilgili bir araştırma yapmışlardır. Doğadan avlanan balıklarda nem değişimini % 58.0-67.2, kültüre edilen balıklarda ise nem değişimini % 45.2-64.9 olarak bulmuşlardır [56].

Kunisaki ve ark. (1986), Japon uskumru (*Trachurus japonicus*) balıkları ile ilgili bir araştırma yapmışlardır. Doğadan avlanan balıklarda yüksek kültüre edilen balıklarda ise düşük nem yüzdeleri bulmuşlardır. Araştırmaları sonucunda kültüre edilmiş balıkların yağ içeriğinin doğadan avlanmış balıklarinkinden 10-20 kat yüksek olduğunu ve buna bağlı olarak kültüre edilmiş balıklarda nem içeriğinin düşük olduğunu tespit etmişlerdir [58].

Nettleton ve Exler (1992), coho salmon ve gökkuşuğu alabalıkları ile ilgili bir araştırma yapmışlardır. Nem miktarını doğadan avlanan coho salmonda %75.0, yetiştirilen coho salmonda %69.4, doğadan avlanan gökkuşuğu alabalığında %74.4, yetiştirilen gökkuşuğu alabalığında %72.8 olarak tespit etmişlerdir [73].

### **3.4 Kuru Madde**

Çelik (1999), doğadan avlanmış ve kültüre edilmiş çipura (*Sparus aurata*) balıklarının besin içeriklerinin belirlenmesi ile ilgili olarak yaptığı araştırmada, doğadan avlanan balıkların kuru madde miktarını %23.68 (%76.32 su) olarak saptamıştır. Kültüre edilmiş balıkların kuru madde (Balıklarda su alındıktan sonra kalan kısım olan kuru madde miktarı; ham protein, ham yağ, ham kül ve diğer mineral maddelerin

toplamından meydana gelmektedir) miktarını %27.89 (%72.11 su) olarak saptamıştır [53].

Erdem (2006), araştırmasında doğal alabalıklarda kuru madde miktarının daha yüksek çıktığını bildirmiştir [35].

### 3.5 Kül

Çelik (1999), doğadan avlanmış ve kültüre edilmiş çipura (*Sparus aurata*) balıklarının besin içeriklerinin belirlenmesi ile ilgili olarak yaptığı çalışmada, doğadan avlanan balıkların ham kül miktarını %1.61 olarak saptamıştır. Kültüre edilmiş balıkların ham kül miktarını %1.55 olarak saptamıştır [53].

Erdem (2006), Doğu Karadeniz Bölgesi'nde doğadan avlanan ve balık üretme çiftliklerinde yetiştirilen dere alabalıkları (*Salmo trutta forma fario* L.1758) ile ilgili bir çalışma yapmıştır. Doğal dere alabalıklarının ortalama boylarının  $16.28 \pm 1.27$  cm olduğunu, ortalama ağırlıklarının ise  $46.42 \pm 6.13$  g olduğunu bildirmiştir. Kültür dere alabalıklarının ortalama boylarının  $22.77 \pm 0.36$  cm olduğunu, ortalama ağırlıklarının ise  $125.65 \pm 6.26$  g olduğunu bildirmiştir. Doğadan avlanan dere alabalıklarında ham kül miktarını  $1.15 \pm 0.026$  olarak, kültüre edilen dere alabalıklarında ham kül miktarını  $1.21 \pm 0.029$  olarak bulmuştur [35].

Fuyanama ve ark. (1991), çizgili istavrit (*Caranx delicatissimus*) balıkları ile ilgili bir çalışma yapmışlardır. Doğadan avlanmış çizgili istavrit (*Caranx delicatissimus*) balıklarında % 1.0-1.2 kültüre edilmiş çizgili istavrit (*Caranx delicatissimus*) balıklarında ise % 0.8-1.2 arasında ham kül bulmuşlardır. Benzer sonuçları Kunisaki ve ark. (1986) Japon uskumrusu (*Trachurus japonicus*) balıklarında bulmuşlardır [74].

Nettleton ve Exler (1992), coho salmon ve gökkuşuğu alabalıkları ile ilgili bir çalışma yapmışlardır. Kül miktarını doğadan avlanan coho salmonda %1.2, çiftliklerde yetiştirilen coho salmonda %1.3, doğadan avlanan gökkuşuğu alabalığında %1.4, çiftliklerde yetiştirilen gökkuşuğu alabalığında %1.4 olarak tespit etmişlerdir [73].

### 3.6 Karbonhidrat

Tulgar (2008), Saroz Körfezi'nde trol ağlarıyla avlanan bakalyaro (*Merluccius merluccius*), barbun (*Mullus barbatus*) ve kırma mercan (*Pagellus erythrinus*) balıkları ile ilgili bir araştırma yapmıştır. Bakalyaro (*Merluccius merluccius*) balıklarının %protein, %yağ, %su, %kül, % karbohidrat miktarlarını sırası ile kış mevsiminde 15,70; 2,02; 79,36; 1,22; 0,44 olarak, ilkbaharda 14,31; 1,87; 82,31; 1,31; 0,20 olarak, yaz mevsiminde 12,10; 1,25; 85,21; 1,10; 0,33 olarak, sonbaharda ise 12,24; 1,32; 85,12; 1,14; 0,18 olarak tespit etmiştir. Barbun (*Mullus barbatus*) balıklarının %protein, %yağ, %su, %kül ve % karbohidrat miktarlarını sırası ile kış mevsiminde 18,58; 4,00; 76,07; 1,24; 0,11 olarak, ilkbaharda 19,50; 6,77; 72,17; 1,31; 0,25 olarak, yaz mevsiminde 16,39; 5,82; 76,43; 1,06; 0,30 olarak, sonbaharda ise 17,52; 3,80; 77,00; 1,15; 0,35 olarak saptamıştır. Kırma mercan (*Pagellus erythrinus*) balıklarının %protein, %yağ, %su, %kül, %karbohidrat miktarlarını sırası ile kış mevsiminde 13,59; 1,73; 83,10; 1,18; 0,40 olarak, ilkbaharda 13,32; 2,02; 82,94; 1,27; 0,45 olarak, yaz mevsiminde 13,29; 1,65; 83,69; 1,23; 0,24 olarak, sonbaharda ise 12,66; 1,46; 84,21; 1,18; 0,49 olarak bulmuştur [75].

### 3.7 Aminoasit

Özçiçek (2018), araştırmasında Keban Baraj Gölü Pertek Bölgesi'nde yetiştirilmiş ve bu bölgeden avlanmış gökkuşağı alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) kaslarındaki ve karaciğerlerindeki yağ asitleri, kolesterol, yağda çözünen vitaminler (A, D, E ve K vitaminleri) ve aminoasit düzeylerini karşılaştırmıştır. Çalışmasında ortalama ağırlığı 356,01±12,03 g ve ortalama total boyu 30,88±2,06 cm olan toplam 120 tane gökkuşağı alabalığını kullanmıştır. Kimyasal analizler için gökkuşağı alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) kaslarından ve karaciğerlerinden doku örnekleri almıştır. Aminoasitler açısından en yüksek değeri glisin aminoasidinde görmüştür. Glisin aminoasidinin kas ve karaciğer dokularındaki doğa ve kafes değerleri arasındaki farklılıklarının önemli olduğunu bulmuştur. Doğadaki alabalıkların esansiyel aminoasit içeriklerinin daha az düzeyde olduğunu tespit etmiştir [76].

Erdem ve ark (2009), Türkiyenin çeşitli bölgelerinden avcılık ve kültür yolu ile elde edilmiş levreklerin (*Dicentrarchus labrax* L., 1758) yağ asidi ve aminoasit bileşimini incelemiştir. Muğla'dan, Ordu'dan ve Sinop'dan kültüre edilen ve Sinop'tan avcılık yolu ile elde edilen balıkları temin etmişlerdir. Esansiyel (E)/Esansiyel

olmayan (NE) aminoasit oranını (mg/100 g) Muğla'dan elde edilen kültüre edilmiş balıklarda 1.052±00 olarak, Ordu'dan elde edilen kültüre edilmiş balıklarda 0.712±00 olarak, Sinop'tan elde edilen kültüre edilmiş balıklarda 0.778±00 olarak ve avcılık yolu ile elde edilmiş balıklarda 1.329±0.0 olarak saptamışlardır [77].

Shi ve ark (2010), *Pampus argenteus* balıklarının avlanmış olanlarının ve kültüre edilmiş olanlarının biyokimyasal bileşimini incelemiştir. Esansiyel aminoasit (%) miktarı avcılık yolu ile elde edilenlerde 41.09±0.01 olarak ve kültüre edilenlerde 34.17±0.11 olarak bulunmuştur [78].

### 3.8 Yağ Asiti

Sağlık ve ark. (2003), doğal çipura (*Sparus aurata*) balıklarının  $\Sigma$  n-3 (g/100g) miktarını 0,52 olarak,  $\Sigma$  n-6 (g/100g) miktarını 0,23 olarak, n-3/n-6 (g/100g) oranını 2,26 olarak EPA+DHA miktarını 0,50 olarak saptamışlardır. Kültür çipura (*Sparus aurata*) balıklarının  $\Sigma$  n-3 (g/100g) miktarını 2,30 olarak,  $\Sigma$  n-6 (g/100g) miktarını 2,50 olarak, n-3/n-6 (g/100g) oranını 0,92 olarak, EPA+DHA miktarını 2,09 olarak saptamışlardır [79].

Cadun ve ark. (2006), avcılık ve yetiştiricilik yolu ile elde edilmiş eşkina (*Sciaena umbra*) etinin proksimat ve yağ asidi bileşimini sekiz ay boyunca aylık olarak değerlendirmişlerdir. Kas bileşimi, yağ biriktirme, kas yağ asidi bileşimi ve duyu kalite gibi ana kalite parametreleri avlanmış ve yetiştirilmiş eşkinalarda araştırılmıştır. Yağ asidi profilinde farklılıklar görülmüştür. Avcılık yolu ile elde edilen balıklarda daha yüksek seviyede n-3/n-6 oranları çıkmıştır [80].

Erdem ve ark (2009), Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden avcılık ve kültür yolu ile elde edilmiş levreklerin (*Dicentrarchus labrax* L., 1758) yağ asidi ve aminoasit bileşimini incelemiştir. Muğla'dan, Ordu'dan ve Sinop'dan kültüre edilen ve Sinop'tan avcılık yolu ile elde edilen balıkları temin etmişlerdir.  $\Sigma$ SAFA % değerini Muğla'dan elde edilen kültür balığında 25.74±0.024 olarak, Ordu'dan elde edilen kültür balığında 24.60±0.007 olarak, Sinop'tan elde edilen kültür balığında 25.79±0.009 olarak ve Sinop'tan avcılık yolu ile elde edilen balıkda 25.97±0.023 olarak bulmuşlardır.  $\Sigma$  MUFA % değerini Muğla'dan elde edilen kültür balığında 20.57±0.007 olarak, Ordu'dan elde edilen kültür balığında 24.95±0.158 olarak, Sinop'tan elde edilen kültür balığında 20.09±0.002 olarak Sinop'tan avcılık yolu ile elde edilen balıkda

22.18±0.027 olarak bulmuşlardır.  $\Sigma$  PUFA % değerini Muğla'dan elde edilen kültür balığında 28.37±0.012 olarak, Ordu'dan elde edilen kültür balığında 29.73±0.027 olarak, Sinop'tan elde edilen kültür balığında 31.98±0.085 olarak ve Sinop'tan avcılık yolu ile elde edilen balıkda 24.44±0.019 olarak tespit etmişlerdir.  $\Sigma$ w-3/w-6 % değerini Muğla'dan elde edilen kültür balığında 2.66±0.011 olarak, Ordu'dan elde edilen kültür balığında 4.01±0.024 olarak, Sinop'tan elde edilen kültür balığında 1.83±0.007 olarak ve Sinop'tan avcılık yolu ile elde edilen balıkda 3.43±0.035 olarak bulmuşlardır [77].

Shi ve ark (2010), *Pampus argenteus* balıklarının avlanmış olanlarının ve kültüre edilmiş olanlarının biyokimyasal bileşimini incelemişlerdir. C20:5n-3 (EPA) % miktarı avlanan balıklarda 8.94±0.41 olarak, yetiştirilenlerde 4.88±0.17 olarak bulunmuştur. C22:6n-3 (DHA) % miktarı avlananlarda 17.78±0.40 olarak, yetiştirilenlerde ise 16.26±0.37 olarak saptanmıştır. SAFA % miktarı avlanan balıklarda 41.05±1.30 olarak, yetiştirilen balıklarda 45.96±1.54 olarak bulunmuştur. MUFA % miktarı avlanan balıklarda 24.39±0.62 olarak, yetiştirilenlerde 26.16±1.27 olarak bulunmuştur. PUFA % miktarı avlanan balıklarda 34.53±1.16 olarak, yetiştirilenlerde ise 27.53±0.77 bulunmuştur. n-3/n-6 % miktarı avlanan balıklarda 3.42±0.04 olarak, yetiştirilenlerde 3.31±0.04 olarak saptanmıştır [78].

Mnari ve ark (2007), çipura (*Sparus aurata*) balıkları ile bir araştırma yapmışlardır. Avlanan balığın dorsal kasındaki % SAFA miktarı 34.20±0.53 olarak, yetiştirilen balığın dorsal kasındaki % SAFA miktarı 31.59±1.01 olarak çıkmıştır. Avlanan balığın ventral kasındaki % SAFA miktarı 34.72±0.74 olarak, yetiştirilen balığın ventral kasındaki % SAFA miktarı 31.26±0.36 olarak tespit edilmiştir. Avlanmış balığın karaciğerindeki SAFA miktarı 39.77±1.03 olarak, yetiştirilmiş balığın karaciğerindeki SAFA miktarı 29.16±0.44 olarak çıkmıştır. Avlanan balığın dorsal kasındaki MUFA % miktarı 27.17±1.05 olarak, yetiştirilen balığın dorsal kasındaki MUFA % miktarı 28.11±1.11 olarak bulunmuştur. Avlanan balığın ventral kasındaki MUFA % miktarı 27.32±1.11, yetiştirilen balığın ventral kasındaki MUFA % miktarı 31.17±0.83 çıkmıştır. Avlanmış balığın karaciğerindeki MUFA miktarının 35.25±1.47, yetiştirilmiş balığın karaciğerindeki MUFA miktarının 27.64±0.55 olduğu saptanmıştır. Avlanan balığın dorsal kasındaki PUFA % miktarı 38.60±1.44, yetiştirilen balığın dorsal kasındaki PUFA % miktarı 40.28±1.45 çıkmıştır. Avlanan balığın ventral kasındaki PUFA % miktarının 37.93±1.62, yetiştirilen balığın ventral

kasındaki PUFA % miktarının  $37.54 \pm 1.13$  olduğu belirtilmiştir. Avlanmış balığın karaciğerindeki PUFA miktarı  $24.96 \pm 2.35$  olarak, yetiştirilmiş balığın karaciğerindeki PUFA miktarı  $43.17 \pm 0.65$  olarak çıkmıştır. Avlanan balığın dorsal kasındaki n-3/n-6 % miktarı  $1.04 \pm 0.08$  olarak, yetiştirilen balığın dorsal kasındaki n-3/n-6 % miktarı  $4.21 \pm 0.21$  olarak saptanmıştır. Avlanan balığın ventral kasındaki n-3/n-6 % miktarının  $0.99 \pm 0.06$ , yetiştirilen balığın ventral kasındaki n-3/n-6 % miktarının  $3.97 \pm 0.14$  olduğu tespit edilmiştir. Avlanmış balığın karaciğerindeki n-3/n-6 miktarı  $0.78 \pm 0.03$  olarak, yetiştirilmiş balığın karaciğerindeki n-3/n-6 miktarı  $3.30 \pm 0.17$  olarak saptanmıştır [81].

Hammami ve ark. (2010), avcılık ve yetiştiricilik yoluyla elde edilmiş levreğin (*Dicentrarchus labrax*) dorsal ve ventral kaslarındaki ve karaciğerindeki yağ asidi ve mineral içeriklerini araştırmışlardır. Avlanan balığın dorsal kasındaki SAFA % miktarı  $33.3 \pm 0.58$ , yetiştirilen balığın dorsal kasındaki SAFA % miktarı  $30.6 \pm 1.8$ , avlanan balığın ventral kasındaki SAFA % miktarı  $32.14 \pm 0.27$ , yetiştirilen balığın ventral kasındaki SAFA % miktarı  $31.38 \pm 1.22$ , avlanan balığın karaciğerindeki SAFA % miktarı  $32.03 \pm 0.65$ , yetiştirilen balığın karaciğerindeki SAFA % miktarı  $26.75 \pm 0.6$  olarak saptanmıştır. Avlanan balığın dorsal kasındaki MUFA % miktarı  $21.77 \pm 1.64$ , yetiştirilen balığın dorsal kasındaki MUFA % miktarı  $26.01 \pm 1.1$ , avlanan balığın ventral kasındaki MUFA % miktarı  $24.01 \pm 2.4$ , yetiştirilen balığın ventral kasındaki MUFA % miktarı  $25.3 \pm 1.4$ , avlanan balığın karaciğerindeki MUFA % miktarı  $29.18 \pm 3.22$ , yetiştirilen balığın karaciğerindeki MUFA % miktarı  $26.00 \pm 0.8$  olarak tespit edilmiştir. Avlanan balığın dorsal kasındaki PUFA % miktarının  $44.92 \pm 2.08$ , yetiştirilen balığın dorsal kasındaki PUFA % miktarının  $43.32 \pm 1.76$ , avlanan balığın ventral kasındaki PUFA % miktarının  $44.08 \pm 2.4$ , yetiştirilen balığın ventral kasındaki PUFA % miktarının  $43.03 \pm 1.06$ , avlanan balığın karaciğerindeki PUFA % miktarının  $38.77 \pm 3.53$ , yetiştirilen balığın karaciğerindeki PUFA % miktarının  $47.24 \pm 1.2$  olduğu bulunmuştur [82].

Bakır ve ark. (1993), n-3/n-6 oranının doğadan avlanan ve yetiştirilen balıklarda farklı olduğunu ve bu farklılığın temel nedeninin balıkların beslendikleri besin maddelerinin yağ asidi içerikleri olduğunu açıklamışlardır [83].

Aokı ve ark. (1991), mercan (*Pagrus major*), japon levreği (*Lateolabrax japonicus*), ayu (*Plecoglossus altivelis*), sarıkuyruk (*Seriola dumerili*), halibut, çizgili istavrit balıklarının doğadan avlanmış ve kültüre edilmiş olanları ile ilgili çalışma



yapmışlardır. Doğadan avlanmış ve kültüre edilmiş ayu balıklarında yağ asitleri özellikle de doymamış yağ asitleri kompozisyonu yüzdeleri farklı çıkmıştır [84].

Lenas ve ark. (2011), avcılık ve yetiştiricilik yoluyla elde edilmiş levrek (*Dicentrarchus labrax* L.) balıkları ile ilgili bir araştırma yapmışlardır. Artan linoleik asit mevcudiyetinin ve çiftlik levrek filetolarında n-3/n-6 oranının azalmasının, büyük olasılıkla, yetiştirilen balığın besin kalitesini bozan karasal bitki yağları bakımından zengin balık yemlerinden kaynaklandığını bildirmişlerdir. Periviseral yağda dominant yağ asidi hem avlanmış hem de yetiştirilmiş balıklarda C18:1n-9'dir; bunu takiben avlanmış balıklarda C16:1n-7, C22:1n-9 ve C20:1n-9; ve yetiştirilmiş balıklarda C20:1n-9, C22:1n-9 ve C16:1n-7'dir. Çiftlik balıklarına kıyasla, avlanan levreklerde, sağlık açısından bilindik faydaları olan yağ asitlerinin önemli ölçüde daha yüksek konsantrasyonda mevcut olduğunu açıklamışlardır [63].

Alaşalvar ve ark. (2002), doğadan avlanan ve yetiştirilen levrek (*Dicentrarchus labrax*) balıkları ile ilgili bir çalışma yapmışlardır. Doğadan avlanan levreklerde  $\omega$ -3 ve  $\omega$ -6 çok doymamış yağ asitleri (PUFA) içeriklerinin daha çok olduğunu, yetiştirilen levrek balıklarında yağ oranıyla birlikte birçok yağ asidi miktarının yüksek çıktığını belirtmişlerdir [70].

Cejas ve ark. (2003), doğadan avlanan ve kültüre edilen *Diplodus sargus* (Sargoz) balıklarının ovaryum ve yumurtalarının yağ asidi içeriklerini incelemişlerdir. Balıkların doku ve yumurtalarının yağ asidi içeriklerinin besinlerin yağ asidi içeriklerinden etkilendiğini bu nedenle doğadan avlanan balıkların doku ve yumurta lipidlerinin yağ asidi kompozisyonlarının çiftlik balıklarının doku ve yumurta lipidlerinin yağ asidi kompozisyonlarından farklılık gösterebildiğini belirtmişlerdir [85].

Cejas ve ark. (2004), doğadan avlanan ve kültüre edilen *Diplodus sargus* (Sargoz) balıklarının çeşitli dokularının yağ asidi içeriklerini araştırmışlardır. Karaciğerde bulunan başlıca doymuş yağ asitlerinin miristik, pentadekanoik, palmitik, heptadekanoik ve stearik asit olduğunu ve bu yağ asitleri miktarlarının doğadan avlanan balıklarda sırasıyla %1.54, %0.49, %22.73, %0.81, %8.79, kültüre edilen balıklarda ise %1.91, %0.34, %23.81, %0.45, %7.23 olduğunu saptamışlardır [86].

Fuyanama ve ark. (1991), çizgili istavrit (*Caranx delicatissimus*) balıkları ile ilgili bir araştırma yapmışlardır. C<sub>16:1(n-7)</sub>, C<sub>18:4(n-3)</sub>, C<sub>20:1(n-11)</sub> ve C<sub>22:1</sub> asitlerinin konsantrasyonlarının kültüre edilen balıklarda doğadan avlanan balıklardan daha

yüksek, C<sub>16:0</sub>, C<sub>18:0</sub>, C<sub>18:1(n-9)</sub>, C<sub>18:1(n-7)</sub> ve C<sub>20:4(n-6)</sub> asitlerinin konsantrasyonlarının ise daha düşük olduğunu ifade etmişlerdir [56].

Kunisaki ve ark. (1986), Japon uskumru (*Trachurus japonicus*) balıkları ile ilgili bir araştırma yapmışlardır. Doğadan avlanmış ve kültüre edilmiş balıklar arasında yağ asitleri kompozisyonları açısından fark bulamadıklarını açıklamışlardır [58].

Rueda ve ark. (1997), doğal ve ticari besinlerle beslenen kırmızı mercan balıklarının (*Pagrus pagrus*) kas dokularına ait total (TL), fosfolipit (PL) ve triaçilgliserol (TAG) fraksiyonları yağ asidi içeriklerini incelemişlerdir. TAG fraksiyonunda doymuş yağ asitleri ( $\Sigma$ SAFA) miktarı bakımından balıklar arasında önemli farklılıklar görülmemiştir.  $\Sigma$ MUFA ve  $\Sigma$ PUFA miktarı açısından önemli farklılıklar görülmüştür. Doğal balıklarda  $\Sigma$ PUFA değeri kültüre edilen balıklarda ise  $\Sigma$ MUFA değeri yüksek bulunmuştur. TAG'larda görülen bu farklılığın muhtemelen besin maddelerinden kaynaklandığını açıklamışlardır.  $\Sigma$ PUFA'ların doğal balıkların TAG fraksiyonunun temel bileşeni olduğunu açıklamışlardır. 20:4n-6 ve 22:4n-6 yağ asitlerinin doğal balıklarda, 18:1n-9 ve 18:2n-6 yağ asitlerinin kültüre edilen balıklarda daha çok olduğunu ifade etmişlerdir. Başta 20:4n-6 olmak üzere n-6 yağ asitlerinin doğal balıklarda daha çok bulunduğunu saptamışlardır. TL ve PL fraksiyonlarında n-3/n-6 oranını doğal balıklarda (2.5 ve 4.2) olarak, kültüre edilen balıklarda ise (4.2 ve 6.6) olarak bulmuşlardır. TAG fraksiyonu açısından doğal balıkların n-3/n-6 oranını (4.4) olarak kültüre edilen balıkların n-3/n-6 oranını (2.1) olarak tespit etmişlerdir [87].

Aoki ve ark. (1991), doğadan avlanan ve yetiştirilen mercan, ayu, levrek, japon amber istavriti ve çizgili istavrit arasında özellikle doymamış yağ asitleri açısından fark gördüklerini açıklamışlardır. Çalışmalarında; stearik asit (C<sub>18:0</sub>) doğadan avlanan balıklarda %6-4, yetiştirilen balıklarda %4.9 oranında, palmitik asit (C<sub>16:0</sub>) doğadan avlanan balıklarda %24.2, yetiştirilen balıklarda %19.4 oranında bulunmuştur. Tekli doymamış yağ asitlerinden palmitoleik asit (C<sub>16:1</sub>) doğadan avlanan balıklarda %5.8, yetiştirilen balıklarda %8.2 oranında bulunmuştur. Çok doymamış yağ asitlerinden balıklarda en önemli yağ asitleri grubundan eikosapentaeneat asit (C<sub>20:5</sub>) doğadan avlanan balıklarda %6.6, yetiştirilen balıklarda %8.0 olarak saptanmıştır [88].

Cadun ve ark (2010), Sinarit (*Dentex dentex*), eşkina (*Sciaena umbra*) ve sivriburun karagöz (*Diplodus puntazzo*) balıklarının avcılık ve kültür yolu ile elde edilenlerinin etinin proksimat ve yağ asidi bileşimlerini incelemişlerdir. Kültür yoluyla elde edilmiş

sivriburun karagöz lipitlerinin avcılık yolu ile elde edilenlerden anlamlı ölçüde daha yüksek miktarda 18:1 n-9 cis, 20:1 n-9, 22:1 n-9,18:2 n-6 cis ve 22:2 cis içerdiğini ( $p<0.05$ ) bildirmişlerdir. Ayrıca, kültür yoluyla elde edilmiş sinarit balığının avcılık yoluyla elde edilenlerden anlamlı ölçüde daha yüksek miktarda 14: 0, 20: 1 n-9,18:2 n-6cis, 20:5 n-3cis ve 22:6 n-3 içerdiğini ( $p <0.05$ ) ifade etmişlerdir. Bu iki tür için, toplam polenoik yağ asitleri içeriği ve n-3/n-6 oranı kültür yoluyla elde edilenlerde, avcılık yoluyla elde edilenlere kıyasla daha yüksek çıkmıştır. Kültür yoluyla elde edilmiş eşkinaların, avcılık yoluyla elde edilen eşkinalardan önemli ölçüde daha fazla 14:0, 20:0, 16:1,18:1 n-9 cis, 20:1 n-9, 22:1 n-9, 24:1 n-9, 18:2 n-6 cis, 20:5 n-3 cis ve 22:6 n-3 içerdiklerini ( $p<0.05$ ) açıklamışlardır. Toplam monoenoik ve polenoik yağ asidi içeriklerinin kültür yoluyla elde edilmiş eşkinada daha yüksek, karşılık gelen toplam doymuş yağ asidi içeriğinin ve n-3/n-6 oranının daha düşük çıktığını saptamışlardır [89].

Çaklı (1994), doğadan avlanmış ve ağ kafeslerde yetiştirilmiş çipura (*Sparus aurata* L., 1758) balıklarının et kalitelerini incelemiştir. Doğadan avlanmış ve kültüre edilmiş çipura balıklarının yağ asit profillerinin birbirine benzer olduğu görülmüştür [72].

Okamoto ve ark. (1986), doğadan avlanmış ve kültür edilmiş sarıkuyruk balıklarının (*Seriola dumerili*) yağ asitlerini incelemişler ve aralarında hiçbir fark bulamamışlardır [90].

Lenas ve ark. (2011), Kuzeybatı Yunanistan'da bir lagünden elde edilen avcılık ve yetiştiricilik yolu ile elde edilmiş çipura (*Sparus aurata*) balıklarının proksimat ve yağ asiti içeriklerini karşılaştırmışlardır. Tarihsel olarak yetiştiricilik yolu ile elde edilen balıkların avlanan balıklara nazaran daha düşük oranda n3/n6 yağ asidi içerdiği saptanmıştır. Avlanan balıklar daha az yağ içermektedir ve farklı yağ asidi profilleri çıkmıştır. Çiftlik balıklarının kaslarında üç kat ve viseral yağda iki kat daha yüksek konsantrasyonda linoleik asit (C18:2n-6) olduğu saptanmıştır. Kas dokularının daha yüksek seviyelerde doymuş yağ asidi ve daha yüksek eikosapentaenoik asit/docosahexaenoic asit oranları içerdiği saptanmıştır ( $0.49\pm 0.04$  vs.  $0.03\pm 0.01$ ;  $p<0.001$ ). Avlanmış balıklarda kas n-3 yağ asitleri düşük seviyelerde çıkmış ( $15.87\pm 0.82$  ve  $19.89\pm 1.06$ ;  $p<0.001$ ), fakat daha fazla oranda n-3/n-6 çıkmıştır ( $2.22\pm 0.14$  ve  $1.64\pm 0.10$ ;  $p<0.001$ ). Bu sonuçların yağ asidi içeriğini geliştirmek ve kültüre edilen balıkların tüketiminin sağlığa faydalarını en üst seviyeye çıkarabilmek

için bir yöntem olarak yağ asidi içeriğinin beslenmede manipüle edilmesine duyulan gereksinime dikkat çektiğini bildirmişlerdir [91].

Nettleton (2000),  $\omega$ -3/ $\omega$ -6 oranının genel olarak doğadan avlanan balıklarda, yetiştirilen balıklardan daha yüksek olduğunu açıklamıştır [92].

Van Vliet ve Katan (1990), yetiştirilen balıklarda  $\omega$ -3/ $\omega$ -6 oranının doğadan avlanan balıklardan daha düşük olduğunu yaptıkları bir çalışma ile ortaya koymuşlardır. Araştırmalarında  $\omega$ -3/ $\omega$ -6 oranını, doğadan avlanan alabalıklarda 6.0, yetiştirilen alabalıklarda 2,2, doğadan avlanan yılan balıklarında 4.6, yetiştirilen yılan balıklarında 2.0 ve doğadan avlanan salmon balıklarında 10.0, yetiştirilen salmonlarda ise 5.6 bulmuşlardır [93].

Nettleton (1995), araştırmasında; çiftlik atlantik alası, doğal göl alası, çiftlik coho salmon ve gökkuşuğu alabalığını yağ asitleri bileşenleri açısından karşılaştırmıştır. Toplam EPA ve DHA değerlerini, balık türlerine göre sırası ile 2.5 g/100 g, 1.6 g/100 g, 1.2 g/100 g, 0.5 g/100 g olarak saptamıştır [94].

Rueda ve ark. (1997), doğal ve kültür kırmızı mercan (*Pagrus pagrus*) kaslarındaki yağ asidi içeriklerini araştırmışlardır. Doğadan avlanan mercan balıklarında PUFA ( $\omega$ -3,  $\omega$ -6)'lardan, özellikle DHA ve EPA daha yüksek çıkmışken kültüre edilen mercan balıklarında MUFA miktarı daha çok çıkmıştır.  $\omega$ -3/ $\omega$ -6 oranının ise doğadan avlanan mercan balıklarında 2.5 g/100 g olduğu, kültüre edilen mercan balıklarında ise 4.2 g/100 g olduğu tespit edilmiştir [64].

Öz (2009), gökkuşuğu alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss*) ile ilgili bir çalışma yapmıştır. İşletmelerden doğaya kaçan ve burada doğal gıdalarla beslenen gökkuşuğu alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss*) ile kültürü yapılan gökkuşuğu alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss*)'nin kas dokularının yağ asidi içeriklerini karşılaştırmıştır. Doğadan yakalanan gökkuşuğu alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss*)'nin  $\Sigma$ SAFA,  $\Sigma$ MUFA,  $\Sigma$ PUFA, DHA ve EPA miktarlarını sırası ile %28.04, %24.69, %35.07, %8.97, %6.82 olarak ve kültürü yapılan gökkuşuğu alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss*)'nin  $\Sigma$ SAFA,  $\Sigma$ MUFA,  $\Sigma$ PUFA, DHA ve EPA miktarlarını sırası ile %20.74, %26.57, %51.12, %9.91 ve %1.86 olarak bulmuştur. İşletmelerden doğaya kaçan gökkuşuğu alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss*)'nin  $\Sigma$ SAFA ve EPA içeriklerinin daha yüksek; lipit,  $\Sigma$ MUFA,  $\Sigma$ PUFA ve DHA içeriklerinin ise daha düşük düzeyde

olduğunu saptamıştır. n-3/n-6 oranını işletmelerden doğaya kaçanlarda 0.32 olarak, kültürü yapılanlarda 2.15 olarak belirtmiştir [95].

Kaya ve Erdem (2009), doğadan avlanan ve kültüre edilen kahverengi alabalıkların (*Salmo trutta forma fario*) kas dokularındaki yağ asidi içeriklerini incelemiştir. Her iki balık grubunda da total doymuş yağ asitleri yüzdeleri benzer bulunmuştur. Doğadan avlanan alabalıklardaki çoklu doymamış yağ asitlerinin miktarı, çiftlikte yetişenlere göre yüksek; tekli doymamış yağ asitlerinin miktarı ise düşük bulunmuştur. Bunun sebebinin balıkların beslendikleri besinlerin yağ asidi içerikleri olduğunu açıklamışlardır. Doğadan avlanan ve kültüre edilen kahverengi alabalıkların (*Salmo trutta forma fario*) kas dokuları n-3/n-6 oranlarını her dönemde doğadan avlanan alabalıklarda (1.43-4.29) olarak, kültüre edilen alabalıklarda (0.83-1.36) olarak bulmuşlardır [96].

## 4. MATERYAL VE YÖNTEM

### 4.1. Materyal

Araştırmada doğadan avlanan ve toprak havuzda kültüre edilen ceran kefal (*Liza ramada risso* 1826) balıklarının protein, yağ, nem, kül, aminoasit, yağ asidi, karbonhidrat miktarlarını karşılaştırmak amacıyla Muğla İlinin, Milas İlçesindeki Güllük Dalyanından avlanan ağırlıkları 585 g ile 710 g arasında, total boyları (TB) 39 cm ile 43 cm arasında olan 9 tane ceran kefal balığı ile Muğlanın Milas ilçesindeki yeraltından çıkan deniz suyu kullanan ticari bir toprak havuz işletmesinden satın alınan, ağırlıkları 589 g ile 654 g arasında, total boyları (TB) 39 cm ile 42 cm arasında olan 9 tane ceran balığı kullanılmıştır. Balıklar cinsiyet ayrımı yapılmadan 2018 yılının Ocak ayında temin edilmiştir.

### 4.2. Yöntem

Balıklar iç organları çıkarıldıktan sonra derin dondurucuda analiz yapılacakları güne kadar muhafaza edilmişlerdir.

Analizlere başlanmadan 1-2 saat önce derin dondurucudan çıkarılan balıklar oda sıcaklığında çözdürülmüştür. Balıklar pullarından, yüzgeçlerinden ve kılçıklarından ayrılmıştır. Derilerinden ayrılmamıştır. Her bir balığın kafasının gerisinden kuyruk bölgesine kadar uzanan fletosu çıkarılmıştır. Daha sonra fletolarla analizler yapılmıştır.

## 4.2.1. Analiz yöntemleri

### 4.2.1.1. Protein tayini

Protein tayini, kjeldahl yöntemi ile numunedeki nitrojenin uygun olan bir katalizörle H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'te parçalanıp alkali ortamda borik asidin içerisinde toplanması ve standart bir asit çözeltisiyle titre edilmesine dayanmaktadır. Elde edilen sonuç, her gıda maddesi için literatürlerde önerilen protein çevirme faktörüyle çarpılıp protein miktarı hesap edilmektedir (Denklem 4.1).

Azot bulundurmeyen filtre kağıt parçasının üzerine 1 g örnek tartılıp filtre kağıdı tartılan örneği saracak şekilde kıvrılmıştır. Bu şekilde hazırlanan örnek protein yakma balonuna aktarılmıştır. Üzerine 13 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ve 2 kaşık katalizör (katalizör bileşimi: %96 susuz K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + %3.5 CuSO<sub>4</sub> + %0.5 SeO<sub>2</sub> ya da 15g K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 0.45g CuSO<sub>4</sub> + 0.1g SeO<sub>2</sub>) eklenmiştir. Örnek, yakma ünitesine yerleştirilmiş ve 435 °C'ye ayarlanmıştır. İçerik berrak yeşil renge dönünceye kadar yakılmıştır (yaklaşık 3 saat). Yakma işleminden sonra örnek soğutulmuş ve üzerine 50 ml saf su eklenerek destilasyon ünitesine konulmuştur. Destilat toplama kabına da yani erlene 25 ml H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> çözeltisi ilave edilmiştir. Protein cihazı, %40'lık NaOH çözeltisi ile çalıştırılmıştır. Damıtma, destilat toplanıncaya kadar sürdürülmüştür. Bu esnada destilatın rengi NH<sub>3</sub> nedeni ile kırmızıdan yeşile dönmüştür. Destilat toplama kabı destilasyon ünitesinden ayrılıp 0.1 N HCl çözeltisi ile yeşil renk gri-hafif pembe renk alınmaya kadar titre edilmiştir [97].

$$\% N = \frac{(V_S - V_K) \times 0.014 \times N \times F}{m} \times 100 \quad (4.1)$$

V<sub>S</sub>:Titrasyonda harcanan HCl miktarı (ml)

V<sub>K</sub>:Şahit denemede harcanan HCl miktarı (yaklaşık 0.3 ml harcanır)

N:HCl çözeltisinin normalitesi

F:HCl çözeltisinin faktörü

m:Örnek miktarı (g)

% Protein=% N x6.25

#### 4.2.1.2. Yağ tayini

Yağ miktarı tayini Flynn and Bramblett (1975)'e göre yapılmıştır. 10 g örnek (m) tartılarak blendıra konulmuştur. Üzerine 100 ml kloroform + metanol (2:1) karışımından dökülmüş ve parçalanmıştır. Bu karışım 250 ml'lik ayırma balonunun içine süzgeç kağıdından süzölmüştür. 20 ml %0.4'lük CaCl<sub>2</sub> eklenmiş ve ağzı şilifli ayırma balonu kapatılarak çalkalanmıştır. Balon çeşmesinden havalandırılıp yaklaşık 24 saat bekletilmiştir. Bu süre sonunda 2 faz gözlenmiştir. Alt faz, sabit tartıma getirilmiş darası bilinen (m<sub>1</sub>) şilifli bir balona alınmış içerisindeki kloroform rotary evaporatörde uzaklaştırılmış ve balon biraz da etüvde bekletilerek içerisinde hiç kloroform kalmaması sağlanmıştır. Daha sonra desikatöre alınıp soğutulmuş ve tartılmıştır (m<sub>2</sub>) (Denklemler 4.2) [98].

$$\% \text{ Yağ} = \frac{m_2 - m_1}{m} \times 100 \quad (4.2)$$

m<sub>1</sub>: İlk tartım (dara)

m<sub>2</sub>: Son tartım

m: Örnek ağırlığı



#### 4.2.1.3. Nem tayini

İçerisinde kum ve cam baget olan kurutma kapları kapaklarıyla birlikte 105 °C'deki etüvde 3–4 saat tutulmuş desikatörde soğutulmuş sabit tartıma getirilmiş ve daraları kaydedilmiştir ( $m_1$ ). Sabit tartıma getirilmiş kurutma kaplarına 3–5 g ( $m$ ) arasında tartılmış örnekler 105±2 °C'lik etüvde kurutulup desikatörde soğutulmuştur. Sonra da son tartımları ( $m_2$ ) gerçekleştirilmiştir (Denklem 4.3) [97].

$$\% \text{ Nem} = \frac{m_2 - m_1}{m} \times 100 \quad (4.3)$$

$m_1$ : İlk tartım (dara)

$m_2$  : Son tartım

$m$  : Örnek ağırlığı

% Toplam Kuru Madde = 100-%Nem

#### 4.2.1.4. Kül tayini

Kül krozeleri kullanılmadan önce kül fırınında 550 °C'de sabit ağırlığa kadar ısıtılıp kurutulmuş, desikatörde soğutulmuştur. Kül krozelerinin daraları alınmıştır ( $m_1$ ). 2.0 – 2.5 g örnek ( $m$ ) kül krozeleri içerisine tartılmıştır. Önce düşük derecede bir süre ön yakma işlemi gerçekleştirilmiş daha sonra sıcaklık 550±5 °C'ya çıkartılmıştır. Kül fırınında sabit ağırlığa gelinceye kadar yakılan örnekler desikatöre alınıp soğutulmuş ve son tartım ( $m_2$ ) gerçekleştirilmiştir (Denklem 4.4) [97].

$$\% \text{ Kül} = \frac{m_2 - m_1}{m} \times 100 \quad (4.4)$$

$m_1$ : İlk tartım (dara)

$m_2$  : Son tartım

$m$  : Örnek ağırlığı

#### **4.2.1.5. Aminoasit tayini**

Numunelerin serbest aminoasit kompozisyonunun belirlenmesinde, Aristoy & Toldra, 1991 ve Antoine, Wei, Littell ve Marshall, 1999 tarafından rapor edilen yöntemler (HPLC yöntemi) kullanıldı. İlk olarak numuneler homojenleştirildi, ardından 5 g numune tartıldı ve 6 N HCl ile 110 ° C'de 24 saat hidrolize edildi. Numunelerin serbest aminoasit bileşimini belirlemek için tek detektör (UV) ve Zorbax Eclipse-AAA 4.6 x 150 mm, 3.5 µm HPLC kullanıldı. Türevlendirme reaktifi olarak OPA (orto-ftalhalaldehit) içeren Fmoc (9-fluorenilmetil kloroformat) ve aminoasitler için tampon çözelti olarak 0.4 N Borat (pH 10.2) kullanıldı.

#### **4.2.1.6. Yağ asiti tayini**

Yağ asitleri ekstre edildi, ardından yağ asidi metil esterleri (FAME'ler) ISO 5509 yöntemine (2000) uygun olarak hazırlandı. İlk olarak numunelerin bir kısmı bir Soxhlet düzeneğine konuldu ve lipit petrol eteri kullanılarak özütlendi, böylece yağ asidi analizi yapılacak olan numunenin lipidi çıkarıldı. Ardından eter, bir buharlaştırıcı kullanılarak buharlaştırıldı. Elde edilen lipitin yaklaşık 100 mg'ı kapalı bir santrifüj tüpünde tartıldı ve tübe 10 ml n-hekzan ilave edildi. Daha sonra 10 ml 2 N KOH çözeltisi eklendi, karışım santrifüjlendi ve üstün faz filtrelenerek gaz kromatografisi (GC) cihazında analiz edildi. GC, bir HP-5 çapraz bağlı metil silikon kaynaşık silika kılcal kolonu (30 m x 0.25 mm İ.D, 0.25-µm film kalınlıkları) ile donatılmış Agilent Technologies 6,890 gaz kromatografisi kullanılarak gerçekleştirildi. Taşıyıcı gaz olarak hidrojen kullanıldı. Fırın sıcaklığı 180 ile 250 °C arasında ayarlandı. Gaz kromatografisi - kütle spektrometresi (GC-MS) Agilent Technologies 5,973 cihazı kullanılarak gerçekleştirildi. Kütle spektral verileri kullanılarak ve alıkonma süresi verilerinin otantik ve laboratuvar standartlarından elde edilenlerle karşılaştırılmasıyla bileşenler tek tek belirlendi. Tepe alanı toplam yağ asitlerinin yüzdesi olarak ölçüldü ve ifade edildi [99].

#### 4.2.2. İstatistiksel değerlendirme

Doğadan avlanan ve toprak havuzda yetiştirilen kefal (*Liza Ramada Risso 1826*) balıklarının protein, yağ, nem, kül, aminoasit, yağ asidi ve karbonhidrat miktarlarının karşılaştırılması için Spss programından yararlanılarak independent samples t testi yapılmıştır.  $p < 0.05$  (% 95 güven aralığı) istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Sonuçlar Ortalama  $\pm$  Standart Sapma şeklinde verilmiştir.



## 5. BULGULAR

Araştırmada doğadan avlanan ve toprak havuzda yetiştirilen ceran kefal (*Liza ramada risso* 1826) balıkları ağırlıkları, boyları, protein miktarları, yağ miktarları, nem miktarları, kül miktarları, aminoasit miktarları, yağ asiti miktarları, karbonhidrat miktarları açısından birbirleri ile karşılaştırılmışlardır.

### 5.1. Balıkların Ağırlık ve Boy Analizleri

Araştırmada Muğla İlinin Güllük dalyanından avlanan ağırlıkları 585 g ile 710 g arasında, total boyları (TB) 39 cm ile 43 cm arasında olan 9 tane ceran kefal (*Liza ramada risso* 1826) balığı ile Muğla'nın Milas İlçesinde ticari bir toprak havuz işletmesinde yetiştirilen ağırlıkları 589 g ile 654 g arasında, total boyları (TB) 39 cm ile 42 cm arasında olan 9 tane ceran kefal (*Liza ramada risso* 1826) balığı kullanılmıştır. Doğadan avlanan ve toprak havuzda kültüre edilen kefal balıklarının ağırlıkları ve boyları arasında istatistiksel açıdan bir fark olmadığı saptanmıştır ( $p>0.05$ ) (Tablo 5.1; 5.2).

**Tablo 5.1:** Doğal ve kültür ceran kefal (*Liza ramada Risso* 1826) balıklarının ortalama ağırlık (g) değerleri

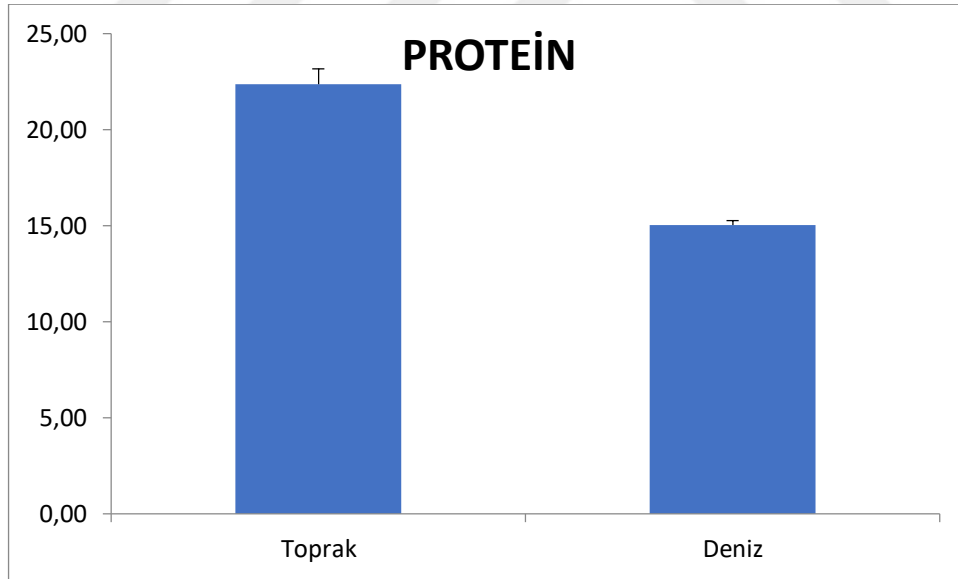
GRUP (AĞIRLIK)	N	ORTALAMA	STANDART SAPMA	t	df	p
TOPRAK	9	616,62	20,539	-,687	16	0,502
DENİZ	9	627,56	43,128			

**Tablo 5.2 :** Doğal ve kültür ceran kefal (*Liza ramada* Risso 1826) balıklarının ortalama total boy uzunlukları (cm) değerleri

GRUP (BOY)	N	ORTALAMA	STANDART SAPMA	t	df	p
TOPRAK	9	40,22	1,003	-1,181	16	0,255
DENİZ	9	40,89	1,364			

## 5.2. Protein

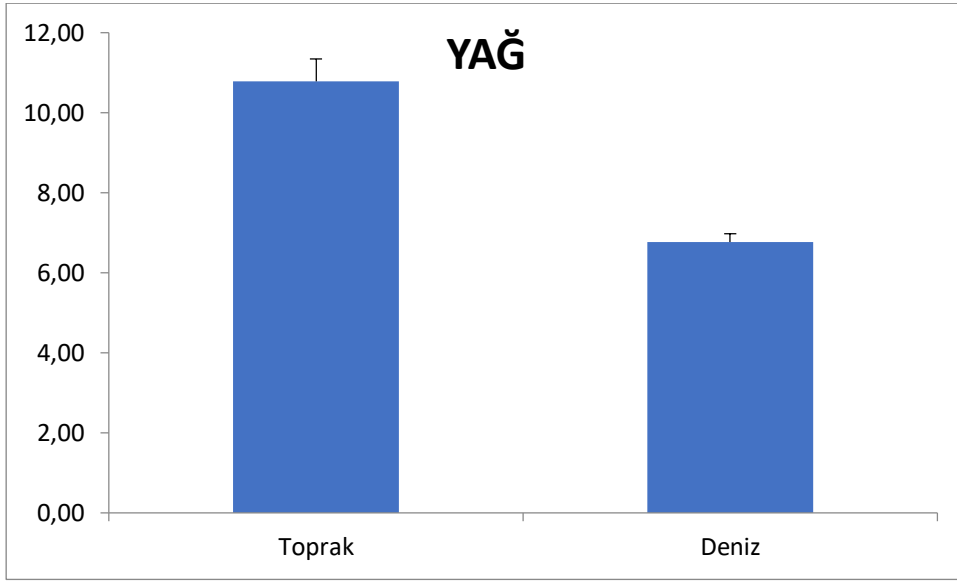
Araştırmada doğadan avlanan ceran kefal balıklarının protein miktarlarının % 15,04 ±0,34 olduğu, toprak havuzda kültüre edilen ceran kefal balıklarının protein miktarlarının ise % 22,36±1,14 olduğu saptanmıştır. Toprak havuzda yetişen kefallerin protein içerikleri denizden avlanan kefallere kıyasla istatistiksel anlamda yüksek bulunmuştur (p<0,05). Doğal ve kültür ceran kefallerin protein (%) miktarları Şekil 5.1 'de gösterilmiştir.



**Şekil 5.1:** Doğal ve Kültür Ceran Kefal Balıklarının Protein (%) Miktarları

### 5.3. Yağ

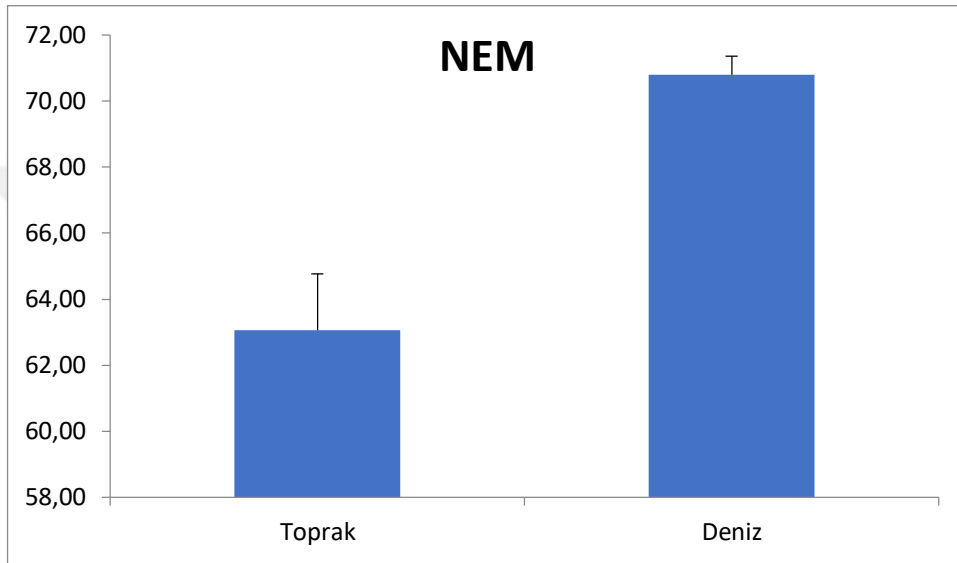
Araştırmada doğadan avlanan ceran kefal balıklarının yağ miktarlarının %  $6,77 \pm 0,28$  olduğu, toprak havuzda kültüre edilen ceran kefal balıklarının yağ miktarlarının ise %  $10,78 \pm 0,80$  olduğu saptanmıştır. Toprak havuzda yetişen kefallerin yağ içerikleri denizden avlanan kefallere kıyasla daha yüksek bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Doğal ve kültür kefallerin yağ (%) miktarları Şekil 5.2 'de gösterilmiştir.



Şekil 5.2 : Doğal ve Kültür Ceran Kefal Balıklarının Yağ (%) Miktarları

#### 5.4. Nem

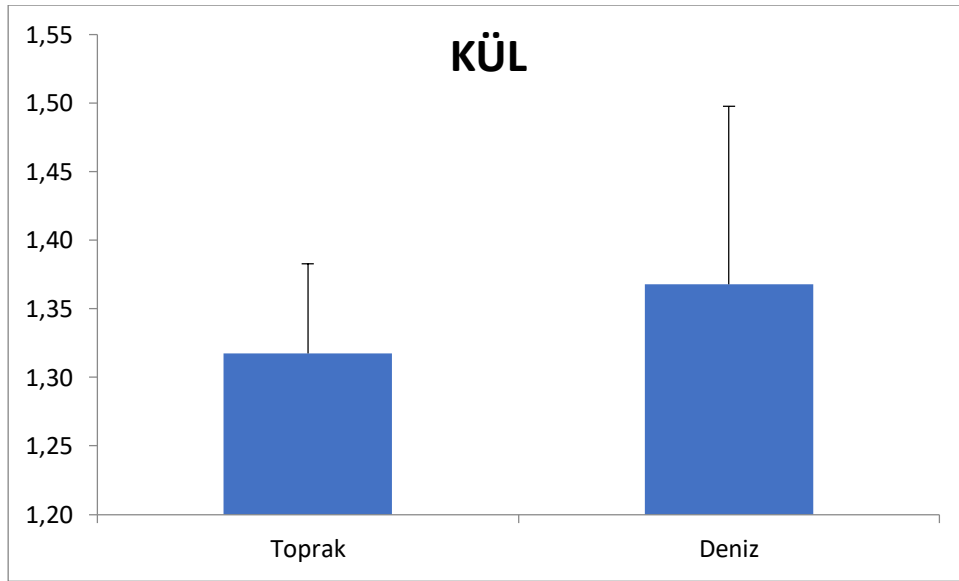
Araştırmada doğadan avlanan ceran kefal balıklarının nem miktarlarının %  $70,8 \pm 0,79$  olduğu, toprak havuzda kültüre edilen ceran kefal balıklarının nem miktarlarının ise %  $63,05 \pm 2,43$  olduğu saptanmıştır. Denizden yakalanan kefallerin nem içerikleri toprak havuzda yetiştirilen kefallerden yüksek bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Doğal ve kültür ceran kefallerin nem (%) miktarları Şekil 5.3 'de gösterilmiştir.



Şekil 5.3 : Doğal ve Kültür Ceran Kefal Balıklarının Nem (%) Miktarları

## 5.5. Kül

Araştırmada doğadan avlanan ceran kefal balıklarının kül miktarlarının %  $1,37\pm 0,18$  olduğu, toprak havuzda kültüre edilen ceran kefal balıklarının kül miktarlarının ise %  $1,32\pm 0,09$  olduğu saptanmıştır. Denizden avlanan ve toprak havuzda yetişen kefaller arasında kül içeriği bakımından istatistiksel olarak bir fark görülmemiştir ( $p>0,05$ ). Doğal ve kültür ceran kefallerin kül (%) miktarları Şekil 5.4'de gösterilmiştir.

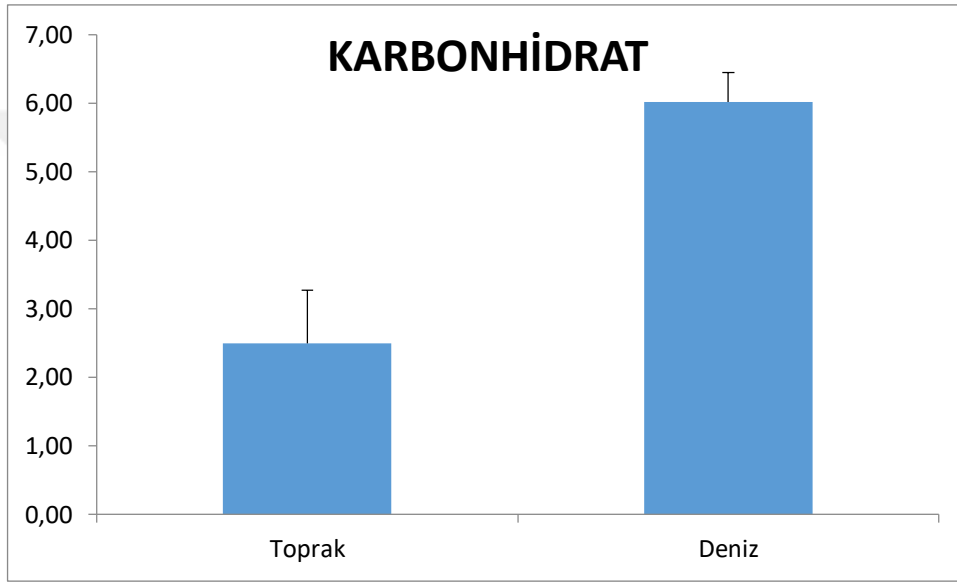


**Şekil 5.4:** Doğal ve Kültür Ceran Kefal Balıklarının Kül (%) Miktarları



## 5.6 Karbonhidrat

Mevcut çalışmada doğadan avlanan ceran kefal balıklarının karbonhidrat miktarlarının %  $6,02 \pm 0,61$  olduğu, toprak havuzda kültüre edilen ceran kefal balıklarının karbonhidrat miktarlarının ise %  $2,49 \pm 1,10$  olduğu saptanmıştır. Denizden yakalanan kefallerin karbonhidrat içerikleri toprak havuzda yetiştirilen kefallerden yüksek bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Doğal ve kültür ceran kefallerin karbonhidrat (%) miktarları Şekil 5.5 'de gösterilmiştir.



Şekil 5.5: Doğal ve Kültür Ceran Kefal Balıklarının Karbonhidrat (%) Miktarları

## 5.7 Amino Asitler

Araştırmamızda Güllük Dalyanından avlanan ceran kefal balıklarında treonin miktarı  $2,15\pm 0,05$  (g/100 g) olarak, toprak havuzda yetiştirilen ceran kefal balıklarında ise  $1,3\pm 0,00$  (g/100g) olarak tespit edilmiştir. Aralarındaki bu farkın istatistiksel bakımdan önemli olduğu ( $p<0,05$ ) görülmüştür.

Doğal ceran kefal balıkları ile toprak havuzda yetiştirilen ceran kefal balıkları arasında arginin, histidin, isolösin, lösin, lisin, metiyonin, fenilalanin, triptofan, valin, alanin, asparagin, aspartik asit, glutamik asit, glisin, serin, trosin, sistin, glutamin, hydroxyprolin, prolin, sitrulin, norvalin, sarkozin miktarları açısından istatistiksel olarak bir fark görülmemiştir ( $p>0,05$ ).

Hem Güllük Dalyanından avlanan hem de toprak havuzda yetiştirilen balıklarda tüm aminoasitler arasında glutamik asit dominant olarak bulunmuştur.

Doğadan avlanan kefal balıklarında toplam amino asit miktarı  $34,2\pm 0,6$  (g/100 g) olarak, toprak havuzda yetiştirilen kefal balıklarında toplam amino asit miktarı  $33,00\pm 1,39$  (g/100 g) olarak tespit edilmiştir. Aralarındaki bu farkın istatistiksel bakımdan önemli olmadığı ( $p>0,05$ ) saptanmıştır.

Doğadan avlanan ve toprak havuzda kültüre edilen ceran kefal balıklarının amino asit (g/100g) miktarları Tablo 5.3 'de gösterilmiştir.

**Tablo 5.3:** Doğal ve kültür ceran kefal balıklarının amino asit (g/100 g) miktarları

AMİNO ASİTLER	DENİZ	TOPRAK
<b>Arginin *</b>	1,95±0,05 <sup>a</sup>	1,8±0,1 <sup>a</sup>
<b>Histidin *</b>	0,75±0,05 <sup>a</sup>	1,05±0,15 <sup>a</sup>
<b>İsolösin *</b>	0,8±0,3 <sup>a</sup>	0,75±0,15 <sup>a</sup>
<b>Lösin *</b>	1,75±0,05 <sup>a</sup>	1,5±0,3 <sup>a</sup>
<b>Lisin *</b>	2,85±0,05 <sup>a</sup>	2,35±1,05 <sup>a</sup>
<b>Metiyonin *</b>	1,0±0,2 <sup>a</sup>	1,0±0,0 <sup>a</sup>
<b>Fenilalanin *</b>	0,85±0,05 <sup>a</sup>	0,9±0,00 <sup>a</sup>
<b>Treonin *</b>	2,15±0,05 <sup>a</sup>	1,3±0,00 <sup>b</sup>
<b>Triptofan *</b>	2,65±0,05 <sup>a</sup>	2,7±0,2 <sup>a</sup>
<b>Valin *</b>	1,15±0,05 <sup>a</sup>	1,3±0,1 <sup>a</sup>
<b>Alanin</b>	2,65±0,05 <sup>a</sup>	2,7±0,1 <sup>a</sup>
<b>Asparagin</b>	0,1±,0,01 <sup>a</sup>	0,1±,0,00 <sup>a</sup>
<b>Aspartik asit</b>	2,7±0,1 <sup>a</sup>	2,85±0,05 <sup>a</sup>
<b>Glutamik asit</b>	3,65±0,05 <sup>a</sup>	3,65±0,15 <sup>a</sup>
<b>Glisin</b>	2,85±0,05 <sup>a</sup>	3,25±0,15 <sup>a</sup>
<b>Serin</b>	2,1±0,00 <sup>a</sup>	2,6±0,1 <sup>a</sup>
<b>Trosin</b>	0,75±0,05 <sup>a</sup>	0,9±0,00 <sup>a</sup>
<b>Sistin</b>	0,1±,0,00 <sup>a</sup>	0,1±,0,00 <sup>a</sup>
<b>Glutamin</b>	0,1±0,00 <sup>a</sup>	0,1±0,00 <sup>a</sup>
<b>Hydroxyprolin</b>	1,15±0,05 <sup>a</sup>	0,7±0,2 <sup>a</sup>
<b>Prolin</b>	1,85±0,05 <sup>a</sup>	1,4±0,00 <sup>a</sup>
<b>Sitrulin</b>	0,1±,0,00 <sup>a</sup>	0,1±,0,00 <sup>a</sup>
<b>Norvalin</b>	0,1±,0,00 <sup>a</sup>	0,1±,0,00 <sup>a</sup>
<b>Sarkozin</b>	0,1±,0,00 <sup>a</sup>	0,1±,0,00 <sup>a</sup>
<b>Σ Amino asit</b>	34,2±0,6 <sup>a</sup>	33,00±1,39 <sup>a</sup>

Aynı satırda farklı harfler (a,b) gruplar arasındaki istatistiksel farkı gösterir (p<0,05).

\*:Esansiyel amino asitler

## 5.8 Yağ Asitleri

Güllük Dalyanından avlanan ceran kefal balıklarında Laurik Asit, Miristik Asit, Palmitik Asit, Margarik Asit, Palmitoleik Asit, Heptadesenoik Asit, Oleik Asit, Eikosenoik (Gadoleik) Asit, Nervonik Asit, Linoleik Asit, Eikosadienoik Asit miktarları (%) sırası ile  $0,91\pm0,02$ ;  $9,605\pm0,105$ ;  $27,1\pm0,28$ ;  $0,61\pm0,01$ ;  $12,31\pm0,11$ ;  $0,885\pm0,025$ ;  $22,06\pm0,17$ ;  $0,8\pm0,01$ ;  $0,475\pm0,015$ ;  $4,565\pm0,075$ ;  $0,245\pm0,005$  olarak, toprak havuzda yetiştirilen ceran kefal balıklarında ise bu yağ asitlerinin miktarları (%) sırası ile  $0,05\pm0$ ;  $4,005\pm0,005$ ;  $18,385\pm0,005$ ;  $0,38\pm0,01$ ;  $10,715\pm0,005$ ;  $0,4\pm0$ ;  $33,44\pm0,04$ ;  $2,02\pm0$ ;  $0,175\pm0,005$ ;  $15,225\pm0,005$ ;  $1,74\pm0$  olarak tespit edilmiştir. Her iki gruptaki balıklarda bu yağ asitleri miktarları açısından görülen farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu ( $p<0,05$ ) saptanmıştır.

Doğal ve kültürü yapılan kefal balıkları arasında Stearik Asit, Araşidik Asit, Behenik Asit, Lignoserik Asit, Erusik (Dokosenoik) Asit, Linolenik Asit, Dekosadienoik Asit (%) miktarları açısından istatistiksel olarak bir fark görülmemiştir ( $p>0,05$ ).

Doğadan avlanan kefal balıklarının toplam doymuş yağ asitleri (%) miktarlarının  $41,65\pm0,65$  olduğu, toprak havuzda kültüre edilen balıkların ise toplam doymuş yağ asitleri (%) miktarlarının  $26,085\pm0,06$  olduğu tespit edilmiştir. Doğal kefal balıklarında  $\sum$  SAFA daha yüksek çıkmıştır ( $p<0,05$ ).

Araştırmamızda Güllük Dalyanından avlanan ceran kefal balıklarında toplam tekli doymamış yağ asitleri miktarı (%)  $38,67\pm0,25$  olarak, toprak havuzda yetiştirilen balıklarda ise bu oran (%)  $47,755\pm0,05$  olarak tespit edilmiş ve daha yüksek bulunmuştur. Her iki grup arasında toplam tekli doymamış yağ asitleri miktarları açısından görülen farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu ( $p<0,05$ ) görülmüştür.

Doğal ceran kefal balıklarında toplam çoklu doymamış yağ asitleri miktarı (%)  $11,555\pm0,60$  olarak, kültür ceran kefal balıklarında ise (%)  $23,725\pm0,01$  olarak saptanmış ve daha yüksek bulunmuştur. Çoklu doymamış yağ asitleri miktarları açısından görülen bu farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu ( $p<0,05$ ) görülmüştür.

Güllük Dalyanından avlanan ceran kefal balıklarında ve toprak havuzda yetiştirilen ceran kefal balıklarında doymuş yağ asitlerinden palmitik asitin, tekli doymamış

yağ asitlerinden oleik asitin ve çoklu doymamış yağ asitlerinden ise linoleik asitin dominant olduğu tespit edilmiştir.

Doğadan avlanan balıklarda en çok olan yağ asitinin palmitik asit, kültüre edilen balıklarda ise en çok olan yağ asitinin oleik asit olduğu saptanmıştır.



Doğadan avlanan ve kültüre edilen ceran kefal balıklarında bulunan yağ asitlerinin (%) miktarları Tablo 5.4 'de gösterilmiştir.

**Tablo 5.4:** Doğal ve kültür ceran kefal balıklarının yağ asitlerinin (%) miktarları

YAĞ ASİTLERİ	DENİZ	TOPRAK
<b>Kaproik Asit (C6:0)</b>	0	0
<b>Kaprilik Asit (C8:0)</b>	0	0
<b>Kaprik Asit (C10:0)</b>	0	0
<b>Laurik Asit (C12:0)</b>	0,91±0,02 <sup>a</sup>	0,05±0 <sup>b</sup>
<b>Miristik Asit (C14:0)</b>	9,605±0,105 <sup>a</sup>	4,005±0,005 <sup>b</sup>
<b>Palmitik Asit (C16:0)</b>	27,1±0,28 <sup>a</sup>	18,385±0,005 <sup>b</sup>
<b>Margarik Asit (C17:0)</b>	0,61±0,01 <sup>a</sup>	0,38±0,01 <sup>b</sup>
<b>Stearik Asit (C18:0)</b>	2,815±0,035 <sup>a</sup>	2,805±0,005 <sup>a</sup>
<b>Araşidik Asit (C20:0)</b>	0,29±0,01 <sup>a</sup>	0,21±0 <sup>a</sup>
<b>Behenik Asit (C22:0)</b>	0,105±0,005 <sup>a</sup>	0,15±0 <sup>a</sup>
<b>Lignoserik Asit (C24:0)</b>	0,215±0,005 <sup>a</sup>	0,1±0,04 <sup>a</sup>
<b>∑ SAFA</b>	41,65±0,65 <sup>a</sup>	26,085±0,06 <sup>b</sup>
<b>Palmitoleik Asit (C16:1)</b>	12,31±0,11 <sup>a</sup>	10,715±0,005 <sup>b</sup>
<b>Heptadesenoik Asit (C17:1)</b>	0,885±0,025 <sup>a</sup>	0,4±0 <sup>b</sup>
<b>Oleik Asit (C18:1)</b>	22,06±0,17 <sup>b</sup>	33,44±0,04 <sup>a</sup>
<b>Eikosenoik (Gadoleik) Asit (C20:1)</b>	0,8±0,01 <sup>b</sup>	2,02±0 <sup>a</sup>
<b>Nervonik Asit (C24:1)</b>	0,475±0,015 <sup>a</sup>	0,175±0,005 <sup>b</sup>
<b>Erusik (Dokosenoik) Asit (C22:1)</b>	2,14±0,1 <sup>a</sup>	1,005±0,005 <sup>a</sup>
<b>∑ MUFA</b>	38,67±0,25 <sup>b</sup>	47,755±0,05 <sup>a</sup>
<b>Linoleik Asit (C18:2)</b>	4,565±0,075 <sup>b</sup>	15,225±0,005 <sup>a</sup>
<b>Linolenik Asit (C18:3)</b>	3,2±0,12 <sup>a</sup>	3,44±0 <sup>a</sup>
<b>Dekosadienoik Asit (C22:2)</b>	3,545±0,225 <sup>a</sup>	3,32±0,01 <sup>a</sup>
<b>Eikosadienoik Asit (C20:2)</b>	0,245±0,005 <sup>b</sup>	1,74±0 <sup>a</sup>
<b>∑ PUFA</b>	11,555±0,60 <sup>b</sup>	23,725±0,01 <sup>a</sup>

Aynı satırda farklı harfler (a,b) gruplar arasındaki istatistiksel farkı gösterir (p<0,05).

## 6. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırmada Muğladaki Güllük Dalyanından avlanan ceran kefal (*Liza ramada risso* 1826) balıkları ile Muğla'nın Milas ilçesinde bir toprak havuz işletmesinde yetiştirilen ceran kefal balıklarının protein, yağ, nem, kül, aminoasit, yağ asidi, karbonhidrat miktarları karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonuçları řu şekilde özetlenebilir:

- Toprak havuzda yetişen kefallerin protein içerikleri denizden avlanan kefallere kıyasla istatistiksel anlamda yüksek bulunmuştur ( $p<0,05$ ).
- Toprak havuzda yetişen kefallerin yağ içerikleri denizden avlanan kefallere kıyasla daha yüksek bulunmuştur ( $p<0,05$ ).
- Denizden yakalanan kefallerin nem içerikleri toprak havuzda yetiştirilen kefallerden yüksek bulunmuştur ( $p<0,05$ ).
- Denizden avlanan ve toprak havuzda yetişen kefaller arasında kül içeriği bakımından istatistiksel olarak bir fark görülmemiştir ( $p>0,05$ ).
- Güllük Dalyanından avlanan ceran kefal balıkları ile toprak havuzda yetiştirilen ceran kefal balıkları arasındaki treonin amino asiti miktarı farkının istatistiksel bakımdan önemli olduğu ( $p<0,05$ ) saptanmıştır.
- Denizden avlanan ve toprak havuzda yetişen kefaller arasında toplam amino asit miktarı bakımından istatistiksel olarak bir fark görülmemiştir ( $p>0,05$ ).
- Dalyandan avlanan ceran kefal balıkları ile toprak havuzda yetiştirilen ceran kefal balıkları arasında Laurik Asit, Miristik Asit, Palmitik Asit, Margarik Asit, Palmitoleik Asit, Heptadesenoik Asit, Oleik Asit, Eikosenoik (Gadoleik) Asit, Nervonik Asit ve Linoleik Asit, Eikosadienoik Asit yağ asitleri miktarları açısından görülen farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu ( $p<0,05$ ) görülmüştür.
- Doğadan avlanan ceran kefal balıklarında  $\Sigma$  SAFA daha yüksek çıkmıştır ( $p<0,05$ ).
- Toprak havuzda yetiştirilen ceran kefal balıklarında toplam tekli doymamış yağ asitleri daha yüksek miktarda çıkmıştır. Güllük dalyanından avlanan ve

toprak havuzda yetiştirilen ceran kefal balıkları arasında toplam tekli doymamış yağ asitleri miktarları açısından görülen farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu ( $p<0,05$ ) görülmüştür.

- Toprak havuzda yetiştirilen ceran kefal balıklarında toplam çoklu doymamış yağ asitleri daha yüksek miktarda çıkmıştır. Güllük Dalyanından avlanan ve toprak havuzda yetiştirilen ceran kefal balıkları arasında toplam çoklu doymamış yağ asitleri miktarları açısından görülen bu farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu ( $p<0,05$ ) görülmüştür.
- Denizden yakalanan kefallerin karbonhidrat içerikleri toprak havuzda yetiştirilen kefallerden yüksek bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

## 6.1 Protein

Yıldız ve ark. (2007), doğadan avlanmış levrekler ve dört farklı ticari yemle besledikleri kültüre edilmiş levreklerle (*Dicentrarchus labrax*) ilgili bir araştırma yapmışlardır. Buna göre protein miktarlarının kültüre edilmiş levreklerde doğadan avlanmış levreklerle göre daha yüksek çıktığını açıklamışlardır [100]. Araştırmamızdan elde edilen veriler bu çalışma ile benzerlik göstermektedir. Çalışmamızda kültüre edilen ceran kefallerin protein içerikleri doğadan avlanan ceran kefallere kıyasla istatistiksel anlamda yüksek bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Çaklı (1994), doğadan avlanmış ve ağ kafeslerde yetiştirilmiş çipura (*Sparus aurata* L., 1758) balıklarının et kalitelerini incelemiştir. Protein miktarı açısından doğa ve kültür balıklarında hiçbir fark görülmemiştir [72]. Bu çalışma ile mevcut araştırmamız protein miktarı açısından benzerlik göstermemektedir. Araştırmamızda kültüre edilen ceran kefallerin protein içerikleri doğadan avlanan ceran kefallere kıyasla istatistiksel anlamda yüksek olarak saptanmıştır ( $p<0,05$ ).

Aokı ve ark. (1991), doğadan avlanmış ve kültüre edilmiş mercan (*P. major*) balıklarında protein yüzdesinin değişimini istatistiksel açıdan önemsiz olarak bulduklarını açıklamışlardır [101]. Bu araştırma ile bizim çalışmamız protein miktarı açısından benzerlik göstermemektedir. Çalışmamızda kültüre edilen ceran kefallerin protein içerikleri doğadan avlanan ceran kefallere kıyasla istatistiksel anlamda yüksek bulunmuştur ( $p<0,05$ ).



Erdem (2006), Doğu Karadeniz Bölgesi'nde doğadan avlanan ve balık üretme çiftliklerinde yetiştirilen dere alabalıkları (*Salmo trutta forma fario* L.1758) ile ilgili bir araştırma yapmıştır. Doğal dere alabalıklarının ortalama boylarının  $16.28 \pm 1.27$  cm olduğunu, ortalama ağırlıklarının ise  $46.42 \pm 6.13$  g olduğunu bildirmiştir. Kültür dere alabalıklarının ortalama boylarının  $22.77 \pm 0.36$  cm olduğunu, ortalama ağırlıklarının ise  $125.65 \pm 6.26$  g olduğunu ifade etmiştir. Doğadan avlanan dere alabalıklarında ham protein miktarını  $\%17.39 \pm 0.274$  olarak, kültüre edilen dere alabalıklarında ham protein miktarını  $\%16.66 \pm 0.337$  olarak saptamıştır. Doğa balığının protein miktarı kültür balığından yüksek çıkmıştır. Doğadan avlanan dere alabalıklarının ham protein içeriklerinin kültüre edilen dere alabalıklarından önemli ölçüde farklı olduğu ( $P < 0.05$ ) açıklanmıştır. Bu farkın istatistiksel bakımdan önemli olduğu ( $p < 0.05$ ) belirtilmiştir [35]. Tarafımızca elde edilen protein değerleri bu çalışma ile benzerlik göstermemektedir. Çalışmamızda kültüre edilen ceran kefallerin protein içerikleri doğadan avlanan ceran kefallere kıyasla istatistiksel anlamda yüksek bulunmuştur ( $p < 0,05$ ).

Periago ve ark. (2005), 350 g ağırlığında, 32 cm uzunluğunda olan 14 adet avcılık yolu ile elde edilmiş ve 11 adet yetiştiricilik yolu ile elde edilmiş levrek (*Dicentrarchus labrax*) balıkları ile araştırma yapmışlardır. Yetiştirilmiş balıkların daha yüksek oranda protein içerdiğini ( $p < 0.01$ ) tespit etmişlerdir [102]. Bu açıdan bu çalışma mevcut araştırmamız ile benzerlik göstermektedir. Çalışmamızda kültüre edilen balıkların protein içeriklerinin doğadan avlanan balıklara göre istatistiksel anlamda yüksek olduğu saptanmıştır ( $p < 0,05$ ).

## 6.2 Yağ

Yıldız ve ark. (2007), doğadan avlanmış levrekler ve dört farklı ticari yemle besledikleri kültüre edilmiş levreklerle (*Dicentrarchus labrax*) ilgili bir araştırma yapmışlardır. Buna göre yağ miktarlarının kültüre edilmiş levreklerde doğadan avlanmış levreklerle göre daha çok çıktıklarını açıklamışlardır [100]. Bu açıdan bizim araştırmamız bu çalışma ile benzerlik göstermektedir. Araştırmamızda kültüre edilen ceran kefallerin yağ içeriklerinin doğadan avlanan ceran kefallere kıyasla daha yüksek olduğu saptanmıştır ( $p < 0,05$ ).

Çaklı (1994), doğadan avlanmış ve ağ kafeslerde yetiştirilmiş çipura (*Sparus aurata* L., 1758) balıklarının et kalitelerini incelemiştir. İzmir dış ve orta körfezden avlanan

çipura balıklarının ve Bodrum yöresi ağ kafes işletmesinden sağlanan yetiştirme ürünü çipura balıklarının et kalitesi 13 ay süreyle aylık periyotlarda karşılaştırılmıştır. Çalışmada deneme materyali olarak aynı yaş grubundaki doğadan avlanmış ve ağ kafeslerde yetiştirilmiş çipura balıklarını kullanmıştır. Bazı aylarda kültür balıklarının ağırlıklarına uygun doğa balıkları bulunamadığını belirtmiştir. Her iki grupta balıkların boyları arasındaki farkın 1.42 cm olduğunu, ağırlık farklarının ise 83 g dolaylarında olduğunu açıklamıştır. Kültür balıklarının ortalama lipid içerikleri doğa balıklarından yaklaşık olarak 2-3 kez daha yüksek çıkmıştır [72]. Bu açıdan yaptığımız araştırma bu çalışma ile benzerlik göstermektedir. Mevcut çalışmada kültüre edilen ceran kefallerin yağ içerikleri doğadan avlanan ceran kefallere kıyasla daha yüksek bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Aokı ve ark. (1991), doğadan avlanmış ve kültüre edilmiş mercan (*P. major*) balıkları ile bir araştırma yapmışlardır. Araştırmalarında kültür balıklarında doğa balıklarından daha fazla yağ içeriği saptadıklarını açıklamışlardır. Bu farkın istatistiksel açıdan önemli olduğunu belirtmişlerdir [101]. Bu açıdan bizim araştırmamız bu çalışma ile benzerlik göstermektedir. Araştırmamızda kültüre edilen ceran kefallerin yağ içeriklerinin doğadan avlanan ceran kefallere kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ).

Lenas ve ark. (2011), Kuzeybatı Yunanistan'da bir lagünden elde edilen avcılık ve yetiştiricilik yolu ile elde edilmiş çipura (*Sparus aurata*) balıklarının proksimat ve yağ asiti içeriklerini karşılaştırmışlardır. Avlanan balıkların daha az yağ içerdiği açıklanmıştır [91]. Bu açıdan bizim araştırmamızda bu çalışma ile benzer sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmamızda kültüre edilen ceran kefallerin yağ içeriklerinin doğadan avlanan ceran kefallere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

Erdem (2006), Doğu Karadeniz Bölgesi'nde doğadan avlanan ve balık üretme çiftliklerinde yetiştirilen dere alabalıkları (*Salmo trutta forma fario* L.1758) ile ilgili bir araştırma yapmıştır. Doğal dere alabalıklarının ortalama boylarının  $16.28\pm 1.27$  cm olduğunu, ortalama ağırlıklarının ise  $46.42\pm 6.13$  g olduğunu bildirmiştir. Kültür dere alabalıklarının ortalama boylarının  $22.77\pm 0.36$  cm olduğunu, ortalama ağırlıklarının ise  $125.65\pm 6.26$  g olduğunu bildirmiştir. Doğadan avlanan dere alabalıklarında ham yağ miktarını  $\%2.80\pm 0.165$  olarak, kültüre edilen dere alabalıklarında ham yağ miktarını  $\%3.62\pm 0.228$  olarak bulmuştur. Kültür balığı daha yağlı çıkmıştır. Doğadan avlanan dere alabalıklarının ham yağ içeriklerinin kültüre edilen dere alabalıklarından

önemli ölçüde farklı olduğu ( $P<0.05$ ) açıklanmıştır. Bu farkın istatistiksel bakımdan önemli olduğu ( $p<0.05$ ) açıklanmıştır [35]. Bu açıdan bizim araştırmamız bu çalışma ile benzerlik göstermektedir. Çalışmamızda kültüre edilen ceran kefallerin yağ içerikleri doğadan avlanan ceran kefallere kıyasla daha yüksek bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Serra ve ark (2010), iki farklı coğrafi bölgeden (Yunanistan ve İspanya) avcılık yoluyla elde edilmiş ve kültüre edilmiş deniz levreğinin (*Dicentrarchus labrax*) kimyasal bileşimini, besin değerini ve diğer fiziko-kimyasal parametrelerini incelemişlerdir. Avcılık yoluyla elde edilmiş balıkentinin daha katı olduğunu bunun da düşük yağ içeriğine ve daha yüksek aktivite seviyesine bağlanabileceğini açıklamışlardır [103]. Bu açıdan mevcut araştırmamız bu çalışma ile benzerlik göstermektedir. Araştırmamızda kültüre edilen ceran kefallerin yağ içerikleri doğadan avlanan ceran kefallere kıyasla daha yüksek çıkmıştır ( $p<0,05$ ).

Mnari ve ark. (2005), avcılık ve yetiştiricilik yolu ile elde edilmiş çipura (*Sparus aurata*)'ların dorsal ve ventral kaslarındaki ve karaciğerlerindeki toplam yağ içeriklerini ve yağ asitleri profillerini araştırmışlardır. Çalışılan tüm örneklerde balık lipidi miktarının yetiştirilmiş balıklarda avlanmış balıklardan daha yüksek çıktığını ve hepsinde en yüksek seviyede karaciğerlerinde çıktığını bildirmişlerdir [81]. Bizim araştırmamızdada kültüre edilen ceran kefallerin yağ içerikleri doğadan avlanan ceran kefallere kıyasla daha yüksek bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Bu açıdan bu araştırma mevcut çalışmamızı destekler niteliktedir.

Cadun A. ve ark. (2006), avcılık ve yetiştiricilik yolu ile elde edilmiş eşkina (*Sciaena umbra*) etinin proksimat ve yağ asidi bileşimini sekiz ay boyunca aylık olarak değerlendirmişlerdir. Kas bileşimi, yağ biriktirme, kas yağ asidi bileşimi ve duyu kalite gibi ana kalite parametreleri avlanmış ve yetiştirilmiş eşkinalarda araştırılmıştır. Çiftlik eşkinasının lipit içeriği avlanmış balıklardan çok daha yüksek bulunmuştur [80]. Yağ değerleri açısından tarafımızca yapılan araştırma bu çalışma ile benzerlik göstermektedir. Araştırmamızda kültüre edilen ceran kefallerin yağ içeriklerinin doğadan avlanan ceran kefallere kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

Cadun ve ark (2010), sinarit (*Dentex dentex*), eşkina (*Sciaena umbra*) ve sivriburun karagöz (*Diplodus puntazzo*) balıklarının avcılık ve kültür yolu ile elde edilenlerinin etinin proksimat ve yağ asidi bileşimlerini incelemişlerdir. Tüm gruplarda kültür yoluyla elde edilen balıkların daha yüksek yağ içeriğine sahip olduğunu bildirmişlerdir

[89]. Bu açıdan bizim araştırmamız bu çalışma ile benzerlik göstermektedir. Çalışmamızda kültüre edilen ceran kefallerin yağ içerikleri doğadan avlanan ceran kefallere kıyasla daha yüksek bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Hammami ve ark. (2010), avcılık ve yetiştiricilik yoluyla elde edilmiş levreğin (*Dicentrarchus labrax*) dorsal ve ventral kaslarındaki ve karaciğerindeki yağ asidi ve mineral içeriklerini araştırmışlardır. Çiftlik hayvanlarının çalışılan tüm numuneler için avlanmış olanlardan daha yüksek yağ içerdiği saptanmıştır [82]. Bu açıdan bizim yaptığımız araştırma bu çalışma ile benzerlik göstermektedir. Mevcut araştırmamızda kültüre edilen ceran kefallerin yağ içeriklerinin doğadan avlanan ceran kefallere kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ).

Lambertesens (1978) ve Ackman (1989) balıkların içerdikleri yağ miktarları açısından aşağıda gösterildiği şekilde dört gruba ayrıldıklarını bildirmişlerdir [35].

- 1) Yağsız balıklar; %2'den az yağ içeren balıklardır (mezgit, morina),
- 2) Az yağlı balıklar; %2-4 arası yağ içeren balıklardır (dil, kalkan),
- 3) Orta yağlı balıklar; %4-8 arası yağ içeren balıklardır (doğal alabalık, palamut, sardalya),
- 4) Yağlı balıklar; %8'den fazla yağ içeren balıklardır (ringa, uskumru, kültür salmon).

Bizim araştırmamızda doğadan avlanan ceran kefal balıklarının yağ miktarlarının %  $6,77\pm0,28$  olduğu, toprak havuzda kültüre edilen ceran kefal balıklarının yağ miktarlarının ise %  $10,78\pm0,80$  olduğu saptanmıştır. Lambertesens (1978) ve Ackman (1989)'ın gruplandırmasına göre bizim araştırmamızdaki doğadan avlanan ceran kefal balıkları orta yağlı balıklar grubunda, toprak havuzda kültüre edilen ceran kefal balıkları ise yağlı balıklar grubunda yer almaktadır.

### 6.3 Nem

Kunisaki ve ark. (1986), Japon uskumru (*Trachurus japonicus*) balıkları ile ilgili bir araştırma yapmışlardır. Doğadan avlanan balıklarda yüksek kültüre edilen balıklarda ise düşük nem yüzdeleri bulmuşlardır [104]. Bu çalışma ile araştırmamız nem miktarı açısından benzerlik göstermektedir. Çalışmamızda da doğadan avlanan balıkların nem miktarları kültüre edilen balıkların nem miktarlarından yüksek çıkmıştır.

Aokı ve ark. (1991), doğadan avlanmış ve kültüre edilmiş mercan balıklarının nem ile yağ içerikleri arasında ters orantı olduğunu açıklamışlardır. Doğadan avlanmış mercan balıklarının nem yüzdesinin %74.8-75.7 arasında, kültüre edilmiş mercan balıklarının nem yüzdesinin %69.1 ile %74.5 arasında değiştiğini bulmuşlar ve bu farkın istatistiksel açıdan anlamlı olduğunu açıklamışlardır [101]. Bu açıdan mevcut araştırmamız bu çalışma ile benzerlik göstermektedir. Bizim araştırmamızda doğadan avlanan ceran kefallerin nem içerikleri kültüre edilen ceran kefallerden daha yüksek bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Grigorakis ve ark. (2002), doğadan avlanmış ve kültüre edilmiş çipura balıklarını besin içerikleri açısından incelemişlerdir. Doğadan avlanmış balıklarda nem miktarının kültüre edilmiş balıklardan daha çok olduğunu belirtmişlerdir. Kültüre edilmiş balıkların düzenli olarak beslenmelerinden ve hareket alanlarının da kısıtlı olmasından dolayı vücutlarında yağın depolandığını bu nedenle su miktarlarının bununla ilişkili olarak eksildiğini açıklamışlardır [105]. Nem değerleri açısından araştırmamız bu çalışma ile benzerlik göstermektedir. Bizim araştırmamızda doğadan yakalanan ceran kefallerin nem içeriklerinin kültüre edilen ceran kefallerden yüksek olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ).

Periago ve ark. (2005), 350 g ağırlığında, 32 cm uzunluğunda olan 14 adet avcılık yolu ile elde edilmiş ve 11 adet yetiştiricilik yolu ile elde edilmiş levrek (*Dicentrarchus labrax*) balıkları ile araştırma yapmışlardır. Yetiştirilmiş balıkların daha yüksek oranda nem içerdiğini ( $p<0.01$ ) saptamışlardır [102]. Bu açıdan bu çalışma tarafımızca yapılan araştırma ile benzerlik göstermemektedir. Araştırmamızda doğadan yakalanan balıkların nem içeriklerinin yetiştirilen balıklardan yüksek olduğu saptanmıştır ( $p<0,05$ ).

Lenas ve ark. (2011), avcılık ve yetiştiricilik yoluyla elde edilmiş levrek (*Dicentrarchus labrax L.*) balıkları ile ilgili bir araştırma yapmışlardır. Avlanmış

balıkların 74.6 ( $\pm$ % 1.1) yetiştirilmiş olanlara 69.1 ( $\pm$ % 1.8) göre daha yüksek nem içerikleri olduğu saptanmıştır [63]. Bu açıdan araştırmamız bu çalışma ile benzerlik göstermektedir. Bizim araştırmamızda doğadan yakalanan balıkların nem içerikleri kültüre edilen balıklardan yüksek bulunmuştur ( $p < 0,05$ ).

#### 6.4 Kül

Alaşalvar ve ark. (2002), doğadan avlanan ve yetiştirilen levrek (*Dicentrarchus labrax*) balıkları ile ilgili bir çalışma yapmışlardır. Doğadan avlanan ve yetiştirilen levrek balıklarının her ikisinde de kül miktarının %1.5 $\pm$ 0.10 olduğunu belirtmişlerdir. Doğal ve kültür levrek balıklarında kül miktarı açısından önemli fark olmadığını belirtmişlerdir [106]. Kül miktarı açısından araştırmamız bu çalışma ile benzerlik göstermektedir. Çünkü bizim araştırmamızda doğadan avlanan ve kültüre edilen kefaller arasında kül içeriği bakımından istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ).

Çaklı (1994), doğadan avlanmış ve ağ kafeslerde yetiştirilmiş çipura (*Sparus aurata* L., 1758) balıklarının et kalitelerini incelemiştir. Doğa çipura balıklarında ham kül değerlerinin % 1.45-2.21 arasında, kültür çipura balıklarında ise %1.29-1.96 arasında değiştiği belirlenmiştir. Çalışmada doğadan avlanan ve kültüre edilen çipura balıkları arasında ham kül içeriği önemli bir değişken olarak tespit edilmiştir [72]. Bu açıdan Çaklı (1994)'nın çalışması ile araştırmamız benzerlik göstermemektedir. Bizim araştırmamızda doğadan avlanan ve kültüre edilen kefaller arasında kül içeriği bakımından istatistiksel olarak bir fark olmadığı saptanmıştır ( $p > 0,05$ ).

Aokı ve ark. (1991), doğadan avlanmış ve kültüre edilmiş mercan balıklarındaki kül içeriğinin %1.3-1.5 arasında değiştiğini, istatistiksel açıdan belirgin bir fark bulamadıklarını açıklamışlardır [101]. Bu açıdan mevcut araştırmamız bu çalışma ile benzerlik göstermektedir. Çünkü araştırmamızda doğadan avlanan ve kültüre edilen kefaller arasında kül içeriği bakımından istatistiksel olarak bir fark görülmemiştir ( $p > 0,05$ ).

## 6.5 Aminoasit

Özçiçek (2018), araştırmasında Keban Baraj Gölü Pertek Bölgesi'nde yetiştirilmiş ve bu bölgeden avlanmış gökkuşağı alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) kaslarındaki ve karaciğerlerindeki yağ asitleri, kolesterol, yağda çözünen vitaminler (A, D, E ve K vitaminleri) ve aminoasit düzeylerini karşılaştırmıştır. Çalışmasında ortalama ağırlığı  $356,01 \pm 12,03$  g ve ortalama total boyu  $30,88 \pm 2,06$  cm olan toplam 120 tane gökkuşağı alabalığını kullanmıştır. Aminoasitler açısından en yüksek değeri glisin aminoasidinde görmüştür. Glisin aminoasidinin kas ve karaciğer dokularındaki doğa ve kafes değerleri arasındaki farklılıklarının önemli olduğunu bulmuştur. Doğadaki alabalıkların esansiyel aminoasit içeriklerinin daha düşük düzeyde olduğunu tespit etmiştir [76]. Bizim araştırmamızda ise hem Güllük Dalyanından avlanan hem de toprak havuzda yetiştirilen ceran kefal balıklarında tüm amino asitler arasında glutamik asit dominant amino asit olarak tespit edilmiştir. Bu açıdan bizim araştırmamız bu araştırma ile benzerlik göstermemektedir. Bu araştırmada Glisin aminoasidinin kas ve karaciğer dokularındaki doğa ve kafes değerleri arasındaki farklılıklarının önemli olduğu bulunmuştur. Bu bakımdan Özçiçek (2018)'in çalışması bizim araştırmamız ile benzerlik göstermemektedir. Bu araştırmamızda Güllük Dalyanından avlanan ceran kefal balıkları ile toprak havuzda yetiştirilen ceran kefal balıkları arasında glisin miktarları açısından istatistiksel olarak bir fark çıkmamıştır ( $p > 0,05$ ).

Aokı ve ark. (1991), mercan (*Pagrus major*), japon levreği (*Lateolabrax japonicus*), ayu (*Plecoglossus altivelis*), sarıkuyruk (*Seriola dumerili*), halibut, çizgili istavrit balıklarının doğadan avlanmış ve kültüre edilmiş olanları ile ilgili çalışma yapmışlardır. Türlerin hepsinde doğadan avlananların aminosit türlerinden histidin, lisin ve arginin içerikleri kültüre edilenlerden farklı çıkmıştır [107]. Bu bakımdan tarafımızca yapılan araştırma bu çalışma ile benzerlik göstermemektedir. Mevcut çalışmamızda Güllük dalyanından avlanan ceran kefal balıkları ile toprak havuzda yetiştirilen ceran kefal balıkları arasında arginin, histidin, lisin miktarları açısından istatistiksel olarak bir fark görülmemiştir ( $p > 0,05$ ).

Serra ve ark (2010), avcılık yoluyla elde edilmiş ve kültür yoluyla elde edilmiş deniz levreğinin (*Dicentrarchus labrax*) kimyasal bileşimini, besin değerini ve diğer fiziko-kimyasal parametrelerini incelemişlerdir. Avcılık ve yetiştiricilik yoluyla elde edilmiş balıkların serbest amino asit (FAA) profilleri açısından farklılık gösterdiğini

açıklamışlardır. Kültür yoluyla elde edilen levreklerde, glutamik asit, aspartik asit, alanin ve glisin gibi balığın karakteristik lezzeti ile ilgili bazı FAA'ların daha fazla olduğunu bulmuşlardır [103]. Bu bakımdan yaptığımız araştırma bu çalışma ile benzerlik göstermemektedir. Araştırmamızda doğadan avlanan ve toprak havuzda yetiştirilen balıklar arasında glutamik asit, aspartik asit, alanin ve glisin miktarları açısından istatistiksel olarak bir fark görülmemiştir ( $p>0,05$ ).

## 6.6 Yağ Asiti

Cengiz ve ark. (2012), *Silurus triosteguslar* ile bir araştırma yapmışlardır. Tüm mevsimlerde total lipitlerin en önemli yağ asitlerinin; doymuş yağ asitlerinden (SAFA) palmitik asit (16:0), MUFA'lardan oleik asit (18:1), n-6 PUFA'lardan linoleik asit (18:2) ve n-3 PUFA'lardan dokosaheksaenoik asit (22:6, DHA) olduğunu tespit etmişlerdir [108]. Çalışmamızda Güllük dalyanından avlanan ceran kefal balıklarında ve toprak havuzda yetiştirilen ceran kefal balıklarında doymuş yağ asitlerinden palmitik asitin, tekli doymamış yağ asitlerinden oleik asitin ve çoklu doymamış yağ asitlerinden ise linoleik asitin dominant olduğu tespit edilmiştir.

Erdem (2006), Doğu Karadeniz Bölgesi'nde doğadan avlanan ve balık üretme çiftliklerinde yetiştirilen dere alabalıkları (*Salmo trutta forma fario* L.1758) ile ilgili bir araştırma yapmıştır. Doğal dere alabalıklarının ortalama boylarının  $16.28\pm 1.27$  cm olduğunu, ortalama ağırlıklarının ise  $46.42\pm 6.13$  g olduğunu bildirmiştir. Kültür dere alabalıklarının ortalama boylarının  $22.77\pm 0.36$  cm olduğunu, ortalama ağırlıklarının ise  $125.65\pm 6.26$  g olduğunu bildirmiştir. Yağ asitleri içerisinde en çok olan yağ asitlerinin, doğadan avlanan dere alabalıklarında palmitik asit (C16:0) ( $\%17.45\pm 0.71$ ), yetiştirilen dere alabalıklarında ise oleik asit (C18:1n-9) ( $\%27.05\pm 0.29$ ) olduğu belirtilmiştir [35]. Bu açıdan yaptığımız araştırma bu çalışma ile benzerlik göstermektedir. Araştırmamızda doğadan avlanan balıklarda en çok olan yağ asitinin palmitik asit, kültüre edilen balıklarda ise en çok olan yağ asitinin oleik asit olduğu saptanmıştır.

Mnari ve ark. (2005), avcılık ve yetiştiricilik yolu ile elde edilmiş çipura (*Sparus aurata*)'ların dorsal ve ventral kaslarındaki ve karaciğerlerindeki toplam yağ içerikleri ve yağ asitleri profillerini araştırmışlardır. Doymuş yağ asitleri ve tekli doymamış yağ asitleri için çalışılan tüm örnekler arasında ister avlanmış ister yetiştirilmiş olsun palmitik ve oleik asitlerin başlıca doymuş ve tekli doymamış yağ asitleri olduğu



açıklanmıştır. Çiftlik balıklarının daha yüksek seviyede n-3 çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) özellikle de DHA ve EPA içerdiğini, avcılık yolu ile elde edilmiş balıkların ise daha yüksek seviyede n-6 PUFA içerdiğini bildirmişlerdir. Arachidonic acid (C20:4 n-6) doğadan avlanan balıklarda birincil n-6 PUFA iken, çiftlik balıklarında linoleic acid (C18:2 n-6) ana n-6 PUFA olarak çıkmıştır. Çiftlik balıklarında çalışılan tüm numuneler için n-3 PUFA'nın özellikle DHA'nın bolluğundan dolayı daha yüksek n-3/n-6 oranı çıkmıştır [81]. Mevcut çalışmamızda Güllük dalyanından avlanan ceran kefal balıklarında ve toprak havuzda yetiştirilen ceran kefal balıklarında doymuş yağ asitlerinden palmitik asitin, tekli doymamış yağ asitlerinden oleik asitin dominant olduğu tespit edilmiştir. Bu açıdan bu araştırma çalışmamızı destekler niteliktedir.

Rueda ve ark. (1997), doğal ve ticari besinlerle beslenen kırmızı mercan balıkları (*Pagrus pagrus*) ile ilgili araştırma yapmışlardır. TAG fraksiyonunda doymuş yağ asitleri ( $\Sigma$ SAFA) miktarı bakımından balıklar arasında önemli farklılıklar görülmemiştir [109].  $\Sigma$ SAFA açısından bizim çalışmamızın bu çalışma ile benzerlik göstermediği görülmektedir. Çünkü çalışmamızda  $\Sigma$ SAFA miktarı doğadan avlanan balıklarda kültüre edilen balıklardan daha yüksek çıkmıştır.

Rueda ve ark. (1997), doğal ve ticari besinlerle beslenen kırmızı mercan balıkları (*Pagrus pagrus*) ile ilgili araştırma yapmışlardır. Araştırmalarında  $\Sigma$ MUFA ve  $\Sigma$ PUFA miktarı açısından önemli farklılıklar görülmüştür. Doğal balıklarda  $\Sigma$ PUFA değeri, kültüre edilen balıklarda ise  $\Sigma$ MUFA değeri yüksek bulunmuştur [109].  $\Sigma$ PUFA açısından bizim çalışmamız bu çalışma ile benzerlik göstermemektedir. Çalışmamızda  $\Sigma$ PUFA miktarı kültüre edilen balıklarda doğadan avlanan balıklardan daha fazla çıkmıştır.  $\Sigma$ MUFA açısından ise çalışmamız bu çalışma ile benzerlik göstermektedir. Çünkü bizim çalışmamızda  $\Sigma$ MUFA miktarı kültüre edilen balıklarda doğadan avlanan balıklardan daha yüksek miktarda çıkmıştır.

Erdem (2006), Doğu Karadeniz Bölgesi'nde doğadan avlanan ve balık üretme çiftliklerinde yetiştirilen dere alabalıkları (*Salmo trutta forma fario* L.1758) ile ilgili bir araştırma yapmıştır. Bütün yağ asitleri içerisinde toplam doymuş yağ asitleri (SAFA) oranını, doğadan avlanan dere alabalıklarında  $\%25.65 \pm 0.82$  olarak, kültüre edilen dere alabalıklarında ise  $\%25.16 \pm 0.63$  olarak bulmuştur. İstatistiksel olarak bir fark görülmemiştir ( $P > 0.05$ ) [35]. Bu açıdan bizim çalışmamız bu çalışma ile

benzerlik göstermemektedir. Araştırmamızda doğadan avlanan ceran kefal balıklarında  $\Sigma$  SAFA daha yüksek çıkmıştır ( $p<0,05$ ).

Erdem (2006), toplam tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) miktarını, doğadan avlanan dere alabalıklarında  $\%20.99\pm0.78$  olarak, yetiştirilen dere alabalıklarında  $\%34.03\pm0.18$  olarak bulmuştur. Yetiştirilen balıklarda MUFA daha fazla miktarda çıkmıştır. Her iki balık grubu arasında önemli farklar saptanmıştır ( $p<0.05$ ) [35]. MUFA açısından bizim araştırmamız bu çalışma ile benzerlik göstermektedir. Mevcut çalışmada kültüre edilen balıklarda MUFA daha fazla miktarda çıkmıştır.

Erdem (2006), toplam çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) miktarını doğadan avlanan dere alabalıklarında ( $\%32.03\pm1.93$ ) yetiştirilen dere alabalıklarından ( $\%29.83\pm0.34$ ) daha çok bulmuştur ( $p<0.05$ ) [35]. Bu bakımdan tarafımızca yapılan araştırma bu çalışma ile benzerlik göstermemektedir. Araştırmamızda PUFA miktarının kültüre edilen balıklarda doğadan avlanan balıklara göre daha fazla miktarda olduğu tespit edilmiştir.

Serra ve ark (2010), avcılık yoluyla elde edilmiş ve kültür yoluyla elde edilmiş deniz levreğinin (*Dicentrarchus labrax*) kimyasal bileşimini, besin değerini ve diğer fiziko-kimyasal parametrelerini incelemişlerdir. Avcılık ve yetiştiricilik yoluyla elde edilmiş balıkların yağ asitleri açısından farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir. Kültür yoluyla elde edilmiş balığın daha yüksek miktarda tekli doymamış yağ asitleri ve daha düşük doymuş ve çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA'lar) içerdiğini açıklamışlardır. PUFA grubunda, n-3 yağ asitlerinin avcılık yoluyla elde edilmiş levreklerde yaygın olduğunu ve n-6'ların çiftlik balıklarında daha fazla bulunduğunu açıklamışlardır [103].  $\Sigma$  MUFA açısından bu çalışma ile araştırmamız benzerlik göstermektedir. Bizim araştırmamızdada  $\Sigma$  MUFA miktarı kültüre edilen balıklarda doğadan avlanan balıklara göre daha fazla miktarda çıkmıştır.  $\Sigma$  SAFA açısından bu çalışma ile araştırmamız benzerlik göstermektedir. Bizim araştırmamızdada  $\Sigma$  SAFA doğadan avlanan balıklarda kültüre edilen balıklardan daha yüksek miktarda çıkmıştır.  $\Sigma$  PUFA bakımından bu çalışma bizim araştırmamız ile benzerlik göstermemektedir. Yaptığımız araştırmada  $\Sigma$  PUFA miktarı kültüre edilen balıklarda doğadan avlanan balıklardan daha yüksek miktarda çıkmıştır.

## 7. ÖNERİLER

Kefal balıkları kurallara uyulmadan bilinçsizce avlanılmaya devam edilirse ekonomik öneme sahip olan, insan beslenmesi açısından bu kadar önemli olan bu balıkların nesli tehlikeye girecektir. Balık avcılığında daha açık alanlı ağların kullanılması ve balıkçıların av yasaklarına uyarak tesadüfen yakaladıkları boy limiti altındaki balıkları tekrar denize bırakmaları gerektiği düşünülmektedir.

Katadrom balıklardan olan kefallerin bilinçli ve sistemli avlanmaları gerekmektedir. Kefal balıkları beslenmek için lagünlere, üremek için de denizlere göç etmektedirler. İşte bu göçleri sırasında dalyanlardaki kuzuluklarda kolaylıkla yakalanmaktadırlar. Kefal türlerinin denizlere göç ve yumurtlama zamanlarının bilinmesi, gerekli tedbirlerin alınması açısından çok önemlidir.

Ülkemizde Ceran kefal (*Liza ramada risso* 1826) balıklarının yetiştiriciliği yapılmamaktadır fakat sevilerek tüketildiği, eti ve havyarı çok kıymetli olduğu ve ekonomik değeri yüksek olduğu için yetiştiriciliği yapılabilecek potansiyel türler arasında değerlendirilebilir. Ayrıca deniz balığı yetiştiriciliği yapılan tesislerin atık sularının toplandığı havuzlarda kefal balığı yetiştiriciliği yapılarak hem atık sular temizlenmiş olacak hem de ekonomiye katkı sağlanmış olacaktır. Bununla birlikte kefal balıklarının yetiştiriciliğine yönelik araştırmaların artırılması, üreticilerin girişimciliklerinin desteklenmesi ve ekonomik yönden değerli alternatif balık türlerinin üretime canlılık katacağının göz ardı edilmemesi gerektiği düşünülmektedir.

Doğal ve kültür balığı arasında kimyasal, duyuşsal vs. özellikler açısından fark olup olmadığı konusu sürekli tartışmalara sebep olmaktadır. Günümüze kadar bu konu ile ilgili birçok balık türü üzerinde çalışmalar yapılmış olup ceran kefal (*Liza ramada risso* 1826) balıklarıyla ilgili böyle bir çalışmaya rastlanmadığından yapılan bu araştırma oldukça önem taşımaktadır.

Mevcut çalışmamızda yapılmayan doğal ve kültür ceran kefallerin vitamin miktarlarının, mineral madde miktarlarının tespit edilmesi gerektiği, renk ölçümlerinin, duyuşsal ve mikrobiyolojik analizlerinin yapılması gerektiği düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- [1] Anonim, (2007). Su Ürünleri ve Su Ürünleri Sanayii Özel İhtisas Komisyonu Raporu Dokuzuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı, DPT:2719, ÖİK: 677, Ankara.
- [2] Kıştın, F. (2011). *Toprak Havuzlarda Çipura-Levrek Yetiştiriciliği Yapan İşletmelerin Ekonomik Analizi: Muğla İli Milas İlçesi Örneği*. (Yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi/ Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- [3] Gülyavuz, H., & Ünlüsayın, M. (1999). *Su Ürünleri İşleme Teknolojisi*. Ders Kitabı. Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Isparta, 366 s.
- [4] Varlık, C., Erkan, N., Özden, Ö., Mol, S., & Baygar, T. (2004). *Su Ürünleri İşleme Teknolojisi*, İstanbul Üniversitesi Yayinevi, 491s.
- [5] Gorga, C. (1998). Quality assurance of seafood. An avi Book Published by Van Nostrand Reinhold New York.
- [6] FAO, (2018). The State of World Fisheries and Aquaculture <http://www.fao.org/3/i9540en/i9540en.pdf> Erişim Tarihi: 27.08.2019
- [7] TUIK, (2019). Su Ürünleri Üretim Miktarları. Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist>. Erişim Tarihi: 27.08.2019
- [8] Antepli, O. (2018). *Topan Kefal (Mugil cephalus) Spermelerinin Farklı Ortamlarda Kısa Süreli Korunumu*. (Yüksek lisans tezi). Ege Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- [9] Yazıcıoğlu, N. (2015). *Su Ürünleri Sektörüne Genel Bakış Tüketici Davranışları ve Su Ürünlerinin Sağlık Açısından Faydaları*. (Yüksek lisans tezi).
- [10] Kıştın, F. (2011). *Toprak Havuzlarda Çipura-Levrek Yetiştiriciliği Yapan İşletmelerin Ekonomik Analizi: Muğla İli Milas İlçesi Örneği*. (Yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- [11] Tezel, R., & Güllü, K. (2017). Toprak havuzlarda deniz balıkları üretimi yapan işletmelerin sürdürülebilirliklerinin sağlanması üzerine bir araştırma. *Journal of Aquaculture Engineering and Fisheries Research*, 3(3):128-140.
- [12] Aksoy, M. (2000). *Beslenme Biyokimyası*. Hatiboğlu Yayın Evi, Ankara.
- [13] Hoşsu, B., Korkut, A. Y., & Fırat, A. (2003). *Balık Besleme ve Yem Teknolojisi I, Balık Besleme Fizyolojisi ve Biyokimyası*. 3. Baskı, Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Yayınları.
- [14] Champe, C. P., Harvey, A. R., & Ferrier, R. D. (2007). *Lippincott's Illustrated Reviews Serisinden: Biyokimya*. 3. Baskı, Nobel tıp Kitabevleri.
- [15] Mai, K., Zhang, L., Ai, Q., Duan, Q., Zhang, C., Li, H., Wan, J., & Liufu, Z. (2006). Dietary lysine requirement of juvenile seabass (*Lateolabrax japonicus*). *Aquaculture*, 258:535– 542.
- [16] Trushenski, J. T., Kasper, C. S., & Kohler, C. C. (2006). Challenges and opportunities in finfish nutrition. *North Am J Aquac*, 68:122–140.

- [17] Ludorff, W., & Meyer, V. (1973). *Fische und Fischerzeugnisse*. Verlag Paul Parey in Berlin und Hamburg, p: 125-130, ISBN: 3 489 71914 X.
- [18] Varlık, C., Erkan, N., Özden, Ö., Mol, S., & Baygar, T. (2004). *Su Ürünleri İşleme Teknolojisi*. İ. Ü. Su Ürünleri Fak., İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı, İstanbul.
- [19] Güner, E. (2007). *Biyokimya, Biyomoleküllerin Yapı ve İşlevi*. KTÜ Fen Ed. Yayınları, No.52, 189-206.
- [20] Griffin, B. A., & Cunnane, S. C. (2009). Nutrition and Metabolism of Lipids, In Introduction to Human Nutrition, Gibney, M. J., Vorster, H. H. ve Kok, F.J., Eds., Blackwell Publ., 86-122.
- [21] Haliloglu, H. İ. (2001). *Farklı İşletmelerde Yetiştirilen Gökkuşluğu Alabalığı (Oncorhynchus mykiss)'nın Kas ve Adipoz Dokuları ile Karaciger ve Gonadlarındaki Yağ Asidi Profillerinin Belirlenmesi*. (Doktora tezi). Atatürk Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- [22] Gill, H. S., & Weatherley, A. H. (1984). Protein, lipid and caloric content of bluntnose minnow, pimephales notatus, rafinosque, during growth at different temperatures. *J. of Fish Biol*, 25:491-500.
- [23] Dutta, H., Das, A. B., & Farkas, T. (1985). Role of enviromental temperature in seasonal changes of fatty acid composition of hepatic lipid in an airbreathing Indian teleost, (Channa punctatus, Bloch). *Comp. Biochem. Pysiol*, 81 B, 341-347.
- [24] Linko, R. R., Kaitaranta, J. K., & Vuorela, R. (1985). Comparison of the fatty acids in balting herring and available plankton feed. *Comp. Biochem., Pysiol*, 82b, 699-705.
- [25] Crowford, R. H., Cusack, R. R., & Parle, T. R. (1986). Lipid content and energy expenditure in spawning migration of Alewife (Alosa pshedoharengus) and Bulebase Herring (Alosa aestivalis). *Canadian J. of Zool*, 64, 1902-1907.
- [26] Lahti, E. (1987). Total lipid and cholesterol of liver and muscle in some fish species, especially Vendace (*Coregonus Albula* L.) in Fillland. *Arch., Hydrobiol.*, 110:142.
- [27] Ringo, E., & Nilsen, B. (1987). Hatchery-reared landlocked Arctic Charr (*Salvelinus alpinus*, L.) from Lake Takwatn, reared in fresh and sea water, I. Biochemical composition of food and lipid composition of fish reared in fresh water. *Aquaculture*, 67: 343-356.
- [28] Christiansen, J. S., Ringo, E., & Farkas, T. (1989). Effect of sustained exercise on growth and body composition of first feding fry of arctic charr, *Salvelinus alpinus* (L). *Aquaculture*, 79, 329-335.
- [29] Yılmaz, Ö. (1995). *Elazığ Hazar Gölü'nde Yaşayan Capoeta capoeta umbla (Heckel, 1843)'nın Total Yağ Asidi Miktarı ve Yağ Asitleri Cinslerinin Mevsimlere Göre Değişimi*. (Doktora tezi). Fırat Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- [30] Kiessling, A., Pickova, J., Johansson, L., Asgard, T., Storebakken, T., & Kiessling, K. H. (2001). Changes in fatty acid composition in muscle and adipose tissue of farmed Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) in relation to ration and age. *Food Chem*, 73: 271-284.
- [31] Casimir, C. A., & David, B. M. (2002). Food Lipids, Chemistry, Nutrition and Biotechnology, Second ed. Marcel Deccer Inc., New York, 1-40
- [32] Lobb, K., & Chow, C. K. (2000). Fatty Acid Classification and Nomenclature. In Fatty Acids in Foods and Their Health Implications, Chow, C.K. Ed., Second edition Marcel Deccer Inc., New York, 1-17.

- [33] Okumuş, İ. (2000). KTÜ. Deniz Bilimleri Fakültesi, Ders Notları.
- [34] Yaşar, T. (2003). *Morına Karaciğer Yağından Enzimatik Hidroliz ile DHA'nın Zenginleştirilmesinde Enzim Miktarı ve Sürenin Etkisi*. (Yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi/ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [35] Erdem, M. E. (2006). Doğu Karadeniz Bölgesinde Doğadan Avlanan ve Yetiştiriciliği Yapılan Dere Alabalığının (*Salmo trutta forma fario Linneaus, 1758*) Et Kalitesinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. (Doktora tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- [36] Şahin, O. (2018). *Bazı Balık Yağı Kapsüllerinin Yağ Asiti ve Ağır Metal Düzeylerinin Araştırılması*. (Yüksek lisans tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- [37] Ackman, R. G., & McLeod, C. (1988). Total lipids and nutritionally important fatty acids of some Nova Scotia fish and shellfish food products. *Can. Inst. Food Sci. Tech. J*, 21: 390-8.
- [38] Witte, L. (1994). Fettesavre spektren wiehtiger. Fette Saifen Anstrichmittel. 3, p. 81-85.
- [39] Oğuz, A. (2000). Plazma lipoproteinleri ve ölçüm yöntemleri. Hiperlipidemia ve Aterosklerozis, s. 30-31.
- [40] Gordon, D. T., & Ratliff, V. (1992). The Implications of Omega-3 Fatty Acids in Human Healty. *Advances in Seafood Biochemistry Composition and Quality*, Ed. By George L. Flick, 406 pp.
- [41] Ackman, R. G., Ratnayake, W. M. N., & Macpherson, E. J. (1989). EPA and DHA contents of encapsulated fish oil products. *JAOCS*, Vol. 66, No. 8, 1162-1164.
- [42] Sarı, M., & Çakmak, M. N. (1996). Fish Nutrition (in turkish). Fırat Üniversitesi Yayın No:37, Elazığ.
- [43] Huss, H. H. (1995). Quality and Quality Changes in Fresh Fish. *FAO Fisheries Technical Paper*, No: 348. Rome, 195 p.
- [44] Pigott, G. M., & Tucker, B. W. (1990). *Seafood Effect of Technology on Nutrition*. Marcel Dekker Inc., New York, 359 p.
- [45] Yaşar, T. (2003). *Morına Karaciğer Yağından Enzimatik Hidroliz ile DHA'nın Zenginleştirilmesinde Enzim Miktarı ve Sürenin Etkisi*. (Yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [46] Pigott, G. M., & Tucker, B. W. (1990). *Seafood Effect of Technology on Nutrition*. Marcel Dekker Inc., New York, 359 p.
- [47]  
<http://fishbase.sinica.edu.tw/identification/specieslist.php?famcode=359&areacode=>  
Erişim Tarihi:15.09.2019
- [48]  
<http://fishbase.sinica.edu.tw/identification/specieslist.php?famcode=359&areacode=>  
Erişim Tarihi:15.09.2019
- [49] Manav, E. (2009). *Chelon Labrosus (Risso,1826) ve Liza Ramada (Risso,1826) Türlerinin Coğrafik Varyasyonlarının Araştırılması*. (Doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [50] Balık, M., Mater, S., Ustaoglu, M. R., & Bilecik, N. (1992). *Kefal Balıkları ve Yetiştirme Teknikleri*. T. C. Tarım Orman ve Köyışleri Bakanlığı Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Bodrum, Seri A, Yayın No 6, Pp: 66.
- [51] Geldiay, R., & Balık, S. (1999). *Türkiye Tatlısu Balıkları*. Ege Üniversitesi

Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:46, Ders Kitabı Dizini No:16, s. 531-538, İzmir.

- [52] <http://fishbase.sinica.edu.tw/Summary/SpeciesSummary.php?id=4583>  
Erişim Tarihi:15.09.2019
- [53] Çelik, M. (1999). Doğal ve kültür çipura (*Sparus aurata*)'sının bazı besin bileşikleri yönünden incelenmesi. X. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Adana, 151-158.
- [54] Olsson, G. B., Olsen, R. L., Carlehög, M., Ofstad, R. (2003). Seasonal variation in chemical and sensory characteristics of farmed and wild Atlantic Halibut (*Hipoglossus hipoglossus*). *Aquaculture*, 217, 191-205.
- [55] Iwamoto, M., & Yamanaka, H. (1986). Remarkable differences in rigor mortis between wild and cultured specimens of the red Sea Bream *Pagrus major*. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, 52(2), 275-279.
- [56] Fuyanama, K., Ushio, F., & Tomomatsu, T. (1991). Comparison of Nutritive Components Between Cultured and Wild Striped Jack. *Ann. Rep. Tokyo Met. Res. Lab. P.H.*, 42, 185-190.
- [57] Khalil, M. S., Hilmy, A. M., Badavi, H. K., & Wassef, E. A. (1989). Proximate Composition Wild and Reared Gilthead Bream, *Chrysophrys auratus*. *Bull. Fac. Sci., Cario Univ.*, 54 p.
- [58] Kunisaki, N., Takada, K., & Matsuura, H. (1986). On the study of lipid contents, muscle hardness and fatty acid compositions wild and cultured horse mackerel. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, 52(2), 333-336.
- [59] Hatae, K., Lee, K. H., Tsuchiya, T., & Shimada, A. (1989). Textural properties of cultured and wild fish meat. *Nippon Fusian Gakkaishi*, 55(2), 363-368.
- [60] Nettleton, J. A., & Exler, (1992). Nutrients in wild and farmed shellfish. *Journal of Food Science*, Vol. 57, pp. 257-260.
- [61] Otwell, W. S., & Rickards, W. I. (1982). Cultured and wild American eels fat content and fatty acids composition. *Aquaculture*, 26, 67-76.
- [62] van Vliet, T., & Katan, M. B. (1990). Lower ratio of n-3 to n-6 fatty acids in cultured than in wild fish. *American J. of Clinical Nutrition*, Vol. 51, pp. 1-2.
- [63] Lenas, D., Chatziantoniou, S., Nathanailides, C., & Triantafyllou, D. (2011). Comparison of wild and farmed sea bass (*Dicentrarchus labrax L*) lipid quality. *Procedia Food Science*, 1139-1145.
- [64] Rueda, F. M., Lopez, J. A., Martinez, F. J., & Zamora, S. (1997). Fatty acids in muscle of wild and farmed Red Porgy, *Pagrus pagrus*. *Aquaculture Nutrition*, 3, 161-165.
- [65] Hata, M., Sato, Y., Yamaguchi, T., Ito, M., & Kuno, Y. (1988). The chemical and amino acid compositions of cultured and wild Coho Salmon *Oncorhynchus kisutch*. *Nippon Suisan Gakkoishi*, Vol. 54, 1365-1370.
- [66] Aoki, T., Takada, K., & Kunisaki, N. (1991). On the study of proximate composition mineral, fatty acid, free amino acid, muscle hardness, color difference of six species of wild and cultured fish. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 57 (10), 1927-1934.
- [67] Ackman, R. G., & McLeod, C. (1967). Characteristics of the fatty acids composition and biochemistry of some fresh-water fish oils and lipids comparison with marine oils and lipids. *Comp. Biochem. Physiol.*, 22, 907-922.

- [68] Nakagawa, H., Nishino, H., Nematipour, G. H., Ohya, S., Shimizu, T., Horikawa, Y., & Yamamoto, S. (1991). Effects of water velocities on lipid reserves in ayu. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 57(9),1737-1741.
- [69] 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.
- [70] Alaşalvar, C., Taylor, K. D. A., Zubcov, E., Shahidi, F., & Alexis, M. (2002). Differentiation of cultured and wild sea bass (*Dicentrarchus labrax*): total lipid content, fatty acids and trace mineral composition. *Food Chem*, Vol. 79 (2), pp. 145-150.
- [71] Alasalvar, C., Taylor, K. D. A., Zubcov, E., Shahidi, F., & Alexis, M. (2002). Differentiation of cultured and wild Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*): Total lipid content, fatty acid and trace mineral composition. *Food Chem*, 79 (2):145-150.
- [72] Çaklı, Ş. (1994). *Doğadan Avlanan ve Ağ Kafeslerde Yetiştirilen Çipura (Sparus aurata, L. 1758) Balıklarının Et Kalitesi Üzerine Bir Araştırma*. (Doktora tezi). Ege Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- [73] Nettleton, J. A., & Exler, (1992). Nutrients in wild and farmed shellfish. *Journal of Food Science*, Vol. 57, pp. 257-260.
- [74] Kunisaki, N., Takada, K., & Matsuura, H. (1986). On the study of lipid contents, muscle hardness and fatty acid compositions wild and cultured horse mackerel. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, 52(2),333-336.
- [75] Tulgar, A. (2008). *Saroz Körfezi'nde Avlanan Bazı Ekonomik Balık Türlerinin Besin Kompozisyonunun Mevsimsel Değişimi*. (Yüksek lisans tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- [76] Özçiçek, E. (2018). *Keban Baraj Gölü Pertek Bölgesinde Yetiştiriciliği Yapılan ve Doğadan Avlanan Gökkuşluğu Alabalığının (Oncorhynchus mykiss, Walbaum 1792) Besin Düzeylerinin Karşılaştırılması*. (Doktora tezi). Munzur Üniversitesi/ Fen Bilimleri Enstitüsü, Tunceli.
- [77] 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.
- [78] Zhao, F., Zhuang, P., Zhang, L., & Shi, Z. (2010). Biochemical composition of juvenile cultured vs. wild silver pomfret, *Pampus argenteus*: Determining the diet for cultured fish. *Fish Physiol Biochem*, 36:1105–1111. doi: 10.1007/s10695- 010-9388-5.
- [79] Sağlık, S., Alpaslan, M., Gezgin, T., Çetintürk, K., Tekinay, A., & Güven, K. C. (2003). Fatty acid composition of wild and cultivated gilt-head seabream (*Sparus aurata*) and sea bass (*Dicentrarchus labrax*). *European Journal of Lipid Science and Technology*, 105: 104-107.
- [80] Çaklı, Ş., Dincer, T., Cadun, A., Saka, Ş., & Fırat, K. (2006). Nutrient content comparison of the new culture species brown meagre (*Sciaena umbra*).
- [81] Mnari, A., Bouhlel, I., Chraief, I., Hammami, M., Romdhane, M. S., Cafsi, M. E., & Chaouch, A. (2007). Fatty acids in muscles and liver of tunisian wild and farmed gilthead sea bream, *Sparus aurata*. *Food Chemistry*, 1393-



- [82] Bhouri, A. M., Bouhlel, I., Chouba, L., Hammami, M., Cafsi, M. E., & Chaouch, A. (2010). Total lipid content, fatty acid and mineral compositions of muscles and liver in wild and farmed sea bass (*Dicentrarchus labrax*). *African Journal of Food Science*, Vol. 4(8) pp. 522 – 530.
- [83] Bakır, H. M., Melton, S. L., & Wilson, J. L. (1993). Fatty acid composition, lipids and sensory characteristics of white amur (*Ctenopharyngodon idella*) fed different diets. *J. Food Sci*, 58: -95.
- [84] Aoki, T., Takada, K., & Kunisaki, N. (1991). On the study of proximate composition, mineral, fatty acid, free amino acid, muscle hardness and color difference of six species of wild and cultured fishes. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 57(10),1927-1934.
- [85] Cejas, J. R., Almansa, E., Villamandos, J. E., Badia, P., Bolanos, A., & Lorenzo, A. (2003). Lipid and fatty acid composition of ovaries from wild fish and ovaries and eggs from captive fish of White Sea Bream (*Diplodus sargus*). *Aquaculture*, 216 (1-4): 299–313.
- [86] Cejas, J. R., Almansa, E., Jerez, S., Bolanos, A., Samper, M., & Lorenzo, A. (2004). Lipid and fatty acid composition of muscle and liver from wild and captive mature female broodstocks of White Seabream, *Diplodus sargus*. *Comp. Biochem. Physiol*, 138: 91–102.
- [87] Rueda, F. M., Lopez, J. A., Martinez, F. J., Zamora, S., Divanach, P., & Kentouri, M. (1997). Fatty acids in muscle of wild and farmed Red Porgy, *Pagrus pagrus*. *Aquac. Nutr*, 3: 161–165.
- [88] Aoki, T., Takada, K., & Kunisaki, N. (1991). On the study of proximate composition, mineral, fatty acid, free amino acid, muscle hardness and color difference of six species of wild and cultured fishes. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 57(10),1927-1934.
- [89] Dinçer, T., Çaklı, Ş., & Cadun, A. (2010). Comparison of proximate and fatty acid composition of the flesh of wild and cultured fish species.
- [90] Okamoto, T., Maruyama, T., Niya, I., & Matsumoto, T. (1986). Fatty Acid Compositions of Wild and Cultured Yellowtails,44-45.
- [91] Lenas, D. S., Triantafillou, D. J., Chatziantoniou, S., & Nathanailides, C. (2011). Fatty acid profile of wild and farmed gilthead sea bream (*Sparus aurata*). 6:435–440. doi: 10.1007/s00003-011-0695-2.
- [92] Nettleton, J. A. (2000). Fatty acids in cultivated and wild fish. IIFET (International Institute of Fisheries and Economics and Trade) 2000, Microbehavior and macroresults, Oregon State University, USA, Oral Presentation.
- [93] van Vliet, T., & Katan, M. B. (1990). Lower ratio of n-3 to n-6 fatty acids in cultured than in wild fish. *American J. of Clinical Nutrition*, Vol. 51, pp. 1-2.
- [94] Nettleton, J. A. (1995). Omega-3 Fatty Acids and Healty. Chapman & Hall, 115 Fifty Ave., New York, NY 10003, pp. 21-30.
- [95] Ahlgren, G., Carlstein, M., & Gustafsson, I. B. (1999). Effects of natural and commercial diets on the fatty acid content of European grayling, *J. Fish Biol.*, 55:1142-1155.
- [96] Kaya, Y., & Erdem, M. E. (2009). Seasonal comparison of wild and farmed Brown Trout (*Salmo trutta forma fario L.*, 1758): Crude lipid, gonadosomatic index and fatty acids international *J. Food Sci. Nutr.*, 60: 413-

- [97] Aoac, (2000). Official Methods of Analysis. 17th ed. Gaithersburg, Maryland, USA, AOAC International. Also valid are: a second revision of this edition (2003); the 16th edition (1995) and the 15th edition (1990). This last was published in Arlington, Virginia, USA, by AOAC International.
- [98] Flynn, A. W., & Bramblett, V. D. (1975). Effects of frozen storage cooking method and muscle quality and attributes of pork loins. *Journal of Food Science*, 40: 631-633pp.
- [99] Wen, J., Hu, C., & Fan, S. (2010). Chemical composition and nutritional quality of sea cucumbers. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90(14), 2469–2474. <https://doi.org/10.1002/jsfa.4108>
- [100] Yıldız, M., Şener, E., & Timur, M. (2007). Effects of variations in feed and seasonal changes on body proximate composition of wild and cultured Sea Bass (*Dicentrarchus labrax L.*). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 7, 45-51.
- [101] Aoki, T., Takada, K., & Kunisaki, N. (1991). On the study of proximate composition, mineral, fatty acid, free amino acid, muscle hardness and color difference of six species of wild and cultured fishes. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 57(10), 1927-1934.
- [102] Periago, M. J., Ayala, M. D., López-Albors, O., Abdel, I., Martínez, C., García-Alcázar, A., Ros, G., & Gil, F. (2005). Muscle cellularity and flesh quality of wild and farmed sea bass, *Dicentrarchus labrax L.*. *Aquaculture*, 175-188.
- [103] Fuentes, A., Fernández-Segovia, I., Serra, J. A., & Barat, J. M. (2010). Comparison of wild and cultured sea bass (*Dicentrarchus labrax*) quality.
- [104] Kunisaki, N., Takada, K., & Matsuura, H. (1986). On the study of lipid contents, muscle hardness and fatty acid compositions wild and cultured horse mackerel. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, 52(2), 333-336.
- [105] 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.
- [106] Alaşalvar, C., Taylor, K. D. A., Zubcov, E., Shahidi, F., & Alexis, M. (2002). Differentiation of cultured and wild sea bass (*Dicentrarchus labrax*): total lipid content, fatty acids and trace mineral composition. *Food Chem*, Vol. 79 (2), pp. 145-150.
- [107] Aoki, T., Takada, K., & Kunisaki, N. (1991). On the study of proximate composition, mineral, fatty acid, free amino acid, muscle hardness and color difference of six species of wild and cultured fishes. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 57(10), 1927-1934.
- [108] Cengiz, E. I., Ünlü, E., Bashan, M., Satar, A., & Ersin, U. (2012). Effects of seasonal variations on the fatty acid composition of total lipid, phospholipid and triacylglycerol in the dorsal muscle of mesopotamian catfish (*Silurus triostegus Heckel*) in tiger river (Turkey). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 12: 33-39.
- [109] Rueda, F. M., Lopez, J. A., Martinez, F. J., Zamora, S., Divanach, P., & Kentouri, M. (1997). Fatty acids in muscle of wild and farmed Red Porgy, *Pagrus pagrus*. *Aquac. Nutr*, 3: 161–165.

## ÖZGEÇMİŞ

Türkiye Cumhuriyeti vatandaşı olan Tuba DUYMAZ 1987 yılında Konya'nın Beyşehir İlçesinde doğdu. 2010 yılında Ege Üniversitesi Su Ürünleri Mühendisliği ikinci öğretim öğrencisi olarak lisans eğitimine başladı. Su ürünleri yetiştiriciliği bölümünü seçti. Öğrenciyken kısmi zamanlı olarak Ege üniversitesindeki yeşil köşkte çalıştı. 2013 yılının Şubat ayında Akvatek Su Ürünlerinde artemia, rotifer ve mikroalg bölümünde çalışarak 10 günlük staj yaptı. 2013 yılında temmuz ayında Poyrazdan Su Ürünleri Balık Sağlığı ve Danışmanlığında ağ kafeste çalışarak 15 gün staj yaptı. 2014 yılında haziran ayında lisans eğitimini tamamladı. 27 Aralık 2014 tarihinde Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığının yaptığı C sınıfı iş güvenliği uzmanlığı sınavını kazanarak C sınıfı iş güvenliği uzmanı oldu. 2015 yılının bahar döneminde Ege Üniversitesi Eğitim Fakültesinde örgün olarak pedagojik formasyon eğitimi aldı. Öğretmenlik stajını Konak Nevvar Salih İşgören Eğitim Kampüsü-4 Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesinde yaptı. Group Sagun ağ kafeste çalıştı. 2015 yılının Ekim ayında İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesinde yüksek lisans eğitimine başladı. Group Sagun su ürünleri işleme fabrikasında çalıştı. Aynı zamanda Anadolu Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme Bölümü mezunudur.

### Uluslararası Bildirileri

- 1) **Duymaz Tuba**, Hamzaçebi Sevim, Tan Saniye, Akpınar M Dilcan. Modern photobioreactör desings used for microalgae production, FABA 2016: International Symposium on Fisheries and Aquatic Sciences, 03.11.2016 05.11.2016, Antalya, Türkiye, 03.11.2016 (poster bildiri).
- 2) Hamzaçebi Sevim, Akpınar M Dilcan, **Duymaz Tuba**, Tan Saniye. Biofloc Technology in aquaculture, FABA 2016: International Symposium on Fisheries and Aquatic Sciences, 03.11.2016 05.11.2016, Antalya, Türkiye, 03.11.2016 (poster bildiri).
- 3) Tan Saniye, Hamzaçebi Sevim, Akpınar M Dilcan, **Duymaz Tuba**. Algae new Favourite of eco friendly Desings, FABA 2016: International Symposium on Fisheries and Aquatic Sciences, 03.11.2016 05.11.2016, Antalya, Türkiye, 03.11.2016 (poster bildiri).