



**MAVİ YENGEÇİN (*Callinectes sapidus*) MEVSİMSEL
YAĞ ASİT KOMPOZİSYONU DEĞİŞİMLERİ**

SERCAN YOĞURTCU

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI
Doç. Dr. NİHAT YEŞİLAYER**

**Temmuz - 2019
Her hakkı saklıdır**

T.C.
TOKATGAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MAVİ YENGEÇİN (*Callinectes sapidus*) MEVSİMSEL YAĞ ASİT
KOMPOZİZYONU DEĞİŞİMLERİ

SERCAN YOĞURTCU

TOKAT
Temmuz - 2019

Her hakkı saklıdır

SERCAN YOĞURTCU tarafından hazırlanan “Mavi Yengecin (*Callinectes sapidus*) Yağ Asit Kompozisyonu Değişimleri” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 11 Temmuz 2019 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Mühendisliği Ana Bilim Dalı da Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

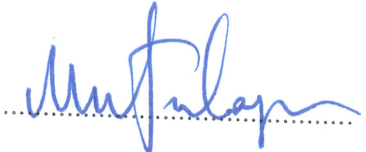


Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Doç. Dr. NİHAT YEŞİLAYER

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Ekrem BUHAN
TOĞU

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Dilek ŞAHİN
Sinop Üniversitesi

ONAY


Prof. Dr. Cetin CEKİC
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BEYANI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

SERCAN YOĞURTCU

11 Temmuz 2019

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MAVİ YENGEÇİN (*Callinectessapidus*, RATHBUN, 1896) MEVSİMSEL YAĞ ASİT KOMPOZİSYONU DEĞİŞİMLERİ

SERCAN YOĞURTCU

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. NİHAT YEŞİLAYER

Bu çalışmada Adana-Karataş lagününden avlanan mavi yengeçlerin mevsimsel yağ asitlerinin değişimlerini görmek amaçlanmaktadır. Bu amaçla her mevsim 10 adet (5 dişi-5 erkek) mavi yengeç yakalanmıştır. Bireylerin ağırlıkları ve karapaks uzunlukları alınmıştır. Göğüs ve kısıkaç etinin mevsimsel değerlerine bakılmıştır. Dişi ve erkek bireylerde mevsimsel olarak yapılan yağ asitleri kompozisyon analizlerinde, doymuş yağ asitlerinden palmitik ve stearik asidin, tekli doymamış yağ asitlerinden palmitoleik ve oleik asidin, çoklu doymamış yağ asitlerinden, EPA ve DHA'nın mavi yengeçler için temel yağ asitleri olduğu sonucuna varılmıştır. Mavi yengeçlerde palmitik ve stearik asit düzeylerine benzer şekilde, eşey ve kas tipi farklılıklarından bağımsız olarak Yaz ve Sonbahar mevsimlerindeki palmitoleik ve oleik asit düzeyleri, İlkbahar ve Kış mevsimlerine göre benzer sonuçlara göstermiştir.

2019, 62 SAYFA

ANAHTAR KELİMELELER: Mavi Yengeç, Yağ Asitleri, EPA, DHA, n-3, n-6 Mevsimsel Değişimler,

ABSTRACT

MASTER THESIS

BLUE CRAB (*Callinectes sapidus*), RATHBUN, 1896) SEASONAL FATTY ACID COMPOSITION CHANGES

SERCAN YOĞURTCU

**TOKAT GAZIOSMANPASA UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES**

DEPARTMENT OF WATER PRODUCTS

SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. NİHAT YEŞİLAYER

In this study, it is conducted to determine the seasonal fatty acid changes of blue crabs hunted from adana-karataş lagoon. for this purpose, 10 blue (5 female-5 male) crabs were caught in all seasons. Weights and carapace lengths of the individuals were taken. seasonal values of thorax and claw meat were examined. In female and male subjects, seasonal acidity composition analyzes revealed that palmitic and stearic acid from saturated fatty acids, palmitoleic and oleic acid from monounsaturated fatty acids, polyunsaturated fatty acids, EPA and DHA were the main fatty acids for blue crabs. Similar to palmitic and stearic acid levels in blue crabs, palmitoleic and oleic acid levels in summer and autumn seasons showed similar results, regardless of sex and muscle type differences.

2019, 62 PAGE

KEYWORDS:Blue crab, Fatty acids, EPA,DHA, n-3, n-6, Seasonal changes,

ÖNSÖZ

Bu tezin her aşamasında bilgi, öneri, yardım ve desteğini esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç. Dr. Nihat YEŞİLAYER başta olmak üzere, tüm hayatım boyunca attığım her adımda benden hiçbir fedakârlığı esirgemeyen ve çalışmalarımın her aşamasında manevi desteğini gördüğüm babam Nazmi YOĞURTCU annem Birsen YOĞURTCU kardeşim Ceylan YOĞURTCU ve eşim Bedriye KADİM ile arkadaşlarıma içtenlikle teşekkür ederim.

SERCAN YOĞURTCU

11 Temmuz 2019

İÇİNDEKİLER

| | <u>Sayfa</u> |
|---|--------------|
| ÖZET | i |
| ABSTRACT..... | ii |
| ÖNSÖZ | iii |
| SİMGELER VE KISALTMALAR | vi |
| ŞEKİL LİSTESİ..... | viii |
| ÇİZELGE LİSTESİ..... | x |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 1.1 Mavi Yengeç Genel Özellikleri | 6 |
| 1.2 Mavi Yengeç Tüketimi ve Ekonomik Değeri..... | 7 |
| 1.3 Yaşam Alanları..... | 8 |
| 1.4 Morfolojik ve Anatomik Özellikleri | 9 |
| 1.5 Üremeleri | 13 |
| 1.6 Beslenmeleri..... | 16 |
| 1.7 Büyüme ve Kabuk Değişimi (Molting)..... | 16 |
| 1.8 Yağ Asitleri ve Önemi..... | 18 |
| 1.9 Balık Yağlarının İnsan Sağlığı Açısından Önemi | 20 |
| 2. KAYNAK ÖZETLERİ | 23 |
| 3. MATERYAL ve YÖNTEM..... | 31 |
| 3.1. Yöntem | 31 |
| 3.1.1. Çalışma alanına yönelik bilgiler | 31 |
| 3.1.2. Örneklerin toplanmasında kullanılan av araçları | 32 |
| 3.1.3. Araştırmada kullanılan yöntem..... | 34 |
| 3.1.4. Yengeç etinin çıkarılması ve ölçümler | 35 |
| 3.1.5. Mavi yengeç eti yağ asidi analizi..... | 37 |
| 3.1.6. İstatistiksel analizler | 40 |
| 4. BULGULAR | 41 |
| 4.1. Mavi Yengeç Mevsimsel Boy, Ağırlık ve Uzunluk Ölçümleri..... | 41 |
| 4.2. Mavi Yengeçteki Mevsimsel Yağ Asit Profili | 41 |

| | |
|--|-----------|
| 4.3. Mavi yengeçdeki doymuş yağ asitleri (Saturated fatty acids)..... | 43 |
| 4.4. Mavi Yengeçteki Mevsimsel Tekli Doymamış Yağ Asitleri | 45 |
| 4.5. Mavi Yengeçte Bulunan Çoklu Doymamış Yağ Asitleri | 46 |
| 5. TARTIŞMA VE SONUÇ | 52 |
| 6. KAYNAKLAR | 57 |
| 7. EKLER..... | 60 |
| 8. ÖZGEÇMİŞ..... | 62 |



SİMGELER VE KISALTMALAR

| Simgeler | Açıklama |
|-----------|---------------------------------|
| °C | Santigrat Derece |
| n-3 | Omega-3 |
| n-6 | Omega-6 |
| gr | Gram |
| mg | Miligram |
| ml | Mililitre |
| C14:0 | Miristik asit |
| C14:1 | Miristoleik asit |
| C15:0 | Pentadesanoik asit |
| C16:0 | Palmitik asit |
| C16:1 | Palmitoleik asit |
| C17:0 | Heptadesanoik asit |
| C18:0 | Stearik asit |
| C18:1n-9c | Oleik asit |
| C18:2n-6c | Linoleik asit |
| C18:2n-6t | Linolelaidik asit |
| C18:3n-3 | α -Linolenik asit |
| C18:3n-6 | γ -Linolenik asit |
| C20:0 | Araşidik asit |
| C20:2 | Eikosadienoik asit |
| C20:3n-3 | cis-11,14,17Eikosatrienoik Asit |
| C20:3n-6 | cis-8,11,14Eikosatrienoik Asit |
| C20:5n-3 | Eikosapentaenoik asit |
| C21:0 | Henikosanoik asit |
| C22:0 | Behenik asit |
| C22:1n-9 | Erusik asit |

| | |
|----------|-----------------------|
| C22:2 | Dokosadienoik asit |
| C22:6n-3 | Dokosahekzaenoik asit |
| C24:0 | Lignoserik asit |

Kısaltmalar

Açıklama

| | |
|------|------------------------------|
| FAO | Dünya Gıda Tarım Örgütü |
| MUFA | Tek Doymamış Yağ Asitleri |
| PUFA | Çok Doymamış Yağ Asitleri |
| HUFA | Aşırı Doymamış Yağ Asitleri |
| EPA | Eicosapentaenoicacid |
| DHA | Docosahexaenoicacid |
| AA | Araşidonik Asit |
| TOB | Tarım ve Orman Bakanlığı |
| TÜİK | Türkiye İstatistik Kurumu |
| GFCM | Akdeniz Balıkçılık Komisyonu |
| AHA | Amerika Kalp Birliği |
| LA | Linoleik Asit |

ŞEKİL LİSTESİ

| <u>Şekil</u> | <u>Sayfa</u> |
|---|--------------|
| Şekil 1.1. Mavi yengeç'in Genel Görünüşü | 6 |
| Şekil 1.2. Mavi Yengeç Yenilebilir Kısımları | 8 |
| Şekil 1.3.Mavi Yengecin Dağılımı | 9 |
| Şekil 1.4. Morfolojik görünüm | 10 |
| Şekil 1.5. Mavi yengecin dorsal ventral görünümü | 11 |
| Şekil 1.6. Juvenil mavi yengecin görünümü | 12 |
| Şekil 1.7. Mavi yengecin morfometrik ölçümleri | 12 |
| Şekil 1.8. Yumurtalı dişi birey | 14 |
| Şekil 1.9. Mavi yengecin yumurta evreleri | 15 |
| Şekil 1.10. Mavi Yengecin Yaşam Döngüsü | 15 |
| Şekil 1.11. Mavi yengeç kabuk değişimi görüntüsü | 17 |
| Şekil 1.12. Bir yağ asidinin kimyasal yapısı ve kapalı formülle gösterimi | 18 |
| Şekil 1.13. Doymuş, tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitlerinin kimyasal yapısı..... | 19 |
| Şekil 3. 1. Çalışma sahasına ait uydu görünümü..... | 31 |
| Şekil 3. 2. Pinterin genel görünümü | 32 |
| Şekil 3. 3. Avcılıkta kullanılan pinter. | 33 |
| Şekil 3. 4. Avcılıkta kullanılan yengeç kafesleri | 33 |
| Şekil 3. 5. Kolları ve bacakları bağlı olan mavi yengecin görünümü..... | 34 |
| Şekil 3. 6. Şoklanmış dişi ve erkek mavi yengeç görünümü | 35 |
| Şekil 3. 7. Mavi yengeç etinin çıkarılmasına ait görüntü. | 36 |
| Şekil 3. 8. Mavi yengecin morfometrik ölçümleri..... | 36 |
| Şekil 3. 9. Gaz kromatografi cihazı | 40 |
| Şekil 4. 1. Erkek ve dişi bireylerin SFA değerleri..... | 43 |
| Şekil 4. 2. Erkek ve dişi bireylerde palmitik asit % değeri..... | 44 |
| Şekil 4. 3. Erkek ve dişi bireylerde stearic asit % değeri..... | 44 |
| Şekil 4. 4. Erkek ve dişi bireylerde oleik asit % değeri | 45 |
| Şekil 4. 5. Erkek ve dişi bireylerde palmitoleik asit % değeri..... | 45 |

| | |
|---|----|
| Şekil 4. 6. Erkek ve dişi bireylerde MUFA değeri | 46 |
| Şekil 4. 7. Erkek ve dişi bireylerde% linoleik asit değeri..... | 47 |
| Şekil 4. 8. Erkek ve dişi bireylerde% n-6 değeri | 47 |
| Şekil 4. 9. Erkek ve dişi bireylerde % EPA değeri | 48 |
| Şekil 4. 10. Erkek ve dişi bireylerde % n-3 değeri | 49 |
| Şekil 4. 11. Erkek ve dişi bireylerde % n-3/n-6 değeri..... | 50 |
| Şekil 4. 12. Erkek ve dişi bireylerde % PUFA değeri | 51 |



ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge

Sayfa

| | |
|---|----|
| Çizelge 1.1. Dünya balık avcılığı ve su ürünleri yetiştiriciliği (Milyon ton)..... | 2 |
| Çizelge 1.2. 2010 - 2016 yılları arasındaki Türkiye deki su ürünleri yetiştiricilik miktarları (ton/yıl)..... | 3 |
| Çizelge 1.3. Mavi yengecin taksonomisi | 6 |
| Çizelge 4.1. Yakalanan mavi yengeçlerin boy ağırlık değerleri..... | 41 |
| Çizelge 4.2. Erkek ve dişi yengeçlerin mevsimlere göre yağ asit bileşenleri..... | 42 |

1. GİRİŞ

Ülkeler kendi imkânları ve günlük kullanımına uygun olarak su ürünlerini farklı tanım ve isimlerde kullanmaktadırlar. Zira su ürünleri sadece balık, balıkçılık ve bu türlerin yetiştiriciliği olarak düşünülemez. Su ürünleri temelde canlı, çevre ile insan ilişkisini ve etkileşimlerini araştırması gereken çok alanlı bir konudur. Ülkemizde su ürünleri, genellikle balık yetiştiriciliği, balık kültürü ile belirli miktarlarda avlanması anlamına gelmektedir. Genel anlamı ile su ürünleri, iç su ve denizlerdeki hayvansal ve bitkisel canlıların oluşturmuş olduğu topluluk ve bunların kaynak olarak entegre işletilmeleri, yetiştirilmeleri, açık deniz balıkçılığını ele alan konuları kapsamaktadır (Karademir, 2012).

Akuakültür veya su ürünleri yetiştiriciliği; hayvansal su canlıları (balık, kabuklu, yumuşakça ve eklembacaklılar) ile bitkisel (algler) su canlılarının kontrollü veya yarı kontrollü ortamda gıda, stok takviyesi, süs, sportif ve bilimsel çalışmalara dayalı olarak yetiştirilmesi şeklinde tanımlanabilir (Başçınar, 2004).

Su ürünleri yetiştiriciliği tüm dünyada hızla gelişmekte olan bir üretim dalıdır. Su ürünleri yetiştiriciliği Dünya Gıda Tarım Örgütü (FAO) tarafından dünyada en hızlı büyüyen gıda sektörü olarak belirlenmiştir. Dünya besin gereksinimin büyük bir kısmını karşılayan temel bir endüstridir. Ayrıca sucul ortamlarda bitki ve hayvanların biyolojik gelişim evrelerine göre optimum çevresel koşullarını kontrollü ve yarı kontrollü olarak sunarak, doğal çevrenin ve stokların korunup su kaynaklarının ekolojik yapılarını ve dengelerini bozmadan, doğal stoklardaki av baskısının azaltılmasını, ekonomik prensipleri de dikkate alarak, çeşitli bilim dalı ve sektörlerle ilişkisi olan önemli bir üretim ve bilim alanıdır (Altun ve Kubilay, 2009).

Su ürünleri yetiştiriciliğine Türkiye’de 1960’lı yıllarda başlanılmış olmakla beraber gerçek uygulaması nerede ise insanlık tarihi kadar eskidir. Dünya su ürünleri yetiştiricilik tarihinden bahsedecek olursak; M.Ö. 2000 yılında Çin’de sazan üretimi, Mısır’da tilapia üretimi ile başlamıştır. Bu yetiştiricilik tahmin edilebileceği gibi modern üretim olarak değil, doğadan toplanan yavru balıkların semirtilmesi yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. M.Ö. 600 yılında Yunanistan’da istridye yetiştiriciliği izlerine rastlanılmaktadır. 15. yüzyılda İtalya’da acı sulara giriş yapan balıkların yakalanarak yetiştirilmesi yolu ile su ürünleri üretimi başlamıştır. M.Ö. 475 yılında Fan Li sazan yetiştiriciliği ile ilgili ilk kitabı yazmıştır (Anonim, 2018a).

Birleşmiş Milletler verilerine göre yılda ortalama 78 milyon artan dünya nüfusunun 2030 yılına gelindiğinde yaklaşık 8 milyar olacağı varsayımıyla, hayvansal ürün talebinin 20 yılda iki kat artacağı bildirilmektedir (Anonim, 2018b). Hayvansal protein ihtiyacının %20’si balıklardan karşılanmaktadır (Deutscha ve ark., 2007). Dünya balık avcılığı ve su ürünleri yetiştiriciliği Çizelge 1.1.’de verilmiştir.

Çizelge 1.1. Dünya balık avcılığı ve su ürünleri yetiştiriciliği (Milyon ton)

| | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| ÜRETİM | | | | | | |
| Avcılık | | | | | | |
| İç Sular | 10.5 | 11.3 | 11.1 | 11.6 | 11.7 | 11.9 |
| Deniz | 79.7 | 77.9 | 82.6 | 79.7 | 81.0 | 81.5 |
| Toplam Avcılık | 90.2 | 89.1 | 93.7 | 91.3 | 92.7 | 93.4 |
| Su Ürünleri Yetiştiriciliği | | | | | | |
| İç Sular | 34.3 | 36.9 | 38.6 | 42.0 | 44.8 | 47.1 |
| Deniz | 21.4 | 22.1 | 23.2 | 24.4 | 25.5 | 26.7 |
| Toplam Su Ürünleri Yetiştiriciliği | 55.7 | 59.0 | 61.8 | 66.5 | 70.3 | 73.8 |
| TOPLAM | 145.9 | 148.1 | 155.5 | 157.8 | 162.9 | 167.2 |
| KULLANIM | | | | | | |
| İnsan tüketimi | 123.8 | 128.1 | 130.8 | 136.9 | 141.5 | 146.3 |
| Gıda dışı kullanımlar | 22.0 | 20.0 | 24.7 | 20.9 | 21.4 | 20.9 |
| Nüfus (milyarlar) | 6.8 | 6.9 | 7.0 | 7.1 | 7.2 | 7.3 |
| Kişi başına balık tüketimi(kg) | 18.1 | 18.5 | 18.6 | 19.3 | 19.7 | 20.1 |

Not: Akuatik bitkiler hariç. Toplamlar yuvarlama nedeniyle eşleşmeyebilir. 2014 yılı için bu bölümdeki veriler geçici tahminlerdir.

FAO'nun verilerine göre, Dünya su ürünleri toplam üretiminin %89,91'i dünya nüfusunun büyük çoğunluğunu oluşturan Asya ülkelerince gerçekleştirilmiştir. Çin toplam su ürünleri üretiminin % 61,62'sini tek başına sağlamıştır. Çin'i takip eden diğer önemli üreticiler ise Hindistan, Vietnam ve Endonezya'dır.

Türkiye'nin toplam su ürünleri yetiştiricilik miktarları Çizelge 1.2.'de verilmiştir. Stratejik konumu, iç-dış pazarlardaki büyüme potansiyeli, Türkiye'yi küresel akuakültürpazarında büyük bir güç haline getirmektedir. 2001-2017 yılları arasındaki 17 yıl içerisinde Türkiye'nin kültür balığı üretiminin 67 244 tondan 276 502 ton seviyesine ulaşmış olması bu gelişmeyi net olarak ifade etmektedir. 2014 yılı itibariyle ülkemiz, Avrupa'nın en büyük çipura-levrek üreticisi unvanına sahip olmuştur. Özellikle; alabalık, çipura ve levrek üretimindeki hızlı büyüme eğiliminin devam edeceği öngörülmektedir.

Çizelge 1.2. 2010 - 2017 yılları arasındaki Türkiye deki su ürünleri yetiştiricilik miktarları (ton/yıl)

| | Deniz Ürünleri (Avcılık) | Deniz B. Yetiştiricilik Üretimi | Tatlısu Ürünleri (Yetiştiricilik) | Toplam Üretim(Ton) |
|-------------|---------------------------------|--|--|---------------------------|
| | Ton | Ton | Ton | |
| 2010 | 445 680 | 167 141 | 78 568 | 653 080 |
| 2011 | 477 658 | 188 790 | 100 446 | 703 545 |
| 2012 | 396 322 | 212 410 | 111 557 | 644 852 |
| 2013 | 339 047 | 233 394 | 123 019 | 607 515 |
| 2014 | 266 078 | 235 133 | 108 239 | 537 345 |
| 2015 | 397 731 | 240 334 | 101 455 | 672 641 |
| 2016 | 301 464 | 253 395 | 101 601 | 588 715 |
| 2017 | 322 173 | 276 502 | 104 010 | 630 820 |

Türkiye’de ticari amaçla avcılığı yapılan yengeç türlerinin başında mavi yengeç (*Callinectes sapidus* RATHBUN, 1896) gelmektedir. Özellikle Ege ve Akdeniz bölgesinde önemi giderek artmakta, bölge halkı tarafından tüketimi yaygınlaşmaktadır. 1980’li yıllara kadar, bu yengeç türünün ticari amaçlı herhangi bir üretim faaliyeti bulunmamaktaydı. Bölge halkı tarafından mavi yengeç eti tüketiminin olmayışı, iç pazardan da herhangi bir istek olmamasına karşın, dış satım yapılabileceğine ilişkin bazı ipuçları 1980’li yıllarda ortaya çıkmaya başlamıştır (Türeli, 1999). Özellikle Akdeniz bölgesinde turizme paralel artan tüketim beraberinde mavi yengeç avcılığını tetiklemiş ve bilinçsiz-aşırı avcılık ile popülasyon üzerinde baskı oluşmaya başlamıştır.

Yengeçler yenilebilir et kalitesi ve ekonomik değer bakımından gelişmiş ülkelerde oldukça yüksek fiyattan alıcı bulan bir su ürünüdür. Gelişmiş ülkelerde yengeç endüstrisi kurulmuştur. Bu endüstride çeşitli işleme kademesinden geçen yengeçlerden üç tip ürün elde edilmektedir. Bunlar yengeç eti, bütün yengeç, yengeç artıkları şeklindedir. Artık denebilecek yengeç parçaları kabuklar, protein konsantrasyonları, artık etler ve sakatatlardır. Bunlardan atık etler fazla miktarda protein ve mineral içerdiğinden dolayı sığır, domuz, kümes hayvanları ve hatta balık beslenmesinde kullanılmaktadır. Kabuklardan elde edilen kitin maddesinden kitinoz elde edilmektedir. Kitinoz tekstilde, mürekkep yapımında, yapıştırıcı yapımında ve kozmetik sanayinde kullanılmaktadır (Paul ve Haefner,1985).

Mavi yengeç, et kalitesi ve yüksek protein içeriği ile gerek Avrupa gerekse dünya pazarında önemli bir yere sahiptir. ABD’nin yalnızca Maryland eyaletinde 2010 yılında mavi yengecin satışından yaklaşık 42.000.000 \$ gelir elde edilmiştir (Maryland Maryland Department of Natural Resources Harvestand Dealer Data, 1996-2009). Çin, Fransa, Endonezya, Japonya, Filipinler, İspanya, Tayland ve ABD en çok tüketen ülkelerdir. Ancak mavi yengecin tüketimine paralel olarak meydana gelen av baskısı, ABD’de bu türün popülasyonu ve avcılığını son 65 yılın en düşük seviyesine getirmiştir.

Holthius (1961)'in bildirdiğine göre; mavi yengeç (*C. sapidus*RATHBUN, 1896), Monad,1930 tarafından Türkiye'de ilk kez İskenderun Körfez'inde (Hatay) rapor edilmiştir. Enzenrob ve ark (1997), mavi yengecin İskenderun'dan başlayarak bütün Akdeniz kıyı ve lagünlerinde, Ege'de ise Menderes lagününe kadar dağılım gösterdiğini ve de bu türün Marmara Denizi'nde de bulunduğunu bildirmişlerdir. Mavi yengecin Akdeniz'den gelen gemilerin balast sularıyla Karadeniz'e geçtiği düşünülmektedir (Zaitsev ve Öztürk,2001).

Mavi yengeç Ege Denizi'nde özellikle Muğla Köyceğiz Dalyan bölgesinde dağılım göstermektedir. Mavi yengeç Ege Denizi'nde Dalyan bölgesinde önemli bir balıkçılık kaynağı oluşturmaktadır. Ege Denizi ile Köyceğiz Gölü arasındaki lagünde büyük oranda mavi yengeç popülasyonu mevcuttur. Bu tür Dalyan lagününün yanı sıra Akbük, Menderes halicinde dağılım göstermektedir ve bu bölgelerde avcılığı yapılmaktadır (Zaitsev ve Öztürk, 2001). Ayrıca Akyatan (Karataş) dalyan işletmesinde avlanan mavi yengeçler ticari bir değer kazanmış ve hatta Karataş (Adana) ilçesi yakınlarında bir de yengeç işleme atölyesi açılmıştır ancak birkaç yıllık üretim faaliyeti sonunda pazar sorunu ve Uzakdoğu ülkeleri ile rekabet edilemediğinden avlama ve işleme faaliyetine son verilmiştir (Türel, 1999).

Mavi yengecin üreme dönemi olan Mayıs-Temmuz aylarının ülkemizde turizm mevsimine denk gelmesi sebebiyle tüketime paralel olarak artan avcılık, bu türünpopülasyonu üzerinde baskı oluşturmaktadır. Dişi bireylerin yaşamları boyunca bir kez üredikleri göz önüne alındığında özellikle dişi yumurtalı bireylerin bu dönemde avcılığı ciddi önem taşımaktadır.

Bu çalışma ile Adana-Akyatan Gölü ve lagün sisteminde yoğun olarak bulunan ve gün geçtikçe bölge ve ülkemiz halkı tarafından sevilerek tüketilen, ekonomik açıdan önemi gittikçe artan mavi yengecin(*C. sapidus*)yağ asit kompozisyonlarına mevsimsel olarak bakılması ve et kompozisyonunun belirlenmesi temel oluşturabilecek bilgi eksikliğinin giderilmesi söz konusu olacaktır.

1.1 Mavi Yengeç Genel Özellikleri

Çalışmaya konu olan Mavi yengecin (*Callinectes sapidus*) taksonomisi Alvarez (1968)'e göre aşağıda gösterildiği gibidir (Çizelge 1.3.).

Çizelge 1.3. Mavi yengecin taksonomisi

| |
|--|
| TAKSONOMİ |
| Filum: Arthropoda |
| Classis: Crustacea |
| Subclassis : Malacostraca |
| Ordo : Eumalacostraca |
| Supersection: Reptantia |
| Section: Brachyura |
| Superfamilya :Brachyryncha |
| Familya : Portunidae |
| Genus : Callinectes |
| Species : <i>C.sapidus</i> (RATHBUN, 1896) |



Şekil 1.1. Mavi yengeç (*Callinectes sapidus* RATHBUN, 1896)'in Genel Görünüşü (Orijinal)

Mavi yengeç, *Callinectes sapidus* bilimsel ismi Latince ve Yunancadan alınmış olup 1860'da William Stimpson bu grubu 'güzel yüzücü' manasında '*callinectes*' olarak adlandırmıştır. 1896'da Mary Rathbun tarafından 'lezzetli' anlamında '*sapidus*' tür ismi verilmiştir. '*Calli*', güzel; '*nectes*' yüzücü manasına gelmektedir. Dolayısı ile 'lezzetli güzel yüzücü' olarak tercüme edilebilir. Portunidae familyası yüzen yengeçleri içerir. Bu familya Brachyura arasında yüzmek için en yaygın morfolojik adaptasyona sahiptir (Türelî1999). Morfolojik yapısı (Şekil 1.1.) görüldüğü gibidir.

1.2 Mavi Yengeç Tüketimi ve Ekonomik Değeri

Deniz ürünleri, toplumların geleneksel özelliklerine bağlı olarak çeşitli şekillerde tüketilmektedir. Yengeç eti, ülkemiz insanların çoğunluğunun yabancı olduğu su ürünlerindedir.

Dünya yengeç ve yengeç ürünlerinin ihracatını % 60 gibi açık bir ara ile Japonya yapmaktadır. Japonya'dan sonra Çin, ABD ve Vietnam en fazla yengeç üretilen ülkelerdendir. Yengeçler, yenilebilir et kalitesi ve ekonomik değer bakımından gelişmiş ülkelerde oldukça yüksek fiyat bulduğu bildirilmiştir (Türelî,1999).

Ülkemizde özellikle Mavi Yengeç (*C. sapidus*)'in işlenmiş ve dondurulmuş etleri Çin, Fransa, Endonezya, Japonya, Filipinler, İspanya, Tayland ve ABD gibi ülkelere ihraç edilmektedir (Siddiquie, 1987).

Mavi Yengeç eti yüksek besin değeri ile beslenme açısından oldukça önemli yer tutar ve omega 3 yağ asidi içeriğiyle sağlığa faydalıdır (Şekil 1.2) (Çelik ve ark., 2004).

TÜİK 'in 2011 verilerine göre ülkemizde avlanan toplam mavi yengecin %66'sı Doğu Akdeniz bölgemizden karşılanmaktadır. Bu nedenle mavi Yengeç, Doğu Akdeniz'deki ekonomik öneme sahip en önemli yengeç türüdür (Türelî ve ark., 2000).



Şekil 1.2. Mavi Yengeç Yenilebilir Kısımları (Orijinal)

1.3 Yaşam Alanları

Mavi yengeç Atlantik kökenli olup, çoğunlukla Chesapeake Koyu ve Atlantik'te, Florida'nın Gulf sahilinde bulunmaktadır. Fransa, Danimarka ve Akdeniz'e yerleşmiştir (Şekil1.3). İsrail'de ve Mısır'ın Nil Nehri Deltasında bolca bulunurlar (Türel, 1999).

Mavi yengeçler, ılıman ve tropik denizlerin tuzlu sularında yaşarlar. %0 ile %90 arasında değişen tatlı sudan yüksek tuzlu alanlara kadar farklı alanlarda dağılım göstermektedir. Sadece dişi bireylerde göç olayı görülmektedir (Türel, 1999).

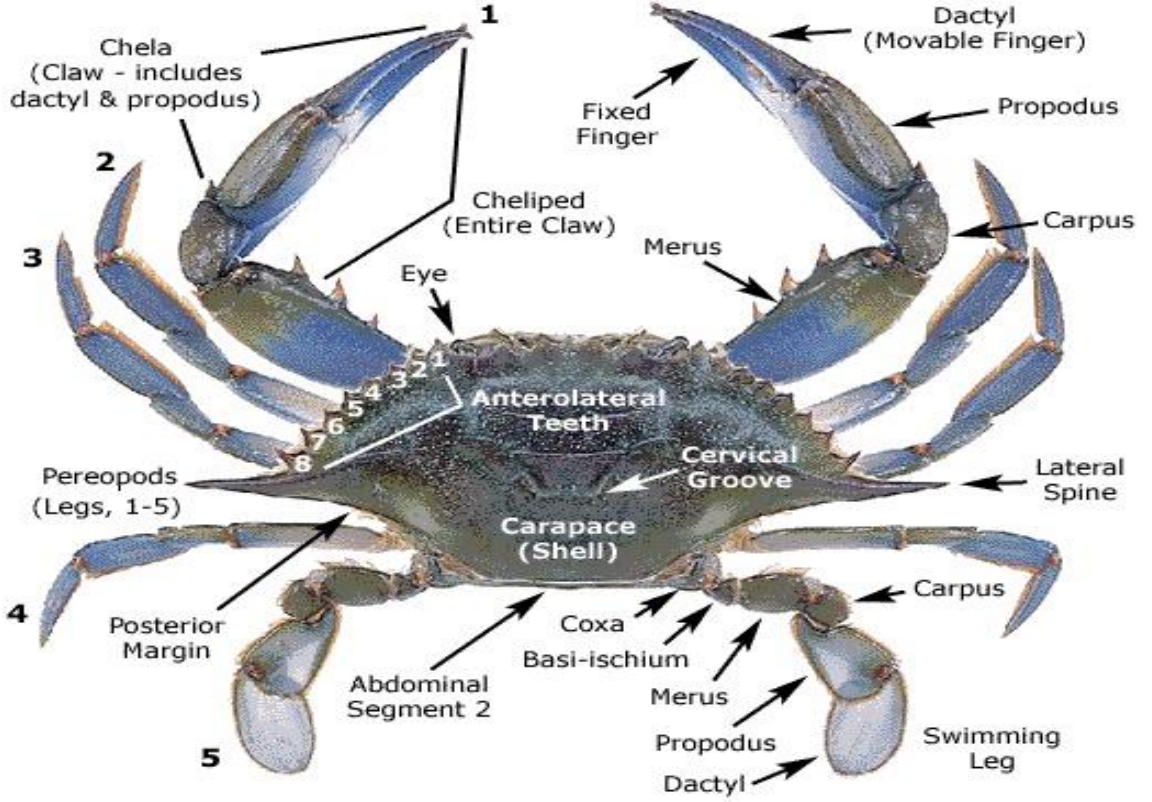


Şekil 1.3. Mavi Yengecin Dağılımı (<http://www.discoverlife.org>)

Türkiye’de ilk olarak Kuzey Ege lagünlerindeki acı sulara gelen mavi yengeç, özellikle Enez bölgesindeki göllere ve sonrasında Köyceğiz ve Güllük lagünleri boyunca Ege kıyılarında dağılım göstermiştir (Türel, 1999).

1.4 Morfolojik ve Anatomik Özellikleri

İki çifti beslenme ve savunma işlevine sahip olan kıskaç şeklini almış 5 çift ayağa sahiptir. Kıskaçları izleyen 3 çift ayak yürüme işini, son çift ise yüzme işini üstlenmiştir. Mavi yengeç, yürüme ayakları ile iyi bir yürüyücü ve pedal ayakları ile de hızlı bir yüzücüdür. Yapılan markalama çalışmaları 100 günde 500 mil yüzebildiklerini göstermiştir (Şekil 1.4). Luckenbach ve Orth (1992),sakin ve akıntılı sulardaki mavi yengeç megalopa’larının negatif fototaksi gösterdikleri ve karanlıkta su kolunda hareket ettiklerini belirterek en yüksek yüzme hızını 12.6 cm/ sn, ortalama durgun suda 5 cm/sn olarak elde etmişlerdir.



Şekil 1.4. Morfolojik görünüm(<https://tr.pinterest.com>).

Karapaks veya kabuk genişliği, uzunluğunun 2-5 katı kadardır. Genişliğinde her bir kenarında iki ışın vardır, kabuk önde incelmektedir(Şekil 1.7). Gözlere kadar kenarlarda 8 adet yan ışınlar bulunmaktadır. Vücut yüzeyi kalsiyumlu kitin dış iskelet ile çevrilmiştir. Gözler kısa bir sap üzerinde serbest hareket edebilmektedir. Kabuk yüzeyinde renk koyu yeşilden kahverengimsi yeşile kadar değişebilmektedir. Erkek bireylerin kısaç parçalarının ucu mavi uçludur (Türel, 1999). Erkek bireylerde abdomen Y şeklinde, dişlerin ergin olmayanlarında üçgen, ergin bireylerinde ise yarım ay şeklindedir (Şekil 1.5) Ergin birey olmaya hazırlanan mavi yengeçlerde juvenil yengeçlerdir. (Şekil 1.6).



ERKEK BİREY

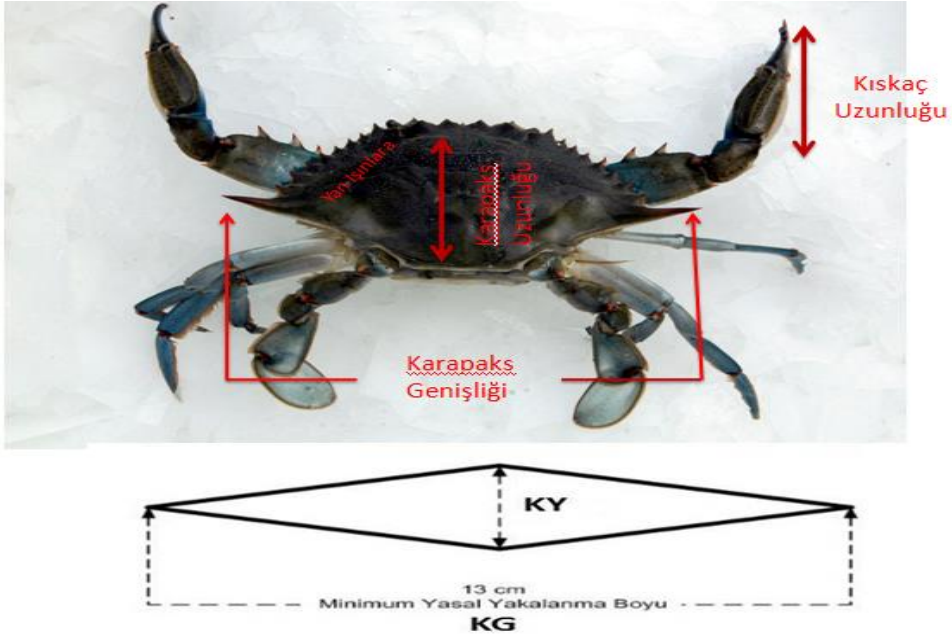


DIŞI BİREY

Şekil 1.5. Mavi yengecin dorsal ventral görünümü (Orijinal)



Şekil 1.6. Juvenil mavi yengecin görünümü (Orijinal)



Şekil 1.7. Mavi yengecin morfometrik ölçümleri (Orijinal)

1.5 Üremeleri

Mavi yengeçler ayrı eşeylidirler. Erkekler dişilerden daha küçük boyutlarda cinsel olgunluğa ulaşırlar ama büyümeye devam ederler. Dişiler cinsel olgunluğa 12– 14 ayda ulaşırlar. Dişiler sadece yılda bir kere çiftleşirler, erkekler ise birkaç kez çiftleşebilirler. Çiftleşme genellikle acı sularda gerçekleşmektedir. Çiftleşme sadece dişi yumuşak kabuk durumundayken olur. Bu dönemde dişi, erkek tarafından korunur. Böylece dişi, kabuk değişiminin öncesi ve sonrasında korunurken, spermin dişinin kabul edeceği tek anda transferi temin edilmiş olur (Türel, 1999).

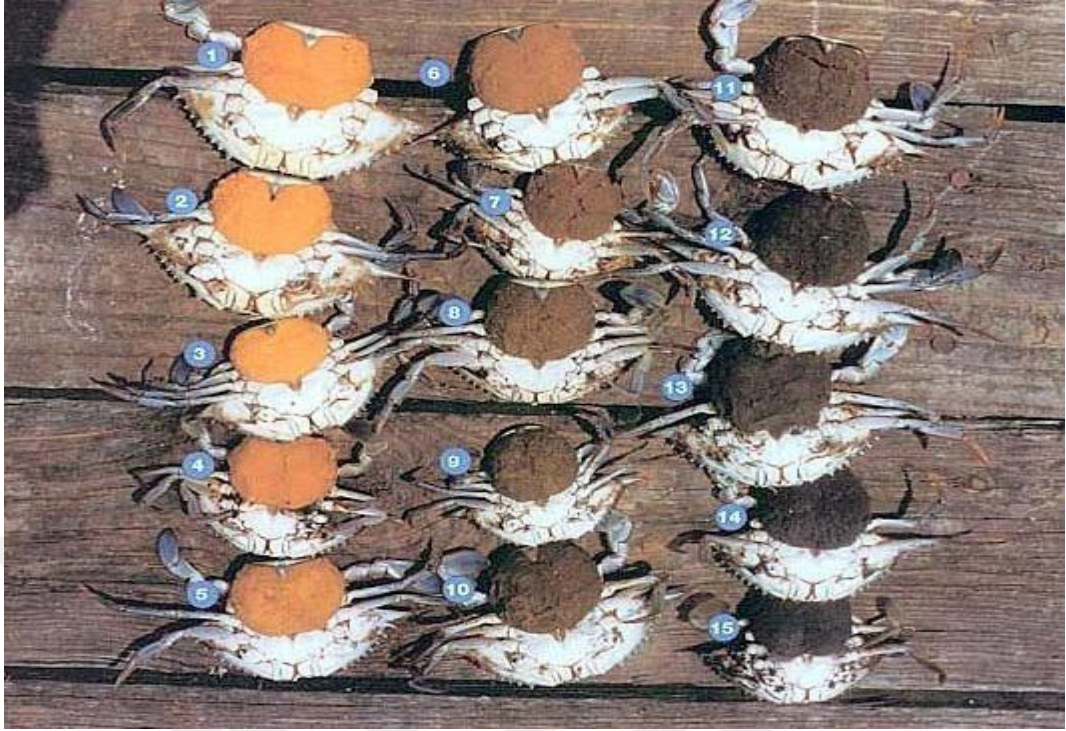
Erkek bireyler yaklaşık 10 cm'lik büyüklükte eşeyssel olgunluğa ulaşmaktadır. Erkek bireyler yılda birkaç kez çiftleşebilirler. Çiftleşme gerçekleştikten sonra 3 yaz boyunca büyüme süresince kabuk değişimi devam edebilmektedir. Spermiler spermatozoa şeklindedir ve dişiye bu şekilde iletilir. Lipcius ve Van Engel (1990), erkek mavi yengeçlerde yetişkin evreye geçişteki dış ve içyapıyı araştırmış ve 52 ila 125 mm genişliğindeki erkek bireylerde abdomen ve sternumun kaynaşmasını 4 kompozisyon şeklinde tanımlamıştır. Bunlar 1. grup: 3. segmentten 6. segmente kadar yan sınırları sternal oyuk içerisine girmiştir. Abdomeni serbest bırakmak için güç gereklidir. Sternum üzerinde segmentlerin parçaları bulunmaktadır. 2.grup: 3. segmentten 5. segmentin kenar sınırları sternal oluk sınırlarına yerleşmektedir. 6. Segment sternuma yerleşmemiştir. Sternaltüberküllere bağlanmış olabilir. Abdomenin serbest kalabilmesi için güç gereklidir. 3. grup: Abdomenin 6. Segmentitüberküller üzerine çengelle bağlanmıştır. Diğer bütün segmentler sternum ile bağlantılı değildir. 4. grup: Abdomendeki tüm segmentler sternumda tamamen serbest şeklindedir.

Erkek birey spermelerini spermatozoa şeklinde dişi bireyin seminal resaptakulumuna iletmektedir. Sperm dişinin vücudunda, yumurtlama geciktiği durumlarda 1 yılı aşkın süre depo edilmekte ve hatta bu durumda dişi bir kez daha çiftleşebilmektedir. Dişiler çiftleşmeden 1 veya 9 ay sonra suyun sıcaklığına bağlı olarak yumurtlamaktadırlar.

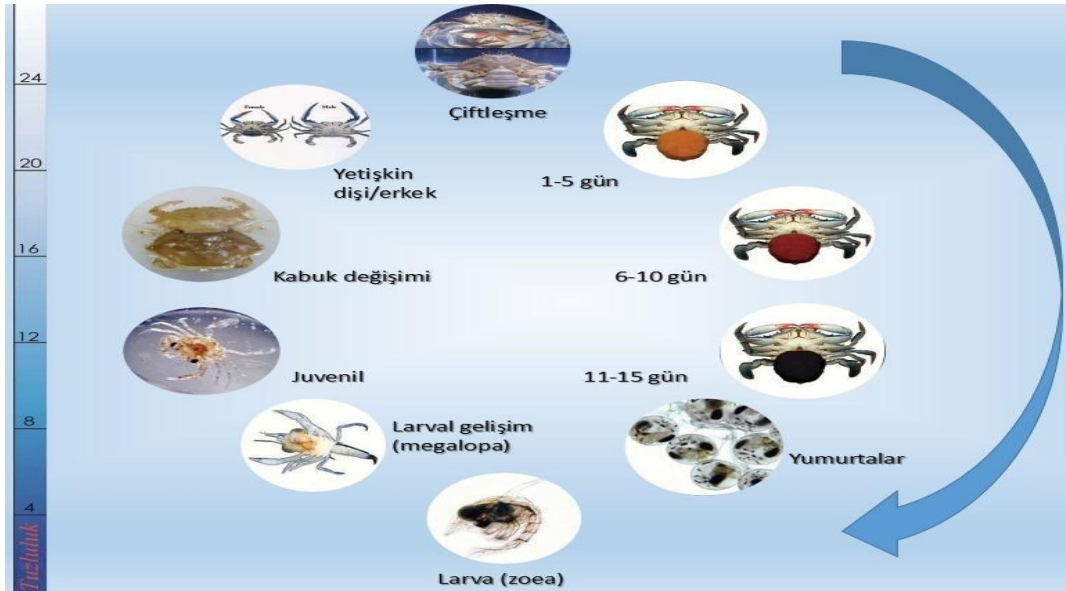


Şekil 1.8.Yumurtalı dişi birey (Spongecrab)(Gencer, 2013)

Yumurtalar seminal resaptakulumdan geçerken orada döllenmektedirler. “SpongeCrab” şeklinde isimlendirilen dişiler yarım ay şeklindeki (apron) abdomende 2 milyonu aşkın sayıda yumurta taşımaktadır.(Şekil 1.8.).Prager ve ark. (1990),Cheapeake Körfez’inde incelenen yumurtalı bireylerin ortalama karapaks genişliğini 14.7 cm, ortalama yumurta verimliliği ise $3,2 \times 10^6$ yumurta olarak belirlemiştir. Yumurta verimliliğinin karapaks genişliği ile ilişkili olduğunu yumurta gelişiminin ise ilişkili olmadığını bildirmiştir. Mavi yengeç esas olarak acı sularda yaşamakta, fakat yumurtaların açılması yüksek tuzlulukta gerçekleştiği için dişiler derinlere göç etmektedirler. Yumurta kütlelerinde embriyonun gelişimine bağlı olarak gelişme ilerledikçe rengi sarı-turuncudan, koyu kahverengiye ve siyaha dönüşmektedir (Şekil 1.9). Döllenmeyi izleyen 2 hafta sonunda, koyu kahve-siyah renkli yumurta kütlelerinde serbest yüzen zoea’lar oluşmaktadır (Şekil 1,10). Zoea larvaları duyarlı yapıda olup, tuzluluk ve sıcaklık değişimine olan duyarlılıkları oldukça düşüktür. Zoea, 7 veya 8 karmaşık kabuk değişimi geçirerek 31–49 gün sonunda (megalopa) denilen ıstakoza benzeyen yengeç şekline dönüşmektedir. 20 gün sonra tuzluluk ve sıcaklığa bağlı olarak megalopa kabuk değiştirerek ilk yengece dönüşmektedir. Yetişkin evre, yumurta açılmasından 12–18 ay sonra acı suda gerçekleşmektedir. Zoea’dan yetişkinliğe kadar dişiler 18–20, erkekler ise 25 kez kabuk değiştirmektedirler (Türel,1999).



Şekil 1.9. Mavi yengecin yumurta evreleri (1-5 gün arası sarı-portakal rengi, 6-10 gün arası kahverengi, 11-15 gün arası siyah) (www.bluecrab.info).



Şekil 1.10. Mavi Yengecin Yaşam Döngüsü (Ay olarak) (Gencer, 2013)

1.6 Beslenmeleri

Mavi yengeç canlı veya ölü bitkisel ve hayvansal materyallerden oluşan geniş bir beslenme çeşitliliğine sahiptir. Leşçi olarak bilirse de canlı ve taze besinleri tercih etmektedirler. Çift kabuklu, balık, krustase, karındanbacaklı ve bitkisel organizmalarla beslenmektedirler. Küçük balıkları yakalayarak, ezici kısıkaçları ile de genç istiridyeye ve çift kabukluları yemekteirler (Türel, 1999).

Fırsatçı beslenme alışkanlıkları, tuzluluğa tahammül kabiliyetleri sebebi ile Mavi yengeçler lagün besin ağında çok önemli bir faktördürler. Mavi yengeçlerde kanibalizm de görülür. Önemli uzuvlarını kaybetmiş, diğer organizmalarla kontamine olmuş, kabuk değiştirme sırasında veya hemen sonrasındaki yengeçlerdiğerlerine yem olmaya adaydırlar. Mavi yengeç diğer yengeç türlerine göre daha agresif bir türdür. Karşılaştıkları diğer yaralı veya yumuşak kabuklu yengeçleri avlarlar. Kendi değiştirdikleri kabukları düzenli olarak tüketirler. Mavi yengeç larvaları; diğer plankterler, küçük balıklar, süzerek beslenen balıklar, denizanası v.b. organizmalar tarafından avlanır. En az 60 balık türü mavi yengeç avcısı olarak tanımlanmıştır. Mavi yengeçler kavgacı ilişkilerde kaybedilen vücut üyelerini yenileme kabiliyetine sahiptirler. Kısıkaçlar ve ayaklar tehlike anında kasten ayrılabilir. Kabuk değişimi işleminde yeni bir organ kayıp olanın yerine oluşturulur (Türel, 1999).

1.7 Büyüme ve Kabuk Değişimi (Molting)

Mavi yengeç iki yıllık ömrü boyunca ortalama 27 kez kabuk değişimi gerçekleştirir. Genç bireyler sık kabuk değişimi yaşarken, bireyin büyümesiyle beraber kabuk değişim aralıkları uzar. Mavi yengeç eşeyssel olgunluğa 12-16 ayda ulaşmaktadır. Besin durumu ve sıcaklık, kabuk değişiminde etkilidir. 10 °C'nin altındaki düşük sıcaklık kabuk değişimini önler. Her kabuk değişiminden sonra yengeç önceki boyuna göre %12 - %35 arasında büyümektedir(Şekil1.11). Kabuk değişimi 30 dakika ile 2 saat arasında değişmektedir. Bu işlemi gerçekleştiren birey 24-36 saat arasında (SoftCrab) adı verilen yumuşak kabukla kalır. Bu dönem hem ticari açıdan hem de mavi yengeç popülasyonu açısından önem taşır. Yumuşak kabuklu yengeçler bütün olarak

tüketilebilmekte ve sert kabuklu yengece göre önemli ölçüde yüksek fiyata alıcı bulunmaktadır. ABD’de (Softcrab) eldesi için yetiştiricilik sistemleri kurulmuştur. Avcılıkta hasar görmüş bireyler toplanıp bu sistemlere yerleştirilmektedir. Yengeçler kabuk değişimleri gözlenerek hasat edilmekte ve hem ihraç hem de lüks bir tüketim ürünü olarak değerlendirilmektedir.

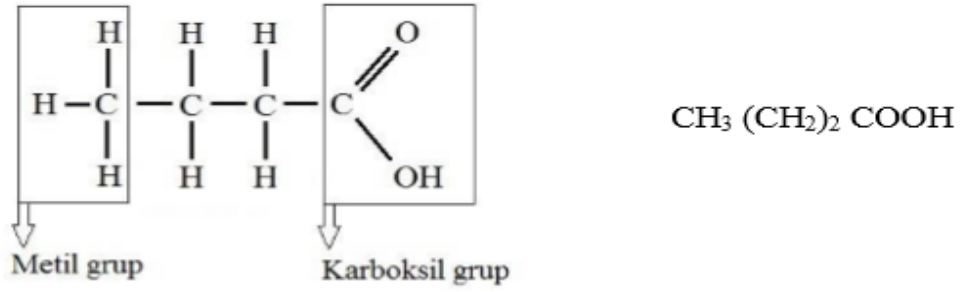
Mavi yengeçler kaybettikleri uzuvlarını (kıskaç, ayak) kabuk değişiminden sonra yenileyebilirler. Bu özellikleri, tehlike anında kasten organlarını kaybetmelerini de sağlamaktadır. Bireyler kabuk değişimlerinden sonra predatörlere ve diğer mavi yengeçlere karşı savunmasız durumdadırlar.



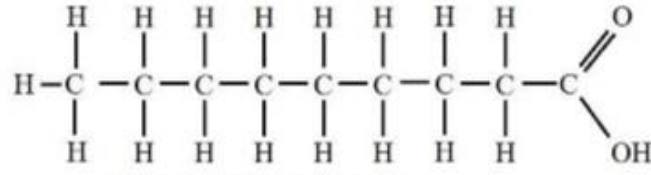
Şekil 1.11. Mavi yengeç kabuk değişimi görüntüsü a) Ergin birey
b) Juvenil(<http://www.serc.si.edu/education/resources/bluecrab/molting.aspx>)

1.8 Yağ Asitleri ve Önemi

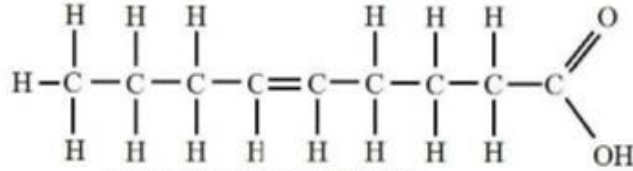
Yağlar, yağ asitleri ve gliserolün esterleridir. Bütün yağ asitlerini bir ucu metil (CH₃) uzun bir hidrokarbon zinciri ve sonunda karboksil (COOH) bağlanmaktadır. Yağ asitleri, karbon ile yaptıkları bağın durumuna göre doymuş ve doymamış yağ asitleri olarak ikiye ayrılırlar. Karbon atomlarının birbirine bağladığı bağlardan birer tane bulunanlara doymuş yağ asitleri, Karbon bağlarında bir veya daha fazla çift bağ bulunduran yağ asitlerine doymamış yağ asitleri denir (Sirkecioğlu, 2011).



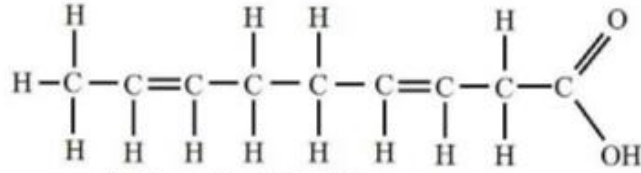
Şekil 1.12. Bir yağ asidinin kimyasal yapısı ve kapalı formülle gösterimi (Bütirik Asit)



Klasik bir doymuş yağ asidinin moleküler yapısı



Tekli doymamış bir yağ asidinin moleküler yapısı
Bir adet çift bağ içerir.



Çoklu doymamış bir yağ asidinin moleküler yapısı.
En az iki adet çift bağ içerir.

Şekil 1.13. Doymuş, tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitlerinin kimyasal yapısı

Yağ asitleri ayrıca vücutta sentezlenebilme ve sentezlenememe durumuna göre ikiye ayrılırlar. Bunlar esansiyel ve esansiyel olmayan yağ asitleridir. Vücutta sentezlenemeyen yağ asitleri esansiyel yağ asitleri olup dışardan alınması zorunludur. Esansiyel yağ asitleri birden fazla çift bağ içeren linoleik asit, linolenik asit, araşidonik asittir. Esansiyel yağ asitlerinin eksikliğinde, büyümede durma, böbrek fonksiyonunda bozukluklar, cilt sorunları ve üreme fonksiyonlarında bozulma gibi etkiler gözlemlenir (Singh, 2005).

Balıklar, esansiyel yağ asitlerini sentezleyemezler dışardan almak zorundadırlar. Deniz balıkları yağ asitleri ihtiyaçlarını EPA, DHA, linoleik ve linolenik asit bakımından zengin olan alg ve fitoplankton tarafından sağlarlar. Kültür balıklarında esansiyel yağ asitleri yem ile birlikte verilmektedir. Kültür balıkları için yemden aldıkları yağ asitleri balıklar için gerekli olan enerjinin ve esansiyel yağ asitlerinin tek kaynaklarıdır (Sargent ve ark., 2002).

Balık yetiştiriciliğinde yağ asitlerinin kullanımı önemli bir etkidir. Yağ asitleri, hidrokarbon zincirine sahip mono karboksilik organik asitlerdir. Yapılarında 4-36 karbonlu hidrokarbon zincirinin ucunda karboksil grubu bulunur. Bitki, hayvan ve mikroorganizmalardan yaklaşık 100'den fazla çeşitte yağ asidi izole edilmiştir. Yağ asitleri genellikle kısa sembollerle ifade edilmektedir. Bu sembollerde yağ asitlerinin içerdiği karbon sayısı belirtilir ve içerdiği çift bağın sayısı ve pozisyonu ifade edilir. Doğal yağlarda bulunan yağ asitleri genel olarak düz zincir türevlerine sahip olup doymuş ve doymamış yağ asitleri olmak üzere 2 şekilde sınıflandırılırlar (Mengi, 1991; Gözükara, 1997).

Genel formülleri $C_nH_{2n+1}COOH$ olan doymuş yağ asitlerinin alifatik zincirlerinde çift bağ bulunmamaktadır. Sistematik adlandırmada karbon atomu sayısına aenolik takısı eklenmektedir (Mengi, 1991).

Balık yağlarının kompozisyonunu oluşturan iki temel yağ asidi tipi vardır. Bunlar doymuş ve doymamış yağ asitleridir. Doymamış yağ asitleri de tekli doymamış (MUFA) ve çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) olmak üzere ikiye ayrılırlar. PUFA 'lar kendi aralarında ikiye ayrılırlar bunlar omega-3 (n-3) ve omega-6 (n-6) yağ asitleridir. n-3 ve n-6 serilerindeki yağ asitleri alışılmışın dışında karboksil (-COOH) grubunun tersine metil (-CH₃) grubundan sayıldığı zaman 3.ve 6. karbon atomun da çift bağ içeren yağ asitleridir. Balık yağları % 20-30 oranında doymuş yağ asitlerini, % 70-80 oranında da doymamış yağ asitlerini içerir. Balık yağlarındaki PUFA' lar miktarı %25-30'dur. Su ürünlerinin yağlarındaki PUFA' lar genellikle n-3 serisindedir. n-6 serisindeki yağ asitleri ise toplam yağ asitleri oranının % 1 ile 3'ünü oluşturmaktadır (Skorski, 1990; Weatherley ve Gill, 1989; Ackman, 1988).

1.9 Balık Yağlarının İnsan Sağlığı Açısından Önemi

İnsan sağlığı açısından, tükettiğimiz gıdalarda bulunan yağların, doymamış yağ asidi oranı yüksek olmalıdır. Çünkü insan vücudunda, yağ asitleri özellikle omega-3(n-3) serisi, fizyolojik aktivelere ve biyokimyasal olaylarda önemli görevleri bulunmaktadır. İnsan vücudunda, yağ asitleri bazı organlarımızda (beyin, testis, göz ve plasentada)

bulunur.Göz ve beyin organlarımızın olağan bir şekilde çalışabilmesi için hayati öneme sahiptir.Omega-3 yağ asitleri kanımızdaki yağ konsantrasyonunu da düzenlerler (Gordon ve Ratliff, 1992).n-3 ve n-6 yağ asitlerinin insanlardaki kalp krizi, kalp damar hastalıkları, depresyon, migren türü baş ağrıları, eklem romatizmaları, şeker hastalığı, yüksek kolesterol ve tansiyon, bazı alerji türleri ile kanser gibi birçok hastalıktan korunmada önemli etkisi olduğu tespit edilmiştir(Gorga,1998;Nettleton, 2000).Yapılan çalışmalarda, insanların kalp krizinden ölüm riskinin azaltıldığı, zengin bir diyet ve balık yağı uygulaması sonucunda ulaşılmıştır. Amerika Kalp Birliği (AHA)' nin yaptığı çalışma sonuçlarına göre balık yağlarının temel içeriği olan EPA ve DHA'nın faydaları şunlardır: Kalp ritmi bozukluğunu düzenler, ani kalp krizi riskini azaltır, plazma trigliserid seviyesini düşürür, kan yoğunluğunu ayarlar. Depresyon ve zihinsel hastalıklar açısından da n-3 yağ asitlerinden olan DHA, insan beynindeki hücrelerin yenilenmesine yardım eder ve beyin ile retinahücrelerinin çoğalmasını sağlarlar. Bu hücrelerde DHA seviyesinin azalması, depresyon, hafıza kaybı, şizofreni ve görme bozuklukları gibi problemlerin ortaya çıkmasına yol açar.Araştırmalarda, DHA'nın düşük olması hipereaktiflik, dikkat eksikliği ve IQ seviyesinin düşük olmasına neden olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca beyin serotonin miktarının düşmesine neden olur, bunun sonucunda da, depresyon, intihar ve şiddet olaylarının artmasına neden olur. DHA, cenin ve bebeğin normal gelişimi için beyin zarının %15- 20, retinanın da %30-60'ının oluşmasında rol alır. Gebelik süresince, n-3 yağ asitlerinin alınması ile erken doğum, düşük ve zayıf bebek doğma riski oranı önemli ölçüde düşürülebilir.Araştırmalar göstermiştir ki, çocukların kanında n-3 yağ asitleri oranı düşük olması, davranış bozukluğu, öğrenme güçlüğü gibi sağlık problemlerine neden olmuştur. Özellikle yeni doğan bebeklerde ilk üç ay DHA üç kat daha fazla önemlidir. n-3 yağ asitleri damar sertliğini önlemekte, tansiyonu düşürmekte, kan akış hızını artırmakta ve böylece daralmış damarların beslendiği dokulara daha fazla oksijen gitmesini sağlamaktadır (Schacky, 2000).

Ayrıca EPA, DHA ve LA 'nın kansere yol açan tüm kötü huylu tümörlerin gelişimini engelledikleri ve kanserli hastaların ağrılarının azaltılmasında balığın önemli yerinin olduğu yapılan araştırmalarda ortaya konmuştur (Norrish, 2000).

Balıklardaki doymuş yağ asitleri yem kökenli olabilir, bağırsaktaki bakteriler tarafından oluşturulur veya mevcut bakterilerden absorbe edilir. Balıklarda toplam lipit ve yağ asidi bileşimi; türlere, eşeye, mevsimlere, balığın yaşına, suyun sıcaklığına ve kirlilik durumuna, özellikle de beslenme ortamına ve besinlere göre değişiklik göstermektedir (Konar ve Köprücü, 2002).

Balık türüne göre n-3 miktarı da farklılık göstermektedir. Özellikle derin denizlerde yaşayan ve siyah etli olan balıklarda bu oran daha yüksektir. Salmon, sardalya, uskumru, ton balığı gibi balıklar n-3 yönünden oldukça zengin olmalarına rağmen kültür balıklarında n-3 seviyesi biraz daha düşüktür. Fakat n-3 yönünden zengin yemlerle beslenen kültür balıklarında doymamış yağ asitleri miktarı da yüksek olmaktadır (Hepgül 2002). Yağ asitleri, yağın doymuşluk derecesini gösteren farklı uzunluktaki karbon zincirinden oluşan trigliseridler olduklarından hem kompleks lipitlerin önemli bir parçası hem de kendisinden kolayca enerji sağlanan bir kaynaktır (Oğuz, 2000).

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Yapılan literatür araştırması sonucunda mavi yengeç (*Callinectes sapidus* RATHBUN, 1896) ile ilgili önceki çalışmaların son 50 yılda Dünya genelinde yoğunlaştığı gözlenmiştir.

Costlow ve Bookhout (1959), laboratuvar koşullarında mavi yengecin larval gelişimi üzerine farklı tuzluluğun (%0.20.26.7 ve 31.1) ve sıcaklığın (20, 25 ve 30 °C) etkilerini araştırmışlar ve sonuçta, larvaların yumurtadan zoea evresinde çıktığını, VII zoea ve bir megalopa evresinden sonra ilk yengece görünümüne dönüştüğünü belirtmişlerdir. Ayrıca VIII. zoea evresinin ara sıra gözlemlendiğini, bunların da megalopa evresinde metamorfozu tamamlayamamış canlılar olduğunu, farklı tuzlulukların zoea evrelerinin gelişiminde etkili olmadığını, yüksek tuzluluğun megalopa evresinde, kabuk değişimini hızlandırdığını ve kısa zamanda ilk yengece dönüştüğünü görmüşlerdir.

Millikin (1978), izleme çalışmalarında, kuluçkahanede yetiştirilen juvenil mavi yengeç bireylerinin doğadan temin edilen juvenil bireylerin aksine gıda gereksinimleri konusunda başarılı olduğunu belirtmiştir. Ayrıca laboratuvara transfer edilen juvenil bireylerin sıklıkla hastalığa yakalandıklarını buna karşın kuluçkahanede yetiştirilen bireylerde aynı hastalık probleminin görülmediğini belirtmiştir.

Mcconaugha ve ark, (1983), Chesapeake Körfezi'ni (ABD) ile bağlantılı nehir ağzında mavi yengeç larvalarının mevsimsel dağılımını araştırmışlardır. Mayıs 'tan Eylül' e kadar yapılan plankton örnekleme sonuçlarında üreme aktivitesinin yaz ayları boyunca gerçekleştiğini ve Temmuz ayında ise en yoğun olduğunu bildirmişlerdir.

Hillv.d., (1989), erkek ve dişi bireylerin farklı tuzluluk içeren alanlarda bulunduğunu belirtmiştir. Erkek bireylerin daha düşük tuzlulukta bölgelerde bulunduğunu bildirmişlerdir.

Cadman (1990), juvenil evredeki büyüme farklı tuzluluk ve sıcaklığın etkisi konulu çalışmasında kabuk değişimi döngüsünde ortalama günlük büyüme ile her kabuk değişimindeki ve arasında oluşan büyüme araştırılmıştır. Yengeçler laboratuvar koşullarında havalandırılmış deniz suyunda 5 farklı sıcaklık (15, 19, 23, 26 ve 30 °C) ve iki farklı tuzlulukta (%0.315 ve %0.30) iki başarılı kabuk değişimi gerçekleştirmişlerdir. Büyüme, genişlik ve kuru ağırlık alınarak belirlenmiştir. Kabuk değişimleri arasındaki sıcaklığın ve sürenin etkili olduğuna, her iki etkeninde (sıcaklık ve tuzluluk) günlük büyüme ve büyüme üzerine etkili olduğunu, fakat sıcaklığın etkisinin daha yüksek olduğunu saptamıştır. Her üç tuzlulukta günlük büyüme oranı (15–30 °C sıcaklıklar arasında) sıcaklık arttıkça yükselmiştir.

Fouke ve Lawton (1990), mavi yengeçlerin predatörlüğü üzerine *Bivalvia* yoğunluğunun ve substratumun etkilerini incelemişlerdir. Laboratuvarda yengeçlerin beslenme davranışları, kumlu (>800µm); kumlu çakıllı (<17 mm); doğal kabuk parçalı kumlu olmak üzere üç farklı substratumda araştırılmıştır. Sonuçta, *Ovalipeso cellatus* ve *C.sapidus* türlerinin düşük yoğunluktaki juvenil *Bivalvia* (15–20 mm)'nın bulunduğu kumlu substratumda başarılı bir beslenme gösterdiklerini, *C. Sapidus* türünün kumlu çakıllı substratumda ise beslenme kalitelerinin düştüğü görülmüştür.

Haddonv.d., (1990), Rhode Nehri'nde (ABD) demersal balıkların ve mavi yengeçlerin popülasyon dinamiğini ve yaşam alanı seçimlerini incelemişlerdir. Deniz çayırlarında ortalama büyüklükteki erkek mavi yengeç bireyleri kullanılarak yapılan kabuk değişim evreleri, cinsiyet oranları ve yaşam alanı seçimlerinin incelenmesi sonucunda mavi yengeçlerin öncelikle çift kabuklu ve daha sonra diğer av grupları üzerinden beslendiklerini saptamışlardır.

Havens ve Mcconaugha (1990), ergin dişi mavi yengeç bireylerinde kabuk değişimini teşvik eden göz sapı kesimi, büyüklük frekansı dağılımı, gonad gelişimi, bacak rejenerasyonu ve potansiyel son kabuk değişimini araştırmışlardır. 15 adet göz sapı çıkartılmış ergin dişilerden 11'inde yaklaşık 51 gün sonra kabuk değişiminin tamamlandığını gözlemişlerdir. Yakalanan bireylerden elde edilen büyüklük dağılım

frekansı ise ergin dişilerde küçükten büyüğe doğru, birincisi erken bahar, ikincisi erken sonbahar olmak üzere iki farklı değişim göstermiştir. Çalışmada sonuç olarak, dişi mavi yengeçlerin olgunlaşma evrelerinin duraksamaya girebildiği ve olgunlaşmadan sonra kabuk değişimini tamamladıkları belirtilmektedirler.

Hines ve Wolcott (1990), Rhode Nehir (ABD) haliç ağzında 4 yıllık sürede markalanmış 110 yengeç bireyinde hareket ve beslenme (ağız parçalarının hareketleri) özelliklerini tespit etmişlerdir.. Bu çalışmalarında, yengeçlerin büyük kısmının 1–2 m derinlikteki kumlu ve çamurlu sediment yapısındaki substratlarını tercih ettikleri ve 100 m ile sınırlı tipik beslenme alanları içerisinde yavaş hareket etmelerine rağmen, 1.5 km'lik yeni alan içerisinde çok hızlı hareket ettiklerini gözlemişlerdir. Ayrıca yoğun olarak Bivalvia'lar üzerinden beslendikleri ve bunu diğer av gruplarının izlediğini de bildirmişlerdir.

Jonesv.d., (1990), Chesapeake Körfezi (ABD) mavi yengeç popülasyonunda 1986-1987 yıllarında yumurtlama stoğunun uzunca bir yoğunluk piki oluşturduğunu, Temmuz'un ilk yarısında 1.105 olan birey sayısının ikinci yarısında 9.3.106 ya yükseldiği bulunmuştur. Bu değer yaz boyunca elde edilen en yüksek değer olup, sonbaharda bu sayı 7.2.105 bireye düşmüştür. 1987'de ise yumurtlamanın iki farklı yoğunluk piki gösterdiği, bunlardan düşük yoğunluk piki 1.0.106 birey ile Temmuz'un ikinci yarısı ve en yüksek ikinci pik 1.5.106 ile Ağustos'un ikinci yarısında elde edilmiştir. Eylül'ün ikinci yarısında ise bu değer 6.5.105 değerine düşmüş ve 1987'de yumurtlayan dişi birey stoğundaki yoğunluğun 1986 yılındaki yoğunluğun % 16 sının oluşturduğu saptanmıştır.

Lipcius ve Van Engel (1990), Chesapeake Körfezi'nde (ABD) bulunan mavi yengecin popülasyon dinamiğini incelemişler ve York nehrinde 1972–1988 yılları arasındaki popülasyona katılım fonksiyonlarını ve yoğunluk değişimini belirlemeye çalışmışlardır. Bu çalışmada popülasyona katılım ve yenilenme verileri, dip trolü çekimleri ve balıkçılık istatistiklerinden elde edilerek, en düşük varyasyon ve en fazla

yoğunluk Haziran ve Ağustos ayları içinde saptanmış olup, art arda gelen yıl aralığında farklı baskınlık gözlenmiştir.

Nye (1990), Chesapeake Körfezi'nin (ABD) merkez haliç kısmında ultrasonik transmitterlerle markalanmış mavi yengeçler de beslenme aktivitelerini araştırmıştır. Bu çalışmada, mavi yengeçler arazide 96 saat düzenli olarak izlenerek bütün beslenme davranışları kaydedilmiştir. Laboratuvarında da genel fauna da bulunan besinlerle beslenerek, beslenme ve besin büyüklüğü ile olan ilişkileri incelenmiş, yengeçlerin koparma sayısı ile besin büyüklüğü arasında yüksek ilişkinin olduğu bildirilmiştir. Sonuçta, yengeçlerin 24 saat boyunca beslendikleri, en yüksek beslenmenin gün doğumunda ve akşam karanlığında gerçekleştiği bulunmuştur.

Roe (1990), Chesapeake Körfezi (ABD) bölgesinde en çok kullanılan resurkilasyonlu ve akışkanlı iki kabuk arttırma sisteminde sağlık parametrelerini karşılaştırmıştır. Her iki farklı sistemde 4 farklı yengeç yoğunluğunda yapılan çalışmada, ölüm, bakteriyel ve viral enfeksiyonlar bakımından farklılık bulunmamış, ayrıca en yüksek ölümün yakalanma stresinden oluşan bakteriyel enfeksiyonlardan kaynaklandığını saptamıştır.

Shirley (1990), ilk kabuk değiştirmiş erkek bireyler ile erginleşmiş mavi yengeç bireylerinin çiftleşme ve kabuk değişimi için yaşam alanı seçimini incelemiştir. Erkek bireylerin büyük oranlarda kabuk değişimi için çamurlu koyuları tercih ettiklerini, buna karşın ergin dişilerin kabuk değişimi ve çiftleşmek için lagünlerdeki nehir ağızlarını seçtiklerini, her iki ortamda hayatta kalma, kabuk değişim sıklığı ve büyüme oranları arasındaki istatistiksel olarak bir fark bulunmadığını bildirmiştir.

Montfrans, Ryer ve Orth (1991), aşağı Chesapeake Körfezi'nde (ABD) 10.000 m² lik kıyısız bataklıkta mavi yengecin popülasyon dinamiğini araştırmışlardır. Çalışmalarında bireylerin sağ veya sol 5. pereipodlarındaki kaslara markalar bağlanmış ve çalışma boyunca popülasyonun sınırları 799–1564 birey olarak, yıllık ortalama yengeç miktarı ise 0.08–0.15 birey/m² olarak belirmişlerdir. Popülasyonda ortalama büyüklükteki (50–100 mm karapaks genişliğindeki) bireyler daha fazla bulunurken, bu

alanlarda ortalama 8–12 gün kaldıkları ve aynı alana 65 gün sonra geri döndüklerini bildirmişlerdir.

Hinesv.d., (1992), cinsel olgunluğa ulaşan dişilerin balıkçılıkta büyük bir etkileri olduğunu bildirmiştir. Yaşamı boyunca bir kez çiftleşen dişilerin, spermleri bir sene süresince taşıyıp 7 kez yumurtalarını döllermede kullanabildiklerini tespit etmişlerdir.

Lipcius ve Metcalf (1992), Chesapeake Körfezi'nde (ABD) mavi yengeç postlarvalarının dağılımını, fizyolojik koşullara (plaktonik ve bentik postlarva) bağlı olarak yaşam bölgelerini araştırmışlardır.

McClintockv.d., (1993), Kuzey Meksika Körfezi alt haliç bitkisiz bölgesinde yengecin üreme, kabuk değişimi, cinsiyet oranları, büyüklük dağılımı ve popülasyondaki mevsimsel değişimlerini araştırmışlardır.

Enzenrobov.d., (1997), *C. Sapidus* türünün Türkiye'nin Akdeniz kıyılarında varlığını, Ege kıyılarına geçişini ve İskenderun Körfezi'ndeki büyüklük dağılımını ortaya koymak için 1985 ile 1995 yılları arasında bualanlarda araştırmalarda bulunmuşlardır. İskenderun'dan başlayarak bütün Akdeniz kıyı ve lagünlerinde, Ege'de ise Menderes lagününe kadar dağılım gösterdiklerini ayrıca, İskenderun Körfezi'nde juvenil ve yetişkin olarak iki grup için karapaks genişliğini en düşük 108 mm, en yüksek 151 mm olarak bildirmişlerdir.

Gökoğlu ve Oray (1997), Antalya Körfezi'nde mavi yengeç avcılığı üzerinde yaptıkları çalışmada 3 numara 210 d., 25 mm göz açıklığına sahip 80 göz torla donatılmış 200 m uzunluğunda fanyalı ağ kullanmışlar ve av verim gücünün 5-16 kg arasında değiştiğini, bölgede mavi yengecin tüketilmediği ve yakalanan bireylerin ağlarda ezilip öldürüldükten sonra alındığını bildirmişlerdir.

Jivoff (1997), yengeçlerde erkeklerin çiftleşme zamanında dişilerini predatörlerinden korudukları (çünkü birçok türde çiftleşme sırasında dişiler yumuşak kabukludur ve

kabuk değişimi çiftleşmeden sonra gerçekleşmektedir) bilgisinden yola çıkararak mavi yengeçlerde, birleşme suresince predasyonu ve sperm rekabetinin rolünü araştırılmıştır. Tek dişilerin avlanarak ölümünün, çiftleşme halindeki dişilerin avlanarak ölümünden fazla olduğunu belirterek bunun birleşme suresince erkeklerin dişilerini predatörlere karşı korumasından kaynaklandığını ve birleşme ortaklığı olduğunu bildirmiştir. Aynı çalışmada iki kez çiftleşen dişilerin %12.4 'n sperm kesesinde sperm rekabetinin oluşabileceği belirtilerek, doğada eğer dişi çiftleşmemiş ise erkek dişiyi koruyarak daha fazla yumurtanın döllenmesini sağladığı ve bu birleşme suresince dişilerin predatrlerinden korunduğu gibi diğer erkek bireylerden de korunduğunu belirtmiştir.

Türeli v.d., (1998) İşkenderun Körfezinde yakalanan mavi yengeç (*C.sapidus*) ve kum yengecinin (*P.pelagicus*) net verimi ve kompozisyonunu karşılaştırmışlardır. Mavi ve kum yengecinde erkeklerinin göğüs etleri karşılaştırıldığında ham protein (%18.93), kuru madde (%22.43), ham kül (%2.34) miktarının kum yengecinden daha yüksek ($p<0.05$) olduğu tespit edilirken lipit bakımından her iki türün erkeklerinin göğüs etlerinde istatistiksel bir fark tespit edilmemiştir Aynı bireylerin kıskaç etleri karşılaştırıldığında yine kum yengecinin ham kül (%2.36) ve lipit (%1.33) değerlerinin daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Dişi bireylerin göğüs etleri karşılaştırıldığında, kum yengecinde ham protein (%17.55), kuru madde (%2.93), ham kül (%3.07) ve lipit (%1.53) miktarının daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Aynı bireylerin kıskaç etleri karşılaştırıldığında kum yengecinde %15.83 ham protein, %19.87 kuru madde ve %2.66 ham kül değerlerinin daha yüksek; % 1.38 lipit düzeyinin ise daha düşük olarak bildirmişlerdir.

Türeli (1999) İşkenderun Körfez'inde 15 Eylül 1996 ile 15 Mayıs 1998 tarihleri arasında elde edilen örnekleri araştırarak Atlantik kökenli mavi yengecin yaşam döngüsü (yumurtlama, larva oluşturma, kabuk değişimi), üreme biyolojisi (yumurta verimliliği ve gonodosomatik indeks), morfometrik özellikleri, beslenme özellikleri ve et analizleri (kuru ağırlık, lipit protein) gibi biyolojik özelliklerini belirlemiştir. Sonuçta, İşkenderun Körfez'indeki popülasyonda %68.8 ile dişilerin baskın olduğunu, ergin dişilerin ortalama 12.69 ± 2.33 cm juvenillerin ise 7.81 ± 1.98 cm karapaks genişliğinde

olduğunu saptamıştır. Eşeyssel olgunluğa dişilerin 6.05 cm erkeklerin 4.48 cm karapaks uzunluğunda ulaştıkları ve çiftleşmenin ilkbaharda Mart-Nisan aylarında vejetasyonlu, tatlı suyun karıştığı sığ bölgelerde gerçekleştiği, yumurtlamanın Mart ile Eylül hatta Ekim ayına kadar yoğun olarak Yumurtalık Koyu'nun 12–15 m derinliklerinde gerçekleştiği, yumurta verimliliğinin ortalama 1.876.968 adet olduğunu belirlemiştir. Yumurtadan çıktıktan sonra 8 zoea larval evre geçirdiklerini saptamıştır. Yumurta açılımının Yumurtalık Koyu'nun gerisindeki 10–20 m derinliklerde gerçekleşmekte olduğunu ve daha sonra hakim rüzgarlarla larvaların sığ vejetasyonlu bölgelere taşındığını bildirmiştir. Juvenil bireyler Mayıs ve Eylül'de arazide bulunmuşlardır. Yumurtalık Koyu'nun toplam 118 km² alanında toplam biyokütle 34.9291 kg, km² başına ise 0.30 kg olarak hesaplamışlardır. Trol çekimlerinde av grupları içerisinde ilk sırayı mavi yengecin aldığını gözlemlemişlerdir. Mavi yengecin çift kabuklu, karındanbacaklı, balık ve bitkisel organizmalar ile beslendiklerini saptanmıştır. Yengeç etinin protein oranının yüksek (%21.69), lipit (%0.21) oranının ise düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Atar v.d., (2001) Beymelek Lagün'ünde (Antalya-Türkiye) üç farklı tuzağın mavi yengeci yakalama denemesi ve av oranlarını karşılaştırmışlardır. Tüm av araçlarını, aynı ortamda ve eş zamanlı kullanmışlardır. Ortalama birim güç başına avın (CPUE), pinterde tuzaklardan önemli miktarda fazla olduğunu saptamışlardır. Her av aracının mavi yengeç için verimliliği, CPUE (her çekişte birim tuzağın yakaladığı yengeç sayısı ve her çekişte ağırlık ve yakalanan yengeç olarak CPUE), bireysel yengeç ağırlığı, av kompozisyonu, en frekans dağılımını karşılaştırarak incelemişlerdir.

Türel v.d., (2001) İskenderun Körfez'inde yakalanan mavi yengecin et kompozisyonu ve mevsimsel değişimlerini incelemişlerdir. Bu amaçla her mevsim 20 adet (10 dişi, 10 erkek) birey kullanılmıştır. Bireylerin toplam ağırlığını almış daha sonra göğüs ve kısıkaç etlerinde ham protein, lipit, ham kül, kuru madde düzeylerini tespit etmişlerdir. Kış mevsiminde erkek bireylerin kısıkaçlarında kuru madde, ham kül ve lipit değerlerini, göğüs etlerine göre yüksek bulmuşlardır. Dişilerde ise aynı mevsim için kısıkaç

etlerindeki ham protein ve lipit değerleri, ggs etinde ise ham kül düzeyini diğer orana göre yüksek bulmuşlardır.

Upadhyayav.d., (2002) Maryland (ABD) mavi yengeç endüstrisini incelemiş, yalnızca Maryland eyaletinin ABD mavi yengeç üretiminin %50'sini sağlayıp, 12000 kişiye iç sahası yarattığını bildirmişlerdir.

Zoharv.d., (2008a), Chesapeake körfezi mavi yengecin (*Callinectes sapidus*) sorumlu stok artırımına multidisipliner yaklaşım çalışması kapsamında, 2002-2006 yılları arasında 290.000 adet yetiştiricilik yoluyla elde edilmiş mavi yengeç bireyleri markalanıp deneysel körfez habitatlarına bırakılmıştır. Kültür yengeçleri yabani atalarının dışında, körfez alanlarında %50-250 popülasyon artışına katkıda bulunmuştur. Hızlı büyüme ve buna paralel cinsel olgunluğa ulaşan bireyler üreyip salım alanlarının dışına göç etmiştir. 5-6 ay gibi kısa sürede kültür yengeçlerinin ana stoğuna katkıda bulunduğunu bildirmişlerdir.

Zohar ve ark. (2008b), Maryland niversitesi ile birlikte, 30.000 adet juvenil mavi yengeç bireyleri ile çalışma başlatmışlardır. On dönümlük arazi 3ppm tuzlulukta su ile glete dönüştürülmüştür. İki ay sonunda gle aktarılan yengeçlerin 2.54 cm'den 15.24 cm'e ulaştığı bildirilmiştir. %80 kayıp oranıyla 6000 yetişkin yengeçten yaz sonunda 18.000 \$'lık hasat yapıldığı belirtilmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Yöntem

3.1.1. Çalışma alanına yönelik bilgiler

Çalışmalar Aralık 2016 ile Kasım 2017 tarihleri arasında 4 mevsim Adana- Karataş ilçesi Akyatan Lagün sisteminde gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3. 1. Çalışma sahasına ait uydu görünümü

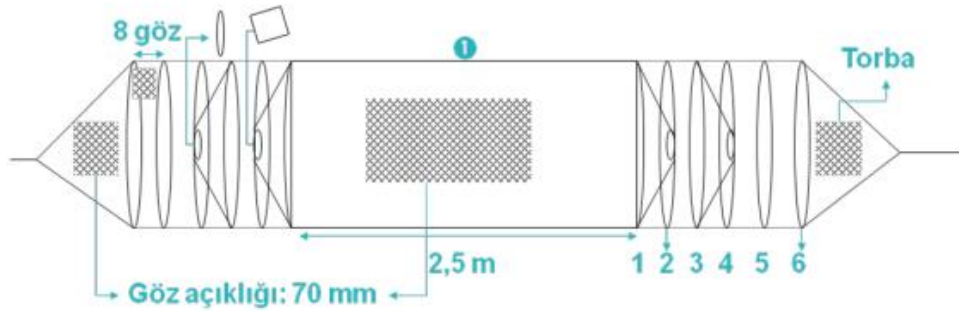
Araştırma bölgesi, Kuzey Doğu Akdeniz bölgesinde bulunan Akyatan Lagünü Türkiye'nin en büyük lagünüdür. Karataş Akyatan Lagünü, Adana ili Karataş ilçesi sınırları 36°35'00"-35°40'20" enlemleri ile 35°10'00"-35°20'00" boylamları arasında olup, yaklaşık 5000–6000 ha alanı kapsamaktadır. Lagün denize 2 km uzunluğunda sadece bir kanal ile bağlıdır. Bu bağlantı sürekli değildir ve lagünün güney doğu köşesinde yer alır. Lagünün boynu S şeklindedir. Derin bir merkezi kanalı, daha sığ yan bölgeleri ve doğu tarafın ortalarında geniş, çok sığ (derinliği yaklaşık 20 cm) birbölgevardır. Kanal

dibi yumuŖaktır ve balıkçılık tesisinden dolayı siyah çamurla kaplıdır. Bu durum çıkış çevresine kadar devam eder. Burada kumluk alan başlar.

3.1.2. Örneklerin toplanmasında kullanılan av araçları

Araştırmada avcılık için pinterler ve kafesler kullanılmıştır. Yem olarak bozulmayacak balık atıkları kullanılmıştır.

Pinterlerde ağız çemberi 65-85 cm çap genişliğinde altı düz, üstü yarım yuvarlak yapıda şekillenmiş olarak dibe iyi yerleşmesi sağlanmıştır. Bunu takip eden çemberlerde çap genişliği 60 cm'den 30 cm'ye kadar azalmaktadır (Şekil 3.2). Çemberlerin yapımında paslanmaz malzeme tercih edilmiştir. Demirden yapılan çemberlerin pas etkisini azaltmak için plastik veya naylon ile kaplanması yarar sağlamaktadır. Ağ yapımında kolay kopmayan liftler kullanılmıştır (Şekil 3.3 – Şekil 3.4).



Şekil 3. 2. Pinterin genel görünümü



Şekil 3. 3. Avcılıkta kullanılan pinter (Orijinal)



Şekil 3. 4. Avcılıkta kullanılan yengeç kafesleri(Orijinal)

3.1.3. Araştırmada kullanılan yöntem

Adana ili Karataş ilçesinde bulunan Akyatan Lagününde pinter ve kafesler ile avlanılmıştır. Avcılıkta yem olarak bozulmaya yakın balık atıkları kullanılmıştır. Aralık 2016'dan Kasım 2017 tarihleri arasında yapılan çalışmada her mevsim 5 dişi 5 erkek mavi yengeç avcılığı yapılmıştır. Yakalanan materyaller aynı gün içerisinde strafor kutularda buz ile işleme tesisine 0-4 C canlı nakliyesi yapılmıştır. Kırık ve l mavi yengeçler ayıklanmış sadece canlı olanlar seçilmiştir. Mevsimsel yakalanan mavi yengeçleri boy ve ağırlık ölçümleri alınmıştır. -5C soğuk havanın etkisiyle hareketleri yavaşlayan, yengeçleri kolları ve bacakları lastiklerle sabitlenmiştir(Şekil 3.5.) -40 C 12 saat boyunca şoklanmış ve -18 depolanmıştır(Şekil 3.6).



Şekil 3. 5. Kolları ve bacakları bağlı olan mavi yengecin görünümü



Şekil 3. 6. Şoklanmış dişi ve erkek mavi yengeç görünümü

3.1.4. Yengeç etinin çıkarılması ve ölçümler

Her mevsim yakalana mavi yengeçler Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Mühendisliği laboratuvarına getirilmiştir. Burada materyal eti kabuğundan ayrılmıştır. Eti spatula kaşık ile çıkarılmış ve 20 ml'lik şişelere konulmuştur(Şekil 3.7.). Materyal iki örnek olarak hazırlanmış daha sonra Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Laboratuvarına gönderilmiştir.

Ölçümlerde erkek ve dişiler ayrılmış ve 0.01 g hassasiyetli terazi ile ağırlıkları ölçülmüştür. Ağırlık birimi olarak gram kullanılmıştır. Örnek bireylerde morfometrik ölçümler yapılmıştır (Şekil 3.8).Lateral ışın içeren Uzun Karapak Genişliği (UKG), Fronta ışın içeren Karapak Uzunluğu (KU) ve ölçü birimi olarak mm alınmıştır.



Şekil 3. 7. Mavi yengeç etinin çıkarılmasına ait görüntü (Orijinal).



Şekil 3. 8. Mavi yengecin morfometrik ölçümleri (Orijinal)

3.1.5. Mavi yengeç eti yağ asidi analizi

Homojenleştirme

Toplanan yengeç etlerinden 10 gramlık numuneler (kloroform / metanol) (2/1, V/V) ilavesi ile 35 000 dev/dk'da 5 dk homojenleştirilmiştir(Homojenizatörle). Daha sonra Homojenat Whatman filtre kağıdından (9 cm çapında 40 veya 41 numara) süzölmüştür.

Ekstraksiyon

Rotaryevaporatör hazırlanmıştır. Rotaryevaporatör kabının dara tartımı yapılmıştır. Süzöntü Rotaryevaporatör kabına aktarılmış ve 65 °C'de çözücüsü uçurulmuştur.Kalan kısım desikatöre konulmuştur ve sabit tartım olunca total lipit miktarı bulunmuştur.Rotaryevaporatör kabı içindeki maddeler kloroform / metanol (CHCl₃ / CH₃OH) ilavesi ile (birkaç kez) çözümlere şışeye alınmıştır.

Sabunlaştırma

Şışedeki çözücü N₂ altında uçurulmuştur. Şışedeki kalanlara 10 ml metanolde (%50 metanol, %50 su) %6'lık potasyum hidroksit (KOH) çözültisi konulmuştur. Karıştırılarak 95 °C'de 1 saat sabunlaştırılmıştır. Süre sonunda şışe çalkalanarak köpürtölmüştür. Kalan kısım ayırma hunisine alınmıştır. Şışe çok az saf su ile çalkalanarak ayırma hunisine boşaltılmıştır (3 kez).Üzerine 10 ml kloroform / hexan (1/4 V/V) karışımı ilave edilerek, karışım sıkıca kapatılmış ve 100 kez çalkalanmıştır (bu işlem 3 kez tekrar edilmiştir).Faz oluştuktan sonra huninin kapağı çıkarmıştır. Alttaki faz, alttan ikinci ayırma hunisine alınmıştır. Alttaki ayrılan sulu fazın pH'ı ölçölmüştür. pH'ı 2 oluncaya kadar H₂SO₄ (Sülfirik asit) (8N) damla damla ilave edilmiştir. (her seferinde kapak kapatılarak, huni karıştırılmıştır). 10 ml kloroform / hexan ilave edilip, 100 kez çalkalanmıştır. Alttaki sulu faz atılmış ve üç kez tekrar edilmiştir. Üstteki yağ asidi ve çözücü tabakası (darası alınmış) rotary evaporatör

balonuna alınmıştır. Çözücü 72 °C’de uçurulmuştur. Kalan kısım desikatöre konulmuştur. Sabit tartım sağlanınca, total yağ asidi miktarı bulunmuştur

Metilleştirme

Desikatörden alınan cam kaptaki yağ asitleri kloroform / hexan ilavesi ile çözülerek şişeye alınmıştır.Şişenin içindeki çözücü N₂ (Azot gazı)altında uçurulmuştur. 3 ml BF₃ –CH₃ OH (Borontriflorür) ilave edilmiş ve karıştırılmıştır. 95 °C’de 15 dk bekletilmiştir. Benmariden alınan şişe soğutulmuş ve içindeki ayırma hunisine aktarılmıştır.Şişeye 5 ml doymuş NaCl (Sodyum klorür) ilave edilmiş (iki kez) ve huniye boşaltılmıştır.Şişeye 5 ml kloroform / hexan konulup karıştırılmış ve huniye dökülmüştür.Huni 100 kez çalkalanıp ve dinlendirilmiştir.Alttaki NaCl bir ayırma hunisine alınmıştır.Üstte kalan çözücü + metilleşmiş yağ asitleri huninin üst kısmından temiz bir deney tüpüne alınmıştır (kalan NaCl ile 2 kez tekrarlanır).Tüpteki çözücü 2-3 ml kalacak şekilde N₂ altında uçurulmuştur. Numune şişeye aktarılarak deep-freez’de saklanmıştır.

Ekstraksiyonlarda Folch ve ark. (1957)’nin, gaz kromatografik analizler için metilleştirme işleminde Yılmaz ve ark.(2006)’nin metotlarından faydalanılmıştır.

Numunede daha sonra Gaz-kromatografi de yürütülmüş ve standartlarla karıştırılarak hangi yağ asitlerinin olduğu ve yüzdeleri tespit edilmiştir.

Gaz Kromatografik Analizler

Metil esteri haline getirilen örneklerinin yağ asidi bileşimi tayini için Perkin Emler Clarus 500 GC sistem FID detektörü kullanılmıştır. Analizlerde kullanılan gaz kromatografına ait diğer özellikler şunlardır :

Kolon

BPX 70 60 m (70% Cyanopropyl Polysilphenylene-siloxane) (ID:0.25 mm, Film Thickness:0.25)

Kolon Sıcaklık Programı:

50 °C (1 dk)

50 °C den 220 °C ye (8 °C/dk)

220 °C (5 dk)

220 °C den 250 °C ye (2 °C/dk)

250 °C (7.75 dk)

Akış :

1.3 ml / dk. He (constantflow)

Enjeksiyon Bloğu : Split/Splitless (1:50 split) , 250 °C

Enjeksiyon hacmi: 1 ml

Gaz Kromatografi cihazının fotoğrafı Şekil 3.9'da görülmektedir.



Şekil 3. 9. Gaz kromatografi cihazı

3.1.6. İstatistiksel analizler

Araştırmada elde edilen mavi yengeç etinin mevsimsel yağ asidi profilindeki değişimler arasındaki farkların istatistiki olarak önemli olup olmadığı bilgisayar yardımı ile varyans (ANOVA) MinitabRelease13.1 programları ile yapılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Mavi Yengeç Mevsimsel Boy, Ağırlık ve Uzunluk Ölçümleri

Yakalanan mavi yengeçlerin boy ve ağırlık ölçümleri Çizelge 4.1 de gösterilmiştir. Ölçümler her mevsim 10 adet dişi ve 10 adet erkek bireyden alınan ortalama ölçümlerdir.

Çizelge 4.1. Yakalanan mavi yengeçlerin boy ağırlık değerleri

| MEVSİM ÖLÇÜM | ÖRNEK | AĞIRLIK / gram | KARAPAKS UZUN. /milimetre | GENİŞLİK/ milimetre |
|-----------------|---------|----------------|------------------------------|------------------------|
| İlkbahar Dişi | 1. ÖRN. | 116,36 | 153,5 | 67,5 |
| | 2. ÖRN. | 147,28 | 145 | 69 |
| Yaz Dişi | 1. ÖRN. | 114 | 144,5 | 69 |
| | 2. ÖRN. | 158 | 144,5 | 69,5 |
| Sonbahar Dişi | 1. ÖRN. | 174,81 | 173 | 79,5 |
| | 2. ÖRN. | 116,09 | 147 | 68 |
| | 3. ÖRN. | 176 | 151 | 75 |
| Kış Dişi | 1. ÖRN. | 192 | 160 | 71 |
| | 2. ÖRN. | 103 | 135 | 61 |
| | 3. ÖRN. | 112 | 133 | 62 |
| İlkbahar Erkek | 1. ÖRN. | 162,2 | 131,5 | 66 |
| | 2. ÖRN. | 166,1 | 128 | 66 |
| | 3. ÖRN. | 244 | 155 | 73,5 |
| Yaz Erkek | 1. ÖRN. | 210 | 146,5 | 70,5 |
| | 2. ÖRN. | 196 | 136 | 73 |
| | 3. ÖRN. | 215 | 140,5 | 69 |
| Sonbahar Erkek | 1. ÖRN. | 208,21 | 144 | 75 |
| | 2. ÖRN. | 224 | 160 | 79 |
| | 3. ÖRN. | 184 | 140 | 73 |
| Kış Erkek | 1. ÖRN. | 231 | 150 | 71 |
| | 2. ÖRN. | 262 | 150 | 77 |
| | 3. ÖRN. | 121 | 121 | 61 |

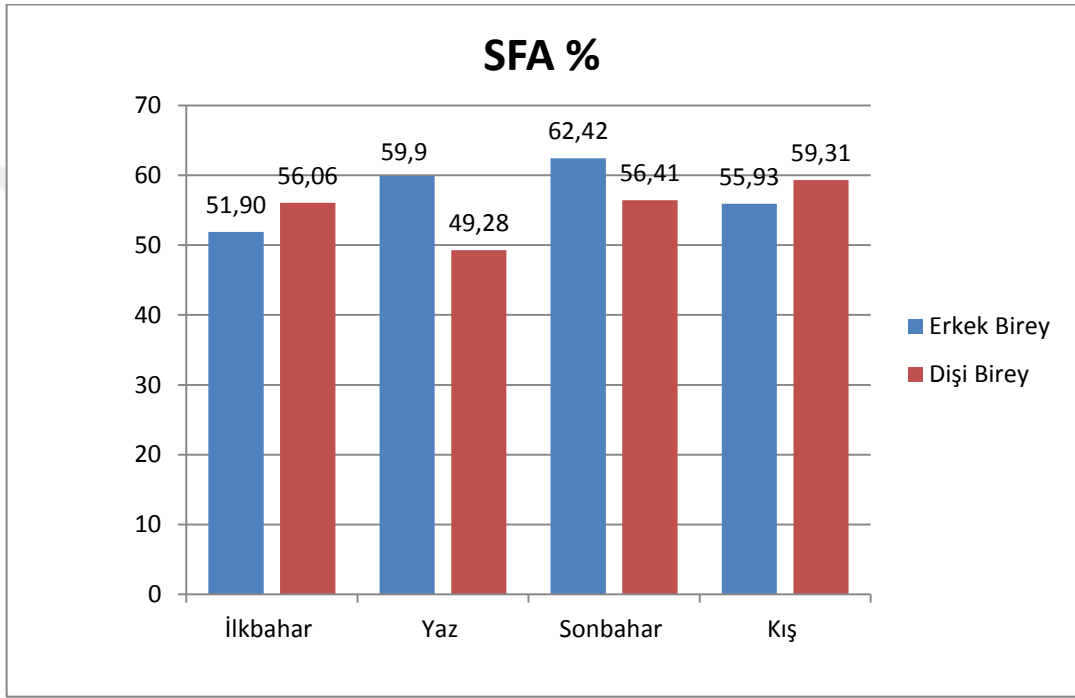
4.2. Mavi Yengeçteki Mevsimsel Yağ Asit Profili

Yapılan çalışmada toplam yağ asitleri; doymuş yağ asitleri, tekli doymamış yağ asitleri, çoklu doymamış yağ asitleri olarak Çizelge 4.2.' de ortalama olarak tespit edilmiştir.

| Yağ Asidi Bileşenleri | İlkbahar 2017 Erkek | | İlkbahar 2017 Dişi | | Yaz 2017 Erkek | | Yaz 2017 dişi | | Sonbahar 2017 Erkek | | Sonbahar 2017 Dişi | | Kış 2017 Dişi | | Kış 2017 Erkek | |
|-----------------------|---------------------------|-------------|---------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|--------------------------|--------------|---------------------------|-------------|--------------------------|-------------|---------------------------|-------------|
| | Ort. | Std.Sap | Ort. | Std.Sap | Ort. | Std.Sap | Ort. | Std.Sap | Ort. | Std.Sap | Ort. | Std.Sap | Ort. | Std.Sap | Ort. | Std.Sap |
| C14:0 | 3,05 ^{ab} | 0,11 | 2,86 ^{ab} | 0,93 | 1,45 ^a | 1,69 | 1,45 ^a | 0,09 | 4,65 ^b | 0,34 | 3,45 ^{ab} | 0,10 | 3,04 ^{ab} | 0,95 | 3,06 ^{ab} | 0,11 |
| C15:0 | 1,99 ^{ab} | 0,21 | 2,33 ^{ab} | 1,18 | 1,78 ^{ab} | 0,19 | 1,01 ^a | 0,17 | 1,88 ^{ab} | 1,46 | 2,48 ^{ab} | 0,36 | 4,32 ^b | 0,66 | 2,62 ^{ab} | 0,76 |
| C16:0 | 28,91 ^a | 0,52 | 28,76 ^a | 1,25 | 39,00 ^c | 1,05 | 34,38 ^b | 0,25 | 34,27 ^b | 0,65 | 34,69 ^b | 1,15 | 37,44 ^{bc} | 1,54 | 30,05 ^a | 1,27 |
| C17:0 | 2,67 ^{ac} | 0,05 | 2,90 ^{ac} | 0,01 | 3,15 ^c | 0,04 | 1,61 ^b | 0,02 | 1,78 ^b | 0,40 | 2,05 ^{ab} | 0,13 | 3,01 ^{ac} | 0,16 | 2,34 ^{ab} | 0,44 |
| C18:0 | 13,83 ^a | 0,60 | 12,14 ^{ab} | 3,00 | 10,67 ^{ab} | 0,64 | 7,56 ^b | 0,35 | 11,68 ^{ab} | 2,60 | 9,59 ^{ab} | 0,30 | 9,52 ^{ab} | 0,35 | 13,64 ^a | 0,47 |
| C20:0 | 0,53 | 0,16 | 0,70 | 0,46 | 1,18 | 0,36 | 1,39 | 0,02 | 1,24 | 1,05 | 1,04 | 0,30 | 0,76 | 0,21 | 0,78 | 0,04 |
| C21:0 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,42 | 0,16 | 0,34 | 0,18 | 0,33 | 0,35 | 0,41 | 0,31 | 0,14 | 0,06 | 0,59 | 0,26 |
| C22:0 | 0,40 ^a | 0,02 | 1,93 ^{ab} | 1,59 | 0,72 ^a | 0,45 | 0,76 ^a | 0,09 | 4,04 ^b | 1,16 | 1,31 ^{ab} | 0,64 | 0,38 ^a | 0,03 | 1,20 ^{ab} | 0,24 |
| C23:0 | 0,22 ^b | 0,07 | 3,74 ^a | 1,17 | 0,96 ^{ab} | 0,40 | 0,70 ^{ab} | 0,01 | 1,91 ^{ab} | 1,78 | 0,69 ^{ab} | 0,59 | 0,43 ^{ab} | 0,11 | 0,79 ^{ab} | 0,88 |
| C24:0 | 0,29 | 0,10 | 0,72 | 0,14 | 0,59 | 0,37 | 0,11 | 0,07 | 0,64 | 0,91 | 0,72 | 0,81 | 0,28 | 0,16 | 0,88 | 0,23 |
| Toplam SFA | 51,90^{ab} | 1,85 | 56,06^{ab} | 9,74 | 59,90^b | 5,35 | 49,28^a | 1,26 | 62,42^b | 10,70 | 56,41^{ab} | 4,70 | 59,31^b | 4,22 | 55,93^{ab} | 4,72 |
| C14:1 | 0,66 | 0,01 | 0,82 | 0,55 | 0,53 | 0,18 | 0,29 | 0,03 | 0,73 | 0,36 | 0,55 | 0,07 | 0,67 | 0,27 | 0,44 | 0,09 |
| C16:1 | 7,05 ^{ab} | 0,24 | 5,05 ^a | 2,40 | 4,22 ^a | 0,14 | 2,63 ^a | 0,57 | 5,57 ^a | 1,98 | 7,97 ^{ab} | 1,00 | 10,95 ^b | 1,76 | 5,07 ^a | 0,11 |
| C17:1 | 0,48 | 0,03 | 0,70 | 0,41 | 0,21 | 0,01 | 0,20 | 0,06 | 0,15 | 0,21 | 0,88 | 0,32 | 0,95 | 0,35 | 0,22 | 0,03 |
| C18:1n9c | 14,37 ^{ac} | 0,14 | 12,94 ^a | 0,64 | 17,15 ^c | 0,40 | 21,89 ^b | 0,08 | 14,59 ^{ac} | 1,00 | 15,51 ^{ac} | 0,05 | 12,16 ^a | 2,04 | 12,98 ^a | 0,49 |
| C20:1 | 0,86 | 0,08 | 0,32 | 0,04 | 0,93 | 0,06 | 0,72 | 0,08 | 0,41 | 0,29 | 0,86 | 0,08 | 0,71 | 0,16 | 0,67 | 0,41 |
| C24:1 | 0,57 | 0,25 | 0,98 | 0,00 | 0,27 | 0,11 | 0,44 | 0,21 | 0,07 | 0,01 | 0,43 | 0,06 | 0,24 | 0,04 | 0,24 | 0,03 |
| Toplam MUFA | 23,98 | 1,52 | 20,80 | 2,68 | 23,29 | 0,43 | 24,15 | 1,22 | 21,50 | 3,27 | 24,18 | 1,48 | 25,67 | 0,01 | 19,61 | 0,93 |
| C18:2n6T | 0,35 ^{ab} | 0,06 | 0,43 ^{ab} | 0,04 | 0,66 ^b | 0,06 | 0,46 ^{ab} | 0,00 | 0,23 ^a | 0,11 | 0,69 ^b | 0,23 | 0,60 ^{ab} | 0,01 | 0,69 ^b | 0,01 |
| C18:2n6c | 3,09 ^b | 0,06 | 5,81 ^a | 0,72 | 6,71 ^a | 0,11 | 16,30 ^c | 0,01 | 4,16 ^{bd} | 0,49 | 5,33 ^a | 0,03 | 2,08 ^{bd} | 1,22 | 3,24 ^{bd} | 0,09 |
| C18:3n6 | 0,22 ^a | 0,06 | 0,43 ^a | 0,04 | 0,15 ^a | 0,06 | 0,12 ^a | 0,00 | 0,40 ^a | 0,21 | 0,13 ^a | 0,12 | 0,11 ^a | 0,03 | 0,97 ^b | 0,09 |
| C20:2 | 1,81 ^{abc} | 0,05 | 0,43 ^{abc} | 0,09 | 1,17 ^{abc} | 0,16 | 1,30 ^{abc} | 0,07 | 1,27 ^{abc} | 0,14 | 1,40 ^{abc} | 0,22 | 0,94 ^{ab} | 0,23 | 2,05 ^c | 0,66 |
| Toplam n-6 | 5,47^{ad} | 0,24 | 7,10^{ac} | 0,90 | 8,68^c | 0,39 | 18,18^b | 0,08 | 6,06^{ad} | 0,96 | 7,54^{ac} | 0,60 | 3,73^d | 1,49 | 6,94^{ac} | 0,86 |
| C18:3n3 | 0,72 | 0,14 | 1,03 | 0,95 | 0,60 | 0,01 | 0,55 | 0,05 | 0,36 | 0,15 | 0,46 | 0,06 | 0,37 | 0,10 | 0,65 | 0,06 |
| C20:5n3 | 10,73 ^{ac} | 0,17 | 11,54 ^a | 1,83 | 3,67 ^b | 1,44 | 3,62 ^b | 0,42 | 5,86 ^b | 0,74 | 6,08 ^b | 1,11 | 7,02 ^{bc} | 0,99 | 10,24 ^{ac} | 0,62 |
| C22:6n-3 | 7,23 ^b | 0,56 | 4,14 ^{ac} | 1,70 | 2,64 ^a | 0,44 | 2,38 ^a | 0,38 | 3,58 ^a | 0,23 | 3,35 ^a | 0,16 | 3,91 ^a | 0,23 | 6,48 ^{bc} | 0,33 |
| Toplam n-3 | 18,67^a | 0,07 | 16,69^a | 1,08 | 6,90^b | 1,87 | 6,55^b | 1,32 | 9,79^{bc} | 0,82 | 9,88^{bc} | 1,33 | 11,30^c | 1,32 | 17,36^a | 0,35 |
| n-3/n-6 | 3,43^{ab} | 0,31 | 2,37^a | 0,37 | 0,79^b | 0,21 | 0,36^b | 0,70 | 1,61^{ab} | 0,15 | 1,31^{ab} | 0,16 | 3,33^a | 1,62 | 2,52^{ab} | 0,25 |
| Toplam PUFA | 24,14^a | 0,40 | 23,79^a | 0,45 | 15,58^b | 1,80 | 24,72^a | 1,44 | 15,85^b | 0,73 | 17,42^b | 1,46 | 15,02^b | 0,09 | 24,30^a | 1,21 |

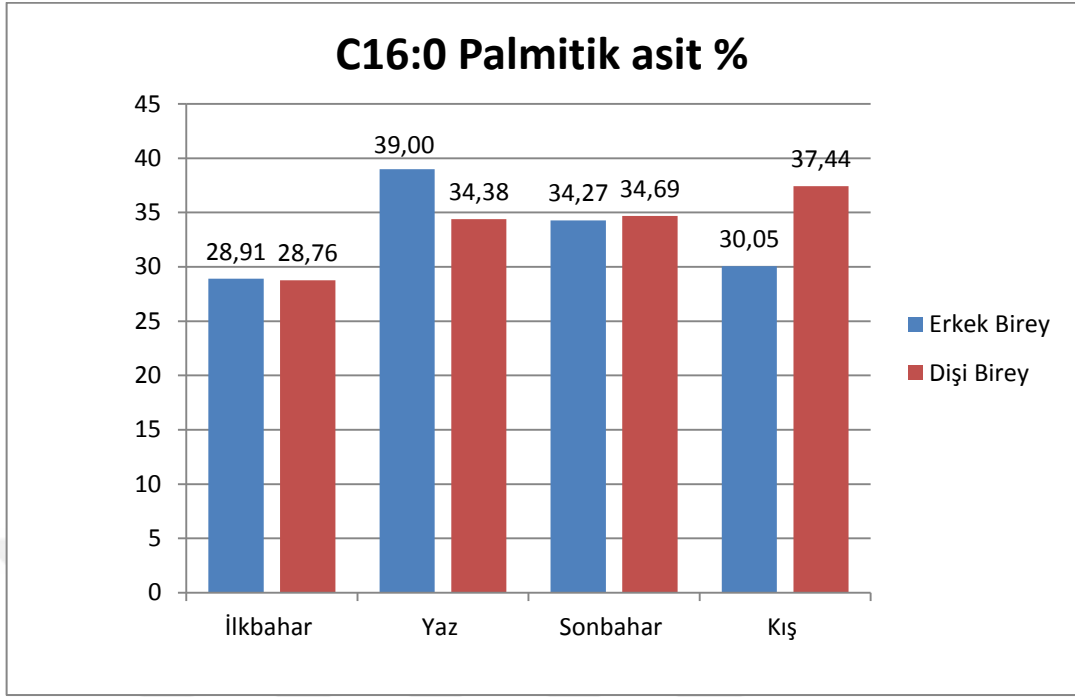
4.3. Mavi yengeçteki doymuş yağ asitleri (Saturated fatty acids)

Dişi ve erkek yengeçlerdeki doymuş yağ asitleri (SFA) incelendiğinde en fazla SFA'nın bulunduğu grup Şekil 4.1'de ve Çizelge 4.2' de görüldüğü üzere sonbaharda dişilerde 56.41 ve erkeklerde 62.42 olarak tespit edilmiştir. Toplam SFA yağ asidi sayısı 10 tane olduğu tespit edilmiştir.

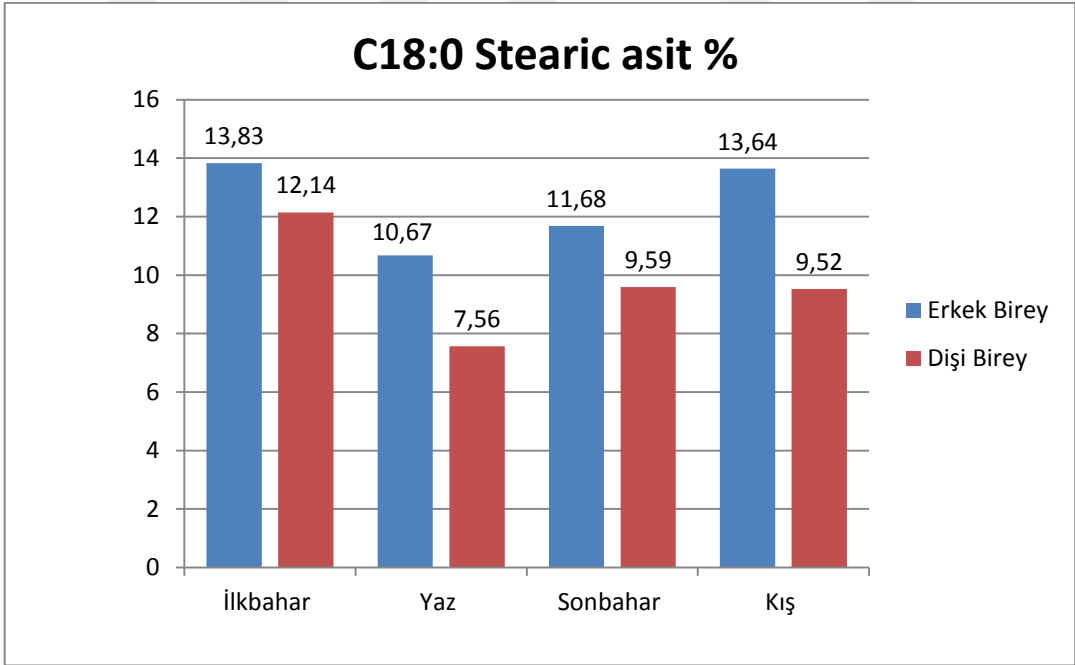


Şekil 4. 1. Erkek ve dişi bireylerin SFA değerleri

Mavi yengeç dişi ve erkek bireylerin yağ asitlerinin profilleri incelendiğinde en fazla C16:0 palmitik asit Şekil 4.2'de görüldüğü üzere dişi bireylerde kışın (% 37.44) erkek bireylerde yazın (% 39.00) tespit edilmiştir. C18:0 stearik asitide Şekil 4.3'de görüldüğü üzere dişi bireylerde ilkbahar (%12.14), erkek bireylerde ilkbahar (% 13.83) tespit edilmiştir.



Şekil 4. 2. Erkek ve dişi bireylerde palmitik asit % değeri

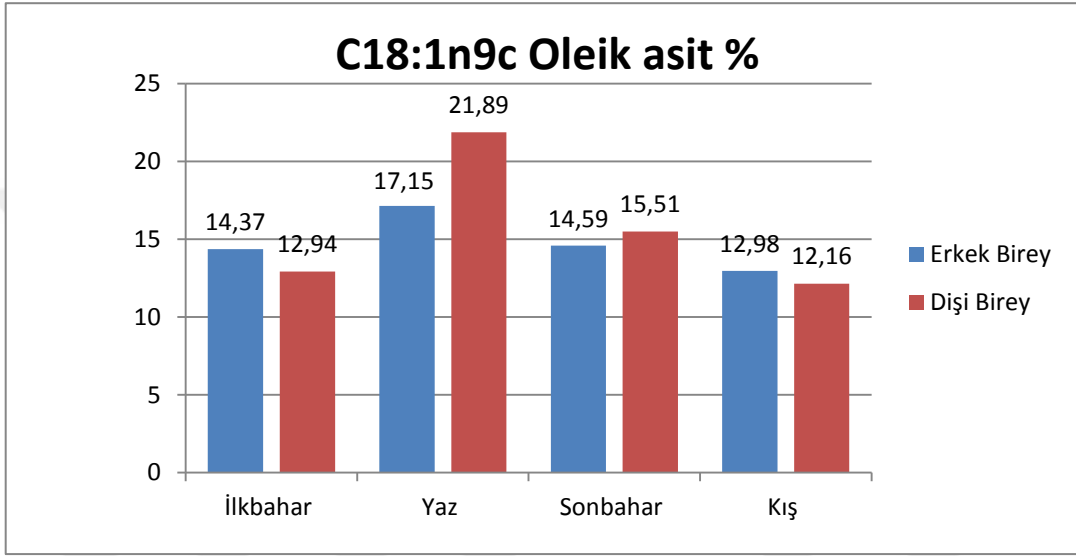


Şekil 4. 3. Erkek ve dişi bireylerde stearik asit % değeri

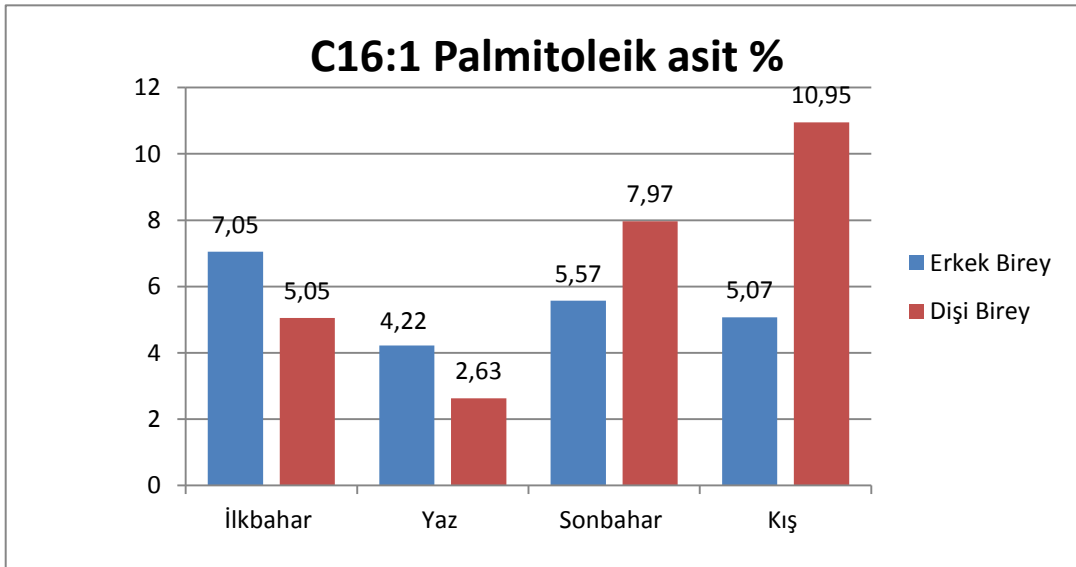
Doymuş yağ asidi profili C16:0 ve C18:0 den sonra en fazla Çizelge 4.2' de görüldüğü üzere C14:0 ve C17:0 tespit edilmiştir.

4.4. Mavi Yengeçteki Mevsimsel Tekli Doymamış Yağ Asitleri (MUFA)

Mavi yengeçlerde bulunan tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) incelendiğinde en fazla tekli doymamış yağ oleik asit olduğu Şekil 4.4' de ve Çizelge 4.2' de görülmektedir. Yine ikinci olarak en fazla Palmitoleik asit olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.5).

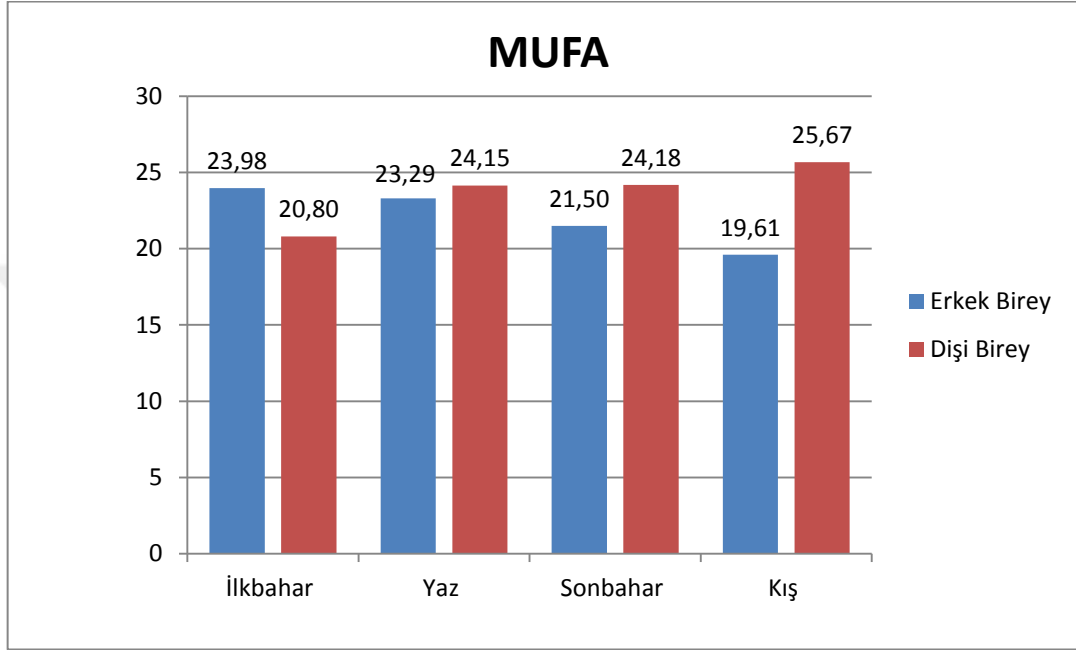


Şekil 4. 4. Erkek ve dişi bireylerde oleik asit % değeri



Şekil 4. 5. Erkek ve dişi bireylerde palmitoleik asit % değeri

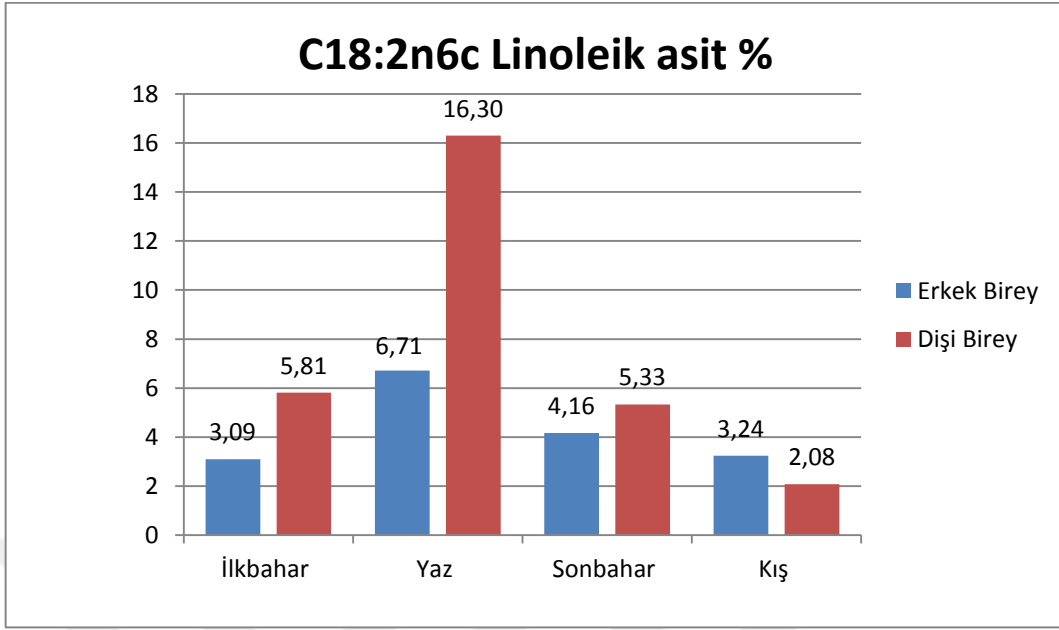
Tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) grup olarak incelendiğinde şekil 4.6. görüldüğü üzere en çok erkek birey ilkbahar mevsiminde (%23.98), dişi bireylerde kış mevsiminde (%25.67) olarak tespit edilmiştir (P<0.05).



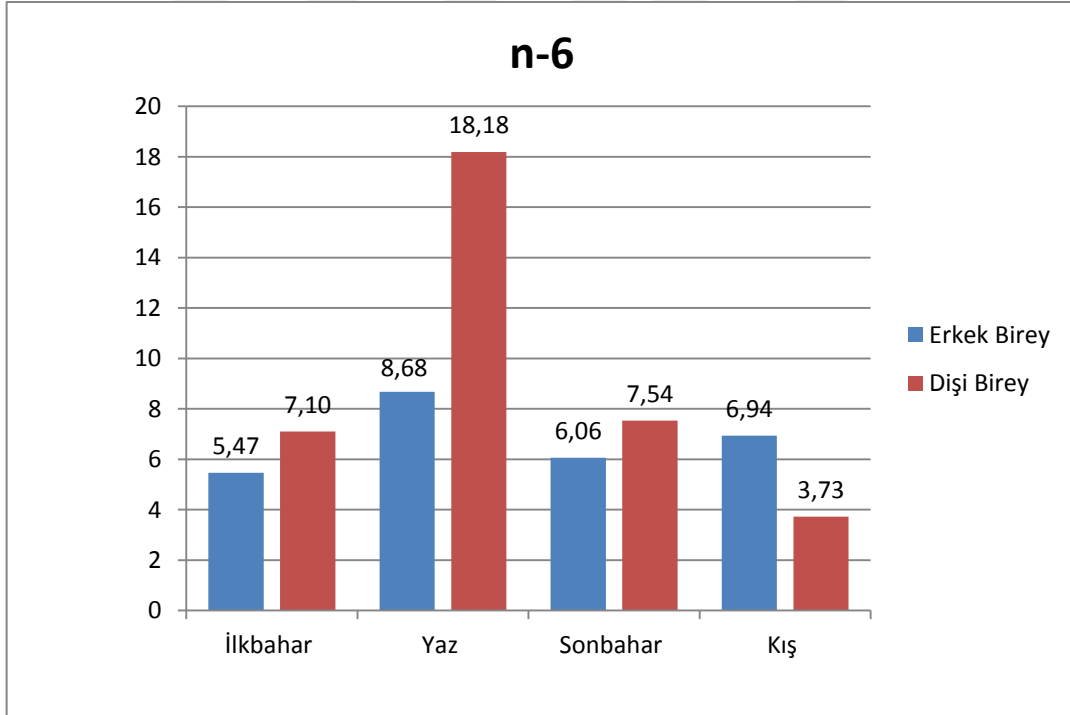
Şekil 4. 6. Erkek ve dişi bireylerde MUFA değeri

4.5. Mavi Yengeçte Bulunan Çoklu Doymamış Yağ Asitleri (PUFA)

Dişi ve erkek bireylerdeki çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) incelendiğinde en fazla linoleik asidinin yaz mevsiminde dişi bireyde % 16.30, erkek bireyde %6.71 bulunduğu Çizelge 4.2' de ve Şekil 4.7'de gösterilmiştir.

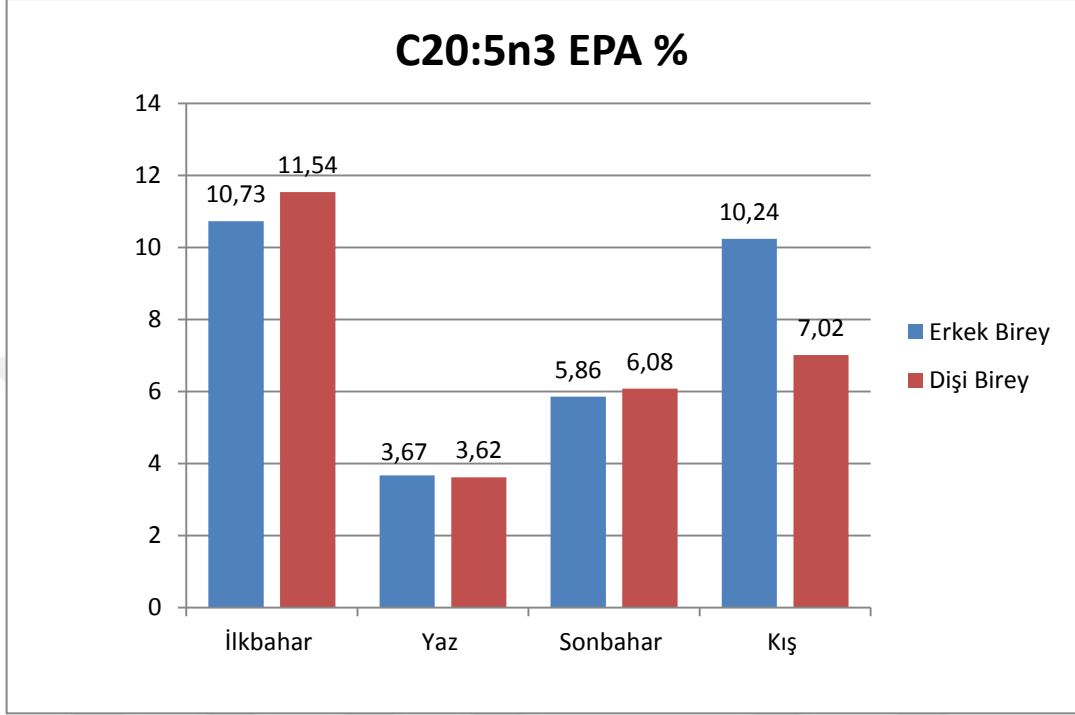


Şekil 4. 7. Erkek ve dişi bireylerde% linoleik asit değeri



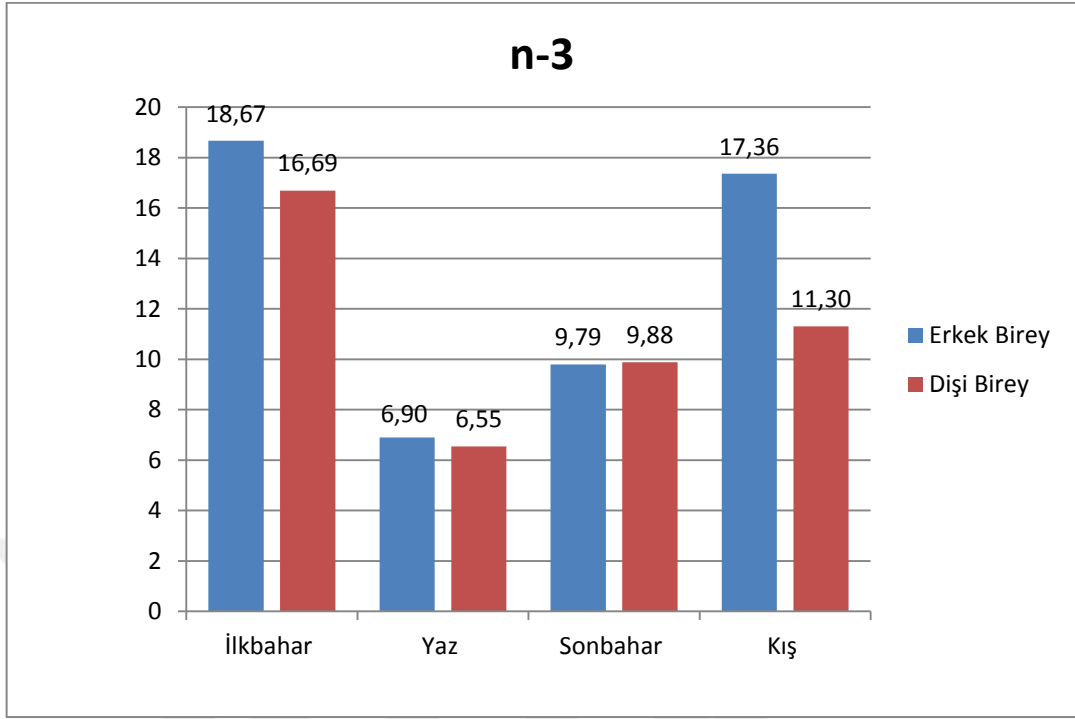
Şekil 4. 8. Erkek ve dişi bireylerde % n-6 değeri

Gruplar arasında toplam n-6 miktarları incelendiğinde en fazla değer %18.18 oranla yaz dişilerinde tespit edilmiştir (Şekil 4.8).



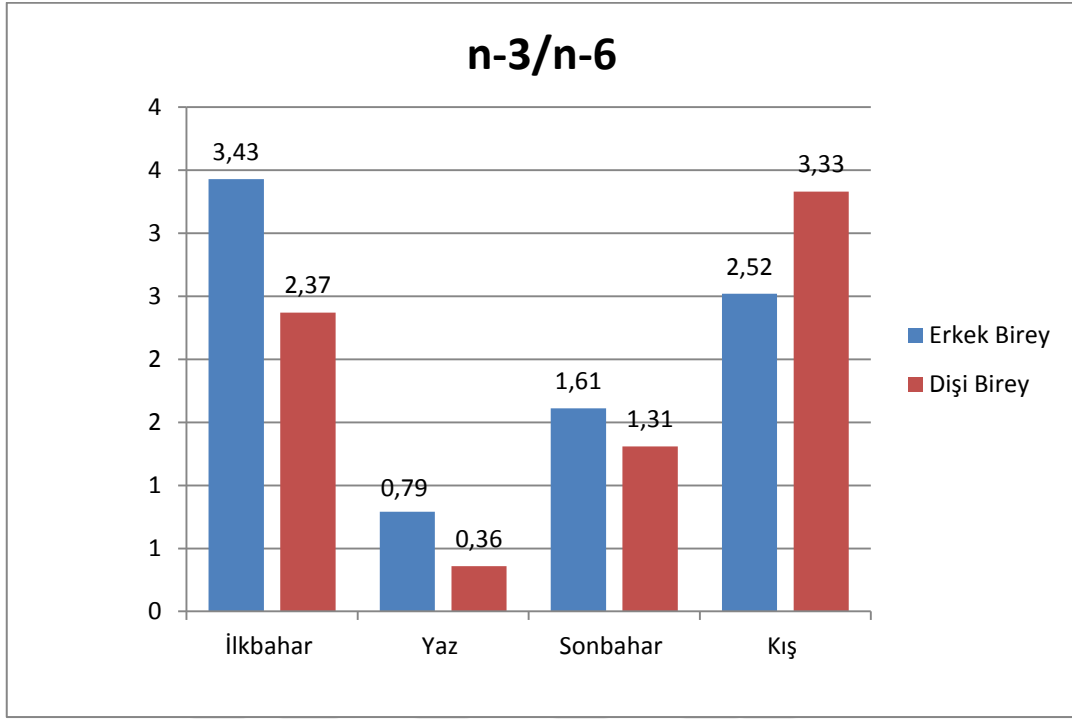
Şekil 4. 9. Erkek ve dişi bireylerde % EPA değeri

Şekil 4.9 ve Çizelge 4.2' de görüldüğü üzere; dişi ve erkek bireylerde en fazla % EPA ilkbahar mevsiminde dişilerde %11.54 ve erkeklerde %10.73 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4. 10. Erkek ve dişi bireylerde % n-3 değeri

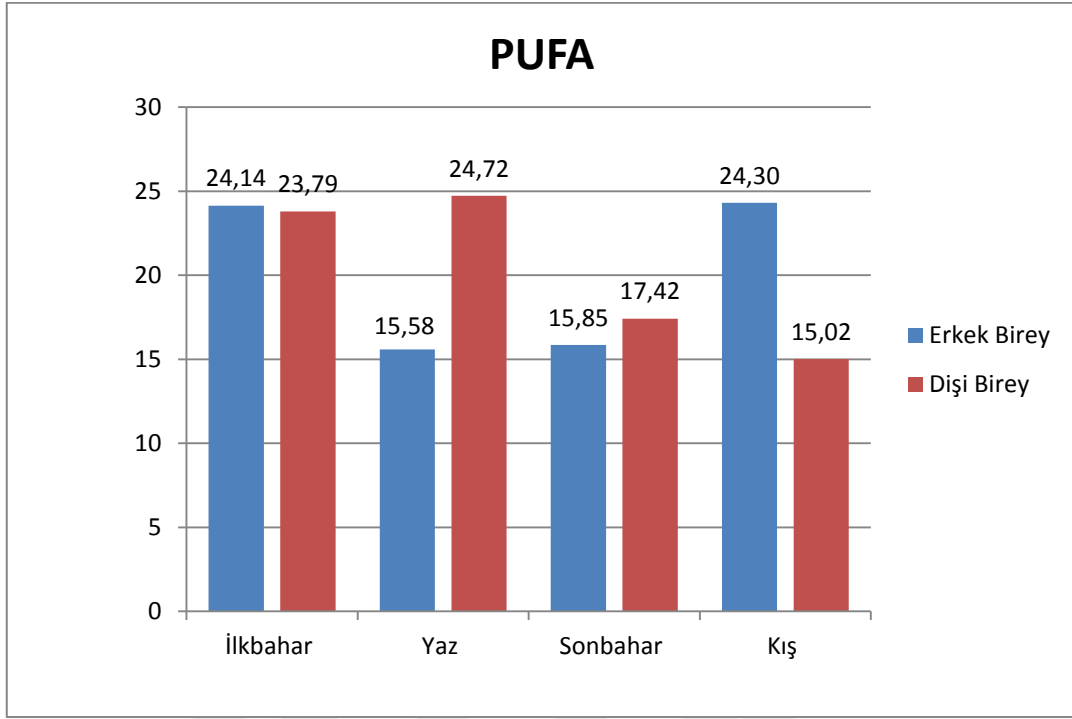
Gruplar incelendiğinde şekil 4.10 ve çizelge 4.2'e göre toplam n-3 miktarı erkek birey en yüksek ilkbahar mevsimi %18.67 ve dişi birey ilkbahar mevsiminde %16.69 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4. 11. Erkek ve dişi bireylerde % n-3/n-6 değeri

Şekil 4.11 ve çizelge 4.2’de görüldüğü üzere; dişi ve erkek bireylerde en fazla n-3/n-6 miktarları; ilkbahar mevsiminde erkek bireylerde %3.43 ve dişi bireylerde kış mevsiminde %3.33 olarak tespit edilmiştir.

Şekil 4.12 ve Çizelge 4.2’ de görüldüğü üzere; çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) grup olarak incelendiğinde en çok dişi bireylerde yaz mevsiminde % 24.72 ve erkek bireylerde kış mevsiminde %24.30 olarak tespit edilmiştir. Gruplar arasındaki farklar istatistiksel olarak birbirlerine yakın olduğu bulunmuştur ($P < 0.05$).



Şekil 4. 12. Erkek ve dişi bireylerde % PUFA değeri

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Tüm canlılarda olduğu gibi su ürünlerinde de yağlar ve yağ asitleri oldukça önemlidir. Özellikle insanlarda bağışıklık sisteminin iyi gelişmesi ve sağlıklı bireylerin olması için dışarıdan mutlaka bazı yağ asitlerini alınması gerekir. Bu alınan yağ asitleri ile daha sağlıklı bireyler hayatını idame ettirebilir. Balıklar içinde aynı durum söz konusudur.

Çalışmada mevsimsel dişi ve erkek bireylerde yapılan yağ asitlerikompozisyon analizlerinde, doymuşyağ asitlerinden palmitik ve stearik asidin, tekli doymamış yağ asitlerinden palmitoleik ve oleik asidin, çoklu doymamış yağ asitlerinden arasonik asit, EPA ve DHA'nın mavi yengeçler için temel yağasitleri olduğu sonucuna varılmıştır.

Mavi yengeçlerde doymuş yağ asitlerinin en yüksek düzeyi erkeklerde sonbahar dişilerde kış mevsimi olarak tespit edilmiştir. En düşük düzeyi dişilerde kış erkeklerde ilkbahar olduğu görülmüştür. Çoklu doymamış yağ asitlerinin yaz mevsiminde diğer mevsimlerden yüksek olduğu bulunmuştur. Dişilerin çoklu doymamış yağ asidi düzeyinin en yüksek yaz ayında olduğu saptanmış, mavi yengeçlerin değişkenlerinden bağımsız olarak; soğuk mevsimlerde çoklu doymamış yağ asidi, sıcak mevsimde de doymuş yağ asidinin artış göstermektedir. Bu durumda mavi yengeçlerin mevsime bağlı olarak su sıcaklığındaki değişimlere karşı metabolik bir uyarlanım olduğu görülmüştür.

Mavi yengeçlerde tekli doymamış yağ asidinin en düşük olduğu mevsim erkeklerde kışmevsimi ve dişilerde ise ilkbahar mevsimi olduğu görülmüştür. Mavi yengeçlerde üreme ve yumurtlama periyodu Karataş Akyatan Gölünde Avlanan *Callinectes sapidus*, türü için İlkbahar, Yaz ve Sonbahar mevsimlerinde gerçekleşmektedir.

Mavi yengeçlerin tür, eşey ve kas tipi farklılıklarından bağımsız olarak Yaz ve İlkbahar Mevsimlerindeki palmitik ve stearik asit düzeyleri, Sonbahar ve Kışmevsimlerine göre yüksek düzeydedir. Kış ve takip eden İlkbahar mevsimlerinde düşük düzeyde olan bu yağ asitleri su sıcaklığının artmaya başlamasıyla düzeyleri yükselmektedir. Karataş Akyatan gölünde yaşayan mavi yengeçlerde her iki doymuşyağ asidi düzeyinin

sıcaklığa bağılı bir dalgalanma gösterdiği sonucuna varılmıştır. Mavi yengeçlerde palmitik asit düzeyinin tür, mevsim ve kas tipi farklılıklarından bağımsız olarak dişiler ve erkekler aynı düzeyde görülmüştür. Bunun yanında her iki tekli doymamış yağ asidi düzeyinin tür, mevsim ve kas tipi farklılığından bağımsız olarak dişilerde erkeklerden yüksek olduğu saptanmıştır.

Dişi ve erkek yengeçlerdeki doymuş yağ asitleri (SFA) incelendiğinde dişilerde %55.26 ve erkeklerde %57.50 bulunmuştur. En fazla SFA'nın bulunduğu grup sonbaharda dişilerde %56.41 ve erkeklerde %62.42 olarak tespit edilmiştir. Toplam SFA yağ asidi sayısı 10 adettir. En yüksek elde edilen ilk iki SFA değerleri sırasıyla C:16 palmitik asit dişilerde ortalama %33.86, erkeklerde %33.05 bulunmuştur. Çelik ve ark.(2004) ortalama palmitik asit düzeyini %15.0 olarak belirlemişlerdir. Benzer bir çalışmada Küley ve ark.(2007) palmitik asit düzeyini erkek bireylerinde %14.8, dişilerde %13.6 olarak belirlemişlerdir. Her iki araştırmanın sonucu bizim çalışmamızda düşük çıkmıştır. Bunun sebebi hayvansal lipitlerin bizim çalışmamızdaki numunelerde fazla olduğu düşünülmektedir.

Dişi ve erkek mavi yengeçlerin yıllık ortalama C:18 stearikasit değeri dişilerde ortalama %9.70, erkeklerde %12.45 olduğu tespit edilmiştir. Çelik ve ark. (2004) ortalama stearik asit düzeyini %5.6 olarak belirlemişlerdir. Araştırmacıların bildirdikleri stearik asit düzeyinin bu çalışmanın bulgularından düşük olduğu görülmüştür. Benzer bir çalışmada Küley ve ark.(2007) stearik asit düzeyini erkek bireylerde %7.8, dişilerde ise %8.8 olarak belirlemişlerdir. Araştırmacılar tarafından bildirilen erkek ve dişilerin stearikasit düzeyleri bizim çalışmamızdan düşük düzeylerde olduğu görülmüştür. Bu düşüklüğün sebepleri buldukları su ortamı, mevsim, yaşam dönemi, besin durumu ve çevresel faktörler gibi benzer durumlardan kaynaklanmış olabilir.

Dişi ve erkek yengeçlerdeki bulunan tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) incelendiğinde en fazla tekli doymamış yağ asitinin oleik asit olduğu görülmektedir. Yine ikinci olarak en fazla Palmitoleik asit olarak tespit edilmiştir. Dişilerde %6.65 ve erkeklerde %5.47 bulunmuştur. En fazla MUFA'nın bulunduğu grup yaz ayı olarak tespit edilmiştir. Çelik ve ark. (2004) tarafından mavi yengecin palmitoleik asit yıllık

değişim aralığı %4.1-%5.6 olarak bildirilmiştir. Araştırmacıların bildirdikleri sonuçlar bu çalışmanın bulguları ile benzerlik taşımaktadır.

Dişi ve erkek mavi yengeçlerin yıllık ortalama C:18:1n9c oleik asit değerleri dişilerde ortalama %15.60, erkeklerde %14.7 olduğu tespit edilmiştir. Küley ve ark.(2007) tarafından mavi yengecin oleik asit düzeyi dişi ve erkeklerde sırasıyla%17.1, %16.9 olarak rapor edilmiştir. Araştırmacılar tarafından bildirilen dişi ve erkeklerin oleik asit düzeyleri bulgularımızı destekler niteliktedir. Çelik ve ark.(2004) mavi yengecin ortalama oleik asit düzeyini%13.7 olarak belirlemişlerdir. Araştırmacıların bildirdikleri oleik asit düzeyinin, bu çalışmada belirlenen oleik asit aralığından düşük olduğu görülmüştür. Benzer bir çalışmada Naczki ve ark. (2004) tarafından oleik asidin değişim aralığı %10.3-%13.1olarak bildirilmiştir. Araştırmacıların bildirdiği sonuçlar bu çalışmanın bulgularını desteklemektedir.

Tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) grup olarak incelendiğinde erkek bireylerde ilkbahar mevsiminde (%23.98), dişi bireylerde kış mevsiminde (%25.67) olduğu tespit edilmiştir (P<0.05). Gruplar arasında toplam n=6 miktarları incelendiğinde ise en fazla oran %18.18 ile yaz dişilerinde tespit edilmiştir.

EPA incelendiğinde en fazla bulunduğu mevsim ilkbahar ayı olarak tespit edilmiştir. Dişi ve erkek mavi yengeçlerin yıllık ortalama sonucu C20:5n3 EPA dişilerde ortalama %7.06, erkeklerde %7.62olduğu tespit edilmiştir. Küley ve ark.(2007) tarafından mavi yengecin EPA düzeyi dişi ve erkeklerdesırasıyla %15.2, %13.6 olarak rapor edilmiştir. Araştırmacılar tarafından bildirilen dişi ve erkeklerin EPA düzeyleri bulgularımızdan yüksek bulunmuştur. Çelik ve ark.(2004) mavi yengecin ortalama EPA düzeyini %8.4 olarak belirlemişlerdir. Araştırmacıların bildirdikleri EPA düzeyinin, belirlediğimiz EPA aralığına yakın olduğu görülmüştür.

Mavi yengeçlerde palmitik ve stearik asit düzeylerine benzer şekilde, eşey ve kas tipi farklılıklarından bağımsız olarak Yaz ve Sonbahar mevsimlerindeki palmitoleik ve oleik asit düzeyleri, İlkbahar ve Kış mevsimlerine göre yüksek düzeydedir. Akyatan

Lagünü'nde yaşayan mavi yengeçlerde her iki tekli doymamış yağ asidi düzeyinin sıcaklığa bağlı olarak mevsimsel bir dalgalanma gösterdiği sonucuna varılmıştır.

Ayas (2010) kış mevsiminde mavi yengecin dişi ve erkeklerinin SFA'sı %21.7-%22.1 ve %23.7-%24.9 arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir. Mavi yengecin dişi ve erkeklerin MUFA'sı %22.9-%23.3 ve %23.9-%27.9 arasında değişim göstermiş olarak bulmuştur.

PUFA asitleri düzeyi ise maviyengecin dişi ve erkeklerinde %39.6-%41.6 ve %40.1-%44.0 arasında değişim göstermiş olarak bulmuştur. Bu sonuçlar göre bizim kış mevsiminde bulunduğumuz; SFA asitleri miktarı dişilerde %59.31 erkeklerde %55.93, MUFA değerleri dişilerde %25.67 erkeklerde %19.61, PUFA dişilerde %15.02 erkeklerde %24.30 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre bizim bulduğumuz SFA miktarı yüksek, PUFA miktarı daha az olduğu görülmüştür. MUFA miktarı benzer sonuçlar göstermiştir.

Öz (2009) yaptığı araştırma sonucunda doğadan yakalanan gökkuşuğu alabalığının \sum SFA, \sum MUFA, \sum PUFA, ve Eikosapentaenoik Asit (EPA) miktarları sırasıyla; %28.04±0.54, %24.69±0.73, %35.07±0.95, ve 6.82±0.54 bulunmuştur. Bu çalışmaya göre doğadan yakalanan gökkuşuğu alabalığının yağ asit profilini yaptığımız çalışma ile karşılaştırılınca mavi yengeçteki SFA miktarı yüksek, MUFA miktarı benzer ve PUFA miktarı düşük olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak mavi yengeç bulunan doymuş yağ asitleri, çoklu doymamış yağ asitleri, tekli doymamış yağ asitleri omega-3 ve omega-6 gibi yağ asitlerini yeterince içerdiği saptanmıştır. Bu çalışmada yağ asit profiline bakılarak kış ve ilkbahar mevsimlerinde sıcaklığa bağlı olarak yağ asit miktarında yükselme görülmüştür. Sonbahar ve yaz mevsiminde sıcaklığa bağlı olarak yağ asit miktarında değişimler görülmüştür.

Türkiye'de 2017 yılı su ürünleri üretiminin avcılık ve yetiştiricilik ile toplam sırasıyla 354.318 ve 276.502 ton olup sektörel açıdan giderek artan bir büyüme göstermektedir (Anonim 2019). Ülkemizin hedeflediği 2023 yılı su ürünleri açısından hedeflediği 1

milyar dolarlık ihracat geliri 2018 yılı itibari ile 952 milyon dolar gerçekleşmiştir. Hedeflenen ihracat miktarının 2023 yılında 1,5 milyar dolara revize edilmesi su ürünlerinin ülke ekonomisine sağladığı gelir bakımından önemli olduğu görülmüştür. Su ürünleri ihracat türleri incelendiğinde miktar olarak en fazla sırasıyla alabalık, levrek, çipura vd. gelmektedir. 2018 yılı ihracatının 177.539 ton olması ve elde edilen kilogram başına düşen fiyatının 5.36 dolar olması oldukça düşüktür. Norveç gibi su ürünlerinde ilerlemiş ülkelerinin kilogram başına düşen fiyatın 10 dolardan yüksek olması ülkemizin su ürünleri hedefler arasında olmalıdır.

Mavi yengecin ülkemiz sularına yerleşmesi ekolojik denge açısından olumsuz etkiler oluşturmasına rağmen kıyı şeridinde görülmesi ve avlanır olması balıkçılara ekonomik bir değer kazandırmaktadır. Mavi yengeç üzerine işleme tesislerinin son yıllarda açılması ve başta Avrupa ve uzak doğu ülkelerine ihracatının giderek artmasına ve bir ekonomik değer oluşturmasını sağlamıştır. Ülke su ürünleri ortalama kilogram fiyatının yaklaşık 5 dolar olduğu bilindiğinde uzak doğu ülkelerine taze işlenerek kilosunun 20 dolarda ihracat edilmesi büyük bir gelir sağlamaktadır. Yaklaşık yıl içerisinde ihraç edilen yengeç miktarı 100 ton ve 2 milyon dolar gelir elde edilmesi mavi yengecin ileride su ürünleri açısından önemli bir tür olacağını göstermektedir. Yapmış olduğumuz çalışmada ekonomik önemdeki türün besin açısından özellikle doymuş ve doymamış yağ asitleri açısından da insan beslenmesinde önemli bir yere sahip olduğu tespit edilmiştir. Ülkemizde önemi yeni anlaşılan bu türün üzerine yeni ve farklı araştırmalara yardımcı olacağı gelecekte düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Ackman, R.G., 1988. Concerns for utilization of marine lipid sandoils, Food Technology, 42, 151-160.
- Alvarez, R.Z., 1968. Crustaceos Decapodos Ibericos Inv., Pesq., Tomo 32, Barcelona Agosto, 482.
- Altun, S. ve Kubilay, A. 2009. Türkiye'de Su Ürünleri Üretim Sektörünün Gelişimi ve Balık Sağlığı, XV. Ulusal Su ürünleri Sempozyumu, 1-4 Temmuz 2009, Rize.
- Anonim, 2019. B.S.G.M. Su Ürünleri İstatistikleri erişim tarihi : 08.08.2019
- Anonim, 2018a. Su Ürünleri Yetiştiriciliği. www.tarim.gov.tr, 15.08.2018.
- Anonim, 2018b. World Feed Panorama: Growth areas in global feed production, <http://www.wattagnet.com/3361.html>, 15.08.2018.
- Atar, H., H., Ölmez, M., Bekcan, S. ve Seçer, S., 2002, Comparison of Three Different Traps for Catching Blue Crab (*Callinectes sapidus* Rathbun 1896) in Beymelek Lagoon, Turk. J. Vet. Anim. Sci., 26 (2002) 1145-1150.
- Başçınar, N. 2004. Dünyada Su Ürünleri Yetiştiriciliği ve Ülkemizin Geleceğine Bakış. Yunus Araştırmalar Bülteni. 4(1):6.
- Çelik, M., Türeli, C., Çelik, M., Yanar, Y., Erdem, E., ve Küçükgülmez, A., 2004. Faty acid composition of the blue crab (*Callinectes sapidus* Rathburn, 1896) in the North Eastern Mediterranean, Food Chemistry 88: 271-273.
- Deutscha, L., Graslunda, S., Folkea, C., Troellc, M., Huitricb, M., Kautsky, N. ve Lebed. L. 2007. Feeding Aquaculture Growth Through Globalization: Exploitation of Marine Ecosystems for Fish meal. Global Environmental Change 17, 238–249
- Enzenrob, R., Enzenrob, L. ve Bingel, F., 1997, Occurrence of Blue Crab, (*Callinectes sapidus* RATHBUN, 1896) On the Turkish Mediterranean and the Adjacent Agent Coast and Its Size in the Bay of Iskenderun, Tr., J., Zoology, No:21, 113-122.
- Gencer, 2013 Mavi Yengeç (*Callinectes Sapidus* Rathbun, 1896)' ın Biyolojisi ve Güney Ege'de Toprak Havuzlarda Yetiştiriciliği 24-25
- Gökçe, G., Çekiç, M., Cengiz, M. ve Özbilgin, H., 2007, Size Selectivity Of Square Mesh Barriers For *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 (Brachyura, Portunidae), Crustaceana 80 (3): 277-284.
- Gökoğlu, M. ve ORAY, I. K. 1997, Antalya Körfezi'nde Mavi Yengeç Avcılığı Üzerine Bir Araştırma. II. Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Workshop'97. 6–7 Mart 1997 İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü. 26s.
- Gözükara, E.M., 1997, Biyokimya, Nobel Tıp Kitapevleri (Üçüncü Baskı), Cilt 1, S. 242-276, İstanbul.
- Guillory, V. ve Prejan, P., 1997, Blue Crab, *Callinectes sapidus*, Trap Selectivity Studies: Mesh Size, Marine Fisheries Review, 59 (1).
- Guillory, ve., H. Stephen., 1998, A Review and Evaluation of Escape Rings in Blue Crab Traps, Journal of Shell fish Research, 17(2), 551-559.
- Guillory, ve Heim, Stephen., 1998, An Evaluation of Square ve Hexagonal Mesh Blue Crab Traps With and Without Escape Rings, Journal of Shell fish Research, 17(2), 561-562, 1998.

- Gülşahin, A.,2007, Köyceğiz Gölü Dalyan Kanallarında Bulunan Mavi Yengeç (*Callinectes sapidus* Rathbun, 1896)'ın Bazı Biyolojik Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla. 39
- Gülşahin, A. ve Erdem, M.,2008, "Illegal Fishing for Blue Crab (*Callinectes sapidus* RATHBUN 1896) in Köyceğiz Lagoon Area (Muğla-Turkey)", 4th International Conferance on Ecological Protection of the Planet Earth, June 12 th-15 th, 2008 Trabzon Turkey (2008).
- Gülşahin, A., Erdem, M., Aydın, İ. ve Bilge, G., 2010, "Köyceğiz Gölü Kanalları'nda Bulunan Mavi Yengeç (*Callinectes sapidus* Rathbun, 1896)'in Balıkçılık Yönetimi Açısından Değerlendirilmesi", Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları VIII.Ulusal Kongresi, Türkiye Kıyıları '10, 27 Nisan-1 Mayıs 2010, Trabzon.
- Gordon, D.T. veRatliff, V., 1992. The Implications of Omega 3 Fatty Acids in Human Health, in R.E. Martin, G.J. Flickeds, Advances in Sea food Biochemistry Compositionand Quality 69-98. Technomic Publishing Co. Inc. Göğüş, A.K.,Kolsarıcı, N. Su Ürünleri Teknolojisi. A.Ü. Ziraat Fak. Yay: 1243, Ankara, Turkey.
- Gorga, C., 1998. A new selected comments on lipids, Quality Assurance of Sea food Appendix 1, 245.
- Gökoğlu, M. ve Oray, I. K. 1997, Antalya Körfezi'nde Mavi Yengeç Avcılığı Üzerine Bir Araştırma. II. Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Workshop'97. 6-7 Mart 1997 İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü. 26s.
- Karademir, M. (2012). Su Ürünleri Kooperatiflerinde Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri: İstanbul İli Örneği. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul: Marmara Üniversitesi SBE İşletme Anabilim Dalı Kooperatifçilik BilimDalı.
- Konar K., ve Köprücü, K., 2002. Gökkuşluğu alabalığı (*Oncorhynchusmykiss* Walbaum, 1792) etindeki yağ asidi miktarlarının araştırılması. F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 14(1), 73-78
- Laughlin, R.A.,1982, Feeding Habits Of The Blue Crab (*Callinectes sapidus* Rathbun) in The Apala chicola Estuary, Florida. Bulletin Of Marine Science. 32(4): 807-822. 1982.
- Luckenbach, M. W.,Orth, R.,1992. Swimming Velocitiesand be haviour of Blue Crab (*Callinectes sapidus* Rathbun) Megalopea Ğn Stilland Flowing Water Estauries 15(2): 186-192.
- Mengi, A., 1991, Biyokimya, İstanbul Üniversitesi, Yayın No: 3654, ISBN 975-404232.
- Paul, A.,Haefner, JR.,1985. The Biology ve Exploitation of Crabs. The Biology of Crustacea. 10(1): 111-163.
- Rield, R.,1983. Fauna und Flora des Mittel meeres. Ein Systamatic her Meeresfübrer Für Biologenund Naturfreunde. Verlag Paul Parey, Hamburg, 831.
- Sargent , J. R.,Tocher , D. R., veBell, J. G., 2002. Thelipids. In : Halver JE, Hardy RW (eds) Fish Nutrition, 3rd edn. Academic, San Diego, USA, pp. 181-257.
- Schacky, C., 2000. n-3 fatty acid sand the prevention of coronaryat herosclerosis, American Journal of Clinical Nutrition, vol. 71, pp 224- 227.
- Siddiquie, P.J.A., Akbar, Z. ve Qasım, R., 1987. Biochemical composition ve calorific values of the threee dible species of portunid crabs from Karachi. Pakistan J. Sci. Ind. Res., 30: No 2.

- Sirkecioğlu, A.N. 2011. Farklı yağ kaynakları ve su sıcaklığının gökkuşuğı alabalığı (*Onchorhynchus mykiss*) yavrularının büyüme performansı, lipit metabolizması ve bazı genlerin mRNA ekspresyonu üzerine etkisi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 180.
- Skorski Z., 1990., Sea Food, Resources, Nutritional Composition and Preservation. Crc.Press.Inc. Boca Rota, Florida, 41-44 p.
- Singh, M. 2005. Essential fatty acid, DHA and human brain. The Indian Journal of Pediatrics, 72 (3): 239-242.
- Nettleton, J. A., 2000. Sea food nutrition in the 1990's issues for the consumer, Sea food Science veTechnology, chepter 4, Ed. By Graham Bligh Canadian. Inst. of FishTech.,pp.32-39.
- Norrish, A. E., 2000. Prostatecanserrisc ve consuption of fishoil, a dietarybio marker based case-control study, British Journal of Canser, vol. 81, no. 7, pp 1238-1240.
- Oğuz, A. 2000, Plazma lipoproteinsand the irmesurement methods, hiperlipidemia
- Upadhyaya, K. P.,Larson, J. B. ve Mixon, F. G., 2002, The Economic Impact of Environmental Regulation on the Blue Crab Industry. International Journal of Social Economics, 29(7), 558-546.
- Türel, C.,1999. İskenderun Körfezi'ndeki Mavi Yengeç (*Callinectes sapidus* RATHBUN, 1896)'in Biyolojik Özellikleri. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı.
- Türel, C., Çelik, M., ve Erdem, Ü., 2000. İskenderun Körfezindeki Mavi Yengeç (*Callinectes sapidus* Rathbun, 1896) ve Kum Yengeci'nin(*Portunus pelagicus* Linne, 1758) et kompozisyonu ile verimininaraştırılması. Turkish Journal of Veterinary Animal Science, 24: 195-203.
- Zaitsev, Y., Öztürk, B., (2001) Exoticspecies in the Aegean, Marmara, Black, Azov ve Caspian Seas, Turkish Marine Research Foundation, Istanbul, 267 pp.
- Weatherley A.H. veGill H.S., 1989. The Biology of Fish Growth, Academic Press, London, 442.

7. EKLER

Akyatan gölüne ait birkaç fotoğraf





8. ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Sercan YOĞURTCU
Doğum Tarihi ve Yeri : 10.02.1989
Medeni Hali : Bekar
Yabancı Dili : İngilizce
Telefon : 0 546 786 11 20
e-mail :sercan1120@gmail.com