

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Seval KANDEMİR

FARKLI MEVSİMLERDE SEYHAN BARAJ GÖLÜNDE AVLANAN KADİFE  
BALIĞI (*Tinca tinca* L., 1758)'NİN YAĞ ASİTLERİ KOMPOZİSYONUNDAKİ  
DEĞİŞİMLER

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2008

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI MEVSİMLERDE SEYHAN BARAJ GÖLÜNDE  
AVLANAN KADİFE BALIĞI (*Tinca tinca* L., 1758)'NİN YAĞ ASİTLERİ  
KOMPOZİSYONUNDAKİ DEĞİŞİMLER**

**Seval KANDEMİR  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI**

Bu tez 31.1.2008 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oy Birliği İle Kabul Edilmiştir.

İmza.....  
Prof. Dr. Abdurrahman POLAT  
DANIŞMAN

İmza.....  
Prof. Dr. Orhan ÖZTÜRKCAN  
ÜYE

İmza.....  
Yrd.Doç.Dr.Bahar KARAKAYA(TOKUR)  
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Su Ürünleri Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

**Kod No:**

**Prof.Dr.Aziz ERTUNÇ  
Enstitü Müdürü  
İmza ve Mühür**

Bu çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.

Proje No:SÜF2006YL8

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

**ÖZ**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**FARKLI MEVSİMLERDE SEYHAN BARAJ GÖLÜNDE AVLANAN  
KADİFE BALIĞI (*Tinca tinca* L., 1758)'NİN YAĞ ASİTLERİ  
KOMPOZİSYONUNDAKİ DEĞİŞİMLER**

**Seval KANDEMİR**

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

Danışman: Prof. Dr. Abdurrahman POLAT

Yıl: 2008                      Sayfa:33

Jüri: Prof. Dr. Abdurrahman POLAT

Prof.Dr.Orhan ÖZTÜRKCAN

Yard.Doç.Dr.Bahar KARAKAYA (TOKUR)

Araştırmada, Seyhan baraj gölünden Kasım (2006), Temmuz (2007) ve Ağustos (2007) aylarında avlanan Kadife balıklarının (*Tinca tinca*,L.,1758) besin madde bileşenleri ve yağ asitleri kompozisyonundaki değişimler incelenmiştir. Kadife balığı filetoalarının Kasım, Temmuz ve Ağustos aylarındaki ortalama ham protein oranları sırasıyla %16.86, %16.82 ve %16.74, lipit oranları ise %0.69, %1.05, %1.22 olarak bulunmuştur. Kadife balığının temel yağ asitlerinin palmitik asit, oleik asit, eikosapentaenoik asit ve dokosaheksaenoik asit olduğu belirlenmiştir. Çoklu doymamış yağ asitlerinden EPA ( eikosapentaenoik asit) nın PUFA içindeki oranı Kasım ayında %12.28, Temmuz ayında %25.94, Ağustos ayında ise %14.26 olarak bulunmuştur. DHA (dokosaheksaenoik asit) nın Kasım ayında PUFA içindeki oranı (%41.41), Temmuz (%23.57) ve Ağustos (%20.79) aylarına göre daha yüksek (p<0.05) oranlarda bulunmuştur.

**Anahtar kelimeler:** *Tinca tinca*, Mevsimsel değişim, Yağ asitleri

**ABSTRACT**  
**MASTER THESIS**

**CHANGES IN FATTY ACID COMPOSITION OF TENCH (*Tinca tinca* L.,  
1758) CAPTURED IN DIFFERENT SEASONS FROM THE SEYHAN DAM LAKE**

**Seval KANDEMİR**

DEPARTMENT OF FISHERIES INSITUTE OF NATUREL AND APPLIED  
SCIENCES UNIVERSITY OF CUKUROVA

Supervisor: Prof. Dr. Abdurrahman POLAT

Year: 2008                      Pages:33

Jury: Prof. Dr. Abdurrahman POLAT

Prof.Dr.Orhan ÖZTÜRKCAN

Yard.Doç.Dr.Bahar KARAKAYA (TOKUR)

Seasonal changes in proximate composition the effects of fishing seasons on the chemical and fatty acids composition of tench (*Tinca tinca* L.,1758) captured a in Nowember (2006), July (2007) and August (2007) from Seyhan Dam Lake were investigated. It was found that the protein content of tench fillets in Nowember(2006), July (2007) and August (2007) were 16.86%, 16.82%, 16.74% and lipid contents were 0.69%,1.05% and 1.22% respectively. The major fatty acids of tench fillets in all groups were palmitik acid, oleic acid, eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid. EPA content (in PUFA) of tench filet, were 12.28% in Nowember, 25.94% in July and 14.26% in August. The DHA content (in PUFA) of tench fillet of Nowember (41.41%) was significantly higher ( $p<0.05$ ) than the contents in July (23.57%) and August (20.79%).

**Key words:** *Tinca tinca*, Seasonal changes, Fatty acids

## **TEŞEKKÜR**

Yüksek lisans tez çalışmam boyunca bilgi ve deneyimleri ile yardımcı olan öncelikle danışman hocam Prof. Dr. Abdurrahman POLAT' a, tezimin kuruluş aşamasında bilgi birikimi ve deneyimleriyle bana destek olan ve yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Fatih ÖZOĞUL ve Doç. Dr. Yeşim ÖZOĞUL' a, Arş. Gör. Esmeray KÜLEY BOĞA, Arş. Gör. Gülsün BEKLEVİK ve Arş. Gör. Serhat ÖZKÜTÜK' e teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim sürem içerisinde maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen annem Rahime KANDEMİR, babam Ali KANDEMİR, ablam Sultan KELEŐ' e ve Yük. Su Ürünleri Müh. S. Müzeyyen VİCDANLI ' a teşekkür ederim.

| <b>İÇİNDEKİLER</b>  | <b>SAYFA</b> |
|---|--------------|
| ÖZ.....   | I            |
| ABSTRACT.....   | II           |
| TEŞEKKÜR.....   | III          |
| İÇİNDEKİLER.....  | IV           |
| SİMGE VE KISALTMALAR.....   | V            |
| ÇİZELGELER DİZİNİ.....  | VI           |
| ŞEKİLLER DİZİNİ.....  | VII          |
| 1. GİRİŞ.....   | 1            |
| 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....   | 3            |
| 3. MATERYAL VE YÖNTEM.....  | 13           |
| 3.1. Materyal.....  | 13           |
| 3.2. Yöntem.....  | 15           |
| 3.2.1. Biyokimyasal kompozisyon analiz metotları.....                           | 15           |
| 3.2.1.1. Kuru madde ve Ham kül analizi.....                                     | 15           |
| 3.2.1.2. Ham Protein Analizi.....   | 16           |
| 3.2.1.3. Lipit Analizi.....   | 16           |
| 3.2.1.4. Yağ Asitleri Analizi.....  | 17           |
| 3.2.1.5. Gaz Kromatografisi.....  | 17           |
| 3.2.2. Verilerin Değerlendirilmesi.....   | 18           |
| 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....   | 19           |
| 4.1. Kadife Balığının Kimyasal Kompozisyonunun Mevsimlere<br>Göre Değişimi..... | 19           |
| 4.1.1. Besin Madde Bileşenleri.....   | 19           |
| 4.1.2. Yağ Asitleri.....  | 21           |
| 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....  | 26           |
| KAYNAKLAR.....  | 28           |
| ÖZGEÇMİŞ.....   | 33           |

## SİMGELER VE KISALTMALAR

|         |                             |
|---------|-----------------------------|
| SFA     | Doymuş yağ asitleri         |
| MUFA    | Tek doymamış yağ asitleri   |
| PUFA    | Çok doymamış yağ asitleri   |
| C16:0   | Palmitik asit               |
| C18:1ω9 | Oleik asit                  |
| C18:2ω6 | Linoleik asit               |
| C18:3ω3 | Linolenik asit              |
| C20:1ω9 | Eikosenoik asit             |
| C22:1ω9 | Erusik asit                 |
| C20:5ω3 | Eikosapentaenoik asit (EPA) |
| C22:6ω3 | Dokosaheksaenoik asit (DHA) |

| <b>ÇİZELGELER DİZİNİ</b>  | <b>SAYFA</b> |
|---|--------------|
| Çizelge 2.1. Farklı Mevsimlerde Avlanan Uskumruların<br>Lipit Oranları... ..  | 3            |
| Çizelge 2.2. <i>Pimelodus clarias</i> 'ın Toplam Yağ ve Yağ Asitleri<br>İçeriklerinin Mevsimlere Göre Değişimi.....     | 4            |
| Çizelge 2.3. Sazanın Kas Dokusundaki Toplam Doymuş Yağ Asitlerinin<br>Mevsimsel Değişimleri(%). .....                   | 8            |
| Çizelge 3.1 Kadife Balığının Avlandığı Dönemlerdeki Boy ve Ağırlık Değerleri  | 13           |
| Çizelge 4.1. Farklı Mevsimlerde Avlanan Kadife Balığı Filetosunun<br>Besin Maddesi Bileşenleri .....                    | 19           |
| Çizelge 4.2. Mevsime Bağlı Olarak Kadife Balığı Filetosunun<br>Yağ Asidi Kompozisyonunda Meydana Gelen Değişimler ..... | 22           |
| Çizelge 4.3. EPA ve DHA' nın PUFA İçindeki Oranlarının Avlama<br>Dönemlerine Göre Değişimi.....                         | 24           |
| Çizelge 4.4. PUFA (Çoklu Doymamış Yağ Asitleri) Değerlerinin<br>Mevsimsel Değişimi.....                                 | 25           |



## ŞEKİLLER DİZİNİ

## SAYFA

Şekil 3.1 Araştırmada Kullanılan Kadife Balığı (Tinca tinca L.,1758)

Orijinal (a) ve Genel (b) Şekli..... 14

## 1. GİRİŞ

Balıklar, yapılarında yüksek düzeyde protein içermeleri, proteinlerinin biyolojik değerinin çok yüksek olması, insanların ihtiyaç duyduğu yağ asitlerini içermeleri, yüksek düzeyde mineral ve vitamin kaynağı olmaları, etlerdeki bağ dokusunun azlığı ve kolay sindirilmesi nedeniyle insanlar için önemli bir besin kaynağıdır. Balık eti aynı zamanda insanların severek tükettikleri son derece lezzetli bir gıdadır. Balık etlerinin lezzeti, protein ve yağ içeriği ile yakından ilişkili olup, bu bileşenlerin mevsimsel olarak değişimleri hem tüketicinin tercihini, hem de işlenmiş ürünün kimyasal kalitesini etkileyen temel faktörlerden biridir (Kuzu, 2005).

Özellikle omega 3 serisi yağ asitlerinin, kalp ve damar sağlığı, sinir ve beyin hücrelerinin oluşumu, depresyon, hipertansiyon gibi bazı önemli rahatsızlıklarda faydalı olduğunun anlaşılmasından sonra, balıkların yağ asitleri kompozisyonuna olan ilgi son yıllarda giderek artmıştır. Doymamış yağ asitleri içerisinde çok doymamış yağ asitleri olarak bilinen HUFA (EPA, eikosapentaenoik asit, 20:5 $\omega$ 3 ve DHA, dokosaheksaenoik asit, 22:6 $\omega$ 3)'nın en iyi kaynağı balıklardır. Bu nedenle, farklı mevsimlerde avlanan balıkların kimyasal kompozisyonları ve özellikle yağ asitleri kompozisyonlarının ortaya konması, işleme teknolojisi ve diyetisyenler açısından son derece faydalı olmaktadır. Yağ asitleri seviyelerinin belirlenmesi konusunda yapılan çalışmalar besin tablosu hazırlayan diyetisyenler için önemli bilgiler içermektedir. Özellikle balık gibi vücut bileşenleri mevsimsel değişimlerden etkilenen besin kaynaklarının hangi mevsimde, hangi oranlarda hangi yağ asitlerini içerdikleri, uygun diyetlerin hazırlanmasında diyetisyenlere yardımcı olmaktadır.

Mevsimplere bağlı olarak değişen su sıcaklığı ve ortamdaki besin maddeleri, balık etinin kimyasal kompozisyonunu etkilemektedir. Balıkların besin kompozisyonunu oluşturan özellikle lipit ve yağ asitleri,

yaşadıkları ortam ve belli dönemlerdeki fizyolojik faaliyetlere bağlı olarak büyük oranda değişmektedir (Konar ve ark.,1999). Birçok araştırmacı, bazı balık türlerinde, farklı avlama mevsimlerine bağlı olarak balık etinin besin maddesi kompozisyonundaki değişimlerini ortaya koymuştur. Balık lipitlerinin sahip olduğu yağ asidi kompozisyonundaki değişiklikler genellikle mevsimler, su sıcaklığı, besin kompozisyonu gibi dış kaynaklı faktörlerin ve balığın yaşam döngüsü, balığın türü, beslenme rejimi gibi iç faktörlere bağlı olduğu bildirilmiştir (Buchtová ve ark. 2004). Caponia ve ark. (2004), toplam PUFA miktarı ve yağ asidi kompozisyonunun su sıcaklığı, beslenme, genetik faktörler, cinsel olgunluk, üreme aktivitesi ve avlanma sezonuna bağlı olarak değişim gösterdiğini rapor etmişlerdir. Kalogeropoulos ve ark., (2004), yapmış oldukları çalışmada PUFA ve yağ içeriği kompozisyonunun balığın besinlerine bağlı olduğunu belirtmişlerdir.

Bu çalışmada tez materyali olarak seçilen Kadife balığı (*Tinca tinca L.,1758*), 1970’li yıllardan itibaren bazı doğal göl ve baraj göllerimize aşılması nedeniyle (Karabatak, 1994), son yıllarda iç sularımızda yayılım alanı giderek genişleyen bir türdür. Birçok doğal göl ve rezervuarda avcılık yapılabilecek düzeyde kadife balığı popülasyonu oluşmuş ve ticari olarak halen avcılığı yapılmaktadır. Diğer tatlı su balıklarına göre daha ucuz olması ve etinin beğenilerek tüketilmesi, bu türe olan talebi arttırmıştır (İzci ve Ertan, 2004). Bugüne kadar Türkiye’deki doğal göl ve rezervuarlarda yaşayan kadife balıklarının kimyasal kompozisyonları konusunda çok az sayıda çalışma yapılmış olup, özellikle farklı dönemlerde avlanan kadife balıklarının temel besin maddesi ve yağ asitleri kompozisyonundaki değişimler konusunda çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle, bu çalışmada, halen Seyhan baraj gölünde ticari olarak avcılığı yapılan kadife balıklarının, farklı avlama mevsimlerindeki besin maddesi bileşenlerinin (ham protein, ham yağ, ham kül, su ve yağ asitleri kompozisyonları) araştırılması amaçlanmıştır.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Smith ve ark. (1979), belirlenen mevsimlerde avlanan uskumrularında (*Scomber scombrus*) farklı mevsimlerin besin madde bileşenlerine etkisini araştırmışlardır. Çizelge 2.1’de de görüldüğü gibi araştırma sonunda, en düşük lipit oranı mart ve mayıs aylarında, en yüksek lipit oranı ise kış aylarında tespit edilmiştir. Bu araştırmada lipit oranında temmuz ayında görülen ani artışın nedeninin, farklı balık sürülerinden yakalanan balıkların olgunluk seviyelerinin ve beslenmelerindeki farklılıklardan kaynaklanabileceği belirtilmiştir.

Çizelge 2.1. Farklı Mevsimlerde Avlanan Uskumruların Lipit Oranları  
(Smith ve ark. (1979))

| Aylar   | Ort. Lipit(%) | Değerlerin Dağılımı(%) |
|---------|---------------|------------------------|
| Haziran | 15.2          | 10.0 -18.2             |
| Mart    | 4.1           | 3.3 -14.1              |
| Mayıs   | 3.3           | 1.3 -8.0               |
| Temmuz  | 12.0          | 3.7 -20.0              |
| Eylül   | 17.2          | 8.3 -23.8              |
| Kasım   | 19.0          | 5.3 -25.0              |

Andrade ve Lima (1979), bir Brezilya tatlı su balığı olan *Pimelodus clarias*’ta mevsimlerin lipit ve yağ asidi kompozisyonuna etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar, Mart ve Ağustos aylarında; lipit oranının her iki cinsiyette de en yüksek düzeyde olduğunu, serbest yağ asitlerinde (SFA) mevsimsel değişimin gözlemlendiğini, fosfolipit ve kolesterol içeriğinde de mevsimlere göre önemli farklılıklar olduğunu rapor etmişlerdir. Yapmış oldukları çalışmada *Pimelodus clarias*’ in toplam yağ ve yağ asitleri içeriklerinin mevsimsel değişimlerini araştırmışlar ve Çizelge 2.2’ deki sonuçları bulmuşlardır.

Çizelge 2.2 *Pimelodus clarias*'ın Toplam Yağ ve Yağ Asitleri İçeriklerinin Mevsimlere Göre Değişimi

|         | Toplam Lipit<br>(Kasta g/100g) |       | Toplam Yağ Asitleri |       |                |       |
|---------|--------------------------------|-------|---------------------|-------|----------------|-------|
|         |                                |       | Lipitlerde (g/100g) |       | Kasta (g/100g) |       |
| Aylar   | Erkek                          | Dişi  | Erkek               | Dişi  | Erkek          | Dişi  |
| Ocak    | 12.96                          | 13.91 | 84.45               | 86.03 | 10.95          | 11.96 |
| Şubat   | 9.29                           | 9.23  | 83.94               | 79.78 | 7.80           | 7.36  |
| Mart    | 19.48                          | 19.04 | 83.92               | 84.64 | 16.35          | 16.12 |
| Nisan   | 11.23                          | 12.79 | 87.01               | 88.06 | 9.77           | 11.26 |
| Mayıs   | 12.83                          | 8.28  | 87.36               | 83.50 | 11.20          | 6.91  |
| Haziran | 12.51                          | 12.07 | 84.39               | 86.02 | 10.56          | 10.38 |
| Temmuz  | 13.21                          | 15.95 | 85.45               | 86.34 | 11.29          | 13.77 |
| Ağustos | 20.49                          | 20.07 | 81.73               | 84.95 | 16.75          | 17.05 |
| Eylül   | 11.87                          | 14.79 | 84.87               | 83.90 | 10.08          | 12.41 |
| Ekim    | 12.57                          | 11.48 | 78.94               | 79.30 | 9.92           | 9.10  |
| Kasım   | 18.16                          | 14.64 | 83.17               | 80.62 | 15.11          | 11.80 |
| Aralık  | 11.67                          | 11.75 | 88.24               | 88.04 | 10.30          | 10.34 |

Akpınar (1981), sazan (*Cyprinus carpio*) balıklarının kas ve karaciğerlerinde total lipit ve total yağ asidi oranının mevsimsel değişimini araştırmış ve araştırma sonunda, eşeyler arasında farklılık olmadığını kaydetmiştir. Kas dokusunda total lipide göre total yağ asidi oranının erkeklerde %34.93-63.23; dişilerde %39.82-58.45 arasında değişim gösterdiği ve her iki eşeyde de ağustos ayında en yüksek değerde olduğu tespit edilmiştir. Karaciğerde ise total lipide göre total yağ asidi oranının erkeklerde %18.4-35.69; dişilerde %3.82-58.45 arasında değişim gösterdiği ve her iki eşeyde de ağustos ayında en yüksek değere ulaştığı bildirilmiştir. Yılmaz ve ark.(1996), Hazar gölünde yaşayan *Capoeta capoeta umbla* 'nın total lipit ve yağ asidi miktarının aylara ve mevsimlere göre değişimi incelenmiş ve total lipit ve yağ asidi miktarının, aylar arasında değişik varyasyonlar gösterdiği tespit edilmiştir.

Akpınar (1985), *Cyprinus carpio*'nun ergin olmayan ve ergin bireylerinin gonadlarının total lipit ve yağ asidi bileşimlerini araştırmıştır. Elde edilen veriler dâhilinde balıkların gonad gelişimlerini ve üremelerini sağlayabilmek için lipitlere ihtiyaç duydukları ve bu ihtiyacın balıkların erginleşme yaşına bağlı olduğu, ergin balıkların gonadlarındaki lipit ve yağ asidi miktarlarının üreme periyodunda büyük ölçüde değiştiği sonucuna varılmıştır.

Simopoulos (1991; 1999), esansiyel yağ asitlerinin insanların büyümesine, bulaşıcı ve kronik hastalıklara karşı etkilerini belirlemek amacıyla yapmış olduğu araştırmada, balık etinin lezzetini belirleyen faktörler arasında protein ve yağ düzeyinin etkisinin olduğunu belirlemiştir. Yavru balıklarda cinsiyetlerine göre lezzet farklılığı bulunmazken, ergin balıklarda erkeklerin eti, dişi balıklarınkinden daha lezzetlidir. Bazı balıklarda kollajen ve elastin bakımından zengin olan bağ dokusunun fazla olması o balıkların etinde hem lezzetin azalmasına, hem de besleme değerinin düşmesine neden olmaktadır. Köpek balığı etinde %11.7, dil balığında %11.5, kalkanda %11.1, orkinosta %9, sazanda %7.8, istavritte %5 oranında bağ dokusu bulunmaktadır. Yağlar çok eski zamanlardan günümüze kadar beslenmemizde büyük rol oynamış ve bu önemini hala korumaktadır. Bilindiği gibi yağlar vücudu birçok dış etkiden korumakta ve direnme yeteneği kazandırmaktadır. Aynı zamanda yağ A, D, E ve K gibi yağda eriyen vitaminlerin taşıyıcısıdır. İhtiyacımızın fazlası olan yağ vücudumuzda depo yağı olarak birikmekte ve gerektiğinde enerjiye dönüşerek organizmanın hayati faaliyetlerinin devam etmesini sağlamaktadır.

Armstrong ve ark.(1994), Avustralya sularında yaygın olarak bulunan beş deniz balığı türünün lipit içerikleri ve yağ asidi kompozisyonlarını, üç farklı bölgeden iki farklı mevsimde alınan örneklerle belirlemeye çalışmışlardır. Araştırma sonucunda en yüksek PUFA değeri soğuk sulardan elde edilen türlerde (güney bölgelerde ve bahar mevsiminde yakalananlarda) bulunmuştur. Yağsız türlerde ise suyun sıcaklığındaki değişimlerin lipit karakteristikleri üzerine fazla etkili olmadığı belirtilmiştir.

Dönmez (1998), dondurularak muhafaza edilmiş gökkuşağı alabalığının yağ asitlerindeki değişimleri incelemiştir. Bir yıllık depolama süresince toplam yağ oranlarında önemli bir değişim gözlenmemiştir. Meydana gelen değişimlere de, işleme yöntemleri ve depolama süresinin etkisi olduğu istatistik olarak tespit edilmiştir. İstatistiksel sonuçlara göre doymuş yağ asitleri oranı artarken, doymamış yağ asitleri oranı azalmıştır. Tekli doymamış yağ asitlerinde ise fazlaca bir değişme görülmemiştir.

Kandemir (1999), Derbent Baraj Gölü'nün de kültürü yapılan Gökkuşağı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W. , 1792 )' nin farklı aylara ve mevsimlere göre kas dokusunda ve karaciğerindeki yağ asitleri kompozisyonunu çalışmıştır. Çalışma sonunda, linoleik ve linolenik asitlerin oransal olarak yüksek değerlerde bulunduğunu belirlemiştir. Karaciğer total lipit ve total yağ asidi oranlarının kas dokusundan daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Konar ve ark.(1999), Elazığ Keban Baraj gölünde yaşayan *Capoeta trutta* ve *Barbus rajanorum mystaceus* 'un dişi ve erkek bireylerinin kas dokularındaki total lipit ve yağ asidi bileşimindeki değişimleri üreme periyodu boyunca incelemiştir. Araştırılan her iki türün dişi ve erkek bireylerinin kas dokularındaki total lipit oranları, haziran ayında yükseldiği belirlenmiştir. Ağustos ayında ise total lipit ve yağ asidi miktarlarının azaldığı saptanmıştır ( $p<0.05$ ;  $p<0.01$ ;  $p<0.001$ ). *C. trutta* 'nın dişi bireylerinin kas dokusundaki doymamış yağ asitleri, üreme mevsimi sonunda, düzenli bir şekilde azaldığı halde ( $p<0.05$ ,  $p<0.01$ ), diğer bireylerdeki değişimin daha düzensiz olduğu belirlenmiştir. Deney sonuçları, total lipit, yağ asidi miktarı ve bireysel yağ asidi oranlarının değişiminde, üreme periyodundaki faaliyetlerin etkili olduğunu göstermiştir.

Biderre ve ark.(2000), yapmış oldukları çalışmada, palmitik asidin (C16:0) deniz balıklarında ve, oleik asidin (C18:1 $\omega$ 9) tatlı su balıklarında daha fazla bulunduğunu belirtmişlerdir. Yine aynı çalışmada, dokosapentadekanoik asit (C22:5) oranının deniz balıklarında tatlı su balıklarına göre 2-3 kat daha fazla olduğu bulunmuştur. Aynı çalışmada tatlı su balığında  $\omega$ 6 çok doymamış yağ asitlerinin, deniz balıklarında ise  $\omega$ 3 çok doymamış yağ asitlerinin fazlalığı

dikkat çekmektedir. Tatlı su balığındaki  $\omega 6$  aşırı doymamış yağ asitlerinin(%27) önemli bir kısmını C18:2 $\omega 6$  (%18) oluşturmaktadır. Araştırmacılar iki deniz balığındaki yağ asidi kompozisyon farklılığının, tuzluluk oranından veya sıcaklık değişimlerinden kaynaklanmış olabileceğini kaydetmişlerdir.

Uysal (2000), Eğirdir Gölünde yapmış olduğu çalışmada, sudak (*Stizostedion lucioperca L.,1758*) balıklarında, kas, karaciğer ve gonatların toplam lipit, toplam yağ asidi ve yağ asidi bileşiminin, eşeye ve mevsime bağlı değişimlerini araştırmıştır. Araştırmada sudak balıklarının (dişi ve erkeklerde) kas dokusunda total lipit oranının artması ile total yağ asidi oranının da arttığı saptanmıştır. Ayrıca, toplam lipide göre total yağ asidi oranının kasım ve ocak aylarında önemli derecede yüksek olduğu, mayıs ayında ise en düşük seviyeye indiği tespit edilmiştir.

Bulut (2002)' un yapmış olduğu çalışmada, 15 Mayıs 2001 ve 10 Eylül 2001 tarihleri arasında Apa ve Selevir baraj göllerinde yaşayan ve ekonomik öneme sahip 48 adet *Cyprinus carpio* (L.,1758)'nun üreme dönemi ve sonrasındaki kas dokusu yağ asitleri ve kolesterol seviyeleri araştırılmıştır. Yağ asidi yüzdeleri baraj gölü, cinsiyet ve zaman periyodu arasında farklılıklar göstermiştir ( $p<0.001$ ). Sonuç olarak, toplam doymuş yağ asitlerine bakıldığında, haziran ve özellikle temmuz ayında bir yükselme görülmüştür (Çizelge 2.3). İki barajdan avlanan balıklarda mevsimsel yağ asitleri yönünden önemli bir farklılık gözlenirken, aynı gölden avlanılan balıkların farklı cinsiyetleri arasındaki farkın daha az olduğu kaydedilmiştir. Buna karşın aylar arasındaki yüzde miktarlarda önemli derecede farklı bulunmuştur ( $p<0,001$ ). Toplam yağ asitleri miktarlarının azalmasına bağlı olarak özellikle çoklu doymamış yağ asitlerinde önemli azalmalar olmuş, doymuş yağ asitleri oranları ise artmıştır.



Çizelge 2.3. Sazanın Kas Dokusundaki Toplam Doymuş Yağ Asitlerinin Mevsimsel Değişimleri(%)

|               | Mayıs | Haziran | Temmuz | Eylül |
|---------------|-------|---------|--------|-------|
| Apa Erkek     | 26.71 | 30.03   | 30.69  | 27.37 |
| Apa Dişi      | 26.84 | 27.84   | 35.67  | 27.77 |
| Selevir Erkek | 27.36 | 28.79   | 30.44  | 28.00 |
| Selevir Dişi  | 27.41 | 28.93   | 29.29  | 27.34 |

Grigorakis ve ark. (2002), doğal ve kültür çipurasında kas kompozisyonu, yağ depozisyonu, kasın yağ asidi kompozisyonu ve dış görünüş gibi önemli kalite parametrelerini çalışmışlardır. Kasın yağ içeriği ve toplam depolanmış yağ oranlarının (peritoneal ve iç organ çevresindeki yağlar) geç yaz döneminde maksimum ve geç ilkbahar döneminde minimum seviyelerde olduğu, mevsimsel olarak değişimler gösterdiği belirlenmiştir. Kültür balığının gonadosomatik indeksi, doğal örneklerden oldukça düşük bulunmuştur. Kültür çipurasının yağ içerikleri, doğal balığinkinden daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca yağ asidi profillerinde de farklılıklar tespit edilmiştir. Kültür balıkları tekli doymamış  $\omega 9$  ve  $C18:2\omega 6$  yağ asitleri ile, doğal balıklar ise doymuş yağ asitleri  $C20:4\omega 6$ ,  $\omega 3$  yağ asidi profilleri ve  $\omega 3/\omega 6$  oranları ile karakterize edilmişlerdir. Balığın dış görünüşünde de farklılıklar not edilmiştir.

Gökçe ve ark.(2004), dişi dil balığının yağ asidi kompozisyonunu ve mevsimsel değişimlerini araştırmışlardır. En yüksek lipit oranları şubat ve ağustos (%0.45-%0.83) aylarında, en düşük değerler ise nisan ve kasım aylarında (%0.20-%0.13) belirlenmiştir. Lipit oranlarının mevsimsel olarak düzensiz bir değişim gösterdiği belirlenmiştir. Protein seviyeleri benzer olmasına karşın tüm mevsimler için kuru ağırlıklarda önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada, EPA ve DHA oranları, toplam yağın sırasıyla %3.36-%4.26 ve %18.75-%20.23 arasında olduğu belirlenmiştir. Ağustos ayında doymuş yağ asidi kompozisyonu ve tekli doymamış yağ asitleri  $\omega 3$  en yüksek seviyede görülmüştür.  $\omega 6$ 'nın maksimum seviyesi şubat ayında

görülmüştür. ağustos, nisan, kasım ve şubat aylarında  $\omega 3/\omega 6$  oranları sırasıyla %3.84, %3.41, %1.89 ve %1.45'tir. EPA ve DHA seviyeleri göz önünde tutularak  $\omega 3/\omega 6$  oranları dengelendiğinde Türkiye'nin Doğu Akdeniz kıyılarından balıkçılık periyodu boyunca yakalanan dil balığının insan beslenmesi için sağlıklı bir besin olduğu sonucuna varılmıştır.

Tzikas ve ark.(2005), Akdeniz istavriti (*Trachurus mediterraneus*)'nin kas dokularındaki aylık besin madde değişimini araştırmışlardır. Denemede, 2 yıl boyunca (Kasım 2001- Kasım 2003) her ay 15 örnek almak suretiyle toplam 180 balık kullanılmıştır. Balıklar Kalkidiki yarımadasının (Kuzey Yunanistan) kıyısal sularından yakalanmışlardır. Kasım ayında alınan örneklerde balık kasının ham madde bileşenleri şu şekilde belirlenmiştir: Su oranı %76.8±1.39, ham protein oranı %20.3±0.68, ham yağ oranı %1.3±1.08 ve ham kül oranı %1.5±0.08. mart, nisan ve mayıs aylarında balık kasının yağ içeriğinde, başlangıç oranlarına göre sırasıyla %2.5, %2.8 ve %2.1 oranında bir artış olurken; kas dokusunun su içeriğinde bir azalma (%75.9'dan az) gözlenmiştir. Buna karşın eylül ve ekim aylarında balık kasının su içeriği artarken sırasıyla %78.2 ve %77.6 kas dokusunun yağ içeriğinde bir azalma sırasıyla %0.4 ve %0.6 görülmüştür. Balık kas dokusunun protein içeriği yıl içerisinde yüksek değerlerde olmasına rağmen ham kül içeriği sabit kalmıştır.

Güler (2005), Türkiye'nin en büyük tatlı su gölü olan Beyşehir Gölünde yaşayan sudak balıklarının total yağ asidi bileşimini araştırmış ve bulunan yağ asitlerinin karbon sayılarının 8 -24 arasında değiştiğini kaydetmiştir. Çalışmada balıkların temel yağ asidi bileşimlerindeki doymuş, doymamış ve çok doymamış yağ asitleri oranlarının, mevsimlere bağlı olarak değişiklik gösterdiği belirlenmiştir.

Şen (2006), *Mugil cephalus L.* 'un total yağ asitleri bileşiminin mevsimsel değişimini araştırmıştır. Çalışmada, 12 farklı yağ asidi belirlenmiş olup, yağ asitleri bileşimlerinin C14 ile C22 arasında olduğu görülmüştür. Dört mevsimde de doymamış ve çok doymamış yağ asitleri oranları, doymuş yağ asitleri oranlarından daha yüksek bulunmuştur. Tüm mevsimlerde, palmitik asit

en yüksek yüzdeye sahip yağ asidi olarak bulunmuştur. Genel olarak  $\omega 6$  yağ asitleri yüzdeleri,  $\omega 3$  yağ asitleri yüzdelerinden daha yüksek belirlenmiştir.

Zlatanov ve Laskaridis (2006), Akdeniz’de iki aylık periyotlarla aldıkları örneklerde, bir süre ile İzmarit balığı (*Spicara smaris*), hamsi (*Engraulis encrasicolus*) ve sardalya (*Sardina pilchardus*)’ nın yağ asitleri ve toplam yağ içeriklerindeki değişimi incelemiştir. Araştırma sonunda, üç balık türünün yağ ve yağ asidi içerikleri mevsimlere bağlı olarak önemli bir değişim göstermiştir. Balıkların ikisi (hamsi ve izmarit balığı) kış mevsiminin son dönemleri ve ilkbahar periyodu süresince en yüksek yağ içeriğine sahip olduğu diğer taraftan sardalya ilkbahar ve yaz mevsiminin ilk dönemleri süresince en yüksek yağ konsantrasyonlarına sahiptir. Yağ asidi kompozisyonlarındaki en yüksek değişim hamside görülmüştür. Bir yıllık periyot süresince  $\omega 3$  yağ asitlerinin en iyi kaynağının sardalya (35.35/100g yağ asidi) olduğu izmarit balığının ise en yüksek oleik asit içeriğine (ortalama, 13.89/100g yağ asidi) sahip olduğu kaydedilmiştir.

Özoğul ve Özoğul (2007a), Türkiye denizlerinde ticari öneme sahip 8 balık türünün etinde yağ içerikleri ve yağ asidi kompozisyonlarını belirlemiştir. Doğal balık türlerinin yağ asidi kompozisyonları; doymuş yağ asidi (SFA) için % 25.5 -%38.7, tekli doymamış asitler (MUFAs) için %13.2 - %27.0 ve çok doymamış asitler (PUFAs) için %24.8-%46.4 aralığında belirlenmiştir. Türlerde oransal olarak yüksek düzeyde belirlenen yağ asitleri şunlardır; miristik asit (C14:0, %1.70 -%10.9), palmitik asit (C16:0, %15.5 - %20.5), palmitoleik asit (C16:1, %2.86 -%17.0), stearik asit (C 18:0, %3.32 - %8.18), oleik asit (C18:1 $\omega$ 9 *cis*- %6.11-%20.8), linoleik asit (C18:2 $\omega$ 6, %0.93 - %4.03), oktadekatetraenoik asit (C18:4 $\omega$ 3, %0.02 -%4.55), eicosapentaenoik asit (EPA, C20:5 $\omega$ 3, %4.74 -%11.7) ve dokosaheksanoik asit (DHA, C22:6 $\omega$ 3, %7.69 -%36.2) en yüksek oranlarda meydana gelmektedir. Çoklu doymamış yağ asitlerinin  $\omega 3$  oranları (istavrit için 43.7, kefal için 21.7) PUFAs- $\omega 6$  değerlerinden (kızıl iskorpit için 4.34, kupes için %1.24) daha yüksektir. EPA ve DHA tüm balık türlerinde yüksektir, bu balık türlerinin miktarı artmaktadır.

Özoğul ve ark.(2007b), ticari öneme sahip deniz ve tatlı su balık türlerinin yenilebilir dokularının yağ içeriği ve yağ asidi kompozisyonlarını araştırmışlardır. Deniz balıklarının yağ asidi kompozisyonları; doymuş yağ asitleri (SFA) %25.5- 39.4, tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) %13.2- 29.0 ve çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) %25.2-48.2 olarak bulunmuştur, Seyhan gölündeki tatlı su balığı türlerinin yağ asidi kompozisyonları; doymuş yağ asitleri (SFA) %28.0-34.6, tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) %10.7-22.7 ve çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) %23.2-43.7 olarak bulunmuştur. Deniz balığının  $\omega 3$  PUFA oranları (Waker için %22.6 ve lüfer için %44.2) tatlı su balığının  $\omega 3$  PUFA oranlarından (Kuzey Afrika kedibalığı için %11.5 ve Zander için %28.4) daha yüksek bulunmuştur. Fakat deniz balığının  $\omega 6$  PUFA oranları ( lüfer için %0.43 ve deniz levreği için %14.4 ) tatlı su balığının  $\omega 6$  PUFA (Kutum için %5.27 ve kadife balığı için %16.8) oranlarından daha düşük bulunmuştur. Sonuçlar çoğu tatlı su balığının yağ asidi profillerinin en önemli PUFA kaynakları olan deniz balıklarıyla karşılaştırılabileceğini göstermiştir.

Steffens ve Wirth (2007)' nin yapay göl balığı Adi Sazan (*Cyprinus carpio*) ve Kadife balığı (*Tinca tinca*)'nın yağ kalitesinden beslenmenin etkileşimi üzerine çalışmışlardır. Yağ asitlerinin en önemli kaynağı deniz ve tatlı su balıklarıdır. Bununla birlikte, yapay göl balıklarının yağ asidi kompozisyonlarını, beslenme rejimlerine bağlı olarak değişebilir. Sazan (*Cyprinus carpio*) ve kadife balığının (*Tinca tinca*) yağ asidi kompozisyonu araştırmalarında bu balıkların  $\omega 6$  ve  $\omega 3$  çoklu doymamış yağ asidi oranlarında sağlam değişikliklere sebep olan farklı büyüme ve beslenme metotları olduğu belirlenmiştir. Sazan, onların kas triasilgliserollerinde  $\omega 3$  olduğu  $\omega 6$ 'nın yüksek içeriklerini sergileyen yapay göllerde doğal besin esas alınarak büyütülmüştür. Diğer bir taraftan, sazan yapay göllerde buğday ilaveli yemle beslendiğinde bu zorunlu yağ asitlerinin biraz daha düşük seviyeleriyle karşılaşmıştır. Yüksek seviyelerde balık yağı içeren yüksek enerjili yemlerde ise sazanlarda  $\omega 3$  yağ asitlerinin seviyelerinin yüksek olduğu görülmüştür. Sonuçların analogları farklı besinsel kondisyonlar altında kadife balığı'nın büyütülmesi deneylerle belirlenmiştir. Yapay göllerde sadece doğal besin esasına dayanan beslenme

rejimiyle büyütülenlerle  $\omega 3$  yağ asitlerinin daha yüksek içerikleri ve  $\omega 3$  ile  $\omega 6$  çoklu doymamış yağ asitlerinin benzer seviyelerinde elde edilmiş buğday ilaveli yemlerle beslenen kadife balığının değerleri aynı olarak belirlenmiştir. Besin maddelerinde  $\omega 3$  doymamış yağ asitlerinin yüksek seviyeleri insan sağlığı yönünden olumlu bir etkiye sahiptir.

Turan ve ark.(2007), ticari avcılık süresince üretilen hamsi ununun yağ asitleri kompozisyonu ile protein ve yağ oranlarını belirlemiştir. Protein oranları kasım, aralık ve ocakta sırasıyla % 74.69, % 76.17 ve % 74.40 olarak belirlenmiştir. Avlama sezonu boyunca üretilen hamsi ununun yağ miktarı % 8.57 ile % 9.14 arasında bulunmuştur. Toplam doymuş yağ asidi miktarı kasım, aralık ve ocakta sırasıyla % 33.25, % 33.46 ve % 33.61 olarak belirlenmiştir. Doymuş kısımda temel yağ asidi % 20.30, % 19.96 ve % 20.66 ile palmitik asit (C16:0) olmuştur. Tekli doymamış yağ asitleri miktarı % 20.23 ile % 21.62 arasında değişmiş olup oleik asit (C18:1 $\omega$ 9) diğerlerinden daha yüksek oranlarda (% 12.29 ile % 13.44 arasında) bulunmuştur. Çoklu doymamış yağ asitleri arasında en büyük konsantrasyon % 17.44 ile %19.16 arasında değişen miktarda dokosaheksaenoik asit (DHA, C22:6 $\omega$ 3) olmuştur. Diğer önemli yağ asidi olan eikosapentaenoik asit (EPA, C20:5 $\omega$ 3) miktarı araştırma süresince % 7.52 ve % 8.36 arasında bulunmuştur. Bu çalışmada, hamsi ununun  $\omega 3$  PUFA (% 27.04-% 27.95) miktarı  $\omega 6$  PUFA (% 4.14-% 4.95)' dan daha yüksek bulunmuştur. Hamsi ununun  $\omega 3$  / $\omega 6$  yağ asitleri oranı kasımda 5.47, aralıkta 6.17 ve ocakta 6.75 olarak belirlendi.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Araştırmada, Seyhan baraj gölünden sonbahar (Kasım,2006) ve yaz (Temmuz 2007'nin ilk haftası ve Ağustos 2007'nin son haftası) dönemlerinde, ticari balıkçılık yapan bir avcıdan alınan Kadife Balıklarının (*Tinca tinca,L.,1758*) boy ve ağırlık değerleri çizelge 3.1' de verilmiştir.

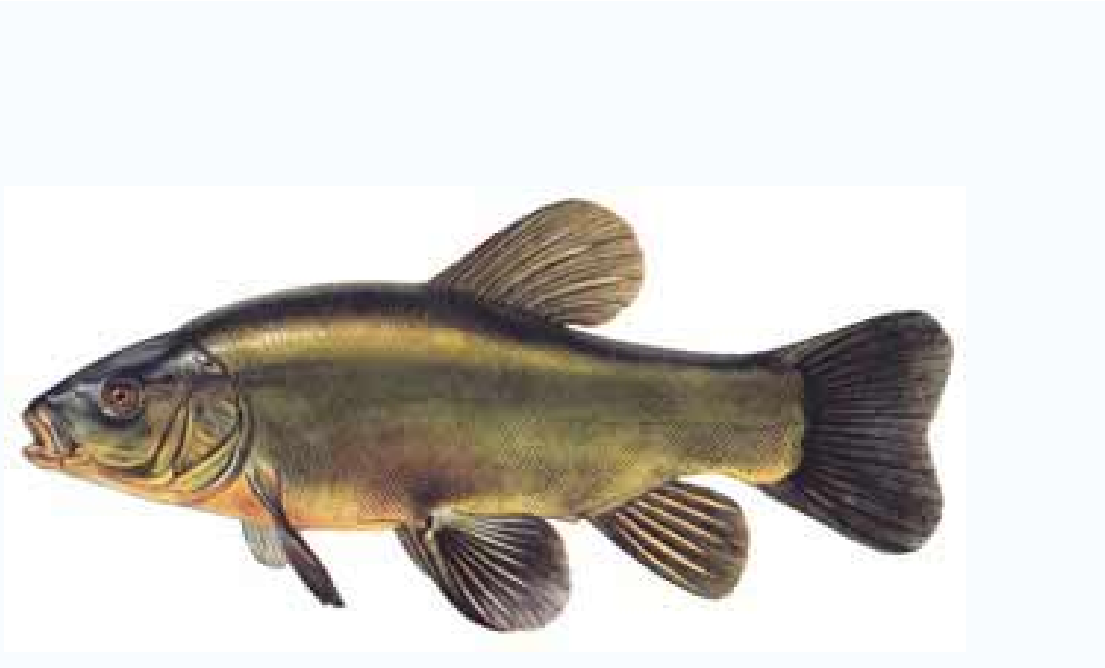
Çizelge 3.1 Kadife Balığının Avlandığı Dönemlerdeki Boy ve Ağırlık Değerleri

| Avlanma Dönemleri | Boy(cm)     | Ağırlık(g)   |
|-------------------|-------------|--------------|
| Kasım(2006)       | 25.70 ±0.55 | 243.05±18.53 |
| Temmuz (2007)     | 21.54±1.62  | 168.09±48.22 |
| Ağustos (2007)    | 22.44±2.21  | 189.48±59.86 |

Kadife balıkları Avrupa ve Asya'nın birçok bölgesine dağılmış bir türdür. Türkiye'de de birçok doğal göl ve rezervuarlarda yaşayan kadife balığı, *Cyprinidae* (Sazangiller) familyasından **Tinca** cinsine bağlı olup fazla hareket etmeyen yavaş akan suların dip kısımlarında yaşayan bir balık türüdür. Doğal rengi yeşil-yezitin rengidir, ancak insanlarca yetiştirilmiş olan altın renkli türü (altın kadife balığı), sadece suni göllerde bulunur. Dış özelliklerinden en çok dikkati çeken kalın kuyruğudur. Kalın derisi çok küçük pullar ve mukoza ile kaplıdır. Üreme mevsimleri nisan ile haziran ayları arasındadır. Görünüşünden ve ele çok yumuşak geldiğinden dolayı Türkçe'de "Kadife" diye adlandırılmıştır. Kadife balıkları ortalama 20 ila 30 cm büyüklüğünde olurlar. En büyük rastlanmış ve kanıtlanmış ölçüleri 70 cm uzunluk ve 10 kg ağırlıktır.



a



b

Şekil 3.1 Araştırmada Kullanılan Kadife Balığı (*Tinca tinca* L.,1758), Orijinal (a) ve Literatürdeki (b) Şekli

### 3.2. Yöntem

Çalışmamızda, Adana ili Seyhan Baraj Gölünde belirlenen dönemlerde sağlanan kadife balıkları, strafor kutularda buz içerisinde Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Avlama ve İşleme Teknolojisi Laboratuvarına getirilmiş ve balıkların filetoları çıkarılmıştır. Araştırma için her dönemde 20 balık örneği alınmış (Çizelge 3.1’ de verilen boy ve ağırlığa sahip) bunlar üçere gruba ayrılmış ve her bir grubun filetoları çıkarılmıştır. Filetolar bir kıyma makinesi yardımıyla homojeneize şekilde kıyılmış ve analizlerde en az üçer paralel çalışılmıştır.

#### 3.2.1. Biyokimyasal kompozisyon analiz metotları

##### 3.2.1.1. Kuru madde ve ham kül analizi

Kuru madde ve ham kül tayini için, kurutma dolabında kurutulup desikatörde oda sıcaklığına kadar soğutulan ve 0,1 mg duyarlı hassas terazide darası alınan porselen kaplara homojeneize edilmiş olan örneklerden yaklaşık 3,5 -4 g tartılarak konmuştur. Daha sonra, örnekler etüvde 103° C ‘de 4 -5 saat süreyle (sabit bir ağırlığa kadar) kurutulmuştur. Bu işlem her avlama dönemine ait örneklerde, en az 3 paralel olacak şekilde yapılmıştır. Daha sonra, oda sıcaklığına kadar soğumaları için desikatöre alınmış ve 0,1 mg duyarlı hassas terazide tartılmıştır.

Ham kül tayini için aynı örnekler yakma fırınına yerleştirilerek 550 ° C’ de 3 -5 saat süreyle (sabit bir ağırlığa ve açık gri bir renk oluşana kadar) yakılmış ve desikatörde oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra tartılmıştır.

Analiz sonucunda örneklere ait kuru madde ve ham kül oranları aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Kuru madde(\%)} = \frac{[(\text{Dara(g)} + \text{Kuru madde(g)}) - \text{Dara(g)}]}{\text{Örnek miktarı (g)}} \times 100$$



$$\text{Ham kül (\%)} = \frac{[\text{Dara(g)} + \text{Ham kül (g)}] - \text{Dara (g)}}{\text{Örnek miktarı (g)}} \times 100$$

### 3.2.1.2. Ham Protein Analizi

Yaklaşık 1 gr örnek, 0,1 mg duyarlı hassas terazide tartılarak Kjeldahl cihazının tüplerine aktarılmıştır. Bu örneklerin üzerine yaklaşık 2 gr katalizör ( $K_2SO_4 + Cu_2SO_4$  karışımı) ve 20 ml  $H_2SO_4$  eklenerek yakma ünitesinde  $420^\circ C$  de tüpler içindeki örnekler yeşil-sarı saydam bir renk alıncaya kadar yakılmıştır. Daha sonra örnek tüpleri oda sıcaklığına kadar soğutulmuş ve üzerine 75 ml destile su ilave edilmiştir. Destilasyon için 50 ml %40' lık NaOH eklendikten sonra destilat yakalama kısmına bir erlen içerisinde 25 ml borik asit ve indikatör karışımı eklenerek yerleştirilmiştir. Destilasyona, erlende 200 ml sıvı toplanıncaya kadar devam edilmiştir. Daha sonra 0,1 N HCl ile titre edilerek örneklerdeki % N miktarı hesaplanmıştır (Matissek ve ark.,1988).

$$N = \frac{14,01 (\text{Örnek-Kör}) \times 0,1}{\text{Örnek ağırlığı} \times 10}$$

$$\% \text{Ham protein oranı} = N \times 6,25$$

### 3.2.1.3. Lipit analizi

Çalışmamızda Bligh ve Dyer (1959)' ın metodu esas alınmıştır. Filetoların analizi için önceden homojeneize edilmiş olan örneklerden yaklaşık 3gr örnek 0,1 mg duyarlı hassas terazide tartılmıştır. Her bir tekerrür grubuna ait örneklerden en az 3 paralel yapılmıştır. Örnekler 1:2 oranında 120 ml metanol + kloroform karışımı eklenerek tekrar homojeneize edilmiştir. Daha sonra bu örnekler üzerine %0,4' lük

CaCl<sub>2</sub> solüsyonundan 20 ml eklenerek bir süzme kâğıdından (Schleicher & Schuell, 595<sup>1/2</sup> 185 mm) süzülen örnekler, 105° C' de 2 saat kurutma dolabında bekletilip 0,1 mg duyarlı hassas terazide darası alınmış olan balon jodelere süzdürülmüştür. Bu süzdürme sonrasında balon jodelerin ağızları hava almayacak şekilde kapatılarak 1 gece karanlık bir ortamda bekletilmiş ve ertesi gün metanol + su' dan oluşan üst tabaka, bir pastör pipeti yardımıyla atılmıştır. Balon jode içerisinde kalan solüsyondaki kloroform + lipit kısmından kloroform, 60° C' de su banyosu yardımıyla bir rotari evaporatör kullanılarak uçurulmuştur. Daha sonra, balonlar etüvde 1 saat süreyle 90° C' de bekletilerek içerisindeki kloroformun tamamen uçması sağlanmış ve bir desikatör içerisinde oda sıcaklığına kadar soğutulup 0,1 mg duyarlı hassas terazide tartılmıştır.

Lipit (%) oranlarının hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$\text{Lipit (\%)} = \frac{[(\text{Balon darası(g)} + \text{Lipit (g)}) - \text{Balon darası (g)}]}{\text{Örnek miktarı (g)}} \times 100$$

#### 3.2.1.4. Yağ Asiti Analizi

Yağ asitleri metil esterleri, Ichihara ve ark., (1996) tarafından tanımlanmış metoda göre küçük bir ekleme ile n-hexane ve metanol içerisinde 2 M KOH kullanılarak transmetilasyon ile hazırlanmıştır.

#### 3.2.1.5. Gaz Kromatografisi Şartları

Yağ asitleri bir GC Clarous 500 cihazı (Perkin-Elmer, USA), bir adet alev iyonizasyon detektörü ve asit silisit tuzu tüpü SGE (30 m · 0.32 mm ID · 0.25 İm BP20 0.25 UM, USA) kullanılarak analiz edilmiştir. Enjektör ve dedektör sıcaklıkları

sırası ile önce 220 °C'ye sonra 280 °C'ye ayarlandı. Bu esnada fırın sıcaklığı 5 dakıda 140 °C'de tutuldu. Sonrasında her dakika 4 °C arttırılarak 200 °C'ye kadar, 200 °C'den 220 °C'ye de her dakika 1°C arttırılarak getirildi. Numune ölçüsü 1ml ve taşıyıcı gaz da 16 ps'de kontrol edildi. Ayıraç 1:100 oranında kullanıldı. Yağ asitleri standart 37 bileşenden oluşan yağ asitleri metil esterleri karışımının gelme zamanlarına bağlı olarak karşılaştırılmasıyla tanımlandı. Aynı şekilde yapılan iki GC analiz sonuçları  $\pm$  standart sapma değerleri ile % olarak GC bölümünde ifade edilmiştir.

### 3.2.2. Verilerin Değerlendirilmesi

Verilerin değerlendirilmesinde ANOVA kullanılmıştır,  $p < 0.05$  önem düzeyinde değerlendirilmiş ve istatistiksel karşılaştırmalar her mevsim grubundan örneklenen üç örnekten elde edilen verilerde yapılmıştır.

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

### 4.1. Kadife Balığının Kimyasal Kompozisyonunun Mevsimlere Göre Değişimi

#### 4.1.1. Besin Madde Bileşenleri

Araştırma sonucunda kadife balığının etindeki ham protein(%), nem(%), ham kül(%) ve lipit (%) oranlarının mevsimlere göre değişimi Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Farklı Mevsimlerde Avlanan Kadife Balığı Filetosunun Besin Maddesi Bileşenleri

| Avlanma Dönemi | Protein(%)              | Nem (Su) (%)              | Ham Kül (%)            | Lipit(%)               |
|----------------|-------------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|
| Kasım,06       | 16.86±0.48 <sup>a</sup> | 81.26±0.32 <sup>b</sup>   | 0.96±0.03 <sup>a</sup> | 0.69±0.08 <sup>a</sup> |
| Temmuz,07      | 16.82±0.12 <sup>a</sup> | 80.89±0.13 <sup>a,b</sup> | 1.02±0.01 <sup>b</sup> | 1.05±0.03 <sup>b</sup> |
| Ağustos,07     | 16.74±0.00 <sup>a</sup> | 80.70±0.05 <sup>a</sup>   | 1.04±0.01 <sup>b</sup> | 1.22±0.07 <sup>c</sup> |

Aynı sütundaki rakamlar üzerinde üstsel olarak gösterilmiş olan harfler istatistiksel olarak farklılıkları ( $p<0,05$ ) belirtmektedir,  $n=3$ .

Çizelge 4.1’ de görüldüğü gibi farklı mevsimlerde belirlenen nem oranları, kasım, temmuz başı ve ağustos sonunda avlanan balıklarda sırasıyla % 81.26, %80.89 ve % 80.70 oranlarında bulunmuştur. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile yapılan istatistiksel karşılaştırmaya göre kasım ayında avlanılan kadife balıklarının, ağustos ayında avlanan kadife balıklarına göre daha yüksek nem oranına sahip olduğu tespit edilmiştir( $p<0,05$ ).

Araştırma gruplarına ait fileto ham kül oranları % 0.96 ile % 1.04 arasında değişim göstermektedir. Yapılan istatistiksel karşılaştırmaya göre ağustos ayında avlanan kadife balıklarının kasım ve temmuz aylarında avlanılan kadife balıklarının ham kül içeriğinden önemli derecede yüksek

oranlara sahip oldukları saptanmıştır( $p<0,05$ ). Filetoların ham kül değerlerine ait yapılan istatistiksel karşılaştırmada su oranları tam tersi bir değişim göstermiştir.

Kasım, temmuz ve ağustos aylarındaki fileto ham protein oranları sırasıyla %16.86, % 16.82 ve % 16.74 oranlarında bulunmuştur. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile yapılan istatistiksel karşılaştırmada, kasım, temmuz ve ağustos aylarında avlanan kadife balıklarında ham protein oranlarının istatistiksel olarak benzer ( $p>0,05$ ) olduğu görülmektedir. Mevsimsel değişim ile protein(%) oranları benzer değerler göstermesine rağmen, en düşük ham protein oranı ağustos ayında, en yüksek değer ise kasım ayında belirlenmiştir.

Araştırma sonucunda kasım, temmuz ve ağustos aylarındaki fileto lipit oranları sırasıyla % 0.69, %1.05 ve %1.22 oranlarında bulunmuştur. Fileto lipit oranları arasında yapılan istatistiksel karşılaştırmada, tüm avlama dönemlerindeki fileto lipit oranları istatistiksel olarak önemli derecede farklı ( $p<0,05$ ) bulunmuş olup, en yüksek lipit oranı, ağustos'un son haftasında avlanılan balıklarda belirlenmiştir. En düşük lipit oranı (% 0.69) ise sonbahar (Kasım,2006) mevsiminde yakalanan balıklarda bulunmuştur. Lipit oranının kasım ayında önemli oranda düşerken, nem oranının ise diğer aylara göre yükseldiği görülmektedir (Çizelge 4.1.).

İzci ve Ertan (2004), Beyşehir gölünden avlanan kadife balıklarında %83.19±0.56 su(nem), %1.11- 0.05 ham yağ, %12.68±0.57 ham protein ve %1.13±0.10 ham kül içerdiklerini belirlemiştir. Yine bazı araştırmacıların, kadife balıkları üzerine yaptıkları benzer bir çalışmada, % 78.72±2.92<sup>a</sup> su(nem), % 16.87±1.04<sup>b</sup> ham protein, %1.26±0.11<sup>b</sup> yağ, %0.59±0.04<sup>b</sup> ham kül içerdiklerini belirtmişlerdir. Araştırmacılar her ne kadar kadife balıklarında temel besin bileşenlerinin mevsimsel değişimi konusunda çalışma yapmamışlarsa da kadife balığının temel besin madde bileşenleri ile ilgili verdikleri oranların, çalışmamızda temmuz ve ağustos ayları için bulduğumuz oranlara benzer olduğu görülmektedir.

Tzikas ve ark.(2005), Akdeniz İstavriti ile yapmış oldukları çalışmada, filetolardaki su oranı %76.8±1.39, ham protein oranı %20.3±0.68, ham yağ

oranı % 1.3±1.08 ve ham kül oranı % 1.5±0.08 olarak kaydetmişlerdir. Dönmez (1998), dondurularak muhafaza edilmiş gökkuşuğu alabalıkları üzerine yaptığı çalışmada, balıkların % 70-80 oranında su(nem), % 17-20 oranında ham protein, %2-10 oranında yağ içerdiğini kaydetmiştir. Gökçe ve ark.(2004), farklı mevsimlerde avlanan Dil balıklarında, kasım ayındaki protein oranını % 16.0±0.09, ağustos ayında ise % 19.2±0.11 olarak bulmuşlardır. Aynı araştırmacıların yaptıkları çalışmada, mevsimsel olarak en düşük lipit oranı, bizim çalışmamıza benzer şekilde kasım ayında (%0.13) yakalanan dil balıklarında tespit etmişlerdir.

Mevcut Çalışmada elde edilen sonuçlara göre, Kadife balıklarının filetolarındaki nem, ham kül ve lipit oranlarının avlama mevsimine göre değişmesinde, diğer araştırmacılar tarafından da belirtildiği gibi, mevsimsel farklılıklar, beslenme rejimi ve yoğunluğundan kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu sonuçlar, mevsimsel değişimin, balık eti besin madde değişimini etkilediğini ortaya koymaktadır.

#### **4.1.2. Yağ Asitleri**

Araştırma sonucu olarak kadife balığı etindeki yağ asitleri oranının mevsime bağlı olarak değişimi Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Mevsime Bağlı Olarak Kadife Balığı Filetosunun Yağ Asidi Kompozisyonunda Meydana Gelen Değişimler

| YAĞ ASİTLERİ (%) | KASIM,06                | TEMMUZ,07                | AĞUSTOS,07              |
|------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| C10:0            | 0.02± -                 | 0.01± -                  | -                       |
| C12:0            | -                       | 0.06±0.0                 | 0.03±0.01               |
| C13:0            | -                       | 0.02±0.0                 | 0.02± 0.0               |
| C14:0            | 0.87±0.14 <sup>a</sup>  | 2.60±0.09 <sup>c</sup>   | 1.71±0.08 <sup>b</sup>  |
| C15:0            | 0.42± -                 | 0.53±0.03                | 0.78±0.05               |
| C16:0            | 20.36±1.05 <sup>a</sup> | 21.59±0.08 <sup>a</sup>  | 20.53±0.21 <sup>a</sup> |
| C17:0            | 0.18±0.02 <sup>a</sup>  | 0.54±0.02 <sup>b</sup>   | 0.85±0.06 <sup>c</sup>  |
| C18:0            | 4.88±0.17 <sup>a</sup>  | 5.09±0.06 <sup>a</sup>   | 5.14±0.26 <sup>a</sup>  |
| C20:0            | -                       | 0.90±0.71                | 0.12±0.01               |
| C22:0            | -                       | 0.13±0.08                | 0.30±0.07               |
| C23:0            | 0.43±0.64 <sup>a</sup>  | 1.29±0.18 <sup>b</sup>   | 2.19±0.17 <sup>c</sup>  |
| C24:0            | 2.43±0.13 <sup>b</sup>  | 2.22±0.03 <sup>a,b</sup> | 2.04±0.18 <sup>a</sup>  |
| ΣSFA             | 29.59                   | 34.98                    | 33.71                   |
| C14:1            | 0.03±0.0 <sup>a</sup>   | 0.12±0.03 <sup>b</sup>   | 0.14±0.01 <sup>b</sup>  |
| C15:1            | -                       | 0.01±0.01                | 0.01± -                 |
| C16:1            | 5.08±0.10 <sup>a</sup>  | 9.91±0.19 <sup>c</sup>   | 6.61±0.50 <sup>b</sup>  |
| C17:1            | 0.47±0.01 <sup>b</sup>  | 0.03±0.0 <sup>a</sup>    | 0.60±0.02 <sup>c</sup>  |
| C18:1ω9          | 14.46±3.62 <sup>a</sup> | 10.89±0.91 <sup>a</sup>  | 12.18±0.85 <sup>a</sup> |
| C20:1            | 1.65±0.37 <sup>b</sup>  | 0.41±0.04 <sup>a</sup>   | 0.43±0.08 <sup>a</sup>  |
| C22:1ω9          | -                       | 0.28±0.05                | 0.49±0.03               |
| C24:1            | -                       | 0.56±0.69                | 0.04± -                 |
| ΣMUFA            | 21.69                   | 22.21                    | 20.5                    |
| C18:2ω6          | 4.57±1.24 <sup>a</sup>  | 5.06±0.32 <sup>a</sup>   | 4.27±0.46 <sup>a</sup>  |
| C18:3ω6          | 1.95±2.69 <sup>a</sup>  | 0.28±0.02 <sup>a</sup>   | 0.59±0.09 <sup>a</sup>  |
| C18:3ω3          | 1.70±0.18 <sup>b</sup>  | 1.38±0.04 <sup>a</sup>   | 1.37±0.11 <sup>a</sup>  |
| C20:2cis         | -                       | 0.90±0.08                | 1.26±0.17               |
| C20:3ω6          | 0.18±0.03 <sup>a</sup>  | 0.56±0.04 <sup>b</sup>   | 1.01±0.07 <sup>c</sup>  |
| C20:4ω6          | 10.88±0.76 <sup>c</sup> | 5.05±0.15 <sup>a</sup>   | 8.68±0.78 <sup>b</sup>  |
| C20:5ω3          | 5.14±0.18 <sup>b</sup>  | 6.89±0.26 <sup>c</sup>   | 3.78±0.23 <sup>a</sup>  |
| C22:2cis         | 0.10± -                 | 0.18±0.02                | 0.03±0.01               |
| C22:6ω3          | 17.33±1.01 <sup>b</sup> | 6.26±0.6 <sup>a</sup>    | 5.51±0.68 <sup>a</sup>  |
| ΣPUFA            | 41.85                   | 26.56                    | 26.5                    |
| ω6/ω3            | 0.73                    | 0.75                     | 1.36                    |
| DHA+EPA          | 22.47                   | 13.15                    | 9.29                    |
| %Tanımlanamayan  | 6.87                    | 16.25                    | 19.29                   |

\* Aynı satırda yer alan rakamlar üzerinde üstsel olarak gösterilmiş olan harfler istatistiksel olarak farklılıkları (p<0,05) belirtmektedir, n=3

Seyhan Baraj Gölü'nde yaşayan kadife balıklarının toplam yağ asidi bileşiminde bulunan yağ asitlerinin karbon sayılarının 8-24 arasında değiştiği görülmüştür. Toplam 31 değişik yağ asidi balığın total yağ asidi bileşimini oluşturmuştur. Balığın total yağ asidi bileşimini oluşturan 31 değişik yağ asidi içerisinde C8:0 ve C18:4ω6 yağ asitleri sadece bir mevsimde tespit edilmiştir. Bu nedenle Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile yapılan istatistiksel karşılaştırmada yer almamıştır.

Araştırma sonucunda, kasım, temmuz ve ağustos aylarında avlanan kadife balığı filetolarındaki palmitik asit (C16:0), dokosahekzaenoik asit (C22:6ω3), oleik asit (C18:1ω9), arakidonik asit (C20:4ω6), eikosapentaenoik asit (C20:5ω3), palmitoleik asit (C16:1), stearik asit (C18:0) ve linoleik asit (C18:2ω6) yüzdelerinin balıkların toplam yağ asidi bileşiminde yüksek düzeylerde bulunduğu görülmüştür. Bu sekiz yağ asidinin toplam yüzdeleri, kasım, temmuz ve ağustos aylarında sırasıyla %66.7 , %70.74 ve %82.7 olarak bulunmuştur.

Çelik ve ark.(2005) Seyhan baraj gölü'nde bulunan sudak balığı (*Sander lucioperca*)'nın yağında en yüksek oranda bulunan yağ asitlerini, palmitik asit (C16:0), palmitoleik asit (C16:1), stearik asit(C18:0), oleik asit (C18:1ω9), linoleik asit(C18:2ω6), eikosapentaenoik asit (C20:5ω3) ve dokosahekzaenoik asit (C22:6ω3,DHA) olarak belirlemişlerdir. Bu yağ asitlerinin toplam oranları %68 olarak belirlenmiş olup bizim çalışmamızda kasım ayı için bulduğumuz %66.7 değerine benzerlik göstermektedir.

Balıklarının total yağ asidi bileşimlerindeki doymuş, tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitleri yüzdeleri toplamalarının, mevsimlere bağlı olarak değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. kasım, temmuz ve ağustos aylarında avlanan kadife balıklarının toplam doymuş yağ asitlerinin yüzdeleri sırasıyla %29.59, %34.98, %33.71; toplam tekli doymamış yağ asitlerinin yüzdeleri sırasıyla %21.69, %22.21 ve %20.5; toplam çoklu doymamış yağ asitlerinin yüzdeleri ise sırasıyla %41.85, %26.56 ve %26.5 olduğu görülmüştür. Sonbahar'da (Kasım,2006) avlanan balıklarda tespit edilen %29.59 oranındaki toplam doymuş yağ asitlerinin %68.81'ni palmitik asit oluşturmuştur. Bu oran,



Temmuz(2007)'de %61.72, Ağustos(2007)'de ise %60.90 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar, toplam doymuş yağ asitlerinin büyük bir oranının palmitik asitten (C16:0) kaynaklandığını, dolayısıyla palmitik asidin temel doymuş yağ asidi olduğunu göstermektedir. Kadife balığı ve diğer bazı balıklar için Özoğul ve ark.(2007b), Turan(2007), Konar ve ark.(1999), Turchini ve ark(2007) yaptıkları çalışmalarında benzer sonuçları belirtmişlerdir. Biderre ve ark.(2000), palmitik asidin deniz balıklarında, oleik asidin ise tatlı su balıklarında daha fazla bulunduğunu belirtmiştir

Farklı avlanma mevsimlerinde palmitik asidin toplam doymuş yağ asitleri içindeki oranları incelendiğinde en yüksek oran kasım ayında, en düşük oran ise ağustos ayında tespit edilmiştir. Özoğul ve ark.(2007b)'nin Seyhan baraj gölünden avlanan kadife balığı ile yapmış oldukları benzer çalışmada da C16:0, toplam doymuş yağ asitlerinin % 62.63'ünü oluşturmuştur.

Oleik asidin, toplam tekli doymamış yağ asitleri içindeki oranı kasım ayında %66.67, temmuz ayında %49.03, ağustos ayında ise %59.41 olarak belirlenmiştir. Özoğul ve ark.(2007b) oleik asidin toplam tekli doymamış yağ asitleri içindeki oranını % 69.91; Konar ve ark.(1999) ise %74.51 olarak tespit etmişlerdir.

İnsan beslenmesinde en önemli yağ asitlerinden olan EPA ve DHA'nın, farklı avlama dönemlerinde PUFA içindeki oranları Çizelge 4.3' te verilmiştir.

Çizelge 4.3. EPA ve DHA'nın PUFA İçindeki Oranlarının Avlama dönemlerine Göre Değişimi (%)

|         | Kasım | Temmuz | Ağustos |
|---------|-------|--------|---------|
| EPA (%) | 12.28 | 25.94  | 14.26   |
| DHA (%) | 41.41 | 23.57  | 20.79   |

PUFA içindeki DHA oranları kasım ayında oldukça yüksek oranlarda iken, temmuz ve ağustos aylarında önemli oranda azalmıştır. Benzer değişim, araşidonik asitte (C20:4ω6) de belirlenmiş olup (Çizelge 4.2), bu iki yağ asidi,

toplam PUFA' yı önemli oranda etkilemiştir. Çizelge 4.4.'de de görüldüğü gibi toplam PUFA oranı kasım ayında %41.85 gibi oldukça yüksek oranlarda bulunurken, temmuz ayında %26.56'ya, ağustos ayında ise %26.5'a gerilemiştir.

Çizelge 4.4. PUFA (Çoklu Doymamış Yağ Asitleri) Değerlerinin Mevsimsel Değişimi

| PUFA' lar | Kasım,2006              | Temmuz,2007            | Ağustos,2007           |
|-----------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| C18:2ω6   | 4.57±1.24 <sup>a</sup>  | 5.06±0.32 <sup>a</sup> | 4.27±0.46 <sup>a</sup> |
| C18:3ω6   | 1.95±2.69 <sup>a</sup>  | 0.28±0.02 <sup>a</sup> | 0.59±0.09 <sup>a</sup> |
| C18:3ω3   | 1.70±0.18 <sup>b</sup>  | 1.38±0.04 <sup>a</sup> | 1.37±0.11 <sup>a</sup> |
| C20:2cis  |                         | 0.90±0.08              | 1.26±0.17              |
| C20:3ω6   | 0.18±0.03 <sup>a</sup>  | 0.56±0.04 <sup>b</sup> | 1.01±0.07 <sup>c</sup> |
| C20:4ω6   | 10.88±0.76 <sup>c</sup> | 5.05±0.15 <sup>a</sup> | 8.68±0.78 <sup>b</sup> |
| C20:5ω3   | 5.14±0.18 <sup>b</sup>  | 6.89±0.26 <sup>c</sup> | 3.78±0.23 <sup>a</sup> |
| C22:2cis  | 0.10± -                 | 0.18±0.02              | 0.03±0.01              |
| C22:6ω3   | 17.33±1.01 <sup>b</sup> | 6.26±0.69 <sup>a</sup> | 5.51±0.68 <sup>a</sup> |
| ΣPUFA     | 41.85                   | 26.56                  | 26.5                   |

Kadife balıklarının yumurtlama dönemi nisan-haziran aylarında gerçekleşmektedir. temmuz ayı PUFA oranında, kasım ayına göre çok önemli oranda bir düşüşün olması, buna karşın temmuz ve ağustos ayları arasında ciddi bir değişim olmaması, yine PUFA yı oransal olarak oluşturan en önemli yağ asidi olan DHA oranının kasım ayında %17.33 gibi oldukça yüksek seviyelerde bulunmasına karşın, üremenin hemen sonrasındaki temmuz ayında %6.26 seviyesinde bulunması, PUFA ve özellikle de DHA' nın üreme döneminde kullanılmış olabileceğini düşündürmektedir.

## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında, Seyhan Baraj Gölü' ünden farklı mevsimlerde avlanan Kadife balığının (*Tinca tinca L.,1758*) besin maddesi bileşenlerindeki değişimler araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, elde edilen veriler ve bazı öneriler aşağıda verilmiştir.

1. Kadife balığı etindeki su oranı Kasım(2006) Temmuz(2007) ve Ağustos (2007) aylarında sırasıyla %81.26, %80.89 ve %80.70 olarak bulunmuştur. Ham kül oranı, ağustos ayında (%1.04) avlanan kadife balıklarında, kasım ayı (%0.96) ve temmuz ayında (%1.02) avlanan kadife balıklarına göre istatistiksel olarak önemli derecede yüksek bulunmuştur ( $p<0,05$ ) (Çizelge 4. 1.). Bu çalışmada belirlenen mevsimlerde avlanan kadife balıklarının ham protein ve lipit oranları, kasım ayında sırasıyla %16.86, %0.69; temmuz ayında %16.82, %1.05; ağustos ayında ise %16.74 ve %1.22 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.1.). En düşük lipit oranının(%0.69), kasım ayında belirlenmesi, yaz aylarında ise daha yüksek lipit oranlarının bulunması, kadife balıklarının doğal besinlerinin daha yoğun bulunduğu ve su sıcaklığının daha uygun olduğu yaz aylarında, aktif olarak beslendiğini ve soğukta enerji tüketiminin yüksek olduğunu göstermektedir.

2. Farklı mevsimlerde avlanan kadife balığı filetoalarının temel yağ asitlerinin palmitik asit (C16:0), oleik asit (C18:1 $\omega$ 9), dokosaheksaenoik asit(DHA,C22:6 $\omega$ 3), eikosapentaenoik asit(EPA,C20:5 $\omega$ 3) ve araşidonik asit(C20:4 $\omega$ 6) olduğu belirlenmiştir. Toplam doymuş yağ asitleri oranları Kasım (2006), Temmuz (2007) ve Ağustos (2007) aylarında sırasıyla %29.59 , %34.98 , %33.71 olarak bulunmuştur. Toplam doymuş yağ asitleri içerisinde palmitik asidin oranı kasım, temmuz ve ağustos aylarında sırasıyla %68.81 ,%61.72 ve %60.90 olarak tespit edilmiştir.

3. Tekli doymamış yağ asitlerinden oleik asidin (C18:1 $\omega$ 9) oranları kasım, temmuz ve ağustos aylarında sırasıyla %14.46, %10.89 ve %12.18 olarak belirlenmiştir.

4. Toplam tekli doymamış yağ asitleri içerisinde oleik asidin oranı kasım, temmuz ve ağustos aylarında sırasıyla %66.67, %49.03 ve %59.41 olarak belirlenmiştir.

5. Toplam çoklu doymamış yağ asitleri içerisinde DHA(C22:6 $\omega$ 3)' nın oranı kasım ayında %41.41, temmuz ayında %23.57 ve ağustos ayında %20.79 olarak belirlenmiştir. Tüm yağ asitleri içinde DHA' nın oranı ise kasım ayında %17.33, temmuz ayında %6.26 ve ağustos ayında %5.51 oranlarında bulunmuştur. Sonuçlar, DHA' nın kasım ayında, yaz aylarına göre önemli oranda arttığını göstermiştir.

6. EPA (C20:5 $\omega$ 3) oranları kasım ayında %5.14, temmuz ayında %6.89 ve ağustos ayında %3.78 olarak bulunmuştur.

Araştırma sonucunda elde edilen verilere göre mevsimsel farklılıkların besin madde bileşenleri ve özellikle  $\omega$ 3 yağ asitleri kompozisyonu üzerine etkili olduğu görülmüştür. Yapmış olduğumuz çalışmaya ilave olarak eylül ve ekim aylarında da örnekleme yapılmasını ve bu türün aminoasit kompozisyonu üzerine de çalışılmasını önerebiliriz.

## KAYNAKLAR

- AKPINAR,M.A.,1981. *Cyprinus carpio L.(Osteichthyes: Cyprinidae)* ‘nın Karaciğer ve Etindeki Total Lipit ve Yağ Asidi Bileşiminin Mevsimsel Değişimi,Yüksek Lisans Tezi, 54s, Ankara.
- AKPINAR,M.A.,1985. *Cyprinus carpio L.(Osteichthyes: Cyprinidae)* ‘nın Ergin Olmayan ve Ergin Bireylerinde Gonatların Total Lipit ve Yağ Asidi Bileşimleri. Cumhuriyet Üniv. F.B.E. Biyoloji .AB.D. Doktora Tezi, 54 Sivas.
- ANDRADE,M.O. and LIMA,U.A.,1979. The Effects of Season and Processing on the Lipids Mandi (*Pimelodus clarias*), a Brazilian Freshwater Fish. Advances in Fish Science and Technology (Edited by j.j. Connell). Papers Presented at the Jubilee Conference of the Torry Research Station Aberdeen, Scotland 23-24 July, pp387-393.
- ARMSTRONG,S.G.,WYLLIE,S.G. and LEACH,D.N.,1994.Effects of Season and Location of Catch on the Fatty Acid Composition of Some Australian Fish Species. Food Chemistry, 51(3): 295 -305.
- BIDERRE,C., BABIN,F., VIVARES,C.P.,2000. Fatty Acid Comosition of Four Microsporidian Species Compared to That of Their Host Fishes,J.Eukaryot.Microbiol.,47(1),7-10.
- BLIGH,E.C., and DYER,W.J.,1959. A R apid Method of Total Lipid Extraction and Purification. Canadian Journal of Biochemistry and Physiology, 37, 913 -917.
- BUCHTOVA,H., SMUTNA,M., VORLOVA,L., SVOBODOVA,Z. FLAJSHANS, 2004. Fatty Acid Composition in Diploid and Triploid Populations of Tench (*Tinca tinca L.*). Acta Vet. Brno ,73:235.
- BULUT, S. , 2002. Farklı Alanlarda ( Apa ve Selevir Baraj Gölü ) Yaşayan *Cyprinus corpio L . (Osteichtyes Cyprinidae )*’nun Kas Dokusu Yağ Asitleri ve Kolesterol Seviyelerinin İncelenmesi Gazi Üniv. F.B.E. Fen Edebiyat Fak. Biyoloji Bölümü A.B.D. Doktora Tezi, 128s Ankara

- CAPONIA,F.,LESTINGI,A.,SUMMO,C.,BILANCIA,M.T. and LAUDADIO,V.,2004. Chemical Characteristics and Lipid Fraction Quality of Sardines (*Sardine pilchardus W.*): Influence of Sex and Length.J.Appl.Ichthyol,20:530 -535.
- ÇELİK, M., DİLER, A., KÜÇÜKGÜLMEZ, A.,2005. A Comparison of The Proximate Compositions and Fatty Acid Profiles of Zander (*Sander lucioperca*) From Two Different Regions and Climatic Conditions, Food Chemistry,92, 637-641.
- DÖNMEZ,M.,1998. Dondurulmuş Gökkuşığı Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss W.*) Muhafazası Süresince Yağ Asitleri Bileşimlerindeki Değişimlerin Araştırılması. Ege Üniv. F.B.E. Su Ürünleri Fak. Avlama ve İşleme Teknolojisi A.B.D. Doktora Tezi, 88 İzmir
- GÖKÇE, M.,A., TAŞBOZAN, O., ÇELİK, M., ve TABAKOĞKU,Ş.,S.,2004. Seasonal Variation in Proximate and Fatty Acid Composition of Female Common Sole (*Solea solea*). Food Chemistry, 88: 419-423.
- GRIGORAKIS,K., ALEXİS.M.N., TAYLOR,K.D.A.,HOLE,M.,2002. Comparison of Wild and Cultured Gilthead Sea Bream (*Sparus aurata*); Composition, Appearance and Seasonal Variation. International Journal of Food Science and Technology 37,477 -484.
- GÜLER,G.,2005. Beyşehir Gölündeki *Stizostedion lucioperca L.,1758* (*Osteichthyes : Percidae*)'nın Total Yağ Asidi Bileşiminin Mevsimsel Değişiminin Belirlenmesi. Selçuk Üniv. Fen Edebiyat Fak. F.B.E. Biyoloji A.B.D. Yüksek Lisans Tezi,55s Konya.
- ICHIHARA, K., SHIBAHARA, A., YAMAMOTO, K., & NAKAYAMA, T., 1996. An Improved Method for Rapid Analysis of the Fatty Acids of Glycerolipids. Lipids, 31, 535-539.
- İZCİ,L.,ERTAN,Ö.O.,2004. Dumanlama İşlemi Uygulanmış Kadife Balığı (*Tinca tinca L.,1758*)'nın Et Verimi ve Besin Bileşimindeki Değişimleri. Türk J.Vet.Anim.Sci.,28,1037 -1041, TÜBİTAK.

- KALOGEROPOULOS,N.,KALOGEROPOULOS,N.K.,HASSAPIDOU,M.,2004. Dietary Evaluation of Mediterranean Fish and Molluscs Pan –Fried in Virgin Olive Oil. Research Article,Depertman of Science of Diattetics –Nutrition, Harokopio Universty,70 El Venizelou Av, 17671 Kallithea, Athens,Greece.
- KANDEMİR, Ş. , 1999. Derbent Baraj Gölü’nde Kültürü Yapılan Gökkuşığı Alabalığı (*Oncarhynchus mykiss W,1792* )’nin Total Lipit ve Yağ Asidi ile Yağ Asidi Cins ve Miktarlarının Aylara ve Mevsimlere Göre Değişimi. O.M.Ü, Fen Edebiyat Fak. F.B.E Biyoloji A.B.D. Doktora Tezi, 151 S Samsun.
- KARABATAK,M.,1994. Mogan Gölündeki (Ankara) Kadife Balığı’nın (*Tinca tinca L.*), Boy- Ağırlık İlişkisi, Kondisyonu ve Gonad Gelişiminde Mevsimsel Değişiklikler. İstanbul Üniv. Su Ürünleri Derg. 8:15 -30.
- KONAR, V., CANPOLAT, A., ve YILMAZ, Ö., 1999. *Capoeta trutta* ve *Barbus rajanorum mystaceus*’ un Kas Dokularındaki Total Lipit ve Yağ Asidi Miktar ve Bileşimlerinin Üreme Periyodu Süresince Değişimi. Tr. J. Of Biology 23 (1999) 319- 330 TÜBİTAK.
- KUZU,S.,2005. Farklı Avlanma Mevsimlerinin İskenderun Körfezi’nde Avlanan Keserbaş Barbun (*Mullus barbatus, L.,1758*)’un Yağ Asitleri Kompozisyonuna Etkileri. Ç.Ü. F.B.E. Su Ürünleri A.B.D. Yüksek Lisans Tezi,39s Adana
- MATISSEK, R., SCHNEPEL, F.M., and STEINER, G., 1989. Steiner,Lebensmittel-Analytic, Berlin, Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg, p. 440.
- ÖZOĞUL, Y., ve ÖZOĞUL, F.,2007a. Fatty Acid Profiles of Commercially Important Fish Species from the Mediterranean, Aegean and Black Seas. J. Agric.Food Chemistry,100:1634-1638.
- ÖZOĞUL, Y., ÖZOĞUL, F., ALAGÖZ,S.,2007b. Fatty Acid Profiles and Fat Contents of Commercially Important Seawater and Freshwater Fish Species of Turkey: A Comparative Study. Food Chemistry, 103:217 - 223.

- SIMOPOULOS,A.,P.,1991.Omega-3 Fatty Acids in Health and Disease and in Growth and Development, American Journal of Clinical Nutrition, 54, 438-463.
- SIMOPOULOS,A.,P.,1999.Essential Fatty Acids in Health and Chronic Disease, American Journal of Clinical Nutrition, 70,3.560-569.
- SMITH , J.G.M.,HARDY,R. And YOUNG , K.W. , 1979. A Seasonal Study of the Storage Characteristic of Mackerel Stored at Chill and Ambient Temperatures. Advanced in Fish Science and Technology (Edited by J.J. Connell) , Papers Presented at the Jubilee Conference of the Torry Research Station Aberdeen , Scotland 23-27 July , 372-378
- STEFFENS,W., WIRTH,M.,2007. Influence of Nutrition on the Lipid Quality of Pond Fish: Common Carp (*Cyprinus carpio*) and Tench (*Tinca tinca*). Aquacult Int.15: 313 -319.
- ŞEN, S.,2006. Kefal Balığı, *Mugil cephalus* L.1758 (OSTEICHTHYES: MUGILIDAE) 'nın Total Yağ Asidi Bileşiminin Mevsimsel Değişimi.Selçuk Üniversitesi F.B.E. Biyoloji A.B.D. Yüksek Lisans Tezi,34s Konya.
- TURAN,H., KAYA,Y.,ERKOYUNCU,İ.,2007. Protein and Lipid Content and Fatty Acid Composition of Anchovy Meal Produced in Turkey. Turk J. Vet. Anim. Sci. 31(2) 113 -117, TÜBİTAK.
- TURCHINI,G.M., MORETTI,V.M., MENTASTI,T.,ORBAN,E., VALFRE,F., 2007. Effects of Dietary Lipid Source on Fillet Chemical Composition Flavour Volatile Compounds and Sensory Characteristics in the Freshwater Fish Tench (*Tinca tinca* L.). Food Chemistry, 102: 1144 - 1155.
- TZIKAS, Z., AMVROSIADIS, I., SOULTOS, N., and GEORGAKIS, Sp.,2005. Seasonal Variation in the Chemical Composition and Microbiological Condition of Mediterranean Horse Mackerel (*Trachurus mediterraneus*) Muscle from the North Aegean Sea (Greece). Food Control,18:251-257.



UYSAL,K.,2000.Eğirdir Gölü Sudak (*Stizostedion lucioperca L.,1758*)

Balıklarının Total Lipit, Total Yağ Asidi ve Yağ Asidi Bileşiminin Mevsimsel İncelenmesi. S.D. Üniv. Su Ürünleri Fak. Fen Bilimleri Enstitüsü Temel Bilimler A.B.D. Doktora Tezi,66s Eğirdir- Isparta.

ZLATANOS,S., LASKARİDİS,K.,2006. Seasonal Variation in the Fatty Acid Composition of Three Mediterranean Fish – Sardine (*Sardina pilchardus*), Anchovy (*Engraulis encrasicolus*) and Picarel (*Spicara smaris*). Food Chemisty Vol. 103(3), 725 -728.

## **ÖZGEÇMİŞ**

1983 yılında İZMİT' de doğdum. İlk, orta ve lise eğitimime Samsun' da başlayıp, Adana' da tamamladım. 2000 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sinop Su Ürünleri Fakültesini kazandım ve 2004 yılında Su Ürünleri Mühendisi olarak mezun oldum. Aynı yıl içerisinde Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalında başladığım yüksek lisans eğitimimi 2008 yılında tamamladım.