

**MERSİN KÖRFEZİ'NDEN AVLANAN
Callinectes sapidus, *Portunus pelagicus* ve
Sepia officinalis TÜRLERİNİN BESİN
KOMPOZİSYONU ve ISIL İŞLEM UYGULANMIŞ
YENGEÇ ETİNİN 4 °C'de DEPOLANMASI
SIRASINDAKİ DUYUSAL ve KİMYASAL
DEĞİŞİMLER**

DENİZ AYAS

**MERSİN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SU ÜRÜNLERİ
ANA BİLİM DALI**

DOKTORA TEZİ

**MERSİN
HAZİRAN – 2010**

**MERSİN KÖRFEZİ'NDEN AVLANAN
Callinectes sapidus, *Portunus pelagicus* ve
Sepia officinalis TÜRLERİNİN BESİN
KOMPOZİSYONU ve ISIL İŞLEM UYGULANMIŞ
YENGEÇ ETİNİN 4 °C'de DEPOLANMASI
SIRASINDAKİ DUYUSAL ve KİMYASAL
DEĞİŞİMLER**

DENİZ AYAS

**MERSİN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**SU ÜRÜNLERİ
ANA BİLİM DALI**

DOKTORA TEZİ

**DANIŞMAN
DOÇ. DR. MUSTAFA KALAY**

**MERSİN
HAZİRAN – 2010**

Deniz AYAS tarafından Doç. Dr. Mustafa KALAY danışmanlığında ve Doç. Dr. Yeşim ÖZOĞUL eş danışmanlığında hazırlanan "Mersin Körfezi'nden Avlanan *Callinectes sapidus*, *Portunus pelagicus* ve *Sepia officinalis* Türlerinin Besin Kompozisyonu ve Isıl İşlem Uygulanmış Yengeç Etinin 4 °C'de Depolanması Sırasındaki Duyusal ve Kimyasal Değişimler" başlıklı bu çalışma aşağıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından oy birliği/çokluğu ile Yüksek Lisans/Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

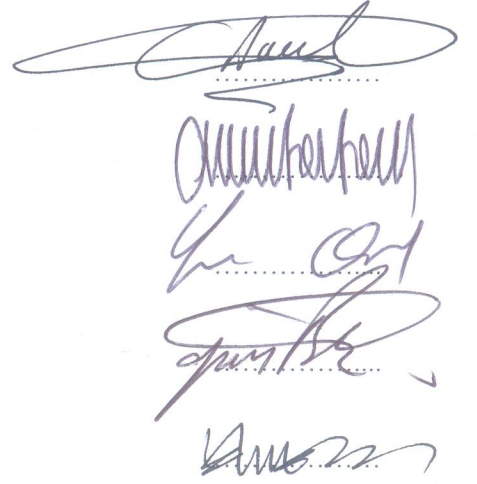
Prof. Dr. Abdurrahman POLAT

Doç. Dr. Mustafa KALAY

Doç. Dr. Yeşim ÖZOĞUL

Doç. Dr. Gülsün ÖZYURT

Yrd. Doç. Dr. A. Erdem DÖNMEZ



Yukarıdaki Jüri kararı Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 13./07./2010 tarih ve 210.15/350 sayılı kararıyla onaylanmıştır.


Prof. Dr. Mahir TURHAN
Enstitü Müdürü

Bu tezde kullanılan özgün bilgiler, şekil, çizelge ve fotoğraflardan kaynak göstermeden alıntı yapmak 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu hükümlerine tabidir.

MERSİN KÖRFEZİ'NDEN AVLANAN *Callinectes sapidus*, *Portunus pelagicus* ve *Sepia officinalis* TÜRLERİNİN BESİN KOMPOZİSYONU ve ISIL İŞLEM UYGULANMIŞ YENGEÇ ETİNİN 4 °C'de DEPOLANMASI SIRASINDAKİ DUYUSAL ve KİMYASAL DEĞİŞİMLER

Deniz AYAS

ÖZ

Çalışmada, Mersin Körfezi'nden avlanan *Callinectes sapidus*, *Portunus pelagicus*, *Sepia officinalis* türlerinin besin kompozisyonu ve ısıl işlem uygulanmış *P. pelagicus* yüzme bacağı etinin vakumlu ve vakumsuz depolanması sırasındaki kalite değişimleri belirlenmiştir. Portunid yengeç türlerinin (*C.sapidus*, *P.pelagicus*) protein, lipit, su ve toplam mineral madde (TMM) düzeyleri üzerine mevsim, eşey, kas tipi farklılıklarının etkili olduğu saptanmıştır. Portunid yengeçlerin temel yağ asitleri doymuş yağ asitleri (DYA)'nden palmitik ve stearik asit, tekli doymamış yağ asitleri (TDYA)'nden palmitoleik ve oleik asit, çoklu doymamış yağ asitleri (ÇDYA)'nden araşidonik asit, EPA ve DHA olduğu belirlenmiştir. Portunid yengeçlerde tür, eşey ve mevsim değişkenlerinden bağımsız olarak YBE (yüzme bacağı eti) stearik asit, EPA ve DHA düzeyi KE (kıskaç eti)'ye göre yüksek, palmitoleik, oleik, araşidonik asit düzeyinin düşük olduğu belirlenmiştir. Portunid yengeçlerde palmitik, stearik, palmitoleik ve oleik asit düzeyleri eşey, tür ve kas tipi farklılıklarından bağımsız olarak Yaz ve Sonbahar mevsimlerinde, İlkbahar ve Kış mevsimlerine göre yüksek olduğu saptanmıştır. Mürekkep balığında protein ve TMM düzeyi Sonbahar mevsiminde düşük, İlkbahar mevsiminde yüksek bulunmuştur. Dışı mürekkep balığının protein düzeyi mevsim değişkeninden bağımsız olarak erkeklerin protein düzeyinden yüksek olduğu belirlenmiştir. Mürekkep balığının temel yağ asitlerinin palmitik asit, stearik asit, EPA ve DHA olduğu saptanmıştır. Vakumlu ve vakumsuz olarak depolanan ısıl işlem uygulanmış YBE'nin amonyum (AMO) ve TMA (trimetilamin) düzeyi depolama süresine bağlı olarak lineer bir artış gösterirken, her iki kalite kriteri açısından da vakumsuzlardaki artışın, vakumlulara göre yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Vakumlu ve vakumsuz depolanan YBE'lerde histamin (HIS), putresin (PUT), tyramin (TYR) ve 2-fenilamin (2-Fenil) metabolitlerinin oluşmadığı tespit edilmiştir. Bunun yanında kadaverin (KAD), spermidin (SPD), tryptamin (TRYP), spermin (SPN), serotonin (SER), dopamin (DOP), agmatin (AGM) metabolitlerinin oluştuğu belirlenmiştir. Isıl işlem uygulanmış YBE'lerin raf ömrü vakumlu depolanmalarda 48 gün, vakumsuz depolanmalarda ise 36 gün olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Callinectes sapidus*, *Portunus pelagicus*, *Sepia officinalis*, Kimyasal Kompozisyon, Soğuk Depolama

Danışman: Doç. Dr. Mustafa KALAY, Mersin Üniversitesi, Su Ürünleri Ana Bilim Dalı

Eş Danışman: Doç. Dr. Yeşim ÖZOGUL, Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Ana Bilim Dalı

THE CHEMICAL COMPOSITION OF *Callinectes sapidus*, *Portunus pelagicus* AND *Sepia officinalis* CAUGHT IN MERSIN BAY AND SENSORY AND CHEMICAL CHANGES OF THERMALLY PROCESSED CRAB MEAT DURING THE STORAGE AT 4 °C

Deniz AYAS

ABSTRACT

In this study, the chemical composition of *Callinectes sapidus*, *Portunus pelagicus*, *Sepia officinalis* caught in Mersin Bay and the quality changes of thermally processed *P. Pelagicus* lumb crabmeat during the vacuumed and unvacuumed storage were detected. It was found out that season, sex and muscle tissue differences affected protein, lipid, water and total mineral substances (TMS) levels of portunid crab species (*C.sapidus*, *P.pelagicus*). The dominant saturated fatty acids (SFA) were palmitic and stearic acids, the dominant monounsaturated fatty acids (MUFA) were palmitoleic and oleic acids, and the dominant polyunsaturated fatty acids (PUFA) were arachidonic acids, EPA and DHA for portunid crabs. In portunid crabs, it was found that lumb crabmeat had higher levels stearic acid, EPA and DHA and lower levels of palmitoleic, oleic and arachidonic acid than claw meat independent of species, sex and season. It was detected in portunid crabs, the palmitic, stearic, palmitoleic and oleic acid levels were higher in Summer and Autumn than in Winter and Spring independent of sex, species and muscle tissue differences. Cuttlefish had the low levels of protein and TMS in Autumn and these levels were high in Spring. The protein levels of female cuttlefish were found higher than male cuttlefish independent of season. The dominant fatty acids of cuttlefish were palmitic acid, stearic acid, EPA and DHA. The ammonium (AMO) and trimethylamin (TMA) levels of thermally processed lumb crabmeat which is stored vacuumed and unvacuumed showed a linear increase depending on the duration of storage, and it was found out that the increase in unvacuumed lumb crabmeat were higher than the vacuumed regarding two quality criteria. In vacuumed and unvacuumed lumb crabmeat, although any histamin (HIS), putresin (PUT), tyramin (TYR) and 2-fenilamin (2-Fenil) metabolits did not occur, kadaverin (KAD), spermidin (SPD), tryptamin (TRYP), spermin (SPN), seretonin (SER), dopamin (DOP), agmatin (AGM) metabolits ocured. It was detected that the shelf life of thermally processed lumb crabmeat was 48 days in the vacuumed and 36 days in the unvacuumed.

Key Words: *Callinectes sapidus*, *Portunus pelagicus*, *Sepia officinalis*, Chemical Composition, Cold Storage

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Mustafa KALAY, Faculty of Fisheries, University of Mersin

Co-advisor: Assoc. Prof. Dr. Yeşim ÖZOGUL, Faculty of Fisheries, University of Çukurova

TEŞEKKÜR

Tez konusunun belirlenmesi ve araştırmanın yapılması için her türlü olanağı sağlayan, tezin yürütülmesi ve yazımı sırasında yardımlarını esirgemeyen danışman hocalarım Doç. Dr. Yeşim ÖZOĞUL ve Doç. Dr. Mustafa KALAY'a; her türlü yardımlarından dolayı Mersin Üniversitesi Su  r nleri Fakültesi Dekan Yardımcısı Doç. Dr. Bedii CİCİK ve Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölüm Başkanı Doç. Dr. Hüseyin ÖZBİLGİN'e, Yüksek Lisans ve Doktora sürecinde beni her zaman destekleyen değerli hocam, Çukurova Üniversitesi Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölüm Başkanı Prof. Dr. Abdurrahman POLAT'a; tezin mikrobiyolojik çalışmalarında yardım ve görüşlerine başvurduğum değerli hocam Doç. Dr. Fatih ÖZOĞUL'a ve Arş. Gör. Esmeray KÜLEY BOĞA'ya, tez çalışmamda beni destekleyen değerli hocalarım Doç. Dr. Gülsün ÖZYURT ve Doç. Dr. Bahar Karakaya TOKUR'a, her zaman destekçim olan eşime ve aileme teőekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
ÖZ	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR	III
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	X
EKLER DİZİNİ	XI
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	XII
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMALARI	4
2.1. PORTUNİD YENGEÇ TÜRLERİNİN KİMYASAL KOMPOZİSYONU İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR.....	4
2.2. MÜREKKEP BALIĞININ KİMYASAL KOMPOZİSYONU İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR.....	10
2.3. ISIL İŞLEM UYGULANMIŞ YENGEÇ YÜZME BACAĞI ETİNİN 4 °C'de DEPOLAMASI SIRASINDAKİ KALİTE DEĞİŞİMLERİ İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR.....	13
3. MATERYAL VE YÖNTEM	19
3.1. ÖRNEKLEME.....	19
3.1.1. Çalışma Alanı.....	19
3.1.2. Örneklem Bilgileri.....	19
3.2. MATERYAL.....	20
3.2.1. Portunid Yengeç Türlerinin Taksonomisi.....	20
3.2.2. Portunid Yengeç Türlerinin Genel Özellikleri.....	21
3.2.3. Mürekkep Balığının Taksonomisi.....	22
3.2.4. Mürekkep Balığının Biyolojik Özellikleri.....	22
3.3. METOT.....	24
3.3.1. Örneklerin Analize Hazırlanması.....	24
3.3.1.1. Portunid yengeç ve mürekkep balığı örneklerinin analize hazırlanması.....	25
3.3.1.2. Depolama örneklerinin analize hazırlanması.....	25
<i>Yengeç yüzme bacağı eti çıkarma prosedürü</i>	25
<i>Isıl İşlem Uygulama</i>	27
3.3.2. Türlerin Eşeyssel Olgunlaşma ile İlgili Ölçümleri.....	29

	Sayfa
3.3.3. Türlerin Et Verimi Hesaplamaları.....	29
3.3.3.1. Portunid yengeçlerde eşey ve kas tipine göre et veriminin hesaplanması	30
3.3.3.2. Mürekkep balığının eşeye göre et veriminin hesaplanması.....	30
3.3.4. Temel Besin Kompozisyonu Analizleri.....	31
3.3.4.1. Ham protein analizi.....	31
3.3.4.2. Lipit analizi.....	32
3.3.4.3. Kuru madde ve toplam mineral madde (TMM) analizi.....	32
3.3.5. Yağ asitleri kompozisyon analizi.....	33
3.3.5.1. Yağ asitleri kompozisyon analizinde kullanılan gaz kromatografi cihazının (GC) özellikleri ve analiz şartları.....	33
3.3.5.2. Yağ asitleri indeks hesaplama formülleri.....	34
3.3.5.3. Yağ asitlerinin dönüşüm faktörü.....	35
3.3.6. Kimyasal Kalite Analizleri.....	35
3.3.6.1. Biyojenik aminler analizi.....	35
<i>Yengeç yüzme bacağı etinin ekstrakte edilmesi</i>	35
<i>Standart solüsyon hazırlama</i>	36
<i>Türevlendirme işlemi</i>	36
<i>HPLC cihazının ve kolonların özellikleri</i>	36
3.3.6.2. Toplam uçucu bazik azot (TVB-N) analizi.....	37
3.3.6.3. Tiyobarbitürik asit (TBA) analizi.....	38
3.3.6.4. PH ölçümü.....	38
3.3.7. Mikrobiyolojik Analizler.....	38
3.3.7.1. Toplam mezofilik bakteri sayımı (TMBS).....	38
3.3.7.2. Total koliform bakteri aranması (TKBA).....	39
3.3.7.3. <i>E. coli</i> aranması.....	39
3.3.7.4. <i>Salmonella</i> aranması.....	39
3.3.8. Duyusal Analiz.....	40
3.3.8.1. Duyusal analiz değerlendirme formu.....	41
3.3.9. Verilerin Değerlendirilmesi.....	42
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	43
4.1. PORTUNİD YENGEÇ TÜRLERİNİN KİMYASAL KOMPOZİSYONU...	51
4.1.1. Eşeye Göre Portunid Yengeç Türlerinde YBE ve KE'nin Temel Besin Kompozisyonları.....	51
4.1.1.1. Portunid yengeç türlerinin İlkbahar mevsiminde eşey ve kas tipine bağlı temel besin kompozisyonları.....	51
4.1.1.2. Portunid yengeç türlerinin Yaz mevsiminde eşey ve kas tipine bağlı temel besin kompozisyonları.....	54
4.1.1.3. Portunid yengeç türlerinin Sonbahar mevsiminde eşey ve kas tipine bağlı temel besin kompozisyonları.....	57
4.1.1.4. Portunid yengeç türlerinin Kış mevsiminde eşey ve kas tipine bağlı temel besin kompozisyonları.....	60
4.1.2. Portunid Yengeçlerde Temel Besin Bileşenlerinin Mevsimsel Değişimleri.....	63

	Sayfa
4.1.2.1. Portunid yengeçlerde protein düzeyinin mevsimsel değişimi.....	63
4.1.2.2. Portunid yengeçlerde lipit düzeyinin mevsimsel değişimi.....	67
4.1.2.3. Portunid yengeçlerde su düzeyinin mevsimsel değişimi.....	70
4.1.2.4. Portunid yengeçlerde TMM düzeyinin mevsimsel değişimi.....	73
4.1.3. Eşeye Göre Portunid Yengeç Türlerinde YBE ve KE'nin Yağ Asidi Kompozisyonları.....	74
4.1.3.1. Portunid yengeç türlerinin İlkbahar mevsiminde eşey ve kas tipine bağlı yağ asidi kompozisyonları.....	75
4.1.3.2. Portunid yengeç türlerinin Yaz mevsiminde eşey ve kas tipine bağlı yağ asidi kompozisyonları.....	79
4.1.3.3. Portunid yengeç türlerinin Sonbahar mevsiminde eşey ve kas tipine bağlı yağ asidi kompozisyonları.....	83
4.1.3.4. Portunid yengeç türlerinin Kış mevsimi eşey ve kas tipine bağlı yağ asidi kompozisyonları.....	87
4.1.4. Portunid Yengeçlerde Yağ Asitlerinin Mevsimsel Değişimleri.....	91
4.1.4.1. Portunid yengeçlerde doymuş yağ asitlerinin mevsimsel değişimleri (%).....	98
4.1.4.2. Portunid yengeçlerde tekli doymamış yağ asitlerinin mevsimsel değişimleri (%).....	101
4.1.4.3. Portunid yengeçlerde çoklu doymamış yağ asitlerinin mevsimsel değişimleri (%).....	104
4.1.5. Portunid Yengeçlerin Yağ Asitleri Kompozisyonunda Mevsim, Eşey, Kas Tipi Farklılıklarına Bağlı Oluşan Değişimler.....	113
4.2. MÜREKKEP BALIĞININ KİMYASAL KOMPOZİSYONU.....	115
4.2.1. Mürekkep Balığının Temel Besin Kompozisyonu.....	115
4.2.2. Mürekkep Balığının Yağ Asitleri Kompozisyonu.....	118
4.3. ISIL İŞLEM UYGULANMIŞ <i>Portunus pelagicus</i> YÜZME BACAĞI ETİNİN 4 °C'de DEPOLANMASI SIRASINDAKİ KALİTE DEĞİŞİMLERİ.....	123
4.3.1. Isıl İşlem Uygulanmış <i>Portunus pelagicus</i> Yüzme Bacağı Etinin 4 °C'de Depolanması Sırasındaki Kimyasal Kalite Değişimleri.....	123
4.3.2. Isıl İşlem Uygulanmış <i>Portunus pelagicus</i> Yüzme Bacağı Etinin 4 °C'de Depolanması Sırasındaki Biyojenik Aminler Düzeylerindeki Değişimler..	127
4.3.3. Isıl İşlem Uygulanmış <i>Portunus pelagicus</i> Yüzme Bacağı Etinin 4 °C'de Depolanması Sırasındaki Mikrobiyolojik Kalite Değişimleri.....	130
4.3.4. Isıl İşlem Uygulanmış <i>Portunus pelagicus</i> Yüzme Bacağı Etinin 4 °C'de Depolanması Sırasındaki Duyusal Kalite Değişimleri.....	132
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	134
5.1. PORTUNİD YENGEÇ TÜRLERİNİN KİMYASAL KOMPOZİSYONU...	134
5.1.1. Portunid Yengeç Türlerinin Temel Besin Kompozisyon Sonuçları.....	134

	Sayfa
5.1.2. Portunid Yengeç Türlerinin Yağ Asitleri Kompozisyon Sonuçları.....	136
5.2. MÜREKKEP BALIĞININ KİMYASAL KOMPOZİSYONU.....	138
5.2.1. Mürekkep Balığının Temel Besin Kompozisyon Sonuçları.....	138
5.2.2. Mürekkep Balığının Yağ Asitleri Kompozisyon Sonuçları.....	139
5.3. ISIL İŞLEM UYGULANMIŞ <i>Portunus pelagicus</i> YÜZME BACAĞI ETİNİN °C'de DEPOLANMASI SIRASINDAKİ KALİTE DEĞİŞİMLERİ.....	140
5.4. ÖNERİLER.....	141
KAYNAKLAR.....	142
EKLER.....	151
ÖZGEÇMİŞ VE ESERLER LİSTESİ.....	166

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 4.1. Portunid yengeçlerin birey büyüklük ölçüm sonuçları.....	46
Çizelge 4.2. Portunid yengeçlerde eşey ve kas tipine bağlı olarak et verimi (%).....	47
Çizelge 4.3. Mürekkep balığı birey büyüklük ölçüm sonuçları.....	49
Çizelge 4.4. Mürekkep balığında eşey farklılığına bağlı olarak et verimi (%)..	50
Çizelge 4.5. Dişi ve erkek mavi yengecin İlkbahar mevsimi YBE ve KE temel besin kompozisyonları (%).....	51
Çizelge 4.6. Dişi ve erkek yüzen yengecin İlkbahar mevsimi YBE ve KE temel besin kompozisyonları (%).....	52
Çizelge 4.7. Dişi ve erkek mavi yengecin Yaz mevsimi YBE ve KE temel besin kompozisyonları (%).....	54
Çizelge 4.8. Dişi ve erkek yüzen yengecin Yaz mevsimi YBE ve KE temel besin kompozisyonları (%).....	55
Çizelge 4.9. Dişi ve erkek mavi yengecin Sonbahar mevsimi YBE ve KE temel besin kompozisyonları (%).....	58
Çizelge 4.10. Dişi ve erkek yüzen yengecin Sonbahar mevsimi YBE ve KE temel besin kompozisyonları (%).....	59
Çizelge 4.11. Dişi ve erkek mavi yengecin Kış mevsimi YBE ve KE temel besin kompozisyonları (%).....	61
Çizelge 4.12. Dişi ve erkek yüzen yengecin Kış mevsimi YBE ve KE temel besin kompozisyonları (%).....	62
Çizelge 4.13. Dişi ve erkek mavi yengecin İlkbahar mevsimi YBE ve KE yağ asidi kompozisyonları (%).....	76
Çizelge 4.14. Dişi ve erkek yüzen yengecin İlkbahar mevsimi YBE ve KE yağ asidi kompozisyonları (%).....	77
Çizelge 4.15. Dişi ve erkek mavi yengecin Yaz mevsimi YBE ve KE yağ asidi kompozisyonları (%).....	80
Çizelge 4.16. Dişi ve erkek yüzen yengecin Yaz mevsimi YBE ve KE yağ asidi kompozisyonları (%).....	81
Çizelge 4.17. Dişi ve erkek mavi yengecin Sonbahar mevsimi YBE ve KE yağ asidi kompozisyonları (%).....	84
Çizelge 4.18. Dişi ve erkek yüzen yengecin Sonbahar mevsimi YBE ve KE yağ asidi kompozisyonları (%).....	85
Çizelge 4.19. Dişi ve erkek mavi yengecin Kış mevsimi YBE ve KE yağ asidi kompozisyonları (%).....	88
Çizelge 4.20. Dişi ve erkek yüzen yengecin Kış mevsimi YBE ve KE yağ asidi kompozisyonları (%).....	89
Çizelge 4.21. Dişi ve erkek portunid yengeçlerde YBE ve KE palmitik asit düzeyinin mevsimsel değişimleri (mg/100g).....	94
Çizelge 4.22. Dişi ve erkek portunid yengeçlerde YBE ve KE stearik asit düzeyinin mevsimsel değişimleri (mg/100g).....	97
Çizelge 4.23. Dişi ve erkek portunid yengeçlerde YBE ve KE palmitoleik asit düzeyinin mevsimsel değişimleri (mg/100g).....	100
Çizelge 4.24. Dişi ve erkek portunid yengeçlerde YBE ve KE oleik asit düzeyinin mevsimsel değişimleri (mg/100g).....	103

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 4.25. Dişi ve erkek portunid yengeçlerde YBE ve KE araşidonik asit düzeyinin mevsimsel değişimleri (mg/100g).....	106
Çizelge 4.26. Dişi ve erkek portunid yengeçlerde YBE ve KE EPA düzeyinin mevsimsel değişimleri (mg/100g).....	109
Çizelge 4.27. Dişi ve erkek portunid yengeçlerde YBE ve KE DHA düzeyinin mevsimsel değişimleri (mg/100g).....	112
Çizelge 4.28. Dişi ve erkek mürekkep balığında mevsime bağlı temel besin kompozisyon değişimleri (%)......	115
Çizelge 4.29. Dişi ve erkek mürekkep balığında yağ asitleri kompozisyonunun mevsimsel değişimleri (%)......	118
Çizelge 4.30. Dişi ve erkek mürekkep balığı bazı yağ asitlerinin mevsimsel değişimleri (mg/100g).....	122
Çizelge 4.31. Vakumlu ve vakumsuz olarak 4 °C'de depolanan ısı işlem uygulanmış YBE'nin depolama süresince AMO ve TMA değerlerindeki değişimler (mg/100 g).....	124
Çizelge 4.32. Vakumlu ve vakumsuz olarak 4 °C'de depolanan ısı işlem uygulanmış YBE'nin depolama süresince TVB-N, TBA ve pH değerlerindeki değişimler.....	125
Çizelge 4.33. Vakumlu ve vakumsuz olarak 4 °C'de depolanan ısı işlem uygulanmış YBE'nin biyojenik amin düzeylerindeki değişimler (mg/100 g).....	128
Çizelge 4.34. Vakumlu ve vakumsuz olarak 4 °C'de depolanan ısı işlem uygulanmış YBE'nin mikrobiyolojik kalitesinde meydana gelen değişimler.....	130
Çizelge 4.35. Vakumlu ve vakumsuz depolanan ısı işlem uygulanmış YBE'de duyusal değişimler.....	132

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Çalışma alanı.....	19
Şekil 3.2. Dişi (♀) portunid yengeçlerin abdomen görünümü	21
Şekil 3.3. Erkek (♂) portunid yengeçlerin abdomen görünümü.....	22
Şekil 3.4. Mürekkap balığının ventral görünümü.....	23
Şekil 3.5. Mürekkap balığının eşeysel ayırmda kullanılan hektokotilus yapısı. 24	24
Şekil 3.6. YBE çıkarma prosedürü-1.....	26
Şekil 3.7. YBE çıkarma prosedürü-2.....	26
Şekil 3.8. YBE çıkarma prosedürü-3.....	27
Şekil 3.9. YBE çıkarma prosedürü-4.....	27
Şekil 3.10. Isıl işlem uygulanmış YBE'nin (50 g) vakum paketlenme işlemi-1..	28
Şekil 3.11. Isıl işlem uygulanmış YBE'nin (50 g) vakum paketlenme işlemi-2..	28
Şekil 3.12. Isıl işlem uygulanmış vakumlu YBE (50 g).....	29
Şekil 3.13. Gaz Kromatografi Cihazı.....	34
Şekil 3.14. Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografi (HPLC) Cihazı.....	37
Şekil 4.1. Eşeye göre mavi ve yüzen yengecin YBE ve KE protein düzeyinin mevsimsel değişimleri (%).....	63
Şekil 4.2. Eşeye göre mavi ve yüzen yengecin YBE ve KE lipit düzeyinin mevsimsel değişimleri (%).....	67
Şekil 4.3. Eşeye göre mavi ve yüzen yengecin YBE ve KE su düzeyinin mevsimsel değişimleri (%).....	71
Şekil 4.4. Eşeye göre mavi ve yüzen yengecin YBE ve KE TMM düzeyinin mevsimsel değişimleri (%).....	73
Şekil 4.5. Dişi ve erkek portunid yengeçlerde YBE ve KE palmitik asit düzeyinin mevsimsel değişimleri (%).....	92
Şekil 4.6. Dişi ve erkek portunid yengeçlerde YBE ve KE stearik asit düzeyinin mevsimsel değişimleri (%).....	94
Şekil 4.7. Dişi ve erkek portunid yengeçlerde YBE ve KE palmitoleik asit düzeyinin mevsimsel değişimleri (%).....	98
Şekil 4.8. Dişi ve erkek portunid yengeçlerde YBE ve KE oleik asit düzeyinin mevsimsel değişimleri (%).....	101
Şekil 4.9. Dişi ve erkek portunid yengeçlerde YBE ve KE araşidonik asit düzeyinin mevsimsel değişimleri (%).....	104
Şekil 4.10. Dişi ve erkek portunid yengeçlerde YBE ve KE EPA düzeyinin mevsimsel değişimleri (%).....	107
Şekil 4.11. Dişi ve erkek portunid yengeçlerde YBE ve KE DHA düzeyinin mevsimsel değişimleri (%).....	110
Şekil 4.12. Dişi ve erkek mürekkep balığında temel yağ asitlerinin mevsimsel değişimleri (%).....	120
Şekil 4.13. Vakumlu ve vakumsuz olarak 4 °C'de depolanan ısıl işlem uygulanmış YBE'nin depolama süresince TVB-N değerlerindeki değişimler.....	126
Şekil 4.14. Vakumlu ve vakumsuz olarak 4 °C'de depolanan YBE'nin toplam mezofilik bakteri düzeyinin değişimi.....	131

EKLER DİZİNİ

	Sayfa
EK-1. Karma yağ asitleri standart kromotogramı.....	152
EK-2. Dişi <i>S. officinalis</i> bireyelerinin yağ asitleri kromotogramı.....	153
EK-3. Erkek <i>S. officinalis</i> bireyelerinin yağ asitleri kromotogramı.....	154
EK-4. Dişi <i>C. sapidus</i> bireyelerinin yüzme bacağı eti yağ asitleri kromotogramı.....	155
EK-5. Dişi <i>C. sapidus</i> bireyelerinin kıaskaç eti yağ asitleri kromotogramı.....	156
EK 6. Erkek <i>C. sapidus</i> bireyelerinin yüzme bacağı eti yağ asitleri kromotogramı.....	157
EK 7. Erkek <i>C. sapidus</i> bireyelerinin KE yağ asitleri kromotogramı.....	158
EK-8. Dişi <i>P. pelagicus</i> bireyelerinin yüzme bacağı eti yağ asitleri kromotogramı.....	159
EK-9. Dişi <i>P. pelagicus</i> bireyelerinin KE yağ asitleri kromotogramı.....	160
EK-10. Erkek <i>P. pelagicus</i> bireyelerinin yüzme bacağı eti yağ asitleri kromotogramı.....	161
EK-11. <i>P. pelagicus</i> erkek bireyelerinin KE yağ asitleri kromotogramı.....	162
EK-12. Karma biyojenik aminler standart kromotogramı.....	163
EK-13. Vakumlu depolanan yengeç yüzme bacağı etinin depolamanın 36. günündeki biyojenik aminler kromotogramı.....	164
EK-14. Vakumsuz depolanan yengeç yüzme bacağı etinin depolamanın 36. günündeki biyojenik aminler kromotogramı.....	165

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

- YBE : Yengeç Yüzme Bacağı Eti
KE : Kıskaç Eti
TMM : Toplam Mineral Madde
ÇDYA : Çoklu Doymamış Yağ Asitleri
TDYA : Tekli Doymamış Yağ Asitleri
DYA : Doymuş Yağ Asitleri
EPA : Eikosapentaenoik Asit
DHA : Dokosaheksaenoik Asit
Aİ : Atherogenicity İndeks
Tİ : Thrombogenicity İndeks
♀ : Dişi
♂ : Erkek
KG : Karapaks Genişliği
KU : Karapaks Uzunluğu
TB : Total Boy
MB : Manto Boyu
A : Ağırlık
 $\bar{X} \pm S_x$: Ortalama±Standart sapma
 $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$: Ortalama±Standart hata

1. GİRİŞ

Deniz omurgasızları besin kompozisyonu ve duyusal özellikleri nedeniyle tüm dünyada yaygın bir şekilde tüketilmektedirler. Ülkemizde tüketilen ekonomik açıdan önemli olan deniz yengeçleri; portunid yengeçlerden *Callinectes sapidus* (mavi yengeç) ve *Portunus pelagicus* (yüzen yengeç) türleridir [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Yine kafadanbacaklı türlerinden birisi olan *Sepia officinalis* (mürekkep balığı)'de ekonomik açıdan önemlidir [7, 8, 9]. Portunid yengeçlerin ve mürekkep balığının et kalitesi ve organoleptik özelliklerinden dolayı deniz omurgasızları içerisinde özel bir yeri bulunmaktadır.

Türk mutfağı, bir bütün olarak düşünüldüğünde içerdiği küçük farklılıklar ile birlikte ortak bir damak tadı kültürüne sahip olmasına rağmen, deniz omurgasızları genellikle sahil kesimlerinde daha fazla tüketilmekte ve ihraç ürünü olarak değerlendirilmektedir. Buna karşın batılı gelişmiş ülkeler ile Çin, Japonya ve Uzak Doğu ülkelerinde deniz omurgasızlarının tüketimi çok daha fazladır. Ülkemizde üretilen yengeç eti ve ürünleri Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa Birliği ülkelerine ihraç edilmektedir [1]. Bunun yanında yengeç türleri ile karşılaştırıldığında ülkemizde kafadan bacaklı tüketimi özellikle sahil kentlerinde biraz daha fazladır. Ancak, bu tüketim düzeyi bile Avrupa topluluklarına göre düşük düzeyde kalmaktadır. Örneğin Güney Avrupa'nın sahil topluluklarında geleneksel diyetin bir parçası olan birkaç kafadan bacaklı türünden birisi mürekkep balığıdır. Dolayısıyla mürekkep balığı Güney Avrupa balıkçılığında ekonomik, sosyal ve kültürel değeri yüksek olan hedef bir türdür.

Ülkemizde deniz omurgasızları avcılığında mürekkep balığının önemli bir yeri bulunmaktadır. TÜİK [10] raporuna göre 2007 ve 2008 yıllarında sırasıyla, 1.288, 1.502 ton mürekkep balığı avlanmıştır. Aynı yıllarda mavi yengeç avcılığı sırasıyla 22 ve 17 ton düzeyindedir. Son on yılda yüzen yengeç avcılığında önemli bir artış gerçekleşmiştir. Örneğin, 2003 yılında 55 ton olan yüzen yengeç avcılığı 2007 yılında 95 tona ulaşmıştır [11]. Ülkemizde yengeç avcılığı mürekkep balığı

avcılığına göre çok düşüktür. Bu durumun iç piyasada yengeç tüketiminin az olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Portunid yengeçlerin taze tüketimi genellikle tüm olarak haşlanması, mürekkep balığının ise manto etinin yağda kızartılması şeklinde olmaktadır. Deniz omurgasızları işlenerek mamül ürün halinde de tüketime sunulmaktadırlar. Portunid yengeçlerin işlenmesi sırasında yengeç etin yanısıra, kabuk, kitin, iç organlar kol ve bacaklara ait parçalardan oluşan artıklarda ortaya çıkmaktadır. Artıklar fazla miktarda protein ve mineral içerdiğinden yem teknolojisinde (rasyonların hazırlanmasında) katkı maddesi olarak kullanılmaktadırlar [4]. Elde edilen yengeç etinin en yaygın işleme şekilleri ısıl işlem uygulama ve pastörizasyondur. Isıl işlem uygulanmış yengeç eti yüksek ekonomik değeri olan bir üründür. Mürekkep balığının en yaygın hazır ürün şekli ise manto etinin dondurulması şeklinde olmaktadır.

Portunid yengeçlerin temel besin kompozisyonu ile ilgili çalışmalar yapılmıştır [2, 3, 4, 5, 6, 12, 13, 14]. Genellikle düşük düzeyde lipit, yüksek düzeyde protein ve mineral madde rapor edilmiştir. Portunid yengeç türleri için protein ve mineral madde düzeyi yüksek, lipit düzeyinin düşük olması karakteristiktir. Mürekkep balığının temel besin kompozisyonu ile ilgili çalışmalarda bu türün diğer kafadan bacaklılara benzer şekilde lipit düzeyinin düşük olduğu bildirilmiştir [7, 8, 15, 16]. Bu türlerin temel besin kompozisyonu avlanma yerine, eşeyssel olgunluk durumuna, mevsime, eşeye ve kas tipine bağlı olarak değişim gösterebilmektedir. Çalışmada eşeyssel olarak olgunlaşmış portunid yengeçler ve mürekkep balığının mevsim, eşey ve kas tipine bağlı olarak temel besin kompozisyonu değişimleri incelenmiştir.

Yağ asitleri kompozisyonu; doymuş, tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitlerinin kalitatif ve kantitatif analizleri ile belirlenmektedir. Portunid yengeçlerin yağ asidi bileşimlerini belirlemek amacıyla çok sayıda çalışma yapılmıştır [1, 2, 12, 13, 17, 18]. En önemli ω -3 yağ asitleri olan EPA ve DHA'lar denizel besin zinciri elemanları tarafından üretilerek üst trofik zonlarına taşınmaktadır. Portunid yengeçler beslenme alışkanlıkları nedeni ile bu taşınım

zincirinin en önemli bileşenleridir [18]. Bu türler diğer deniz omurgasızları gibi çoklu doymamış yağ asitleri (ω -3 ve ω -6) açısından zengindirler. Farklı bölgelerde yapılan çalışmalarda mürekkep balığının yağ asitleri kompozisyonu ortaya çıkarılmıştır [7, 8, 15, 16, 19]. Mürekkep balığının temel yağ asitleri palmitik, stearik, eikosapentaenoik (EPA) ve dokosaheksaenoik (DHA) asitler olduğu rapor edilmiştir. Çoklu doymamış yağ asitlerinin insan dolaşım sistemi üzerine olumlu etkileri olması nedeniyle [20, 21], son yıllarda deniz omurgasızlarının ω -3 ve ω -6 yağ asitleri düzeyleri ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmaktadır. Çoklu doymamış yağ asitlerinin kronik arter hastalıkları riskini azalttığı ifade edilmektedir [22]. Portunid yengeçlerin ve mürekkep balığının tüketilebilir dokuları yüksek düzeyde çoklu doymamış yağ asitleri (ÇDYA) içermektedir. Portunid yengeçlerin ve mürekkep balıklarının yağ asidi kompozisyonlarının belirlendiği birçok çalışma bulunmasına rağmen, bu çalışmaların çok azı yağ asitleri kompozisyonunu etkileyen faktörlerin incelenmesini içermektedir. Bu çalışmada mevsim, eşey ve kas tipi faktörlerinin yağ asidi kompozisyonuna etkileri incelenmiştir.

Yengeçlerin taze tüketimi haşlanarak, mamül ürün olarak piyasaya sunumu genellikle ısıtma işlemi uygulanarak veya pastörize edilerek paketlenmiş yengeç eti şeklinde olmaktadır. Bu yengeç eti ürünleri yüzme bacağı eti (YBE), kısıkaç eti (KE) ve parça göğüs eti olmak üzere üç bölgeden üretilmektedir. Yengeç eti ürünleri yurtdışında yüksek fiyatlarda alıcı bulmaktadır. Tez çalışmasının üçüncü bölümü olan ısıtma işlemi uygulanmış YBE'nin vakumlu ve vakumsuz olarak (*P. pelagicus*) 4 °C'de depolanması sürecinde, ürünün kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal kalitesindeki değişimler gözlemlenerek raf ömrünün belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu çalışma Cephalopoda'dan *Sepia officinalis* (mürekkep balığı), portunid yengeç türlerinden *Callinectes sapidus* (mavi yengeç) ve *Portunus pelagicus* (yüzme yengeç) ile yürütülmüştür. Çalışma; mevsim, eşey ve kas tipi değişkenlerine bağlı olarak kimyasal kompozisyonun yanısıra, ısıtma işlemi uygulanmış yengeç yüzme bacağı etinin (YBE) 4 °C'de depolanması sırasındaki kalite değişimlerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

2. KAYNAK ARAŞTIRMALARI

2.1. PORTUNİD YENGEÇ TÜRLERİNİN KİMYASAL KOMPOZİSYONU İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Çelik ve ark. [1], Kasım 2002'de örnekledikleri *C. sapidus*'da hepatopankreas ve kas (kıskaç, göğüs) dokularının yağ asidi içeriğini karşılaştırmışlardır. Eşeyssel farklılığın dikkate alınmadığı çalışma farklı dokularda yapılmıştır. Ayrıca araştırmacılar yengeçlere ön pişirme uyguladıktan sonra dokuları çıkarmışlardır. EPA kıskaç ve göğüs etinde sırasıyla, 10.60, 8.41, DHA, 5.92, 6.75 olarak belirlenmiştir. Toplam ω -3 kıskaç ve göğüs etinde sırasıyla 18.08, 16.99, toplam ω -6, 7.80, 5.34 olarak rapor edilmiştir. Çoklu doymamış yağ asitlerinin ω -3/ ω -6 oranı kıskaç etinde 2.32, göğüs etinde 3.18 olarak bildirilmiştir. Göğüs ve kıskaç kasına göre hepatopankreas doymuş yağ asidi oranı daha yüksek bulunmuştur. Göğüs kasında ω -3 yağ asidi oranının yüksek olduğu belirtilmiştir.

Küley ve ark. [2] Akyatan lagünü ve Hurma boğazından örnekledikleri mavi yengeçlerin dişi ve erkek vücut ve kıskaç etininin yağ asitleri ve temel besin kompozisyonlarını belirlemişlerdir. Akyatan lagünü erkek mavi yengeçlerinin protein ve yağ içeriği dişilerinkinden yüksek, nem ve kül içeriğinin ise düşük olduğu bulunmuştur. Tüm örneklerde baskın doymuş yağ asitleri palmitik ve stearik asit olarak belirlenmiştir. Toplam tekli doymamış yağ asitleri her iki örnekleme bölgesindeki dişilerde farklı düzeylerde bulunmuştur. Bu yağ asidi grubu Hurma boğazı örneklerinde %7.55, Akyatan lagününde %22.04 olarak tespit edilmiştir. Araştırmacılar her iki bölgenin erkek ve dişilerinin vücut eti ve kıskaç etinde, yağ asitleri düzeyinde bölgesel farklılıkların yanında eşeye ve kas dokuya bağlı değişimler bildirmişlerdir.

Türel ve ark. [3] tarafından Aralık 1996'da İskenderun Körfezi'nden avlanan *C. sapidus* ve *P. pelagicus* türlerinin et verimliliği belirlenmiştir. Dişi mavi yengeçlerin göğüs, kıskaç ve toplam et verimliliği sırasıyla %35.27, %21.92, %57.19 olarak, erkek mavi yengeçlerde ise sırasıyla %35.13, %31.54, %66.67 olarak

belirlenmiştir. Araştırmacılar tarafından dişi yüzen yengecin göğüs, kıskaç ve toplam et verimlilik değerlerini sırasıyla %21.05, %7.18, %28.23, erkekler de aynı değerler sırasıyla %26.18, %15.81, %41.99 olarak rapor etmişlerdir. Her iki türde temel besin bileşiminin eşeye ve doku tipine bağlı olarak değişim gösterdiği belirlenmiştir. Mavi yengeç erkek göğüs etinde protein, TMM, lipit düzeyleri sırasıyla %15.51, %1.58, %1.41, erkek kıskaç etinde %16.81, %1.68, %1.16 olarak saptanmıştır. Dişi göğüs etinde protein, TMM, lipit düzeyleri sırasıyla %16.67, %2.66, %1.26, kıskaç etinde ise %14.26, %2.20, %1.51 olarak belirlenmiştir. Yüzen yengeç de ise erkek göğüs etinde protein, TMM, lipit düzeyleri sırasıyla %18.83, %2.34, %1.45, kıskaç etinde %16.47, %2.36, %1.33 olarak saptanmıştır. Dişi göğüs etinde protein, TMM, lipit düzeyleri sırasıyla %17.55, %3.07, %1.53, kıskaç etinde ise %15.83, %2.66, %1.38 olarak belirlenmiştir.

Türel ve ark. [4] yaptıkları bir çalışmada, İskenderun Körfezi'nde mavi yengecin temel besin kompozisyonunun mevsime bağlı değişim gösterdiğini belirtmişlerdir. Kış mevsiminde erkek göğüs etinde protein, TMM ve lipit düzeyleri sırasıyla %16.72, %1.57, %0.21, kıskaç etinde %16.92, %1.70, %0.96 olarak belirlenmiştir. Aynı mevsim dişi göğüs etinde ise protein, TMM ve lipit düzeyleri sırasıyla %19.05, %3.28, %0.79, kıskaç dokusunda %20.45, %1.21, %1.99 olarak saptanmıştır. İlkbahar mevsiminde erkek göğüs etinde protein, TMM ve lipit düzeyleri sırasıyla %15.12, %2.89, %3.89, kıskaç etinde %17.46, %3.10, %5.60 olarak belirlenmiştir. Aynı mevsim dişi göğüs etinde ise protein, TMM ve lipit düzeyleri sırasıyla %21.96, %1.96, %1.76, kıskaç dokusunda %20.86, %1.92, %2.58 olarak saptanmıştır. Yaz mevsiminde erkek göğüs etinde protein, TMM ve lipit düzeyleri sırasıyla %14.64, %2.65, %1.73, kıskaç etinde %15.57, %2.36, %2.28 olarak belirlenmiştir. Aynı mevsim dişi göğüs etinde ise protein, TMM ve lipit düzeyleri sırasıyla %15.28, %3.03, %1.17, kıskaç dokusunda %11.59, %3.12, %0.73 olarak saptanmıştır. Sonbahar mevsiminde erkek göğüs etinde protein, TMM ve lipit düzeyleri sırasıyla %16.88, %1.69, %3.39, kıskaç etinde %17.90, %1.78, %3.75 olarak belirlenmiştir. Aynı mevsim dişi göğüs etinde ise protein, TMM ve lipit düzeyleri sırasıyla %12.11, %2.38, %2.74, kıskaç dokusunda %12.21, %2.37, %2.62 olarak saptanmıştır.

Küçükgülmez ve ark. [5] Aralık 2002'de Akyatan Lagünü'nden avlanan *C. sapidus* bireylerinin farklı kas tiplerinde mineral ve temel besin kompozisyonlarını belirlemişlerdir. Eşeyssel farklılığın dikkate alınmadığı çalışmada farklı dokulara bakılmıştır. Göğüs etinde protein, lipit, su, TMM sırasıyla, %18.81, %0.44, %79.05, %2.03, kısıkaç etinde %19.95, %0.44, %78.02, %2.13 olarak belirlenmiştir.

Gökoğlu ve Yerlikaya [6] Antalya Körfezi'nden 2001 Temmuz'unda yakalanan *C. sapidus* ve *P. pelagicus* türlerinin temel besin kompozisyonu ve mineral içeriğini belirlemişlerdir. Analizlerde kullanılan *C. sapidus* bireylerinin ortalama karapaks genişliği ve uzunluğu 9.62 cm, 4.85 cm olarak ölçülmüştür. *P. pelagicus* türü için karapaks genişliği 13.25 cm karapaks uzunluğu 6.15 cm olarak verilmiştir. Analizlerde göğüs ve kısıkaç eti kullanılmış ve her iki tür için yağ, nem ve TMM oranları yönünden önemli bir fark bulunmazken, *P. pelagicus*'un daha fazla protein içerdiği saptanmıştır. *C. sapidus*'un kısıkaç etinde protein, su, lipit ve TMM oranları sırasıyla %15.00, %83.10, %0.64 ve %1.39 belirlenirken, vücut etinde bu oranlar %14.71, %81.58, %0.79 ve %1.89 olarak saptanmıştır. *P. pelagicus*'un kısıkaç etinde protein, su, lipit ve TMM oranları sırasıyla %21.54, %77.09, %0.81 ve %2.52 saptanmış, vücut etinde bu oranlar %22.64, %75.28, %1.21 ve %2.24 olarak belirlenmiştir.

Naczk ve ark. [12] Kanada'nın dört farklı körfezinden avladıkları bir portunid olan *Carcinus maeneus* türünde, kuru ağırlık üzerinden protein, lipit ve su düzeyi sırasıyla %80.6-83.5, %3.6-4.8, %79.1-83.3 arasında belirlemiştir. En yüksek doymuş yağ asidi palmitik asidin %9.17-11.7 arasında olduğu, EPA'nın %22.3-26.5, DHA'nın %9.38-13.4 düzeyinde olduğu rapor edilmiştir. Toplam doymuş yağ asitleri düzeyi %18.1-20.7, ω3 yağ asitleri oranının %37.4-40 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitlerinin sırasıyla, %24.2-25.7, %47.1-50.5 arasında değiştiği rapor edilmiştir.

Skonberg ve Perkins [13] tarafından yapılan çalışmada Maine Körfezi'nden 2000 Sonbahar'ında (Kasım) 5 farklı istasyondan örneklenen yeşil yengeç (*Carcinus maeneus*) bireylerinin karapaks genişliği için ölçümler ve ağırlık ölçümleri

yapılmıştır. Araştırmacılar buharda pişirdikleri yengeçlerde kısıkaç ve bacak etlerini ve pişmemiş yengeçlerden sadece kısıkaç eti çıkararak örneklemiştir. Örneklerde temel besin ve mineral kompozisyon dışında, kolesterol, EPA (Eicosapentaenoic acid), DHA (Dokosaheksaenoic acid) analizleri yapılmıştır. Nem, protein ve toplam mineral analiz sonuçları ortalama olarak sırası ile %78.7, % 17.1 ve %2.2 olarak belirlenmiştir. Pişirilmiş bacak eti lipit konsantrasyonu (%1.16) buharda pişirilmiş (%0.62) ve pişirilmemiş (%0.54) kısıkaç etinden yüksek bulunmuştur. ω-3 yağ asitlerinden DHA ve EPA sırasıyla 115-336 mg/100g, 154-344 mg/100g aralıklarında saptanmıştır.

Musaiger ve Al-Rumaidh [14] tarafından Bahreyn kıyılarında yaşayan *P.pelagicus*'un erkek ve dişi bireylerinin mineral ve temel besin kompozisyonu belirlenmiştir. Mevsim ve organ farklılıklarına bakılmayan çalışmada eşeyssel farklılık gözlemlenmiştir. Dişi bireylerde protein, lipit, su, TMM sırasıyla %19.80, %0.80, %76.70, %2.40 erkek bireylerde %19.80, %0.60, %78.20, %2.30 olarak belirlenmiştir.

Chen ve ark. [17] tarafından yapılan bir çalışmada *Eriocheir sinensis*'in besin kompozisyonu belirlenmiştir. Yengeç eti ve tüketilebilir iç organların tüm yengece göre oranı sırasıyla, %24.2, %9.2 olarak tespit edilmiştir. Yengeç eti %18.9 oranında protein içerdiği, kuru madde üzerinden yengeç etinin % 80'inin protein iken, iç organların % 90'ının yağ olduğu rapor edilmiştir. *Eriocheir sinensis* türünde yapılan mineral analizinde araştırmacılar bu türün özellikle Zn, Fe, Cu, P yönünden mükemmel bir mineral kaynağı olduğunu bildirmektedirler. Yengeç yağında 26 yağ asidi bulunmuştur. Özellikle oleik ve palmitoleik yağ asitleri baskın oranlarda bulunmaktadır. Çoklu doymamış yağ asitlerinden ω-3 grubu yağ asitleri yönünden zengin olan bu türün sırasıyla ω-3/ω-6, ω-6/ω-3 oranları 0.45, 2.2 olarak tespit edilmiştir.

Hall ve ark. [18] yuzen yengecin (*Portunus pelagicus*) EPA ve DHA düzeylerini sırasıyla %13.5-%21.3, %10.6-%14.4 arasında belirlenmişlerdir. Ayrıca

araştırmacılar besin tipine bağlı olarak yüzen yengecin yağ asidi profilinde önemli değişimler olduğunu bildirmiştir.

Sachindra ve ark. [23] tarafından Hindistan'da marketlerinden alınan büyük deniz yengeci *Charybdis cruciata*'nın et verimliliği belirlenmiştir. İri deniz yengeçlerinden olan bu türün et verimi %29.7 olarak belirtilmiştir.

Sudhakar ve ark. [24] portunid yengeçlerde protein ve lipit düzeylerinin karapaks değişimine bağlı olarak %40-%45 oranında azaldığını bildirmişlerdir.

Cherif ve ark. [25]'nin Tunus'un Akdeniz sahillerinden avlanan bir portunid olan *Carcinus mediterraneus* türü üzerinde yaptıkları bir çalışmada, kısıkaç eti yağ asidi ve temel besin kompozisyonlar belirlenmiştir. Kısıkaç kas dokusu protein ve lipit düzeyi sırasıyla, %17.80-18.20, %0.85-1.00 arasında belirlenmiştir. Temel doymuş yağ asitleri palmitik ve stearik asit, toplam doymuş yağ asitleri düzeyi %22.58-23.49 olarak saptanmıştır. Tekli doymamış yağ asitlerinden oleik asit %15.4-15.7 düzeyi ile en fazla bulunan yağ asitidir. En yüksek çoklu doymamış yağ asidinin %10.5-11.8 düzeyi ile araşidonik asit olduğu bildirilmiştir.

Ventrella ve ark. [26] *Mytilus galloprovincialis* kas, solungaç ve manto membranları yağ asitlerine coğrafik ve sıcaklık etkenlerinin etkisini araştırmışlardır. Özellikle araştırmada ω -3 çoklu doymamış yağ asitleri üzerine yoğunlaşmışlardır. Kuzey Adriatik Denizi'nden Mayıs ve Ekim aylarında midye ve plankton örnekleme yapılmıştır. Plankton yağ asidi kompozisyonu hem örnekleme alanı hemde zamanına bağlıdır. Dolayısıyla midye yağ asidi kompozisyonunda örneklemede zamanının çok etkili olduğu açığa çıkmıştır. Yapılan çalışmada ω 3/ ω 6 oranı nisan ayında ekimden yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu oranın insan sağlığı ile ilişkisi düşünüldüğünde midyelerin toplanma periyodunun ilkbahar mevsimi olması sonucuna varılmıştır.

Li ve ark. [27] Shengsi adasından (Çin) 2003-2004 yılları arasında farklı mevsimlerde *Perna viridis* toplamışlardır. Lipit içeriği kurutulmuş midyede İlkbahar

aylarında 14.5 g/100 g Sonbahar aylarında 7.8 g/100 g olarak saptanmıştır. Lipit içeriği ve kompozisyonundaki değişimlerin mevsimsel değişimler olarak görüldüğü belirtilmiştir. Bunun yanında yaşam döngüsü, sex, farklı mevsimlerdeki ve sıcaklıklardaki plankton değişimleri, metabolizma ve fizyolojik aktivitelerinde bu sonuçların oluşumunda ilişkisi olduğu vurgulanmıştır.

Latyshev ve ark. [28] tarafından tüketilen yengeçlerde (*Paralithodes camtschaticus*, *Paralithodes platipus*, *Chionoecetes opilio*, *Chionoecetes japonicus*, *Chionoecetes angulatus*) yapılan çalışmada palmitoleik asit düzeyinin %1.2-%7.1 arasında değişim gösterdiği rapor edilmiştir.

Brazao ve ark. [29] *Patella* türlerinin yağ asitleri kompozisyonlarında mevsime ve dağılıma bağlı olarak meydana gelen değişimleri araştırmışlardır. En yüksek oranda bulunan önemli yağ asitleri doymuş yağ asitlerinden 14:0, 16:0, 18:0, tekli doymamış yağ asitlerinden 18:1 (ω-7), 18:1 (ω-9), 16:1 (ω-7), 20:1 (ω-9), çoklu doymamış yağ asitlerinden EPA 20:5 (ω-3), ARA 20:4 (ω-6) olarak belirlenmiştir. *P.caurella* ve *P.depressa* türlerinin eşeye bağlı olarak yağ asidi kompozisyonunda önemli farklılıklar bulunmaktadır. Her iki türün erkek bireyleri çoklu doymamış yağ asitlerini dişiler ise tekli doymamış yağ asitlerini yüksek oranda içermektedir. Eşeyssel farklılıkların yanında bölge ve mevsime bağlı olarak değişimlerin olduğu görülmüş fakat bu etkilerin açık olmadığı sonucuna varılmıştır.

Akbar ve ark. [30] tarafından 1984-85 yıllarında Mannora Kanalı'ndan (Pakistan) aylık olarak *P. pelagicus* türü avlanarak temel besin kompozisyon analizleri yapılmıştır. Farklı dokular ve eşey dikkate alınarak yapılan çalışmada birey büyüklükleri dikkate alınmamıştır. Analizler kuru ağırlık üzerinden yapılmıştır. Erkek bireylerde Mart ayı vücut dokusu protein, lipit, su, TMM düzeyleri sırasıyla %57.37, %4.01, %79.83, %9.02, kısıkaç dokusunda ise %56.66, %3.23, %81.08, %7.96 olarak belirlenmiştir. Nisan ayı vücut dokusu protein, lipit, su, TMM düzeyleri sırasıyla %51.40, %4.54, %80.70, %12.06 kısıkaç dokusunda ise %51.46, %3.16, %81.21, %8.47 olarak belirlenmiştir. Temmuz ayı vücut dokusu protein, lipit, su, TMM düzeyleri sırasıyla %54,13, %4.99, %79.40, %8.48 kısıkaç dokusunda ise

%57.80, %4.20, %78.85, %9.46 olarak belirlenmiştir. Ekim ayı vücut dokusu protein, lipit, su, TMM düzeyleri sırasıyla %56.92, %5.77, %75.00, %7.98 kısıkaç dokusunda ise %49.30, %4.09, %80.91, %9.56 olarak belirlenmiştir. Aralık ayı vücut dokusu protein, lipit, su, TMM düzeyleri sırasıyla %61.33, %5.49, %78.55, %5.58 kısıkaç dokusunda ise %61.50, %5.04, %81.09, %8.50 olarak belirlenmiştir. Dişi bireylerde Mart ayı vücut dokusu protein, lipit, su, TMM düzeyleri sırasıyla %57.34, %5.10, %78.34, %7.60 kısıkaç dokusunda ise %55.80, %2.07, %78.88, %9.05 olarak belirlenmiştir. Nisan ayı vücut dokusu protein, lipit, su, TMM düzeyleri sırasıyla %54.36, %1.70, %9.28, %80.58 kısıkaç dokusunda ise %50.22, %4.12, %79.65, %10.44 olarak belirlenmiştir. Temmuz ayı vücut dokusu protein, lipit, su, TMM düzeyleri sırasıyla %54.34, %5.92, %78.53, %7.75 kısıkaç dokusunda ise %50.10, %3.53, %78.13, %9.14 olarak belirlenmiştir. Ekim ayı vücut dokusu protein, lipit, su, TMM düzeyleri sırasıyla %56.19, %5.01, %79.59, %7.37 kısıkaç dokusunda ise %54.08, %3.44, %75.73, %10.94 olarak belirlenmiştir. Aralık ayı vücut dokusu protein, lipit, su, TMM düzeyleri sırasıyla %54.95, %4.08, %80.38, %8.32 kısıkaç dokusunda ise %49.50, %3.35, %82.29, %8.86 olarak belirlenmiştir.

Sargent [31] tekli doymamış yağ asitlerinin gonad ve yumurta gelişimin de gerekli olan metabolik enerjiyi sağlamak için büyük oranlarda katabolize edildiğini belirtmiştir.

Ayas ve ark. [32] tarafından aynalı sazanlarda yapılan çalışmada mevsimlere bağlı olarak kas dokunun su ve lipit düzeyinde ters bir orantının olduğunu bildirmişlerdir.

2.2. MÜREKKEP BALIĞININ KİMYASAL KOMPOZİSYONU İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Özyurt ve ark. [7] tarafından yapılan çalışmada *Sepia officinalis*'in toplam yağ miktarı ve yağ asitleri kompozisyonunun mevsime bağlı değişimi incelenmiştir. Örnekleme Şubat, Nisan, Temmuz ve Kasım aylarında iskendurun körfezinden yapılmıştır. Bu aylara bağlı olarak lipit düzeyi sırasıyla, %0.88, %0.85, %0.85,

%0.86 olarak belirlenmiştir. Bu türe ait manto kas dokusunun çoklu doymamış yağ asidi yönünden zengin olduğu (%43.7-49.6) bildirilmiştir. Her mevsim mürekkep balığı manto kas dokusunda baskın olarak bulunan yağ asitlerinin palmitik asit (16:0), stearik asit (18:0), eikosapentaenoik asit (EPA, 20:5ω3) ve dokosaheksaenoik asit (DHA, 22:6 ω3) olduğu belirlenmiştir. Sonbahar, Kış, İlkbahar, Yaz mevsimleri için sırasıyla DHA düzeyi %27.6, %28.5, %29.5, %23.9, EPA düzeyi ise %16.8, %15.4, %14.7, %13.9 olarak belirlenmiştir.

Özoğul ve ark. [8] çeşitli sefalopod türlerinde besin kompozisyonuna mevsimin etkisini araştırmışlardır. Çalışmada tüm türlerin lipit içeriği yönünden zayıf olduğu belirlenmiştir. Türlerin doymuş yağ asitleri %28.18-35.28, tekli doymamış yağ asitleri %4.36-9.47 ve çoklu doymamış yağ asitleri %43.58-56.55 aralıklarında olduğu saptanmıştır. Çalışmada sefalopodlarda yüksek oranda bulunan yağ asitleri miristik asit (C:14, %0.96-2.96), palmitik asit (C16:0, %15.53-25.20), heptadekanoik asit (C17:0, %1.05-2.56), stearik asit (C:18, %4.32-9.96), oleik asit (*cis* 18:1 ω-9, %1.80-4.29), *cis*-11-eikosenoik asit (C20:1, %2.07-4.69), linoleik asit (C18:2 ω-6, 0.17-1.95), araşidonik asit (C20:4 ω-6, %1.48-11.65), *cis*-5,8,11,14,17-eikosapentaenoik asit (EPA, C20:5 ω-3, %7.86-16.97) ve *cis*-4,7,10,13,16,19-dokosaheksaenoik asit (DHA, C22:6 ω-3, %20.99-39.00) olarak belirlenmiştir. Araştırmanın sonucunda incelenen sefalopod türlerinin mükemmel protein kaynağı olmasının yanında ω-3 yağ asitlerince zengin olduğu rapor edilmiştir.

Erdilal ve ark. [9] tarafından mürekkep balığı (*Sepia officinalis*)'nda yapılan çalışmada türün erkek ve dişi olgunlaşma safhaları belirlenmiştir. Araştırmacılar Antalya Körfezi'nden avlanan erkek mürekkep balıklarının 87 mm, dişi bireylerin ise 100 mm manto boyuna ulaştıkların da eşeyssel olgunluğa ulaştıklarını bildirmişlerdir. Araştırmacılar tarafından olgun dişilerin ve erkeklerin manto et verimi sırasıyla, %30.64, %35.20 olarak rapor edilmiştir.

Reale ve ark. [15] Egadi adalarından Haziran ve Temmuz 2003'de 400-600 g arasında ağırlıkta mürekkep balığı (*Sepia officinalis*) bireylerini örneklemiştir. Örneklerde protein, lipit, su ve TMM sırasıyla %18.32, %2.38, %78.68 ve %1.51

olarak belirlenmiştir. Haziran örneklerinde toplam doymuş, toplam tekli doymamış, toplam çoklu doymamış yağ asitleri sırasıyla, %45.02, %7.53, %25.04, Temmuz örneklerinde %44.43, %5.59, %31.52 olarak rapor edilmiştir. Haziran ayında toplam ω 3, toplam ω 6, ω 3/ ω 6 sırasıyla %21.70, %2.71, 8.01, Temmuz ayında %28.57, %2.15, 13.30 olarak belirlenmiştir. Kardiyovasküler hastalıklarla ilişkili indekslerden S/P, AI, TI sırasıyla 1.22, 1.12 ve 0.48 olarak tespit edilmiştir. Bu türün toplam protein ve ω -3 serisi yağ asitleri yönünden zengin olduğu rapor edilmiştir.

Zlatanov ve ark. [16] 2002 Eylül'ünde Thessaloniki'den Akdeniz'de bulunan üç ticari sephalopod türünü örneklemiştir. Mürekkep balığı (*Sepia officinalis*)'nin protein, lipit, su, TMM düzeyi sırasıyla %15.5, %1.6, %81.2 ve %2.1 olarak belirlenmiştir. En yüksek doymuş yağ asidi palmitik asit (%23.3) olduğu, EPA'nın %14.97, DHA'nın %23.74 düzeyinde olduğu rapor edilmiştir. Bu türün özellikle dokosaheksaenoik, palmitik ve eikosapentaenoik yağ asitlerince zengin olduğu ifade edilmiştir.

Thanonkaew ve ark. [19] tarafından 2003 Haziran'nın da Tayland Körfezi'nden örneklenen *Sepia pharaonis* bireylerinde eşeysel farklılık göz ardı edilerek yağ asidi kompozisyonu belirlenmiştir. EPA ve DHA çoklu doymamış yağ asitleri sırasıyla, %7.60 ve %28.30 olarak tespit edilmiştir. Araştırmacılar en fazla bulunan doymuş ve tekli doymamış yağ asitlerini, palmitik asit (%20.30) ve oleik asit (%4.30) olarak rapor etmişlerdir.

Sieiro ve ark. [33] tarafından yapılan bir çalışmada *Octopus vulgaris*'in manto, sindirim sistemi, kol ve ovaryumunda lipit kompozisyonu incelenmiştir. Yağ asidi kompozisyonu açısından sindirim sistemi ile diğer dokular arasında önemli bir fark olduğu belirlenmiştir. Sindirim sisteminde doymuş ve çoklu doymamış yağ asitlerine göre tekli doymamış yağ asitleri yüksek çıkmıştır. Ovaryum ve kas dokularında daha yüksek düzeyde bulunan doymuş ve çoklu doymamış yağ asitleri mevsimsel değişim göstermişlerdir.

Hayashi ve Bower [34] Kuzey Pasifik'ten elde ettikleri *Berryteuthis anonychus* türü kalamarın mide içeriği, manto ve sindirim bezleri lipit kompozisyonunu incelemişlerdir. Lipit düzeyi bakımından dokular arası ilişki sindirim bezleri, mide içeriği, manto şeklindedir. Sindirim bezlerinde di ve triasilgliseroller, mantoda fosfolipitler, mide içeriğinde ise wax esterleri yüksek düzeyde çıkmıştır. Araştırmacılar tarafından manto dokusu EPA ve DHA düzeyleri sırasıyla %17.3, %42.7 olarak rapor edilmiştir.

Moreno ve ark. [35] tarafından yapılan çalışmada farklı seksüel aşamalarda *Illex argentinus* bireylerinin kas dokularında biyokimyasal değişimler ve yağ asitleri çalışılmıştır. Araştırmacılar üreme olgunluğuna bağlı olarak ovaryum besin kompozisyonunun değiştiğini bildirmişlerdir. Ovaryumun olgunlaşması ovaryumun kütlelerinde, protein ve lipit seviyesinde simultane bir artış gerçekleştirmiştir. Su seviyesi olgunlaşmamış kalamar da yüksek, olgunlaşmış erkek ve dişi kalamarlarda düşüktür ve ayrıca lipitlerle su ters orantılı değişmektedir. Bütün dokular yüksek oranda çoklu doymamış yağ asitleri içerirken, bunlar dışında doymuş ve tekli doymamış yağ asitleri de yüksek oranlarda bulunmaktadır. Kalamarın sindirim bezleri çoklu doymamış yağ asitleri (20:5n-3, 22:6n-3) yönünden zengindir. Diskart olarak atılan bu doku çoklu doymamış yağ asitleri üretimi için ucuz bir ham materyal olabilir. Araştırmacılar tarafından manto eti DHA düzeyi yönünden erkek bireylerin (%28.3) dişilere (%23.8) göre yüksek olduğu bildirilmiştir.

2.3. ISIL İŞLEM UYGULANMIŞ YENGEÇ YÜZME BACAĞI ETİNİN 4 °C'de DEPOLAMASI SIRASINDAKİ KALİTE DEĞİŞİMLERİ İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Robson ve ark. [36] tarafından *Carcinus maenas*, *Necora puber* ve *Cancer pagurus* yengeç türleri ile yapılan çalışmada farklı sıcaklıkların işlenmemiş yengeçlerdeki bakteriyel bozulmaya etkisi belirlenmiştir. Bakteriyel bozulmanın aerobik koloni sayımı ile belirlendiği çalışmada, 4 °C'de buzda depolanan yengeçlerin raf ömrü 9-11 gün arası, sadece 4 °C'de depolananların ise 13-29 gün

arasında olduğu belirtilmiştir. Market şartlarında tutulan yengeçler 5-7 gün, 20 °C'de tutulanlar ise 2-16 gün içinde bakteriyel bozulmanın gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Yerlikaya ve Gökoğlu [37] mavi yengeç (*Callinectes sapidus*) etini dondurarak -18 °C'de 10 ay depolamış ve yengeç etinde depolama sırasında oluşan değişimleri belirlemişlerdir. Mavi yengeç etinde meydana gelen ana değişimler, duyuşal (koku, görünüm), kimyasal (TVB-N, TMA-N) ve fiziksel değişimler (pH) olarak saptanmıştır. TVB-N, TMA-N ve pH değerlerinin dondurarak depolama süresince değişiminin istatistiksel açıdan önemli olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonucunda mavi yengeç etinin -18 °C'de 10 ay süre ile iyi kalite özelliklerini koruyarak depolanabileceği belirtilmiştir.

Erkan [38] midye (*Mytilus galloprovincialis*) etini 4°C'de 6 gün depolayarak oluşan kimyasal değişimleri gözlemlemişlerdir. TVB-N ve TMA-N'nin 0. gün değerleri sırasıyla 12.38 ve 0.42 mg/100g, depolama sonunda 22.55 ve 5.96 mg/100g olarak bildirilmiştir. Araştırmacılar dördüncü gün sonunda indol değeri ve putresin konsantrasyonu sırasıyla 15.36 µg/kg ve 24.70 mg/kg'dan, 34.46 µg/kg ve 63.86 mg/kg'a yükseldiğini, pH değerinin azaldığını, tiramin ve kadaverinin ise depolama sonucunda oluşmadığını rapor etmişlerdir. Midyelerin soğukta depolanmaları sırasında TVB-N, TMA-N ve indol analizlerinin dekompozisyon indikatörleri olarak seçildiği bildirilmiştir. Çalışmada TVB-N, TMA-N, indol ve putresin için kabul edilebilir limitler sırasıyla 15 mg/100g, 3 mg/100g, 35 µg/kg ve 60 mg/kg olarak önerilmiştir. Soğukta depolanan midyenin raf ömrü kimyasal ve duyuşal analizler sonuçlarına göre 4 gün olarak rapor edilmiştir.

Murata ve Sakaguchi [39] istiridyelerin (*Crossostrea gigas*) tüm vücut ve adüktör kaslarını buzda 2 hafta depolamışlar ve kimyasal kalite paramaterelerindeki değişimlerini araştırmışlardır. TVB-N (toplam bazik azot)'nin 0. gün değerine göre 2. haftaki değeri yüksek bulunmuştur.

Pacheco-Aguilar ve ark. [40] *Nodipecten subnodosus* türünün adüktör kasında 0 °C'de 15 gün depolama sürecinde meydana gelen biyokimyasal, kimyasal

ve fiziksel değişimleri çalışmışlardır. ATP ve parçalanma ürünleri, K değeri, pH, trimetilamin, total volatil bazlar, su tutma kapasitesi, renk ve tekstür değişimleri çalışılmıştır. K değeri başlangıç değeri olan %40.3'den logaritmik olarak artarak 15. günde %79.7 değerine yükseldiği bildirilmiştir. Bozulma indikatörleri olan trimetilamin ve toplam volatil bazların değerleri sırasıyla 15.6'den 30.7'e ve 1.3'den 6.8'e artmıştır. Tekstür ve pH etkilenmemiştir. Yinede su tutma kapasitesinde düşüş meydana geldiği bildirilmiştir. Araştırmacılar bu türün adüktör kasının buzda depolanmasında 12 günlük bir süre sonunda bozulmanın gerçekleştiğini rapor etmişlerdir.

Ocano-Higuera ve ark. [41] *Argopecten ventricosus* türünün adüktör kasının °C'de buzda 15 gün depolama sürecinde meydana gelen biyokimyasal, kimyasal ve tekstürel değişimleri belirlemişlerdir. K değeri, pH, TMA-N, TVB-N, su tutma kapasitesi, renk ve tekstürel değişimleri gözlenmiştir. K değeri başlangıç değeri olan %20.5'den doğrusal olarak artarak 15. günde %68.5'e yükselmiştir. Bozulma indikatörleri olan TVB-N ve TMA-N sırasıyla 13.5 ve 2.6 mg/100g'dan 21.4 ve 3.4 mg/100g'e artmıştır. Bu sonuçların sınır değerlerin aşağısında olduğu bildirilmiştir. Çalışmada tekstür, pH, su tutma kapasitesi ve renkte önemli bir değişim gerçekleşmediği rapor edilmiştir.

Auerswald ve ark. [42] Güney Afrika'da tüketilen iki balık ve üç omurgasız türünün histamin düzeyini belirlemişlerdir. İki balık türünde histamin ve serbest histidin düzeyi yüksek çıkmıştır. Taze deniz ürünlerinde histamin düzeyi, genellikle 0-9 ppm değerleri arasındadır. Bu anlamda kabul edilen en yüksek üst değer 50 ppm'dir.

Kim ve ark. [43] piyasadan toplanan hamsi (*Engraulis encrasicolus*) konservelerinde, histamin ve diğer biyojenik aminlerin düzeylerini belirlemişlerdir. Düşük (50) ve yüksek (200) olmak üzere iki grup histamin seviyesi tespit edilmiştir. Bütün ürünlerde değişen oranlarda putresin, serotonin, spermidin bulunurken, en yüksek düzeyde kadaverin belirlenmiştir.

Mendes [44], buzda ve oda sıcaklığında tutulan sardalyalarda (*Sardina pilchardus*) histamin, kadaverin, putresin, agmantin biyojen aminlerinin düzeylerindeki değişimleri belirlemiştir. Buzda tutulan balıklarda 7. günden itibaren biyojen amin oluşumu hız kazandığı rapor edilmiştir. Çalışmada oda sıcaklığında tutulanlar örneklerde biyojen amin düzeyinin 24 saatte kabul edilebilir sınırları aştığı bildirilmiştir.

Lougovois ve ark. [45] tarafından 18 günlük bir periyot süresince buzda depolanan ahtapotların (*Eledone moschata*) manto ve tentaküllerinde meydana gelen bozulma gözlenmiştir. Çalışmada bütün ahtapotların buzda depolama ömrünün 10 gün olduğu belirtilmiştir. Duyusal kalitede erken bozulmanın otolitik reaksiyonlar sonucu meydana geldiği rapor edilmiştir. Denemenin sonunda ortalama bakteri sayısı 10^8 kob/g ulaşmış ve bozulma florasında *Pseudomonas* türünün baskın olduğu bildirilmiştir.

Subramanian [46] tarafından yapılan çalışmada mürekkep balığı (*Sepia pharaonis*) ve yüzen yengeç (*Portunus pelagicus*) türlerinde bakteriyel yükün azaltılmasında pişirme ve dondurma gibi işleme tekniklerinin önemi araştırılmıştır. Çiğ mürekkep balıklarında 2.4×10^7 kob/g olan bakteri yükü, pişirmede 9.7×10^6 kob/g, dondurmada ise 9.9×10^4 kob/g'ye düştüğü gösterilmiştir. Benzer şekilde çiğ yüzen yengeçlerde 2.6×10^7 kob/g olan bakteri yükü, pişirmede 6.5×10^6 kob/g, dondurma sonunda ise 7.3×10^4 kob/g'ye düştüğü bildirilmiştir. Araştırmada *Salmonella typhimurium* ve *Vibrio cholerae* türlerinin çiğ materyalde bulunmadığı, bunun yanında *Escherichia coli* ve *Staphylococcus aureus* türlerinin kabul edilebilir limitlerde bulunduğu bildirilmiştir.

Loaharanu ve Lopez [47] tarafından çeşitli sıcaklıklarda depolanan pastörize yengeç eti konservesinin bakteriolojik bozulma karakteristikleri araştırılmıştır. Depolama sıcaklığı 30 ve 18 °C olan ürünlerde *Bacillus* ve *Micrococcus* baskın iken 2 °C'de depolananlarda *Alcaligenes* baskın olarak bulunduğu rapor edilmiştir. Ürünlerde *Escherichia coli*'ye rastlanmadığı bildirilmiştir. Araştırmada bakteriyel sayımlar, trimetilamin nitrojen, volatil indirgen maddeler ve amonyak oluşumunun

ürünün kalite indisi olduğu ve ürünlerin raf ömrü 30 °C depolanmalar için 27 saat, 18 °C depolanmalar için 4 gün, 2 °C depolanmalar için 6 ay olduğu rapor edilmiştir.

Ward ve ark. [48] tarafından pastörize edilmiş ve edilmemiş yengeç etlerinin buzdolabı şartlarında depolanması sürecinde aerobik ve anaerobik mikrofloranın gelişimi araştırılmıştır. Pastörize edilmemiş yengeç etinde 10^6 - 10^7 kob/g arasında anaerobik ve fakültatif aerobik, pastörize edilmiş yengeç etinde ise 10^5 kob/g anaerobik ve fakültatif aerobik bakteri içerdiği bildirilmiştir. Buzdolabında 3 aylık depolama sürecinde bakteri sayısı 10^8 - 10^9 kob/g'a yükseldiği rapor edilmiştir.

Varlık ve ark. [49] tarafından deniz ürünlerinin depolanması sırasında oluşan TMA (trimetilamin) için limit değerin 10 mg/100g olduğu bildirilmiştir.

Ludorf ve Meyer [50], Huss [51], Connell [52] tarafından deniz ürünlerinde TVB-N'nin tazelik için kabul edilebilir üst değeri 30-35 mg/100g olarak bildirilmiştir.

Gates ve ark. [53] tarafından taze mavi yengecin (*Callinectes sapidus*) TVB-N düzeyi 26.2 mg/100g olarak bildirilmiştir. Araştırmacılar yengeçlerin TVB-N düzeyinin depolamanın 18 gününde 35 mg/100g düzeyini geçtiğini rapor etmişlerdir.

Özoğul ve ark. [54], Özyurt ve ark. [55] tarafından yapılan çalışmalarda amonyum düzeyinin depolama zamanına bağlı olarak artış gösterdiği aynı zamanda bu artışın toplam bakteri sayısı ve duyuşal analizler ile paralel bir değişim gösterdiği bildirilmiştir.

Tarım ve Köyüşleri Bakanlığı Et Ürünleri Tebliğinde [56] işlemiş su ürünü etlerinde mikroorganizma yükü açısından maksimum kabul edilebilirlik düzeyleri, toplam mezofilik koliform, *E.coli* ve *Salmonella* için sırasıyla 10^6 log kob/g, 95 log kob/g, 0 log kob/g, 0/25 log kob/g olarak bildirilmiştir.

Çeşitli araştırmacılar tarafından putresin, kadaverin, spermidin seviyesinin depolama zamanına bağlı artış gösterdiği bildirmiştir [57, 58, 59]. Araştırmacılar putresin, kadaverin ve spermidin seviyesinin depolama süresince sırasıyla 0.86-5.48 mg/100g, 0.32-3.99 mg/100g, 0.85-2.20 mg/100g aralığında gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

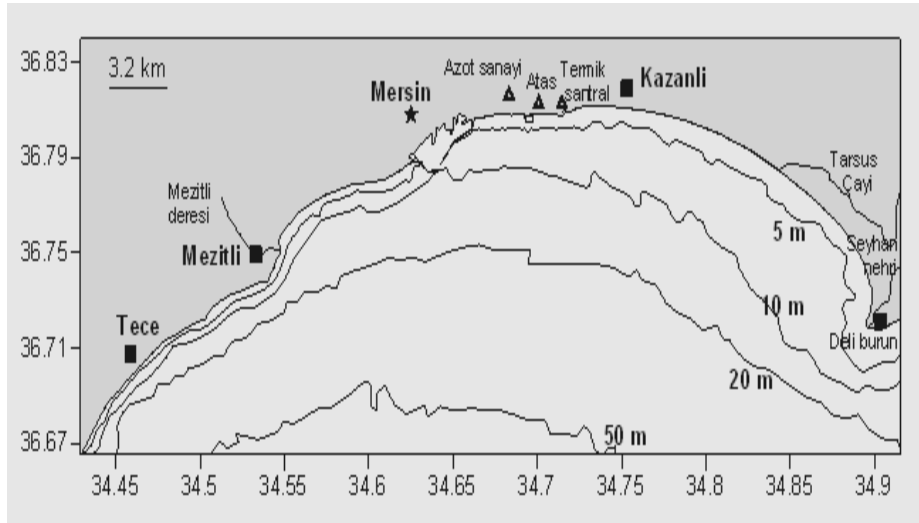
Çağlak ve ark. [60] tarafından vakum paketlenen midyelerin TVB-N düzeyi depolamanın 8. gününde limit TVB-N düzeyini (30-35 mg/100g) aştığı bildirilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. ÖRNEKLEME

3.1.1. Çalışma Alanı

Çalışma alanı, Müftü deresi ile Seyhan ırmağının körfeze döküldüğü Deli burun arasında kalan körfezin doğu bölgesidir. Çalışma alanına ulaşan başlıca akarsular, Seyhan ırmağı, Berdan (Tarsus) çayı, Deliçay deresi ve Müftü deresidir. Ayrıca çalışma alanı farklı endüstriyel kurumların ve kentleşmenin etkisindedir. Çalışma alanı içinde Mersin limanı, Ataş iskelesi, balıkçı barınaklarının yanı sıra, Cam Sanayi, Krom-San, soda sanayi, gübre fabrikaları ve petrol dolum tesisleri bulunmaktadır.



Şekil 3.1. Çalışma alanı

3.1.2. Örnekleme Bilgileri

Tez kapsamında incelenen türler 12 m uzunluğunda bir balıkçı teknesi ile avlanmıştır. Mürekkep balığı ve portunid yengeçlerin avcılığında fanya göz açıklığı 120 mm, tor (sık ağ) göz açıklığı 32 mm olan 10 paket (1000 m) fanyalı ağ kullanmıştır.

Portunid yengeçlerin avcılığı, lokalize oldukları Seyhan Nehri, Deliçay, Berdan Çayı gibi körfeze tatlı su girişlerinin olduğu bölgelerde, mürekkep balığı avcılığı ise Mersin Limanı ve Kazanlı açıklarında yapılmıştır.

Örnekleme İkbahar, Yaz, Sonbahar ve Kış mevsimlerini tanımlayacak şekilde sırasıyla 25-27 Nisan 2008, 3-4 Temmuz 2008, 10-12 Ekim 2008, 14-16 Aralık 2008 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Depolama çalışması için, 1-2 Mart 2009 tarihlerinde ayrıca örnekleme yapılmıştır.

Portunid yengeç türleri için, her mevsim tür başına 60 (30 ♀, 30 ♂) bir yıl süresince her bir tür için 240, iki tür için ise toplam 480 birey avlanmıştır. Depolama çalışması için, 300 adet yüzen yengeç kullanılmıştır. Mürekkep balığı türünden her mevsim her eşeyden 20 birey örneklenmiştir. Ancak, Yaz örneklemesinde çalışmada kullanılacak büyüklükte (MB 110 mm ve üzeri) ve sayıda birey yakalanamamıştır. Mürekkep balığı için çalışma toplam 120 birey ile yürütülmüştür. Örneklenen bireylerin yakın ağırlık ve boy ölçülerine sahip olmasına dikkat edilmiştir. Portunid yengeç türlerinde karapaks genişliği 110-185 mm arasında olan bireyler seçilirken, mürekkep balığı türünün örneklemesinde manto boyu 110-185 mm arasında olan bireyler seçilmiştir.

3.2. MATERYAL

3.2.1. Portunid Yengeç Türlerinin Taksonomisi

Regnum : Animalia

Phylum : Arthropoda

Subphylum: Crustacea

Classis : Malacostraca

Ordo : Decapoda

Familia : Portunidae

Genus : Callinectes

Genus : Portunus

Species : *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 (mavi yengeç)

Species : *Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758 (yüzen yengeç)

3.2.2. Portunid Yengeç Türlerinin Genel Özellikleri

Mavi yengeç ve yüzen yengeç olarak bilinen bu türler *Portunidae* familyası üyesidir. Portunid yengeçler 5 çift özelleşmiş üyeye sahiptirler. Bu türlerde 1. çift üyeler kısaç şeklidir. Kısaçlardan sonra gelen 3 çift üye yürüme, 5. çift üyeler ise yüzme işlevini üstlenmek üzere özelleşmiştir.

Portunid yengeçler ölü veya canlı bitkisel ve hayvansal dokular ile beslenirler. Uzun mesafelere göç ederler. Çalışma kapsamında incelenen portunid yengeç türleri genellikle 2 yaşında eşeyssel olgunluğa erişirler. Vücutları kitinden oluşan bir ekzoiskelet ile çevrilidir. Büyümek için bu iskeleti her yıl değiştirmeleri gereklidir.

Her iki portunid yengeç türünün eşeyssel ayrımı abdomenin morfolojisinden yararlanılarak kolayca yapılmaktadır. Erkeklerde abdomenin görünümü T şeklinde daralan bir görünüme sahip iken, dişilerde genişlemiş bir görünüme sahiptir (Şekil 3.2, 3.3)



Şekil 3.2. Dişi (♀) portunid yengeçlerin abdomen görünümü



Şekil 3.3. Erkek (♂) portunid yengeçlerin abdomen görünümü

3.2.3. Mürekkep Balığının Taksonomisi

Regnum : Animalia

Phylum : Mollusca

Classis : Cephalopoda

Ordo : Sepiida

Familia : Sepiidae

Genus : *Sepia*

Species : *Sepia officinalis* Linnaeus, 1758 (mürekkep balığı)

3.2.4. Mürekkep Balığının Biyolojik Özellikleri

Mürekkep balıkları yeryüzü denizlerinin tamamına dağılmış ve vertical olarak yüzey sularına yakın bölgelerden, çok derin sulara kadar geniş bir alanda bulunmaktadır. Yumuşakçaların en yüksek organizasyonlu türlerinden biri olan mürekkep balıkları, avcı-karnivorlardır. Amaratunga [61] tarafından Cephalopoda sınıfına ait denizlerde yaklaşık 650 tür bulunduğu bildirilmiştir. Mürekkep balıkları evrimsel açıdan Cephalopoda sınıfının ileri formlarından birisidir. Bu sınıfın üyelerinin çok özel hareket, duyu ve anlama kabiliyetleri gelişmiştir. Örneğin mükemmel görüş [62], yüksek etkinlikte esnek kollar ve hızlı öğrenme yeteneği gibi.

Cephalopoda türleri bu yetenekleri sayesinde omurgalılara karşı rekabet edebilmektedirler [63].

Mürekkep balıkları 8 adet kısa ve iki adet uzun kola sahiptirler. Uzun kolların uç kısımları genişlemiş ve yassılaştırmıştır (Şekil 3.4). Mürekkep balıkları sırt taraflarında kalsiyum karbonat yapısında bir endoskelet taşırlar. Bu iskeletin şekli türden türe değişmektedir. Genellikle kıydan uzak açık sularda sürüler halinde yaşarlar ve uzun mesafeleri yüzebilirler.



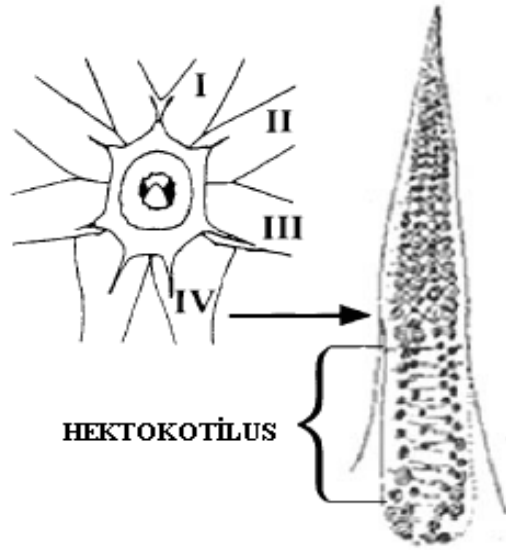
Şekil 3.4. Mürekkep balığının ventral görünümü

Türkiye sularında *S.officinalis*, *S.orbignyana*, *S.elegans*, *Rossia macrosoma* ve *Sepioloa rondeleti* olmak üzere 5 tür mürekkep balığı bulunmaktadır [64].

Mürekkep balıkları genellikle kıyıya yakın bitki kuşağında ürerler. Dişinin manto boşluğunda döllenmiş yumurtalar kapsüller içinde dışarıya bırakılırlar. Üreme işlevini tamamlayan bireyler genellikle ölürlür. Deniz üzümü diye nitelenen yumurtalar, siyahımsı kapsüller içinde gelişirler. Bu kapsüller genellikle çiçekli deniz çayır bitkilerine (*Zostera*, *Posedonia*) yapıştırılırlar. Sonbahar'a doğru yumurtadan çıkan yavru mürekkep balıkları, balık ve yengeç avlayarak beslenirler [64]. Pinczon du Sel ve ark. [65] Fransa'nın Biscay Körfezi'nin kuzeyinden örnekledikleri mürekkep balıklarının mide içeriğini inceleyerek besin kompozisyonlarını

belirlemeye çalışmışlardır. Çalışma sonucu temel besinlerinin Amphipod'lardan *Phytosoma marina* olduğu, ayrıca Ammodytidae, Gobiidae, Gadidae familyalarına ait türleri, *Carcinus maenas* ve *Liocarcinus arcuatus*'u besin olarak tükettikleri saptanmıştır.

Mürekkep balıklarında eşeyssel ayırım hektokotilus adı verilen yapının bulunup bulunmamasına göre yapılmaktadır. Hektokotilus yapısı erkek mürekkep balıklarında bulunmakta ve erkek üreme hücrelerinin dişiye aktarılmasında görev almaktadır. Şekil 3.5.'de roma rakamı ile gösterilen sol kol setindeki IV. kolun tabanına yakın emeçlerin indirgenmesiyle meydana gelmiştir. Şekilin ortasında gösterilen yapı ağızdır (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Mürekkep balığının eşeyssel ayırmda kullanılan hektokotilus yapısı [66].

3.3. METOT

3.3.1. Örneklerin Analize Hazırlanması

Avlanan bütün bireyler, soğuk zincirde MEÜ Su Ürünleri Fakültesine taşınmışlardır. Morfometrik ölçümleri yapılan bireyler, analizlerde kullanılmak üzere disekte edilmişlerdir. Ancak depolama çalışmasında kullanılacak olan yüzen yengeç

bireylerinin diseksiyon işleri ÇÜ Su Ürünleri Fakültesi İşleme Teknolojisi Laboratuvarı'nda yapılmıştır.

Temel besin kompozisyon (6 paralel), yağ asitleri (3 paralel), ve depolama çalışması analizleri ÇÜ Su Ürünleri Fakültesi İşleme Teknolojisi Laboratuvarı'nda, yürütülmüştür.

3.3.1.1. Portunid yengeç ve mürekkep balığı örneklerinin analize hazırlanması

Her mevsim örneklenen bireylerin yüzme bacağı ve kısaç kas dokusu eşeye bağlı olarak disekte edilmiştir. Tüm erkek ve dişi bireylerin disekte edilen kas dokuları, 10'arlı 3 grup halinde ayrı ayrı karıştırıldıktan sonra, homojenize edilerek analize hazırlanmıştır. Homojenize edilmiş örnekler polipropilen numune kaplarına konularak etiketlenmiştir. Bu örneklerin her biri temel besin kompozisyon ve yağ asitleri analizlerinde kullanılmıştır.

Mürekkep balığı türünün farklı eşeylerine ait manto kas dokuları 10'arlı iki grup halinde ayrı ayrı karıştırılıp homojenize edilmiştir. Homojenize edilmiş kas dokuları polipropilen numune kaplarına konularak etiketlenmiştir. Örnekler temel besin kompozisyon ve yağ asitleri analizlerinde kullanılmışlardır.

3.3.1.2. Depolama örneklerinin analize hazırlanması

Avlanan 300 adet yüzen yengeç bireyi 6 saat içerisinde laboratora getirilmiş ve karapaksları musluk suyu ile iyice yıkanarak temizlenmiştir. Temizlenen yengeçlerin disekte edilen yüzme bacağı eti (YBE) eti polietilen poşetlere konulmuştur.

Yengeç yüzme bacağı eti çıkarma prosedürü: Depolama çalışmasında YBE iki aşamalı bir prosedür takip edilerek çıkarılmıştır. Birinci aşamada musluk suyuyla iyice yıkanan yengeçler abdomenin ortasından ikiye bölünmüştür (Şekil 3.6)



Şekil 3.6. YBE çıkarma prosedürü-1

İkinci aşamada yüzme bacağı ile üçüncü yürüme bacağı arası diseksiyon makası ile kesilmiş, yüzme bacağı yengeç karapaksından çekilerek ayrılmıştır (Şekil 3.7, 3.8, 3.9).



Şekil 3.7. YBE çıkarma prosedürü-2



Şekil 3.8. YBE çıkarma prosedürü-3



Şekil 3.9. YBE çıkarma prosedürü-4

Isıl İşlem Uygulama: Polietilen poşetler içerisine konulan yengeç yüzme bacağı etleri (400 g) ısıl işlem için 83 °C (80-86°C) sıcaklığa ayarlanmış olan su banyosunda 130 dakika tutulmuştur. Su banyosundan çıkarılan poşetler hızlı soğuma gerçekleştirmek için buzlu su küvetine daldırılmıştır [67].

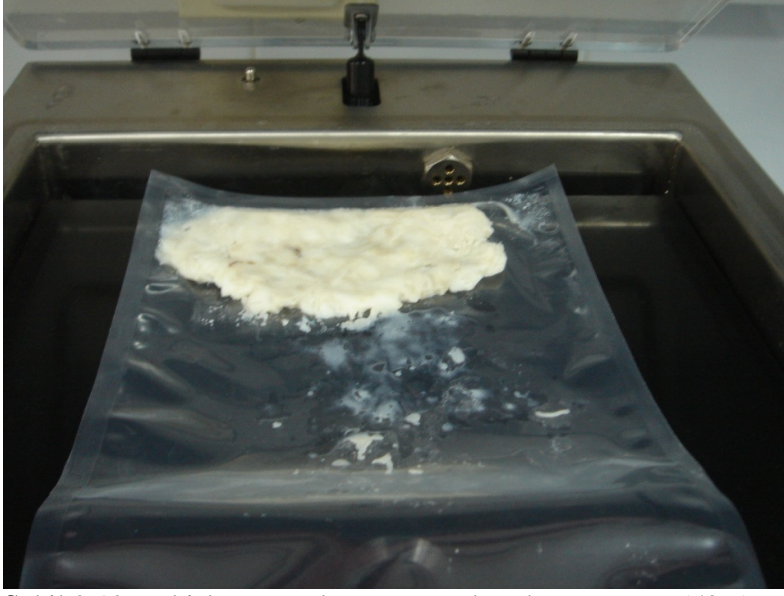
Toplam 35 adet vakumlu ve 35 adet vakumsuz 50 g'lık ısıl işlem uygulanmış YBE  retilmiştir (Şekil 3.10, 3.11, 3.12).



Şekil 3.10. Isıl işlem uygulanmış YBE'nin vakum paketlenme işlemi-1



Şekil 3.11. Isıl işlem uygulanmış YBE'nin (50 g) vakum paketlenme işlemi-2



Şekil 3.12. Isıl işlem uygulanmış ve vakumlanmış YBE (50 g)

Vakumlu ve vakumsuz olarak paketlenmiş ısıl işlem uygulanmış YBE'ler 4 °C'ye ayarlı soğutucuya yerleştirilmiştir. Depolama süresince YBE'ler kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal kalite analizleri ile değerlendirilmiştir.

3.3.2. Türlerin Eşeyssel Olgunlaşma ile İlgili Ölçümleri

Türlerin bazı morfometrik özelliklerinin belirlenmesi, bireylerin dorsalden bir kumpas yardımıyla ölçümü ile gerçekleştirilmiştir. Portunid yengeçlerde, karapaksın genişlik (KG) ve uzunluk (KU) ölçümleri yapılmıştır. KG ölçümüne epibransiyal dikenlerin uzunlukları da eklenmiştir. Mürekkep balığına manto boyu (MB) ve toplam boy (TB) ölçümleri yapılmıştır. TB ölçümleri uzun kollar üzerinden gerçekleştirilmiştir. Birey ağırlıkları ise ± 0.01 hassasiyette dijital bir terazi ile belirlenmiştir.

3.3.3. Türlerin Et Verimi Hesaplamaları

Türlerin et verimi hesaplamaları için Aralık 2008'de örnekleme yapılmıştır. Et verimi hesaplamalarında, her tür için 40 (20 ♀, 20 ♂) üç tür için ise toplamda 120 birey kullanılmıştır.

3.3.3.1. Portunid yengeçlerde eşey ve kas tipine göre et veriminin hesaplanması

Karapaks ve kıskaçtan et çıkarımı zor olduğundan, yengeçler 5 dakika kadar kaynamakta olan suda tutulmuşlardır. Göğüs ve kıskaç et verimleri; her bir eşey için ayrı hesaplanmıştır. Bu hesaplamada; toplam ağırlık, kıskaç eti, yüzme bacağı eti ve göğüs kırıntı eti ağırlığı kullanılmıştır.

$$\text{Kıskaç et verimi (\%)} = \frac{\text{Kıskaç eti ağırlığı}}{\text{Toplam Ağırlık}} \times 100$$

$$\text{Yüzme bacağı et verimi (\%)} = \frac{\text{Yüzme bacağı eti ağırlığı}}{\text{Toplam Ağırlık}} \times 100$$

$$\text{Gövde kırıntı et verimi (\%)} = \frac{\text{Gövde kırıntı eti ağırlığı}}{\text{Toplam Ağırlık}} \times 100$$

$$\text{Gövde et verimi (\%)} = \text{Yüzme bacağı et verimi (\%)} + \text{Gövde kırıntı et verimi (\%)}$$

$$\text{Toplam et verimi (\%)} = \text{Kıskaç et verimi (\%)} + \text{Yüzme bacağı et verimi (\%)} + \text{Gövde kırıntı et verimi (\%)}$$

3.3.3.2. Mürekkep balığının eşeye göre et veriminin hesaplanması

Bu türün et verimi; manto eti ağırlığının toplam ağırlığa oranlanması ile hesaplanmıştır.

$$\text{Et verimi (\%)} = \frac{\text{Manto eti ağırlığı}}{\text{Toplam Ağırlık}} \times 100$$

3.3.4. Temel Besin Kompozisyonu Analizleri

3.3.4.1. Ham Protein Analizi

Homojenize edilmiş araştırma materyalinden hassas terazide 1 g tartılarak Kjeldahl tüplerine aktarılmıştır. Daha sonra örnekler üzerine iki adet selenyum katalist tableti ve 20 mL konsantre sülfürik asit ilave edilip yakma ünitesinde 420 °C'de tüplerin içerisindeki örneğin rengi yeşil-sarı berrak oluncaya kadar yakılmıştır (80 dakika). Yakılan örnekler yağ yakma ünitesinden çıkarılarak oda koşullarında soğumaya bırakılmıştır. Soğuma işlemi bitince distilasyon ünitesine yerleştirilip üzerine 75 mL distile su ve 50 mL %40'luk NaOH ilave edilmiştir. Gerçekleşecek olan distilatı da yakalamak amacıyla bir erlen içine 25 mL alıcı solüsyon eklendikten sonra erlende 200 mL distilat birikinceye kadar örnek distilasyon ünitesinde kaynatılmıştır. En son olarak elde edilen distilat standardize edilmiş 0.1 N HCl solüsyonu ile titre edilmiştir [68].

$$\% N = \frac{14.01 \times (\text{mL HCl örnek için} - \text{kör için mL HCl}) \times \text{HCl normalitesi}}{10 \times \text{örnek (g)}}$$

$$\% \text{ Ham Protein} = \% N \times \text{Dönüşüm Faktörü}$$

$$\text{Dönüşüm Faktörü} = 6.25$$

HCl'nin standardizasyonu; borax çözeltisi (1 g borax 40 mL distile suda çözülür) ve 15 damla bromoserol gren çözeltisi (100 mg bromoserol green 100 mL metenolde çözülür) karışımının HCl çözeltisi (1 lt distile suda 18 mL HCl) ile ayarlanması (titrasyonu) sonucu yapılır [68].

$$\text{HCl normalite} = \frac{\text{Borax'ın ağırlığı}}{\text{Borax'ın molekül ağırlığı}} \times \frac{1000}{\text{titre}}$$

3.3.4.2. Lipit analizi

Örneklerin toplam lipit analizleri, Bligh and Dyer [69] ekstraksiyon metoduna göre yapılmıştır. Her örnekten 10 g tartılarak cam tüplere aktarılmış ve üzerine 120 mL metanol/kloroform karışımı (1/2) eklenerek homojenize edilmiştir. Homojenize edilen örnekler filtre edilerek balon jöjelere aktarılmıştır. Süzme işlemi sırasında örneklere % 0.4'lük CaCl₂ çözeltisinden 20 mL eklenmiştir. Süzme işlemini takiben ağzı parafilm ile iyice kapıtılan balon jöjeler bir gece karanlıkta tutulmuştur. Bekletme sonucu iki faza ayrılan örneklerin alt fazı ayırma hunisi yardımıyla darası alınmış balon jöjelere aktarılmıştır. Balon jöjeler evaporatöre yerleştirilerek kalan çözücüler uzaklaştırılmıştır.

Örnekteki % lipit miktarının hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$\text{Lipit Miktarı (\%)} = \frac{W_2 - W_1}{W_3} \times 100$$

W₁ = Balonun darası, g W₂ = Balon darası + lipit, g W₃ = Örnek ağırlığı, g

3.3.4.3. Kuru madde ve toplam mineral madde (TMM) analizi

Kuru madde ve TMM analizi için kullanılan porselen krozelere; 103 °C sıcaklığa ayarlı etüvde 2 saat süre ile kurutulmuşlardır. Etüvden desikatöre alınan krozelere, soğuduktan sonra hassas terazide tartılmışlardır. Kuru madde miktarı için hazırlanan krozelere 3-3.5 g homojenize örnek konularak 103°C'ye ayarlı etüvde 4,5-5 saat tutularak sabit tartıma getirilmiştir [50].

TMM tayininde ise, içlerinde kuru madde bulunan krozelere 550 °C'ye ayarlı kül fırınına yerleştirilerek 4 saat süre ile yakma yapılmıştır. Örneklerin rengi açık-gri olduktan sonra, desikatör içinde soğutulularak, 0.0001 g duyarlı hassas terazide tartılarak sonuçlar kaydedilmiştir [68].

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

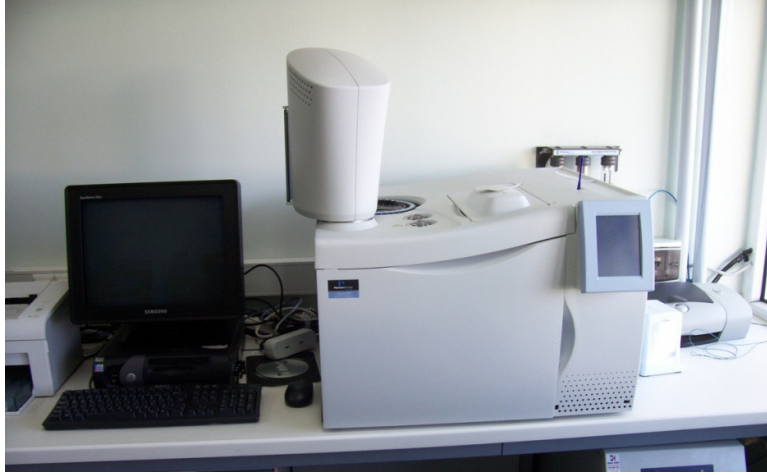
$$\text{TMM (\%)} = \frac{[\text{Dara (g)} + \text{TMM (g)}] - \text{Dara (g)}}{\text{Örnek Miktarı (g)}} \times 100$$

3.3.5. Yağ Asitleri Kompozisyon Analizi

Yağ asitlerinin metil esterleri; Ichibara ve ark. [70] tarafından modifiye edilerek geliştirilen metoda göre hazırlanmıştır. İçerisinde lipit bulunan balo jöjelere 2 mL heptan ve 4 mL 2 M metanolik KOH eklenerek tüm lipit çözücüye geçene kadar çalkalanmıştır. Daha sonra, lipit çözeltisi balon jöjelerden santrifüj işlemi için ağzı kapaklı santrifüj tüplerine aktarılmıştır. Soğutmalı santrifüjde 4000 rpm'de 10 dakika santrifüj edilen örneklerin, üst fazı pastör pipetleri ile çekilerek seyreltme tüplerine konulmuştur. Örnekler mL'sinde 20-25 µg lipit olacak şekilde heptan ile seyreltilerek enjeksiyona hazır hale getirilmişlerdir. En son, viallere aktarılan örnekler GC'ye yerleştirilerek enjeksiyonları gerçekleştirilmiştir.

3.3.5.1. Yağ asitleri kompozisyon analizinde kullanılan gaz kromatografi cihazının (GC) özellikleri ve analiz şartları

Yağ asitleri kompozisyonları, flame ionization detektör (FID) ve bir silica capillary SGE column (30 m X 0.32 mm ID X 0.25 µm BP20 0.25 UM, USA) içeren autosamplerlı Clarus 500 (Perkin Elmer, USA) gaz kromatografisi yardımıyla analiz edilmiştir (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. Gaz Kromotografi Cihazı

Enjektör ve FID detektörün sıcaklıkları sırasıyla 220°C, 280°C'ye ayarlanmıştır. Fırın sıcaklığı ilk 5 dakika boyunca 140 °C'de tutulmuştur. Sonrasında 200 °C'ye kadar dakikada 4 °C, 200 °C'den 220 °C'ye ise dakika da 1°C arttırılarak getirilmiştir. Örnek miktarı 1µL olup, taşıyıcı gazın kontrolü 16 ps'de olması sağlanmıştır. Enjeksiyon uygulaması 1:50 split oranında gerçekleştirilmiştir. Yağ asitleri kompozisyonu; standart 37 bileşenden oluşan FAME karışımının (Supelco) gelme zamanları ile karşılaştırılarak tanımlanmıştır.

Standart ve türlerin yağ asitleri kompozisyon analizlerinde elde edilen kromotogramlar hem digital ortamda hem de çıktı halinde dosyalanmıştır. Elde edilen kromotogramlardan bazıları seçilerek tez çalışmasında Ekler kısmında verilmiştir (EK-1, EK-2, EK-3, EK-4, EK-5, EK-6, EK-7, EK-8, EK-9, EK-10, EK-11).

3.3.5.2. Yağ asitleri indeks hesaplama formülleri

Yağ asitleri kompozisyon analizi sonuçlarından bazı indeksler hesaplanmıştır. Atherogenicity İndeks (AI) ve Thrombogenicity İndeks (TI) yağ asitlerinin insan sağlığına etkilerini belirlemek için kullanılan indekslerdir [71]. İnsan besini olan bir gıdanın içerdiği yağ asitlerinin kardiyovasküler hastalıkları ile ilişkisi matematiksel olarak bu formüller ile hesaplanmaktadır.

$$IA = [(a*12:0)+(b*14:0)+(c*16:0)] \times [d*(\text{ÇDYA } n-6+n-3)+e*(\text{TDYA})+f*(\text{TDYA}-18:1)]$$

$$IT = [g*(14:0+16:0+(18:0))] \times [(h * \text{TDYA})+i*(\text{TDYA}-18:1)+(m*n-6)+(n*n-3)+(n-3/n-6)]$$

a, c, d, e, f=1, b=4, g=1, h, i, m=0.5 and n=3 [72].

3.3.5.3. Yağ asitlerinin dönüşüm faktörü

Bilimsel çalışmalarda yağ asitlerinin düzeyleri % oran şeklinde verilmektedir. Son yıllarda su ürünü yağ asitleri içerikleri mg/100g olarak verilmektedir. Bu nedenle lipit içerisindeki yağ asitlerinin % oranları dönüştürülerek mg olarak verilmiştir. Su ürünlerinin farklı grupları için farklı dönüşüm faktörleri ve hesaplamaları vardır. Kabuklular ve yumuşakçalarda kullanılan dönüşüm faktörü Weihrauch ve ark. [73] tarafından geliştirilmiştir.

$$\text{Dönüşüm Faktörü} = 0.956 - (0.273/\text{Lipit}) [73]$$

3.3.6. Kimyasal Kalite Analizleri

3.3.6.1. Biyojenik aminler analizi

Biyojenik amin analizleri hızlı bir HPLC metodu olan, Özoğul ve ark. [74] tarafından geliştirilen metot kullanılarak yapılmıştır. Türevlendirme (derivatization) maddesi olarak benzoil klorid kullanılmış, türevlendirme prosedürü Redmond ve Tseng [75] göre uygulanmıştır.

Yengeç yüzme bacağı etinin ekstrakte edilmesi: Homojenize edilmiş örnekten 5 g alınıp üzerine 20 mL % 6'lık trikloroasetik asit (TCA) eklenerek ultratoraksta 1 dakika süreyle homojenize edilmiştir. Homojenize edilen örnekler filtre kâğıdından (Scliecher&Schuell, 5951/2 110mm) süzülükten sonra distile su

ile 50 mL'ye tamamlanarak, analiz zamanına kadar derin dondurucuda (-18 °C) tutulmuşlardır.

Standart solüsyon hazırlama: Triptamin hidroklorid (122.8mg), putresin dihidroklorid (182.9mg), 2-feniletülin hidroklorid (130.1mg), kadaverin dihidroklorid (171.4mg), spermidin trihidroklorid (175.3mg), spermin tetrahidroklorid (172.0mg), histamin dihidroklorid (165.7mg), tyramin hidroklorid (126.7mg) 10 mL HPLC için ultra saf suda çözündürülerek standart amin solüsyonları hazırlanmıştır.

Türevlendirme işlemi: Türevlendirme maddesi olarak benzoil klorid kullanılmıştır. Standart amin solüsyonunun türevlendirmesi için, her bir saf orijinli standart solüsyonundan (10mg/mL) 50µL alınmıştır. Ancak, yengeç yüzme bacağı ekstraktı için 2 mL solüsyon kullanılmıştır.

HPLC cihazının ve kolonların özellikleri: Dört kanallı mikser (Shimadzu, FCV-10ALVP) ile bir düşük kademeli pompa (Shimadzu, FCV-10ATVP) ve bir diode array detektörü (Spectra-Physics SP 8450, Analytical, UK) bulunan bir Shimadzu LC 10-VP (Shimadzu, Kyoto, Japan) aleti kullanılarak, yüksek basınçlı sıvı kromatografi (HPLC) analizi yapılmıştır. Aminlerin tespitinde, 250x4.6mm ebadında ve 5µm çapında reverse-phase, C18, Capcell Pak kolon (Mecherey-Nagel, Duren, Germany) kullanılmıştır (Şekil 3.14).



Şekil. 3.14. Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografi (HPLC) Cihazı

Standart ve örneklerin biyojenik aminler analizlerinde elde edilen kromatogramlar digital ortamda ve çıktı olarak dosyalanmıştır. Elde edilen bazı kromatogramlar tez çalışmasında verilmiştir (EK-12, EK-13, EK-14).

3.3.6.2. Toplam uçucu bazik azot (TVB-N) analizi

Homojenize örnekten 10 g 0.0001 duyarlılıkta hassas terazide tartılarak, destilasyon için Kjeldahl tüplerine aktarılmıştır. Destilasyon öncesinde örneğin üzerine magnezyum oksit katalizörü ve 100 mL saf su eklenmiştir. Destilasyon sırasında açığa çıkacak olan uçucu aminli bileşikleri yakalamak amacıyla 250 mL'lik erlen içerisinde 100 mL saf su, 10 mL borik asit (%3) ve 7 damla taşıro indikatörü eklenmiştir. Destilasyon aşamasında yakalama erleni içerisinde 200 mL destilat birikinceye kadar örnek kaynatılmıştır. Elde edilen destilatın yeşil rengi, pembe renge dönüşene kadar 0.1 N HCl ile titre edilmiştir. Titrasyonda kullanılan 0.1 N HCl çözeltisi 8.26 mL derişik HCl deiyonize su ile bir litreye tamamlanarak hazırlanmıştır. Harcanan HCl değeri üzerinden TVB-N miktarı aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır [76].

$$\text{TVB-N (mg)/100 (g)}=1.4A \times 100/b$$

A= 0.1 N HCl miktarı (mL)

b= Örnek miktarı

3.3.6.3. Tiyobarbitürik asit (TBA) analizi

Homojenize 10 g örnek Kjeldahl tüplerine yerleştirilerek üzerine 97.5 mL saf su ve 2.5 mL HCl solusyonu (1/2) ilave edilerek, 200 mL distilat elde edilene kadar destilasyona devam edilmiştir. TBA reaktifi solusyonu, 0.2883 g TBA reaktifi, 10 mL deiyonize su ve 90 mL glacial asetik asitinin 30 dk karıştırılması ile hazırlanmıştır. Elde edilen destilat (5 mL) ve 5 mL TBA reaktifi ağız kapaklı tüplere konularak vortex cihazında karıştırılmıştır. Kör; 5 mL distile su ve 5 mL TBA reaktifi solusyonu tüpe konulup vortexlenerek hazırlanmıştır. Daha sonra örnekler ve kör kaynamakta olan su banyosu içerisinde 35 dakika bekletilmiştir. Soğutulan örnekler ve kör spektro küvetlerine alınarak 538 nm'de spektrofotometrede okunmuştur. Elde edilen değerler 7.8 sabit katsayı ile çarpılarak 1000 g etteki malondialdehit miktarı bulunmuştur [77].

3.3.6.4. pH ölçümü

Homojenize edilmiş örnek üzerine 1:10 distile su (5 g örnek 50 mL su) eklenerek yaklaşık 1 dakika tekrar homojenize edilmiştir. Seyreltilen örnek içerisinde PH metre probu daldırılarak ölçümler yapılmıştır [78].

3.3.7. Mikrobiyolojik Analizler

3.3.7.1. Toplam mezofilik bakteri sayımı (TMBS)

Toplam mezofilik bakteri sayımı (standart koloni sayımı), petri yüzeyine yayma metodu kullanılarak hesaplanmıştır. TMBS için 10 g YBE, 90 mL Ringer solüsyonu (Merck, 1.15525.0001, Darmstadt, Germany) ile karıştırıldıktan sonra Stomaker (IUL instrument, Barcelona, Spain) da 3 dakika homojenize edilmiştir.

Daha sonra ondalık dilüsyon yapılmıştır. Her dilüsyonda 0.1 mL alınarak Plate Count Agara (Merck, 1.05463) pipet ile ekim yapılmıştır. Ekimler iki paralel dört tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. İnkübasyon 30 °C'de iki gün sürdürülmüştür. Koloni oluşturan birimler (kob/g) aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$\text{Koloni oluşturan birim sayısı (kob/g)} = \frac{\text{Koloni sayısı} \times \text{Seyreltme faktörü}}{\text{Aşılama miktarı}}$$

3.3.7.2. Toplam koliform bakteri aranması (TKBA)

Total koliform bakteri sayımı için Violet Red Bile Agar (VRBA, Oxoid, CM0107, Hampshire, England) ürün talimatlarına göre hazırlanmış ve kullanılmıştır. 10 g YBE 90 mL Ringer solüsyonu ile karıştırılarak 3 dakika stomaker da homojenize edilmiştir. Ondalık seyreltme yapılmıştır. İki katlı ekim metodu kullanılmıştır [79]. Her dilüsyonda 1 mL alınarak VRBA'ye ekim yapılmıştır. İnkübasyon 30 °C'de 24 saat sürdürülmüştür. İnkübasyon sonunda kırmızı renkli koloniler sayılmıştır [80].

3.3.7.3. *E. coli* aranması

E. coli sayımı için MUG katkılı Mac Concey Agar (Merck 1.01406) besiyeri kullanılmıştır. Ringer solüsyonuna (90 mL) 10 mL YBE konularak, 3 dakika stomaker da homojenize edilmiştir. Ondalık seyreltme yapılmıştır. Her dilüsyonda 0.1 mL alınarak besiyerine ekim yapılmıştır. İnkübasyon 30 °C'de 24 saat sürdürülmüştür. Kültüre Kovaks indol ayracı damlatılarak pembe görünüm gösteren koloniler aranmıştır.

3.3.7.4. *Salmonella* aranması

Homojenize edilmiş 25 g örnek, aseptik koşullarda 225 mL tamponlanmış peptonlu su içerisine konularak 37 °C'de 24 saat inkübe edilerek ön zenginleştirme işlemi uygulanmıştır. Bu kültürden, seçici zenginleştirme besi yeri olan tetrasyonat

broth'un 10 mL'sine 1 mL eklenerek, 37 °C'de 24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda bu kültürden öze ile SS agar plaklarına sürme ekim yapılmış ve 37 °C'de 24 saat inkübe edilmiştir. Oluşan şeffaf, merkezi siyah noktalı şüpheli kolonilerden öze ile yine SS agar ve XLD besi yerine transfer edilerek 37 °C'de 24 saat inkübasyonun ardından *Salmonella* yönünden değerlendirilmiştir [81].

3.3.8. Duyusal Analiz

Duyusal analiz, vakumlu ve vakumsuz depolanan ısıl işlem uygulanmış YBE'lerin 4 °C'de depolanması sürecinde oluşan organoleptik değişimleri belirlemek amacıyla yapılmıştır. Duyusal analize 10 panelist katılmıştır. Uzman panelistlerin ürünü değerlendirmeleri için duyusal değerlendirme formu hazırlanmıştır. Örnekler görünüş, koku, tekstür, renk, tat, genel beğeni kriterleri baz alınarak 0-9 skalasına göre değerlendirilmiştir [82].

3.3.8.1. Duyusal analiz değerlendirme formu

ISIL İŞLEM UYGULANMIŞ YENGEÇ YÜZME BACAĞI ETİ DUYUSAL DEĞERLENDİRME FORMU

PANELİST :

TARİH :

Ürün Özellikleri	ÖRNEKLER	
	A	B
1-Görünüş		
2-Koku		
3-Çiğneme Özelliği		
4-Renk		
5-Tat		
6-Genel Beğeni		

Önerileriniz:.....
.....
.....
.....

Sayısal Değerlendirme Puanları:

- 9-8 Çok iyi
- 7-6 İyi
- 5-4 Kabul edilebilir
- 3-2 Kötü
- 1-0 Çok kötü

3.3.9. Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışmada elde edilen veriler SPSS 16.0 istatistik programı kullanılarak değerlendirilmiştir. İstatistik analizi öncesinde bütün verilerin ayrılıklar yönünden kontrolu (Z değerine göre) ve varyansın homojenliği test (Duncan testi) edilmiştir. Gruplar arasındaki farklılık “tek yönlü varyans analizi” (one-way Anova) ve T-testi yapılarak belirlenmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada Mersin Körfezi'nde yaşayan poturnid yengeçlerden mavi ve yüzen yengeç, kafadan bacaklılardan mürekkep balığı türleri incelenmiştir. Çalışmada mevsim, eşey ve kas tipine bağlı olarak portunid yengeçler ve mürekkep balığının kimyasal kompozisyonundaki değişimler ve ısıl işlem uygulanmış yengeç yüzme bacağı etinin soğuk depolanması sürecinde kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal kalitede meydana gelen değişimler belirlenmiştir.

Bu çalışmada incelenen türlere ait gonad gelişimi, yumurtlama ve karapaks değişim periyotları belirlenmiştir. Aylık yapılan arazi gözlemlerinde her iki portunid yengeç türünün dişilerinin Mart-Ekim ayları arasında yumurtalı olduğu belirlenmiştir. İlkbahar, Yaz ve Sonbahar mevsimlerinde yumurtalı dişi mavi yengeçlerin minimum karapaks genişliği (KG) sırasıyla, 95 mm, 99 mm, 97 mm olarak saptanmıştır. Yüzen yengeç türünde ise İlkbahar, Yaz ve Sonbahar mevsimlerinde avlanan yumurtalı dişilerin minimum KG sırasıyla, 95 mm, 93 mm, 98 mm olarak saptanmıştır. Mersin Körfezi'nde yaşayan mavi yengeçlerin yumurtlama için minimum KG'si 95-99 mm, yüzen yengeç türünde ise 93-98 mm arasındadır. Her iki türün erkek bireylerinde gonad gelişimlerinin gözlenebilmesi için gereken minimum KG 97 mm olduğu belirlenmiştir. Mersin Körfezi'nde yaşayan mavi yengeç ve yüzen yengeç türlerinin eşeyssel olgunlaşma için KG büyüklüğü sırasıyla 95-99 mm ve 93-98 mm arasında olduğu belirlenmiştir. Her iki portunid yengeç türünün olgunlaşma büyüklüğünün benzer olduğu saptanmıştır.

Razek [83] tarafından Mısır sahillerinden avlanan yüzen yengeçlerin yumurtlama aralığını Mart-Agustos, eşeyssel olgunlaşma için KG ise 90-100 mm olarak bildirmiştir. Araştırmacıların verdiği eşeyssel olgunlaşma ve yumurtlama aralıkları bulgularımızı desteklemektedir. Shields ve Wood [84] tarafından Avustralya'nın Moreton Körfezi'nde yapılan çalışmada yüzen yengeçlerin Ağustos-Mart ayları arasında yumurtlama gerçekleştirdiği, eşeyssel olgunlaşma için minimum KG'nin ise 96-109 mm olduğu saptanmıştır. Araştırmacıların verdiği yumurtlama aralığı bu çalışmada elde ettiğimiz aralığın tam tersidir. Bu sonucun oluşmasında

çalışma yapılan bölgenin güney yarım kürede olması önemli rol oynamıştır. Çünkü Avustralya'nın Kış mevsimi bizim Yaz mevsimimize, Yaz mevsimi ise Kış mevsimine denk gelmektedir. Bu açıdan bakıldığında araştırmacıların verdikleri sonuçlar bulgularımızı destekler niteliktedir. Eşeyssel olgunlaşma için verilen aralığın ise bulgularımıza yakın olduğu belirlenmiştir. Devi [85] tarafından yapılan çalışmada ise KG'si 95 mm ve üzerindeki yüzen yengeç bireylerinin eşeyssel olgunluğa ulaştığı bildirilmiştir. Benzer bir çalışmada Chang ve Hsu [86] tarafından, Tayvan sahillerinde yaşayan *P.sanguinolentus* türünün eşeyssel olgunlaşma-büyüklik ilişkisi belirlenmiştir. Araştırmacılar eşeyssel olgunlaşma için dişilerin karapaks genişliğinin minimum 82.36 mm, erkekler bireylerin ise minimum 92.86 mm olması gerektiğini bildirmişlerdir. Çalışmalarda *Portunus* türleri için verilen eşeyssel olgunlaşma karapaks genişliği büyüklüğü genel olarak 90 mm ve üstü olduğu görülmektedir.

Fischer ve Wolff [87] tarafından *Callinectes* türleri ile yapılan çalışmada 95 mm ve üzeri karapaks genişliğine sahip bireylerin eşeyssel olgunlaşmasını tamamladığını bildirilmiştir. Araştırmacıların bildirdiği büyüklük bulgularımızı desteklemektedir. Benzer bir çalışmada Baptista-Metri ve ark. [88] Brezilya sahillerinde yaşayan *Callinectes danae* bireylerinin eşeyssel olgunlaşmalarının karapaks genişliği üzerinden erkeklerde 60 mm dişilerde ise 53 mm'de başladığını belirlemişlerdir. Araştırmacıların verdiği eşeyssel olgunlaşma büyüklükleri bu çalışmada belirlenen aralıktan küçük olduğu görülmektedir. Bu farklılığın tür ve avlanma bölgesi farklılıklarından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır.

Mavi ve yüzen yengeç türlerinin karapaks değişimlerini Eylül-Kasım ayları arasında gerçekleştirdiği belirlenmiştir. Bu aylarda her iki türün bireylerinin karapaks değişimine bağlı olarak sertleşmemiş karapakslara sahip olduğu gözlemlenmiştir. Mersin Körfezi'nde yaşayan her iki portunid yengeç türü İlkbahar, Yaz ve Sonbahar mevsimlerinde yumurtlama, Sonbahar mevsiminde karapaks değişimini gerçekleştirmektedir. Shields ve Wood [84] Moreton Körfezi'nde yaşayan *P. pelagicus* türüne ait karapaks değişiminin Ekim-Mayıs ayları arasında gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Araştırmacıların karapaks değişimi ile ilgili verdikleri zaman aralığı bulgularımızı desteklemektedir. Ancak çalışmada verilen zaman aralığının geniş

olduğu görülmüştür. Bu sonucun bölge farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

Mersin Körfezi'nde yaşayan her iki portunid yengeç türünün erkek ve dişilerinin İlkbahar, Yaz ve Sonbahar mevsiminde ayrı topluluklar oluşturduğu gözlemlenmiştir. Eşey topluluklarının oluşumunun yumurtlama mevsimleri ile aynı olması, bu toplulukların oluşum amacının üreme ve yumurtlama olabileceğini düşündürmektedir. Bunun yanında erkeklerin genellikle Deliçay, Berdan çayı, Seyhan nehrinin denize bağlandığı bölgelerde tatlı su girişlerinde, dişilerin ise ya bu tatlı su girişlerinin açığında ya da tatlı su girişlerinin bulunmadığı sahil kısımlarında toplandıkları belirlenmiştir. Her iki yengeç türünün erkek ve dişileri tuzluluğa bağlı olarak dağılım göstermektedir. Erkeklerin nispeten düşük tuzluluk alanlarında, dişilerin ise daha yüksek tuzluluk içeren alanlarda yaşadıkları belirlenmiştir. Bu dağılımın Mersin Körfezi'nde yaşayan portunid yengeç türleri için genel bir özellik olduğu değerlendirilmiştir. Perry [89] tarafından Misisipi nehrinin estuarin alanlarında yaşayan erkek ve dişi mavi yengeçlerin tuzluluğa bağlı dağılım gösterdiği bildirilmiştir. Araştırmacı erkeklerin nehrin ağzına ve hatta iç bölgelerine kadar ilerlediği, dişilerin ise nehir ağzının deniz tarafında topluluklar oluşturduğunu bildirmiştir. Bu araştırmanın sonuçları bulgularımızı destekler nitelikte olduğu görülmüştür.

Her iki portunid yengeç türünün, eşeyssel olgunlaşma büyüklükleri, yumurtlama ve karapaks değişim periyotları birbirine benzerdir. Portunidae familyasından İndio-Pasifik kökenli yüzen yengeç ile Atlantik kökenli mavi yengecin benzer biyolojik davranışlar göstermesinin, sonradan kazandıkları Akdeniz'e gösterilen iyi bir adaptasyon örneği olduğu sonucuna varılmıştır.

Çalışmada kullanılan yüzen yengeç türünün dişi bireylerinin karapaks genişlik aralığı 122-175 mm iken erkek bireylerin 112-151 mm; mavi yengeç türünün dişi bireylerinin karapaks genişlik aralığı 129.5-170 mm iken erkek bireylerin 125-185 mm'dir (Çizelge 4.1). Çalışmada belirlenen her iki türe ait minimum eşeyssel olgunlaşma büyüklükleri, çalışmada kullanılan birey

büyükliklerinden küçüktür. Tez çalışmasının tamamı eşeyssel olgunlaşmasını tamamlamış bireyler ile yapılarak, türlerin besin bileşenlerinde önemli değişimlere neden olan eşeyssel olgunlaşma açısından çalışma standardize edilerek çalışılmıştır.

Çizelge 4.1. Portunid yengeçlerin birey büyüklük ölçüm sonuçları

Mevsim	Tür	BS	KU (mm) $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	KG (mm) $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	A (g) $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
İlkbahar (Nisan)	<i>C. sapidus</i> ♀	30	71.27±4.13 (63-80)	154.30±9.40 (129.5-170)	171.67±25.77 (115.27-225.92)
	<i>C. sapidus</i> ♂	30	74.17±3.79 (68-80.5)	151.65±8.64 (128-163)	191.11±25.58 (154.03-237.93)
	<i>P. pelagicus</i> ♀	30	71.72±5.60 (65-83)	148.93±12.36 (130.5-175)	255.80±57.80 (160.33-390.83)
	<i>P. pelagicus</i> ♂	30	65.88±6.10 (54-76.5)	131.68±10.35 (112-145)	138.48±22.04 (107.37-177.59)
Yaz (Temmuz)	<i>C. sapidus</i> ♀	30	69.83±2.53 (66-75)	153.37±6.49 (141.5-162)	164.86±16.12 (140.16-195.56)
	<i>C. sapidus</i> ♂	30	73.40±4.19 (64.5-79.5)	149.90±12.31 (125-165)	233.01±33.21 (165.90-290.78)
	<i>P. pelagicus</i> ♀	30	70.37±5.35 (62-80.5)	140.70±9.40 (124-155.5)	197.66±49.46 (130.28-308.75)
	<i>P. pelagicus</i> ♂	30	69.23±4.16 (62.5-76)	137.00±6.25 (125-147)	206.38±30.42 (171.20-290.10)
Sonbahar (Ekim)	<i>C. sapidus</i> ♀	30	68.97±2.58 (65-72)	149.87±4.32 (145-156)	160.65±12.51 (140.07-175.01)
	<i>C. sapidus</i> ♂	30	77.33±3.64 (73-82)	153.42±9.43 (145-169)	262.06±39.67 (205.11-321.85)
	<i>P. pelagicus</i> ♀	30	69.70±7.06 (61.5-82.5)	133.75±12.78 (122-160)	170.48±47.61 (132.06-268.64)
	<i>P. pelagicus</i> ♂	30	70.92±3.06 (66-75)	138.33±6.01 (131-147)	215.63±18.37 (201.90-253.40)
Kış (Aralık)	<i>C. sapidus</i> ♀	30	71.45±4.37 (67-79)	153.70±8.91 (142-168)	168.89±20.29 (145.93-203.09)
	<i>C. sapidus</i> ♂	30	79.23±4.29 (73.5-90.5)	164.58±12.03 (145.5-185)	312.68±44.68 (247.19-386.1)
	<i>P. pelagicus</i> ♀	30	73.75±4.04 (68.5-81.5)	143.65±6.52 (137-156)	203.78±30.73 (166.56-262.73)
	<i>P. pelagicus</i> ♂	30	69.10±3.76 (64-74.5)	137.07±6.02 (130.5-151)	224.05±32.45 (177.11-277.47)

BS: Birey sayısı, KU: Karapaks uzunluğu, KG: Karapaks genişliği, A: Ağırlık, (): En küçük-En büyük değerler

Her iki portunid yengeç türünde bireylerin karapaks genişliği/boyu ile birey ağırlığı arasında korelasyon bulunmaktadır (Çizelge 4.1). Bu ilişki Atar ve Seçer [90]

tarafından da rapor edilmiştir. Araştırmacılar karapaks genişliği/boyu ile ağırlık arasında korelatif bir ilişki bulunduğunu bildirmişlerdir.

Decapoda türlerinin her iki eşeyi için kıskaç ve gövde (yüzme bacağı, gövde kırıntı eti) et verimleri belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Portunid yengeçlerde eşey ve kas tipine bağlı olarak et verimi (%)

Tür	<i>C. sapidus</i>		<i>P. pelagicus</i>	
	♀	♂	♀	♂
Eşey				
Karapaks uzunluğu (mm)	76.30±0.22 (74-79)	76.40±0.31 (72.5-81)	77.10±0.35 (73.5-81.5)	69.7±0.47 (63.5-76)
Karapaks genişliği (mm)	164.44±0.75 (157-176)	157.90±0.91 (145-166)	147.80±0.67 (142-156)	138.80±0.74 (130.5-151)
Toplam ağırlık (g)	187.16±28.29 (155.2-219.3)	260.46±42.37 (201.8-318.8)	207.05±23.65 (187.7-240.4)	203.65±38.92 (154.6-257.3)
Kıskaç eti ağırlığı (g)	14.12±2.22 (12.0-16.7)	30.03±4.32 (24.1-35.7)	20.61±4.81 (16.4-26.7)	28.46±5.82 (21.9-37.2)
Yüzme bacağı eti ağırlığı (g)	14.42±1.20 (13.0-15.5)	25.08±3.45 (19.9-29.1)	21.98±2.20 (19.9-24.9)	21.16±2.22 (18.0-24.0)
Gövde kırıntı eti ağırlığı (g)	11.00±3.00 (8.6-14.6)	19.96±3.08 (16.1-24.4)	19.24±7.43 (12.9-28.6)	27.22±7.74 (19.3-39.3)
Kıskaç et verimi (%)	7.55±0.30 (6.9-7.7)	11.57±0.24 (11.2-11.9)	9.83±1.17 (8.7-11.2)	13.95±0.35 (13.6-14.4)
Yüzme bacağı et verimi (%)	7.78±0.56 (7.0-8.3)	9.67±0.29 (9.1-9.9)	10.63±0.25 (10.3-11.1)	10.55±0.90 (9.3-11.6)
Gövde kırıntı et verimi (%)	5.80±0.83 (4.5-6.7)	7.68±0.18 (7.5-8.0)	9.03±2.46 (6.8-12.0)	13.17±1.25 (11.9-15.2)
Toplam gövde et verimi (%)	13.58±0.53 (12.5-13.9)	17.35±0.37 (16.8-17.9)	19.66±2.34 (17.4-22.5)	23.72±0.59 (23.1-24.6)
Toplam et verimi (%)	21.13±0.83 (19.5-21.6)	28.91±0.61 (28.0-29.8)	29.50±3.51 (26.1-33.8)	37.67±0.94 (36.7-39.0)

Bu çalışmada yüzen yengeç türünün mavi yengeç türüne göre her iki eşey açısından yüksek et verimliliğine sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca her iki türün erkek bireyleri dişilerine göre et verimliliği yönünden avantajlı olduğu gözlenmiştir. Yaklaşık büyüklüklere sahip olan erkek bireylerin dişilerden daha fazla et içerdikleri belirlenmiştir. Çalışmada iki portunid yengecin toplam et veriminin %19.53-39.08 arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.2). Sachindra ve ark. [23] tarafından Hindistan'da marketlerden alınan büyük deniz yengeci *Charybdis cruciata*'nın et verimliliği %29.7 olarak belirtilmiştir. Araştırmacıların et verimliliği sonuçları

denizlerimizin iri yengeçlerinden yüzen ve mavi yengecin et verimliliğine benzer olduğu görülmüştür. Benzer bir çalışmada *Eriocheir sinensis* türünün et verimi %24.20 olarak verilmiştir [17]. Bu çalışmanın sonuçları da bulgularımızı desteklemektedir.

Araştırmada dişi yüzen yengeçlerin kısıkaç, yüzme bacağı, gövde kırıntı, toplam gövde ve toplam et verimlerinin dişi mavi yengeçlere yüksek olduğu saptanmıştır. Benzer durum erkeklerde de görülmektedir. Araştırmada yüzen yengecin et verimi mavi yengece göre yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Türel ve ark. [3] tarafından yapılan çalışmada dişi mavi yengeçlerin göğüs, kısıkaç ve toplam et verimliliği sırasıyla %35.27, %21.92, %57.19 olarak, erkek mavi yengeçlerde ise sırasıyla %35.13, %31.54, %66.67 olarak belirlenmiştir. Araştırmacılar tarafından dişi yüzen yengeçte göğüs, kısıkaç ve toplam et verimlilik değerlerini sırasıyla %21.05, %7.18, %28.23, erkeklerde aynı değerler sırasıyla %26.18, %15.81, %41.99 olarak rapor edilmiştir. Çalışmada elde edilen her iki türe ait et verimi sonuçları Türel ve ark. [3] tarafından verilen sonuçlar ile farklı olduğu görülmüştür. Bahsi geçen çalışmada çalışılan birey büyüklükleri ile ilgili herhangi bir bilgi verilmemiştir. Bu nedenle farklılığın birey büyüklüklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışmada her iki tür ve eşeye ait birey büyüklükleri benzer tutulmuştur. Bahsi geçen çalışmada kullanılan her iki türe ait bireylerin büyüklük farklılığından da bu sonucun oluşabileceği değerlendirilmiştir. Bunun yanında her iki tür için erkek bireylerin et verimlerinin dişilerden yüksek olması sonucu bu çalışmada da elde edilen bir sonuçtur. Erkek bireylerin et verimliliğinin yüksekliği *Callinectes bocourti*'nin erkek ve dişi bireylerinin et verimliliğini çalışan Yomar-Hattori ve ark. [91] tarafından da rapor edilmiştir. Yengeçler için erkek bireylerin dişilerden daha fazla et verimliliğine sahip olması genel bir özellik olarak görülmektedir.

Mürekkep balıklarının aylık gözlemlerinde Mersin Körfezi'ne Eylül ayında girdiği ve Mayıs ayının sonlarına kadar kaldığı belirlenmiştir. Mayıs ayından sonra körfezde yakalanamayan mürekkep balıkları körfezi terk ederek, derin sulara göç gerçekleştirmektedirler. Yine aylık yapılan arazi gözlemlerinde mürekkep

balıklarının Aralık-Nisan aylarında yumurta bıraktıkları belirlenmiştir. Mürekkep balıkları körfez dışında olduğu Yaz mevsimi dışındaki mevsimlerde körfezde yumurtalama amacıyla bulunmaktadır. Ancak yumurta bırakımı Kış ve İlkbahar mevsimlerinde gerçekleşmektedir. Bu durum türün körfeze giriş amacının üremenin yanında beslenmenin de olduğunu göstermektedir.

Sonbahar (Eylül-Kasım) örneklerinde ovaryum beyaz renkli ve belirginleşmiştir. Kış (Aralık-Şubat) örneklerinde ovaryum beyaz ve turuncu renkli görünmektedir. Ovaryum kese şeklinde farklı boyutlarda gelişimi tamamlanmamış şeffaf görünümlü yumurta içermektedir. İlkbahar (Mart-Mayıs) örneklerinin ovaryumları şişkin görünümde, beyaz ve turuncu renklidir. Ayrıca ovaryumda farklı büyüklükler de yumurta bulunduğu görülmüştür. Şeffaf renkli olgunlaşmamış yumurtaların yanında, gelişimini tamamlamış olan koyu renkli yumurtalarda vardır. Bu yumurtaların atılmak üzere yumurta kanalına geçtiği gözlemlenmiştir.

Mürekkep balıklarında her iki eşey için total boy ve manto boyunun, ağırlık ile korelatif bir ilişki içinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.3). Akyol ve Metin [92] tarafından İzmir Körfezi'nde yapılan çalışmada yakalanan mürekkep balıklarında toplam boy/manto boyu-ağırlık arasında yüksek korelasyon olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar tarafından bildirilen bu sonuç çalışmanın bulgularını desteklemektedir.

Çizelge 4.3. Mürekkep balığı birey büyüklük ölçüm sonuçları

Mevsim	EŞEY	BS	MB (mm)	TB (mm)	A (g)
İlkbahar	♀	20	117.95±5.87 (112-130)	398.75±19.24 (380-417.5)	201.56±20.88 (180.21-240.11)
	♂	20	124.10±8.70 (110-139)	420.38±23.58 (380-447.5)	194.09±21.61 (167.59-232.4)
Sonbahar	♀	20	113.75±3.85 (110-117.5)	398.75±19.24 (380-417.5)	172.31±22.64 (150.24-194.38)
	♂	20	122.70±7.30 (115-132)	426.38±15.90 (415-447.5)	199.21±30.07 (160.74-233.62)
Kış	♀	20	146.00±7.17 (135-155)	468.80±35.22 (425-518)	337.87±41.80 (270.14-390.51)
	♂	20	163.50±14.63 (144-183)	521.00±47.65 (465-581)	345.14±81.00 (262.90-477.13)

BS: Birey sayısı, MB: Manto boyu, TB: Total boy, A: Ağırlık, (): En küçük-En büyük değerler

Aylık yapılan arazi incelemelerinde (Ekim-Mayıs) erkeklerin dişilerden daha önce eşeyssel olgunlaşmalarını tamamladığı görülmüştür. Manto boyu 90 mm ve üzerindeki erkek bireylerde gonadlarının geliştiği, dişilerde bu büyüklüğün 102 mm olduğu görülmüştür. Erdilal ve ark. [9] tarafından Antalya Körfezi'nde yapılan çalışmada birey büyüklüğü ile olgunlaşma arasında ilişki kurulmuştur. Manto boyu 87 mm üzeri erkekler ve 100 mm üzeri dişilerin olgunlaşmış bireyler olduğu belirlenmiştir. Araştırmacıların bildirdikleri sonuçlar bulgularımızı desteklemektedir.

Çalışmada kullanılan erkek bireylerin manto boyu aralığı 110-183 mm iken bu aralık dişilerde 110-155 arasındadır (Çizelge 4.3). Mevsime bağlı olarak yapılan gonad gözlemlerinde üreme periyoduna bağlı değişimler olduğu gözlemlenmiştir. Çalışmada kullanılan tüm mürekkep balıklarını olgunlaşmış bireylerden oluşmaktadır.

Çizelge 4.4'de mürekkep balığının et verimi her iki eşey için manto ağırlığı üzerinden gösterilmiştir.

Çizelge 4.4. Mürekkep balığında eşey farklılığına bağlı olarak et verimi (%)

Eşey	BS	MB (mm) $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	TB (mm) $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	TA (g) $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	MA (g) $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Et Verimi $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
♀	20	140.00±7.87 (130-151)	467.30±35.85 (420-515.5)	333.30±46.35 (253.13-384.64)	101.19±17.87 (69.46-119.29)	30.18±1.44 (27.44-31.31)
♂	20	163.10±13.53 (145-180)	519.20±46.82 (465-575)	344.27±80.61 (260.92-474.74)	121.68±30.86 (87.85-173.92)	35.23±1.21 (33.67-36.64)

BS: Birey sayısı, MB: Manto boyu, TB: Total boy, TA: Toplam ağırlık, MA: Manto ağırlığı (): En küçük-En büyük değerler

Çalışmada mürekkep balıklarının dişilerinde et verimi yaklaşık %30 olarak belirlenirken, erkeklerde yaklaşık %35 olarak saptanmıştır (Çizelge 4.4). Erdilal ve ark. [9] olgun mürekkep balıkları ile yaptıkları çalışmada ise dişi manto et verimini % 30.64, erkek manto et verimini %35.20 olarak bildirmişlerdir. Araştırmacıların verdiği sonuçlar çalışmanın bulguları ile benzer olduğu görülmüştür.

4.1. PORTUNİD YENGEÇ TÜRLERİNİN KİMYASAL KOMPOZİSYONU

Bu bölümde mevsime, eşeye ve kas tipine bağlı olarak portunid yengeç türlerinde temel besin kompozisyonu ve yağ asitleri kompozisyonlarındaki değişimler belirlenmiştir.

4.1.1. Eşeye Göre Portunid Yengeç Türlerinde YBE ve KE'nin Temel Besin Kompozisyonları

Mavi ve yüzen yengecin eşey ve kas tipine bağlı olarak temel besin kompozisyonlarındaki değişimler belirlenmiştir.

4.1.1.1. Portunid yengeç türlerinin İlkbahar mevsiminde eşey ve kas tipine bağlı temel besin kompozisyonları

İlkbahar mevsiminde portunid yengeç türlerinin temel besin kompozisyonları eşey ve kas tipi farklılığı üzerinden Çizelge 4.5 ve 4.6'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.5. Dişi ve erkek mavi yengecin İlkbahar mevsimi YBE ve KE temel besin kompozisyonları (%)

Besin Bileşeni	♀		♂	
	YBE $\bar{X} \pm S_x$	KE $\bar{X} \pm S_x$	YBE $\bar{X} \pm S_x$	KE $\bar{X} \pm S_x$
Protein	21.64±0.30 ^a (84.30)	24.33±0.16 ^c (88.41)	21.41±0.13 ^a (85.57)	22.25±0.09 ^b (87.77)
Lipit	1.24±0.03 ^c (4.83)	0.80±0.01 ^a (2.91)	1.22±0.04 ^c (4.88)	0.92±0.02 ^b (3.63)
Su	74.33±0.20 ^b	72.48±0.37 ^a	74.98±0.09 ^d	74.65±0.26 ^c
TMM	2.18±0.23 ^a (8.49)	2.24±0.15 ^a (8.14)	2.25±0.05 ^a (8.99)	2.07±0.03 ^a (8.17)
Toplam	99.39 (97.62)	99.85 (99.46)	99.86 (99.44)	99.89 (99.57)

Aynı satırda farklı harfler (a,b,c,d) ile gösterilen değerler istatistiksel açıdan farklıdır (p<0.05). Parantez içinde gösterilen değerler kurumadde üzerinden hesaplanmıştır.

İlkbahar mevsiminde erkek mavi yengeçlerin kas doku su içeriği dişilerden yüksektir (p<0.05). Dişilerin YBE lipit ve su içeriklerinin KE'ye göre yüksek

olduğu, protein içeriklerinin ise düşük olduğu bulunmuştur ($p<0.05$). Benzer şekilde erkeklerin YBE lipit ve su içeriklerinin KE'ye göre yüksek olduğu, protein içeriklerinin ise düşük olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). TMM açısından iki eşeyin dokuları arasında istatistiksel bir farklılık yoktur ($P>0.05$). Bu mevsimde KE'ye göre YBE yüksek lipit ve su, YBE'ye göre KE yüksek protein içermektedir (Çizelge 4.5). Türeli ve ark. [4] İlkbahar mevsiminde mavi yengeçlerin YBE protein, TMM ve lipit düzeylerini erkek bireylerde sırasıyla %15.1, %2.9, %3.9, dişilerde ise %22.0, %2.0, %1.8 olarak bildirmişlerdir. Araştırmacılar tarafından KE protein, TMM ve lipit düzeyleri erkeklerde sırasıyla %17.5, %3.1, %5.6 dişilerde ise %20.9, %1.9, %2.6 olarak rapor edilmiştir. Bu çalışmaya göre her iki eşeyin KE'leri, YBE'lerinden daha yüksek düzeyde lipit içermektedir. Bu çalışmada erkek ve dişi bireylerin YBE'sinin, KE'den lipit düzeyi açısından yüksek olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.5). Bu durumun avlanma bölgeleri ve birey büyüklüklerinin farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Araştırmacılar çalışmada kullanılan birey büyüklükleri ve eşeyssel olgunlaşma durumları ile ilgili herhangi bir bilgiye yer vermemiştir. Benzer bir çalışmada Küley ve ark. [2] mavi yengecin (*Callinectes sapidus*) her iki eşeyinin YBE lipit düzeyinin (%1.62-%1.64) KE lipit düzeyinden (%1.12-%1.22) yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca; araştırmacılar tarafından her iki eşey için KE protein düzeyinin (%29.6-%31.0) YBE protein düzeyinden (%26.5-30.3) yüksek olduğu bildirilmiştir. Bildirilen bu sonuçlar araştırma sonuçlarını desteklemektedir.

Çizelge 4.6. Dişi ve erkek yüzen yengecin İlkbahar mevsimi YBE ve KE temel besin kompozisyonları (%)

Besin Bileşeni	♀		♂	
	YBE $\bar{X} \pm S_x$	KE $\bar{X} \pm S_x$	YBE $\bar{X} \pm S_x$	KE $\bar{X} \pm S_x$
Protein	23.25±0.18 ^c (86.18)	23.53±0.06 ^c (87.41)	22.03±0.41 ^b (85.52)	21.67±0.18 ^a (86.13)
Lipit	1.15±0.04 ^b (4.26)	0.84±0.01 ^a (3.12)	1.39±0.03 ^c (5.40)	0.88±0.06 ^a (3.50)
Su	73.02±0.05 ^a	73.08±0.09 ^a	74.24±0.22 ^b	74.84±0.10 ^c
TMM	2.14±0.05 ^a (7.93)	2.23±0.05 ^b (8.28)	2.12±0.04 ^a (8.23)	2.34±0.08 ^c (9.30)
Toplam	99.56 (98.37)	99.68 (98.81)	99.78 (99.15)	99.73 (98.93)

Aynı satırda farklı harfler (a,b,c,d) ile gösterilen değerler istatistiksel açıdan farklıdır ($p<0.05$).

Parantez içinde gösterilen değerler kurumada üzerinden hesaplanmıştır.

Erkek yüzen yengeçlerin protein düzeyi, dişilerin protein düzeyine göre düşük, su düzeyi yüksektir ($p<0.05$). Dişilerin YBE'sine göre KE lipit düzeyi düşük, TMM düzeyi yüksektir ($p<0.05$). Erkeklerin YBE'sine göre KE protein ve lipit düzeyi düşük, su ve TMM düzeyi yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Her iki eşey için YBE yüksek lipit düzeyi, KE yüksek TMM düzeyi içermektedir (Çizelge 4.6). Erkeklerin YBE'si dişilerin YBE'sinden lipit ve su düzeyi açısından düşük, protein düzeyi açısından yüksektir ($p<0.05$). Dişilerin KE protein düzeyi erkeklerin KE'sine göre yüksek, su ve TMM düzeyi düşüktür ($p<0.05$). Akbar ve ark. [30] tarafından yüzen yengecin kuru ağırlık üzerinden yapılan temel besin kompozisyon analizlerinde; erkeklerde YBE protein, lipit, su, TMM düzeyleri sırasıyla %51.4, %4.5, %80.7, %12.1 KE'de ise %51.5, %3.2, %81.2, %8.5 olarak belirlenmiştir. Dişi bireylerde YBE protein, lipit, su, TMM düzeyleri sırasıyla %54.4, %1.7, %80.6, %9.3, KE'de ise %50.2, %4.1, %79.7, %10.4 olarak belirlenmiştir. Araştırmacılar dişilerin protein düzeyinin erkeklerden yüksek olduğunu rapor etmişlerdir. Bu çalışmada dişilerin protein düzeyi erkeklere göre yüksek bulunmuştur. Bahsi geçen çalışmada kuru ağırlık üzerinden erkeklerin lipit düzeyi %3.2-%4.5, dişilerde ise %1.7-4.1 olarak rapor edilmiştir. Bu çalışmada ise erkeklerin lipit düzeyi %3.50-%5.4, dişilerin ise %3.1-%4.3 aralığında bulunmuştur (Çizelge 4.6). Her iki çalışmanın sonuçlarının birbirine benzer olduğu görülmektedir. Benzer bir çalışmada Gökoğlu ve Yerlikaya [6] yüzen yengecin (*Portunus pelagicus*) YBE su, protein, lipit, kül düzeylerini sırasıyla %75.3, %22.6, %1.2, %2.2, KE'nin ise su, protein, lipit, kül düzeylerini sırasıyla %77.1, %21.5, %0.8, %2.5 olduğunu bildirmiştir. Araştırmacıların sonuçlarının bu mevsimde elde ettiğimiz bulgular ile uyumlu olduğu görülmektedir.

İlkbahar mevsiminde her iki portunid yengeç türünün dişilerinin erkeklerine göre büyük olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Bu durum temel besin bileşenleri düzeyinde önemli bir farklılık yaratmamıştır (Çizelge 4.5, 4.6). Farklılığın oluşmamasının çalışmada kullanılan tüm bireylerin eşeyssel olgunluğa erişmiş olması ve büyüklük farkının küçük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.1.1.2. Portunid yengeç türlerinin Yaz mevsiminde eşey ve kas tipine bağlı temel besin kompozisyonları

Çizelge 4.7, 4.8'de portunid yengeç türlerinin eşey ve kas tipi farklılığı üzerinden Yaz mevsimindeki temel besin kompozisyonları verilmiştir.

Çizelge 4.7. Dişi ve erkek mavi yengecin Yaz mevsimi YBE ve KE temel besin kompozisyonları (%)

Besin Bileşeni	♀		♂	
	YBE $\bar{X} \pm S_x$	KE $\bar{X} \pm S_x$	YBE $\bar{X} \pm S_x$	KE $\bar{X} \pm S_x$
Protein	20.79±0.20 ^c (86.66)	23.32±0.04 ^d (87.54)	19.19±0.11 ^a (84.76)	20.25±0.12 ^b (86.02)
Lipit	0.86±0.01 ^c (3.59)	0.81±0.01 ^b (3.04)	1.01±0.05 ^d (4.46)	0.69±0.01 ^a (2.93)
Su	76.01±0.08 ^b	73.36±0.04 ^a	77.36±0.04 ^d	76.46±0.04 ^c
TMM	2.09±0.02 ^a (8.71)	2.35±0.04 ^b (8.82)	2.33±0.03 ^b (10.29)	2.48±0.03 ^c (10.54)
Toplam	99.75 (98.96)	99.84 (99.40)	99.89 (99.51)	99.88 (99.49)

Aynı satırda farklı harfler (a,b,c,d) ile gösterilen değerler istatistiksel açıdan farklıdır (p<0.05). Parantez içinde gösterilen değerler kurumada üzerinden hesaplanmıştır.

Erkek mavi yengeçlerin kas doku su düzeyi dişilerin kas doku su düzeyine göre yüksek, protein düzeyi düşüktür (p<0.05). Dişilerin YBE'sine göre KE lipit ve su düzeyi düşük, protein ve TMM düzeyi yüksektir (p<0.05). Benzer şekilde erkeklerin YBE'sine göre KE lipit ve su düzeyi düşük, protein düzeyi yüksek bulunmuştur (p<0.05). Her iki eşey için YBE lipit ve su düzeyi, kısıkaç etinde protein ve TMM düzeyi yüksektir (Çizelge 4.7). Gökoğlu ve Yerlikaya [6] tarafından mavi yengecin Yaz mevsiminde KE protein, su, lipit ve TMM oranlarının sırasıyla %15.0, %83.1, %0.6 ve %1.4, YBE protein, su, lipit ve TMM oranlarının ise sırasıyla %14.7, %81.6, %0.8 ve %1.9 olarak değişim gösterdiği bildirilmiştir. Araştırmacıların bildirdiği her iki kas dokunun protein, su ve TMM düzeylerinin bizim çalışmada elde edilen düzeylerden düşük olduğu görülmektedir. Bu durumun iki çalışmada kullanılan bireylerin büyüklük farkından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Araştırmacılar çalışmada kullanılan bireylerinin ortalama karapaks genişliği ve uzunluğunu 96.2 mm, 48.5 mm olarak bildirmiştir. Bu çalışmada kullanılan bireylerinin karapaks genişliği ve uzunluğu 125.0-165.0 mm ve 64.5-79.5

mm'dir (Çizelge 4.1). Benzer bir çalışmada Türel ve ark. [4] Yaz mevsiminde erkek mavi yengeç bireylerinin YBE protein, TMM ve lipit düzeyleri sırasıyla %14.6, %2.7, %1.7 olarak, KE protein, TMM ve lipit düzeyleri ise sırasıyla %15.6, %2.4, %2.3 olarak bildirmiştir. Aynı çalışmada dişilerin YBE'sinde protein, TMM ve lipit düzeyleri sırasıyla %15.3, %3.0, %1.2 olarak, KE'de ise %11.6, %3.1, %0.7 olarak saptanmıştır. Bu çalışmanın sonuçları ile bahsedilen çalışmanın sonuçları arasında farklılıklar vardır. Her iki eşeyin KE'sinin YBE'sine göre yüksek protein ve TMM içerdiği, YBE'nin ise KE'ye göre yüksek su ve lipit içerdiği bu çalışmanın sonuçları açısından net olarak belirlenmişken, bu sonuçlar araştırmacıların sonuçlarıyla örtüşmemektedir. Bahsi geçen çalışmada proteinlerin değişim aralığı %11.6-%15.6 arasında değişirken, bu çalışmada %19.2-%23.3 arasında olduğu belirlenmiştir. Yine bahsi geçen çalışmada lipit değişimi %0.7-2.3 arasında verilmişken, bu çalışmada %0.7-%1.0 arasında olduğu saptanmıştır. Bu farkların oluşumunda bölgesel farklılıkların yanında birey büyüklüklerinin de yol açmış olabileceği düşünülmüştür. Yapılan çalışmada çalışılan türün büyüklükleri ile ilgili herhangi bir değer verilmemektedir. Küçükgülmez ve ark. [5] tarafından mavi yengecin YBE protein ve TMM düzeyi sırasıyla %18.8 ve %2.0 olarak, KE protein ve TMM düzeyi ise sırasıyla %19.6 ve %2.1 olarak rapor edilmiştir. Araştırmacılar tarafından bildirilen protein ve TMM düzeylerinin bu çalışmanın bulgularına benzer olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.8. Dişi ve erkek yüzen yengecin Yaz mevsimi YBE ve KE temel besin kompozisyonları (%)

Besin Bileşeni	♀		♂	
	YBE $\bar{X} \pm S_x$	KE $\bar{X} \pm S_x$	YBE $\bar{X} \pm S_x$	KE $\bar{X} \pm S_x$
Protein	21.26±0.15 ^c (87.02)	21.44±0.07 ^d (85.28)	20.69±0.12 ^b (85.67)	19.09±0.07 ^a (84.28)
Lipit	0.84±0.04 ^c (3.44)	0.74±0.02 ^b (2.94)	0.85±0.01 ^c (3.52)	0.65±0.02 ^a (2.87)
Su	75.57±0.03 ^b	74.86±0.07 ^a	75.85±0.03 ^c	77.35±0.08 ^d
TMM	2.19±0.03 ^a (8.96)	2.54±0.01 ^c (10.10)	2.33±0.01 ^b (9.65)	2.56±0.15 ^c (11.30)
Toplam	99.86 (99.42)	99.58 (98.32)	99.72 (98.84)	99.65 (98.45)

Aynı satırda farklı harfler (a,b,c,d) ile gösterilen değerler istatistiksel açıdan farklıdır (p<0.05). Parantez içinde gösterilen değerler kurumada üzerinden hesaplanmıştır.

Yüzen yengecin erkek bireylerinin protein düzeyi dişilerin protein düzeyine göre düşük, su düzeyi yüksektir ($p<0.05$). Dişilerin YBE'sine göre KE lipit ve su düzeyi düşük, protein ve TMM düzeyi yüksektir ($p<0.05$). Erkeklerin YBE'sine göre KE protein ve lipit düzeyi düşük, su ve TMM düzeyi yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Yaz Mevsimi'nde her iki eşeyin YBE'sinde lipit düzeyi yüksek, KE'de TMM düzeyi yüksektir (Çizelge 4.8). Erkeklerin YBE'si dişilerin YBE'sinden protein düzeyi açısından düşük, su ve TMM düzeyi açısından yüksektir ($p<0.05$). Dişilerin KE'sinin protein ve lipit düzeyi erkeklerin KE'sine göre yüksek, su düzeyi düşüktür ($p<0.05$). Akbar ve ark. [30] tarafından Yaz mevsiminde avlanan yüzen yengeç erkek bireylerinin YBE protein, lipit, su, TMM düzeyleri kuru ağırlık üzerinden sırasıyla %54,1, %5.0, %79.4, %8.5 olarak, KE düzeyleri ise %57.8, %4.2, %78.9, %9.5 olarak belirlenmiştir. Aynı çalışmada dişi bireylerin YBE protein, lipit, su, TMM düzeyleri sırasıyla %54.3, %5.9, %78.5, %7.8 olarak, KE'de ise düzeyler %50.1, %3.5, %78.1, %9.1 olarak belirlenmiştir. Bahsi geçen çalışmada her iki eşey ve kas tipi için verilen su ve TMM düzeylerinin bu çalışmada elde ettiğimiz su ve TMM düzeyleri ile benzer olduğu görülmüştür. Ayrıca çalışmada bildirilen KE TMM düzeyinin YBE TMM düzeyinden yüksek olduğu sonucu bu çalışmanın bulgularını desteklemektedir. Çalışmada verilen protein düzeylerinin bu çalışmanın verilen protein düzeylerinden düşük, lipit düzeylerinin yüksek olduğu görülmüştür. Bunun yanında çalışmada her iki eşeyin YBE lipit düzeylerinin KE'ye göre yüksek olması, bu çalışmada da kaydedilen bir sonuçtur. Protein ve lipit düzeylerindeki farklılığın oluşmasında çalışma yapılan bölge ve birey büyüklüğü etkenlerin önemli rol aldığı düşünülmüştür. Benzer bir çalışmada Gökoğlu ve Yerlikaya [6] Antalya Körfezi'nden Yaz mevsimi (Temmuz)'nde avlanan yüzen yengeç bireylerinin temel besin kompozisyonunu belirlemiştir. Çalışmada KE protein, su, lipit ve TMM oranları sırasıyla %21.5, %77.1, %0.8 ve %2.5 olarak, YBE'de bu oranlar %22.6, %75.3, %1.2 ve %2.2 olarak saptanmıştır. Bu çalışmada her iki eşey için YBE ve KE'de elde edilen temel besin kompozisyon bulguları bahsi geçen çalışmanın sonuçları ile paralellik göstermektedir. Bu sonucun oluşmasında aynı mevsim örnekleme yapılmasının yanında birey büyüklüklerinin yakın olmasında etkisi olmuştur. Araştırmacılar analizlerde kullanılan yüzen yengeç bireylerinin ortalama karapaks genişliği ve uzunluğunu 132.5 mm, 61.5 mm olarak bildirmişlerdir. Yaz

mevsiminde bu çalışmada kullanılan bireylerin karapaks genişlik ve uzunlukları sırasıyla için 137.0-140.7 mm, 69.2-70.4 mm aralığındadır (Çizelge 4.1). Ayrıca her iki çalışmada kullanılan bireyler eşeyssel olgunluk için gereken minimum karapaks genişliğinden büyüktür. Eşeyssel olgunluğa erişme durumu temel besin kompozisyonu etkileyen önemli faktörlerden birisidir.

Yaz Mevsimi'nde avlanan yüzen yengecin her iki eşeyinin ortalama büyüklükleri birbirine yakın, mavi yengecin erkek bireyleri ise dişilerine göre büyüktür (Çizelge 4.1). Yüzen yengecin dişi ve erkekler bireyleri arasında açığa çıkan protein düzeyi farklılığının birey büyüklükleri ile ilişkili olmadığı düşünülmektedir (Çizelge 4.8). Mavi yengecin eşeyler arasındaki büyüklük farkının, iki eşey arasındaki temel besin kompozisyon sonuçlarında önemli bir farklılık yaratmadığı görülmektedir (Çizelge 4.7). Bu sonucun oluşmasında büyüklük farkının az olması ve çalışma da kullanılan tüm bireylerin eşeyssel olgunluğa erişmiş olması önemli olmuştur.

4.1.1.3. Portunid yengeç türlerinin Sonbahar mevsiminde eşey ve kas tipine bağlı temel besin kompozisyonları

Sonbahar mevsiminde portunid yengeç türlerinin temel besin kompozisyonları eşey ve kas tipi farklılığı üzerinden Çizelge 4.9 ve 4.10'da gösterilmektedir.

Çizelge 4.9. Dişi ve erkek mavi yengecin Sonbahar mevsimi YBE ve KE temel besin kompozisyonları (%)

Besin Bileşeni	♀		♂	
	YBE $\bar{X} \pm S_x$	KE $\bar{X} \pm S_x$	YBE $\bar{X} \pm S_x$	KE $\bar{X} \pm S_x$
Protein	16.61±0.20 ^a (86.91)	20.17±0.08 ^d (86.68)	19.48±0.25 ^c (87.12)	17.00±0.16 ^b (83.91)
Lipit	0.89±0.06 ^b (4.64)	0.63±0.01 ^a (2.71)	0.98±0.04 ^c (4.38)	0.59±0.01 ^a (2.91)
Su	80.83±0.07 ^d	76.73±0.08 ^a	77.64±0.08 ^b	79.74±0.23 ^c
TMM	1.53±0.06 ^a (7.98)	2.06±0.05 ^c (8.85)	1.72±0.02 ^b (7.69)	2.13±0.01 ^d (10.51)
Toplam	99.86 (99.53)	99.59 (98.24)	99.82 (99.19)	99.46 (97.73)

Aynı satırda farklı harfler (a,b,c,d) ile gösterilen değerler istatistiksel açıdan farklıdır (p<0.05). Parantez içinde gösterilen değerler kurumda üzerinden hesaplanmıştır.

Dişi bireylerin YBE lipit (%0.89) ve su (%80.83) düzeyleri KE'ye göre yüksek; protein (%16.61) ve TMM (%1.53) düzeyleri düşük olduğu saptanmıştır (p<0.05). Erkek bireylerin KE'sine göre YBE'de protein (%19.48), lipit (%0.98) düzeyleri yüksek; su (%77.64) ve TMM (%1.72) düzeylerinin düşük olduğu tespit edilmiştir (p<0.05). YBE ve KE lipit ve TMM düzeyleri arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (p<0.05) (Çizelge 4.9). Türel ve ark. [4] Sonbahar mevsiminde erkek mavi yengeçlerin YBE protein, TMM ve lipit düzeyleri sırasıyla %16.9, %1.7, %3.4 olarak, KE düzeylerini ise %17.9, %1.8, %3.8 olarak bildirmiştir. Aynı çalışmada dişi bireylerin YBE protein, TMM ve lipit düzeyleri sırasıyla %12.1, %2.4, %2.7, KE düzeyleri ise %12.2, %2.4, %2.6 olarak saptanmıştır. Araştırmacılar tarafından bu mevsim için çalışmada düşük protein ve yüksek lipit düzeyleri ölçülmüştür. Bu çalışmanın lipit düzeyi %0.63-%0.98 arasında iken bahsi geçen çalışmada %2.6-%3.8 olarak verilmiştir. Araştırmacıların verdiği protein aralığı %12.1-%17.9 arasında değişirken, bu çalışmada protein aralığı %16.61-%20.17 olarak belirlenmiştir. Bu durumun birey büyüklükleri ve avlanma bölgelerinin farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Benzer bir çalışmada Küley ve ark. [2] YBE lipit düzeyinin KE'ye göre yüksek olduğunu rapor etmişlerdir. Araştırmacıların bildirdikleri bu sonuç çalışmanın bulgularını destekler niteliktedir.

Çizelge 4.10. Dişi ve erkek yüzen yengecin Sonbahar mevsimi YBE ve KE temel besin kompozisyonları (%)

Besin Bileşeni	♀		♂	
	YBE $\bar{X} \pm S_x$	KE $\bar{X} \pm S_x$	YBE $\bar{X} \pm S_x$	KE $\bar{X} \pm S_x$
Protein	18.02±0.06 ^d (83.89)	17.42±0.09 ^c (84.07)	16.80±0.01 ^b (83.33)	15.37±0.13 ^a (81.19)
Lipit	0.86±0.02 ^c (4.00)	0.64±0.01 ^b (3.09)	0.85±0.03 ^c (4.22)	0.56±0.02 ^a (2.96)
Su	78.52±0.31 ^a	79.28±0.15 ^b	79.84±0.11 ^c	81.07±0.14 ^d
TMM	2.03±0.03 ^b (9.45)	2.33±0.01 ^c (11.25)	1.91±0.02 ^a (9.47)	2.66±0.06 ^d (14.05)
Toplam	99.43 (97.34)	99.67 (98.41)	99.40 (97.02)	99.66 (98.20)

Aynı satırda farklı harfler (a,b,c,d) ile gösterilen değerler istatistiksel açıdan farklıdır (p<0.05). Parantez içinde gösterilen değerler kurumada üzerinden hesaplanmıştır.

Yüzen yengecin dişi bireylerindeki YBE ve KE besin kompozisyonu açısından karşılaştırıldığında YBE'de protein (%18.02), lipit (%0.86) düzeyleri daha yüksek; su (%78.52), TMM (%2.03) düzeyleri daha düşük tespit edilmiştir (Çizelge 4.10). Erkek bireylerde KE'ye göre YBE'de protein (%16.80), lipit (%0.85) düzeyleri daha yüksek; su (%79.84), TMM (%1.91) düzeyleri daha düşük tespit edilmiştir (Çizelge 4.10). Dişi ve erkek bireylerin YBE ve KE protein, lipit, su ve TMM düzeyleri arasındaki fark önemli bulunmuştur (p<0.05). Her iki eşeyin YBE'leri arasında protein, su, TMM düzeyi yönünden, KE'leri arasında ise protein, lipit, su, TMM düzeyleri arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (p<0.05). Akbar ve ark. [30] Sonbahar mevsimi (Ekim)'nde yüzen yengeç erkek bireylerin kuru ağırlık üzerinden YBE protein, lipit, su, TMM düzeylerini sırasıyla %56.9, %5.8, %75.0, %8.0 olarak, KE'nin ise %49.3, %4.1, %80.9, %9.6 olarak bildirmişlerdir. Aynı çalışmada dişi bireylerin YBE protein, lipit, su, TMM düzeyleri sırasıyla %56.2, %5.0, %79.6, %7.4, KE'de ise %54.1, %3.4, %75.7, %10.9 olarak belirlenmiştir. Çalışmada bildirilen her iki eşeyin YBE ve KE su ve protein düzeylerinin bu çalışmada elde edilen su ve protein düzeylerinden düşük olduğu görülmüştür. Çalışmada bildirilen lipit düzeylerinin YBE'de KE'ye göre yüksek olması sonucu bu çalışmanın bulguları ile paralel bulunmuştur. Ayrıca bahsi geçen çalışmada belirlenen KE TMM düzeyinin YBE'den yüksek olduğu sonucuda bulgularımız ile uyumludur. İki çalışma arasındaki lipit ve protein düzeylerindeki farklılık, birey büyüklüğü ve avlanma bölgelerindeki farklılıktan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Skonberg ve Perkins [13] Sonbahar mevsimi (Kasım)'nde örneklerde ortalama su, protein ve TMM düzeylerini sırasıyla %78.7, % 17.1 ve %2.2 olarak bildirmiştir. Ayrıca araştırmacılar YBE lipit oranlarının KE'ye göre yüksek olduğu bildirmiştir. Çalışmanın sonuçları bu çalışmada elde edilen bulgularımızı desteklemektedir. Benzer bir çalışmada Musaiger ve Al-Rumaidh [14] tarafından yüzen yengecin dişilerinin su, protein, lipit ve TMM düzeyleri sırasıyla %76.7, %19.8, %0.8, %2.4 olarak, erkeklerin ise %78.2, %19.8, %0.6, %2.3 olarak rapor edilmiştir. Araştırmacıların eşeyler için bildirdiği besin bileşenlerinin ortalama düzeyleri, bu çalışmanın bulgularını destekler niteliktedir.

Sonbahar mevsiminde her iki portunid yengecin erkek bireyleri dişilerden büyüktür (Çizelge 4.1). Bu durum iki eşeyin temel besin bileşenleri arasında önemli bir farklılık yaratmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.9, 4.10). Bu sonucun oluşmasında büyüklük farkının az olması ve çalışma da kullanılan tüm bireylerin eşeyssel olgunluğa erişmiş olmasının önemli olduğu düşünülmektedir.

4.1.1.4. Portunid yengeç türlerinin Kış mevsiminde eşey ve kas tipine bağlı temel besin kompozisyonları

Çizelge 4.11, 4.12'de portunid yengeç türlerinin eşey ve kas tipi farklılığı üzerinden Kış mevsimindeki temel besin bileşenleri gösterilmiştir.

Çizelge 4.11. Dişi ve erkek mavi yengecin Kış mevsimi YBE ve KE temel besin kompozisyonları (%)

Besin Bileşeni	♀		♂	
	YBE $\bar{X} \pm S_x$	KE $\bar{X} \pm S_x$	YBE $\bar{X} \pm S_x$	KE $\bar{X} \pm S_x$
Protein	20.48±0.04 ^b (86.96)	21.80±0.39 ^d (87.41)	19.20±0.16 ^a (83.81)	21.05±0.03 ^c (86.48)
Lipit	1.21±0.06 ^c (5.14)	0.84±0.00 ^a (3.37)	1.51±0.03 ^d (6.59)	1.04±0.04 ^b (4.27)
Su	76.45±0.39 ^c	75.06±0.04 ^a	77.09±0.27 ^d	75.66±0.16 ^b
TMM	1.76±0.01 ^a (7.47)	2.08±0.10 ^c (8.34)	1.83±0.01 ^b (7.99)	2.06±0.03 ^c (8.46)
Toplam	99.90 (99.57)	99.78 (99.12)	99.63 (98.39)	99.81 (99.21)

Aynı satırda farklı harfler (a,b,c,d) ile gösterilen değerler istatistiksel açıdan farklıdır (p<0.05). Parantez içinde gösterilen değerler kurumada üzerinden hesaplanmıştır.

Dişilerin YBE'sine göre KE lipit ve su düzeyi düşük, protein ve TMM düzeyi yüksektir (p<0.05). Benzer şekilde erkeklerin YBE'sine göre KE lipit ve su düzeyi düşük, protein ve TMM düzeyi yüksek bulunmuştur (p<0.05). İki eşeyin KE TMM, su ve protein düzeyi YBE'ye göre yüksek, lipit düzeyi düşüktür (p<0.05). Küçükgülmez ve ark. [5] tarafından Kış mevsimi (Aralık)'nde avlanan mavi yengeç bireylerinin YBE protein, lipit, su, TMM düzeyleri sırasıyla, %18.8, %0.4, %79.1, %2.0, KE protein, lipit, su, TMM düzeyleri ise sırasıyla %20.0, %0.4, %78.0, %2.1 olarak belirlenmiştir. Protein düzeyinin KE'de YBE'ye göre yüksek düzeyde bulunması bu çalışmada da kaydedilen bir sonuçtur. Bunun yanında araştırmacıların her iki kas tipi için bildirdikleri su ve TMM düzeylerinin bu çalışmanın sonuçlarından yüksek, lipit düzeyinin ise düşük olduğu görülmüştür. Eşey farklılığının dikkate alınmadığı çalışmada birey büyüklükleri ile ilgili herhangi bir bilgiye yer verilmemiştir. Farklılığın oluşumunda bu faktörlerin önemli olduğu düşünülmüştür. Benzer bir çalışmada Türeli ve ark. [4] mavi yengecin Kış mevsiminde erkek YBE'de protein, TMM ve lipit düzeylerini sırasıyla %16.7, %1.6, %0.2 olarak, KE'de ise %16.9, %1.7, %1.0 olarak belirlemiştir. Aynı çalışmada dişi YBE'sinde protein, TMM ve lipit düzeyleri sırasıyla %19.1, %3.3, %0.8, KE'de ise %20.5, %1.2, %2.0 olarak saptanmıştır. Bahsi geçen çalışmada elde edilen dişilerin kas dokusunun protein açısından erkeklerden yüksek olduğu sonucu bu çalışmanın sonuçları ile benzerdir. Bunun yanında lipit ve TMM düzeyi açısından iki çalışma farklılık göstermektedir (Çizelge 4.11). Araştırmacılar çalışmalarında birey

büyüklikleri ile ilgili herhangi bir bilgiye yer vermemiştir. Bu nedenle sonuçlar arasındaki farklar bölgesel farklılıkların yanında, birey büyüklüklerinden de kaynaklanmış olabileceği düşünülmüştür.

Çizelge 4.12. Dişi ve erkek yüzen yengecin Kış mevsimi YBE ve KE temel besin kompozisyonları (%)

Besin Bileşeni	♀		♂	
	YBE $\bar{X} \pm S_x$	KE $\bar{X} \pm S_x$	YBE $\bar{X} \pm S_x$	KE $\bar{X} \pm S_x$
Protein	19.54±0.7 ^c (82.94)	16.22±0.04 ^a (80.42)	19.99±0.22 ^d (83.33)	17.40±0.01 ^b (82.43)
Lipit	1.49±0.04 ^c (6.32)	1.02±0.02 ^a (5.06)	1.58±0.02 ^d (6.59)	1.11±0.00 ^b (5.26)
Su	76.44±0.13 ^b	79.83±0.07 ^d	76.01±0.13 ^a	78.89±0.11 ^c
TMM	2.25±0.03 ^a (9.55)	2.70±0.13 ^c (13.39)	2.17±0.02 ^a (9.05)	2.41±0.03 ^b (11.42)
Toplam	99.72 (98.81)	99.77 (98.87)	99.75 (98.97)	99.81 (99.11)

Aynı satırda farklı harfler (a,b,c,d) ile gösterilen değerler istatistiksel açıdan farklıdır (p<0.05). Parantez içinde gösterilen değerler kurumada üzerinden hesaplanmıştır.

Dişilerin YBE'sine göre KE protein ve lipit düzeyi düşük, su ve TMM düzeyi yüksektir (p<0.05). Benzer şekilde erkeklerin YBE'sine göre KE protein ve lipit düzeyi düşük, su ve TMM düzeyi yüksek bulunmuştur (p<0.05). İki eşeyin KE protein ve lipit düzeyi YBE düzeylerine göre düşük, su ve TMM düzeyleri ise yüksektir. (p<0.05). Türeli ve ark. [3] tarafından Kış mevsimi (Aralık)'nde avlanan yüzen yengeç erkek bireylerinin YBE protein, TMM ve lipit düzeyi sırasıyla %18.8, %2.3, %1.5 olarak, KE protein, TMM ve lipit düzeyi ise sırasıyla %16.5, %2.4, %1.3 olarak saptanmıştır. Aynı çalışmada dişilerin YBE protein, TMM ve lipit düzeyi sırasıyla %17.6, %3.1, %1.5, KE düzeyleri ise sırasıyla %15.8, %2.7, %1.4 olarak rapor edilmiştir. Araştırmacılar her iki eşey için bildirdiği YBE protein ve lipit düzeyinin KE protein ve lipit düzeyinden yüksek olduğu sonucu bu çalışmada da kaydedilmiştir. Her iki çalışmada tespit edilen temel besin bileşenleri düzeyinin birbirine benzer olduğu bulunmuştur.

Kış mevsimi ölçümlerine göre her iki portunid yengecin erkek bireyleri dişilerine göre büyüktür (Çizelge 4.1). Ancak eşeyler arasındaki bu büyüklük

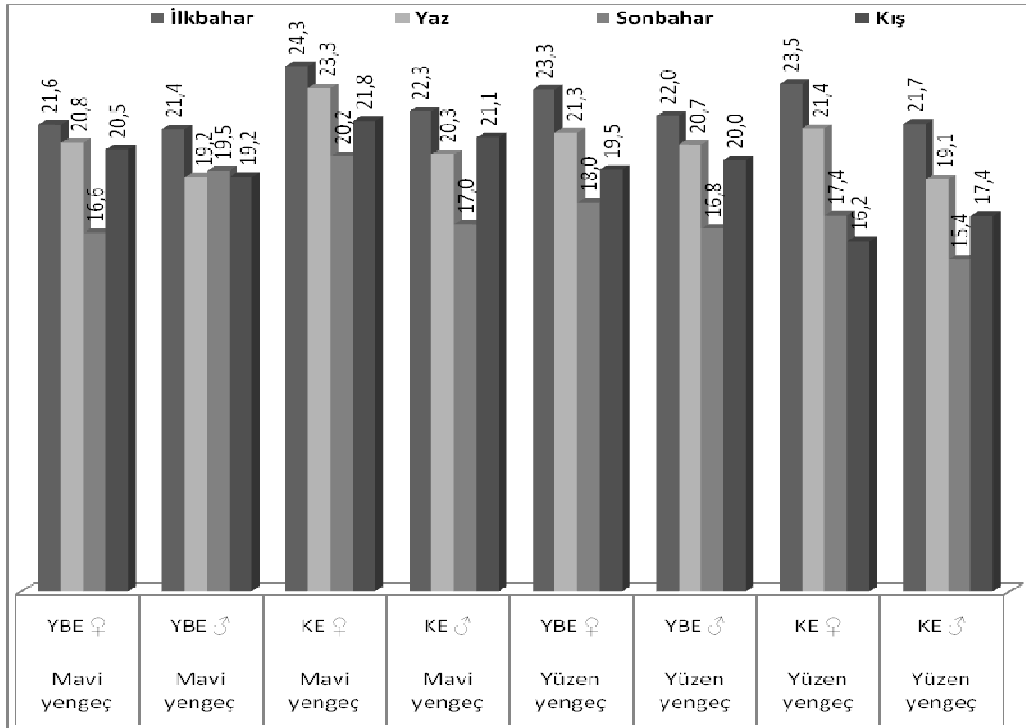
farkının, iki eşey arasındaki temel besin kompozisyon sonuçlarında bir farklılık yaratmadığı görülmektedir (Çizelge 4.11, 4.12).

4.1.2. Portunid Yengeçlerde Temel Besin Bileşenlerinin Mevsimsel Değişimleri

Her iki portunid yengeç türünün YBE ve KE protein, su, lipit, TMM düzeylerine mevsimsel değişimlerin etkisi belirlenmiştir.

4.1.2.1. Portunid yengeçlerde protein düzeyinin mevsimsel değişimi

Şekil 4.1'de portunid yengeçlerin protein düzeyinde meydana gelen mevsimsel değişimler gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Eşeye göre mavi ve yüzen yengecin YBE ve KE protein düzeyinin mevsimsel değişimleri (%)

Mavi yengecin protein düzeyinin İlkbahar, Yaz, Sonbahar, Kış mevsimlerinde mevsimsel değişim aralıkları sırasıyla %21.4-24.3, %19.2-23.3, %16.6-20.2, %19.2-21.8 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.1). Mavi yengecin en düşük

kas doku protein düzeyi Sonbahar, en yüksek kas doku protein düzeyi ise İlkbahar mevsiminde belirlenmiştir ($p < 0.05$). Türel ve ark. [4] tarafından mavi yengecin İlkbahar, Yaz, Sonbahar, Kış mevsimlerindeki kas doku protein düzeyleri sırasıyla %15.1-%21.96, %11.6-%15.6, %12.1-%17.9, %16.7-%20.5 olarak rapor edilmiştir. Araştırmacıların bildirdiği proteinin mevsimsel değişim aralıklarının bu çalışmanın bulgularından farklı olduğu görülmektedir. Bahsi geçen çalışmada bildirilen protein düzeyi aralıkları, bu çalışmada elde edilen aralıklardan düşük bulunmuştur. Bu durum çalışmada kullanılan bireylerin bu çalışmada kullanılan bireylerden küçük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bunun yanında bahsi geçen çalışmada da en yüksek protein düzeyi İlkbahar mevsiminde gerçekleştiği bildirilmiştir. Araştırmacıların bildirdiği bu sonuç çalışmanın bulgularını desteklemektedir.

Tüm mevsimlerde dişi mavi yengeçlerin YBE protein düzeyi KE protein düzeyine göre düşük bulunmuştur ($p < 0.05$). YBE ve KE'nin protein değişim aralıkları %16.6-21.6 ve %17.0-24.3 olarak saptanmıştır (Şekil 4.1). Küley ve ark. [2] tarafından mavi yengecin YBE ve KE protein değişim aralıkları %26.5-%30.3 ve %26.8-31.0 olarak bildirilmiştir. Araştırmacıların bildirdiği YBE ve KE protein aralıklarının bu çalışmanın bulgularından yüksek olduğu görülmüştür. Skonberg ve Perkins [13] iri deniz yengeçlerinin YBE ve KE ortalama protein düzeylerinin %16.9, %17.7 olarak bildirmiştir. Benzer bir çalışmada Küçükgülmez ve ark. [5] tarafından mavi yengecin YBE ve KE protein düzeyi %18.8, %19.6 olarak rapor edilmiştir. Her iki çalışmada elde edilen KE'nin protein düzeyinin YBE'den yüksek olması sonucu bulgularımızı destekler niteliktedir. Bunun yanında YBE ve KE için bildirilen protein düzeyleri bu çalışmada belirlenen protein aralıkları içerisinde yer almaktadır.

Dişi ve erkek mavi yengeçlerin protein değişim aralıkları ise %16.6-24.3 ve %17.0-22.3 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.1). Türel ve ark. [3] tarafından mavi yengecin dişi ve erkeklerinin protein aralığı sırasıyla %14.3-%16.7, %15.5-%16.8 olarak bildirilmiştir. Benzer bir çalışmada Türel ve ark. [4] tarafından mavi yengecin dişi ve erkeklerinin protein aralığı %11.6-%22.0, %14.6-%17.9 olarak rapor edilmiştir. Her iki çalışmada verilen aralıklar bizim bulgularımızdan farklıdır. Her iki çalışmada eşeyssel olgunlaşma durumu ve birey büyüklükleri ile ilgili herhangi bir

bilgiye yer verilmemiştir. Bu durumun birey büyüklüğü, avlanma bölgesi ve eşeyssel olgunlaşma durumlarındaki farklılıklardan kaynaklanabileceği değerlendirilmesi yapılmıştır.

Yüzen yengelin her iki eşeyinin kas dokularında en yüksek protein düzeyi İlkbahar mevsiminde gerçekleşmiştir ($p<0.05$). İlkbahar ve Yaz mevsimi protein düzeyleri Sonbahar ve Kış mevsimlerine göre yüksektir ($p<0.05$). Bu türün mevsime bağlı protein değişim aralığı İlkbahar, Yaz, Sonbahar, Kış mevsimlerinde sırasıyla %21.7-%23.5, %19.1-%21.4, %15.4-%18.0, %16.2-%20.0 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.1). Akbar ve ark. [30] tarafından yüzen yengeç türünün mevsimsel besin bileşenlerinin belirlendiği çalışmada protein düzeyinin en düşük olduğu mevsim Sonbahar olarak bildirilmiştir. Araştırmacıların bildirdiği bu sonuç bu çalışmanın bulgularını desteklemektedir.

Erkek yüzen yengeçlerin YBE protein düzeyi KE protein düzeyinden tüm mevsimlerde yüksektir ($p<0.05$). Bu türün YBE ve KE'sinin yıllık protein değişim aralıkları sırasıyla %16.8-%23.3, %15.4-%23.6 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.1). Türeli ve ark. [3] tarafından yüzen yengelin YBE ve KE protein değişim aralıkları %17.6-%18.8, %15.8-16.5 olarak rapor edilmiştir. Araştırmacılar tarafından bildirilen YBE ve KE protein değişim oranlarının bu çalışmada belirlenen aralıkların içerisinde olduğu görülmüştür. Ayrıca bahsi geçen çalışmada YBE protein değişim oranlarının KE'ye göre yüksek olduğunu bildirilmiştir. Bildirilen bu sonuç çalışmanın bulguları ile uyumludur. Benzer bir çalışmada Gökoğlu ve Yerlikaya [6] tarafından yüzen yengelin YBE ve KE protein düzeyleri sırasıyla %22.6, %21.5 olarak rapor edilmiştir. Araştırmacıların YBE ve KE için bildirdikleri protein oranları hem düzey açısından hemde YBE'nin protein oranının KE'den yüksek olması açısından bulgularımız ile uyumludur.

Dişi ve erkek yüzen yengeçlerin yıllık protein aralıkları ise sırasıyla %16.2-%23.5, %15.4-%22.0 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.1). Musaiger ve Al-Rumaidh [14] tarafından yüzen yengelin dişi ve erkek protein oranı %19.8 olarak bildirilmiştir. Araştırmacıların bildirdiği protein düzeyi bu çalışmada elde edilen yıllık protein aralığının içerisinde yer almaktadır. Türeli ve ark. [3] tarafından yüzen yengelin dişi ve

erkeklerinin protein değişim aralıkları sırasıyla %15.8-%17.6, %16.5-%18.8 olarak rapor edilmiştir. Araştırmacıların bildirdiği bu aralıkların bulgularımızdan düşük olduğu görülmüştür. Bu durumun bahsi geçen çalışmada kullanılan bireylerin küçük olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

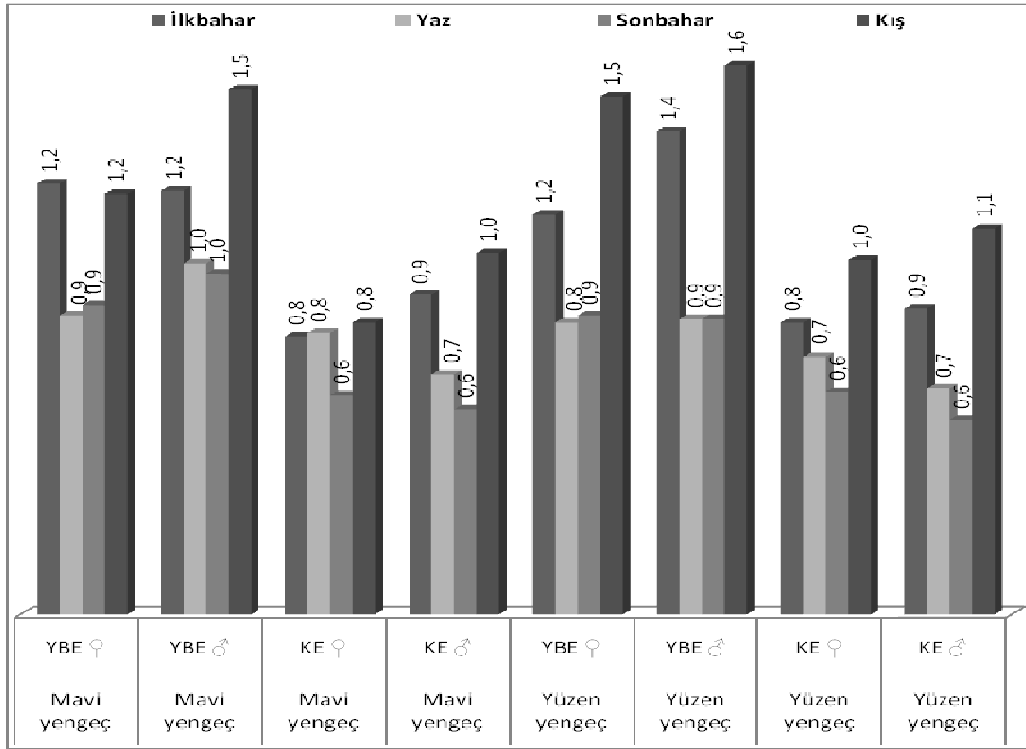
Mavi yengecin yaş ve kuru ağırlık üzerinden yıllık protein değişim aralığı %16.6-%24.3 ve %83.8-%88.4 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.1). Yüzen yengecin yaş ve kuru ağırlık üzerinden yıllık protein değişim aralığı ise sırasıyla %15.4-%23.5 ve %80.4-%87.4 olarak gerçekleşmiştir (Şekil 4.1). Her iki portunid yengeç türünün etinin kuru ağırlığının yaklaşık %85'lik kısmını protein oluşturmaktadır. Çok sayıda çalışma yüksek N içeriğinden dolayı yengeç etinin önemli bir protein kaynağı olduğunu bildirmiştir [2, 3, 4, 5, 6, 13, 14].

Her iki portunid yengeç türünün protein içeriklerinin açısından İlkbahar mevsimi (Nisan)'nde yüksek, Sonbahar mevsimi (Ekim)'nde düşük oldukları tespit edilmiştir (Şekil 4.1). Sonbahar mevsiminde her iki portunid yengeçte protein düzeyinin düşmesinin nedeninin karapaks değişimi olduğu düşünülmektedir. Portunid yengeç türlerinde karapaks değişimi Sonbahar mevsiminde gerçekleşmektedir. Benjakul ve Sutthipan [93] tarafından sert karapaksli portunid yengeçlere göre yumuşak karapaksli portunid yengeçlerin kas dokusunda protein düzeyinde düşüş, su miktarında artış gerçekleştiği rapor edilmiştir. Araştırmacılar bu değişimlerin YBE'ye göre KE'de daha yüksek düzeyde gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Taylor ve ark. [94] portunid yengeçlerde karapaks değişimini sırasıyla eski kabuğun altında yeni kabuğun salgınlanmaya başlaması, yengecin ağızdan su alarak yumuşak dokularının hacmini arttırması, hacim artışına bağlı olarak eski kabuğun parçalanması ve atılması, yumşak kabuklu yengecin dokularına su absorblamaya devam ederek yeni oluşan kabuğun genişlemesini sağlaması ve birkaç gün içinde yeni kabuğun sertleşmesi olarak bildirmişlerdir. Karapaks değişiminin gerçekleştiği Sonbahar mevsiminde karapaks değişimine bağlı olarak kas dokunun su seviyesinin arttığı düşünülmektedir (Çizelge 4.9, 4.10). Bu mevsimde su düzeyinin artışı ve yengecin karapaks değişimi bağlı olarak yumuşak dokularının hacmini arttırması nedeniyle protein düzeyinde düşüş meydana gelmiştir.

Eşeyssel olgunlaşmasını tamamlamış portunid yengeçlerin mevsimsel protein düzeylerine en önemli etkiyi karapaks değişim metabolizmasının gösterdiği belirlenmiştir. Çalışmada karapaks değişimine bağlı olarak protein oranında % 15-30 arasında bir azalmanın gerçekleştiği belirlenmiştir (Şekil 4.1). Sudhakar ve ark. [24] portunid yengeçlerde protein düzeyinin karapaks değişimine bağlı olarak %40-%45 oranında azaldığını bildirmişlerdir. Araştırmacıların bildirdikleri sonuçlar çalışmanın bulgularını desteklemektedir.

4.1.2.2. Portunid yengeçlerde lipit düzeyinin mevsimsel değişimi

Şekil 4.2'de her iki portunid yengeç türünün lipit düzeyinde meydana gelen mevsimsel değişimler gösterilmiştir.



Şekil 4.2. Eşeye göre mavi ve yüzen yengecin YBE ve KE lipit düzeyinin mevsimsel değişimleri (%)

Mavi yengecin İlkbahar, Yaz, Sonbahar, Kış mevsimlerindeki lipit değişim aralıkları sırasıyla %0.8-%1.2, %0.7-%1.0, %0.6-%1.0, %0.8-%1.5 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.2). İlkbahar ve Kış mevsimlerinin kas doku lipit düzeyi Yaz ve

Sonbahar mevsimlerine göre yüksek bulunmuştur. Türel ve ark. [4] tarafından mavi yengecin kas doku lipit düzeyinin İlkbahar, Yaz, Sonbahar, Kış mevsimlerinde sırasıyla %1.8-%5.6, %0.7-%2.3, %2.6-%3.8, %0.2-%2 olarak rapor edilmiştir. Araştırmacılar en yüksek lipit düzeyinin İlkbahar mevsiminde gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Araştırmacıların bildirdiği sonuç bu çalışmanın bulguları ile uyumludur. Bunun yanında bildirilen lipit düzeylerinin bulgularımızdan yüksek olduğu görülmüştür. Bu durumun lipit düzeylerinde önemli değişimlere yol açabilecek beslenme ve yaşam alanlarının farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Türel ve ark. [3] mavi yengecin kas doku lipit düzeyinin %1.3-%1.5 aralığında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Benzer bir çalışmada Küley ve ark. [2] tarafından kas doku lipit düzeyinin %1.1-%1.5 aralığında değiştiği rapor edilmiştir. Her iki çalışmanın bildirdiği lipit düzeylerinin bu çalışmada belirlenen lipit aralıkları içerisinde kaldığı belirlenmiştir.

Her iki eşeyin YBE lipit düzeyi İlkbahar ve Kış mevsimlerinde yüksek; Yaz ve Sonbahar mevsimlerinde düşüktür ($p < 0.05$). KE lipit düzeyi de benzer bir değişim göstermiştir. Kış mevsiminde KE lipit düzeyi diğer mevsimlerdeki göre yüksektir ($p < 0.05$). Bu türün YBE ve KE lipit değişim aralıkları sırasıyla %0.9-%1.5, %0.6-%1.0 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.2). Türel ve ark. [3] mavi yengecin YBE ve KE lipit düzeylerinin sırasıyla %1.2-%1.4, %1.1-%1.5 aralığında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Benzer bir çalışmada Küçükgülmez ve ark. [5] tarafından YBE ve KE lipit düzeyini %0.5 olarak rapor edilmiştir. Her iki çalışmanın sonuçlarının bizim bulgularımızdan farklı olduğu görülmüştür. Bu durumun oluşmasında türün birey büyüklükleri ve avlanma bölgelerinin farklı olmasının önemli olduğu düşünülmüştür. Gökoğlu ve Yerlikaya [6] tarafından mavi yengeç YBE ve KE ortalama lipit düzeyleri %0.6 ve %0.8 olarak rapor edilmiştir. Araştırmacıların bildirdiği ortalama lipit düzeyleri bu çalışmada belirlenen aralıklar içerisinde olduğu görülmektedir. Tüm mevsimlerde YBE'nin lipit düzeyinin KE'ye göre yüksek olduğu saptanmıştır ($p < 0.05$). Bu durum Küley ve ark. [2] ve Skonberg ve Perkins [13] tarafından da bildirilen bir sonuçtur.

Dişi ve erkek bireylerin yıllık lipit değişim aralıkları ise sırasıyla %0.6-%1.2, %0.6-%1.5 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.2). Küley ve ark. [2] tarafından dişi ve erkek mavi yengecin lipit değişim aralıkları sırasıyla %1.1-%1.6 ve %1.1-%1.3 olarak rapor edilmiştir. Araştırmacıların bildirdiği sonuçların bu çalışmanın bulguları ile uyumlu olduğu görülmüştür.

İlkbahar, Yaz, Sonbahar, Kış mevsimlerinde yüzen yengecin lipit değişim aralıkları sırasıyla %0.8-%1.4, %0.7-%0.9, %0.6-%0.9, %1.0-%1.6 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.2). Bu türün İlkbahar ve Kış mevsimleri kas doku lipit düzeyi Yaz ve Sonbahar mevsimlerine göre yüksektir ($p < 0.05$). Benzer şekilde her iki eşeyin YBE ve KE lipit düzeyi İlkbahar ve Kış mevsimlerine göre; Yaz ve Sonbahar mevsimlerinde düşüktür ($p < 0.05$). İlkbahar, Yaz, Sonbahar, Kış mevsimlerinde yüzen yengecin YBE lipit değişim aralıkları sırasıyla %1.2-%1.4, %0.8-%0.9, %0.9, %1.5-%1.6 olarak belirlenirken; KE lipit aralığı ise %0.8-%0.9, %0.7, %0.6, %1.0-%1.1 olarak saptanmıştır (Şekil 4.2). Tüm mevsimlerde YBE lipit düzeyi KE lipit düzeyine göre yüksektir ($p < 0.05$). Türeli ve ark. [3] tarafından yüzen yengecin YBE ve KE lipit düzeyi aralıkları sırasıyla; %1.4-%1.5, %1.3-%1.4 olarak rapor edilmiştir. Araştırmacılar ayrıca YBE lipit düzeyinin KE lipit düzeyine göre yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Benzer bir çalışmada Gököğlu ve Yerlikaya [6] yüzen yengecin YBE lipit düzeyinin (%1.2) KE lipit düzeyinden (%0.8) yüksek olduğunu bildirmiştir. Her iki çalışmanın sonuçları bu çalışmanın bulgularını desteklemektedir. Dişi ve erkek yüzen yengecin lipit değişim aralıkları ise sırasıyla %0.6-%1.5, %0.6-%1.60 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.2). Çalışma sonucunda erkek ve dişi yüzen yengeçlerin yıllık lipit değişim aralıklarının birbirine benzediği tespit edilmiştir. Dişi ve erkek yüzen yengeçlerin yıllık lipit aralıklarının benzer olduğu sonucu Türeli ve ark. [3], Akbar ve ark. [30] ve Musaiger ve Al-Rumaidh [14] tarafından yapılan çalışmalarda da rapor edilmiştir.

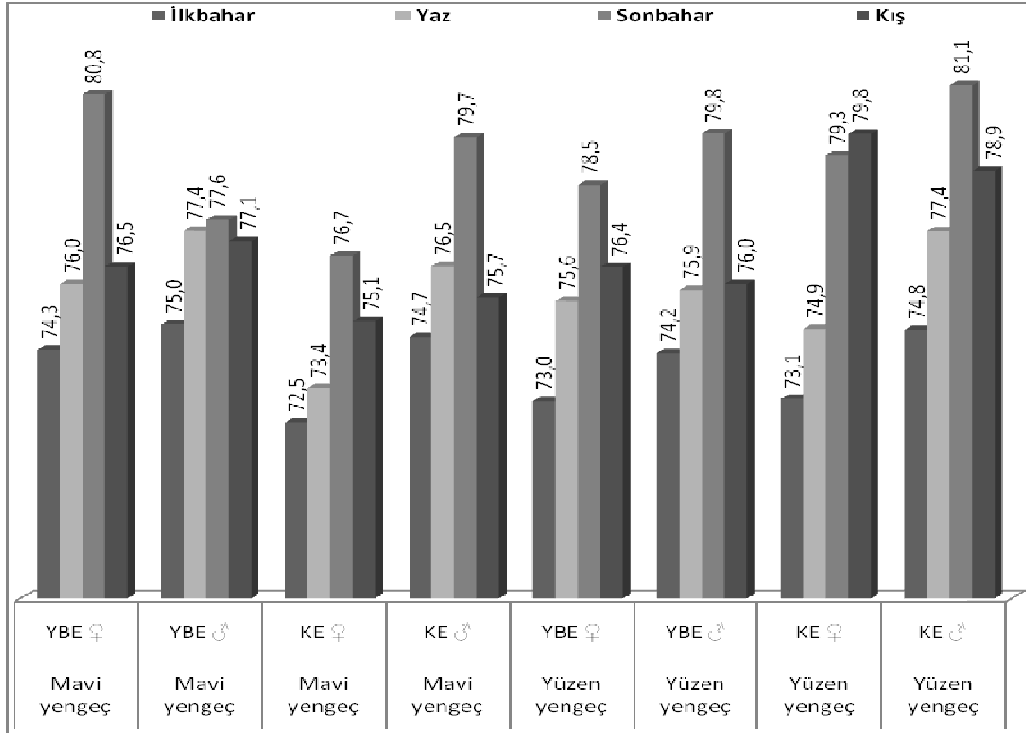
Mavi yengecin yaş ve kuru ağırlık üzerinden yıllık lipit değişim aralığı %0.6-%1.6 ve %3.0-%6.6 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.2). Yüzen yengecin yaş ve kuru ağırlık üzerinden yıllık lipit değişim aralığı ise sırasıyla %0.6-%1.5 ve %2.7-%6.6 olarak gerçekleşmiştir (Şekil 4.2). Her iki yengecin yıllık lipit değişim

aralıklarının birbirine benzer olduğu görülmüştür. Bu sonucun oluşmasında her iki portunid yengecin, yumurtlama periyodu, karapaks değişim zamanları, birey büyüklükleri ve avlanma yerinin benzer olması rol oynamıştır.

Her iki portunid yengeç türünün mevsimsel lipit düzeyi değişimleri birbirine benzer bulunmuştur. Her iki türün eşey ve kas tipi bağlı lipit düzeyi İlkbahar ve Kış mevsimlerinde yüksek, Yaz ve Sonbahar mevsimlerinde düşüktür. Bu mevsimsel farklılığın oluşumunda en önemli etken İlkbahar, Yaz ve Sonbahar mevsimlerinde devam eden gonad gelişimi, üreme, yumurtlama karapaks değişim periyotları olduğu düşünülmüştür. Yoğun enerji ihtiyacı gerektiren gonad gelişimi, üreme, yumurtlama ve karapaks değişim metabolizmaları özellikle YBE lipit düzeyinde önemli düşüşlere neden olmuştur. Sudhakar ve ark. [24] portunid yengeçlerde lipit düzeyinin karapaks değişimine bağlı olarak %40-%45 oranında azaldığını bildirmişlerdir. Benzer bir çalışmada Benjakul ve Sutthipan [93] tarafından sert karapakslı portunid yengeçlere göre yumuşak karapakslı portunid yengeçlerin kas dokusunda lipit düzeyinde düşüş, su miktarında artış gerçekleştiği rapor edilmiştir. Araştırmacıların bildirdikleri sonuçlar bu çalışmanın bulgularını desteklemektedir. Her iki portunid yengeç Sonbahar mevsimi sonundan başlayarak İlkbahar mevsimi başlarına kadar lipit birikimi gerçekleştirmektedir. İlkbahar mevsiminde etkisi tam olarak ortaya çıkmayan yoğun enerji harcanan metabolizmalar; Yaz ve Sonbahar mevsimlerindeki düşük lipit seviyelerinden sorumludur. Ayrıca lipit düzeyi açısından en zayıf olan Sonbahar yengeçlerinde; üreme ve lipit metabolizmalarının dışında bu mevsimde meydana gelen karapaks değişim metabolizmasında etkisi açık olarak görülmektedir.

4.1.2.3. Portunid yengeçlerde su düzeyinin mevsimsel değişimi

Her iki portunid yengecin su düzeyinde meydana gelen mevsimsel değişimler Şekil 4.3'de gösterilmiştir.



Şekil 4.3. Eşeye göre mavi ve yüzen yengecin YBE ve KE su düzeyinin mevsimsel değişimleri (%)

İlkbahar, Yaz, Sonbahar, Kış mevsimlerinde mavi yengecin su değişim aralıkları sırasıyla %72.5-%75.0, %73.4-%77.4, %76.7-%80.8, %75.1-%77.1 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.3). Her iki kas dokunun en düşük su düzeyi İlkbahar mevsiminde, en yüksek su düzeyi Sonbahar mevsiminde gerçekleşmiştir ($p < 0.05$). Türel ve ark. [4] tarafından mavi yengecin su düzeyinin en düşük İlkbahar mevsiminde, en yüksek Sonbahar mevsiminde gerçekleştiği bildirilmiştir. Araştırmacıların bildirdiği bu sonuç çalışmanın bulgularını desteklemektedir.

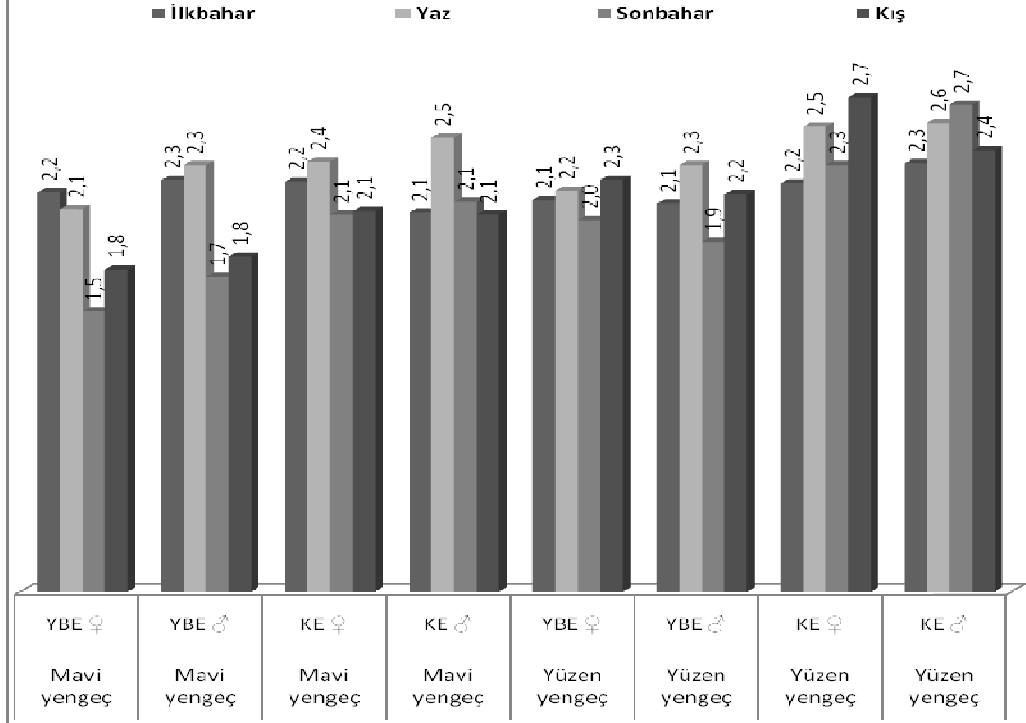
YBE ve KE'nin yıllık su düzeyi sırasıyla %74.3-%80.8, %72.5-%79.7 arasında değişim göstermiştir (Şekil 4.3). Mavi yengecin YBE su düzeyinin KE su düzeyine göre yüksek olduğu saptanmıştır. Küçükgülmez ve ark. [5] tarafından YBE ve KE'nin ortalama su düzeyleri sırasıyla %79.1, %78.0 olarak rapor edilmiştir. Benzer bir çalışmada Türel ve ark. [4] tarafından mavi yengecin YBE ve KE yıllık su düzeyini sırasıyla %74.3-%82.8, %73.8-%84.6 olarak bildirilmiştir. Her iki çalışmanın sonuçları bu çalışmanın bulgularını desteklemektedir.

Yüzen yengecin en düşük su düzeyi İlkbahar ve Yaz mevsiminde, en yüksek su düzeyi Sonbahar ve Kış mevsiminde gerçekleşmiştir ($p < 0.05$). İlkbahar, Yaz, Sonbahar, Kış mevsimlerinde yüzen yengecin su değişim aralıkları ise sırasıyla %73.0-%74.8, %74.9-%77.4, %78.5-%81.1, %76.0-%79.8 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.3). Akbar ve ark. [30] tarafından yüzen yengeç türünün mevsimsel besin bileşenlerinin belirlendiği çalışmada su düzeyinin en yüksek olduğu mevsim Sonbahar olarak bildirilmiştir. Araştırmacıların bildirdiği bu sonuç çalışmanın bulgularını desteklemektedir. YBE ve KE'nin yıllık su düzeyi sırasıyla %73.0-%79.8, %73.1-%81.1 arasında değişim göstermiştir (Şekil 4.3). Yüzen yengecin YBE ve KE su düzeylerinin benzer olduğu saptanmıştır. Türel ve ark. [3] tarafından yüzen yengecin YBE ve KE su değişim aralığı sırasıyla %77.6-%78.1, %79.8-%80.1 olarak bildirilmiştir. Benzer bir çalışmada Gökoğlu ve Yerlikaya [6] yüzen yengecin YBE ve KE ortalama su düzeylerini sırasıyla %77.1, %75.3 olarak bildirmiştir. Her iki çalışmanın sonuçları bu çalışmanın bulgularını desteklemektedir.

Mavi ve yüzen yengecin yıllık su değişim aralığı sırasıyla %72.5-%80.8 ve %73.0-%81.1 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.3). Her iki poturnid yengecin yıllık su değişim aralığının benzer olduğu görülmüştür. Portunid yengeç türlerinin yıllık su değişim aralıklarının benzerliği Türel ve ark. [4] ve Gökoğlu ve Yerlikaya [6] tarafından da bildirilmiştir. Her iki portunid yengeç türünün kas dokularının su düzeyi benzer şekilde en düşük İlkbahar, en yüksek Sonbahar mevsiminde gerçekleşmiştir. Sudhakar ve ark. [24] ve Benjakul ve Sutthipan [93] tarafından portunid yengeçlerde karapaks değişimine bağlı olarak su düzeyinde artış gerçekleştiği rapor edilmiştir. Bu sonuçlar bulgularımızı desteklemektedir. Protein ve lipit düzeylerinin en yüksek İlkbahar, en düşük Sonbahar mevsiminde gerçekleştiği düşünüldüğünde, protein/lipit düzeyi ile su düzeyi arasında ters bir orantının olduğu görülmektedir. Ayas ve ark. [32] mevsimlere bağlı olarak su ve lipit düzeyinde ters bir orantının olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacıların bildirdiği bu sonuç çalışmanın bulgularını desteklemektedir.

4.1.2.4. Portunid yengeçlerde TMM düzeyinin mevsimsel değişimi

Şekil 4.4'de her iki portunid yengecin TMM düzeyinde meydana gelen mevsimsel değişimler gösterilmiştir.



Şekil 4.4. Eşeye göre mavi ve yüzen yengecin YBE ve KE TMM düzeyinin mevsimsel değişimleri (%)

Mavi yengecin TMM düzeyi İlkbahar ve Yaz mevsimlerine göre, Sonbahar ve Kış mevsimlerinde düşüktür ($p<0.05$). İlkbahar, Yaz, Sonbahar, Kış mevsimlerinde TMM değişim aralıkları sırasıyla %2.1-%2.3, %2.1-%2.5, %1.5-%2.1, %1.8-%2.1 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.4). Türel ve ark. [4] tarafından mavi yengecin en düşük TMM düzeyinin Sonbahar mevsiminde gerçekleştiği bildirilmiştir. Araştırmacıların bildirdiği bu sonuç çalışmanın bulgularını desteklemektedir. Benzer şekilde YBE ve KE'nin İlkbahar ve Yaz mevsimlerindeki TMM düzeyleri Sonbahar ve Kış mevsimlerinden yüksektir ($p<0.05$). Türel ve ark. [4] tarafından her iki kas tipi için bildirilen TMM düzeyinin en yüksek Yaz en düşük Sonbahar mevsiminde gerçekleştiği rapor edilmiştir. Araştırmacıların bildirdiği bu sonuç bulgularımızı desteklemektedir.

Tüm mevsimlerde yüzen yengecin her iki eşeyinin KE TMM düzeyi YBE'den yüksektir. YBE'nin TMM düzeyi diğer mevsimlere göre Sonbahar mevsiminde düşüktür ($p<0.05$) (Şekil 4.4). Akbar ve ark. [30] tarafından yüzen yengeç türünün mevsimsel besin bileşenlerinin belirlendiği çalışmada TMM düzeyinin en düşük olduğu mevsim Sonbahar olarak bildirilmiştir. Araştırmacıların bildirdiği bu sonuç çalışmanın bulgularını desteklemektedir.

Her iki portunid yengeç türünde YBE'de en düşük TMM düzeyi Sonbahar mevsiminde gerçekleşmiştir (Şekil 4.4). Bu türler karapaks değişimini Ağustos-Kasım ayları arasında gerçekleştirmektedir. TMM düzeyinin mevsimsel değişiminde karapaks değişimi temel rol oynamaktadır. Diğer mevsimlerde biriktirilen mineraller ve metaller yeni karapaks oluşumunda kullanılmaktadır. Sonbahar mevsiminde KE'nin TMM düzeyinde önemli oranda bir düşüş meydana gelmemiştir. Bu nedenle büyük oranda KE'ye göre vücut etlerindeki bulunan mineral ve metallerin karapaks oluşumuna rol aldığı düşünülmektedir. Yaz mevsiminde bu türlerin her iki eşeyi YBE'sinde mineral madde birikimi önemli oranda artmaktadır. Yengeç etinde Na^+ , K^+ , Ca^{++} ve P mineralleri yüksek düzeyde bulunmaktadır [14]. Bu olaya halk arasında "kumlanma" adı verilmektedir. "Kumlanma" İlbahar sonu ve Yaz mevsiminde yengeç etinde sert yapıda küçük mineral kümelerine verilen isimdir. Bu mineraller Yaz sonundan itibaren yeni karapaks oluşumunda kullanılmaktadır. Karapaks değişimi periyodunun içerisinde giren Sonbahar mevsiminde TMM düzeyi önemli ölçüde düşmektedir.

4.1.3. Eşeye Göre Portunid Yengeç Türlerinde YBE ve KE'nin Yağ Asidi Kompozisyonları

Portunid yengeç türlerinin yağ asitleri kompozisyonlarının mevsim, eşey ve kas tipine bağlı olarak değişimleri belirlenmiştir. Yağ asitleri ile insan sağlığı arasındaki ilişkiyi belirleyen indekslerden DYA/ÇDYA, DHA/EPA, $\omega 6/\omega 3$, $\omega 3/\omega 6$, Aİ (Atherogenicity İndeks) ve Tİ (Thrombogenicity İndeks) belirlenmiş, bu indekslerin mevsim, eşey ve kas tipine bağlı olarak değişimleri incelenmiştir.

4.1.3.1. Portunid yengeç türlerinin İlkbahar mevsiminde eşey ve kas tipine bağlı yağ asidi kompozisyonları

Çizelge 4.13, 4.14'de İlkbahar mevsiminde her iki yengeç türünün eşey ve kas tipi farklılığı üzerinden yağ asidi kompozisyonları verilmiştir.

Çizelge 4.13. Dişi ve erkek mavi yengecin İlkbahar mevsimi YBE ve KE yağ asidi kompozisyonları (%)

Yağ asidi (%)	♀		♂	
	YBE $\bar{X} \pm S_x$	KE $\bar{X} \pm S_x$	YBE $\bar{X} \pm S_x$	KE $\bar{X} \pm S_x$
C12:0	0.02±0.00 ^a	0.05±0.01 ^c	0.02±0.01 ^a	0.03±0.00 ^b
C14:0	0.63±0.06 ^a	0.76±0.07 ^b	0.60±0.04 ^a	0.55±0.05 ^a
C15:0	0.52±0.01 ^c	0.56±0.00 ^d	0.41±0.01 ^a	0.48±0.02 ^b
C16:0	12.65±0.14 ^b	12.71±0.37 ^b	12.16±0.43 ^{ab}	11.57±0.63 ^a
C17:0	1.20±0.07 ^{ab}	1.10±0.07 ^a	1.30±0.09 ^b	1.11±0.06 ^a
C18:0	8.94±0.22 ^b	7.61±0.61 ^a	8.96±0.56 ^b	8.34±0.39 ^{ab}
C20:0	1.11±0.11 ^b	0.73±0.06 ^a	1.11±0.05 ^b	0.80±0.17 ^a
C22:0	0.19±0.06 ^a	0.19±0.00 ^a	0.20±0.03 ^a	0.16±0.05 ^a
ΣDYA	25.26	23.70	24.76	23.03
C14:1	0.04±0.01 ^a	0.03±0.01 ^a	0.03±0.00 ^a	0.03±0.00 ^a
C15:1	0.12±0.00 ^b	0.12±0.00 ^b	0.10±0.01 ^a	0.11±0.01 ^{ab}
C16:1	7.10±0.10 ^c	7.88±0.11 ^d	4.48±0.14 ^a	5.54±0.10 ^b
C17:1	0.98±0.03 ^b	1.17±0.03 ^c	0.89±0.02 ^a	1.21±0.05 ^c
C18:1n9	13.79±0.14 ^b	15.20±0.09 ^c	12.96±0.25 ^a	14.90±0.49 ^c
C18:1n7	3.81±0.01 ^c	3.34±0.05 ^a	4.32±0.08 ^d	3.68±0.03 ^b
C20:1	0.40±0.02 ^b	0.31±0.02 ^a	0.43±0.05 ^b	0.39±0.06 ^b
C22:1n9	0.04±0.01 ^c	0.03±0.00 ^b	0.04±0.01 ^c	0.02±0.00 ^a
ΣTDYA	26.28	28.07	23.26	25.88
C18:2n6	2.76±0.46 ^a	3.08±0.07 ^a	3.34±0.29 ^a	3.04±0.48 ^a
C18:3n6	0.16±0.02 ^a	0.13±0.03 ^a	0.18±0.01 ^b	0.19±0.04 ^b
C18:3n3	0.84±0.10 ^{ab}	0.84±0.01 ^{ab}	0.91±0.04 ^b	0.74±0.02 ^a
C20:2 cis	0.17±0.01 ^b	0.17±0.01 ^b	0.13±0.01 ^a	0.12±0.01 ^a
C20:3n6	0.12±0.02 ^a	0.13±0.01 ^a	0.13±0.01 ^a	0.13±0.01 ^a
C20:3n3	0.0±0.0 ^a	0.0±0.0 ^a	0.0±0.0 ^a	0.0±0.0 ^a
C20:4n6	4.93±0.21 ^a	6.38±0.37 ^c	5.84±0.18 ^b	7.68±0.05 ^d
C20:5n3	17.89±0.33 ^b	16.79±0.03 ^a	17.91±0.17 ^b	16.95±0.06 ^a
C22:2 cis	0.35±0.01 ^b	0.32±0.02 ^{ab}	0.33±0.02 ^{ab}	0.30±0.04 ^a
C22:6n3	12.02±0.34 ^b	10.34±0.20 ^a	14.13±0.48 ^c	12.22±0.24 ^b
ΣÇDYA	39.23	38.18	42.90	41.38
DYA/ÇDYA	0.64	0.62	0.58	0.56
Σω6	7.96	9.72	9.49	11.04
Σω3	30.74	27.97	32.96	29.91
ω6/ω3	0.26	0.35	0.29	0.37
ω3/ω6	3.87	2.88	3.48	2.71
DHA/EPA	0.67	0.62	0.79	0.72
Aİ	0.23	0.24	0.22	0.21
Tİ	0.20	0.20	0.18	0.19
Tanımlanamayan	9.23	10.05	9.08	9.71

Aynı satırda farklı harfler (a,b,c,d) ile gösterilen değerler istatistiksel açıdan farklıdır (p<0.05).

Çizelge 4.14. Dişi ve erkek yüzen yengecin İlkbahar mevsimi YBE ve KE yağ asidi kompozisyonları (%)

Yağ asidi (%)	♀		♂	
	YBE $\bar{X} \pm S_x$	KE $\bar{X} \pm S_x$	YBE $\bar{X} \pm S_x$	KE $\bar{X} \pm S_x$
C12:0	0.02±0.00 ^a	0.03±0.01 ^b	0.03±0.00 ^b	0.03±0.01 ^b
C14:0	0.73±0.01 ^a	0.80±0.01 ^a	1.15±0.05 ^b	0.75±0.05 ^a
C15:0	0.57±0.02 ^a	0.59±0.02 ^a	0.56±0.02 ^a	0.58±0.01 ^a
C16:0	11.33±0.07 ^b	11.31±0.04 ^b	12.76±0.04 ^c	10.75±0.04 ^a
C17:0	1.21±0.06 ^a	1.22±0.04 ^a	1.25±0.05 ^a	1.20±0.04 ^a
C18:0	9.33±0.07 ^b	8.93±0.07 ^a	10.28±0.07 ^d	9.70±0.04 ^c
C20:0	0.58±0.02 ^a	0.66±0.04 ^b	1.04±0.03 ^c	0.66±0.02 ^b
C22:0	0.13±0.01 ^a	0.13±0.01 ^a	0.44±0.01 ^c	0.23±0.03 ^b
ΣDYA	23.90	23.66	27.51	23.92
C14:1	0.04±0.01 ^a	0.04±0.00 ^a	0.05±0.01 ^b	0.04±0.01 ^a
C15:1	0.15±0.00 ^b	0.16±0.01 ^c	0.14±0.00 ^a	0.15±0.01 ^b
C16:1	6.47±0.10 ^c	6.89±0.01 ^d	4.92±0.10 ^a	5.63±0.03 ^b
C17:1	0.91±0.04 ^b	1.04±0.02 ^c	0.81±0.03 ^a	1.08±0.04 ^c
C18:1n9	12.58±0.12 ^a	15.56±0.05 ^c	15.12±0.11 ^c	15.03±0.02 ^b
C18:1n7	3.04±0.02 ^c	2.81±0.01 ^b	3.03±0.06 ^c	2.70±0.01 ^a
C20:1	0.14±0.01 ^a	0.16±0.01 ^b	0.17±0.01 ^b	0.17±0.01 ^b
C22:1n9	0.09±0.01 ^b	0.09±0.01 ^b	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a
ΣTDYA	23.41	26.76	24.23	24.80
C18:2n6	2.27±0.05 ^a	3.02±0.04 ^c	2.36±0.06 ^b	2.30±0.01 ^{ab}
C18:3n6	0.30±0.01 ^c	0.24±0.01 ^a	0.26±0.01 ^b	0.25±0.01 ^a
C18:3n3	0.58±0.02 ^b	0.58±0.02 ^b	0.45±0.01 ^a	0.47±0.01 ^a
C20:2 cis	0.09±0.01 ^c	0.13±0.02 ^d	0.04±0.01 ^a	0.07±0.01 ^b
C20:3n6	0.11±0.01 ^a	0.15±0.00 ^c	0.11±0.01 ^a	0.13±0.01 ^b
C20:3n3	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a
C20:4n6	6.62±0.04 ^a	7.28±0.04 ^b	6.55±0.05 ^a	8.63±0.09 ^c
C20:5n3	20.81±0.06 ^c	18.60±0.01 ^b	17.92±0.07 ^a	18.67±0.04 ^b
C22:2 cis	0.31±0.01 ^{bc}	0.33±0.02 ^c	0.26±0.02 ^a	0.30±0.01 ^b
C22:6n3	14.07±0.07 ^c	12.42±0.08 ^a	14.14±0.03 ^c	13.28±0.11 ^b
ΣÇDYA	45.17	42.74	42.11	44.09
DYA/ÇDYA	0.53	0.56	0.65	0.54
Σω6	9.30	10.66	9.29	11.30
Σω3	35.46	31.60	32.52	32.42
ω6/ω3	0.26	0.34	0.29	0.35
ω3/ω6	3.81	2.98	3.51	2.87
DHA/EPA	0.68	0.67	0.79	0.71
Aİ	0.21	0.21	0.26	0.20
Tİ	0.17	0.18	0.21	0.18
Tanımlanamayan	7.52	6.87	6.15	7.19

Aynı satırda farklı harfler (a,b,c,d) ile gösterilen değerler istatistiksel açıdan farklıdır (p<0.05).

Erkek mavi yengeçlerin palmitoleik asit düzeyi dişilere göre düşük, gama-linolenik asit düzeyi yüksektir ($p<0.05$). Dişilerin YBE'sine göre KE'sinde palmitoleik, oleik, araşidonik asitlerinin düzeyi yüksek, stearik, EPA ve DHA yağ asitlerinin düzeyi düşüktür ($p<0.05$). Erkeklerin YBE'sine göre KE'de palmitoleik, oleik asit, araşidonik yağ asitleri düzeyi yüksek, alfa-linolenik, EPA ve DHA yağ asitlerinin düzeyi düşük bulunmuştur ($p<0.05$) (Çizelge 4.13). Benzer şekilde erkek yüzen yengecin palmitoleik ve alfa-linoleik asit düzeyi dişilere göre düşük, stearik asit düzeyi yüksektir ($p<0.05$). Dişilerin YBE'sine göre KE araşidik, palmitoleik, oleik, linoleik, araşidonik yağ asitlerinin düzeyi yüksek, stearik, gama-linolenik, EPA ve DHA yağ asitleri düzeyi düşüktür ($p<0.05$). Erkeklerin YBE'sine göre KE'de palmitoleik, araşidonik, EPA yağ asitleri düzeyi yüksek, palmitik, stearik, araşidik, oleik, gama-linolenik ve DHA yağ asitleri düzeyi düşük bulunmuştur ($p<0.05$) (Çizelge 4.14).

Yüzen yengecin eşeyden bağımsız olarak KE'sine göre YBE'de gama-linolenik ve DHA yağ asidi düzeyi yüksek, araşidonik yağ asidi düzeyi düşüktür. Mavi yengeçte ise KE'ye göre YBE'de EPA düzeyi yüksek, oleik, araşidonik yağ asitleri düzeyi düşüktür ($p<0.05$).

İlkbahar mevsiminde mavi yengecin dişi ve erkeklerinin DYA'sı %23.7-%25.3 ve %23.0-%24.8 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.13). Benzer şekilde yüzen yengecin dişi ve erkeklerinin DYA'sı %23.7-%23.9 ve %23.9-%27.5 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.14). Portunid yengeç türlerinin DYA düzeyleri benzer bulunmuştur

Mavi yengecin dişi ve erkeklerin TDYA'sı %25.3-%28.1 ve %23.3-%25.9 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.13). Benzer şekilde yüzen yengecin dişi ve erkeklerinin TDYA'sı %23.4-%26.8 ve %24.2-%24.8 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.14). Her iki yengeç türünün TDYA düzeyleri benzer bulunmuştur.

Çoklu doymamış yağ asitleri (ÇDYA) düzeyi ise mavi yengecin dişi ve erkeklerinde %38.2.3-%39.2 ve %41.4-%42.9 arasında değişim göstermiştir (Çizelge

4.13). Yüzen yengecin dişi ve erkeklerinde %42.7-%45.2 ve %42.1-%44.1 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.14). İlkbahar mevsiminde her iki yengeç türünün ÇDYA düzeyleri arasında farklılık gözlenmiştir. Yüzen yengecin ÇDYA düzeyinin mavi yengece göre yüksek olduğu saptanmıştır.

Her iki yengeç türünün YBE ve KE'sinin ω -3 yağ asidi içeriği yönünden zengin olduğu, bunun yanında YBE'nin, KE'ye göre daha yüksek düzeyde ω -3 daha düşük düzeyde ω -6 yağ asitlerini içerdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.13, 4.14). Her iki türün DYA/ÇDYA, ω 6/ ω 3, ω 3/ ω 6, DHA/EPA, Aİ, Tİ gıda indekslerinin sırasıyla 0.53-0.65, 0.26-0.37, 2.71-3.87, 0.62-0.79, 0.21-0.26, 0.17-0.21 arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.13, 4.14). Kardiyovasküler hastalıklar ile yağ asitleri arasındaki ilişkiyi açıklamaya çalışan DYA/ÇDYA, ω 6/ ω 3, ω 3/ ω 6, DHA/EPA, Aİ, Tİ indekslerinin bizim çalışmada elde ettiğimiz sonuçların bu indekslerin limit seviyelerinden düşük olduğu görülmüştür [2, 15, 71, 72].

4.1.3.2. Portunid yengeç türlerinin Yaz mevsiminde eşey ve kas tipine bağlı yağ asidi kompozisyonları

Yaz mevsiminde her iki yengeç türünün eşeye bağlı olarak yüzme bacağı ve kısaç kas dokusu yağ asidi kompozisyonları belirlenmiştir (Çizelge 4.15, 4.16).

Çizelge 4.15. Dişi ve erkek mavi yengecin Yaz mevsimi YBE ve KE yağ asidi kompozisyonları (%)

Yağ asidi (%)	♀		♂	
	YBE $\bar{X} \pm S_x$	KE $\bar{X} \pm S_x$	YBE $\bar{X} \pm S_x$	KE $\bar{X} \pm S_x$
C12:0	0.03±0.01 ^b	0.02±0.01 ^b	0.03±0.00 ^b	0.00±0.00 ^a
C14:0	0.47±0.02 ^b	0.51±0.03 ^b	0.66±0.03 ^c	0.38±0.02 ^a
C15:0	0.52±0.03 ^b	0.57±0.03 ^c	0.46±0.02 ^a	0.51±0.03 ^{ab}
C16:0	15.36±0.15 ^c	15.12±0.12 ^c	13.02±0.15 ^a	13.45±0.10 ^b
C17:0	1.25±0.05 ^a	1.30±0.04 ^a	1.74±0.03 ^b	1.77±0.05 ^b
C18:0	9.88±0.10 ^b	8.89±0.06 ^a	11.93±0.15 ^d	10.68±0.11 ^c
C20:0	0.73±0.05 ^b	0.60±0.02 ^a	0.78±0.03 ^b	0.60±0.05 ^a
C22:0	0.04±0.01 ^c	0.03±0.01 ^b	0.04±0.00 ^c	0.00±0.00 ^a
ΣDYA	28.28	27.04	28.66	27.38
C14:1	0.04±0.01 ^{bc}	0.05±0.01 ^c	0.03±0.00 ^b	0.00±0.00 ^a
C15:1	0.11±0.01 ^a	0.11±0.01 ^a	0.09±0.01 ^a	0.10±0.01 ^a
C16:1	7.59±0.10 ^c	8.36±0.10 ^d	4.16±0.11 ^a	4.53±0.07 ^b
C17:1	0.92±0.05 ^a	1.26±0.03 ^c	1.15±0.05 ^b	1.49±0.02 ^d
C18:1n9	13.28±0.20 ^a	13.94±0.14 ^b	13.34±0.20 ^a	16.02±0.20 ^c
C18:1n7	3.10±0.00 ^a	3.29±0.01 ^b	3.37±0.03 ^c	3.35±0.01 ^c
C20:1	0.35±0.05 ^b	0.33±0.03 ^b	0.50±0.03 ^c	0.26±0.00 ^a
C22:1n9	0.03±0.01 ^b	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a
ΣTDYA	25.42	27.33	22.64	25.75
C18:2n6	2.58±0.15 ^b	2.26±0.02 ^a	2.77±0.05 ^c	2.75±0.05 ^c
C18:3n6	0.14±0.02 ^b	0.11±0.01 ^a	0.12±0.01 ^a	0.11±0.00 ^a
C18:3n3	0.81±0.05 ^c	0.74±0.04 ^{bc}	0.60±0.02 ^a	0.71±0.04 ^b
C20:2 cis	0.18±0.02 ^{bc}	0.20±0.02 ^c	0.16±0.01 ^{ab}	0.14±0.00 ^a
C20:3n6	0.11±0.01 ^b	0.11±0.00 ^b	0.15±0.00 ^c	0.09±0.00 ^a
C20:3n3	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a
C20:4n6	5.29±0.10 ^a	6.11±0.11 ^b	6.07±0.07 ^b	7.29±0.14 ^c
C20:5n3	17.48±0.20 ^c	17.83±0.13 ^d	16.32±0.10 ^b	15.92±0.20 ^a
C22:2 cis	0.29±0.02 ^a	0.34±0.01 ^b	0.27±0.00 ^a	0.28±0.02 ^a
C22:6n3	13.07±0.20 ^b	11.55±0.15 ^a	15.40±0.10 ^c	12.81±0.15 ^b
ΣÇDYA	39.95	39.25	41.85	40.10
DYA/ÇDYA	0.71	0.69	0.69	0.68
Σω6	8.12	8.59	9.11	10.24
Σω3	31.36	30.12	32.32	29.44
ω6/ω3	0.26	0.29	0.28	0.35
ω3/ω6	3.86	3.51	3.55	2.88
DHA/EPA	0.75	0.65	0.94	0.81
Aİ	0.27	0.26	0.25	0.23
Tİ	0.22	0.22	0.22	0.23
Tanımlanamayan	6.35	6.37	6.85	6.76

Aynı satırda farklı harfler (a,b,c,d) ile gösterilen değerler istatistiksel açıdan farklıdır (p<0.05).

Çizelge 4.16. Dişi ve erkek yüzen yengecin Yaz mevsimi YBE ve KE yağ asidi kompozisyonları (%)

Yağ asidi (%)	♀		♂	
	YBE $\bar{X} \pm S_x$	KE $\bar{X} \pm S_x$	YBE $\bar{X} \pm S_x$	KE $\bar{X} \pm S_x$
C12:0	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a
C14:0	0.42±0.01 ^b	0.76±0.02 ^c	0.27±0.00 ^a	0.42±0.02 ^b
C15:0	0.54±0.01 ^a	0.58±0.03 ^a	0.58±0.03 ^a	0.76±0.03 ^b
C16:0	12.74±0.13 ^d	12.44±0.10 ^c	11.01±0.06 ^a	11.32±0.07 ^b
C17:0	1.40±0.02 ^b	1.33±0.01 ^a	1.88±0.03 ^d	1.66±0.01 ^c
C18:0	11.81±0.11 ^c	10.86±0.07 ^b	13.32±0.11 ^d	9.97±0.13 ^a
C20:0	0.55±0.01 ^b	0.63±0.01 ^d	0.61±0.01 ^c	0.46±0.01 ^a
C22:0	0.05±0.00 ^b	0.08±0.00 ^c	0.05±0.01 ^b	0.00±0.00 ^a
ΣDYA	27.51	26.68	27.72	24.59
C14:1	0.00±0.00 ^a	0.03±0.00 ^b	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a
C15:1	0.13±0.00 ^a	0.14±0.01 ^a	0.16±0.00 ^b	0.21±0.01 ^c
C16:1	7.28±0.12 ^c	7.72±0.04 ^d	3.43±0.03 ^a	4.70±0.03 ^b
C17:1	0.97±0.03 ^{ab}	0.99±0.01 ^b	0.93±0.05 ^a	1.27±0.02 ^c
C18:1n9	13.70±0.10 ^b	14.58±0.11 ^c	12.47±0.10 ^a	15.04±0.05 ^d
C18:1n7	2.66±0.03 ^c	2.67±0.01 ^c	2.39±0.01 ^b	1.62±0.02 ^a
C20:1	0.12±0.00 ^b	0.15±0.01 ^c	0.16±0.02 ^c	0.10±0.00 ^a
C22:1n9	0.08±0.00 ^c	0.18±0.01 ^d	0.02±0.00 ^b	0.00±0.00 ^a
ΣTDYA	24.94	26.46	19.56	22.94
C18:2n6	2.16±0.04 ^a	2.14±0.05 ^a	2.47±0.07 ^b	2.21±0.02 ^a
C18:3n6	0.17±0.01 ^c	0.15±0.00 ^b	0.16±0.01 ^{bc}	0.13±0.01 ^a
C18:3n3	0.40±0.00 ^a	0.40±0.01 ^a	0.63±0.02 ^c	0.59±0.02 ^b
C20:2 cis	0.11±0.00 ^a	0.14±0.01 ^b	0.11±0.00 ^a	0.12±0.01 ^a
C20:3n6	0.10±0.00 ^a	0.13±0.00 ^b	0.15±0.01 ^c	0.15±0.01 ^c
C20:3n3	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a
C20:4n6	6.23±0.07 ^a	7.48±0.08 ^c	6.39±0.04 ^b	7.76±0.06 ^d
C20:5n3	18.32±0.13 ^c	16.60±0.10 ^a	17.53±0.08 ^b	17.45±0.10 ^b
C22:2 cis	0.27±0.01 ^a	0.29±0.00 ^b	0.32±0.01 ^c	0.37±0.01 ^d
C22:6n3	13.20±0.05 ^b	12.44±0.15 ^a	16.81±0.20 ^d	15.48±0.06 ^c
ΣÇDYA	40.96	39.77	44.57	44.27
DYA/ÇDYA	0.67	0.67	0.62	0.56
Σω6	8.66	9.90	9.17	10.25
Σω3	31.92	29.44	34.97	33.52
ω6/ω3	0.27	0.34	0.26	0.31
ω3/ω6	3.69	2.97	3.82	3.27
DHA/EPA	0.72	0.75	0.96	0.89
Aİ	0.22	0.24	0.19	0.20
Tİ	0.22	0.22	0.20	0.18
Tanımlanamayan	6.59	7.09	8.15	8.21

Aynı satırda farklı harfler (a,b,c,d) ile gösterilen değerler istatistiksel açıdan farklıdır (p<0.05).

Erkek mavi yengeç bireylerinin palmitik, palmitoleik ve EPA düzeyi dişilere göre düşük, stearik ve linoleik asit düzeyi ise yüksektir ($p<0.05$). Dişilerin YBE'sine göre KE'sinde palmitoleik, oleik, araşidonik, EPA yağ asitlerinin düzeyi yüksek, stearik, linoleik, alfa-linolenik ve DHA yağ asitleri düzeyi düşüktür ($p<0.05$). Erkeklerin YBE'sine göre KE'sinde palmitik, palmitoleik, oleik, alfa-linolenik, araşidonik yağ asitleri düzeyi yüksek, stearik, EPA ve DHA yağ asitleri düzeyi düşük bulunmuştur ($p<0.05$) (Çizelge 4.15). Yüzen yengecin erkek bireylerinin palmitik ve palmitoleik asit düzeyleri dişilere göre düşük, alfa-linolenik ve dokosaheksaenoik asit düzeyleri yüksektir ($p<0.05$). Dişilerin YBE'sine göre KE'nin araşidik, behenik, palmitoleik, oleik, araşidonik yağ asitlerinin düzeyi yüksek, palmitik, stearik, gama-linolenik, EPA ve DHA yağ asitlerinin düzeyi düşüktür ($p<0.05$). Erkeklerin YBE'sine göre KE'sinde palmitik, palmitoleik, oleik, araşidonik yağ asitleri düzeyi yüksek, stearik, araşidik, behenik, linoleik, alfa-linolenik, gama-linolenik ve DHA yağ asitlerinin düzeyleri düşük bulunmuştur ($p<0.05$) (Çizelge 4.16).

Mavi yengecin her iki eşeyin KE'sine göre YBE'sinde oleik asit düzeyi düşüktür ($p<0.05$). Yüzen yengecin her iki eşeyinin KE'sine göre YBE'sinde stearik asit düzeyi yüksek, oleik ve araşidonik asit düzeyleri düşüktür ($p<0.05$).

Yaz mevsiminde Mavi yengecin dişi ve erkeklerin DYA'sı %27.0-%28.3 ve %27.4.0-%28.7 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.15). Yüzen yengecin dişi ve erkeklerinin DYA'sı ise %26.7-%27.5 ve %24.6-%27.7 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.16).

Mavi yengecin dişi ve erkeklerin TDYA'sı %25.4-%27.3 ve %22.6-%25.8 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.15). Benzer şekilde yüzen yengecin dişi ve erkeklerinin TDYA'sı %24.9-%26.5 ve %19.6-%22.9 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.16). Naczek ve ark. [12] ve Latyshev ve ark. [28] tarafından Yaz mevsiminde bildirilen TDYA düzeylerinin bu çalışmanın bulgularını desteklediği belirlenmiştir.

Çoklu doymamış yağ asitleri düzeyi ise mavi yengecin dişi ve erkeklerinde %39.3-%40.0 ve %40.1-%41.9 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.15). Yüzen yengecin dişi ve erkeklerinde ise %39.8-%41.0 ve %44.3-%44.6 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.16). Naczk ve ark. [12] tarafından *Carcinus maneus* portunid yengeç türünde Yaz mevsiminde bildirilen ÇDYA düzeyinin bu çalışmanın bulgularını desteklediği belirlenmiştir.

Yaz mevsiminde de her iki yengeç türünün YBE ve KE'sinin ω-3 yağ asidi içeriği yönünden zengin olduğu, bunun yanında YBE'nin, KE'ye göre daha yüksek düzeyde ω-3 daha düşük düzeyde ω-6 yağ asitlerini içerdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.15, 4.16). Her iki türün DYA/ÇDYA, ω6/ ω3, ω3/ ω6, DHA/EPA, Aİ, Tİ gıda indekslerinin sırasıyla 0.56-0.71, 0.26-0.35, 2.88-3.86, 0.65-0.96, 0.19-0.27, 0.18-0.23 arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.15, 4.16). Kardiyovasküler hastalıklar ile yağ asitleri arasındaki ilişkiyi açıklamaya çalışan DYA/ÇDYA, ω6/ ω3, ω3/ ω6, DHA/EPA, Aİ, Tİ indekslerinin bizim çalışmada elde ettiğimiz sonuçların bu indekslerin maksimum seviyelerinden düşük olduğu görülmüştür [2, 15, 71, 72].

4.1.3.3. Portunid yengeç türlerinin Sonbahar mevsiminde eşey ve kas tipine bağlı yağ asidi kompozisyonları

Sonbahar mevsiminde her iki yengeç türünün eşeye bağlı olarak yüzme bacağı ve kısıkaç kas dokusu yağ asidi kompozisyonları belirlenmiştir (Çizelge 4.17, 4.18).

Çizelge 4.17. Dişi ve erkek mavi yengecin Sonbahar mevsimi YBE ve KE yağ asidi kompozisyonları (%)

Yağ asidi (%)	♀		♂	
	YBE $\bar{X} \pm S_x$	KE $\bar{X} \pm S_x$	YBE $\bar{X} \pm S_x$	KE $\bar{X} \pm S_x$
C12:0	0.02±0.00 ^a	0.03±0.00 ^b	0.03±0.01 ^b	0.03±0.00 ^b
C14:0	0.59±0.02 ^b	0.70±0.01 ^c	0.37±0.04 ^a	0.36±0.01 ^a
C15:0	0.45±0.01 ^b	0.59±0.01 ^c	0.34±0.00 ^a	0.45±0.01 ^b
C16:0	13.57±0.12 ^c	15.41±0.13 ^d	12.11±0.16 ^a	12.95±0.01 ^b
C17:0	1.31±0.05 ^a	1.34±0.02 ^a	1.97±0.04 ^b	2.04±0.01 ^c
C18:0	10.49±0.17 ^c	8.93±0.18 ^a	10.48±0.27 ^c	9.37±0.03 ^b
C20:0	0.83±0.04 ^c	0.93±0.00 ^d	0.69±0.02 ^b	0.64±0.01 ^a
C22:0	0.17±0.02 ^c	0.11±0.01 ^b	0.09±0.00 ^b	0.04±0.00 ^a
ΣDYA	27.43	28.03	26.07	25.88
C14:1	0.03±0.00 ^a	0.04±0.00 ^a	0.02±0.00 ^a	0.03±0.00 ^a
C15:1	0.09±0.00 ^b	0.13±0.01 ^c	0.06±0.00 ^a	0.09±0.00 ^b
C16:1	7.77±0.50 ^c	9.10±0.12 ^d	4.12±0.05 ^a	5.39±0.04 ^b
C17:1	1.08±0.04 ^a	1.39±0.01 ^c	1.25±0.03 ^b	2.02±0.01 ^d
C18:1n9	15.69±0.01 ^a	17.95±0.01 ^c	16.55±0.20 ^b	20.40±0.06 ^d
C18:1n7	2.29±0.02 ^b	1.93±0.01 ^a	2.77±0.08 ^c	2.29±0.13 ^b
C20:1	0.54±0.01 ^b	0.54±0.12 ^b	0.27±0.01 ^a	0.24±0.01 ^a
C22:1n9	0.03±0.00 ^b	0.17±0.03 ^c	0.04±0.00 ^b	0.00±0.00 ^a
ΣTDYA	27.51	31.25	25.08	30.46
C18:2n6	2.33±0.09 ^a	2.23±0.03 ^a	2.87±0.09 ^b	3.17±0.03 ^c
C18:3n6	0.09±0.01 ^a	0.12±0.00 ^b	0.15±0.01 ^c	0.15±0.01 ^c
C18:3n3	0.94±0.06 ^b	0.95±0.02 ^b	0.95±0.02 ^b	0.86±0.01 ^a
C20:2 cis	0.18±0.00 ^d	0.17±0.00 ^c	0.15±0.00 ^b	0.13±0.01 ^a
C20:3n6	0.09±0.00 ^a	0.09±0.00 ^a	0.08±0.00 ^a	0.07±0.00 ^a
C20:3n3	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a
C20:4n6	6.10±0.19 ^b	6.66±0.17 ^c	5.79±0.19 ^a	6.65±0.01 ^c
C20:5n3	19.19±0.17 ^c	15.05±0.22 ^a	19.75±0.51 ^d	16.75±0.05 ^b
C22:2 cis	0.21±0.01 ^a	0.25±0.01 ^b	0.29±0.01 ^c	0.26±0.01 ^b
C22:6n3	10.64±0.06 ^b	8.70±0.18 ^a	11.72±0.40 ^c	9.02±0.08 ^a
ΣÇDYA	39.77	34.22	41.76	37.06
DYA/ÇDYA	0.69	0.82	0.62	0.70
Σω6	8.61	9.10	8.89	10.04
Σω3	30.77	24.70	32.42	26.63
ω6/ω3	0.28	0.37	0.27	0.38
ω3/ω6	3.57	2.71	3.65	2.65
DHA/EPA	0.55	0.58	0.59	0.54
Aİ	0.24	0.28	0.21	0.22
Tİ	0.22	0.26	0.20	0.22
Tanımlanamayan	5.29	6.50	7.09	6.61

Aynı satırda farklı harfler (a,b,c,d) ile gösterilen değerler istatistiksel açıdan farklıdır (p<0.05).

Çizelge 4.18. Dişi ve erkek yüzen yengecin Sonbahar mevsimi YBE ve KE yağ asidi kompozisyonları (%)

Yağ asidi (%)	♀		♂	
	YBE $\bar{X} \pm S_x$	KE $\bar{X} \pm S_x$	YBE $\bar{X} \pm S_x$	KE $\bar{X} \pm S_x$
C12:0	0.02±0.00 ^a	0.03±0.00 ^b	0.02±0.00 ^a	0.02±0.00 ^a
C14:0	0.52±0.03 ^a	0.86±0.07 ^c	0.44±0.03 ^a	0.74±0.04 ^b
C15:0	0.51±0.04 ^a	0.56±0.03 ^a	0.54±0.03 ^a	0.66±0.00 ^b
C16:0	12.38±0.29 ^b	12.89±0.20 ^c	11.91±0.06 ^a	13.75±0.09 ^d
C17:0	1.53±0.02 ^a	1.48±0.03 ^a	1.62±0.05 ^b	1.61±0.02 ^b
C18:0	11.23±0.12 ^c	10.61±0.34 ^b	10.74±0.24 ^b	9.78±0.18 ^a
C20:0	0.61±0.01 ^c	0.62±0.02 ^c	0.54±0.04 ^b	0.49±0.00 ^a
C22:0	0.10±0.01 ^b	0.09±0.01 ^b	0.08±0.00 ^{ab}	0.07±0.01 ^a
ΣDYA	26.91	27.14	25.90	27.12
C14:1	0.03±0.00 ^a	0.05±0.01 ^c	0.03±0.00 ^a	0.04±0.00 ^b
C15:1	0.14±0.01 ^a	0.14±0.01 ^a	0.15±0.02 ^a	0.17±0.01 ^b
C16:1	5.48±0.03 ^c	6.09±0.19 ^d	3.97±0.05 ^a	5.10±0.06 ^b
C17:1	0.94±0.01 ^a	1.00±0.04 ^b	0.91±0.01 ^a	1.17±0.04 ^c
C18:1n9	13.38±0.08 ^a	14.44±0.16 ^b	13.23±0.11 ^a	16.53±0.21 ^c
C18:1n7	2.04±0.01 ^b	2.21±0.06 ^c	1.92±0.01 ^a	1.86±0.10 ^a
C20:1	0.26±0.00 ^b	0.28±0.01 ^c	0.14±0.01 ^a	0.13±0.00 ^a
C22:1n9	0.07±0.00 ^d	0.05±0.01 ^c	0.02±0.00 ^b	0.00±0.00 ^a
ΣTDYA	22.33	24.25	20.37	25.00
C18:2n6	2.45±0.03 ^b	2.00±0.10 ^a	2.57±0.17 ^b	2.61±0.15 ^b
C18:3n6	0.13±0.01 ^c	0.09±0.01 ^a	0.12±0.01 ^b	0.09±0.00 ^a
C18:3n3	0.64±0.04 ^b	0.59±0.04 ^{ab}	0.58±0.02 ^a	0.60±0.01 ^{ab}
C20:2 cis	0.13±0.00 ^c	0.12±0.01 ^b	0.12±0.01 ^b	0.10±0.00 ^a
C20:3n6	0.12±0.01 ^a	0.13±0.01 ^{ab}	0.14±0.01 ^b	0.15±0.01 ^b
C20:3n3	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a
C20:4n6	7.75±0.24 ^a	8.84±0.04 ^c	8.12±0.01 ^b	8.64±0.19 ^c
C20:5n3	18.44±0.09 ^c	15.52±0.03 ^b	18.68±0.02 ^d	14.95±0.08 ^a
C22:2 cis	0.24±0.02 ^a	0.26±0.02 ^{ab}	0.29±0.02 ^b	0.29±0.02 ^b
C22:6n3	12.90±0.05 ^b	11.91±0.12 ^a	13.73±0.13 ^d	13.14±0.13 ^c
ΣÇDYA	42.82	39.48	44.35	40.56
DYA/ÇDYA	0.63	0.69	0.58	0.67
Σω6	10.46	11.07	10.95	11.49
Σω3	31.98	28.02	32.99	28.68
ω6/ω3	0.33	0.40	0.33	0.40
ω3/ω6	3.06	2.53	3.01	2.50
DHA/EPA	0.70	0.77	0.74	0.88
Aİ	0.22	0.26	0.21	0.26
Tİ	0.21	0.23	0.20	0.23
Tanımlanamayan	7.95	9.13	9.38	7.32

Aynı satırda farklı harfler (a,b,c,d) ile gösterilen değerler istatistiksel açıdan farklıdır (p<0.05).

Mavi yengeçlerin erkek bireylerinin palmitik ve palmitoleik asit düzeyi dişilere göre düşük, linoleik ve gama-linolenik asit düzeyi ise yüksektir ($p<0.05$). Dişilerin yüzme bacağı etine göre kısıkaç etinde palmitik, araşidik, palmitoleik, oleik, gama-linolenik, alfa-linolenik, araşidonik yağ asitlerinin düzeyi yüksek, stearik, behenik, eikosapentaenoik ve dokosaheksaenoik yağ asitleri düzeyi düşüktür ($p<0.05$). Erkeklerin yüzme bacağı etine göre kısıkaç etinde palmitik, palmitoleik, oleik, linoleik, araşidonik yağ asitleri düzeyi yüksek, stearik, araşidik, behenik, alfa-linolenik, eikosapentaenoik ve dokosaheksaenoik yağ asitleri düzeyi düşük bulunmuştur ($p<0.05$). Her iki eşeyin kısıkaç etine göre yüzme bacağı etinde stearik ve dokosaheksaenoik asit düzeyi yüksek, oleik, araşidonik, eikosapentaenoik yağ asitleri düzeyi düşüktür ($p<0.05$) (Çizelge 4.17).

Yüzen yengecin erkek bireylerinin palmitoleik asit düzeyleri dişilere göre düşük, dokosaheksaenoik asit düzeyleri yüksektir ($p<0.05$). Dişilerin yüzme bacağı etine göre kısıkaç eti palmitik, palmitoleik, oleik, araşidonik yağ asitlerinin düzeyi yüksek, stearik, linoleik, gama-linolenik, eikosapentaenoik ve dokosaheksaenoik yağ asitlerinin düzeyi düşüktür ($p<0.05$). Erkeklerin yüzme bacağı etine göre kısıkaç etinde palmitik, palmitoleik, oleik, araşidonik yağ asitleri düzeyi yüksek, stearik, araşidik, gama-linolenik, eikosapentaenoik ve dokosaheksaenoik yağ asitlerinin düzeyleri düşük bulunmuştur ($p<0.05$). Her iki eşeyin kısıkaç etine göre yüzme bacağı etinde gama-linolenik ve eikosapentaenoik asit düzeyi yüksek, palmitik, oleik ve araşidonik asit düzeyleri düşüktür ($p<0.05$) (Çizelge 4.18).

Sonbahar mevsiminde mavi yengecin dişi ve erkeklerin DYA'sı %27.4-%28.0 ve %25.9-%26.1 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.17). Yüzen yengecin dişi ve erkeklerinin DYA'sı ise %26.9-%27.1 ve %25.9-%27.1 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.18). Mavi yengecin dişi ve erkeklerin TDYA'sı %27.5-%31.3 ve %25.1-%30.5 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.17). Benzer şekilde yüzen yengecin dişi ve erkeklerinin TDYA'sı %22.3-%24.3 ve %20.4-%25.0 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.18). TDYA düzeyi ile ilgili bulgularımız Naczki ve ark. [12] ve Latyshev ve ark. [28] tarafından yapılan çalışmalar ile paralellik göstermektedir. Çoklu doymamış yağ asitleri düzeyi ise mavi yengecin dişi

ve erkeklerinde %34.2-%39.8 ve %37.1-%41.8 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.17). Yüzen yengecin dişi ve erkeklerinde %39.5-%42.8 ve %40.6-%44.4 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.18).

Sonbahar mevsiminde her iki yengeç türünün YBE ve KE'sinin ω -3 yağ asidi içeriği yönünden zengin olduğu, bunun yanında YBE'nin, KE'ye göre daha yüksek düzeyde ω -3 daha düşük düzeyde ω -6 yağ asitlerini içerdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.17, 4.18). Her iki türün DYA/ÇDYA, ω 6/ ω 3, ω 3/ ω 6, DHA/EPA, Aİ, Tİ gıda indekslerinin sırasıyla 0.58-0.82, 0.27-0.40, 2.50-3.65, 0.54-0.88, 0.21-0.28, 0.20-0.26 arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.17, 4.18). Kardiovasküler hastalıklar ile yağ asitleri arasındaki ilişkiyi açıklamaya çalışan DYA/ÇDYA, ω 6/ ω 3, ω 3/ ω 6, DHA/EPA, Aİ, Tİ indekslerinin bizim çalışmada elde ettiğimiz sonuçların bu indekslerin maksimum seviyelerinden düşük olduğu görülmüştür [2, 15, 71, 72].

4.1.3.4. Portunid yengeç türlerinin Kış mevsimi eşey ve kas tipine bağlı yağ asidi kompozisyonları

Çizelge 4.19, 4.20'de her iki yengeç türünün Kış mevsimindeki eşey ve kas tipine göre yağ asidi kompozisyonları verilmiştir.

Çizelge 4.19. Dişi ve erkek mavi yengecin Kış mevsimi YBE ve KE yağ asidi kompozisyonları (%)

Yağ asidi (%)	♀		♂	
	YBE $\bar{X} \pm S_x$	KE $\bar{X} \pm S_x$	YBE $\bar{X} \pm S_x$	KE $\bar{X} \pm S_x$
C12:0	0.02±0.00 ^a	0.05±0.00 ^b	0.03±0.01 ^a	0.05±0.01 ^b
C14:0	0.51±0.06 ^a	0.85±0.11 ^c	0.52±0.03 ^a	0.66±0.06 ^b
C15:0	0.80±0.08 ^b	0.89±0.10 ^b	0.52±0.02 ^a	0.85±0.05 ^b
C16:0	10.61±0.21 ^a	11.93±0.07 ^b	12.34±0.35 ^c	12.66±0.15 ^c
C17:0	1.46±0.09 ^a	1.42±0.10 ^a	1.74±0.05 ^b	1.64±0.08 ^b
C18:0	7.15±0.13 ^b	6.12±0.42 ^a	8.90±0.10 ^c	7.02±0.02 ^b
C20:0	0.94±0.09 ^b	0.77±0.10 ^a	0.70±0.06 ^a	0.78±0.02 ^a
C22:0	0.17±0.02 ^c	0.11±0.01 ^b	0.09±0.00 ^b	0.04±0.00 ^a
ΣDYA	21.65	22.14	24.85	23.69
C14:1	0.04±0.01 ^b	0.05±0.01 ^b	0.02±0.01 ^a	0.04±0.01 ^b
C15:1	0.21±0.03 ^c	0.21±0.03 ^c	0.09±0.01 ^a	0.16±0.02 ^b
C16:1	5.66±0.19 ^b	6.74±0.27 ^c	4.30±0.12 ^a	5.47±0.20 ^b
C17:1	1.42±0.14 ^a	1.76±0.21 ^b	1.47±0.05 ^a	2.43±0.16 ^c
C18:1n9	11.58±0.10 ^a	13.88±0.14 ^b	14.17±0.09 ^b	16.28±0.27 ^c
C18:1n7	3.32±0.14 ^c	2.86±0.20 ^a	3.51±0.06 ^d	3.04±0.02 ^b
C20:1	0.65±0.08 ^c	0.47±0.06 ^b	0.27±0.04 ^a	0.38±0.03 ^b
C22:1n9	0.03±0.00 ^a	0.19±0.00 ^c	0.04±0.00 ^b	0.04±0.00 ^b
ΣTDYA	22.92	23.30	23.88	27.85
C18:2n6	2.42±0.04 ^a	2.28±0.17 ^a	2.67±0.05 ^b	2.47±0.16 ^{ab}
C18:3n6	0.09±0.01 ^a	0.12±0.00 ^b	0.13±0.00 ^c	0.10±0.01 ^a
C18:3n3	0.94±0.02 ^a	0.87±0.13 ^a	0.98±0.02 ^a	0.89±0.02 ^a
C20:2 cis	0.21±0.03 ^c	0.17±0.00 ^b	0.11±0.01 ^a	0.13±0.02 ^a
C20:3n6	0.09±0.00 ^a	0.09±0.00 ^a	0.13±0.02 ^b	0.14±0.03 ^b
C20:3n3	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a
C20:4n6	8.96±0.12 ^b	9.98±0.04 ^c	7.45±0.37 ^a	9.24±0.51 ^b
C20:5n3	18.50±0.08 ^c	16.91±0.10 ^a	19.25±0.25 ^d	17.56±0.38 ^b
C22:2 cis	0.54±0.01 ^b	0.59±0.07 ^b	0.27±0.02 ^a	0.27±0.03 ^a
C22:6n3	9.83±0.16 ^c	8.60±0.09 ^a	13.02±0.06 ^d	9.35±0.31 ^b
ΣÇDYA	41.60	39.60	44.01	40.14
DYA/ÇDYA	0.52	0.56	0.57	0.59
Σω6	11.57	12.46	10.38	11.94
Σω3	29.28	26.38	33.25	27.80
ω6/ω3	0.40	0.47	0.31	0.43
ω3/ω6	2.53	2.12	3.21	2.33
DHA/EPA	0.53	0.51	0.68	0.53
Aİ	0.20	0.24	0.21	0.23
Tİ	0.17	0.19	0.18	0.19
Tanımlanamayan	13.83	12.10	7.26	8.32

Aynı satırda farklı harfler (a,b,c,d) ile gösterilen değerler istatistiksel açıdan farklıdır (p<0.05).

Çizelge 4.20. Dişi ve erkek yüzen yengecin Kış mevsimi YBE ve KE yağ asidi kompozisyonları (%)

Yağ asidi (%)	♀		♂	
	YBE $\bar{X} \pm S_x$	KE $\bar{X} \pm S_x$	YBE $\bar{X} \pm S_x$	KE $\bar{X} \pm S_x$
C12:0	0.00±0.00 ^a	0.03±0.01 ^b	0.03±0.00 ^b	0.04±0.01 ^b
C14:0	0.55±0.07 ^a	0.68±0.03 ^b	0.51±0.04 ^a	0.66±0.05 ^b
C15:0	0.62±0.01 ^c	0.63±0.04 ^c	0.49±0.02 ^a	0.57±0.02 ^b
C16:0	11.84±0.18 ^b	11.35±0.28 ^{ab}	10.88±0.27 ^a	11.53±0.32 ^b
C17:0	1.69±0.06 ^b	1.49±0.08 ^a	1.66±0.08 ^b	1.53±0.01 ^a
C18:0	9.75±0.24 ^c	8.61±0.35 ^a	10.74±0.29 ^d	9.19±0.17 ^b
C20:0	0.63±0.02 ^d	0.54±0.02 ^c	0.44±0.02 ^b	0.35±0.02 ^a
C22:0	0.10±0.00 ^c	0.08±0.00 ^b	0.08±0.00 ^b	0.06±0.00 ^a
ΣDYA	25.18	23.40	24.82	23.94
C14:1	0.04±0.00 ^b	0.06±0.01 ^c	0.03±0.00 ^a	0.04±0.00 ^b
C15:1	0.17±0.00 ^b	0.18±0.02 ^b	0.12±0.01 ^a	0.13±0.00 ^a
C16:1	4.26±0.16 ^a	4.97±0.06 ^b	3.83±0.12 ^a	5.01±0.16 ^b
C17:1	0.91±0.01 ^a	1.09±0.06 ^b	1.01±0.08 ^{ab}	1.28±0.04 ^c
C18:1n9	11.43±0.19 ^a	13.78±0.27 ^c	11.89±0.19 ^b	14.78±0.20 ^d
C18:1n7	2.41±0.03 ^d	1.65±0.01 ^b	2.32±0.01 ^c	1.58±0.01 ^a
C20:1	0.29±0.01 ^d	0.26±0.02 ^c	0.11±0.02 ^b	0.06±0.01 ^a
C22:1n9	0.06±0.00 ^d	0.05±0.00 ^c	0.02±0.00 ^b	0.00±0.00 ^a
ΣTDYA	19.57	22.03	19.33	22.89
C18:2n6	2.98±0.15 ^b	3.14±0.07 ^b	2.43±0.08 ^a	2.41±0.06 ^a
C18:3n6	0.15±0.01 ^b	0.13±0.02 ^a	0.12±0.01 ^a	0.11±0.01 ^a
C18:3n3	0.67±0.04 ^b	0.56±0.03 ^a	0.58±0.04 ^a	0.56±0.02 ^a
C20:2 cis	0.15±0.00 ^b	0.17±0.01 ^b	0.11±0.03 ^a	0.09±0.01 ^a
C20:3n6	0.14±0.01 ^b	0.12±0.01 ^{ab}	0.12±0.01 ^{ab}	0.11±0.01 ^a
C20:3n3	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a
C20:4n6	8.84±0.20 ^a	9.92±0.14 ^c	9.54±0.13 ^b	9.78±0.19 ^{bc}
C20:5n3	19.60±0.38 ^b	18.02±0.19 ^a	19.94±0.13 ^b	18.28±0.04 ^a
C22:2 cis	0.28±0.01 ^c	0.23±0.01 ^a	0.23±0.01 ^a	0.25±0.01 ^b
C22:6n3	13.88±0.09 ^c	12.06±0.04 ^a	15.33±0.06 ^d	13.50±0.21 ^b
ΣÇDYA	46.69	44.34	48.40	45.10
DYA/ÇDYA	0.54	0.53	0.51	0.53
Σω6	12.11	13.30	12.22	12.42
Σω3	34.16	30.64	35.85	32.34
ω6/ω3	0.36	0.43	0.34	0.38
ω3/ω6	2.82	2.31	2.94	2.61
DHA/EPA	0.71	0.67	0.77	0.74
Aİ	0.21	0.21	0.19	0.21
Tİ	0.18	0.18	0.18	0.18
Tanımlanamayan	8.56	10.23	7.44	8.07

Aynı satırda farklı harfler (a,b,c,d) ile gösterilen değerler istatistiksel açıdan farklıdır (p<0.05).

Mavi yengeçlerin erkek bireylerinin palmitik asit düzeyi dişilere göre düşüktür ($p<0.05$). Dişilerin yüzme bacağı etine göre kısıkaç etinde miristik, palmitik, palmitoleik, oleik, gama-linolenik, araşidonik yağ asitlerinin düzeyi yüksek, stearik, araşidik, behenik, gadoleik, eikosapentaenoik ve dokosaheksaenoik yağ asitlerinin düzeyi düşüktür ($p<0.05$). Erkeklerin yüzme bacağı etine göre kısıkaç etinde miristik, palmitoleik, oleik, gadoleik, araşidonik yağ asitleri düzeyi yüksek, stearik, behenik, gama-linolenik, eikosapentaenoik ve dokosaheksaenoik yağ asitlerinin düzeyi düşük bulunmuştur ($p<0.05$). Her iki eşeyin kısıkaç etine göre yüzme bacağı etinde eikosapentaenoik ve dokosaheksaenoik asit düzeyi yüksek, miristik asit düzeyi düşüktür ($p<0.05$) (Çizelge 4.19).

Yüzen yengecin erkek bireylerinin araşidik, gadoleik, linoleik asit düzeyleri dişilere göre düşüktür ($p<0.05$). Dişilerin yüzme bacağı etine göre kısıkaç eti miristik, palmitoleik, oleik, araşidonik yağ asitlerinin düzeyi yüksek, stearik, araşidik, behenik, gadoleik, gama-linolenik, alfa-linolenik, eikosapentaenoik ve dokosaheksaenoik yağ asitlerinin düzeyi düşüktür ($p<0.05$). Erkeklerin yüzme bacağı etine göre kısıkaç etinde miristik, palmitik, palmitoleik, oleik yağ asitleri düzeyi yüksek, stearik, araşidik, behenik, gadoleik, eikosapentaenoik ve dokosaheksaenoik yağ asitlerinin düzeyleri düşük bulunmuştur ($p<0.05$). Her iki eşeyin kısıkaç etine göre yüzme bacağı etinde stearik eikosapentaenoik ve dokosaheksaenoik asit düzeyi yüksek, miristik, palmitoleik ve oleik asit düzeyleri düşüktür ($p<0.05$) (Çizelge 4.20).

Kış mevsiminde mavi yengecin dişi ve erkeklerinin DYA'sı %21.7-%22.1 ve %23.7-%24.9 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.19). Yüzen yengecin dişi ve erkeklerinin DYA'sı ise %23.4-%25.2 ve %23.9-%24.8 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.20). Mavi yengecin dişi ve erkeklerin TDYA'sı %22.9-%23.3 ve %23.9-%27.9 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.19). Benzer şekilde yüzen yengecin dişi ve erkeklerinin TDYA'sı %19.6-%22.0 ve %19.3-%22.9 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.20). Çoklu doymamış yağ asitleri düzeyi ise mavi yengecin dişi ve erkeklerinde %39.6-%41.6 ve %40.1-%44.0 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.19). Yüzen yengecin dişi ve erkeklerinde %44.3-%46.7 ve

%45.1-%48.4 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.20). Çelik ve ark. [1] Kış mevsiminde mavi yengeçlerde bildirdiği DYA, TDYA ve ÇDYA düzeyleri, bu çalışmada Kış mevsiminde elde edilen bulgulara benzer olduğu saptanmıştır.

Her iki yengeç türünün YBE ve KE'sinin ω -3 yağ asidi içeriği yönünden zengin olduğu, bunun yanında YBE'nin, KE'ye göre daha yüksek düzeyde ω -3 daha düşük düzeyde ω -6 yağ asitlerini içerdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.19, 4.20). Çelik ve ark. [1] tarafından Kış mevsiminde portunid yengeçlerde yapılan çalışmada YBE ve KE'nin ω -3 yağ asitleri yönünden zengin olduğu bildirilmiştir. Araştırmacıların bildirdiği bu sonuçlar bulgularımızı destekler niteliktedir.

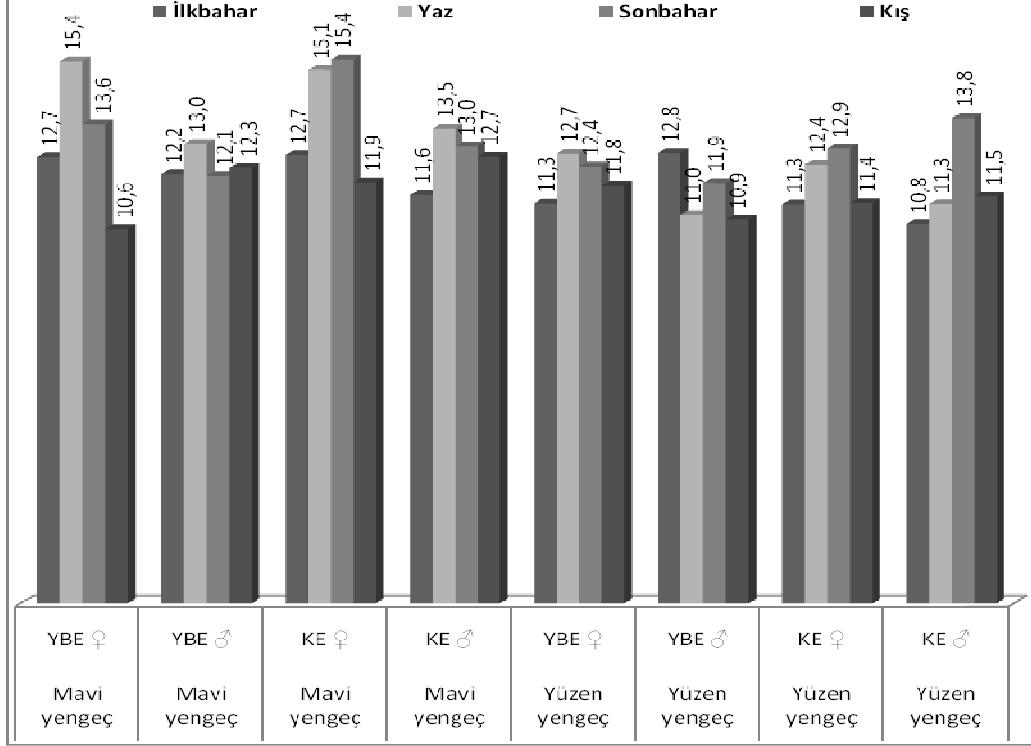
Her iki türün DYA/ÇDYA, ω 6/ ω 3, ω 3/ ω 6, DHA/EPA, Aİ, Tİ yağ asidi indekslerinin sırasıyla 0.51-0.59, 0.31-0.47, 2.12-3.21, 0.51-0.77, 0.19-0.24, 0.17-0.19 arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.19, 4.20). Kardiovasküler hastalıklar ile yağ asitleri arasındaki ilişkiyi açıklamaya çalışan DYA/ÇDYA, ω 6/ ω 3, ω 3/ ω 6, DHA/EPA, Aİ, Tİ indekslerinin bizim çalışmada elde ettiğimiz sonuçlarımızın bu indekslerin maksimum seviyelerinden düşük olduğu görülmüştür [2, 15, 71, 72].

4.1.4. Portunid Yengeçlerde Yağ Asitlerinin Mevsimsel Değişimleri

Her iki portunid yengeç türünün YBE ve KE temel yağ asitleri olan DYA'dan palmitik, stearik, TDYA'dan palmitoleik, oleik, ÇDYA'dan araşidonik, EPA ve DHA'nın düzeylerine mevsimsel değişimlerin etkisi belirlenmiştir.

4.1.4.1. Portunid yengeçlerde doymuş yağ asitlerinin mevsimsel değişimleri

Şekil 4.5 ve 4.6'da portunid yengeçlerin doymuş yağ asitlerinden palmitik ve stearik asidin düzeyinde meydana gelen mevsimsel değişimler gösterilmiştir.



Şekil 4.5. Dişi ve erkek portunid yengeçlerde YBE ve KE palmitik asit düzeyinin mevsimsel değişimleri (%)

Dişi ve erkek mavi yengeçlerin YBE'sinde palmitik asit düzeyinin yıllık değişim aralığı %10.6-%15.4 ve %12.1-%13.0 arasında değişim göstermiştir (Şekil 4.5). Erkeklerin YBE'sinin palmitik asit düzeyinin dişilerinkine göre yüksek olduğu belirlenmiştir. Mavi yengeç YBE'sinde palmitik asit düzeyinin yıllık değişim aralığı %10.6-%15.4 olarak saptanmıştır (Şekil 4.5). Çelik ve ark. [1] ortalama YBE palmitik asit düzeyini %15.0 olarak belirlemişlerdir. Benzer bir çalışmada Küley ve ark. [2] palmitik asit düzeyini erkek bireylerin YBE'sinde %14.8, dişilerde %13.6 olarak belirlemişlerdir. Her iki araştırmanın sonucu bu çalışmanın bulgularını desteklemektedir.

Dişi ve erkek mavi yengecin KE'sinin palmitik asit düzeyleri ise sırasıyla %11.6-%13.5 ve %11.9-%15.4 arasında değiştiği belirlenmiştir (Şekil 4.5). Küley ve ark. [2] mavi yengecin erkek bireylerinin KE'sinde palmitik asit düzeyini %13.9, dişilerde %13.0 olarak belirlemişlerdir. Araştırmacıların bildirdikleri erkek ve dişi KE palmitik asit düzeyleri bulgularımız ile benzer bulunmuştur. Dişilerin KE'sinin palmitik asit düzeyinin erkeklere göre yüksek olduğu saptanmıştır. Mavi yengeç

KE'sinde palmitik asit düzeyinin yıllık değişim aralığı %11.6-%15.4 olarak saptanmıştır. Çelik ve ark. [1] tarafından mavi yengecin KE ortalama palmitik asit düzeyi %13.5 olarak rapor edilmiştir. Araştırmacıların bildirdiği ortalama palmitik asit düzeyi bu çalışmanın bulgularını desteklemektedir.

Yüzen yengecin dişi ve erkeklerinin YBE'sinde palmitik asit düzeyinin yıllık değişim aralığı %11.3-%12.7 ve %10.9-%12.8 arasında değişim göstermiştir (Şekil 4.5). Yüzen yengecin YBE'sinde palmitik asit düzeyinin yıllık değişim aralığı %10.9-%12.8 olarak saptanmıştır. Çelik ve ark. [1] ortalama YBE palmitik asit düzeyini %15.0 olarak belirlemişlerdir. Benzer bir çalışmada Küley ve ark. [2] palmitik asit düzeyini erkek bireylerin YBE'sinde %14.8, dişilerde %13.6 olarak belirlemişlerdir. Her iki araştırmanın sonucu bu çalışmada elde edilen bulgulardan yüksektir. Bu durumun tür farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Chen ve ark. [17] tarafından ortalama palmitik asit düzeyi %14.2 olarak bildirilmiştir. Benzer bir çalışmada Naczka ve ark. [12] tarafından iri deniz yengeçlerinde palmitik asit değişim aralığı %9.2-%11.7 olarak bildirilmiştir. Her iki çalışmanın sonuçları bulgularımızı destekler niteliktedir.

Dişi ve erkek yüzen yengecin KE'sinin palmitik asit düzeyleri ise sırasıyla %11.4-%12.9 ve %10.8-%13.8 arasında değiştiği belirlenmiştir (Şekil 4.5). Her iki eşeyin KE palmitik asit düzeylerinin mevsimsel değişim aralıklarının benzer olduğu saptanmıştır. Küley ve ark. [2] mavi yengecin erkek bireylerinin KE'sinde palmitik asit düzeyini %13.9, dişilerde %13.0 olarak belirlemişlerdir. Araştırmacıların erkek ve dişi KE palmitik asit düzeyleri bu çalışmanın bulguları ile benzer bulunmuştur. Yüzen yengeç KE'sinde palmitik asit düzeyinin yıllık değişim aralığı %10.8-%13.8 olarak saptanmıştır. Cherif ve ark. [25] tarafından iri deniz yengeçlerinden yeşil yengecin KE palmitik asit değişim aralığı %11.0-%11.5 olarak rapor edilmiştir. Çelik ve ark. [1] tarafından mavi yengecin KE ortalama palmitik asit düzeyi %13.5 olarak rapor edilmiştir. Bahsi geçen her iki çalışmanın bildirdiği palmitik asit düzeyleri bulgularımızı desteklemektedir.

Her iki portunid yengeç türünün Yaz ve Sonbahar Mevsimlerindeki palmitik asit düzeyinin (%) İlkbahar ve Kış mevsimlerine göre yüksek düzeyde gerçekleştiği saptanmıştır. Bunun yanında tüm mevsimlerde dişilerin her iki kas dokusundaki palmitik asit düzeyi erkeklerden daha yüksek düzeydedir (Şekil 4.5). Brazao ve ark. [29] tarafından yapılan çalışmada dişilerin palmitik asit düzeyinin erkek bireylere göre tüm mevsimlerde yüksek bulunduğu tespit edilmiştir. Araştırmacıların bu sonuçları bulgularımızı desteklemektedir.

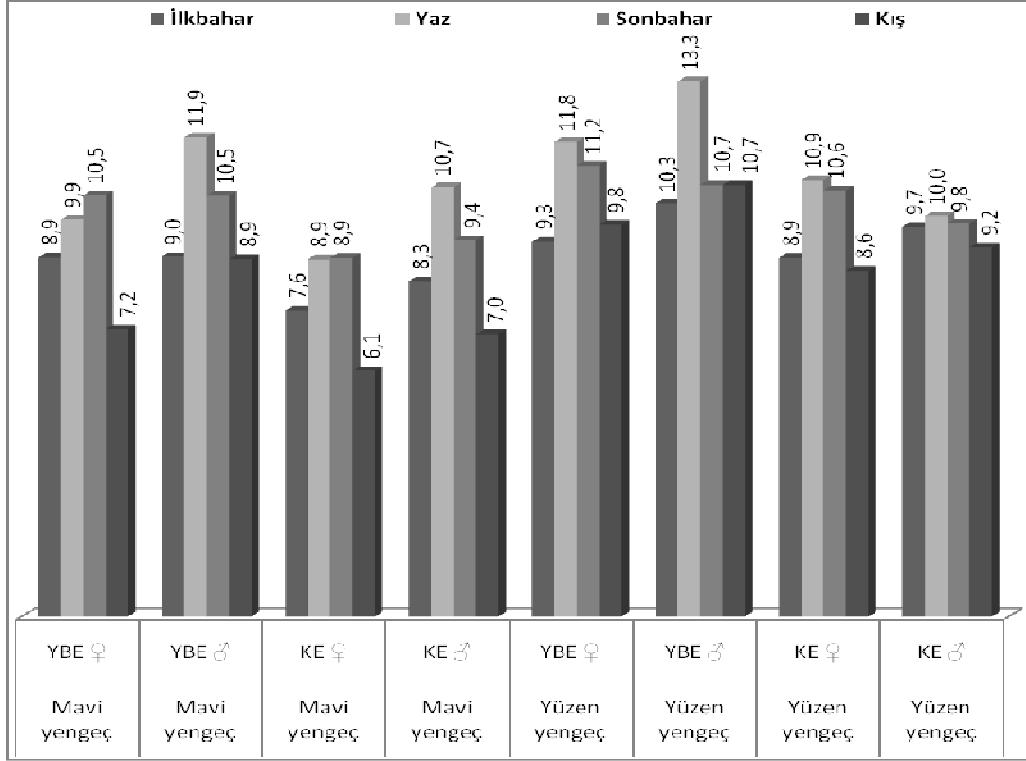
Dişi ve erkek portunid yengeçlerin YBE ve KE palmitik asit düzeyinin (mg/100g) mevsimsel değişimleri Çizelge 4.21'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.21. Dişi ve erkek portunid yengeçlerde YBE ve KE palmitik asit düzeyinin mevsimsel değişimleri (mg/100g)

Mevsim	Mavi yengeç				Yüzen yengeç			
	YBE		KE		YBE		KE	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
İlkbahar	115.42	108.63	62.51	70.17	93.63	134.73	59.95	61.09
Yaz	84.35	90.17	75.81	75.37	67.53	54.11	54.04	39.44
Sonbahar	78.41	80.40	50.74	37.69	67.99	75.61	43.68	36.08
Kış	93.77	144.45	63.23	91.31	136.33	134.64	79.69	90.88

Mavi yengecin YBE ve KE palmitik asit düzeyinin yıllık değişim aralığı 78.41-144.45 mg/100g ve 37.69-91.31 mg/100g arasında değişim göstermiştir. YBE palmitik asit düzeyi KE'den yüksektir. Dişi ve erkek mavi yengeçlerin palmitik asit düzeyinin yıllık değişim aralığı 50.74-115.42 mg/100g ve 37.69-144.45 mg/100g olarak belirlenmiştir. Erkek mavi yengeçlerin dişilere göre her iki kas tipinde daha yüksek palmitik asit biriktirdiği görülmüştür Mavi yengecin her iki kas tipinin palmitik asit düzeyleri mevsimsel farklılık göstermiştir. İlkbahar ve Kış mevsimlerinde Yaz ve Sonbahar mevsimlerine göre yüksek palmitik asit düzeyleri görülmüştür. Yüzen yengecin YBE ve KE palmitik asit düzeyinin yıllık değişim aralığı 54.11-136.33 mg/100g ve 36.08-90.88 mg/100g arasında değişim göstermiştir. Yüzen yengeçte YBE palmitik asit düzeyi KE'den yüksektir. Dişi ve erkek yüzen yengeçlerin palmitik asit düzeyinin yıllık değişim aralığı 43.68-136.33 mg/100g ve 39.44-134.73 mg/100g olarak belirlenmiştir. Yüzen yengecin her iki kas

tipinde palmitik asit düzeyinin Yaz ve Sonbahar mevsimlerine göre İlkbahar ve Kış mevsimlerinde yüksek olduğu (Çizelge 4.21).



Şekil 4.6. Dişi ve erkek portunid yengeçlerde YBE ve KE stearik asit düzeyinin mevsimsel değişimleri (%)

Dişi ve erkek mavi yengeç YBE'lerinde stearik asit düzeyinin yıllık değişim aralığı %7.2-%10.5 ve %8.9-%11.9 arasında değişim göstermiştir. Erkeklerin YBE'sinin stearik asit düzeyinin dişilerinkine göre yüksek olduğu belirlenmiştir. Mavi yengeç YBE'sinde palmitik asit düzeyinin yıllık değişim aralığı %7.2-%11.9 olarak saptanmıştır (Şekil 4.6). Çelik ve ark. [1] ortalama YBE stearik asit düzeyini %5.6 olarak belirlemişlerdir. Araştırmacıların bildirdikleri stearik asit düzeyinin bu çalışmanın bulgularından düşük olduğu görülmüştür. Benzer bir çalışmada Küley ve ark. [2] stearik asit düzeyini erkek bireylerin YBE'sinde %7.8, dişilerde %8.8 olarak belirlemişlerdir. Araştırmacılar tarafından bildirilen erkek ve dişilerin YBE stearik asit düzeyleri stearik asidin YBE için belirlediğimiz yıllık değişim aralığı içerisindedir.

Dişi ve erkek mavi yengecin KE'sinin stearik asit düzeyleri ise sırasıyla %6.1-%8.9 ve %7.0-%10.7 arasında değiştiği belirlenmiştir. Erkek mavi yengeçlerin KE stearik asit düzeyleri dişilerin KE düzeylerinden yüksektir (Şekil 4.6). Küley ve ark. [2] mavi yengecin erkek bireylerinin KE'sinde stearik asit düzeyini %7.6, dişilerde %8.5 olarak belirlemişlerdir. Araştırmacıların bildirdiği erkek ve dişi mavi yengeçlerin KE stearik asit düzeyleri bulgularımız ile benzer bulunmuştur. Mavi yengeç KE'sinde stearik asit düzeyinin yıllık değişim aralığı %6.1-%10.7 olarak saptanmıştır. Çelik ve ark. [1] tarafından mavi yengecin KE ortalama stearik asit düzeyi %6.3 olarak rapor edilmiştir. Araştırmacıların bildirdiği ortalama stearik asit düzeyi bu çalışmada belirlenen yıllık stearik asit değişim aralığı içerisinde yer almaktadır.

Yüzen yengecin dişi ve erkeklerinin YBE'sinde stearik asit düzeyinin yıllık değişim aralığı %9.3-%11.8 ve %10.3-%13.3 arasında değişim göstermiştir (Şekil 4.6). Yüzen yengecin YBE'sinde stearik asit düzeyinin yıllık değişim aralığı %9.3-%13.3 olarak saptanmıştır. Çelik ve ark. [1] ortalama YBE stearik asit düzeyini %5.6 olarak belirlemişlerdir. Chen ve ark. [17] tarafından ortalama stearik asit düzeyi %2.9 olarak bildirilmiştir. Her iki araştırmanın sonucu bizim bulgularımızdan yüksektir. Bu durum tür farklılığından kaynaklanmıştır. Küley ve ark. [2] stearik asit düzeyini erkek bireylerin YBE'sinde %7.8, dişilerde %8.8 olarak belirlemişlerdir. Bahsi geçen çalışmada bildirilen stearik asit sonuçları bulgularımızı destekler niteliktedir.

Dişi ve erkek yüzen yengecin KE'sinin stearik asit düzeyleri ise sırasıyla %8.6-%10.9 ve %9.2-%10.0 arasında değiştiği belirlenmiştir. Her iki eşeyin KE stearik asit düzeylerinin mevsimsel değişim aralıklarının benzer olduğu saptanmıştır (Şekil 4.6). Küley ve ark. [2] mavi yengecin erkek bireylerinin KE'sinde stearik asit düzeyini %7.8, dişilerde %8.8 olarak belirlemişlerdir. Araştırmacıların erkek ve dişi KE stearik asit düzeyleri bizim bulgularımız ile benzer bulunmuştur. Yüzen yengecin KE'sinde stearik asit düzeyinin yıllık değişim aralığı %8.6-%10.9 olarak saptanmıştır. Cherif ve ark. [25] tarafından iri deniz yengeçlerinden yeşil yengecin KE stearik asit değişim aralığı %7.0-%7.3 olarak rapor edilmiştir. Çelik ve ark. [1] tarafından mavi yengecin KE ortalama stearik asit düzeyi %6.3 olarak rapor edilmiştir.

edilmiştir. Bahsi geçen her iki çalışmanın bildirdiği stearik asit düzeyleri bizim bulgularımızdan düşüktür.

Her iki portunid yengeç türünün Yaz ve Sonbahar Mevsimlerindeki % stearik asit düzeyi İlkbahar ve Kış mevsimlerine göre yüksek düzeyde gerçekleşmiştir. Bunun yanında portunid yengeçlerin her iki eşeyin YBE stearik asit düzeyi KE'ye göre yüksektir (Şekil 4.6). Her iki türün % palmitik asit düzeyi Yaz ve Sonbahar mevsimlerinde İlkbahar ve Kış mevsimlerine göre yüksek düzeyde gerçekleştiği belirlenmiştir (Şekil 4.6). Her iki doymuş yağ asidinin (palmitik ve stearik asit) Mersin Körfezi'nde yaşayan her iki portunid yengeçteki düzeyleri sıcaklığa bağlı bir dalgalanma göstermektedir. Kış ve takip eden İlkbahar mevsimlerinde düşük düzeyde olan bu yağ asitlerinin su sıcaklığının artmaya başlamasıyla düzeylerinde yükselme görüldüğü belirlenmiştir.

Dişi ve erkek portunid yengeçlerin YBE ve KE stearik asit düzeyinin (mg/100g) mevsimsel değişimleri Çizelge 4.22'de gösterilmiştir.

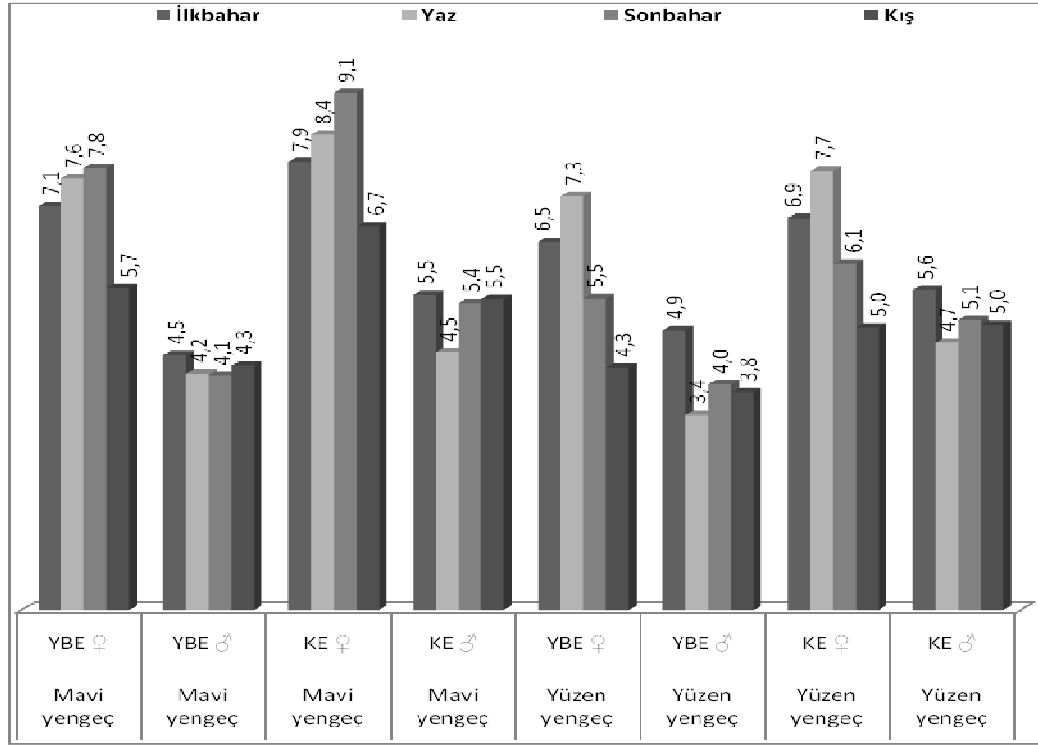
Çizelge 4.22. Dişi ve erkek portunid yengeçlerde YBE ve KE stearik asit düzeyinin mevsimsel değişimleri (mg/100g)

Mevsim	Mavi yengeç				Yüzen yengeç			
	YBE		KE		YBE		KE	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
İlkbahar	81.57	80.04	37.43	50.58	77.10	108.54	47.33	55.12
Yaz	54.26	82.62	44.57	41.29	62.60	71.88	47.18	34.74
Sonbahar	60.62	69.58	29.41	27.27	61.67	57.95	35.95	25.66
Kış	63.19	104.18	32.44	50.63	112.27	132.91	60.45	72.43

Mavi yengelin YBE ve KE Stearik asit düzeyinin yıllık değişim aralığı 54.26-104.18 mg/100g ve 27.27-50.63 mg/100g arasında değişim göstermiştir. YBE stearik asit düzeyi KE'den yüksektir. Yüzen yengelin YBE ve KE stearik asit düzeyinin yıllık değişim aralığı 57.95-132.91 mg/100g ve 25.66-72.43 mg/100g arasında değişim göstermiştir. Yüzen yengeçte YBE stearik asit düzeyi KE'den yüksektir. Yüzen yengelin her iki kas tipinde stearik asit düzeyinin Yaz ve Sonbahar mevsimlerine göre İlkbahar ve Kış mevsimlerinde yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.22).

4.1.4.2. Portunid yengeçlerde tekli doymamış yağ asitlerinin mevsimsel değişimleri

Her iki portunid yengeç türünün palmitoleik ve oleik asit düzeyinde eşey, kas tipi ve mevsime bağlı meydana gelen değişimler Şekil 4.7 ve 4.8'de gösterilmiştir.



Şekil 4.7. Dişi ve erkek portunid yengeçlerde YBE ve KE palmitoleik asit düzeyinin mevsimsel değişimleri (%)

Mavi yengecin dişilerinin YBE ve KE'sinde palmitoleik asit düzeyinin yıllık değişim aralığı sırasıyla %5.7-%7.8 ve %6.7-%9.1 arasında değişim göstermiştir. Dişilerin KE palmitoleik asit düzeyi YBE'den yüksektir (Şekil 4.7). Erkeklerin YBE ve KE'sinin palmitoleik asit düzeyi sırasıyla %4.1-%4.5, %4.5-%5.5 olarak belirlenmiştir. Dişilere benzer şekilde erkeklerde de palmitoleik asit düzeyi KE'de YBE'den yüksektir (Şekil 4.7). Mavi yengecin dişi ve erkeklerinin palmitoleik asit düzeyinin yıllık değişim aralığı sırasıyla %5.7-%9.1, %4.1-%5.5 olarak saptanmıştır. Mavi yengeçlerin dişilerinin palmitoleik asit düzeyi tüm mevsimlerde erkeklerden yüksektir ($p < 0.05$). Mavi yengecin yıllık palmitoleik asit değişim aralığı %4.1-9.1 olarak gerçekleşmiştir. Çelik ve ark. [1] tarafından mavi

yengecin palmitoleik asit yıllık değişim aralığı %4.1-%5.6 olarak bildirilmiştir. Araştırmacıların bildirdikleri sonuçlar bu çalışmanın bulguları ile benzerlik taşımaktadır. Mavi yengeçlerin YBE'sinin palmitoleik düzeyi düşükten yükseğe doğru Kış, İlkbahar, Yaz, Sonbahar mevsimi olarak belirlenmiştir.

Yüzen yengecin dişilerinin YBE ve KE'sinde palmitoleik asit düzeyinin yıllık değişim aralığı %4.3-%7.3 ve %5.0-%7.7 arasında değişim göstermiştir (Şekil 4.7). Küley ve ark. [2] portunid yengeçlerde palmitoleik asit düzeyini dişilerin YBE'sinde %3.0, KE'sinde %3.1 olarak belirlemişlerdir. Yüzen yengecin dişilerinde palmitoleik asit düzeyinin yıllık değişim aralığı %4.3-%7.7 olarak saptanmıştır (Şekil 4.7). Çelik ve ark. [1] mavi yengecin palmitoleik asit düzeyini %4.1-%5.6 arasında belirlemişlerdir. Benzer bir çalışmada Latyshev ve ark. [28] tarafından portunid yengeçlerde palmitoleik asit düzeyi %1.2-%7.1 arasında rapor edilmiştir. Her iki araştırmanın sonucu bu çalışmanın bulgularını desteklemektedir. Erkek yüzen yengecin YBE ve KE'sinin palmitoleik asit düzeyleri ise sırasıyla %3.4-%4.9 ve %4.7-%5.6 arasında değiştiği belirlenmiştir. Erkek yüzen yengeçlerde KE'nin palmitoleik asit düzeyi YBE'nin palmitoleik düzeyinden yüksektir. Yüzen yengecin erkeklerinde palmitoleik asit düzeyinin yıllık değişim aralığı %3.4-%5.6 olarak saptanmıştır (Şekil 4.7). Cherif ve ark. [25] tarafından iri deniz yengeçlerinden yeşil yengecin erkek bireylerinin palmitoleik asit değişim aralığı %3.9-%4.2 olarak rapor edilmiştir. Bahsi geçen çalışmanın bildirdiği palmitoleik asit düzeyleri bu çalışmanın bulgularını desteklemektedir.

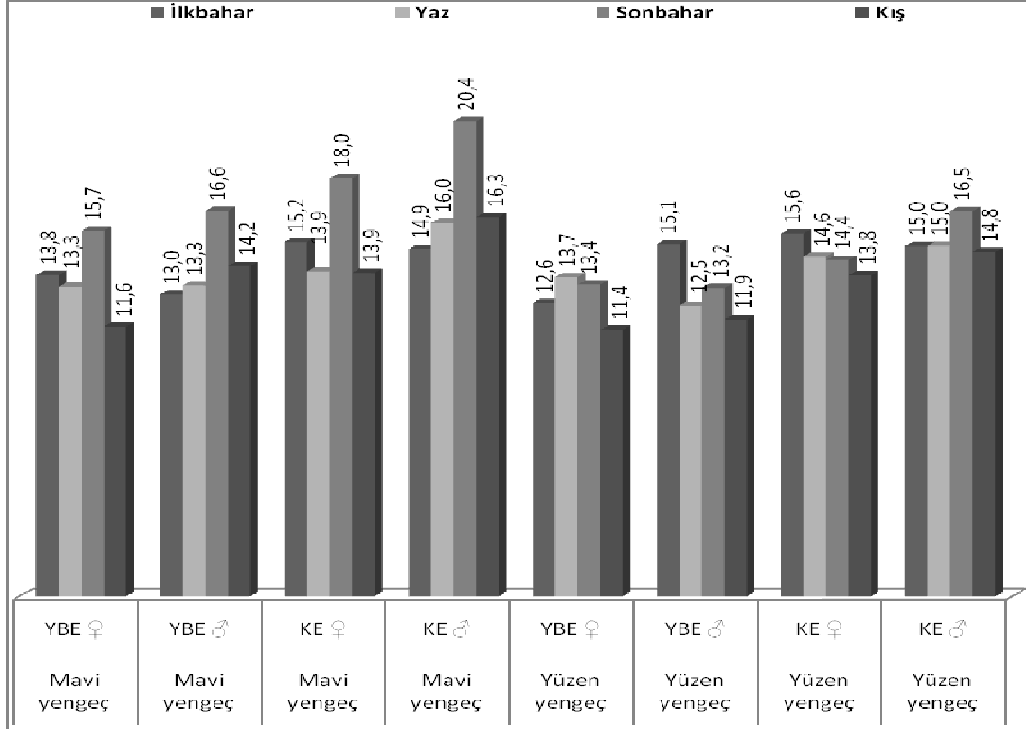
Portunid yengeç türlerinde tür, mevsim ve eşey farklılığından bağımsız olarak palmitoleik düzeyi YBE'ye göre KE'de yüksektir. Bunun yanında her iki tür için YBE'de gerçekleşen en düşük palmitoleik asit düzeyi Kış mevsiminde gerçekleşmiştir. Benzer şekilde portunid yengeçlerde tür, mevsim ve kas tipi farklılığından bağımsız olarak dişilerin palmitoleik düzeyinin erkeklerden yüksek olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.7).

Dişi ve erkek portunid yengeçlerin YBE ve KE palmitoleik asit düzeyinin (mg/100g) mevsimsel değişimleri Çizelge 4.23'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.23. Dişi ve erkek portunid yengeçlerde YBE ve KE palmitoleik asit düzeyinin mevsimsel değişimleri (mg/100g)

Mevsim	Mavi yengeç				Yüzen yengeç			
	YBE		KE		YBE		KE	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
İlkbahar	64.78	40.02	38.75	33.60	53.47	51.95	36.52	31.99
Yaz	41.68	28.81	41.91	17.52	38.59	18.51	33.54	16.38
Sonbahar	44.90	27.35	29.97	15.69	30.09	21.42	20.64	13.38
Kış	50.02	50.33	35.73	39.45	49.05	47.40	34.90	39.49

Mavi yengecin YBE ve KE palmitoleik asit düzeyinin yıllık değişim aralığı 27.35-64.78 mg/100g ve 15.69-41.91 mg/100g arasında değişim göstermiştir. YBE palmitoleik asit düzeyi KE'den yüksektir. Dişi ve erkek mavi yengeçlerin palmitoleik asit düzeyinin yıllık değişim aralığı 29.97-64.78 mg/100g ve 15.69-50.33 mg/100g olarak belirlenmiştir. Dişi mavi yengeçlerin erkeklere göre her iki kas tipinde daha yüksek palmitoleik asit biriktirdiği görülmüştür Mavi yengecin her iki kas tipinin palmitoleik asit düzeyleri mevsimsel farklılık göstermiştir. İlkbahar ve Kış mevsimlerinde Yaz ve Sonbahar mevsimlerine göre yüksek palmitoleik asit düzeyleri görülmüştür. Yüzen yengecin YBE ve KE palmitoleik asit düzeyinin yıllık değişim aralığı 18.51-53.47 mg/100g ve 13.38-39.49 mg/100g arasında değişim göstermiştir. Yüzen yengeçte YBE palmitoleik asit düzeyi KE'den yüksektir. Yüzen yengecin her iki kas tipinde palmitoleik asit düzeyinin Yaz ve Sonbahar mevsimlerine göre İlkbahar ve Kış mevsimlerinde yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.23).



Şekil 4.8. Dişi ve erkek portunid yengeçlerde YBE ve KE oleik asit düzeyinin mevsimsel değişimleri (%)

Mavi yengecin dişi ve erkek YBE'sinde oleik asit düzeyinin yıllık değişim aralığı %11.6-%15.7 ve %13.0-%16.6 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.8). Küley ve ark. [2] tarafından mavi yengecin YBE oleik asit düzeyi dişi ve erkeklerde sırasıyla %17.1, %16.9 olarak rapor edilmiştir. Araştırmacılar tarafından bildirilen dişi ve erkeklerin YBE oleik asit düzeyleri bulgularımızı destekler niteliktedir. Mavi yengecin YBE'sinde oleik asit düzeyinin yıllık değişim aralığı %11.6-%16.6 olarak saptanmıştır. Çelik ve ark. [1] mavi yengecin YBE ortalama oleik asit düzeyini %13.7 olarak belirlemişlerdir. Araştırmacıların bildirdikleri oleik asit düzeyinin, bu çalışmada belirlenen oleik asit aralığı içerisinde olduğu görülmüştür. Benzer bir çalışmada Naczka ve ark. [12] tarafından oleik asidin değişim aralığı %10.3-%13.1 olarak bildirilmiştir. Araştırmacıların bildirdiği sonuçlar bu çalışmanın bulgularını desteklemektedir.

Dişi ve erkek mavi yengecin KE'sinin oleik asit düzeyleri ise sırasıyla %13.9-%18.0 ve %14.9-%20.4 arasında değiştiği belirlenmiştir. Erkek mavi yengeçlerin KE oleik asit düzeyleri dişilerin KE düzeylerinden yüksektir (Şekil 4.8).

Küley ve ark. [2] tarafından mavi yengecin KE oleik asit düzeyinin dişi bireylere (%17.7) göre erkek bireylerde (%18.4) yüksek olduğu belirlenmiştir. Araştırmacıların bildirdiği bu sonuçların bu çalışmanın bulguları ile benzer olduğu tespit edilmiştir. Mavi yengecin KE oleik asit düzeyinin yıllık değişim aralığı %13.9-%20.4 olarak saptanmıştır. Çelik ve ark. [1] tarafından mavi yengecin KE ortalama oleik asit düzeyi %12.9 olarak rapor edilmiştir. Araştırmacıların bildirdiği ortalama oleik asit düzeyi bu çalışmada belirlenen yıllık oleik asit değişim aralığına yakın olduğu görülmüştür.

Yüzen yengecin dişi ve erkeklerinin YBE'sinde oleik asit düzeylerinin yıllık değişim aralığı %11.4-%13.7 ve %11.9-%15.1 arasında değişim göstermiştir (Şekil 4.8). Küley ve ark. [2] dişi ve erkek yengeçlerin YBE oleik asit düzeyleri sırasıyla %17.1, %16.8 olarak belirlemiştir. Bahsi geçen çalışmada bildirilen oleik asit sonuçları ile bu çalışmada elde edilen bulgular benzerdir. Yüzen yengecin YBE'sinde oleik asit düzeyinin yıllık değişim aralığı %11.4-%15.1 olarak saptanmıştır. Çelik ve ark. [1] yengecin YBE ortalama oleik asit düzeyini %13.7 olarak belirlemiştir. Araştırmacıların bildirdikleri ortalama oleik asit düzeyi bu çalışmada belirlenen aralık içerisinde.

Dişi ve erkek yüzen yengecin KE oleik asit düzeyleri ise sırasıyla %13.8-%15.6 ve %14.8-%16.5 arasında değiştiği belirlenmiştir (Şekil 4.8). Küley ve ark. [2] tarafından dişi ve erkek yengeçlerin KE oleik asit düzeyleri sırasıyla %17.7, %18.4 olarak belirlenmiştir. Araştırmacıların erkek ve dişi KE oleik asit düzeyleri bu çalışmanın bulgularından yüksektir. Yüzen yengecin KE'sinde oleik asit düzeyinin yıllık değişim aralığı %13.8-%16.5 olarak saptanmıştır. Cherif ve ark. [25] tarafından iri deniz yengeçlerinden yeşil yengecin KE oleik asit değişim aralığı %10.9-%11.4 olarak rapor edilmiştir. Çelik ve ark. [1] tarafından mavi yengecin KE ortalama oleik asit düzeyi %12.9 olarak rapor edilmiştir. Bahsi geçen her iki çalışmanın bildirdiği oleik asit düzeyleri bu çalışmanın bulgularından düşüktür.

Mavi ve yüzen yengecin oleik asit % yıllık değişim aralıkları sırasıyla %11.6-%20.4, %11.4-%16.5 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.8). Oleik asit düzeyi

yönünden mavi yengecin kas dokularının yüzen yengece göre zengin olduğu görülmektedir. Bunun yanında her iki portunid yengecin KE oleik asit düzeyi YBE düzeyine göre yüksektir. Ayrıca her iki portunid yengeç kas dokusunda en düşük oleik asit seviyesi Kış, en yüksek Sonbahar mevsimlerinde gerçekleşmiştir.

Her iki portunid yengeçte tür, eşey ve mevsimden bağımsız olarak tekli doymamış yağ asitlerinin (palmitoleik ve oleik asit) düzeyleri KE'de YBE'ye göre yüksek bulunmuştur. Bununla birlikte her iki portunid yengeçte tür, eşey ve kas tipinden bağımsız olarak tekli doymamış yağ asitlerinin (palmitoleik ve oleik asit) en düşük düzeylerinin Kış mevsiminde olduğu saptanmıştır (Şekil 4.7, 4.8).

Dişi ve erkek portunid yengeçlerin YBE ve KE oleik asit düzeyinin (mg/100g) mevsimsel değişimleri Çizelge 4.24'de gösterilmiştir.

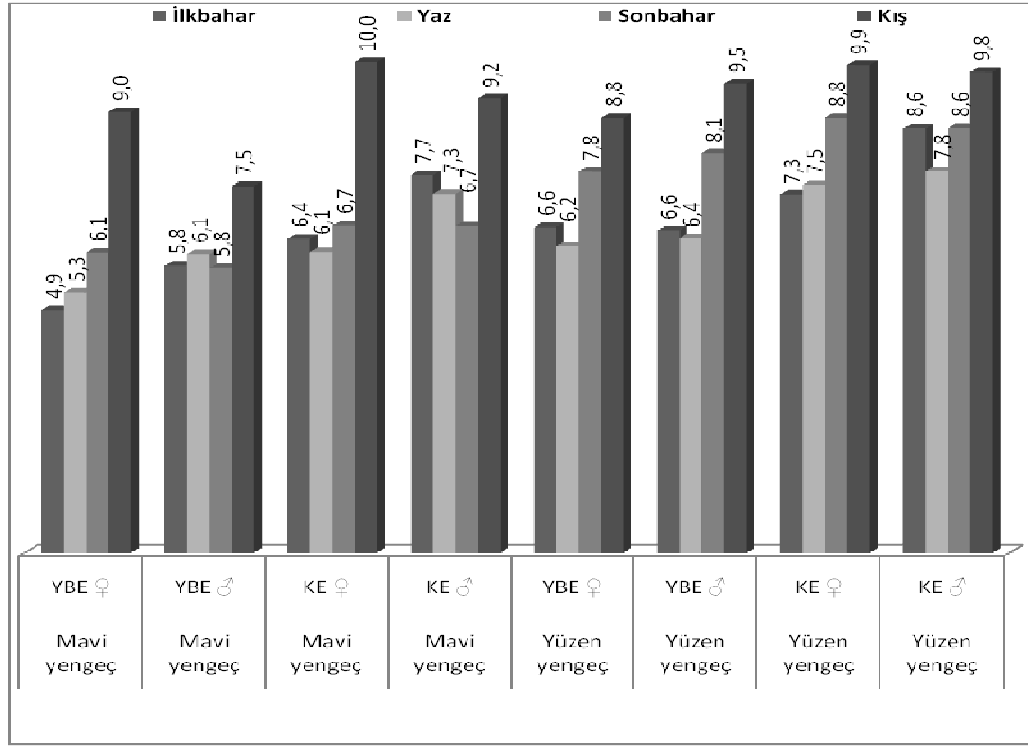
Çizelge 4.24. Dişi ve erkek portunid yengeçlerde YBE ve KE oleik asit düzeyinin mevsimsel değişimleri (mg/100g)

Mevsim	Mavi yengeç				Yüzen yengeç			
	YBE		KE		YBE		KE	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
İlkbahar	125.83	115.77	74.75	90.37	103.96	159.64	82.48	85.41
Yaz	72.93	92.39	69.89	61.94	72.62	67.29	63.34	52.40
Sonbahar	90.66	109.87	59.11	59.37	73.48	71.39	48.93	43.37
Kış	102.34	165.87	73.57	117.42	131.61	147.14	96.75	116.49

Mavi yengecin YBE ve KE oleik asit düzeyinin yıllık değişim aralığı 72.93-165.87 mg/100g ve 59.11-117.42 mg/100g arasında değişim göstermiştir. YBE oleik asit düzeyi KE'den yüksektir. Mavi yengecin her iki kas tipinin oleik asit düzeyleri mevsimsel farklılık göstermiştir. İlkbahar ve Kış mevsimlerinde Yaz ve Sonbahar mevsimlerine göre yüksek oleik asit düzeyleri görülmüştür. Yüzen yengecin YBE ve KE oleik asit düzeyinin yıllık değişim aralığı 67.29-159.64 mg/100g ve 43.37-116.49 mg/100g arasında değişim göstermiştir. Yüzen yengeçte YBE oleik asit düzeyi KE'den yüksektir. Yüzen yengecin her iki kas tipinde oleik asit düzeyinin Yaz ve Sonbahar mevsimlerine göre İlkbahar ve Kış mevsimlerinde yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.24).

4.1.4.3. Portunid yengeçlerde çoklu doymamış yağ asitlerinin mevsimsel değişimleri

Şekil 4.9, 4.10 ve 4.11'de portunid yengeçlerin çoklu doymamış yağ asitlerinden araşidonik, EPA ve DHA düzeyinde meydana gelen mevsimsel değişimler gösterilmiştir.



Şekil 4.9. Dişi ve erkek portunid yengeçlerde YBE ve KE araşidonik asit düzeyinin mevsimsel değişimleri (%)

Mavi yengecin dişi ve erkek YBE'sinde araşidonik asit düzeyinin yıllık değişim aralığı sırasıyla %4.9-%9.0 ve %5.8-%7.5 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.9). Küley ve ark. [2] tarafından mavi yengecin YBE araşidonik asit düzeyi dişi ve erkeklerde sırasıyla %7.7, %8.7 olarak rapor edilmiştir. Araştırmacılar tarafından bildirilen dişi ve erkeklerin YBE araşidonik asit düzeyleri bulgularımız ile benzer bulunmuştur. Mavi yengecin YBE'sinde araşidonik asit düzeyinin yıllık değişim aralığı %4.9-%9.0 olarak saptanmıştır. Çelik ve ark. [1] mavi yengecin YBE ortalama araşidonik asit düzeyini %5.0 olarak belirlemişlerdir. Araştırmacıların bildirdikleri araşidonik asit düzeyinin, bu çalışmada belirlenen araşidonik asit aralığı içerisinde olduğu görülmüştür.

Dişi ve erkek mavi yengecin KE'sinin araşidonik asit düzey aralıkları ise sırasıyla %6.1-%10.0 ve %6.7-%9.2 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.9). Her iki eşey grubunun KE araşidonik asit yıllık değişim aralıkları birbirine benzer bulunmuştur. Küley ve ark. [2] tarafından mavi yengecin dişi bireyleri (%10.9) ve erkek bireylerinin (%10.6) KE araşidonik asit düzeylerinin benzer olduğu rapor edilmiştir. Mavi yengecin KE araşidonik asit düzeyinin yıllık değişim aralığı %6.1-%10.0 olarak saptanmıştır (Şekil 4.9). Çelik ve ark. [1] tarafından mavi yengecin KE ortalama araşidonik asit düzeyi %7.5 olarak rapor edilmiştir. Araştırmacıların bildirdiği ortalama araşidonik asit düzeyi bu çalışmada belirlenen yıllık araşidonik asit değişim aralığı içerisinde yer almaktadır.

Yüzen yengecin dişi ve erkeklerinin YBE'sinde araşidonik asit düzeyinin yıllık değişim aralığı sırasıyla %6.2-%8.8 ve %6.4-%9.5 arasında değişim göstermiştir (Şekil 4.9). Küley ve ark. [2] dişi ve erkek yengeçlerin YBE araşidonik asit düzeyleri sırasıyla %7.7, %8.7 olarak belirlemişlerdir. Bahsi geçen çalışmada bildirilen araşidonik asit sonuçları bulgularımızı destekler niteliktedir. Yüzen yengecin YBE'sinde araşidonik asit düzeyinin yıllık değişim aralığı %6.2-%9.5 olarak saptanmıştır (Şekil 4.9). Çelik ve ark. [1] yengecin YBE ortalama araşidonik asit düzeyini %5.0 olarak belirlemişlerdir. Araştırmacıların bildirdikleri ortalama araşidonik asit düzeyi, bu çalışmada belirlenen düzeyden düşük bulunmuştur. Dişi ve erkek yüzen yengecin KE araşidonik asit düzeyleri ise sırasıyla %7.3-%9.9 ve %7.8-%9.8 arasında değiştiği belirlenmiştir (Şekil 4.9). Küley ve ark. [2] tarafından dişi ve erkek yengeçlerin KE araşidonik asit düzeyleri sırasıyla %10.9, %10.6 olarak belirlenmiştir. Araştırmacıların erkek ve dişi KE araşidonik asit düzeyleri bizim bulgularımız ile benzer bulunmuştur. Yüzen yengecin KE'sinde araşidonik asit düzeyinin yıllık değişim aralığı %7.3-%9.9 olarak saptanmıştır (Şekil 4.9). Cherif ve ark. [42] tarafından iri deniz yengeçlerinden yeşil yengecin KE araşidonik asit değişim aralığı %10.5-%11.8 olarak rapor edilmiştir. Çelik ve ark. [1] tarafından mavi yengecin KE ortalama araşidonik asit düzeyi %7.5 olarak rapor edilmiştir. Bahsi geçen her iki çalışmanın bildirdiği araşidonik asit düzeyleri bu çalışmada elde edilen bulgulara benzer bulunmuştur.

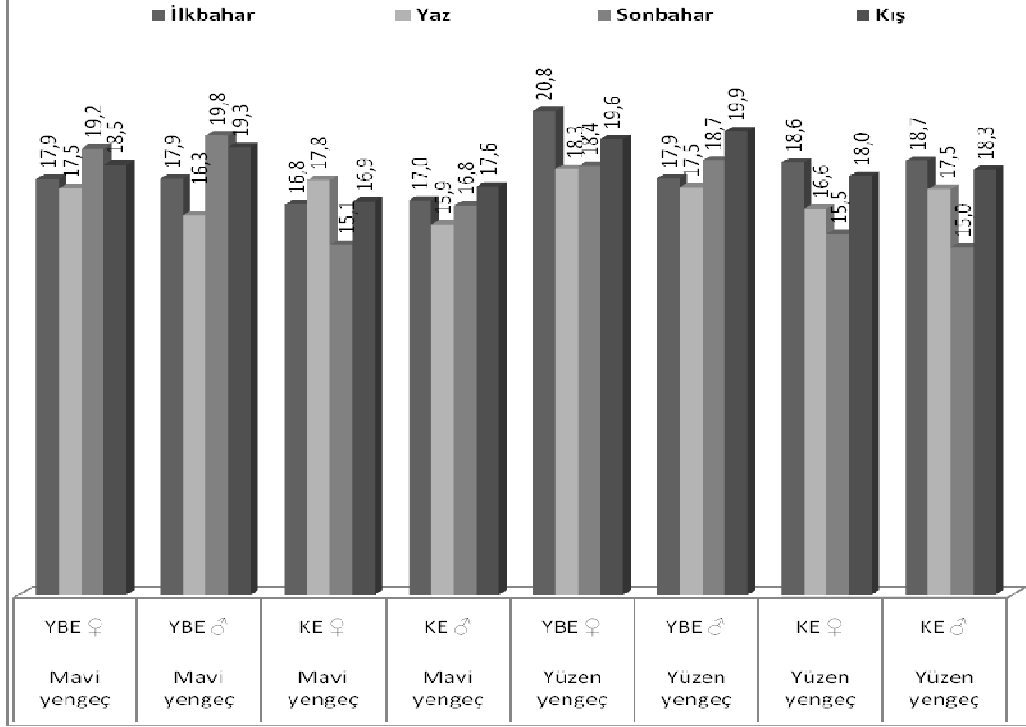
Mavi ve yüzen yengecin yıllık % araşidonik asit değişim aralıkları sırasıyla %4.9-%10.0, %6.2-%9.9 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.9). Her iki portunid yengecin kas doku araşidonik asit düzeyleri birbirine benzer bulunmuştur. Bunun yanında her iki portunid yengecin araşidonik asit düzeyi YBE'ye göre KE'de yüksektir. Portunid yengeçlerde araşidonik asidin Kış mevsimi düzeyi ise diğer mevsimlerdeki düzeylerine göre yüksektir ($p < 0.05$). Mersin Körfezi'nde yaşayan yengeçlerin İlkbahar, Yaz ve Sonbahar mevsimlerinde üreme ve yumurtlama periyotları içerisinde olduğu düşünüldüğünde; araşidonik asidin üreme ve yumurtlama metabolizmasında kullanıldığı sonucuna varılmıştır.

Dişi ve erkek portunid yengeçlerin YBE ve KE araşidonik asit düzeyinin (mg/100g) mevsimsel değişimleri Çizelge 4.25'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.25. Dişi ve erkek portunid yengeçlerin YBE ve KE araşidonik asit düzeyinin mevsimsel değişimleri (mg/100g)

Mevsim	Mavi yengeç				Yüzen yengeç			
	YBE		KE		YBE		KE	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
İlkbahar	44.98	52.17	31.38	46.58	54.71	69.16	38.59	49.04
Yaz	29.05	42.04	30.63	28.19	33.02	34.48	32.50	27.04
Sonbahar	35.25	38.44	21.93	19.35	42.56	43.82	29.95	22.67
Kış	79.19	87.21	52.90	66.64	101.79	118.06	69.65	77.08

Mavi yengecin YBE ve KE araşidonik asit düzeyinin yıllık değişim aralığı 29.05-87.21 mg/100g ve 19.35-66.64 mg/100g arasında değişim göstermiştir. YBE araşidonik asit düzeyi KE'den yüksektir. Mavi yengecin her iki kas tipinin araşidonik asit düzeyleri mevsimsel farklılık göstermiştir. İlkbahar ve Kış mevsimlerinde Yaz ve Sonbahar mevsimlerine göre yüksek araşidonik asit düzeyleri görülmüştür. Yüzen yengecin YBE ve KE araşidonik asit düzeyinin yıllık değişim aralığı 33.02-118.06 mg/100g ve 22.67-77.08 mg/100g arasında değişim göstermiştir. Yüzen yengeçte YBE araşidonik asit düzeyi KE'den yüksektir. Yüzen yengecin her iki kas tipinde araşidonik asit düzeyinin Yaz ve Sonbahar mevsimlerine göre İlkbahar ve Kış mevsimlerinde yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.25). Bu durum İlkbahar ve Kış mevsimlerinde lipit düzeyinin yüksek olmasından kaynaklanmıştır.



Şekil 4.10. Dişi ve erkek portunid yengeçlerde YBE ve KE EPA düzeyinin mevsimsel değişimleri (%)

Dişi ve erkek mavi yengecin YBE'sinde EPA düzeyinin yıllık değişim aralığı sırasıyla %17.5-%19.2 ve %16.3-%19.8 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.10). Küley ve ark. [2] tarafından mavi yengecin YBE EPA düzeyi dişi ve erkeklerde sırasıyla %15.2, %13.6 olarak rapor edilmiştir. Araştırmacılar tarafından bildirilen dişi ve erkeklerin YBE EPA düzeyleri bulgularımızdan düşük bulunmuştur. Mavi yengecin YBE EPA düzeyinin yıllık değişim aralığı %16.3-%19.8 olarak saptanmıştır. Çelik ve ark. [1] mavi yengecin YBE ortalama EPA düzeyini %8.4 olarak belirlemişlerdir. Araştırmacıların bildirdikleri EPA düzeyinin, belirlediğimiz EPA aralığından farklı olduğu görülmüştür.

Dişi ve erkek mavi yengecin KE yıllık EPA düzeyleri ise sırasıyla %15.1-%17.8 ve %15.9-%17.6 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.10). Her iki eşey grubunun KE EPA yıllık değişim aralıkları birbirine benzer bulunmuştur. Küley ve ark. [2] tarafından mavi yengecin dişi bireyleri (%13.1) ve erkek bireylerinin (%13.0) KE EPA düzeylerinin benzer olduğu rapor edilmiştir. Mavi yengecin KE EPA düzeyinin yıllık değişim aralığı %15.1-%17.8 olarak saptanmıştır (Şekil 4.10). Çelik ve ark. [1]

tarafından mavi yengecin KE ortalama EPA düzeyi %10.6 olarak rapor edilmiştir. Araştırmacıların bildirdiği ortalama EPA düzeyi bu çalışmada belirlenen yıllık EPA değişim aralığı içerisinde.

Dişi ve erkek yüzen yengecin YBE EPA düzeyinin yıllık değişim aralığı sırasıyla %18.3-%20.8 ve %17.5-%19.9 arasında değişim göstermiştir (Şekil 4.10). Küley ve ark. [2] dişi ve erkek yengeçlerin YBE EPA düzeylerini sırasıyla %15.2, %13.6 olarak bildirmişlerdir. Bahsi geçen çalışmada bildirilen EPA düzeylerinin bu çalışmada belirlenen düzeylerden düşük olduğu görülmektedir. Bu durumun oluşmasında her iki çalışmada kullanılan bireylerin avlanma bölgelerinin farklı olması önemli rol oynamıştır. Farklı besin içerikleri yağ asidi profilinde değişimlere yol açmaktadır. Yüzen yengecin YBE EPA düzeyinin yıllık değişim aralığı %17.5-%20.8 olarak saptanmıştır (Şekil 4.10). Hall ve ark. [18] tarafından yüzen yengecin EPA düzeyi %13.5-%21.3 arasında belirlenmiştir. Benzer bir çalışmada Naczka ve ark. [12] yengecin EPA düzeyini %22.3-%26.5 olarak belirlemişlerdir. Her iki çalışmada bildirilen EPA düzeyleri bu çalışmada belirlenen EPA yıllık değişim aralığına benzer bulunmuştur. Dişi ve erkek yüzen yengecin KE EPA düzeyleri ise sırasıyla %15.5-%18.6 ve %15.0-%18.7 arasında değiştiği belirlenmiştir (Şekil 4.10). Yüzen yengeçlerin her iki eşeyinin KE EPA düzeyi birbirine yakın bulunmuştur. Küley ve ark. [2] tarafından yengeçlerin KE EPA düzeylerinin dişi (%13.1) ve erkek (%13) bireylerde benzer olduğu belirlenmiştir. Yüzen yengecin KE EPA düzeyinin yıllık değişim aralığı %15.0-%18.7 olarak saptanmıştır (Şekil 4.10). Cherif ve ark. [25] tarafından iri deniz yengeçlerinden yeşil yengecin KE EPA değişim aralığı %8.9-%9.3 olarak rapor edilmiştir. Çelik ve ark. [1] tarafından KE ortalama EPA düzeyi %10.6 olarak rapor edilmiştir. Bahsi geçen her iki çalışmanın bildirdiği EPA düzeyleri bizim bulgularımızdan düşüktür. Bu sonucun oluşmasında avlanma bölgesi farklılığı ve buna bağlı olarak beslenme farklılıkları önemli rol oynamıştır. Hall ve ark. [18] tarafından besin tipine bağlı olarak yağ asidi profilinde önemli değişimler olduğu bildirilmiştir.

Mavi ve yüzen yengecin yıllık EPA değişim aralıkları sırasıyla %15.1-%19.8, %15.0-%20.8 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.10). Her iki portunid yengecin

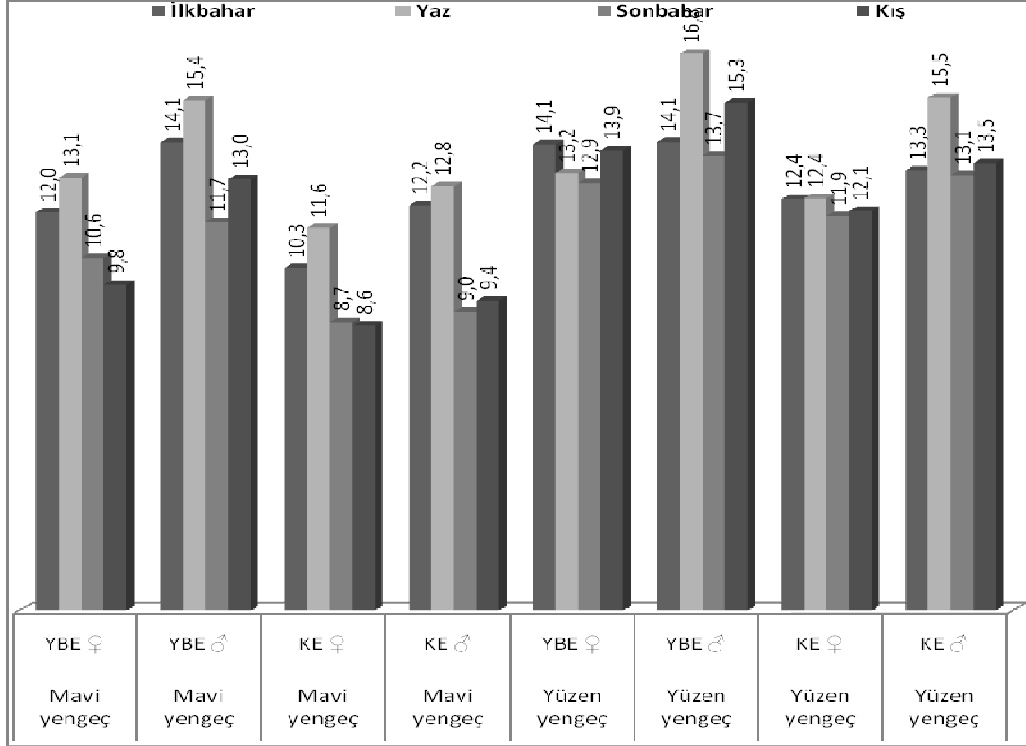
yıllık EPA değişim aralıkları benzer bulunmuştur. Bununla birlikte portunid yengeçlerde YBE EPA düzeyinin KE'ye göre yüksek olduğu belirlenmiştir.

Dişi ve erkek portunid yengeçlerin YBE ve KE EPA düzeyinin (mg/100g) mevsimsel değişimleri Çizelge 4.26'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.26. Dişi ve erkek portunid yengeçlerin YBE ve KE EPA düzeyinin mevsimsel değişimleri (mg/100g)

Mevsim	Mavi yengeç				Yüzen yengeç			
	YBE		KE		YBE		KE	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
İlkbahar	163.24	159.99	82.57	102.81	171.97	189.21	98.59	106.10
Yaz	95.99	113.03	89.39	61.55	97.10	94.59	72.12	60.80
Sonbahar	110.89	131.12	49.56	48.75	101.27	100.80	52.59	39.22
Kış	164.50	225.33	89.63	126.65	225.68	246.75	126.52	144.08

Mavi yengelin YBE ve KE EPA düzeyinin yıllık değişim aralığı 95.99-225.33 mg/100g ve 48.75-126.65 mg/100g arasında değişim göstermiştir. YBE EPA düzeyi KE'den yüksektir. Mavi yengelin her iki kas tipinin EPA düzeyleri mevsimsel farklılık göstermiştir. İlkbahar ve Kış mevsimlerinde Yaz ve Sonbahar mevsimlerine göre yüksek EPA düzeyleri görülmüştür. Bu durum lipid oranlarındaki mevsimsel farklılıktan kaynaklanmaktadır. Yüzen yengelin YBE ve KE EPA düzeyinin yıllık değişim aralığı 94.59-246.75 mg/100g ve 39.22-144.08 mg/100g arasında değişim göstermiştir. Yüzen yengeçte YBE EPA düzeyi KE'den yüksektir. Yüzen yengelin her iki kas tipinde EPA düzeyinin Yaz ve Sonbahar mevsimlerine göre İlkbahar ve Kış mevsimlerinde yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.26). Bu durum İlkbahar ve Kış mevsimlerinde lipid düzeyinin yüksek olmasından kaynaklanmıştır.



Şekil 4.11. Dişi ve erkek portunid yengeçlerde YBE ve KE DHA düzeyinin mevsimsel değişimleri (%)

Dişi ve erkek mavi yengecin YBE'sinde DHA düzeyinin yıllık değişim aralığı sırasıyla %9.8-%13.1 ve %11.7-%15.4 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.11). Küley ve ark. [2] tarafından mavi yengecin YBE DHA düzeyi dişi ve erkeklerde sırasıyla %11.4, %13.0 olarak rapor edilmiştir. Araştırmacılar tarafından bildirilen dişi ve erkeklerin YBE DHA düzeyleri bulgularımızı desteklemektedir. Mavi yengecin YBE DHA düzeyinin yıllık değişim aralığı %9.8-%15.4 olarak saptanmıştır (Şekil 4.11). Çelik ve ark. [1] mavi yengecin YBE ortalama DHA düzeyini %6.8 olarak belirlemişlerdir. Araştırmacıların bildirdikleri DHA düzeyinin, belirlediğimiz DHA aralığından farklı olduğu görülmüştür.

Dişi ve erkek mavi yengecin KE yıllık DHA düzeyleri ise sırasıyla %8.6-%11.6 ve %9.0-%12.8 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.11). Her iki eşey grubunun KE DHA yıllık değişim aralıkları birbirine benzer bulunmuştur. Küley ve ark. [2] tarafından mavi yengecin dişi bireyleri (%11.2) ve erkek bireylerinin (%10.8) KE DHA düzeylerinin benzer olduğu rapor edilmiştir. Mavi yengecin KE DHA düzeyinin yıllık değişim aralığı %8.6-%12.8 olarak saptanmıştır (Şekil 4.11). Çelik

ve ark. [1] tarafından mavi yengecin KE ortalama DHA düzeyi %5.9 olarak rapor edilmiştir. Araştırmacıların bildirdiği ortalama DHA düzeyi bu çalışmada belirlenen yıllık DHA değişim aralığından düşüktür.

Dişi ve erkek yüzen yengecin YBE DHA düzeyinin yıllık değişim aralığı sırasıyla %12.9-%14.1 ve %13.7-%16.8 arasında değişim göstermiştir (Şekil 4.11). Küley ve ark. [2] dişi ve erkek yengeçlerin YBE DHA düzeylerini sırasıyla %11.4, %13.0 olarak bildirmişlerdir. Bahsi geçen çalışmada bildirilen DHA düzeylerinin bu çalışmada belirlenen düzeylere benzer olduğu görülmektedir. Yüzen yengecin YBE DHA düzeyinin yıllık değişim aralığı %12.9-%16.8 olarak saptanmıştır. Hall ve ark. [18] tarafından yüzen yengecin DHA düzeyi %10.6-%14.4 arasında belirlenmiştir. Benzer bir çalışmada Naczka ve ark. [12] yengecin DHA düzeyini %9.4-%13.4 olarak belirlemişlerdir. Her iki çalışmada bildirilen DHA düzeyleri bu çalışmada belirlenen yıllık DHA aralığına benzer bulunmuştur. Dişi ve erkek yüzen yengecin KE DHA düzeyleri ise sırasıyla %11.9-%12.4 ve %13.1-%15.5 arasında değiştiği belirlenmiştir (Şekil 4.11). Küley ve ark. [2] tarafından dişi ve erkek bireylerin KE DHA düzeyleri sırasıyla %11.2, %10.8 olarak belirlenmiştir. Araştırmacıların bildirdikleri KE DHA düzeyleri bu çalışmanın bulgularını desteklemektedir. Yüzen yengecin KE DHA düzeyinin yıllık değişim aralığı %11.9-%15.5 olarak saptanmıştır (Şekil 4.11). Cherif ve ark. [25] tarafından iri deniz yengeçlerinden yeşil yengecin KE DHA değişim aralığı %10.0-%10.8 olarak rapor edilmiştir. Çelik ve ark. [1] tarafından KE ortalama DHA düzeyi %5.9 olarak rapor edilmiştir. Bahsi geçen her iki çalışmanın bildirdiği DHA düzeyleri bu çalışmanın bulgularından düşüktür. Bu sonucun oluşmasında avlanma bölgesi farklılığı ve buna bağlı olarak beslenme farklılıklarının önemli rol oynadığı düşünülmektedir. Hall ve ark. [18] tarafından besin tipine bağlı olarak yağ asidi profilinde önemli değişimler olduğu bildirilmiştir.

Mavi ve yüzen yengecin yıllık % DHA değişim aralıkları sırasıyla %8.6-%15.4, %11.9-%16.8 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.11). Yüzen yengecin yıllık DHA değişim aralıkları mavi yengece göre yüksek bulunmuştur. Her iki portunid yengecin İlkbahar mevsimi DHA düzeyi diğer mevsimlere göre yüksek bulunmuştur. Ventrella ve ark. [26] tarafından yapılan çalışmada İlkbahar mevsimi DHA düzeyinin Sonbahar mevsimine göre yüksek düzeyde olduğu rapor edilmiştir. Bahsi geçen

çalışmada araştırmacılar İlkbahar mevsinde besinin bol bulunmasının bu sonuca yol açtığını bildirmişlerdir. Benzer bir çalışmada Li ve ark. [27] DHA içeriğindeki değişimleri mevsimsel değişimler olarak bildirmiştir. Bunun yanında yaşam döngüsü, cinsiyet, farklı mevsimlerdeki ve sıcaklıklardaki plankton değişimleri, metabolizma ve fizyolojik aktivitelerinde bu sonuçların oluşumunda ilişkisi olduğu vurgulanmıştır.

Dişi ve erkek portunid yengeçlerin YBE ve KE DHA düzeyinin (mg/100g) mevsimsel değişimleri Çizelge 4.27'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.27. Dişi ve erkek portunid yengeçlerin YBE ve KE DHA düzeyinin mevsimsel değişimleri (mg/100g)

Mevsim	Mavi yengeç				Yüzen yengeç			
	YBE		KE		YBE		KE	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
İlkbahar	109.68	126.23	50.85	74.12	116.28	149.30	65.83	75.47
Yaz	71.78	106.65	57.91	49.53	69.97	90.71	54.04	53.93
Sonbahar	61.48	77.81	28.65	26.25	70.84	74.09	40.36	34.47
Kış	86.87	152.41	45.58	67.44	159.82	189.71	84.68	106.40

Mavi yengelin YBE ve KE DHA düzeyinin yıllık değişim aralığı 61.48-152.41 mg/100g ve 26.25-74.12 mg/100g arasında değişim göstermiştir. YBE DHA düzeyi KE'den yüksektir. Mavi yengelin her iki kas tipinin DHA düzeyleri mevsimsel farklılık göstermiştir. İlkbahar ve Kış mevsimlerinde Yaz ve Sonbahar mevsimlerine göre yüksek DHA düzeyleri görülmüştür. Bu durum lipid oranlarındaki mevsimsel farklılıktan kaynaklanmaktadır. Yüzen yengelin YBE ve KE DHA düzeyinin yıllık değişim aralığı 69.97-189.71 mg/100g ve 34.47-106.40 mg/100g arasında değişim göstermiştir. Yüzen yengeçte YBE DHA düzeyi KE'den yüksektir. Yüzen yengelin her iki kas tipinde DHA düzeyinin Yaz ve Sonbahar mevsimlerine göre İlkbahar ve Kış mevsimlerinde yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.28). Bu durum İlkbahar ve Kış mevsimlerinde lipid düzeyinin yüksek olmasından kaynaklanmıştır.

4.1.5. Portunid Yengeçlerin Yağ Asitleri Kompozisyonunda Mevsim, Eşey, Kas Tipi Farklılıklarına Bağlı Oluşan Değişimler

Tür, mevsim, eşey ve kas tipi farklılıkları gözetilerek yapılan yağ asidi kompozisyon analizlerinde doymuş yağ asitlerinden palmitik ve stearik asidin, tekli doymamış yağ asitlerinden palmitoleik ve oleik asidin, çoklu doymamış yağ asitlerinden araşidonik asit, EPA ve DHA'nın portunid yengeç türleri için temel yağ asitleri olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.13, 4.14, 4.15, 4.16, 4.17, 4.18, 4.19, 4.20).

Mavi yengeçte YBE stearik asit, EPA ve DHA düzeyi KE'ye göre yüksektir. KE'nin palmitoleik, oleik, araşidonik asit düzeyi YBE'ye göre yüksektir. Bu yağ asitlerinin kas dokularındaki düzeyinin mevsim ve eşey farklılıklarından etkilenmediği belirlenmiştir. Bu durumun mavi yengeç için genel bir özellik olduğu düşünülmüştür (Çizelge 4.13, 4.15, 4.17, 4.19). TDYA'nın tüm mevsimlerde YBE'ye göre KE'de, erkeklere göre dişilerde yüksek olduğu saptanmıştır. ÇDYA'nın tüm mevsimlerde KE'ye göre YBE'de, dişilere göre erkeklerde yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.13, 4.15, 4.17, 4.19).

DYA en yüksek Yaz mevsiminde, en düşük Kış mevsiminde belirlenmiştir. Yine Yaz mevsimine göre Kış mevsiminde ÇDYA yüksektir. Soğuk mevsimde ÇDYA'nın, sıcak mevsimde DYA'nın artışı, mavi yengeç türünde mevsime bağlı olarak su sıcaklığındaki değişimlere karşı metabolik bir uyarlanım olduğunu düşündürmektedir. TDYA en düşük olduğu mevsimler Yaz ve Kış mevsimleri olurken, yüksek olduğu mevsimler ise İlkbahar ve Sonbahar olarak belirlenmiştir. Sargent [31] tekli doymamış yağ asitlerinin gonad ve yumurta gelişimin de gerekli olan metabolik enerjiyi sağlamak için büyük oranlarda katabolize edildiğini belirtmiştir. Yaz ve Kış mevsimlerinde tekli doymamış yağ asitlerinin oranlarında azalma olduğu saptanmıştır. Mersin körfezi'nde yaşayan mavi yengeçlerin gonad ve yumurta gelişimleri Yaz ve Kış mevsiminde, yumurtlama ise İlkbahar ve Sonbahar mevsimlerinde gerçekleşmektedir. Yaz ve Kış mevsiminde bu yağ asitlerinin azalışı gonad ve yumurta gelişimi için katabolize edildiğini göstermektedir. ÇDYA en düşük Sonbahar en yüksek Kış mevsiminde belirlenmiştir. Sonbahar mevsiminde

ÇDYA'nın düşük olması TDYA oranının yükselmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Kış mevsiminde gonad ve yumurta gelişimi için katabolize edilen tekli doymamış yağ asitlerinin oranının düşmesi çoklu doymamış yağ asitlerinin oranında artma gerçekleşmesini sağladığı sonucuna varılmıştır. Bunun yanında Sonbahar mevsiminde meydana gelen karapaks değişiminin mavi yengecin yağ asitleri kompozisyonunda herhangi bir değişikliğe yol açmadığı sonucuna varılmıştır.

Yüzen yengecin YBE'nin stearik asit, EPA ve DHA düzeyi KE'ye göre, KE palmitoleik, oleik, araşidonik asit düzeyi YBE'ye göre yüksektir. Bu yağ asitlerinin mevsim ve eşey farklılıklarından etkilenmediği belirlenmiştir. Bu durumun yüzen yengeç türü için genel bir özellik olduğu düşünülmektedir (Çizelge 4.14, 4.16, 4.18, 4.20).

Mavi yengece benzer olarak DYA en yüksek Yaz ve Sonbahar mevsiminde, en düşük Kış mevsiminde belirlenmiştir. Yine Yaz mevsimine göre Kış mevsiminde ÇDYA yüksektir. Soğuk mevsimde çoklu doymamış yağ asitlerinin, sıcak mevsimde doymuş yağ asitlerinin artışı, mavi yengece benzer olarak yüzen yengeç türünde de mevsime bağlı olarak su sıcaklığındaki değişimlere karşı metabolik bir uyarlanım olduğunu düşündürmektedir. TDYA'nın en düşük olduğu mevsim Kış olurken, yüksek olduğu mevsimler ise İlkbahar ve Sonbahar olarak belirlenmiştir. Kış mevsiminde bu tür gonad ve yumurta gelişimi için TDYA'yı büyük oranda katabolize ettiği düşünülmüştür. Mavi yengeçte de benzer bir durum vardır. ÇDYA en düşük Sonbahar en yüksek Kış mevsiminde belirlenmiştir. Sonbahar mevsiminde ÇDYA'nın düşük olması TDYA oranının yükselmesinden kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Kış mevsiminde gonad ve yumurta gelişimi için katabolize edilen TDYA oranının düşmesi ÇDYA oranında artış sağlamıştır. Sonbahar mevsiminde meydana gelen karapaks değişiminin yağ asitleri kompozisyonunda herhangi bir değişikliğe yol açmadığı sonucuna varılmıştır.

4.2. MÜREKKEP BALIĞININ KİMYASAL KOMPOZİSYONU

Mersin Körfezi'nden İlkbahar, Sonbahar, Kış mevsimlerinde avlanan eşeyssel olgunlaşmasını tamamlamış mürekkep balıklarının manto etinde eşeye bağlı olarak kimyasal kompozisyon değişimleri belirlenmiştir.

4.2.1. Mürekkep Balığının Temel Besin Kompozisyonu

Çizelge 4.28'de dişi ve erkek mürekkep balığı manto etinin temel besin kompozisyonu üzerine mevsim ve eşey değişimlerinin etkisi belirlenmiştir.

Çizelge 4.28. Dişi ve erkek mürekkep balığında mevsime bağlı temel besin kompozisyon değişimleri (%)

	İlkbahar		Sonbahar		Kış	
	♀ $\bar{X} \pm S_x$	♂ $\bar{X} \pm S_x$	♀ $\bar{X} \pm S_x$	♂ $\bar{X} \pm S_x$	♀ $\bar{X} \pm S_x$	♂ $\bar{X} \pm S_x$
Protein	22.18±0.00 ^y (88.72)	21.47±0.18 ^x (88.65)	17.33±0.10 ^y (89.56)	16.96±0.15 ^x (88.10)	22.01±0.12 ^y (89.62)	21.64±0.28 ^x (88.40)
Lipit	0.89±0.04 ^x (3.56)	0.91±0.02 ^x (3.76)	0.84±0.06 ^x (4.34)	0.94±0.02 ^y (4.88)	0.74±0.00 ^x (3.01)	0.82±0.00 ^y (3.35)
Su	75.00±0.02 ^x	75.78±0.07 ^y	80.65±0.08 ^x	80.75±0.09 ^x	75.44±0.34 ^x	75.52±0.19 ^x
TMM	1.75±0.03 ^x (7.00)	1.73±0.01 ^x (7.14)	1.07±0.10 ^x (5.53)	1.08±0.04 ^x (5.61)	1.64±0.05 ^x (6.68)	1.59±0.02 ^x (6.50)
Toplam	99.82 (99.28)	99.89 (99.55)	99.89 (99.43)	99.73 (98.59)	99.83 (99.31)	99.57 (98.25)

Her mevsim için aynı satırda farklı harfler (x,y) ile gösterilen değerler istatistiksel açıdan farklıdır (p<0.05).

Mürekkep balığının İlkbahar, Sonbahar ve Kış mevsimlerinde protein düzeyi sırasıyla %21.5-%22.2, %17.0-%17.3, %21.6-%22.0 olarak belirlenmiştir. Sonbahar örneklerinin protein düzeyi diğer iki mevsime göre düşüktür (Çizelge 4.28). Özoğul ve ark. [8] bu türün İlkbahar, Sonbahar ve Kış mevsimin de protein düzeyini sırasıyla %16.91, %18.77, %16.91 olarak bildirmişlerdir. Çalışmada en yüksek protein oranının Sonbahar mevsiminde bulunduğu rapor edilmiştir. Araştırmacıların bildirdiği bu sonuçlar ile bu çalışmada elde edilen bulgular arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Bu durumun avlanma bölgesi, birey büyüklüğü ve eşeyssel farklılıklardan kaynaklanmış olabileceği düşünülmüştür. Dişi ve erkek mürekkep balıklarında yıllık protein değişim aralığı sırasıyla %17.3-%22.2, %17.0-%21.6 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.28). Tüm mevsimlerde dişilerin protein oranı

erkeklerden yüksektir ($p<0.05$). Reale ve ark. [15] mürekkep balığı bireylerinin eşey farklılığı gözetmeden belirlediği protein değeri %18.32'tir. Araştırmacıların bildirdikleri protein düzeyi bu çalışmada elde edilen protein düzeyi ile benzerdir.

Lipit düzeyi dişiler için %0.74 ile %0.89, erkekler için %0.82 ile %0.94 arasındadır (Çizelge 4.28). Reale ve ark. [15] mürekkep balığı lipit düzeyini %2.38 olarak belirlemişlerdir. Aynı türün eşey farklılığı gözetilmeden mevsimsel yapılan Özyurt ve ark. [7]'lerinin çalışmasında lipit düzeyini %0.85 ile %0.88 arasında, Özoğul ve ark. [8] ise %1.01 ile %1.52 arasında belirlenmiştir. Özyurt ve ark. [7]'nin sonuçları bu çalışmanın bulgularını destekler iken, Reale ve ark. [15] ve Özoğul ve ark. [8]'nin sonuçları ile bulgularımız arasında farklılık bulunmaktadır. Bu farklılığın coğrafi bölge ve birey büyüklüklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bu çalışmada mürekkep balığını mevsime bağlı olarak TMM düzeyinin dişiler için %1.07 ile %1.75, erkekler için %1.08 ile %1.73 arasında değiştiğini gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.28). Reale ve ark. [15] bu tür için TMM düzeyini %1.51 olarak belirlemiştir. Bildirilen TMM düzeyi bu çalışmada elde edilen TMM düzeyine benzer bulunmuştur. Benzer bir çalışmada Özoğul ve ark. [8] TMM mevsimsel düzeylerinin %1.12 ile %2.11 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmacıların sonuçları ile bu çalışmanın bulguları arasında gözlenen küçük farklılıkların, bölgesel ve birey büyüklüğü farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Mürekkep balığının mevsime bağlı olarak kas doku su düzeyi dişiler için %75.00 ile %80.65, erkekler için %75.52 ile %80.75 arasında değişmektedir (Çizelge 4.28). Reale ve ark. [15] bu tür için kas doku su düzeyini %78.68 olarak belirlemiştir. Özoğul ve ark. [8] kas doku su düzeyini %78.02 ile %81.02 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Her iki çalışmanın sonuçları bulgularımızı desteklemektedir.

Mürekkep balığının üç mevsimin temel besin kompozisyonuna bakıldığında genel olarak Sonbahar bireylerinin diğer iki mevsime göre düzeylerinin düşük olduğu göze çarpmaktadır. Mürekkep balıklarında kas doku su düzeyi yükseldikçe

protein düzeyinde paralel bir azalış meydana gelmiştir. Bu sonuç Özoğul ve ark. [8] tarafından da bildirilmiştir.

Tüm mevsimlerde dişi mürekkep balıklarının protein düzeyi istatistiksel olarak erkek bireylerin protein düzeyinden yüksektir ($p<0.05$). Bu sonucun tüm mevsimler de elde edilmesi, bu durumun bu tür için genel bir durum oluşturduğunu düşündürmektedir. Ayrıca dişi bireylerin lipit ve su düzeyleri erkekler bireylere göre düşük saptanmıştır. Mürekkep balığının temel besin kompozisyonunda eşeyssel farklılığın önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

Temel besin kompozisyonun mevsime bağlı olarak istatistiksel karşılaştırılmasında Sonbahar örneklerinin protein ve TMM düzeylerinin İlkbahar ve Kış örneklerine göre düşük su düzeyinin yüksek olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Lipit düzeyi yönünden mevsimler arasında önemli bir farklılık olmadığı görülmüştür. Bunun yanında tüm mevsimlerde dişi bireylerin erkek bireylere göre kas doku lipit düzeyinin düşük olduğu belirlenmiştir. Bu durum mürekkep balıklarının örneklenen mevsimlerde gonad gelişimi ve yumurtlama periyotlarında olmasından kaynaklanmıştır. Özoğul ve ark. [8] bu türün İlkbahar, Sonbahar ve Kış mevsiminde de protein düzeyini sırasıyla %16.91, %18.77, %16.91 olarak bildirmişlerdir. Bu sonuçlar ile bulgularımız arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılığın, avlanan bölgenin farklılığı, yapılan çalışmanın eşeyssel farklılık gözetmemesi ve çalışılan birey büyüklüklerindeki farklılıklarından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

İlkbahar ve Sonbahar mevsiminde örneklenen mürekkep balıklarının birey büyüklükleri birbirine yakın, Kış bireylerinin ise her iki mevsim bireylerinden büyüktür (Çizelge 4.3). Mürekkep balığının eşeyler ve mevsimler arası büyüklük ve ağırlık farklılıkları temel besin kompozisyon sonuçlarına yansımadağı sonucuna varılmıştır. Bu sonucun oluşmasında örneklemede manto büyüklüğü aralığının (110-185 mm) sınırlandırılması ve bireylerin eşeyssel olgunlaşmalarını tamamlamış olmalarının önemli olduğu düşünülmektedir.

4.2.2. Mürekkep Balığının Yağ Asitleri Kompozisyonu

Dişi ve erkek mürekkep balıklarının İlkbahar, Sonbahar ve Kış mevsimlerindeki manto eti yağ asitleri kompozisyonları  izelge 4.29'da görülmektedir.

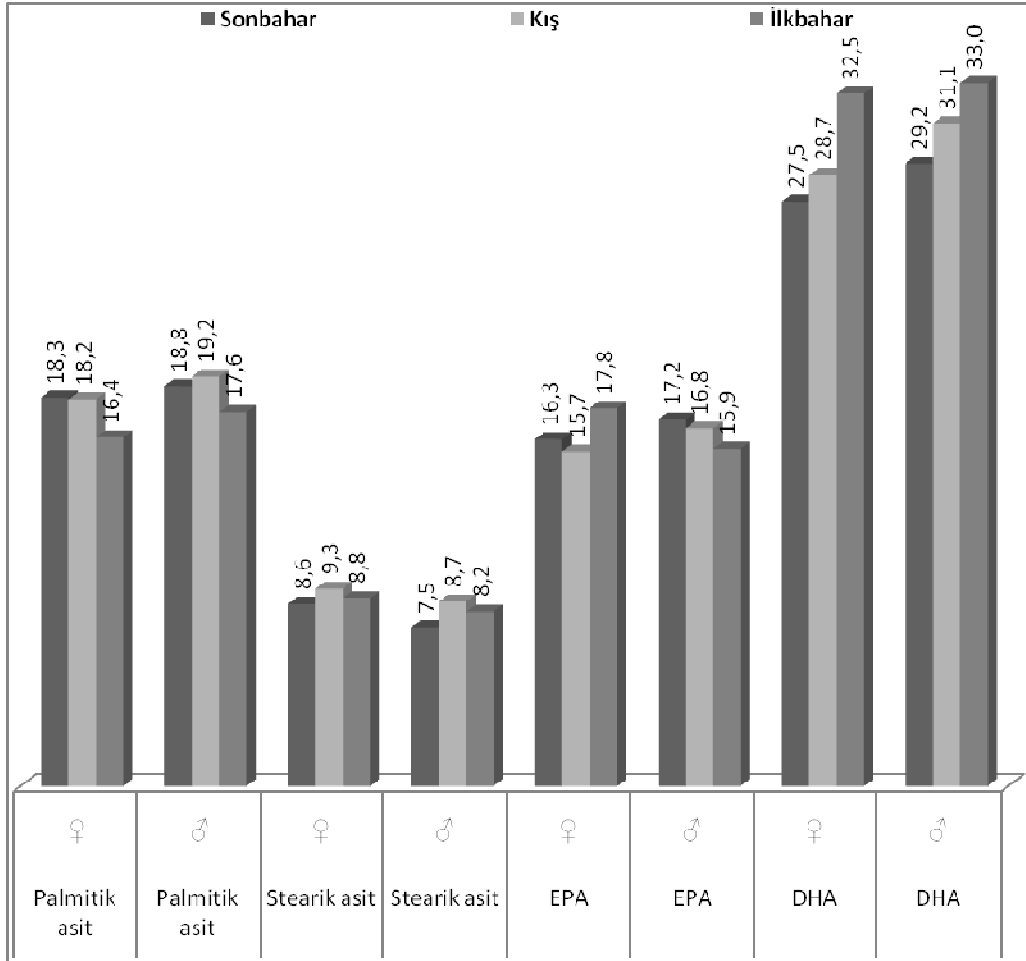
Çizelge 4.29. Dişi ve erkek mürekkep balığında yağ asitleri kompozisyonunun mevsimsel değişimleri (%)

Yağ asidi (%)	İlkbahar		Sonbahar		Kış	
	♀ $\bar{X} \pm S_x$	♂ $\bar{X} \pm S_x$	♀ $\bar{X} \pm S_x$	♂ $\bar{X} \pm S_x$	♀ $\bar{X} \pm S_x$	♂ $\bar{X} \pm S_x$
C12:0	0.02±0.00 ^a	0.00±0.00 ^b	0.02±0.00 ^a	0.02±0.00 ^a	0.08±0.00 ^b	0.05±0.00 ^a
C14:0	1.56±0.07 ^a	1.58±0.07 ^a	2.38±0.22 ^a	2.43±0.08 ^a	1.70±0.10 ^a	2.12±0.02 ^b
C15:0	0.72±0.01 ^a	0.72±0.02 ^a	0.89±0.02 ^a	0.95±0.01 ^b	0.71±0.04 ^a	0.73±0.03 ^a
C16:0	16.38±0.26 ^a	17.57±0.03 ^b	18.25±0.38 ^a	18.80±0.19 ^a	18.16±0.17 ^a	19.24±0.12 ^b
C17:0	1.58±0.09 ^a	1.45±0.07 ^a	1.63±0.03 ^a	1.54±0.00 ^b	1.46±0.10 ^a	1.41±0.08 ^a
C18:0	8.83±0.04 ^b	8.20±0.03 ^a	8.56±0.15 ^b	7.45±0.07 ^a	9.27±0.23 ^b	8.67±0.12 ^a
C20:0	0.09±0.01 ^b	0.07±0.01 ^a	0.14±0.02 ^a	0.11±0.02 ^a	0.13±0.00 ^b	0.12±0.00 ^a
C22:0	0.20±0.02 ^a	0.19±0.01 ^a	0.36±0.03 ^a	0.34±0.01 ^a	0.27±0.00 ^b	0.17±0.01 ^a
ΣDYA	29.38	29.78	32.23	31.65	31.78	32.51
C14:1	0.07±0.01 ^a	0.06±0.01 ^a	0.11±0.01 ^b	0.10±0.01 ^a	0.07±0.02 ^a	0.06±0.01 ^a
C15:1	0.13±0.00 ^a	0.12±0.01 ^a	0.19±0.01 ^a	0.18±0.01 ^a	0.14±0.01 ^b	0.12±0.01 ^a
C16:1	0.93±0.11 ^a	1.04±0.12 ^a	1.31±0.14 ^a	1.16±0.05 ^a	1.08±0.05 ^b	0.90±0.01 ^a
C17:1	0.13±0.01 ^a	0.15±0.01 ^a	0.21±0.02 ^a	0.22±0.01 ^a	0.15±0.01 ^b	0.13±0.01 ^a
C18:1n9	3.31±0.06 ^a	3.80±0.07 ^b	5.15±0.61 ^a	4.91±0.21 ^a	4.66±0.15 ^b	3.68±0.11 ^a
C18:1n7	1.89±0.02 ^a	2.03±0.01 ^b	2.24±0.02 ^d	2.11±0.01 ^c	2.57±0.22 ^e	1.91±0.01 ^a
C20:1	4.70±0.13 ^b	4.28±0.07 ^a	4.11±0.17 ^b	3.49±0.01 ^a	4.82±0.19 ^b	3.78±0.02 ^a
C22:1n9	0.03±0.00 ^b	0.00±0.00 ^a	0.03±0.00 ^a	0.03±0.00 ^a	0.03±0.00 ^a	0.03±0.00 ^a
ΣTDYA	11.19	11.48	13.35	12.19	13.53	10.61
C18:2n6	0.54±0.02 ^a	0.77±0.04 ^b	0.58±0.03 ^a	0.49±0.05 ^a	0.60±0.03 ^b	0.50±0.04 ^a
C18:3n6	0.06±0.07 ^a	0.04±0.01 ^a	0.03±0.01 ^a	0.03±0.00 ^a	0.17±0.02 ^a	0.16±0.02 ^a
C18:3n3	0.35±0.01 ^a	0.51±0.01 ^b	0.25±0.00 ^b	0.22±0.00 ^a	0.34±0.03 ^b	0.25±0.02 ^a
C20:2 cis	0.40±0.01 ^b	0.36±0.01 ^a	0.42±0.03 ^a	0.37±0.02 ^a	0.34±0.02 ^a	0.31±0.02 ^a
C20:3n6	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a	0.23±0.00 ^a	0.28±0.01 ^b
C20:3n3	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a
C20:4n6	2.78±0.05 ^a	3.38±0.04 ^b	3.09±0.15 ^a	2.87±0.19 ^a	2.94±0.10 ^a	3.31±0.10 ^b
C20:5n3	17.75±0.17 ^b	15.85±0.17 ^a	16.29±0.42 ^a	17.22±0.23 ^b	15.73±0.12 ^a	16.80±0.04 ^b
C22:2 cis	0.15±0.01 ^b	0.09±0.01 ^a	0.11±0.01 ^a	0.11±0.00 ^a	0.14±0.01 ^b	0.09±0.00 ^a
C22:6n3	32.54±0.04 ^a	33.02±0.06 ^b	27.46±0.77 ^a	29.23±0.53 ^b	28.70±0.11 ^a	31.14±0.10 ^b
ΣÇDYA	54.57	54.02	48.23	50.55	49.20	52.84
DYA/ÇDYA	0.54	0.55	0.67	0.63	0.65	0.62
Σω6	3.38	4.19	3.70	3.40	3.95	4.25
Σω3	50.63	49.38	44.00	46.68	44.77	48.19
ω6/ω3	0.07	0.09	0.08	0.07	0.09	0.09
ω3/ω6	14.98	11.80	11.90	13.76	11.35	11.34
DHA/EPA	1.83	2.08	1.69	1.70	1.83	1.85
Ai	0.35	0.37	0.46	0.46	0.40	0.44
Tİ	0.15	0.16	0.19	0.18	0.19	0.18
Tanımlana- Mayan	4.86	4.72	6.19	5.61	5.50	4.04

Her mevsim için aynı satırda farklı harfler (a,b) ile gösterilen değerler istatistiksel açıdan farklıdır (p<0.05).

Mürekkep balığında doymuş, tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitleri düzeyinin yıllık değişim aralıkları sırasıyla %29.4-%32.5, %10.6-%13.5, %48.2-%54.6 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.29). Özoğul ve ark. [8] tarafından

mürekkep balığının doymuş, tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitleri düzeyinin yıllık değişim aralıkları sırasıyla %29.8-%31.3, %6.9-%8.3, %53.1-%56.3 olarak saptanmıştır. Benzer bir çalışmada Özyurt ve ark. [7] tarafından mürekkep balığı manto eti doymuş, tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitleri düzeyinin yıllık değişim aralıkları sırasıyla %29.5-36.8, %7.8-%9.8, %43.7-%49.6 olarak rapor edilmiştir. Her iki çalışmada bildirilen sonuçlar bu çalışmada DYA, TDYA ve ÇDYA düzeyleri ile benzer bulunmuştur.



Şekil 4.12. Dişi ve erkek mürekkep balığında temel yağ asitlerinin mevsimsel değişimleri (%)

Mürekkep balığının her iki eşeyinin tüm mevsimlerde temel yağ asitleri DYA'dan palmitik asit, stearik asit, ÇDYA'dan EPA ve DHA olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.12). Benzer sonuçlar Özyurt ve ark. [7], Özoğul ve ark. [8], Reale ve ark.

[15], Thanonkaew ve ark. [19], Hayashi ve Bower [34] tarafında bildirilmiştir. Bu çalışmada palmitik ve stearik asit düzeylerinin yıllık değişim aralıkları sırasıyla, %16.4-%19.2, %7.5-%9.3 olarak belirlenmiştir. EPA ve DHA'nın yıllık değişim aralıkları ise sırasıyla %15.7-%17.8, %27.5-%33.0 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.29, Şekil 4.12). Özyurt ve ark. [7] tarafından mürekkep balığı manto dokusu yıllık palmitik asit, stearik asit, EPA ve DHA düzeylerinin değişim aralıklarını sırasıyla %17.0-%21.0, %7.5-%8.8, %13.9-%16.8 ve %23.9-%29.5 olarak bildirilmiştir. Benzer bir çalışmada Özoğul ve ark. [8] tarafından mürekkep balığı manto dokusu yıllık palmitik asit, stearik asit, EPA ve DHA düzeylerinin değişim aralıkları %17.6-%19.0, %7.9-%8.2, %15.4-%16.1 ve %30.9-%33.0 olarak rapor edilmiştir. Her iki çalışmada bildirilen mürekkep balığı manto eti palmitik asit, stearik asit, EPA ve DHA yağ asitlerinin yıllık değişim aralıkları bu çalışmanın bulguları benzerdir. Zlatanov ve ark. [16] mürekkep balıklarının manto dokusunda palmitik, stearik, EPA ve DHA düzeylerini sırasıyla %23.3, %8.5, %15.0, %23.7 olarak belirlemişlerdir. Araştırmacıların bildirdikleri sonuçlar bulgularımızı desteklemektedir. Benzer bir çalışmada Hayashi ve Bower [34] tarafından EPA ve DHA düzeyleri sırasıyla %17.3, %42.7 olarak rapor edilmiştir. Araştırmacılar tarafından bildirilen EPA düzeyinin bu çalışmada bildirilen sonuçlara benzer olduğu görülmüştür. Thanonkaew ve ark. [19] tarafından mürekkep balığı manto eti palmitik, stearik, EPA ve DHA yağ asitleri düzeyleri sırasıyla %20.3, %11, %7.6, %28.3 olarak rapor edilmiştir. Araştırmacıların bildirdikleri yağ asitleri sonuçları bu çalışmanın bulguları ile uyumludur.

İlkbahar mevsiminde dişiler manto dokusunda erkeklere göre stearik, araşidik, gadoleik, EPA yağ asitleri yüksek, palmitik, oleik, linoleik, alfa-linolenik, araşidonik ve DHA yağ asitleri düşüktür ($p < 0.05$). Sonbahar mevsiminde dişiler erkeklere göre stearik, gadoleik, alfa-linolenik yağ asitleri yönünde yüksek, EPA ve DHA yönünden düşüktür ($p < 0.05$). Kış mevsiminde ise dişiler erkeklere göre stearik, araşidik, behenik, palmitoleik, oleik, gadoleik, linoleik, alfa-linolenik yağ asitleri yönünden yüksek, miristik, palmitik, araşidonik, EPA ve DHA yönünden düşüktür ($p < 0.05$) (Çizelge 4.19, Şekil 4.12). Sieirio ve ark. [33] tarafından *Octopus vulgaris*'in manto etinde yüksek düzeyde bulunan doymuş ve çoklu doymamış yağ

asitlerinin mevsimsel değişim gösterdikleri rapor edilmiştir. Araştırmacıların bir sefalopod türü olan *Octopus vulgaris* için bildirdikleri sonuçlar bizim çalışmanın bulguları ile uyumludur. Tüm mevsimlerde dişilerin erkeklere göre stearik ve gadoleik asit düzeyleri yüksek, DHA düzeyi düşük bulunmuştur ($p < 0.05$) (Çizelge 4.29, Şekil 4.12). Benzer şekilde Moreno ve ark. [35] tarafından yapılan çalışmada manto eti DHA düzeyi yönünden erkek bireylerin (%28.3) dişilere (%23.8) göre yüksek olduğu bildirilmiştir. Araştırmacıların bildirdiği bu sonuç çalışmanın bulgularını desteklemektedir. Mürekkep balığı manto eti ω -3 yağ asidi içeriği yönünden zengin olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.29, Şekil 4.12). Bu durum çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir [7, 8, 15, 16, 19, 34]. Mürekkep balığı DYA/ÇDYA, ω 6/ ω 3, ω 3/ ω 6, DHA/EPA, Aİ, Tİ gıda indekslerinin sırasıyla 0.54-0.67, 0.07-0.09, 11.34-14.98, 1.69-2.08, 0.35-0.46, 0.15-0.19 arasında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.29). Kardiyovasküler hastalıklar ile yağ asitleri arasındaki ilişkiyi açıklamaya çalışan DYA/ÇDYA, ω 6/ ω 3, ω 3/ ω 6, DHA/EPA, Aİ, Tİ indekslerinin bizim çalışmada elde ettiğimiz sonuçlarının, bu indekslerin maksimum seviyelerinden düşük olduğu görülmüştür [2, 15, 71, 72].

Dişi ve erkek mürekkep balığının yağ asitleri düzeyinde (mg/100g) meydana gelen mevsimsel değişimler Çizelge 4.30'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.30. Dişi ve erkek mürekkep balığı yağ asitlerinin mevsimsel değişimleri (mg/100g)

Yağ asidi (%)	İlkbahar		Sonbahar		Kış	
	♀ $\bar{X} \pm S_x$	♂ $\bar{X} \pm S_x$	♀ $\bar{X} \pm S_x$	♂ $\bar{X} \pm S_x$	♀ $\bar{X} \pm S_x$	♂ $\bar{X} \pm S_x$
C16:0	94.65	104.89	96.73	117.62	78.89	98.30
C18:0	51.02	48.95	45.37	46.61	40.27	44.30
ΣDYA	169.77	177.78	170.83	198.02	138.07	166.10
C18:1n9	19.13	22.69	27.30	30.72	20.25	18.80
C20:1	27.16	25.55	21.79	21.84	20.94	19.31
ΣTDYA	64.66	68.53	70.76	76.27	58.78	54.21
C20:4n6	16.06	20.18	16.38	17.96	12.77	16.91
C20:5n3	102.57	94.62	86.34	107.74	68.34	85.84
C22:6n3	188.03	197.12	145.55	182.88	124.68	159.10
ΣÇDYA	315.33	322.48	255.64	316.26	213.75	269.97

Mürekkep balığının DYA düzeyi dişi ve erkekler için sırasıyla 138.07-170.83 mg/100g, 166.10-198.02 mg/100g aralığında olduğu belirlenmiştir. Erkeklerin dişilere göre DYA düzeyi daha fazladır. Benzer şekilde dişi ve erkekler için palmitik asit düzeyi sırasıyla 78.89-96.73 mg/100g ve 98.30-117.62 mg/100g olarak belirlenmiştir. Erkek bireylerin manto dokusu dişilere göre daha yüksek palmitik asit içermektedir. Mürekkep balığının TDYA düzeyi 54.21-76.27 mg/100g olarak saptanmıştır. ÇDYA düzeyi dişi ve erkek bireyler için sırasıyla 213.75-315.33 mg/100g, 269.97-322.33 mg/100g olarak belirlenmiştir. Erkek bireylerin ÇDYA düzeyi dişilere göre yüksek bulunmuştur. Benzer şekilde erkek bireylerin DHA düzeyi (159.10-197.12 mg/100g) dişi bireylerin DHA düzeyine (124.68-188.03 mg/100g) göre yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.30).

4.3. ISIL İŞLEM UYGULANMIŞ *Portunus pelagicus* YÜZME BACAĞI ETİNİN 4 °C'de DEPOLANMASI SIRASINDAKİ KALİTE DEĞİŞİMLERİ

4.3.1. Isıl İşlem Uygulanmış *Portunus pelagicus* Yüzme Bacağı Etinin 4 °C'de Depolanması Sırasındaki Kimyasal Kalite Değişimleri

Vakumlu ve vakumsuz olarak depolanan ısıl işlem uygulanmış YBE'nin amonyum (AMO) ve TMA (trimetilamin) düzeyi depolama süresine bağlı olarak lineer bir artış gösterirken, her iki kalite kriteri açısından da vakumsuzlardaki artışın, vakumlulara göre yüksek düzeyde gerçekleştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.31).

Çizelge 4.31. Vakumlu ve vakumsuz olarak 4 °C'de depolanan ısıtılmış işlem uygulanmış YBE'nin depolama süresince AMO ve TMA değerlerindeki değişimler (mg/100 g)

Depolama zamanı (Gün)	AMO		TMA	
	Vakumlu $\bar{X} \pm S_x$	Vakumsuz $\bar{X} \pm S_x$	Vakumlu $\bar{X} \pm S_x$	Vakumsuz $\bar{X} \pm S_x$
1	1.01±0.26 ^{a, x}	1.01±0.26 ^{a, x}	0.39±0.08 ^{a, x}	0.39±0.08 ^{a, x}
36	1.27±0.29 ^{a, y}	1.71±0.27 ^{b, y}	0.61±0.09 ^{a, y}	0.81±0.03 ^{b, y}
48	2.07±0.42 ^{a, z}	2.47±0.39 ^{b, z}	0.87±0.04 ^{a, z}	0.92±0.15 ^{a, y}
55	2.59±0.52 ^{a, q}	3.51±0.14 ^{b, q}	1.16±0.15 ^{a, q}	1.38±0.04 ^{a, z}
68	5.10±0.16 ^{a, w}	5.38±1.80 ^{a, w}	1.33±0.04 ^{a, q}	3.53±0.48 ^{b, q}
71	6.43±0.53 ^{a, v}	9.74±6.53 ^{b, v}	2.37±0.12 ^{a, w}	7.21±0.45 ^{b, w}

Aynı satırda (a,b) ve aynı sütunda (x,y,z,q,w,v) farklı harfler ile gösterilen değerler istatistiksel açıdan farklıdır (p<0.05).

Vakumlu ve vakumsuz YBE'lerin 1. ve 68. depolama günlerinin amonyum düzeyleri arasında istatistiksel bir farklılık yoktur (p>0.05). Bununla birlikte diğer depolama günleri arasında istatistiksel bir farklılık vardır (p<0.05). Benzer şekilde TMA düzeyinde 1. depolama günü dışında diğer depolama günlerinde vakumlu ve vakumsuz YBE'ler arasında istatistiksel bir farklılık gözlenmiştir (p<0.05) (Çizelge 4.31). Vakumlu ve vakumsuz YBE'lerde amonyumun 10.14 mg/100g olan başlangıç düzeyi depolama sonunda sırasıyla 64.33 mg/100g, 97.40 mg/100g düzeyine yükselmiştir. Benzer şekilde TMA'nın vakumlu ve vakumsuz örneklerdeki başlangıç düzeyi 0.39 mg/100g iken depolama sonundaki düzeyi sırasıyla 2.37 mg/100g, 7.21 mg/100g olmuştur. Amonyum düzeyinin her iki üründe depolama zamanına bağlı olarak lineer bir artış gösterdiği belirlenmiştir. Amonyum düzeyinin depolama süresine bağlı olarak artış gösterdiği çeşitli araştırmacılar tarafından kaydedilen bir sonuçtur [54, 55]. Özoğul ve ark. [54], Özyurt ve ark. [55] tarafından yapılan çalışmalarda amonyum düzeyinin depolama zamanına bağlı olarak artış gösterdiği bildirilmiştir. Varlık ve ark. [49] TMA için kabul edilebilirlik limit düzeyini 10 mg/100g olarak bildirmişlerdir. Vakumlu ve vakumsuz örneklerin 71 gün depolanması süresince TMA düzeyi, araştırmacıların bildirdiği limit değerlerin üstüne çıkmamıştır. Yerlikaya ve Gökoğlu [37] tarafından mavi yengecin dondurarak depolanması sırasında TMA düzeyinin limit değer (10 mg/100g) üzerine çıkmadığı bildirilmiştir. Araştırmacıların sonuçları bu çalışmada elde edilen bulgular ile benzerdir. Loaharanu ve Lopez [47] soğukta depolanan pastörize yengeç eti

konservesinde TMA ve amonyum oluşumlarını ürünün kalite indisi olarak değerlendirmişlerdir. Benzer sonuçlar bu çalışmada da kaydedilmiştir.

Depolama süresince vakumlu ve vakumsuz depolanan YBE'lerin TVB-N, TBA, pH değerlerinde dalgalanmaların olduğu görülmüştür. Vakumlu depolanan YBE'lerin TVB-N, TBA ve pH değerleri depolamanın 55. gününe kadar artış gösterirken, 68. günde düşüş görülmüştür. Benzer şekilde vakumsuz depolanan YBE'lerin TVB-N değerlerinde 55. güne, TBA ve pH değerlerinde 68. güne kadar artış; depolamanın 68. gününde TVB-N, 71. gününde ise TBA ve pH değerlerinde düşüş görülmüştür (Çizelge 4.32).

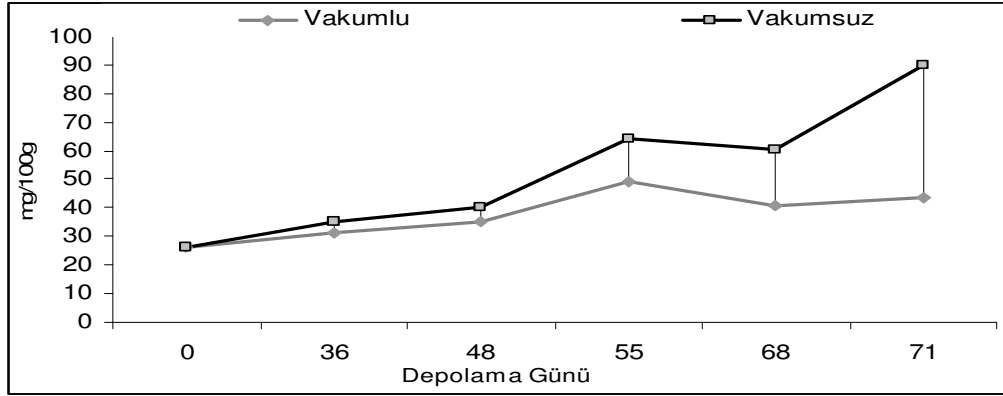
Çizelge 4.32. Vakumlu ve vakumsuz olarak 4 °C'de depolanan ısıl işlem uygulanmış YBE'nin depolama süresince TVB-N, TBA ve pH değerlerindeki değişimler

Depolama Zamanı (Gün)	TVB-N		TBA		pH	
	Vakumlu $\bar{X} \pm S_x$	Vakumsuz $\bar{X} \pm S_x$	Vakumlu $\bar{X} \pm S_x$	Vakumsuz $\bar{X} \pm S_x$	Vakumlu $\bar{X} \pm S_x$	Vakumsuz $\bar{X} \pm S_x$
1	26.37±0.36 ^{a,x}	26.37±0.36 ^{a,x}	0.08±0.01 ^{a,x}	0.08±0.01 ^{a,x}	6.55±0.01 ^{a,y}	6.55±0.01 ^{a,x}
36	31.43±0.37 ^{a,y}	34.95±0.05 ^{b,y}	0.09±0.01 ^{a,x}	0.23±0.04 ^{b,z}	6.59±0.01 ^{a,z}	6.59±0.01 ^{b,y}
48	34.93±0.26 ^{a,z}	40.08±0.16 ^{b,z}	0.10±0.02 ^{a,x}	0.13±0.01 ^{b,y}	6.69±0.01 ^{a,q}	6.71±0.01 ^{a,z}
55	49.40±0.27 ^{a,v}	64.42±0.71 ^{b,w}	0.11±0.01 ^{a,x}	0.12±0.01 ^{b,y}	6.74±0.01 ^{a,w}	6.83±0.01 ^{b,q}
68	40.62±0.34 ^{a,q}	60.44±0.14 ^{b,q}	0.10±0.01 ^{a,x}	0.25±0.01 ^{b,z}	6.67±0.01 ^{a,q}	6.91±0.00 ^{b,w}
71	43.79±2.01 ^{a,w}	89.71±89.71 ^{b,v}	0.08±0.02 ^{a,x}	0.14±0.01 ^{b,y}	6.51±0.02 ^{a,x}	6.73±0.03 ^{b,z}

Aynı satırda (a,b) ve aynı sütunda (x,y,z,q,w,v) farklı harfler ile gösterilen değerler istatistiksel açıdan farklıdır (p<0.05).

Vakumlu ve vakumsuz depolanan YBE'lerde depolama süresince TVB-N ve TBA düzeyleri arasında istatistiksel olarak önemli derecede farklılık bulunmaktadır (Çizelge 4.32, Şekil 4.13). Örneklerin TVB-N başlangıç düzeyi 26.37 mg/100g olarak belirlenmiştir. Gates ve ark. [53] tarafından mavi yengecin TVB-N düzeyi 26.2 mg/100g olarak bildirilmiştir. Araştırmacıların bildirdiği bu sonuç bulgularımızı desteklemektedir. Vakumlu ve vakumsuz örneklerin depolama sonunda TVB-N düzeyleri sırasıyla 43.79 mg/100g, 89.71 mg/100g olarak gerçekleşmiştir. Çeşitli araştırmacılar tarafından deniz ürünlerinde TVB-N'nin tazelik için kabul edilebilir üst değeri 30-35 mg/100g olarak bildirilmiştir [50, 51, 52]. Tazelik için kabul edilebilir üst değer aralığına vakumlu ve vakumsuz depolanan YBE'lerde depolamanın 36. gününde ulaşılmıştır. Bunun yanında vakumlu YBE'ler için depolamanın 55.gününde limit TVB-N düzeyi aşılrken, vakumsuz depolanan

YBE'ler için bu düzey 48. günde aşılmıştır (Şekil 4.13). Midye ve istiridyeye gibi deniz omurgasızlarında yapılan çalışmalarda TVB-N değerinin 1-2 haftalık depolama süresinde limit değerlere ulaştığı bildirilmektedir. Çağlak ve ark. [60] tarafından vakum paketlenen midyelerin TVB-N düzeyi depolamanın 8. gününde limit TVB-N düzeyini (30-35 mg/100g) aştığı bildirilmiştir. Erkan [38] ise midyelerin 6 günlük soğuk muhafazası sırasında TVB-N düzeyinin limit değerinin altında kaldığını bildirmiştir. Murata ve Sakaguchi [39], Pacheco-Aguliar ve ark. [40] ve Ocano-Higuera ve ark. [41] tarafından istiridyelerin aduktör kaslarının 2 hafta buzda depolanması sürecinde TVB-N düzeyinin limit değerlere yaklaştığı bildirilmiştir. Gates ve ark. [53] tarafından ise yine bir deniz omurgasız olan mavi yengecin soğuk depolanmasında TVB-N seviyesinin depolamanın 18. gününde limit aralığın üzerine çıktığı rapor edilmiştir.



Şekil 4.13. Vakumlu ve vakumsuz olarak 4 °C'de depolanan ısıl işlem uygulanmış YBE'nin depolama süresince TVB-N değerlerindeki değişimler

Malondialdehit vakumlu ve vakumsuz olarak depolanan YBE'lerde düşük düzeyde saptanmıştır. Bunun yengeçlerin lipit oranının düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. MDA miktarı lipit oksidasyon seviyesini gösteren bir bozulma kriteridir. Ancak yengeçler gibi lipit düzeyinin düşük olduğu deniz türlerinde iyi bir bozulma kriteri olmadığı sonucuna varılmıştır.

4.3.2. Isıl İşlem Uygulanmış *Portunus pelagicus* Yüzme Bacağı Etinin 4 °C'de Depolanması Sırasındaki Biyojenik Aminler Düzeylerindeki Değişimler

Vakumlu ve vakumsuz depolanan YBE'lerde 11 adet biyojenik amin aranmıştır. Analizler sonucunda her iki üründe depolama süresince histamin (HIS), putresin (PUT), tyramin (TYR) ve 2-fenilamin (2-Fenil) metabolitlerinin oluşmadığı tespit edilmiştir. Bunun yanında kadaverin (KAD), spermidin (SPD), tryptamin (TRYP), spermin (SPN), seretonin (SER), dopamin (DOP), agmatin (AGM) metabolitlerinin oluştuğu belirlenmiştir (Çizelge 4.33).

Çizelge 4.33. Vakumlu ve vakumsuz olarak 4 °C'de depolanan ısıl işlem uygulanmış YBE'nin biyogenik amin düzeylerindeki değişimler (mg/100 g)

Depolama Zamanı (gün)	KAD $\bar{X} \pm S_x$		SER $\bar{X} \pm S_x$		AGM $\bar{X} \pm S_x$		SPD $\bar{X} \pm S_x$		TRYP $\bar{X} \pm S_x$		SPN $\bar{X} \pm S_x$		DOP $\bar{X} \pm S_x$	
	Vakumlu	Vakumsuz	Vakumlu	Vakumlu	Vakumsuz	Vakumlu	Vakumsuz	Vakumlu	Vakumsuz	Vakumlu	Vakumsuz	Vakumsuz	Vakumlu	Vakumsuz
1	0.09±0.01 ^a	0.09±0.01 ^a	1.07±0.08 ^a	1.07±0.08 ^a	0.56±0.11 ^a	0.56±0.11 ^a	0.32±0.11 ^a	0.32±0.11 ^a	0.88±0.12 ^a	0.88±0.12 ^a	0.36±0.04 ^a	0.36±0.04 ^a	0.87±0.21 ^a	0.87±0.21 ^a
36	0.18±0.01 ^a	0.26±0.03 ^b	1.72±0.18 ^a	2.29±0.28 ^a	1.96±0.28 ^a	2.08±0.33 ^a	2.91±0.02 ^a	4.16±0.06 ^b	1.92±0.45 ^a	2.06±0.32 ^a	1.03±0.26 ^a	2.48±0.50 ^b	1.11±0.16 ^a	2.01±0.61 ^b
48	0.60±0.02 ^a	0.77±0.04 ^b	2.05±0.33 ^a	2.44±0.22 ^a	2.14±0.15 ^a	3.04±0.17 ^b	3.03±0.06 ^a	3.07±0.12 ^a	2.04±0.58 ^a	2.28±0.30 ^a	3.00±0.46 ^a	3.59±0.56 ^a	2.17±0.54 ^a	2.34±0.35 ^a
55	0.73±0.07 ^a	1.12±0.07 ^b	3.64±0.34 ^s	4.70±0.28 ^b	2.57±0.27 ^a	3.24±0.21 ^b	3.27±0.38 ^a	4.24±0.20 ^b	2.02±0.37 ^a	2.54±0.31 ^a	2.13±0.29 ^a	3.65±0.73 ^b	2.87±0.96 ^a	2.47±0.59 ^a
68	0.91±0.11 ^a	3.24±0.15 ^b	4.04±0.45 ^s	5.07±0.48 ^b	4.04±0.39 ^a	5.00±0.56 ^b	3.56±0.40 ^a	3.87±0.03 ^a	1.74±0.28 ^a	2.01±0.35 ^a	3.36±0.81 ^a	3.91±0.30 ^a	3.28±0.38 ^a	3.41±0.93 ^a
71	3.39±0.44 ^a	8.14±0.25 ^b	5.04±0.22 ^a	7.12±0.49 ^b	5.08±0.48 ^a	6.01±0.33 ^b	4.00±0.51 ^a	4.40±0.53 ^a	2.06±0.35 ^a	2.89±0.41 ^b	5.43±0.45 ^a	6.34±0.37 ^b	2.89±0.33 ^a	3.00±0.43 ^a

Aynı satırda farklı harfler (a,b) ile gösterilen değerler istatistiksel açıdan farklıdır (p<0.05).

Biyojenik aminler içerisinde potansiyel bir tehdit oluşturan histamin vakumlu ve vakumsuz depolanan YBE'lerde depolama süresince açığa çıkmamıştır. Bunun yanında vakumlu ve vakumsuz depolanan YBE'lerde kadaverin, serotonin, agmatinin depolama zamanına paralel olarak artış gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.33). Özoğul ve ark. [57] tarafından yılan balığının buzda depolanması sırasında putresin, kadaverin, spermidin seviyesinin depolama zamanına bağlı artış gösterdiği bildirilmiştir. Araştırmacılar putresin, kadaverin ve spermidin seviyesinin depolama süresince sırasıyla 0.86-5.48 mg/100g, 0.32-3.99 mg/100g, 0.85-2.20 mg/100g aralığında gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada vakumsuz ve vakumlu örneklerde kadaverin ve spermidinin değişim aralığı sırasıyla 0.09-8.14 mg/100g, 0.29-4.36 mg/100g ve 0.09-5.04 mg/100g, 0.29-4.00 mg/100g olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.33). Araştırmacıların sonuçlarının bu çalışmanın bulgularını desteklediği görülmüştür.

Vakumsuz depolanan YBE'lerde triptamin, spermidin, spermin ve dopaminin, vakumlu depolanan YBE'lerde ise tryptamin, spermin, dopaminin depolama zamanına bağlı olarak dalgalanma gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.33). Bu sonuç çeşitli araştırmacılar tarafından *Epinephelus aeneus*, *Anguilla anguilla*, *Scophthalmus maximus*, sefalopod ve gastropodlar türleri için bildirilmiştir [54, 57, 58, 59].

Vakumlu ve vakumsuz depolanan ısıl işlem uygulanmış yengeç yüzme bacağı etinde histamin oluşumu gözlemlenmemiştir. Auerswald ve ark. [42] tarafından balıklara göre omurgasız türlerinde serbest histidin ve histamin düzeyinin yüksek olduğunu bildirilmiştir. Bu çalışmada histamin oluşmamış, yüksek düzeyde CAD oluşumu belirlenmiştir. Kim ve ark. [43] tarafından pastörize su ürünleri konservelerinde değişen oranlarda putresin, serotonin, spermidin, en yüksek düzeyde kadaverin olduğu belirlenmiştir. Araştırmacıların bildirdikleri bu sonuç çalışmanın bulgularını desteklemektedir. Mendes [44] buzda tutulan sardalyalarda (*Sardina pilchardus*) 7. günden itibaren histamin, kadaverin, putresin, agmatin düzeylerinin hızlandığını bildirmiştir. Bu çalışmada depolamanın 36. gününden itibaren biyojenik

aminler düzeyinde artış gerçekleşmiştir. Bu farklılığın oluşumunda çalışmada kullanılan bakteri yükünü azaltan ısıl işleminin rolü olduğu düşünülmektedir.

4.3.3. Isıl İşlem Uygulanmış *Portunus pelagicus* Yüzme Bacağı Etinin 4 °C'de Depolanması Sırasındaki Mikrobiyolojik Kalite Değişimleri

Mikrobiyolojik kalite değişimlerinin belirlenmesi amacıyla, ürünlerin TMBS (Toplam Mezofilik Bakteri Sayımı) ve TKBS (Toplam Koliform Bakteri Sayımı)'leri belirlenmiştir. Ayrıca ürünlerde *E.coli* ve *Salmonella* aranmıştır (Çizelge 4.34, Şekil 4.14).

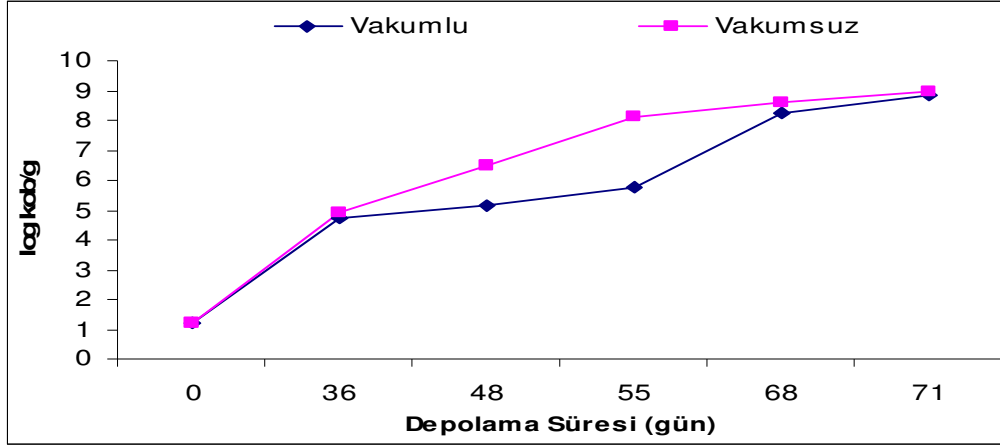
Çizelge 4.34. Vakumlu ve vakumsuz olarak 4 °C'de depolanan ısıl işlem uygulanmış YBE'nin mikrobiyolojik kalitesinde meydana gelen değişimler

Depolama zamanı (Gün)	TMBS log kob/g±SS		TKBS log kob/g±SS		<i>E. coli</i> log kob/g±SS		<i>Salmonella</i> log kob/g±SS	
	V	U	V	U	V	U	V	U
	1	1.20±0.42	1.20±0.42	0	0	0	0	0
36	4.74±0.07	4.92±0.03	0	0	0	0	0	0
48	5.13±0.29	6.50±0.17	0	0	0	0	0	0
55	5.74±0.30	8.15±0.07	0	0	0	0	0	0
68	8.25±0.26	8.62±0.05	0	0	0	0	0	0
71	8.85±0.01	8.94±0.22	0	0	0	0	0	0

TMBS: toplam mezofilik bakteri sayımı, TKBS:toplam koliform bakteri sayısı, V:vakumlu
U:vakumsuz

İşlemiş su ürünü etlerinde mikroorganizma yükü açısından maksimum kabul edilebilirlik düzeyleri, toplam mezofilik, koliform, *E.coli* ve *Salmonella* için sırasıyla 10⁶ log kob/g, 95 log kob/g, 0 log kob/g, 0/25 log kob/g olarak bildirilmiştir [56]. Vakumlu ve vakumsuz olarak depolanan YBE'lerde her iki üründe de deneme süresince koliform, *E.coli* ve *Salmonella* bakterilerine rastlanmamıştır. Loaharanu ve Lopez [47] tarafından soğukta depolanan pastörize yengeç eti konservesinin mikrobiyolojik açıdan raf ömrünün 6 ay olduğu ve ürünün depolanması sürecinde *Escherichia coli*'ye rastlanmadığı bildirilmiştir. Araştırmacıların bildirdikleri sonuçlar bu çalışmanın bulgularını desteklemektedir. Benzer bir çalışmada Ward ve ark. [48] tarafından pastörize edilmiş yengeç etinin 3 aylık soğukta depolanması sürecinde bakteri sayısı 10⁸-10⁹ log kob/g düzeyine yükseldiği bildirilmiştir. Araştırmacılar mikrobiyolojik açıdan ürünün raf ömrünün 2 ay olduğunu

bildirmişlerdir. Bahsi geçen çalışmanın sonuçları bizim bulgularımızı desteklemektedir.



Şekil 4.14. Vakumlu ve vakumsuz olarak 4 °C'de depolanan YBE'nin toplam mezofilik bakteri düzeyinin değişimi

Toplam mezofilik bakteri sayısının 10^6 log kob/g limit değeri, vakumlu üründe 68. günde aşılrken, vakumsuz ürün için 48. günde aşılmıştır. Toplam mezofilik bakteri sayısında depolama zamanına ve diğer kalite parametrelerindeki artışa bağlı olarak paralel bir artış gerçekleşmiştir. Mikrobiyolojik kalite açısından ısıl işlem uygulanmış vakumlu depolanan YBE raf ömrü 55 gün olarak belirlenirken, ısıl işlem uygulanmış vakumsuz depolanan YBE için 36 gün olarak saptanmıştır. Robson ve ark. [36] 4 derecede buzda depolanan işlenmemiş yengeçlerin toplam mezofilik bakteri limitinin 13-29 gün arasında aşıldığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada YBE'nin ısıl işlem uygulanarak işlenmesi ve vakumlu depolanmasının raf ömrünü iki kat arttırdığı belirlenmiştir. Benzer bir çalışmada Lougovois ve ark. [45] tarafından 18 gün buzda depolanan ahtapotların (*Eledone moschata*) denemenin sonunda manto ve tentaküllerinde bakteri sayısı 10^8 log kob/g ulaştığı bildirilmiştir. Araştırmacılar mikrobiyolojik açıdan ahtapotların buzda depolama ömrünü 10 gün olarak bildirmişlerdir. Bu çalışmada vakumlu ve vakumsuz depolanan YBE'lerin mikrobiyolojik açıdan uzun raf ömürlerinin, ısıl işlem uygulanmasından kaynaklandığı düşünülmüştür. Subramanian [46] tarafından yapılan çalışmada yüzen yengecin pişirilmesi sırasında etin bakteri yükünün önemli miktarda düşüğü

bildirilmiştir. Bu çalışmada YBE'nin bakteri yükü ısıl işlem sonunda 1.20 log kob/g düzeyine düşürülmüştür.

4.3.4. Isıl İşlem Uygulanmış *Portunus pelagicus* Yüzme Bacağı Etinin 4 °C'de Depolanması Sırasındaki Duyusal Kalite Değişimleri

Vakumlu ve vakumsuz depolanan YBE'lerin duyusal analiz sonuçları Çizelge 4.35'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.35. Vakumlu ve vakumsuz depolanan ısıl işlem uygulanmış YBE'de duyusal değişimler

Duyusal kriterler	1. gün		36.gün		48.gün		55.gün	
	Vakumlu $\bar{X} \pm S_x$	Vakumsuz $\bar{X} \pm S_x$	Vakumlu $\bar{X} \pm S_x$	Vakumsuz $\bar{X} \pm S_x$	Vakumlu $\bar{X} \pm S_x$	Vakumsuz $\bar{X} \pm S_x$	Vakumlu $\bar{X} \pm S_x$	Vakumsuz $\bar{X} \pm S_x$
Görünüş	8.88±0.35 ^a	8.75±0.46 ^a	7.38±0.52 ^b	7.00±0.76 ^a	7.25±0.89 ^b	4.50±0.54 ^a	5.00±1.07 ^a	4.25±0.46 ^a
Koku	9.00±0.00 ^a	8.88±0.35 ^a	7.63±0.52 ^b	5.75±0.89 ^a	6.75±0.46 ^b	2.75±0.89 ^a	4.75±0.46 ^b	2.25±0.89 ^a
Tekstür	8.75±0.46 ^a	8.63±0.52 ^a	6.63±0.52 ^b	5.75±0.89 ^a	6.25±0.89 ^b	3.25±1.39 ^a	4.00±0.76 ^b	2.75±0.89 ^a
Renk	8.75±0.46 ^a	8.88±0.35 ^a	7.50±0.54 ^d	7.25±0.46 ^a	6.88±0.35 ^b	4.75±0.89 ^a	5.00±0.76 ^a	4.50±0.54 ^a
Tat	8.75±0.46 ^a	8.75±0.46 ^a	7.00±0.76 ^b	6.00±0.76 ^a	6.63±0.52 ^b	3.00±0.76 ^a	3.50±0.93 ^a	2.50±0.54 ^a
Genel Beğeni	8.88±0.35 ^a	8.75±0.46 ^a	7.25±0.46 ^b	6.50±0.54 ^a	6.50±0.76 ^b	3.25±0.89 ^a	4.75±0.46 ^b	3.00±0.76 ^a

Aynı satırda farklı harfler (a,b) ile gösterilen değerler istatistiksel açıdan farklıdır (p<0.05).

Vakumlu ve vakumsuz depolanan YBE'ler depolamanın 1. gününde görünüş, koku, tekstür, renk, tat ve genel beğeni duyusal kriterleri açısından 9-8 aralığında olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.35). Duyusal analizin 0-9 sayısal skalasına göre 9-8 aralığı çok iyi kabul edilmiştir.

Depolamanın 36. gününde vakumlu YBE'nin tekstür ve tat duyusal kriterleri yönünde 7-6 aralığında, koku, görünüş, renk ve genel beğeni duyusal kriterleri yönünden bu aralığın üzerinde değerlerde olduğu görülmüştür. Depolamanın 36. günü vakumsuz depolanan YBE'de ise koku, tekstür, tat ve genel beğeni duyusal kriterleri yönünden 7-6 aralığının altında değerlerde olduğu görülmüştür (Çizelge 4.35). Duyusal analizin 0-9 sayısal skalasına göre 7-6 aralığı iyi olarak kabul edilmiştir.

Depolamanın 48. gününde vakumlu YBE'nin görünüş duyusal kriteri dışındaki tüm kriterler yönünde 7-6 aralığında olduğu, görünüş duyusal kriterinin ise

bu aralığın üzerinde değerde olduğu görülmüştür. Vakumsuz depolanan YBE depolamanın 48. gününde koku, tekstür, tat ve genel beğeni duyusal kriterleri yönünden panelistler tarafından ret edilmiştir. Vakumlu depolanan YBE depolamanın 55. gününde tat duyusal kriterleri yönünden panelistler tarafından ret edilmiştir (Çizelge 4.35). Duyusal analizin 0-9 sayısal skalasına göre 5-4 aralığı kabul edilebilir, 4 ve altındaki değerler kötü ve çok kötü olarak kabul edilmiştir.

Lougovois ve ark. [45] tarafından 18 gün buzda depolanan ahtapotların (*Eledone moschata*) manto ve tentaküllerinin duyusal kalitesinde bozulma meydana geldiği bildirilmiştir. Bu çalışmada vakumlu ve vakumsuz depolanan YBE'ler sırasıyla 55 ve 48. günde duyusal açıdan bozulmuştur. Bu çalışmada duyusal kalite açısından elde edilen uzun depolama süresi ısıl işlem uygulanması nedeni ile meydana geldiği düşünülmektedir.

Depolama süresince lineer bir artış gösteren amonyum ve TMA düzeyleri bildirilen limit değerlerin üzerine çıkmamıştır. TVB-N, TBA ve pH değerlerinde depolama sırasında dalgalanmalar görülmüş ve TBA düzeyinin limit düzeylerin üzerine çıkmadığı saptanmıştır. Vakumlu depolanan YBE'nin TVB-N düzeyi 55. günde limit sınırların üzerine çıkarken, vakumsuz depolanan YBE'nin TVB-N düzeyi 48. günde limit düzeyi aşmıştır. Biyojenik aminler içerisinde potansiyel bir tehdit etkeni olan histamin depolama süresince oluşmamıştır. Vakumlu ve vakumsuz depolanan YBE'lerde kadaverin, serotonin, agmatinin depolama zamanına paralel olarak artış gösterdiği belirlenmiştir. Mikrobiyolojik kalite yönünden vakumlu depolanan YBE 68. günde, vakumsuz depolanan YBE 48. günde bozulmuştur.

Depolanma süresince duyusal, kimyasal ve mikrobiyolojik kalite yönünden araştırılan ısıl işlem uygulanmış yengeç yüzme bacağı etinin raf ömrü vakumlu depolanarlarda 48 gün, vakumsuz depolanarlarda ise 36 gün olduğu belirlenmiştir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Mersin Körfezi'nden avlanan *Callinectes sapidus*, *Portunus pelagicus* ve *Sepia officinalis* türlerinin mevsim, eşey, kas tipi farklılıklarına bağlı olarak kimyasal kompozisyonları belirlenmiştir. Bunun yanında 4 °C'de vakumlu ve vakumsuz olarak depolanan ısıl işlem uygulanmış *Portunus pelagicus* yüzme bacağı etinin raf ömürleri belirlenmiştir.

5.1. PORTUNİD YENGEÇ TÜRLERİNİN KİMYASAL KOMPOZİSYONU

Portunid yengeçlerde temel besin kompozisyonu ve yağ asidi kompozisyonu belirlenerek, mevsim, eşey ve kas tipi farklılıklarının etkileri ortaya konulmaya çalışılmıştır.

5.1.1. Portunid Yengeç Türlerinin Temel Besin Kompozisyon Sonuçları

Portunid yengeçlerin İlkbahar mevsimi protein düzeyleri Sonbahar mevsimi düzeylerine göre yüksektir. Eşeyssel olgunlaşmasını tamamlamış portunid yengeçlerin protein düzeyinde mevsimsel farklılıkları oluşturan en önemli etkenin karapaks değişimi olduğu sonucuna varılmıştır.

Portunid yengeçlerin Kış mevsimi lipit düzeyleri Sonbahar mevsimine göre yüksektir. Bu mevsimsel farklılığın oluşumunda en önemli etken İlkbahar, Yaz ve Sonbahar mevsimlerinde devam eden üreme ve yumurtlama periyotları olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca lipit düzeyi açısından en düşük içeriğe sahip olan Sonbahar yengeçlerini; üreme ve yumurtlama metabolizmalarının dışında bu mevsimde meydana gelen karapaks değişim metabolizmasının da etkilediği düşünülmektedir.

Portunid yengeçlerde kas doku su düzeyi ise en düşük İlkbahar, en yüksek Sonbahar mevsiminde gerçekleşmiştir. Protein ve lipit düzeylerinin en düşük Sonbahar mevsiminde gerçekleştiği düşünüldüğünde, protein/lipit düzeyi ile su

düzeyi arasında ters bir orantının varlığı ortaya konulmuştur. Bunun yanında Sonbahar mevsiminde en yüksek su düzeyinin nedeni olarak bu mevsimde gerçekleşen karapaks değişimi olduğu sonucuna varılmıştır.

Mevsime bağlı olarak portunid yengeç KE'sinin TMM düzeyinde önemli oranda değişimler meydana gelmemiştir. Bunun yanında Sonbahar mevsiminde karapaks değişiminden kaynaklı olarak YBE'de önemli düşüşler gerçekleşmiştir. YBE TMM düzeyinin mevsimsel değişiminde karapaks değişiminin temel rol oynadığı sonucuna varılmıştır. Portunid yengeçler İlkbahar ve Yaz mevsiminde YBE'de mineral madde birikimini önemli oranda artırmaktadır. Bu mevsimlerde biriktirilen mineraller ve elementler yeni karapaks oluşumunda kullanıldığı düşünülmektedir.

Portunid yengeçlerin KE ve YBE protein düzeylerinde eşeyssel farklılaşma belirlenmiştir. Dişi yengeçlerin kas doku protein düzeylerinin erkek yengeçlere göre yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durumun mevsim ve kas tipinden bağımsız olarak gerçekleşmesi nedeniyle portunid yengeçlerin protein düzeyindeki eşeyssel farklılaşmanın bu türlere ait bir özellik olduğu sonucuna varılmıştır.

Kış mevsiminde portunid yengeçlerin her iki kas tipi lipit düzeylerinin erkeklerde dişilerden yüksek olduğu saptanmıştır. Diğer mevsimlerin üreme ve yumurtlama dönemi içinde olduğu düşünüldüğünde, bu durumun portunid yengeçler ait bir özellik olduğu sonucuna varılmıştır.

Mavi ve yüzen yengeçlerin protein düzeylerinin kas tipine göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Mavi yengeçlerde KE protein düzeyi YBE'ye göre yüksek, yüzen yengeçlerde ise YBE protein düzeyinin KE'den yüksek olduğu belirlenmiştir. Her iki türün protein düzeyinin mevsim ve eşey değişkenlerinden bağımsız farklı kas tiplerinin de farklı düzeyler göstermesi nedeniyle, bu durumun her iki tür için türe ait bir özellik oluşturduğunu sonucunu düşündürmektedir.

Portunid yengeçlerin YBE lipid düzeyinin KE'ye göre mevsim ve eşey değişkenlerinden bağımsız olarak yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu ortaya çıkan durumun portunid yengeçlere ait bir özellik olduğu sonucuna varılmıştır.

Portunid yengeçlerde büyüklük farklılığı temel besin kompozisyon bileşenlerinde önemli bir değişime sebep olmamıştır. Bunun nedeni olarak tez çalışmasında kullanılan bireyler arasındaki büyüklük farklarının az olması ve çalışılan tüm bireylerin eşeyssel olgunluğa erişmiş olmaları sonucuna varılmıştır.

5.1.2. Portunid Yengeç Türlerinin Yağ Asitleri Kompozisyon Sonuçları

Mevsim, eşey ve kas tipi farklılıkları gözetilerek yapılan yağ asitleri kompozisyon analizlerinde, doymuş yağ asitlerinden palmitik ve stearik asidin, tekli doymamış yağ asitlerinden palmitoleik ve oleik asidin, çoklu doymamış yağ asitlerinden araşidonik asit, EPA ve DHA'nın portunid yengeçler için temel yağ asitleri olduğu sonucuna varılmıştır.

Portunid yengeçlerde tür, eşey ve mevsim değişkenlerinden bağımsız olarak YBE stearik asit, EPA ve DHA düzeyi KE'ye göre yüksek, palmitoleik, oleik, araşidonik asit düzeyinin düşük olduğu belirlenmiştir. Tür, eşey ve mevsim değişkenlerinden bağımsız olarak ortaya çıkan bu sonucun portunid yengeçler ait bir özellik olduğu değerlendirilmiştir.

Portunid yengeçlerde DYA'nın en yüksek düzeyi Yaz mevsimi, en düşük düzeyi Kış mevsiminde belirlenmiştir. ÇDYA'nın Yaz mevsimi düzeylerine göre Kış mevsiminde yüksek olduğu saptanmıştır. Portunid yengeçlerde eşey ve kas tipi değişkenlerinden bağımsız olarak soğuk mevsimde ÇDYA, sıcak mevsimde DYA artış göstermektedir. Bu durumun portunid yengeçlerde mevsime bağlı olarak su sıcaklığındaki değişimlere karşı metabolik bir uyarlanım olduğu sonucuna varılmıştır.

Portunid yengeçlerde TDYA'nın en düşük olduğu mevsim Kış mevsimidir. Portunid yengeçlerin üreme ve yumurtlama periyotları İlkbahar, Yaz ve Sonbahar

mevsimlerinde gerçekleşmektedir. Bu mevsim öncesinde gonad gelişimi ve yumurtlama için TDYA'nın katabolize edilmesi nedeniyle, Kış mevsimindeki düzeyinin düştüğü sonucuna varılmıştır.

Portunid yengeçlerin tür, eşey ve kas tipi farklılıklarından bağımsız olarak Yaz ve Sonbahar Mevsimlerindeki palmitik ve stearik asit düzeyleri, İlkbahar ve Kış mevsimlerine göre yüksek düzeydedir. Kış ve takip eden İlkbahar mevsimlerinde düşük düzeyde olan bu yağ asitleri su sıcaklığının artmaya başlamasıyla düzeyleri yükselmektedir. Mersin Körfezi'nde yaşayan portunid yengeçlerde her iki doymuş yağ asidi düzeyinin sıcaklığa bağlı bir dalgalanma gösterdiği sonucuna varılmıştır.

Portunid yengeçlerde palmitik asit düzeyinin tür, mevsim ve kas tipi farklılıklarından bağımsız olarak dişilerde erkeklere göre yüksek düzeydedir. Bunun yanında tür, mevsim ve eşey farklılıklarından bağımsız olarak YBE stearik asit düzeyi KE'ye göre yüksektir. Palmitik yağ asidi için belirlenen sonuçların Mersin Körfezi'nde yaşayan portunid yengeçlere ait bir özellik oluşturduğu sonucuna varılmıştır.

Portunid yengeçlerde tür, mevsim ve eşey farklılığından bağımsız olarak palmitoleik ve oleik asit düzeyleri YBE'ye göre KE'de yüksek olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında her iki tekli doymamış yağ asidi düzeyinin tür, mevsim ve kas tipi farklılığından bağımsız olarak dişilerde erkeklerden yüksek olduğu saptanmıştır. Mersin Körfezi'nde yaşayan portunid yengeçlerde palmitoleik ve oleik asit düzeylerinin eşey ve kas tipi farklılıklarına bağlı olarak değişim gösterdiği sonucuna varılmıştır.

Portunid 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. Mersin Körfezi'nde yaşayan portunid yengeçlerde her iki tekli doymamış yağ asidi düzeyinin sıcaklığa bağlı olarak mevsimsel bir dalgalanma gösterdiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca portunid yengeçlerde palmitoleik asit

(C16:1) ve oleik asit (C18:1) düzeylerindeki mevsimsel değişimlerin palmitik asit (C16:0) ve stearik asit (C18:0) düzeyleri ile bağlantılı olduğu sonucuna varılmıştır.

Portunid yengeçlerde araşidonik asit düzeyi eşey, mevsim ve tür farklılıklarından bağımsız olarak kas tipine göre değişim göstermektedir. Bu yağ asidi YBE'ye göre KE'de yüksektir. Bu durumun portunid yengeçlere ait bir özellik olduğu sonucuna varılmıştır. Portunid yengeçlerde araşidonik asidin Kış mevsimi düzeyi ise diğer mevsimlerdeki düzeylerine göre yüksektir. Mersin Körfezi'nde yaşayan yengeçlerin İlkbahar, Yaz ve Sonbahar mevsimlerinde üreme ve yumurtlama periyotları içerisinde olduğu düşünüldüğünde; araşidonik asidin üreme ve yumurtlama metabolizmasında kullanıldığı sonucuna varılmıştır.

Portunid yengeçlerde YBE EPA ve DHA düzeyi KE'ye göre yüksektir. Mevsim, eşey ve türden bağımsız olarak, kas tipine bağlı olan EPA ve DHA'daki bu farklılaşmanın portunid yengeçlere ait bir özellik olduğu sonucuna varılmıştır.

5.2. MÜREKKEP BALIĞININ KİMYASAL KOMPOZİSYONU

Mürekkkep balığının temel besin kompozisyonu ve yağ asidi kompozisyonuna mevsim ve eşey farklılıklarının etkileri ortaya konulmaya çalışılmıştır.

5.2.1. Mürekkep Balığının Temel Besin Kompozisyon Sonuçları

Eşey değişkeninden bağımsız olarak Sonbahar Mürekkep balıklarının protein ve TMM düzeylerinin İlkbahar ve Kış mürekkep balıklarından düşük, su düzeyinin ise yüksek olduğu belirlenmiştir. Lipit düzeyi yönünden mevsimsel bir farklılık olmadığı saptanmıştır. Bu durumun türün Mersin Körfezine girdiği mevsim olan Sonbahar Mevsimi öncesinde yapılan göç ve buna bağlı olarak yetersiz beslenmeden kaynaklanmış olabileceği sonucuna varılmıştır.

Mevsim değişkeninden bağımsız olarak dişi bireylerin erkek bireylere göre kas doku lipit düzeyinin düşük olduğu belirlenmiştir. Bu durumun mürekkep balıklarının örneklenen mevsimlerde gonad gelişimi ve yumurtlama periyotlarında olmasından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır.

Mevsim değişkeninden bağımsız olarak dişi bireylerin protein düzeyi erkek bireylerin protein düzeyinden yüksektir. Bu sonucun tüm mevsimlerde elde edilmesi, bu sonucun türe ait bir durum olduğunu düşündürmektedir.

Mürekkep balıklarında büyüklük farklılığı besin bileşenlerinde önemli bir değişime sebep olmamıştır. Bu durumun çalışmada kullanılan bireyler arasındaki büyüklük farklarının küçük olması ve çalışılan tüm bireylerin eşeyssel olgunluğa erişmiş olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

5.2.2. Mürekkep Balığının Yağ Asitleri Kompozisyon Sonuçları

Mürekkep balığının yağ asitleri kompozisyonunda eşeye ve mevsime bağlı değişimler göz önüne alınarak yapılan analizlerde, bu türün temel yağ asitlerinin palmitik asit, stearik asit, EPA ve DHA olduğu belirlenmiştir.

Mersin Körfezi'nden yakalanan dişi mürekkep balıklarının mevsim değişkeninden bağımsız olarak manto dokusu stearik ve gadoleik asit düzeyleri erkeklere göre yüksek bulunmuştur. Erkeklerde ise dişilere göre DHA düzeyi yüksektir. Mevsimsel değişimden bağımsız olarak yağ asitlerinde ortaya çıkan bu durumun mürekkep balığı için türe ait bir özellik olduğu değerlendirilmiştir.

Mürekkep balıklarında büyüklük farklılığı temel besin kompozisyonuna benzer şekilde yağ asitleri kompozisyonunda önemli bir değişime sebep olmamıştır. Bu durumun çalışmada kullanılan bireyler arasındaki büyüklük farklarının küçük olması ve çalışılan tüm bireylerin eşeyssel olgunluğa erişmiş olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

5.3. ISIL İŞLEM UYGULANMIŞ *Portunus pelagicus* YÜZME BACAĞI ETİNİN 4 °C'de DEPOLANMASI SIRASINDAKİ KALİTE DEĞİŞİMLERİ

Vakumlu ve vakumsuz olarak depolanan ısıl işlem uygulanmış YBE'nin amonyum (AMO) ve TMA (trimetilamin) düzeyi depolama süresine bağlı olarak lineer bir artış gösterirken, her iki kalite kriteri açısından da vakumsuzlardaki artışın, vakumlulara göre yüksek düzeyde gerçekleştiği belirlenmiştir. Her iki metabolitin ısıl işlem uygulanmış YBE için kimyasal kalite indisi olabileceği düşünülmüştür.

Depolama süresince vakumlu ve vakumsuz depolanan YBE'lerin TVB-N, TBA, pH değerlerinde dalgalanmaların olduğu görülmüştür. Malondialdehit vakumlu ve vakumsuz olarak depolanan YBE'lerde düşük düzeyde saptanmıştır. Bunun yengeçlerin lipit oranının düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. MDA düzeyinin belirlenmesi, yengeçler gibi lipit düzeyinin düşük olduğu deniz türlerinin depolanmasında iyi bir kimyasal bozulma kriteri olmadığı sonucuna varılmıştır.

Vakumlu ve vakumsuz depolanan YBE'lerde histamin (HIS), putresin (PUT), tyramin (TYR) ve 2-fenilamin (2-Fenil) metabolitlerinin oluşmadığı tespit edilmiştir. Bunun yanında kadaverin (KAD), spermidin (SPD), tryptamin (TRYP), spermin (SPN), seretonin (SER), dopamin (DOP), agmatin (AGM) metabolitlerinin oluştuğu belirlenmiştir. Biyojenik aminler içerisinde potansiyel bir tehdit oluşturan histaminin vakumlu ve vakumsuz depolanan YBE'lerde depolama süresince açığa çıkmamasının kalite yönünden önemli olduğu sonucuna varılmıştır. Bunun yanında depolamanın 36. gününden itibaren biyojenik aminler düzeyinde artış gerçekleşmiştir. Biyojenik aminlerin 36. güne kadar düşük olan düzeylerinin bakteri yükünü azaltan ısıl işlem nedeniyle olduğu düşünülmüştür.

Vakumlu ve vakumsuz olarak depolanan ısıl işlem uygulanmış YBE'lerde deneme süresince koliform, *E.coli* ve *Salmonella* bakterilerine rastlanmamıştır. Toplam mezofilik bakteri sayısının 10^6 log kob/g limit değeri, vakumlu üründe 68. günde aşılrken, vakumsuz ürün için 48. günde aşılmıştır. Vakumlu ve vakumsuz olarak depolanan YBE'lerde ısıl işlem uygulamasının başlangıç bakteri yükünü

azaltması ve buna bağlı olarak mikrobiyolojik kalite açısından raf ömrünün uzamasında önemli olduğu düşünülmüştür.

Vakumlu ve vakumsuz depolanan ısıl işlem uygulanmış YBE'lerin duyuşal açıdan raf ömrü, vakumlu depolananlarda 48 gün, vakumsuz depolananlarda ise 36 gün olduğu belirlenmiştir. Isıl işlem uygulanmış YBE'lerin 4 °C'de depolanması için vakumlu paketlenmesinin raf ömrünü uzatacağı sonucuna varılmıştır.

5.4. ÖNERİLER

Portunid yengeçlerin temel besin kompozisyonu ve yağ asitleri kompozisyonu üzerine tür, eşey, kas tipi ve mevsim değişkenlerinin, bunun yanında karapaks değişimi, üreme, yumurtlama, gonad gelişimi metabolizmalarının etkileri olduğu belirlenmiştir. Portunid türler ile ilgili yapılacak olan kimyasal kompozisyon çalışmalarında bu etkilerin göz ardı edilmemesi önerisi yapılmıştır.

Mürekkap balığının temel besin kompozisyonu ve yağ asidi kompozisyonuna mevsim ve eşey farklılıklarının etkileri ortaya konulmuştur. Mürekkep balığı ile ilgili yapılacak olan kimyasal kompozisyon çalışmalarında bu etkilerin göz ardı edilmemesi önerisi yapılmıştır.

Isıl işlem uygulanmış *Portunus pelagicus* yüzme bacağı etinin 4 °C'de vakumlu ve vakumsuz olarak depolanması sırasındaki kalite değişimleri belirlenmiştir. Vakumlu olarak depolanan YBE'lerin vakumsuz olarak depolananlardan raf ömrünün uzun olduğu saptanmıştır. Bu sebeple ısıl işlem uygulamalarının olduğu yengeç etlerinin vakumlu ambalajlanması önerilmiştir.

Yengeç etinin bileşimi, organoleptik özellikleri ve besin kompozisyonunu en az etkileyecek olan ısıl işlem metodu pastörizasyon olarak düşünülmektedir. Bu nedenle yengeç etinin pastörize edilerek işlenmesi önerisi yapılmıştır.

KAYNAKLAR

- [1] Çelik, M., Türel, C., Çelik, M., Yanar, Y., Erdem, Ü. ve Küçükgülmez, A. "Fatty acid composition of the blue crab (*Callinectes sapidus* Rathbun, 1896) in the north eastern Mediterranean", Food Chemistry, 88: 271-273, (2004).
- [2] Küley, E., Özoğul, F., Özoğul, Y. ve Olgunoglu, A.İ. "Comparison of fatty acid and proximate compositions of the body and claw of male and female blue crabs (*Callinectes sapidus*) from different regions of the Mediterranean coast", International Journal of Food Sciences and Nutrition, 1: 1-8 (2007).
- [3] Türel, C., Çelik, M. ve Erdem, Ü. "İskenderun Körfez'indeki mavi yengeç (*Callinectes sapidus* Rathbun, 1896) ve kum yengeçlerin (*Portunus pelagicus* Linne, 1758)'de et kompozisyonu ile verimin araştırılması", Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 24: 195-203, (2000).
- [4] Türel, C., Erdem, Ü. ve Çelik, M. "Kuzey Doğu Akdeniz, İskenderun Körfezi'nde bulunan mavi yengeç (*Callinectes sapidus* RATHBUN, 1896)'in et kompozisyonu ve mevsimsel değişimi", Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 26: 1435-1439, (2002).
- [5] Küçükgülmez, A., Çelik, M., Yanar, Y., Ersoy, B. ve Çikrikçi, M. "Proximate composition and mineral contents of the blue crab (*Callinectes sapidus*) breast meat, claw meat, hepatopancreas", International Journal of Food Science and Technology, 41: 1023-1026 (2006).
- [6] Gökoğul, N. ve Yerlikaya, P. "Determination of proximate composition and mineral contents of blue crab (*Callinectes sapidus*) and swim crab (*Portunus pelagicus*) caught off the Gulf of Antalya", Food Chemistry, 80: 495-498 (2003).
- [7] Özyurt, G., Duysak, Ö., Akamca, E. ve Türel, C. "Seasonal changes of fatty acids of cuttlefish *Sepia officinalis* L. (Mollusca: Cephalopoda) in the north eastern Mediterranean sea", Food Chemistry, 95: 382-385, (2006).
- [8] Özoğul, Y. Duysak, Ö., Özoğul, F., Özkütük, A.S. ve Türel, C. "Seasonal effects in the nutritional quality of the body structural tissue of cephalopods", Food Chemistry, 108: 847-852 (2008).
- [9] Erdilal, R., Ünlüsayın, M. ve Gülyavuz, H. "Mürekkap Balığı (*Sepia officinalis* L., 1758)'nda eşeyssel olgunluk safhalarına göre et verimi ve su oranında oluşan değişimler", Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 24(3-4): 247-251, (2007).
- [10] TÜİK. "Türkiye Başbakanlığı İstatistik Enstitüsü, Deniz Balıkları Avcılık İstatistikleri", s.2-4, Ankara, (2008).

- [11] Fishstat plus. "Food and Agriculture Organization of the United Nations, Fisheries and Aquaculture Department", <http://www.fao.org/fishery/statistics/software/en>. (04.01.2010).
- [12] Naczk, M., Williams, J., Brennan, K., Liyanapathirana, C. ve Shahidi, F. "Compositional characteristics of green crab (*Carcinus maenas*)", Food Chemistry, 88: 429-434, (2004).
- [13] Skonberg, D. I. and Perkins, B. L. "Nutrient composition of green crab (*Carcinus maenas*) leg meat and claw meat", Food Chemistry, 77: 401-404, (2002).
- [14] Musaiger, A.O. ve Al-Rumaidh, M.J. "Proximate and mineral composition of crab meat consumed in Bahrain", International Journal of Food Sciences and Nutrition, 56(4): 231-235, (2005).
- [15] Reale, A. Ziino, M., Ottolenghis, F., Pelusis, P., Romeo, V., Cundrso, C. ve Sanfilippo, M. "Chemical composition and nutritional value of some marine species from the Egadi Islands", Chemistry and Ecology, 22: 173-179, (2006).
- [16] Zlatanov, S., Laskaridis, K., Feist, C. and Sagredos, A. "Proximate composition, fatty acid analysis and protein digestibility-corrected amino acid score of three mediterranean cephalopods", Molecular Nutrition and Food Research, 50: 967-970, (2006).
- [17] Chen, D., Zhang, M. ve Shrestha, S. "Compositional characteristics and nutritional quality of Chinese mitten crab (*Eriocheir sinensis*)", Food Chemistry, 103: 1343-1349, (2007).
- [18] Hall, D., Lee, S.Y. ve Meziane, T. "Fatty acids as trophic tracer in an experimental estuarine food chain: Tracer transfer", Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 336: 42-53 (2006).
- [19] Thanonkaew, A., Benjakul, S. ve Visessanguan, W. "Chemical composition and thermal property of cuttlefish (*Sepia pharaonis*) muscle", Journal of Food Composition and Analysis, 19: 127-133 (2006).
- [20] Broughton, K. S., Johnson, C. S., Pace, B. K., Liebman, M. ve Kleppinger, K. M. "Reduced asthma symptoms with n-3 fatty acid ingestion are related to 5-series leukotriene production", American Journal of Clinical Nutrition, 65: 1011-1017, (1997).
- [21] Tavani, A., Pelucchi, C., Negri, E., Bertuzzi, M. ve La Vecchia, C. "n-3 polyunsaturated fatty acids, fish, and nonfatal acute myocardial infarction" Circulation, 104: 2269-2272, (2001).

- [22] Tores, I. C., Mira, L., Ornelas, C. P. ve Melim, A. "Study of the effects of dietary fish intake on serum lipids and lipoproteins in two populations with different dietary habits", *British Journal of Nutrition*, 83: 371-379 (2000).
- [23] Sachindra, N.M., Bhaskar, N. ve Mahendrakar, N.S. "Carotenoids in crabs from marine and fresh waters of India", *LWT-Food Science and Technology*, 38: 221-225, (2005).
- [24] Sudhakar, M., Manivannan, K. ve Soundrapandian, P. "Nutritive Value of Hard and Soft Shell Crabs of *Portunus sanguinolentus* (Herbst)", *International Journal of Animal and Veterinary Advances*, 1(2): 44-48, (2009).
- [25] Cherif, S., Frikha, F., Gargouri, Y. ve Miled, N. "Fatty acid composition of green crab (*Carcinus mediterraneus*) from the Tunisian mediterranean coasts", *Food Chemistry*, 111: 930-933 (2008).
- [26] Ventrella, V., Pirini, M., Pagliarani, A., Trombetti, F., Manuzzi, M. P. ve Borgatti, A.R. "Effect of temporal and geographical factor on fatty acid composition of *M. Galloprovincialis* from the Adriatic sea", *Comparative Biochemistry and Physiology*, 149: 241-250 (2008).
- [27] Li, D., Zhang, Y. ve Sinclair, A. J. "Seasonal variations of lipids content and composition in *Perna viridis*", *Lipids*, 42: 739-747 (2007).
- [28] Latyshev, N.A., Kasyanov, S.P., Kharlamenko, V.I. ve Svetashev, V.I. "Lipids and of fatty acids of edible crabs of the north-western Pasific", *Food Chemistry*, 116: 657-661 (2009).
- [29] Brazao, S., Morais, S., Boaventura, D., Re, P., Narciso, L. ve Hawkins, S. J. "Spatial and temporal variation of the fatty acid composition of *Patella* spp. (Gastropoda: Prosobranchia) soft bodies and gonads", *Comparative Biochemistry and Physiology*, 136: 425-441 (2003).
- [30] Akbar, Z., Qasim, R. ve Siddiqui, P. J. A. "Seasonal variations in biochemical composition of edible crab (*Portunus pelagicus* Linneaus)", *Journal of Islamic Academy of Sciences*, 1(2): 127-133 (1988).
- [31] Sargent, J.R. "Origins and Functions of Egg Lipids: Nutritional Implications", *Broodstock Management and Egg and Larval Quality*, N.R. Bromage ve R.J. Roberts (Ed), , Blackwell, Oxford, 353-372, (1995).
- [32] Ayas, D., Ekingen, G. ve Çelik, M. "Seyhan Baraj Gölü pullu sazanlarının (*Cyprinus carpio* L. 1758) mevsimsel besin kompozisyonu ile sıcak tütsüleme sonrası kimyasal ve duyusal değişimleri", *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 1(1): 12-20 (2005).

- [33] Sieiro, M. P., Aubourg, S. P. and Rocha, F. "Seasonal study of lipid the composition in different tissues of the common octopus (*Octopus vulgaris*)", European Journal of Lipid Science and Technology, 108: 479-487, (2006).
- [34] Hayashi, K. ve Bower, J. R. "Lipid composition of digestive gland, mantle and stomach fluid of the gonatid squid *Berryteuthis anonychus*", Journal of Oleo Science, 53(1): 1-8, (2004).
- [35] Moreno, J.E.A., Morone, V.J., Ricci, L., Roldan, M. ve Gerpe, M. "Variations in the biochemical composition of the squid *Illex argentinus* from South Atlantic Ocean", Comparative and Biochemistry and Physiology part B, 119: 631-637, (1998).
- [36] Robson, A.A., Kelly, M.S. ve Latchford, J.W. "Effect of temperature on the spoilage rate of whole, unprocessed crabs: *Carcinus maenas*, *Necora puber* and *Cancer pagurus*", Food Microbiology, 24: 419-424 (2007).
- [37] Yerlikaya, P. ve Gökoğlu, N. "Quality changes of blue crab (*Callinectes sapidus*) meat during frozen storage", Journal of Food Quality, 27: 83-89 (2004).
- [38] Erkan, N. "Changes in quality characteristics during cold storage of shucked mussels (*Mytilus galloprovincialis*) and selected chemical decomposition indicators", Journal of the Science of Food and Agriculture, 85: 2625-2630 (2005).
- [39] Murata, M. ve Sakaguchi, M. "Changes in contents of free amino acids, trimethylamine, and nonprotein nitrogen of oyster during ice storage", Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries, 52(11): 1975-1980 (1986).
- [40] Pacheco-Aguilar, R., Marquez-Rios, E., Lugo-Sanchez, M.E., Garcia-Sanchez, G., Maeda-Martinez, A.N. ve Ocano-Higuera, V.M. "Postmortem changes in the adductor muscle of Pacific lions-paw scallop (*Nodipecten subnodusus*) during ice storage", Food Chemistry, 106: 253-259 (2008).
- [41] Ocano-Higuera, V., Maeda-Martinez, A.N., Lugo-Sanchez, M.E. ve Pacheco-Aguilar, R. "Postmortem biochemical and textural changes in the adductor muscle of catarina scallop stored at 0 °C", Journal of Food Biochemistry, 30: 373-389 (2006).
- [42] Auerswald, L. Morren, C. ve Lopata, A.L. "Histamine levels in seventeen species of fresh and processed South African seafood", Food Chemistry, 98: 231-239 (2006).
- [43] Kim, S.H., Eun, J.B., Chen, T.Y., Wei, C.I., Clemens, R.A. ve An, H. "Evaluation of histamine and other biogenic amines and bacterial isolation

- in canned anchovies recalled by the USFDA”, Food Microbiology and Safety, 69(6): 157-162 (2004).
- [44] Mendes, R. “Changes in biogenic amines of major Portuguese bluefish species during storage at different temperatures”, Journal of Food Biochemistry, 23: 33-43 (1999).
- [45] Lougovois, V.P., Kolovou, M.K., Savvaidis, I.N. ve Kontominas, M.G. “Spoilage potential of ice-stored whole musky octopus (*Eledone moschata*)”, International Journal of Food Science and Technology, 43: 1286-1294 (2008).
- [46] Subramanian, T.A. “Effect of processing on bacterial population of cuttle fish and crab and determination of bacterial spoilage and rancidity developing on frozen storage”, Journal of Food Processing and Preservation, 31: 13-31 (2007).
- [47] Loaharanu, P. ve Lopez, A. “Bacteriological and shelf-life characteristics of canned, pasteurized crab cake mix”, Applied and Environmental Microbiology, 19(5): 743-741 (1970).
- [48] Ward, D.R., Pierson, M.D. ve Van Tassell, K.R. “The microflora of unpasteurized and pasteurized crabmeat”, Journal of Food Science, 42(3): 597-600 (1977).
- [49] Varlık, C., Uğur, M., Gökoğlu, N. ve Gün, H. Su Ürünlerinde Kalite Kontrol İlke ve Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın no, 17, S, 174, İstanbul (1993).
- [50] Ludorf, F.W. ve Meyer, V. Fische und Fischerzeugnisse. Paul Parey Verlag, s.95-111, Hamburg, Germany (1973).
- [51] Huss, H.H. Fresh fish: Quality and Quality Changes. Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations, s.132, Rome (1988).
- [52] Connell, J.J. Control of Fish Quality. Fishing News Books Limited, s.34, London (1995).
- [53] Gates, K.W., Huang, Y., Parker, A.H. ve Green, D.P. “Quality characteristics of fresh blue crab meat held at 0 and 4 C in tranper-evident contanier”, Journal of Food Protect, 59(3): 299-305 (1995).
- [54] Özoğul, F., Özoğul, Y. ve Küley, E. “Nucleotide degradation and biogenic amine formation of wild white grouper (*Epinephelus aeneus*) stored in ice and at chill temperature (4 °C)”, Food Chemistry, 108: 933-941 (2008).
- [55] Özyurt, G., Küley, E., Özkütük, S. ve Özoğul, F. “Sensory, microbiological and chemical assessment of the freshness of red mullet (*Mullus barbatus*)

- and goldband goatfish (*Upeneus moluccensis*) during storage in ice”, Food Chemistry, 114: 505-510 (2009).
- [56] T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı. Et Ürünleri Tebliğ No:2000/4, s.3-4, Ankara, (2000).
- [57] Özoğul, Y., Özoğul, F. ve Gökbulut, C. “Quality assessment of wild European eel (*Anguilla anguilla*) stored in ice”, Food Chemistry, 95: 458-465 (2006).
- [58] Özoğul, Y., Özoğul, F., Küley, E., Özkütük, A.S., Gökbulut, C. ve Köse, S. “Biochemical, sensory and microbiological attributes of wild turbot (*Scophthalmus maximus*), from the Black Sea, during chilled storage”, Food Chemistry, 99: 752-758 (2006).
- [59] Özoğul, Y., Özoğul, F., Olgunoglu, A. ve Küley, E. “Bacteriological and biochemical assessment of marinating cephalopods, crustaceans and gastropoda during 24 weeks of storage”, International Journal of Food Sciences and Nutrition, 59(6): 465-476 (2008).
- [60] Çağlak, E., Cakli, S. ve Kilinc, B. “Microbiological, chemical and sensory assessment of mussels (*Mytilus galloprovincialis*) stored under modified atmosphere packaging”, European Food Research and Technology, 226:1293-1299 (2008).
- [61] Amaratunga, T. “The role of the Cephalopods in the marine ecosystem”, Caddy, J.F. (Ed), Advances in assessment of the world Cephalopod resources, FAO Fisheries Technology Paper, Rome, s.379-415 (1983).
- [62] Chrachri, A. ve Williamson, R. “Cholinergic and glutamatergic spontaneous and evoked excitatory postsynaptic currents in optic lobe neurons of cuttlefish, *Sepia officinalis*”, Brain Research, 1020: 178-187 (2004).
- [63] Hochner, B., Shomrat, T. ve Fiorito, G. “The octopus: A model for a comparative analysis of the evolution of learning and memory mechanisms”, Biology Bulletin, 210: 308-317 (2006).
- [64] Artüz, İ. ve Artüz, L. “Türkiye sularında yaşayan kafadanbacaklılar”, K.K.G.M., 123(2): 1-14 (1989).
- [65] Pinczon du Sel, G., Blanc, A. ve Daguzan, J. “The diet of the cuttlefish *Sepia officinalis* L. (mollusca: cephalopoda) during its life cycle in the Northern Bay of Biscay (France)”, Aquatic Science, 61: 167-178 (2000).
- [66] Hanlon, R.T., Ament, S.A. ve Gabr, H. “Behavioral aspects of sperm competition in cuttlefish, *Sepia officinalis* (Sepioidea: Cephalopoda)”, Marine Biology, 134: 719-728 (1999).

- [67] Gates, K.W., Parker, A.H., Bauer, D.L., Huang, Y. "Storage changes of fresh and pasteurized blue crab meat in different types of packaging", *Journal of Food Science*, 58(2): 314-317 (1993).
- [68] AOAC, "Official Methods of Analysis of AOAC International", Association of Official Analytical chemists, Arlington, VA. (1995).
- [69] Bligh, E.G. ve Dyer, W.J. "A rapid method of total lipid extraction and purification" *Can. J. Biochem. Physiol.*, 37: 911-917 (1959).
- [70] Ichibara, K., Shibahara, A., Yamamoto, K. ve Nakayama, T. "An improved method for rapid analysis of the fatty acids of glycerolipids", *Lipids*, 31: 535-539 (1996).
- [71] HMSO. 1994. Nutritional aspects of cardiovascular disease. Report on health and social subjects no. 46. London: HMSO.
- [72] Ulbricht, T.L.V. ve Southgate, D.A.T. "Coronary heart disease: seven dietary factors", *Lancet*, 338: 985-992 (1991).
- [73] Weihrauch, J.L., Posati, L.P., Anderson, B.A. ve Exler, J. "Lipid conversion factors for calculating fatty acid contents of foods", *Journal of the American Chemists' Society*, 54: 36-40 (1975).
- [74] Özoğul, F., Taylor, K.D.A., Quantick, P. ve Özoğul, Y. "Biogenic amines formation in Atlantic herring (*Clupea harengus*) stored under modified atmosphere packaging using a rapid HPLC method", *International Journal of Food Science and Technology*, 37: 515-522 (2002).
- [75] Redmond, J.W. ve Tseng, A. "High-pressure liquid chromatographic determination of putrescine, cadaverine, spermidine and spermine", *Journal of Chromatography*, 170: 479-481 (1979).
- [76] Antonocopoulos, N. "Beskölung des Flüchtigen Basenstickstoffes", Ludorf, W. ve Meyer, V. (Ed), *Fische und Fischerzeugnisse*, Aulage Verlag, Paul Parey, Berlin, Hamburg, s.224-225. (1973).
- [77] Tarladgis, B., Watts, B.M. ve Yonathan, M. "Distillation method for determination of malonaldehyde in rancid food", *Journal of American Oil Chemistry Society*, 37(1): 44-48 (1960).
- [78] Lima Dos Santos, C., James, D. ve Teutscher, F. "Guidelines for Chilled Fish Storage Experiments", FAO, Fisheries Technology Paper, 210 s. (1981).
- [79] FDA "Enumeration of *Escherichia coli* and the Coliform Bacteria (8th ed.), In Bacterial analytical manual, Revision A", AOAC International, Washington, DC, 212 s. (1998).

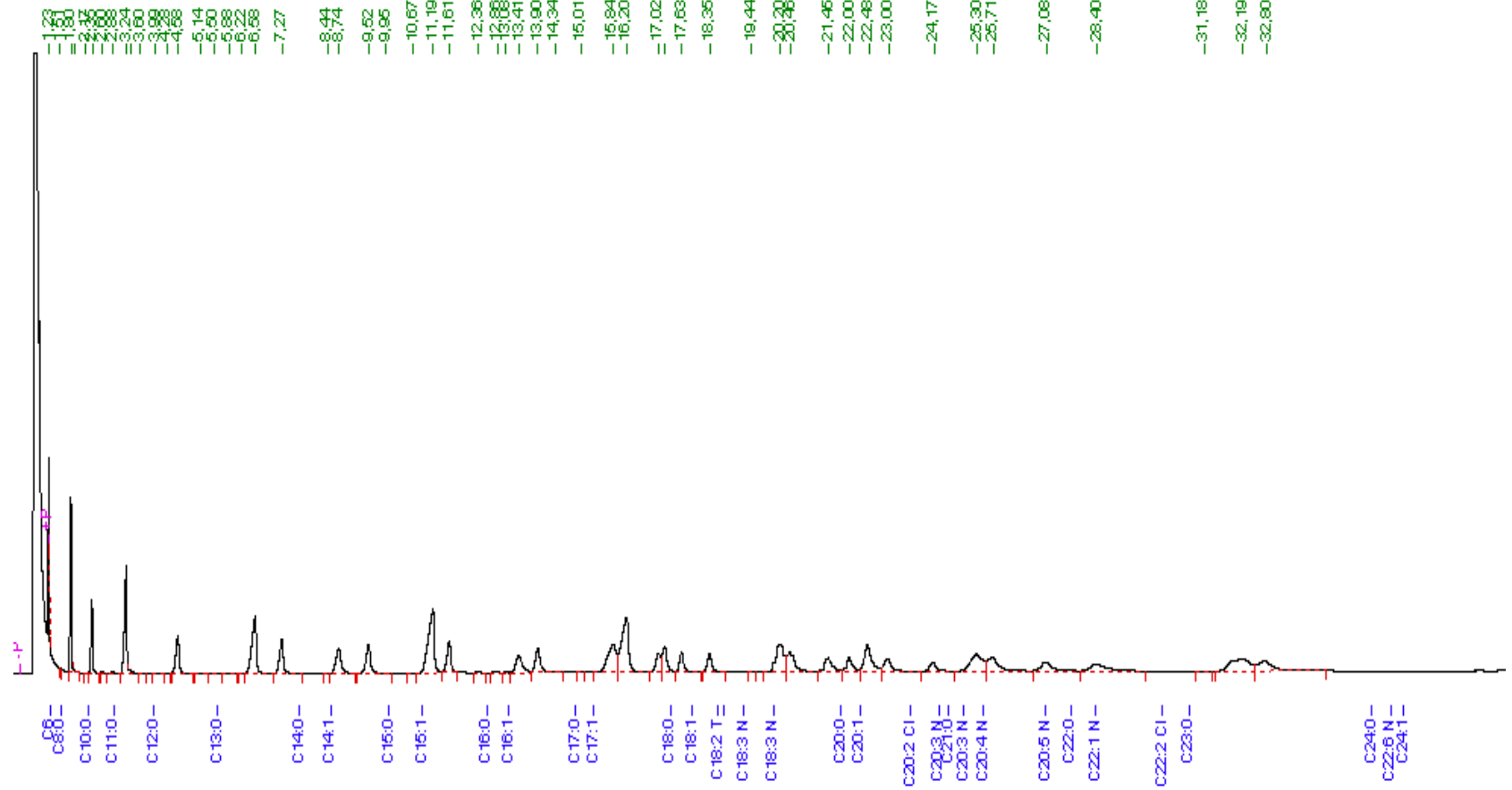
- [80] Bridson, E.Y. "The Oxoid manual (8th ed.)" Oxoid Ltd., Hamshire, England, 314 s. (1988).
- [81] Halkman, A.K., Doğan, H.B. ve Noveir, M.R. "Gıda maddelerinde *Salmonella* ve *E.coli* aranma ve sayılma yöntemlerinin karşılaştırılması", Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Gıda Teknolojisi Derneği Yayını, Ankara, No: 21, 93 s. (1994).
- [82] Tekinşen, C. ve Keleş, A. "Besinlerin Duyusal Muayenesi", Selçuk Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Yayınları, Konya, 77 s. (1994).
- [83] Razek, F.A.A. "Some biological studies on the Egyptian crab *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1766)", Acta Adriatica, 29: 133-144, (1988).
- [84] Shields, J.D. ve Wood, F.E.I. "Impact of parasites on the reproduction and fecundity of the blue sand crab *Portunus pelagicus* from Moreton Bay, Australia", Marine Ecology Progress Series, 92: 159-170, (1993).
- [85] Devi, S.L. "The fishery and biology of crabs of Kakinada region", Indian Journal of Fisheries, 32: 18-32, (1985).
- [86] Chang, H. ve Hsu, C. "Statistical comparisons of some external morphometrical aspects of the swimming crab *Portunus sanguinolentus* (Herbst) populations inhabiting the Keelung Shelf and Taiwan Bank", TAO, 15(2): 179-197 (2004).
- [87] Fischer, S. ve Wolff, M. "Fisheries assessment of *Callinectes arcuatus* (Brachyura, Portunidae) in the Gulf of Nicoya, Costa Rica", Fisheries Research, 77: 301-311, (2006).
- [88] Baptista-Metri, C., Pinheiro, M.A.A., Blankensteyn, A. ve Borzone, C.A. "Biologia populacional e reprodutiva de *Callinectes danae* Smith (Crustacea, Portunidae), no Balneario Shangri-la, Pontal do Parana, Parana, Brasil", Revista Brasileira de Zoologia, 22(2), 446-453 (2005).
- [89] Perry, H.M. "The blue crab fishery in Mississippi", Gulf Research Rep., 5(1):39-57 (1975).
- [90] Atar, H., H. ve Seçer, S. "Width/lenght-weight relationships of the blue crab (*Callinectes sapidus* Rathbun 1896) population living in Beymelek Lagoon Lake", Turkish Journal of Veterenary Animal Science, 27: 443-447. 2003.
- [91] Yomar-Hattori, G., Anna, B.S. ve Amaro-Pinheiro, M.A. "Meat yield of *Callinectes bocourti* A. Milne Edwards, 1879 (Crustacea, Portunidae) in Iguape, Sao Paulo, Brazil", Investigaciones Marinas, 34(2): 231-236, (2006).

- [92] Akyol, O. ve Metin, G. "İzmir Körfezi'nde (Ege Denizi) kafadanbacaklı (Cephalopoda) türlerin bazı morfolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma", Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 18(3-4): 357-365 (2001).
- [93] Benjakul, S. ve Sutthiphan, N. "Comparative study on chemical composition, thermal properties and microstructure between the muscle of hard shell and soft shell mud crabs", Food Chemistry, 112: 627-633 (2009).
- [94] Taylor, J.R.A., Hebrank, J. ve Kier, W.M. "Mechanical properties of the rigid and hydrostatic skeletons of molting blue crabs, *Callinectes sapidus* Rathbun", The Journal of Experimental Biology, 210: 4272-4278 (2007).

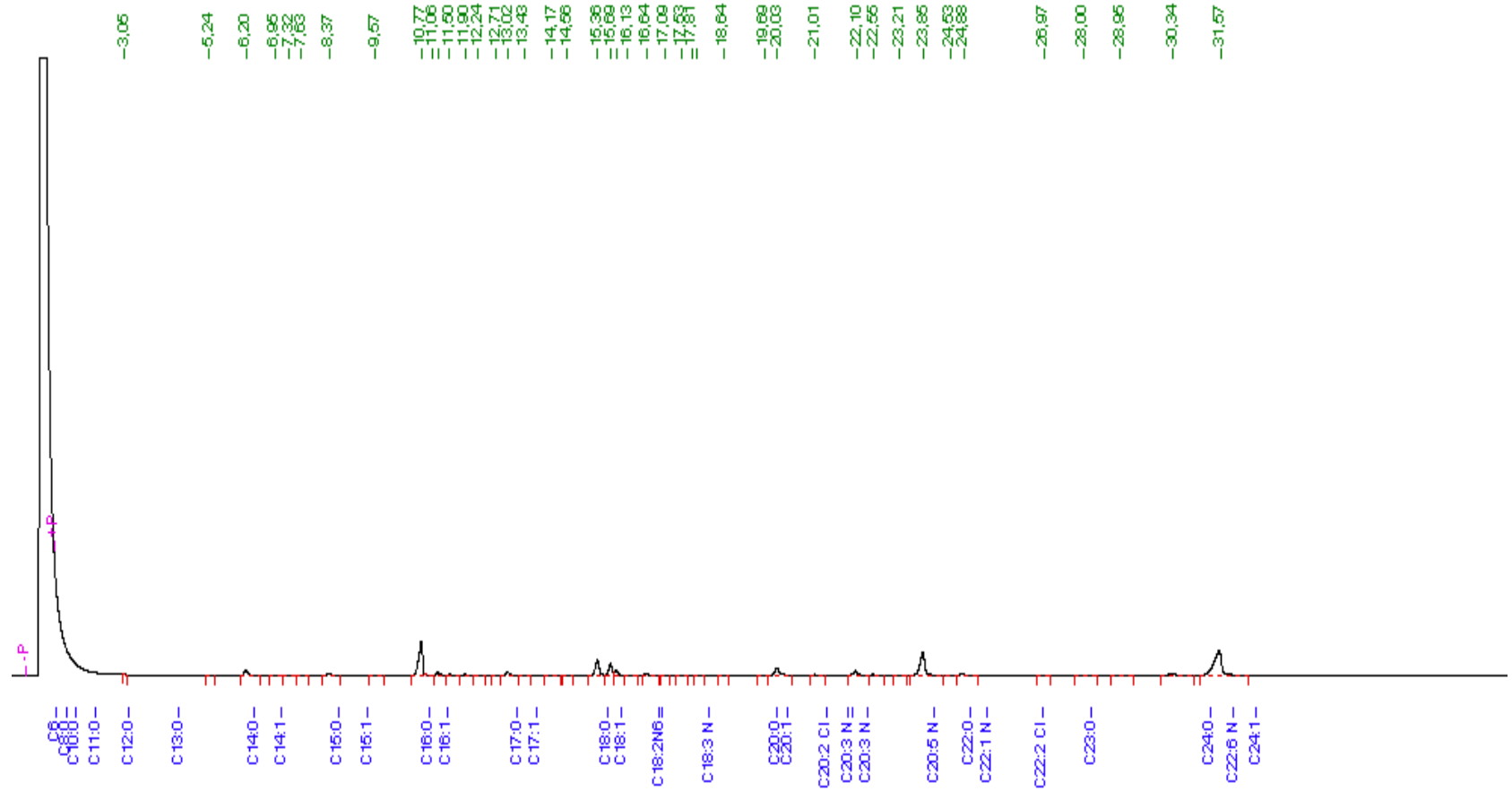
Ayas, D. 2010. Mersin Körfezi'nden Avlanan Callinectes sapidus, Portunus pelagicus ve Sepia officinalis Türlerinin Besin Kompozisyonu ve Isıl İşlem Uygulanmış Yengeç Etinin 4  C'de Depolanması Strasındaki Duyusal ve Kimyasal değişimler, Doktora Tezi, Mersin Üniversitesi

EKLER

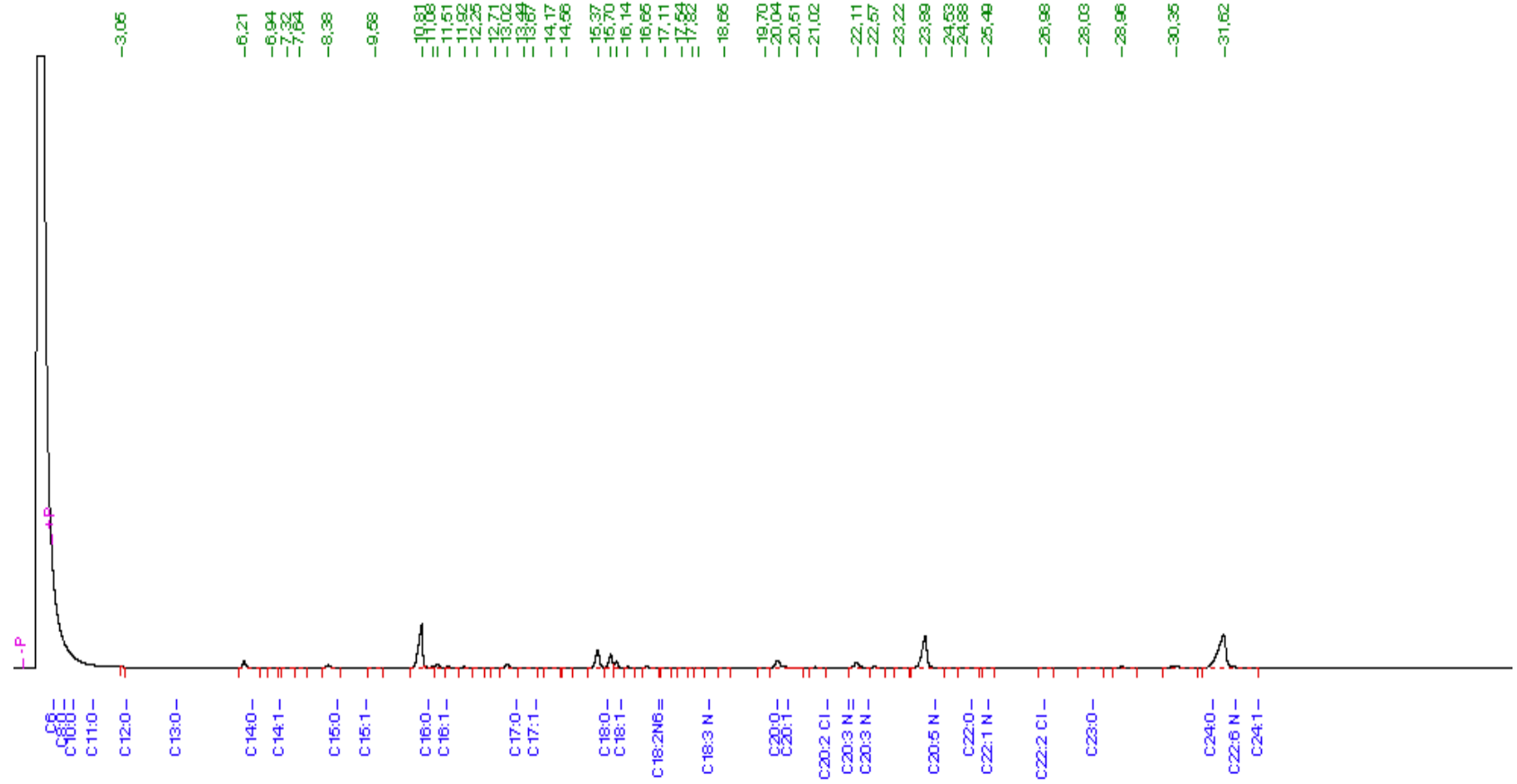
EK-1. Karma yağ asitleri standart kromotogramı



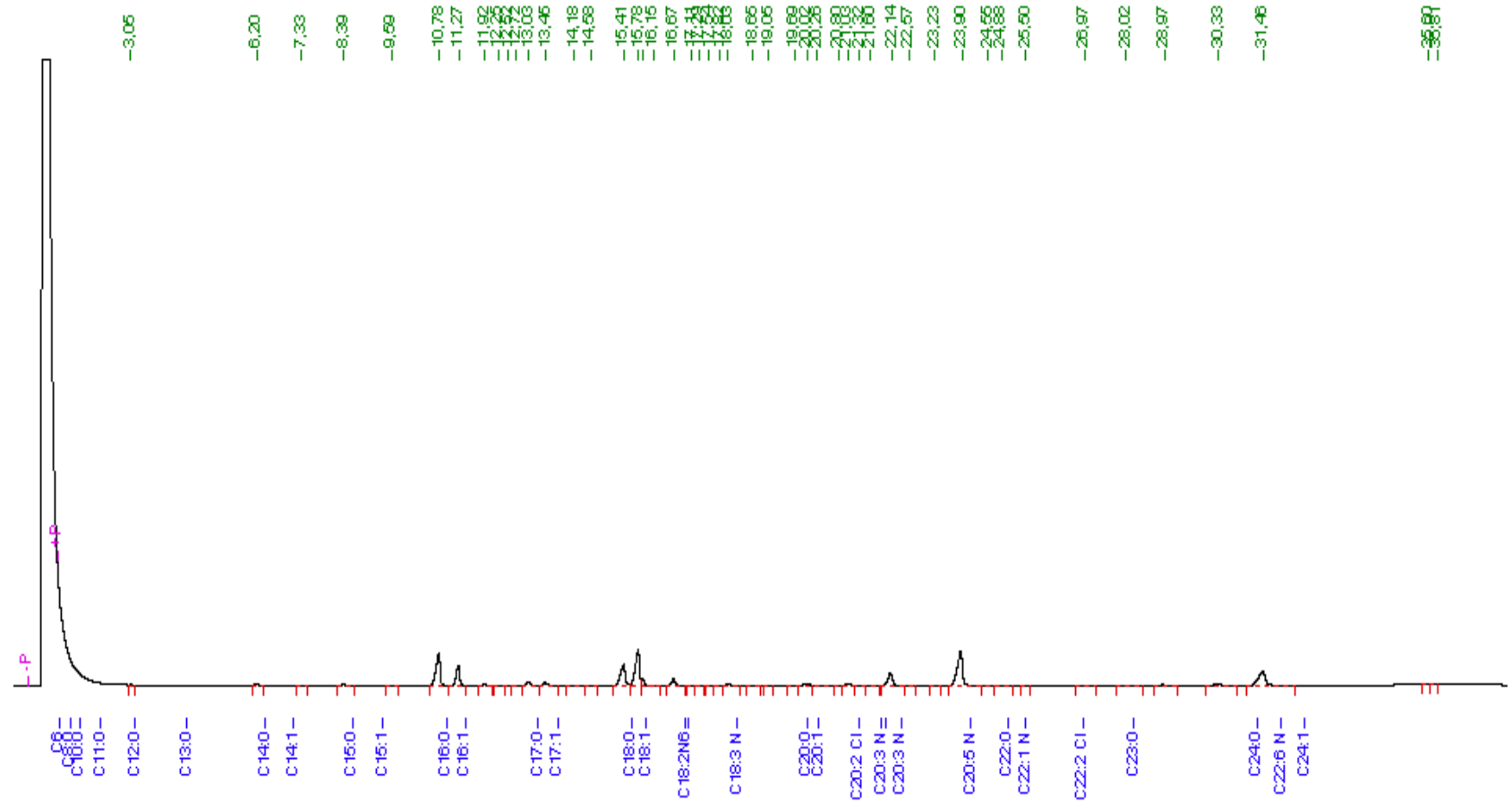
EK-2. Dişi *S. officinalis* bireylerinin yağ asitleri kromatogramı



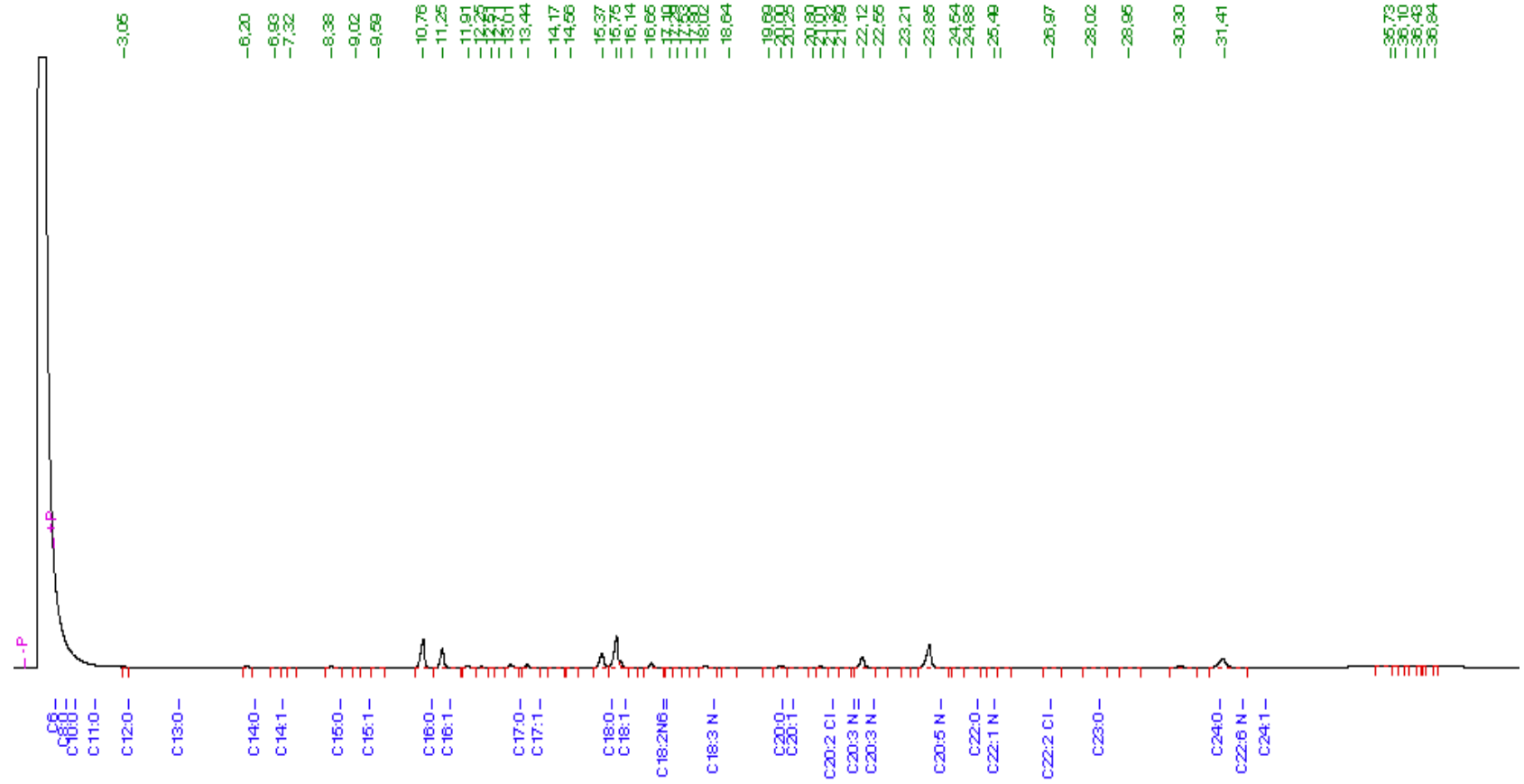
EK-3. Erkek *S. officinalis* bireylerinin yağ asitleri kromatogramı



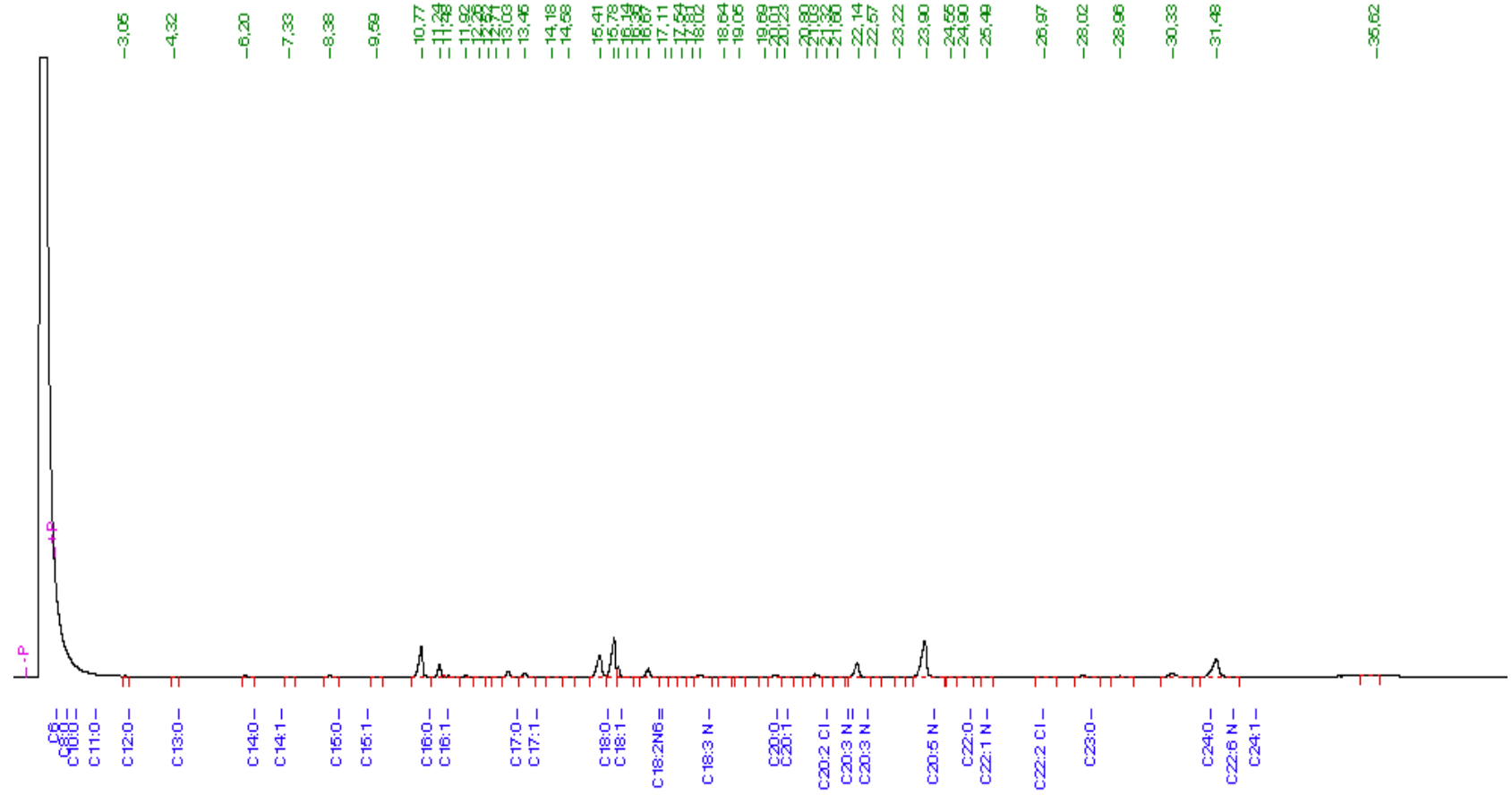
EK-4. Dişi *C. sapidus* bireylerinin yüzme bacağı eti yağ asitleri kromatogramı



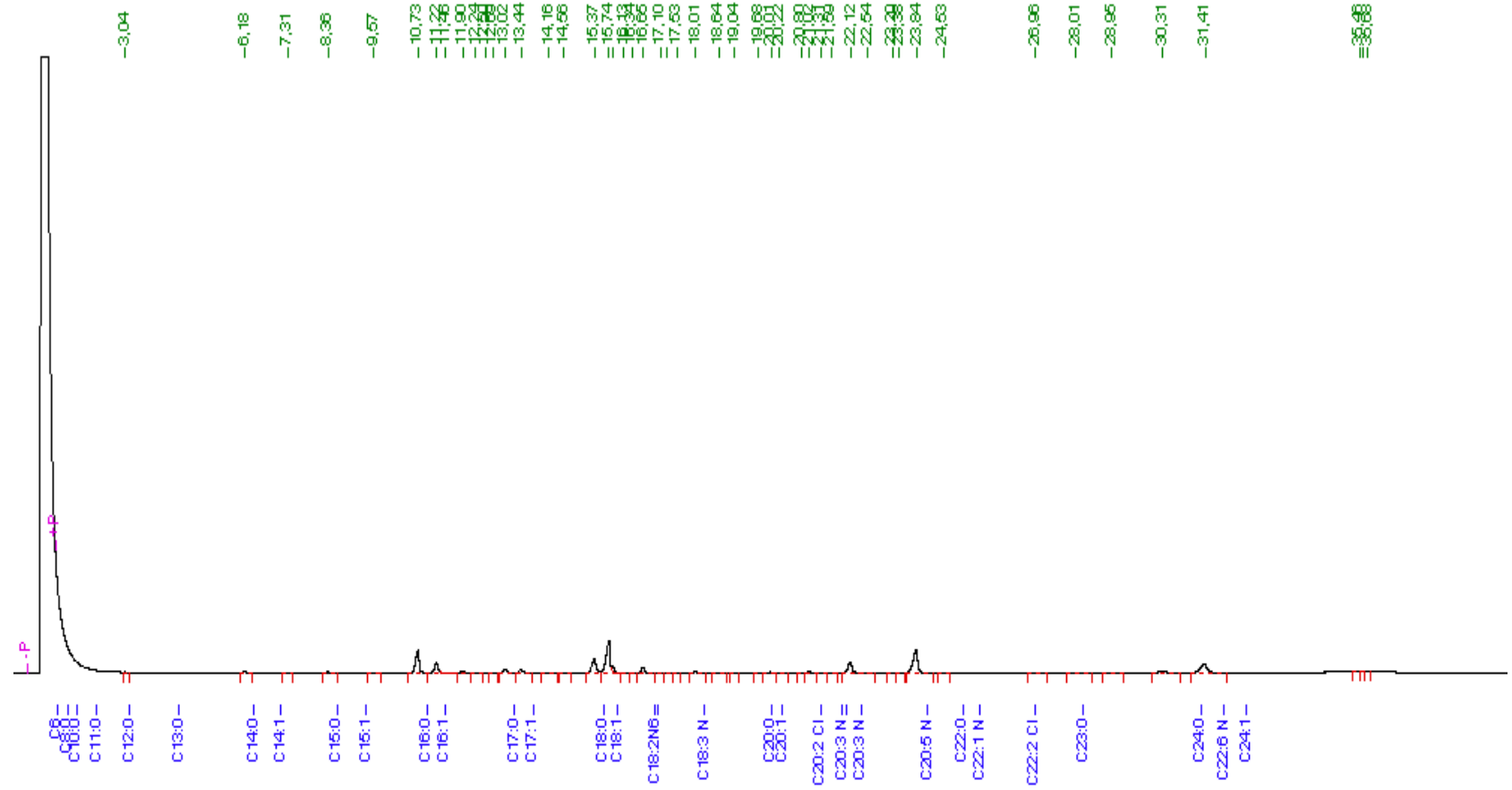
EK-5. Dişi *C. sapidus* bireylerinin kısıkaç eti yağ asitleri kromatogramı



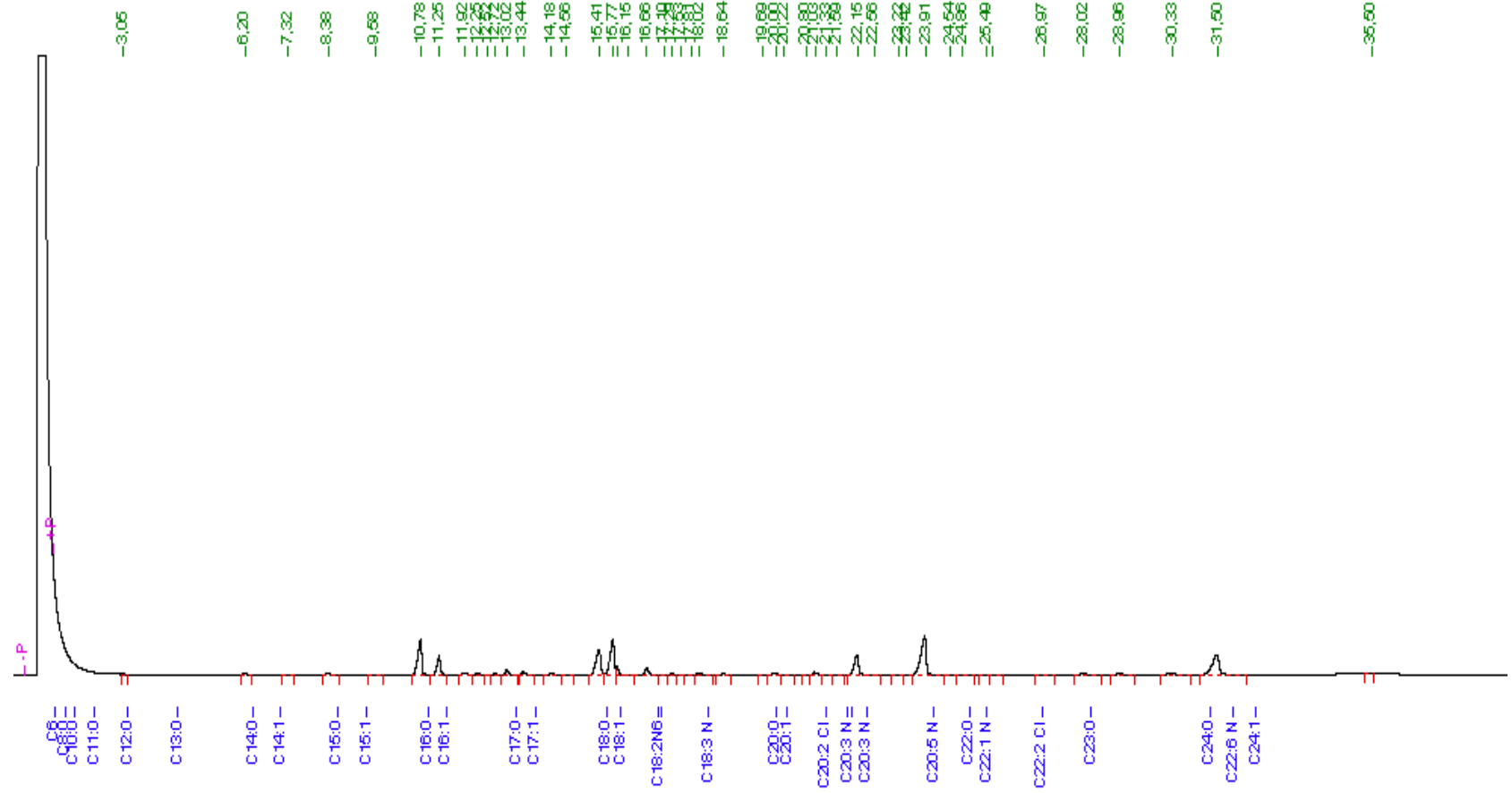
EK 6. Erkek *C. sapidus* bireylerinin yüzme bacağı eti yağ asitleri kromatogramı



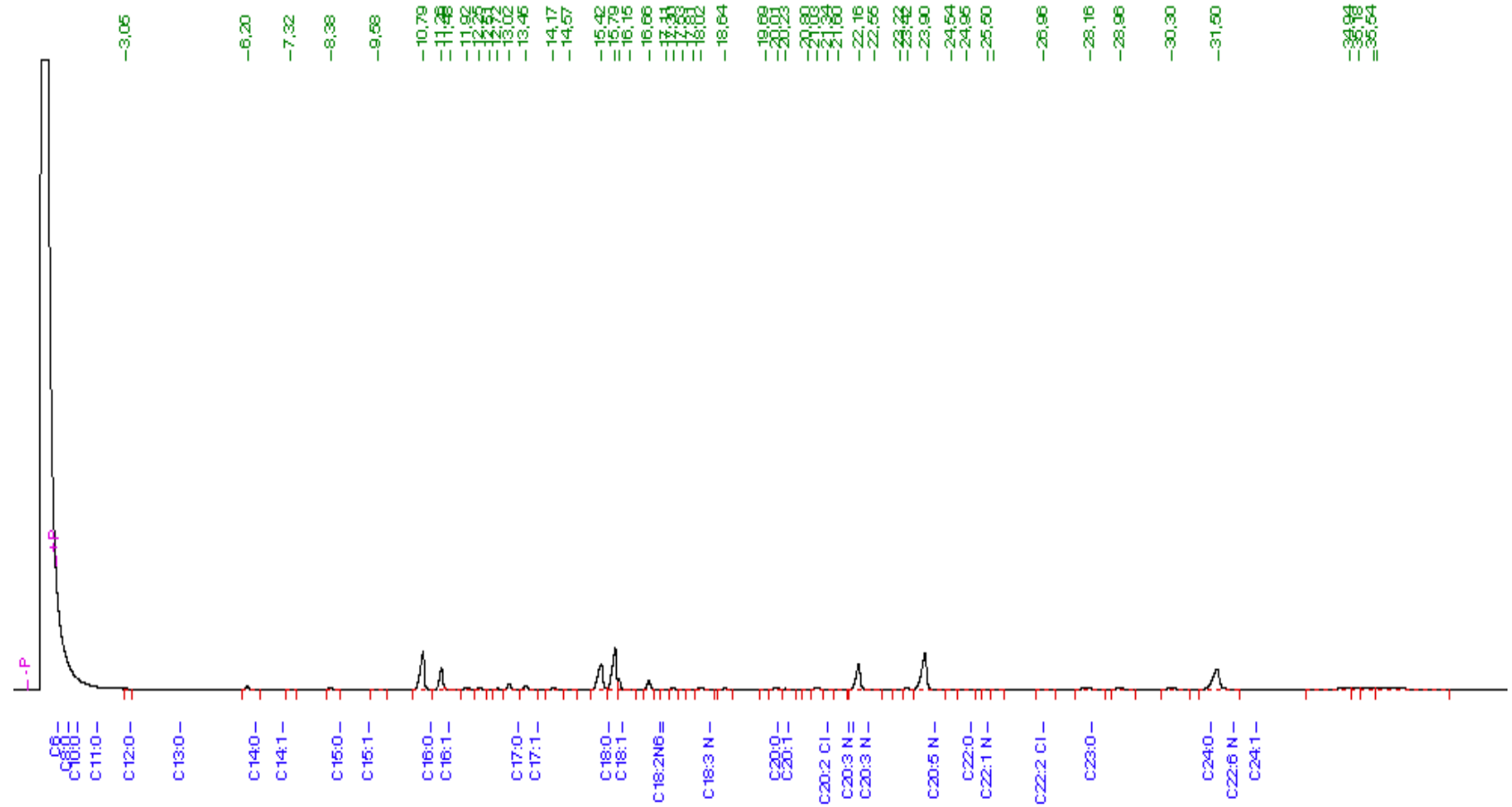
EK 7. Erkek *C. sapidus* bireylerinin KE yağ asitleri kromatogramı



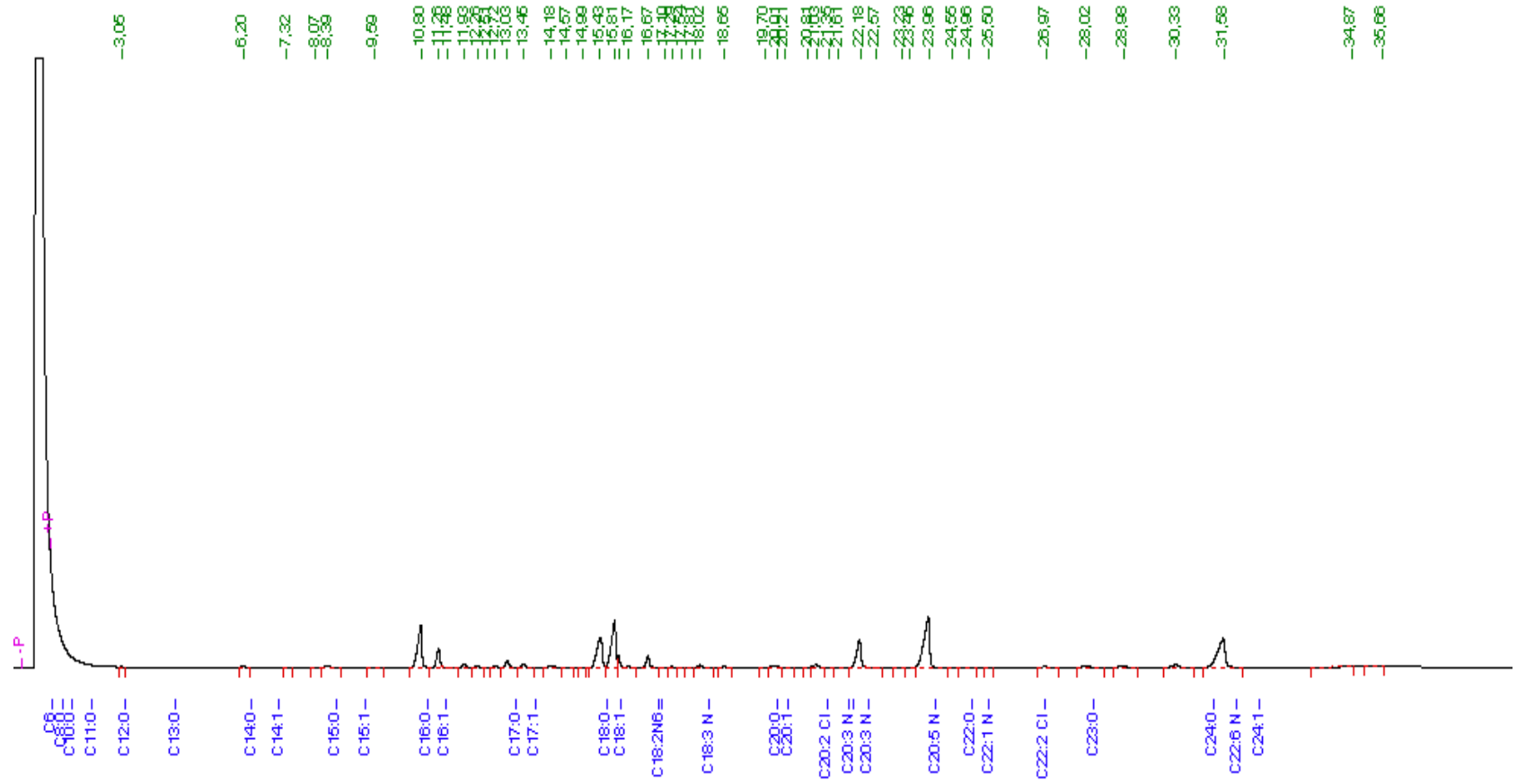
EK-8. Dişi *P. pelagicus* bireylerinin yüzme bacağı eti yağ asitleri kromatogramı



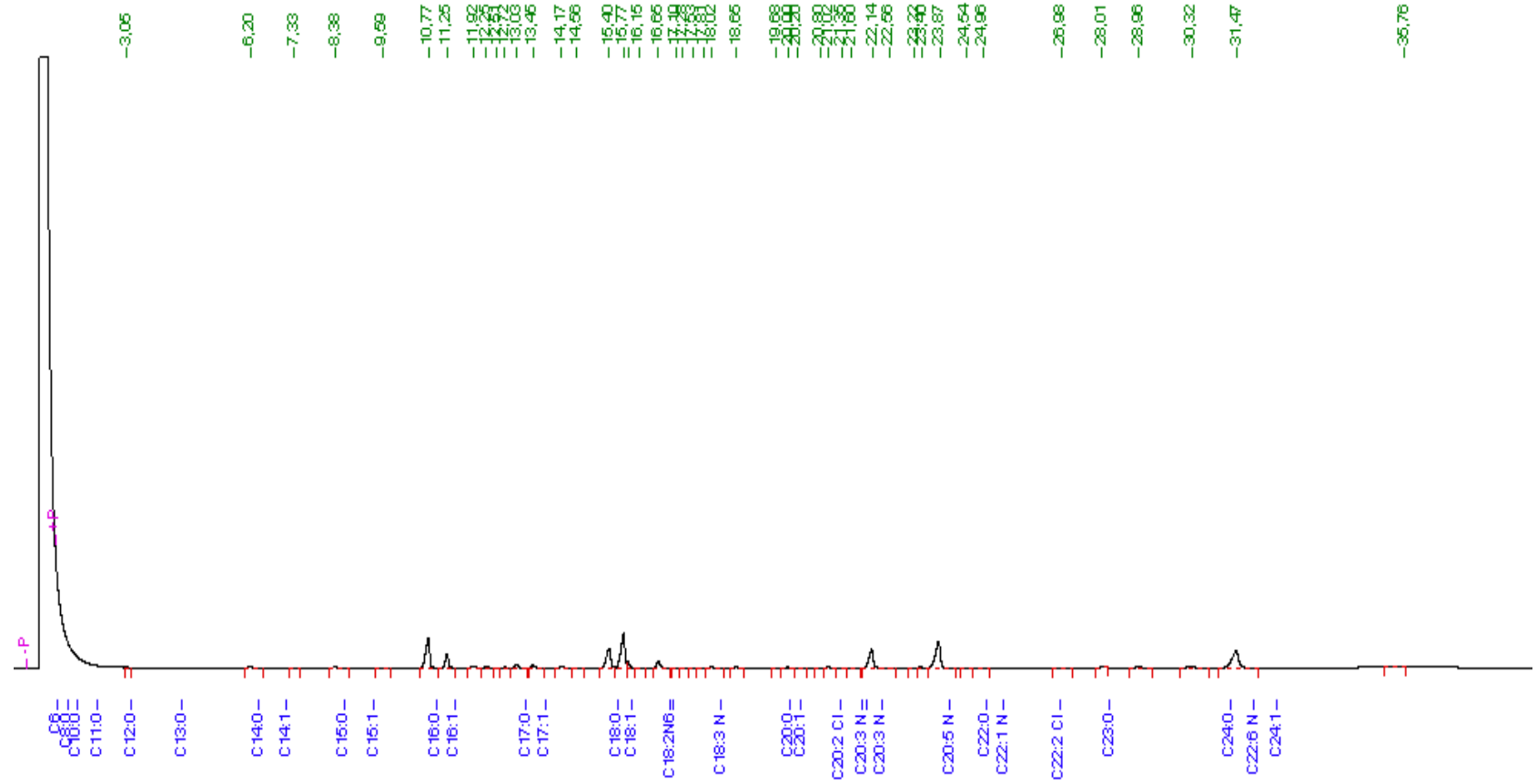
EK-9 Dişi *P. pelagicus* bireylerinin KE yağ asitleri kromatogramı



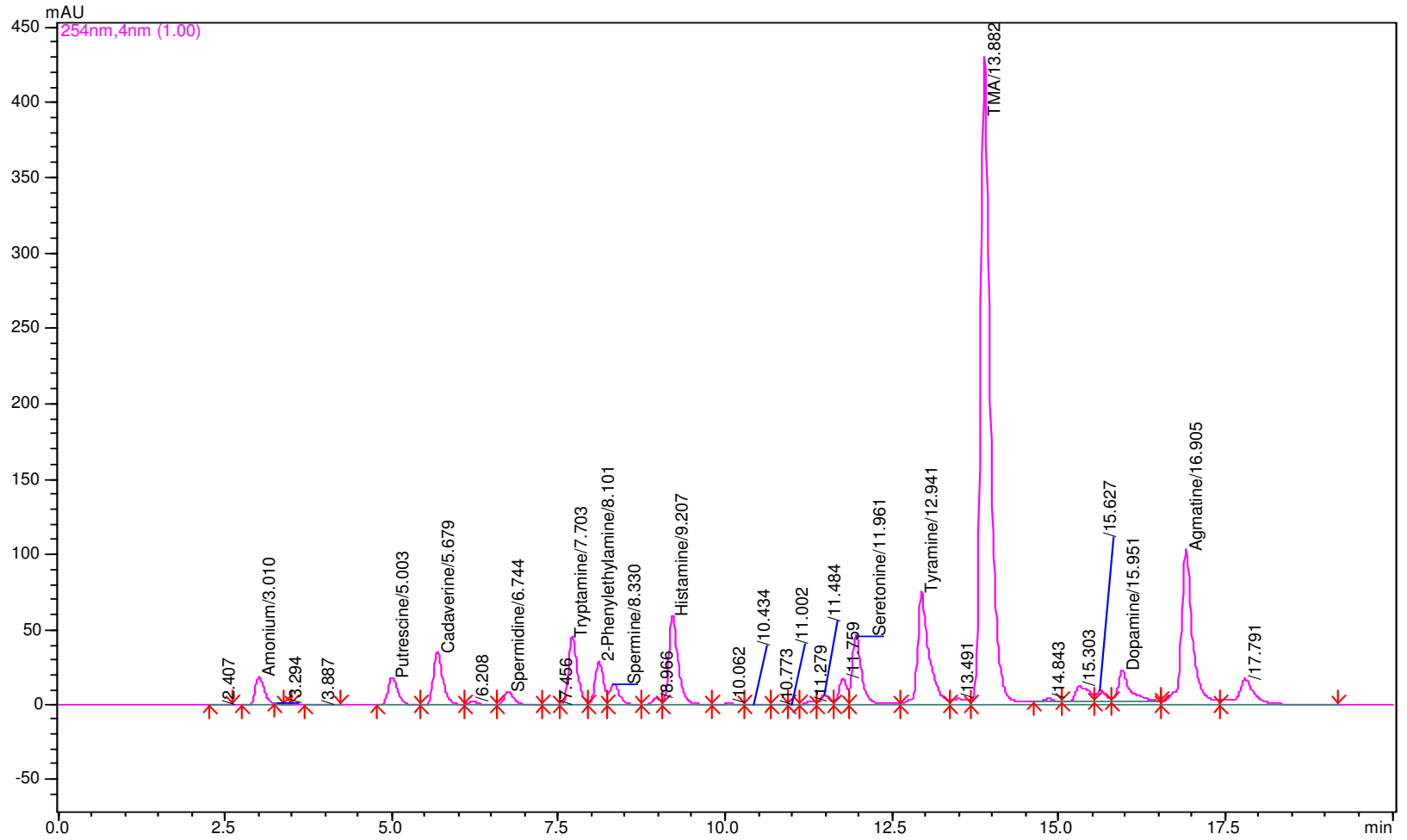
EK-10. Erkek *P. pelagicus* bireylerinin yüzme bacağı eti yağ asitleri kromatogramı



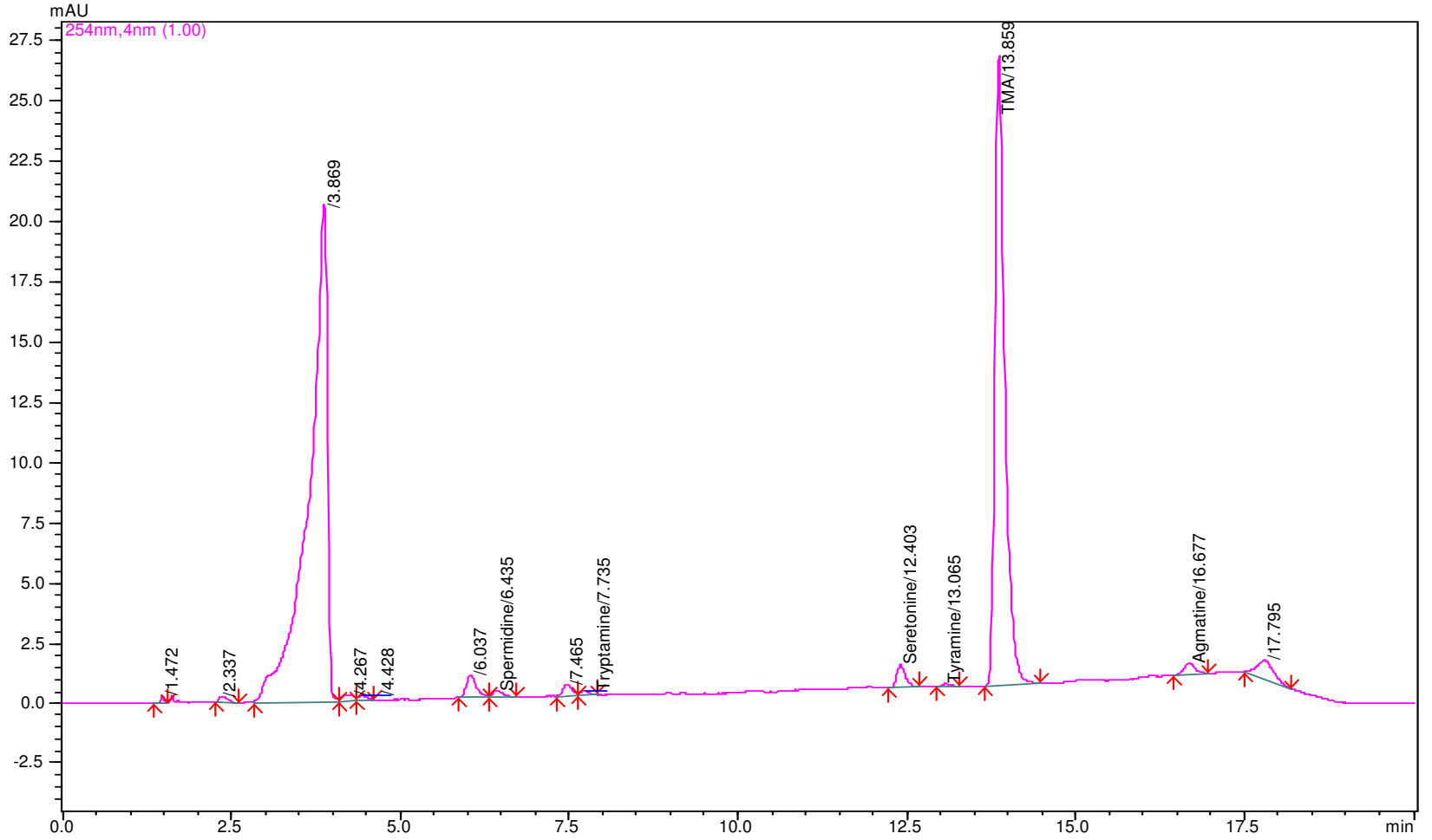
EK-11. *P. pelagicus* erkek bireylerinin KE yağ asitleri kromatogramı



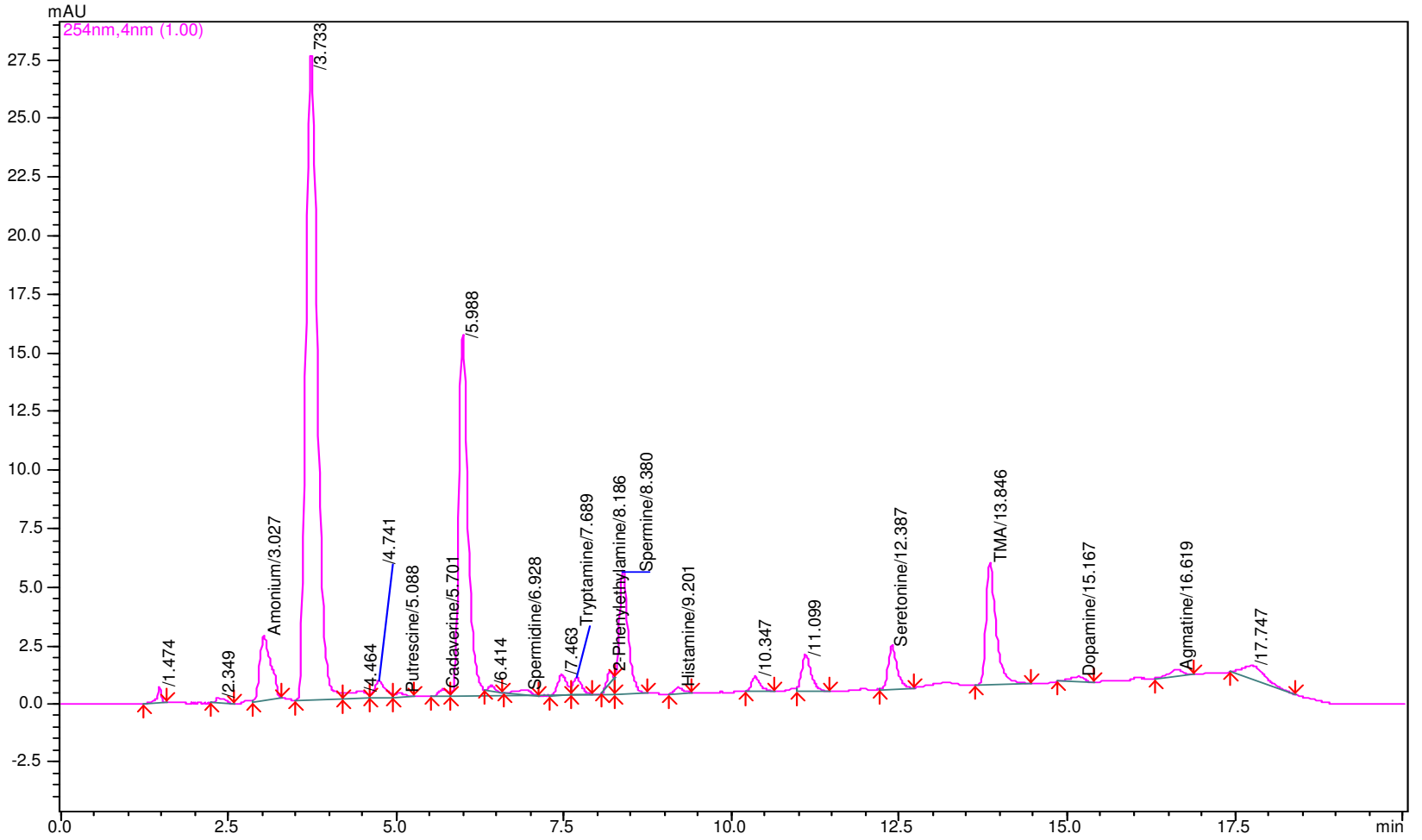
EK-12. Karma biyojenik aminler standart kromotogramı



EK-13. Vakumlu depolanan yengeç yüzme bacağı etinin depolanmanın 36. günündeki biyogenik aminler kromatogramı



EK-14. Vakumsuz depolanan yengeç yüzme bacağı etinin depolamanın 36. günündeki biyojenik aminler kromatogramı



ÖZGEÇMİŞ VE ESERLER LİSTESİ

Adı Soyadı: Deniz AYAS

Doğum Tarihi: 16/02/1976

Öğrenim Durumu: Üniversite

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Yıl
Lise	Fen	Adana Borsa Lisesi	1990-1993
Lisans	Biyoloji	Çukurova Üniversitesi	1993-1998
Yüksek Lisans	Su Ürünleri	Mersin Üniversitesi	2000-2004

(Varsa) Görevler:

Görev Unvanı	Görev Yeri	Yıl
Arş. Gör.	MEÜ Su Ürünleri Fakültesi	1998-2010

ESERLER (Makaleler ve Bildiriler)

1. Özoğul, Y., Ayas, D. ve Kalay, M. “The effects of season and sex in the fatty acids and proximate compositions of common cuttlefish (*sepia officinalis*)”, 39th Congress-Plenary Assembly of the International Commission for the Scientific Exploration of the Mediterranean sea, Abstracts, 127, (2010).
2. Özoğul, Y., Ayas, D., Özoğul, F., Özyurt, G., Kuley, E.B. ve Yazgan, H. “Comparison of Fatty Acid, Trace Element and Proximate Compositions of Male and Female of Blue Crabs and Swim Crabs from Mersin Bay, Turkey”, 39th Congress-Plenary Assembly of the International Commission for the Scientific Exploration of the Mediterranean sea, Abstracts, 126, (2010).
3. Ayas, D. “Distribution and morphometric characteristics of *Patella* species (Archaegastropoda) in Mersin-Viranşehir Region of the Northeastern

- Mediterranean Sea”, Journal of the FisheriesSciences.com, 4(2): 171-176, (2010).
4. **Ayas, D.**, Kalay, M. ve Sangün, M.K. “Mersin Körfezi'nden örneklenen yüzey suyu ve *Patella* türlerindeki (*Patella caerulea*, *Patella rustica*) Cr, Cd ve Pb düzeylerinin belirlenmesi”, Ekoloji, 18(70): 32-37, (2009).
 5. **Ayas, D.** “Dondurarak depolanan balık ve balık ürünlerinde oluşan formaldehit, hipoksantin ve malondialdehitin kas proteinlerine fiziksel ve kimyasal etkileri”, XV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu Bildiri Özetleri Kitabı, 497, (2009).
 6. Yılmaz, H.K. ve **Ayas, D.** “Lepistesde (*Poecilia reticulata* Peters, 1859) canlı yemler (*Artemia salina*, *Daphnia magna*) ve sazan yemi ile beslemenin büyüme ve pigmentasyona etkisi”, XV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu Bildiri Özetleri Kitabı, 220, (2009).
 7. Yılmaz, H.K., Yılmaz, H. ve **Ayas, D.** “Sarmal fotobiyoreaktörde farklı besin oranlarının *Spirulina platensis*'in üreme verimliliğine etkisi”, XV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu Bildiri Özetleri Kitabı, 15, (2009).
 8. Kalay, M., Sangün, M.K., **Ayas, D.** and Göçer, M. “Chemical composition and some trace element levels of thinlip mullet, *Liza ramada* caught from Mersin Gulf”, Ekoloji, 17(68): 11-16, (2008).
 9. **Ayas, D.**, Almış, M., Kaya, U.L. “Mersin-Karaduvar bölgesinde bulunan *Patella* (Archaeogastropoda) türlerinin dağılımı ve morfometrik özellikleri”, Journal of Fisheries Sciences.com, 2(3): 570-575, (2008).
 10. Tokur, B., Korkmaz, K., **Ayas, D.** “Comparison of two thiobarbituric acid (TBA) methods for monitoring lipid oxidation in fish” University of Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 23(3-4): 331-334, (2006).

11. **Ayas, D.** “Gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*), hamsi (*Engraulis encrasicolus*) ve sardalya (*Sardina pilchardus*)’nın sıcak tütülenmesi sonrasındaki kimyasal kompozisyon oranlarındaki değişimleri”, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 23(1/3): 343-346 (2006).
12. **Ayas, D.**, Ekingen, G., Çelik, M. “Seyhan Baraj Gölü pullu sazan (*Cyprinus carpio* L. 1758)’larının mevsimsel besin kompozisyonu ile sıcak tütüleme sonrası kimyasal ve duyusal değişimleri”, Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 1(1): 12-20, (2005).
13. **Ayas, D.**, Dönmez, E. “Seyhan Baraj Gölü Pullu Sazan (*Cyprinus carpio*)’larının Sıcak Tütüleme Öncesi ve Sonrası Enterobacteriaceae Familyası Üyeleri Yönünden Araştırılması”, XIII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu Bildiri Özetleri Kitabı, 129, (2005).
14. **Ayas, D.**, Kalay, M. “İnsan Faaliyetlerinin Kıyı Ekosistemlerine Etkileri”, XIII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu Bildiri Özetleri Kitabı, 89, (2005).
15. **Ayas, D.** “Sıcak Tütülenmiş ve yağda kızartılmış sazan (*Cyprinus carpio*)’ların kimyasal kompozisyon değişimleri” XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 555-558, (2003).
16. **Ayas, D.**, Soydemir, N. “Nil tilapyasında (*Oreochromis niloticus* L., 1758) farklı yemler ile beslemenin performans ve kimyasal kompozisyona etkileri”, XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu Bildiri Özetleri Kitabı, 30, (2003).
17. Everest, A., Çetin, B., **Ayas, D.** “Kahramanmaraş-Andırın: Beşbucak yöresinden toplanan karayosunlarının teşhisi”, Mersin Üniversitesi Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, 1(1): 105-109, (1998).