



## **DOKTORA TEZİ**

DİLARA KAYA ÖZTÜRK

SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ ANABİLİM DALI  
ORTA KARADENİZ BÖLGESİ'NDE AĞ KAFESLERDE  
ÇİPURA'NIN (*Sparus aurata* L., 1758) BÜYÜME  
PERFORMANSI ve ET KALİTE DEĞERLERİNİN  
BELİRLENMESİ

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

**DOKTORA TEZİ**

**ORTA KARADENİZ BÖLGESİ'NDE AĞ KAFESLERDE ÇİPURA'NIN (*Sparus aurata* L., 1758) BÜYÜME PERFORMANSI ve ET KALİTE DEĞERLERİNİN BELİRLENMESİ**

**DİLARA KAYA ÖZTÜRK**

**SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİK ANABİLİM DALI**

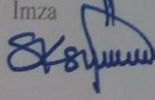
**DANIŞMAN  
PROF.DR. SEDAT KARAYÜCEL**

**SİNOP – 2017**

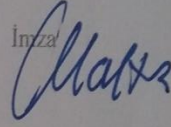
TEZ KABUL

Arş. Gör. Dilara KAYA ÖZTÜRK tarafından hazırlanan "ORTA KARADENİZ BÖLGESİ'NDE AĞ KAFESLERDE ÇİPURA'NIN (*Sparus aurata*, L., 1758) BÜYÜME PERFORMANSI ve ET KALİTE DEĞERLERİNİN BELİRLENMESİ" başlıklı bu çalışma, 01.08.2017 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak, jürimiz tarafından **DOKTORA tezi** olarak kabul edilmiştir.

Başkan Prof. Dr. Sedat KARAYÜCEL  
Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi

İmza  


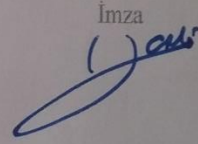
Üye Prof. Dr. Mevlüt AKTAŞ  
İskenderun Teknik Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi

İmza  


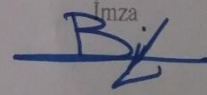
Üye Prof. Dr. Mehmet Emin ERDEM  
Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi

İmza  


Üye Doç Dr. Yılmaz ÇİFTÇİ  
Ordu Üniversitesi Fatsa Deniz Bilimleri Fakültesi

İmza  


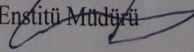
Üye Yrd. Doç. Dr. Birol BAKI  
Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi

İmza  


Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

11.08.2017

Doç Dr. Turgay KORKUT  
Enstitü Müdürü



## ÖZET

### Orta Karadeniz Bölgesi'nde Ağ Kafeslerde Çipura'nın (*Sparus aurata* L., 1758) Büyüme Performansı ve Et Kalite Değerlerinin Belirlenmesi

Çalışmada, su ürünleri sektöründe önemli bir tür olan çipura balığının, Orta Karadeniz Bölgesi'nde kafese konulduğu tarihten hasat tarihine kadar büyüme ve yem değerlendirme performansları ile biyokimyasal, yağ asitleri ve amino asit kompozisyonlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Araştırma, Temmuz 2015-Ekim 2016 tarihleri arasında, özel bir işletmenin kafes sistemlerinde yürütülmüştür. Balıklar, aylık olarak, rastgele örnekleme metoduna göre kafesten alınmıştır. Biyometrik ölçümleri yapıldıktan sonra, biyometrik indeksleri hesaplanmış ve biyokimyasal analizleri yapılmıştır.

Araştırmada,  $5.90\pm 0.02$  cm boy ve  $2.44\pm 0.03$  g başlangıç ağırlığına sahip çipura balığı 15 aylık süreç sonunda  $29.55\pm 0.20$  cm boy ve  $474.60\pm 8.64$  g ağırlığa ulaşmıştır. Çalışma sonunda çipura balıklarının Yaşama Oranı ortalama %  $94.26\pm 0.60$  olarak tespit edilmiştir. Araştırmada, balıkların ortalama Canlı Ağırlık Artışı  $33.73\pm 9.47$  g; ortalama Spesifik Büyüme Oranı %  $0.92\pm 0.30$ , ortalama Termal Büyüme Oranı %  $0.02\pm 0$ ; ortalama Yem Dönüşüm Oranı  $1.45\pm 0.05$  olarak belirlenmiştir.

Çalışma sonunda balıkların Ham Protein değeri %  $21.07\pm 0.06$ , Ham Yağ değeri %  $11.82\pm 0.17$ , Kuru Madde değeri %  $34.37\pm 0.35$  ve Ham Kül değeri %  $3.64\pm 0.17$  olarak belirlenmiştir. Çalışma boyunca balıkların Toplam Esansiyel Amino Asit miktarları ( $7.80\pm 0.00$ - $11.22\pm 0.02$  g/100g,  $p<0.05$ ), Toplam Esansiyel Olmayan Amino Asit miktarları ( $8.19\pm 0.00$  - $9.94\pm 0.01$  g/100 g,  $p<0.05$ ) ve EAA/NEAA oranları ( $1.01\pm 0.00$ - $1.18\pm 0.01$ ,  $p<0.05$ ) arasındaki farkların önemli olduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonunda balıkların Toplam Doymuş Yağ Asitleri miktarı %  $22.94\pm 0.01$ ; Toplam Tekli Doymamış Yağ Asitleri miktarı %  $32.77\pm 0.02$  ve Toplam Çoklu Doymamış Yağ Asitleri miktarı %  $35.90\pm 0.04$  olarak belirlenmiştir ( $p<0.05$ ).

**Anahtar Kelimeler:** Orta Karadeniz Bölgesi, çipura, *Sparus aurata*, büyüme performansı, yem değerlendirme performansı, biyokimyasal kompozisyon, yağ asitleri kompozisyonu, amino asit kompozisyonu

## ABSTRACT

### **Determination of Growth Performance and Meat Quality Values of Sea Bream (*Sparus aurata* L., 1758) in Net Cages in the Central Black Sea Region**

The aim of the study was to determination of growth and feed evaluation performance and biochemical, fatty acids and amino acid compositions of the sea bream, which is an important species in the aquaculture sector from the date when the fish was put into the cage until the date of harvest in the Central Black Sea Region.

The survey was conducted between July 2015 and October 2016 in a cage system of a private firm. Fish were taken monthly from the cage according to the random sampling method. After biometric measurements were made, biometric indexes were calculated and biochemical analyzes were performed.

In the study, sea bream with initial height of  $5.90\pm 0.02$  cm and initial weight of  $2.44\pm 0.03$  g reached  $29.55\pm 0.20$  cm height and  $474.60\pm 8.64$  g weight after 15-month period. At the end of the study, the Survival Rate of sea bream was found  $94.26\pm 0.60\%$ . In the study, the average Live Weight Gain, the average Specific Growth Rate, the average Thermal Growth Rate and the average Feed Conversion Rate of fish was found to be as  $33.73\pm 9.47$  g;  $0.92\pm 0.30$  %,  $0.02\pm 0$  % and  $1.45\pm 0.05$  respectively.

At the end of the study, crude protein value was found as  $21.07\pm 0.06$  %, crude Fat value was found as  $11.82\pm 0.17$  %, dry matter value was found as  $34.37\pm 0.35$  % and crude Ash value was found as  $3.64\pm 0.17$  % in fish samples. During the study, it was determined that the differences of Total Amount of Essential Amino Acids ( $7.80\pm 0.00$ - $11.22\pm 0.02$  g/100 g,  $p<0.05$ ), Total Non-Essential Amino Acids ( $8.19\pm 0.00$ - $9.94\pm 0.01$  g/100 g,  $p<0.05$ ) and EAA / NEAA ratios ( $1.01\pm 0.00$ - $1.18\pm 0.01$ ,  $p<0.05$ ) were found to be significant. At the end of the study, the total amount of Saturated Fatty Acids was determined as  $22.94\pm 0.01$  %; Total Unsaturated Fatty Acids amount was determined as  $32.77\pm 0.02$  % and Total Unsaturated Fatty Acid amount was determined as  $35.90\pm 0.04$  % in fish ( $p<0.05$ ).

**Keywords:** Central Black Sea Region, Sea Bream, *Sparus aurata*, growth performance, feed evaluation performance, biochemical composition, fatty acid composition, amino acid composition

## TEŞEKKÜR

“Su Ürünleri Mühendisi” olarak başladığım meslek hayatımda, mesleğimin icra edilmesinde ara kademelerden biri olan doktora eğitimimin sonuna gelmiş bulunuyorum.

Mesleğimin ayrıntılarını öğrenmek ve bilime faydalı olmak için önümde aşmam gereken birçok engel olduğunun farkında olarak, doktora eğitimi boyunca ilminden faydalandığım, insani ve ahlaki değerleri ile de örnek edindiğim, asistanı olmaktan onur duyduğum ve ayrıca tecrübelerinden yararlanırken göstermiş olduğu hoşgörü ve sabırdan dolayı değerli danışman hocam Prof. Dr. Sedat KARAYÜCEL’e; çalışmanın gerçekleştirilmesinde, değerli bilgilerini benimle paylaşan, kullandığı her kelimenin hayatıma kattığı önemini asla unutmayacağım saygıdeğer hocam Prof. Dr. Mehmet Emin ERDEM’e; akademik kariyerimin başladığı andan itibaren yolumu çizmem için yüreklendiren, yolumu aydınlatarak yürümemi kolaylaştıran sevgili hocam Yrd. Doç. Dr. Birol BAKİ’ye; çalışmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen değerli hocalarım Prof. Dr. İsmihan KARAYÜCEL’e, Yrd. Doç. Dr. Yakup ERDEM’e ve Yrd. Doç. Dr. Şennan YÜCEL’e; çalışmam süresince destek veren, işletme olanaklarından yararlanmama izin veren Kızılırmak Su Ürünleri San. ve Tic. Ltd. Şti yöneticilerine ve çalışanlarına; analizlerim yapılırken beni bıkmadan usanmadan TÜBİTAK MAM’a taşıyan sevgili eniştem Bülent BİNİCİ ve teyzem Gülizar BİNİCİ’ye; laboratuvar çalışmalarımda yardımlarını esirgemeyen Dr. Öğr. Mehmet Bedrettin DUMAN, Arş. Gör. Murat KERİM, Yük. Lis. Öğr. Selda TAŞÇI, Arş. Gör. Gülşen UZUN GÖREN ve Arş. Gör. Sevilay GÜNEYDAĞ’a; tez yazımı sırasında bana sabırla katlandıkları için canım arkadaşlarım Arş. Gör. Arzu ÇAM’a, Arş. Gör. Ayşah ÖZTEKİN’e, Arş. Gör. Pınar YILDIZ ’a ve Arş. Gör. Uğur ÖZSANDIKÇI’ya ve enstitüde onca sene kahrımızı çeken Sefa KESKİN’e,

Hayatım boyunca, takımını bir amigo gibi destekleyen, her koşulda yanımda olduklarını hissettiğim Can’ım babama, Can’ım anneme ve Can’ım kardeşime çok teşekkür ederim.

Ancak en büyük teşekkürümü arkadaşlığını, dostluğunu, tecrübelerini ve hayatını benimle paylaşan, akademik kariyerim boyunca elimden tutup beraber yürüdüğüm, bu zorlu süreçte her anımda bana inancından vazgeçmeyen olan Can’ım eşim Recep ÖZTÜRK’e ve tezimin arazi ve laboratuvar aşamasında anne karnında bana güç ve sabır veren; doğduktan sonra yazım sırasında farkında olmadan en büyük desteği veren oğlum Ertuğrul Efe’ye bir borç bilirim.

# İÇİNDEKİLER

|  | Sayfa No |
|--|----------|
| <b>ÖZET</b>  | i        |
| <b>ABSTRACT</b>  | ii       |
| <b>TEŞEKKÜR</b>  | iii      |
| <b>İÇİNDEKİLER</b>   | iv       |
| <b>SEMBOLLER VE KISALTMALAR LİSTESİ</b>  | ix       |
| Semboller Listesi  | ix       |
| Kısaltmalar Listesi  | ix       |
| <b>ŞEKİLLER VE ÇİZELGELER LİSTESİ</b>  | xii      |
| Şekiller Listesi   | xii      |
| Çizelgeler Listesi   | xvii     |
| <b>1. GİRİŞ</b>  | 1        |
| <b>2. GENEL BİLGİLER</b>   | 5        |
| 2.1. Çipura Balığı Hakkında Genel Bilgiler   | 5        |
| 2.1.1. Sistematikteki Yeri ve Dağılımı   | 5        |
| 2.1.2. Biyolojisi ve Ekolojisi   | 6        |
| 2.2. Balık Eti Besin Değerleri Hakkında Genel Bilgiler                                     | 8        |
| 2.3. Yağ asitleri ve Genel Özellikler  | 9        |
| 2.4. Amino Asitler ve Genel Özellikleri  | 12       |
| 2.5. Literatür Özeti   | 14       |
| 2.5.1. Çipura Balığı Yetiştiriciliği ile İlgili Yapılmış Çalışmalar                        | 14       |
| 2.5.2. Çipura Balığı Büyüme Performansı ile İlgili Yapılmış Çalışmalar                     | 16       |
| 2.5.3. Çipura Balığı Et Verimi ve Biyokimyasal Kompozisyonu ile İlgili Yapılmış Çalışmalar | 21       |
| <b>3. MATERYAL ve YÖNTEM</b>   | 32       |
| 3.1. Materyal  | 32       |
| 3.1.1. Araştırma Yeri  | 32       |
| 3.1.2. Kafes ve Ağ Materyal  | 32       |
| 3.1.3. Yem Materyali   | 33       |
| 3.1.4. Balık Materyali   | 34       |
| 3.2. Yöntem  | 35       |

|   |    |
|---|----|
| 3.2.1. Çalışma Süresi   | 35 |
| 3.2.2. Çalışma Planı  | 35 |
| 3.2.3. Balıkların Yemlenmesi                                  | 35 |
| 3.2.4. Balıkların Ölçülmesi                                   | 36 |
| 3.2.5. Deniz Suyu Parametrelerinin Ölçülmesi                  | 36 |
| 3.2.6. Büyüme Parametrelerinin Belirlenmesi                   | 37 |
| 3.2.7. Yem Verilerinin Değerlendirilmesi                      | 38 |
| 3.2.8. Biyometrik İndekslerin ve Et Verimlerinin Belirlenmesi | 40 |
| 3.2.9. Et Kalite Değerlerinin Belirlenmesi                    | 40 |
| 3.2.10. Balıkların ve Yemlerin Biyokimyasal Analizleri        | 41 |
| 3.2.10.1. Kuru Madde Analizi                                  | 41 |
| 3.2.10.2. Ham Protein Analizi                                 | 41 |
| 3.2.10.3. Ham Yağ Analizi                                     | 41 |
| 3.2.10.4. Ham Kül Analizi                                     | 42 |
| 3.2.11. Amino Asit Analizi                                    | 42 |
| 3.2.12. Yağ Asitleri Analizi                                  | 42 |
| 3.2.13. Verilerin Değerlendirilmesi ve İstatistiksel Analiz   | 42 |
| <b>4. BULGULAR</b>  | 43 |
| 4.1. Çevresel Parametreler                                    | 43 |
| 4.2. Büyüme Performans  | 45 |
| 4.3. Biyometrik İndekslerin ve Et Verimlerinin Değerleri      | 50 |
| 4.4. Yem Değerlendirme Performans                             | 52 |
| 4.5. Biyokimyasal, Amino Asit ve Yağ asitleri Kompozisyonu    | 58 |
| 4.5.1. Balık Yemi Biyokimyasal Kompozisyonu                   | 58 |
| 4.5.2. Balık Eti Biyokimyasal Kompozisyon                     | 59 |
| 4.5.3. Balık Yemi Amino Asit Kompozisyonu                     | 61 |
| 4.5.4. Balık Eti Amino Asit Kompozisyonu                      | 65 |
| 4.5.4.1. Alanin   | 67 |
| 4.5.4.2. Aspartik Asit  | 68 |
| 4.5.4.3. Metionin   | 69 |
| 4.5.4.4. Glutamik Asit  | 70 |
| 4.5.4.5. Fenilalanin  | 71 |
| 4.5.4.6. Lizin  | 72 |



|  |     |
|--|-----|
| 4.5.4.7. Histidin  | 73  |
| 4.5.4.8. Tirozin   | 74  |
| 4.5.4.9. Glisin  | 75  |
| 4.5.4.10. Valin  | 76  |
| 4.5.4.11. Lösin  | 77  |
| 4.5.4.12. İsolösin                                       | 78  |
| 4.5.4.13. Treonin  | 79  |
| 4.5.4.14. Serin  | 80  |
| 4.5.4.15. Prolin   | 81  |
| 4.5.4.16. Arjinin  | 82  |
| 4.5.4.17. Toplam Esansiyel Amino Asit Miktarları         | 83  |
| 4.5.4.18. Toplam Esansiyel Olmayan Amino Asit Miktarları | 84  |
| 4.5.4.19. EAA/NEAA Oranı                                 | 85  |
| 4.5.5. Balık Yemlerinin Yağ Asitleri Kompozisyonu        | 86  |
| 4.5.6. Balık Etleri Yağ Asitleri Kompozisyonu            | 88  |
| 4.5.6.1. Doymuş Yağ Asitleri                             | 91  |
| 4.5.6.1.1. Bütirik asit (C4:0)                           | 91  |
| 4.5.6.1.2. Kaproik Asit (C6:0)                           | 91  |
| 4.5.6.1.3. Kaprik Asit (C10:0)                           | 91  |
| 4.5.6.1.4. Laurik Asit (C12:0)                           | 91  |
| 4.5.6.1.5. Tridekanoik Asit (C13:0)                      | 92  |
| 4.5.6.1.6. Miristik Asit (C14:0)                         | 93  |
| 4.5.6.1.7. Pentadekanoik Asit (C15:0)                    | 94  |
| 4.5.6.1.8. Palmitik Asit (C16:0)                         | 95  |
| 4.5.6.1.9. Heptadekanoik Asit (C17:0)                    | 96  |
| 4.5.6.1.10. Stearik Asit (C18:0)                         | 97  |
| 4.5.6.1.11. Araşidik Asit (C20:0)                        | 98  |
| 4.5.6.1.12. Heneikosanoik asit (C21:0)                   | 99  |
| 4.5.6.1.13. Behenik Asit (C22:0)                         | 100 |
| 4.5.6.1.14. Trikosanoik Asit (C23:0)                     | 101 |
| 4.5.6.1.15. Lingoserik Asit (C24:0)                      | 102 |
| 4.5.6.1.16. Toplam Doymuş Yağ Asitleri (SFA)             | 103 |
| 4.5.6.2. Tekli Doymamış Yağ Asitleri                     | 104 |

|   |            |
|---|------------|
| 4.5.6.2.1. Miristoleik Asit (C14:1)                       | 104        |
| 4.5.6.2.2. Palmitoleik Asit (C16:1)                       | 105        |
| 4.5.6.2.3. Oleik Asit (C18:1n-9c)                         | 106        |
| 4.5.6.2.4. Elaidik Asit (C18:1n-9t)                       | 107        |
| 4.5.6.2.5. Eikosenoik Asit (C20:1n-9c)                    | 107        |
| 4.5.6.2.6. Erusik Asit (C22:1n-9)                         | 108        |
| 4.5.6.2.7. Nervonik Asit (C24:1)                          | 109        |
| 4.5.6.2.8. Toplam Tekli Doymamış Yağ Asitleri (MUFA)      | 110        |
| 4.5.6.3. Çoklu Doymamış Yağ Asitleri                      | 111        |
| 4.5.6.3.1. Linoleik Asit (C18:2n-6c)                      | 111        |
| 4.5.6.3.2. Linolenik Asit (C18:3n-3)                      | 112        |
| 4.5.6.3.3. $\gamma$ -Linoleik Asit (C18:3n-6)             | 112        |
| 4.5.6.3.4. Eikosadienoik Asit (C20:2)                     | 113        |
| 4.5.6.3.5. Eikosatrienoik Asit (C20:3n-3)                 | 113        |
| 4.5.6.3.6. Cis-8,11,14-Eikosatrienoik Asit (C20:3n-6)     | 114        |
| 4.5.6.3.7. Eikosapentanoik Asit (C20:5n-3 EPA)            | 115        |
| 4.5.6.3.8. Araşidonik Asit (C20:4n:6)                     | 116        |
| 4.5.6.3.9. Dokosahekzanoik Asit (C22:6n-3 DHA)            | 117        |
| 4.5.6.3.10. Dokosadienoik Asit (C22:2)                    | 118        |
| 4.5.6.3.11. Dokosapentaenoik Asit (C22:5n-3)              | 119        |
| 4.5.6.3.12. Toplam Çoklu Doymamış Yağ Asitleri (PUFA)     | 120        |
| 4.5.6.4. Toplam Omega-3 Yağ Asitleri ( $\Sigma\omega 3$ ) | 121        |
| 4.5.6.5. Toplam Omega-6 Yağ Asitleri ( $\Sigma\omega 6$ ) | 122        |
| 4.5.6.6. Toplam Omega-9 Yağ Asitleri ( $\Sigma\omega 9$ ) | 123        |
| 4.5.6.7. Omega3/ Omega 6 ( $\omega 3/\omega 6$ ) Oranı    | 124        |
| 4.5.6.8. Omega6/ Omega 3 ( $\omega 6/\omega 3$ ) Oranı    | 125        |
| 4.5.6.9. EPA/DHA Oranı                                    | 126        |
| 4.5.6.10. PUFA/SFA Oranı                                  | 127        |
| 4.5.6.11. Et Kalite Değerleri                             | 128        |
| 4.5.6.11.1. Aterojenite indeksi (AI)                      | 128        |
| 4.5.6.11.2. Trombojenite İndeksi (TI)                     | 129        |
| 4.5.6.11.3. Et-Lipid Kalitesi (FLQ)                       | 130        |
| <b>5. TARTIŞMA</b>  | <b>131</b> |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| <b>6. SONUÇ ve ÖNERİLER</b> | 145 |
| <b>7. KAYNAKLAR</b>         | 151 |
| <b>ÖZGEÇMİŞ</b>             | 166 |



## SEMBOLLER VE KISALTMALAR LİSTESİ

### SEMBOLLER

|                |                     |
|----------------|---------------------|
| g              | Gram                |
| °C             | Santigrat Derece    |
| %              | Yüzde               |
| mg             | Miligram            |
| kg             | Kilogram            |
| L              | Litre               |
| m              | Metre               |
| cm             | Santimetre          |
| m <sup>3</sup> | Metre küp           |
| mm             | Milimetre           |
| ppm            | mg/L                |
| ω              | Omega               |
| C              | Karbon Atomu        |
| Kcal/kg        | Kilokalori/kilogram |

## KISALTMALAR

|             |   |
|-------------|---|
| BSGM        | Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü                                     |
| FAO         | Dünya Gıda ve Tarım Organizasyonu   |
| TÜİK        | Türkiye İstatistik Kurumu   |
| TÜBİTAK MAM | Türkiye Bilimsel Ve Teknolojik Araştırma Kurumu,<br>Marmara Araştırma Merkezi |
| OAA         | Oransal Ağırlık Artışı  |
| CAA         | Canlı Ağırlık Artışı  |
| SBO         | Spesifik Büyüme Oranı   |
| TBO         | Termal Büyüme Oranı   |
| YT          | Yem Tüketimi  |
| YDE         | Yem Dönüşüm Etkinliği   |
| YDO         | Yem Değerlendirme Oranı   |
| GTYM        | Günlük Tüketilen Yem Miktarı  |
| BTYM        | Bireysel Tüketilen Yem Miktarı  |
| PEO         | Protein Etkinlik Oranı  |
| YEO         | Yağ Etkinlik Oranı  |
| PT          | Protein Tüketimi  |
| YT          | Yağ Tüketimi  |
| PDO         | Protein Depo Oranı  |
| YDO         | Yağ Depo Oranı  |
| KF          | Kondisyon Faktörü   |
| VSI         | Viserosomatik İndeks  |
| HSI         | Hepatosomatik İndeks  |
| KR          | Karkas Randımanı  |
| YO          | Yaşama Oranı  |
| HP          | Ham Protein   |
| HY          | Ham Yağ   |
| HK          | Ham Kül   |
| KM          | Kuru Madde  |
| SFA         | Toplam Doymuş Yağ Asitleri  |
| MUFA        | Toplam Tekli Doymamış Yağ Asitleri  |
| PUFA        | Toplam Çoklu Doymamış Yağ Asitleri  |

|      |  |
|------|--|
| HUFA | Toplam Yüksek Derece Doymamış Yağ Asitleri |
| AT   | Aterojenite İndeksi                        |
| TI   | Trombojenite İndeksi                       |
| FLQ  | Et-Lipid Kalitesi                          |
| EPA  | Ekosapentanoik Asit                        |
| DHA  | Dokosaheksaenoik Asit                      |
| EAA  | Esansiyel Amino Asitler                    |
| NEAA | Esansiyel Olmayan Amino Asitler            |



## ŞEKİLLER ve ÇİZELGELER LİSTESİ

| ŞEKİLLER  | Sayfa No |
|---|----------|
| Şekil 2.1.1.1. Çipura balığı (Orijinal)   | 5        |
| Şekil 3.1.1.1. Kafeslerin buldukları alanın uydu görüntüsü ve çalışma kafesi  | 32       |
| Şekil 3.1.2.1. Araştırmada kullanılan 22 metre çaplı kafesin görüntüsü (Orijinal)   | 33       |
| Şekil 3.1.4.1. Araştırmada kullanılan çipura balığı örnekleri (a), çipura balıkların boy ölçümü (b) ve çipura balıklarının ağırlık ölçümü (c), (Orijinal)                                   | 34       |
| Şekil 3.1.4.2. Araştırmada kullanılan çipura balıklarının kafes içindeki görüntüsü (Orijinal)   | 34       |
| Şekil 3.2.3.1. Balıkların püskürtmeli otomatik yemleme makinası ile beslenmesi (Orijinal)   | 36       |
| Şekil 4.1.1. Aylık ortalama deniz suyu sıcaklığı değerleri  | 44       |
| Şekil 4.1.2. Deneme süresince ölçülen aylık ortalama oksijen miktarları   | 44       |
| Şekil 4.2.1. Temmuz 2015-Ekim 2016 arasında ölçülen aylık ortalama balık boyları  | 45       |
| Şekil 4.2.2. Temmuz 2015-Ekim 2016 arasında ölçülen aylık ortalama balık ağırlıkları  | 46       |
| Şekil 4.2.3. Temmuz 2015-Ekim 2016 arasında aylık ölçülen balıkların Boy-Ağırlık ilişkisi   | 47       |
| Şekil 4.2.4. Çalışma süresince balıkların Canlı Ağırlık Artışı (a), Spesifik Büyüme Oranı (b) ve Termal Büyüme Oranları (c)   | 49       |
| Şekil 4.3.1. Balıkların Viserosomatik İndeks değerleri (a), Hepatosomatik İndeks değerleri (b) ve Karkas Randımanı değerleri (c)  | 51       |
| Şekil 4.4.1. Balıkların Yem Tüketim miktarları (a), Yem Dönüşüm Oranı ve Yem Dönüşüm Etkinliği (b) ve Günlük Tükettikleri Yem Miktarları ve Bireysel Tüketilen Yem Miktarları (c) değerleri | 53       |
| Şekil 4.4.2. Balıkların Protein Etkinlik Oranı değerleri (a), Protein Depo Oranları (b) ve Protein Tüketim miktarları (c)   | 55       |
| Şekil 4.4.3. Balıkların Yağ Etkinlik Oranları (a), Yağ Depo Oranları  | 57       |

|   |    |
|---|----|
| (b) ve Yağ Tüketim miktarları (c)   |    |
| <b>Şekil 4.5.2.1.</b> Çalışma süresince belirlenen Kuru Madde (a) Ham Protein (b), Ham Yağ (c), ve Ham Kül (d) değerleri                  | 60 |
| <b>Şekil 4.5.3.1.</b> Çalışma süresince kullanılan yemlerin Amino asit Kompozisyonu   | 63 |
| <b>Şekil 4.5.3.2.</b> Denemede kullanılan yemlerin toplam Esansiyel Amino Asit, Esansiyel olmayan Amino Asit miktarları ve EAA/NEAA Oranı | 64 |
| <b>Şekil 4.5.4.1.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Alanin değerleri  | 67 |
| <b>Şekil 4.5.4.2.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Aspartik Asit değerleri   | 68 |
| <b>Şekil 4.5.4.3.1.</b> Çalışma süresince elde edilen balıkların Metionin değerleri   | 69 |
| <b>Şekil 4.5.4.4.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Glutamik Asit değerleri   | 70 |
| <b>Şekil 4.5.4.5.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Fenilalanin değerleri   | 71 |
| <b>Şekil 4.5.4.6.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Lizin değerleri   | 72 |
| <b>Şekil 4.5.4.7.1.</b> Çalışma süresince örneklenen balıkların Histidin değerleri  | 73 |
| <b>Şekil 4.5.4.8.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Tirozin değerleri   | 74 |
| <b>Şekil 4.5.4.9.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Glisin değerleri  | 75 |
| <b>Şekil 4.5.4.10.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Valin değerleri  | 76 |
| <b>Şekil 4.5.4.11.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Lösin değerleri  | 77 |
| <b>Şekil 4.5.4.12.1.</b> Çalışma süresince elde edilen İsolösin değerleri   | 78 |
| <b>Şekil 4.5.4.13.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Treonin değerleri  | 79 |
| <b>Şekil 4.5.4.14.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Serin değerleri  | 80 |
| <b>Şekil 4.5.4.15.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Prolin değerleri   | 81 |
| <b>Şekil 4.5.4.16.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Arjinin değerleri  | 82 |
| <b>Şekil 4.5.4.17.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Toplam Esansiyel Amino Asit miktarları   | 83 |
| <b>Şekil 4.5.4.18.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Toplam Esansiyel Olmayan Amino Asit miktarları                                     | 84 |
| <b>Şekil 4.5.4.19.1.</b> Çalışma süresince belirlenen EAA/NEAA oranı  | 85 |
| <b>Şekil 4.5.5.1.</b> Çalışmada kullanılan deneme yemlerinin $\Sigma$ SFA, $\Sigma$ MUFA ve $\Sigma$ PUFA değerleri                       | 87 |
| <b>Şekil 4.5.5.2.</b> Çalışmada kullanılan yemlerin $\Sigma\omega 3$ , $\Sigma\omega 6$ ve $\Sigma\omega 9$                               | 87 |



|  |     |
|--|-----|
| değerleri  |     |
| <b>Şekil 4.5.6.1.6.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Miristik Asit (C14:0) miktarları               | 93  |
| <b>Şekil 4.5.6.1.7.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Pentadekanoik Asit (C15:0) miktarları          | 94  |
| <b>Şekil 4.5.6.1.8.1.</b> Çalışma süresince örneklenen balıkların Palmitik Asit (C16:0) miktarları     | 95  |
| <b>Şekil 4.5.6.1.9 1.</b> Çalışma süresince elde edilen Heptadekanoik Asit (C17:0) miktarları          | 96  |
| <b>Şekil 4.5.6.1.10.1.</b> Çalışma süresince belirlenen Stearik Asit (C18:0) miktarları                | 97  |
| <b>Şekil 4.5.6.1.11.1.</b> Çalışma süresince belirlenen Araşidik Asit (C20:0) miktarları               | 98  |
| <b>Şekil 4.5.6.1.13.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Behenik Asit (C22:0) miktarları               | 100 |
| <b>Şekil 4.5.6.1.15.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Lingoserik Asit (C24:0) miktarları            | 102 |
| <b>Şekil 4.5.6.1.16.1.</b> Çalışma süresince belirlenen Toplam Doymuş Yağ Asitleri miktarları          | 103 |
| <b>Şekil 4.5.6.2.2.1.</b> Çalışma süresince belirlenen Palmitoleik Asit (C16:1) miktarları             | 105 |
| <b>Şekil 4.5.6.2.3.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Oleik Asit (C18:1n9c) miktarları               | 106 |
| <b>Şekil 4.5.6.2.5.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Eikosenoik Asit (C20:1n9c) miktarları          | 108 |
| <b>Şekil 4.5.6.2.7.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Nervonik Asit (C24:1) miktarları               | 109 |
| <b>Şekil 4.5.6.2.8.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Toplam Tekli Doymamış Yağ Asitleri miktarları  | 110 |
| <b>Şekil 4.5.6.3.1.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Linoleik Asit (C18:2n-6c) miktarları           | 111 |
| <b>Şekil 4.5.6.3.7.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Eikosapentanoik Asit (C20:5n-3 EPA) miktarları | 115 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Şekil 4.5.6.3.9.1.</b> Çalışma süresince örneklenen balıkların Dokosahekzanoik Asit (C22:6n-3 DHA) miktarları | 117 |
| <b>Şekil 4.5.6.3.11.1.</b> Çalışma süresince belirlenen Dokosapentaenoik Asit (C22:5n-3) miktarları              | 119 |
| <b>Şekil 4.5.6.3.12.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Toplam Çoklu Doymamış Yağ Asitleri miktarları           | 120 |
| <b>Şekil 4.5.6.4.1.</b> Çalışma süresince örneklenen balıkların Toplam Omega-3 Yağ Asitleri miktarları           | 121 |
| <b>Şekil 4.5.6.5.1.</b> Çalışma süresince belirlenen Toplam Omega-6 Yağ Asitleri miktarları                      | 122 |
| <b>Şekil 4.5.6.6.1.</b> Çalışma süresince belirlenen Toplam Omega-9 Yağ Asitleri miktarları                      | 123 |
| <b>Şekil 4.5.6.7.1.</b> Çalışma süresince belirlenen Omega-3/Omega-6 Oranı                                       | 124 |
| <b>Şekil 4.5.6.8.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Omega-6/Omega-3 Oranı                                      | 125 |
| <b>Şekil 4.5.6.9.1.</b> Çalışma süresince belirlenen EPA/DHA Oranı   | 126 |
| <b>Şekil 4.5.6.10.1.</b> Çalışma süresince elde edilen PUFA/SFA Oranı  | 127 |
| <b>Şekil 4.5.6.11.1.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Aterojenite İndeksi değerleri                           | 128 |
| <b>Şekil 4.5.6.11.2.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Trombojenite İndeksi değerleri                          | 129 |
| <b>Şekil 4.5.6.11.3.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Et-Lipid Kalitesi miktarı                               | 130 |

| <b>ÇİZELGELER</b>   | <b>Sayfa No</b> |
|---|-----------------|
| <b>Çizelge 1.1.</b> 2000-2015 yılları arasında Deniz ve İç sularda balık Üretim miktarları, üretimdeki toplamdaki payları ve bir önceki yıla göre değişim miktarları (BSGM, 2016)   | 2               |
| <b>Çizelge 3.1.3.1.</b> Araştırmada kullanılan yemlerin biyokimyasal özellikleri  | 33              |
| <b>Çizelge 4.1.1.</b> Temmuz 2015- Ekim 2016 arası ölçülen ortalama sıcaklık, oksijen, pH ve tuzluluk değerleri   | 43              |
| <b>Çizelge 4.2.1.</b> Çalışma süresince ölçülen balıkların boy, ağırlık ve Kondisyon Faktörü değerleri  | 45              |
| <b>Çizelge 4.2.2.</b> Temmuz 2015-Ekim 2016 arasında örneklenen balıkların Boy- Ağırlık ilişkisi  | 46              |
| <b>Çizelge 4.2.3.</b> Temmuz 2015-Ekim 2016 arasında örneklenen balıkların Canlı Ağırlık Artışı (CAA), Oransal Ağırlık Artışı (OAA), Spesifik Büyüme Oranı (SBO), Termal Büyüme Oranı (TBO), Yaşama Oranı ve Ölüm Oranı değerleri | 47              |
| <b>Çizelge 4.3.1.</b> Temmuz 2015-Ekim 2016 arasında örneklenen balıkların Viserosomatik İndeks (VSI), Hepatosomatik İndeks (HSI) ve Karkas Randımanı (KR) değerleri  | 50              |
| <b>Çizelge 4.4.1.</b> Temmuz 2015- Ekim 2016 arasında balıkların Yem Tüketimi (YT), Yem Dönüşüm Oranı (YDO), Yem Dönüşüm Etkinliği (YDE), Günlük Tüketilen Yem Miktarı (GTYM) ve Bireysel Yem Tüketim Miktarı (BYTM) değerleri    | 52              |
| <b>Çizelge 4.4.2</b> Temmuz 2015-Ekim 2016 arasında hesaplanan balıkların Protein Etkinlik Oranı (PER), Protein Depo Oranı (PDO), Protein Tüketimi (PT)   | 54              |
| <b>Çizelge 4.4.3.</b> Temmuz 2015-Ekim 2016 arasında hesaplanan balıkların Yağ Etkinlik Oranı (YEO), Yağ Depo Oranı (YDO) ve Yağ Tüketimi (YT)  | 56              |
| <b>Çizelge 4.5.1.</b> Çalışma süresince kullanılan balık yemlerinin Ham Protein (HP), Ham Yağ (HY), Ham Kül (HK) ve Kuru Madde (KM) değerleri ve yemlerin verildiği dönemler  | 58              |
| <b>Çizelge 4.5.2.1.</b> Çalışma süresince balık etlerinde belirlenen Ham  | 59              |

|   |    |
|---|----|
| Protein (HP), Ham Yağ (HY), Ham Kül (HK) ve Kuru Madde (KM) değerleri                                   |    |
| <b>Çizelge 4.5.3.1.</b> Çalışma süresince kullanılan yemlerin Amino asit Kompozisyonu                   | 61 |
| <b>Çizelge 4.5.4.1.</b> Çalışma süresince balık etlerinde belirlenen Amino asit Kompozisyonu            | 65 |
| <b>Çizelge 4.5.4.1.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Alanin değerleri                                | 67 |
| <b>Çizelge 4.5.4.2.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Aspartik Asit değerleri                         | 68 |
| <b>Çizelge 4.5.4.3.1.</b> Çalışma süresince örneklenen balıkların Metionin değerleri                    | 69 |
| <b>Çizelge 4.5.4.4.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Glutamik Asit değerleri                         | 70 |
| <b>Çizelge 4.5.4.5.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Fenilalanin değerleri                           | 71 |
| <b>Çizelge 4.5.4.6.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Lizin değerleri                                 | 72 |
| <b>Çizelge 4.5.4.7.1.</b> Çalışma süresince örneklenen balıkların Histidin değerleri                    | 73 |
| <b>Çizelge 4.5.4.8.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Tirozin değerleri                               | 74 |
| <b>Çizelge 4.5.4.9.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Glisin değerleri                                | 75 |
| <b>Çizelge 4.5.4.10.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Valin değerleri                                | 76 |
| <b>Çizelge 4.5.4.11.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Lösin değerleri                                | 77 |
| <b>Çizelge 4.5.4.12.1.</b> Çalışma süresince elde edilen İsolösin değerleri                             | 78 |
| <b>Çizelge 4.5.4.13.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Treonin değerleri                              | 79 |
| <b>Çizelge 4.5.4.14.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Serin değerleri                                | 80 |
| <b>Çizelge 4.5.4.15.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Prolin değerleri                               | 81 |
| <b>Çizelge 4.5.4.16.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Arjinin değerleri                              | 82 |
| <b>Çizelge 4.5.4.17.1</b> Çalışma süresince elde edilen Toplam Esansiyel Amino Asit miktarları          | 83 |
| <b>Çizelge 4.5.4.18.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Toplam Esansiyel Olmayan Amino Asit miktarları | 84 |
| <b>Çizelge 4.5.4.19.1.</b> Çalışma süresince belirlenen EAA/NEAA oranı                                  | 85 |
| <b>Çizelge 4.5.5.1</b> Çalışmada kullanılan balık yemlerinin Yağ asitleri Kompozisyonu                  | 86 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Çizelge 4.5.6.1.</b> Çalışmada kullanılan balıkların aylık Yağ asitleri Kompozisyonu (%)                | 88  |
| <b>Çizelge 4.5.6.1.4.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Laurik Asit (C12:0) miktarları                   | 91  |
| <b>Çizelge 4.5.6.1.5.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Tridekanoik Asit (C13:0) miktarları              | 92  |
| <b>Çizelge 4.5.6.1.6.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Miristik Asit (C14:0) miktarları                 | 93  |
| <b>Çizelge 4.5.6.1.7.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Pentadekanoik Asit (C15:0) miktarları            | 94  |
| <b>Çizelge 4.5.6.1.8.1.</b> Çalışma süresince örneklenen balıkların Palmitik Asit (C16:0) miktarı          | 95  |
| <b>Çizelge 4.5.6.1.9 1.</b> Çalışma süresince elde edilen Heptadekanoik Asit (C17:0) miktarları            | 96  |
| <b>Çizelge 4.5.6.1.10.1.</b> Çalışma süresince belirlenen Stearik Asit (C18:0) miktarları                  | 97  |
| <b>Çizelge 4.5.6.1.11.1.</b> Çalışma süresince belirlenen Araşidik Asit (C20:0) miktarları                 | 98  |
| <b>Çizelge 4.5.6.1.12.1.</b> Çalışma süresince örneklenen balıkların Heneikosanoik asit (C21:0) miktarları | 99  |
| <b>Çizelge 4.5.6.1.13.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Behenik Asit (C22:0) miktarları                 | 100 |
| <b>Çizelge 4.5.6.1.14.1.</b> Çalışma süresince belirlenen Trikosanoik Asit (C23:0) miktarları              | 101 |
| <b>Çizelge 4.5.6.1.15.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Lingoserik Asit (C24:0) miktarları              | 102 |
| <b>Çizelge 4.5.6.1.16.1.</b> Çalışma süresince belirlenen Toplam Doymuş Yağ Asitleri miktarları            | 103 |
| <b>Çizelge 4.5.6.2.1.1.</b> Çalışma süresince belirlenen Miristoleik Asit (C14:1) miktarları               | 104 |
| <b>Çizelge 4.5.6.2.2.1.</b> Çalışma süresince belirlenen Palmitoleik Asit (C16:1) miktarları               | 105 |
| <b>Çizelge 4.5.6.2.3.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Oleik Asit                                       | 106 |

|  |     |
|--|-----|
| (C18:1n9c) miktarları  |     |
| <b>Çizelge 4.5.6.2.4.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Elaidik Asit           | 107 |
| (C18:1n9t) miktarları  |     |
| <b>Çizelge 4.5.6.2.5.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Eikosenoik Asit        | 107 |
| (C20:1n9c) miktarları  |     |
| <b>Çizelge 4.5.6.2.6.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Erusik Asit            | 108 |
| (C22:1n-9) miktarları  |     |
| <b>Çizelge 4.5.6.2.7.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Nervonik Asit          | 109 |
| (C24:1) miktarları   |     |
| <b>Çizelge 4.5.6.2.8.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Toplam Tekli           | 110 |
| Doymamış Yağ Asitleri miktarları   |     |
| <b>Çizelge 4.5.6.3.1.1.</b> Çalışma süresince belirlenen Linoleik Asit           | 111 |
| (C18:2n-6c) miktarları   |     |
| <b>Çizelge 4.5.6.3.2.1.</b> Çalışma süresince belirlenen Linolenik Asit          | 112 |
| (C18:3n-3) miktarları  |     |
| <b>Çizelge 4.5.6.3.3.1.</b> Çalışma süresince belirlenen $\gamma$ -Linoleik Asit | 112 |
| (C18:3n-6) miktarları  |     |
| <b>Çizelge 4.5.6.3.4.1.</b> Çalışma süresince örneklenen balıkların              | 113 |
| Eikosadienoik Asit (C20:2) miktarları  |     |
| <b>Çizelge 4.5.6.3.5.1.</b> Çalışma süresince örneklenen balıkların              | 113 |
| Eikosatrienoik Asit (C20:3n-3) miktarları  |     |
| <b>Çizelge 4.5.6.3.6.1.</b> Çalışma süresince örneklenen balıkların Cis-         | 114 |
| 8,11,11-Eikosatrienoik Asit (C20:3n-6) miktarları                                |     |
| <b>Çizelge 4.5.6.3.7.1.</b> Çalışma süresince belirlenen Eikosapentanoik Asit    | 115 |
| (C20:5n-3 EPA) miktarları  |     |
| <b>Çizelge 4.5.6.3.8.1.</b> Çalışma süresince belirlenen Araşidonik Asit         | 116 |
| (C20:4n:6) miktarları  |     |
| <b>Çizelge 4.5.6.3.9.1.</b> Çalışma süresince örneklenen balıkların              | 117 |
| Dokosaheksanoik Asit (C22:6n-3 DHA) miktarları                                   |     |
| <b>Çizelge 4.5.6.3.10.1.</b> Çalışma süresince belirlenen Dokosadienoik Asit     | 118 |
| (C22:2) miktarları   |     |
| <b>Çizelge 4.5.6.3.11.1</b> Çalışma süresince belirlenen Dokosapentaenoik        | 119 |
| Asit (C22:5n-3) miktarları   |     |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Çizelge 4.5.6.3.12.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Toplam Çoklu Doymamış Yağ Asitleri miktarları | 120 |
| <b>Çizelge 4.5.6.4.1.</b> Çalışma süresince örneklenen balıkların Toplam Omega-3 Yağ Asitleri miktarları | 121 |
| <b>Çizelge 4.5.6.5.1.</b> Çalışma süresince belirlenen Toplam Omega-6 Yağ Asitleri miktarları            | 122 |
| <b>Çizelge 4.5.6.6.1.</b> Çalışma süresince belirlenen Toplam Omega-9 Yağ Asitleri miktarları            | 123 |
| <b>Çizelge 4.5.6.7.1.</b> Çalışma süresince belirlenen Omega-3/Omega-6 Oranı                             | 124 |
| <b>Çizelge 4.5.6.8.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Omega-6/Omega-3 Oranı                            | 125 |
| <b>Çizelge 4.5.6.9.1.</b> Çalışma süresince belirlenen EPA/DHA Oranı                                     | 126 |
| <b>Çizelge 4.5.6.10.1.</b> Çalışma süresince elde edilen PUFA/SFA Oranı                                  | 127 |
| <b>Çizelge 4.5.6.11.1.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Aterojenite İndeksi (AI) değerleri            | 128 |
| <b>Çizelge 4.5.6.11.2.1.</b> Çalışma süresince elde edilen Trombojenite İndeksi değerleri                | 129 |
| <b>Çizelge 4.5.6.11.3.1</b> Çalışma süresince elde edilen Et-Lipid Kalitesi miktarları                   | 130 |

## 1. GİRİŞ

İnsanoğlunun tüm yaşam evrelerinde gereksinim duyduğu en önemli besin maddeleri içinde hayvansal protein ilk sıradaki yerini korumaktadır. Özellikle gelişim, büyüme ve yaşamsal aktivitelerin pek çoğunda proteine gereksinim duyulmaktadır. Bununla beraber dünya nüfusunun hızlı bir şekilde arttığı, buna karşılıksa besin kaynaklarının hızla azaldığı bilinen bir gerçektir. Dünya Tarım ve Gıda Örgütü'nün (FAO) son raporlarına göre 2030 yılında dünya nüfusu 8 milyara ulaşacak ve ihtiyaç duyulan besin miktarı günümüze kıyasla % 60 oranında artacaktır (FAO, 2014). Özellikle hayvansal protein kaynaklarında görülecek azalmalar ve gündeme gelecek besin açığının kapatılmasında ise sucul kaynakların ön plana çıkacağı ön görülmektedir.

Dünya genelinde, avcılık yolu ile temin edilen su ürünleri miktarı her geçen gün azalmaktadır. Artan nüfus yoğunluğuna paralel olarak su ürünleri talebini karşılanması, sürdürülebilirliğin devam ettirebilmesi için kültür balıkçılığının geliştirilmesi yönünde önemli çalışmalar ve yatırımlar kaçınılmaz olmuştur. Gerek aşırı avcılık, gerekse küresel ısınmanın etkisinden kaynaklanan nedenlerle, balık popülasyonlarında artış görülemeyeceği, mevcut stokların doğru kullanılmadığı ve dolayısıyla korunması gerekliliği, yetiştiricilik yolu ile elde edilen ürünlerin ön plana çıkmasında önemli rol oynamıştır. Ayrıca ülkelerin yetiştiricilik sistemlerini, gelişme potansiyellerini, su ürünleri yetiştiriciliği ile kazançların ulusal ekonomideki yerlerini, gelecekteki gelişim stratejilerini ve planlama yönetimlerini ortaya koymaları su ürünleri yetiştiriciliğinin önemini daha da artırmaktadır. Bununla birlikte, FAO uzmanları 2030 yılına kadar avcılık ve yetiştiricilik yoluyla elde edilecek üretiminin eşitleneceğini ön görmektedir (FAO, 2016).

Dünya genelinde de ülkelerin kolay elde edebildikleri ve kültürünü kolaylıkla başarabildikleri balık türlerini üretme çabaları dikkat çekmektedir. Buna bağlı olarak ülkemizde tatlı su balıklarından Sazan ve Alabalık; deniz balıklarından da Çipura ve Levrek balığı ilk sıraları aldığı görülmektedir. Özellikle, 1980'li yılların başından itibaren hızlı bir şekilde gelişen deniz balıkları yetiştiriciliği önemli gelişmelere tanık olmuştur. Son yıllarda üretim miktarlarını arttıran Türkiye, dünyada kültür balıkçılığında önemli ülkelere biri haline gelmiştir. Bu başarıda, Türkiye'nin su ürünleri yetiştiriciliği konusunda en büyük rakibi olan Yunanistan'da ekonomik krizin



yaşanmadının yanı sıra, su ürünlerinin Avrupa Birliği'nde kabul gören tek hayvansal gıda olması ve yatırımcılara devlet desteklerinin artmasının da önemli rolleri vardır.

Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü'nün (BSGM) 2016 verilerine göre ülkemiz 2015 yılı toplam su ürünleri üretim miktarı 672241 tondur. Bu üretimin 431907 tonu avcılık yolu ile 240334 tonu yetiştiricilik yolu ile elde edilmiştir. Yetiştiricilik yolu ile üretilen ürünlerin % 57.8'i denizlerden, % 42.2'si iç sulardan elde edilmiştir. 2000-2015 Deniz ve iç sular Üretim miktarları Çizelge 1.1'de verilmiştir.

**Çizelge 1.1.** 2000-2015 yılları arasında Deniz ve İç sularda balık Üretim miktarları (t), toplam üretimdeki payları ve bir önceki yıla göre değişim miktarları (BSGM, 2016)

| Yıllar | Yetiştiricilik Üretimi, t |                    |        |                   | Toplam  | Önceki Yıla Göre Artış |
|--------|---------------------------|--------------------|--------|-------------------|---------|------------------------|
|        | Deniz                     | Toplamdaki Payı, % | İç su  | Toplamdaki Payı,% |         |                        |
| 2000   | 35646                     | 45.1               | 43385  | 54.9              | 79.031  | 25.4                   |
| 2001   | 29730                     | 44.2               | 37514  | 55.8              | 67.244  | -14.9                  |
| 2002   | 26868                     | 43.9               | 34297  | 56.1              | 61.165  | 9.0                    |
| 2003   | 39726                     | 49.7               | 40217  | 50.3              | 79.943  | 30.7                   |
| 2004   | 49895                     | 53.1               | 44115  | 46.9              | 94.010  | 17.6                   |
| 2005   | 69673                     | 58.9               | 48604  | 41.1              | 118.277 | 25.8                   |
| 2006   | 72249                     | 56.0               | 56694  | 44.0              | 128.943 | 9.0                    |
| 2007   | 80840                     | 57.8               | 59033  | 42.2              | 139.873 | 8.5                    |
| 2008   | 85629                     | 56.3               | 66557  | 43.7              | 152.186 | 8.8                    |
| 2009   | 82481                     | 52.0               | 76248  | 48.0              | 158.729 | 4.3                    |
| 2010   | 88573                     | 53.0               | 78568  | 47.0              | 167.141 | 5.3                    |
| 2011   | 88344                     | 46.8               | 100446 | 53.2              | 188.790 | 13.0                   |
| 2012   | 100853                    | 47.5               | 111557 | 52.5              | 212.410 | 12.5                   |
| 2013   | 110375                    | 47.3               | 123018 | 52.7              | 233.393 | 9.8                    |
| 2014   | 126894                    | 54.0               | 108239 | 46.0              | 235.133 | 0.7                    |
| 2015   | 138879                    | 57.8               | 101455 | 42.2              | 240.334 | 2.2                    |

2015 yılında ülkemizdeki su ürünleri yetiştiriciliği tür bazında incelendiğinde 101166 ton alabalık iç sularda, denizlerde 6872 ton alabalık, 51844 ton çipura ve 75164 ton levrek balığı üretilmiştir.

Dünyada 1970'li yıllarda 10 ton olarak istatistiklere yansıyan çipura üretimi, 2014 yılında hızlı bir artışla 158389 tona ulaşmıştır (FAO, 2016). 2002 yılında çipura balığının büyük bir kısmı Akdeniz havzasında üretilmekte olup en fazla üreten ülke % 49'luk payla Yunanistan olmuştur. Bunu % 15'le Türkiye, % 14'le İspanya ve % 6'luk oranla İtalya takip etmiştir (FAO, 2014). 2000'li yıllarda 15460 ton çipura üretim miktarlarına sahip olan ülkemiz yıllara bağlı olarak artan bir ivme ile 2015 yılı itibari ile 51844 ton üretime ulaşmıştır (BSGM, 2016)

Karadeniz Bölgesinde gökkuşuğu alabalığı yetiştiriciliğine tatlısu havuzlarında 1973 yılında ve 1991 yılından itibaren ise denizde ağ kafeslerde başlamıştır. Karadeniz bölgesinde ilk tesis 1973 yılında Rize’de faaliyete geçmiştir. Ancak ülkemizde o dönemde alabalık yemi üretimi olmaması ve teknik bilgi eksikliğinden kaynaklanan problemler nedeniyle yetiştiricilik yaygınlaşmamıştır. 1990’lı yıllarda Karadeniz’de yetiştiriciliği yapılabilecek potansiyel türlerin bilimsel olarak rapor edilmesinden sonra işletmeler, kafeslerde alabalık, levrek gibi türlerin yetiştiriciliğine başlamışlardır.

Türkiye’de çipura balığı yetiştiriciliği 1980’li yıllarda Ege Bölgesi’nde denizden yakalanan yavru balıkların kafeslerde pazar boyuna gelene kadar beslenmesi ile başlamıştır. Üretime başlama mevsimi olarak belirtilebilecek Kasım ayından itibaren doğada doğal olarak yumurta toplamış ve gonadları gelişmiş bireylerin yakalanması yolu ile bu ihtiyaç uzun yıllar giderilmiştir. Deniz balıklarının yavru yetiştiriciliğine yönelik kuluçkahanelerin kurulması ve bunların işletmelerin ihtiyacına cevap verecek düzeye erişmesiyle, 2000 yılından itibaren doğal stoklara zarar veren doğadan balık toplama yöntemi tamamen yasaklanmıştır.

Türkiye, 2015 yılında 150 milyon adet çipura yavru balık üretimi yapabilen 14 aktif kuluçkahaneye sahip bir ülke olarak dünyada önemli bir yere sahiptir. Kuluçkahaneler son derece modern, yüksek su kalitesi ve otomatik yemleme sistemleri bulunan yapılardan oluşmaktadır. Ülkemizde deniz balığı yetiştiriciliği denildiğinde akla ilk gelen Ege Bölgesi, gerek su sıcaklığı ve gerek fiziki yapısıyla da sektör için oldukça ideal ortam koşulları sağlamaktadır. Ancak aynı bölgede büyük bir turizm potansiyelinin bulunması ve turizm sektörünün gelişimi, iklim değişikliği ve su sıcaklığının giderek artış göstermesi denizel üretimi farklı denizlere taşımayı öngörmektedir.

Sektörünün gelişmeye başladığı yıllarda Ege Denizi’nde yaygın olarak yapılmakta olan kafes balıkçılığı, Karadeniz’in sularının levrek ve çipura balıkları için soğuk olmasından dolayı yetiştiricilik konusunda bazı endişeler yaratmıştır. Karadeniz’de öncelikle girişimciler kafeslerde somon balığı, daha sonra gökkuşuğu alabalığı üretimine başlamış, ancak yaz başlangıcında su sıcaklığının 20°C’yi geçmesi önemli sorunlar yaratmış ve somon balığı üretiminden vazgeçilmiştir. Bunun sonucu olarak bazı girişimci faaliyetlerini durdurmuş, bazıları ise alternatif yaklaşım ve türler aramaya başlamıştır. Alabalık ve levrek ve çipura balıkları daha önceki yıllarda (1995-1997) Doğu Karadeniz Bölgesi’nde bilimsel olarak büyüme performansı izlenmiş su sıcaklığına bağlı olarak büyüme sezonunun kısalığı vurgulanarak ticari işletmelere

ekonomiklik açısından önerilmemiştir (Şahin ve ark., 1999). Bu tarihten sonra Karadeniz Bölgesinde ağ kafeslerde çipura yetiştiriciliği ile ilgili bir çalışma yapılmamıştır.

O yıllardan günümüze firmalar yetiştirmek üzere yoğunlukla Ege Bölgesi'nden levrek balığı ile birlikte getirdiklerinde çipura balığı getirilmiş ve istatistiklere yansımaya kadar az da olsa işletmelerin üretimine girmiştir. Karadeniz'in son 10 yıllık süreçte su sıcaklığının çipura balıklarının yaşamsal aktivitelerini devam ettirecek düzeyde kalması, Akdeniz kökenli balık türlerinin artık doğal olarak da Karadeniz'de görülmesi ve yerel balıkçılardan elde edilen çipuralarında tezgahlarda satılması ile çipura balığı yetiştiriciliğinin Karadeniz'de yapılacağı öngörülmüştür.

Balık yetiştiriciliğinde kullanılan yem rasyonu, üretilen balıkların türü, büyüklüğü ve gelişimine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Yetiştiriciliğin temel amacı türün gerekli besin madde ihtiyacını karşılamak ve en kısa sürede pazar boyuna ulaşması düşünüldüğünde uygun yemleme stratejisini oluşturması gerekmektedir. Fakat farklı bölgelerde çevresel şartlar farklı olduğundan her üretim çiftliğinin kendine has yemleme protokolü uygulaması gerekmektedir.

Bu çalışmada, ekonomik değerinin yüksek olması ve su ürünleri sektörünün en önemli türlerinden biri olan çipura balığının, farklı su parametrelerine sahip Orta Karadeniz Bölgesi'nde, zamansal olarak büyüme performansı ve biyokimyasal kompozisyonunun belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Çipura Balığı Hakkında Genel Bilgiler

#### 2.1.1. Sistematikteki Yeri ve Dağılımı

**Kingdom:** Animalia

**Phylum:** Chordata

**Subphylum:** Vertebrata

**Superclass:** Osteichthyes

**Class:** Actinopterygii

**Infraclass:** Teleostei

**Order:** Perciformes

**Family:** Sparidae

**Genus:** Sparus

**Species:** *Sparus aurata*, Linnaeus, 1758 (Şekil 2.1.1.1)



**Şekil 2.1.1.1**Çipura balığı (Orijinal)

Çipura ‰ 2-60 arasında değişen tuzluluklarda yaşıyabilen eurihalin bir balıktır. (Chervinski 1984; Laiz-Carrion ve ark., 2005). Akdeniz'in kıyı kesimlerinden Karadeniz'e, İngiltere'den Senegal'a kadar doğu Atlantik'te bulunmaktadırlar. Kıyı suları ve nehir deltalarının kayalık-kumluk zeminlerinde dağılım göstermekle beraber nehir ağızlarına ve lagünlere de girmektedirler. Genellikle tropikal, subtropikal ve ılıman kuşaklarda yayılım gösteren çipura, deniz çayırlarının bulunduğu kumlu-çamurlu ortamlarda yaşamını sürdürmektedirler (Saka ve Fırat, 2008).

### 2.1.2. Biyolojisi ve Ekolojisi

Çipura balığı sırt yüksekliği fazla olup lateralde yassılaştırmış simetrik bir yapıya sahiptir. Baş iri, burun küt, ağız terminal konumlu olup düzdür. Alt çenede dişler önde 4 adet kanin, arkada 4 sıra molar; üst çenede ön tarafta 4 adet kanin, arkada ise 3 sıra molar şeklindedir. Üst dudak, alt dudağa oranla daha kalın olup gözün başladığı noktanın paralelinde biter. Gözler orta derecede gelişmiştir. Göz çukuru önündeki mesafe, göz çapından en az iki kat daha uzundur. Gözlerin arasında V şeklinde yıldızlı bir bant bulunur (Saka ve Fırat, 2008).

Preoperkulum ve operkulum pullarla kaplıdır. Yanal çizgi hafif eğimli olarak operkulumdan kaudal yüzgece kadar kesintisiz olarak devam eder. Yanal çizgi üzerinde 73-85 adet pul bulunur. Dorsal yüzgeç anal yüzgeçten daha uzundur. Pektoral yüzgeç anüse kadar uzanır. Kaudal yüzgeç homoserk yapıdadır. Çipura için yüzgeç formülü D XI/163-14, A III/11-12, P I/5, V5/5 şeklindedir. Renkleri dorsalde gri-esmer, ventralde gümüşidir. Pektoral yüzgecin dorsalinde ve operkulum üzerinde kırmızı-menekşe renkli bir leke karakteristiktir (Saka ve Fırat, 2008).

Hermafrodit özellik gösteren çipuralar 8. aylarında ovaryum oluşumları ile birlikte dişi özellik göstermektedirler. 12. ayda üremenin ilk sezonunda tüm bireyler erkek karakterdedir. Gonadın ventralinde olgun testiküller belirir. Gonadın dişi kısmında hiçbir gelişme gözlenmez. 23-24. aylardaki balıkların ikinci üreme periyodunda ise bireylerde erkeklikten dişiliğe geçiş söz konusudur. Bu dönemde gonadlarda belirgin bir gelişme gözlenmektedir. Bu cinsiyet değişimi ani olmamakla birlikte özellikle 3. yaştaki bireyler intersex özelliğindedir. Ancak bu cinsiyet değişimi popülasyonun tamamında değil sadece % 80'inde gözlenmektedir. Bu tip bir cinsiyet değişimine protandirik hermafroditizm adı verilmektedir (Saka ve Fırat, 2008). Ülkemiz koşullarında doğal ortamda Ekim-Aralık ayları arasında 14-19 °C sıcaklıklarda üremektedir (Atay ve Bekcan, 2000).

Doğal ortamlarında çipura balıklarının 3 cm'den küçük bireyleri copepod ve poliket larvalarını besin olarak kullanırlar. 3-8.5 cm'ye kadar olan bireyler genellikle poliketleri amphipodları ve makrofagus detrituslar ile beslenmektedir (Deguara ve ark, 1999). 10-15 cm boydaki bireylerin ana besinleri poliket kurtlar, küçük çift kabuklular ve isopodlardır (Pita ve ark., 2002). Balığın boyu arttıkça küçük, yumuşak vücutlu

hayvanların tüketiminde azalma, midye, yengeç ve derisi dikenlilerin tüketiminde ise artış görülmektedir. Andrade ve ark., (1996) doğal çipuraların mide içeriklerini araştırdıkları çalışmalarında mollusca, crustacea ve poliketlerin bu balıkların doğal besinini oluşturduklarını tespit etmişlerdir.

Çipura, 6-32 °C'ler arasında değişen su sıcaklıklarında yaşayabilmektedir. Ancak çipura için optimal büyüme sıcaklığı 22-25 °C'dir ve 7-10 °C su sıcaklığında büyümelerinin durduğunu bildirilmiştir (Atay ve Bekcan, 2000).



## 2.2. Balık Eti Besin Değerleri Hakkında Genel Bilgiler

Balık, insanoğlunun varoluşundan itibaren değerli bir besin kaynağı olmuştur. Günümüzde ise kaliteli ve yüksek oranda vitamin, mineral ve protein yapısının dışında insan için esansiyel olan omega-3 ve omega-6 yağ asitlerinin varlığının tespit edilmesi ile beraber balık tüketiminde hızlı bir artış meydana gelmiştir. Endüstriyel olarak gelişmiş olan ülkelerde 28.3 kg /yıl olan kişi başı balık tüketim miktarı 2007 yılında dünyada 17.6 kg'dan 2013 yılında 19 kg'a çıkmıştır. Yirminci yüzyılın ilk çeyreğinden itibaren dünya nüfusu hızla artış göstermiştir. Balık ise artan nüfusun gıda ve özellikle protein ihtiyacını karşılamada en kolay ve en ucuz kaynaklardan biri olmuştur. Doğal yollardan avcılık şeklinde elde edilen balık, talebi karşılamaktan uzak kalınca tatlı sularda ve denizlerde balık yetiştirilmesine başlanmıştır. Bununla birlikte avcılık için verilen desteklerin kısıtlanması, su ürünleri yetiştiriciliğine verilen desteklerin artması sonucu sektörün büyümesine fırsat tanınmıştır.

Balıkların biyokimyasal kompozisyonu, tür, yaş, cinsiyet, yaşama ortamı ve mevsim gibi bir çok faktöre bağlı olarak önemli farklılıklar gösterir. Beslenmemizde önemli bir rol oynayan proteinlerin balık etindeki miktarı tür, beslenme ortamı, yaş, cinsiyet, etteki yağ ve su miktarına göre değişmekle beraber, genellikle balık eti karkasında % 18-22 oranında bulunmaktadır (Turan ve ark., 2006). Balık etinin kalitesini özellikle lezzetli olmasını yapısında bulunan yağlar sağlamaktadır.

Balığın canlı ağırlığının % 70- 0'ini su, % 17-20'sini protein, % 2-10'unu yağlar oluşturmaktadır. Balıklarda depolanan yağların bir kısmı, fizyolojik ve çevresel koşullar dikkate alınarak bazı değişimlere uğramaktadır. Örneğin balıkların eşeyssel olgunluk dönemlerinde enerji olarak yağları daha çok tercih ettiği ve ihtiyaç duyulan enerjiyi kas dokularındaki yağlardan sağladıkları bildirilmiştir (Akpınar ve Konar, 2002).

Balık proteinleri, vücut dokularının korunması ve gelişmesi için gerekli tüm aminoasitleri ve balık türüne göre değişen miktarlarda insanlar için gerekli olan vitamin ve mineralleri içermektedir. Kalsiyum, fosfor, sodyum, potasyum, magnezyum, iyot, demir, bakır, flor, kobalt ve çinko balık türlerinin içerdiği önemli minerallerdendir. Balıklar her 100 g'da 15'ten 200 mg'a kadar değişen kalsiyum, 100 ila 400 mg arasında fosfor miktarı ile mükemmel bir kalsiyum, fosfor kaynağıdır (Turan ve ark., 2006; Dean 1990).

### 2.3. Yağ asitleri ve Genel Özellikleri

Yağlar, bitkisel ve hayvansal dokularda yer alan çok önemli organik bileşiklerdir. Balıklar için etkili ve gerekli bir enerji kaynağı olan yağlar, besleme çalışmalarında proteinlerden sonra gelen değerli besin maddeleridir. Yağların oksidasyonunda diğer organik maddelere göre daha fazla oksijen harcanması gerekir ve böylece daha yüksek bir enerji açığa çıkmaktadır. Bu durum, yağların hayvansal organizmalar için önemli bir enerji kaynağı olmasını sağlar. Yağlar, bu özelliklerinin yanı sıra canlı organizmalarda çok önemli görevlere sahiptirler. Tüm hücre içi ve hücreler arası membranların yapısında bulunan yağlar, yağda eriyen vitaminlerin (A, D, E, K) biyolojik taşıyıcılarıdır. Lipid transferinde ihtiyaç duyulan ve hücreler arası membranların geçirgenliğini sürdürmek için gerekli olan esansiyel yağ asiti kaynağıdır. Lipidlerin canlı vücut organlarına mekanik bir destek olarak rol oynadığı ve canlılığın sürdürülmesine katkıda bulunduğu da ileri sürülmektedir. Ayrıca lipidler çok sayıda biyolojik fonksiyonun sürdürülmesinde esansiyel olan steroidlerinde kaynağıdır. Örneğin, kolesterol membran sistemlerinin bakımı, lipid transportu ile ilişkilidir ve D<sub>3</sub> vitamini, salgı asitleri, steroid hormonları androjen, östrojen ve adrenal hormonların öncüsüdür (Bilgüven, 2002; Hoşsu ve ark., 2008).

Hidrojen, karbon ve oksijenden meydana gelen ve organik bir bileşik olan yağlar içerdikleri yağ asitleri ile birbirinden farklıdırlar. Karbon (C) sayılarına göre kısa (C<sub>2</sub>-4), uzun (C<sub>12</sub>-20) ve çok uzun zincirli (C<sub>>22</sub>) olarak isimlendirilen yağ asitleri, yapılarında çift bağ içermiyorlar ise doymuş, çift bağ içeriyorlarsa doymamış yağ asitleri olarak tanımlanır. Doymamış yağ asitleri de kendi aralarında, sadece tek bir çift bağ varsa tekli doymamış yağ asidi, birden fazla sayıda çift bağ içeriyorsa çoklu doymamış yağ asidi olarak sınıflandırılır. İnsanlar için esansiyel olan yağ asitleri linoleik asit, linolenik asit, araşidonik asit çoklu doymamış yağ asitlerindedir (Bayraktar, 2003).

Bir yağ asidinde çift bağların sayı ve konumlarını göstermek için sınıflandırma yapılmıştır. Yağ asitlerinin isimlendirilmesinde en sık kullanılan sistematik adlandırmada; (Cenevre sistemi) yağ asitleriyle aynı sayıda karbon atomları bulunan hidrokarbonlara göre adlandırma temeline dayanmaktadır. (Mattson ve Grundy,1985).

Yağ asitlerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri kendilerinin zincir uzunluğuna ve çift bağların sayısına bağlıdır. Zincir uzunluğu arttıkça erime noktaları yükselir ve çift bağ sayısı arttıkça (doymamışlık arttıkça) erime noktaları düşmektedir (Ası, 1996).



Yağ asidi molekülünün biri karboksil ve diğeri metil karbon içeren iki sonlanma bölgesi bulunur. Metil karbonuna omega “ $\omega$ ” karbonu denir ve ilk çift bağın bulunduğu  $\omega$  karbonuna göre de doymamış yağ asitleri  $\omega$ -3,  $\omega$ -6,  $\omega$ -7 veya  $\omega$ -9 gibi isimler alır (Konukoğlu, 2008; Bayraktar, 2003).

Çift bağların ucundaki karbonlara bağlı hidrojen atomlarının yerleşimine göre de yağ asitlerinin cis ve trans olmak üzere iki geometrik izomeri bulunur. Organizmada kullanılan doymamış yağ asitleri cis konumundadır. Trans yağ asitlerinin erime noktası ve termodinamik stabilitesi daha yüksek olup farklı fiziksel özellikte sert bir moleküldür. (Konukoğlu, 2008; Bayraktar, 2003).

Vücudun üretemediği ve mutlaka besinler yoluyla alınması gereken yağ asitlerine esansiyel yağ asitleri denir. Esansiyel yağ asitleri, insan ve diğer memeliler için mutlak gerekli olup çoklu doymamış yağ asitleridir. Vücutta  $\omega$ -3 ve  $\omega$ -6 olmak üzere iki tip esansiyel yağ asitleri bulunur.  $\omega$ -3 serisi 18 karbonlu ve üç çift bağ içeren  $\alpha$ -linoleik asitten,  $\omega$ -6 serisi ise 18 karbonlu ve iki çift bağ içeren cis -linoleik asitten oluşur.  $\omega$ -9 serisinden olan oleik asit ve  $\omega$ -7 serisinden kaynaklanan palmitoleik asit organizmada yaygın şekilde kullanılan ancak esansiyel olmayan yağ asitleridir. Ayrıca esansiyel yağ asitlerinin doğrudan biyolojik aktiviteleri de bulunur. (Konukoğlu, 2008).

Memelilerin sentezleyemediği esansiyel yağ asitlerinden linoleik asit bitkisel yağlarda, linolenik asit ise balık yağında; linoleik asit bir çok bitki tohumlarından elde edilen yağlarda bol miktarda bulunur. Araşidonik asitin öncül maddesi linoleik asittir. İlk çift bağı metil grubuna en yakın 6. karbondadır ve o nedenle omega-6 adı verilir. Omega-3 ve omega-6 yağ asitleri, organizmada bir dizi zincir uzatma (elongasyon) ve çift bağ ekleme işlemleri (desaturasyon) sonucu EPA (Ekosapentanoik asit), DHA (Dokosaheksanoik asit), araşidonik asit ve prostaglandin gibi metabolitlere dönüşür. Bunlar doku hormonlarının ön maddeleridir. Deniz balıkları rasyondaki C18:3 omega-3 doymamış yağ asitlerinin zincirdeki karbon sayılarını arttırarak C20:5 omega-3 EPA ve C22:6 omega-3 DHA yağ asitlerine dönüştürebilme yeteneğine sahiptir. (Bayraktar, 2003; Ası, 1996).

Balıklarda ve su ürünlerinde yağ asidi yapısını etkileyen en önemli faktörlerden biride beslenmedir. Kara hayvanları için genelde omega-6 yağ asitleri önemlidir. Deniz hayvanlarında ise omega-3 serisi yağ asitleri daha önemli olup karada yaşayan hayvanlardan daha çok bu yağ asitlerine gereksinim duyarlar. Bunun nedeni genellikle suda yaşayan canlıların düşük vücut sıcaklığına sahip olmaları ve omega-3 serisi yağ asitlerinin, aynı karbon zinciri uzunluğundaki omega-6 yağ serisi yağ asitlerinden daha

düşük erime noktalarına sahip olmalarından kaynaklanmaktadır. Ayrıca tatlı su balıkları omega-6 serisi yağ asitleri içeriği, deniz balıklarından daha yüksek seviyededir. Deniz balıkları gereksinim duydukları omega-3 ve omega-6 serisi doymamış yağ asitlerini, karma yem içeren rasyonlarla karşılanması gerekmektedir. Yeterince çoklu doymamış yağ asitlerince zengin yem ile beslenemeyen larva ve genç balıklarda ölüm, yem değerlendirmede azalma, gelişememe ve bazı patolojik lezyonlar ortaya çıkmaktadır. Levrek ve Çipura yavruları için omega-3 ihtiyacı rasyonda % 1-2 arasında değişmektedir (Haliloğlu, 2001; Hunt, 2003).

Deniz balıklarının çoğunda esansiyel besin ihtiyaçları EPA ve DHA üzerine inşa edilmiştir. EPA ve DHA çoğu dokunun veya hücre zarlarının kritik olarak yapısal ve fizyolojik bileşenleri olarak görev almakla birlikte, DHA'nın özellikle larval gelişim sırasında yüksek biyolojik değere sahip olduğu, eksikliğinde balıklarda büyümede gerileme, stres, hastalık ve yüksek ölümlere sebep olacağı belirtilmiştir (Koven ve ark., 2001).

## 2.4. Amino Asitler ve Genel Özellikleri

Aminoasitler proteinlerin temel yapısal birimleridir. Biyolojik önemi açısından aminoasitler esansiyel (EAA), yarı esansiyel ve esansiyel olmayan (NEAA) üzere olarak üçe ayrılır. Esansiyel aminoasitler vücutta sentezlenemezler, zorunlu olarak besinlerle dışarıdan alınması gerekmektedir. (Fidanbaş ve ark., 2015).

Amino asitler proteinlerin yapısında yer almak suretiyle onların oluşmasını sağlayan bileşiklerdir. Proteinlerin temelini oluşturmakla birlikte protein metabolizmasındaki görevini amino asitler belirlemektedir. Protein yapısında sadece 20 tanesi DNA tarafından kodlanabilen amino asit bulunmaktadır (Aksoy, 2000; Hoşsu ve ark., 2003; Champe ve ark., 2007).

Proteinlerin yapı taşı olan amino asitler yapısal, fonksiyonel ve kimyasal birçok şekilde sınıflandırılabilir. Bu sınıflandırmalar içerisinde en yaygın kullanılanları, yan zincir yapılarına göre, pH değerlerine göre sınıflandırma ve esansiyel, yarı esansiyel ve esansiyel olmalarına göre belirlenir (Aksoy, 2000).

Amino asitler pH değerlerine göre nötral, bazik ve asidik amino asit olmak üzere üç gruba ayrılmaktadırlar. (Akyurt, 1993; Aksoy, 2000).

Nötral amino asitler, yan zincirlerinin yapı ve özelliğine göre kendi arasında 4 gruba ayrılırlar. Alanin, glisin, izolösin, lösin ve valin gibi yan zincirleri düz olan amino asitlerdir. Valin, lösin ve izolösin ise temel amino asitlerden olup valin ve lösin birçok proteinde bulunurken, izolösin yumurta, et ve süt proteinlerinde % 5-6.5 oranında görülebilmektedir (Akyurt, 1993; Aksoy, 2000). Hidroksilli amino asitlerden olan treonin ve serin yan zincirlerinde -OH grubu içeren amino asitlerdir. (Akyurt 1993; Aksoy 2000; Champe ve ark., 2007). Fenilalanin, trosin ve triptofan metil grubuna fenil, hidroksifenil ve indol halkası bağlanmak suretiyle meydana gelmiş aromatik amino asitlerindendir. Sistein, metiyonin ve sistin amino asitleri ise metil grubunda kükürtlü bir yapı bulundurmaktadırlar. Bazik amino asitler arginin, histidin ve lizin; asidik amino asitler aspartik asit ve glutamik (Akyurt, 1993; Aksoy, 2000).

Organizmaların besin madde ihtiyaçları açısından önemi göz önüne alınmak suretiyle amino asitler esansiyel, yarı esansiyel ve esansiyel olmayan şeklinde üç gruba ayrılırlar. Esansiyel amino asitler metabolizma tarafından hiç yada yeteri kadar sentezlenemezler ve mutlaka dışarıdan alınması gerekmektedir. Bunlar; arginin, histidin, lizin, lösin, izolösin, valin, fenilalanin, metiyonin, treonin ve triptofandır. Ancak arginin ve histidinin genç bireyler için esansiyel olmasına rağmen, yetişkinler için esansiyel olmadığı gibi bu amino asitler “yarı esansiyel” anılmaktadır ve 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 amino asitler” denilmektedir (Mai ve ark., 2006; Trushenski ve ark., 2006).



## 2.5. Literatür Özeti

Çipura balığı, deniz balıkları denildiğinde çok aranan ve sevilen, eti oldukça lezzetli, ülkemizde ve yurt dışında ekonomik getirisi yüksek olan bir türüdür. Bu nedenle yetiştiriciliğine karşı devamlı bir ilgi duyulmuş ve 1980'lerden sonra başlayan çalışmalar sonucu ülkemizde ağ kafeslerde, toprak havuzlarda veya kapalı devre sistemlerinde oldukça başarılı yetiştiricilik uygulamalarına ulaşmakla birlikte çalışmalar hala devam etmektedir.

### 2.5.1. Çipura Balığı Yetiştiriciliği ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

Çipura larva büyüme protokolleri ilk defa 1976 yılında yapılmıştır ve bundan sonra türün yoğun üretimi kademeli olarak geliştirilmiştir (Person-Le Ruyet ve Verillaud 1980, Tandler ve Helps, 1985).

Özden ve ark., (1990), çipura balıkları üretiminde görülen vücut deformiteleri üzerine yaptıkları araştırmalarında, örnekledikleri balıkların başlarının dorsale doğru kalkık ve abdomenin şiş olduğunu ve bu şekilde yüzmek için aşırı enerji sarf ettiklerini gözlemlemişlerdir. Çalışma sonunda balıkların lordosis ve kypholordosis oldukları tespit etmişlerdir. Yapılan bakteriyel parazit ve mantar muayenelerin sonucunda herhangi bir enfeksiyon bulamadıklarını, ancak lordosisin en büyük sebeplerinden olan hava kesesinin larval dönemde yeterince dolmamasından kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir. Bu gibi bulguların yanı sıra beslenmeye bağlı esansiyel amino asit ve yağ asitlerinin eksikliklerinde bu tür deformasyonlara neden olacağını öngörmüşlerdir.

Özden (1993) Homa Dalyanı'ndan elde ettikleri çipura balıklarının kültür koşullarına ve ticari yeme adaptasyonu sürecinde yaşama ve büyüme oranlarını araştırmıştır. Tam kontrollü şartlarda gerçekleştirdiği araştırmasında çipura balıklarının adaptasyon sürecinin kısa ve ölüm oranının düşük olduğunu bildirmiştir.

Pascual ve ark., (2003) çipura balıklarında gıda yoksunluğunun büyüme performansı ve balıklar üzerinde yarattığı oksidatif stres kaynaklarını araştırdıkları çalışmalarında balıklar 46 gün boyunca canlı ağırlıklarının % 2'si (kontrol), % 1'i, % 0.5'i ve tamamen aç bırakılarak denemeye tabi tutulmuştur. Çalışmada, yem yoksunluğuna maruz kalan balıklar sırasıyla % 30.3, % 6.8 ve % 5.1 oranında canlı ağırlık artışı sağlarken aç bırakılan grup % 14.9 oranında ağırlık kaybı yaşamıştır. Çalışma sonunda ise yem yoksunluğunun çipuralar üzerinde oksidatif stres kaynağı olduğu, kükürt bazlı amino asitlerin de (sistein ve metionin) açlıktan etkilendiği, stres enzimleri aç gruplarda kontrol grubuna göre 6 kat artış gösterdiği tespit edilmiştir.

Sanchez-Muros ve ark., (2003) yemlere ilave edilen soya proteini ve metionin amino asidinin, çipura balıklarının büyümesine, besin talep ettiği zamana olan etkisini araştırmışlardır. Çipura balıklarının beslenme davranışlarının ön planda tutulduğu çalışmada, balıkların gün içerisinde az, akşamları daha yoğun olan beslenme taleplerinin olduğunu, balıkların enerji ihtiyaçları baz alınarak doğal ortamlarındaki beslenme saatlerine göre aktif yem alım hareketi gösterdiklerini, diyetteki farklı protein kaynaklarının balıkların yem alımını etkilemediğini bildirmişlerdir. Çalışmada balıkların beslenme saatlerini yemlerin biyokimyasal özelliklerinden çok bulunabilirliğine göre tercih ettiklerini vurgulamışlardır.

Vargas-Chacoff ve ark., (2009) çalışmalarında üç farklı tuzluluk (% 3, % 35 ve % 55) ve sıcaklık (12 °C, 19 °C ve 26 °C) koşullarının çipura balığı metabolizması üzerine etkilerini araştırmışlardır. Geniş tuzluluk koşullarına adapte olabilen çipura balıkların sıcaklık koşullarından etkilendiği, özellikle tuzluluk ve sıcaklık etkileşiminin karaciğer metabolizması ve HSI değerleri üzerinde etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Madeira ve ark., (2013) çalışmalarında artan su sıcaklığı ve farklı su asitliğine maruz kalmış çipura balıklarının strese tepkileri araştırılmıştır. Çalışmalarında, 18 °C'ye adaptasyon sağlamış çipura balıklarının, bulunakları tankların her saat başı su sıcaklığı 1 °C arttırılmış ve her iki saatte bir balıklardan örnekler alınarak fizyolojik ve mikroskobik incelemeler yapılmıştır. Çalışma sonunda olası iklim değişikliği nedeniyle artış gösteren su sıcaklığının öncelikle solungaç ve karaciğerlere hem fizyolojik hem de hücrel değişiklikler yarattığı ve artan su sıcaklıklarının balıklarda stres kaynağı oluşturduğunu bildirmişlerdir.

## 2.5.2. Çipura Balığı Büyüme Performansı ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

Metailler ve ark. (1980), farklı gruplarda stokladıkları ve canlı ağırlıkları 9–29 g arasında değişen çipuraların beslemesinde belirlenen yemleme oranlarına karşılık doyana kadar yemlemenin etkisini araştırmışlardır. Canlı ağırlığın yüzdesine göre belirledikleri yemleme oranlarını % 2.5, 4.0, 5.5, 7.0 ve 8.5 olarak saptamışlardır. Tüm yemleme oranları içerisinde en verimli büyüme, gelişme verilerine bakıldığında canlı ağırlığının % 5.5’i oranında yapılan grupta bulunmuştur.

Alpbaz (1981), çipura yavrularının akvaryum koşullarında gelişimi üzerine yaptıkları çalışmada  $3.65 \pm 0.48$  g olarak denemeye alınan balıkların 12 ay sonunda  $115.4 \pm 7.8$  g’a ulaştıklarını bildirmiştir.

Porter ve Gordin (1984), toprak havuzlarda çipura balıkları üzerinde yaptıkları çalışmada 20 °C su sıcaklığında günde ağırlık artışının 0.75 g olduğunu, bir yıl sonra balıkların 245 g ağırlığa ulaştıklarını ve büyümede sıcaklık kadar su kalitesinin de önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Hidalgo ve ark. (1987), canlı ağırlıkları 20-30 g arasında değişen çipuraların yemleme oranları üzerine su sıcaklığının etkisini incelemişlerdir. Çalışmada 26 gün süre ile 15 ve 20 °C’de beslenen balıkları için 15 °C’de canlı ağırlığın % 1.2’si, 20 °C’de ise % 1.7’si oranında besleme yapılması gerekliliği üzerinde durmuşlardır.

Temelli ve ark., (1991), çalışmalarında farklı yemleme oranlarının (% 1.7; % 2.2 ve % 1.2) çipura balıkları üzerine etkilerini incelemişlerdir. Ortalama ağırlıkları 30 g olan balıkları 3 ay boyunca HP oranı % 49 ve HY oranı % 10 olan karma yemlerle beslemişlerdir. Çalışma sonunda, sıcaklığa bağlı olarak, yemleme oranındaki artışın canlı ağırlık artışında ve yemden yararlanma oranları üzerinde etkisi olduğunu belirtmişlerdir.

Özden ve Saka, (1993) çalışmalarında doğadan yakaladıkları doğal çipuraların ve kültür çipura balıklarının yemden yararlanma ve gelişim özelliklerini araştırmışlardır. Boy gruplarına göre ayırdıkları balıkları canlı ağırlıklarına göre % 6 ve % 10 olmak üzere günde 6 kez yemlemişlerdir. Çalışma sonunda, doğadan yakalanan çipura balıklarının kültür balıklarına göre daha yüksek gelişim gösterdiklerini, kültür çipuralarının kondisyon faktör değerleri daha yüksek olmasına rağmen yemden yararlanma oranlarının daha düşük olduğu bildirmişlerdir.

Şahin ve ark., (1997) Doğu Karadeniz koşullarında, Temmuz-Ocak ayları arasında kafeslere stokladıkları çipura balıklarının büyüme performansını inceledikleri çalışmalarında, 141.6 g olarak stoklanan balıklar deneme sonunda 306.6 g’a ulaştığını,

araştırmanın yürütüldüğü periyot boyunca balıkların yüksek büyüme performansı gösterdiklerini, ancak Karadeniz koşullarında uzun süreli çalışmaların yapılması gerektiğini vurgulamışlardır.

Aksnes ve ark., (1997) balık unu kalitesinin çipura balıklarında büyüme yem verimi ve et kalitesi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, düşük kalitede balık unu ile hazırladıkları yemler ile beslenen balıkların daha düşük yem verimine sahip olduklarını belirlemişlerdir. Deneme başı ağırlıkları ortalama 70 g olan balıkların 3 hafta süre ile taze, bayat ve taze- bayat karışık (% 50) balık unu içeren yemlerle beslenmesi sonucunda büyüme, kasların biyokimyasal kompozisyonu, HSI ve VSI değerleri arasında istatistiki fark gözlemlenmezken, spesifik büyüme oranı ve protein sindirilebilirliği arasındaki istatistiki fark anlamlı bulunmuştur. Çalışma sonunda yem içerisinde bulunan balık unu kalitesinin yem değerlendirme ve protein metabolizması üzerinde etkili olduğu belirtilmiştir.

Canario ve ark. (1998), çalışmalarında çipura balıklarının büyümesinde stok yoğunluğunun etkisini araştırmışlardır.  $0.35 \text{ kg/m}^3$ ,  $1.3 \text{ kg/m}^3$  ve  $3.2 \text{ kg/m}^3$  olmak üzere üç farklı stok yoğunluğunda yetiştirilen balıkların büyüme oranının gruplar arasında farklılık göstermediğini, çipuradaki büyümenin stok yoğunluğu ile negatif bir ilişki olduğu sonucuna varmışlardır.

Şahin ve ark., (1999), Karadeniz (Trabzon) koşullarında yaptıkları çalışmada sıcaklığın yılın 6 ayı  $16 \text{ }^\circ\text{C}$ 'nin altında seyretmesinden dolayı ekonomik bir yetiştiriciliğin söz konusu olmadığını bildirmişlerdir.

Deniz ve ark., (2000), Türkiye denizlerinde ağ kafeslerde üretimin çipura ve levrek üzerinde yoğunlaştığını ve 1998 yılı itibarı ile yaklaşık 350 civarında ağ kafes işletmesi bulunduğunu, bunların büyük bölümünün Güney Ege'de yer aldığını, Karadeniz Bölgesi'nde ise kalkan, pisi ve salmon üretiminin ağırlıklı olduğunu belirtmişlerdir.

Akbulut, (2002) Karadeniz koşullarında Akdeniz kökenli türlerin yetiştiriciliğini sınırlayan su sıcaklığının  $16 \text{ }^\circ\text{C}$ 'nin altına düştüğü dönemde büyümenin hemen hemen durdurduğunu, bütün üretim sezonu dikkate alındığında ve uygun ortam koşulları sağlandığında levrek ve çipuranın iyi bir büyüme performansı gösterdiğini, iyi besleme ve bakım koşullarında Karadeniz'de bu türlerin ticari olarak yetiştiriciliğinin yapılabileceğini bildirmiştir.



Mariani ve ark., (2002), ipura balıklarının beslenme alışkanlıkları üzerine yaptıkları çalışmada besin ağının bölgesel olarak da değişiklik gösterdiğini bildirmişlerdir.

oban ve ark., (2004), 2001 yılı içerisinde 8 adet kulukahanenin ipura üretimi ile ilgili olarak ana yönetimi, yumurta temin teknikleri, yumurta özellikleri ve bunların inkübasyon koşullarını araştırmışlardır. Ana yönetiminde genellikle 2-6 yaş arasındaki bireylerin kullanıldığını, anaçların sadece üreme döneminde kaliteli pelet ve yaş yem ile beslendiklerini, yumurta alımında doğal yöntem, dekalaj ve hormonal müdahalenin uygulandığını tespit etmişlerdir. Bunun yanı sıra, anaçlardan kg başına ortalama 150-300 bin adet yumurta alındığını, döllenme ve açılım oranının % 80-100 arasında olduğunu, yumurta ölümlerinin döllenme safhaları arasında yoğunlaştığını ve inkübasyon sıcaklığının 14-16 C arasında değiştiği saptamışlardır.

Korkut ve ark., (2004) ipura balıklarının farklı oranlarda pelet yemlerle beslemenin gelişim üzerine etkileri araştırmışlardır. Beslemede kullanılan yemler, normal beslenme tablosuna göre ve bunun % 0.5 fazla oranında ve % 0.5 oranında eksik şeklinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonunda, beslenme tablosuna göre beslenen ipura balıklarının ağırlıkları 145.6±19.65 g'dan 270±24.1 g'a, % 0.5 oranında fazla beslenenlerin 145±19.8 g'dan 271±24 g'a, % 0.5 oranında eksik beslenenlerin 117.3±18.12 g'dan 176.7±21 g ortalama canlı ağırlığa ulaştıklarını bildirmişlerdir. Sırasıyla; yem dönüşüm oranı, beslenme tablosuna göre beslenenlerde 1.48, % 0.5 oranında fazla beslenen balıklarda 2.25, % 0.5 oranında eksik beslenenlerde 1.97 bulunmuştur.

Fountoulaki ve ark. (2005), ipuralarda % 51/16, % 51/21, % 55/21 ve % 55/16 protein/yağ oranlarına sahip yemlerin büyüme ve yem değerlendirme performansları üzerine etkilerini araştırmışlardır. Sınırlı yemlemeyle beslenen balıklarda büyüme parametreleri düşmüş, fakat yem etkinlik oranı önemli oranda artmıştır. Bütün yem gruplarında yemleme oranının azalmasıyla yağ depo seviyesi fark edilir derecede azalmıştır.

Yılmaz (2008), ipura yavrularında döngülü açlık ve yemleme sıklığının büyümeye, vücut kompozisyonuna ve yem değerlendirmesine birlikte olan etkilerini araştırdığı çalışmasında, yavru balıklarda döngülü açlık, yemleme sıklığı ve bu faktörlerin etkileşiminin, büyüme ve besin kullanımı üzerinde önemli düzeyde etkili olduğunu belirtmiştir.

Çipura ile ilgili yapılmış farklı Boy-Ağırlık ilişkisi çalışmalarında; İlkayaz ve ark., (2008) boy aralıkları 13.3-40.2 cm aralığında olan 123 adet çipura balığında  $a=0.010$ ,  $b=3.09$  ve  $R^2 = 0.976$  olarak; Vegia ve ark., (2009) ortalama uzunlukları  $18.7\pm 6.27$  cm olan 99 adet çipura balığında  $a=0.01311$ ,  $b=3.04$  ve  $R^2 = 0.996$  olarak, Emre ve ark., (2009) Beymelek Lagünü'nden topladıkları 0-4 yaşında, 10-35.5 cm ve 18-928 g aralıklarında olan çipura balıklarında  $a=0.0174$ ,  $b=2.9769$  ve  $R^2=0.965$  olarak, Ceyhan ve ark., (2009) Gökova körfezinden yakaladıkları ortalama uzunlukları  $26.7\pm 0.74$  cm uzunluğundaki 59 adet çipura balıklarının  $a=0.0266$ ,  $b=2.736$  ve  $R^2=0.966$  olarak; Pesic ve ark., (2015) ortalama uzunlukları  $28.1\pm 1.8$  cm ve ortalama ağırlıkları  $337.56\pm 55$  g olan 210 tane çipura balığının a değeri 0.0842, b değeri 2.4851 olarak respit edilmiş olup  $R^2= 0.7968$  olarak belirlenmiştir.

Appelbaum ve Arockiaraj, (2009) çalışmalarında farklı tuzluluk koşullarındaki (2.5 ppt, 3.5 ppt, 4.5 ppt) ve yemlere farklı oranlarda tuz ilavesinin (% 0, % 4, % 6) çipura yavrularının büyüme ve yaşama oranlarını araştırmışlardır. Çalışma sonunda en iyi ağırlık artışı % 121 olarak 3.5 ppt grubu gösterirken, bunu sırayla % 98 oranla 4.5 ppt ve % 90 oranla 2.5 ppt grubu izlemiş ve gruplar arası fark anlamlı bulunmuştur. Diğer çalışmada ise 3.6 ppt de sekiz hafta beslenen 2.24 g'lık balıkların en iyi canlı ağırlık artışı yeme % 6 tuz ilavesi ile elde edilmiş olup, çalışma sonunda geleneksel olarak deniz suyunda yetiştiriciliği yapılan çipura balığına alternatif olarak acı su kültürü de yapılabileceğini belirtmişlerdir.

Bavcevic ve ark., (2010), çipura balıklarında telafi büyümesini araştırmışlardır. Çalışmalarında ortalama 155 g olan balıklar kullanılmış ve vücut ağırlıklarının % 1.8, % 1.4, % 0.5 ve % 0 oranında 30 gün süresince yemlenmişlerdir. Kontrol grubunu canlı ağırlığın % 1.8'i ile yemlenen grup olarak belirlemişlerdir. Deneme sonundaki ölçümlerde ise en iyi büyüme sırasıyla % 1.4, % 1.8, % 0.5 ve % 0 olarak belirlenmiş ve ağırlık değerleri sırasıyla 244 g, 242 g, 218 g, 190g olarak bulunmuştur.

Saygı ve ark., (2011), yapmış oldukları çalışmada, Kuzey Ege Denizi ve Çanakkale Boğazında örneklenmiş genç çipuraların mevsimlere bağlı olarak beslenmenin değişim gösterdiği ve özellikle ilkbahar aylarında besin çeşitliliğinin ve miktarının diğer mevsimlere nazaran daha yüksek olduğu saptanmıştır. Geniş bir yayılım alanı olan ve hem avcılığı hem de yetiştiriciliği yapılan bu türün, gelecekte üretiminin artacağı düşünüldüğünde farklı habitatlarda ve ekosistemlerdeki biyolojik özelliklerinin bilinmesi yetiştiricilik planlaması açısından büyük önem taşımaktadır.

Baki, (2014) Karadeniz’de çipura balıkları ile yaptığı çalışmada, balıkları yem kartına göre ve doyuncaya kadar beslemiş, en iyi canlı ağırlık artışını doyuncaya kadar beslenen grupta, en iyi yem dönüşüm oranını ise tablo değerine göre beslenen grupta elde ettiklerini, balıklarının optimum büyüme koşullarını Haziran-Kasım ayları arasında sıcaklık değerinin 17 °C’nin üstünde olduğu zamanlarda olduğunu belirtmiştir.

Nathanalidies ve Anastasiou (2015) Akdeniz kökenli kültür balıklarının yem dönüşüm oranlarını ve karkas randımanlarını kıyaslamışlardır. Çalışma sonunda Yem Dönüşüm oranı değerlerini sırasıyla levrek balıklarında 1.18; çipura balıklarında 1.11; alabalıklarda 1.43 ve granyöz balıklarında 1.08 olarak; Karkas Randımanı değerlerini sırasıyla levrek balıklarında % 42.15; çipura balıklarında % 44.93; alabalıklarda % 41.06 ve granyöz balıklarında % 39.58 olarak tespit edilmiştir. İşletmelerin ekonomik verimliliklerinin değerlendirilmesinde Yem Dönüşüm Oranı ve Karkas Randımanının birlikte değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Novaro-Ramirez, (2013) çalışmalarında farklı bitkisel (bakla unu, bezelye unu, soya unu, ayçiçeği unu) ve hayvansal protein kaynaklarını (kril unu ve sübye unu) çipura balığı yemlerinde kullanım olanaklarını araştırmışlardır. Çalışmalarında ortalama ağırlıkları 130 g olan çipura balıklar, balık unu yerine farklı oranlarda ilave edilen farklı protein kaynakları içeren yemlerle beslenmiştir (FM 100, FM 25 ve FM 0). Deneme yemleri % 44.2- % 44.6 HP ve % 18.5- %20.1 HY içerecek şekilde hazırlanmıştır. Deneme sonunda en iyi canlı ağırlık artışını ve yem dönüşüm oranının FM 25 (423 g/1.90) grubundan elde edilmiş olup yemlerde % 75 oranına kadar farklı bitkisel ve hayvansal protein kaynaklarının kullanımının balıklar üzerinde olumsuz etki yaratmadığı bildirilmiştir.

### 2.5.3. Çipura Balığı Et Verimi ve Biyokimyasal Kompozisyonu ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

Balıkların beslenme seklinin yağ asidi bileşimine etki ettiği bilinmektedir.. Balıkların yağ asidi bileşiminde karakteristik olarak bulunan EPA ve DHA gibi aşırı doymamış yağ asitlerinin yüzdeleri özellikle karnivor beslenen balık türleri ile alg ve yüksek bitkilerle beslenen herbivor balık türleri için daha yüksek iken omnivor türlerde nispeten daha ılımlı seviyelerdedir (Roy ve ark. 1999). Tatlı su karnivor türleri fazla yaygın olmadığı için tatlı sularda yaşayan balıkların yağ asidi bileşimi nispeten birbirlerine benzerlik gösterir (Ahlgren ve ark. 1994).

Balık etleri çok sayıda yağ asidi bileşiminden oluşmakla birlikte bunlardan sadece birkaç tanesi, toplam yağ asidi bileşiminin genellikle % 70-80 gibi önemli bir yüzdesini oluşturmaktadır. Doymuş yağ asitlerinden en yüksek yüzdelerde bulunanları palmitik asit, miristik asit ve stearik asit; tekli doymamış yağ asitlerinden palmitoleik asit ve oleik asit ve çoklu doymamış yağ asitlerinden ise özellikle EPA ve DHA olduğu bildirilmiştir (Wang ve ark.,1990; Gunstone, 1986).

Andrade (1995), çalışmalarında balık dokusunda en yüksek oranda bulunan yağ asidi miktarının palmitik asit olduğunu Brezilya'nın güney bölgesinde on yedi balık türünün yenilebilir kısımlarının yağ asidi bileşiminde ve bütün türlerde palmitik asidin en çok bulunan doymuş yağ asidi olduğu bildirilmiştir (% 50-70).

Li ve ark., (2009), yaptıkları çalışmada amino asitlerin balıklarda çevresel stres ve patojenik organizmalara direncin yanı sıra yaşamını devam ettirme, büyüme, besin alımı ve kullanımı, bağışıklık, davranış, larval gelişim ve çoğalma için gerekli olan anahtar metabolit yolların önemli düzenleyicileri olduğunu rapor etmişlerdir

Kalogeropoulos ve ark., (1992), ortalama ağırlıkları 1 g olan çipura balıklarının soya yağı (SBO) ve morina balığı karaciğer yağı (CLO)'nın farklı oranları kullanılarak % 12 yağ içeren 6 farklı diyet ile büyüme performansı ve karaciğer fosfolipitlerinin yağ asidi kompozisyonunu incelemişlerdir. Büyüme performansı en yüksek % 6 CLO ile beslenen grupta gözlenmiştir. Balıkların vücut yağ asidi kompozisyonu yemin yağ asidi profilinden direkt olarak etkilendiği, en yüksek DHA miktarının % 10 CLO içeren grupta, en düşük ise % 2 CLO diyeti ile beslenenlerde görüldüğünü ve çipuraların yemlerindeki minimum EPA ve DHA miktarının ise % 0,9 olması gerektiğini bildirmişlerdir.

Ilbeas ve ark., (1996) çipura balıkları yemlerindeki farklı n-3 yüksek çoklu doymamış yağ asitleri (HUFA) seviyelerinin balık büyüme ve farklı dokulardaki yağ

asitleri kompozisyonuna etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonunda bütün dokularda oleik asit ve palmitik asit değerlerini tüm yağ asitlerine göre daha fazla miktarda tespit ettiklerini bu yağ asitlerinin sadece enerji kaynağı olarak değil tüm membranlarda fosfolipidlerine katıldıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca yemdeki yüksek n-3 HUFA miktarlarının balık büyümesinde olumsuz bir etki yapmadığı aksine DHA miktarının yüksek olması özellikle nöral enzim aktivitelerinde büyük rol oynadıklarını belirtmişlerdir.

Bir balığın gerektiği şekilde büyüebilmesi, gelişebilmesi ve sağlığını koruyabilmesi için esansiyel ve esansiyel olmayan amino asitleri dengeli bir şekilde alması zorunludur. Çipura balığının protein ihtiyacı hakkındaki araştırmaların büyük bir çoğunluğu kontrollü çevre şartlarında laboratuvarında yetiştirilen genç ve hızlı büyüyen karnivor balıkları üzerine yapılmıştır. Çipura balığında optimum gelişim için gerekli rasyon protein seviyeleri büyüme ve gelişme aşamasında % 50-60, pazarlama boyuna getirilme aşamasındaki balıklarda ise % 45-50 olarak tespit edilmiştir (Kissil ve ark., 2000).

Çipura balığı, diğer türler gibi on esansiyel amino aside (Arginin, Histidin, İzolösin, Lösin, Lizin, Metionin, Fenilalanin, Treonin, Triptofan ve Valin) ihtiyaç duyarlar. Bununla birlikte çipura için sadece dört esansiyel amino asidin (Arjinin % 2.6, Lizin % 5, Metonin+Sistin % 4 Ve Triptofan % 0.2) ihtiyaç miktarları tespit edilmiştir (Tucker, 2000).

Fournier ve ark., (2002) çalışmalarında dört farklı türün (kalkan, levrek, gökkuşağı alabalığı ve çipura) büyüme ve gelişim için Arjinin ve protein ihtiyacının belirlenmesini amaçlamışlardır. Bu amaçla farklı oranlarda protein ve Arjinin içeren 6 farklı yem hazırlamışlardır. Çalışma sonunda çipura balıkları için yem dönüşüm oranlarının 0-1.1 arasında, protein etkinlik oranlarının 0.02-2.14 arasında değişim gösterdiğini, arjinin ihtiyaçları 4.39 mg/kg olarak belirlenmiştir.

Lupatsch ve ark., (2003) protein ve enerji gereksinimini belirlemek için gerçekleştirdiği çalışmada, çipura, levrek ve lahoz balıklarında doyuncaya kadar % 46 HP ve % 12 HY içeren yemler verilmiştir. Balıkların protein içerikleri benzer bulunurken çipura, levrek, lahoz için sırasıyla ortalama % 17.6±0.84, % 17.1±0.79 ve % 16.8±0.73 olarak belirlenmiş olup, enerji içerikleri balık ağırlığının artışıyla değişmiş ve türlere göre farklı değerler göstermiştir.

Gomez-Requeni ve ark., (2003) çalışmalarında farklı oranlarda bitkisel protein kaynağı içeren yemlerin EAA/NEAA oranlarının çipura yavrularının büyüme

performansı ve amino asit kompozisyonu üzerine etkilerini araştırmışlardır. 12 hafta süren çalışmada ortalama ağırlıkları 14-15 g olan ıpira balıkları EAA/NEAA oranları 1.13-0.80 arasında değişen 4 farklı yemle beslenmişlerdir. Çalışma sonunda yemlerdeki bitkisel protein kaynaklarının, balık etindeki EAA ve NEAA miktarları ile oranları ve balıkların büyüme performansları üzerinde etkili oluğunu bildirmişlerdir.

Kissil ve Lupatsch (2004) alışmalarında ıpira balığı yemlerinde balık unu yerine farklı oranlarda bitkisel protein kaynaklarının ( soya proteini konsantresi, buğday ve mısır glteni) büyüme ve besin kompozisyonu üzerine etkilerini araştırmışlardır. Başlangıç ağırlıkları 41 g olan balıklar, 85 gün sonunda en iyi canlı ağırlık artışımın yem dönüşüm orana balık unu ve bitkisel protein unu oranı % 50 olan gruptan elde edilmiş olup, kontrol grubuna göre önemli sonuçlar elde edildiği belirtilmiştir. Çalışmada deneme sonunda balıkların kuru madde oranları % 33-34.8; HP oranları % 16.5-17.5; HY oranları % 12.3-13.6 ve HK oranları % 3.6-4.1 arasında belirlenmiş olup gruplar arası farkın olmadığı bildirilmiştir.

Gomez-Requeni ve ark., (2004) ıpira yavruları yemlerinde farklı bitkisel protein kaynakları ve EAA takviyesinin büyüme performansı ve amino asit kompozisyonuna etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada % 42.8-46.1 HP, % 16.4-16.7 HY oranlarına ve 50.3-53.4 EAA miktarına sahip, bitkisel protein oranı % 0, % 50, % 75 ve % 100 olan dört farklı yem kullanılmıştır. Ortalama ağırlıkları 16-17 g olan ıpira yavruları ile 12 haftalık çalışma sonunda en iyi büyüme oranını kontrol grubu (73.8g); en kötü büyüme performansını bitkisel protein oranı %100 olan gruptan (58.2g) elde edilmiştir. Balık etlerindeki EAA miktarları, kontrol grubunda 11.24  $\mu\text{mol/g}$ , bitkisel protein oranı %50 olan grupta 12.58  $\mu\text{mol/g}$ , bitkisel protein oranı % 75 olan grupta 15.69  $\mu\text{mol/g}$ , bitkisel protein oranı % 100 olan grupta 19.50  $\mu\text{mol/g}$  olarak belirlenmiştir. Çalışma sonunda, balıkların yem alımlarındaki azalmaların ana sebebinin bitkisel protein esaslı beslenme olduğunu, ancak deniz balıkları yetiştiriciliğinde, yemlerdeki balık unu yerine bitkisel protein kaynaklarının % 50-75 oranında esansiyel amino asit takviyesi ile kullanılabileceğini bildirmiştir.

zyurt ve ark., (2005) Doğu Akdeniz'de İskenderun Körfezi'nden doğadan avladıkları ıpira ve karagöz balıklarının yağ asitleri kompozisyonunu mevsimsel olarak araştırmışlardır. Ortalama ağırlıkları 112.72 g olan ıpira balıklarının biyokimyasal kompozisyonu ve yağ asitleri kompozisyonu belirlenmiştir. Çalışma sonunda ıpira balıklarının nem içeriği kışın daha fazla olduğu, HP ve HK değerlerinde mevsimsel farkın bulunmadığı, HY içeriğinin son bahar ve kış aylarında azaldığını ve

ilk bahar ve yaz aylarında arttığı belirlenmiştir. SFA miktarı ilkbahar ve yaz aylarında arttığı; MUFA değerinin yaz aylarında düştüğü, diğer mevsimlerde benzer değerler gösterdiği; omega-6 değeri son bahar ve kış mevsimlerinde artarken, EPA, DHA ve omega-3'ün kış mevsiminde en yüksek değerlere ulaştığını bildirmişlerdir.

Izquierdo ve ark., (2005) çalışmalarında çipura balığı yemlerinde balık yağı yerine bitkisel yağ kaynaklarının kullanımının büyüme ve yağ asitleri kompozisyonuna etkisini araştırmışlardır. Bu amaçla hamsi yağı yerine % 60 ve % 80 oranlarında kanola yağı, keten tohumu yağı ve soya yağı kullanmışlardır. Başlangıç ağırlıkları 85 g olan çipuralar 204 gün boyunca bu yemlerle beslenmiş çalışma sonunda balık yağı içeren kontrol grubunun final ağırlığı  $463.98 \pm 56.12$  g olup ortalama SBO  $0.68 \pm 0.01$  olarak belirlenmiştir. Deneme sonunda SFA miktarı % 29.80, MUFA miktarı % 36.02, omega-3 miktarı % 23.41 omega-6 miktarı % 7.63 olarak bildirilmiştir. Çalışmada yemdeki balık yağı yerine % 60 oranında bitkisel yağ kullanımının balıklarının büyüme performansına ve yağ asitleri kompozisyonuna olumsuz etki yapmadığı bildirilmiştir.

Fountoulaki ve ark., (2005) çalışmalarında düşük (10-14 °C) ve yüksek (25 °C) su sıcaklıklarının ortalama ağırlıkları 2.1-2.8 g çipura balığı yavruların yem değerlendirme ve protein/enerji ihtiyaçları üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonunda, 25 °C doyuncaya kadar beslenen balıklarda yem tüketimi ile yemin enerji oranları arasında güçlü bir ilişki olduğu, yem tüketim miktarlarının yemin enerji içeriği ile azaldığını; düşük su sıcaklığında doyuncaya kadar beslenen grupların yem tüketimlerinin yüksek su sıcaklığında beslenen gruplara göre daha az olduğunu ancak yemin enerji ihtiyacı ile ilişkisi olmadığını bildirmişlerdir.

Tibaldi ve Kaushik (2005) Akdeniz kökenli balıkların amino asit ihtiyaçlarının belirlenmesini amaçladıkları çalışmalarında, Akdeniz kökenli balık türlerinin genelde EAA ihtiyaçlarının benzerlik gösterdiğini, ancak EAA gereksinimlerinin balıkların tüm vücut proteinleri ve bulunduğu ortam koşulları baz alınarak hesaplanması gerektiğini belirtmiştir. Bu çalışmalarında çipura balıkları için EAA ihtiyaçları 5.4 g/16gN Arjinin, 5 g/16gN Lizin, 1.7 g/16gN Histidin, 2.6 g/16gN İzolösin, 4.5 g/16gN Lösin, 3 g/16gN Valin, 2.4 g/16gN Metionin+Sistin, 2.9 g/16gN Fenilalanin+Tirozin, 2.8 g/16gN Treonin ve 0.6 g/16gN Triptofan olduğunu bildirmişlerdir.

Yıldız ve ark., (2006) çalışmalarında dört farklı ticari yem ile üç farklı mevsimde elde ettikleri çipura balıklarının biyokimyasal kompozisyonuna etkilerini araştırmışlardır. Çalışmalarında ortalama ağırlıkları 349.2 g olan balıklara % 44.9HP ve % 14HY içeren pelet yemi (A grubu), % 44.6 HP ve % 20.6 HY içeren ekstruder yemi

(B grubu), % 45.4 HP ve % 12.6 HY içeren pelet yemi (C grubu), % 45.1 HP ve % 20.6 HY içeren ekstruder yemi (D grubu) verilmiştir. Çalışma sonunda doğal balıklar ile kültür balıkları arasındaki canlı ağırlık farkının kış ve bahar ayları arasında daha az olduğu, HSI ile karaciğerdeki ham yağ oranı arasında ( $r=0.87$ ) pozitif korelasyon olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca A yemi ile beslenen balıklarının HP oranlarının yaz ve kış mevsiminde D yemi ile beslenen balıkların protein oranlarından daha yüksek olduğunu, balık etlerinin protein oranlarının mevsimlerden değil yemin özelliklerinden etkilendiklerini bildirmişlerdir.

Diez ve ark., (2007) çipura yavruları yemlerinde konjüge linoleik asitin (CLA) balık yemlerinde % 0, % 2 ve % 4 oranlarında CLA ilaveli diyetlerle beslenmiş, CLA'nın büyüme performansı, doku yağ asitleri kompozisyonu ve beslenme sonrası bazı metabolik değişimleri üzerine etkileri araştırılmıştır. On iki hafta süren besleme çalışması sonunda en iyi büyüme ve yem değerlendirme oranı kontrol grubunda gözlenmiştir.

Çeşitli ticari tatlı su ve deniz balıklarının yağ asitleri ve yağ içeriklerinin karşılaştırılması üzerine yapılan bir çalışmada lahoz, kırlangıç, mezgit, uskumru, lüfer, çipura, levrek ve tavşan balığı türlerinde EPA ve DHA değerleri toplamının sırasıyla % 18.63, % 22.46, % 34.53, % 39.94, % 40.45, % 24.17, % 21.72 ve % 16.03 olduğu bildirilmiştir (Özoğul ve ark., 2007).

Erkan ve Özden, (2007) pazar boyuna gelmiş çipura balıklarının ışınlanmanın yağ asitleri ve amino asit üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında ortalama 285 g ağırlığında ve 29.3 g uzunluğundaki balıkları kullanılmışlardır. Yaptıkları çalışmada ışınlanma görmeyen çipura balıklarını kontrol grubu olarak belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda yağ asitleri kompozisyonunda, palmitik asit miktarını % 15.72, stearik asit miktarını % 3.19, SFA miktarını % 28.01, palmitoleik asit miktarını % 6.11, oleik asit miktarını % 20.35, MUFA miktarını % 28.42, EPA miktarını % 3.95, DHA miktarını % 10.50 ve PUFA miktarını % 24.47 olarak bulmuşlardır. Amino asit miktarları ise Aspartik Asit miktarı 3420.5 mg/100g, Glutamik asit miktarı 5610.7 mg/100g, Asparjin 357.7 mg/100g, serin 2699.6 mg/100g, Histidin 58.6 mg/100g, glisin 241.9 mg/100g, Treonin miktarı 320.9 mg/100g Arjinin miktarı 201.9 mg/100g, alanin miktarı 153.9 mg/100g, Tirozin miktarı 66.9 mg/100g, sistin miktarı 48.8 mg/100g, valin miktarı 429.9 mg/100g, metionin miktarı 112.9 mg/100g, triptofan miktarı 38.9 mg/100g, fenilalanin miktarı 355.8 mg/100g, isolösin miktarı 311.7 mg/100g, lösin 417.8 mg/100g, lizin miktarı 4618.8 mg/100g, hidroksiprolin miktarı 267.8 mg/100g, prolin



miktarı 43.8 mg/100g ve toplam amino asit miktarı 19478.85 mg/100g olarak bildirilmiştir.

Özden ve Erkan (2008) çalışmalarında kültürü yapılan çipura levrek ve sinarit türlerinin biyokimyasal, amino asit ve yağ asitleri kompozisyonlarını karşılaştırmışlardır. Ortalama ağırlıkları  $278 \pm 28$  g ağırlıkta ve  $27.3 \pm 2.2$  cm uzunluktaki çipura balıklarının KM oranı %71.77, HP oranı %18.21, HY oranı %8.10 ve HK oranı %1.71 olarak tespit edilmiştir. Balıkların amino asit kompozisyonunda en yüksek esansiyel olmayan amino asit oranı %27.02 ile Glutamik asit, en yüksek esansiyel amino asit %24.22'lik oranla Lizin olduğu; yağ asitleri kompozisyonu incelendiğinde SFA miktarı %28.33, MUFA miktarı %28.62 ve PUFA miktarı %24.75 olarak tespit edilmiştir.

Yıldız (2008) çalışmasında, Türkiye'de deniz balıkları üretiminde kullanılan bazı yemlerin yağ asitleri kompozisyonunu araştırmıştır. Çalışma sonunda, yemlerdeki DHA miktarları %0.5-3.0 arasında, EPA miktarları %0.8-1.8 değerleri arasında olduğu, yemlerin çipura ve levrek balıkları gelişimine olumsuz etki yapmadığı bildirilmiştir.

Senso ve ark., (2008) çipura balıkları ile yaptıkları çalışmalarında farklı hasat tarihlerinin balıkların et kalite indeksleri, biyokimyasal ve yağ asitleri kompozisyonu üzerine etkilerini araştırmışlardır. %53.3 HP ve %23.1 HY içeren yemle besledikleri balıkları altı farklı ay (Ocak, Nisan, Haziran, Ağustos, Ekim ve Aralık) boyunca hasat etmişlerdir. Çalışma sonunda ağırlıkları 250-300 g arasında pazar boyuna gelmiş balıklarda en yüksek HP oranını Ekim ayında en yüksek HY oranını Nisan ayında elde etmişlerdir. Hasat süreleri boyunca SFA miktarları %18.0-22.7 arasında, MUFA miktarları %19.4-30.7 arasında PUFA miktarları %36.7-49.8 arasında değişim göstermiştir. Aterojenite indeksi en yüksek 0.29 ile Ekim ayında; Trombojenik indeks değeri en yüksek Nisan ayında; toplam HUFA değerlerinin, et lipid kalite değeri ise en yüksek Aralık ayında tespit edilmiştir. Çalışma sonunda kalite indeks değerleri arasında istatistiksel fark bulunamazken, bu değerleri ve balık etinin yağ asitleri kompozisyonunun üzerinde hasat tarihinin etkisi olmadığı, bu değerlerin balığa verilen yem özelliklerinden etkilendiği bildirilmiştir.

Omega-3 ve Omega-6 yağ asitlerinin etkili olabilmesi her iki yağ asidinin rasyonda çok iyi dengelenmiş olmasına bağlıdır. Omega-3/omega-6 yağ asidi oranının 1:4 ile 1:10 arasında olması iyi sonuçlar vermektedir (Hunter, 2003). Tam tersine Omega-6/Omega-3 yağ asitlerinin hangi oranda alınması gerektiği konusunda tam bir birlik

sağlanamamıştır: Batı tarzı beslenmede bu oran 10:1-30:1 arasındadır. Dünya Sağlık Örgütü bu oranın 5:1-10:1 arasında tutulmasını önermektedir. Ancak gerçekte sağlıklı oranın 1:1 - 4:1 arasındadır.  $\omega$ -3 yağ asidi olarak günde 650 g EPA + DHA ve 2.22 g - linoleik asit ve  $\omega$ -6 olarak 4.44 g  $\gamma$ -linolenik asit alındığında  $\omega$ -6/ $\omega$ -3 oranı 1.5:1'dir. Bu oranlar  $\omega$ -3 ve  $\omega$ -6 yağ asitlerinin farklı miktarları ile de sağlanabileceğinden günlük gereksinim olarak farklı miktarlar da bildirilmektedir. İdeal günlük miktarının 1.5-2 g olması benimsenmiştir. Ancak bu miktar erkek ve kadınlarda, sporcularda ve gençlerde farklılık gösterebildiği gibi vejeteryanların diyetine  $\omega$ -3 yağ asitlerinin ilavesi gereklidir. Diğer bir gereksinim belirleme yönteminin günlük kalori gereksiniminin % 0.6-2'sinin esansiyel yağ asitlerinden sağlanması olduğu ileri sürülmektedir. İdeal oranların sağlanmasının batı tarzı beslenmede çok zor olduğu düşünüldüğünde  $\omega$ -3 yağ asitlerinin diyetle eklenmesi benimsenmektedir (Konukoğlu, 2008).

Izquierdo ve diğ., (2008), farklı yağ (sardalya, soya, keten ve kolza tohumu yağı) içeren yemlerle beslenen çipura larvalarında yağ asidi kompozisyonu üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada gruplar arasında yaşama oranı ve ağırlık kazancı bakımından farklılık belirlenmediği, bitkisel yağ ile hazırlanan diyetlerle beslenen çipura larvalarında C20:2 n-9, C20:2 n-6, C18:2 n-9, C18:3 n-6, C20:3 n-6 ve C20:4 n-6'nın balık yağı içeren gruba göre daha fazla olduğu bildirilmiştir

Fountoulaki ve ark., (2009) çalışmalarında düşük balık unu (% 15) ve yüksek bitkisel yağ kaynaklarının (soya yağı, kanola yağı ve palm yağı) (% 69) uzun vadeli besleme çalışmasında (6ay) çipura balıklarının büyüme, yem değerlendirme ve yağ asitleri kompozisyonu üzerine etkilerini araştırmışlardır. Başlangıç ağırlıkları ortalama 110 g olan balıkların deneme sonunda en iyi canlı ağırlık artışını kontrol grubundan (259.89 g) elde etmişlerdir. Deneme sonunda kontrol grubunun SFA miktarı % 26.89, MUFA miktarı % 30.26, omega-3 miktarı % 30.84, omega-6 miktarı % 11.32, omega-9 miktarı % 19.66, EPA miktarı % 9.90 ve DHA miktarı % 11.83 olarak tespit edilmiş olup, soya yağı ve kanola yağı ile beslenen grupların büyüme ve yem değerlendirmede olumsuz etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Kaba ve ark., (2009) doğal ve kültür çipuralarının biyokimyasal kompozisyonlarını araştırdıkları çalışmada aminoasit, yağ asitleri ve besin kompozisyonlarında kültür çipuralarının doğal çipuraları ile benzer özellik gösterdiklerini belirterek akuakültür teknolojilerinin gelişmesi ile birlikte et kalitesinin daha da iyi olabileceğini bildirmişlerdir.

Peres ve Oliva-Teles, (2009) çalışmalarında yavru çipura balıkları yemlerindeki ideal EAA profilinin belirlenmesini çalışmışlardır. Başlangıç ağırlığı 4.6 g olan yavru çipura balıkları isonitrojenik ve isolipidik olarak hazırlanan 11 farklı EAA içeren yemlerle 43 gün boyunca yemlenmişlerdir. Her bir yemde kontrol grubu hariç farklı bir amino asit eksiltiştir. Çalışma sonunda yemlerden her bir amino asidin eksiltilmesi kontrol grubuna göre büyüme performansını düşürmüştür. En düşük büyüme performansını EAA-Treonin grubu göstermiş olup, EAA-arjinin, EAA- lizin, EAA-isolösin, EAA-triptofan gruplarındaki büyüme performansındaki azalma kontrol grubuna göre daha az olduğu belirlenmiştir. EAA-arjinin grubu hariç diğer gruplarda yem verimliliğinde ve protein etkinlik oranlarında azalmalar olduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonunda yavru çipura balıklarında bulunması gereken ideal amino asit miktarları: arjinin  $5.55 \pm 0.97$ , lizin  $5.13 \pm 0.73$ , treonin  $2.98 \pm 0.1$ , histidin  $1.89 \pm 0.1$ , isolösin  $2.55 \pm 0.13$ , lösin  $4.75 \pm 0.2$ , metionin  $2.60 \pm 0.08$ , fenilalanin+tirozin  $5.76 \pm 0.25$ , valin  $3.21 \pm 0.22$  ve triptofan  $0.75 \pm 0.06$  g/16g N olarak bildirilmiştir.

Suarez ve ark., (2010), araştırmalarında 303 g ağırlığındaki çipura bireylerini kullanmışlardır. 18 °C'de 30 gün süren çalışmada HP oranı % 47 ve HY oranı % 21 olan pelet yem kullanılmıştır. Kontrol grubu olarak belirlenen grup canlı ağırlığının % 2'si üzerinden yemlenmiştir. Diğer gruplar ise canlı ağırlıklarının % 2'si üzerinden hesaplama yapılmış ve bulunan değerlerin % 75, % 50, % 25 oranlarında yemlenmişlerdir. Deneme sonunda yapılan ölçümde ise kontrol grubu ile % 75 ile beslenen grup arasında bir fark bulunmamış, diğer gruplar bu gruplardan daha kötü bir büyüme sergilemişlerdir. Deneme sonundaki ağırlıkları ise sırasıyla kontrol (333.68), % 75 (332.88), % 50 (320.14), % 25 (311.42) olarak bulunmuştur.

Balıklarda yemlerden alınan ham yağ oranının artmasına paralel olarak balık etinde yağ miktarı artmaktadır. Ancak fazla yağlı yemlerle besleme yapıldığında yağların; kasın dışında, karaciğerde ve adipoz dokularda da biriktiği bilinmektedir (McClelland ve ark., 1995; Peres ve Teles, 1999). Çipura ve levrek gibi balıklarda iç organlar etrafında depolanan bu yağ, önemli bir kalite kriteri olarak değerlendirilmekte olup ve tüketici tercihlerini olumsuz yönde etkilemektedir (Grigorakis, 2007). Bunun nedeni yetiştiricilik yoluyla üretilen ve bu yemlerle beslenen bu balıkların iç organ çevresindeki yağdan kaynaklanan hoş olmayan kokunun varlığı ve temizlense bir miktar yağ, karın zarında kalabilmekte ve bu durum pişirmeden sonra lezzeti olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Grigorakis, 1999; Grigorakis, 2007). Balık açısından ise iç organlardaki yağlanma, organların fonksiyonlarını yerine getirmesinde sorunlara neden

olmaktadır (McDonald ve Milligan, 1992). Yüksek yağlı yemlerle beslenen balıkların sağlık değerlendirme indeksinde olumsuz etkilendiği bilinmektedir (Chaiyapechara ve ark., 2003).

Mnari ve ark., (2007) çalışmalarında doğal ve kültür çipura balıklarının yağ asitleri kompozisyonunu karşılaştırmışlardır. Ortalama ağırlıkları  $53.49 \pm 2$  g olan kültür ve  $42.01 \pm 1.24$  g olan doğal çipura balıklarını kullandıkları çalışmalarında, MUFA, EPA, DHA ve PUFA miktarlarını kültür balıklarında SFA miktarını doğal balıklarda yüksek bulmuşlardır. Çalışma sonunda kültür ve doğal çipura balıklarının yağ asitleri arasında tespit edilen farkların balıkların besin kaynaklarından kaynaklandığını, n-3 PUFA açısından da kültür çipura balıklarının daha zengin olduğunu bildirmişlerdir.

Lenas ve ark., (2011) doğal ve kültür çipuralarının yağ asitleri profillerini karşılaştırdıkları çalışmalarında kültür balıklarının yağ içeriğinin, C18:1, C18:2, omega-3, omega-6, omega-3/omega-6 oranlarını ve EPA miktarını daha yüksek miktarda bulurken, SFA, C20:4 ve DHA miktarlarını doğal balıklarda daha yüksek miktarda tespit etmişlerdir.

Atalay, (2011) çalışmasında, ağ kafeslerde 4 farklı ticari yemlerle beslenen çipura ve levrek balıklarının büyüme performans ve yağ asidi kompozisyonları üzerine etkileri araştırmıştır. Çalışmada ortalama ağırlıkları 2-6 g olan ve stok yoğunluğu 387 - 440 bin arasında değişen yavru balıkların hasat edildikleri tarihe kadar yaklaşık 16 ay (480 gün) besleme yapılmıştır. Çalışma sonunda, yemlerin MUFA ve PUFA bakımından zengin olduğu, yemlerin omega-3 değerleri sırası ile % 11.81, % 14.23, % 7.69 ve % 12.01 olarak tespit edilmiştir. Levrek ve çipura balıklarının yağ asidi kompozisyonları karşılaştırıldığında levrek balığında omega-3 bileşenleri çipura balığından daha yüksek miktarda olduğu tespit edilmiştir. 4 farklı işletme gruplarına ait çipura balığının omega-3 değerleri sırası ile % 11.72, % 10.87, % 10.85 ve % 10.81 olarak tespit edilmiştir. Sağlık açısından önemli olan EPA, DHA yağ asitleri değeri levrek balıklarında ortalama % 12.53 çipura balıklarında % 11.06 olarak tespit edilmiştir. Yemlerin yağ asidi içerikleri ile bu yemlerle beslenen çipura ve levrek balıklarının yağ asitleri karşılaştırıldığında MUFA içeriği en yüksek olan 3. grup yemiyle (% 38.05) beslenen, 3. grup levrek balıklarında MUFA % 38.13, 3. grup çipura balığında MUFA % 39.12 olarak tespit edilmiştir. Çipura ve levrek balıklarının yağ asidi kompozisyonları balıkların beslenmesinde kullanılan yemlerin yağ asidi içeriklerini yansıttığı bildirilmiştir

Çimacil, (2016) çalışmasında Aras havzasından alınan ve hazar alası olarak da bilinen *Salmo trutta caspius* ile ülkemizde yaygın olarak kültürü yapılan gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) , Atlantik alabalığı (*Salmo salar*), Çipura ve levrek (*Dicentrarchus labrax*) türlerinin amino asit kompozisyonlarını karşılaştırmışlardır. Çalışma sonunda analizleri yapılan balıklar arasında amino asit miktarı bakımından önemli farklılıkların olduğu; EAA bakımından Aras alabalığının diğer balık gruplarına oranla en yüksek metiyonin, treonin ve valin miktarlarını içerdiği, Çipuranın ise arginin, histidin, isolösin, lösin, lisin ve fenilalanin esansiyel amino asitlerinde en yüksek değerlere sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışmalarında çipura balıklarının Arjinin miktarını 39.76±6.75 mg/100g; Histidin miktarını 22.48±39.65 mg/100g; İsolösin miktarını 14.18±1.70 mg/100g; lösin miktarını 19.78±4.34 mg/100g; lizin miktarını 137.74±19.78 mg/100g; metionin miktarını 21.57±5.19 mg/100g; Fenilalanin miktarını 37.21±25.38 mg/100g; Treonin miktarını 44.93±9.19 mg/100g; Valin miktarını 31.16±6.73 mg/100g; alanin miktarını 65.52±11.69 mg/100g; aspartik asit miktarını 3.64±0.49 mg/100g; glutemik asit miktarını 74.81±20.39 mg/100g; Glisin miktarını 206.22±37.52 mg/100g; tirozin miktarını 9.16±1.73 mg/100g; serin miktarını 16.98±2.23 mg/100g, sistin miktarını 48.20±9.76 mg/100g ve prolin miktarını 682.55±93.56 mg/100g olarak belirlemişlerdir.

Jauralde ve ark., (2016) çalışmasında yavru çipura balıkların hasat ağırlıklarına kadar protein birikimi ve enerji kazanımını araştırmıştır. Ağırlıkları 23.6 -299 g arasında değişen altı farklı grup çipura balıklarını %43 HP, %21 HY, %12 HK, %80 KM ve 21 MJ/kg enerji içeren yemle beslemiştir. Çalışma sonunda küçük balıkların vücut protein oranının balık ağırlıklarından etkilendiklerini, yağ içeriklerinin de ağırlıkla artış gösterdiklerini ve yavru balıkların protein birikimlerinin ve enerji kazanımlarının daha yüksek olduğunu bildirmiştir.

Gaber ve ark., (2016) çalışmalarında yavru çipura balıklarının amino asit gereksinimlerini araştırmışlardır. Ortalama ağırlıkları 2.2 g olan balıkları 60 gün süreyle HP oranları % 40.0 ve % 36.25, HY oranları % 12.53 ve % 10.07 olan iki farklı yemle beslemiştir. Çalışma sonunda %40 HP içeren yemle beslenen grubun ağırlığı 13.06 g'a, % 36.25 HP içeren yemle beslenen grubun ağırlığının 10.45 g olduğu, hızlı büyüme gösteren yavru balıkların diyetdeki amino asitlerin varlığı ve miktarlarından etkilendiği; ancak esansiyel amino asit ihtiyaçlarının diğer türlerden çokta farklı olmadığı belirtilirken, yine de türe özgü yemlerin formüle edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Coutinho ve ark., (2016a) yavru ipura balığı yemlerine arjinin ilavesinin balıkların büyüme performansı, amino asit metabolizması ve bağırsaklarda besin absorpsiyonu üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonunda balıkların büyüme performansı, yem kullanımı kapasitelerini artırmada yemdeki arjinin miktarının kapasitesinin sınırlı olduğu ve vücut kompozisyonları üzerine etkisi olmadığını bildirmişlerdir. Coutinho ve ark., (2016b) yine yavru ipura yemlerinde glutamik asit desteğinin balıkların büyüme performansı, biyokimyasal kompozisyonu ve glutamik asit metabolizması üzerine etkilerine araştırmışlardır. Çalışma sonunda yemlerdeki glutamik asit takviyesinin yavru balıkların büyüme ve yem kullanımını etkilemediğini bildirmişlerdir.

Moutinho ve ark., (2017) ipura yemlerinde balık unu yerine et-kemik unu kullanım olanaklarını araştırmışlardır. Çalışmada % 45 HP ve % 20HY olarak hazırlanan yemlere balık unu yerine % 0, % 50 ve % 75 oranında et-kemik unu ilave etmişlerdir. Başlangıç ağırlıkları 25 g olan balıklar 12 hafta süreyle doyuncaya kadar yemlenmiştir. Çalışma sonunda canlı ağırlık artışı, final ağırlığı ve günlük büyüme oranları açısından kontrol grubu ile % 50 oranında et-kemik unu içeren yemle beslenen grup benzer özellik göstermiştir. Çalışmada biyokimyasal kompozisyon, biyometrik indeksleri yemdeki et-kemik unundan etkilenmemiş ve amino asit miktarları arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. Çalışma sonunda et-kemik ununun balık unu yerine % 50 oranında kullanımı büyüme, yem verimi ve ekonomik verimlilik açısından olumlu sonuçlanmıştır.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Araştırma Yeri

Araştırma, Orta Karadeniz bölgesinde kafes balıkçılığının en yoğun yapıldığı, Samsun ili Yakakent ilçesinde, Samsun- Sinop D 010 karayolu Çam Gölü mevkiinin 1.6 mil açığında bulunan özel bir şirketin açık deniz kafes sisteminde (B10 kafesi) yapılmıştır. Çalışmanın yapıldığı işletmeye ait kafeslerin bulunduğu alan ve uydu görüntüsü Şekil 3.1.1.1'de gösterilmiştir.



Şekil 3.1.1.1. Kafeslerin buldukları alanın uydu görüntüsü ve çalışma kafesi

##### 3.1.2. Kafes ve Ağ Materyali

Çalışmada 22 metre çaplı yüksek yoğunluklu polietilen malzemeden (HDPE) yapılmış kafes kullanılmıştır. Kafeslerin, tamamı HDPE malzemeden olup, ana boru, dikme, üst boru ve strafor iç dolgu olmak üzere 4 ana parçadan oluşmaktadır. Yüzdürücülüğü arttırmak amacıyla kafesler 3 ana boru olacak şekilde tasarlanmıştır. Boruların herhangi bir nedenle (tekne ile çarpma, yanlış halat bağlama v.s.) kırılması veya ezilmesi ile birlikte su alarak batmasını engellemek için strafor dolgu kullanılmıştır. Kafeslerde, balıkların yavru döneminde 8mm göz açıklığına sahip 5+1 m (Ağın 5 metresi su seviyesinin altında kalan kısım, 1 metresi suyun seviyesinin üzerinde kalan yaka kısmı) derinliğinde; daha sonraki dönemlerde 16 mm göz açıklığında sahip 10+1 m ağ derinliği olan ağlar kullanılmıştır. Deniz kuşlarının kafesteki balıklara zarar vermemesi için, kafeslerin üst kısmı ağlarla örtülmüştür (Şekil 3.1.2.1).



**Şekil 3.1.2.1.** Araştırmada kullanılan 22 metre çaplı kafesin görüntüsü (Orijinal)

### 3.1.3. Yem Materyali

Çalışmada, Sibal Plastik ve Su Ürünleri Değerlendirme Sanayi Ticaret A.Ş tarafından üretilen %45-55 arasında protein ve %14-20 yağ oranına sahip 1-6mm boyutlu çipura-levrek yemi kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan yemlerin biyokimyasal özellikleri Çizelge 3.1.3.1’de verilmiştir.

**Çizelge 3.1.3.1.** Araştırmada kullanılan yemlerin biyokimyasal özellikleri

| Yem Boyutları                           | 1mm   | 1,5 mm | 2 mm  | 3-4 mm | 5-12 mm |
|---|-------|--------|-------|--------|---------|
| <b>Biyokimyasal özellikler</b>          |       |        |       |        |         |
| Nem % (max)                             | 10    | 10     | 10    | 10     | 10      |
| Ham Protein % (min.)                    | 55    | 53     | 50    | 45     | 45      |
| Sindirilebilir Protein (%)              | 51    | 48     | 45.8  | 40.8   | 40,5    |
| Ham Yağ % (min.)                        | 14    | 16     | 19    | 20     | 20      |
| Ham Kül % (max.)                        | 10    | 10     | 10    | 10     | 10      |
| Ham Selüloz % (max.)                    | 1.3   | 1.5    | 1.5   | 2      | 2.5     |
| Gross Enerji (Kcal/kg.) (min.)          | 4870  | 4869   | 4863  | 4821   | 4843    |
| Sindirilebilir Enerji (Kcal/kg.) (min.) | 4296  | 4350   | 4400  | 4354   | 4354    |
| Metabolik Enerji (Kcal/kg. (min.)       | 3872  | 3923   | 3962  | 3920   | 3993    |
| Omega-3 (g/kg) (min.)                   | 33    | 37     | 39    | 42     | 42      |
| Omega-6 (g/kg)                          | 5     | 10     | 11    | 12     | 13.5    |
| $\omega 3/ \omega 6$                    | 6.6   | 3.7    | 3.5   | 3.5    | 3.1     |
| Kalsiyum % (min-max.)                   | 1-5/3 | 1-5/3  | 1-2.5 | 1-2.5  | 1-2.5   |



### 3.1.4. Balık Materyali

Balıklar 28 Temmuz 2015 tarihinde, Muğla ilinde bulunan özel bir işletmenin kuluçkahanesinden, Kızılırmak Su Ürünleri San. ve Tic. Ltd. Şti'nin yetiştiricilik sistemine getirilmiş. Balıklar ortalama ağırlıkları  $2.44 \pm 0.03$  g ve ortalama boyları  $5.90 \pm 0.02$  cm olarak ölçülmüş ve kafeslere 50bin olacak şekilde (işletme için bir Ar-Ge çalışması özelliği gösterdiğinden, balıklar hasat ağırlıkları dikkate alınarak kafese  $4 \text{ kg/m}^3$  olacak şekilde) stoklanmıştır (Şekil 3.1.4.1 ve Şekil 3.1.4.2).



Şekil 3.1.4.1. Araştırmada kullanılan çipura balığı örnekleri (a), balıkların boy ölçümü (b) ve ağırlık ölçümü (c), (Orijinal)



Şekil 3.1.4.2. Araştırmada kullanılan çipura balıklarının kafes içindeki görüntüsü (Orijinal)

## **3.2. Yöntem**

### **3.2.1. Çalışma Süresi**

Araştırma, balıkların kafes sistemine konulduğu tarihten başlayarak, hasat süresini kapsayan, 28 Temmuz 2015-19 Ekim 2016 tarihleri arasında yaklaşık 15 aylık sürede tamamlanmıştır.

### **3.2.2. Çalışma Planı**

Çalışma, Orta Karadeniz’de yetiştiriciliği yapılan çipura balığının hasat ağırlığına kadarki büyüme parametreleri, et verimi ve biyokimyasal kompozisyonun belirlenmesi esaslarına dayanmaktadır. Balıklar rastgele örnekleme metoduna göre, deneme başında 300 adet, ara örneklemeelerde 50’şer adet ve çalışma sonunda 30’ar adet olacak şekilde örneklenmiştir. Ağustos 2015 ayında balıkların adaptasyon süreleri ve strese bağlı oluşabilecek olumsuzluklar göz önünde bulundurulduğundan balık örnekleme yapılmamıştır. Çalışma boyunca araştıma sahasında deniz suyunun sıcaklığı her gün; oksijen, tuzluluk ve pH değerleri on günde bir olacak şekilde ayda üç kere ölçülmüştür.

### **3.2.3. Balıkların Yemlenmesi**

Balıklar, işletmenin yoğunluğundan dolayı günde bir kez doyuncaya kadar yemlenmişlerdir. Balıkların strese girdiği dönemlerde ve bağışıklık sisteminin güçlenmesi için, yemlere 18 Ekim 2015-18 Kasım 2015 tarihleri arasında C vitamini (25 kg’lık her çuvala 250 g olacak şekilde) ilave edilerek yemleme yapılmıştır. Şekil 3.2.3.1’de denemede balıkların yemlenmesi görülmektedir.



**Şekil 3.2.3.1.** Balıkların püskürtmeli otomatik yemleme makinası ile beslenmesi (Orijinal)

#### **3.2.4. Balıkların Ölçülmesi**

Araştırma kafesinde balıklar yemleme esnasında ıgırıp ağı kullanılarak sıkıştırılmış ve kepçe yardımı ile örnekleme yapılmıştır. Yeterli sayıda örnek alındıktan sonra 25-100 L'lik kovalara konulan balıklar yüksek dozda ( su sıcaklığı ve balık büyüklüğü baz alınarak) anestezik madde ile (MS-222) öldürülmüştür. Balıkların tazeliklerinin korunması amacı ile, içinde yeterli sayıda buz kasedi bulunan soğuk muhafaza çantası ile Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Laboratuvarına getirilen balıkların boy ölçümlerinde 1 mm hassasiyetli boy ölçüm tahtası, balık ağırlığı ölçümlerinde ise 0.1 g hassasiyetli Kern marka ve 0.0001 g hassasiyetli Presice marka teraziler kullanılmıştır. Kafesteki balık miktarı hesaplanırken, dalgıçlar tarafından her gün toplanan ölü adedi toplam miktardan çıkarılarak belirlenmiştir.

#### **3.2.5. Deniz Suyu Parametrelerinin Ölçülmesi**

Çalışma boyunca, deniz suyunun sıcaklık değeri her gün işletme bünyesinde çalışan dalgıçlar tarafından yüzeyden ve farklı derinliklerden (3m, 6m, 9m); tuzluluk, oksijen, pH değerleri ise arazide YSI marka multiparametre ölçüm cihazı ile 10 günde bir kafes içerisinden ölçülmüştür.

### 3.2.6. Büyüme Parametrelerinin Belirlenmesi

Aylık örnekleme sonrası elde edilen verilerden, büyüme parametrelerinin belirlenmesinde aşağıda verilen formüller kullanılarak hesaplama yapılmıştır:

- **Oransal Ağırlık Artışı**

Denemede, Oransal Ağırlık Artışı (OAA, %); kazanılan canlı ağırlığın deneme başı canlı ağırlığa oranının yüzdesi olarak hesaplanmıştır (Saether ve Jobling, 1999).

$$\text{Oransal Ağırlık Artışı} = \left( \frac{\text{Deneme Sonu Ağırlık} - \text{Deneme Başı Ağırlık}}{\text{Deneme Başı Ağırlık}} \right) \times 100 \quad (3.1)$$

- **Canlı Ağırlık Artışı**

Canlı Ağırlık Artışı (CAA, g); araştırma sonu vücut ağırlığının araştırma başı vücut ağırlığı arasındaki farkı olarak ifade edilmiştir (Korkut ve ark., 2007a, 2007b).

$$\text{Canlı Ağırlık Artışı} = \text{Deneme sonu ağırlık (g)} - \text{Deneme başı ağırlık (g)} \quad (3.2)$$

- **Spesifik Büyüme Oranı**

Spesifik Büyüme Oranı (SBO, %), gerçek büyüme olarak da bilinen, balığın içinde bulunduğu ortam şartları ile belirlenmiş büyümenin ölçüsü olup, belirli bir zaman aralığı içindeki büyümenin ifadesi olarak aşağıda verilen formüle göre hesaplama yapılmıştır (Company ve ark, 1999).

$$\text{Spesifik Büyüme Oranı} = \left[ \frac{\ln(\text{Deneme Sonu Ağırlık}) - \ln(\text{Deneme Başı Ağırlık})}{\text{Deneme Süresi}} \right] \times 100 \quad (3.3)$$

- **Termal Büyüme Oranı**

Termal büyüme oranı (TBO); büyüme ölçüm kriterlerinin yanı sıra üretim alanının su sıcaklık değerlerinin hesaba katılarak büyümenin belirlenmesinde kullanılmakta olup aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Jobling, 2003).

$$\text{Termal Büyüme Oranı} = \frac{(\text{Deneme Sonu Vücut Ağırlığı})^{1/3} - (\text{Deneme Başı Vücut Ağırlığı})^{1/3}}{(\text{Sıcaklık} \times \text{Gün})} \quad (3.4)$$

- **Yaşama Oranı**

Belirli bir periyodun sonunda canlı kalan balık sayısının başlangıçtaki balık sayısına oranı olarak hem aylık hemde deneme sonu baz alınarak hesaplanmıştır (Erkoyuncu, 1995).

$$\text{Yaşama Oranı} = \frac{\text{Deneme Sonu Balık Sayısı}}{\text{Deneme Başı Balık Sayısı}} \times 100 \quad (3.5)$$

### 3.2.7. Yem Verilerinin Değerlendirilmesi

İşletmeden elde edilen yem verilerin değerlendirilmesinde aşağıdaki formüller kullanılmıştır (Santinha ve ark, 1999):

- **Yem Tüketimi**

Yem Tüketimi (YT, g/balık) deneme süresince balık başına tüketilen yem miktarıdır.

$$\text{Yem Tüketimi} = \frac{\text{Toplam Tüketilen Yem Miktarı}}{\text{Balık sayısı}} \quad (3.6)$$

- **Yem Dönüşüm Oranı**

Yem dönüşüm oranı (YDO), büyüme ve beslenme arasındaki ilişkiyi gösterir. Balığa verilen yemin ağırlığa döndürüldüğü verimliliğin bir ölçüsüdür ve aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{Yem Dönüşüm Oranı} = \frac{\text{Toplam Tüketilen Yem Miktarı}}{\text{Ağırlık Kazancı}} \quad (3.7)$$

- **Yem Dönüşüm Etkinliği**

Yem dönüşüm etkinliği (YDE); ağırlık kazancının tüketilen yem miktarına oranı şeklinde ifade edilmektedir.

$$\text{Yem Dönüşüm Etkinliği} = \frac{\text{Ağırlık Kazancı}}{\text{Toplam Tüketilen Yem Miktarı}} \quad (3.8)$$

- **Günlük Tüketilen Yem Miktarı**

Günlük tüketilen yem miktarı (GTYM, kg) balığın tükettiği yem miktarının gün miktarına oranıdır.

$$\text{Günlük Tüketilen Yem Miktarı} = \frac{\text{Verilen yem miktarı}}{\text{Gün}} \quad (3.9)$$

- **Bireysel Tüketilen Yem Miktarı**

Bireysel tüketilen yem miktarı (BTYM, g) günlük olarak tüketilen yem miktarının balık sayısına oranıdır.

$$\text{Bireysel Tüketilen Yem Miktarı} = \frac{\text{Günlük Tüketilen Yem Miktarı}}{\text{Balık sayısı}} \quad (3.10)$$

- **Protein Etkinlik Oranı**

Protein etkinlik oranı (PEO), ağırlık kazancının tüketilen proteine oranı olarak hesaplanmıştır (Skalli ve ark, 2004; Steffen, 1989).

$$\text{Protein Etkinlik Oranı} = \frac{\text{Canlı Ağırlık Artışı}}{\text{Yemle Tüketilen Ham Protein Miktarı}} \quad (3.11)$$

- **Yağ Etkinlik Oranı**

Yağ etkinlik oranı (YEO), ağırlık kazancının tüketilen yağ miktarına oranıdır (Turchini ve ark., 2011).

$$\text{Yağ Etkinlik Oranı} = \frac{\text{Canlı Ağırlık Artışı}}{\text{Yemle Tüketilen Ham Yağ Miktarı}} \quad (3.12)$$

- **Protein Tüketimi**

Protein tüketimi (PT, g), balığa verilen yem sonucu tükettiği protein miktarının hesaplanmasıdır.

$$\text{Protein Tüketimi} = \frac{\text{Toplam Tüketilen Yem Miktarı}}{\text{Yemdeki Ham Protein}} \quad (3.13)$$

- **Yağ Tüketimi**

Yağ tüketimi (YT, g), balığa verilen yem miktarının yemdeki ham yağ oranı olarak hesaplanmıştır.

$$\text{Yağ Tüketimi} = \frac{\text{Toplam Tüketilen Yem Miktarı}}{\text{Yemdeki Ham Yağ}} \quad (3.14)$$

- **Protein Depo Oranı**

Protein depo oranı (PDO), yem ile tüketilen protein miktarının ne kadarının balık vücudunda tutulduğunun ifadesidir ve aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Turchini ve ark., 2011).

$$\text{Protein Depo Oranı} = \frac{[(\text{Final Ağırlık} \times \text{Final Protein}) - (\text{Başlangıç Ağırlık} \times \text{Başlangıç Protein})]}{(\text{Verilen Yem Miktarı} \times \text{Yemin Protein İçeriği})} \times 100 \quad (3.15)$$

- **Yağ Depo Oranı**

Yağ depo oranı (YDO), yemle tüketilen yağın ne kadarının balık vücudunda tutulduğunun ifadesidir (Turchini ve ark., 2011).

$$\text{Yağ Depo Oranı} = \frac{[(\text{Final Ağırlık} \times \text{Final Yağ}) - (\text{Başlangıç Ağırlık} \times \text{Başlangıç Yağ})]}{(\text{Verilen Yem Miktarı} \times \text{Yemin Yağ İçeriği})} \times 100 \quad (3.16)$$

- **Kondisyon Faktörü (KF)**

Kondisyon faktörü balıklarda Boy-Ağırlık ilişkisini ifade eden ( $W=aL^b$ ) bir terimdir. Bu ilişkide balıklarda izometrik bir büyümeden söz edildiğinde  $b=3$  olarak kabul edilmektedir. Bir çok balık türünde ağırlığa, bulunduğu mevsime, üreme dönemine bağlı olarak bir çok izometrik büyüme görülmektedir. Ancak bazı türlerde  $b$  değeri karakteristik olarak değişmektedir. Bu durumda allometrik bir büyüme söz

konusu olduğundan b değeri her tür için ayrı ayrı hesaplanmalıdır (Erkoyuncu,1995). Bu nedenle çalışmada hem b değeri 3 alınarak hem de a ve b değerlerinin belirlenmesi için en küçük kareler yöntemi kullanılarak kondisyon faktörü hesaplanmıştır.

$$\text{Kondisyon Faktörü} = \left( \frac{\text{Vücut Ağırlığı}}{\text{Boy}^b} \right) \times 100 \quad (3.17)$$

### 3.2.8. Biyometrik İndekslerin ve Et Verimlerinin Belirlenmesi

Aylık olarak örneklenen balıkların, boy ve ağırlık ölçümleri yapıldıktan sonra Viserosomatik İndeks (VSI, %) değerinin belirlenmesi için tüm iç organları çıkarılarak tartılmış; Hepatosomatik İndeks (HSI, %) değerinin belirlenmesi için iç organlardan karaciğer ayrılıp tartılmış; Karkas Randımanın (KR, %) belirlenmesinde ise, iç organları çıkartılmış örneklerin deri ve kılçık kısmı ayrılıp tartılmış ve değerlerin belirlenmesinde aşağıdaki formüller kullanılmıştır (Cheng Chang ve ark, 2005; Caballero ve ark., 2002; Company ve ark., 1999):

- **Viserosomatik İndeks**

$$\text{Viserosomatik İndeks} = \left( \frac{\text{İç Organ Ağırlığı}}{\text{Vücut Ağırlığı}} \right) \times 100 \quad (3.18)$$

- **Hepatosomatik İndeks**

$$\text{Hepatosomatik İndeks} = \left( \frac{\text{Karaciğer Ağırlığı}}{\text{Vücut Ağırlığı}} \right) \times 100 \quad (3.19)$$

- **Karkas Randımanı**

$$\text{Karkas Randımanı} = \left( \frac{\text{Et Ağırlığı}}{\text{Vücut Ağırlığı}} \right) \times 100 \quad (3.20)$$

### 3.2.9. Et Kalite Değerlerinin Belirlenmesi

Balık etlerinin yağ asitleri verileri kullanılarak Aterojenik İndeks (AT), Trombojenik İndeks (TI) ve Et-Lipid değerleri (FLQ) belirlenmektedir. Bu değerler aşağıdaki formüller yardımıyla hesaplanmaktadır (Ulbricht and Southgate, 1991).

- **Aterojenite İndeksi**

Doymuş ve doymamış yağ asitleri arasındaki ilişkiyi belirten Aterojenite İndeksi kan kolestrolünü yükselten Laurik Asit, Miristik Asit ve Palmitik Asitin doymamış yağ asitlerine oranı olarak hesaplanmaktadır.

$$\text{Aterojenite İndeksi} = \frac{C12:0+4XC14:0+C16:0}{\Sigma n3PUFA+\Sigma n6PUFA+\Sigma MUFA} \quad (3.21)$$

- **Trombojenite İndeksi**

Kan damarlarındaki pıhtılaşma eğiliminin derecesi olan Trombojenite İndeksi, uzun zincirli doymuş yağ asitlerinin (Miristik Asit, Palmitik asit ve Stearik Asit) doymamış yağ asitlerinin oranı olarak hesaplanmaktadır.

$$\text{Trombojenite İndeksi} = \frac{C14:0+C16:0+C18:0}{3x\sum n3PUFA+0.5x\sum n6PUFA+0.5x\sum MUFA+\left(\frac{\sum n3PUFA}{\sum n6PUFA}\right)} \quad (3.22)$$

- **Et-Lipid Kalitesi**

Aşırı doymamış yağ asitlerinden EPA ve DHA'nın toplamı olarak hesaplanan Et-Lipid kalitesi diyetteki yem kaynağının o derece etkili olduğunun belirtisidir.

$$\text{Et - Lipid kalitesi} = \text{EPA} + \text{DHA} \quad (3.23)$$

### 3.2.10. Balıkların ve Yemlerin Biyokimyasal Analizleri

#### 3.2.10.1. Kuru Madde Analizi

Balıklarda ve yem örneklerindeki kuru madde oranının belirlenmesi amacı ile belirli ağırlıktaki örnekler, daha önceden kurutulup darası alınan kurutma kaplarına konulmuştur. 105°C'de etüvde 24 saat süreyle kurutulduktan sonra, desikatörde neminin alınması ve soğuması için bekletilip tartılmıştır. Kuru madde miktarı % olarak aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır AOAC (1995).

- **Kuru Madde** (%) =  $\frac{\text{Daralı kuru madde (g)} - \text{Dara (g)}}{\text{örnek miktarı (g)}} \times 100$  (3.23)

#### 3.2.10.2. Ham Protein Analizi

Ham protein analizleri AOAC Official Method 960.52'ye göre TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi'nde yaptırılmıştır.

#### 3.2.10.3. Ham Yağ Analizi

Ham yağ miktarının belirlenmesi için, 3 g örnek K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (Potasyum Sülfat) ile nemi alındıktan sonra bir kartuşa konulmuştur. Kartuş, soksalet cihazına yerleştirilip, daha önceden kurutulup darası alınan balona sabitlenmiştir. Üzerine 1.5 kez sifon yapacak şekilde yaklaşık 150 ml susuz saf eter ilave edilerek, 60-70 °C'de 6-7 saat beklenmiş ve en az 6 kez sifon yapması sağlanmıştır. Daha sonra 105 °C kurutma



dolabında 3 saat kurutulmuş balonlar desikatörde soğutulmuş ve son tartımları yapılmış ve aşağıdaki formüle göre ham yağ miktarı % olarak hesaplanmıştır (AOAC, 1995).

$$\bullet \text{ Ham Yağ (\%)} = \frac{\text{Balon Son Tartım (g)} - \text{BalonDara (g)}}{\text{örnek miktarı (g)}} \times 100 \quad (3.25)$$

#### 3.2.10.4. Ham Kül Analizi

Darası belli olan porselen kroze içerisine 1 g örnek konularak, otomatik olarak 550 °C'ye ayarlı kül fırınında toplam 24 saat yakılıp soğutulmuştur. Süre sonunda fırından çıkarılan ve desikatörde soğutulan örnekler tekrar tartılmış, aşağıdaki formüle göre ham kül miktarı % olarak belirlenmiştir (AOAC, 1995).

$$\bullet \text{ Ham Kül (\%)} = \frac{\text{Daralı kül (g)} - \text{Dara (g)}}{\text{örnek miktarı (g)}} \times 100 \quad (3.26)$$

#### 3.2.11. Amino Asit Analizi

Çalışma süresince balık ve yem örneklerindeki amino asitlerin analizi Hidroliz metoduna göre Eppendorf LC 3000 Amino acid analyzer manuel ile TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi'nde yaptırılmıştır.

#### 3.2.12. Yağ Asitleri Analizi

Çalışma süresince elde edilen balık ve yem örneklerinin yağ asitleri analizi IUPAC gaz kromatograf metoduna göre (Frestone ve Horwitz, 1979) TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi'nde yaptırılmıştır.

#### 3.2.13. Verilerin Değerlendirilmesi ve İstatistiksel Analiz

Çalışmada verilerin istatistiksel analizi IBM SPSS 21 istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır. Sonuçlar ortalama±standart hata şeklinde verilmiş olup, değerler arasındaki fark tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile, değerler arasındaki ilişki Regresyon Analizi ile test edilmiş ( $p < 0.05$  ve  $p < 0.01$ ), aylar arası fark Tukey çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir.

#### 4. BULGULAR

Tez çalışması Temmuz 2015-Ekim 2016 tarihleri arasında gerçekleşmiştir. Çalışmada aylık deniz suyu parametrelerinden sıcaklık, tuzluluk pH ve çözünmüş oksijen ölçümü yerinde yapılmıştır.

Aylık örneklenen balıkların boy ve ağırlık ölçümleri yapılmış, biyometrik indekslerin ve et verimlerinin değerleri hesaplandıktan sonra balık etlerinin ve balık yemlerinin biyokimyasal kompozisyonu ile amino asit ve yağ asitleri içerikleri tespit edilmiştir

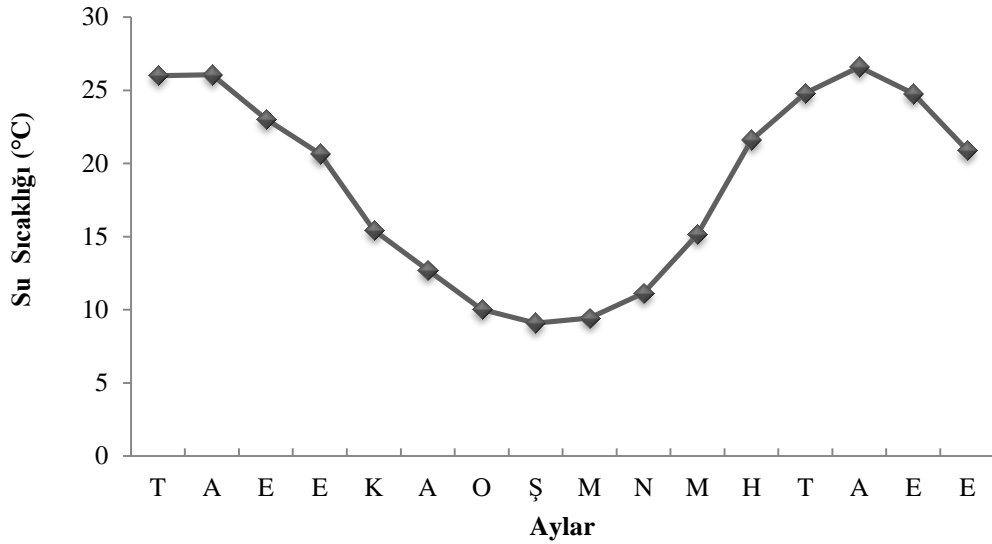
##### 4.1. Çevresel Parametreler

Temmuz 2015- Ekim 2016 arasında ölçülen günlük deniz suyu sıcaklığı ile 10 günde bir ölçülen oksijen pH ve deniz suyu tuzluluğunun ortalama değerleri Çizelge 4.1.1.'de verilmiştir.

**Çizelge 4.1.1.** Temmuz 2015- Ekim 2016 arasında ölçülen ortalama sıcaklık, oksijen, pH ve tuzluluk değerleri

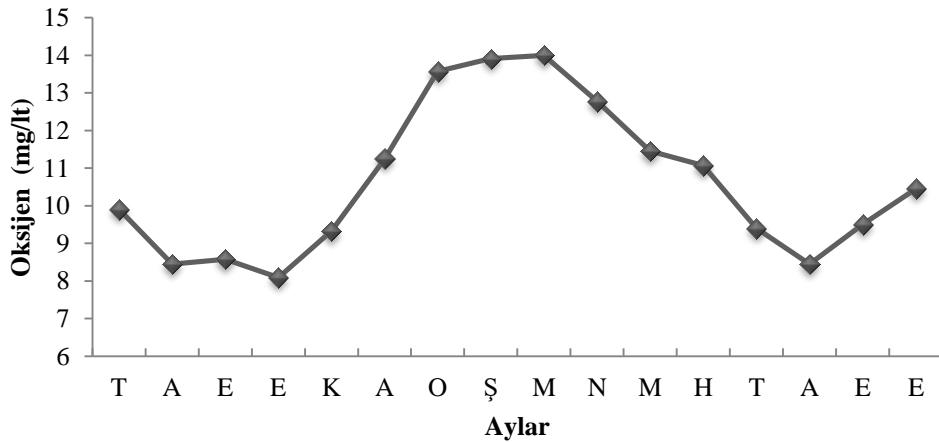
| Aylar           | Sıcaklık (°C)     | Oksijen (mg/l)    | pH               | Tuzluluk (‰)      |
|-----------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| Temmuz 2015     | 26.26±0.08        | 9.90±0.00         | 8.80±0.00        | 16.31±0.00        |
| Ağustos         | 23.43±0.42        | 8.45±0.00         | 8.68±0.00        | 16.14±0.00        |
| Eylül           | 22.66±0.14        | 8.58±0.00         | 8.88±0.00        | 16.08±0.00        |
| Ekim            | 21.10±0.27        | 8.09±0.04         | 8.58±0.03        | 16.17±0.02        |
| Kasım           | 15.45±0.26        | 9.33±0.36         | 8.49±0.04        | 16.20±0.11        |
| Aralık          | 12.71±0.13        | 11.25±0.09        | 8.24±0.06        | 16.44±0.00        |
| Ocak 2016       | 10.04±0.50        | 13.57±0.01        | 8.05±0.16        | 16.46±0.00        |
| Şubat           | 9.09±0.03         | 13.91±0.02        | 8.50±0.13        | 16.46±0.00        |
| Mart            | 9.43±0.09         | 14.0±0.09         | 8.80±0.11        | 16.37±0.00        |
| Nisan           | 11.14±0.20        | 12.78±0.25        | 9.25±0.02        | 16.28±0.01        |
| Mayıs           | 15.17±0.29        | 11.45±0.02        | 9.07±0.01        | 16.21±0.01        |
| Haziran         | 21.61±0.29        | 11.07±0.14        | 9.08±0.01        | 16.03±0.03        |
| Temmuz          | 24.81±0.10        | 9.40±0.03         | 9.14±0.00        | 16.25±0.00        |
| Ağustos         | 26.60±0.01        | 8.95±0.03         | 9.12±0.00        | 16.31±0.00        |
| Eylül           | 24.77±0.27        | 9.50±0.01         | 9.12±0.00        | 16.03±0.00        |
| Ekim            | 20.91±0.17        | 10.69±0.02        | 9.20±0.00        | 16.18±0.00        |
| <b>Ortalama</b> | <b>18.59±1.59</b> | <b>10.64±0.49</b> | <b>8.81±0.09</b> | <b>16.25±0.03</b> |

Araştırma süresince ortalama su sıcaklığı 18.59±1.59 °C olup, en düşük 9.09±0.03 °C olarak Şubat 2016'da, en yüksek 26.60±0.01 °C olarak Ağustos 2016 aylarında ölçülmüştür. Çalışma süresince ölçülen ortalama sıcaklık değerleri Şekil 4.1.1'de verilmiştir.



**Şekil 4.1.1.** Aylık ortalama deniz suyu sıcaklığı değerleri

Çalışmada en düşük oksijen miktarı Ağustos 2015’de  $8.45 \pm 0.00$  mg/l, en yüksek Mart 2015’de  $14.0 \pm 0.09$  mg/l ölçülürken, ortalama oksijen miktarı  $10.64 \pm 0.49$  mg/l olarak bulunmuştur (Şekil 4.1.2.).



**Şekil 4.1.2.** Deneme süresince ölçülen aylık ortalama oksijen miktarları

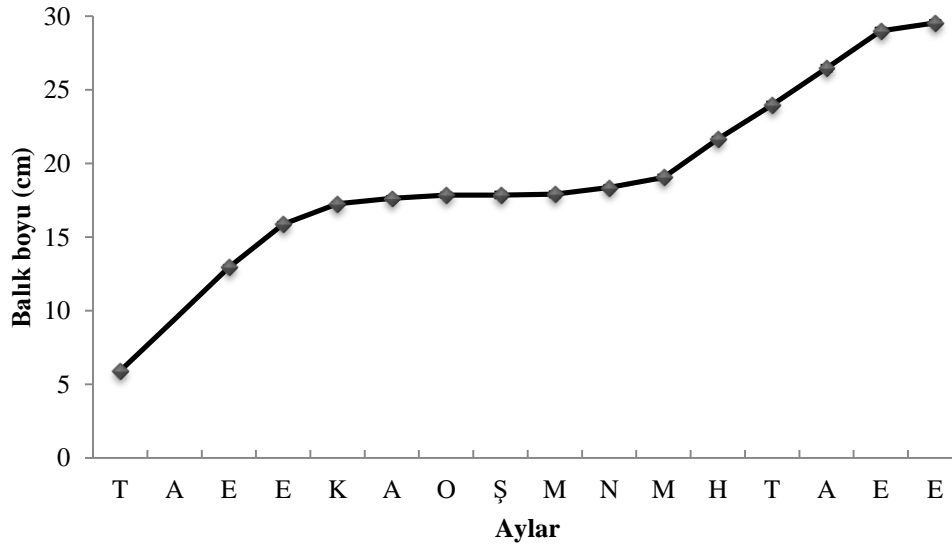
Çalışmada ölçülen deniz suyu tuzluluk değerleri  $\% 16.03 \pm 0.00$  ile  $\% 16.46 \pm 0.00$  arasında değişim göstermiş olup ortalama  $\% 16.25 \pm 0.03$  olarak ölçülmüştür. pH değeri ise ortalama  $8.81 \pm 0.09$  ölçülmüş olup çalışma süresince minimum  $8.05 \pm 0.16$  ile maksimum  $9.25 \pm 0.02$  arasında değişim göstermiştir.

## 4.2. Büyüme Performansı

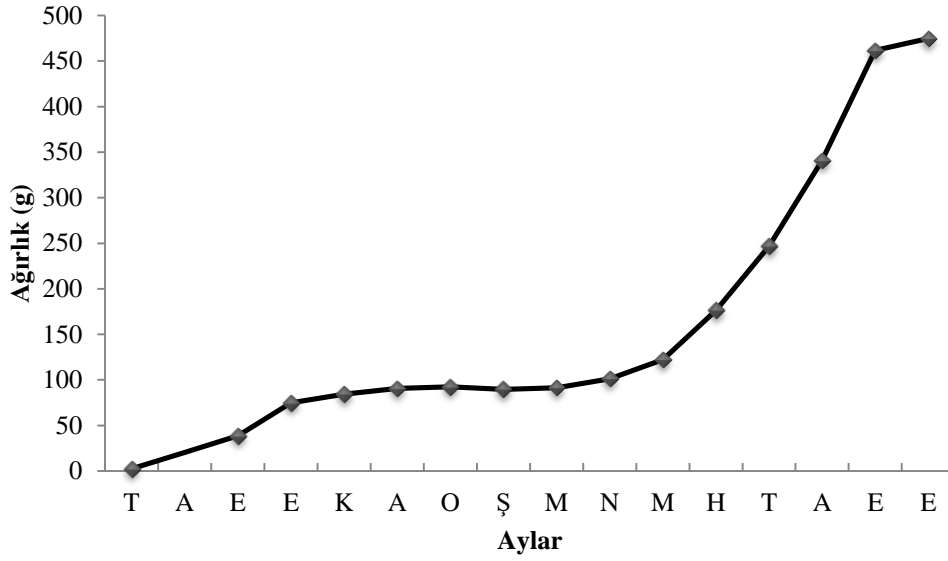
Çalışmada aylık olarak belirlenen balık boyu (Şekil 4.2.1), ağırlık verileri (Şekil 4.2.2), ve Kondisyon Faktörü (KF, b=3) Çizelge 4.2.1’de verilmiştir

**Çizelge 4.2.1.** Çalışma süresince ölçülen balıkların boy, ağırlık değerleri ve Kondisyon Faktörü

| Aylar       | Boy(cm)    | Ağırlık (g)  | KF (b=3)  | Süre(gün) |
|-------------|------------|--------------|-----------|-----------|
| Temmuz 2015 | 5.90±0.02  | 2.44±0.03    | 1.04±0    | 0         |
| Ağustos     | -          | -            | -         | -         |
| Eylül       | 12.94±0.14 | 38.66±1.26   | 1.50±0.02 | 62        |
| Ekim        | 15.88±0.15 | 74.85±2.12   | 1.85±0.03 | 30        |
| Kasım       | 17.26±0.10 | 84.39±1.80   | 1.39±0.01 | 31        |
| Aralık      | 17.63±0.16 | 90.65±2.11   | 1.15±0.02 | 29        |
| Ocak 2016   | 17.84±0.15 | 92.40±2.48   | 1.52±0.01 | 30        |
| Şubat       | 17.86±0.22 | 89.79±3.87   | 1.60±0.01 | 32        |
| Mart        | 17.91±0.21 | 91.41±3.29   | 1.58±0.03 | 29        |
| Nisan       | 18.37±0.15 | 101.24±2.90  | 1.66±0.02 | 31        |
| Mayıs       | 19.05±0.19 | 122.25±4.32  | 1.75±0.03 | 30        |
| Haziran     | 21.66±0.14 | 176.56±4.43  | 1.73±0.04 | 31        |
| Temmuz      | 23.98±0.21 | 246.31±6.86  | 1.76±0.04 | 30        |
| Ağustos     | 26.47±0.23 | 340.81±7.80  | 1.85±0.06 | 31        |
| Eylül       | 29.01±0.22 | 461.58±12.31 | 1.89±0.06 | 31        |
| Ekim        | 29.55±0.20 | 474.60±8.64  | 1.89±0.04 | 21        |



**Şekil 4.2.1.** Temmuz 2015-Ekim 2016 arasında ölçülen aylık ortalama balık boyları



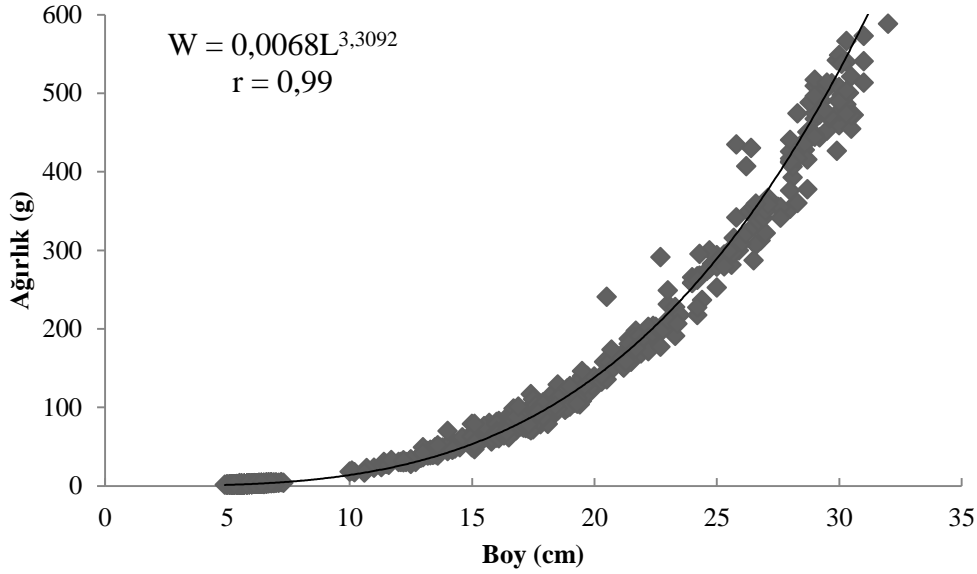
**Şekil 4.2.2.** Temmuz 2015-Ekim 2016 arasında ölçülen aylık ortalama balık ağırlıkları

Çalışma süresince belirlenen Boy-Ağırlık ilişkisi ( $W=aL^b$ ) Çizelge 4.2.2 ve Şekil 4.2.3.'de verilmiştir.

**Çizelge 4.2.2.** Temmuz 2015-Ekim 2016 arasında örneklenen balıkların Boy- Ağırlık ilişkisi

| Aylar       | a     | b     | r    |
|-------------|-------|-------|------|
| Temmuz 2015 | 0.010 | 3.068 | 0.94 |
| Eylül       | 0.017 | 3.008 | 0.95 |
| Ekim        | 0.032 | 2.804 | 0.90 |
| Kasım       | 0.015 | 3.044 | 0.92 |
| Aralık      | 0.124 | 2.297 | 0.87 |
| Ocak 2016   | 0.015 | 3.021 | 0.92 |
| Şubat       | 0.009 | 3.192 | 0.95 |
| Mart        | 0.028 | 2.801 | 0.90 |
| Nisan       | 0.008 | 3.228 | 0.91 |
| Mayıs       | 0.018 | 2.986 | 0.89 |
| Haziran     | 0.003 | 3.596 | 0.90 |
| Temmuz      | 0.011 | 3.154 | 0.96 |
| Ağustos     | 0.065 | 2.610 | 0.90 |
| Eylül       | 0.014 | 3.085 | 0.94 |
| Ekim        | 0.789 | 2.569 | 0.96 |

Çalışma balıklarının a değeri en yüksek Ekim ayında (0.789), en düşük Haziran ayında (0.003); b değeri en yüksek Haziran ayında (3.596), en düşük Ekim ayında (2.569) olarak tespit edilmiştir.



**Şekil 4.2.3.** Temmuz 2015-Ekim 2016 arasında aylık ölçülen balıkların Boy-Ağırlık ilişkisi

Balıklarda Canlı Ağırlık Artışı, Oransal Ağırlık Artışı, Spesifik Büyüme Oranı, Termal Büyüme Oranı değerleri ve Yaşama ve Ölüm Oranı oranları Çizelge 4.2.3’de verilmiştir.

**Çizelge 4.2.3.** Temmuz 2015-Ekim 2016 arasında örneklenen balıkların Canlı Ağırlık Artışı (CAA), Oransal Ağırlık Artışı (OAA), Spesifik Büyüme Oranı (SBO), Termal Büyüme Oranı (TBO), Yaşama Oranı (YO) ve Ölüm Oranı (ÖO) değerleri\*

| Örnekleme Dönemi | CAA,g             | OAA,%               | SBO,%            | TBO           | YO,%              | ÖO,%             |
|------------------|-------------------|---------------------|------------------|---------------|-------------------|------------------|
| Temmuz-Eylül     | 36.22             | 1484.43             | 4.46             | 0.007         | 98.15             | 1.85             |
| Eylül- Ekim      | 36.19             | 93.61               | 2.20             | 0.017         | 97.25             | 2.75             |
| Ekim –Kasım      | 9.54              | 12.75               | 0.39             | 0.007         | 96.39             | 3.61             |
| Kasım –Aralık    | 6.26              | 7.42                | 0.38             | 0.006         | 95.66             | 4.34             |
| Aralık –Ocak     | 1.75              | 1.93                | 0.06             | 0.002         | 95.40             | 4.60             |
| Ocak –Şubat      | -2.66             | -2.88               | -0.09            | -0.003        | 95.15             | 4.85             |
| Şubat –Mart      | 1.66              | 1.86                | 0.06             | 0.002         | 94.90             | 5.10             |
| Mart-Nisan       | 9.83              | 10.75               | 0.33             | 0.009         | 94.64             | 5.36             |
| Nisan- Mayıs     | 21.01             | 20.75               | 0.63             | 0.015         | 94.09             | 5.91             |
| Mayıs-Haziran    | 54.31             | 44.43               | 1.19             | 0.027         | 93.24             | 6.76             |
| Haziran-Temmuz   | 70.42             | 39.88               | 1.12             | 0.032         | 92.62             | 7.38             |
| Temmuz-Ağustos   | 93.83             | 37.99               | 1.07             | 0.038         | 91.86             | 8.14             |
| Ağustos-Eylül    | 120.77            | 35.44               | 0.98             | 0.052         | 90.38             | 9.62             |
| Eylül- Ekim      | 13.02             | 2.82                | 0.13             | 0.010         | 89.94             | 10.06            |
| <b>Ortalama</b>  | <b>33.73±9.47</b> | <b>127.94±97.35</b> | <b>0.92±0.30</b> | <b>0.02±0</b> | <b>94.26±0.60</b> | <b>5.74±0.60</b> |

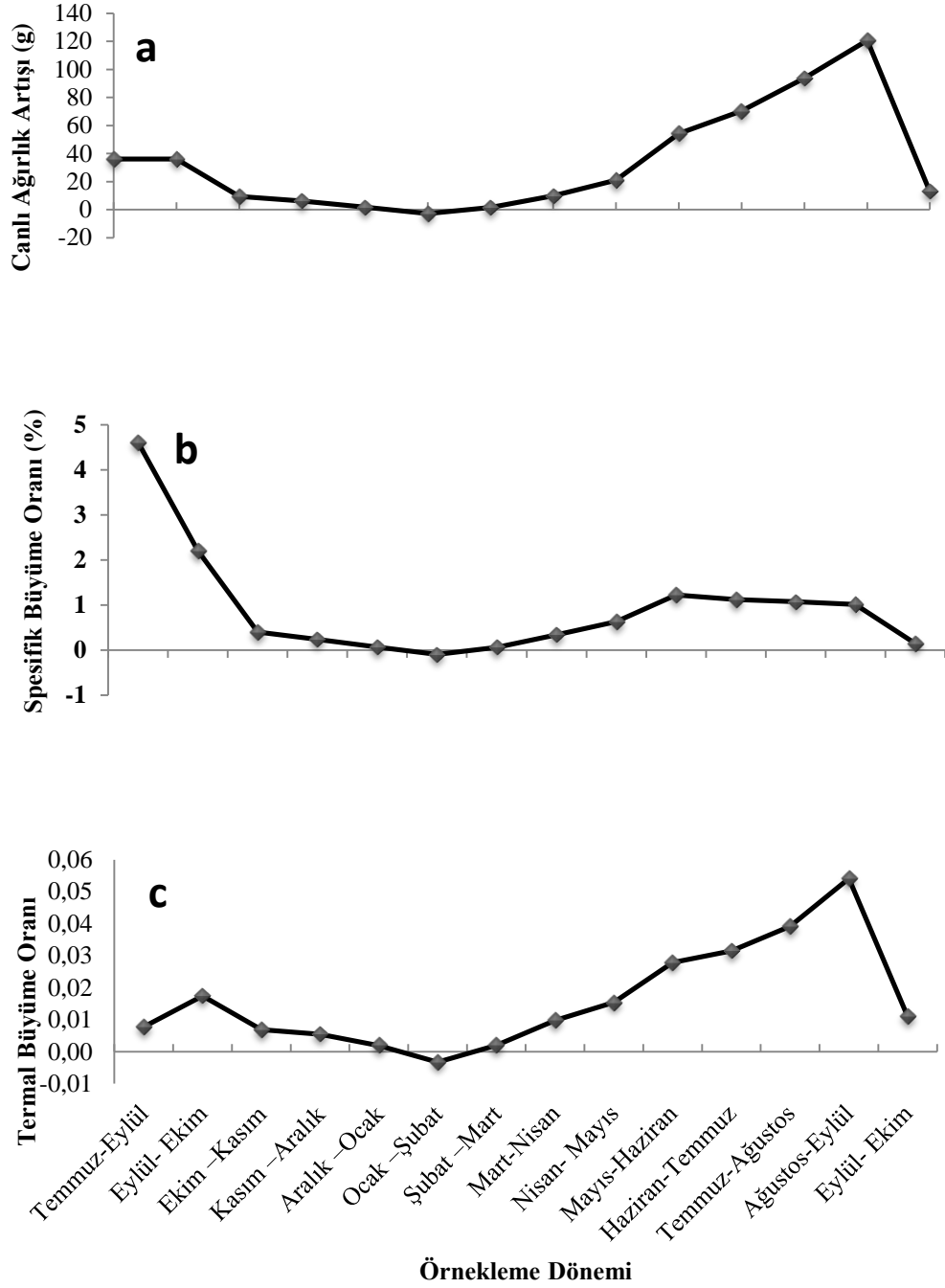
\*Ağustos 2015’de örnekleme yapılmamıştır.

Çalışmada, balıkların Canlı Ağırlık Artışı miktarları Temmuz-Eylül 2015 döneminde 36.22 g, Eylül-Ekim 2016 döneminde 13.02 g, ortalama 33.73±9.47 g; Spesifik Büyüme Oranı deneme başında % 4.46, deneme sonunda % 0.13, ortalama %

0.92±0.30 ve Termal Büyüme Oranı deneme başında % 0.007, deneme sonunda %0.010, ortalama % 0.02±0 olduğu tespit edilmiştir. Balıklardaki Canlı Ağırlık Artış miktarlarında ve Spesifik Büyüme Oranlarında Aralık-Ocak ve Ocak-Şubat dönemlerinde azalma gösterdiği, Şubat- Mart döneminden sonrada su sıcaklığına bağlı olarak arttığı, hasat dönemine denk gelen Eylül Ekim döneminde örnekleme gün sayısı az olduğu için düşüş tespit edilmiştir.

Şekil 4.2.4'de, Çalışma süresince örneklenen balıkların Canlı Ağırlık Artışı (a), Spesifik Büyüme Oranı (b) ve Termal Büyüme Oranları (c) verilmiştir.





**Şekil 4.2.4.** Çalışma süresince balıkların Canlı Ağırlık Artışı (a), Spesifik Büyüme Oranı (b) ve Termal Büyüme Oranları (c)



### 4.3. Biyometrik İndekslerin ve Et Verimlerinin Değerleri

Çalışma süresince balıklarda belirlenen Viserosomatik İndeks (VSI), Hepatosomatik İndeks (HSI) ve Karkas Randımanı (KR) değerleri Çizelge 4.3.1.'de verilmiştir.

**Çizelge 4.3.1.** Temmuz 2015-Ekim 2016 arasında örneklenen balıkların Viserosomatik İndeks (VSI), Hepatosomatik İndeks (HSI) ve Karkas Randımanı (KR) değerleri

| Aylar       | VSI,%                     | HSI,%                    | KR,%                       |
|-------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Temmuz 2015 | 6.75±0.12 <sup>a</sup>    | *                        | 51.14±0.29 <sup>f</sup>    |
| Eylül       | 11.04±0.24 <sup>e</sup>   | 1.05±0.16 <sup>a</sup>   | 38.23±0.45 <sup>a</sup>    |
| Ekim        | 13.07±0.23 <sup>f</sup>   | 3.06±0.06 <sup>gf</sup>  | 40.39±0.30 <sup>abc</sup>  |
| Kasım       | 10.75±0.23 <sup>de</sup>  | 3.73±0.08 <sup>h</sup>   | 42.31±0.84 <sup>abcd</sup> |
| Aralık      | 9.54±0.26 <sup>bcd</sup>  | 3.22±0.09 <sup>g</sup>   | 42.44±0.39 <sup>bcd</sup>  |
| Ocak 2016   | 8.53±0.20 <sup>ab</sup>   | 2.65±0.08 <sup>ef</sup>  | 41.70±0.51 <sup>abcd</sup> |
| Şubat       | 8.72±0.19 <sup>abc</sup>  | 2.50±0.08 <sup>e</sup>   | 39.00±0.44 <sup>ab</sup>   |
| Mart        | 8.83±0.22 <sup>abc</sup>  | 2.30±0.10 <sup>de</sup>  | 40.10±0.44 <sup>abc</sup>  |
| Nisan       | 9.15±0.27 <sup>abcd</sup> | 2.24±0.11 <sup>de</sup>  | 41.63±0.35 <sup>abcd</sup> |
| Mayıs       | 9.85±0.26 <sup>bcd</sup>  | 2.50±0.10 <sup>e</sup>   | 43.07±1.00 <sup>cd</sup>   |
| Haziran     | 9.03±0.20 <sup>abc</sup>  | 1.54±0.05 <sup>b</sup>   | 42.16±1.12 <sup>abcd</sup> |
| Temmuz      | 10.00±0.21 <sup>abc</sup> | 1.63±0.04 <sup>bc</sup>  | 45.45±1.13 <sup>ed</sup>   |
| Ağustos     | 9.25±0.19 <sup>bcd</sup>  | 1.76±0.07 <sup>bc</sup>  | 47.50±1.46 <sup>e</sup>    |
| Eylül       | 8.69±0.47 <sup>abcd</sup> | 2.20±0.12 <sup>cde</sup> | 50.21±0.31 <sup>ef</sup>   |
| Ekim        | 8.55±0.23 <sup>ab</sup>   | 2.03±0.07 <sup>cd</sup>  | 47.00±1.17 <sup>e</sup>    |

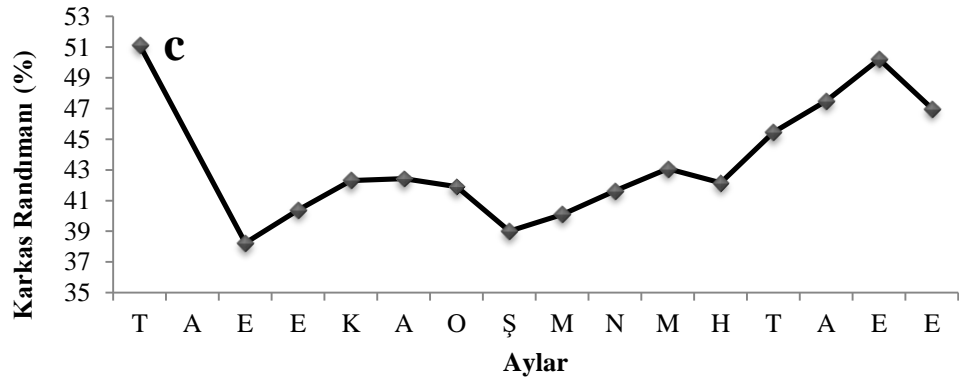
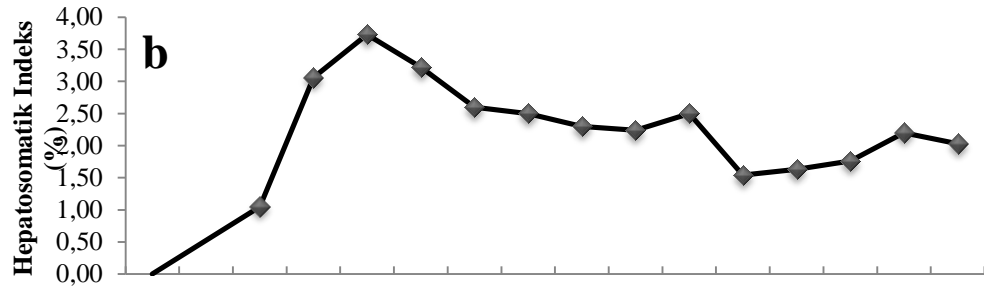
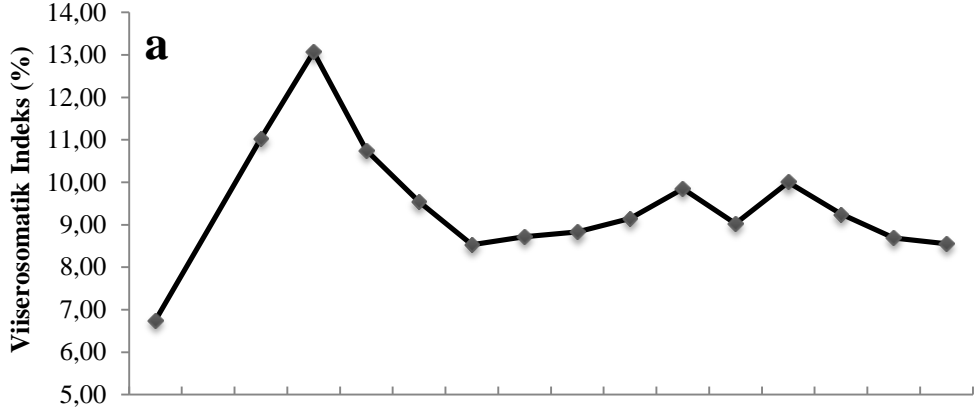
\*Örnekleme değerinin (0.001) çok altında olduğu için hesaplanamamıştır.

Çalışmada en yüksek VSI değeri Ekim 2015'de (% 13.07±0.23), en düşük Temmuz 2015'de (% 6.75±0.12) hesaplanmış olup aylar arası istatistiksel fark önemli bulunmuştur (p<0.05).

Çalışmada örneklenen balıkların HSI değerleri deneme başında örnekleme değerinin (0.001) çok altında olduğu için hesaplanamamıştır. Kasım 2015 ve Aralık 2015 ayları aylarında (%3.73±0.08-3.22±0.09) en yüksek, en düşük Eylül 2015 ayında (1.05±0.16) tespit edilmiştir (p<0.05).

Çalışma süresince örneklenen balıkların KR değerleri en yüksek Temmuz 2015'de (% 51.14±0.29) en düşük Eylül 2015 ayında (% 38.23±0.45) tespit edilmiştir. Balıkların hasat dönemlerinde ise % 47.00±1.17 ile % 50.21±0.31 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. (p<0.05).

Şekil 4.3.1'de balıkların Viserosomatik İndeks değerleri (a), Hepatosomatik İndeks (HSI) değerleri (b) ve Karkas Randımanı değerleri (c) verilmiştir.



**Şekil 4.3.1.** Balıkların Viserosomatik İndeks değerleri (a), Hepatosomatik İndeks (HSI) değerleri (b) ve Karkas Randımanı değerleri (c)

#### 4.4. Yem Değerlendirme Performansı

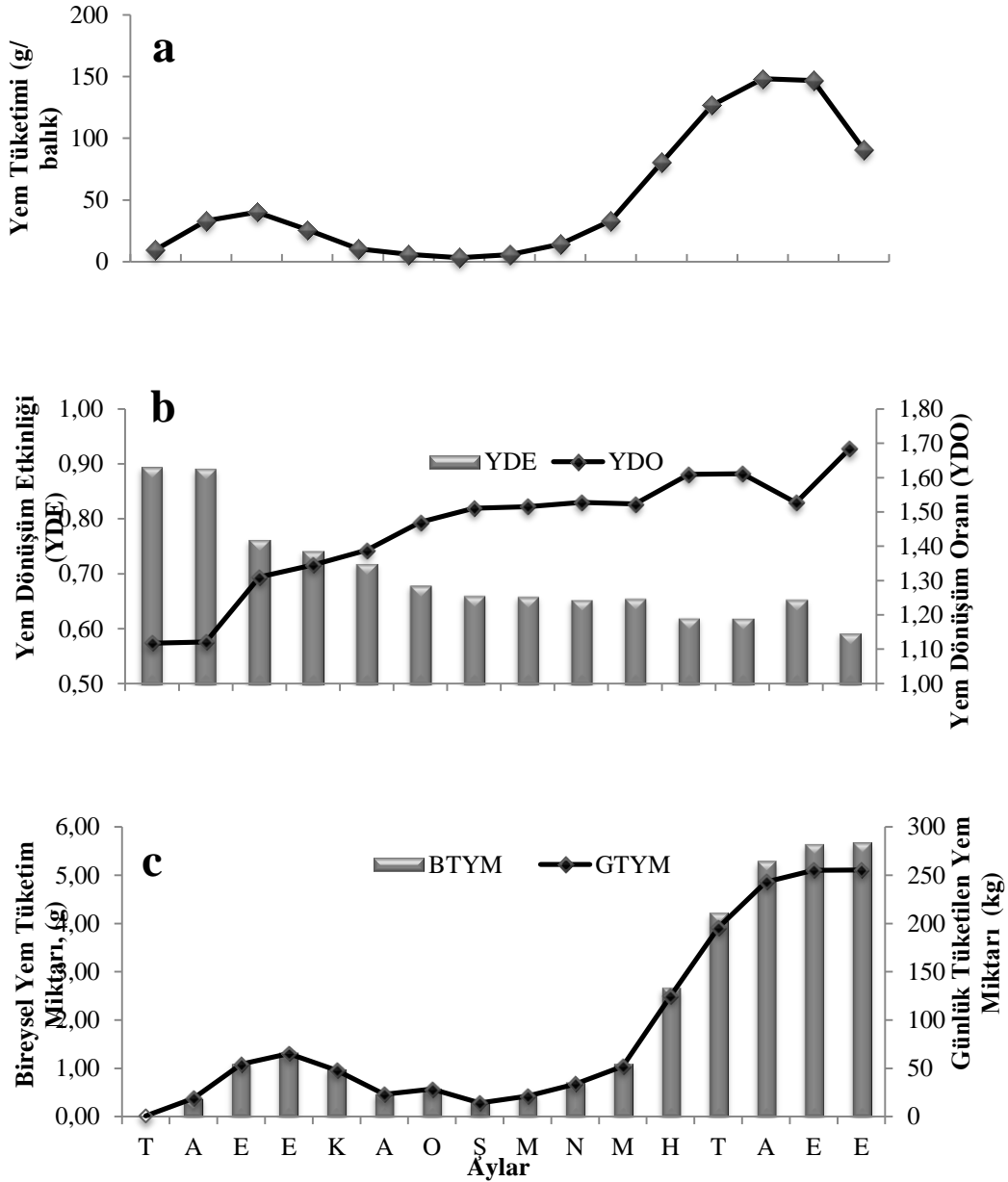
Balıkların gelişim performanslarının izlenmesinde başta, Yem Dönüşüm Oranı ve formül olarak yem dönüşüm oranının tersi şeklinde ağırlık kazancının tüketilen yem miktarına oranı Yem Dönüşüm Etkinliği önemli rol oynamaktadır. Çalışma süresince belirlenen Yem Tüketimi (YT), Yem Dönüşüm Oranı (YDO), Yem Dönüşüm Etkinliği (YDE), Günlük Tüketilen Yem Miktarları (GTYM) ve Bireysel Yem Tüketim Miktarları (BYTM) Çizelge 4.4.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.4.1.** Temmuz 2015- Ekim 2016 arasında balıkların Yem Tüketimi (YT), Yem Dönüşüm Oranı (YDO), Yem Dönüşüm Etkinliği (YDE), Günlük Tüketilen Yem Miktarı (GTYM) ve Bireysel Yem Tüketim Miktarı (BYTM) değerleri

| Aylar           | YT,g/balık         | YDO              | YDE              | GTYM, kg           | BYTM, g          |
|-----------------|--------------------|------------------|------------------|--------------------|------------------|
| Ağustos 2015    | 10.20              | -                | -                | 19.50              | 0.39             |
| Eylül           | 33.21              | 1.12             | 0.89             | 54.33              | 1.11             |
| Ekim            | 40.31              | 1.12             | 0.89             | 65.33              | 1.34             |
| Kasım           | 25.94              | 1.31             | 0.76             | 48.08              | 1.00             |
| Aralık          | 10.56              | 1.35             | 0.74             | 22.95              | 0.48             |
| Ocak 2016       | 5.97               | 1.39             | 0.72             | 28.50              | 0.60             |
| Şubat           | 3.30               | 1.47             | 0.68             | 14.27              | 0.30             |
| Mart            | 5.84               | 1.51             | 0.66             | 21.31              | 0.45             |
| Nisan           | 14.01              | 1.51             | 0.66             | 33.75              | 0.72             |
| Mayıs           | 33.16              | 1.53             | 0.65             | 52.00              | 1.11             |
| Haziran         | 80.44              | 1.52             | 0.66             | 125.00             | 2.68             |
| Temmuz          | 126.83             | 1.61             | 0.62             | 195.83             | 4.23             |
| Ağustos         | 148.82             | 1.61             | 0.62             | 243.07             | 5.29             |
| Eylül           | 146.82             | 1.53             | 0.65             | 255.19             | 5.65             |
| Ekim            | 90.86              | 1.68             | 0.59             | 255.38             | 5.68             |
| <b>Ortalama</b> | <b>51.71±14.15</b> | <b>1.45±0.05</b> | <b>0.70±0.03</b> | <b>95.59±24.96</b> | <b>2.07±0.55</b> |

Çalışmada Yem Tüketim değerleri en yüksek Ağustos 2016 ayında 148.82 g/balık, en düşük Şubat ayında 3.30 g/balık tespit edilmiş olup çalışma süresince ortalama Yem Tüketim miktarı 51.71±14.15 g/balık olduğu; Yem Değerlendirme Oranı değerleri en düşük Eylül 2015 ve Ekim 2015 dönemlerinde (1.12), en yüksek Eylül-Ekim 2016 döneminde (1.68) tespit edilmiştir. Çalışmada ortalama Yem Değerlendirme Oranı 1.45±0.05 olarak hesaplanmıştır. Yem Dönüşüm Etkinliği değeri en düşük Eylül-Ekim 2016 döneminde (0.59), en yüksek Eylül 2015 ve Ekim 2015 dönemlerinde (0.89) ve çalışma boyunca ortalama 0.70±0.03 olarak tespit edilmiştir. Günlük Tüketilen Yem Miktarları ve Bireysel Yem Tüketim Miktarlarını balık büyüklüğü arttıkça arttığı, ancak su sıcaklığının düştüğü dönemlerde azaldığı tespit edilmiştir.

Şekil 4.4.1'de Çalışmada tespit edilen Yem Tüketim miktarları (a), Yem Dönüşüm Oranı ve Yem Dönüşüm Etkinliği (b) ve Günlük Tükettikleri Yem Miktarları ve Bireysel Tüketilen Yem Miktarları (c) değerleri verilmiştir.



Şekil 4.4.1. Balıkların Yem Tüketim miktarları (a), Yem Dönüşüm Oranı ile Yem Dönüşüm Etkinliği (b) ve Günlük Tükettikleri Yem Miktarları ile Bireysel Tüketilen Yem Miktarları (c) değerleri

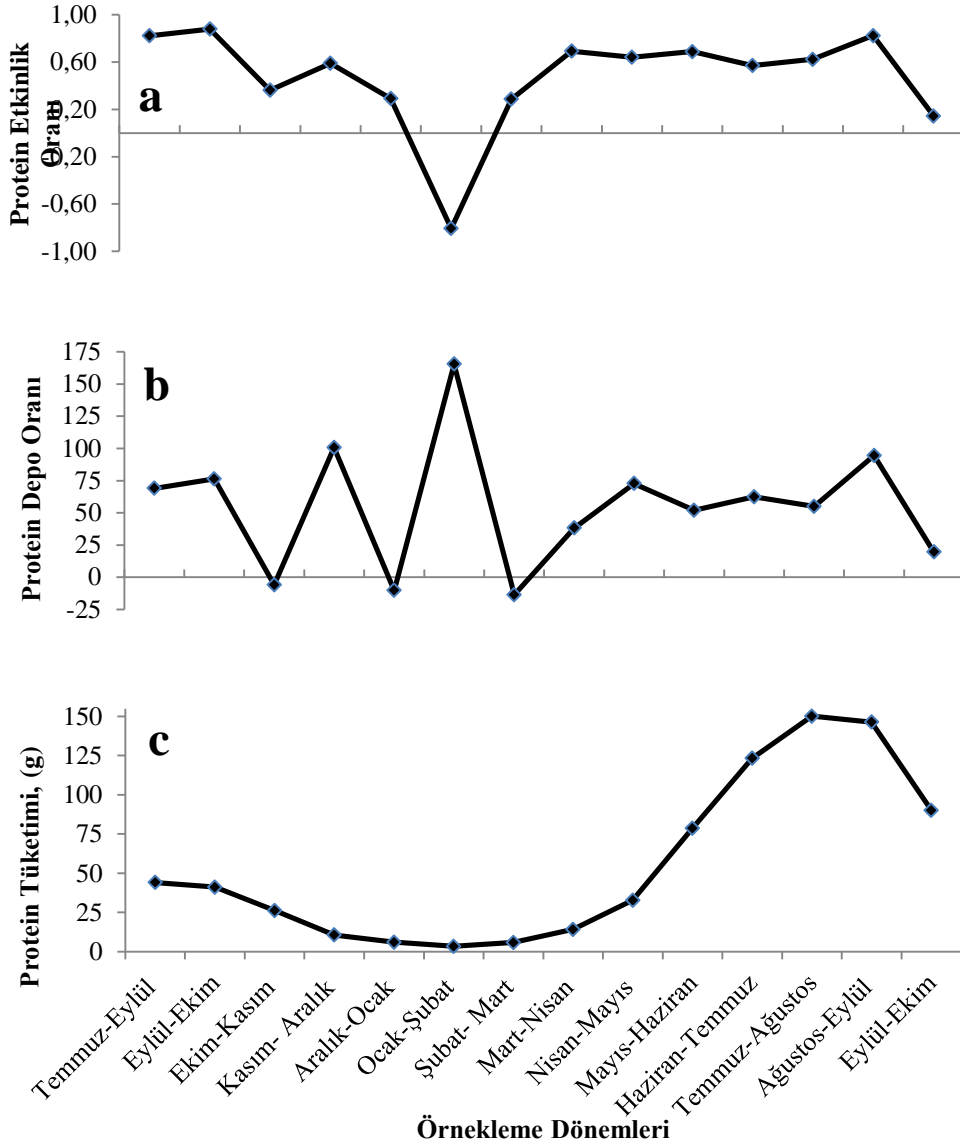
Çalışmada balıkların Protein Etkinlik Oranı, Protein Depo Oranı, Protein Tüketimi Çizelge 4.4.2.'de verilmiştir.

**Çizelge 4.4.2.** Temmuz 2015-Ekim 2016 arasında hesaplanan balıkların Protein Etkinlik Oranı (PER), Protein Depo Oranı (PDO), Protein Tüketimi (PT)

| <b>Örnekleme Dönemleri</b> | <b>PEO</b>       | <b>PDO</b>         | <b>PT, g</b>       |
|----------------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| Temmuz-Eylül               | 0.82             | 68.99              | 44.02              |
| Eylül-Ekim                 | 0.88             | 76.28              | 41.15              |
| Ekim-Kasım                 | 0.36             | -5.92              | 26.24              |
| Kasım- Aralık              | 0.59             | 100.62             | 10.60              |
| Aralık-Ocak                | 0.29             | -10.26             | 5.98               |
| Ocak-Şubat                 | -0.81            | 165.40             | 3.30               |
| Şubat- Mart                | 0.29             | -13.67             | 5.82               |
| Mart-Nisan                 | 0.69             | 38.20              | 14.17              |
| Nisan-Mayıs                | 0.64             | 72.75              | 32.75              |
| Mayıs-Haziran              | 0.69             | 51.95              | 78.73              |
| Haziran-Temmuz             | 0.57             | 62.47              | 123.35             |
| Temmuz-Ağustos             | 0.62             | 54.89              | 150.18             |
| Ağustos-Eylül              | 0.82             | 94.51              | 146.40             |
| Eylül-Ekim                 | 0.14             | 19.55              | 90.16              |
| <b>Ortalama</b>            | <b>0.47±0.11</b> | <b>55.41±13.07</b> | <b>55.20±13.67</b> |

Çalışmada en yüksek Protein Etkinlik Oranı Eylül-Ekim 2015 ayları arasında (0.88), en düşük Ocak-Şubat 2016 ayları arasında (-0.81) olarak tespit edilmiş olup çalışma boyunca ortalama 0.47±0.11 olarak belirlenmiştir. Protein Depo Oranı en fazla Ağustos-Eylül 2016 ayları arasında (94.51), en düşük Şubat-Mart 2016 ayları arasında (-13.67) olarak tespit edilmiş olup, ortalama 55.41±13.07 olarak belirlenmiştir. Protein Tüketim miktarı en fazla Temmuz-Ağustos 2016 ayları arasında (150.18 g), en düşük Ocak-Şubat 2016 ayları arasında (3.30 g) olarak tespit edilmiş olup, ortalama 55.20±13.67 g olarak belirlenmiştir.

Şekil 4.4.2’de çalışma süresince balıkların Protein Etkinlik Oranı değerleri (a), Protein Tüketim miktarları (b) ve Protein Depo Oranları (c) verilmiştir.



Şekil 4.4.2. Balıkların Protein Etkinlik Oranı değerleri (a), Protein Depo Oranları (b) ve Protein Tüketim miktarları (c)

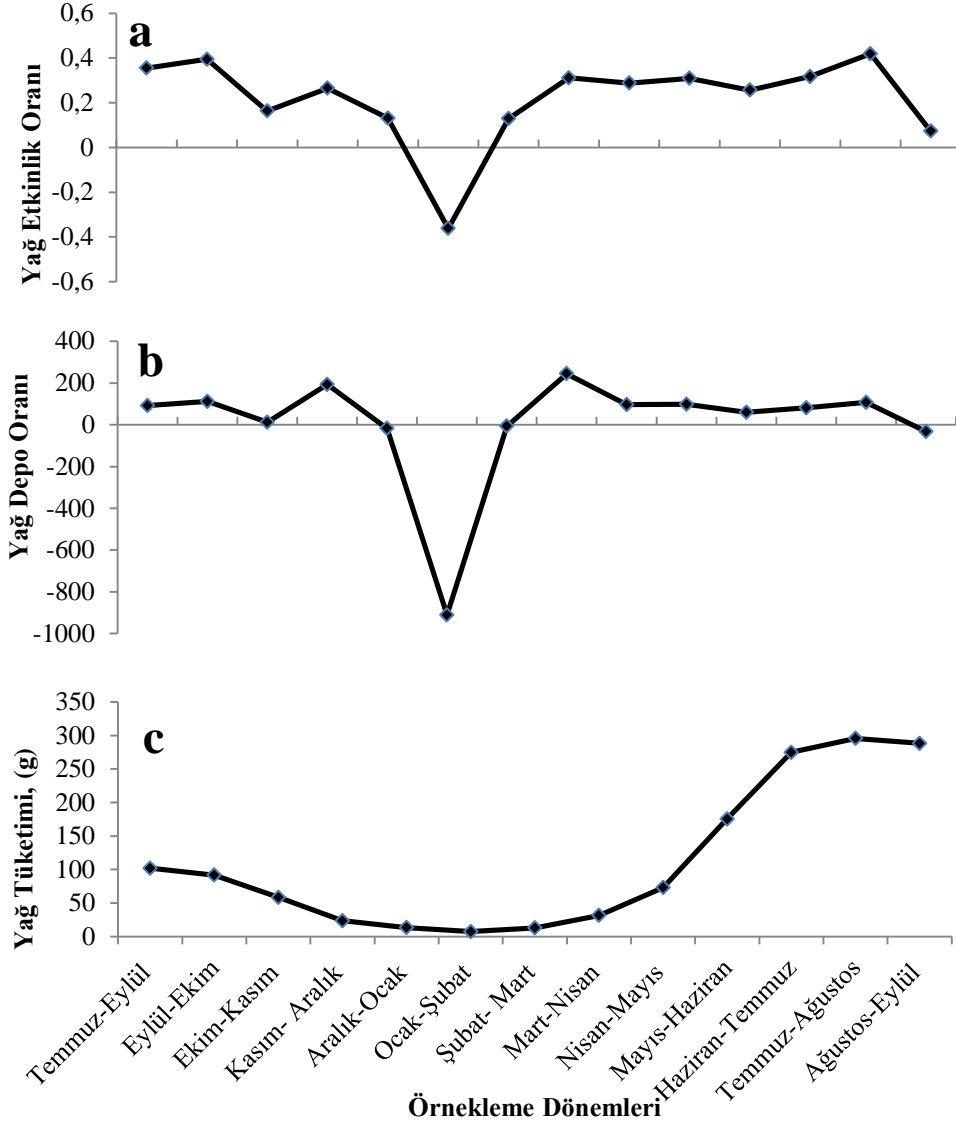
Çalışmada süresince belirlenen balıkların Yağ Etkinlik Oranı, Yağ Depo Oranı ve Yağ Tüketimi değerleri Çizelge 4.4.3.'de verilmiştir.

**Çizelge 4.4.3.** Temmuz 2015-Ekim 2016 arasında hesaplanan balıkların Yağ Etkinlik Oranı (YEO), Yağ Depo Oranı (YDO) ve Yağ Tüketimi (YT)

| <b>Örnekleme Dönemleri</b> | <b>YEO</b>       | <b>YDO</b>        | <b>YT, g</b>        |
|----------------------------|------------------|-------------------|---------------------|
| Temmuz-Eylül               | 0.36             | 91.73             | 101.97              |
| Eylül-Ekim                 | 0.39             | 111.85            | 91.72               |
| Ekim-Kasım                 | 0.16             | 12.02             | 58.49               |
| Kasım- Aralık              | 0.26             | 192.96            | 23.63               |
| Aralık-Ocak                | 0.13             | -17.56            | 13.34               |
| Ocak-Şubat                 | -0.36            | -911.09           | 7.35                |
| Şubat- Mart                | 0.13             | -7.12             | 12.96               |
| Mart-Nisan                 | 0.31             | 244.28            | 31.59               |
| Nisan-Mayıs                | 0.29             | 96.35             | 73.00               |
| Mayıs-Haziran              | 0.31             | 97.59             | 175.48              |
| Haziran-Temmuz             | 0.26             | 59.49             | 274.92              |
| Temmuz-Ağustos             | 0.32             | 80.87             | 295.66              |
| Ağustos-Eylül              | 0.42             | 107.54            | 288.23              |
| Eylül-Ekim                 | 0.07             | -32.22            | 177.50              |
| <b>Ortalama</b>            | <b>0.22±0.05</b> | <b>9.05±73.71</b> | <b>116.13±27.58</b> |

Çalışmada en yüksek Yağ Etkinlik Oranı Ağustos-Eylül 2016 ayları arasında (0.42), en düşük Ocak-Şubat 2016 ayları arasında (-0.36) olarak tespit edilmiş olup ortalama  $0.22 \pm 0.05$  olarak belirlenmiştir. Yağ Depo Oranı en fazla Mart-Nisan ayları arasında (244.28), en düşük Ocak-Şubat ayları arasında (-911.09) olarak tespit edilmiş olup, ortalama  $9.05 \pm 73.71$  olarak belirlenmiştir. Yağ Tüketim miktarı en fazla Temmuz-Ağustos 2016 ayları arasında (295.66 g), en düşük Ocak-Şubat 2016 ayları arasında (7.35 g) olarak tespit edilmiş olup, ortalama  $116.13 \pm 27.58$  g olarak belirlenmiştir.

Şekil 4.4.3’de çalışma süresince balıkların Yağ Etkinlik Oranı değerleri (a), Yağ Depo Oranları (b) ve Yağ Tüketim miktarları (c) verilmiştir.



Şekil 4.4.3. Balıkların Yağ Etkinlik Oranları (a), Yağ Depo Oranları (b) ve Yağ Tüketim miktarları (c)



## 4.5. Biyokimyasal, Amino Asit ve Yağ asitleri Kompozisyonu

### 4.5.1. Balık Yemi Biyokimyasal Kompozisyonu

Çalışma süresince kullanılan balık yeminin Ham Protein, Ham Yağ, Ham Kül ve Kuru Madde değerleri ile yemlerin balıklara verildikleri dönemler Çizelge 4.5.1.1'de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.1.1.** Çalışma süresince kullanılan balık yemlerinin Ham Protein (HP), Ham Yağ (HY), Ham Kül (HK) ve Kuru Madde (KM) değerleri ve yemlerin verildiği dönemler

| Yem Boyutu | HP, %                   | HY, %                   | HK, %                    | KM, %                   | Verildiği Dönemler    |
|------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|
| 1 mm       | 54.13±0.00 <sup>d</sup> | 13.98±0.20 <sup>a</sup> | 14.14±0.23 <sup>ab</sup> | 94.49±0.05 <sup>d</sup> | Temmuz-Ağustos 2015   |
| 1.5 mm     | 50.41±0.03 <sup>c</sup> | 19.06±0.23 <sup>b</sup> | 14.90±0.32 <sup>b</sup>  | 91.98±0.13 <sup>c</sup> | Ağustos-Eylül 2015    |
| 2 mm       | 48.16±0.34 <sup>b</sup> | 20.79±0.18 <sup>c</sup> | 13.09±0.63 <sup>ab</sup> | 90.91±0.03 <sup>a</sup> | Eylül-Ekim 2015       |
| 3-4 mm     | 47.63±0.13 <sup>b</sup> | 21.37±0.18 <sup>c</sup> | 11.43±0.45 <sup>a</sup>  | 91.37±0.12 <sup>b</sup> | Ekim 2015-Temmuz 2016 |
| 5-6 mm     | 45.32±0.18 <sup>a</sup> | 23.02±0.17 <sup>d</sup> | 13.37±0.03 <sup>ab</sup> | 91.38±0.11 <sup>b</sup> | Temmuz-Ekim 2016      |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir (p<0.05).

Çalışma süresince kullanılan yemlerin HP oranı % 45.32±0.18-54.13±0.00 arasında değişim gösterdiği, yem büyüklüğü arttıkça yemin HP oranının düştüğü tespit edilmiştir (p<0.05). % 13.98±0.20- 23.02±0.17 arasında değişen HY oranının protein oranlarının aksine balık büyüklüğü arttıkça artış gösterdiği ve aylar arası farkın önemli olduğu tespit edilmiştir (p<0.05).

#### 4.5.2. Balık Eti Biyokimyasal Kompozisyonu

Çalışma süresince örneklenen balıkların Ham Protein, Ham Yağ, Ham Kül ve Kuru Madde değerleri Çizelge 4.5.2.1’de, verilmiştir.

**Çizelge 4.5.2.1.** Çalışma süresince belirlenen Ham Protein (HP), Ham Yağ (HY), Ham Kül (HK) ve Kuru Madde (KM) değerleri \*

| Aylar           | HP, %                       | HY, %                      | HK, %                   | KM, %                    |
|-----------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Temmuz 2015     | 19.79±0.39 <sup>cdef</sup>  | 3.36±0.04 <sup>a</sup>     | 3.29±0.12 <sup>b</sup>  | 24.97±0.19 <sup>a</sup>  |
| Eylül           | 19.47±0.22 <sup>bcdef</sup> | 10.67±0.05 <sup>c</sup>    | 1.40±0.01 <sup>a</sup>  | 32.88±3.49 <sup>ab</sup> |
| Ekim            | 19.57±0.13 <sup>bcdef</sup> | 11.77±0.03 <sup>cdef</sup> | 1.48±0.02 <sup>a</sup>  | 32.62±0.15 <sup>ab</sup> |
| Kasım*          | 16.94                       | 10.82±0.13 <sup>cd</sup>   | 1.59±0.07 <sup>a</sup>  | 32.39±0.08 <sup>ab</sup> |
| Aralık*         | 18.44                       | 12.37±0.18 <sup>ef</sup>   | 1.59±0.08 <sup>a</sup>  | 32.15±0.40 <sup>ab</sup> |
| Ocak 2016*      | 17.94                       | 12.02±0.17 <sup>ef</sup>   | 1.69±0.05 <sup>a</sup>  | 31.27±0.05 <sup>ab</sup> |
| Şubat           | 19.85±0.21 <sup>cdef</sup>  | 8.97±0.57 <sup>b</sup>     | 3.99±0.25 <sup>bc</sup> | 30.26±0.28 <sup>b</sup>  |
| Mart            | 19.29±0.40 <sup>bcde</sup>  | 8.76±0.44 <sup>b</sup>     | 3.54±0.76 <sup>b</sup>  | 29.96±0.15 <sup>b</sup>  |
| Nisan           | 18.63±0.31 <sup>abc</sup>   | 11.39±0.36 <sup>cde</sup>  | 3.56±0.26 <sup>b</sup>  | 31.25±0.50 <sup>ab</sup> |
| Mayıs           | 19.85±0.10 <sup>cdef</sup>  | 12.06±0.08 <sup>def</sup>  | 4.20±0.06 <sup>bc</sup> | 32.79±0.34 <sup>ab</sup> |
| Haziran         | 19.0±0.19 <sup>bcd</sup>    | 12.78±0.11 <sup>f</sup>    | 4.97±0.06 <sup>c</sup>  | 33.32±0.42 <sup>ab</sup> |
| Temmuz          | 20.66±0.10 <sup>def</sup>   | 12.16±0.21 <sup>ef</sup>   | 4.36±0.20 <sup>bc</sup> | 33.46±0.11 <sup>ab</sup> |
| Ağustos         | 19.94±0.56 <sup>cdef</sup>  | 12.53±0.20 <sup>ef</sup>   | 4.28±0.11 <sup>bc</sup> | 34.59±0.38 <sup>ab</sup> |
| Eylül           | 20.88±0.75 <sup>ef</sup>    | 12.81±0.20 <sup>f</sup>    | 4.42±0.24 <sup>bc</sup> | 35.28±0.77 <sup>bc</sup> |
| Ekim            | 21.07±0.06 <sup>f</sup>     | 11.82±0.17 <sup>cdef</sup> | 3.64±0.17 <sup>bc</sup> | 34.37±0.35 <sup>ab</sup> |
| <b>Ortalama</b> | <b>19.42±0.23</b>           | <b>11.00±0.61</b>          | <b>3.20±0.32</b>        | <b>32.10±0.62</b>        |

\*Kasım 2015, Aralık 2015 ve Ocak 2016 Ham Protein değerleri Tübitak MAM’den tek data olarak gelmiştir.

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir (p<0.05).

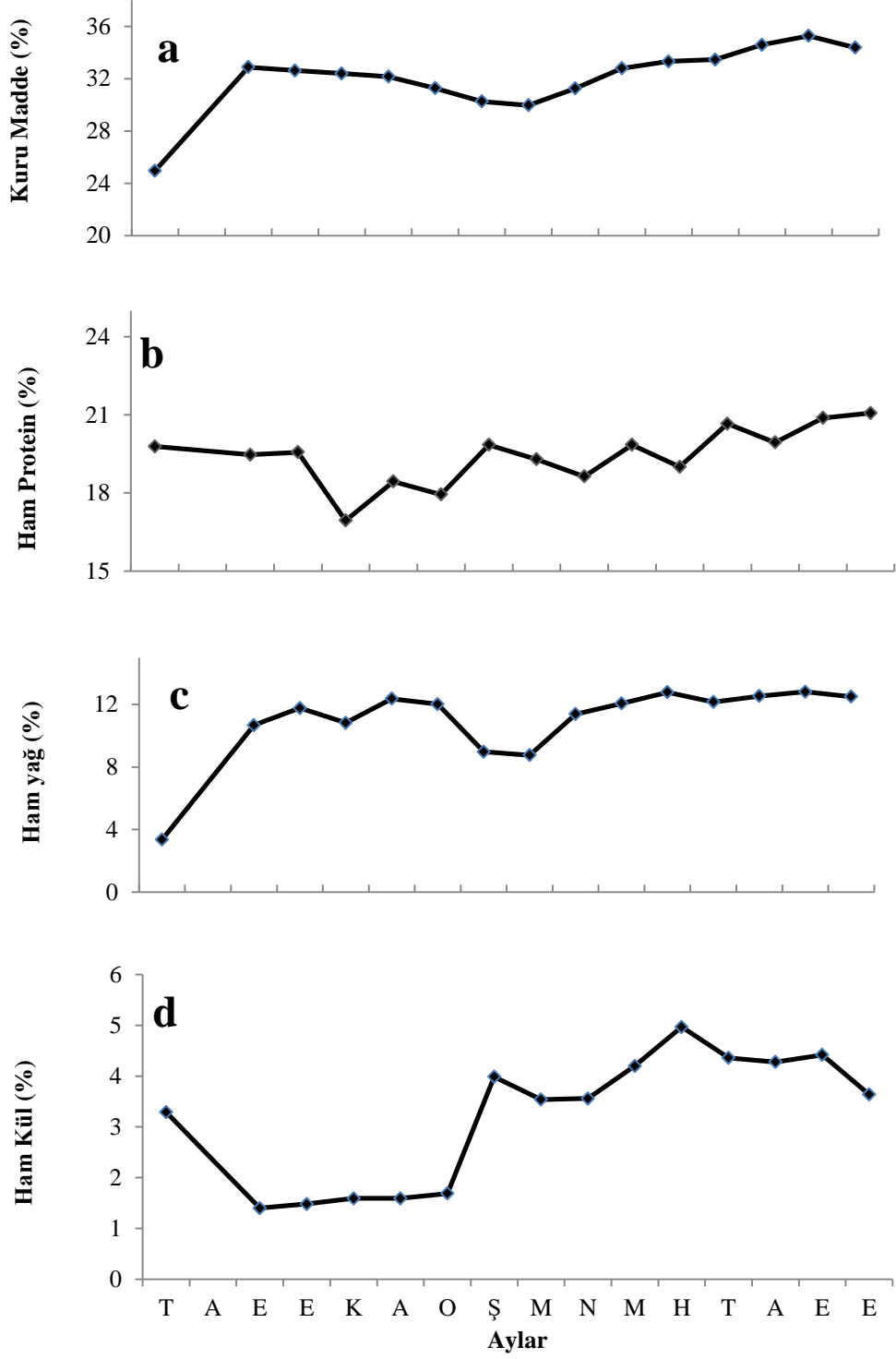
Yapılan biyokimyasal analiz sonucunda, KM değeri en yüksek Eylül 2016’da (% 35.28±0.77), en düşük değeri Temmuz 2015’de (% 24.97±0.19) tespit edilmiştir (p<0.05). Ortalama KM değeri ise % 32.10±0.62 olarak belirlenmiştir.

Balıkların en yüksek HP oranı hasat dönemine denk gelen Ekim 2016’da (% 21.07±0.06), en düşük HP oranı Kasım ayında (% 16.94) tespit edilmiş olup (p<0.05), çalışma boyunca ortalama HP oranının % 19.42±0.23 olduğu belirlenmiştir.

En yüksek HY oranı hasat dönemine yakın Eylül 2016’da (% 12.81±0.20), en düşük HY oranı deneme başında (% 3.36±0.04) tespit edilmiş olup (p<0.05), çalışma boyunca ortalama % 11.00±0.61 olarak belirlenmiştir.

Çipura balıklarının en yüksek HK değeri Haziran ayında (% 4.97±0.06), en düşük değeri Eylül 2015’de (% 1.40±0.01) tespit edilmiş olup, çalışmada HK değeri % 3.20±0.32 olarak belirlenmiş olup aylar arası fark önemli bulunmuştur (p<0.05).

Çalışma süresince balık etinde belirlenen Kuru Madde (a), Ham Protein (b), Ham Yağ (c) ve Ham Kül (d) değerleri Şekil 4.5.2.1’de verilmiştir.



**Şekil 4.5.2.1.** Çalışma süresince belirlenen Kuru Madde (a) Ham Protein (b), Ham Yağ (c), Ham Kül (d) ve değerleri

#### 4.5.3. Balık Yemi Amino Asit Kompozisyonu

Çalışma süresince kullanılan yemlerde belirlenen Amino asit Kompozisyonu Çizelge 4.5.3.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.5.3.1. Çalışma süresince kullanılan yemlerin Amino asit Kompozisyonu

| Yemlerin Boyutu          | 1 mm                    |       | 1.5 mm                  |       | 2 mm                    |       | 3-4 mm                  |       | 5-6 mm                  |       |
|--------------------------|-------------------------|-------|-------------------------|-------|-------------------------|-------|-------------------------|-------|-------------------------|-------|
|                          | g/100g                  | %     | g/100                   | %     | g/100g                  | %     | g/100g                  | %     | g/100g                  | %     |
| <b>Alanin</b>            | 2.00±0.02 <sup>b</sup>  | 4.07  | 1.87±0.00 <sup>ab</sup> | 3.97  | 1.84±0.01 <sup>ab</sup> | 4.19  | 1.69±0.04 <sup>a</sup>  | 3.79  | 1.68±0.05 <sup>a</sup>  | 3.84  |
| <b>Aspartik Asit</b>     | 4.31±0.07 <sup>d</sup>  | 8.79  | 4.26±0.02 <sup>d</sup>  | 9.04  | 2.38±0.01 <sup>a</sup>  | 5.42  | 3.92±0.02 <sup>c</sup>  | 8.80  | 3.31±0.01 <sup>b</sup>  | 7.56  |
| <b>Metionin</b>          | 1.65±0.02 <sup>d</sup>  | 3.35  | 1.54±0.00 <sup>c</sup>  | 3.28  | 1.39±0.01 <sup>b</sup>  | 3.18  | 1.11±0.00 <sup>a</sup>  | 2.48  | 1.18±0.00 <sup>a</sup>  | 2.69  |
| <b>Glutamik Asit</b>     | 6.85±0.10 <sup>c</sup>  | 13.94 | 7.18±0.01 <sup>c</sup>  | 15.25 | 5.44±0.03 <sup>a</sup>  | 12.41 | 7.17±0.01 <sup>c</sup>  | 16.11 | 6.35±0.02 <sup>b</sup>  | 14.50 |
| <b>Fenilalanin</b>       | 2.72±0.03 <sup>a</sup>  | 5.54  | 2.91±0.00 <sup>b</sup>  | 6.18  | 3.25±0.02 <sup>c</sup>  | 7.42  | 2.80±0.01 <sup>ab</sup> | 6.29  | 2.78±0.01 <sup>ab</sup> | 6.36  |
| <b>Lizin</b>             | 4.52±0.03 <sup>e</sup>  | 9.21  | 3.66±0.02 <sup>d</sup>  | 7.77  | 2.06±0.01 <sup>a</sup>  | 4.71  | 2.53±0.02 <sup>b</sup>  | 5.68  | 3.38±0.01 <sup>c</sup>  | 7.72  |
| <b>Histidin</b>          | 2.04±0.01 <sup>c</sup>  | 4.15  | 2.00±0.01 <sup>c</sup>  | 4.25  | 1.57±0.02 <sup>a</sup>  | 3.59  | 1.66±0.01 <sup>ab</sup> | 3.72  | 1.72±0.01 <sup>b</sup>  | 3.93  |
| <b>Tirozin</b>           | 2.04±0.02 <sup>b</sup>  | 4.15  | 2.11±0.00 <sup>b</sup>  | 4.47  | 2.08±0.01 <sup>b</sup>  | 4.74  | 1.82±0.01 <sup>a</sup>  | 4.08  | 1.90±0.01 <sup>a</sup>  | 4.33  |
| <b>Glisin</b>            | 3.28±0.03 <sup>d</sup>  | 6.68  | 2.58±0.01 <sup>a</sup>  | 5.48  | 3.22±0.02 <sup>d</sup>  | 7.34  | 2.92±0.01 <sup>c</sup>  | 6.55  | 2.75±0.01 <sup>b</sup>  | 6.27  |
| <b>Valin</b>             | 2.20±0.03 <sup>bc</sup> | 4.48  | 2.31±0.01 <sup>cd</sup> | 4.91  | 2.40±0.01 <sup>d</sup>  | 5.58  | 2.07±0.04 <sup>ab</sup> | 4.66  | 1.98±0.01 <sup>a</sup>  | 4.53  |
| <b>Lösin</b>             | 4.28±0.05 <sup>a</sup>  | 8.71  | 4.46±0.01 <sup>b</sup>  | 9.47  | 4.79±0.02 <sup>c</sup>  | 10.93 | 4.25±0.01 <sup>a</sup>  | 9.54  | 4.18±0.01 <sup>a</sup>  | 9.55  |
| <b>İsolösin</b>          | 1.92±0.03 <sup>b</sup>  | 3.91  | 2.04±0.00 <sup>c</sup>  | 4.33  | 1.98±0.02 <sup>bc</sup> | 4.52  | 1.68±0.01 <sup>a</sup>  | 3.78  | 1.71±0.01 <sup>a</sup>  | 3.91  |
| <b>Treonin</b>           | 3.53±0.04 <sup>d</sup>  | 7.20  | 3.16±0.00 <sup>c</sup>  | 6.70  | 3.02±0.02 <sup>bc</sup> | 6.90  | 2.75±0.00 <sup>a</sup>  | 6.18  | 2.87±0.03 <sup>ab</sup> | 6.55  |
| <b>Serin</b>             | 2.82±0.03 <sup>b</sup>  | 5.75  | 2.50±0.01 <sup>a</sup>  | 5.30  | 2.83±0.02 <sup>b</sup>  | 6.46  | 3.16±0.01 <sup>c</sup>  | 7.10  | 2.90±0.01 <sup>b</sup>  | 6.62  |
| <b>Prolin</b>            | 2.96±0.03 <sup>a</sup>  | 6.04  | 2.93±0.01 <sup>a</sup>  | 6.23  | 4.36±0.01 <sup>d</sup>  | 9.95  | 3.65±0.01 <sup>c</sup>  | 8.20  | 3.34±0.05 <sup>b</sup>  | 7.62  |
| <b>Arjinin</b>           | 1.98±0.02 <sup>c</sup>  | 4.03  | 1.57±0.00 <sup>c</sup>  | 3.34  | 1.21±0.01 <sup>a</sup>  | 2.75  | 1.36±0.00 <sup>b</sup>  | 3.06  | 1.76±0.01 <sup>d</sup>  | 4.02  |
| <b>Toplam Amino Asit</b> | 49.10±0.43 <sup>c</sup> | 100   | 47.08±0.03 <sup>b</sup> | 100   | 43.83±0.23 <sup>a</sup> | 100   | 44.53±0.06 <sup>a</sup> | 100   | 43.78±0.06 <sup>a</sup> | 100   |
| <b>ΣEAA</b>              | 24.83±0.26 <sup>d</sup> |       | 23.66±0.04 <sup>c</sup> |       | 21.69±0.12 <sup>b</sup> |       | 20.21±0.10 <sup>a</sup> |       | 21.56±0.01 <sup>b</sup> |       |
| <b>ΣNEAA</b>             | 24.56±0.17 <sup>c</sup> |       | 23.42±0 <sup>b</sup>    |       | 22.14±0.11 <sup>a</sup> |       | 24.32±0.04 <sup>c</sup> |       | 22.21±0.05 <sup>a</sup> |       |
| <b>EAA/NEAA</b>          | 1.02±0 <sup>c</sup>     |       | 1.01±0 <sup>c</sup>     |       | 0.98±0 <sup>b</sup>     |       | 0.83±0.01 <sup>a</sup>  |       | 0.97±0 <sup>b</sup>     |       |

EAA=Histidin+Lizin+Fenilalanin+Metionin+Treonin+Lysin+İsolösin+Valin+Arjinin NEAA=Alanin+Aspartik asit+Glutamik asit+Tirozin+Glisin+Serin+Prolin  
Aynı satırdaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir (p<0.05).

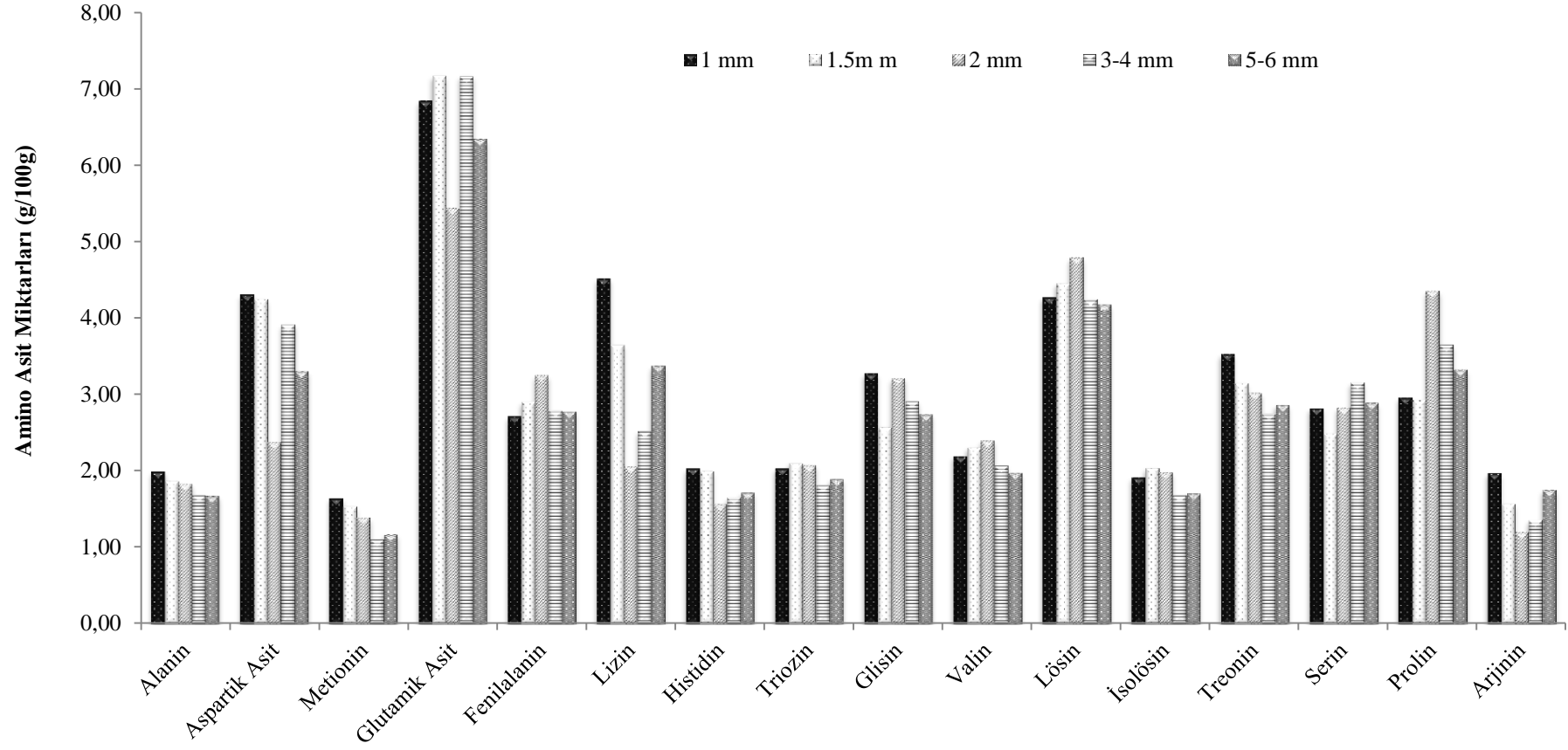
Çalışmada kullanılan bütün yemlerde, en yüksek amino asit miktarını organizmaların enerji dönüşümünde kullandığı Glutamik Asit oluşturduğu tespit edilmiştir (1mm'lik yemde  $6.85\pm 0.10$  g/100g, 1.5mm'lik yemde  $7.18\pm 0.01$  g/100g, 2mm'lik yemde  $5.44\pm 0.03$  g/100g, 3-4mm'lik yemde  $7.17\pm 0.01$  g/100g ve 5-6mm'lik yemde  $6.35\pm 0.02$  g/100g) ( $p<0.05$ ).

Başlangıç yemlerinde (1 mm ve 1.5 mm) Glutamik Asit'ten sonra en fazla tespit edilen amino asitlerin sırasıyla Aspartik Asit, Lizin, Lösin olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ).

2 mm'lik yemde en fazla tespit edilen amino asitlerin Prolin, Fenilalanin ve Lösin olduğu, 3-4 mm'lik ve 5-6 mm'lik yemde ise Aspartik Asit, Prolin, Fenilalanin ve Lösin olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ).

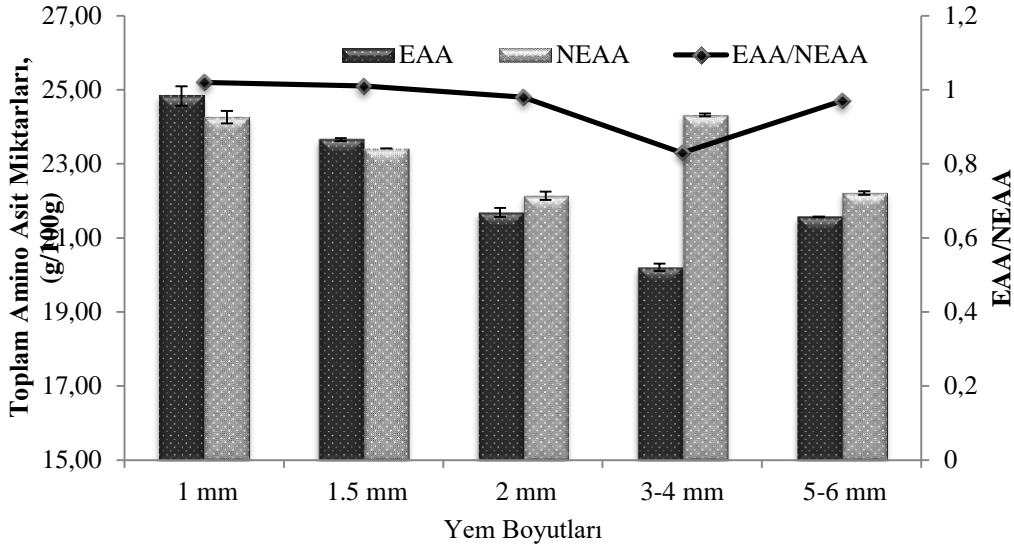
Toplam amino asit değerleri, yemlerin Ham Protein oranlarına paralellik göstererek, en yüksek 1 mm'lik yemde  $49.10\pm 0.43$  g/100g, en düşük 5-6 mm'lik yemde ise  $43.78\pm 0.06$  g/100g olduğu belirlenmiş olup aylar arası fark önemli bulunmuştur. ( $p<0.05$ ).

Çalışmada balıkların beslenmesinde kullanılan yemlerin amino asit miktarları Şekil 4.5.3.1'da verilmiştir.



Şekil 4.5.3.1. Çalışma süresince kullanılan yemlerin Amino asit Kompozisyonu

Şekil 4.5.3.2’de balıkların beslenmesinde kullanılan yemlerin toplam Esansiyel Amino Asit, Esansiyel olmayan Amino Asit ve EAA/NEAA oranları verilmiştir.



**Şekil 4.5.3.2.**Denemede kullanılan yemlerin toplam Esansiyel Amino Asit, Esansiyel olmayan Amino Asit miktarları ve EAA/NEAA Oranı

Çalışmada kullanılan yemlerde en fazla EAA miktarı 1mm’lik yemde (24.83±0.26 g/100g), en az EAA miktarı 3-4 mm’lik yemde (20.21±0.10) olduğu tespit edilmiştir. Yemlerde bulunan NEAA miktarı ise en yüksek yine 1 mm’lik yemde (24.56±0.17 g/100g), en az 2 mm’lik yemde (22.14±0.11 g/100g) olduğu belirlenmiştir. Çalışmada çipura balıklarının beslenmesinde kullanılan yemlerin EAA/NEAA oranları en yüksek 1 mm’lik yemde (1.02±0.00) olduğu, en az 3-4 mm’lik yemde (0.83±0.01) tespit edilmiştir.

#### 4.5.4. Balık Eti Amino Asit Kompozisyonu

Çalışma süresince aylık olarak belirlenen balık etlerinin Amino asit kompozisyonu Çizelge 4.5.4.1’de verilmiştir

**Çizelge 4.5.4.1.** Çalışma süresince balık etlerinde belirlenen Amino asit Kompozisyonu (g/100g)

| Amino Asitler g/100g     | Temmuz 2015       | Eylül 2015        | Ekim 2015         | Kasım 2015        | Aralık 2015       | Ocak 2016         | Şubat 2016        | Mart 2016         |
|--------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Alanin                   | 1.26±0.00         | 1.05±0.00         | 0.88±0.01         | 0.97±0.00         | 0.98±0.00         | 0.98±0.00         | 0.61±0.00         | 0.61±0.00         |
| Aspartik Asit            | 1.81±0.01         | 2.72±0.01         | 1.72±0.01         | 1.82±0.01         | 1.81±0.01         | 1.80±0.01         | 2.59±0.02         | 2.26±0.01         |
| Metionin                 | 0.51±0.00         | 0.54±0.00         | 0.48±0.00         | 0.60±0.00         | 0.57±0.00         | 0.58±0.00         | 0.60±0.00         | 0.60±0.00         |
| Glutamik Asit            | 2.65±0.01         | 2.78±0.00         | 2.57±0.01         | 2.59±0.01         | 2.70±0.01         | 2.62±0.00         | 2.68±0.01         | 2.55±0.00         |
| Fenilalanin              | 0.73±0.00         | 0.72±0.00         | 0.65±0.00         | 0.70±0.00         | 0.63±0.00         | 0.69±0.00         | 0.88±0.00         | 0.89±0.00         |
| Lizin                    | 2.80±0.01         | 2.64±0.01         | 2.34±0.02         | 1.92±0.00         | 1.94±0.00         | 1.63±0.00         | 2.97±0.01         | 2.78±0.00         |
| Histidin                 | 0.59±0.00         | 0.84±0.00         | 0.66±0.00         | 1.10±0.01         | 1.00±0.00         | 0.91±0.00         | 0.65±0.00         | 0.70±0.00         |
| Tirozin                  | 0.64±0.00         | 0.66±0.00         | 0.57±0.00         | 0.52±0.00         | 0.62±0.00         | 0.62±0.00         | 0.73±0.00         | 0.73±0.00         |
| Glisin                   | 1.32±0.00         | 0.94±0.00         | 0.81±0.00         | 1.28±0.00         | 1.31±0.00         | 1.29±0.00         | 1.10±0.00         | 1.21±0.00         |
| Valin                    | 0.87±0.00         | 0.84±0.00         | 0.76±0.00         | 0.57±0.00         | 0.52±0.00         | 0.55±0.00         | 0.70±0.00         | 0.73±0.00         |
| Lösin                    | 1.38±0.00         | 1.35±0.00         | 1.21±0.00         | 1.64±0.00         | 1.55±0.00         | 1.62±0.00         | 1.44±0.00         | 1.43±0.00         |
| İsolösin                 | 1.00±0.00         | 1.00±0.00         | 0.88±0.00         | 0.75±0.01         | 0.81±0.00         | 0.82±0.00         | 0.79±0.00         | 0.78±0.00         |
| Treonin                  | 1.09±0.00         | 1.37±0.00         | 0.82±0.01         | 1.04±0.00         | 0.81±0.00         | 0.74±0.00         | 1.12±0.00         | 1.13±0.00         |
| Serin                    | 0.94±0.00         | 1.07±0.00         | 0.80±0.00         | 1.13±0.00         | 1.01±0.00         | 0.93±0.00         | 0.86±0.00         | 0.86±0.00         |
| Prolin                   | 0.87±0.00         | 0.72±0.00         | 0.57±0.00         | 0.83±0.00         | 0.79±0.00         | 0.74±0.00         | 0.62±0.00         | 0.68±0.00         |
| Arjinin                  | 0.60±0.01         | 0.67±0.01         | 0.71±0.01         | 0.47±0.00         | 0.41±0.00         | 0.28±0.00         | 1.49±0.00         | 1.21±0.00         |
| <b>Toplam Amino Asit</b> | <b>19.07±0.07</b> | <b>19.91±0.04</b> | <b>17.14±0.04</b> | <b>17.83±0.04</b> | <b>17.44±0.03</b> | <b>16.78±0.00</b> | <b>19.81±0.05</b> | <b>19.14±0.00</b> |
| <b>EAA</b>               | <b>9.59±0.04</b>  | <b>9.97±0.03</b>  | <b>8.49±0.02</b>  | <b>8.80±0.03</b>  | <b>8.23±0.01</b>  | <b>7.80±0.00</b>  | <b>10.64±0.02</b> | <b>10.25±0.01</b> |
| <b>NEAA</b>              | <b>9.48±0.03</b>  | <b>9.94±0.01</b>  | <b>8.65±0.02</b>  | <b>9.03±0.01</b>  | <b>9.21±0.02</b>  | <b>8.97±0.00</b>  | <b>9.18±0.03</b>  | <b>8.89±0.00</b>  |
| <b>EAA/NEAA</b>          | <b>1.01±0.00</b>  | <b>1.00±0.00</b>  | <b>0.98±0.00</b>  | <b>0.97±0.00</b>  | <b>0.89±0.00</b>  | <b>0.87±0.00</b>  | <b>1.16±0.00</b>  | <b>1.15±0.00</b>  |

EAA=Histidin+Lizin+Fenilalanin+Metionin+Treonin+Lysin+İzolösin+Valin+Arjinin

NEAA=Alanin+Aspartik asit+Glutamik asit+Tirozin+Glisin+Serin+Prolin

Devamı arkada



**Çizelge 4.5.4.1. Çalışma süresince balık etlerinde belirlenen Amino asit Kompozisyonu (g/100g)**

| <b>Amino Asitler g/100g</b> | <b>Nisan 2016</b> | <b>Mayıs 2016</b> | <b>Haziran 2016</b> | <b>Temmuz 2016</b> | <b>Ağustos 2016</b> | <b>Eylül 2016</b> | <b>Ekim 2016</b>  |
|-----------------------------|-------------------|-------------------|---------------------|--------------------|---------------------|-------------------|-------------------|
| Alanin                      | 0.55±0.00         | 0.62±0.00         | 0.61±0.00           | 0.63±0.00          | 0.64±0.00           | 0.59±0.01         | 0.66±0.00         |
| Aspartik Asit               | 2.40±0.02         | 2.12±0.01         | 2.01±0.01           | 2.63±0.01          | 1.18±0.00           | 1.88±0.04         | 2.32±0.02         |
| Metionin                    | 0.52±0.00         | 0.55±0.00         | 0.55±0.00           | 0.63±0.00          | 0.65±0.00           | 0.56±0.02         | 0.63±0.00         |
| Glutamik Asit               | 2.40±0.01         | 2.57±0.01         | 2.48±0.02           | 2.91±0.00          | 2.19±0.00           | 2.48±0.06         | 2.69±0.01         |
| Fenilalanin                 | 0.80±0.00         | 0.87±0.01         | 0.91±0.00           | 0.88±0.00          | 0.95±0.00           | 0.74±0.03         | 0.95±0.00         |
| Lizin                       | 2.68±0.00         | 2.69±0.02         | 2.63±0.01           | 2.95±0.00          | 3.17±0.00           | 1.76±0.00         | 3.01±0.01         |
| Histidin                    | 0.62±0.00         | 0.70±0.00         | 0.80±0.01           | 0.67±0.00          | 0.61±0.00           | 0.59±0.02         | 0.70±0.00         |
| Tirozin                     | 0.67±0.00         | 0.72±0.00         | 0.75±0.00           | 0.77±0.00          | 0.81±0.00           | 0.62±0.00         | 0.79±0.00         |
| Glisin                      | 1.06±0.00         | 1.11±0.01         | 0.98±0.00           | 1.06±0.00          | 1.03±0.01           | 1.03±0.02         | 1.17±0.00         |
| Valin                       | 0.60±0.04         | 0.63±0.00         | 0.84±0.01           | 0.73±0.01          | 0.76±0.01           | 0.62±0.01         | 0.70±0.01         |
| Lösin                       | 1.32±0.00         | 1.46±0.01         | 1.47±0.00           | 1.53±0.00          | 1.60±0.00           | 1.28±0.04         | 1.59±0.00         |
| İsolösin                    | 0.71±0.00         | 0.78±0.00         | 0.79±0.01           | 0.81±0.00          | 0.85±0.00           | 0.63±0.02         | 0.76±0.00         |
| Treonin                     | 1.00±0.00         | 1.08±0.01         | 1.05±0.00           | 1.15±0.00          | 1.14±0.00           | 1.15±0.02         | 1.15±0.00         |
| Serin                       | 0.78±0.00         | 0.81±0.00         | 0.74±0.00           | 0.89±0.00          | 0.81±0.01           | 0.89±0.01         | 0.89±0.00         |
| Prolin                      | 0.61±0.00         | 0.70±0.00         | 0.73±0.01           | 0.73±0.00          | 0.74±0.00           | 0.70±0.01         | 0.81±0.00         |
| Arjinin                     | 1.42±0.00         | 1.38±0.00         | 1.01±0.00           | 1.53±0.00          | 1.49±0.00           | 0.99±0.02         | 1.53±0.00         |
| <b>Toplam Amino Asit</b>    | <b>18.14±0.09</b> | <b>18.78±0.09</b> | <b>18.71±0.00</b>   | <b>20.48±0.01</b>  | <b>18.61±0.05</b>   | <b>16.50±0.31</b> | <b>20.34±0.02</b> |
| <b>EAA</b>                  | <b>9.68±0.06</b>  | <b>10.13±0.05</b> | <b>10.04±0.02</b>   | <b>10.87±0.01</b>  | <b>11.22±0.02</b>   | <b>8.31±0.13</b>  | <b>11.01±0.01</b> |
| <b>NEAA</b>                 | <b>8.46±0.03</b>  | <b>8.65±0.04</b>  | <b>8.67±0.01</b>    | <b>9.61±0.00</b>   | <b>7.39±0.02</b>    | <b>8.19±0.18</b>  | <b>9.33±0.03</b>  |
| <b>EAA/NEAA</b>             | <b>1.14±0.00</b>  | <b>1.17±0.00</b>  | <b>1.16±0.01</b>    | <b>1.13±0.00</b>   | <b>1.52±0.00</b>    | <b>1.02±0.01</b>  | <b>1.18±0.01</b>  |

**EAA=Histidin+Lizin+Fenilalanin+Metionin+Treonin+Lysin+İzolösin+Valin+Arjinin NEAA=Alanin+Aspartik asit+Glutamik asit+Tirozin+Glisin+Serin+Prolin**

#### 4.5.4.1. Alanin

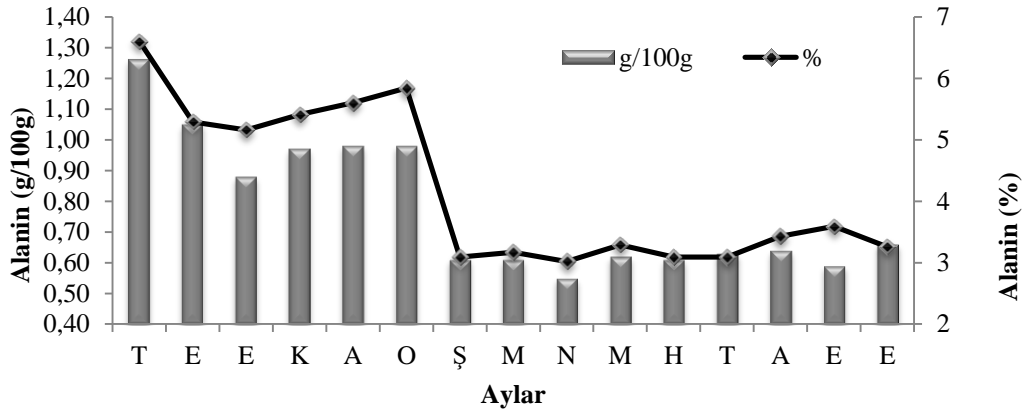
Çalışma süresince balık etinde tespit edilen Alanin miktarı Çizelge 4.5.4.1.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.5.4.1.1. Çalışma süresince elde edilen Alanin değerleri

| Aylar           | g/100g                   | %                |
|-----------------|--------------------------|------------------|
| Temmuz 2015     | 1.26±0.00 <sup>l</sup>   | 6.60             |
| Eylül           | 1.05±0.00 <sup>h</sup>   | 5.29             |
| Ekim            | 0.88±0.01 <sup>f</sup>   | 5.16             |
| Kasım           | 0.97±0.01 <sup>g</sup>   | 5.41             |
| Aralık          | 0.98±0.00 <sup>g</sup>   | 5.60             |
| Ocak 2016       | 0.98±0.00 <sup>g</sup>   | 5.84             |
| Şubat           | 0.61±0.00 <sup>bcd</sup> | 3.09             |
| Mart            | 0.61±0.00 <sup>bc</sup>  | 3.17             |
| Nisan           | 0.55±0.00 <sup>a</sup>   | 3.02             |
| Mayıs           | 0.62±0.00 <sup>bcd</sup> | 3.29             |
| Haziran         | 0.61±0.00 <sup>bcd</sup> | 3.90             |
| Temmuz          | 0.62±0.00 <sup>cd</sup>  | 3.09             |
| Ağustos         | 0.64±0.00 <sup>de</sup>  | 3.43             |
| Eylül           | 0.59±0.01 <sup>b</sup>   | 3.59             |
| Ekim            | 0.66±0.00 <sup>e</sup>   | 3.26             |
| <b>Ortalama</b> | <b>0.78±0.06</b>         | <b>4.20±0.33</b> |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p<0.05$ ).

Çalışmada balık etindeki Alanin miktarı en yüksek Temmuz 2015’de ( $1.26±0.00$  g/100g), en düşük Nisan ayında ( $0.55±0.00$  g/100g) tespit edilmiş olup aylar arası fark önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Yavru balıklarda daha fazla görülen Alanin miktarının ortalama  $0.78±0.06$  g/100g ve %  $4.20±0.33$  olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.5.4.1.1)



Şekil 4.5.4.1.1. Çalışma süresince elde edilen Alanin değerleri

#### 4.5.4.2. Aspartik Asit

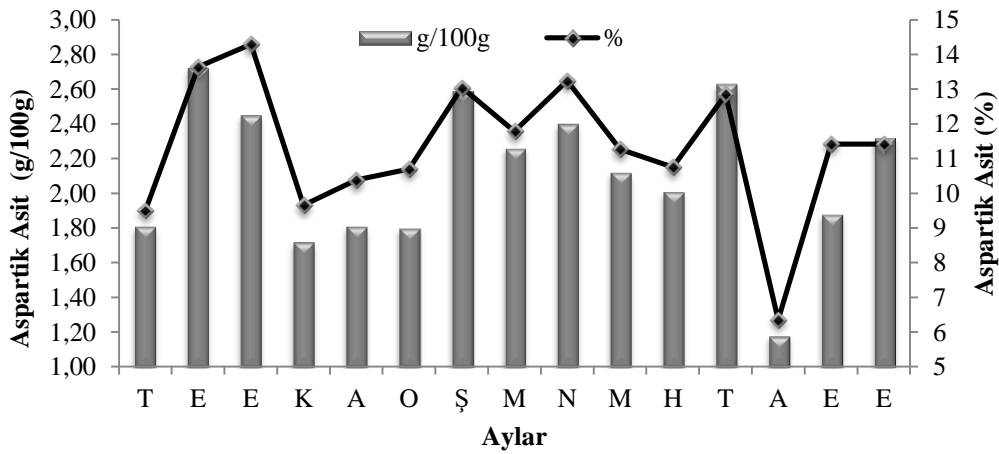
Çalışma süresince balık etinde tespit edilen Aspartik Asit miktarı Çizelge 4.5.4.2.1 ve Şekil 4.5.4.2.1’ de verilmiştir.

Çizelge 4.5.4.2.1. Çalışma süresince elde edilen Aspartik Asit değerleri

| Aylar           | g/100g                  | %                 |
|-----------------|-------------------------|-------------------|
| Temmuz 2015     | 1.81±0.01 <sup>cd</sup> | 9.50              |
| Eylül           | 2.72±0.01 <sup>k</sup>  | 13.64             |
| Ekim            | 2.45±0.01 <sup>l</sup>  | 14.30             |
| Kasım           | 1.72±0.01 <sup>b</sup>  | 9.65              |
| Aralık          | 1.81±0.01 <sup>cd</sup> | 10.38             |
| Ocak 2016       | 1.80±0.01 <sup>bc</sup> | 10.70             |
| Şubat           | 2.59±0.00 <sup>j</sup>  | 13.05             |
| Mart            | 2.26±0.01 <sup>g</sup>  | 11.79             |
| Nisan           | 2.40±0.02 <sup>hi</sup> | 13.24             |
| Mayıs           | 2.21±0.01 <sup>f</sup>  | 11.27             |
| Haziran         | 2.01±0.01 <sup>e</sup>  | 10.75             |
| Temmuz          | 2.63±0.01 <sup>j</sup>  | 12.82             |
| Ağustos         | 1.18±0.00 <sup>a</sup>  | 6.35              |
| Eylül           | 1.88±0.04 <sup>d</sup>  | 11.42             |
| Ekim            | 2.32±0.02 <sup>gh</sup> | 11.42             |
| <b>Ortalama</b> | <b>2.11±0.11</b>        | <b>11.35±0.52</b> |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p < 0.05$ ).

Çalışmada balık etindeki en yüksek Aspartik Asit miktarı Eylül 2015’de ( $2.72 \pm 0.01$  g/100g), en düşük Aspartik Asit miktarı Ağustos ayında ( $1.18 \pm 0.00$  g/100g) olarak tespit edilmiş, aylar arası fark önemli olduğu belirlenmiştir ( $p < 0.05$ ). Çalışma süresince ortalama Aspartik Asit miktarı  $2.11 \pm 0.11$  g/100g ve  $11.35 \pm 0.52$  olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.5.4.2.1. Çalışma süresince elde edilen Aspartik Asit değerleri

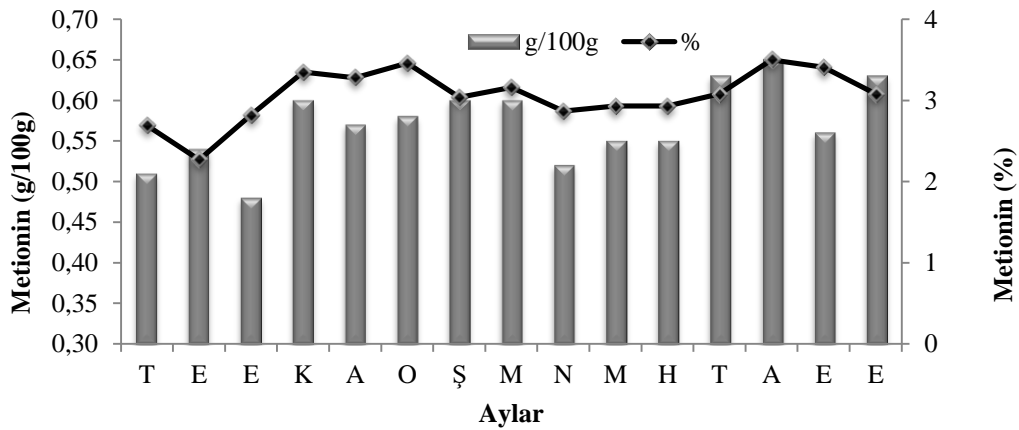
#### 4.5.4.3. Metionin

Çalışma süresince balık etinde tespit edilen Metionin miktarı Çizelge 4.5.4.3.1 ve Şekil 4.5.4.3.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.4.3.1.** Çalışma süresince örneklenen balıkların Metionin değerleri

| Aylar           | g/100g                   | %                |
|-----------------|--------------------------|------------------|
| Temmuz 2015     | 0.51±0.00 <sup>b</sup>   | 2.69             |
| Eylül           | 0.54±0.00 <sup>bc</sup>  | 2.72             |
| Ekim            | 0.48±0.00 <sup>a</sup>   | 2.82             |
| Kasım           | 0.60±0.00 <sup>fg</sup>  | 3.35             |
| Aralık          | 0.57±0.00 <sup>def</sup> | 3.28             |
| Ocak 2016       | 0.58±0.00 <sup>efg</sup> | 3.46             |
| Şubat           | 0.60±0.00 <sup>gh</sup>  | 3.04             |
| Mart            | 0.60±0.00 <sup>ghi</sup> | 3.16             |
| Nisan           | 0.52±0.00 <sup>b</sup>   | 2.87             |
| Mayıs           | 0.55±0.00 <sup>cd</sup>  | 2.93             |
| Haziran         | 0.55±0.00 <sup>cd</sup>  | 2.93             |
| Temmuz          | 0.63±0.00 <sup>ij</sup>  | 3.08             |
| Ağustos         | 0.65±0.00 <sup>j</sup>   | 3.50             |
| Eylül           | 0.56±0.02 <sup>bcd</sup> | 3.41             |
| Ekim            | 0.63±0.00 <sup>hi</sup>  | 3.08             |
| <b>Ortalama</b> | <b>0.57±0.01</b>         | <b>3.06±0.08</b> |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p<0.05$ ).



**Şekil 4.5.4.3.1.** Çalışma süresince örneklenen balıkların Metionin değerleri

Çipura balıklarındaki Metionin miktarı, en yüksek Ağustos 2016’da (0.65±0.00 g/100g, % 4.13) en düşük Ekim 2015’de (0.48±0.00 g/100g, %2.82) tespit edilmiş olup aylar arası fark önemli olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). Çalışma süresince Metionin miktarı ortalama 0.57±0.01 g/100g ve % 3.06±0.08 olarak belirlenmiştir.

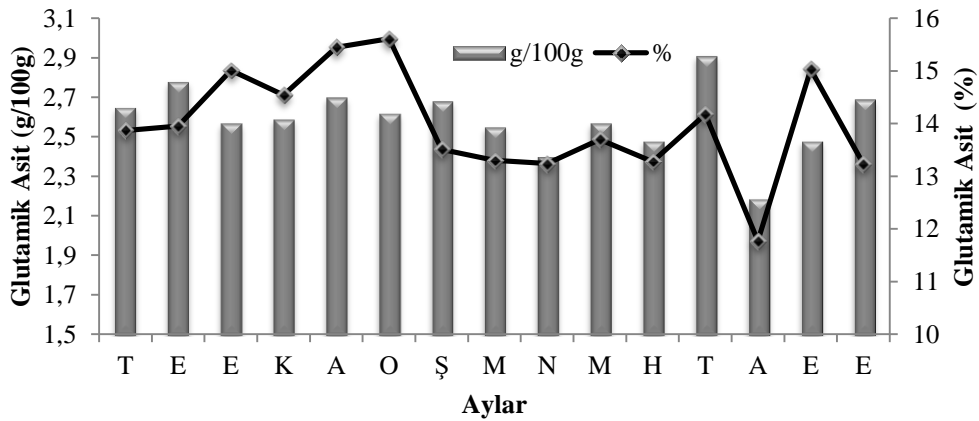
#### 4.5.4.4. Glutamik Asit

Çalışma süresince balık etinde tespit edilen Glutamik Asit miktarı Çizelge 4.5.4.4.1 ve Şekil 4.5.4.4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.5.4.4.1. Çalışma süresince elde edilen Glutamik Asit değerleri

| Aylar           | g/100g                    | %                 |
|-----------------|---------------------------|-------------------|
| Temmuz 2015     | 2.65±0.01 <sup>efg</sup>  | 13.87             |
| Eylül           | 2.78±0.00 <sup>h</sup>    | 13.95             |
| Ekim            | 2.57±0.01 <sup>cde</sup>  | 15.01             |
| Kasım           | 2.59±0.01 <sup>def</sup>  | 14.54             |
| Aralık          | 2.70±0.01 <sup>gh</sup>   | 15.45             |
| Ocak 2016       | 2.62±0.00 <sup>defg</sup> | 15.61             |
| Şubat           | 2.68±0.01 <sup>fg</sup>   | 13.51             |
| Mart            | 2.55±0.00 <sup>cd</sup>   | 13.30             |
| Nisan           | 2.40±0.01 <sup>b</sup>    | 13.24             |
| Mayıs           | 2.57±0.01 <sup>cde</sup>  | 13.70             |
| Haziran         | 2.48±0.02 <sup>bc</sup>   | 13.28             |
| Temmuz          | 2.91±0.00 <sup>i</sup>    | 14.18             |
| Ağustos         | 2.19±0.00 <sup>a</sup>    | 11.77             |
| Eylül           | 2.48±0.06 <sup>bc</sup>   | 15.03             |
| Ekim            | 2.69±0.01 <sup>gh</sup>   | 13.23             |
| <b>Ortalama</b> | <b>2.59±0.04</b>          | <b>13.98±0.26</b> |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p < 0.05$ ).



Şekil 4.5.4.4.1. Çalışma süresince elde edilen Glutamik Asit değerleri

Çalışmada balık etindeki en yüksek Glutamik Asit miktarı Temmuz 2016’da (2.91±0.00 g/100g), en düşük Ağustos ayında (2.19±0.00 g/100g) olarak tespit edilmiş olup ( $p < 0.05$ ) ortalama Glutamik Asit miktarı 2.59±0.04 g/100g ve % 13.98±0.26 olarak belirlenmiştir.

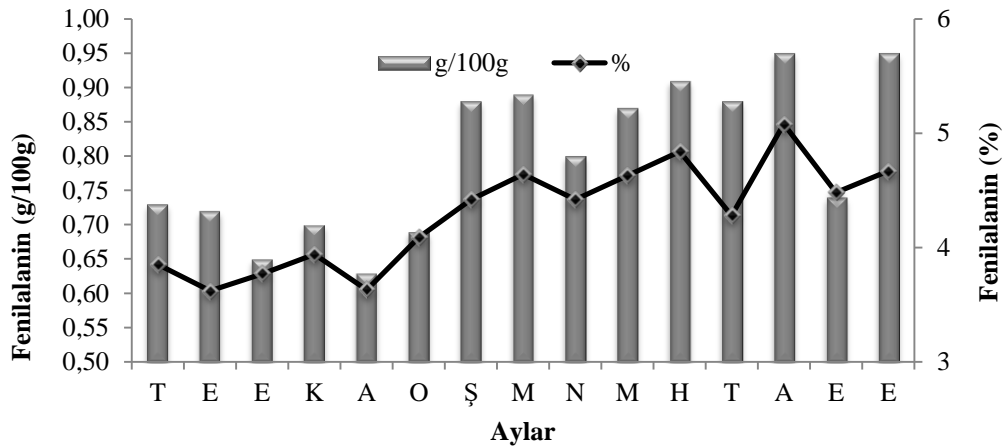
#### 4.5.4.5. Fenilalanin

Çalışma süresince balık etinde tespit edilen Fenilalanin miktarı Çizelge 4.5.4.5.1 ve Şekil 4.5.4.5.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.4.5.1.** Çalışma süresince elde edilen Fenilalanin değerleri

| Aylar           | g/100g                  | %                |
|-----------------|-------------------------|------------------|
| Temmuz 2015     | 0.73±0.00 <sup>c</sup>  | 3.85             |
| Eylül           | 0.72±0.00 <sup>bc</sup> | 3.62             |
| Ekim            | 0.65±0.00 <sup>a</sup>  | 3.77             |
| Kasım           | 0.70±0.00 <sup>bc</sup> | 3.94             |
| Aralık          | 0.63±0.00 <sup>a</sup>  | 3.63             |
| Ocak 2016       | 0.69±0.00 <sup>b</sup>  | 4.09             |
| Şubat           | 0.88±0.00 <sup>e</sup>  | 4.42             |
| Mart            | 0.89±0.00 <sup>e</sup>  | 4.64             |
| Nisan           | 0.80±0.00 <sup>d</sup>  | 4.42             |
| Mayıs           | 0.87±0.01 <sup>e</sup>  | 4.63             |
| Haziran         | 0.91±0.00 <sup>e</sup>  | 4.84             |
| Temmuz          | 0.88±0.00 <sup>e</sup>  | 4.28             |
| Ağustos         | 0.95±0.00 <sup>f</sup>  | 5.08             |
| Eylül           | 0.74±0.03 <sup>c</sup>  | 4.48             |
| Ekim            | 0.95±0.00 <sup>f</sup>  | 4.67             |
| <b>Ortalama</b> | <b>0.80±0.03</b>        | <b>4.29±0.12</b> |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p < 0.05$ ).



**Şekil 4.5.4.5.1.** Çalışma süresince elde edilen Fenilalanin değerleri

Çalışmada balık etindeki en yüksek Fenilalanin miktarı Ağustos ve Ekim 2016 aylarında ( $0.95 \pm 0.00$  g/100g), en düşük Aralık ayında ( $0.63 \pm 0$  g/100g) tespit edilmiş aylar arası fark önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Çalışma süresince ortalama Fenilalanin miktarı  $0.80 \pm 0.03$  g/100 g ve %  $4.29 \pm 0.12$  olarak belirlenmiştir.

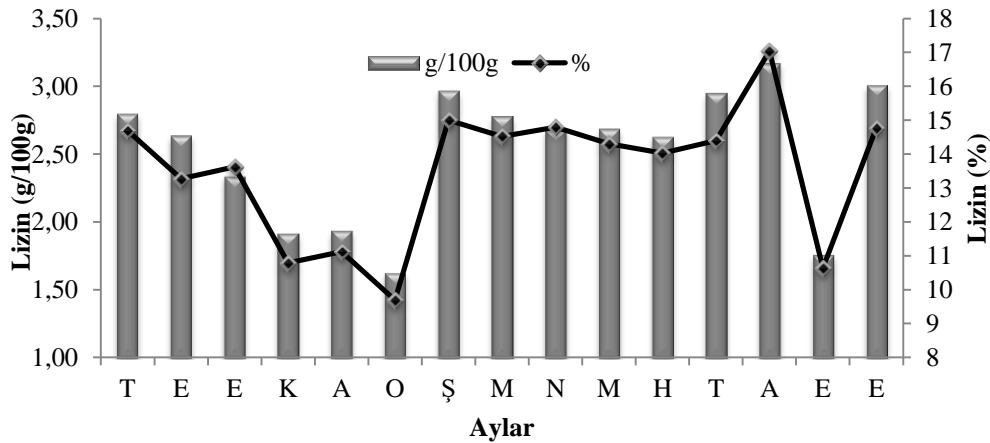
#### 4.5.4.6. Lizin

Çalışma süresince balık etinde tespit edilen Lizin miktarı Çizelge 4.5.4.6.1 ve Şekil 4.5.4.6.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.5.4.6.1. Çalışma süresince elde edilen Lizin değerleri

| Aylar           | g/100g                  | %                 |
|-----------------|-------------------------|-------------------|
| Temmuz 2015     | 2.80±0.01 <sup>e</sup>  | 14.69             |
| Eylül           | 2.64±0.01 <sup>d</sup>  | 13.27             |
| Ekim            | 2.34±0.02 <sup>c</sup>  | 13.62             |
| Kasım           | 1.92±0.00 <sup>b</sup>  | 10.79             |
| Aralık          | 1.94±0.01 <sup>b</sup>  | 11.12             |
| Ocak 2016       | 1.63±0.00 <sup>a</sup>  | 9.69              |
| Şubat           | 2.97±0.01 <sup>f</sup>  | 15.0              |
| Mart            | 2.78±0.00 <sup>e</sup>  | 14.52             |
| Nisan           | 2.68±0.00 <sup>de</sup> | 14.79             |
| Mayıs           | 2.69±0.02 <sup>de</sup> | 14.30             |
| Haziran         | 2.63±0.01 <sup>d</sup>  | 14.03             |
| Temmuz          | 2.95±0.00 <sup>f</sup>  | 14.40             |
| Ağustos         | 3.17±0.00 <sup>g</sup>  | 17.04             |
| Eylül           | 1.76±0.08 <sup>a</sup>  | 10.64             |
| Ekim            | 3.01±0.01 <sup>f</sup>  | 14.78             |
| <b>Ortalama</b> | <b>2.53±0.13</b>        | <b>13.51±0.53</b> |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p<0.05$ ).



Şekil 4.5.4.6.1. Çalışma süresince elde edilen Lizin değerleri

Çalışmada balık etindeki en yüksek Lizin miktarı Ağustos 2016’da ( $3.17±0.00$  g/100g), en düşük Ocak ayında ( $1.63±0.00$  g/100g) olarak tespit edilmiş olup aylar arası farkın önemli olduğu bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Çalışma süresince ortalama Lizin miktarı  $2.53±0.13$  g/100g ve %  $13.51±0.53$  olarak belirlenmiştir.

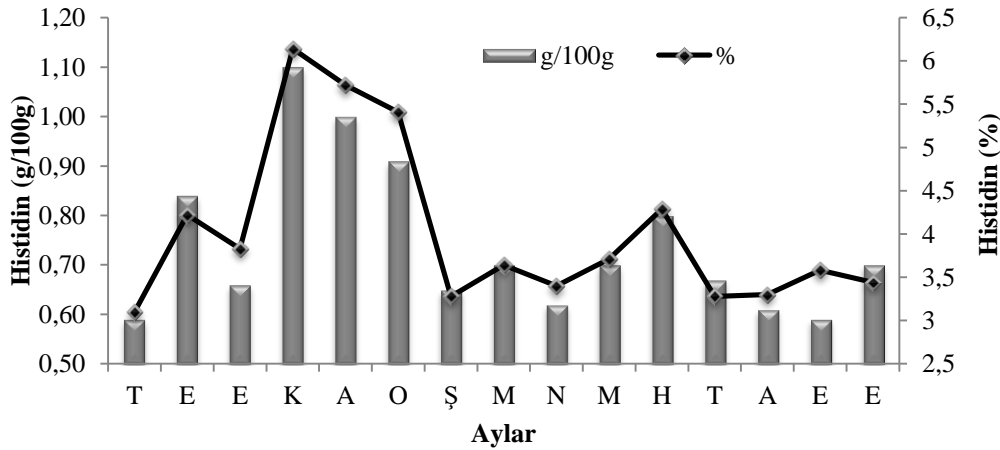
#### 4.5.4.7. Histidin

Çalışma süresince balık etinde tespit edilen Histidin miktarı Çizelge 4.5.4.7.1 ve Şekilde 4.5.4.7.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.4.7.1.** Çalışma süresince örneklenen balıkların Histidin değerleri

| Aylar           | g/100g                  | %                |
|-----------------|-------------------------|------------------|
| Temmuz 2015     | 0.59±0.00 <sup>a</sup>  | 3.10             |
| Eylül           | 0.84±0.00 <sup>f</sup>  | 4.22             |
| Ekim            | 0.66±0.00 <sup>c</sup>  | 3.83             |
| Kasım           | 1.10±0.01 <sup>i</sup>  | 6.14             |
| Aralık          | 1.00±0.00 <sup>h</sup>  | 5.72             |
| Ocak 2016       | 0.91±0.00 <sup>g</sup>  | 5.41             |
| Şubat           | 0.65±0.00 <sup>bc</sup> | 3.28             |
| Mart            | 0.70±0.00 <sup>d</sup>  | 3.64             |
| Nisan           | 0.62±0.00 <sup>ab</sup> | 3.40             |
| Mayıs           | 0.70±0.00 <sup>d</sup>  | 3.71             |
| Haziran         | 0.80±0.01 <sup>d</sup>  | 4.29             |
| Temmuz          | 0.67±0.00 <sup>cd</sup> | 3.28             |
| Ağustos         | 0.61±0.01 <sup>ab</sup> | 3.30             |
| Eylül           | 0.59±0.02 <sup>a</sup>  | 3.58             |
| Ekim            | 0.70±0.00 <sup>d</sup>  | 3.44             |
| <b>Ortalama</b> | <b>0.74±0.04</b>        | <b>4.02±0.25</b> |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p<0.05$ ).



**Şekil 4.5.4.7.1.** Çalışma süresince örneklenen balıkların Histidin değerleri

Çalışmada Histidin değeri kış aylarında (Kasım, Aralık ve Ocak) daha yüksek oranda tespit edilmiş olup, Kasım ayında 1.10±0.01 g/100g olduğu, en düşük Temmuz 2015 ve Eylül 2016 aylarında (0.59±0.00 ve 0.59±0.02 g/100g) olduğu belirlenmiş ve ( $p<0.05$ ) ortalama 0.74±0.04 g/100g ve % 4.02±0.25 olarak bulunmuştur.



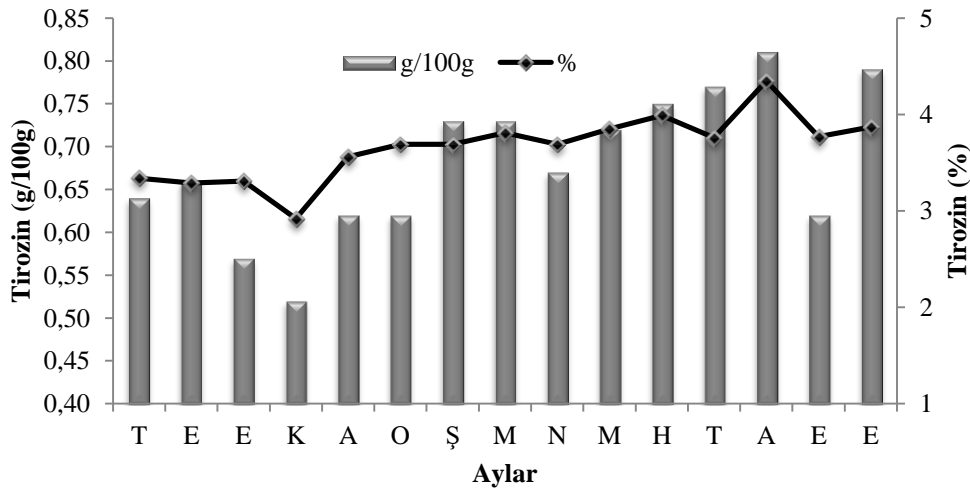
#### 4.5.4.8. Tirozin

Çalışma süresince balık etinde tespit edilen Tirozin miktarı Çizelge 4.5.4.8.1 ve Şekil 4.5.4.8.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.5.4.8.1. Çalışma süresince elde edilen Tirozin değerleri

| Aylar           | g/100g                   | %                |
|-----------------|--------------------------|------------------|
| Temmuz 2015     | 0.64±0.00 <sup>cde</sup> | 3.34             |
| Eylül           | 0.66±0.00 <sup>de</sup>  | 3.29             |
| Ekim            | 0.57±0.00 <sup>b</sup>   | 3.31             |
| Kasım           | 0.52±0.00 <sup>a</sup>   | 2.92             |
| Aralık          | 0.62±0.00 <sup>cd</sup>  | 3.56             |
| Ocak 2016       | 0.62±0.00 <sup>c</sup>   | 3.69             |
| Şubat           | 0.73±0.00 <sup>f</sup>   | 3.69             |
| Mart            | 0.73±0.00 <sup>f</sup>   | 3.81             |
| Nisan           | 0.67±0.00 <sup>e</sup>   | 3.69             |
| Mayıs           | 0.72±0.00 <sup>f</sup>   | 3.85             |
| Haziran         | 0.75±0.00 <sup>fg</sup>  | 3.99             |
| Temmuz          | 0.77±0.00 <sup>gh</sup>  | 3.76             |
| Ağustos         | 0.81±0.00 <sup>i</sup>   | 4.35             |
| Eylül           | 0.62±0.02 <sup>cd</sup>  | 3.77             |
| Ekim            | 0.79±0.00 <sup>hi</sup>  | 3.87             |
| <b>Ortalama</b> | <b>0.68±0.02</b>         | <b>3.66±0.09</b> |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p<0.05$ ).



Şekil 4.5.4.8.1. Çalışma süresince elde edilen Tirozin değerleri

Çalışmada balık etindeki en yüksek Tirozin miktarı Ağustos ayında ( $0.81±0.00$  g/100g), en düşük Kasım ayında ( $0.52±0.00$  g/100g) tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Çalışma süresince ortalama Tirozin miktarı  $0.68±0.02$  g/100g ve %  $3.66±0.09$  olarak belirlenmiştir.

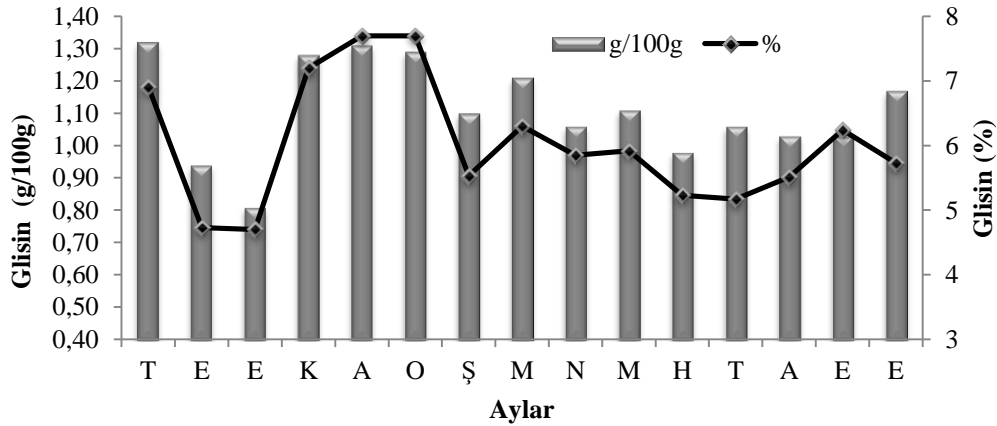
#### 4.5.4.9. Glisin

Çalışma süresince balık etinde tespit edilen Glisin miktarı Çizelge 4.5.4.9.1 ve Şekil 4.5.4.9.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.4.9.1.** Çalışma süresince elde edilen Glisin değerleri

| Aylar           | g/100g                  | %                |
|-----------------|-------------------------|------------------|
| Temmuz 2015     | 1.32±0.00 <sup>j</sup>  | 6.91             |
| Eylül           | 0.94±0.00 <sup>b</sup>  | 4.73             |
| Ekim            | 0.81±0.00 <sup>a</sup>  | 4.70             |
| Kasım           | 1.28±0.00 <sup>j</sup>  | 7.20             |
| Aralık          | 1.31±0.00 <sup>j</sup>  | 7.51             |
| Ocak 2016       | 1.29±0.00 <sup>j</sup>  | 7.70             |
| Şubat           | 1.10±0.00 <sup>fg</sup> | 5.53             |
| Mart            | 1.21±0.00 <sup>i</sup>  | 6.30             |
| Nisan           | 1.06±0.00 <sup>ef</sup> | 5.85             |
| Mayıs           | 1.11±0.01 <sup>g</sup>  | 5.92             |
| Haziran         | 0.98±0.00 <sup>c</sup>  | 5.23             |
| Temmuz          | 1.06±0.00 <sup>de</sup> | 5.17             |
| Ağustos         | 1.03±0.01 <sup>d</sup>  | 5.51             |
| Eylül           | 1.03±0.02 <sup>de</sup> | 6.24             |
| Ekim            | 1.17±0.00 <sup>h</sup>  | 5.73             |
| <b>Ortalama</b> | <b>1.11±0.04</b>        | <b>6.03±0.25</b> |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p<0.05$ ).



**Şekil 4.5.4.9.1.** Çalışma süresince elde edilen Glisin değerleri

Çalışmada balık etindeki en yüksek Glisin miktarı deneme başında (1.32±0.00 g/100g), en düşük Glisin miktarı Ekim 2015’de (0.81±0.00 g/100g) olduğu ve aylar arası farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Çalışma süresince ortalama Glisin miktarı 1.11±0.04 g/100g ve % 6.03±0.25 olarak belirlenmiştir.

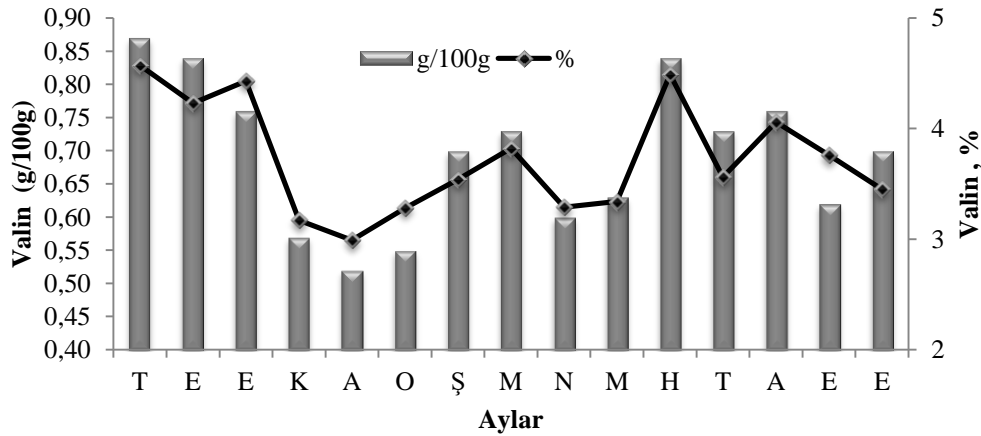
#### 4.5.4.10. Valin

Çalışma süresince balık etinde tespit edilen Valin miktarı Çizelge 4.5.4.10.1 ve Şekil 4.5.4.10.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.4.10.1.** Çalışma süresince elde edilen Valin değerleri

| Aylar           | g/100g                   | %                |
|-----------------|--------------------------|------------------|
| Temmuz 2015     | 0.87±0.00 <sup>e</sup>   | 4.57             |
| Eylül           | 0.84±0.00 <sup>e</sup>   | 4.23             |
| Ekim            | 0.76±0.01 <sup>d</sup>   | 4.43             |
| Kasım           | 0.57±0.00 <sup>abc</sup> | 3.17             |
| Aralık          | 0.52±0.00 <sup>a</sup>   | 2.99             |
| Ocak 2016       | 0.55±0.00 <sup>ab</sup>  | 3.28             |
| Şubat           | 0.70±0.00 <sup>d</sup>   | 3.54             |
| Mart            | 0.73±0.00 <sup>d</sup>   | 3.82             |
| Nisan           | 0.60±0.04 <sup>bc</sup>  | 3.29             |
| Mayıs           | 0.63±0.00 <sup>c</sup>   | 3.34             |
| Haziran         | 0.84±0.01 <sup>e</sup>   | 4.49             |
| Temmuz          | 0.73±0.01 <sup>d</sup>   | 3.56             |
| Ağustos         | 0.76±0.01 <sup>d</sup>   | 4.06             |
| Eylül           | 0.62±0.01 <sup>c</sup>   | 3.76             |
| Ekim            | 0.70±0.01 <sup>d</sup>   | 3.45             |
| <b>Ortalama</b> | <b>0.69±0.03</b>         | <b>3.73±0.13</b> |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p<0.05$ ).



**Şekil 4.5.4.10.1.** Çalışma süresince elde edilen Valin değerleri

Çalışmada balık etindeki en yüksek Valin miktarı Temmuz 2015’de (0.87±0.00 g/100 g) tespit edilmiştir. Su sıcaklığının düşmesi ile azalan Valin miktarı en düşük aralık ayında (0.52±0.00 g/100 g) olarak tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Çalışma süresince ortalama Valin miktarı 0.69±0.03 g/100 g ve % 3.73±0.13 olarak belirlenmiştir.

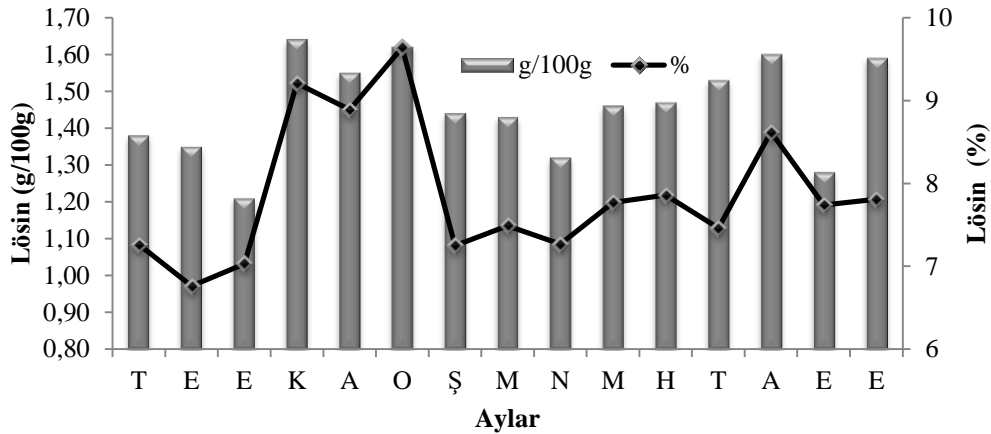
#### 4.5.4.11. Lössin

Çalışma süresince balık etinde tespit edilen Lössin miktarı Çizelge 4.5.4.11.1 ve Şekil 4.5.4.11.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.5.4.11.1. Çalışma süresince elde edilen Lössin değerleri

| Aylar           | g/100g                  | %                |
|-----------------|-------------------------|------------------|
| Temmuz 2015     | 1.38±0.00 <sup>cd</sup> | 7.26             |
| Eylül           | 1.35±0.00 <sup>cd</sup> | 6.76             |
| Ekim            | 1.21±0.00 <sup>a</sup>  | 7.03             |
| Kasım           | 1.64±0.00 <sup>j</sup>  | 9.21             |
| Aralık          | 1.55±0.00 <sup>hi</sup> | 8.89             |
| Ocak 2016       | 1.62±0.00 <sup>j</sup>  | 9.64             |
| Şubat           | 1.44±0.00 <sup>ef</sup> | 7.25             |
| Mart            | 1.43±0.00 <sup>ef</sup> | 7.49             |
| Nisan           | 1.32±0.00 <sup>bc</sup> | 7.27             |
| Mayıs           | 1.46±0.01 <sup>f</sup>  | 7.77             |
| Haziran         | 1.47±0.00 <sup>fg</sup> | 7.86             |
| Temmuz          | 1.53±0.00 <sup>gh</sup> | 7.46             |
| Ağustos         | 1.60±0.00 <sup>ij</sup> | 8.62             |
| Eylül           | 1.28±0.04 <sup>b</sup>  | 7.74             |
| Ekim            | 1.59±0.00 <sup>ij</sup> | 7.81             |
| <b>Ortalama</b> | <b>1.46±0.03</b>        | <b>7.87±0.22</b> |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p<0.05$ ).



Şekil 4.5.4.11.1. Çalışma süresince elde edilen Lössin değerleri

Çalışmada balık etindeki Lössin miktarı en yüksek Kasım ayında ( $1.64±0.00$  g/100 g), en düşük Ekim 2015’de ( $1.21±0.00$  g/100 g) tespit edildiği ve aylar arası farkın önemli olduğu bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Çalışma süresince ortalama Lössin miktarı  $1.46±0.03$  g/100 g ve %  $7.87±0.22$  olarak belirlenmiştir.

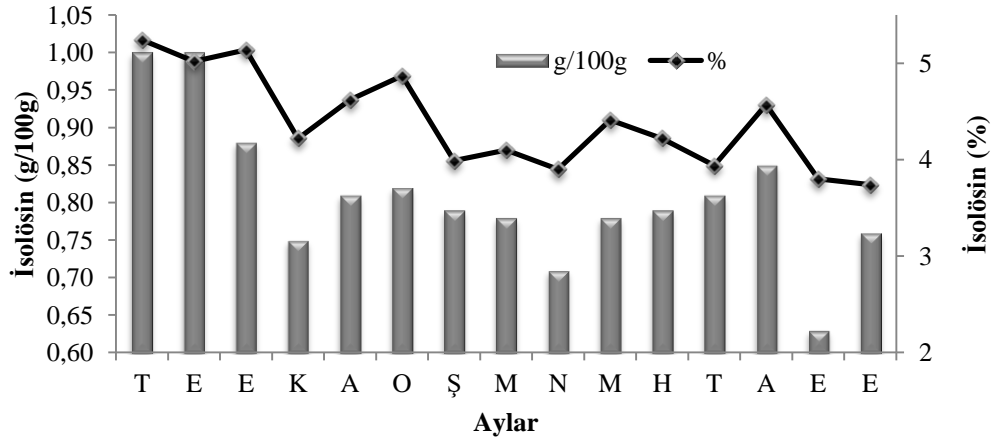
#### 4.5.4.12. İsolösün

Çalışma süresince balık etinde tespit edilen isolösün miktarı Çizelge 4.5.4.12.1 ve Şekil 4.5.4.12.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.4.12.1.** Çalışma süresince elde edilen İsolösün değerleri

| Aylar           | g/100g                  | %                |
|-----------------|-------------------------|------------------|
| Temmuz 2015     | 1.00±0.00 <sup>g</sup>  | 5.24             |
| Eylül           | 1.00±0.00 <sup>g</sup>  | 5.02             |
| Ekim            | 0.88±0.00 <sup>f</sup>  | 5.14             |
| Kasım           | 0.75±0.01 <sup>bc</sup> | 4.22             |
| Aralık          | 0.81±0.00 <sup>d</sup>  | 4.62             |
| Ocak 2016       | 0.82±0.00 <sup>de</sup> | 4.87             |
| Şubat           | 0.79±0.00 <sup>cd</sup> | 3.99             |
| Mart            | 0.78±0.00 <sup>cd</sup> | 4.10             |
| Nisan           | 0.71±0.00 <sup>b</sup>  | 3.94             |
| Mayıs           | 0.78±0.00 <sup>cd</sup> | 4.14             |
| Haziran         | 0.79±0.01 <sup>cd</sup> | 4.22             |
| Temmuz          | 0.81±0.00 <sup>d</sup>  | 3.94             |
| Ağustos         | 0.85±0.00 <sup>ef</sup> | 4.57             |
| Eylül           | 0.63±0.02 <sup>a</sup>  | 3.80             |
| Ekim            | 0.76±0.00 <sup>c</sup>  | 3.74             |
| <b>Ortalama</b> | <b>0.81±0.02</b>        | <b>4.39±0.13</b> |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p < 0.05$ ).



**Şekil 4.5.4.12.1.** Çalışma süresince elde edilen İsolösün değerleri

Çalışmada balık etindeki en yüksek İsolösün miktarı balıkların yavru döneminde denk gelen Temmuz ve Eylül 2015’de (1.00±0.00 g/100 g), en düşük İsolösün miktarı Eylül 2016’de (0.63±0.02 g/100 g) olarak tespit edilmiş olup aylar arası fark önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Çalışma süresince ortalama İsolösün miktarı 0.81±0.02 g/100 g ve % 4.39±0.13 olarak belirlenmiştir.

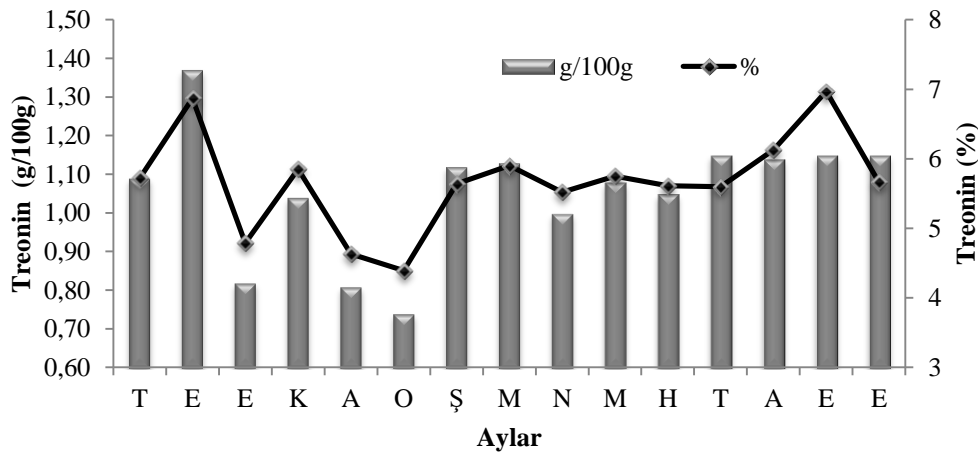
#### 4.5.4.13. Treonin

Çalışma süresince balık etinde tespit edilen treonin miktarı Çizelge 4.5.4.13.1 ve Şekil 4.5.4.13.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.4.13.1.** Çalışma süresince elde edilen Treonin değerleri

| Aylar           | g/100g                   | %                |
|-----------------|--------------------------|------------------|
| Temmuz 2015     | 1.09±0.00 <sup>ef</sup>  | 5.72             |
| Eylül           | 1.37±0.00 <sup>h</sup>   | 6.87             |
| Ekim            | 0.82±0.01 <sup>b</sup>   | 4.79             |
| Kasım           | 1.04±0.00 <sup>d</sup>   | 5.85             |
| Aralık          | 0.81±0.00 <sup>p</sup>   | 4.63             |
| Ocak 2016       | 0.74±0.00 <sup>a</sup>   | 4.39             |
| Şubat           | 1.12±0.00 <sup>efg</sup> | 5.64             |
| Mart            | 1.13±0.00 <sup>fg</sup>  | 5.90             |
| Nisan           | 1.00±0.00 <sup>c</sup>   | 5.52             |
| Mayıs           | 1.08±0.01 <sup>de</sup>  | 5.75             |
| Haziran         | 1.05±0.00 <sup>d</sup>   | 5.61             |
| Temmuz          | 1.15±0.00 <sup>g</sup>   | 5.60             |
| Ağustos         | 1.14±0.00 <sup>g</sup>   | 6.13             |
| Eylül           | 1.15±0.02 <sup>g</sup>   | 6.97             |
| Ekim            | 1.15±0.00 <sup>g</sup>   | 5.66             |
| <b>Ortalama</b> | <b>1.06±0.04</b>         | <b>5.67±0.18</b> |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p<0.05$ ).



**Şekil 4.5.4.13.1.** Çalışma süresince elde edilen Treonin değerleri

Çalışmada balık etindeki en yüksek Treonin miktarının Eylül 2015’de (1.37±0.00 g/100 g), en düşük Ocak ayında (0.74±0.00 g/100 g) olarak tespit edilmiş ( $p<0.05$ ) ve çalışma süresince ortalama Treonin miktarı 1.06±0.04 g/100 g ve % 5.67±0.18 olarak belirlenmiştir.

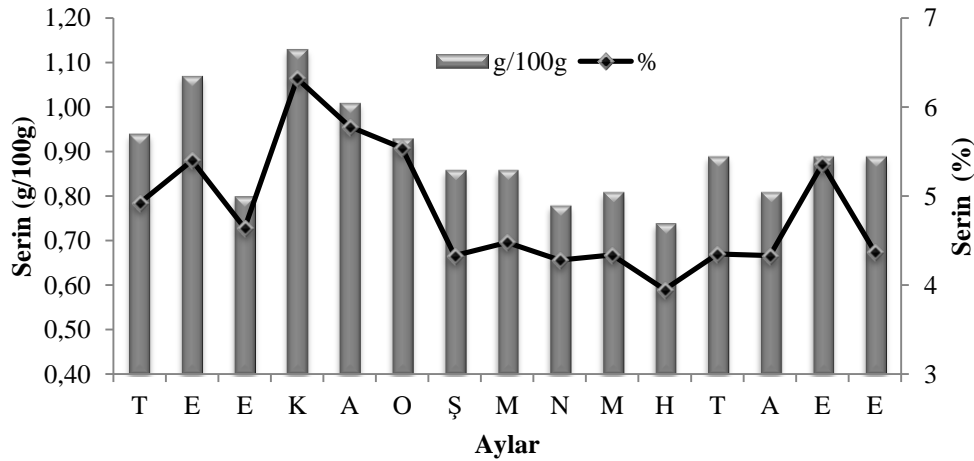
#### 4.5.4.14. Serin

Çalışma süresince balık etinde tespit edilen serin miktarı Çizelge 4.5.4.14.1 ve Şekil 4.5.4.14.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.4.14.1.** Çalışma süresince elde edilen Serin değerleri

| Aylar           | g/100g                  | %                |
|-----------------|-------------------------|------------------|
| Temmuz 2015     | 0.94±0.00 <sup>f</sup>  | 4.92             |
| Eylül           | 1.07±0.00 <sup>h</sup>  | 5.40             |
| Ekim            | 0.80±0.00 <sup>bc</sup> | 4.64             |
| Kasım           | 1.13±0.01 <sup>i</sup>  | 6.32             |
| Aralık          | 1.01±0.00 <sup>g</sup>  | 5.78             |
| Ocak 2016       | 0.93±0.00 <sup>f</sup>  | 5.54             |
| Şubat           | 0.86±0.00 <sup>d</sup>  | 4.33             |
| Mart            | 0.86±0.00 <sup>d</sup>  | 4.48             |
| Nisan           | 0.78±0.00 <sup>b</sup>  | 4.28             |
| Mayıs           | 0.81±0.00 <sup>c</sup>  | 4.34             |
| Haziran         | 0.74±0.00 <sup>a</sup>  | 3.95             |
| Temmuz          | 0.89±0.00 <sup>e</sup>  | 4.35             |
| Ağustos         | 0.81±0.01 <sup>c</sup>  | 4.33             |
| Eylül           | 0.89±0.01 <sup>e</sup>  | 5.36             |
| Ekim            | 0.89±0.00 <sup>e</sup>  | 4.37             |
| <b>Ortalama</b> | <b>0.89±0.03</b>        | <b>4.83±0.18</b> |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p<0.05$ ).



**Şekil 4.5.4.14.1.** Çalışma süresince elde edilen Serin değerleri

Çalışmada balık etindeki en yüksek Serin miktarı Kasım ayında ( $1.13\pm 0.01$  g/100 g), en düşük Haziran ayında ( $0.74\pm 0.00$  g/100 g) tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Çalışma süresince ortalama Serin miktarı  $0.89\pm 0.03$  g/100 g ve %  $4.83\pm 0.18$  olarak belirlenmiştir.

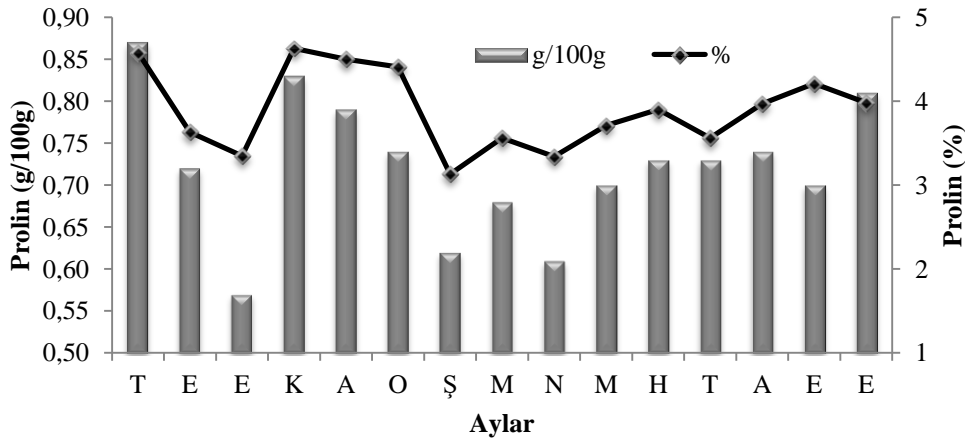
#### 4.5.4.15. Prolin

Çalışma süresince balık etinde tespit edilen prolin miktarı Çizelge 4.5.4.15.1 ve Şekil 4.5.4.15.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.5.4.15.1. Çalışma süresince elde edilen Prolin değerleri

| Aylar           | g/100g                  | %                |
|-----------------|-------------------------|------------------|
| Temmuz 2015     | 0.87±0.00 <sup>h</sup>  | 4.58             |
| Eylül           | 0.72±0.00 <sup>de</sup> | 3.63             |
| Ekim            | 0.57±0.00 <sup>a</sup>  | 3.35             |
| Kasım           | 0.83±0.00 <sup>g</sup>  | 4.63             |
| Aralık          | 0.79±0.00 <sup>f</sup>  | 4.50             |
| Ocak 2016       | 0.74±0.00 <sup>e</sup>  | 4.41             |
| Şubat           | 0.62±0.00 <sup>b</sup>  | 3.13             |
| Mart            | 0.68±0.00 <sup>c</sup>  | 3.56             |
| Nisan           | 0.61±0.00 <sup>b</sup>  | 3.34             |
| Mayıs           | 0.70±0.00 <sup>cd</sup> | 3.71             |
| Haziran         | 0.73±0.01 <sup>e</sup>  | 3.90             |
| Temmuz          | 0.73±0.00 <sup>e</sup>  | 3.56             |
| Ağustos         | 0.74±0.00 <sup>e</sup>  | 3.97             |
| Eylül           | 0.70±0.01 <sup>cd</sup> | 4.21             |
| Ekim            | 0.81±0.00 <sup>fg</sup> | 3.98             |
| <b>Ortalama</b> | <b>0.72±0.02</b>        | <b>3.90±0.12</b> |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p<0.05$ ).



Şekil 4.5.4.15.1. Çalışma süresince elde edilen Prolin değerleri

Çalışmada balık etindeki en yüksek Prolin miktarı Temmuz 2015’de ( $0.87±0.00$  g/100 g), en düşük Nisan ayında ( $0.61±0.00$  g/100 g) tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Çalışma süresince ortalama Prolin miktarı  $0.72±0.02$  g/100 g ve %  $3.90±0.12$  olarak belirlenmiştir.



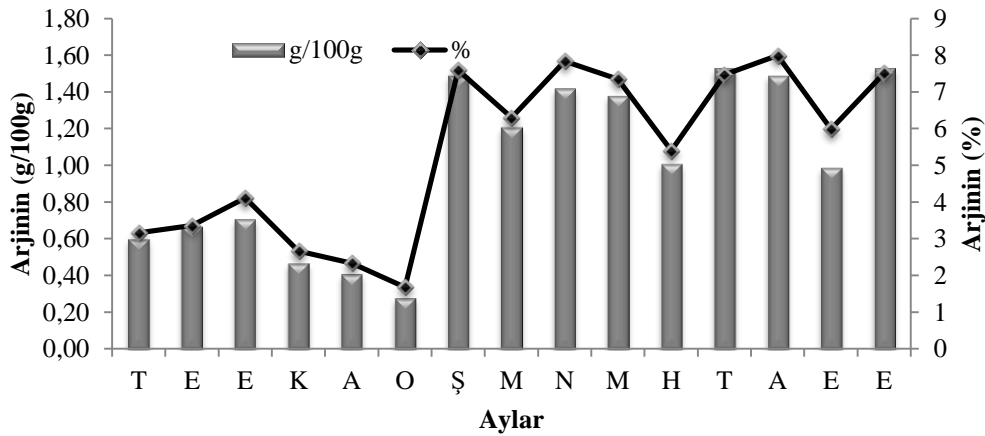
#### 4.5.4.16. Arjinin

Çalışma süresince balık etinde tespit edilen Arjinin miktarı Çizelge 4.5.4.16.1 ve Şekil 4.5.4.16.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.4.16.1.** Çalışma süresince elde edilen Arjinin değerleri

| Aylar           | g/100g                 | %                |
|-----------------|------------------------|------------------|
| Temmuz 2015     | 0.60±0.01 <sup>c</sup> | 3.16             |
| Eylül           | 0.67±0.01 <sup>d</sup> | 3.36             |
| Ekim            | 0.71±0.01 <sup>d</sup> | 4.11             |
| Kasım           | 0.47±0.00 <sup>b</sup> | 2.66             |
| Aralık          | 0.41±0.00 <sup>b</sup> | 2.33             |
| Ocak 2016       | 0.28±0.00 <sup>a</sup> | 1.68             |
| Şubat           | 1.49±0.00 <sup>h</sup> | 7.53             |
| Mart            | 1.21±0.00 <sup>f</sup> | 6.30             |
| Nisan           | 1.42±0.00 <sup>g</sup> | 7.84             |
| Mayıs           | 1.38±0.00 <sup>g</sup> | 7.35             |
| Haziran         | 1.01±0.00 <sup>e</sup> | 5.40             |
| Temmuz          | 1.53±0.00 <sup>h</sup> | 7.47             |
| Ağustos         | 1.49±0.00 <sup>h</sup> | 7.99             |
| Eylül           | 0.99±0.02 <sup>c</sup> | 5.99             |
| Ekim            | 1.53±0.00 <sup>h</sup> | 7.51             |
| <b>Ortalama</b> | <b>1.01±0.12</b>       | <b>5.38±0.59</b> |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p<0.05$ ).



**Şekil 4.5.4.16.1.** Çalışma süresince elde edilen Arjinin değerleri

Çalışmada balık etindeki en yüksek Arjinin miktarı Temmuz 2016 ve Ekim 2016’da ( $1.53\pm 0.00$  g/100 g), en düşük Aralık ayında ( $0.41\pm 0.00$  g/100 g) olarak tespit edilmiş ve aylar arası farkın önemli olduğu bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Çalışma süresince ortalama Arjinin miktarı  $1.01\pm 0.12$  g/100 g ve %  $5.38\pm 0.59$  olarak belirlenmiştir.

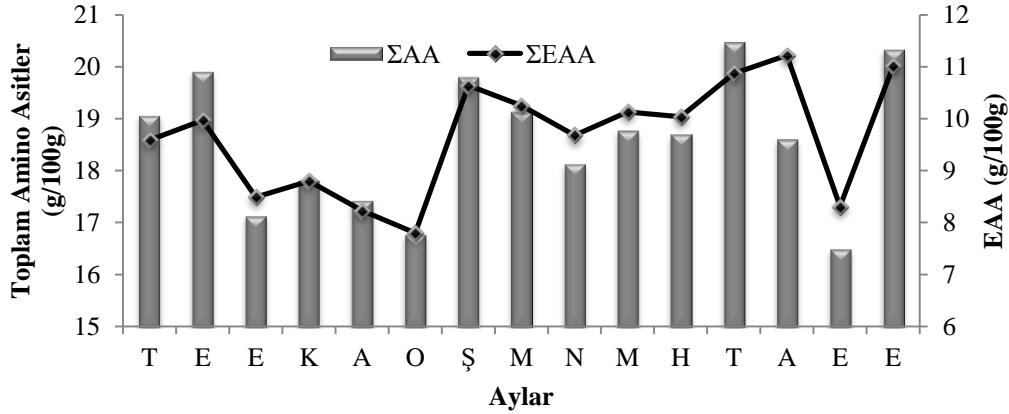
#### 4.5.4.17. Toplam Esansiyel Amino Asit Miktarları

Çalışma süresince balık etinde belirlenen Esansiyel Amino Asitler (EAA) Histidin, Lizin, Fenilalanin, Metionin, Treonin, Lösin, İsolösin, Valin ve Arjinin olup toplam EAA miktarları Çizelge 4.5.4.17.1 ve Şekil 4.5.4.17.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.4.17.1** Çalışma süresince elde edilen Toplam Esansiyel Amino Asit miktarları

| Aylar           | g/100g                   |
|-----------------|--------------------------|
| Temmuz 2015     | 9.59±0.04 <sup>d</sup>   |
| Eylül           | 9.97±0.03 <sup>e</sup>   |
| Ekim            | 8.49±0.02 <sup>b</sup>   |
| Kasım           | 8.80±0.03 <sup>c</sup>   |
| Aralık          | 8.23±0.01 <sup>b</sup>   |
| Ocak 2016       | 7.80±0.00 <sup>a</sup>   |
| Şubat           | 10.64±0.02 <sup>g</sup>  |
| Mart            | 10.25±0.01 <sup>f</sup>  |
| Nisan           | 9.68±0.06 <sup>d</sup>   |
| Mayıs           | 10.13±0.05 <sup>ef</sup> |
| Haziran         | 10.04±0.02 <sup>ef</sup> |
| Temmuz          | 10.87±0.01 <sup>gh</sup> |
| Ağustos         | 11.22±0.02 <sup>i</sup>  |
| Eylül           | 8.31±0.13 <sup>b</sup>   |
| Ekim            | 11.01±0.01 <sup>hi</sup> |
| <b>Ortalama</b> | <b>9.67±0.28</b>         |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir (p<0.05).



**Şekil 4.5.4.17.1.** Çalışma süresince elde edilen Toplam Esansiyel Amino Asit miktarları

Çalışmada balık etindeki en yüksek Toplam Esansiyel Amino Asit miktarı Ağustos ayında (11.22±0.02 g/100g), en düşük Toplam Esansiyel Amino Asit miktarı Ocak ayında (7.80±0.00 g/100g) olarak tespit edilmiş ve aylar arası farkın önemli olduğu bulunmuştur (p<0.05). Çalışma süresince toplam EAA miktarı ortalama 9.67±0.28 g/100g olarak belirlenmiştir.

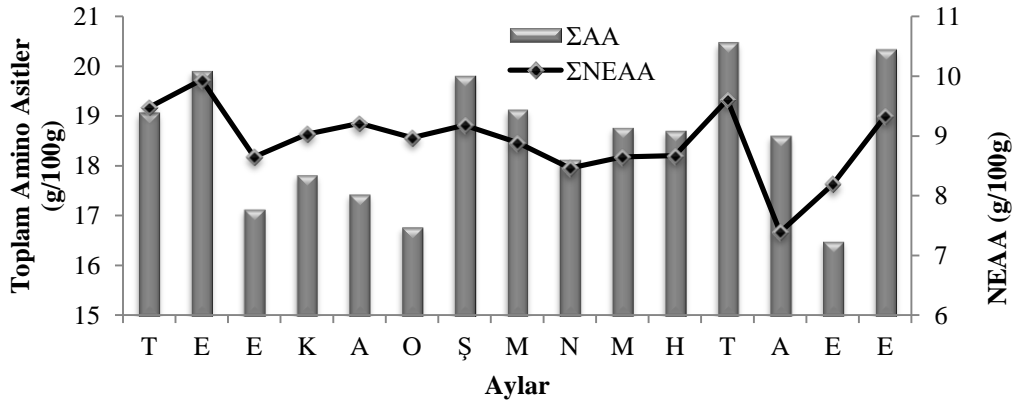
#### 4.5.4.18. Toplam Esansiyel Olmayan Amino Asit Miktarları

Çalışma süresince balık etinde belirlenen Esansiyel Olmayan Amino Asitler (NEAA) Alanin, Glutamik Asit, Aspartik Asit, Tirozin, Glisin, Serin ve Prolin olup toplam NEAA miktarları Çizelge 4.5.4.18.1 ve Şekil 4.5.4.18.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.4.18.1.** Çalışma süresince elde edilen Toplam Esansiyel Olmayan Amino Asit miktarları

| Aylar           | g/100g                   |
|-----------------|--------------------------|
| Temmuz 2015     | 9.48±0.03 <sup>gh</sup>  |
| Eylül           | 9.94±0.01 <sup>i</sup>   |
| Ekim            | 8.65±0.02 <sup>cd</sup>  |
| Kasım           | 9.03±0.01 <sup>def</sup> |
| Aralık          | 9.21±0.02 <sup>efg</sup> |
| Ocak 2016       | 8.97±0.00 <sup>def</sup> |
| Şubat           | 9.18±0.03 <sup>efg</sup> |
| Mart            | 8.89±0.00 <sup>de</sup>  |
| Nisan           | 8.46±0.03 <sup>bc</sup>  |
| Mayıs           | 8.65±0.04 <sup>cd</sup>  |
| Haziran         | 8.67±0.01 <sup>bc</sup>  |
| Temmuz          | 9.61±0.00 <sup>hi</sup>  |
| Ağustos         | 7.39±0.02 <sup>a</sup>   |
| Eylül           | 8.19±0.18 <sup>b</sup>   |
| Ekim            | 9.33±0.03 <sup>igh</sup> |
| <b>Ortalama</b> | <b>8.91±0.16</b>         |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir (p<0.05).



**Şekil 4.5.4.18.1.** Çalışma süresince elde edilen Toplam Esansiyel Olmayan Amino Asit miktarları

Çalışmada balık etindeki en yüksek Toplam Esansiyel Olmayan Amino Asit miktarı Eylül 2015’de (9.94±0.01 g/100 g), en düşük Toplam Esansiyel Olmayan Amino Asit miktarı Eylül 2016’da (8.19±0.00 g/100 g) tespit edilmiş ve aylar arası farkın önemli olduğu bulunmuştur (p<0.05). Çalışma süresince ortalama NEAA miktarı 8.91±0.16 g/100 g olarak belirlenmiştir.

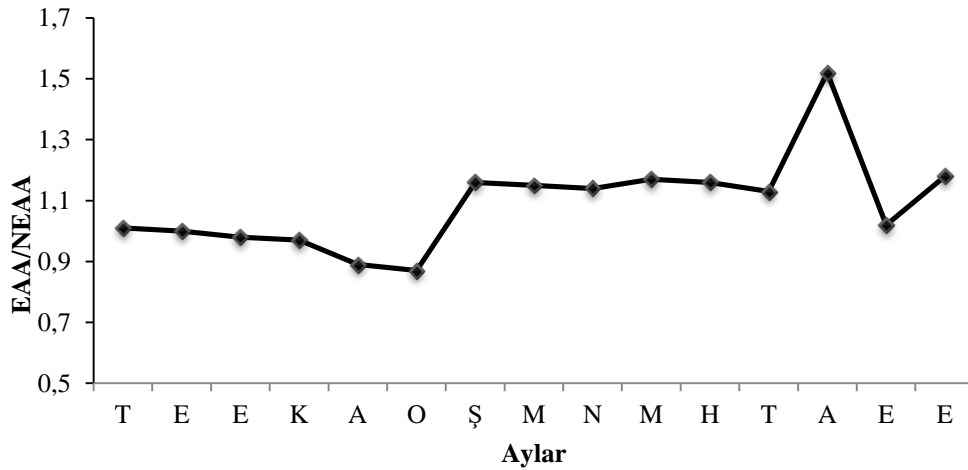
#### 4.5.4.19. EAA/NEAA ORANI

Çalışma süresince belirlenen Esansiyel Amino Asit/ Esansiyel Olmayan Amino asit (EAA/NEAA) oranları Çizelge 4.5.4.19.1 ve Şekil 4.5.4.19.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.4.19.1.** Çalışma süresince belirlenen EAA/NEAA oranı

| Aylar           | EAA/NEAA                |
|-----------------|-------------------------|
| Temmuz 2015     | 1.01±0.00 <sup>d</sup>  |
| Eylül           | 1.00±0.00 <sup>d</sup>  |
| Ekim            | 0.98±0.00 <sup>c</sup>  |
| Kasım           | 0.97±0.00 <sup>c</sup>  |
| Aralık          | 0.89±0.00 <sup>b</sup>  |
| Ocak 2016       | 0.87±0.00 <sup>a</sup>  |
| Şubat           | 1.16±0.00 <sup>fg</sup> |
| Mart            | 1.15±0.00 <sup>fg</sup> |
| Nisan           | 1.14±0.00 <sup>ef</sup> |
| Mayıs           | 1.17±0.00 <sup>gh</sup> |
| Haziran         | 1.16±0.01 <sup>fg</sup> |
| Temmuz          | 1.13±0.00 <sup>e</sup>  |
| Ağustos         | 1.52±0.00 <sup>i</sup>  |
| Eylül           | 1.02±0.01 <sup>d</sup>  |
| Ekim            | 1.18±0.01 <sup>h</sup>  |
| <b>Ortalama</b> | <b>1.09±0.04</b>        |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p<0.05$ ).



**Şekil 4.5.4.19.1.** Çalışma süresince belirlenen EAA/NEAA oranı

Çalışmada balık etindeki en yüksek EAA/NEAA oranı Ağustos ayında ( $1.52±0.00$ ), en düşük EAA/NEAA oranı Ocak ayında ( $0.87±0.00$ ) tespit edilmiş ( $p<0.05$ ) ve çalışma süresince ortalama  $1.09±0.04$  olarak belirlenmiştir

#### 4.5.5. Balık Yemlerinin Yağ Asitleri Kompozisyonu

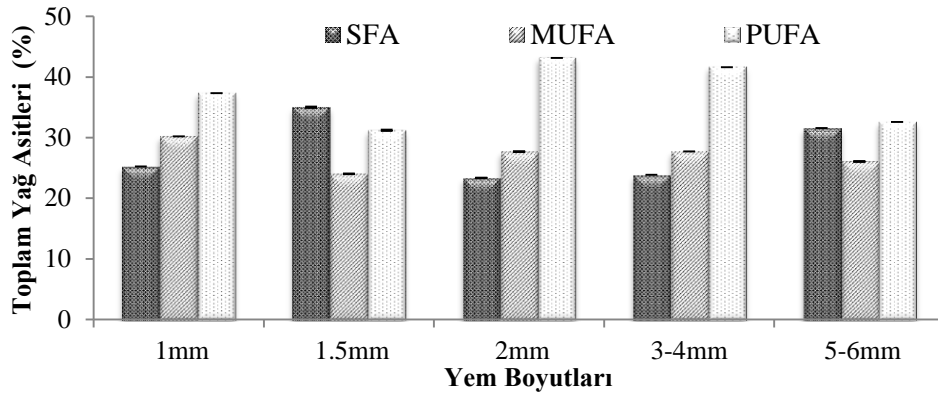
Çalışma süresince balık yeminde belirlenen yağ asitleri kompozisyonu Çizelge 4.5.5.1 verilmiştir.

**Çizelge 4.5.5.1** Çalışmada kullanılan balık yemlerinin Yağ asitleri Kompozisyonu (%)

| Yağ asitleri | 1 mm                          | 1.5 mm                        | 2 mm                          | 3-4 mm                        | 5-6 mm                        |
|--------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| (C10:0)      | 0.02±0.00 <sup>a</sup>        | -                             | 0.04±0.00 <sup>c</sup>        | 0.03±0.00 <sup>b</sup>        | 0.02±0.00 <sup>a</sup>        |
| (C12:0)      | 0.11±0.00 <sup>c</sup>        | 0.07±0.00 <sup>a</sup>        | 0.07±0.00 <sup>a</sup>        | 0.12±0.00 <sup>d</sup>        | 0.09±0.00 <sup>b</sup>        |
| (C13:0)      | 0.02±0.00 <sup>a</sup>        | 0.05±0.00 <sup>b</sup>        | 0.01±0.00 <sup>a</sup>        | 0.02±0.00 <sup>a</sup>        | 0.05±0.00 <sup>b</sup>        |
| (C14:0)      | 2.99±0.00 <sup>c</sup>        | 5.48±0.04 <sup>c</sup>        | 2.07±0.00 <sup>a</sup>        | 2.45±0.00 <sup>b</sup>        | 4.86±0.00 <sup>d</sup>        |
| (C15:0)      | 0.41±0.00 <sup>b</sup>        | 0.86±0.00 <sup>d</sup>        | 0.26±0.00 <sup>a</sup>        | 0.26±0.00 <sup>a</sup>        | 0.75±0.00 <sup>c</sup>        |
| (C16:0)      | 16.35±0.00 <sup>b</sup>       | 21.47±0.09 <sup>d</sup>       | 15.39±0.02 <sup>a</sup>       | 15.67±0.01 <sup>a</sup>       | 19.79±0.01 <sup>c</sup>       |
| (C17:0)      | 0.34±0.00 <sup>b</sup>        | 0.69±0.00 <sup>d</sup>        | 0.28±0.00 <sup>a</sup>        | 0.26±0.00 <sup>a</sup>        | 0.61±0.00 <sup>c</sup>        |
| (C18:0)      | 4.22±0.00 <sup>a</sup>        | 5.13±0.01 <sup>d</sup>        | 4.48±0.01 <sup>c</sup>        | 4.35±0.00 <sup>b</sup>        | 4.35±0.00 <sup>b</sup>        |
| (C20:0)      | 0.42±0.00 <sup>c</sup>        | 0.78±0.00 <sup>c</sup>        | 0.38±0.01 <sup>b</sup>        | 0.35±0.00 <sup>a</sup>        | 0.61±0.00 <sup>d</sup>        |
| (C21:0)      | 0.09±0.00 <sup>b</sup>        | 0.08±0.00 <sup>b</sup>        | 0.06±0.00 <sup>a</sup>        | 0.06±0.00 <sup>a</sup>        | 0.09±0.00 <sup>b</sup>        |
| (C22:0)      | 0.17±0.00 <sup>a</sup>        | 0.24±0.01 <sup>b</sup>        | 0.22±0.00 <sup>b</sup>        | 0.21±0.00 <sup>ab</sup>       | 0.24±0.00 <sup>b</sup>        |
| (C23:0)      | 0.02±0.00 <sup>a</sup>        | 0.04±0.00 <sup>b</sup>        | 0.03±0.00 <sup>ab</sup>       | 0.03±0.00 <sup>ab</sup>       | 0.04±0.00 <sup>ab</sup>       |
| (C24:0)      | 0.10±0.00 <sup>a</sup>        | 0.13±0.00 <sup>c</sup>        | 0.10±0.00 <sup>ab</sup>       | 0.10±0.00 <sup>ab</sup>       | 0.11±0.00 <sup>b</sup>        |
| <b>SFA</b>   | <b>25.25±0.00<sup>c</sup></b> | <b>35.02±0.11<sup>e</sup></b> | <b>23.38±0.03<sup>a</sup></b> | <b>23.89±0.00<sup>b</sup></b> | <b>31.59±0.00<sup>d</sup></b> |
| (C14:1)      | 0.05±0.00 <sup>b</sup>        | 0.06±0.00 <sup>c</sup>        | 0.04±0.00 <sup>a</sup>        | 0.04±0.00 <sup>a</sup>        | 0.05±0.00 <sup>b</sup>        |
| (C16:1)      | 3.67±0.00 <sup>c</sup>        | 4.32±0.01 <sup>d</sup>        | 2.75±0.00 <sup>a</sup>        | 3.20±0.00 <sup>b</sup>        | 4.90±0.00 <sup>e</sup>        |
| (C18:1n9c)   | 24.89±0.00 <sup>e</sup>       | 18.32±0.05 <sup>a</sup>       | 26.67±0.02 <sup>d</sup>       | 23.08±0.00 <sup>c</sup>       | 19.67±0.00 <sup>b</sup>       |
| (C20:1n9c)   | 1.14±0.00 <sup>e</sup>        | 0.86±0.00 <sup>a</sup>        | 0.92±0.00 <sup>b</sup>        | 1.09±0.00 <sup>d</sup>        | 0.96±0.00 <sup>c</sup>        |
| (C22:1n9)    | 0.16±0.00 <sup>c</sup>        | 0.12±0.00 <sup>a</sup>        | 0.12±0.00 <sup>a</sup>        | 0.14±0.00 <sup>b</sup>        | 0.15±0.00 <sup>b</sup>        |
| (C24:1)      | 0.29±0.00 <sup>b</sup>        | 0.35±0.00 <sup>c</sup>        | 0.19±0.00 <sup>a</sup>        | 0.21±0.00 <sup>a</sup>        | 0.36±0.00 <sup>c</sup>        |
| <b>MUFA</b>  | <b>30.19±0.00<sup>d</sup></b> | <b>24.02±0.05<sup>a</sup></b> | <b>27.69±0.02<sup>c</sup></b> | <b>27.74±0.00<sup>c</sup></b> | <b>26.07±0.01<sup>b</sup></b> |
| (C18:2n6c)   | 23.09±0.01 <sup>b</sup>       | 11.19±0.02 <sup>a</sup>       | 31.74±0.03 <sup>d</sup>       | 29.06±0.00 <sup>c</sup>       | 11.23±0.01 <sup>a</sup>       |
| (C18:3n3)    | 2.96±0.00 <sup>c</sup>        | 1.79±0.00 <sup>b</sup>        | 3.95±0.00 <sup>c</sup>        | 3.53±0.00 <sup>d</sup>        | 1.71±0.00 <sup>a</sup>        |
| (C18:3n6)    | 0.17±0.00 <sup>c</sup>        | 0.13±0.00 <sup>a</sup>        | 0.14±0.00 <sup>ab</sup>       | 0.15±0.00 <sup>abc</sup>      | 0.15±0.00 <sup>bc</sup>       |
| (C20:3n3)    | 0.07±0.00 <sup>a</sup>        | 0.08±0.00 <sup>a</sup>        | 0.06±0.00 <sup>a</sup>        | 0.06±0.00 <sup>a</sup>        | 0.11±0.00 <sup>b</sup>        |
| (C20:3n6)    | 0.14±0.00 <sup>cd</sup>       | 0.08±0.00 <sup>a</sup>        | 0.13±0.00 <sup>c</sup>        | 0.15±0.00 <sup>d</sup>        | 0.11±0.00 <sup>b</sup>        |
| (C20:5n-3)   | 3.72±0.00 <sup>b</sup>        | 6.68±0.03 <sup>d</sup>        | 2.66±0.01 <sup>a</sup>        | 3.97±0.01 <sup>c</sup>        | 6.92±0.00 <sup>e</sup>        |
| (C20:4n:6)   | 0.47±0.00 <sup>b</sup>        | 0.63±0.03 <sup>c</sup>        | 0.37±0.00 <sup>a</sup>        | 0.40±0.00 <sup>ab</sup>       | 0.79±0.00 <sup>d</sup>        |
| (C22:6n-3)   | 5.85±0.02 <sup>b</sup>        | 9.67±0.13 <sup>c</sup>        | 3.47±0.02 <sup>a</sup>        | 3.51±0.00 <sup>a</sup>        | 10.53±0.02 <sup>d</sup>       |
| (C22:2)      | 0.28±0.00 <sup>b</sup>        | 0.33±0.00 <sup>c</sup>        | 0.22±0.00 <sup>a</sup>        | 0.28±0.00 <sup>b</sup>        | 0.36±0.00 <sup>d</sup>        |
| (C22:5n-3)   | 0.57±0.00 <sup>c</sup>        | 0.64±0.00 <sup>d</sup>        | 0.41±0.00 <sup>a</sup>        | 0.54±0.00 <sup>b</sup>        | 0.68±0.00 <sup>c</sup>        |
| <b>PUFA</b>  | <b>37.31±0.00<sup>e</sup></b> | <b>31.20±0.11<sup>a</sup></b> | <b>43.13±0.01<sup>e</sup></b> | <b>41.62±0.01<sup>d</sup></b> | <b>32.57±0.01<sup>b</sup></b> |
| Σ Omega-3    | 13.17±0.02 <sup>c</sup>       | 18.86±0.16 <sup>d</sup>       | 10.53±0.04 <sup>a</sup>       | 11.60±0.02 <sup>b</sup>       | 19.94±0.02 <sup>e</sup>       |
| Σ Omega-6    | 28.86±0.01 <sup>c</sup>       | 12.02±0.05 <sup>a</sup>       | 32.38±0.02 <sup>e</sup>       | 29.75±0.01 <sup>d</sup>       | 12.28±0.01 <sup>b</sup>       |
| Σ Omega-9    | 26.18±0.00 <sup>e</sup>       | 19.29±0.04 <sup>a</sup>       | 24.71±0.02 <sup>d</sup>       | 24.30±0.00 <sup>c</sup>       | 20.77±0.00 <sup>b</sup>       |
| ω3/ω6        | 0.55±0.00 <sup>b</sup>        | 1.57±0.02 <sup>c</sup>        | 0.33±0.00 <sup>a</sup>        | 0.39±0.00 <sup>a</sup>        | 1.62±0.00 <sup>c</sup>        |
| ω6/ ω3       | 1.81±0.00 <sup>b</sup>        | 0.64±0.01 <sup>a</sup>        | 3.07±0.00 <sup>d</sup>        | 2.57±0.00 <sup>c</sup>        | 0.62±0.00 <sup>a</sup>        |
| EPA/DHA      | 0.64±0.00 <sup>a</sup>        | 0.69±0.01 <sup>b</sup>        | 0.77±0.00 <sup>c</sup>        | 1.13±0.00 <sup>d</sup>        | 0.66±0.00 <sup>ab</sup>       |

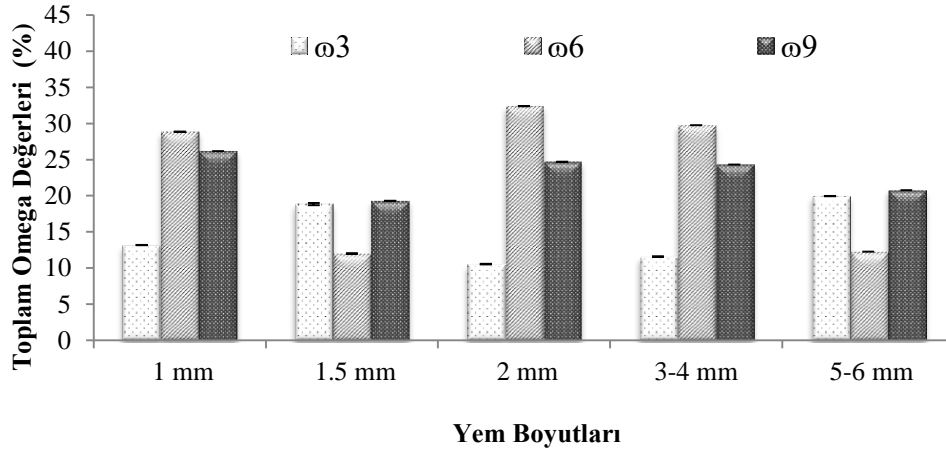
Aynı satırdaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir (p<0.05).

Çalışma süresince balık yeminde belirlenen toplam doymuş (ΣSFA), toplam tekli doymamış (ΣMUFA) ve toplam çoklu doymamış (ΣPUFA) yağ asitleri kompozisyonu Şekil 4.5.5.1'de verilmiştir.



**Şekil 4.5.5.1.** Çalışmada kullanılan deneme yemlerinin SFA, MUFA ve PUFA değerleri

Çalışmada balıkların beslenmesinde kullanılan yemlerde en yüksek SFA oranı 5-6 mm'lik yemde %  $31.59 \pm 0.00$ , en düşük 2 mm'lik yemde %  $23.38 \pm 0.03$  olarak tespit edilmiştir ( $p < 0.05$ ). En yüksek MUFA oranı ise 1 mm'lik yemde %  $30.19 \pm 0.00$ , en düşük 1.5 mm lik yemde %  $24.02 \pm 0.05$ ; en yüksek PUFA oranı 2 mm'lik yemde %  $43.13 \pm 0.01$  en az 1.5 mm'lik yemde %  $31.20 \pm 0.11$  olarak tespit edilmiştir ( $p < 0.05$ ). Çalışma süresince balık yeminde belirlenen toplam omega-3 ( $\Sigma\omega 3$ ), toplam omega-6 ( $\Sigma\omega 6$ ) ve toplam omega-9 ( $\Sigma\omega 9$ ) değerleri Şekil 4.5.5.2'de verilmiştir.



**Şekil 4.5.5.2.** Çalışmada kullanılan yemlerin  $\Sigma\omega 3$ ,  $\Sigma\omega 6$  ve  $\Sigma\omega 9$  değerleri

Çalışmada balıkların beslenmesinde kullanılan yemlerde en yüksek omega3 oranı 5-6 mm'lik yemlerden %  $19.94 \pm 0.02$  oranında, en düşük 2 mm'lik yemlerden %  $10.53 \pm 0.04$  oranında elde edilmiş ve gruplar arası fark anlamlı bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Omega 6 yağ asitleri en yüksek 2 mm'lik yemde %  $32.38 \pm 0.02$  oranında, en az 1.5 mm'lik yemden %  $12.02 \pm 0.05$  oranında elde edilmiştir ( $p < 0.05$ ). Omega 9 yağ asitleri ise en yüksek 1 mm'lik yemde %  $26.18 \pm 0$  oranında, en düşük 1.5 mm'lik yemde %  $19.29 \pm 0.04$  oranında tespit edilmiş olup aylar arası fark önemli olduğu bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).

#### 4.5.6. Balık Etleri Yağ Asitleri Kompozisyonu

Çalışma süresince çipura balıklarının yağ asitleri kompozisyonu Çizelge 4.5.6.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.6.1.** Çalışmada kullanılan balıkların aylık Yağ asitleri Kompozisyonu (%)

| Yağ asitleri      | Temmuz 2015       | Eylül 2015        | Ekim 2015         | Kasım 2015        | Aralık 2015       |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| (C10:0)           | *                 | *                 | *                 | *                 | *                 |
| (C12:0)           | *                 | *                 | *                 | *                 | *                 |
| (C13:0)           | *                 | *                 | *                 | *                 | *                 |
| (C14:0)           | 2.74±0.16         | 2.02±0.07         | 1.98±0.02         | 1.85±0.02         | 1.72±0.01         |
| (C15:0)           | 0.35±0.01         | 0.27±0.00         | 0.24±0.00         | 0.24±0.00         | 0.20±0.01         |
| (C16:0)           | 12.58±0.27        | 14.88±0.00        | 14.27±0.02        | 13.56±0.09        | 12.66±0.07        |
| (C17:0)           | 0.33±0.03         | 0.27±0.00         | 0.25±0.00         | 0.24±0.05         | 0.22±0.00         |
| (C18:0)           | 4.38±0.14         | 5.18±0.01         | 5.01±0.06         | 4.82±0.00         | 4.67±0.00         |
| (C20:0)           | 0.48±0.03         | 0.30±0.01         | 0.26±0.00         | 0.25±0.00         | 0.23±0.00         |
| (C21:0)           | *                 | *                 | *                 | *                 | *                 |
| (C22:0)           | 0.69±0.03         | 0.46±0.16         | 0.26±0.01         | 0.22±0.02         | 0.20±0.01         |
| (C23:0)           | *                 | *                 | *                 | *                 | *                 |
| (C24:0)           | 0.60±0.02         | 0.16±0.00         | 0.14±0.01         | 0.12±0.00         | 0.11±0.00         |
| <b>SFA</b>        | <b>22.13±0.50</b> | <b>23.52±0.10</b> | <b>22.39±0.06</b> | <b>21.26±0.18</b> | <b>20.00±0.02</b> |
| (C14:1)           | *                 | *                 | *                 | *                 | *                 |
| (C16:1)           | 3.51±0.16         | 4.54±0.06         | 4.61±0.01         | 4.55±0.01         | 4.37±0.07         |
| (C18:1n9c)        | 24.76±0.16        | 26.84±0.16        | 27.70±0.05        | 27.56±0.02        | 28.02±0.01        |
| C18:1n9t          | 0.19±0.01         | 0.24±0.00         | 0.26±0.00         | 0.26±0.02         | 0.27±0.01         |
| (C20:1n9c)        | 4.78±0.24         | 1.51±0.05         | 1.44±0.01         | 1.39±0.00         | 1.39±0.00         |
| (C22:1n9)         | *                 | *                 | *                 | *                 | 0.50±0.00         |
| (C24:1)           | 1.25±0.01         | 0.79±0.01         | 0.68±0.01         | 0.67±0.00         | 0.68±0.00         |
| <b>MUFA</b>       | <b>34.48±0.60</b> | <b>33.92±0.06</b> | <b>34.68±0.01</b> | <b>34.42±0.04</b> | <b>35.22±0.07</b> |
| (C18:2n6c)        | 21.89±0.19        | 20.40±0.03        | 22.04±0.12        | 22.48±0.16        | 23.91±0.01        |
| (C18:3n3)         | *                 | *                 | *                 | *                 | *                 |
| (C18:3n6)         | *                 | *                 | *                 | *                 | *                 |
| (C20:3n3)         | *                 | *                 | *                 | *                 | *                 |
| (C20:3n6)         | *                 | *                 | *                 | *                 | *                 |
| (C20:5n-3)        | 2.29±0.14         | 2.61±0.01         | 2.48±0.00         | 2.67±0.04         | 2.61±0.01         |
| (C20:4n:6)        | *                 | *                 | *                 | *                 | *                 |
| (C22:6n-3)        | 7.93±0.18         | 7.47±0.02         | 6.09±0.04         | 6.51±0.13         | 6.77±0.06         |
| (C22:2)           | *                 | *                 | *                 | *                 | *                 |
| (C22:5n-3)        | 1.33±0.08         | 1.26±0.02         | 1.21±0.00         | 1.30±0.02         | 1.37±0.01         |
| <b>PUFA</b>       | <b>33.43±0.15</b> | <b>31.73±0.02</b> | <b>31.81±0.07</b> | <b>34.18±0.34</b> | <b>35.11±0.01</b> |
| Σ Omega-3         | 11.55±0.05        | 11.33±0.01        | 9.77±0.05         | 10.47±0.19        | 10.75±0.08        |
| Σ Omega-6         | 21.89±0.19        | 20.40±0.03        | 22.04±0.05        | 22.48±0.16        | 23.09±0.09        |
| Σ Omega-9         | 29.72±0.76        | 28.60±0.12        | 29.40±0.04        | 29.20±0.04        | 30.17±0.01        |
| ω3/ω6             | 0.53±0.01         | 0.56±0.00         | 0.44±0.00         | 0.47±0.01         | 0.47±0.01         |
| ω6/ ω3            | 1.90±0.02         | 1.80±0.00         | 2.26±0.02         | 2.15±0.02         | 2.15±0.03         |
| EPA/DHA           | 0.29±0.00         | 0.35±0.00         | 0.41±0.00         | 0.41±0.00         | 0.39±0.00         |
| PUFA/SFA          | 1.53±0.03         | 1.35±0.00         | 1.42±0.00         | 1.61±0.03         | 1.76±0.00         |
| AI                | 0.35±0.02         | 0.35±0.00         | 0.33±0.00         | 0.31±0.00         | 0.28±0.00         |
| TI                | 0.31±0.01         | 0.36±0.00         | 0.37±0.00         | 0.34±0.01         | 0.31±0.00         |
| FLQ               | 10.22±0.04        | 10.07±0.01        | 8.56±0.04         | 9.17±0.17         | 9.38±0.07         |
| Tanımlanamayanlar | 9.97±0.05         | 10.83±0.18        | 11.13±0.15        | 10.15±0.12        | 9.68±0.11         |

\*Tespit edilememiştir.

Devamı arkada

**Çizelge 4.5.6.1. Çalışmada kullanılan balıkların aylık Yağ asitleri Kompozisyonu (%)**

| Yağ asitleri      | Ocak 2016         | Şubat 2016        | Mart 2016         | Nisan 2016        | Mayıs 2016        |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| (C10:0)           | *                 | *                 | *                 | *                 | *                 |
| (C12:0)           | 0.05±0.00         | 0.04±0.00         | 0.04±0.00         | 0.04±0.00         | 0.04±0.00         |
| (C13:0)           | 0.01±0.00         | 0.01±0.00         | 0.01±0.00         | 0.01±0.00         | 0.01±0.00         |
| (C14:0)           | 2.19±0.00         | 2.24±0.00         | 2.21±0.00         | 2.25±0.00         | 2.26±0.00         |
| (C15:0)           | 0.24±0.00         | 0.25±0.00         | 0.24±0.00         | 0.25±0.00         | 0.25±0.00         |
| (C16:0)           | 13.55±0.00        | 13.97±0.01        | 13.48±0.02        | 13.26±0.00        | 12.99±0.00        |
| (C17:0)           | 0.23±0.01         | 0.22±0.00         | 0.22±0.00         | 0.22±0.00         | 0.22±0.00         |
| (C18:0)           | 3.47±0.00         | 3.61±0.00         | 3.47±0.00         | 3.32±0.00         | 3.31±0.00         |
| (C20:0)           | 0.22±0.00         | 0.21±0.00         | 0.21±0.00         | 0.21±0.00         | 0.20±0.00         |
| (C21:0)           | *                 | 0.07±0.00         | 0.07±0.00         | 0.07±0.00         | 0.06±0.00         |
| (C22:0)           | 0.13±0.00         | 0.14±0.00         | 0.13±0.00         | 0.13±0.00         | 0.09±0.00         |
| (C23:0)           | 0.02±0.00         | 0.02±0.00         | 0.02±0.00         | 0.02±0.00         | 0.02±0.00         |
| (C24:0)           | 0.05±0.00         | 0.06±0.01         | 0.06±0.00         | 0.05±0.00         | 0.04±0.00         |
| <b>SFA</b>        | <b>20.10±0.02</b> | <b>20.84±0.02</b> | <b>20.13±0.03</b> | <b>19.80±0.01</b> | <b>19.48±0.00</b> |
| (C14:1)           | 0.06±0.00         | 0.06±0.00         | 0.06±0.00         | 0.06±0.00         | 0.06±0.00         |
| (C16:1)           | 4.08±0.01         | 4.06±0.00         | 4.08±0.00         | 4.15±0.00         | 4.02±0.00         |
| (C18:1n9c)        | 27.63±0.00        | 27.94±0.01        | 27.76±0.03        | 27.45±0.01        | 27.16±0.00        |
| C18:1n9t          | *                 | *                 | *                 | *                 | *                 |
| (C20:1n9c)        | 0.85±0.00         | 0.87±0.00         | 0.81±0.00         | 0.84±0.00         | 0.75±0.00         |
| (C22:1n9)         | 0.24±0.00         | 0.23±0.00         | 0.23±0.00         | 0.23±0.00         | 0.24±0.00         |
| (C24:1)           | 0.31±0.00         | 0.29±0.00         | 0.30±0.00         | 0.28±0.01         | 0.28±0.00         |
| <b>MUFA</b>       | <b>33.16±0.01</b> | <b>33.45±0.01</b> | <b>33.23±0.00</b> | <b>33.01±0.00</b> | <b>32.50±0.00</b> |
| (C18:2n6c)        | 26.91±0.01        | 26.38±0.01        | 27.01±0.01        | 27.31±0.00        | 27.65±0.01        |
| (C18:3n3)         | 2.99±0.00         | 2.89±0.00         | 2.95±0.01         | 3.06±0.00         | 3.14±0.01         |
| (C18:3n6)         | 0.48±0.00         | 0.46±0.00         | 0.48±0.00         | 0.48±0.00         | 0.45±0.00         |
| (C20:3n3)         | 0.11±0.00         | 0.10±0.00         | 0.10±0.00         | 0.11±0.00         | 0.13±0.00         |
| (C20:3n6)         | 0.40±0.00         | 0.39±0.00         | 0.38±0.00         | 0.37±0.00         | 0.38±0.00         |
| (C20:5n-3)        | 1.91±0.01         | 1.69±0.01         | 1.78±0.00         | 1.89±0.01         | 1.97±0.00         |
| (C20:4n-6)        | 0.33±0.10         | 0.33±0.00         | 0.34±0.00         | 0.34±0.00         | 0.35±0.00         |
| (C22:6n-3)        | 4.71±0.01         | 4.62±0.00         | 4.75±0.01         | 4.80±0.01         | 4.99±0.01         |
| (C22:2)           | 0.47±0.00         | 0.46±0.00         | 0.46±0.00         | 0.48±0.00         | 0.50±0.00         |
| (C22:5n-3)        | 1.04±0.01         | 0.99±0.00         | 1.00±0.00         | 1.03±0.00         | 1.07±0.00         |
| <b>PUFA</b>       | <b>40.30±0.01</b> | <b>38.29±0.00</b> | <b>39.25±0.01</b> | <b>39.84±0.</b>   | <b>40.62±0.01</b> |
| Σ Omega-3         | 10.74±0.00        | 10.28±0.01        | 10.58±0.00        | 10.89±0.01        | 11.29±0.01        |
| Σ Omega-6         | 28.12±0.00        | 27.55±0.01        | 28.21±0.01        | 28.48±0.00        | 28.83±0.00        |
| Σ Omega-9         | 28.71±0.01        | 29.04±0.01        | 28.80±0.00        | 28.52±0.01        | 28.14±0.00        |
| ω3/ω6             | 0.38±0.00         | 0.37±0.00         | 0.38±0.00         | 0.38±0.00         | 0.39±0.00         |
| ω6/ ω3            | 2.62±0.00         | 2.68±0.00         | 2.67±0.00         | 2.61±0.00         | 2.55±0.00         |
| EPA/DHA           | 0.41±0.00         | 0.37±0.00         | 0.37±0.00         | 0.39±0.00         | 0.39±0.00         |
| PUFA/SFA          | 2.01±0.00         | 1.84±0.00         | 1.95±0.00         | 2.01±0.00         | 2.09±0.00         |
| AI                | 0.31±0.00         | 0.32±0.00         | 0.31±0.00         | 0.31±0.00         | 0.30±0.00         |
| TI                | 0.30±0.00         | 0.32±0.00         | 0.30±0.00         | 0.30±0.00         | 0.29±0.00         |
| FLQ               | 6.62±0.01         | 6.31±0.01         | 6.53±0.01         | 6.69±0.01         | 6.96±0.01         |
| Tanımlanamayanlar | 6.45±0.03         | 7.42±0.01         | 7.39±0.04         | 7.36±0.00         | 7.42±0.00         |

\*Tespit edilememiştir.

Devamı arkada



**Çizelge 4.5.6.1. Çalışmada kullanılan balıkların aylık Yağ asitleri Kompozisyonu (%)**

| Yağ asitleri      | Haziran 2016      | Temmuz 2016       | Ağustos 2016      | Eylül 2016        | Ekim 2016         |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| (C10:0)           | *                 | 0.01±0.00         | 0.01±0.00         | 0.01±0.00         | 0.01±0.00         |
| (C12:0)           | 0.04±0.00         | 0.03±0.00         | 0.04±0.00         | 0.04±0.00         | 0.04±0.00         |
| (C13:0)           | 0.01±0.00         | 0.02±0.00         | 0.02±0.00         | 0.02±0.00         | 0.02±0.00         |
| (C14:0)           | 2.34±0.00         | 2.45±0.01         | 2.85±0.01         | 2.89±0.01         | 2.90±0.00         |
| (C15:0)           | 0.28±0.00         | 0.31±0.00         | 0.37±0.00         | 0.39±0.00         | 0.41±0.00         |
| (C16:0)           | 13.87±0.02        | 14.82±0.00        | 15.90±0.01        | 15.50±0.00        | 15.44±0.00        |
| (C17:0)           | 0.24±0.00         | 0.26±0.00         | 0.30±0.00         | 0.30±0.00         | 0.32±0.00         |
| (C18:0)           | 3.37±0.00         | 3.25±0.00         | 3.33±0.00         | 3.33±0.00         | 3.28±0.00         |
| (C20:0)           | 0.21±0.00         | 0.24±0.00         | 0.26±0.00         | 0.26±0.00         | 0.27±0.00         |
| (C21:0)           | 0.06±0.00         | 0.07±0.00         | 0.07±0.00         | 0.21±0.00         | 0.07±0.01         |
| (C22:0)           | 0.09±0.00         | 0.09±0.00         | 0.11±0.02         | 0.12±0.00         | 0.13±0.00         |
| (C23:0)           | 0.02±0.00         | 0.03±0.00         | 0.03±0.00         | 0.03±0.00         | 0.03±0.00         |
| (C24:0)           | 0.04±0.00         | 0.04±0.00         | 0.04±0.00         | 0.04±0.00         | 0.04±0.00         |
| <b>SFA</b>        | <b>20.47±0.11</b> | <b>21.60±0.02</b> | <b>23.33±0.03</b> | <b>23.12±0.01</b> | <b>22.94±0.01</b> |
| (C14:1)           | 0.06±0.00         | 0.07±0.00         | 0.08±0.00         | 0.08±0.00         | 0.08±0.00         |
| (C16:1)           | 4.02±0.00         | 4.23±0.00         | 4.67±0.00         | 4.68±0.00         | 4.80±0.01         |
| (C18:1n9c)        | 27.20±0.02        | 27.67±0.01        | 27.04±0.02        | 26.96±0.01        | 26.46±0.01        |
| C18:1n9t          | *                 | *                 | *                 | *                 | *                 |
| (C20:1n9c)        | 0.84±0.05         | 1.05±0.00         | 1.07±0.00         | 1.01±0.00         | 0.89±0.00         |
| (C22:1n9)         | 0.23±0.00         | 0.25±0.01         | 0.24±0.00         | 0.24±0.00         | 0.24±0.00         |
| (C24:1)           | 0.27±0.02         | 0.29±0.00         | 0.30±0.00         | 0.29±0.00         | 0.30±0.00         |
| <b>MUFA</b>       | <b>32.60±0.04</b> | <b>33.56±0.00</b> | <b>33.39±0.02</b> | <b>33.25±0.01</b> | <b>32.77±0.02</b> |
| (C18:2n6c)        | 25.90±0.04        | 23.43±0.01        | 19.79±0.03        | 19.75±0.01        | 19.53±0.01        |
| (C18:3n3)         | 3.12±0.01         | 3.03±0.00         | 2.68±0.01         | 2.59±0.00         | 2.51±0.00         |
| (C18:3n6)         | 0.42±0.01         | 0.32±0.00         | 0.25±0.00         | 0.26±0.01         | 0.23±0.00         |
| (C20:3n3)         | 0.14±0.00         | 0.17±0.00         | 0.17±0.00         | 0.16±0.00         | 0.17±0.01         |
| (C20:3n6)         | 0.37±0.00         | 0.33±0.00         | 0.27±0.00         | 0.27±0.00         | 0.26±0.00         |
| (C20:5n-3)        | 2.11±0.01         | 2.22±0.00         | 2.78±0.00         | 2.90±0.00         | 3.02±0.00         |
| (C20:4n:6)        | 0.35±0.00         | 0.35±0.00         | 0.42±0.01         | 0.39±0.05         | 0.41±0.04         |
| (C22:6n-3)        | 5.29±0.02         | 5.46±0.00         | 6.79±0.01         | 7.16±0.01         | 7.71±0.00         |
| (C22:2)           | 0.51±0.00         | 0.54±0.00         | 0.57±0.00         | 0.56±0.00         | 0.56±0.00         |
| (C22:5n-3)        | 1.10±0.00         | 1.18±0.00         | 1.36±0.00         | 1.44±0.01         | 1.52±0.01         |
| <b>PUFA</b>       | <b>39.29±0.06</b> | <b>37.01±0.00</b> | <b>35.07±0.04</b> | <b>35.47±0.02</b> | <b>35.90±0.04</b> |
| Σ Omega-3         | 11.75±0.01        | 12.04±0.01        | 13.78±0.00        | 14.25±0.01        | 14.92±0.00        |
| Σ Omega-6         | 27.03±0.05        | 24.43±0.01        | 20.73±0.04        | 20.66±0.04        | 20.42±0.03        |
| Σ Omega-9         | 28.27±0.03        | 28.97±0.00        | 28.35±0.02        | 28.20±0.01        | 27.59±0.01        |
| ω3/ω6             | 0.43±0.00         | 0.49±0.00         | 0.66±0.00         | 0.69±0.00         | 0.73±0.00         |
| ω6/ ω3            | 2.30±0.00         | 2.03±0.00         | 1.50±0.00         | 1.45±0.00         | 1.37±0.00         |
| EPA/DHA           | 0.40±0.00         | 0.41±0.00         | 0.41±0.00         | 0.41±0.00         | 0.39±0.00         |
| PUFA/SFA          | 1.92±0.01         | 1.71±0.00         | 1.50±0.00         | 1.53±0.00         | 1.56±0.00         |
| AI                | 0.33±0.00         | 0.35±0.00         | 0.40±0.00         | 0.40±0.00         | 0.40±0.00         |
| TI                | 0.30±0.00         | 0.31±0.00         | 0.32±0.00         | 0.31±0.00         | 0.30±0.00         |
| FLQ               | 7.40±0.03         | 7.67±0.01         | 9.52±0.01         | 10.06±0.01        | 10.73±0.00        |
| Tanımlanamayanlar | 7.64±0.13         | 7.83±0.02         | 8.22±0.09         | 8.17±0.02         | 8.40±0.00         |

\*Tespit edilememiştir.

#### 4.5.6.1. Doymuş Yağ Asitleri

##### 4.5.6.1.1. Bütirik asit (C4:0)

Çalışma süresince örneklenen balıklarda, Bütirik Asit miktarı sadece Ocak örneklemeğinde % 0.18±0.00 olarak tespit edilmiştir.

##### 4.5.6.1.2. Kaproik Asit (C6:0)

Çalışma süresince analizi yapılan balık etlerinde Kaproik Asit miktarı sadece Ocak örneklemeğinde % 0.02±0.00 olarak tespit edilmiştir.

##### 4.5.6.1.3. Kaprik Asit (C10:0)

Çalışma süresince balık etinde belirlenen Kaprik Asit değerleri Temmuz 2016'dan Ekim 2016'ya kadar değişme göstermeyip ortalama % 0.01±0.00 olarak tespit edilmiştir.

##### 4.5.6.1.4. Laurik Asit (C12:0)

Çalışma süresince balık etinde belirlenen Laurik Asit (C12:0) Çizelge 4.5.6.1.4.1'de verilmiştir.

##### Çizelge 4.5.6.1.4.1. Çalışma süresince elde edilen Laurik Asit (C12:0) miktarları

| Aylar           | %                      |
|-----------------|------------------------|
| Ocak 2016       | 0.05±0.00 <sup>a</sup> |
| Şubat           | 0.04±0.00 <sup>a</sup> |
| Mart            | 0.04±0.00 <sup>a</sup> |
| Nisan           | 0.04±0.00 <sup>a</sup> |
| Mayıs           | 0.04±0.00 <sup>a</sup> |
| Haziran         | 0.04±0.00 <sup>a</sup> |
| Temmuz          | 0.03±0.00 <sup>a</sup> |
| Ağustos         | 0.04±0.00 <sup>a</sup> |
| Eylül           | 0.04±0.00 <sup>a</sup> |
| Ekim            | 0.04±0.00 <sup>a</sup> |
| <b>Ortalama</b> | <b>0.04±0.00</b>       |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir (p<0.05).

Çalışmada, TÜBİTAK MAM'dan gelen sonuçlar doğrultusunda Temmuz-Aralık 2015 aylarında Laurik Asit tespit edilememiştir. Balık etindeki Laurik Asit miktarı en yüksek Ocak ayında % 0.05±0.00 en düşük Temmuz ayında % 0.03±0.00 olarak tespit edilmiş olup aylar arası farkın önemli olmadığı belirlenmiştir (p>0.05). Çalışmada tespit edilen ayların Laurik Asit miktarı ortalaması % 0.04±0.00 olarak belirlenmiştir.

#### 4.5.6.1.5. Tridekanoik Asit (C13:0)

Çalışma süresince balık etinde belirlenen Tridekanoik Asit (C13:0) değerleri Çizelge 4.5.6.1.5.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.6.1.5.1.** Çalışma süresince elde edilen Tridekanoik Asit (C13:0) miktarı

| Aylar           | %                      |
|-----------------|------------------------|
| Ocak 2016       | 0.01±0.00 <sup>a</sup> |
| Şubat           | 0.01±0.00 <sup>a</sup> |
| Mart            | 0.01±0.00 <sup>a</sup> |
| Nisan           | 0.01±0.00 <sup>a</sup> |
| Mayıs           | 0.01±0.00 <sup>a</sup> |
| Haziran         | 0.01±0.00 <sup>a</sup> |
| Temmuz          | 0.02±0.01 <sup>a</sup> |
| Ağustos         | 0.02±0.00 <sup>a</sup> |
| Eylül           | 0.02±0.00 <sup>a</sup> |
| Ekim            | 0.02±0.00 <sup>a</sup> |
| <b>Ortalama</b> | <b>0.01±0.00</b>       |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p < 0.05$ ).

**Şekil 4.5.6.1.5.1.** Çalışma süresince elde edilen Tridekanoik Asit (C13:0) miktarı

Çalışmada Tübitak MAM’dan gelen sonuçlar doğrultusunda Temmuz-Aralık 2015 ayları arasında Tridekanoik Asit tespit edilememiştir. Balık etindeki Tridekanoik Asit miktarı en yüksek Temmuz 2016-Ekim 2016 ayları arasında % 0.02±0.00, en düşük Ocak 2016-Haziran 2016 ayları arasında % 0.01±0.00 olarak tespit edilmiş olup, çalışmada tespit edilen ayların Tridekanoik Asit miktarı ortalaması % 0.01±0.00 olarak belirlenmiştir. Genel olarak balıklarda elde edilen Tridekanoik Asit miktarı yaz ve son bahar aylarında ilkbahar ve kış aylarına göre daha yüksek bulunmuş olup istatistiksel olarak önemli bir fark tespit edilememiştir ( $p > 0.05$ ).

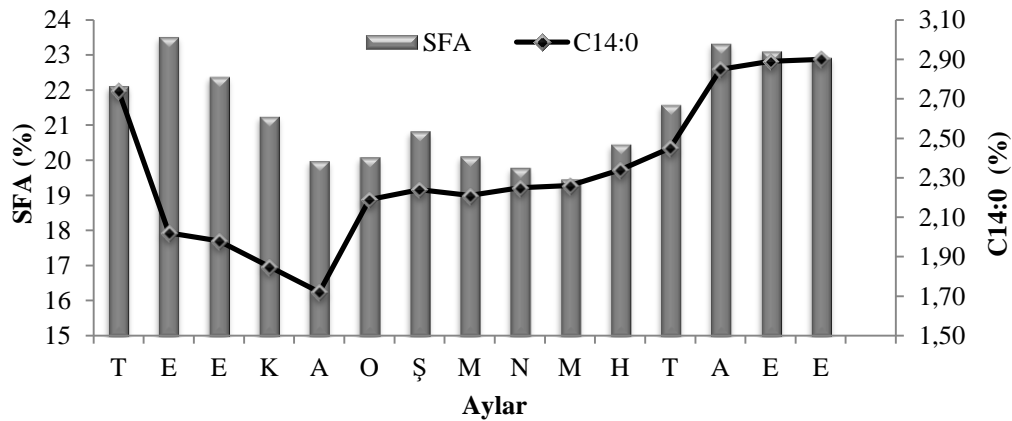
#### 4.5.6.1.6. Miristik Asit (C14:0)

Çalışma süresince balık etinde belirlenen Miristik Asit (C14:0) değerleri Çizelge 4.5.6.1.6.1 ve Şekil 4.5.6.1.6.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.6.1.6.1.** Çalışma süresince elde edilen Miristik Asit (C14:0) miktarı

| Aylar           | %                         |
|-----------------|---------------------------|
| Temmuz 2015     | 2.74±0.16 <sup>fg</sup>   |
| Eylül           | 2.02±0.07 <sup>abcd</sup> |
| Ekim            | 1.98±0.02 <sup>abc</sup>  |
| Kasım           | 1.85±0.02 <sup>ab</sup>   |
| Aralık          | 1.72±0.01 <sup>a</sup>    |
| Ocak 2016       | 2.19±0.00 <sup>bcd</sup>  |
| Şubat           | 2.24±0.00 <sup>cde</sup>  |
| Mart            | 2.21±0.00 <sup>bcd</sup>  |
| Nisan           | 2.25±0.00 <sup>cde</sup>  |
| Mayıs           | 2.26±0.00 <sup>cde</sup>  |
| Haziran         | 2.34±0.00 <sup>ed</sup>   |
| Temmuz          | 2.45±0.01 <sup>ef</sup>   |
| Ağustos         | 2.85±0.01 <sup>g</sup>    |
| Eylül           | 2.89±0.01 <sup>g</sup>    |
| Ekim            | 2.90±0.00 <sup>g</sup>    |
| <b>Ortalama</b> | <b>2.33±0.09</b>          |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p<0.05$ ).



**Şekil 4.5.6.1.6.1.** Çalışma süresince elde edilen Miristik Asit (C14:0) miktarı

Çalışmadaki Miristik Asit (C14:0) miktarı en yüksek Ekim 2016’da (% 2.90±0.00), en düşük Aralık ayında (% 1.72±0.01) tespit edilmiş olup aylar arasındaki istatistiksel fark önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Ayrıca balık ağırlıkları ile arasında kuvvetli derecede bir ilişki olduğu tespit edilen ( $r=0.73$ ) Miristik Asit miktarının çalışma süresince ortalama % 2.33±0.09 olduğu belirlenmiştir.

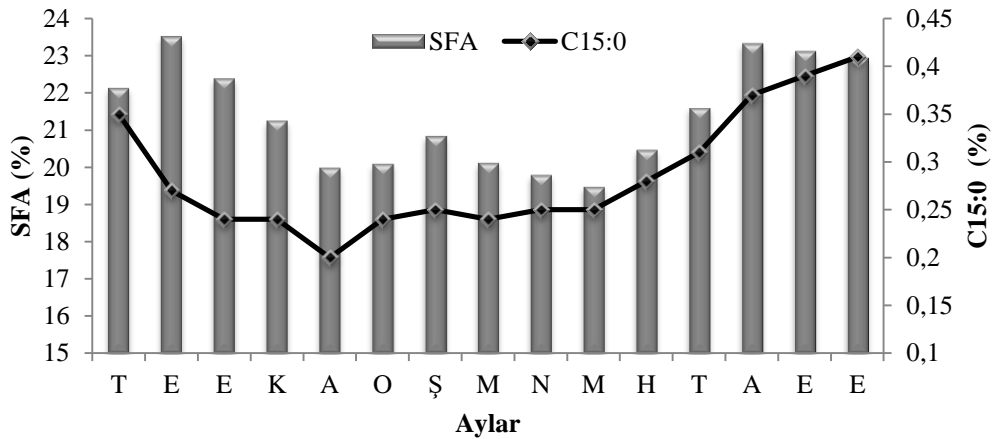
#### 4.5.6.1.7. Pentadekanoik Asit (C15:0)

Çalışma süresince balık etinde belirlenen Pentadekanoik Asit (C15:0) değerleri Çizelge 4.5.6.1.7.1 ve Şekil 4.5.6.1.7.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.6.1.7.1.** Çalışma süresince elde edilen Pentadekanoik Asit (C15:0) miktarı

| Aylar           | %                       |
|-----------------|-------------------------|
| Temmuz 2015     | 0.35±0.01 <sup>ef</sup> |
| Eylül           | 0.27±0.00 <sup>cb</sup> |
| Ekim            | 0.24±0.00 <sup>bc</sup> |
| Kasım           | 0.23±0.00 <sup>ab</sup> |
| Aralık          | 0.20±0.01 <sup>a</sup>  |
| Ocak 2016       | 0.24±0.00 <sup>ab</sup> |
| Şubat           | 0.25±0.00 <sup>bc</sup> |
| Mart            | 0.24±0.00 <sup>bc</sup> |
| Nisan           | 0.25±0.00 <sup>bc</sup> |
| Mayıs           | 0.25±0.00 <sup>bc</sup> |
| Haziran         | 0.28±0.00 <sup>cd</sup> |
| Temmuz          | 0.31±0.00 <sup>de</sup> |
| Ağustos         | 0.37±0.00 <sup>fg</sup> |
| Eylül           | 0.39±0.01 <sup>fg</sup> |
| Ekim            | 0.41±0.00 <sup>g</sup>  |
| <b>Ortalama</b> | <b>0.29±0.02</b>        |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p<0.05$ ).



**Şekil 4.5.6.1.7.1.** Çalışma süresince elde edilen Pentadekanoik Asit (C15:0) miktarı

Çalışmadaki Pentadekanoik Asit (C15:0) miktarı en yüksek Ekim 2016’da (% 0.41±0.00), en düşük Aralık ayında (% 0.20±0.01) tespit edilmiş olup, yapılan regresyon analizi sonucunda balık etindeki Pentadekanoik Asit miktarının su sıcaklığı ve balık büyüklüğüne bağlı olarak artış gösterdiği, Pentadekanoik Asit ile deniz suyu sıcaklığı ( $r=0.73$ ) ve balık ağırlıkları ( $r=0.79$ ) arasında kuvvetli derecede bir ilişki tespit edilmiştir. Çalışma süresince Pentadekanoik Asit miktarının ortalama % 0.29±0.02 olarak belirlenmiştir

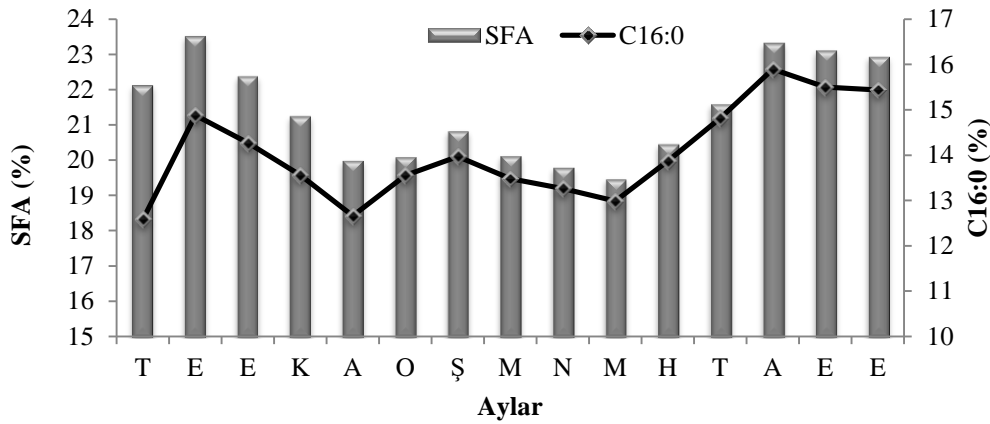
#### 4.5.6.1.8. Palmitik Asit (C16:0)

Çalışma süresince balık etinde belirlenen Palmitik Asit (C16:0) değerleri Çizelge 4.5.6.1.8.1 ve Şekil 4.5.6.1.8.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.6.1.8.1.** Çalışma süresince örneklenen balıkların Palmitik Asit (C16:0) miktarı

| Aylar           | %                         |
|-----------------|---------------------------|
| Temmuz 2015     | 12.58±0.27 <sup>a</sup>   |
| Eylül           | 14.88±0.00 <sup>gh</sup>  |
| Ekim            | 14.27±0.02 <sup>ef</sup>  |
| Kasım           | 13.56±0.09 <sup>cd</sup>  |
| Aralık          | 12.66±0.07 <sup>ab</sup>  |
| Ocak 2016       | 13.55±0.00 <sup>cd</sup>  |
| Şubat           | 13.97±0.01 <sup>de</sup>  |
| Mart            | 13.48±0.02 <sup>cd</sup>  |
| Nisan           | 13.26±0.00 <sup>bc</sup>  |
| Mayıs           | 12.99±0.00 <sup>abc</sup> |
| Haziran         | 13.87±0.02 <sup>de</sup>  |
| Temmuz          | 14.82±0.00 <sup>fg</sup>  |
| Ağustos         | 15.90±0.01 <sup>i</sup>   |
| Eylül           | 15.50±0.00 <sup>i</sup>   |
| Ekim            | 15.44±0.00 <sup>hi</sup>  |
| <b>Ortalama</b> | <b>14.05±0.26</b>         |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p < 0.05$ ).



**Şekil 4.5.6.1.8.1.** Çalışma süresince örneklenen balıkların Palmitik Asit (C16:0) miktarı

Çalışmadaki Palmitik Asit (C16:0) miktarı en yüksek Ağustos ayında (% 15.90±0.01), en düşük Temmuz 2015’de (% 12.58±0.27) tespit edilmiş olup aylar arası istatistiksel fark önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Çalışma süresince Palmitik Asit miktarı ortalama % 14.05±0.26 olarak belirlenmiştir.

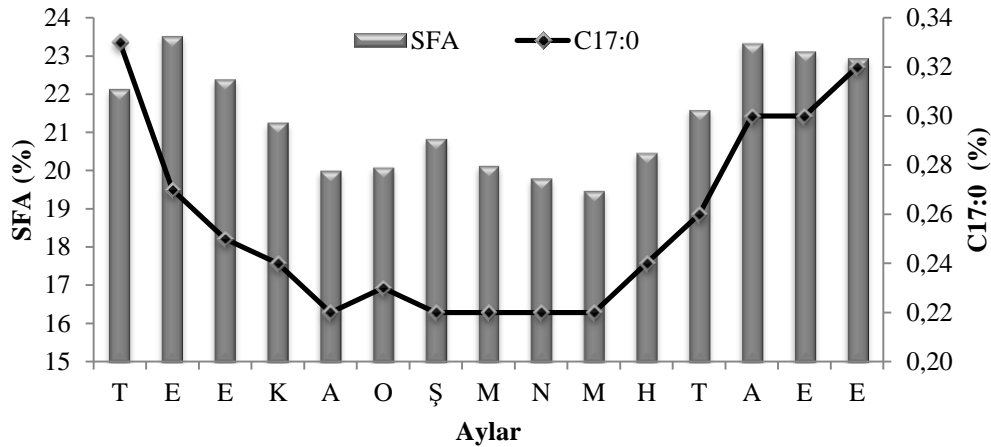
#### 4.5.6.1.9. Heptadekanoik Asit (C17:0)

Çalışma süresince balık etinde belirlenen Heptadekanoik Asit (C17:0) değerleri Çizelge 4.5.6.1.9 1 ve Şekil 4.5.6.1.9.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.6.1.9 1.** Çalışma süresince elde edilen Heptadekanoik Asit (C17:0) miktarı

| Aylar           | %                        |
|-----------------|--------------------------|
| Temmuz 2015     | 0.33±0.03 <sup>c</sup>   |
| Eylül           | 0.27±0.00 <sup>abc</sup> |
| Ekim            | 0.25±0.00 <sup>ab</sup>  |
| Kasım           | 0.24±0.05 <sup>ab</sup>  |
| Aralık          | 0.22±0.00 <sup>a</sup>   |
| Ocak 2016       | 0.23±0.01 <sup>a</sup>   |
| Şubat           | 0.22±0.00 <sup>a</sup>   |
| Mart            | 0.22±0.00 <sup>a</sup>   |
| Nisan           | 0.22±0.00 <sup>a</sup>   |
| Mayıs           | 0.22±0.00 <sup>a</sup>   |
| Haziran         | 0.24±0.00 <sup>ab</sup>  |
| Temmuz          | 0.26±0.00 <sup>abc</sup> |
| Ağustos         | 0.30±0.00 <sup>bc</sup>  |
| Eylül           | 0.30±0.00 <sup>bc</sup>  |
| Ekim            | 0.32±0.00 <sup>c</sup>   |
| <b>Ortalama</b> | <b>0.26±0.01</b>         |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p<0.05$ ).



**Şekil 4.5.6.1.9 1.** Çalışma süresince elde edilen Heptadekanoik Asit (C17:0) miktarı

Çalışmadaki Heptadekanoik Asit (C17:0) miktarı en yüksek deneme başında (% 0.33±0.03), en düşük Aralık, Şubat, Mart, Nisan ve Mayıs aylarında (% 0.22±0.00) tespit edilmiş, çalışma süresince ortalama % 0.26±0.01 olarak belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). Yapılan regresyon analizi sonucunda balık etindeki Heptadekanoik Asit miktarı ile deniz suyu sıcaklığı arasında kuvvetli ( $r=0.82$ ) bir ilişki olduğu bulunmuştur.

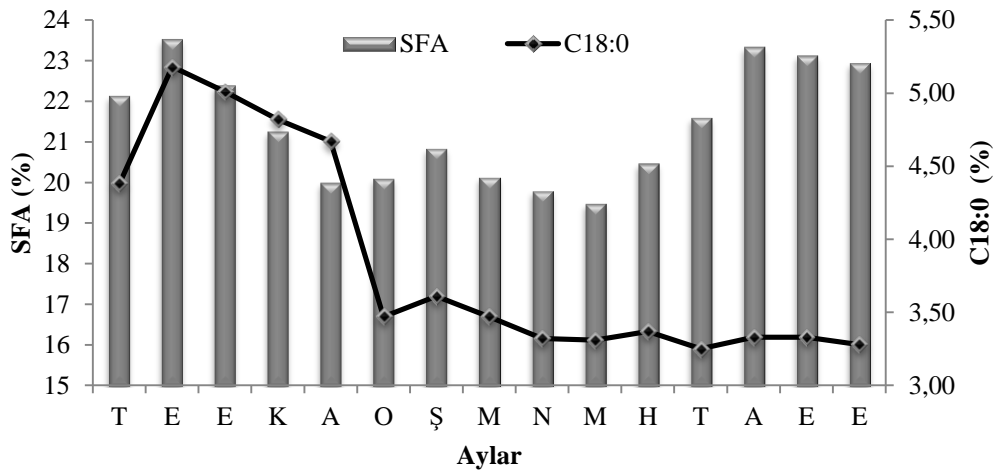
#### 4.5.6.1.10. Stearik Asit (C18:0)

Çalışma süresince balık etinde belirlenen Stearik Asit (C18:0) değerleri Çizelge 4.5.6.1.10.1 ve Şekil 4.5.6.1.10.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.6.1.10.1.** Çalışma süresince belirlenen Stearik Asit (C18:0) miktarı

| Aylar           | %                       |
|-----------------|-------------------------|
| Temmuz 2015     | 4.38±0.14 <sup>c</sup>  |
| Eylül           | 5.18±0.01 <sup>e</sup>  |
| Ekim            | 5.01±0.06 <sup>de</sup> |
| Kasım           | 4.82±0.00 <sup>d</sup>  |
| Aralık          | 4.67±0.05 <sup>cd</sup> |
| Ocak 2016       | 3.47±0.01 <sup>ab</sup> |
| Şubat           | 3.61±0.00 <sup>b</sup>  |
| Mart            | 3.47±0.00 <sup>ab</sup> |
| Nisan           | 3.32±0.00 <sup>ab</sup> |
| Mayıs           | 3.31±0.00 <sup>ab</sup> |
| Haziran         | 3.37±0.00 <sup>ab</sup> |
| Temmuz          | 3.25±0.00 <sup>a</sup>  |
| Ağustos         | 3.33±0.00 <sup>ab</sup> |
| Eylül           | 3.33±0.00 <sup>ab</sup> |
| Ekim            | 3.28±0.00 <sup>ab</sup> |
| <b>Ortalama</b> | <b>3.85±0.18</b>        |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p<0.05$ ).



**Şekil 4.5.6.1.10.1.** Çalışma süresince belirlenen Stearik Asit (C18:0) miktarı

Çalışmadaki Stearik Asit (C18:0) miktarı en yüksek Eylül 2015’de (% 5.18±0.01), en düşük Temmuz 2016’da (% 3.25±0.00) tespit edilmiş olup, çalışma süresince ortalama % 3.85±0.18 olarak belirlenmiştir ( $p<0.05$ ).



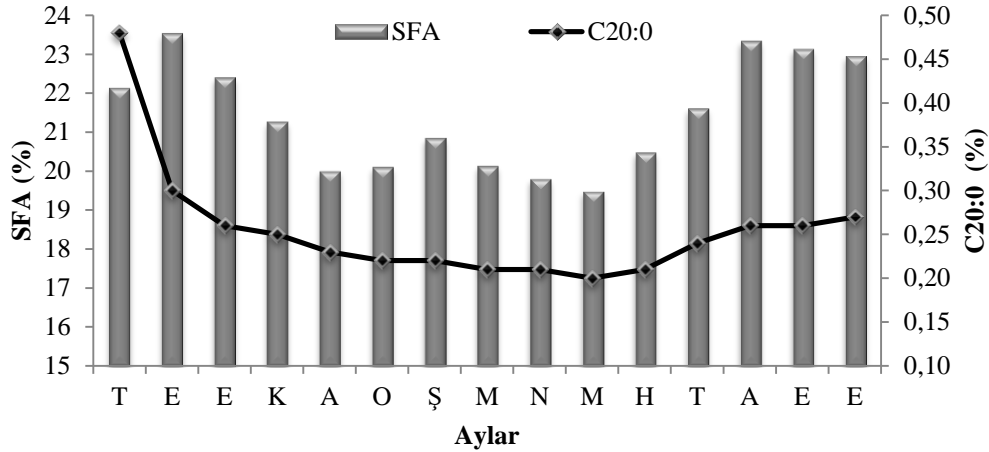
#### 4.5.6.1.11. Araşidik Asit (C20:0)

Çalışma süresince balık etinde belirlenen Araşidik Asit (C20:0) değerleri Çizelge 4.5.6.1.11.1 ve Şekil 4.5.6.1.11.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.6.1.11.1.** Çalışma süresince belirlenen Araşidik Asit (C20:0) miktarı

| Aylar           | %                        |
|-----------------|--------------------------|
| Temmuz 2015     | 0.48±0.03 <sup>d</sup>   |
| Eylül           | 0.30±0.01 <sup>c</sup>   |
| Ekim            | 0.26±0.00 <sup>abc</sup> |
| Kasım           | 0.25±0.00 <sup>abc</sup> |
| Aralık          | 0.23±0.00 <sup>ab</sup>  |
| Ocak 2016       | 0.22±0.00 <sup>ab</sup>  |
| Şubat           | 0.22±0.00 <sup>ab</sup>  |
| Mart            | 0.21±0.00 <sup>ab</sup>  |
| Nisan           | 0.21±0.00 <sup>ab</sup>  |
| Mayıs           | 0.20±0.00 <sup>a</sup>   |
| Haziran         | 0.21±0.00 <sup>ab</sup>  |
| Temmuz          | 0.24±0.00 <sup>abc</sup> |
| Ağustos         | 0.26±0.00 <sup>abc</sup> |
| Eylül           | 0.26±0.00 <sup>abc</sup> |
| Ekim            | 0.27±0.00 <sup>bc</sup>  |
| <b>Ortalama</b> | <b>0.25±0.02</b>         |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p<0.05$ ).



**Şekil 4.5.6.1.11.1.** Çalışma süresince belirlenen Araşidik Asit (C20:0) miktarı

Çalışmada, Araşidik Asit (C20:0) miktarı en yüksek Temmuz 2015’de (% 0.30±0.01), en düşük Mayıs ayında (% 0.20±0.00) tespit edilmiş olup aylar arası istatistiksel farkın önemli olduğu bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Çalışma süresince ortalama % 0.25±0.02 olarak belirlenmiştir.

#### 4.5.6.1.12. Heneikosanoik asit (C21:0)

Çalışma süresince balık etinde belirlenen Heneikosanoik Asit (C21:0) değerleri Çizelge 4.5.6.1.12.1.'de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.6.1.12.1.**Çalışma süresince örneklenen balıkların Heneikosanoik asit (C21:0) miktarı

| <b>Aylar</b>    | <b>%</b>               |
|-----------------|------------------------|
| Şubat 2016      | 0.07±0.00 <sup>a</sup> |
| Mart            | 0.07±0.00 <sup>a</sup> |
| Nisan           | 0.07±0.00 <sup>a</sup> |
| Mayıs           | 0.06±0.00 <sup>a</sup> |
| Haziran         | 0.06±0.00 <sup>a</sup> |
| Temmuz          | 0.07±0.00 <sup>a</sup> |
| Ağustos         | 0.07±0.00 <sup>a</sup> |
| Eylül           | 0.21±0.00 <sup>b</sup> |
| Ekim            | 0.07±0.00 <sup>a</sup> |
| <b>Ortalama</b> | <b>0.08±0.04</b>       |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p < 0.05$ ).

Çalışmada Tübitak MAM'dan gelen sonuçlar doğrultusunda Temmuz 2015 ile Ocak 2016 arasında Heneikosanoik Asit tespit edilememiştir. Balık etindeki Heneikosanoik Asit miktarı en yüksek Eylül 2016 % 0.21±0, en düşük Mayıs 2016- Haziran 2016 aylarında arasında % 0.06±0 olarak tespit edilmiş olup, çalışmada tespit edilen ayların Heneikosanoik Asit miktarı ortalaması % 0.08±0.04 olarak belirlenmiştir. Eylül ayında elde edilen balıkların Heneikosanoik Asit miktarları haricinde aylar arasında istatistiksel olarak fark önemli bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ).

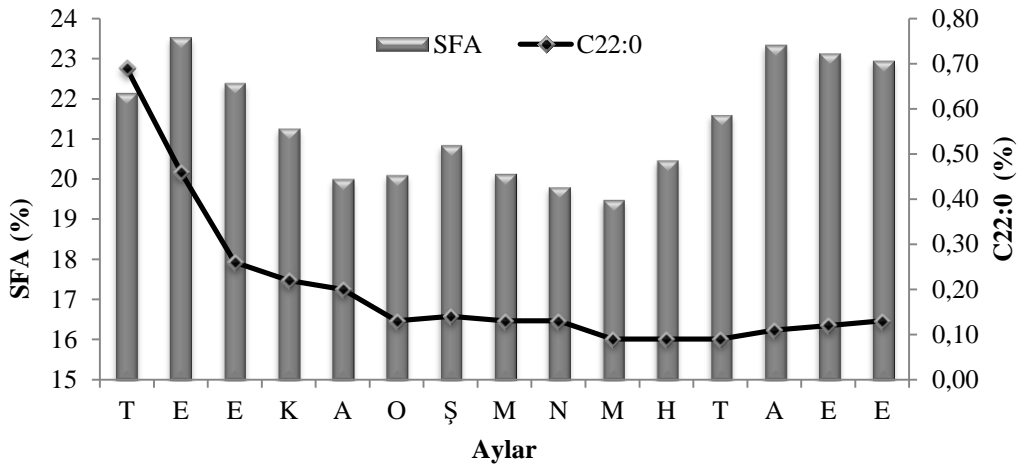
#### 4.5.6.1.13. Behenik Asit (C22:0)

Çalışma süresince balık etinde belirlenen Behenik Asit (C22:0) değerleri Çizelge 4.5.6.1.13.1 ve Şekil 4.5.6.1.13.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.6.1.13.1.** Çalışma süresince elde edilen Behenik Asit (C22:0) miktarı

| Aylar           | %                       |
|-----------------|-------------------------|
| Temmuz 2015     | 0.69±0.03 <sup>c</sup>  |
| Eylül           | 0.46±0.16 <sup>bc</sup> |
| Ekim            | 0.26±0.01 <sup>ab</sup> |
| Kasım           | 0.22±0.02 <sup>ab</sup> |
| Aralık          | 0.20±0.01 <sup>ab</sup> |
| Ocak 2016       | 0.13±0.00 <sup>a</sup>  |
| Şubat           | 0.14±0.00 <sup>ab</sup> |
| Mart            | 0.13±0.00 <sup>a</sup>  |
| Nisan           | 0.13±0.00 <sup>a</sup>  |
| Mayıs           | 0.09±0.00 <sup>a</sup>  |
| Haziran         | 0.09±0.00 <sup>a</sup>  |
| Temmuz          | 0.09±0.00 <sup>a</sup>  |
| Ağustos         | 0.11±0.02 <sup>a</sup>  |
| Eylül           | 0.12±0.00 <sup>a</sup>  |
| Ekim            | 0.13±0.00 <sup>a</sup>  |
| <b>Ortalama</b> | <b>0.20±0.04</b>        |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p < 0.05$ ).



**Şekil 4.5.6.1.13.1.** Çalışma süresince elde edilen Behenik Asit (C22:0) miktarı

Çalışmadaki Behenik Asit (C22:0) miktarı en yüksek Temmuz 2015’de (% 0.69±0.03), en düşük Mayıs 2016-Temmuz 2016 ayları arasında (% 0.20±0.00) tespit edilmiş ( $p < 0.05$ ), çalışma süresince ortalama % 0.20±0.04 olarak belirlenmiştir.

#### 4.5.6.1.14. Trikosanoik Asit (C23:0)

Çalışma süresince balık etinde belirlenen Trikosanoik Asit (C23:0) değerleri Çizelge 4.5.6.1.14.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.6.1.14.1.** Çalışma süresince belirlenen Trikosanoik Asit (C23:0) miktarı

| <b>Aylar</b>    | <b>%</b>               |
|-----------------|------------------------|
| Şubat 2016      | 0.02±0.00 <sup>a</sup> |
| Mart            | 0.02±0.00 <sup>a</sup> |
| Nisan           | 0.02±0.00 <sup>a</sup> |
| Mayıs           | 0.02±0.00 <sup>a</sup> |
| Haziran         | 0.02±0.00 <sup>a</sup> |
| Temmuz          | 0.03±0.00 <sup>a</sup> |
| Ağustos         | 0.03±0.00 <sup>a</sup> |
| Eylül           | 0.03±0.00 <sup>a</sup> |
| Ekim            | 0.03±0.00 <sup>a</sup> |
| <b>Ortalama</b> | <b>0.02±0.00</b>       |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p < 0.05$ ).

Çalışmada Tübitak MAM’dan gelen sonuçlar doğrultusunda Temmuz 2015’den Ocak 2016’ya kadar Trikosanoik Asit (C23:0) tespit edilememiştir. Balık etindeki Trikosanoik Asit miktarı en yüksek Temmuz 2016-Eylül 2016 ayları arasında % 0.03±0.00, en düşük Şubat 2016-Haziran 2016 aylarında arasında % 0.02±0.00 olarak tespit edilmiş olup ( $p > 0.05$ ), Çalışmada tespit edilen ayların Trikosanoik Asit miktarı ortalaması % 0.02±0.00 olarak belirlenmiştir.

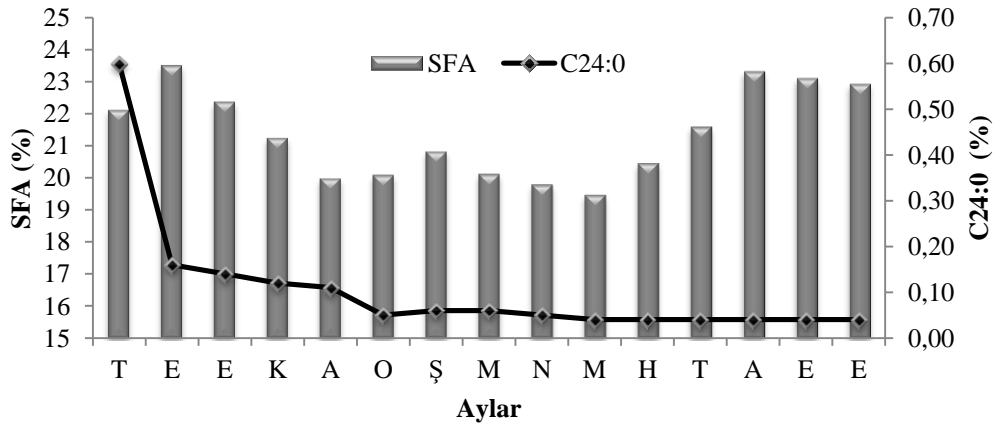
#### 4.5.6.1.15. Lingoserik Asit (C24:0)

Çalışma süresince balık etinde belirlenen Lingoserik Asit (C24:0) değerleri Çizelge 4.5.6.1.15.1 ve Şekil 4.5.6.1.15.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.6.1.15.1.** Çalışma süresince elde edilen Lingoserik Asit (C24:0) miktarı

| Aylar           | %                       |
|-----------------|-------------------------|
| Temmuz 2015     | 0.06±0.02 <sup>e</sup>  |
| Eylül           | 0.16±0.00 <sup>d</sup>  |
| Ekim            | 0.14±0.01 <sup>cd</sup> |
| Kasım           | 0.12±0.00 <sup>cd</sup> |
| Aralık          | 0.11±0.00 <sup>bc</sup> |
| Ocak 2016       | 0.05±0.00 <sup>a</sup>  |
| Şubat           | 0.06±0.01 <sup>ab</sup> |
| Mart            | 0.06±0.00 <sup>ab</sup> |
| Nisan           | 0.05±0.00 <sup>a</sup>  |
| Mayıs           | 0.04±0.00 <sup>a</sup>  |
| Haziran         | 0.04±0.00 <sup>a</sup>  |
| Temmuz          | 0.04±0.00 <sup>a</sup>  |
| Ağustos         | 0.04±0.00 <sup>a</sup>  |
| Eylül           | 0.04±0.00 <sup>a</sup>  |
| Ekim            | 0.04±0.00 <sup>a</sup>  |
| <b>Ortalama</b> | <b>0.11±0.04</b>        |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p<0.05$ ).



**Şekil 4.5.6.1.15.1.** Çalışma süresince elde edilen Lingoserik Asit (C24:0) miktarı

Çalışmadaki Lingoserik Asit (C24:0) miktarı en yüksek Eylül 2015’de (% 0.16±0.00), en düşük Mayıs 2016-Ekim 2016 ayları arasında (% 0.04±0.00) tespit edilmiş olup ( $p<0.05$ ), çalışma süresince ortalama % 0.11±0.04 olarak belirlenmiştir.

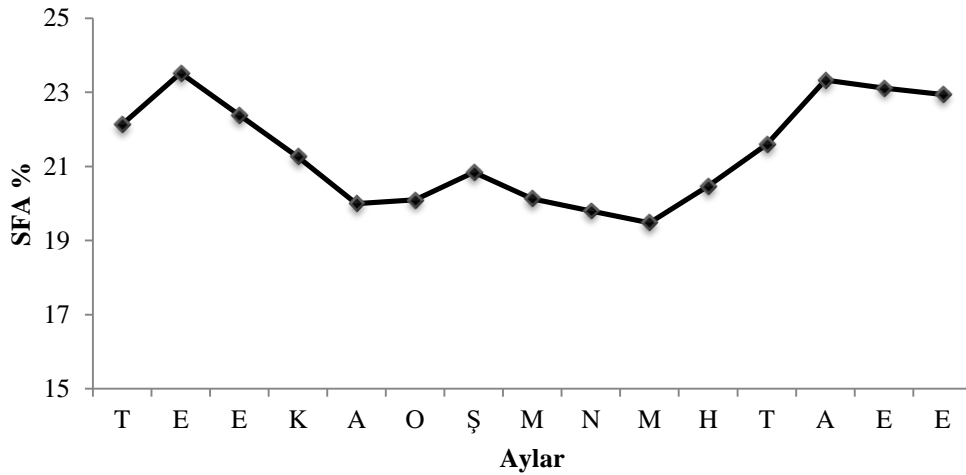
#### 4.5.6.1.16. Toplam Doymuş Yağ Asitleri (SFA)

Çalışma süresince balık etinde aylık olarak belirlenen Toplam Doymuş Yağ Asitleri (SFA) miktarı Çizelge 4.5.6.1.16.1 ve Şekil 4.5.6.1.16.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.6.1.16.1.** Çalışma süresince belirlenen Toplam Doymuş Yağ Asitleri miktarı

| Aylar           | %                          |
|-----------------|----------------------------|
| Temmuz 2015     | 22.13±0.50 <sup>ef</sup>   |
| Eylül           | 23.52±0.10 <sup>g</sup>    |
| Ekim            | 22.39±0.06 <sup>efg</sup>  |
| Kasım           | 21.26±0.18 <sup>cde</sup>  |
| Aralık          | 20.00±0.03 <sup>ab</sup>   |
| Ocak 2016       | 20.10±0.02 <sup>ab</sup>   |
| Şubat           | 20.84±0.02 <sup>bcd</sup>  |
| Mart            | 20.13±0.03 <sup>abc</sup>  |
| Nisan           | 19.80±0.01 <sup>ab</sup>   |
| Mayıs           | 19.48±0.00 <sup>a</sup>    |
| Haziran         | 20.47±0.11 <sup>abcd</sup> |
| Temmuz          | 21.60±0.02 <sup>de</sup>   |
| Ağustos         | 23.33±0.03 <sup>g</sup>    |
| Eylül           | 23.12±0.01 <sup>fg</sup>   |
| Ekim            | 22.94±0.01 <sup>fg</sup>   |
| <b>Ortalama</b> | <b>21.41±0.35</b>          |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p<0.05$ ).



**Şekil 4.5.6.1.16.1.** Çalışma süresince belirlenen Toplam Doymuş Yağ Asitleri miktarı

Çalışmadaki Toplam Doymuş Yağ Asitleri miktarı en yüksek Eylül 2015’de (% 23.52±0.10), en düşük Mayıs ayında (% 19.48±0.00) tespit edilmiş olup, çalışma süresince ortalama % 21.41±0.35 olarak belirlenmiştir.

#### 4.5.6.2. Tekli Doymamış Yağ Asitleri

##### 4.5.6.2.1. Miristoleik Asit (C14:1)

Çalışma süresince balık etinde belirlenen Miristoleik Asit (C14:1) miktarı Çizelge 4.5.6.2.1.1’de verilmiştir.

##### Çizelge 4.5.6.2.1.1. Çalışma süresince belirlenen Miristoleik Asit (C14:1) miktarı

| Aylar           | %                      |
|-----------------|------------------------|
| Ocak 2016       | 0.06±0.00 <sup>a</sup> |
| Şubat           | 0.06±0.00 <sup>a</sup> |
| Mart            | 0.06±0.00 <sup>a</sup> |
| Nisan           | 0.06±0.00 <sup>a</sup> |
| Mayıs           | 0.06±0.00 <sup>a</sup> |
| Haziran         | 0.06±0.01 <sup>a</sup> |
| Temmuz          | 0.07±0.00 <sup>b</sup> |
| Ağustos         | 0.08±0.00 <sup>c</sup> |
| Eylül           | 0.08±0.00 <sup>c</sup> |
| Ekim            | 0.08±0.00 <sup>c</sup> |
| <b>Ortalama</b> | <b>0.07±0.01</b>       |

Aynı sütündeki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir (p<0.05).

Çalışmada Tübitak MAM’dan gelen sonuçlar doğrultusunda Temmuz 2015’den Ocak 2016’ya kadar Miristoleik Asit (C14:1) tespit edilememiştir. Balıklardaki Miristoleik Asit miktarı en yüksek Ağustos-Ekim 2016 ayları arasında % 0.08±0.00, en düşük Ocak-Haziran 2016 aylarında arasında % 0.06±0.00 olarak tespit edilmiş olup, çalışmada tespit edilen ayların Miristoleik Asit miktarı ortalaması % 0.07±0.01 olarak belirlenmiştir (p<0.05).

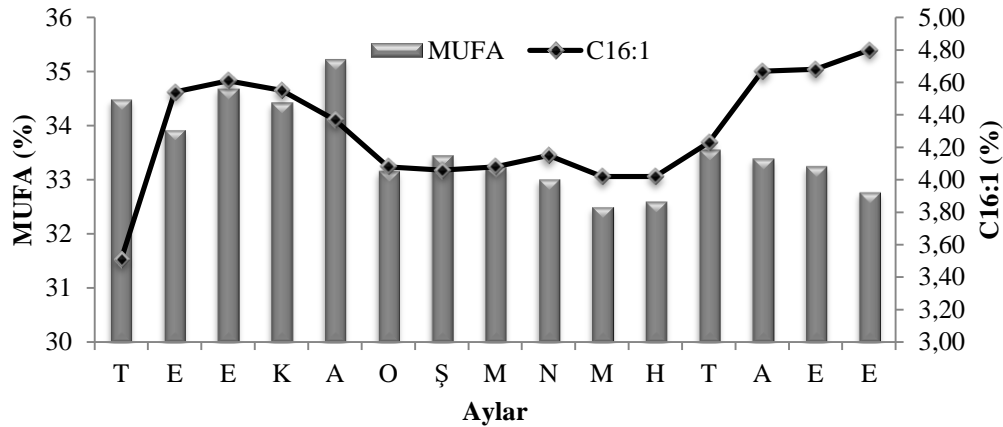
#### 4.5.6.2.2. Palmitoleik Asit (C16:1)

Çalışma süresince balık etinde belirlenen Palmitoleik Asit (C16:1) miktarı Çizelge 4.5.6.2.2.1 ve Şekil 4.5.6.2.2.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.6.2.2.1.** Çalışma süresince belirlenen Palmitoleik Asit (C16:1) miktarı

| Aylar           | %                         |
|-----------------|---------------------------|
| Temmuz 2015     | 3.51±0.16 <sup>a</sup>    |
| Eylül           | 4.54±0.06 <sup>cdef</sup> |
| Ekim            | 4.61±0.01 <sup>def</sup>  |
| Kasım           | 4.55±0.01 <sup>def</sup>  |
| Aralık          | 4.37±0.07 <sup>bcd</sup>  |
| Ocak 2016       | 4.08±0.01 <sup>b</sup>    |
| Şubat           | 4.06±0.00 <sup>b</sup>    |
| Mart            | 4.08±0.00 <sup>b</sup>    |
| Nisan           | 4.15±0.00 <sup>bc</sup>   |
| Mayıs           | 4.02±0.00 <sup>b</sup>    |
| Haziran         | 4.02±0.00 <sup>b</sup>    |
| Temmuz          | 4.23±0.00 <sup>bcd</sup>  |
| Ağustos         | 4.67±0.00 <sup>ef</sup>   |
| Eylül           | 4.68±0.00 <sup>ef</sup>   |
| Ekim            | 4.80±0.00 <sup>f</sup>    |
| <b>Ortalama</b> | <b>4.28±0.09</b>          |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p<0.05$ ).



**Şekil 4.5.6.2.2.1** Çalışma süresince belirlenen Palmitoleik Asit (C16:1) miktarı

Çalışmadaki Palmitoleik Asit (C16:1) miktarı en yüksek Ekim 2016’da (% 4.80±0.00), en düşük Temmuz 2015’de (% 3.51±0.16) tespit edilmiş olup aylar arası farkın önemli olduğu ( $p<0.05$ ) ve çalışma süresince ortalama Palmitoleik Asit (C16:1) miktarının % 4.28±0.09 olduğu belirlenmiştir.



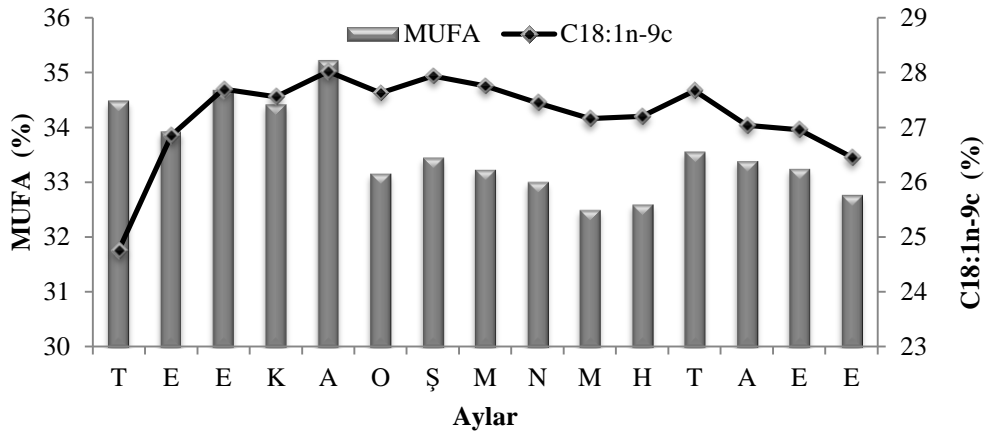
#### 4.5.6.2.3. Oleik Asit (C18:1n-9c)

Çalışma süresince balık etinde belirlenen oleik asit (C18:1n9c) Çizelge 4.5.6.2.3.1 ve Şekil 4.5.6.2.3.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.6.2.3.1.** Çalışma süresince elde edilen Oleik Asit (C18:1n9c) miktarı

| Aylar           | %                         |
|-----------------|---------------------------|
| Temmuz 2015     | 24.76±0.51 <sup>a</sup>   |
| Eylül           | 26.85±0.16 <sup>bc</sup>  |
| Ekim            | 27.70±0.05 <sup>cd</sup>  |
| Kasım           | 27.56±0.02 <sup>bcd</sup> |
| Aralık          | 28.02±0.01 <sup>d</sup>   |
| Ocak 2016       | 27.63±0.00 <sup>cd</sup>  |
| Şubat           | 27.94±0.01 <sup>cd</sup>  |
| Mart            | 27.76±0.03 <sup>cd</sup>  |
| Nisan           | 27.45±0.01 <sup>bcd</sup> |
| Mayıs           | 27.16±0.00 <sup>bcd</sup> |
| Haziran         | 27.20±0.02 <sup>bcd</sup> |
| Temmuz          | 27.67±0.01 <sup>cd</sup>  |
| Ağustos         | 27.04±0.02 <sup>bcd</sup> |
| Eylül           | 26.96±0.01 <sup>bcd</sup> |
| Ekim            | 26.46±0.01 <sup>c</sup>   |
| <b>Ortalama</b> | <b>27.21±0.20</b>         |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p<0.05$ ).



**Şekil 4.5.6.2.3.1.** Çalışma süresince elde edilen Oleik Asit (C18:1n9c) miktarı

Tekli Doymamış Yağ Asitlerinin en büyük temsilcisi olan Oleik Asit (C18:1n9c) miktarı en yüksek Aralık ayında (% 28.02±0.01), en düşük Temmuz 2015’de (%24.76±0.51) tespit edilmiş olup aylar arası istatistiksel fark anlamlı bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Çalışma süresince Oleik Asit miktarı ortalama % 27.21±0.20 olarak belirlenmiştir.

#### 4.5.6.2.4. Elaidik Asit (C18:1n-9t)

Çalışma süresince balık etinde belirlenen Elaidik Asit (C18:1n9t) miktarı Çizelge 4.5.6.2.4.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.6.2.4.1.** Çalışma süresince elde edilen Elaidik Asit (C18:1n9t) miktarı

| Aylar           | %                      |
|-----------------|------------------------|
| Temmuz 2015     | 0.19±0.01 <sup>a</sup> |
| Eylül           | 0.24±0.00 <sup>a</sup> |
| Ekim            | 0.26±0.00 <sup>a</sup> |
| Kasım           | 0.26±0.02 <sup>a</sup> |
| Aralık          | 0.27±0.01 <sup>a</sup> |
| <b>Ortalama</b> | <b>0.24±0.03</b>       |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir (p<0.05).

Çalışmada Tübitak MAM’dan gelen sonuçlar doğrultusunda Ocak 2016’dan Ekim 2016’ya kadar Elaidik Asit (C18:1n9t) miktarı tespit edilememiştir. Balık eti Elaidik Asit miktarı en yüksek Aralık ayında % 0.27±0.01, en düşük Temmuz 2015’de % 0.19±0.01 olarak tespit edilmiş olup, Çalışmada tespit edilen ayların ortalaması % 0.07±0.01 olarak belirlenmiştir (p>0.05).

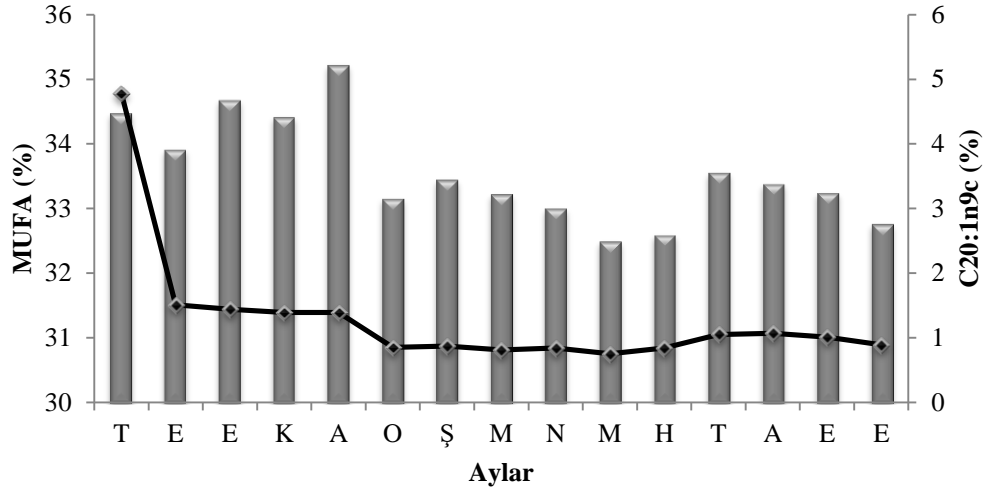
#### 4.5.6.2.5. Eikosenoik Asit (C20:1n-9c)

Çalışma süresince balık etinde belirlenen Eikosenoik Asit (C20:1n9c) miktarı Çizelge 4.5.6.2.5.1 ve Şekil 4.5.6.2.5.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.6.2.5.1.** Çalışma süresince elde edilen Eikosenoik Asit (C20:1n9c) miktarı

| Aylar           | %                        |
|-----------------|--------------------------|
| Temmuz 2015     | 4.78±0.24 <sup>d</sup>   |
| Eylül           | 1.51±0.05 <sup>c</sup>   |
| Ekim            | 1.44±0.01 <sup>c</sup>   |
| Kasım           | 1.39±0.00 <sup>c</sup>   |
| Aralık          | 1.39±0.00 <sup>bc</sup>  |
| Ocak 2016       | 0.85±0.00 <sup>bc</sup>  |
| Şubat           | 0.87±0.00 <sup>a</sup>   |
| Mart            | 0.81±0.00 <sup>a</sup>   |
| Nisan           | 0.84±0.00 <sup>a</sup>   |
| Mayıs           | 0.75±0.00 <sup>a</sup>   |
| Haziran         | 0.84±0.05 <sup>a</sup>   |
| Temmuz          | 1.05±0.00 <sup>abc</sup> |
| Ağustos         | 1.07±0.00 <sup>abc</sup> |
| Eylül           | 1.01±0.00 <sup>abc</sup> |
| Ekim            | 0.89±0.00 <sup>ab</sup>  |
| <b>Ortalama</b> | <b>1.33±0.25</b>         |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir (p<0.05).



**Şekil 4.5.6.2.5.1.** Çalışma süresince elde edilen Eikosenoik Asit (C20:1n9c) miktarı

Çalışmadaki Eikosenoik Asit (C20:1n9c) miktarı en yüksek Temmuz 2015’de (% 4.78±0.24), en düşük Mayıs ayında (% 0.75±0.00) tespit edilmiş olup (p<0.05), çalışma süresince ortalama % 1.33±0.25 olarak belirlenmiştir.

#### 4.5.6.2.6. Erusik Asit (C22:1n-9)

Çalışma süresince balık etinde belirlenen Erusik Asit (C22:1n-9) miktarı Çizelge 4.5.6.2.6.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.6.2.6.1.** Çalışma süresince elde edilen Erusik Asit (C22:1n-9) miktarı

| Aylar           | %                      |
|-----------------|------------------------|
| Aralık 2015     | 0.50±0.00 <sup>b</sup> |
| Ocak 2016       | 0.24±0.00 <sup>a</sup> |
| Şubat           | 0.23±0.00 <sup>a</sup> |
| Mart            | 0.23±0.00 <sup>a</sup> |
| Nisan           | 0.23±0.00 <sup>a</sup> |
| Mayıs           | 0.24±0.00 <sup>a</sup> |
| Haziran         | 0.23±0.00 <sup>a</sup> |
| Temmuz          | 0.25±0.01 <sup>a</sup> |
| Ağustos         | 0.24±0.00 <sup>a</sup> |
| Eylül           | 0.24±0.00 <sup>a</sup> |
| Ekim            | 0.24±0.00 <sup>a</sup> |
| <b>Ortalama</b> | <b>0.26±0.02</b>       |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir (p<0.05).

Çalışmada Tübitak MAM’dan gelen sonuçlar doğrultusunda Temmuz 2015’den Kasım 2015’e kadar Erusik Asit (C22:1n-9) tespit edilememiştir. Balık eti Erusik Asit miktarı en yüksek Aralık ayında % 0.50±0 (p<0.05), en düşük Şubat, Mart, Nisan ve Haziran aylarında % 0.23±0.00 olarak tespit edilmiş olup (p<0.05), çalışmada tespit edilen ayların ortalaması % 0.26±0.02 olarak belirlenmiştir.

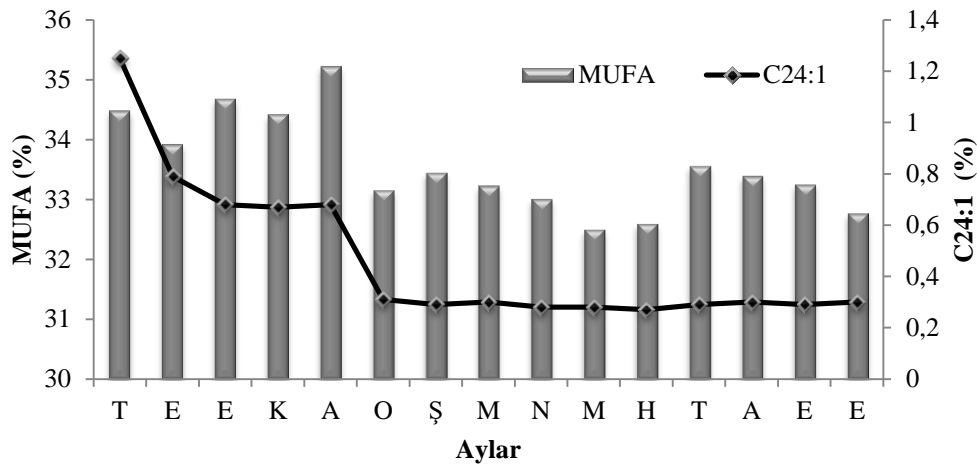
#### 4.5.6.2.7. Nervonik Asit (C24:1)

Çalışma süresince balık etinde belirlenen Nervonik Asit (C24:1) miktarları Çizelge 4.5.6.2.7.1 ve Şekil 4.5.6.2.7.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.6.2.7.1.** Çalışma süresince elde edilen Nervonik Asit (C24:1) miktarı

| Aylar           | %                      |
|-----------------|------------------------|
| Temmuz 2015     | 1.25±0.01 <sup>d</sup> |
| Eylül           | 0.79±0.01 <sup>c</sup> |
| Ekim            | 0.68±0.01 <sup>b</sup> |
| Kasım           | 0.67±0.00 <sup>b</sup> |
| Aralık          | 0.68±0.00 <sup>b</sup> |
| Ocak 2016       | 0.31±0.00 <sup>a</sup> |
| Şubat           | 0.29±0.00 <sup>a</sup> |
| Mart            | 0.30±0.00 <sup>a</sup> |
| Nisan           | 0.28±0.01 <sup>a</sup> |
| Mayıs           | 0.28±0.00 <sup>a</sup> |
| Haziran         | 0.27±0.02 <sup>a</sup> |
| Temmuz          | 0.29±0.00 <sup>a</sup> |
| Ağustos         | 0.30±0.00 <sup>a</sup> |
| Eylül           | 0.29±0.00 <sup>a</sup> |
| Ekim            | 0.30±0.00 <sup>a</sup> |
| <b>Ortalama</b> | <b>0.48±0.07</b>       |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p<0.05$ ).



**Şekil 4.5.6.2.7.1.** Çalışma süresince elde edilen Nervonik Asit (C24:1) miktarı

Çalışmadaki Nervonik Asit (C24:1) miktarı en yüksek Temmuz 2015’de (% 1.25±0.01), en düşük Haziran ayında (% 0.27±0.02) tespit edilmiş olup aylar arası istatistiksel fark önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Çalışma süresince Nervonik Asit miktarı ortalama % 0.48±0.07 olarak belirlenmiştir.

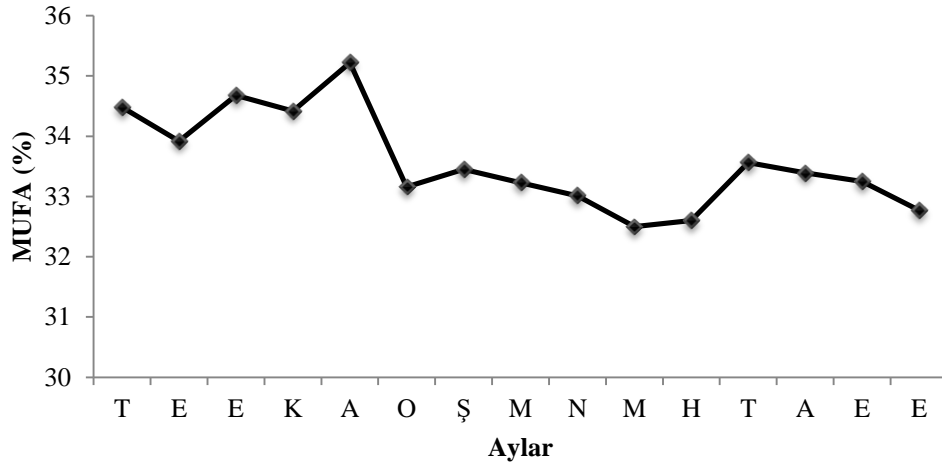
#### 4.5.6.2.8. Toplam Tekli Doymamış Yağ Asitleri (MUFA)

Çalışma süresince balık etinde belirlenen Toplam Tekli Doymamış Yağ Asitleri (MUFA) miktarı Çizelge 4.5.6.2.8.1 ve Şekil 4.5.6.2.8.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.6.2.8.1.** Çalışma süresince elde edilen Toplam Tekli Doymamış Yağ Asitleri miktarı

| Aylar           | %                           |
|-----------------|-----------------------------|
| Temmuz 2015     | 34.48±0.60 <sup>def</sup>   |
| Eylül           | 33.92±0.06 <sup>bcd</sup>   |
| Ekim            | 34.68±0.01 <sup>ef</sup>    |
| Kasım           | 34.42±0.04 <sup>cdef</sup>  |
| Aralık          | 35.22±0.07 <sup>f</sup>     |
| Ocak 2016       | 33.16±0.01 <sup>abc</sup>   |
| Şubat           | 33.45±0.01 <sup>abcde</sup> |
| Mart            | 33.23±0.00 <sup>abcd</sup>  |
| Nisan           | 33.01±0.00 <sup>ab</sup>    |
| Mayıs           | 32.50±0.00 <sup>a</sup>     |
| Haziran         | 32.60±0.04 <sup>a</sup>     |
| Temmuz          | 33.56±0.00 <sup>abcde</sup> |
| Ağustos         | 33.39±0.02 <sup>abcd</sup>  |
| Eylül           | 33.25±0.01 <sup>abcd</sup>  |
| Ekim            | 32.77±0.02 <sup>ab</sup>    |
| <b>Ortalama</b> | <b>33.63±0.20</b>           |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p < 0.05$ ).



**Şekil 4.5.6.2.8.1.** Çalışma süresince elde edilen Toplam Tekli Doymamış Yağ Asitleri miktarı

Çalışmadaki Toplam Tekli Doymamış Yağ Asitleri (MUFA) miktarı en yüksek Aralık ayında (% 35.22±0.07), en düşük Mayıs ayında (% 32.50±0) tespit edilmiş olup, aylar arası istatistiksel farkın önemli olduğu belirlenmiştir ( $p < 0.05$ ). Çalışma süresince MUFA miktarı ortalama % 33.63±0.20 olarak belirlenmiştir.

### 4.5.6.3. Çoklu Doymamış Yağ Asitleri

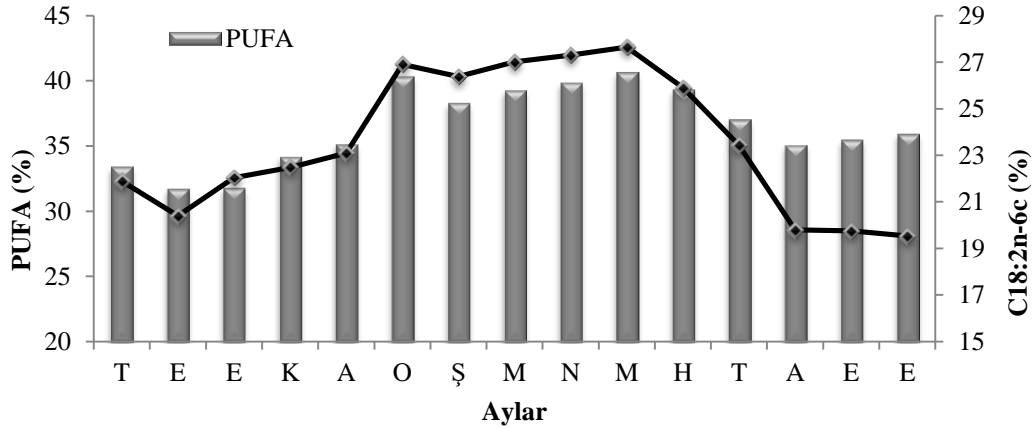
#### 4.5.6.3.1. Linoleik Asit (C18:2n-6c)

Çalışma süresince balık etinde belirlenen Linoleik Asit (C18:2n-6c) miktarı Çizelge 4.5.6.3.1.1 ve Şekil 4.5.6.3.1.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.6.3.1.1.** Çalışma süresince belirlenen Linoleik Asit (C18:2n-6c) miktarı

| Aylar           | %                        |
|-----------------|--------------------------|
| Temmuz 2015     | 21.89±0.19 <sup>c</sup>  |
| Eylül           | 20.40±0.03 <sup>b</sup>  |
| Ekim            | 22.04±0.12 <sup>c</sup>  |
| Kasım           | 22.48±0.16 <sup>cd</sup> |
| Aralık          | 23.09±0.09 <sup>de</sup> |
| Ocak 2016       | 26.91±0.01 <sup>gh</sup> |
| Şubat           | 26.38±0.01 <sup>fg</sup> |
| Mart            | 27.01±0.01 <sup>h</sup>  |
| Nisan           | 27.31±0.00 <sup>hi</sup> |
| Mayıs           | 27.65±0.01 <sup>i</sup>  |
| Haziran         | 25.90±0.04 <sup>f</sup>  |
| Temmuz          | 23.43±0.01 <sup>e</sup>  |
| Ağustos         | 19.79±0.03 <sup>ab</sup> |
| Eylül           | 19.75±0.01 <sup>a</sup>  |
| Ekim            | 19.53±0.01 <sup>a</sup>  |
| <b>Ortalama</b> | <b>23.57±0.76</b>        |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir (p<0.05).



**Şekil 4.5.6.3.1.1.** Çalışma süresince belirlenen Linoleik Asit (C18:2n-6c) miktarı

Çalışmadaki Linoleik Asit (C18:2n-6c) miktarı en yüksek Mayıs ayında (% 27.65±0.01), en düşük Ekim 2016’da (% 19.53±0.01) tespit edilmiş olup (p<0.05), çalışma süresince ortalama % 23.57±0.76 olarak belirlenmiştir.

#### 4.5.6.3.2. Linolenik Asit (C18:3n-3)

Çalışma süresince balık etinde belirlenen Linolenik Asit (C18:3n-3) miktarı Çizelge 4.5.6.3.2.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.6.3.2.1.**Çalışma süresince belirlenen Linolenik Asit (C18:3n-3) miktarı

| Aylar           | %                      |
|-----------------|------------------------|
| Ocak 2016       | 2.99±0.00 <sup>f</sup> |
| Şubat           | 2.89±0.00 <sup>d</sup> |
| Mart            | 2.95±0.01 <sup>e</sup> |
| Nisan           | 3.06±0.00 <sup>g</sup> |
| Mayıs           | 3.14±0.01 <sup>h</sup> |
| Haziran         | 3.12±0.01 <sup>h</sup> |
| Temmuz          | 3.03±0.00 <sup>g</sup> |
| Ağustos         | 2.68±0.01 <sup>c</sup> |
| Eylül           | 2.59±0.00 <sup>b</sup> |
| Ekim            | 2.51±0.00 <sup>a</sup> |
| <b>Ortalama</b> | <b>2.89±0.36</b>       |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir (p<0.05).

Çalışmada Tübitak MAM’dan gelen sonuçlar doğrultusunda Temmuz 2015’den Aralık 2015’e kadar Linolenik Asit (C18:3n-3) tespit edilememiştir. Balık Eti Linolenik Asit miktarı en yüksek Mayıs ayında % 3.14±0.01, en düşük Ekim 2016’da % 2.51±0.00 olarak tespit edilmiş olup aylar arası fark önemli bulunmuştur (p<0.05). Çalışmada tespit edilen ayların Linolenik Asit miktarı ortalaması % 2.89±0.36 olarak belirlenmiştir.

#### 4.5.6.3.3. $\gamma$ -Linoleik Asit (C18:3n-6)

Çalışma süresince balık etinde belirlenen  $\gamma$ -Linoleik Asit (C18:3n-6) miktarı Çizelge 4.5.6.3.3.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.6.3.3.1.** Çalışma süresince belirlenen  $\gamma$ -Linoleik Asit (C18:3n-6) miktarı

| Aylar           | %                      |
|-----------------|------------------------|
| Ocak 2016       | 0.48±0.00 <sup>f</sup> |
| Şubat           | 0.46±0.00 <sup>e</sup> |
| Mart            | 0.48±0.00 <sup>f</sup> |
| Nisan           | 0.46±0.00 <sup>e</sup> |
| Mayıs           | 0.45±0.00 <sup>e</sup> |
| Haziran         | 0.42±0.01 <sup>d</sup> |
| Temmuz          | 0.32±0.00 <sup>c</sup> |
| Ağustos         | 0.25±0.00 <sup>b</sup> |
| Eylül           | 0.26±0.01 <sup>b</sup> |
| Ekim            | 0.23±0.00 <sup>a</sup> |
| <b>Ortalama</b> | <b>0.38±0.05</b>       |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir (p<0.05).

Çalışmada Tübitak MAM'dan gelen sonuçlar doğrultusunda deneme başından Aralık 2015'e kadar  $\gamma$ -Linoleik Asit (C18:3n-6) tespit edilememiştir. Balık eti  $\gamma$ -Linoleik Asit miktarı en yüksek Ocak ve Mart aylarında %  $0.48 \pm 0.00$ , en düşük deneme sonunda %  $0.23 \pm 0.00$  olarak tespit edilmiş olup ( $p < 0.05$ ), Çalışmada tespit edilen ayların  $\gamma$ -Linoleik Asit miktarı ortalaması %  $0.38 \pm 0.05$  olarak belirlenmiştir.

#### 4.5.6.3.4. Eikosadienoik Asit (C20:2)

Çalışma süresince balık etinde belirlenen Eikosadienoik Asit (C20:2) miktarı Çizelge 4.5.6.3.4.1'de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.6.3.4.1.** Çalışma süresince örneklenen balıkların Eikosadienoik Asit (C20:2) miktarı

| Aylar           | %                                 |
|-----------------|-----------------------------------|
| Kasım 2015      | $1.23 \pm 0.01^b$                 |
| Aralık          | $1.27 \pm 0.02^b$                 |
| Ocak 2016       | $0.97 \pm 0.00^a$                 |
| <b>Ortalama</b> | <b><math>1.06 \pm 0.08</math></b> |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p < 0.05$ ).

Çalışmada Tübitak MAM'dan gelen sonuçlar doğrultusunda Eikosadienoik Asit (C20:2) miktarı sadece Kasım 2015'den Ocak 2016'ya kadar tespit edilmiş olup ( $p < 0.05$ ) tespit edilen ayların ortalama Eikosadienoik Asit (C20:2) %  $1.06 \pm 0.08$  olarak belirlenmiştir.

#### 4.5.6.3.5. Eikosatrienoik Asit (C20:3n-3)

Çalışma süresince balık etinde belirlenen Eikosatrienoik Asit (C20:3n-3) miktarı Çizelge 4.5.6.3.5.1'de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.6.3.5.1.** Çalışma süresince örneklenen balıkların Eikosatrienoik Asit (C20:3n-3) miktarı

| Aylar           | %                                 |
|-----------------|-----------------------------------|
| Ocak 2016       | $0.11 \pm 0.00^a$                 |
| Şubat           | $0.10 \pm 0.00^a$                 |
| Mart            | $0.10 \pm 0.00^a$                 |
| Nisan           | $0.11 \pm 0.00^{ab}$              |
| Mayıs           | $0.13 \pm 0.00^{bc}$              |
| Haziran         | $0.14 \pm 0.00^c$                 |
| Temmuz          | $0.17 \pm 0.00^d$                 |
| Ağustos         | $0.17 \pm 0.00^d$                 |
| Eylül           | $0.16 \pm 0.00^d$                 |
| Ekim            | $0.17 \pm 0.01^d$                 |
| <b>Ortalama</b> | <b><math>0.14 \pm 0.02</math></b> |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p < 0.05$ ).



Çalışmada Tübitak MAM'dan gelen sonuçlar doğrultusunda deneme başından Aralık 2015'e kadar Eikosatrienoik Asit (C20:3n-3) tespit edilememiştir. Balık eti Eikosatrienoik Asit miktarı en yüksek Temmuz 2016, Ağustos 2016 ve Ekim 2016'da % 0.17±0.00, en düşük Şubat ve Mart aylarında % 0.10±0.00 olarak tespit edilmiş olup aylar arası istatistiksel fark önemli bulunmuştur (p<0.05). Çalışmada tespit edilen ayların ortalama Eikosatrienoik Asit miktarı % 0.14±0.02 olarak belirlenmiştir.

#### 4.5.6.3.6. Cis-8,11,14-Eikosatrienoik Asit (C20:3n-6)

Çalışma süresince balık etinde belirlenen Cis-8,11,11-Eikosatrienoik Asit (C20:3n-6) miktarı Çizelge 4.5.6.3.6.1'de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.6.3.6.1.** Çalışma süresince örneklenen balıkların Cis-8,11,11-Eikosatrienoik Asit (C20:3n-6) miktarı

| Aylar           | %                       |
|-----------------|-------------------------|
| Ocak 2016       | 0.40±0.00 <sup>f</sup>  |
| Şubat           | 0.39±0.00 <sup>ef</sup> |
| Mart            | 0.38±0.00 <sup>de</sup> |
| Nisan           | 0.37±0.00 <sup>c</sup>  |
| Mayıs           | 0.38±0.00 <sup>cd</sup> |
| Haziran         | 0.37±0.00 <sup>cd</sup> |
| Temmuz          | 0.33±0.00 <sup>b</sup>  |
| Ağustos         | 0.27±0.00 <sup>a</sup>  |
| Eylül           | 0.27±0.00 <sup>a</sup>  |
| Ekim            | 0.26±0.00 <sup>a</sup>  |
| <b>Ortalama</b> | <b>0.34±0.04</b>        |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir (p<0.05).

Çalışmada Tübitak MAM'dan gelen sonuçlar doğrultusunda Temmuz 2015'den Aralık 2015'e kadar Cis-8,11,11-Eikosatrienoik Asit (C20:3n-6) tespit edilememiştir. Balık eti Cis-8,11,11-Eikosatrienoik Asit miktarı en yüksek Ocak ayında % 0.40±0.00, en düşük deneme sonunda % 0.26±0.00 olarak tespit edilmiş olup (p<0.05), çalışmada tespit edilen ayların ortalama Cis-8,11,11-Eikosatrienoik Asit miktarı % 0.14±0.02 olarak belirlenmiştir.

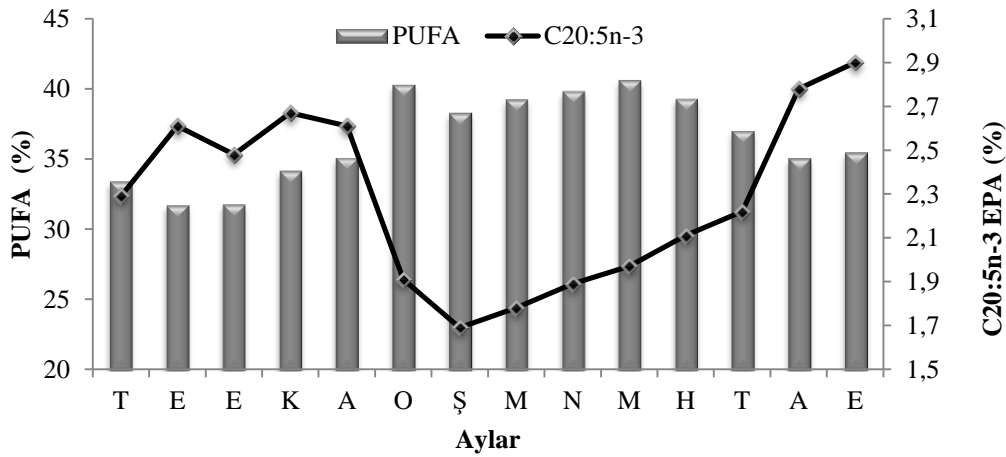
#### 4.5.6.3.7. Eikosapentanoik Asit (C20:5n-3 EPA)

Çalışma süresince balık etinde belirlenen Eikosapentanoik Asit (C20:5n-3 EPA) miktarı Çizelge 4.5.6.3.7.1 ve Şekil 4.5.6.3.7.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.6.3.7.1.** Çalışma süresince belirlenen Eikosapentanoik Asit (C20:5n-3 EPA) miktarı

| Aylar           | %                        |
|-----------------|--------------------------|
| Temmuz 2015     | 2.29±0.14 <sup>de</sup>  |
| Eylül           | 2.61±0.01 <sup>fg</sup>  |
| Ekim            | 2.48±0.00 <sup>ef</sup>  |
| Kasım           | 2.67±0.04 <sup>fg</sup>  |
| Aralık          | 2.61±0.01 <sup>fg</sup>  |
| Ocak 2016       | 1.91±0.01 <sup>ab</sup>  |
| Şubat           | 1.69±0.01 <sup>a</sup>   |
| Mart            | 1.78±0.00 <sup>a</sup>   |
| Nisan           | 1.89±0.01 <sup>ab</sup>  |
| Mayıs           | 1.97±0.00 <sup>abc</sup> |
| Haziran         | 2.11±0.01 <sup>bcd</sup> |
| Temmuz          | 2.22±0.00 <sup>cde</sup> |
| Ağustos         | 2.78±0.00 <sup>gh</sup>  |
| Eylül           | 2.90±0.00 <sup>gh</sup>  |
| Ekim            | 3.02±0.00 <sup>h</sup>   |
| <b>Ortalama</b> | <b>2.33±0.11</b>         |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir (p<0.05).



**Şekil 4.5.6.3.7.1.** Çalışma süresince belirlenen Eikosapentanoik Asit (C20:5n-3 EPA) miktarı

Çalışmadaki Eikosapentanoik Asit (C20:5n-3 EPA) miktarı en yüksek Ekim 2016’da % 3.02±0.00, en düşük Mart ayında % 1.78±0.00 olarak tespit edilmiş olup aylar arası istatistiksel fark anlamlı bulunmuştur (p<0.05). Çalışma boyunca ortalama EPA miktarı % 2.33±0.11 olarak belirlenmiştir.

#### 4.5.6.3.8. Araşidonik Asit (C20:4n:6)

Çalışma süresince balık etinde belirlenen Araşidonik Asit (C20:4n:6) miktarı Çizelge 4.5.6.3.8.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.6.3.8.1.** Çalışma süresince belirlenen Araşidonik Asit (C20:4n:6) miktarı

| <b>Aylar</b>    | <b>%</b>               |
|-----------------|------------------------|
| Ocak 2016       | 0.33±0.01 <sup>a</sup> |
| Şubat           | 0.33±0.00 <sup>a</sup> |
| Mart            | 0.34±0.00 <sup>a</sup> |
| Nisan           | 0.34±0.00 <sup>a</sup> |
| Mayıs           | 0.35±0.00 <sup>a</sup> |
| Haziran         | 0.35±0.00 <sup>a</sup> |
| Temmuz          | 0.35±0.00 <sup>a</sup> |
| Ağustos         | 0.42±0.01 <sup>a</sup> |
| Eylül           | 0.39±0.05 <sup>a</sup> |
| Ekim            | 0.41±0.04 <sup>a</sup> |
| <b>Ortalama</b> | <b>0.36±0.04</b>       |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p < 0.05$ ).

Çalışmada Tübitak MAM’dan gelen sonuçlar doğrultusunda deneme başından Ocak 2016’ya kadar Araşidonik Asit (C20:4n:6) tespit edilememiştir. Balık eti Araşidonik Asit miktarı en yüksek Ağustos 2016’da % 0.42±0.01, en düşük Ocak ve Şubat aylarında % 0.33±0.00 olarak tespit edilmiş olup ( $p > 0.05$ ), çalışmada tespit edilen ayların ortalama Araşidonik Asit miktarı % 0.36±0.04 olarak belirlenmiştir.

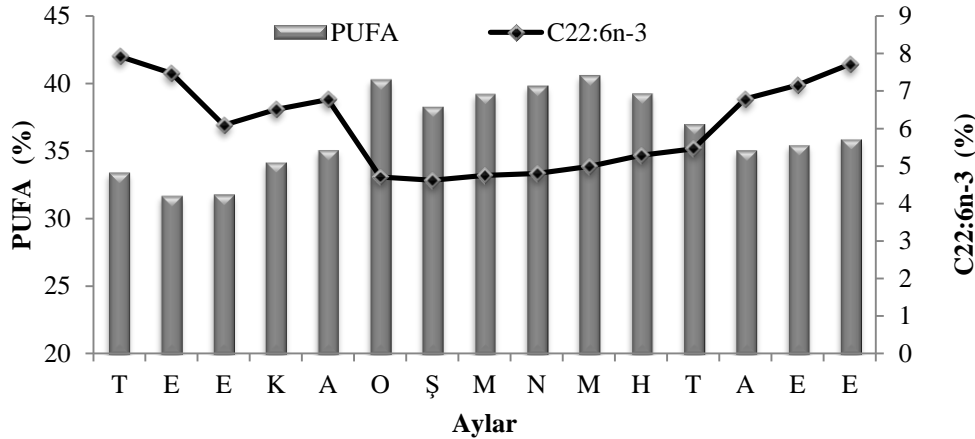
#### 4.5.6.3.9. Dokosahekzanoik Asit (C22:6n-3 DHA)

Çalışma süresince balık etinde belirlenen Dokosahekzanoik Asit (C22:6n-3 DHA) miktarı Çizelge 4.5.6.3.9.1 ve Şekil 4.5.6.3.9.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.6.3.9.1.** Çalışma süresince örneklenen balıkların Dokosahekzanoik Asit (C22:6n-3 DHA) miktarı

| Aylar           | %                       |
|-----------------|-------------------------|
| Temmuz 2015     | 7.93±0.18 <sup>g</sup>  |
| Eylül           | 7.47±0.02 <sup>fg</sup> |
| Ekim            | 6.09±0.04 <sup>c</sup>  |
| Kasım           | 6.51±0.13 <sup>cd</sup> |
| Aralık          | 6.77±0.06 <sup>cd</sup> |
| Ocak 2016       | 4.71±0.01 <sup>a</sup>  |
| Şubat           | 4.62±0.00 <sup>a</sup>  |
| Mart            | 4.75±0.01 <sup>a</sup>  |
| Nisan           | 4.80±0.01 <sup>a</sup>  |
| Mayıs           | 4.99±0.01 <sup>ab</sup> |
| Haziran         | 5.29±0.02 <sup>b</sup>  |
| Temmuz          | 5.46±0.00 <sup>b</sup>  |
| Ağustos         | 6.79±0.01 <sup>cd</sup> |
| Eylül           | 7.16±0.01 <sup>ef</sup> |
| Ekim            | 7.71±0.00 <sup>g</sup>  |
| <b>Ortalama</b> | <b>6.07±0.30</b>        |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir (p<0.05).



**Şekil 4.5.6.3.9.1.** Çalışma süresince örneklenen balıkların Dokosahekzanoik Asit (C22:6n-3 DHA) miktarı

Çalışmada balık eti Dokosahekzanoik Asit (C22:6n-3 DHA) miktarı en yüksek Temmuz 201’de % 7.93±0.18, en düşük Şubat ayında % 4.62±0.00 olarak belirlenmiş ve aylar arası fark önemli bulunmuştur (p<0.05).Çalışma boyunca ortalama DHA miktarı % 6.07±0.30 olarak belirlenmiştir.

#### 4.5.6.3.10. Dokosadienoik Asit (C22:2)

Çalışma süresince balık etinde belirlenen Dokosadienoik Asit (C22:2) miktarı Çizelge 4.5.6.3.10.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.6.3.10.1.** Çalışma süresince belirlenen Dokosadienoik Asit (C22:2) miktarı

| <b>Aylar</b>    | <b>%</b>                |
|-----------------|-------------------------|
| Ocak 2016       | 0.47±0.00 <sup>ab</sup> |
| Şubat           | 0.46±0.00 <sup>a</sup>  |
| Mart            | 0.46±0.00 <sup>a</sup>  |
| Nisan           | 0.48±0.00 <sup>b</sup>  |
| Mayıs           | 0.50±0.00 <sup>c</sup>  |
| Haziran         | 0.51±0.00 <sup>c</sup>  |
| Temmuz          | 0.54±0.00 <sup>d</sup>  |
| Ağustos         | 0.57±0.00 <sup>e</sup>  |
| Eylül           | 0.56±0.00 <sup>e</sup>  |
| Ekim            | 0.56±0.00 <sup>e</sup>  |
| <b>Ortalama</b> | <b>0.51±0.06</b>        |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p < 0.05$ ).

Çalışmada Tübitak MAM’dan gelen sonuçlar doğrultusunda deneme başından Ocak 2016’ya kadar Dokosadienoik Asit (C22:2) tespit edilememiştir. Balık eti Dokosadienoik Asit miktarı en yüksek Ağustos 2016’da % 0.57±0.00, en düşük Şubat ve Mart aylarında % 0.46±0.00 olarak tespit edilmiş olup ( $p < 0.05$ ), çalışmada tespit edilen ayların ortalama Dokosadienoik Asit miktarı % 0.51±0.06 olarak belirlenmiştir.

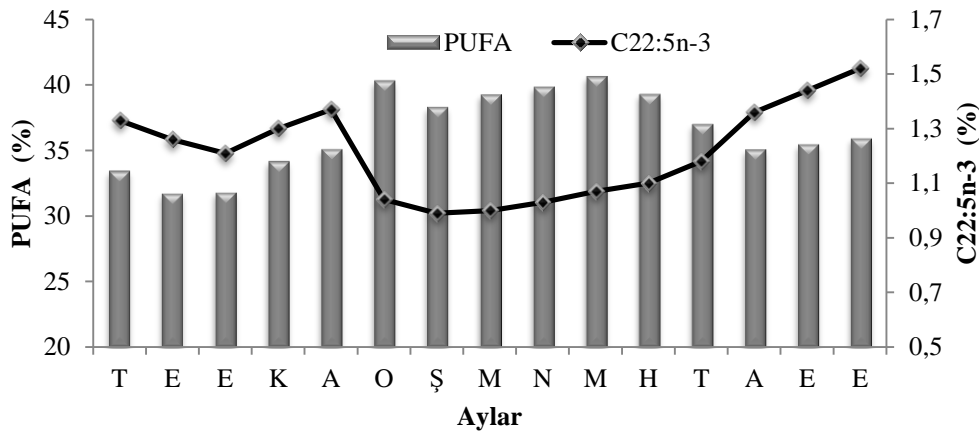
#### 4.5.6.3.11. Dokosapentaenoik Asit (C22:5n-3)

Çalışma süresince balık etinde belirlenen Dokosapentaenoik Asit (C22:5n-3) miktarı Çizelge 4.5.6.3.11.1 ve Şekil 4.5.6.3.11.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.6.3.11.1** Çalışma süresince belirlenen Dokosapentaenoik Asit (C22:5n-3) miktarı

| Aylar           | %                         |
|-----------------|---------------------------|
| Temmuz 2015     | 1.33±0.08 <sup>defg</sup> |
| Eylül           | 1.26±0.02 <sup>cdef</sup> |
| Ekim            | 1.21±0.00 <sup>bcde</sup> |
| Kasım           | 1.30±0.02 <sup>def</sup>  |
| Aralık          | 1.37±0.01 <sup>efg</sup>  |
| Ocak 2016       | 1.04±0.01 <sup>ab</sup>   |
| Şubat           | 0.99±0.00 <sup>a</sup>    |
| Mart            | 1.00±0.00 <sup>a</sup>    |
| Nisan           | 1.03±0.00 <sup>ab</sup>   |
| Mayıs           | 1.07±0.00 <sup>ab</sup>   |
| Haziran         | 1.10±0.00 <sup>abc</sup>  |
| Temmuz          | 1.18±0.00 <sup>abcd</sup> |
| Ağustos         | 1.36±0.00 <sup>defg</sup> |
| Eylül           | 1.44±0.01 <sup>fg</sup>   |
| Ekim            | 1.52±0.01 <sup>a</sup>    |
| <b>Ortalama</b> | <b>1.21±0.04</b>          |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir (p<0.05).



**Şekil 4.5.6.3.11.1.** Çalışma süresince belirlenen Dokosapentaenoik Asit (C22:5n-3) miktarı

Çalışmada balık eti Dokosapentaenoik Asit (C22:5n-3) miktarı en yüksek Ekim 2016’da % 1.52±0.01, en düşük Şubat ayında % 0.99±0.00 olarak tespit edilmiş olup, çalışma boyunca ortalama Dokosapentaenoik Asit miktarı % 1.21±0.04 olarak belirlenmiştir (p<0.05).

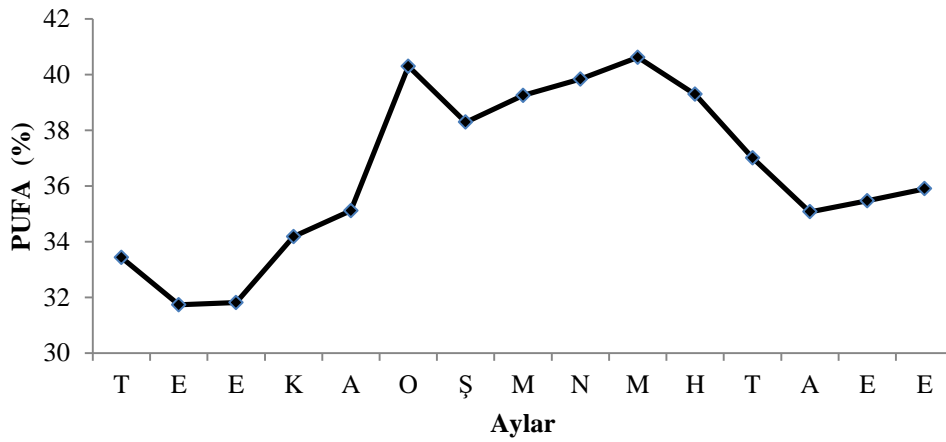
#### 4.5.6.3.12. Toplam Çoklu Doymamış Yağ Asitleri (PUFA)

Çalışma süresince balık etinde belirlenen Toplam Çoklu Doymamış Yağ Asitleri (PUFA) miktarı Çizelge 4.5.6.3.12.1 ve Şekil 4.5.6.3.12.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.6.3.12.1.** Çalışma süresince elde edilen Toplam Çoklu Doymamış Yağ Asitleri miktarı

| Aylar           | %                        |
|-----------------|--------------------------|
| Temmuz 2015     | 33.43±0.15 <sup>a</sup>  |
| Eylül           | 31.73±0.02 <sup>b</sup>  |
| Ekim            | 31.81±0.07 <sup>b</sup>  |
| Kasım           | 34.18±0.34 <sup>a</sup>  |
| Aralık          | 35.11±0.01 <sup>bc</sup> |
| Ocak 2016       | 40.30±0.01 <sup>g</sup>  |
| Şubat           | 38.29±0.00 <sup>e</sup>  |
| Mart            | 39.25±0.01 <sup>f</sup>  |
| Nisan           | 39.84±0.00 <sup>fg</sup> |
| Mayıs           | 40.62±0.01 <sup>g</sup>  |
| Haziran         | 39.29±0.06 <sup>f</sup>  |
| Temmuz          | 37.01±0.00 <sup>d</sup>  |
| Ağustos         | 35.07±0.04 <sup>b</sup>  |
| Eylül           | 35.47±0.02 <sup>bc</sup> |
| Ekim            | 35.90±0.04 <sup>c</sup>  |
| <b>Ortalama</b> | <b>36.49±0.75</b>        |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p<0.05$ ).



**Şekil 4.5.6.3.12.1.** Çalışma süresince elde edilen Toplam Çoklu Doymamış Yağ Asitleri miktarı

Çalışmada balık eti Toplam Çoklu Doymamış Yağ Asitleri (PUFA) miktarı en yüksek Mayıs ayında % 40.62±0.01, en düşük Eylül 2015’de % 31.73±0.02 olarak belirlenmiş olup aylar arası farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Çalışma boyunca ortalama Toplam PUFA miktarı % 36.49±0.75 olarak belirlenmiştir.

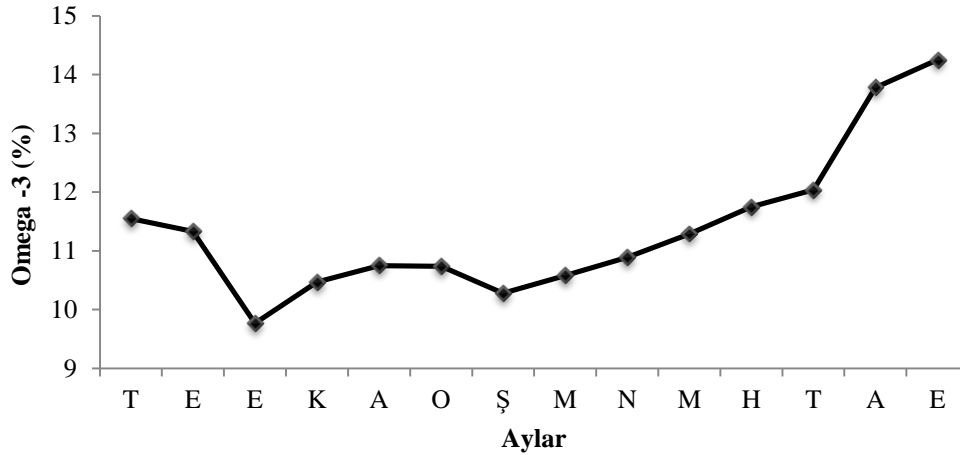
#### 4.5.6.4. Toplam Omega-3 Yağ Asitleri ( $\Sigma\omega 3$ )

Çalışma süresince balık etinde belirlenen Toplam Omega-3 Yağ Asitleri miktarı Çizelge 4.5.6.4.1 ve Şekil 4.5.6.4.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.6.4.1.** Çalışma süresince örneklenen balıkların Toplam Omega-3 Yağ Asitleri miktarı

| Aylar           | %                         |
|-----------------|---------------------------|
| Temmuz 2015     | 11.55±0.05 <sup>ef</sup>  |
| Eylül           | 11.33±0.01 <sup>def</sup> |
| Ekim            | 9.77±0.05 <sup>a</sup>    |
| Kasım           | 10.47±0.19 <sup>bc</sup>  |
| Aralık          | 10.75±0.08 <sup>c</sup>   |
| Ocak 2016       | 10.74±0.00 <sup>c</sup>   |
| Şubat           | 10.28±0.01 <sup>b</sup>   |
| Mart            | 10.58±0.00 <sup>bc</sup>  |
| Nisan           | 10.89±0.01 <sup>cd</sup>  |
| Mayıs           | 11.29±0.01 <sup>de</sup>  |
| Haziran         | 11.75±0.01 <sup>fg</sup>  |
| Temmuz          | 12.04±0.01 <sup>g</sup>   |
| Ağustos         | 13.78±0.00 <sup>h</sup>   |
| Eylül           | 14.25±0.01 <sup>i</sup>   |
| Ekim            | 14.92±0.00 <sup>j</sup>   |
| <b>Ortalama</b> | <b>11.63±0.68</b>         |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p < 0.05$ ).



**Şekil 4.5.6.4.1.** Çalışma süresince örneklenen balıkların Toplam Omega-3 Yağ Asitleri miktarı

Çalışmada balık eti Toplam Omega-3 Yağ Asitleri miktarı en yüksek Ekim 2016’da % 14.92±0.00, en düşük Ekim 2015’de % 9.77±0.05 olarak tespit edilmiş olup, aylar arası farkın önemli olduğu bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Çalışma boyunca ortalama % 11.63±0.68 olarak belirlenen Toplam Omega-3 Yağ Asitleri miktarının balık ağırlıkları ile arasında çok kuvvetli derecede ( $r=0.92$ ) bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.



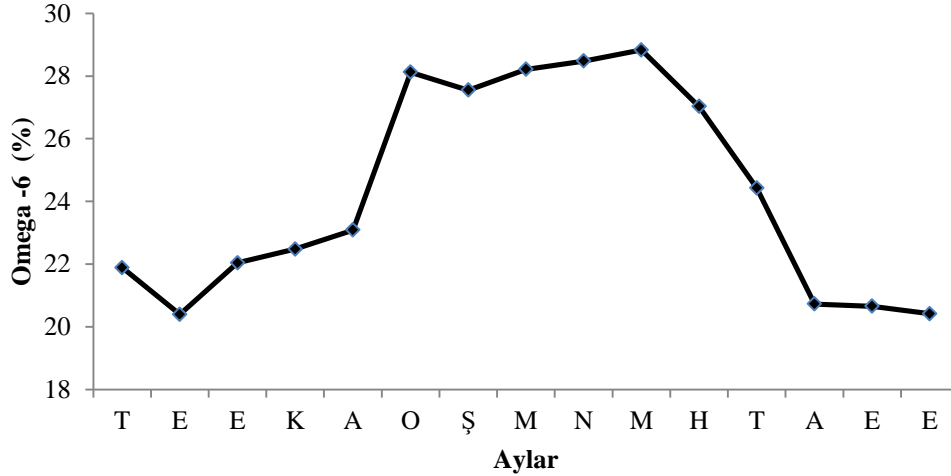
#### 4.5.6.5. Toplam Omega-6 Yağ Asitleri ( $\Sigma\omega 6$ )

Çalışma süresince balık etinde belirlenen Toplam Omega-6 Yağ Asitleri miktarı Çizelge 4.5.6.5.1 ve Şekil 4.5.6.5.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.6.5.1.** Çalışma süresince belirlenen Toplam Omega-6 Yağ Asitleri miktarı

| Aylar           | %                        |
|-----------------|--------------------------|
| Temmuz 2015     | 21.89±0.19 <sup>b</sup>  |
| Eylül           | 20.40±0.03 <sup>a</sup>  |
| Ekim            | 22.04±0.05 <sup>b</sup>  |
| Kasım           | 22.48±0.16 <sup>bc</sup> |
| Aralık          | 23.09±0.09 <sup>c</sup>  |
| Ocak 2016       | 28.12±0.00 <sup>fg</sup> |
| Şubat           | 27.55±0.01 <sup>cf</sup> |
| Mart            | 28.01±0.01 <sup>gh</sup> |
| Nisan           | 28.48±0.00 <sup>gh</sup> |
| Mayıs           | 28.83±0.00 <sup>h</sup>  |
| Haziran         | 27.03±0.05 <sup>c</sup>  |
| Temmuz          | 24.43±0.01 <sup>d</sup>  |
| Ağustos         | 20.73±0.04 <sup>a</sup>  |
| Eylül           | 20.66±0.04 <sup>a</sup>  |
| Ekim            | 20.42±0.03 <sup>a</sup>  |
| <b>Ortalama</b> | <b>24.29±0.84</b>        |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p<0.05$ ).



**Şekil 4.5.6.5.1.** Çalışma süresince belirlenen Toplam Omega-6 Yağ Asitleri miktarı

Çalışmada balık eti Toplam Omega-6 Yağ Asitleri miktarı en yüksek Mayıs ayında % 28.83±0.00, en düşük Eylül 2015’de % 20.40±0.03 olarak tespit edilmiş olup, çalışma boyunca ortalama Toplam Omega-6 Yağ Asitleri miktarı % 24.29±0.84 olarak belirlenmiştir ( $p<0.05$ ).

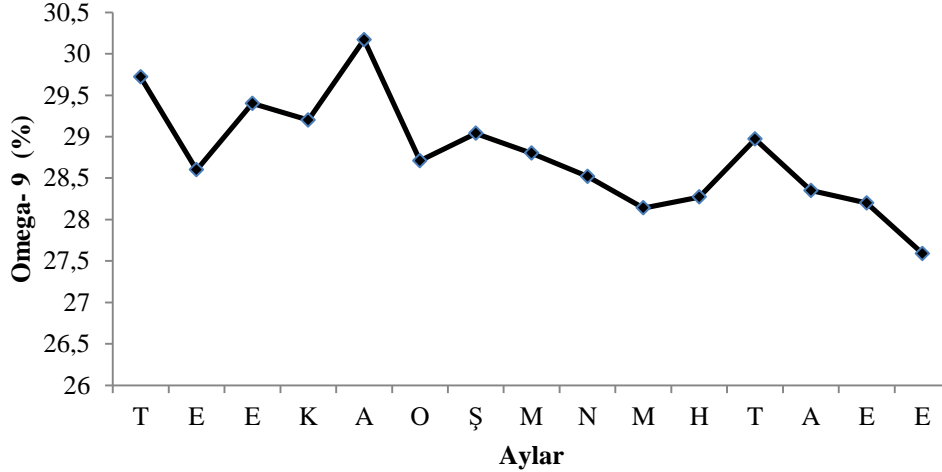
#### 4.5.6.6. Toplam Omega-9 Yağ Asitleri ( $\Sigma\omega 9$ )

Çalışma süresince balık etinde belirlenen Toplam Omega-9 Yağ Asitleri miktarı Çizelge 4.5.6.6.1 ve Şekil 4.5.6.6.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.6.6.1.** Çalışma süresince belirlenen Toplam Omega-9 Yağ Asitleri miktarı

| Aylar           | %                          |
|-----------------|----------------------------|
| Temmuz 2015     | 29.72±0.76 <sup>cd</sup>   |
| Eylül           | 28.60±0.12 <sup>abcd</sup> |
| Ekim            | 29.40±0.04 <sup>bcd</sup>  |
| Kasım           | 29.20±0.04 <sup>bcd</sup>  |
| Aralık          | 30.17±0.01 <sup>c</sup>    |
| Ocak 2016       | 28.71±0.01 <sup>abcd</sup> |
| Şubat           | 29.04±0.01 <sup>abcd</sup> |
| Mart            | 28.80±0.00 <sup>abcd</sup> |
| Nisan           | 28.52±0.01 <sup>abc</sup>  |
| Mayıs           | 28.14±0.00 <sup>ab</sup>   |
| Haziran         | 28.27±0.03 <sup>abc</sup>  |
| Temmuz          | 28.97±0.00 <sup>abcd</sup> |
| Ağustos         | 28.35±0.02 <sup>abc</sup>  |
| Eylül           | 28.20±0.01 <sup>abc</sup>  |
| Ekim            | 27.59±0.01 <sup>a</sup>    |
| <b>Ortalama</b> | <b>28.78±0.17</b>          |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p<0.05$ ).



**Şekil 4.5.6.6.1.** Çalışma süresince belirlenen Toplam Omega-9 Yağ Asitleri miktarı

Çalışmada balık eti Toplam Omega-9 Yağ Asitleri miktarı en yüksek Aralık ayında % 30.17±0.01, en düşük Ekim 2016’da % 27.59±0.01 olarak tespit edilmiş olup aylar arası farkın önemli ve çalışma boyunca ortalama Toplam Omega-9 Yağ Asitleri miktarının % 28.78±0.17 olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ).

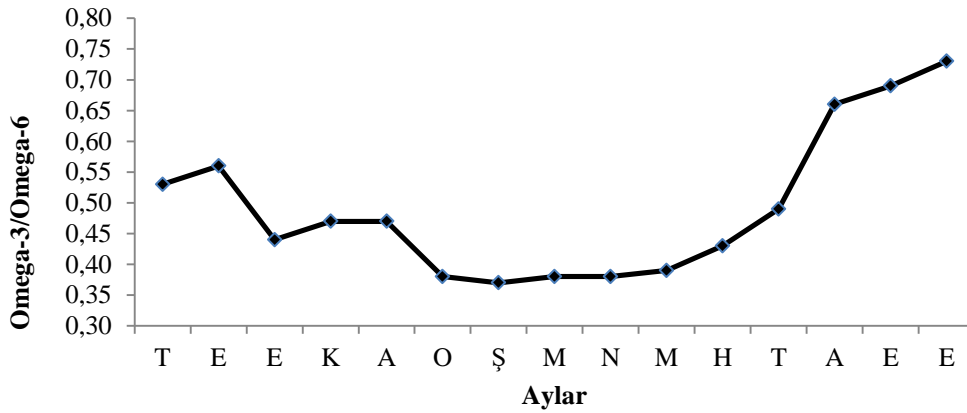
#### 4.5.6.7. Omega-3/ Omega-6 ( $\omega$ 3/ $\omega$ 6) Oranı

Çalışma süresince balık etinde belirlenen Omega-3/Omega-6 oranı Çizelge 4.5.6.7.1 ve Şekil 4.5.6.7.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.6.7.1.** Çalışma süresince belirlenen Omega3/Omega6 oranı

| Aylar           | $\omega$ 3/ $\omega$ 6  |
|-----------------|-------------------------|
| Temmuz 2015     | 0.53±0.01 <sup>e</sup>  |
| Eylül           | 0.56±0.00 <sup>f</sup>  |
| Ekim            | 0.44±0.00 <sup>bc</sup> |
| Kasım           | 0.47±0.01 <sup>c</sup>  |
| Aralık          | 0.47±0.01 <sup>c</sup>  |
| Ocak 2016       | 0.38±0.00 <sup>a</sup>  |
| Şubat           | 0.37±0.00 <sup>a</sup>  |
| Mart            | 0.38±0.00 <sup>a</sup>  |
| Nisan           | 0.38±0.00 <sup>a</sup>  |
| Mayıs           | 0.39±0.00 <sup>a</sup>  |
| Haziran         | 0.43±0.00 <sup>b</sup>  |
| Temmuz          | 0.49±0.00 <sup>d</sup>  |
| Ağustos         | 0.66±0.00 <sup>g</sup>  |
| Eylül           | 0.69±0.00 <sup>h</sup>  |
| Ekim            | 0.73±0.00 <sup>i</sup>  |
| <b>Ortalama</b> | <b>0.49±0.03</b>        |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p < 0.05$ ).



**Şekil 4.5.6.7.1.** Çalışma süresince belirlenen Omega-3/Omega-6 oranı

Çalışmada balık eti Omega-3/Omega-6 oranı en yüksek Ekim 2016’da 0.73±0.00, en düşük Şubat ayında 0.37±0.00 olarak tespit edilmiş olup, çalışma boyunca ortalama Omega-3/Omega-6 oranı 0.49±0.03 olarak belirlenmiştir ( $p < 0.05$ ).

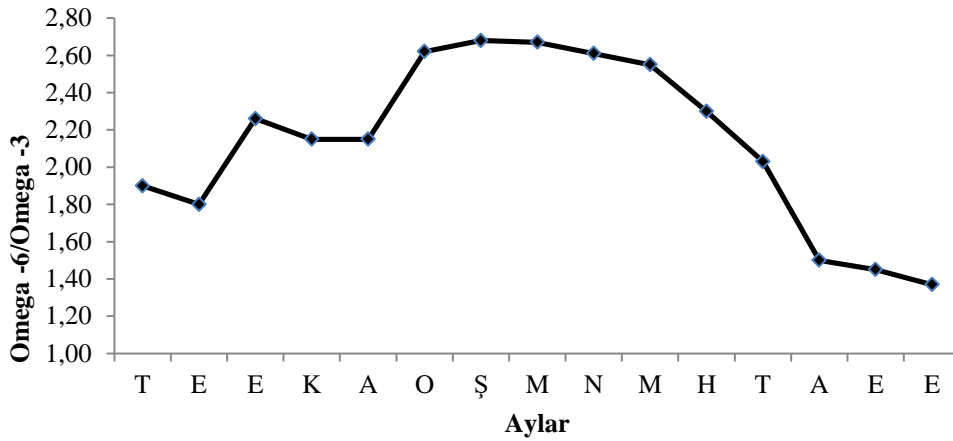
#### 4.5.6.8. Omega-6/ Omega-3 ( $\omega 6/\omega 3$ ) Oranı

Çalışma süresince balık etinde belirlenen Omega-6/Omega-3 oranı Çizelge 4.5.6.8.1 ve Şekil 4.5.6.8.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.6.8.1.** Çalışma süresince elde edilen Omega-6/Omega-3 Oranı

| Aylar           | $\omega 6/\omega 3$     |
|-----------------|-------------------------|
| Temmuz 2015     | 1.90±0.02 <sup>c</sup>  |
| Eylül           | 1.80±0.00 <sup>c</sup>  |
| Ekim            | 2.26±0.02 <sup>f</sup>  |
| Kasım           | 2.15±0.02 <sup>e</sup>  |
| Aralık          | 2.15±0.03 <sup>e</sup>  |
| Ocak 2016       | 2.62±0.00 <sup>gh</sup> |
| Şubat           | 2.68±0.00 <sup>h</sup>  |
| Mart            | 2.67±0.00 <sup>h</sup>  |
| Nisan           | 2.61±0.00 <sup>gh</sup> |
| Mayıs           | 2.55±0.00 <sup>g</sup>  |
| Haziran         | 2.30±0.00 <sup>f</sup>  |
| Temmuz          | 2.03±0.00 <sup>d</sup>  |
| Ağustos         | 1.50±0.00 <sup>b</sup>  |
| Eylül           | 1.45±0.00 <sup>ab</sup> |
| Ekim            | 1.37±0.00 <sup>a</sup>  |
| <b>Ortalama</b> | <b>2.14±0.11</b>        |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p < 0.05$ ).



**Şekil 4.5.6.8.1.** Çalışma süresince elde edilen Omega-6/Omega-3 oranı

Çalışmada balık eti Omega-6/Omega-3 oranı en yüksek Şubat ayında 2.68±0.00, en düşük Ekim 2016’da 1.37±0.00 olarak tespit edilmiş olup, çalışma boyunca ortalama 2.14±0.11 olarak belirlenmiştir ( $p < 0.05$ ).

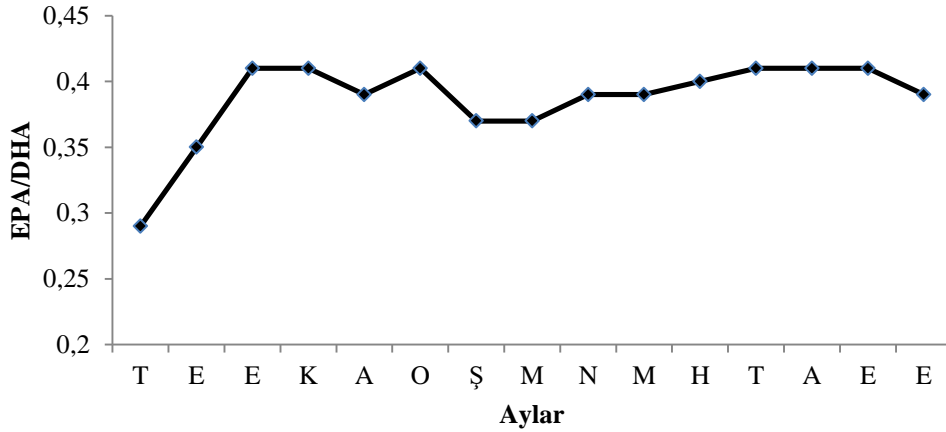
#### 4.5.6.9. EPA/DHA Oranı

Çalışma süresince balık etinde belirlenen EPA/DHA oranı Çizelge 4.5.6.9.1 ve Şekil 4.5.6.9.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.6.9.1.** Çalışma süresince belirlenen EPA/DHA oranı

| Aylar           | EPA/DHA                 |
|-----------------|-------------------------|
| Temmuz 2015     | 0.29±0.02 <sup>a</sup>  |
| Eylül           | 0.35±0.00 <sup>b</sup>  |
| Ekim            | 0.41±0.00 <sup>c</sup>  |
| Kasım           | 0.41±0.00 <sup>c</sup>  |
| Aralık          | 0.39±0.00 <sup>bc</sup> |
| Ocak 2016       | 0.41±0.00 <sup>c</sup>  |
| Şubat           | 0.37±0.00 <sup>bc</sup> |
| Mart            | 0.37±0.00 <sup>bc</sup> |
| Nisan           | 0.39±0.00 <sup>bc</sup> |
| Mayıs           | 0.39±0.00 <sup>bc</sup> |
| Haziran         | 0.40±0.00 <sup>c</sup>  |
| Temmuz          | 0.41±0.00 <sup>c</sup>  |
| Ağustos         | 0.41±0.00 <sup>c</sup>  |
| Eylül           | 0.41±0.00 <sup>c</sup>  |
| Ekim            | 0.39±0.00 <sup>bc</sup> |
| <b>Ortalama</b> | <b>0.39±0.01</b>        |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p<0.05$ ).



**Şekil 4.5.6.9.1.** Çalışma süresince belirlenen EPA/DHA oranı

Çalışmada balık eti EPA/DHA oranı en yüksek Ekim-Kasım 2015, Ocak, Temmuz, Ağustos ve Ekim 2016’da  $0.41\pm 0.00$ , en düşük Temmuz 2015’de  $0.29\pm 0.02$  olarak tespit edilmiş olup aylar arası farkın önemli olduğu bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Çalışma boyunca EPA/DHA oranı ortalama  $0.39\pm 0.01$  olarak belirlenmiştir.

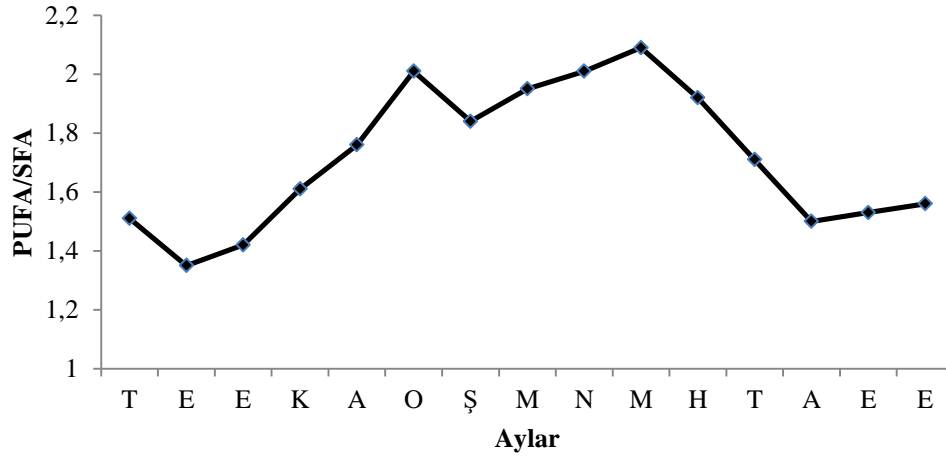
#### 4.5.6.10. PUFA/SFA Oranı

Çalışma süresince balık etinde belirlenen PUFA/SFA oranı Çizelge 4.5.6.10.1 ve Şekil 4.5.6.10.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.6.10.1.** Çalışma süresince elde edilen PUFA/SFA oranı

| Aylar           | PUFA/SFA                |
|-----------------|-------------------------|
| Temmuz 2015     | 1.51±0.03 <sup>c</sup>  |
| Eylül           | 1.35±0.00 <sup>a</sup>  |
| Ekim            | 1.42±0.00 <sup>ab</sup> |
| Kasım           | 1.61±0.03 <sup>d</sup>  |
| Aralık          | 1.76±0.00 <sup>ef</sup> |
| Ocak 2016       | 2.01±0.00 <sup>ij</sup> |
| Şubat           | 1.84±0.00 <sup>fg</sup> |
| Mart            | 1.95±0.00 <sup>hi</sup> |
| Nisan           | 2.01±0.00 <sup>ij</sup> |
| Mayıs           | 2.09±0.00 <sup>j</sup>  |
| Haziran         | 1.92±0.01 <sup>gh</sup> |
| Temmuz          | 1.71±0.00 <sup>e</sup>  |
| Ağustos         | 1.50±0.00 <sup>bc</sup> |
| Eylül           | 1.53±0.00 <sup>cd</sup> |
| Ekim            | 1.56±0.00 <sup>cd</sup> |
| <b>Ortalama</b> | <b>1.72±0.06</b>        |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p<0.05$ ).



**Şekil 4.5.6.10.1.** Çalışma süresince elde edilen PUFA/SFA oranı

Çalışmada balık eti PUFA/SFA oranı en yüksek Mayıs ayında  $2.09\pm 0.00$ , en düşük Eylül 2015’de  $1.35\pm 0.00$  olarak tespit edilmiş olup ( $p<0.05$ ), çalışma boyunca ortalama PUFA/SFA Oranı  $1.72\pm 0.06$  olarak belirlenmiştir.

#### 4.5.6.11. Et Kalite Değerleri

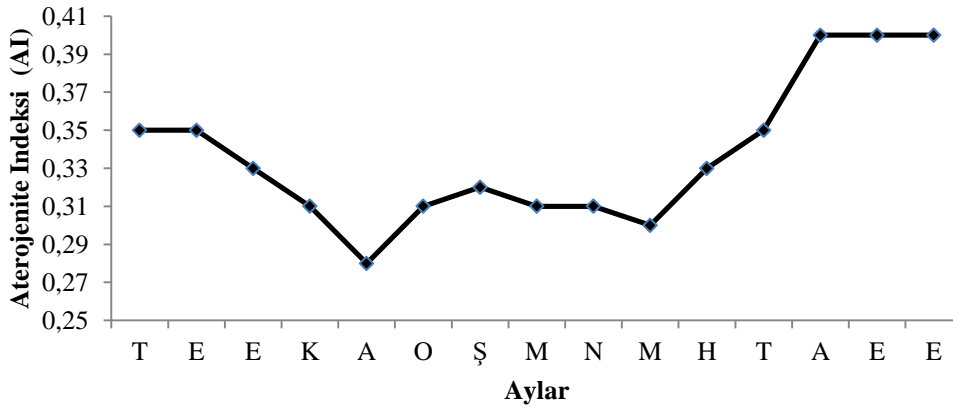
##### 4.5.6.11.1. Aterojenite indeksi (AI)

Çalışma süresince balık etinde belirlenen Aterojenite indeksi (AI) Çizelge 4.5.6.11.1.1 ve Şekil 4.5.6.11.1.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.6.11.1.1.**Çalışma süresince elde edilen Aterojenite indeksi

| Aylar           | %                        |
|-----------------|--------------------------|
| Temmuz 2015     | 0.35±0.00 <sup>c</sup>   |
| Eylül           | 0.35±0.00 <sup>c</sup>   |
| Ekim            | 0.33±0.00 <sup>bc</sup>  |
| Kasım           | 0.31±0.00 <sup>abc</sup> |
| Aralık          | 0.28±0.00 <sup>a</sup>   |
| Ocak 2016       | 0.31±0.00 <sup>abc</sup> |
| Şubat           | 0.32±0.00 <sup>abc</sup> |
| Mart            | 0.31±0.00 <sup>abc</sup> |
| Nisan           | 0.31±0.00 <sup>abc</sup> |
| Mayıs           | 0.30±0.00 <sup>ab</sup>  |
| Haziran         | 0.33±0.00 <sup>bc</sup>  |
| Temmuz          | 0.35±0.00 <sup>c</sup>   |
| Ağustos         | 0.40±0.00 <sup>d</sup>   |
| Eylül           | 0.40±0.00 <sup>d</sup>   |
| Ekim            | 0.40±0.00 <sup>d</sup>   |
| <b>Ortalama</b> | <b>0.34±0.01</b>         |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p<0.05$ ).



**Şekil 4.5.6.11.1.1.** Çalışma süresince elde edilen Aterojenite indeksi

Çalışmada balık eti Aterojenite indeksi en yüksek final dönemlerine doğru Ağustos-Eylül-Ekim 2016 aylarında  $0.40\pm 0.00$ , en düşük Mayıs ayında  $0.30\pm 0.00$  olarak tespit edilmiş olup aylar arası farkın önemli olduğu ve çalışma boyunca AI miktarının ortalama  $0.34\pm 0.01$  olduğu belirlenmiştir.

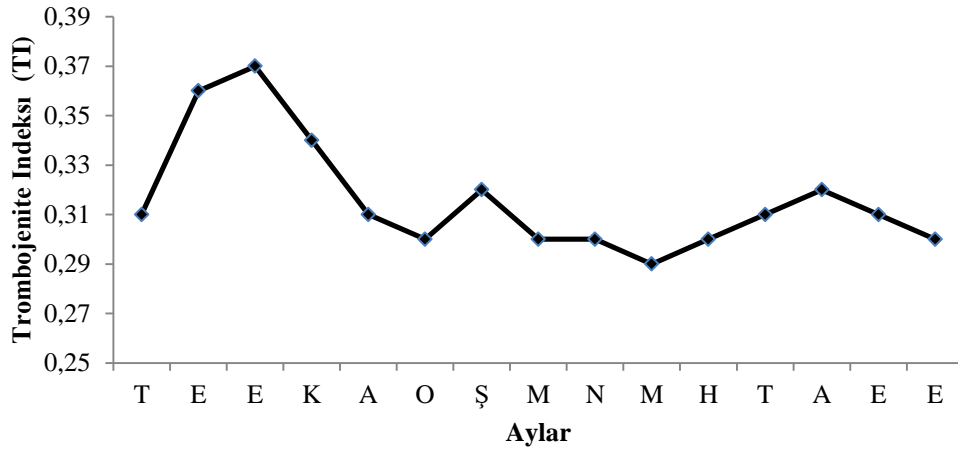
#### 4.5.6.11.2. Trombojenite İndeksi (TI)

Çalışma süresince balık etinde belirlenen Trombojenite indeksi (TI) Çizelge 4.5.6.11.2.1 ve Şekil 4.5.6.11.2.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.6.11.2.1.** Çalışma süresince elde edilen Trombojenite indeksi

| Aylar           | %                        |
|-----------------|--------------------------|
| Temmuz 2015     | 0.31±0.01 <sup>bc</sup>  |
| Eylül           | 0.36±0.00 <sup>d</sup>   |
| Ekim            | 0.37±0.00 <sup>d</sup>   |
| Kasım           | 0.34±0.01 <sup>cd</sup>  |
| Aralık          | 0.31±0.00 <sup>bc</sup>  |
| Ocak 2016       | 0.30±0.00 <sup>ab</sup>  |
| Şubat           | 0.32±0.00 <sup>bc</sup>  |
| Mart            | 0.30±0.00 <sup>abc</sup> |
| Nisan           | 0.30±0.00 <sup>ab</sup>  |
| Mayıs           | 0.29±0.00 <sup>a</sup>   |
| Haziran         | 0.30±0.00 <sup>ab</sup>  |
| Temmuz          | 0.31±0.00 <sup>bc</sup>  |
| Ağustos         | 0.32±0.00 <sup>bc</sup>  |
| Eylül           | 0.31±0.00 <sup>bc</sup>  |
| Ekim            | 0.30±0.00 <sup>ab</sup>  |
| <b>Ortalama</b> | <b>0.32±0.01</b>         |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p<0.05$ ).



**Şekil 4.5.6.11.2.1.** Çalışma süresince elde edilen Trombojenite indeksi

Çalışmada balık eti Trombojenite indeksi (TI) en yüksek Ekim 2015’de 0.37±0.00, en düşük Mayıs ayında 0.29±0.00 olarak tespit edilmiş olup ( $p<0.05$ ), çalışma boyunca ortalama Trombojenite indeksi 0.32±0.01 olarak belirlenmiştir.



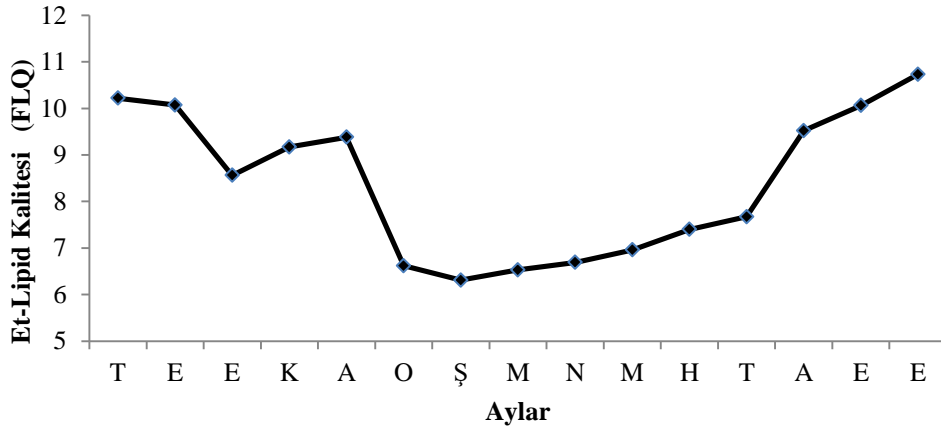
#### 4.5.6.11.3. Et-Lipid Kalitesi (FLQ)

Çalışma süresince balık etinde belirlenen Et-Lipid Kalitesi (FLQ) miktarı Çizelge 4.5.6.11.3.1 ve Şekil 4.5.6.11.3.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.5.6.11.3.1** Çalışma süresince elde edilen Et-Lipid Kalitesi miktarı

| Aylar           | FLQ                     |
|-----------------|-------------------------|
| Temmuz 2015     | 10.22±0.04 <sup>f</sup> |
| Eylül           | 10.07±0.01 <sup>f</sup> |
| Ekim            | 8.56±0.04 <sup>d</sup>  |
| Kasım           | 9.17±0.17 <sup>e</sup>  |
| Aralık          | 9.38±0.07 <sup>e</sup>  |
| Ocak 2016       | 6.62±0.01 <sup>ab</sup> |
| Şubat           | 6.31±0.01 <sup>a</sup>  |
| Mart            | 6.53±0.01 <sup>a</sup>  |
| Nisan           | 6.69±0.01 <sup>ab</sup> |
| Mayıs           | 6.96±0.01 <sup>b</sup>  |
| Haziran         | 7.40±0.03 <sup>c</sup>  |
| Temmuz          | 7.67±0.01 <sup>c</sup>  |
| Ağustos         | 9.52±0.01 <sup>e</sup>  |
| Eylül           | 10.06±0.01 <sup>f</sup> |
| Ekim            | 10.73±0.00 <sup>g</sup> |
| <b>Ortalama</b> | <b>8.39±0.39</b>        |

Aynı sütundaki farklı harflerle işaretlenen değerler arasındaki fark önemlidir ( $p<0.05$ ).



**Şekil 4.5.6.11.3.1.** Çalışma süresince elde edilen Et-Lipid Kalitesi miktarı

Çalışmada balık eti Et-Lipid Kalitesi (FLQ) miktarı en yüksek Ekim 2016’da  $10.73±0.00$ , en düşük Şubat ayında  $6.31±0.01$  olarak tespit edilirken, aylar arası farkın önemli olduğu ( $p<0.05$ ) ve çalışma boyunca ortalama FLQ miktarının  $8.39±0.39$  olduğu belirlenmiştir.

## 5. TARTIŞMA

Yapılan bu çalışmada, Temmuz 2015-Ekim 2016 tarihleri arasında kültürü yapılan çipura balığının, kafese konulduğu büyüklükten hasat büyüklüğüne kadar olan dönemlerde büyüme ve yem değerlendirme performansları ile biyometrik indeksleri, biyokimyasal kompozisyonları, yağ asitleri ve amino asit kompozisyonları aylık olarak belirlenmiştir.

Başlangıç ağırlıkları ortalama  $2.44 \pm 0.03$  g olan çipura balıkları 15 aylık süre sonrasında  $474.60 \pm 8.64$  grama ulaşmıştır. Su sıcaklığının  $10^\circ\text{C}$ 'nin altına düştüğü dönemlerde (Ocak, Şubat ve Mart) büyümede yavaşlamalar olduğu tespit edilmiştir. Özellikle kış döneminde su sıcaklığına bağlı olarak balık türlerinin bir çoğunun büyüme oranında düşüş gözlenmekle beraber çoğu türde ağırlık kaybı da meydana gelebilmektedir (Dobsen ve Holmes. 1994; Gall ve ark. 1992). Çalışmada Canlı Ağırlık Artışının ortalama  $33.73 \pm 9.47$  g, Spesifik Büyüme Oranı ortalama  $\% 0.92 \pm 0.30$ , Termal Büyüme Oranı  $0.02 \pm 0$  olarak tespit edilmiş olup 15 aylık sürede Yaşama Oranı  $\% 94.26 \pm 0.60$  ve Ölüm Oranı  $\% 5.74 \pm 0.60$  olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada balıkların Canlı Ağırlık Artış miktarları, Spesifik Büyüme Oranları ve Termal Büyüme Oranlarının Aralık- Ocak ve Ocak-Şubat dönemlerinde azalma gösterdiği, Şubat- Mart döneminden sonrada su sıcaklığına bağlı olarak arttığı belirlenmiştir.

Gomez-Requeni ve ark., (2003) su sıcaklığının  $17-25^\circ\text{C}$  arasında yürüttükleri ve 12 hafta süren çalışmalarında, çipura balıklarının  $14.7$  g'dan  $74.9$  grama çıktığını ve SBO'nun ortalama  $\% 1.98 \pm 0.003$  olduğunu bildirmişlerdir.

Peres ve ark., (2009) su sıcaklığının  $25^\circ\text{C}$  olduğu ve 43 gün süren çalışmalarında başlangıç ağırlıkları  $4.64$ g olan çipura balıklarının  $16$  g'a, Gaber ve ark., (2016) su sıcaklığının  $27.8^\circ\text{C}$  olduğu ve 60 gün süren çalışmalarında başlangıç ağırlıklarını  $2.2 \pm 0.1$  g olan çipura balıklarının  $10.45-13.06$  g'a ulaştıklarını bildirmişlerdir. Peres ve Oliva-Teres (2009) yapmış oldukları çalışmalarda SBO'nı  $2.83$  olduğunu bildirmişlerdir.

Moutinho ve ark., (2017)  $22.5^\circ\text{C}$  olan su sıcaklığında 12 hafta süren çalışmalarında başlangıç ağırlıkları  $24.3$  g olan balıkların çalışma sonunda  $121.4$ g'a ulaştıklarını, SBO'nın  $\% 2.48$  olduğunu ve YO'nın  $\% 100$  olduğunu bildirmişlerdir.

Fountoulaki ve ark., (2009) su sıcaklığının  $15-26^\circ\text{C}$  olduğu ve 24 hafta süren büyüme çalışmasında başlangıç ağırlıkları  $115.08$  g olan çipura balıklarının  $259.83$  g'a ulaştıklarını, SBO'nın  $\% 0.89$  olduğunu bildirmişlerdir.

Coutinho ve ark., (2016a) başlangıç ağırlıkları 13 g olan yavru çipura balıklarının 6 haftalık çalışma sonunda ağırlıklarının 37.3 grama ulaştıklarını, CAA miktarını 25.5 g, SBO'nı % 2.61 ve ÖO'nı % 4 olarak tespit etmişlerdir.

Şahin ve ark., (1997) başlangıç ağırlıkları  $141.6 \pm 6.4$  g olan çipura balıklarının Karadeniz koşullarında 6 aylık süre sonunda (Temmuz-Ocak) 306.6 g'a ulaştıklarını, SBO'nın % 0.066 olduğunu bildirmişlerdir. Akbulut, (2002) Karadeniz koşullarında Akdeniz kökenli türlerin yetiştiriciliğini sınırlayan su sıcaklığının  $16^{\circ}\text{C}$ 'nin altına düştüğü dönemde büyümenin hemen hemen durdurduğunu, bütün üretim sezonu dikkate alındığında ve uygun ortam koşullarında çipuranın iyi bir büyüme performansı gösterdiğini bildirmişlerdir. Angeles ve ark., (2003) çipura balıklarının  $11-23^{\circ}\text{C}$  aralığında her hangi bir sorun olmadan doğal ortamlarında göç ederek yaşayabildiklerini, ancak kültür çipura balıklarının su sıcaklığının  $8-10^{\circ}\text{C}$ 'ye düştüğünde strese tepki olarak yemlenmeyi kestiğini bildirmişlerdir. Farklı tuzluluk oranlarında (2.5-4.5 ppt) 56 gün süren çalışma sonrasında ortalama ağırlıkları 19 g olan çipura balıklarının final ağırlıklarının 36.1-42.01 grama ulaştığı, SBO'nın 0.596-0.5287 ve YO'nın % 60-73.3 arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir (Appelbaum ve Arockiaraj, 2009). Atalay, (2011) Ege Denizi-Muğla yöresinde çipura balıklarının ağ kafeslerde yetiştiriciliğini yapan 4 farklı işletmede gerçekleştirdikleri çalışmalarında; başlangıç ağırlıkları 2-6g olan balıkların hasat ağırlıklarının ortalama 355-400 g arasında olduklarını ve 16 ay çalışma boyunca ölüm oranlarının % 5.20-18.10 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Büyüme performanslarının değerlendirildikleri çalışmalar ile çalışmamız arasındaki farkların, başta su sıcaklığı olmak üzere balıklara verilen yemlerin kalitesi ve yetiştiricilik ortam koşullarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmada, başlangıçta  $1.04 \pm 0.00$  olan Kondisyon Faktörü değerinin deneme sonunda  $1.89 \pm 0.04$  olduğu ve dönemler arasında değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir. En düşük KF değeri Temmuz 2015'de, en yüksek KF değerleri balıkların Hasat dönemlerinde (Eylül-Ekim 2016) olduğu belirlenmiştir. Yapılan farklı çalışmalarda KF değerini, Ibeas ve ark., (1996) ağırlıkları 36.43-42.93 g olan balıklarda 2.24-2.29; Temelli ve ark., (1999) ağırlıkları 32.966-40.860 g olan balıklarda 1.674-1.840; Moutinho ve ark., (2017) çalışmalarında 1.74-1.81 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Pesic ve ark., (2015) ortalama boyu 28.1 cm ve ortalama ağırlıkları 337.56 g olan kültür çipuraların KF değerlerini 1.5868 olduğunu bildirmişlerdir. Yıldız ve ark., (2006) çalışmalarında ortalama ağırlıkları 349.2 g olan kültür çipura balıklarının KF değerlerini yaz mevsiminde 1.7-1.9; kış mevsiminde 1.7-2.0 ve ilk baharda 1.9-2.3

arasında; doğal çipura balıklarında bu değerlerin ise 1.3-1.9 arasında değişim gösterdiklerini belirlemişlerdir. Karadeniz’de altı aylık periyotta kültürü yapılan çipura balıklarının KF değerinin ortalama 1.605 olduğu bildirilmiştir (Şahin ve ark., 1997). Yapılan diğer çalışmalarla arasındaki farkın balıkların besi koşullarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca çalışmamızda KF değerlerinin Ocak 2016’dan balıkların hasat edildiği döneme kadar artış gösterse de, balıkların gonad geliştirmeye başladığı Mart-Nisan aylarında dalgalanmalar olduğu tespit edilmiştir. Bu aylardan su sıcaklığının artması ile balıkların besin alımları ve dolayısıyla balıkların ağırlık artışları ile KF değerleri paralellik göstermiştir.

Çalışmada çipura balıklarının Boy-Ağırlık ilişkisi  $y = 0,0068x^{3,3092}$  ( $r=0.99$ ) olarak tespit edilmiş olup çalışma boyunca a değerleri 0.003-0.789, b değerleri 2.569-3.596 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Pesic ve ark., (2015) ortalama ağırlıkları  $337.56 \pm 55$  olan kültür çipura balıklarının a değerini 0.0842, b değerini 2.4851; Ceyhan ve ark., (2009) Gökova körfezinden avcılık yolu ile elde ettikleri ortalama ağırlıkları  $26.7 \pm 0.74$  g olan balıkların a değerini 0.0266, b değerini 2.736; Emre ve ark., (2009) Beymelek Lagününden topladıkları 0-4 yaş aralığındaki ve ağırlıkları 18-928 g arasında değişen balıklarının a değerini 0.0174, b değerini 2.9769; Vegia ve ark., (2009) ortalama boyu  $18.7 \pm 6.27$  cm olan balıklarının a değerini 0.01311, b değerini 3.04 ve İlkyaz ve ark., (2008) boyları 16.3-40.2 cm aralığında değişen çipura balıklarının a değerini 0.1000 ve b değerini 3.09 olarak bulmuştur. Çalışmamızda tespit edilen a ve b değerleri ile yapılan çalışmalar arasındaki farklılıkların balıkların büyüklüğünün yanı sıra balıkların avcılık yolu ile elde edilmiş olmaları ve yaşadıkları ortam koşullarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmada, başlangıçta  $6.75 \pm 0.12$  olan VSI değeri çalışma sonunda  $8.55 \pm 0.23$  olarak arttığı, dönemler arasında değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir ( $p < 0.05$ ). Yapılan farklı çalışmalarda VSI oranlarını Fountoulaki ve ark., (2005)  $8.21 - 9.72$ ; Navarro-Ramirez, (2013)  $9.16 - 10.01$ ; Aknes ve ark., (1997)  $8.1 - 8.8$  arasında; Coutinho ve ark., (2016a)  $7.5$ ; Moutinho ve ark., (2017)  $8.53 - 9.31$  olarak belirlemişlerdir. Yıldız ve ark., (2006) kültür çipuralarının VSI değerlerini yaz aylarında  $9.7 - 15$ ; kış aylarında  $9.5 - 11.9$  ve ilk bahar aylarında  $10.7 - 11.5$  arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

Hepatosomatik indeks değerleri çalışma sonunda  $2.03 \pm 0.07$  olarak tespit edilmiş olup; en yüksek Kasım -Aralık 2015 ayları aylarında; ( $3.73 \pm 0.08 - 3.22 \pm 0.09$ ) en düşük Eylül 2015 ayında ( $1.05 \pm 0.16$ ) tespit edilmiştir ( $p < 0.05$ ). Yapılan diğer

çalışmalarda, HSI oranlarını Fountoulaki ve ark., (2005) % 1.09-1.31 arasında; Ibeas ve ark., (1996) % 1.67-1.99 arasında; Aknes ve ark., (1997) % 1.9-2.1 arasında; Navarro-Ramirez, (2013) % 1.27-1.55 arasında; Coutinho ve ark., (2016a) % 1.4; Moutinho ve ark., (2017) % 2.40-2.87 olarak belirlemişlerdir. Yıldız ve ark., (2006) kültür çipuralarının HSI değerlerini yaz aylarında % 1.2-1.6; kış aylarında % 1.9-2.9 ve ilk bahar aylarında % 1.3-2.3 arasında olduğu belirtmişlerdir. Pascual ve ark., (2003) çalışmalarında yem yoksunluğunun HSI üzerinde etkili olduğunu, vücut ağırlığının yüzde ikisi olarak beslenen balıkların HSI değerleri %2.38; yüzde biri olarak beslenen grubun HSI değeri % 1.52 olarak tespit edilmişken, beslenmeyen gruplarda HSI değerinin % 0.63 olduğunu bulunmuştur. Vargas-Chacoff (2009) farklı tuzluluk ve sıcaklık arasındaki etkileşimin karaciğerler üzerinde etkili olduğunu, tuzluluk değişimlerinin HSI üzerinde etkisi azken, aynı tuzluluk koşullarında sıcaklık artışının HSI oranlarında azalmalara neden olabileceğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda deniz suyu tuzluluğunda büyük değişimler gözlenmezken, su sıcaklığının düştüğü dolayısıyla beslemenin azaldığı dönemlerde (Ocak-Mart) HSI değerlerinde belirgin azalmaların olmadığı (% 2.65-2.30), aksine yemleme oranlarının arttığı (Haziran-Ağustos 2016) dönemlerden daha fazla olduğu ve HSI'nın yemleme oranının aksine yem içeriği ve ortam koşullarından etkilendiği düşünülmektedir.

Çalışma süresince örneklenen balıkların karkas randımanı değerleri % 38.23±0.45-51.14±0.29 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir (p<0.05). Balıkların ekonomik verimliliğinin tespitlerinden biri olan Karkas Randımanı değerlerini Fountoulaki ve ark., (2005) % 42.67-44.45; Nathanailides ve Anastasiou (2015) % 44.93 olduğu bulmuşlardır.

Yem Tüketim değerleri çalışma boyunca minimum 3.30 g/balık, maksimum 148.82 g/balık, olup ortalama 51.71±14.15 g/balık olduğu belirlenmiştir. Balıkların yem tüketim miktarları ile su sıcaklığı arasında yapılan regresyon analizi sonucunda  $y=5.963x-56.224$  ( $r=0.73$ ) kuvvetli bir doğrusal ilişki olduğu; bu değeri etkileyen diğer bir faktör olan balığın ağırlığı ile yem tüketim değeri arasında  $y=2.3613+43.809$  ( $r=0.85$ ) kuvvetli bir doğrusal ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bu verilere bağlı olarak Yem Tüketim miktarlarının su sıcaklığına ve balık ağırlığına göre değişim gösterdiği söylenebilir. Başlangıçta 19.50 g olan GTYM, Şubat ayında düşmüş (14.27 g), en yüksek değerlerine ise Ağustos-Ekim 2016 ayları arasında (243.07-255.38) ulaşmıştır.

Jauralde ve ark., (2016) çalışmalarında çipura balıkları için ticari hasat ağırlığının 400 g olması gerektiğini, balıkların tükettiği yemlerin % 80'nini 100-400 g

ağırlıkları arasında ve 20-25°C su sıcaklıkları arasında tükettiğini bildirmişlerdir. Bu bilgi çalışmamızdaki veriler ile benzerlik göstermektedir.

Yem değerlendirme oranı değerleri en iyi Eylül 2015 ve Ekim 2015 dönemlerinde (1.12), en yüksek Eylül-Ekim 2016 döneminde (1.68); ortalama  $1.45 \pm 0.05$  olarak hesaplanmış ve balık büyüklüğüne bağlı olarak artış gösterdiği tespit edilmiştir. Yapılan diğer çalışmalarda YDO oranını Gomez-Requeni ve ark., (2003) 1.18; Kissil ve Lupatsch (2004) 1.21- 1.34 arasında; Fountoulaki ve ark., (2005) 1.69; Appelbaum ve Arockiaraj (2009), 2.1-2.45; Peres ve Oliva-Teres (2009), 0.84; Navaro-Ramirez (2013), 1.90-2.14 arasında; Nathanailides ve Anastasiou (2015), 1.11 ve Moutinho ve ark., (2017), 0.66 tespit etmişlerdir.

Su sıcaklığının sadece yem alımını, büyümeyi ve YDO'nı değil; yemlerin sindirilebilirlik süresini etkilediği, kültürü yapılacak türün bulunduğu ortam koşullarına ve mevsimsel sıcaklıkların dikkate alınarak yem rasyonunun hazırlanması gerektiği bildirilmiştir (Bowyer, 2013). Karadeniz koşullarında yapmış oldukları çalışmada çipura balıklarının YDO'nı 5.2 olduğunu bildiren Şahin ve ark., (1997) ile çalışmamız arasındaki farkın o dönemin yem teknolojisi ve ortam koşullarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Atalay (2011) YDO'nı 1.87-2.08 arasında olduğunu bildirmiştir. Bu değerler çalışmamızdan daha yüksek bulunmuş olup arasındaki farkın yem kalitesi başta olmak üzere stok yoğunluğundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmada Protein Etkinlik Oranı örnekleme dönemleri arasında -0.81 ile 0.88 değerleri arasında değişkenlik gösterdiği ve ortalama  $0.47 \pm 0.11$  olarak gerçekleştiği; deniz suyu sıcaklığının düşmesiyle yem alımının ve yem ile alınan protein tüketiminin azalması ve balık ağırlıklarına bağlı olarak azalma gösterdiği tespit edilmiştir. Yapılan diğer çalışmalarda PEO'nı Gomez-Requeni ve ark., (2003) 1.61; Gomez-Requeni ve ark., (2004) 1.94-2.30 arasında; Fountoulaki ve ark., (2009) 1.02-1.27 arasında; Peres ve Oliva Teles (2009) 1.97; Navaro-Ramirez (2013) 1.07-1.19 arasında; Coutinho ve ark., (2016a) 1.5; Moutinho ve ark., (2017) 1.29-1.51 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmalar ile tespit ettiğimiz değerler arasındaki farkın balık büyüklükleri başta olmak üzere yemin protein oranından, yemdeki protein kaynaklarının değişkenliği ve balıkların bu kaynakları değerlendirme performanslarındaki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Araştırma süresince balıklara protein-yağ oranları %  $54.13 \pm 0.00$ -%  $45.32 \pm 0.18$  ve %  $13.98 \pm 0.20$ - %  $23.02 \pm 0.17$  arasında olan ve beş farklı boyuta sahip (1mm-5/6mm) yemler verilmiştir. Bu yemler ticari yemler olup, balıkların enerji ihtiyaçları ve

ekonomiklik dikkate alınarak yapıldığı ve literatürlerde çipura balığı için verilen değerlerle paralellik gösterdiği bulunmuştur (Jauralde ve ark., 2016). Ayrıca, Oliva-Teles, (2000) ticari olarak üretimi yapılan levrek-çipura yemleri için HP oranının % 45-55 ve HY oranının % 9-12 içeriğinin yeterli olduğunu, daha fazla protein ve yağ oranının balıkların büyüme performansını arttırmayacağını bildirmişlerdir.

Çalışmada, balıkların en yüksek HP oranı Ekim 2016'da (% 21.07±0.06), en düşük HP oranı Kasım ayında (% 16.94) tespit edilmiş olup (p<0.05), çalışma boyunca ortalama % 19.42±0.23 olduğu belirlenmiştir. En yüksek HY oranı hasat dönemine yakın Eylül 2016'da (% 12.81±0.20), en düşük HY oranı deneme başında (% 3.36±0.04) tespit edilmiş olup (p<0.05), çalışma boyunca ortalama % 11.00±0.61 olarak belirlenmiştir.

Özyurt ve ark., (2005) İskenderun Körfezi'nde doğal olarak yakalanan ve ortalama ağırlıkları 112.72±5.57 g olan çipura balıklarının en yüksek HP ve HY oranlarını Yaz mevsiminde (% 19.86 ve % 3.01) en düşük HP oranını (% 19.28) ilk bahar mevsiminde, en düşük HY oranı (% 1.59) kış mevsiminde elde etmişlerdir.

Senso ve ark., (2007) farklı hasat ağırlıklarının (261-313.8 g) çipura balıklarının biyokimyasal üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında HP oranlarını % 19.2-20.2 HY oranlarını % 2.5-3.7 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Özden ve Erkan (2008), ortalama ağırlıkları 278±28 g olan kültür çipuralarının HP ve HY oranlarını sırasıyla % 18.21 ve % 8.10 olduğunu; Fountoulaki ve ark., (2009) ortalama ağırlıkları 259.83 g olan balıkların HP ve HY oranlarını sırasıyla % 20.28 ve % 4.37 olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda bu ağırlığa denk gelen Temmuz 2016'da HP ve HY oranlarının % 20.66 ve % 12.16 olduğu bulunmuştur.

Kaba ve ark., (2009) doğal ve kültür çipura balıklarının sırasıyla HP oranlarını % 18.88-19.00, HY oranlarını % 8.70-10.10 olduğunu bildirmişlerdir.

Navaro-Ramirez (2013) ortalama ağırlıkları 393.7- 423.7 g arasında değişim gösteren çipura balıklarının HP oranlarını sırasıyla % 17.6-17.8 ve HY oranlarını sırasıyla %16.1-14.9 oranında bulmuşlardır. Çalışmamızda bu ağırlıklara denk gelen Ağustos 2016 ayında HP oranının % 19.94, HY oranının % 12.53 olduğu tespit edilmiştir.

Atalay, (2011) Ege Denizi-Muğla yöresinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında hasat ağırlıklarındaki (355-428 g) çipura balıklarının HP oranlarını % 21.02 ile % 23.10 arasında; HY oranlarını % 4.05-5.31 arasında olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda bu ağırlıklara denk gelen dönemlerin Ağustos ve Eylül dönemleri olduğunu bu

dönemlerde HP oranlarını % 19.94-20.88 arasında; HY oranlarının % 12.53-12.81 arasında olduğu tespit edilmiştir.

Gaber ve ark., (2016) ortalama ağırlıkları 10.45 ile 13.06 g olan çipura balıklarının HP oranlarını sırasıyla % 19.64 ve % 17.77 olduğunu bildirmişlerdir.

Coutinho ve ark., (2016a) ortalama ağırlıkları 37.3 g olan yavru çipura balıklarında HP oranını % 17.3, HY oranını % 4.4 olarak tespit etmişlerdir.

Jauralde ve ark., (2016) çalışmalarında balık eti HP oranlarının balık ağırlıklarından etkilendiğini, yemin HP oranlarının özellikle yavru balıkların HP oranları üzerinde daha fazla etkisi olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızda, balıkların HP oranlarının en fazla balık ağırlıklarından ( $r=0.63$ ), HY oranlarının balık yeminin HY oranından etkilendiği ( $r=0.86$ ) belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda bildirilen HP ve HY değerleri ile çalışmamızda bulunan değerler arasındaki farklılığın balıkların beslendiği yem kalitesi başta olmak üzere balıkların büyüklüklerinden ve ortam koşullarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Oliva-Teles, (2000) balık etlerindeki amino asit miktarlarının, genelde balıkların gereksinim duydukları amino asit miktarlarıyla paralellik gösterdiklerini bildirmişlerdir. Coutinho ve ark., (2016a), (2016b), çalışmalarında özellikle yavru balıklar için esansiyel olan arjinin ve esansiyel amino asitlerden olmayan ancak enerji metabolizmasında önemli rol oynayan glutamik asitin yemdeki miktarlarının balıkların büyüme performansı, biyokimyasal kompozisyonu ve yem kullanımı üzerinde etkili olmadığını bildirmişlerdir.

Esansiyel Amino Asitlerden çalışma boyunca ortalama olarak Histidin miktarı  $0.74\pm 0.04$  g/100g, Lizin miktarı  $2.53\pm 0.13$  g/100g, Fenilalanin miktarı  $0.80\pm 0.03$  g/100g, Metionin miktarı  $0.57\pm 0.01$  g/100g, Treonin miktarı  $1.06\pm 0.04$  g/100g, Lösin miktarı  $1.46\pm 0.03$  g/100g, İzolösin miktarı  $0.81\pm 0.02$  g/100g, Valin miktarı  $0.69\pm 0.03$  g/100g ve Arjinin miktarı  $1.01\pm 0.12$  g/100g tespit edilmiştir. Esansiyel Olmayan Amino Asitlerden çalışma boyunca ortalama olarak Alanin miktarı  $0.78\pm 0.06$  g/100g, Aspartik Asit miktarı  $2.11\pm 0.11$  g/100g, Glutamik Asit miktarı  $2.59\pm 0.04$  g/100g, Tirozin miktarı  $0.68\pm 0.02$  g/100g, Glisin miktarı  $1.11\pm 0.04$  g/100g, Serin miktarı  $0.89\pm 0.03$  g/100g ve Prolin miktarı  $0.72\pm 0.02$  g/100g bulunmuştur. Çalışmada en yüksek EAA miktarı Ağustos ayında ( $11.22\pm 0.02$  g/100g), en düşük EAA miktarı Ocak ayında ( $7.80\pm 0.00$  g/100g) tespit edildiği ve ortalama  $9.67\pm 0.28$  g/100g olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). Çalışmada balık etindeki en yüksek NEAA miktarı Eylül 2015'de ( $9.94\pm 0.01$  g/100 g), en düşük NEAA miktarı Eylül 2016'da ( $8.19\pm 0.00$  g/100 g), ortalama



8.91±0.16 g/100 g olarak belirlenmiş ve ortalama EAA/NEAA oranı 1.09±0.04 olarak belirlenmiştir (p<0.05).

Erkan ve Özden (2007) çalışmalarında ortalama ağırlıkları 285±30 g olan hasat edilmiş çipura balıklarında Aspartik Asit miktarını 3420.5 mg/100g, glutamik asit miktarını 5610.7 mg/100g, serin miktarını 2699.6 mg/100g, histidin miktarını 58.6 mg/100g, glisin miktarını 241.9 mg/100g, treonin miktarını 320.9 mg/100g, arjinin miktarını 201.9 mg/100g, alanin miktarını 153.9 mg/100g, tirozin miktarını 66.9 mg/100g, sistin miktarını 48.8 mg/100g, valin miktarını 429.9 mg/100g, metionin miktarını 112.9 mg/100g, fenilalanin miktarını 355.8 mg/100g, isolösin miktarını 311.7 mg/100g, lösin miktarını 417.8 mg/100g, lizin miktarını 4618.8 mg/100g, prolin miktarını 43.8 mg/100g ve toplam amino asit miktarını 19478.85 mg/100g olarak tespit etmişlerdir.

Özden ve Erkan (2008) çalışmalarında ortalama ağırlıkları 278±28 g olan çipura balıklarında aspartik asit miktarını % 16.65, Glutamik asit miktarını % 27.02, serin miktarını %14.14, histidin miktarını %0.27, glisin miktarını %1.6, treonin miktarını % 1.80, arjinin miktarını %1.29, alanin miktarını %0.65, tirozin miktarını %0.37, sistin miktarını %0.20, valin miktarını %2.43, metionin miktarını %0.50, fenilalanin miktarını %1.99, isolösin miktarını %1.78, lösin miktarını 1.93, lizin miktarını %24.22 ve prolin miktarını %0.19 olduğunu bildirmişlerdir.

Tibaldi ve Kaushik (2005) çalışmalarında balıklarının tüm vücut protein oranını göz önünde bulundurarak çipura balıklarının EAA'lerden 5.4 g/16 g N Arjinine, 5 g/16 g N Lizine, 1.7 g/16 g N Histidine, 2.6 g/16 g N İsolösine, 4.5 g/16 g N Lösine, 3 g/16 g N Valine, 2.4 g/16 g N Metionin+Sistine, 2.9 g/16 g N Fenilalanin+Tirozine, 2.8 g/16gN Treonin ve 0.6 g/16gN Triptofana gereksinime ihtiyaçları olduğunu bildirmişlerdir.

Kaba ve ark., (2009) doğal ve kültür çipura balıklarının sırasıyla Aspartik asit miktarını 1705-1591 mg/100g, Treonin miktarını 760.50-675 mg/100g, serin miktarını 713-451 mg/100g, glutamik asit miktarını 2277-2017.50 mg/100g, prolin miktarını 225-346.50 mg/100g, glisin miktarını 2016-2437 mg/100g, alanin miktarını 973-1095.50 mg/100g, valin miktarını 836-767 mg/100g, valin miktarını 836-767 mg/100g, metionin miktarını 466.50-466 mg/100g, isolösin miktarını 766-729 mg/100g, lösin miktarını 1229.50-1140 mg/100g, tirozin miktarını 6066-588.50 mg/100g, fenilalanin miktarını 736-738 mg/100g, histitin miktarını 625-606.50 mg/100g, lizin miktarını 1626.50-1707 mg/100g ve arjinin miktarını 1037-942.50 mg/100g olarak tespit etmişlerdir.

Peres ve Oliva-Teles, (2009) çalışmalarında yavru çipura balıkları yemlerindeki ideal EAA profilininin, arjinin  $5.55\pm 0.97$ , lizin  $5.13\pm 0.73$ , treonin  $2.98\pm 0.1$ , histidin  $1.89\pm 0.1$ , isolösin  $2.55\pm 0.13$ , lösin  $4.75\pm 0.2$ , metionin  $2.60\pm 0.08$ , fenilalanin+tirozin  $5.76\pm 0.25$ , valin  $3.21\pm 0.22$  ve triptofan  $0.75\pm 0.06$  g/16g N şeklinde olması gerektiğini bildirmişlerdir.

Gaber ve ark., (2016) ortalama ağırlıkları 13.06 ile 10.45 g olan çipura balıklarının sırasıyla lizin miktarını 1.26-1.21 g/100g, metionin miktarını 0.50-0.49 g/100g, treonin miktarını 0.29-0.28 g/100g, lösin miktarını 1.18-1.15 g/100g, isolösin miktarını 0.22-0.21 g/100g, histidin miktarını 1.01-1.0 g/100g, arjinin miktarını 0.68-0.66 g/100g, fenilalanin miktarını 0.70-0.60 g/100g, valin miktarını 0.60-0.58 g/100g, alanin miktarını 1.04-0.95 g/100g, aspartik asit miktarını 2.01-1.84 g/100g, glisin miktarını 0.69-0.63 g/100g, glutamik asit miktarını 2.60-2.39 g/100g, prolin miktarını 1.04-0.95 g/100g, serin miktarını 0.54-0.49 g/100g ve tirozin miktarını 0.18-0.17 g/100g olarak bildirmişlerdir. Çalışma sonunda çipura balıklarının EAA ihtiyaçlarının diğer kültürü yapılan türlerle benzer bulmuşlar ancak türe özgü yemlerin oluşturulması gerektiğinin önemini vurgulamışlardır.

Çimagil (2016) tezgahdan temin ettikleri çipura balıklarında Arjinin miktarını  $39.76\pm 6.75$  mg/100g; Histidin miktarını  $22.48\pm 39.65$  mg/100g; İsolösin miktarını  $14.18\pm 1.70$  mg/100g; Lösin miktarını  $19.78\pm 4.34$  mg/100g; Lizin miktarını  $137.74\pm 19.78$  mg/100g; Metionin miktarını  $21.57\pm 5.19$  mg/100g; Fenilalanin miktarını  $37.21\pm 25.38$  mg/100g; Treonin miktarını  $44.93\pm 9.19$  mg/100g; Valin miktarını  $31.16\pm 6.73$  mg/100g; Alanin miktarını  $65.52\pm 11.69$  mg/100g; Aspartik Asit miktarını  $3.64\pm 0.49$  mg/100g; Glutamik Asit miktarını  $74.81\pm 20.39$  mg/100g; Glisin miktarını  $206.22\pm 37.52$  mg/100g; Tirozin miktarını  $9.16\pm 1.73$  mg/100g; Serin miktarını  $16.98\pm 2.23$  mg/100g, Sistin miktarını  $48.20\pm 9.76$  mg/100g ve Prolin miktarını  $682.55\pm 93.56$  mg/100g olarak belirlemişlerdir.

Moutinho ve ark., (2017) çalışmalarında EAA'lerden Arjinin miktarını 1.24 g/100g, Histidin miktarını 0.34 g/100g, İsolösin miktarını 0.60 g/100g, Lösin miktarını 1.08 g/100g, Lizin miktarını 1.13 g/100g, Metionin miktarını 0.49 g/100g, Fenilalanin miktarını 0.55 g/100g, Treonin miktarını 0.51 g/100g, Valin miktarını 0.74 g/100g,; NEAA'lardan Alanin miktarını 0.92 g/100g, Aspartik Asit miktarını 1.31 g/100g, Sistin miktarını 0.10 g/100g, Glutamik Asit miktarını 2.11 g/100g, Glisin miktarını 1.11 g/100g, Prolin miktarını 0.04 g/100g, Serin miktarını 0.57 g/100g ve Tirozin miktarını 0.44 g/100g olduğunu bildirmişlerdir.

Fournier ve ark., (2002) çalışmalarında yavru çipura balıkları için gerekli Arjinin miktarının 4.39 mg/kg olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada yavru balıklar için esansiyel olan Arjinin miktarı deneme başından şubat ayına kadar en düşük miktarlarda tespit edilmiş olup artışı bu aydan sonra gerçekleştirmiştir. Buda balıkların Arjinin amino asitini kullandığının göstergesi olduğu düşünülmektedir.

Balık yağlarının kompozisyonunu oluşturan üç temel yağ asidi tipi vardır. Bunlar doymuş, doymamış ve aşırı doymamış yağ asitleridir (Halver, 1989). Çalışmamızda çipura balıklarının SFA miktarı % 19.80±0.01 ve % 19.48±0.00 oranlar ile ilkbahar aylarında en düşük seviyede, % 23.52±0.10, % 23.33±0.03 ve % 23.12±0.01 oranları ile yaz ve sonbahar başlangıçlarında en yüksek seviyededir. MUFA miktarı en yüksek Ekim-Aralık 2016 ayları arasında (% 34.68±0.01- 35.22±0.07), en düşük Mayıs-Haziran aylarında (% 32.60±0.04- 32.50±0) tespit edilmiştir. PUFA miktarları ise en yüksek Mayıs ayında % 40.62±0.01, en düşük Eylül 2015'de % 31.73±0.02 olarak belirlenmiştir. MUFA ve PUFA toplamları her ay için SFA miktarlarından yüksek olarak tespit edilmiştir.

Ibeas ve ark., (1996) çalışmalarında SFA oranını % 29.1-38.3; Fountoulaki ve ark., (2005) ortalama ağırlıkları 259.83 g olan çipura balıklarında SFA miktarını % 26.89, MUFA miktarını % 30.26; Izquierdo ve ark., (2005) ortalama ağırlıkları 463.98±56.12 g olan balıkların SFA miktarını % 29.80, MUFA miktarını % 36.02; Özyurt ve ark., (2005) SFA miktarını % 22.25-32.72 arasında, MUFA miktarını % 26.07-28.48 arasında; Erkan ve Özden (2007) SFA % 28.01, MUFA % 28.42, PUFA % 24.473 olarak Senso ve ark., (2008) SFA miktarını % 18-22.7 arasında, MUFA miktarını % 19.4-30.7 arasında, PUFA miktarını % 36.7-49.8 arasında; Özden ve Erkan (2008) çalışmalarında SFA miktarını % 28.33, MUFA miktarını % 28.62 ve PUFA miktarını %24.75; Lenas ve ark., (2011) ortalama boyları 17.98 cm olan doğal ve 19.73 cm olan kültür çipura balıklarında sırasıyla SFA miktarını % 27.36 ve % 20.18, oleik asit miktarını % 17.51 ve % 21.85, MUFA miktarını % 37.67 ve 39.47 PUFA miktarını % 23.08 ve % 32.09, olduğunu bildirmişlerdir.

Atalay, (2011) Ege Denizi-Muğla yöresinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında hasat ağırlıklarındaki (355-428) çipura balıklarının SFA miktarını % 20.13-22.93 arasında, MUFA miktarını % 31.02-39.21 arasında, PUFA miktarını % 27.00-38.08 arasında olduğunu ve yemlerde bulunan yağ asitleri miktarlarının balık eti yağ asitleri miktarı üzerinde etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Balıklardaki doymuş yağ asitleri yem kökenli olabilir, bağırsaktaki bakteriler tarafından oluşturulur veya mevcut bakterilerden absorbe edilir. Başlıca doymuş yağ asitleri miristik, palmitik ve stearik asitlerdir. Başlıca tekli doymamış yağ asitleri ise miristoleik, palmitoleik ve oleik asitlerdir. Balıklar bu doymamış yağ asitlerini besinlerden biyosentez yolu ile sağlarlar. Çoklu doymamış yağ asitleri içerisinde ise yaygın olarak bilinen EPA ve DHA'tir (Halver 1989). Yaptığımız çalışmada da SFA'lardan en yüksek yağ asitleri palmitik, stearik asit ve miristik asit; edilmiştir. MUFA'lardan oleik asit ve palmitoleik aside yüksek oranlarda rastlanırken, miristoleik aside oldukça düşük oranda rastlanmıştır. PUFA'lardan linoleik asit ve DHA yüksek yüzdelerde iken, EPA düşük sayılabilecek yüzdelerde tespit edilirken bu yağ asitlerinin toplam yağ asitleri miktarlarını etkilediği ve bununda bu yağ asitlerinin sadece enerji kaynağı olmadığını, dokularda birikim yaptığının göstergesi olduğu düşünülmektedir.

Balıkların yağ asidi bileşiminde karasal hayvanlarınkine nazaran daha fazla sayıda yağ asidi vardır. Her ne kadar balıkların yağ asidi bileşimi çok sayıda yağ asidinden oluşuyorsa da bunlardan sadece birkaç tanesi total yağ asidi bileşiminin yüksek bir yüzdesini oluşturmaktadır (Gunstone 1986). Çalışmamızda çipura balıklarının yağ asidi bileşiminde karbon sayısı ve doymuşlukları farklı olan 30 yağ asidi tespit edilmiştir. Bunlardan oleik asit, palmitik asit, palmitoleik asit, stearik asit, linoleik asit, DHA ve EPA yüzdeleri total yağ asidi yüzdesinin %75.68-81.10'lük kısmını oluşturmaktadır.

Yağ asidi bileşimi içinde palmitik asidin yüksek olmasının nedeni; yağ asidi metabolizmasında rol oynadığından kaynaklanabileceği ileri sürülmüştür (Wang ve ark. 1990, Andrade 1995). Çalışmamızda SFA'lardan en yüksek orana sahip olan yağ asidi ortalama % 14.05±0.26.'lık oranla palmitik asit olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan farklı çalışmalarda Palmitik Asit değerlerini Özyurt ve ark., (2005) % 15.73-20.82 arasında; Erkan ve Özden (2007) % 15.715; Senso ve ark., (2008) % 12.4-17.1 arasında; Özden ve Erkan (2008) % 15.75; Kaba ve ark., (2009) doğal ve kültür çipura balıklarının sırasıyla % 15.881-15.858, Atalay, (2011) % 13.16-14.47 arasında; Lenas ve ark., (2011) doğal ve kültür çipura balıklarında sırasıyla %18.80 ve %13.41 olarak tespit etmişlerdir.

Balık yağlarının bileşiminde yer alan fakat sentezleyemedikleri linoleik asit, linolenik asit ve araşidonik asit aynı zamanda insanlar için de esansiyel yağ asitleridir. Çalışmamızda araşidonik asit(% 0.42±0.01-0.33±0.00) ve linolenik asit miktarları (% 3.14±0.01-2.51±0.00) düşük oranda tespit edilirken, linoleik asit önemli miktarlarda(%

27.65±0.01-19.53±0.01) bulunmuştur. Fountoulaki ve ark., (2005) linoleik asit miktarını % 9.70, Araşidonik asit miktarını % 0.91; Izquierdo ve ark., (2005) linoleik asit miktarını % 5.53, araşidonik asit miktarını %0.53; Özyurt ve ark., (2005) linoleik asit miktarını %0.84-7.15 arasında; Senso ve ark., (2008) linoleik miktarını % 8.2-15.2 arasında, araşidonik asit miktarını % 0.8-1.7 arasında; Kaba ve ark., (2009) doğal ve kültür çipura balıklarının sırasıyla linoleik asit miktarını % 14.619-12.357, Atalay, (2011), linoleik asit miktarını % 12.27-22.14 arasında, , Lenas ve ark., (2011) linoleik asit miktarını % 2.66 ve % 11.15, araşidonik asit miktarını % 3.55 ve % 0.66 arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

Tekli Doymamış Yağ Asitlerinin en büyük temsilcisi olan Oleik Asit (C18:1n9c) çalışmamızda % 28.02±0.01-24.76±0.51 arasında tespit edilmiş olup gruplar arası istatistiksel fark anlamlı bulunmuştur (p<0.05). Yapılan diğer çalışmalarda Oleik asit miktarlarını Fountoulaki ve ark., (2005) % 16.24; Özyurt ve ark., (2005) % 13.70-20.41 arasında, Senso ve ark., (2008) % 10.6-18.4 arasında, Erkan ve Özden (2007) % 20.350; Özden ve Erkan (2008) %20.45; Kaba ve ark., (2009) doğal ve kültür çipura balıklarının sırasıyla %26.10-25.981; Atalay, (2011), % 23.81-29.21 arasında ve Lenas ve ark., (2011) doğal ve kültür çipura balıklarında sırasıyla % 17.51 ve % 21.85 oranında tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

İnsan sağlığı için önemli rol oynayan balık eti ve yağları başta kalp-damar hastalıkları olmak üzere birçok hastalığın iyileştirilmesinde rol oynamaktadır. Balık yağını sağlık açısından önemli kılan özellik, balıkların yağ asidi bileşimindeki karbon sayısı ve çoklu doymamış yağ asitlerinin bulunmasıdır. Bu yağ asitlerinin başında EPA ve DHA gelmektedir. Çalışmamızda sağlık açısından önemli olan bu iki yağ asidinden DHA % 4.62-7.93 gibi yüksek sayılabilecek yüzdelerde iken, EPA ise daha düşük yüzdelerde sahip olduğu belirlenmiştir. (% 1.78-3.02).

Yapılan çalışmalarda Fountoulaki ve ark., (2005) EPA miktarını %9.90 DHA miktarını % 11.83; Izquierdo ve ark., (2005) EPA miktarını % 9.07, DHA miktarı % 7.31, olduğunu, Özyurt ve ark., (2005) EPA miktarını % 4.27-5.42 arasında, DHA miktarını % 7.07-15.37 arasında, Senso ve ark., (2008) EPA miktarını % 0.4-6.5 arasında, DHA miktarını % 15.6-29.8 arasında, Erkan ve Özden (2007) EPA % 3.952, DHA % 10.497; Özden ve Erkan (2008) EPA miktarını % 4.04, DHA miktarını % 10.665, Kaba ve ark., (2009) doğal ve kültür çipura balıklarının sırasıyla EPA miktarını % 3.398-3.656, DHA miktarını %9.696-10.178 arasında; Atalay, (2011), EPA miktarını % 3.22-3.67 arasında, DHA miktarını % 7.20-8.11, Lenas ve ark., (2011) EPA miktarını

% 0.28 ve % 4.49, DHA miktarını % 9.54 ve % 9.19 arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

Çipura balıkları için ideal büyümeyi sağlayacak yemde ideal olan EPA/DHA oranının 2/1 olduğu bildirilmiştir (Ilbeas ve ark., 1997; Oliva-Teres, 2000). Çalışmamızda bu oran 0.66-1.13 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Çalışmamızda balık etinde ise EPA/DHA oranı  $0.41\pm 0.00$ -  $0.29\pm 0.02$  arasında olduğu, yapılan diğer çalışmalarda Izquierdo ve ark., (2005) EPA/DHA oranını 1.24, Lenas ve ark., (2011) doğal ve kültür çipura balıklarında sırasıyla, EPA/DHA oranını 0.03 ve 0.49 olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmada balıkların Toplam Omega 3 Yağ Asitleri miktarı ortalama %  $11.63\pm 0.68$ ; Toplam Omega 6 Yağ Asitleri miktarı ortalama %  $24.29\pm 0.84$ ; Toplam Omega 9 Yağ Asitleri miktarı ortalama %  $28.78\pm 0.17$ , Omega3/Omega6 oranı ortalama  $0.49\pm 0.03$ ; Omega6/Omega3 Oranı ortalama  $2.14\pm 0.11$  olarak belirlenmiştir.

Ibeas ve ark., (1996) çalışmalarında , omega-3 değerini % 2.8-25.2 arasında omega-6 değerini % 2.7-3.9 ve omega-9 değerini % 27-41.9 olduğunu; Fountoulaki ve ark., (2005) çalışmalarında balıkların omega-3 miktarını % 30.84, omega-6 miktarını % 11.32, omega-9 miktarını % 19.66, ve omega-3/omega-6 oranını 2.75 olduğunu; Izquierdo ve ark., (2005) ortalama ağırlıkları  $463.98\pm 56.12$  g olan balıkların omega-3 miktarını % 23.41, omega-6 miktarını % 7.63 ve omega-3/omega-6 oranını 3.07 olduğunu; Özyurt ve ark., (2005) omega-6 değerini % 4.08-8.76 arasında; Senso ve ark., (2008) omega-3 miktarını % 26.6-37.4, omega-6 miktarını % 9-16.4, omega-9 miktarını % 15.4-24.6 arasında ve omega-3/omega-6 oranını 1.6-3.6 arasında; Lenas ve ark., (2011) doğal ve kültür çipura balıklarında sırasıyla, omega-3 miktarını % 15.87 ve % 9.89, omega-6 miktarını % 7.21 ve % 12.20, omega-3/omega-6 oranını 2.22 ve 1.64 olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızda balık eti Aterojenite indeksi değerleri  $0.30\pm 0.00$ - $0.40\pm 0.00$  arasında, Trombojenite indeksi değerleri  $0.29\pm 0.00$ - $0.37\pm 0.00$  arasında; Et-Lipid Kalitesi değerleri %  $6.31\pm 0.01$ - $10.73\pm 0.00$  olarak tespit edilirken, gruplar arası farkın önemli olduğu ( $p<0.05$ ) belirlenmiştir. Senso ve ark., (2008) Aterojenite indeksi miktarını 0.21-0.29 arasında, Trombojenite indeksi miktarını 0.14-0.19 arasında ve Et-Lipid Kalitesini 19.35-31.27 arasında tespit etmişlerdir. Özyurt ve ark., (2005) Et-Lipid Kalitesini % 11.34-20.79 arasında, Atalay, (2011), % 10.81-11.72 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Balık etinin biyokimyasal, yağ asitleri ve amino asit kompozisyonları üzerinde balıklara verilen yemlerin büyük oranda etkisi olduğu bilinmektedir. Ancak bunun dışında balık büyüklüğünün ve ortam koşullarının da et kaliteleri üzerinde etkili olduğu, örneğin su sıcaklığı sadece balık dokularındaki yağ asitleri kompozisyonunu etkilemediği ayrıca, yemlerden alınan yağ asitlerinin sindirilebilirliğini değiştirip yağ asitlerinin birbirine dönüşmesini de etkilediği bildirilmiştir (Bowyer, 2013).



## 6. SONUÇ ve ÖNERİLER

“Orta Karadeniz Bölgesi’nde Ağ Kafeslerde Çipura’nın (*Sparus aurata* L., 1758) Büyüme Performansı ve Et Kalite Değerlerinin Belirlenmesi” adlı çalışma Temmuz 2015-Ekim 2016 tarihleri arasında özel bir balık çiftliğinin ağ kafeslerinde yapılmıştır. 15 aylık süreç boyunca balıkların kafese konulduğu ağırlıktan hasat ağırlığına kadar, aylık olarak büyüme performansları, biyometrik indeksleri, biyokimyasal kompozisyonları, amino asit ve yağ asitleri kompozisyonlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu amaçla başlangıç ağırlıkları  $2.44 \pm 0.03$  g olan çipura balıklar hasat ağırlıkları olan  $474.60 \pm 8.64$  g’a kadar tesadüfî örnekleme metodu kullanılarak örneklenmiş ve Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Yetiştiricilik Laboratuvarına getirilerek boy-ağırlık ölçümleri, biyometrik indeksleri hesaplamaları ile biyokimyasal analizlerinden HY, HK ve KM analizleri yapılmıştır. Çalışmada balık etlerinin ve balık yemlerinin HP, amino asit ve yağ asitleri analizleri TÜBİTAK MAM’da yaptırılmıştır.

Araştırma süresince ortalama su sıcaklığı  $18.59 \pm 1.59$  °C belirlenmiş olup, en düşük  $9.09 \pm 0.03$  °C olarak Şubat 2016’da, en yüksek  $26.60 \pm 0.01$ °C olarak Ağustos 2016’da ölçülmüştür. Oksijen miktarı en düşük Ağustos 2015’de  $8.45 \pm 0.00$  mg/l, en yüksek Mart 2015’de  $14.0 \pm 0.09$  mg/l ölçülürken, ortalama oksijen miktarı  $10.64 \pm 0.49$  mg/l olarak bulunmuştur. Deniz suyu tuzluluk değeri ortalama  $\%16.25 \pm 0.03$ ; pH değeri ise ortalama  $8.81 \pm 0.09$  olarak belirlenmiştir. Üretim alanında, çipura balığının büyümesi için belirtilen minimum sıcaklık değerleri (10°C) bakımından, Şubat ve Mart aylarında büyümeyi sınırlandıracak sıcaklık değerlerinin altında olduğu; ancak, tuzluluk, çözülmüş oksijen ve pH değerlerinin literatürde belirtilen değerler arasında değişim gösterdiği ve büyümeyi olumsuz yönden etkileyecek değerlere sahip olmadığı belirlenmiştir.

Araştırmada,  $5.90 \pm 0.02$  cm boy ve  $2.44 \pm 0.03$  g başlangıç ağırlığına sahip çipura balıkları 15 aylık deneme sonunda  $29.55 \pm 0.20$  cm boy ve  $474.60 \pm 8.64$  g ağırlığa ulaşmışlardır. Başlangıç dönemlerinde hızla artan büyüme, su sıcaklığının 10°C’nin altına düşmesiyle Ocak-Mart ayları arasında yavaşlama göstermiş ve daha sonraki dönemlerde sıcaklığa bağlı olarak tekrar artış göstermiştir. Çalışmada çipura balıklarının Boy-Ağırlık ilişkisi  $y = 0,0068x^{3,3092}$  ( $r=0.99$ ) olarak tespit edilmiştir.

Çalışmada, başlangıçta  $1.04 \pm 0.00$  olan Kondisyon Faktörü değerinin deneme sonunda  $1.89 \pm 0.04$  olduğu ve dönemler arasında değişkenlik gösterdiği, çalışma



süresince en düşük kondisyon faktörünün deneme başında olduğu, en yüksek değer ise deneme sonunda gerçekleştiği belirlenmiştir.

Çalışma süresince çipura balıklarının Yaşama Oranı ortalama % 94.26±0.60, Ölüm Oranı ortalama % 5.74±0.60 olarak tespit edilmiştir.

Araştırmada Canlı Ağırlık Artışının Temmuz-Eylül döneminde 36.22, hasat döneminde 13.02 ve ortalama 33.73±9.47 g; Oransal Ağırlık Artışının deneme başında % 1484.43, deneme sonunda % 2.82, ortalama % 127.94±97.35; Spesifik Büyüme Oranının deneme başında % 4.46, deneme sonunda % 0.13, ortalama % 0.92±0.30 ve Termal Büyüme Oranı deneme başında % 0.007, deneme sonunda % 0.010, ortalama % 0.02±0 olduğu tespit edilmiştir. Termal Büyüme Oranı ile Canlı Ağırlık Artışı arasında yapılan regresyon analizi sonucunda  $y=2270x-3.1134$  ( $r=0.97$ ) şeklinde kuvvetli bir doğrusal ilişki olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada balıkların canlı ağırlık artışları, Spesifik Büyüme Oranlarında Aralık-Ocak ve Ocak-Şubat dönemlerinde düşüş gösterdiği, Şubat-Mart döneminden sonrada su sıcaklığına bağlı olarak arttığı, hasat dönemine denk gelen Eylül-Ekim döneminde azalma tespit edilmiştir. Balıkların yavru dönemlerinde daha yüksek bulunan Spesifik Büyüme Oranlarının hasat dönemindeki azalmasının nedeni Eylül örnekleme ile Hasat tarihi arasında 21 gün olması ve balığın ağırlık artışında çok fazla artış olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmada, başlangıçta % 6.75±0.12 olan VSI değeri çalışma sonunda % 8.55±0.23 olarak arttığı, dönemler arasında değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Deneme başında örnekleme değerinin altında olduğu için (0.001g) hesaplanamayan HSI değeri deneme sonunda % 2.03±0.07 olduğu; en yüksek Kasım-Aralık 2015 ayları aylarında; (% 3.73±0.08-% 3.22±0.09) en düşük Eylül 2015 ayında (% 1.05±0.16) tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Çalışma süresince örneklenen Balıkların Karkas Randımanı değerleri % 38.23±0.45- % 51.14±0.29 arasında değişim gösterdiği; hasatlık balıkların KR değerleri ise % 47.00±1.17 ile % 50.21±0.31 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ).

Çalışmada, balıkların yem tüketim değerleri en yüksek Ağustos 2016 ayında 148.82 g/balık, en düşük Şubat ayında 3.30 g/balık olduğu; çalışma süresince oldukça değişkenlik gösteren yem tüketim miktarının ortalama 51.71±14.15 g/balık olduğu tespit edilmiştir. Balıkların yem tüketim miktarlarının deniz suyu sıcaklığına paralel olarak değiştiği tespit edilirken, yem tüketim miktarı ile sıcaklık arasında yapılan regresyon analizi sonucunda  $y=5.963x-56.224$  ( $r=0.73$ ) kuvvetli bir doğrusal ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Yem değerlendirme oranı değerleri en iyi Eylül 2015 ve Ekim 2015 dönemlerinde (1.12), en yüksek Eylül-Ekim 2016 döneminde (1.68); ortalama  $1.45 \pm 0.05$  olarak hesaplanmış ve balık büyüklüğüne bağlı olarak artış gösterdiği tespit edilmiştir. Yem dönüşüm etkinliği değeri en düşük deneme sonunda (0.59), en yüksek Eylül 2015 ve Ekim 2015 dönemlerinde (0.89) ve çalışma boyunca ortalama  $0.70 \pm 0.03$  olarak tespit edilmiştir.

Çalışmada Protein Etkinlik Oranı örnekleme dönemleri arasında -0.81 ile 0.88 değerleri arasında değişkenlik gösterdiği ve ortalama  $0.47 \pm 0.11$  olarak gerçekleştiği; Protein Etkinlik Oranının negatif değere düşmesi, deniz suyu sıcaklığının düşmesiyle yem alımının ve yem ile alınan protein tüketiminin azalması ve balık ağırlıklarına bağlı olduğu düşünülmektedir. Protein Depo Oranı ortalama  $55.41 \pm 13.07$  olarak gerçekleştiği ve başta deniz suyu sıcaklığı değerleri ile büyüme ve balık eti ham protein değeri ilişkili olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada balıkların yem alımında deniz suyu sıcaklık değerlerinin oldukça önemli olduğu ve protein tüketiminin  $55.20 \pm 13.67$  g olarak gerçekleştiği ve deniz suyu sıcaklık değerlerindeki artma veya azalmanın protein tüketimi üzerinde etkili olduğunu göstermiştir. Yapılan regresyon analizi sonucunda balıkların protein tüketimleri ile deniz suyu sıcaklığı ile arasında çok kuvvetli derecede ( $r=0.90$ ), balık ağırlıkları arasında kuvvetli derecede ( $r=0.83$ ) bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Yine benzer bir şekilde Yağ Etkinlik Oranı örnekleme dönemleri arasında -0.36 ile 0.42 değerleri arasında değişkenlik gösterdiği; Yağ Depo Oranının ortalama  $9.05 \pm 73.71$  olduğu; balıkların yem alımında deniz suyu sıcaklık değerlerinin oldukça önemli ve yağ tüketiminin  $116.13 \pm 27.58$  olarak gerçekleştiği belirlenmiştir. Yapılan regresyon analizi sonucunda yağ tüketim miktarı ile balık ağırlıkları arasında kuvvetli derecede ( $r=0.79$ ); yağ tüketim miktarı ile deniz suyu sıcaklığı ile arasında çok kuvvetli derecede ( $r=0.91$ ) doğrusal bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.

Araştırma süresince balıklara protein ve yağ oranları %  $45.32 \pm 0.18$ - $54.13 \pm 0.00$  ve %  $13.98 \pm 0.20$ - $23.02 \pm 0.17$  arasında değişen beş farklı boyuta sahip (1mm-5/6mm) yemler verilmiştir. Yemler balıkların büyümesine bağlı olarak metabolik ihtiyaçlarına göre değiştirilmiştir. Balık yemlerinin, biyokimyasal, aminoasit ve yağ asitleri kompozisyonunda farklılıklar belirlenmiştir ( $p < 0.05$ ). Balıkların her büyüme döneminin metabolik ihtiyaçları farklılık gösterdiği için balık yemlerinin içerikleri de değişmektedir.

Çalışmada çipura balıkların biyokimyasal kompozisyonu değerleri incelendiğinde, başlangıçta % 19.79±0.34 olan ham protein değerinin çalışma sonunda % 21.07±0.06'ya yükseldiği, çalışmada en düşük ham protein değerinin % 16.94 olarak Kasım ayında, en yüksek değer hasat edilen balıklarda olduğu belirlenmiştir (p<0.05). Ham yağ değeri bakımından başlangıç örneklemede % 3.36±0.04 olan değer yemdeki yağ oranı artışına bağlı olarak artış gösterdiği, çalışma sonunda % 11.82±0.17 değerine ulaştığı ve ortalama ham yağ oranının % 11.00±0.61 olduğu (p<0.05) ve yapılan regresyon analizi sonucunda balık yemi ham yağ oranı ile arasında kuvvetli derecede ( $y=0.949x-9.0453$ ,  $r=0.86$ ) bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Çalışma süresince balıkların kuru madde değerleri % 24.97±0.19-35.28±0.77 değerleri arasında (p<0.05); ham kül değerleri % 1.40±0.01-4.97±0.06 değerleri arasında değişim göstermiştir (p<0.05).

Çalışmada balık etinin toplam aminoasit değerleri incelendiğinde başlangıçta 19.07±0.07 g/100g olan değer, deneme sonunda 20.35±0.02 g/100g'a yükseldiği (p<0.05); en yüksek EAA miktarı Ağustos ayında (11.22±0.02 g/100g), en düşük EAA miktarı Ocak ayında (7.80±0.00 g/100g) tespit edildiği ve ortalama 9.67±0.28 g/100g olduğu belirlenmiştir (p<0.05). Çalışmada balık etindeki en yüksek NEAA miktarı Eylül 2015'de (9.94±0.01 g/100 g), en düşük NEAA miktarı Eylül 2016'da (8.19±0.00 g/100 g), ortalama 8.91±0.16 g/100 g olarak belirlenmiştir. Çalışmada EAA/NEAA oranı deneme başında 1.01±0.00, deneme sonunda 1.18±0.01 olarak; ortalama EAA/NEAA oranı 1.09±0.04 olarak belirlenmiştir (p<0.05).

Çalışmada balık etlerinin SFA miktarı en yüksek Eylül 2015'de (% 23.52±0.10), en düşük Mayıs ayında (% 19.48±0.00), çalışma süresince ortalama % 21.41±0.35 olarak (p<0.05) tespit edilmiş olup, yapılan regresyon analizi sonucuna göre balık etindeki SFA'nın ile deniz suyu sıcaklığından ( $r=0.79$ ) ve balık yemindeki SFA miktarından etkilendiği belirlenmiştir ( $r=0.80$ ).

Çalışmada balık etlerinin MUFA miktarı en yüksek Aralık ayında (% 35.22±0.07), en düşük Mayıs ayında (% 32.50±0), ortalama % 33.63±0.20 olarak (p<0.05); PUFA miktarı en yüksek Mayıs ayında % 40.62±0.01, en düşük Eylül 2015'de % 31.73±0.02, çalışma boyunca ortalama % 36.49±0.75 olarak belirlenmiştir (p<0.05)

Çalışmadaki EPA miktarı deneme başında % 2.29±0.01, deneme sonunda % 3.02±0.00 ve ortalama EPA miktarı % 2.33±0.11 olarak (p<0.05); DHA miktarı deneme başında % 7.93±0.18, deneme sonunda % 7.71±0.00 ve ortalama DHA miktarı %

6.07±0.30 olarak belirlenmiştir (p<0.05). Çalışma boyunca ortalama EPA/DHA oranı ise 0.39±0.01 olarak bulunmuştur.

Çalışmada balıkların Toplam Omega 3 Yağ Asitleri miktarı ortalama % 11.63±0.68; Toplam Omega 6 Yağ Asitleri miktarı ortalama % 24.29±0.84; Toplam Omega 9 Yağ Asitleri miktarı ortalama % 28.78±0.17, Omega3/Omega6 oranı ortalama 0.49±0.03; Omega6/Omega3 Oranı ortalama 2.14±0.11 olarak belirlenmiştir.

Çalışmada et kalite değerlerinden ortalama Aterojenite İndeksi % 0.34±0.01; ortalama Trombojenite İndeksi % 0.32±0.01 ve ortalama Et-Lipid kalite değeri 8.39±0.39 olarak belirlenmiştir.

Yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde ve elde edilen veriler ışığında, Orta Karadeniz Bölgesinde çipura balığı yetiştiriciliği için genel sonuç ve öneriler aşağıdaki gibidir:

- Çalışmada, Türkiye deniz balıkları üretimi denildiğinde akla gelen ikinci balık olan Çipura balığının Orta Karadeniz bölgesi ağ kafes koşullarında yetiştiricilik koşulları değerlendirilmeye alınmıştır. Bu bölge için levrek ve somondan sonra alternatif bir tür gibi düşünülen çipura balığının, işletmeler tarafından levrek balığı ile birlikte poli kültür olarak aynı kafes koşullarında üretimi istatistiğe yansımayacak şekilde uzun yıllardır yapılmaktadır. Ancak işletmelerde ayrı bir üretim alanında çipura üretimi ilk kez denenmiş ve başarılı sonuçların elde edildiği düşünülmektedir.

- Çipura yetiştiriciliği yapılan işletmelerde, Ar-Ge olarak üretime başlanılan ve devam edilen tür ile ilgili büyüme, et verimi, aminoasit ve yağ asitleri kompozisyonu ile ilgili bilgileri, besleme, büyüme çalışmaları vardır. Ancak, farklı su parametrelerine sahip Orta Karadeniz Bölgesi'nde özellikle çipura balığı yetiştirmek isteyen firmaların balığın türü ve bölgesel metabolik aktiviteleri göz önüne alınarak bir yem protokolünün oluşturulması gerektiği düşünülmektedir.

- Çalışmada, Orta Karadeniz Bölgesi'nde çipura balıklarının 15 aylık zaman içinde iyi bir büyüme gösterdiği, büyüme performansları, biyometrik indeksleri ve yem değerlendirme performansları üzerinde deniz suyu sıcaklığının önemli derecede etkili olduğu belirlenmiştir.

- Çalışma işletmenin koşulları göz önünde bulundurularak Temmuz ayı sonunda başlatılmıştır. Daha erken stoklama koşulları ile kış dönemi daha kolay atlatılabileceği; balıkların kafeslere stoklandığı, su sıcaklığının düşmeye başladığı gibi balığın bağışıklık sisteminin düştüğü ve balıkların stres durumunda vitamin takviyesinin

yapılması ile daha yüksek bir büyüme performansına ve daha iyi yem değerlendirme oranına sahip olacağı düşünülmektedir.

- Su sıcaklığının düştüğü dönemlerde balıkların yem alımlarının azaldığı tespit edilmiştir. Bu koşullarda balıkların sadece yaşamsal aktivitelerini devam ettirmeleri için yem aldıkları göz önünde bulundurulduğunda, daha düşük protein ve enerji oranına sahip yemler verilmesi işletmelere ekonomik kazanç sağlayacağı düşünülmektedir.

- Çipura balıklarının, biyokimyasal kompozisyonu, amino asit kompozisyonu ve yağ asitleri kompozisyonu değerlerinin deniz suyu sıcaklığı ile yemden etkilendiği, balıkların doymamış yağ asit değerleri doymuş yağ asit değerlerinden daha yüksek çıktığı, bununda yetiştiriciliği yapılan diğer bölgelerle benzer değerler elde edildiği tespit edilmiştir.

- Çalışma bölgedeki işletmenin Ar-Ge kafesinde gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle çipura balıkları kafese 4kg/m<sup>3</sup> olacak şekilde stoklanmıştır. Stok yoğunluğunun balıkların büyüme performansları üzerinde etkili olduğu düşünüldüğünden, bölgesel koşullar dikkate alınarak üretim yapacak firmalar için stoklama çalışmalarının yapılması gerektiği düşünülmektedir.

- Piyasa taleplerini göz önüne alınarak işletmelerin satış yerlerinde yetiştirilen menşei belgesinin özellikle belirtilmesi, Karadeniz’de yetiştirilen çipuranın biyokimyasal, amino asit ve yağ asidi değerlerinin belirlenmesi açısından önem taşıdığı düşünülmektedir.

- Balıklar, işletmenin koşulları dikkate alınarak Ekim 2016’da (474.60 g) hasat edilmeye başlamıştır. Çipura balıklarının pazar ağırlıkları 300-350g’dır. Yine müşteri talepleri ve piyasa talepleri göz önünde bulundurularak balıkların bu ağırlıkta hasat edilmesi işletmeler için daha ekonomik olacağı düşünülmektedir.

## 7. KAYNAKLAR

- Ahlgren, G., Blomquist, P., Bober, M., Gustafsson, I.B.,1994. Fatty acid content of the dorsal muscle an indikator of fat quality in freshwater fish. *Journal of Fish Biology*, 45, 131-157.
- Akbulut, B., 2002. Karadeniz’de levrek ve ipura yetiştiriciliği. *SUMAE, YUNUS Araştımaya Bülteni*, 2-1:9-10.
- Aksnes, A., Izquierdo, M.S., Robaina, L., Vergara, J.M., Montero, D., 1997. Influence of fish meal quality and feed pellet on growth, feed efficiency and muscle composition in gilthead seabream ( *Sparus aurata*). *Aquaculture*, 153: (251-261)
- Aksoy, M., 2000. Beslenme Biyokimyası. Hatiboğlu Yayın Evi, Ankara.
- Akpınar, M. A., Konar, V., 2002. Aç bırakılan ve beslenen *Oncorhyncus mykiss*’in kas dokusu yağ asitleri bileşişmi. *Fırat Üniversitesi, Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 14(1): 11-18.
- Akyurt, İ., 1993. Balık Besleme, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Alpbaz, A. G., 1981. Çipura balıklarının akvaryum koşullarında gelişmesi üzerine bir alışma, *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18, 1-2-3:33-39
- Andrade, A.D., 1995. Omega-3 fatty acids in freshwater fish from South Brazil. *Jour. Of The American Oil Chemists*, 72 (10), 1207-1210.
- AOAC. (1995). Official methods of analysis 16th Ed. Association of official analytical chemists. Washington DC, USA
- Appelbaum S., Arockiaraj A. J., 2009. Cultivation of gilthead sea bream (*Sparus aurata* Linnaeus, 1758) in low salinity inland brackish geothermal water. *AACL Bioflux* 2(2)197-203.
- Ası, T. 1996. Tablolarla Biyokimya cilt 1. İstanbul
- Atay, D., Bekcan, S., 2000. Deniz Balıkları ve Üretim Tekniği. Ankara Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Yayın. No: 1515, A.Ü. Basımevi, Ankara
- Atalay, H., 2011. Muğla yöresinde yetiştiriciliği yapılan ipura ve levrek balıklarının büyüme performansı ve yağ asitleri profiline kullanılan farklı ticari yemlerin

- etkisi. İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı. Doktora Tezi, İstanbul. 69s.
- Baki, B., 2014. Effects of different feed amounts on growth performance of gilthead sea bream (*Sparus aurata*) in the Black Sea. African Journal of Biotechnology, 15(35): 3576-3580. DOI:10.5897/AJB2014.13811
- Bavcevic, L., Klanjscek, T., Karamarko, V., Anicic, I., Legovic, T., 2010. Compensatory growth in gilthead sea bream (*Sparus aurata*) compensates weight but not length. Aquaculture, 301: 57-63.
- Bayraktar, L., 2003. Broylar rasyonlarına Balık yağı, E ve C vitaminleri ilavesinin etteki yağ asidi kompozisyonuna ve besi performansına etkisi. İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İstanbul, 99s.
- Bilgüven, M. 2002. Yemler Bigisi, Yem Teknolojisi ve Balık Besleme. Akademisyen Yayınevi, ISBN: 975-8534-03-3.
- BSGM, 2016. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü Su Ürünleri İstatistikleri. <http://www.tarim.gov.tr/sgb/Belgeler/SagMenuVeriler/BSGM.pdf>
- Caballero, M., Obach, A., Rosenlund, G., Montero, D., Gisuold, M., Izoquierdo, M. S., 2002. Impact of different dietary lipid sources on growth, lipid digestibility, tissue fatty acid composition and histology of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, Aquaculture, 214: 253-271.
- Canario A., Condeca J., Power D., Ingleton P. 1998. The effect of stocking density on growth in gilthead sea-bream, *Sparus aurata* (L.). Aquaculture Research, 29:177-181.
- Ceyhan, T., Akyol, O., Erdem, M., 2009. Length-weight relationships of fisheries from Gökova Bay, Turkey (Aegean Sea). Turk J. Zoology. 33:69-72
- Champe, C.P., Harvey, A.R. and Ferrier R.D., 2007. Lippincott's Illustrated Reviews Serisinden: Biyokimya, 3. Baskı, Nobel Tıp Kitabevleri.

- Chervinski J., 1984. Salinity tolerance of young gilthead sea bream, *Sparus aurata*. *Bamidgeh*, 36:121–124
- Cheng Chang, A., Chen Yung, C., Liou Hwa, C., Chang Fing, C., 2005. Effects of dietary protein and lipids on blood parameters and superoxide anion production in the grouper, *Epinephelus coioides* (Serraniade: Epinephalinae), Pg. 2-23, Department of aquaculture, National Taiwan Ocean University, Keelung, Taiwan
- Chaiyapechara, S., Casten, M.T., Hardy, R.W., Dong, F.M., 2003. Fish performance, fillet characteristics, and health assessment index of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed diets containing adequate and high concentrations of lipid and vitamin, *Aquaculture*, 169: 715-738.
- Company, R., Caldach-Giner, J.A., Kaushik, S., Peres-Sanches, J., 1999. Growth performance and adiposity in gilthead sea bream (*Sparus aurata*): Risks and benefits of high energy diets. *Aquaculture*, 171:279-292.
- Coutinho, F., Castro, C., Rufino-Palomares, E., Ordonez-Grande, B., Gallardo, M.A., Kaushik, S., Oliva-Teles, A., Peres, H., 2016a. Dietary arginine surplus does not improve intestinal nutrient absorption capacity, amino acid metabolism and oxidative status of gilthead sea bream (*Sparus aurata*) juveniles. *Aquaculture*, 464: 480-488.
- Coutinho, F., Castro, C., Rufino-Palomares, E., Ordonez-Grande, B., Gallardo, M.A., Kaushik, S., Oliva-Teles, A., Peres, H., 2016b. Dietary glutamine supplementation effects on amino acid metabolism, intestinal nutrient absorption capacity and antioxidant response of gilthead sea bream (*Sparus aurata*) juveniles. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A*, 191: 9-17.
- Çimagil, R., 2016. *Salmo trutta caspius* ile *Oncorhynchus mykiss*, *Salmo salar*, *Sparus aurata* ve *Dicentrarchus labrax* Türlerinin Amino Asit Kompozisyonlarının Karşılaştırılması. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum, 48s



- Çoban, D., Saka Ş., ve Fırat K., 2004. The study on the technology of producing seabream (*Sparus aurata* L., 1758) larvae in marine fish hatcheries in Turkey, Ege University Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 21 (1:2), 133-138.
- Dean, L.M. 1990. Nutrition and preparation. p. 255-267 In R.E. Martin, G.J. Flick (eds.), The seafood industry. Chap.16. Published Van Nostrand Reinhold, New York.
- Deguara, S., Jauncey, K., Feord J., Lopez, J., 1999. Growth and feed utilization of gilthead seabream, *Sparus aurata*, fed diets with supplementary enzymes. In Brufau J. (ed), Tacon, A. (ed). Feed manufacturing in the Mediterranean region: Recent advances in research and technology. Zaragoza: CIHEAM-IAMZ, 1999. Pp195-215. Spain.
- Deniz, H., Korkut A.Y., Tekelioğlu, N., 2000. Developments in Turkish marine aquaculture sector, Mediterranean Offshore Mariculture, CIHEAM, Serie B, Etudes et Recherches, Numero 30, Zarragoza.
- Diez, A., Menoyo, D., Perez-Benavente, S., Calduch-Giner, J.A., Vega-Rubin de Celis S., Obach, A., Favre-Krey, L., Boukouvala, E., Leaver, M.J., Tocher, D.R., Perez-Sanchez,J., Krey, G. and Bautista, M.J., 2007. Conjugated linoleic acid affects lipid composition, metabolism, and gene expression in gilthead sea bream (*Sparus aurata* L). The Journal of Nutrition, 137, 1363-1369.
- Emre, Y., Balık, İ., Sümer, Ç., Oksay, D.A., Yeşilçimen, H.Ö., 2009. Growth and reproduction studies on gilthead seabream (*Sparus aurata*) in Beymelek Lagoon, Turkey. Iranian Journal of Fisheries Sciences.8(2):103-114.
- Erkan, N., Özden, Ö. 2007. The changes of fatty acid and amino acid compositions in sea bream (*Sparus aurata*) during irradiation process. Radiation Physics and Chemistry, 76(10), 1636–1641.  
<http://doi.org/10.1016/j.radphyschem.2007.01.005>
- Erkoyuncu, İ., 1995. Balıkçılık Byolojisi ve Populasyon Dinamiği.Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları. Yayın No: 95.Sinop 265s.
- FAO, 2014. The State of World Fisheries and Aquaculture. Rome

- FAO, 2016. The State of World Fisheries and Aquaculture, Rome  
<http://www.fao.org/3/a-i5555e.pdf>
- Fidanbaş, Z.U.C., Bilgin, Ş., Ertan, Ö.O., 2015. Bazı deniz balıklarının amino asit- yağ asidi içerikleri ve beslenme açısından önemi. Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 11:(2)45-59.
- Fountoulaki, E.E., Alexis, M.N., Nengas I. and Venou, B., 2005. Effect of diet composition on nutrient digestibility and digestive enzyme levels of gilthead seabream (*Sparus aurata* L.) Aquaculture Research, 36: (1243-1251)  
<http://doi:10.1111/j.1365-2109.2005.01232>
- Fountoulaki, E.E, Alexis, M.N., Nengas, I., 2005. Protein and Energy requirements of gilthead bream (*Sparus aurata* L.) fingerlings: Preliminary results. Cahiers Options Mediterraneennes, 63:19-25.
- Fountoulaki, E.E., Vasilaki, A., Hurtado, R., Grigorakis, K., Karacostas, I., Nengas, I., Rigos, G., Kotzamanis, Y., Vanou, B., Alexis, M.N., 2009. Fish oil substitution by vegetable oils in commercial diets for gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.); effects on growth performance, flesh quality and fillet fatty acid profile. Recovery of fatty acid profiles by a fish oil finishing diet under fluctuating water temperatures. Aquaculture, 289: 317-326.
- Fournier, V., Gouillou-Coustans, M.F., Metailler, R., Vachot, C., Guedes, M.J., Tulli, F., Oliva-Teles, A., Tibaldi, E., Kaushik, S.J., 2002. Protein and arginine requirements for maintenance and nitrogen gain in four teleosts. British Journal of Nutrition, 87: 459-469.
- Firestone, D, Horwitz, W.1979. IUPAC gas chromatographic method for determination of fatty acid composition: collaborative study. J. Assoc. off Ana. Chem. 62: 709-721,1979
- Gaber, M.M., El-S. Salem, M., Zaki, M.A., Nour, 2016. Amino Acid Requirements of Gilthead Bream (*Sparus aurata*) Juveniles. World Journal of Engineering and Technology, 4: 18-24. <http://dx.doi.org/10.4236/wjet.2016.43B004>.
- Gomez-Requeni, P., Mingarro, M., Kirchner, S., Calduch-Giner, J.A., Medale, F., Corraze, G., Panserat, S., Martin, S.A.M., Houlihan, D.F., Kaushik, S.J., Perez-

- Sanchez, J.,2003. Effect of dietary amino acid profile on growth performance, key metabolic enzymes and somatotropic axis responsiveness of gilthead sea bream (*Sparus aurata*). *Aquaculture*, 220:749-767.
- Gòmez-Requeni, P., Mingarro, M., Calduch-Giner, J.A. Médale, F., Martin, S.A.M., Houlihan, D. F., Kausik, S., Pèrez-Sánchez, J.,2004. Protein growth performance, amino acid utilisation and somatotropic axis responsiveness to fish meal replacement by plant protein sources in gilthead sea bream (*Sparus aurata*). *Aquaculture*, 232:493-510.
- Grigorakis, K., 1999, Quality of cultured and wild gilt-head sea bream (*Sparus aurata*) and sea bass (*Dicentrarchus labrax*), PhD Thesis, University of Lincolnshire and Humberside, 267p.
- Grigorakis K., 2007. Compositional and Organoleptic Quality of Farmed and Wild Gilthead Sea Bream (*Sparus aurata*) and Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*) and 178 Factors Affecting It: A Review. *Aquaculture*, 272: 55–75.
- Gunstone, F., 1986. *The Lipid Handbook*, Mc Graw and Hill.
- Haliloğlu, H.İ., 2001. Farklı işletmelerde yetiştirilen Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) `nın kas ve adipoz dokuları ile karaciğer ve gonadlarındaki yağ asidi profilinin belirlenmesi. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, 113s
- Hidalgo, F., Alliot, E., Thebault, H., 1987. Influence of water temperature on food intake, food efficiency and gross composition of juvenile sea bream (*Sparus aurata*). *Aquaculture*, 6: (99-207).
- Hoşsu B., A.Y. Korkut., A. Fırat. 2003. Balık Besleme ve Yem Teknolojisi I, Balık Besleme Fizyolojisi ve Biyokimyası, 3. Baskı, Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Yayınları
- Hoşsu, B., Korkut, A.Y., Kop, A.F. 2008. Balık Besleme ve Yem Teknolojisi I (Balık Besleme Fizyolojisi ve Biyokimyası). Ege Üniversitesi Yayınları Su Ürünleri Fakültesi Yayın No: 50, Bornova-İzmir, 276 s.

- Hunt, A.Ö., 2003. İki farklı yağ kaynağının (Balık yağı ve Soya yağı) Deniz Levreği (*Dicentrarchus labrax* L.)'nın gelişme performansı ve vücut yağ asitleri kompozisyonuna etkileri. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, Adana, 97s.
- Ibeas, C., Cejas, J.R., Fores, R., Badia, P., Gomez, T., Hemindez, L., 1997. Influence of eicosapentaenoic to docosahexaenoic acid ratio (EPA/DHA) of dietary lipids on growth and fatty acid composition of gilthead seabream (*Sparus aurata*) juveniles. *Aquaculture*, 150, 91–102.
- Izquierdo, M.S., Montero, D., Robaina, L., Caballero, M.J., Rosenlund, G., Gines, R., 2005. Alterations in fillet fatty acid profile and flesh quality in gilthead seabream (*Sparus aurata*) fed vegetable oils for a long term period. Recovery of fatty acid profiles by fish oil feeding. *Aquaculture*, 250:431-444.
- Izquierdo, M.S., Robaina, L., Juarez-Carrillo, E., Oliva, V., Hernandez-Cruz, C.M., Afonso, J.M., 2008. Regulation of growth, fatty acid composition and delta 6 desaturase expression by dietary lipids in gilthead seabream larvae (*Sparus aurata*). *Fish Physiology And Biochemistry*, 34, 2, 117-127.
- İlkyaz, A.T., Metin, G., Soykan, O., Kınacıgil, H.T., 2008. Length-Weight relationships of 62 fish species from the Central Aegean Sea, Turkey. *J. Appl. Ichthyol.* 24:699-702
- İzmir Kalkınma Ajansı (İZKA), 2011. İzmir'deki Balık Çiftliklerinin Sürdürülebilir Üretimine Yavru Balık (Ön Besi) Tesislerinin Etkisinin Belirlenmesi. Tarım ve Kırsal Kalkınma Mali Destek Programı, Proje No: TR31/09/TRM01/0055.
- Jauralde I., MARTINEZ-LLORENS, S., TOMAS, A., JOVER, M., 2016. Protein deposition and energy recovery in gilthead sea bream (*Sparus aurata*): Evaluation of nutritional requirements. *Aquaculture*. 464:65-73.
- Jobling, M., 2003, The thermal growth coefficient model of fish growth: A cautionary note, NFH University of Tromso, *Aquaculture Research*, 581-584.
- Kaba, N., Yücel, Ş., Baki, B., 2009. Comparative Analysis of nutritive composition ,Fatty acids, Amino acids and Vitamin contents of wild and cultured gilthead

- seabream (*Sparus aurata* L.,1758). Journal of Animal and Veterinary Advances, 8 (3) 541-544.
- Kissil, Wm.G., Lupatsch, I., Higgs, D.A., Hardy, R. Y., 2000. Dietary substitution of soy and rapeseed protein concentrates for fish meal, and their effects on growth and nutrient utilization in gilthead seabream *Sparus aurata* L. Aquaculture Research, 31:595-601.
- Kalogeropoulos, N., Alexis, M.N., Henderson, R.J., 1992. Effects of dietary soybean and cod-liver oil levels on growth and body composition of gilthead bream (*Sparus aurata*) Aquaculture, 104, 3-4, 293-308.
- Karanova, M.V., 2013. Influence of low temperature on the evolution of amino acid pools adaptive modifications in poikilothermal animals. International Journal of Biochemistry and Biophysics 1(2): 33-40. DOI: 10.13189/ijbb.2013.010202
- Kissil, G.Wm., Lupatsch, I., 2004. Successful replacement of fishmeal by plant proteins in diets for the gilthead seabream, *Sparus aurata* L. Bamidgeh, 56(3):188-199.
- Konukoğlu,D., 2008. Omega-3 ve omega-6 yağ asitlerinin özellikleri etkileri ve kardiyovasküler hastalıklar ile ilişkileri. Türk Aile Hek. Derg. 12(3): 121-129. doi:10.2399/tahd.08.121
- Korkut, A. Y. ve Balkı, D., 2004. Çipura (*Sparus aurata* L., 1758) balıklarının ağkafeslerde farklı oranlarda beslenmelerinin gelişimleri üzerine etkileri. Ege Üniversitesi. Su Ürünleri Dergisi, 21(3-4): 235– 238.
- Korkut, A.Y, Kop, A., Demir, P., 2007a. Balık yemlerinde kullanılan balık yağı ve özellikleri. Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Dergisi, 24: 195-199.
- Korkut, A., Y., Kop, A., Demirtaş, N., Cihaner, A., 2007b. Balık beslemede gelişim performansının izlenme yöntemleri. Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Dergisi, 24: (1-2) 201-205.
- Koven, W., Barry, Y., Lutzky, S., Ben-Atia, I., Weiss, R., Harel, M., Behrens, P., Tandler, A., 2001. The effect of dietary arachidonic acid (20:4n-6) on growth, survival and resistance to handling stress in gilthead sea bream (*Sparus aurata*) larvae. Aquaculture.193:107-122.

- Laiz-Carrion R., Guerreiro P.M., Fuentes J., Canario A.V.M., Martin del Rio M.P., Mancera J.M., 2005. Branchial osmoregulatory response to salinity in the gilthead sea bream, *Sparus auratus*. *J Exper Zool* 303A:563–576.
- Lenas, D.S., Triantafillou, D.J., Chatziantoniou, S., Nathanailides, C., 2011. Fatty acid profile of wild and farmed gilthead sea bream (*Sparus aurata*). *Journal of Consumer Protection and Food Safety*, 6: 435-440.
- Li, P., Mai, K., Trushenski, J., Wu, G., 2009. New developments in fish amino acid nutrition: towards functional and environmentally oriented aquafeeds. *Amino acids*, 37(1), 43-53.
- Lupatsch, I., Kissil, G. W., Sklan, D., 2003. Comparison of energy and protein efficiency among three fish species gilthead sea bream (*Sparus aurata*), European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) and white grouper (*Epinephelus aeneus*): energy expenditure for protein and lipid deposition, *Aquaculture*, 225, 175-189.
- Mai, K., Zhang, L., Ai, Q., Duan, Q., Zhang, C., Li, H., Wan, J., Liufu, Z., 2006. Dietary lysine requirement of juvenile seabass (*Lateolabrax japonicas*). *Aquaculture* 258:535–542
- Madeira, D., Vinagre, C., Rosa, R., Costa, P.M., Costa, M.H., Caeiro, S., Galesio, M., Santos, H.M., Nunez, C., Oliveira, E., Castro, L., PÉres, I., Lodeiro, C., Capelo, J.L., Diniz, M.S., 2013. Sea warming affects bream (*Sparus aurata*) tissues and stress proteins (HSP70). *Microscopy and Microanalysis*, 13(4)83-84. doi:10.1017/S1431927613001037
- Mariani, S., Maccaroni, A., Massa, F., Rampacci, M., Tancioni, L., 2002. Lack of consistency between the trophic interrelationships of five sparid species in two adjacent central Mediterranean coastal lagoons. *Journal of Fish Biology*. 61: 138-147.
- Mattson, F.H., Grundy, S.M., 1985. Comparison of effect of dietary saturated, monounsaturated and polyunsaturated fatty acids on plasmalipids and lipoproteins in man. *Journal of Lipid Research*, 26: 194-202.

- McClelland G., Zwingelstein G., Weber J.-M., Brichon G., 1995. Lipid Composition of Tissue and Plasma in two Mediterranean Fishes, the Gilt-head Sea Bream (*Chrysophrys auratus*) and the European seabass (*Dicentrarchus labrax*). Can. J. Fish. Aquat. Sci., 52: 161–170.
- McDonald D.G., Milligan C.L., 1992. Chemical Properties of the Blood. In: Hoar, W.S., Randall, D.J. ve Farrel, A.P., Eds. Fish Physiology: The Cardiovascular System, Part B volume XII. Academic Press, Inc., California. 56-113.
- Metailler, R., Dehapiot, T., Huelvan, C., Vendeville, J. E., 1980. Influence of the feeding level on growth, feed conversion, protein efficiency and chemical composition of juvenile sea bream (*Sparus aurata*). Proceeding of World Mariculture Society, No:1, 436-444.
- Mnari, A., Bouhleil I., Chraief, I., Hammami, M., Romdhane, M.S., El Cafsi, M., Chaouch, A., 2007. Fatty acids in muscles and liver of Tunisian wild and farmed gilthead sea bream *Sparus aurata*. Food Chemistry. 100: (1393-1397).
- Moutinho, S., Martínez-Llorens, S., Tomás-Vidal, A., Jover\*Cerdá, M., Oliva-Teles, A., Peres, H., 2017. Meat and bone meal as partial replacement for fish meal in diets for gilthead seabream (*Sparus aurata*) juveniles: Growth, feed efficiency, amino acid utilization, and economic efficiency. Aquaculture, 468:271-277.
- Nathanailides, C., Anastasiou, S., 2015. Economic efficiency of filleting yield of farmed Mediterranean marine fish species. VII. International Conference “Water & Fish”. Conference Proceeding. Serbia, June10-12. 134-136s.
- Novaro-Ramirez, A.I., 2013. Potential of vegetable proteins in diets of gilthead sea bream (*Sparus aurata*). Universitat Politècnica de Valencia, Institute of Animal Science and Technology. Research Group of Aquaculture and Biodiversity. Tesina de Master, Spain, 29s
- Özden, O., Çağiran, H., Korkut, A., Y., Albaz, A., G., Yürekli Türk, O., 1990. Çipura (*Sparus aurata* L.) üretiminde görülen vücut deformiteleri üzerine araştırmalar. Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Dergisi, 7(25-28): 146-155.

- Özden, O., Saka, Ş., 1993. Farklı orjinli çipura (*Sparus aurata* L.) yavru balıklarının yemden yararlanma ve gelişme özelliklerinin araştırılması. Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Dergisi, 10(37-39): 21-34.
- Özden, O., 1993. Homa Dalyanı'ndan yakalanan Çipura (*Sparus aurata* L.) yavru balıklarının yetiştirme koşullarına adaptasyonu. Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Dergisi, 10(37-39): 179-186.
- Özden, Ö. Ve Erkan, N., 2008. Comparison of biochemical composition of three aqua cultured fishes (*Dicentrarchus labrax*, *Sparus aurata*, *Dentex dentex*). International Journal of Food Sciences and Nutrition, 59 (7-8):545-557.
- Özoğul, Y., Özoğul, F., Alagöz, S., 2007. Fatty acid profiles and fat contents of commercially important seawater and freshwater fish species of Turkey: A comparative study, Food Chemistry, 103: 217-223.
- Özyurt, G., Polat, A., Özkütük, S., 2005. Seasonal changes in the fatty acids of gilthead sea bream (*Sparus aurata*) and white sea bream (*Diplodus sargus*) captured in Iskenderun Bay, eastern Mediterranean coast of Turkey. European Food Research Technology, 220:120-124.
- Pascual, P., Pedrajas J.R., Toribio, F., Lopez-Barea, J., Peinada, J., 2003. Effect of food deprivation on oxidative stress biomarkers in fish. Chemico-Biological Interactions, 145:191-199.
- Peres H. ve Teles A.O., 1999. Effect of Dietary Lipid Level on Growth Performance and Feed Utilization by European Sea Bass Juveniles (*Dicentrarchus labrax*). Aquaculture, 179: 325–334.
- Peres, H & Oliva-Teles, A., 2009. The optimum dietary essential amino acid profile for gilthead seabream (*Sparus aurata*) juveniles. Aquaculture, 296:81-86.
- Person-Le R., Verillaud, P., 1980. Techniques d'elevage intensif de la d'aurade doree (*Sparus aurata* L.) de la naissance a l'age de deux mois. Aquaculture, 20:351–370 pp.
- Pesic, A., Durovic, M., Joksimovic, A., Markovic, O., Ikica, Z., 2015. Condition of Fish, Sea Bream (*Sparus aurata*) and sea bass (*Dicentrarchus labrax*) from fish



- farm in Bokakotorska Bay (South- East Adriatic). VII. International Conference “Water & Fish”. Conference Proceeding. Serbia, June10-12. 419-424s.
- Pita, C., Gamito, S and Erzini, K., 2002. Feeding habits of the gilthead seabream (*Sparus aurata*) from the Ria Formosa (Southern Portugal) as compared to the black seabream (*Spondylisoma cantharus*) and the annular seabream (*Diplodus annularis*). *Journal of Applied Ichthyology*, 18:81-86.
- Porter, C. and Gordin, H., 1984. Development of marine fish cage culture technology for exposed sites, German Israeli Cooperation in Aquaculture Research, 2. Status Seminer, Tiberias, 69-71.
- Roy, R., Fodor, E., Kitajka, K., Farkas, T., 1999. Fatty acid composition of the ingested food only slightly affects physicochemical properties of liver total phospholipids and plasma membranes in cold-adapted freshwater fish. *Fish Physiology and Biochemistry*, 20, 1-110.
- Saka, Ş., Fırat, K., 2008. Çipura (*Sparus aurata* Lin., 1758) balığının biyolojisi ve yetiştirme teknikleri. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yetiştiricilik Bölümü Yetiştiricilik Anabilim Dalı, Ders Notları.
- Sánchez-Muros, M.J., Corchete, V., Suárez, M.D., Cardenete, G., Gómez-Milán, E., de la Higuera, M., 2003. Effect of feeding method and protein source on *Sparus aurata* feeding patterns. *Aquaculture*, 224:89-103.
- Santinha, P.J.M., Medale, F., Corazze, G., Gomes, E.F.S., 1999. Effects of the dietary protein:lipid ratio on growth and nutrient utilization in Gilthead seabream *Sparus aurata* L. *Aquaculture Nutrition*, 5: 147-156.
- Saygi, H., Kop, A., Bayhan, B., 2011. The forecast of the future production amounts of the some fish species being cultivated in Turkey. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 17(1): 13-20.
- Saether, B.S., and Jobling, M., 1999. The effects of ration level on feed intake and growth, and compensatory growth after restricted feeding, in turbot *Scophthalmus maximus* L. *Aquaculture Research*, 30: 647-653.

- Senso, L., Suarez, M.D., Ruiz-Cara, T., Garcia-Gallego, M., 2007. On the possible effects of harvesting season and chilled storage on the fatty acid profile of the fillet of farmed gilthead sea bream (*Sparus aurata*). Food Chemistry, 101:298-307.
- Skalli, A., Hidalgo, M.C., Abellan, E., Arizcun, M., Cardenete, G., 2004. Effects of the dietary protein/lipid ratio on growth and nutrient utilization in common dentex (*Dentex dentex* L.) at different growth stages. Aquaculture, 235: 1-11.
- Suárez, M.D., Martínez, T.F., Sáez, M.I., Morales, A.E., García-Gallego, M. 2010. Effects of dietary restriction on post-mortem changes in white muscle of sea bream (*Sparus aurata*). Aquaculture 307, 49–55
- Steffens, W. 1989. Principles of fish nutrition. Ellis Horwood, Chichester. 384 p
- Şahin, T., Çiftçi, Y., Erteken, A., Güneş, E., 1997. Çipura Balığı (*Sparus aurata* L. 1758)'nın Karadeniz koşullarında büyüme performansı. Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Dergisi, 14(1-2): 113-118.
- Şahin, T., Akbulut, B., Çiftçi, Y., Aksungur, M., Erteken, A., Aksungur, N., 1999. Karadeniz'de çipura (*Sparus aurata* L., 1758) Yetiştiriciliği. Trabzon Su ürünleri Araştırma Enstitüsü. Trabzon.
- Tandler, A., Helps, S., 1985. The effects of photoperiod and water exchange rate on growth and survival of gilthead sea bream (*Sparus aurata*, Linnaeus; Sparidae) from hatching to metamorphosis in mass rearing systems. Aquaculture 48 (1): 71–82 pp
- Temelli, B., Korkut, A., Y., Fırat, A., Fırat, K., 1991. Çipura balıklarının (*Sparus aurata*) beslenmesinde farklı oranlarda karma yem kullanımı üzerine araştırmalar. Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Dergisi, 8(31-32): 102-115.
- Tibaldi, E. and Kaushik , S.J., 2005. Amino acid requirements of Mediterranean fish species. Cahiers Options Méditerranéennes, 63:59-65.
- Trushenski, J.T., Kasper, C.S., Kohler, C.C., 2006. Challenges and opportunities in finfish nutrition. North American Journal of Aquaculture. 68:122–14
- Tucker, J.W.Jr., 2000. Marine Fish Culture. Kluwer Academic Publishers, p752. Massachusetts (USA).

- Turan, H., Kaya, Y., Sönmez, G., 2006. Balık Etinin Besin Değeri ve İnsan Sağlığındaki Yeri. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 23(1/3):505-508.
- Turchini, G.M., Francis, D.S., Senadheera, S.P.S.D., Thanuthong, T., De Silva, S.S., 2011. Fish oil replacement with different vegetable oils in Murray cod: Evidence of an “omega-3 sparing effect” by other dietary fatty acids. Aquaculture, Volume 315 (3–4): 250-259.
- Ulbricht, T.L.V. and Southgate, D.A.T., 1991. Coronary heart disease: seven dietary factors. The Lancet, 338: 985-992.
- Vargas-Chacoff, L., Arjona, F.J., Polakof, S., del Rio, M.P.M., Soengas, J. L., Mancera, J.M., 2009. Interactive effects of environmental salinity and temperature on metabolic responses of gilthead sea bream *Sparus aurata*. Comparative Biochemistry and Physiology, Part A. 154: 417-424.
- Vegia, P., Machado, D., Almeida, C., Bentes, L., Monteiro, P., Oliveira, F., Ruano, M., Erzini, K., Gonçalves, J.M.S., 2009. Technical Note: Weight-Length relationships for 54 species of the ARade estuary, southern Portugal. J. Appl. Ichthyol. 25 :493-496.
- Wang, Y.J., Miller, L.A., Perren, M., Addis, P.B., 1990. Omega -3 Fatty Acids in Lake Superior Fish. Jour of Food Science, 55, 72-73.
- Yılmaz, H.A., 2008. Döngülü Açlık ve Yemleme Sıklığının Çipura (*Sparus aurata*) Yavrularında Büyüme ve Yem Alımı Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Su Ürünleri Anabilim Dalı, 79s
- Yıldız, M., Şener, E., Timur, M., 2006. Effect of seasonal change and different commercial feed on proximate composition of sea bream (*Sparus aurata*). Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 6:99-104.
- Yıldız, M., 2008. Fatty acid composition of some commercial marina fish feeds available in Turkey. Turk. J. Vet. Anim. Sci. 32(3):151-158.
- Zohar, Y., Goren, A., Tosky, M., Pagelson, G., Liebovitz, D., Koch, Y. 1989. The bioactivity of gonadotroin-releasing hormones and its regulation in the gilthead

sea bream, *Sparus aurata*, in vivo and in vitro studies. Fish Physiology and Biochemistry, 7, 59-67



## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

|                      |                          |
|----------------------|--------------------------|
| Adı Soyadı           | :Dilara KAYA ÖZTÜRK      |
| Doğum Tarihi ve Yeri | :04/09/1984 SAMSUN       |
| Yabancı Dili         | :İngilizce               |
| E-posta              | :dilara.kaya55@gmail.com |

### ÖĞRENİM DURUMU

| Derece    | Alan                        | Okul/Üniversite      | Mezuniyet Yılı |
|-----------|-----------------------------|----------------------|----------------|
| Y. Lisans | Su Ürünleri Yetiştiriciliği | Sinop Üniversitesi   | 2010           |
| Lisans    | Su Ürünleri Mühendisliği    | Akdeniz Üniversitesi | 2006           |

### İŞ TECRÜBESİ

| Yıl       | Firma/Kurum                     | Görevi                                 |
|-----------|---------------------------------|--|
| 2013-     | SİNOP ÜNİVERSİTESİ              | Araştırma Görevlisi                    |
| 2010-2011 | CALLUS ÇAĞRI MERKEZİ-KOÇSİSTEM  | Müşteri Temsilcisi                     |
| 2006-2008 | KARDEZ SU ÜRÜNLERİ SAN. Ve TİC. | Sorumlu Yönetici/Su Ürünleri Mühendisi |

### YAYINLARI

#### Makale

1. Baki, B., **Kaya Öztürk, D.**, Kerim., M., 2017. Determination of Essential Amino Acid Changes Related to the Growth of Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*). Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. DOI: 10.4194/1303-2712-v17\_6\_36
2. Baki, B., **Kaya Öztürk, D.**, 2017. Enviromental and Social Risks and Solution Criteria in Offshore Aquaculture Systems. Int. Journal of Engineering Research and Application. 7:5(Part-3)114-118.
3. Baki, B., **Kaya Öztürk, D.**, Sariipek, M., Kerim, M., Eyuboglu, B., 2016. Effect of restricted feeding on the growth and body composition of European seabass *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758). *Indian Journal of Fisheries*, 63(4):89-95
4. Baki, B., Gönener, S., **Kaya, D.**, 2015. Comparision of Food, Amino Acid and Fatty Acid Compositions of Wild and Cultivated Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*, L., 1758). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 15: (175-179).

5. Kerim, M., Ayvaz, B., **Kaya, D.**, Ustaoglu Tırlı, S., Baki, B., 2014. Kırlangıç Balığı (*Chelidonichthys lucerna*, Linnaeus, 1758) Kültür Ortamına Adaptasyonu Üzerine Bir Çalışma. *İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 29 (1):14-20.
6. Baki, B., **Kaya, D.**, Öztürk, R., 2013. Gökkuşığı Alabalığında (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) Süreli Açlığın Biyokimyasal Kompozisyonuna Etkisi. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 6(1): 49-53.
7. Harmantepe, B.F., Doğan, G., Karşlı, Z., Aral, O., **Kaya, D.**, 2008. Kahverengi Ve Beyaz Balık Unu İçeren Yemlerin Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum,1792 ) Yavrularının Büyümesi Üzerine Etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 6(1-2):22-28.

### **Bildiri**

1. Baki, B., **Kaya Öztürk, D.**, 2017. Enviromental and Social Risks and Solution Criteria in Offshore Aquaculture Systems. 2nd International Conference on Civil and Enviromental Engineering. ICOCEE, Nevşehir, 8-10 May 2017
2. **Kaya Öztürk D.**, Harmantepe F.B., 2016. Farklı Oranlarda Prina Yağı İçeren Yemlerin Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W., 1792) Gelişmesi ve Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkisi. 1st. International Mediterranean Science and Engineering Congress. Adana, 26-28 October 2016.
3. Baki, B., **Kaya Öztürk, D.**, Kerim, M., 2016. Comparasion of Protein Efficiency and Amino Acid Values of European Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*) Cultured in the Aegean Sea and the Black Sea. International Symposium on Fisheries And Aquatic Science (FABA). Antalya, 3-5 November 2016.
4. Baki, B., **Kaya Öztürk, D.**, Kerim, M., 2016. Determination of Essential Amino Acid ;Changes Related to Growth in Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*). International Symposium on Fisheries And Aquatic Science (FABA). Antalya, 3-5 November 2016.
5. Baki, B., Kerim, M., **Kaya Öztürk, D.**, Eyüboğlu, B., 2016. The Effects of Using *Laurencia obtusa* (Hudson) (J. V. Lamouroux, 1813) on Pigmentation in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). 3rd International Conference on Aquaculture & Fisheries. London, UK. 29 September-01 October 2016 (e-poster).
6. **Kaya, D.**, Karayücel, S., 2014. Implementation Of Analytical Hierarchic Process (AHP) in Shelfish Aquaculture. International Symposium Fisheries And Aquatic Science (FABA). Trabzon, 25-27 Sempتمبر 2014.

7. **Kaya, D.**, Kerim, M., Ayvaz, B., Öztürk, R., Eyuboğlu, B., 2012. Akuakültür Sistemlerinde İş Sağlığı ve İş Güvenliği. Fisheries And Aquatic Science *FABA*, 21-24 Kasım, Eskişehir.
8. Gargacı, A., Duyar, H.A., **Kaya, D.**, Öztürk, R., 2010. Determination of shelf life at +4°C and Marinade Processing from Frozen Anchovy (*Engraulis engrasicholus* L., 1758). 1st International Congress on Food Technology, Antalya, 03-06 November
9. Baki, B., **Kaya Öztürk, D.**, 2016. Triploid ve Diploid Alabalıklarda (*Oncorhynchus mykiss*) Kas, Karaciğer, Yumurta ve Sperm Yağ Asitleri Kompozisyonunun Belirlenmesi. 4.Ulusal Alabalık Kongresi, Afyonkarahisar, 27-30 Ekim 2016.
10. Baki, B., **Kaya, D.**, Kerim, M., Eyuboğlu, B., 2015. Gökkuşuğu alabalığında (*Oncorhynchus mykiss*) belirli açlık süresinin büyüme performansı ve biyokimyasal kompozisyon üzerine etkisi. 2.İç Anadolu Bölgesi Tarım ve Gıda Kongresi, Nevşehir, 28-30 Nisan, 2015.
11. Duman, M.B., Saripek, M., Çelik, M.Y., Uzun Gören, G., **Kaya, D.**, Karayücel, S., 2015. Kara Salyangozlarında (*Helix aspersa* ) Boy Gruplarına Göre Yumurta Veriminin Değerlendirilmesi. 18. Su Ürünleri Sempozyumu, İzmir 01-04 Eylül, 2015.
12. Baki, B., **Kaya, D.**, Saripek, M., Kerim, Eyuboğlu, B., 2015. Sınırlı Besleme Uygulamalarının Levrek Balığı (*Dicentrarchus labrax* L. 1758)'nın Büyüme Performansı Üzerine Etkileri. 18. Su ürünleri Sempozyumu 01-04 Eylül, İzmir.
13. **Kaya, D.**, Baki, B., Karayücel, S., 2015. Kültür Balığı Yetiştiriciliğinde Kısıtlı Besleme Çalışmalarının Balık Davranışı, Büyüme Performansı ve Biyokimyasal Kompozisyonu Üzerine Etkileri. 18. Su ürünleri Sempozyumu 01-04 Eylül, İzmir
14. Baki, B., **Kaya, D.**, 2015. Kültür Balıkçılığında Omega Yağ Asitleri. 18. Su ürünleri Sempozyumu 01-04 Eylül, İzmir.
15. Özer, A., Öztürk, T., Baki, B., Güneydağ, S., Acar, G., Çam, A., **Kaya, D.**, 2015. Karadeniz ve Ege Denizi'ndeki Kültür Levrek Balıklarında (*Dicentrarchus labrax*) Karşılaştırmalı *Diplectanum aequans* (Monogenea) Enfeksiyonları. 18. Su ürünleri Sempozyumu 01-04 Eylül, İzmir.
16. Erdem, Y., Özdemir, S., **Kaya, D.**, Kerim, M., Samur, M., 2014. "İç sularda İstilacı Balık Türleriyle Mücadelede Seçici Avlama Yöntemlerinin Etkinliği.

- Doğu Anadolu Bölgesi 5. Su Ürünleri Sempozyumu*, 31 Mayıs-02 Haziran, Elazığ
17. **Kaya, D.**, Baki, B., Kerim, M., Ayvaz, B., Gençbay, İ., 2013 Farklı Özellikteki *Artemia salina* Kistlerinin Açılma Oranlarına Ve Kabukların Toplanmasına Ortamdaki Miknatisin Etkisi. *17. Su Ürünleri Sempozyumu*, 03-06 Eylül, İstanbul.
  18. Kerim, M., Ayvaz, B., **Kaya, D.**, Ustaoglu Tırlı, S., Baki, B., 2013. Kırlangıç Balığı (*Chelidonichthys lucerna*, Linnaeus, 1758)'nin Kültür Ortamına Adaptasyonu Üzerine Bir Çalışma. *17. Su Ürünleri Sempozyumu*, 03-06 Eylül, İstanbul
  19. Baki, B., **Kaya, D.**, Öztürk, R., 2013. Gökkuşığı Alabalığında (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) Süreli Açlığın Biyokimyasal Kompozisyonuna Etkisi, *3. Ulusal Alabalık Sempozyumu*, , 24-26 Mayıs, Kastamonu.
  20. Ayvaz, B., **Kaya, D.**, Baki, B., 2012. Karadeniz'de Su Ürünleri Yetiştiriciliğinin Mevcut Durumu, *Karadeniz'de Sürdürülebilir Balıkçılık Çalıştayı* –Kasım Sinop
  21. Baki, B., Öztürk, R., Yamanoglu, R., **Kaya, D.**, 2011. Protein-Enerji Düzeyleri Farklı Yemlerin Gökkuşığı Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*) Büyüme Performansı Ve Vücut Kompozisyonuna Etkisi. *16. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, 25-27 Ekim Antalya.
  22. **Kaya, D.**, Harmantepe, B.,F., 2009. Alternatif Bitkisel Yağ Kaynağı Pirina. *7. Ulusal Su Günleri Sempozyumu* 29 Eylül-01 Ekim, Elazığ.
  23. Öztürk, R., Karayücel, S., **Kaya, D.**, Yücel,Ş., 2009. Denizde Kafes Balıkçılığında Çalışan Balık Adamların Sorunları. *15. Su Ürünleri Sempozyumu*, 01-04Temmuz Rize
  24. Harmantepe, B. F., Doğan, G., Karlı, Z., Aral, O., **Kaya, D.**, 2008. Kahverengi Ve Beyaz Balık Unu İçeren Yemlerin Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum,1792 ) Yavrularının Büyümesi Üzerine Etkileri. *1. Ulusal Alabalık Sempozyumu*, 14-16 Ekim, Isparta

### Proje

1. Ege Denizi ve Karadeniz'de Yetiştiriciliği Yapılan Deniz Levreğinin (*Dicentrarchus labrax* L.) Biyokimyasal Kompozisyonunun Karşılaştırılması". (TÜBİTAK-1140736 numaralı proje). **Araştırmacı**, 2014-2015
2. Karadeniz Bölgesi Sinop İlinde Kara Salyangozu Yetiştiriciliğinin Araştırılması (TÜBİTAK-1140106 numaralı proje) **Yrd Personel**, 2015-2017
3. Alternatif Bir Tür Olan Granyöz Balığının (*Argyrosomus regius*) Büyümeye Bağlı



- Biyokimyasal, Aminoasit ve Yağ Asitleri Kompozisyonunun Belirlenmesi. (BAP, SÜF-1901-15-01 numaralı proje). **Araştırmacı**, 2015-2016
4. Orta Karadeniz Bölgesi'nde (Samsun-Yakakent) Ağ Kafeslerde Yetiştiriciliği Yapılan Çipura (*Sparus aurata*, L., 1758)'nın Vitamin ve Mineral Madde Değerlerinin Araştırılması (BAP, SÜF-1901-17-01 ) **Araştırmacı**, 2017- devam

