

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Yasemin ÖZKÜTÜK

**İSKENDERUN KÖRFEZİ'NDE AVLANAN KARİDES
(*Metapenaeus stebbingi* Nobili, 1904), KUM YENGEÇİ (*Portunus
segnis* Forskal, 1775), KALAMAR (*Loligo vulgaris* Lamarck,
1798), BARBUN (*Mullus barbatus* Linnaeus, 1758) VE
ISKARMOZ (*Saurida lessepsianus* Russell, Golani & Tikochinski,
2015)'UN AMİNO ASİT VE BESİN KOMPOZİSYONUNUN
ARAŞTIRILMASI**

SU ÜRÜNLERİ TEMEL BİLİMLER ANABİLİM DALI

ADANA-2022

Bu tezi babam Ali Rıza Küçükbaşlan'a ithaf ediyorum...

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İSKENDERUN KÖRFEZİ'NDE AVLANAN KARİDES (*Metapenaeus stebbingi* Nobili, 1904), KUM YENGEÇİ (*Portunus segnis* Forskal, 1775), KALAMAR (*Loligo vulgaris* Lamarck, 1798), BARBUN (*Mullus barbatus* Linnaeus, 1758) VE İSKARMOZ (*Saurida lessepsianus* Russell, Golani & Tikochinski, 2015)'UN AMİNO ASİT VE BESİN KOMPOZİSYONUNUN ARAŞTIRILMASI

Yasemin ÖZKÜTÜK

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ TEMEL BİLİMLER ANABİLİM DALI**

Danışman : Prof. Dr. Canan TÜRELİ
Yıl: 2022, Sayfa: 65
Jüri : Prof. Dr. Canan TÜRELİ
: Prof. Dr. Gülsün ÖZYURT
: Dr. Öğr. Üyesi Esra BALIKÇI

Bu çalışmada İskenderun Körfezi'nden avlanan karides (*Metapenaeus stebbingi* Nobili, 1904), kum yengeci (*Portunus segnis* Forskal, 1775), kalamar (*Loligo vulgaris* Lamarck, 1798), barbun (*Mullus barbatus* Linnaeus, 1758) ve ıskarmoz (*Saurida lessepsianus* Russell, Golani & Tikochinski, 2015)'un besin madde bileşenlerinin ve yapılarındaki amino asit içeriklerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Besin madde içerikleri açısından değerlendirmelerde kullanılan türlerin nem düzeyleri % 71 ile 81 arasında, ham protein düzeyleri % 14.81 ile 22.44 arasında, lipid düzeyleri %1.31 ile 4.65 arasında ve ham kül düzeyleri % 1.19 ile 2.62 arasında değişim göstermiştir. İncelenen türlerde 16 adet amino asit tespit edilmiştir. Bunlardan dokuz tanesi esansiyel amino asit olan histidin, arjinin, treonin, valin, metionin, lösin, isolösin, fenilalanin ve lizindir. Diğer yedi tanesi ise esansiyel olmayan amino asitlerden aspartik asit, glutamik asit, aspartik asit, serin, glisin, alanin, prolin ve tirozindir. Amino asit düzeylerinde türler arasında farklılıklar tespit edilmiş ve genel olarak karides ve ıskarmozun amino asit düzeylerinin diğerlerine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Amino asit, Besin Kompozisyonu, Balık, Karides, Kalamar, Yengeç

ABSTRACT

MSc THESIS

INVESTIGATION OF AMINO ACID AND PROXIMATE COMPOSITION OF PEREGRINE SHRIMP (*Metapenaeus stebbingi* Nobili, 1904), SAND CRAB (*Portunus segnis* Forskal, 1775), SQUID (*Loligo vulgaris* Lamarck, 1798), RED MULLET (*Mullus barbatus* Linnaeus, 1758) and LIZARDFISH (*Saurida lessepsianus* Russell, Golani & Tikochinski, 2015) CAUGHT IN ISKENDERUN BAY

Yasemin ÖZKÜTÜK

**CUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF BASIC SCIENCES**

Supervisor : Prof. Dr. Canan TÜRELİ

Year: 2022, Pages: 65

Jury : Prof. Dr. Canan TÜRELİ

: Prof. Dr. Gülsün ÖZYURT

: Asst. Prof. Dr. Esra BALIKÇI

In this study, proximate compositions and amino acid contents of peregrine shrimp (*Metapenaeus stebbingi* Nobili, 1904), sand crab (*Portunus segnis* Forskal, 1775), european squid (*Loligo vulgaris* Lamarck, 1798), red mullet (*Mullus barbatus* Linnaeus, 1758) and lizardfish (*Saurida lessepsianus* Russell, Golani & Tikochinski, 2015) caught from Iskenderun Bay were aimed to determine. In the evaluations in terms of proximate compositions, the moisture levels of the species used in the study varied between 71 and 81%, crude protein levels varied between 14.81% and 22.44%, lipid levels varied between 1.31% and 4.65%, and crude ash levels varied between 1.19% and 2.62%. 16 amino acids were identified from the species used in the study. Nine of them are essential amino acids as histidine, arginine, threonine, valine, methionine, leucine, isoleucine, phenylalanine and lysine. The other seven are non-essential amino acids as aspartic acid, glutamic acid, aspartic acid, serine, glycine, alanine, proline and tyrosine. Differences were detected between species in amino acid levels and it was determined that in general, the amino acid levels of peregrine shrimp and lizardfish were higher than the others.

Key words: Amino Acid, Proximate Composition, Fish, Shrimp, Squid

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Amino asitler, yaşamın yapı taşları olan proteinlerin oluşumunda kullanılan yapılardır. Vücudumuza et, süt, yumurta, yoğurt, peynir vb. protein kaynaklı bir ürün aldığımızda bu ürünler sindirim sistemimizde amino asitlere ayrılmaktadır. Daha sonra bu amino asitler vücut içinde ihtiyaca göre değişik proteinlerin oluşması için gerekli olan yapı maddeleri olacaktırlar. Canlı bir organizmanın vücudunu oluşturan bu proteinler, dokuları, organları, kasları, enzimleri ve hormonları oluşturmak için kullanılacaktır.

Su ürünlerini önemli kılan özelliklerinden biriside protein ve amino asit içeriğidir. Su ürünleri tüketimi protein içerikleri nedeniyle sağlıklı ve dengeli beslenmede büyük bir öneme sahiptir. Balıklarda olduğu gibi denizel yumuşakçalar ve kabuklular, insan vücudunun gelişimi ve devamlılığı için diyetle bulunması gerekli olan amino asitlere sahip yüksek kaliteli protein içermektedirler. Bu nedenle bu denizel omurgasız grupların düşük yağlı ve yüksek proteinli gıdalar olarak özellikle insan diyetinde yer alması düşünülmektedirler. Kabuklulardan, yengeçlerin her 100 gr etinde 19.4 g protein, 1.54 g lipit bulunmaktadır (USDA, 2019). Karidesler yüksek içerikli proteine, vitamin ve minerale sahip bir besin kaynağıdırlar. Geleneksel ilaçlara göre karides, emziren anneler ve böbrek için çok iyi bir gıda olup, antitoksik bir özelliğe sahiptir (Anonim, 2005a).

Su ürünlerinin insan beslenmesindeki bu önemli ve faydalı etkileri, insan sağlığı açısından olduğu kadar, gelişmekte olan ülkelerde yetersiz beslenme ve mikro besin eksiklikleri ile mücadelede de kanıtlanmıştır (Kawarazuka ve Béné, 2011). Ancak, herhangi bir gıda maddesinin potansiyelinden tam anlamıyla yararlanmak için, besin bileşimlerinin bölgesel farklılıklarının da bilinmesi gerekir. Bu bağlamda ülkemiz balıkçılığındaki önemli bölgelerde yaşayan denizel türlerin besin içeriklerinin düzenli olarak araştırılması önem arz etmektedir. Bu çalışmada Akdeniz genelinde yoğun olarak tüketilen ve önemli bir ekonomik değere sahip olan; karides (*M. stebbingi* Nobili, 1904), kum yengeci (*P. segnis* Forskal, 1775),

kalamar (*L. vulgaris* Lamarck, 1798), barbun (*M. barbatus* Linnaeus, 1758) ve ıskarmoz (*S. lessepsianus* Russell, Golani & Tikochinski, 2015) türlerinden İskenderun Körfezi'nden yakalanan örneklerdeki besin maddesi bileşenleri ve amino asit kompozisyonları araştırılmıştır. En yüksek ham protein değeri % 22.44 ile karideste gözlenmiştir. En düşük ham protein değeri %14.81 olarak kalamarda belirlenmiştir. En yüksek lipit düzeyinin barbunda % 4.65 olduğu tespit edilirken kum yengecinin % 1.31 ile en düşük lipit oranına sahip olduğu görülmüştür. Bütün türlerde esansiyel olan amino asitlerin esansiyel olmayan amino asitlere göre daha yüksek değerlerde olduğu saptanmıştır. Lizin, arjinin ve lösin amino asitlerinin genel olarak en yüksek miktarda olan esansiyel amino asitler olduğu, esansiyel olmayan amino asitlerde ise en yüksek değerlerde bulunan amino asitlerin glutamik asit ve aspartik asit olduğu tespit edilmiştir.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisansa başladığım günden, tezimi yazmaya başladığım güne kadar her anımda yanımda olup yol gösteren, bilgi birikimiyle her zaman yardımcı olan, desteğini her an hissettiren çok kıymetli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Canan TÜRELİ'ye sonsuz kere teşekkür ederim.

Laboratuvar çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen saygıdeğer hocalarım Prof.Dr.Fatih ÖZOĞUL, Prof.Dr.Yeşim ÖZOĞUL, Prof.Dr.Gülsün ÖZYURT, Doç. Dr. Mustafa DURMUŞ ve Araş.Gör.Yetkin SAKARYA'ya teşekkürlerimi sunarım.

Bu süreçte beni destekleyip yanımda olan eşim Dr. Ali Serhat ÖZKÜTÜK, kızlarım Serya Tülin ÖZKÜTÜK ve Deniz Arya ÖZKÜTÜK, annem Gülşen KÜÇÜKASLAN ve babam Ali Rıza KÜÇÜKASLAN'a çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ	I
ABSTRACT.....	II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET	III
TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	X
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
2.1. Barbun (<i>Mullus barbatus</i> Linnaeus, 1758) ile ilgili çalışmalar	5
2.2. Iskarmoz (<i>Saurida lessepsianus</i> Russell, Golani & Tikochinski, 2015) ile ilgili çalışmalar	7
2.3. Kalamar (<i>Loligo vulgaris</i> Lamarck, 1798) ile ilgili çalışmalar.....	9
2.4. Karides (<i>Metapenaeus stebbingi</i> Nobili, 1904) ile ilgili çalışmalar	12
2.5. Kum Yengeci (<i>Portunus segnis</i> Forskal, 1775) ile ilgili çalışmalar	12
3. MATERYAL VE METOT	19
3.1. Materyal	19
3.1.1. Barbun (<i>Mullus barbatus</i> Linnaeus, 1758)	19
3.1.2. Iskarmoz (<i>Saurida lessepsianus</i> Russell, Golani & Tikochinski, 2015)	20
3.1.3. Kalamar (<i>Loligo vulgaris</i> Lamarck, 1798)	21
3.1.4. Karides (<i>Metapenaeus stebbingi</i> Nobili, 1904)	23
3.1.5. Kum Yengeci (<i>Portunus segnis</i> Forskal, 1775).....	24
3.2. Metot.....	26
3.2.1. Biyokimyasal Kompozisyon Analiz Metotları.....	26
3.2.1.1. Kuru Madde ve Ham Kül Analizi	26

3.2.1.2. Ham Protein Analizi	27
3.2.1.3. Lipit Analizi	28
3.2.1.4. Amino Asit Kompozisyonu	28
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	31
4.1. Besin Madde Bileşenleri	31
4.2. Amino asit Kompozisyonu	41
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	53
KAYNAKLAR	55
ÖZGEÇMİŞ	65

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 2.1. Barbunun (<i>M. barbartus</i>) Farklı Mevsimlerde Besin Madde Kompozisyonu (%)	5
Çizelge 2.2. Iskarmozun Amino Asit Kompozisyonu (g/kg protein) (Mach ve	8
Çizelge 2.3. Iskarmozun (<i>S. undosquamis</i>) Mevsimsel Besin Maddesi Kompozisyonu (%)	9
Çizelge 2.4. Dişi (D) ve Erkek (E) Kalamarların Aylık Ortalama Biyokimyasal Kompozisyonu	10
Çizelge 2.5. Kalamarların Amino Asit İçeriği (Dondurularak Kurutulmuş, g/100g)	11
Çizelge 2.6. Kum Yengecinin Amino Asit Kompozisyonu (g/kg protein)	
Çizelge 2.7. Kum Yengecinin Besin Madde Bileşenleri (%)	15
Çizelge 2.8. Kum Yengeci (<i>P.segnis</i>) Etinin Protein ve Amino Asit Kompozisyonu	17
Çizelge 3.1. Barbun (<i>Mullus barbatus</i> Linnaeus, 1758)'un Sistematikteki Yeri ..	19
Çizelge 3.2. Iskarmoz (<i>Saurida lessepsianus</i> Russell, Golani & Tikochinski, 2015)'un Sistematikteki Yeri	21
Çizelge 3.3. Kalamar (<i>Loligo vulgaris</i> Lamarck, 1798)'ın Sistematikteki Yeri	22
Çizelge 3.4. Karidesin (<i>Metapenaeus stebbingi</i> Nobili, 1904)'nin Sistematikteki Yeri	23
Çizelge 3.5. Kum Yengeci (<i>Portunus segnis</i> Forskal, 1775)'nin Sistematikteki Yeri	25
Çizelge 4.1. Iskarmozun (<i>Saurida lessepsianus</i>) Besin Madde Bileşenleri (%). ...	31
Çizelge 4.2. Barbunun (<i>Mullus barbatus</i>) Besin Madde Bileşenleri (%).	33
Çizelge 4.3. Kalamarın (<i>Loligo vulgaris</i>) Besin Madde Bileşenleri (%).	35
Çizelge 4.4. Karidesin (<i>Metapenaeus stebbingi</i>) Besin Madde Bileşenleri (%). ...	37
Çizelge 4.5. Kum yengeci (<i>Portunus segnis</i>) Besin Madde Bileşenleri (%).	39

Çizelge 4.6. Iskarmozun (<i>Saurida lessepsianus</i>) Ortalama Amino Asit Kompozisyonu (mg/100g et)	42
Çizelge 4.7. Barbunun (<i>Mullus barbatus</i>) Ortalama Amino Asit İçeriği (mg/100g et).....	44
Çizelge 4.8. Kalamarın (<i>Loligo vulgaris</i>) Ortalama Amino Asit İçeriği (mg/100g et).....	46
Çizelge 4.9. Karidesin (<i>Metapenaeus stebbingi</i>) Ortalama Amino Asit İçeriği (mg/100g et)	48
Çizelge 4.10. Kum yengercinin (<i>Portunus segnis</i>) Ortalama Amino Asit İçeriği (mg/100g et)	50

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 3.1. Barbun (<i>Mullus barbatus</i> Linnaeus, 1758).....	20
Şekil 3.2. Iskarmoz (<i>Saurida lessepsianus</i> Russell.....	21
Şekil 3.3. Kalamar (<i>Loligo vulgaris</i> Lamarck, 1798)	23
Şekil 3.4. Karides (<i>Metapenaeus stebbingi</i> Nobili, 1904)	24
Şekil 3.5. Kum Yengeci (<i>Portunus segnis</i> Forskal, 1775))	25
Şekil 4.1. Iskarmozun (<i>Saurida lessepsianus</i> Russell, Golani & Tikochinski, 2015) Besin Madde Bileşenleri (%).....	32
Şekil 4.2. Barbunun (<i>Mullus barbatus</i>) Besin Madde Bileşenleri (%).....	34
Şekil 4.3. Kalamarın (<i>Loligo vulgaris</i>) Besin Madde Bileşenleri (%).....	36
Şekil 4.4. Karidesin (<i>Metapenaeus stebbingi</i>) Besin Madde Bileşenleri (%).....	38
Şekil 4.5. Kum yengcinin (<i>Portunus segnis</i>) Besin Madde Bileşenleri (%).....	39
Şekil 4.6. Iskarmozun (<i>Saurida lessepsianus</i>) Ortalama Amino Asit Kompozisyonu (mg/100 g et).....	43
Şekil 4.7. Barbunun (<i>Mullus barbatus</i>) Ortalama Amino Asit Kompozisyonu. (mg/100 g et)	45
Şekil 4.8. Kalamarın (<i>Loligo vulgaris</i>) Ortalama Amino Asit Kompozisyonu (mg/100 g et).	47
Şekil 4.9. Karidesin (<i>Metapenaeus stebbingi</i>) Ortalama Amino Asit Kompozisyonu (mg/100 g et)	49
Şekil 4.10. Kum yengcinin (<i>Portunus segnis</i>) Ortalama Amino Asit Kompozisyonu (mg/100 g et)	51



1. GİRİŞ

İklim değışikliğı ve çevresel yıkım, dünyadaki doğal kaynaklar üzerine olumsuz etkiler ortaya çıkarmaktadır. Diğer yandan dünya, yirmi birinci yüzyılın ortasına kadar dokuz milyardan fazla nüfusa sahip olacak bir nüfusa sağlıklı yiyecekler sağlama zorunluluğı ile karşı karşıya kalmaktadır (FAO, 2018). Bu durum her geçen gün daha da büyüyen bir gıda endüstrisi oluşturmuştur. Tüketiciler ise, artan sağlık risklerini en aza indirebilmek amacıyla daha faydalı doğal besinleri tercih etme eğilimindedirler. Bu bağlamda su ürünleri (balıklar, kabuklular ve yumuşakçalar dâhil) sağlıklı ve dengeli etkileriyle her geçen gün daha da öne çıkmaktadır (Rehee ve ark, 2017). Birçok gıda otoritesi tarafından zengin amino asit ve yağ asidi içeriklerinden dolayı deniz ürünleri tüketimi önerilmektedir (Fung ve ark, 2009; EFSA, 2012; Durmus, 2018). Örneğin Amerikan Kalp Topluluğı Gıda Komitesi, haftada 2 veya 3 kez balık tüketimini önermektedir (Mnari ve ark, 2007).

Su ürünleri kaynaklarının bu olumlu sağlık etkisinde en belirleyici faktör içerdikleri yağ asitlerinden kaynaklanmaktadır. Özellikle denizel türler omega (ω)-3 çoklu doymamış yağ asitleri açısından zengin kaynaklardır. İnsanlar için esansiyel olan eikosapentaenoik asit (EPA), dokosaheksaenoik asit (DHA) gibi yağ asitlerini içermesi, su ürünlerinin insan sağlığı açısından önemini daha da artırmaktadır. Esansiyel olan bu yağ asitleri, kalp krizi, kalp damar hastalıkları, depresyon, migren, eklem romatizmaları, şeker hastalığı, yüksek kolesterol, tansiyon, ve alerji gibi birçok hastalığı önlemede anahtar rol oynadıkları da bilinmektedir (Kinsella, 1987; Leaf ve ark, 1988; Simopoulos, 1991). Omega-3 yağ asitleri meme kanseri gibi belirli kanserlerin (Stoll, 2002; Palmquist, 2009; Rendeiro ve ark, 2016) ve prostat kanserinin (Itsiopoulos ve ark, 2009) gelişimine karşı koruma sağlamaktadır. Buna ek olarak omega yağ asitleri beyin ve bağışıklık sisteminin gelişiminde önemli bir role sahiptirler. Beyin hücrelerinde DHA seviyesinin düşmesi ile depresyon, hafıza kaybı, alzheimer, şizofreni ve görme

bozuklukları gibi problemler ortaya çıkmaktadır (Kaya ve ark, 2004). Haftada en az iki kez balık tüketen çocukların, duygusal ve davranışsal problem gösterme ihtimalleri düşük olduğu belirtilmiştir (Llaurado ve ark, 2016).

Su ürünlerini önemli kılan özelliklerinden birisi de protein ve amino asit içeriğidir. Vücudumuzun üretemediği ve dışardan besin yoluyla almak zorunda olduğumuz amino asitlere, esansiyel amino asitler demekteyiz. Bunlar histidin, arjinin, treonin, valin, metiyonin, lösin, izölösün, fenilalanin, triptofan ve lizin olmak üzere on adettir. Su ürünleri tüketimi protein içerikleri nedeniyle sağlıklı ve dengeli beslenmede her geçen gün artan bir öneme sahiptir. Bu nedenle, deniz ürünlerinin proteinlerinin yüksek sindirim oranına sahip olması önemli bir avantaj oluşturmaktadır. Ayrıca kırmızı et ve kümes hayvanları etinden daha az bağ dokuya sahiptirler. Bundan dolayı çocuk ve yaşlıları da içeren tüm yaştaki insanlar için mükemmel bir gıda olmaktadır. Balıklarda olduğu gibi denizel yumuşakçalar ve kabuklular, insan vücudunun gelişimi ve devamlılığı için diyetle bulunması gerekli olan amino asitlere sahip yüksek kaliteli protein içermektedirler. Yüksek kaliteli protein vücudumuzun ihtiyaç duyduğu ve rahat bir şekilde sindirebileceğimiz amino asitleri bünyesinde bulunduran protein yapıları olarak adlandırılabilir. Bu nedenle bu denizel omurgasız gruplarının özellikle insan diyetinde yer alması gereken, düşük yağlı ve yüksek proteinli gıdalar olduğu düşünülmektedirler. Kabuklulardan, yengeçlerin her 100 gr etinde 15g protein, 2.6 g yağ bulunmaktadır. Karidesler yüksek içerikli proteine, vitamin ve minerale sahip bir besin kaynağıdır. Ayrıca karidesin, emziren anneler ve böbrek için çok iyi bir gıda olup, antitoksik bir özelliğe sahip olduğu bildirilmektedir (Anonim, 2005a). Çeşitli çalışmalar kalamar etinde bulunan proteinlerin balık etinde bulunan proteinlere benzer içerikte olduğunu göstermiştir. Kalamarın protein içeriği % 17-20'dir. Ancak kalamardaki protein içeriği mevsimlere göre büyük değişkenlik göstermektedir. Yaz aylarında yakalanan kalamarlar sonbaharda avlanan kalamarlara göre daha az protein içermektedir. Diğer yenilebilir deniz canlılarına kıyasla kalamar, tüm vücuda oranla daha fazla yenilebilir ete sahiptir. Kalamarda

yenilebilir kısımlar, vücutta % 50, kollarda % 30 olmak üzere canlı ağırlığının % 60-80'nı oluşturmaktadır. Yenilebilir kısım omurgalı balıklarda % 20-50, kabuklularda ise % 20-40 olmaktadır (Anonim, 2005b).

Su ürünlerinin insan beslenmesindeki bu önemli ve faydalı etkileri, insan sağlığı açısından olduğu kadar, gelişmekte olan ülkelerde yetersiz beslenme ve mikro besin eksiklikleri ile mücadelede de kanıtlanmıştır (Kawarazuka ve Béné, 2011). Bununla birlikte, herhangi bir gıda maddesinin potansiyelinden tam anlamıyla yararlanmak için, besin bileşimlerinin bölgesel farklılıklarının da bilinmesi gerekir. Bu bağlamda ülkemiz balıkçılığında önemli bir yere sahip olan avcılık bölgelerinde yaşayan denizel türlerin besin içeriklerinin düzenli olarak araştırılması önem arz etmektedir. Ülkemiz balıkçılığı açısından önemli bölgelerden birisi de İskenderun Körfezi'dir. İskenderun Körfezi Doğu Akdeniz ekosistemi içerisinde önemli bir yere sahiptir. Doğu Akdeniz'in geneline nazaran daha verimli olan körfez, balık türleri açısından da çok zengindir ve oldukça fazla yenilebilir balık ve diğer denizel türlere ev sahipliği yapmaktadır. Bu türlerin besinsel bileşimine ilişkin bir bilgi tabanı, beslenme güvenliğine yol açacak halk sağlığı beslenme programlarında kullanılmasında da yararlı olacaktır.

Bu çalışmada Akdeniz genelinde yoğun olarak tüketilen ve önemli bir ekonomik değere sahip olan; karides (*Metapenaeus stebbingi* Nobili, 1904), kum yengeci (*Portunus segnis* Forskal, 1775), 1758), kalamar (*Loligo vulgaris* Lamarck, 1798), barbun (*Mullus barbatus* Linnaeus, 1758) ve ıskarmoz (*Saurida lessepsianus* Russell, Golani & Tikochinski, 2015) türlerinde İskenderun Körfezi'nden yakalanan örneklerde besin maddesi bileşenleri ve amino asit kompozisyonları saptanmıştır.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Barbun (*M. barbatus* Linnaeus, 1758) ile ilgili çalışmalar

Polat ve ark (2009) farklı mevsimlerde barbun (*M. barbatus*) üzerinde yaptıkları çalışmada nem düzeyinin kış mevsiminde % 75.21 ile en yüksek düzeyde bunun yanında protein düzeyinin ise kış mevsiminde % 17.90 ile en düşük düzeyde olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmanın sonuçları aşağıdaki çizelgede görülmektedir (Çizelge 2.1.)

Çizelge 2.1. Barbunun (*M. barbatus*) Farklı Mevsimlerde Besin Madde Kompozisyonu (%) (Polat ve ark, 2009)

	Nem	Protein	Lipit	Ham kül
Sonbahar	74.13±0.21 ^a	18.97±0.08 ^b	5.76±0.07 ^c	1.11±0.01 ^a
Kış	75.21±0.32 ^b	17.90±0.08 ^a	5.33±0.23 ^b	1.09±0.02 ^a
İlkbahar	73.84±0.25 ^a	20.43±0.67 ^c	3.68±0.34 ^a	1.24±0.01 ^b

Aynı kolonda farklı harflerle görünen ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklıdır (P<0.05). Değerler ortalama ± standart sapma olarak ifade edilmiştir. n=3

Akdeniz’de yapılan bir çalışmada, çeşitli türlerdeki balıkların besin kompozisyonu içeriklerini mevsimsel olarak incelenmiştir (Ozogul ve ark, 2011). Yapılan çalışmada barbundaki nem düzeyinin mevsimler arasında pek değişiklik göstermediğini ve % 76 seviyelerinde kaldığını, ham protein seviyesinde bahar mevsiminde düşüklük gözlemlendiğini (% 18 civarı) ama sonbahar ve kış aylarında bu seviyenin % 20’lere yükseldiğini tespit etmişlerdir. Yağ seviyesinin ise ilkbaharda yüksek gözlemlendiğini (% 3) ama diğer mevsimlerde düşük olduğunu (% 1-1.5 arası) belirlemişlerdir.

Mevsimlerin barbunun besin kompozisyonu üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada (Tulgar ve Berik, 2012) nem düzeyinin ilkbahar mevsiminde daha düşük olduğu (% 72.17) bunun dışındaki mevsimlerde nem düzeyinin % 76’larda olduğu tespit edilmiştir. Besin kompozisyonu üzerinde yapılan bu çalışmada ham

protein değerleri yaz mevsiminde en düşük düzeyi olan % 16.39 olurken bu düzey ilkbahar mevsiminde en yüksek düzey olan % 19.50'ye ulaşmıştır. Lipit düzeyinin üreme mevsimi yaklaşırken yükselme göstererek bahar mevsiminde % 6.77 olduğu tespit edilirken, üreme sonrasında sonbahar mevsiminde % 3.80 düzeylerine kadar gerilediği gözlenmiştir. Balık etindeki su ve lipit oranları arasında ters bir orantı olduğu buna göre lipit oranının yüksek olduğu ilkbahar ve yaz aylarında su oranında düşüklük gözlemlendiği ve bu oranın sonbahar ve kış mevsimlerinde tam tersi olduğu gözlenmiştir. Ham kül düzeylerinde ise genel olarak bir farklılık gözlenmese de en yüksek düzey olan % 1.31 ilkbahar mevsiminde saptanmıştır.

Tiren Denizi ve Adriyatik Denizi'nden farklı mevsimlerde avlanan barbunun (*M. barbartus*) besin kompozisyonu üzerine yapılan bir çalışmada her iki denizde de bahar mevsiminde yüksek olan nem düzeyinin (sırasıyla % 79.4 ve % 79.8), sonbahar mevsiminde Tiren Denizi'nden yakalanan balıklarda % 74.0'a düştüğü, Adriyatik Denizi'den yakalanan balıklarda ise % 72.5'e düştüğü tespit edilmiştir (Di Lena ve ark, 2016). Ham protein düzeylerinde Tiren Denizi'nden yakalanan balıklarda farklı mevsimlerde % 18.5 civarlarında kaldığı ama Adriyatik Denizi'nden avlanan balıklarda ilkbaharda düzeyin % 18.1 olarak belirlenirken, sonbahar mevsiminde bu düzeyin % 18.8 olarak tespit edildiği belirtilmiştir. Lipit düzeylerinde üremeden kaynaklı mevsimler ve denizler arasında önemli düzeyde farklılıklar gözlenmiştir ($P < 0.05$). Tiren Denizi'nden ilkbaharda yakalanan balıkların lipit düzeyi % 0.96 olarak tespit edilirken bu düzey sonbaharda % 7.28'e yükselmiştir. Adriyatik Denizi'nde de benzer değişim gözlenmiş ve ilkbaharda % 1.48 olan düzeyin sonbaharda % 8.72'ye yükseldiği saptanmıştır. Ham kül düzeylerinde genel olarak bir farklılık olduğu ve her iki denizde de düzeyin % 1.30'larda olduğu bulunmuştur.

Durmuş ve ark (2018), barbun (*M. barbatus*) üzerinde yaptıkları çalışmada Orta Karadeniz'den yakalanan barbunların, cinsiyet ve mevsimin vücutlarındaki metal düzeylerine ve besin kompozisyonu üzerine etkisini incelemişlerdir. Sonuçlar incelendiğinde ham protein açısından ilkbahar mevsiminde değerlerin

düşük ama bunun yanında yaz aylarında ham protein değerinin daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Lipit düzeyleri incelendiğinde mevsimlerin önemli düzeyde ($P<0.05$) etkisinin olduğu ve değerlerin % 3.31 (sonbahar, erkek birey) ile % 9.55 (kış, dişi birey) arasında değişim gösterdiği gözlenmiştir. Balıklarda nem düzeyleri kış aylarında % 71-72 arasında değişirken sonbaharda % 76-77 arasında olduğu, ham kül düzeylerinde ise sadece erkeklerde sonbaharda istatistiksel olarak ($P<0.05$) bir artış olduğu tespit edilirken diğer mevsimlerde ve cinsiyetler arasında bir fark gözlenmemiştir.

2.2. Iskarmoz (*S. lessepsianus* Russell, Golani & Tikochinski, 2015) ile ilgili çalışmalar

Suwansakornkul ve ark (1993), Japonya’da yaptıkları çalışmada erkek ve dişi iskarmozların besin kompozisyonunu incelemişler ve sonuç olarak nem düzeyini % 78 ile % 81 arasında tespit ederken, ham protein oranını % 17-20 arasında, yağ oranını ise % 0.10 ile 0.17 arasında tespit etmişlerdir.

Mach ve Nortvedt (2009), iskarmozun kimyasal ve besinsel kalitesini incelemişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda esansiyel olan amino asitlerden lizin ve lösinin, esansiyel olmayan amino asitlerden glutamik asit ve aspartik asidin en yüksek değerlerde olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2.2.)

Çizelge 2.2. Iskarmozun Amino Asit Kompozisyonu (g/kg protein) (Mach ve Nortvedt, 2009)

Amino asit	g/kg
Aspartik asit	71.1
Treonin	23.2
Serin	23.7
Glutamik asit	156.7
Prolin	52.9
Glisin	58.0
Alanin	42.7
Valin	42.0
Metiyonin	32.4
İsolösin	31.9
Lösin	66.4
Tirozin	36.5
Fenilalanin	38.6
Lizin	103.8
Histidin	15.7
Arjinin	46.0

n=3

Mazrouh (2015), Doğu Akdeniz’de yaptığı çalışmada ıskarmozun besinsel kompozisyonunu incelemiş ve kış mevsiminde balığın nem düzeyinin % 71.60, ham protein % 25.48, lipit % 3.53 ve ham kül düzeyinin % 0.86 olduğunu tespit etmiştir. Bunların yanında Ozogul ve ark (2011) ve Küçükgülmez ve ark (2008)’nin yaptıkları çalışmalarda nem düzeylerinin daha yüksek olduğu ve bununla beraber ham protein (% 21.06 ve % 22.69), lipit değerlerinin (% 1.64 ve % 0.50) seviyelerinde azalma gözlemlendiği ama ham kül değerlerinde bir yükselme oluşturduğu belirlemişlerdir (Çizelge 2.3.).

Çizelge 2.3. Iskarmozun (*S. undosquamis*) Mevsimsel Besin Maddesi Kompozisyonu (%) (Mazrouh, 2015)

Besinsel içerik	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kaynak
Nem	75.31	75.77	77.17	76.02	Ozoğul ve ark (2011)
	75.01	79.40	-	75.95	Küçükgülmez ve ark (2008)
	71.60	-	-	-	Mazrouh (2015)
Ham protein	21.06	21.04	19.90	20.91	Ozoğul ve ark (2011)
	22.69	18.19	-	20.19	Küçükgülmez ve ark (2008)
	25.48	-	-	-	Mazrouh (2015)
Lipit	1.64	1.46	1.08	1.07	Ozoğul ve ark (2011)
	0.50	0.43	-	1.66	Küçükgülmez ve ark (2008)
	3.53	-	-	-	Mazrouh (2015)
Ham kül	1.65	1.60	1.67	1.59	Ozoğul ve ark (2011)
	1.25	1,33	-	1.35	Küçükgülmez ve ark (2008)
	0.86	-	-	-	Mazrouh (2015)

2.3. Kalamar (*L. vulgaris* Lamarck, 1798) ile İlgili Çalışmalar

El-Sayed ve ark (1996), Doğu Akdeniz’de Eylül 1989 ile Ağustos 1990 arasında yaptıkları çalışmada kalamarların biyokimyasal kompozisyonunu incelemişlerdir. Çalışmada nem düzeyinin % 77 ile % 82 arasında, ham proteinin ise % 13 ile % 16 arasında değiştiği gözlenmiştir (Çizelge 2.4.)

Çizelge 2.4. Dişi (D) ve Erkek (E) Kalamarların Aylık Ortalama Biyokimyasal Kompozisyonu (El-Sayed ve ark, 1996)

Ay/Yıl	Nem		Lipit		Protein		Ham kül	
	E	D	E	D	E	D	E	D
Eylül 89	80.36 ^a	79.92 ^a	3.87 ^a	3.65 ^a	14.18 ^a	13.83 ^a	1.11 ^a	0.85 ^a
Kasım	79.64 ^a	77.73 ^b	4.38 ^a	4.15 ^b	--	--	--	--
Aralık	80.67 ^a	80.43 ^{ac}	3.04 ^b	2.93 ^a	14.94 ^a	15.89 ^b	0.96 ^a	0.94 ^a
Ocak 90	80.38 ^a	80.32 ^{ac}	2.83 ^b	3.02 ^a	14.67 ^a	13.95 ^a	1.11 ^a	1.02 ^a
Şubat	80.80 ^a	80.67 ^{ac}	3.05 ^b	2.89 ^a	14.00 ^a	14.30 ^a	0.83 ^{ab}	0.91 ^a
Mart	81.84 ^b	82.33 ^d	3.10 ^b	2.87 ^a	16.35 ^b	15.32 ^b	1.12 ^a	0.98 ^a
Nisan	81.75 ^b	82.71 ^d	3.31 ^b	2.89 ^a	15.40 ^{ba}	14.23 ^a	1.21 ^a	1.07 ^{ab}
Temmuz	82.18 ^b	82.46 ^d	2.60 ^c	2.65 ^a	16.61 ^b	16.51 ^{bc}	1.29 ^c	1.28 ^b
Ağustos	81.19 ^b	80.24 ^{ac}	3.75 ^a	4.69 ^b	13.20 ^a	13.54 ^a	1.11 ^a	1.18 ^b

a-c aynı kolonda gruplar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıkları ($p < 0.05$) göstermektedir.

Villanueva ve ark (2004), adi ahtapot paralarvalarının beslenmesi üzerine yaptıkları çalışmada ayrıca kalamarın da juvenillerinin amino asit değerlerini incelemişlerdir. Çalışmada esansiyel olan amino asitlerden lizin, lösin ve arjinin miktarlarının (sırasıyla 4.7, 4.6 ve 4.1 mg/100mg) ve esansiyel olmayan amino asitlerden glutamik asit, aspartik asit ve prolin miktarlarının (sırasıyla 9.6, 6.1 ve 6.1 mg/100mg) kalamar etinde en yüksek düzeyde mevcut olduğu tespit edilmiştir.

Zlatanov ve ark (2006), Akdeniz’de yaşayan kalamarların besin kompozisyonu içerikleri ve amino asit kompozisyonları üzerine çalışma yapmışlardır. Besin kompozisyonu incelendiğinde kalamarın vücudundaki nem düzeyinin % 78.3 olduğu belirtilmiştir. Bunun yanında ham protein düzeyinin % 18, lipit düzeyinin % 0.9 ve ham kül düzeyinin % 1.5 olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmada örnekler dondurularak kurutulmuş ve ardından amino asit içerikleri incelenmiştir. Kalamarda tespit edilen ana esansiyel olmayan amino asitlerin glutamik asit, aspartik asit ve alanin olduğu, esansiyel olan amino asitlerin ise lizin, lösin ve arjinin olduğu saptanmıştır (Çizelge 2.5.).

Çizelge 2.5. Kalamarların Amino Asit İçeriği (Dondurularak Kurutulmuş, g/100g)
(Zlatanov ve ark, 2006)

Amino asit	g/100g
Aspartik asit	6.3±0.4
Treonin	3.8±0.3
Serin	3.1±0.2
Glutamik asit	11.7±0.7
Prolin	3.7±0.4
Glisin	3.7±0.2
Alanin	4.9±0.3
Valin	2.8±0.3
Sistin	1.3±0.2
Metiyonin	2.3±0.3
İsolösin	2.9±0.3
Lösin	5.1±0.4
Tirozin	2.6±0.2
Fenilalanin	3.2±0.2
Lizin	6.2±0.4
Histidin	1.5±0.2
Arjinin	4.1±0.5

Değerler ortalama ± standart sapma şeklindedir. n=3

Ozogul ve ark (2008), kalamarların yenilebilir kısımları üzerinde mevsimsel besin kompozisyonu değişimini incelemişlerdir. Nem düzeyinin kış mevsiminde % 77.91 olduğunu tespit ederken sonbaharda nem düzeyinin önemli düzeyde farklılık gösterdiğini ($P<0.01$) ve % 79.41 seviyesine yükseldiğini tespit etmişlerdir. Bunun yanında ham protein, lipid ve ham kül değerleri de istatistik açıdan mevsimlere göre değişimler göstermiş ve ham protein düzeyleri % 17.44-18.60, lipid düzeyleri % 1.34-1.92 ve ham kül düzeyleri % 1.26-1.95 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Atayeter ve Ercoşkun (2011), kalamar dokunaçları ve mantosu üzerinde yaptıkları çalışmada besin kompozisyonunu incelemişlerdir. Nem düzeyinin dokunaçlarda % 80.7 olarak tespit ederken, mantoda bu değerin % 78.5 olarak belirtmişlerdir. Yapılan çalışmada lipit ve ham kül düzeylerinde bir farklılık bulunmazken ham protein düzeyinin mantoda % 18.5, dokunaçlarda bu düzeyin azalarak % 16.1 olduğunu saptamışlardır.

2.4. Karides (*M. stebbingi* Nobili, 1904) ile ilgili çalışmalar

Kalıştır (2008), marine edilmiş çim çim karidesinin buzdolabı koşullarında (+4 °C) depolanması ile meydana gelen kimyasal ve duyusal değişimler üzerine çalışmıştır. Taze örneklerde nem miktarı % 81.41, ham protein düzeyini ise % 16.29, lipit düzeyini % 1.10 ve ham kül düzeyini % 0.65 olarak tespit etmiştir.

Farklı araştırmacılar karidesler üzerine değişik bir çok çalışma yapmışlardır (Kumlu ve ark, 1999; Mehanna ve El-Gammal, 2008; Küçükgülmez ve ark, 2011; Küçükgülmez ve ark, 2016; Abbasi Damshahri ve Jafari Patcan, 2018). Bu çalışmalar daha çok karidesin biyolojik özellikleri, karidesin popülasyon dinamiği, üreme özellikleri ve kabuğundan elde edilen kitosanın ticari olarak kullanımları üzerinedir. Ancak besin maddesi içerikleri ve amino asit kompozisyonu üzerine çalışmaların yok denecek kadar az olduğu görülmüştür.

2.5. Kum Yengeci (*P.segnis* Forskal, 1775) ile ilgili çalışmalar

Türel ve ark (2000) kum yengecinin (*P. segnis*) et kompozisyonu ve et verimi üzerine yaptıkları bir araştırmada erkek ve dişi bireylerin kısıkaç ve göğüs etlerinin kompozisyonlarını incelemişlerdir. Araştırmacılar ve erkek ve dişi bireylerde nem miktarının kısıkaçlarda daha yüksek olduğunu, düzeylerin sırasıyla % 79.84 ve % 80.13 olduğunu tespit etmişlerdir. Ham protein düzeyleri % 15 ile %18 arasında değiştiğini belirlemişler ve göğüs etlerinde ham protein içeriğinin daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. % 2 ile % 3 arasında değişen ham kül düzeylerinde genelde bir farklılık olmadığını ama bunun yanında lipit düzeylerinde

yine göğüs etlerinin lipit içeriğinin daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir (erkek, % 1.45; dişi, % 1.53).

Gökoğlu ve Yerlikaya (2003), Antalya Körfezi'nde yakalanan kum yengeçlerinin (*P. segnis*) besin madde kompozisyonunu araştırmışlardır. Çalışmada kıskaç ve vücut kompozisyonları ayrı ayrı çalışılmış ve nem düzeyi kıskaçta % 77.09 olarak tespit edilirken, vücutta % 75.28 olarak tespit edilmiştir. Kıskaç ve vücut etlerinin ham protein düzeyleri sırasıyla % 21.54 ve % 22.64, lipit düzeyleri sırasıyla % 0.81 ve % 1.21, ham kül düzeyleri de sırasıyla % 2.52 ve % 2.24 olarak bulunmuştur. Yapılan çalışmada besleyici etkisi göz önüne alındığında vücuttan elde edilen etlerin daha besleyici olduğu bildirilmiştir.

Mach ve Nortvedt (2009), Vietnam'da kum yengecinin (*P. pelagicus*) besinsel kalitesini araştırmışlardır. Esansiyel olan amino asitlerden lizin, lösin ve arjininin en yüksek miktarlarda olduğu gözlemiştir. Ayrıca esansiyel olmayan amino asitlerden glutamik asit, aspartik asit ve prolin en yüksek miktarlarda tespit edilmiştir (Çizelge 2.6.).

Çizelge 2.6. Kum Yengecinin Amino Asit Kompozisyonu (g/kg protein) (Mach ve Nortvedt 2009)

Amino asit	g/kg
Aspartik asit	87.5
Treonin	39.8
Serin	36.4
Glutamik asit	137.7
Prolin	72.5
Glisin	52.2
Alanin	52.3
Valin	46.0
Metiyonin	30.7
İsolösin	32.2
Lösin	70.9
Tironin	39.8
Fenilalanin	34.4
Lizin	75.9
Histidin	19.4
Arjinin	37.3

n=3

Abdel-Salam (2014)'de Kızıldeniz'de yakalanan kum yengecinin erkek ve dişilerinin yenilebilir kısımları üzerinde amino asit kompozisyonunu incelemişlerdir. Esansiyel olan amino asitler içinde arjinin ve lösin en yüksek miktarda tespit edilirken erkek ve dişiler arasında belirgin bir farklılık olmadığı gözlenmiştir. Esansiyel olmayan amino asitler incelendiğinde glutamik asit ve aspartik asidin en yüksek miktarda tespit edildiği ve yine amino asit kompozisyonunun cinsiyete göre değişmediği belirtilmiştir.

Ayas (2016), mevsim ve cinsiyetin Doğu Akdeniz'den yakalanan kum yengecinin göğüs ve kısıkaç etlerinin kalitesi üzerine etkilerini çalışmıştır. Yengecin etinin ham protein düzeyi % 15.37 ile % 23.53 arasında değişim

göstermiştir. Lipit ise % 0.56 ile % 1.58 arasında değişim göstermiştir. Yapılan çalışmada Sonbahar ve Kış aylarında elde edilen veriler genel olarak çalışmamız ile benzerlikler göstermektedir. Çalışmanın genel verileri aşağıda Çizelge 2.7’de verilmiştir.

Çizelge 2.7. Kum Yengecinin Besin Madde Bileşenleri (%) (Ayas, 2016)

Mevsim	Cinsiyet	Adet	Nem	Protein	Lipit	Kül	Kas Tipi
İlkbahar	D	30	73.02±0.05	23.25±0.18	1.15±0.04	2.14±0.05	G
		30	73.03±0.09	23.53±0.06	0.84±0.01	2.23±0.05	K
	E	30	74.24±0.22	22.03±0.41	1.39±0.03	2.12±0.04	G
		30	74.84±0.10	21.67±0.18	0.88±0.06	2.34±0.08	K
Yaz	D	30	75.57±0.03	21.26±0.15	0.84±0.04	2.19±0.03	G
		30	74.86±0.07	21.44±0.07	0.74±0.02	2.54±0.01	K
	E	30	75.85±0.03	20.69±0.12	0.85±0.01	2.33±0.01	G
		30	77.35±0.08	19.09±0.07	0.65±0.02	2.56±0.15	K
Sonbahar	D	30	78.52±0.31	18.02±0.06	0.86±0.02	2.03±0.03	G
		30	79.28±0.15	17.42±0.09	0.64±0.01	2.33±0.01	K
	E	30	79.84±0.11	16.80±0.01	0.85±0.03	1.91±0.02	G
		30	81.07±0.14	15.37±0.13	0.56±0.02	2.66±0.06	K
Kış	D	30	76.44±0.13	19.54±0.7	1.49±0.04	2.25±0.03	G
		30	79.83±0.007	16.22±0.04	1.02±0.02	2.70±0.13	K
	E	30	76.01±0.13	19.99±0.22	1.58±0.02	2.17±0.02	G
		30	78.89±0.11	17.40±0.01	1.11±0.00	2.41±0.03	K

D: Dişi, E: Erkek, G: Göğüs eti, K: Kısaç eti

Olgunoğlu ve Olgunoğlu (2017), Mersin Körfezi'nden yakaladığı dişi ve erkek kum yengeçlerinin besin maddesi bileşenlerini incelemiştir. Çalışma sonucunda dişilerde % 76.08 oranında nem tespit edilirken erkeklerde % 77.92 oranında nem belirlenmiştir. Ayrıca ham protein değerinin dişilerde % 20.16, erkeklerde 19.03, lipit değerinin dişilerde % 0.91, erkeklerde % 0.66 ve ham kül değerinin dişilerde % 2.02 ve erkeklerde % 1.55 olduğunu bildirmişlerdir. Genel olarak dişi bireylerden elde edilen verilerin daha yüksek olduğu gözlenirse de istatistik olarak erkek ve dişi bireyler arasında bir farklılık olmadığını belirtmişlerdir ($P>0.05$).

Artar ve Olgunoğlu (2018), Kuzey Doğu Akdeniz'de Mersin Körfezi'nde Mart 2016'da avlanan dişi ve erkek kum yengeçlerinin amino asit kompozisyonu üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Yaptıkları çalışmada cinsiyet farkı gözetmeksizin, esansiyel olan amino asitlerden lizin ve lösinin en baskın şekilde yengeçte bulunduğunu, esansiyel olmayan aminoasitlerden ise glutamik asit, aspartik asit, alanin ve glisin en baskın şekilde yengeç etinde bulunduğunu belirlemişlerdir. Aşağıdaki çizelgede kum yengeci dişi ve erkeklerinin protein ve amino asit kompozisyonları görülmektedir (Çizelge 2.8).

Çizelge 2.8. Kum Yengeci (*P.segnis*) Etinin Protein ve Amino Asit Kompozisyonu (g amino asit / 100 g et) (Artar ve Olgunoğlu, 2018)

	Dişi	Erkek	Ortalama
Ham Protein (g/100g)	17.63±0.2	18.13±0.3	17.88
<u>Esansiyel A.A.</u>			
Arjinin	0.501±0.02	0.630±0.02	0.565
Histidin	0.669±0.02	0.713±0.02	0.691
İzolösin	0.738±0.03	0.778±0.02	0.758
Lösin	1.269±0.06	1.365±0.04	1.317
Lizin	1.510±0.02	1.518±0.01	1.514
Metiyonin	0.498±0.01	0.558±0.01	0.528
Fenilalanin	0.612±0.01	0.707±0.02	0.659
Valin	0.622±0.02	0.674±0.02	0.648
Treonin	0.726±0.02	0.787±0.01	0.756
<u>Esansiyel Olmayan A.A.</u>			
Alanin	1.019±0.02	1.114±0.01	1.066
Aspartik asit	1.690±0.03	1.959±0.02	1.824
Glutamik asit	2.355±0.03	2.689±0.04	2.552
Tirozin	0.501±0.00	0.521±0.01	0.511
Glisin	1.433±0.02	1.441±0.02	1.437
Serin	0.826±0.05	0.856±0.04	0.841
Prolin	0.789±0.01	0.797±0.03	0.793
<u>EAA</u>	7.145	7.730	7.437
<u>EOAA</u>	8.613	9.377	8.995
<u>EAA/EOAA</u>	0.829	0.824	0.826

Değerler ortalama±Standart Sapma şeklinde gösterilmiştir.

Gliguem ve ark (2021), Tunus'ta kum yengeçleri üzerine yaptıkları çalışmada protein ve toplam polifenol içeriklerinden özel bir kurutma sisteminin performansını değerlendirmişlerdir. Yapılan çalışma esnasında kum yengecinin nem içeriğinin % 79.9 olduğunu belirtmişlerdir. Bunun yanında protein seviyesinin % 14.89, lipit seviyesinin % 1.86 ve ham kül seviyesinin ise % 2.10 olduğunu belirtmişlerdir.



3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Yapılan çalışmada barbun (*M. barbatus* Linnaeus, 1758), ıskarmoz (*S. lessepsianus* Russell, Golani & Tikochinski, 2015), kalamar (*L. vulgaris* Lamarck, 1798), karides (*M. stebbingi* Nobili, 1904) ve kum yengeci (*P. segnis* Linnaeus, 1758) kullanılmıştır.

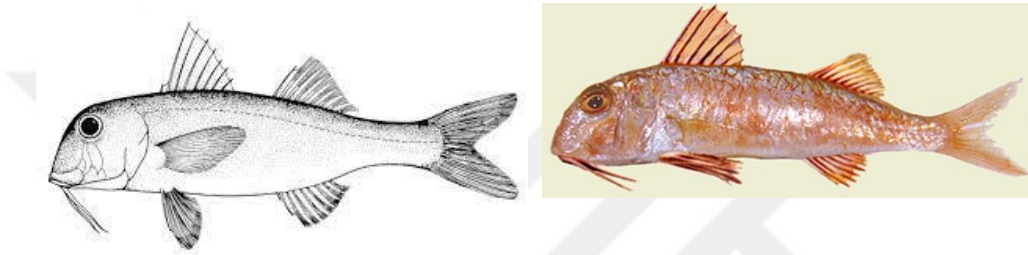
3.1.1. Barbun (*M. barbatus* Linnaeus, 1758)

Barbun (*M. barbatus* Linnaeus, 1758) (Şekil 3.1), sistematikteki yeri Çizelge 3.1’de verilen Mullidae ailesine aittir (WoRMS,2022a). Dağılım alanı Doğu Akdeniz’den başlayıp, Baltık Denizi’ne kadar Afrika, Avrupa kıyılarını kapsamaktadır. Barbun genel olarak sıcak ve ılık denizlerin kıyıya yakın olan kumlu ve çamurlu diplerinde yaşamaktadır ve ilkbahar, yaz aylarında, genel olarak Mayıs-Ağustos arasında üreme yapmaktadır. Daha çok küçük bentik kabuklular, kurtçuklar ve yumuşakçalar ile beslenmektedirler (FishBase, 2022a).

Çizelge 3.1. Barbun (*M. barbatus* Linnaeus, 1758)’un Sistematikteki Yeri (WoRMS,2022a)

Alem	Animalia (Hayvanlar)
Şube	Chordata (Kordalılar)
Alt Şube	Vertebrata (Omurgalılar)
Sınıf	Teleostei (Gerçek Kemikli Balıklar)
Takım	Perciformes (Levresiler)
Aile	Mullidae
Cins	<i>Mullus</i>
Tür	<i>Mullus barbatus</i>

Çalışmada kullanılan barbun (*M. barbatus* Linnaeus, 1758) İskenderun Körfezi'nden avlanan ticari balıkçılardan taze olarak 2020 sonbaharında temin edilmiştir. Balıklar buz içerisinde hızlı bir şekilde (8 saat) Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri İşleme Teknolojileri Laboratuvarına getirilmişlerdir. Elde edilen 10 adet balığın ortalama yaş ağırlıkları ve standart sapmaları 28.5 ± 4.34 g iken ortalama çatal boyları ve standart sapmaları 14.06 ± 1.42 cm olarak ölçülmüştür.



Şekil 3.1. Barbun (*M. barbatus* Linnaeus, 1758) (Alchetron, 2022; Dammous, 2022)

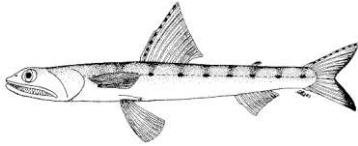
3.1.2. Iskarmoz (*S. lessepsianus* Russell, Golani & Tikochinski, 2015)

Iskarmoz (*S. lessepsianus* Russell, Golani & Tikochinski, 2015) (Şekil 3.2), sistematikteki yeri Çizelge 3.2'de verilen kemikli balıklardan Synodontidae ailesine aittir (WoRMS, 2022b). Dağılım alanı daha çok Kuzey Avustralya olan tür bunun yanında bütün Okyanusya ve Güney Asya'nın yanı sıra Doğu Afrika sahillerinde'de görülmektedir. Doğu Akdeniz'e Suveyş Kanalı yolu ile geçen lesepsiyen adını verdiğimiz bir türdür. Genel olarak kıyısız alanda kum ve çamurlu diplerinde yaşamaktadır ve Mayıs-Temmuz ayları arasında üreme yapmaktadır. Daha çok hamsi ve barbun gibi balıklarla, kabuklularla ve diğer omurgasızlarla beslenmektedirler (FishBase, 2022b).

Çizelge 3.2. Iskarmoz (*S. lessepsianus* Russell, Golani & Tikochinski, 2015)'un Sistematikteki Yeri (WoRMS,2022b)

Alem	Animalia (Hayvanlar)
Şube	Chordata (Kordalılar)
Alt Şube	Vertebrata (Omurgalılar)
Sınıf	Teleostei (Gerçek Kemikli Balıklar)
Takım	Aulopiformes (Derinsuzurnasılar)
Aile	Synodontidae (Kertenkele balığı)
Cins	<i>Saurida</i>
Tür	<i>Saurida lessepsianus</i>

Çalışmada kullanılan ıskarmoz (*S. lessepsianus* Russell, Golani & Tikochinski, 2015), Ticari balıkçı teknesinden taze olarak 2020 sonbaharında temin edilmiştir. Balıklar buz içerisinde hızlı bir şekilde (8 saat) Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri İşleme Teknolojileri Laboratuvarına getirilmişlerdir. 10 adet elde edilen balığın ortalama ağırlıkları $76,62 \pm 6,21$ g iken ortalama çatal boyları $20,28 \pm 3,46$ cm olarak ölçülmüştür.



FAO



Şekil 3.2. Iskarmoz (*S. lessepsianus* Russell, Golani & Tikochinski, 2015) (De Bruin ve ark, 1995; Cornish, 2022)

3.1.3. Kalamar (*L. vulgaris* Lamarck, 1798)

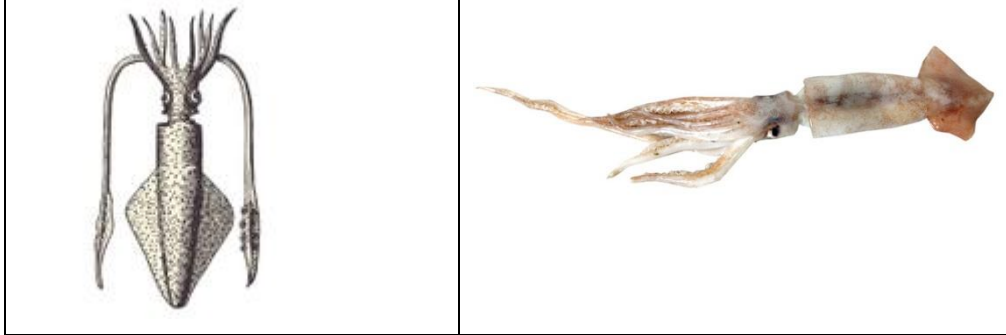
Kalamar (*L. vulgaris* Lamarck, 1798) (Şekil 3.3) (Avrupa kalamarı veya Adi kalamar), sistematikteki yeri Çizelge 3.3'de verilen yumuşakçalardan

Loliginidae ailesine ait bir türdür (WoRMS,2022c). Dağılım alanı Kuzey Denizin'den Güney Batı Afrika ve Akdeniz'de görülmektedir. Genel olarak 500 m. derinliklere kadar üreme mevsiminde bentik diğer zamanlarda pelajik bir yaşam sürer. Üremesi genel olarak yaz aylarında Haziran-Ağustos arasında olmaktadır. Daha çok balık, kafadan bacaklı veya kabuklularla beslenmektedirler (SeaLifeBase, 2022a).

Çizelge 3.3. Kalamar (*L. vulgaris* Lamarck, 1798)'ın Sistematikteki Yeri (WoRMS,2022c)

Alem	Animalia (Hayvanlar)
Şube	Mollusca (Yumuşakçalar)
Sınıf	Cephalopoda (Kafadan Bacaklılar)
Takım	Myopsida (Kalamarlar)
Aile	Loliginidae
Cins	<i>Loligo</i>
Tür	<i>Loligo vulgaris</i>

Çalışmada kullanılan kalamarlar (*L. vulgaris* Lamarck, 1798), İskenderun körfezinden taze olarak 2021 sonbaharında ticari teknelerden temin edilmiştir. Kalamarlar buz içerisinde hızlı bir şekilde (8 saat) Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri İşleme Teknolojileri Laboratuvarına getirilmişlerdir. Elde edilen 8 adet kalamarın ortalama ağırlıkları 177.23 ± 25.11 g iken ortalama manto boyları 19.78 ± 2.95 cm olarak ölçülmüştür.



Şekil 3.3. Kalamar (*L. vulgaris* Lamarck, 1798) (Adobe Stock, 2022; Tunhas, 2022)

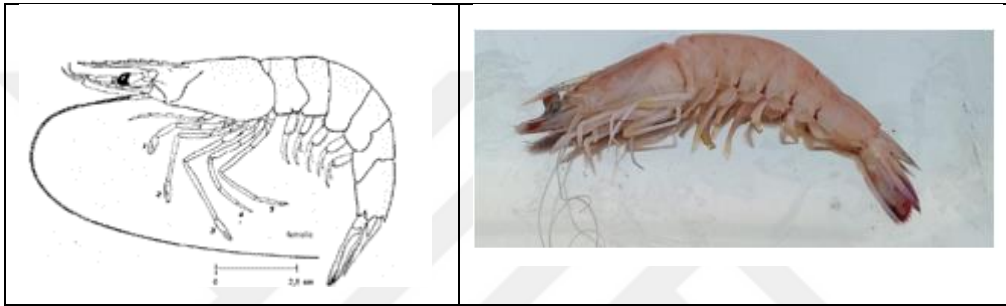
3.1.4. Karides (*M. stebbingi* Nobili, 1904)

Karides (*M. stebbingi* Nobili, 1904) (Şekil 3.4), sistematikteki yeri Çizelge 3.4’de verilen kabuklulardan Penaeidae ailesine ait bir türdür (WoRMS,2022d). Dağılım alanı Hint Okyanusu’nun batı kısımları ve Afrika’nın Doğu sahilleridir. Üreme dönemi genel olarak sonbahar ve kış ayları başlangıcında Eylül-Ocak arasında gerçekleşmektedir. Doğu Akdeniz’e Suveyş Kanalı yolu ile geçen lesepsiye adını verdiğimiz bir türdür. Genel olarak kıyısız alanlarda çamurlu veya kumlu çamurlu bölgelerde yaşam sürer (SeaLifeBase, 2022b).

Çizelge 3.4. Karides (*M. stebbingi* Nobili, 1904)’in Sistematikteki Yeri (WoRMS,2022d)

Alem	Animalia (Hayvanlar)
Şube	Arthropoda (Eklem bacaklılar)
Alt Şube	Crustacea (Kabuklular)
Sınıf	Malacostraca
Takım	Decapoda (On bacaklılar)
Alt Takım	Dendrobranchiata
Aile	Penaeidae
Cins	<i>Metapenaeus</i>
Tür	<i>Metapenaeus stebbingi</i>

Çalışmada kullanılan karides (*M. stebbingi* Nobili, 1904), ticari teknelerden taze olarak 2021 sonbaharında temin edilmiştir. Karidesler buz içerisinde hızlı bir şekilde (8 saat) Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri İşleme Teknolojileri Laboratuvarına getirilmişlerdir. Elde edilen 15 adet karidesin ortalama ağırlıkları 6.75 ± 1.75 g iken ortalama boyları 9.73 ± 2.52 cm olarak ölçülmüştür.



Şekil 3.4. Karides (*M. stebbingi* Nobili, 1904) (FAO, 2022; Amin ve ark, 2021)

3.1.5. Kum Yengeci (*P.segnis* Forskal, 1775)

Kum Yengeci (*P. segnis* Forskal, 1775) (Şekil 3.5), sistematikteki yeri Çizelge 3.5’de verilen kabuklulardan Portunidae ailesine ait bir türdür (WoRMS,2022e). Dağılım alanı daha çok Kuzey Avustralya olan tür bunun yanında bütün Okyanusya ve Güney Asya’nın yanı sıra Doğu Afrika sahillerinde’de görülmektedir. Doğu Akdeniz’e Suveyş Kanalı yolu ile geçen lesepsiye adını verdiğimiz bir türdür. Üreme zamanı kış aylarında olmaktadır. Genel olarak kıyısız alanlarda çamurlu veya kumlu çamurlu bölgelerde, kayalık alanlarda, deniz yeşilliklerinin çevresinde yaşam sürer (SeaLifeBase, 2022c).

Çizelge 3.5. Kum Yengeci (*P. segnis* Forskal, 1775)'nin Sistematikteki Yeri (WoRMS,2022e)

Alem	Animalia (Hayvanlar)
Şube	Arthropoda (Eklem bacaklılar)
Alt Şube	Crustacea (Kabuklular)
Sınıf	Malacostraca
Takım	Decapoda (On bacaklılar)
Alt Takım	Brachyura (Yengeçler)
Aile	Portunidae (Yüzücü yengeçler)
Cins	<i>Portunus</i>
Tür	<i>Portunus segnis</i>

Çalışmada kullanılan Kum Yengeci, İskenderun körfezinden taze olarak 2021 ilkbaharında trol ile yakalanmıştır. Balıklar buz içerisinde hızlı bir şekilde (8 saat) Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri İşleme Teknolojileri Laboratuvarına getirilmişlerdir. Elde edilen 7 adet kum yengecinin ortalama ağırlıkları 97.6 ± 15.02 g iken ortalama karapaks boyları 10.53 ± 2.32 cm olarak ölçülmüştür.

Şekil 3.5. Kum Yengeci (*P. segnis* Forskal, 1775) (Lai ve ark, 2010; K&Q Premium Foods, 2022)

3.2. Metot

3.2.1. Biyokimyasal Kompozisyon Analiz Metotları

Araştırmada kullanılan ıskarmoz, barbun, kalamar, karides ve kum yengecinin besin madde bileşenlerinin saptanması amacıyla kuru madde, ham kül, ham protein, lipit ve amino asit kompozisyonları belirlenmiştir. Analiz öncesinde balık örneklerinin filetoları, kalamarın gövdesi ve kolları, karidesin ve yengecin vücudunun yenilebilecek kısımları ve yengecin kollarından elde edilen etlerin bir kıyma makinesi kullanılarak homojenize edilmiş ve tüm analizler en az üç paralel olacak şekilde uygulanmıştır. İncelenen türlerde cinsiyet dikkate alınmamıştır.

3.2.1.1. Kuru Madde ve Ham Kül Analizi

Örneklerinin kuru madde ve ham kül tayini için kullanılacak porselen kaplar öncelikle kurutma dolabında kurutulmuştur. Ardından porselen kaplar desikatörde oda sıcaklığına kadar soğutulmuş ve 0.1 mg duyarlı hassas terazide daraları alınmıştır. Homojenize edilmiş olan örneklerden yaklaşık 3.5 - 4 g tartılarak, darası alınmış porselen kaplara konmuştur. Porselen kaplardaki örnekler kurutma dolabında 103 °C'de 4-5 saat süreyle (sabit bir ağırlığa kadar) kurutulmuştur (AOAC, 1990). Bu işlem her bir muamele grubuna ait örneklerden en az beş paralel olacak şekilde yapılmıştır. Daha sonra, desikatörde oda sıcaklığına kadar soğutulan örnekler ve 0.1 mg duyarlı hassas terazide tartılmıştır.

Ham kül tayini AOAC (935.47,1998) metoduna göre yapılmıştır. Kuru madde hesaplanırken kullanılan örnekler tekrardan değerlendirilerek aynı porselen kaplar içinde, yakma fırınına yerleştirilerek 550 °C'de, 5 saat süreyle (sabit bir ağırlığa ve açık gri bir renk oluşumuna kadar) yakılmıştır. Örnekler daha sonra desikatörde oda sıcaklığına kadar soğutulmuş ve 0.1 mg duyarlı hassas terazide tartılmıştır. Analiz sonucunda örneklere ait kuru madde ve ham kül (%) oranları aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$KuruMadde(\%) = \frac{(Dara(g) + kurumadde(g)) - Dara(g)}{Örnekmiktari(g)} \times 100$$

$$HamKül(\%) = \frac{(Dara(g) + hamkül(g)) - Dara(g)}{Örnekmiktari(g)} \times 100$$

3.2.1.2. Ham Protein Analizi

Kjeldahl metoduna (AOAC 981.10, 1998) göre yapılan toplam ham protein oranı için homojenize edilmiş örneklerden Kjeldahl tüpleri içersine 1 g konmuştur. Daha sonra üzerlerine 2 adet katalizör kjeldahl tablet (Merck, TP826558) ve 20 mL H₂SO₄ eklenerek yakma ünitesine yerleştirilmişlerdir. Tüpler 420 °C’de 2-3 saat, içerisindeki örnekler yeşil-sarı saydam bir renk oluşuncaya kadar yakılmışlardır. Yakma işleminin ardından oda sıcaklığında soğumaya bırakılan tüplere daha sonra 75 mL saf su eklenmiştir. Kjeldahl cihazının damıtma ünitesine yerleştirilen kjeldahl tüpleri ile öz (distilat) yakalama kısmına eklenen 25 mL % 40’lık borik asit (H₃BO₃) solüsyonu içeren erlenlere yerleştirilerek % 40’lık NaOH ile damıtma yapılmıştır. Damıtma sonunda erlen içerisindeki öz 0.1N HCl ile rengi şeffaf oluncaya kadar titre edilmiştir. Sarf edilen HCl miktarı kaydedilerek aşağıdaki formül yardımıyla ham protein miktarları bulunmuştur.

$$N(\%) = \frac{14.01 \times (A - B) \times M}{Örnekmiktari(g) \times 10} \times 100$$

$$Ham\ Protein(\%) = \%N \times 6.25$$

A:Örnek için sarf edilen HCl miktarı

B: Kör için sarf edilen HCl miktarı

M:Asit molaritesi

g: Örnek miktarı

3.2.1.3. Lipit Analizi

Lipit analizi Bligh ve Dyer (1959) metoduna göre yapılmıştır. Lipit analizi için önceden homojenize edilmiş olan örneklerden yaklaşık 3 g örnek, 0.1 mg duyarlı hassas terazide tartılmıştır. Her bir araştırma grubuna ait örneklerden en az 3 paralel yapılmıştır. Örnekler üzerine 1:2 oranında 120 mL methanol kloroform karışımı eklenerek Ultra-turaksda (T 25 basic ika-werke) tekrar homojenize edilmiştir. Daha sonra bu örnekler üzerine % 0.4'lük CaCl_2 solüsyonundan 20 mL eklenerek bir süzme kağıdında (Schleicher and Schuell, 595^{1/2} 185 mm) süzülen örnekler, 105 °C'de 2 saat kurutma dolabında bekletilip darası alınmış olan balonlara süzdürülmüştür. Bu balonlar ağızları hava almayacak şekilde kapatılarak 1 gece karanlık bir ortamda bekletilmiş ve ertesi gün methanol-su'dan oluşan üst tabaka, bir ayırma hunisi yardımıyla atılmıştır. Balon içinde kalan solüsyondaki kloroform lipit kısmından kloroform, 60 °C'de su banyosu yardımıyla bir rotary evaporatör (Herdolph WB 2000, Germany) kullanılarak uçurulmuştur. Daha sonra, balonlar etüvde 1 saat süreyle 90 °C'de bekletilerek içerisindeki kloroformun tamamen uçması sağlanmış ve bir desikatör içerisinde oda sıcaklığına kadar soğutulup 0.1 mg duyarlı hassas terazide tartılmıştır. Lipit oranının hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$\text{Lipit (\%)} = \frac{[(\text{BalonDarası}(g) + \text{lipit}(g)) - \text{BalonDarası}(g)]}{\text{ÖrnekMiktarı}(g)} \times 100$$

3.2.1.4. Amino Asit Kompozisyonu

Amino asit analizi TÜBİTAK Marmara Araştırma Enstitüsü Gıda Enstitüsü'nde gerçekleştirilmiştir. Amino asitler, Eppendorf LC 3000 (Eppendorf, Almanya) Amino asit Analyzer'da cihazın standart "hidrolizat" metodu kullanılarak yapılmıştır. 6 N HCl asit içinde vakumlu tüplerde 110°C de 24 saat hidroliz gerçekleştirilmiştir(Cohen ve ark, 1989). Cihaza önce standartlar sonra

hidroliz solüsyonu içeren örnekler enjekte edilmiştir. Amino asit analiz cihazı koşulları: ön kolon, PEEK-Ön kolon 'LUFA' VL00 286 998 07; enjeksiyon hacmi 20µl; akış hızı 0.2 mL/dak; reaktör sıcaklığı 125°C; uyarma, 440 nm; emisyon, 570 nm; program süresi, 83.50 dak. Amino asitler, Hidrolizat Benson Kalibrasyon Standardı H (Eppendorf-Biotronik, Hamburg, Almanya) ile tanımlanmıştır. Sonuçlar mg/100g et cinsinden verilmiştir.

3.2.2. İstatistiksel Analizler

Farklı türlerde su ürünlerinin besin madde bileşenleri ve amino asit kompozisyonları üzerinde yapılan ortalama ve standart sapma analizleri Microsoft Office Excell programı ile gerçekleştirilmiştir.



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

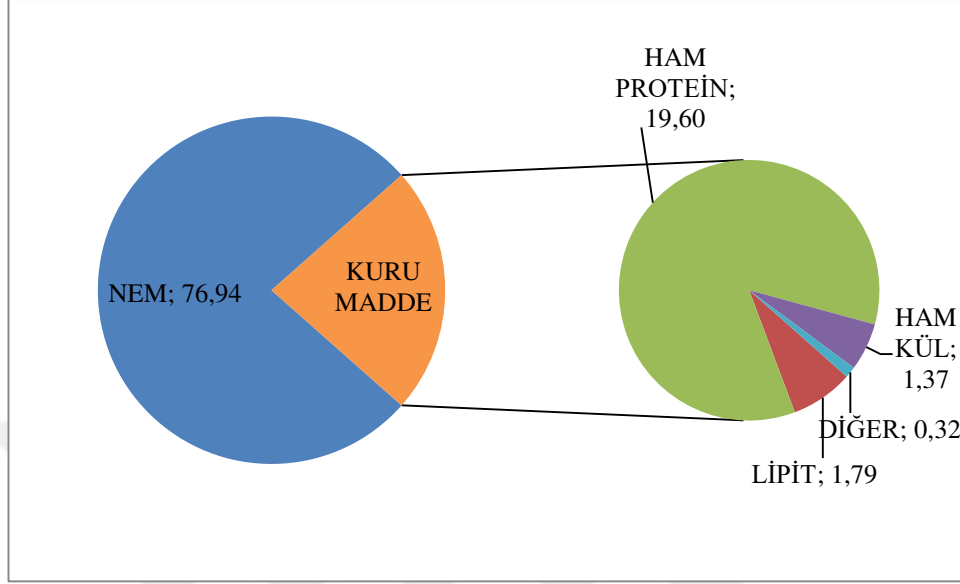
4.1. Besin Madde Bileşenleri

Araştırmada ıskarmoz, barbun, kalamar, kum yengeci ve karides türlerinin besin madde bileşenleri sırasıyla Çizelge 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5’de ve ayrıca Şekil 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, ve 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Iskarmozun (*S. lessepsianus*) Besin Madde Bileşenleri (%)

Nem (%)	76.94±0.22
Ham Kül (%)	1.37±0.23
Ham Protein (%)	19.60±0.13
Lipit (%)	1.79±0.17
n=3 ± Standart Sapma	

Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi ıskarmozun besin madde içeriği olarak nem düzeyi % 76.94, ham protein % 19.60, lipit % 1.79 ve ham kül % 1.37 olarak tespit edilmiştir. Şekil 4.1’de de bu verilerin görsel bir ifadesi dairesel bir grafik ile verilmiştir.



Şekil 4.1. Iskarmozun (*S. lessepsianus*) Besin Madde Bileşenleri (%).

Balıklardaki lipit içerikleri hayat döngüsüne ve enerji alınımına göre değişim göstermektedir (Jobling, 1994). Küçükgülmez ve ark (2008)'nin ıskarmozun besin maddesi kompozisyonu üzerine mevsimsel olarak Kuzey Doğu Akdeniz'de yaptıkları çalışmada lipit düzeyinin ilkbahar ve kış mevsimlerinde oldukça düşük olduğunu (sırasıyla, % 0.43 ve % 0.50) tespit etmişlerdir. Bunun nedeninin ıskarmozun üreme periyodunun yaz mevsiminin başlarında başladığını belirtmişlerdir. Sonbaharda elde edilen lipit düzeyinin ise % 1.66 olduğu ve mevcut çalışmamız ile bir benzerlik gösterdiği de (% 1.78) gözlenmiştir. Çeşitli araştırmacılar besin maddesi kompozisyonunun türe, avlanma mevsimine, bölgeye, boyuta, cinsiyete ve beslenme özelliklerine göre değişim gösterdiğini belirtmişlerdir (Guner ve ark, 1998; Shirai ve ark, 2002;). Küçükgülmez ve ark (2008)'nin sonbaharda elde ettikleri verilerin bütünü çalışmamızdaki besin madde bileşenleri içerikleri ile oldukça benzerlik gösterdiği gözlenmiştir.

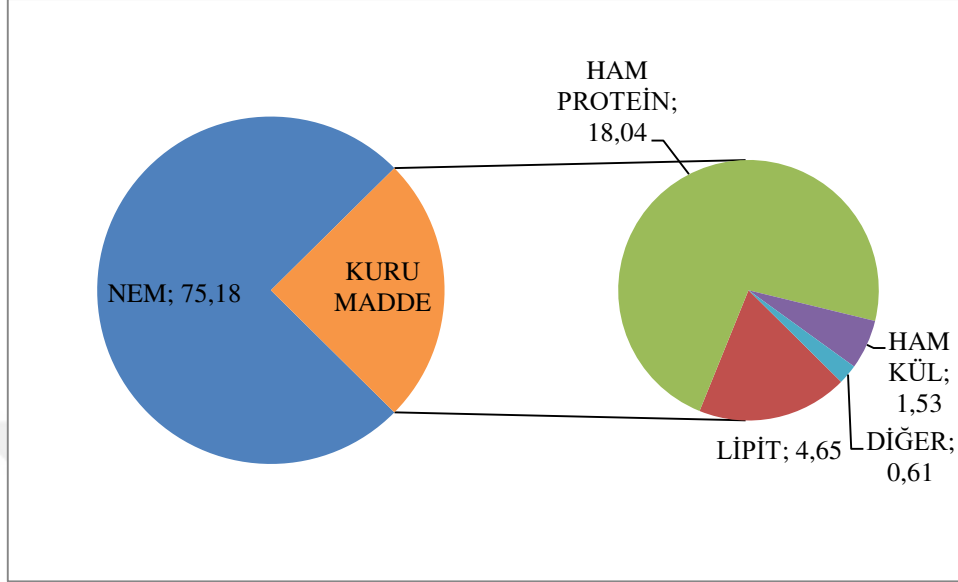
Özogul ve ark (2011)'nin farklı deniz balıklarının mevsimsel besin maddesi bileşenlerinin değişimlerini araştırdıkları bir çalışmada protein içeriklerinin

mevsim değişimlerinden önemli derecede etkilenmediklerini ve protein içeriklerinin genel olarak % 20 ile % 21 aralığında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Lipit değerlerinin yaz ve sonbaharda daha düşük düzeylerde olduğunu, bunun yanında ilkbahar ve kış mevsiminde çalışmamıza benzerlik gösteren değerlerin tespit edildiği görülmüştür. Nem düzeyi yaz mevsiminde yükselme göstermesine rağmen diğer mevsimlerde önemli bir farklılık gözlenmemiştir ($P>0.05$). Özogul ve ark (2011) ıskarmoz türü için normal koşullarda yaz mevsiminde besin kaynaklarının yoğunluğu ile kuru madde miktarında artışlar gözlenmesi beklenirken bunun gerçekleşmediği çalışmanın sonuçlarında belirtilmiştir.

Çizelge 4.2’de görüldüğü gibi barbunun besin madde içeriği olarak nem düzeyi % 75.18, ham protein % 18.04, lipit % 4.65 ve ham kül % 1.53 olarak tespit edilmiştir. Şekil 4.2’de de bu veriler dairesel bir grafik ile verilmiştir.

Çizelge 4.2. Barbunun (*M. barbatus*) Besin Madde Bileşenleri (%).

Nem (%)	75.18±0.35
Ham Kül (%)	1.53±0.49
Ham Protein (%)	18.04±0.22
Lipit (%)	4.65±0.49
n=3 ± Standart Sapma	



Şekil 4.2. Barbunun (*M. barbatus*) Besin Madde Bileşenleri (%).

Polat ve ark (2009) barbun balığının yağ asidi içeriklerinin değişimini mevsimsel olarak incelerken aynı zamanda balıkların besin kompozisyonunu da mevsimsel olarak incelemişlerdir. Balıkların Doğu Akdeniz’de yaz mevsiminde üreme yaptıkları için genel olarak ilkbahar ve yaz aylarında lipid depolarını gonadlar için harcadıklarını ve böylelikle düşük lipid ve yüksek nem içeriğine sahip olduklarını, sonbahar ve kış aylarında ise lipid depoladıklarını ve nem düzeylerinde azalma gözlendiğini ifade etmişlerdir. Yaptıkları çalışmada ilkbaharda lipid düzeyini % 3.68 olarak tespit ederken, sonbahar ve kış aylarında bu düzeyin % 5’i geçtiğini saptamışlardır. Bazı araştırmacılar protein miktarının mevsimsel geçişlerden etkilenmediğini ifade etseler de besin miktarının yoğunluğunun protein düzeyi ile doğru orantılı bir şekilde arttığı bazı araştırmacılar tarafından kabul görmektedir (Hall ve Ahmad, 1997; Özyurt ve ark, 2005; Özyurt ve Polat, 2006). Polat ve ark (2009)’da benzer sonuçlar elde etmiş ve kış mevsiminde % 17 civarında olan protein düzeyinin ilkbaharda % 20’in üzerine çıktığını

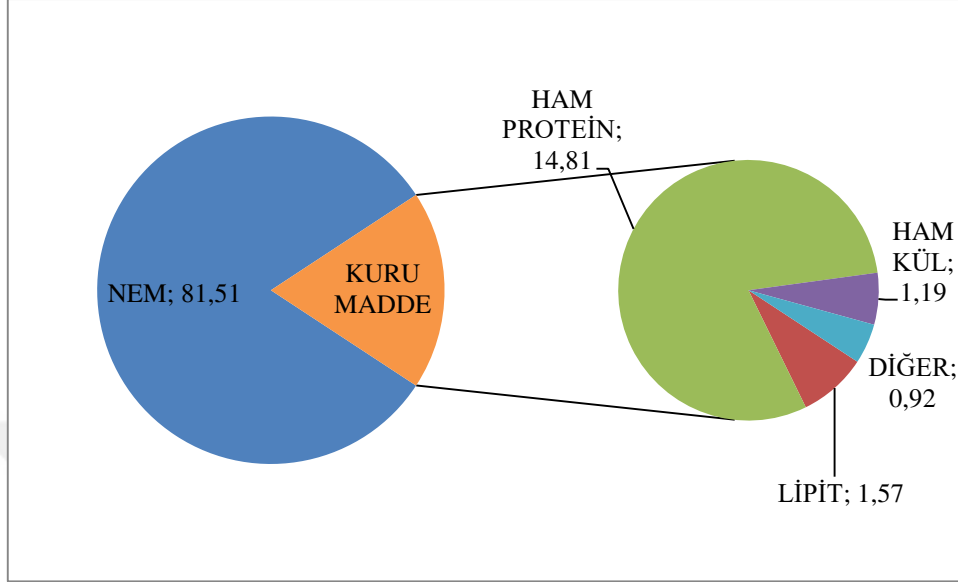
belirlemişlerdir. Ayrıca protein düzeyinin % 18.04 ile Polat ve ark (2009)'nın sonuçları ile benzer olduğu gözlenmektedir.

Durmuş ve ark (2018)cinsiyet ve mevsimin Orta Karadeniz'den avlanan barbunun besin maddesi kompozisyonuna ve metal düzeylerine etkisini incelemişlerdir. Lipit düzeyinin yaz ve sonbahar mevsimlerinde daha düşük olduğunu ve dişi bireylerde kış mevsiminde % 9.55 düzeyine kadar yükseldiğini tespit etmişlerdir. Ham protein değerlerinde de erkek bireylerde mevsimsel bir değişiklik gözlemlenmezken, dişi bireylerde yaz aylarında düzeyin % 19.64'e yükselerek diğer mevsimlere göre istatistik olarak önemli derecede farklı olduğunu saptamışlardır. Belirtilen çalışmada elde edilen verilerin, kış mevsimi dışında mevcut çalışmamızla benzerlikler gösterdiği görülmektedir.

Çizelge 4.3'de görüldüğü gibi kalamarın besin madde içeriği olarak nem düzeyi % 81.51, ham protein düzeyi % 14.81, lipit düzeyi % 1.57 ve ham kül düzeyi % 1.19 olarak tespit edilmiştir. Şekil 4.3'de de bu veriler bir grafik ile verilmiştir.

Çizelge 4.3. Kalamarın (*L. vulgaris*) Besin Madde Bileşenleri (%)

Nem (%)	81,51±0,20
Ham Kül (%)	1,19±0,42
Ham Protein (%)	14,81±0,35
Lipit (%)	1,57±0,62
n=3 ± Standart Sapma	



Şekil 4.3. Kalamarın (*L. vulgaris*) Besin Madde Bileşenleri (%).

Miliou ve ark (2005) ahtapot yetiştiriciliği için kullanılan kalamarların besin maddesi içerikleri incelemişler ve nem düzeyini % 82.28, ham protein % 13.82 ve lipit % 1.86 olduğunu tespit etmişlerdir. Özellikle ahtapot beslenmesi amacıyla kullandıkları bu kalamarların besin kompozisyonları mevcut çalışmamız ile benzerlik göstermektedir. Bu verilerle benzerlik gösteren bir diğer çalışmada ise kalamarın besin madde kompozisyonundan nem düzeyinin % 81.31, protein düzeyinin % 13.23, lipit düzeyinin, % 2.9 ve ham kül düzeyinin % 1.45 olarak tespit edildiği belirtilmiştir (İnanlı ve Öksüztepe, 2007).

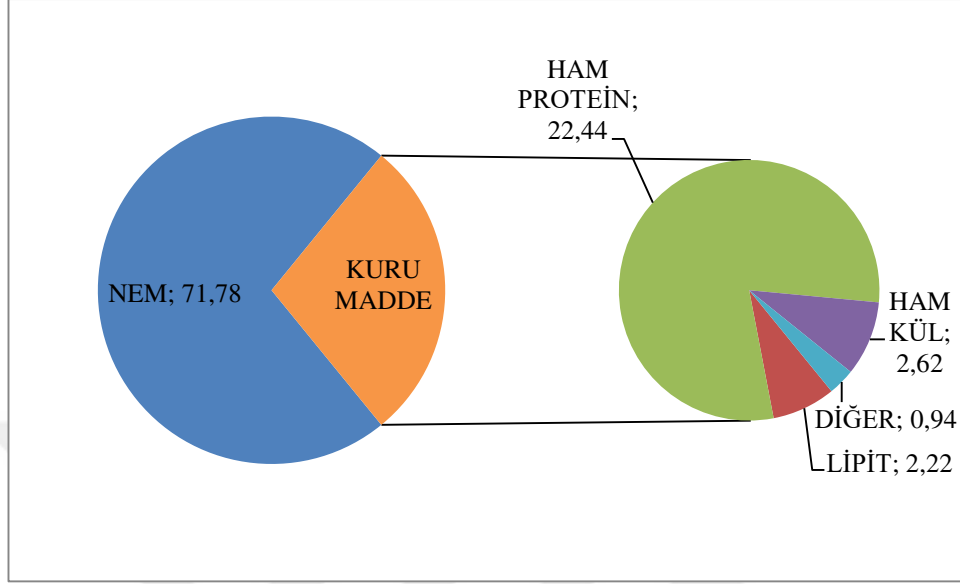
Ozogul ve ark (2008) mevsimlerin kafadan bacaklıların besin kalitesi üzerine etkilerini çalışmışlardır. İlkbahar, sonbahar ve kış aylarında aldıkları veriler ile nem düzeyinin en yüksek sonbaharda (% 79.41) olduğunu tespit etmişlerdir. Lipit düzeylerinin % 1.34 ile % 1.94 arasında değiştiğini ve genel olarak diğer balık türlerine göre kalamarın yağsız su ürünleri grubunda bulunduğunu ifade etmişlerdir. Protein içeriklerinin yıl boyunca önemli bir şekilde değişmediğini ve % 17 ile % 18 arasında bulunduğunu saptamışlardır. Elde ettikleri sonuçlar ile

kalamarın mükemmel bir protein kaynağı olduğu ve düşük lipit içerdiklerini belirtmişlerdir. Çalışmamızda protein düzeyleri daha düşük bile olsa lipit düzeylerinin düşük olması kalamarların dengeli beslenme için iyi bir kaynak olduğu düşünülebilir. Çeşitli araştırmacılar kafadan bacaklıların besinsel kompozisyonunun türe, büyüme aşamasına, yaşadığı yere, mevsime ve vücut bölgesine göre değişiklik gösterdiğini ifade etmişlerdir (Kreuzer, 1984; Sinanoglu ve Miniadis-Meimaroglou, 1998; Ozogul ve ark, 2008).

Çizelge 4.4’de görüldüğü gibi karidesin besin madde içeriği olarak nem düzeyi % 71.78, ham protein % 22.44, lipit, % 2.22 ve ham kül düzeyi % 2.62 olarak tespit edilmiştir. Şekil 4.4’de de bu verilerin görsel ifadesi dairesel bir grafik ile verilmiştir.

Çizelge 4.4. Karidesin (*M. stebbingi*) Besin Madde Bileşenleri (%).

Nem (%)	71,78±0,70
Ham Kül (%)	2,62±0,81
Ham Protein (%)	22,44±0,53
Lipit (%)	2,22±0,08
n=3 ± Standart Sapma	



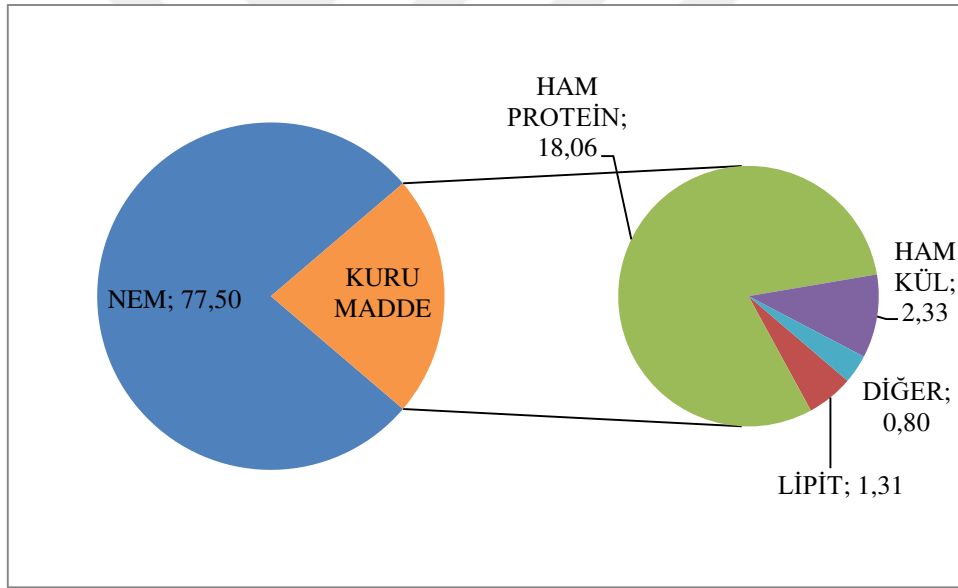
Şekil 4.4. Karidesin (*M. stebbingi*) Besin Madde Bileşenleri (%).

Karides türlerinin üzerine birçok çalışma bulunsa da bunlardan besin madde kompozisyonunu içeren araştırma sayısı oldukça sınırlıdır. Kalıştır (2008), marine edilmiş çim çim karidesinin depolama boyunca kimyasal ve duyuşal değişimlerini araştırdığı tez ile incelemiştir. Kalamar ve yengeçte olduğu gibi karideste de nem düzeyindeki yükselme ile genel anlamda kuru madde ve bağlantılı olarak lipit düzeyinde bir azalmanın olduğu gözlenmektedir. Karidesler üzerinde yapılan diğer çalışmalarda da lipit düzeylerinin genelde düşük olduğu ifade edilmiştir (Çelikkale ve ark, 1999; Cadun 2002; Cadun ve ark, 2007). Ham protein düzeyleri karideslerin iyi bir protein kaynağı olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

Çizelge 4.5’de görüldüğü gibi kum yengecinin besin madde içeriği olarak nem düzeyi % 77.50, ham protein, % 18.06, lipit, % 1.31 ve ham kül, % 2.33 olarak hesaplanmıştır. Şekil 4.5’de de bu veriler dairesel bir grafik ile verilmiştir.

Çizelge 4.5. Kum Yengecinin (*P. segnis*) Besin Madde Bileşenleri (%).

Nem (%)	77.50±0.25
Ham Kül (%)	2.33±0.11
Ham Protein (%)	18.06±0.71
Lipit (%)	1.31±0.08
n=3 ± Standart Sapma	



Şekil 4.5. Kum Yengecinin (*P. segnis*) Besin Madde Bileşenleri (%).

Türeli ve ark (2000) İskenderun Körfezi’nde kum yengeçlerinin (*P. segnis*) et kompozisyonu ve verimi üzerine yaptıkları çalışmada dişi ve erkekleri ve aynı zamanda kısıkaç ve göğüs etlerinin kompozisyonlarını karşılaştırmışlardır. Yengeçlerde dişilerde nem düzeyi daha yüksek gözlenirken (göğüste % 78.07 ve

kıskaçta % 80.13) aynı zamanda kıskaçların da nem düzeyinde yükseklik bildirmişlerdir. Bununla doğru orantılı olarak ham protein düzeylerinde topluca bir değişim gözlenirken (% 15 ile %18 arası) lipit düzeylerinde sadece göğüs ve kıskaç etlerinde farklılıklar belirtmişlerdir. Çalışmada elde edilen veriler genel olarak mevcut çalışmamızla benzerlik göstermekte ve kalamarlarda olduğu gibi yengeçlerde de lipit içeriğinin düşük olduğu görülmektedir. Türel ve ark (2000)'nın bildirdiğine göre, yengeçlerde besin maddesi değerlerinde gözlenen farklılıklarının, mevsim, ortamdaki besin miktarı ve çeşitliliği, yengeçlerin olgunluk aşamaları ve kabuk değiştirme dönemlerinden kaynaklandığı ileri sürmüşlerdir.

Gökoglu ve Yerlikaya (2003), Antalya Körfezi'nde kum yengelinin (*P. pelagicus*) besin kompozisyonu ve mineral madde içeriğini kıskaç ve vücut etini ayırarak saptamışlardır. . Kıskaç etinde nem çalışmamız ile benzerlik gösterip % 77.09 düzeyinde olduğu gözlenirken, vücut etinin daha düşük (% 75.28) nem düzeyinde olduğu tespit etmişlerdir. Bununla bağlantılı olarak vücut etlerinin protein ve lipit düzeylerinin daha yüksek olduğu ham kül düzeylerinde ise bir farklılık gözlenmediği bildirmişlerdir. Genel olarak yengeç etinin iyi bir protein kaynağı olduğu ve insan sağlığı açısından düşük lipit düzeyinin olduğu ifade edilmiştir.

Ayas (2016) Doğu Akdeniz'de dişi ve erkek kum yengeçlerinin vücut ve kıskaç etlerinin mevsimsel olarak besinsel değişimi üzerine çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmada kış ayları dışında kum yengeli dişilerinin nem seviyesinin genel olarak vücut ve kıskaç etlerinde daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Protein düzeylerinde ise önemli düzeyde ($P<0.05$) dişilerde bütün mevsimlerde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Özellikle üreme dönemleri ile ilişkili olan lipit seviyesinin ise kış ve ilkbahar mevsimlerinde daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Araştırmada elde edilen sonbahar verilerinin, mevcut çalışmamızla genel olarak bir benzerlik göstermektedir.

Olgunoğlu ve Olgunoğlu (2017) Mersin Körfezi'nde yaptıkları çalışmada dişi ve erkek kum yengecinin (*P.segnis*) besin maddesi bileşenlerini incelemişler ve nem seviyesinin dişi ve erkeklerde mevcut çalışmamızla benzerlik gösterdiğini (% 76-% 77), protein seviyesinin ise erkeklerde % 19, dişilerde % 20 seviyesinde olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmalar birbirleri ile benzerlikler gösterse de farklılıkların sebebi olarak, çalışmada kullanılan kum yengeçlerinin Şubat ayında elde edildiğinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yukarıdaki çizelgeler ve şekillerden görüldüğü gibi nem düzeyi en yüksek olan tür % 81.51 ile kalamar olup, karides ise % 71.78 ile nem düzeyi en düşük tür olarak tespit edilmiştir.

Araştırmada kullanılan türlerin ham protein düzeyleri değerlendirildiğinde en yüksek düzeyi % 22.44 ile karides olduğu gözlenirken, en düşük ham protein düzeyi % 14.81 ile kalamarda bulunmuştur. Lipit düzeyleri değerlendirildiğinde de en yüksek değer %4.65 ile barbunda olduğu saptanırken, en düşük düzey ise % 1.31 ile kum yengesinde hesaplanmıştır. Ham kül düzeyi en yüksek karides de % 2.62 olarak tespit edilirken, en düşük düzey ise kalamarda % 1.19 olarak belirlenmiştir.

4.2. Amino asit Kompozisyonu

Araştırmada ıskarmoz, barbun, kalamar, kum yengeci ve karides türlerinin esansiyel olan ve esansiyel olmayan amino asit kompozisyonları sırasıyla Çizelge 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10'da ve ayrıca Şekil 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10'da verilmiştir.

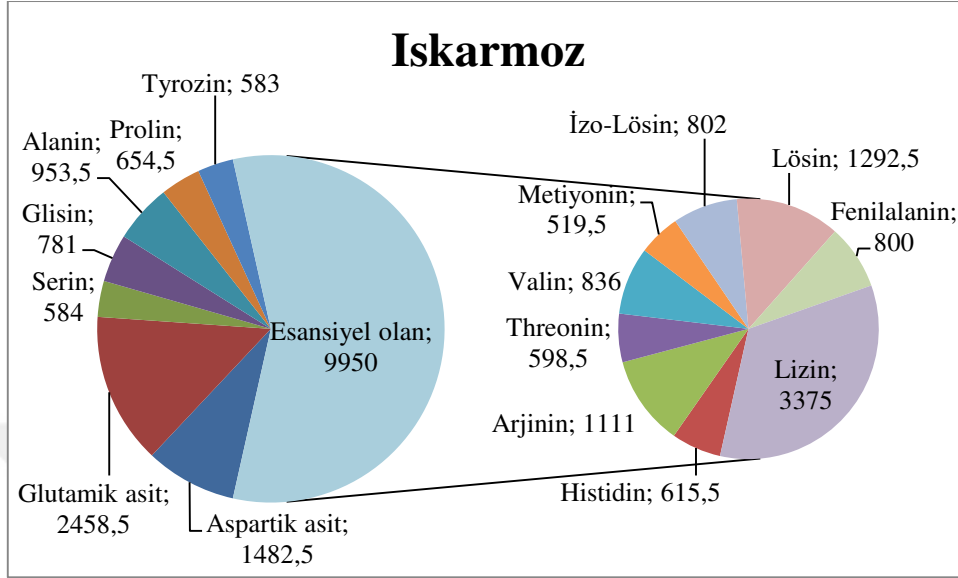
Araştırma sonucunda lizin, lösin ve arjinin gibi esansiyel olan amino asitlerin glutamik asit ve aspartik asit gibi esansiyel olmayan amino asitlerin ıskarmozun temel amino asit bileşiklerinden olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Iskarmozun (*S. lessepsianus*) Ortalama Amino Asit Kompozisyonu (mg/100g et)

Amino asit türü		mg/100 g
Aspartik asit		1482.5±14.85
Glutamik asit		2458.5±14.85
Serin	Esansiyel olmayan	584±4.24
Glisin	Amino asitler	781±4.24
Alanin	% 42.97	953.5±6.36
Prolin		654.5±2.12
Tirozin		583±0.00
Histidin		615.5±4.95
Arjinin		1111±9.90
Treonin		598.5±3.53
Valin	Esansiyel olan	836±11.31
Metionin	Amino asitler	519.5±3.53
İzo-lösin	% 57.03	802±11.31
Lösin		1292.5±30.41
Fenilalanin		800±8.49
Lizin		3375±42.43
EAA/EOAA		1.32

n=2 ± Standart Sapma EAA: Esansiyel amino asit, EOAA: Esansiyel olmayan amino asit

Iskarmozda lizin, 3375 mg/100g düzeyi ile tespit edilen en yüksek amino asit olmuştur. Bunun yanında esansiyel olmayan amino asitlerde en yüksek değere sahip amino asit 2458,5 mg/100g ile glutamik asit bulunmuştur. Esasiyel amino asitlerde en düşük değer 519.5 mg/100g ile metiyoninde tespit edilirken, esasiyel olmayan amino asitlerde en düşük değer tirozinde 583 mg/100g olarak saptanmıştır. Esansiyel olan amino asitlerin düzeyi % 57.03 (ort: 9950 mg/100g) olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. Iskarmozun (*S. lessepsianus*) Ortalama Amino Asit Kompozisyonu. n=2 (mg/100g et)

Iskarmoz üzerine bir çok çalışma bulunmasına rağmen bu çalışmalar içinde amino asitleri ayrıntılı bir şekilde inceleyen çok az sayıda çalışmaya ulaşılmıştır. Mach ve Nortvedt (2009) Vietnam'da iskarmozun amino asit kompozisyonunu incelemişlerdir. Araştırma sonucunda esansiyel amino asitlerin, esansiyel olmayan amino asitlere oranının 1.04 olduğunu tespit etmişlerdir. Yaptığımız çalışmada esansiyel amino asit / esansiyel olmayan amino asit 1.32 düzeyinde olduğu gözlenmektedir. Bunun yanında miktar olarak incelendiğinde belirtilen çalışmada amino asit miktarlarının toplamı çalışmamızdan çok daha fazla bildirilmektedir. . Bunun yanında hem bu çalışmanın hem de mevcut yapılan çalışma incelendiğinde esansiyel ve esansiyel olmayan amino asitlerin tür göz önüne alındığında benzerliklerin olduğu söylenebilir. Glutamik asit ve aspartik asit genel olarak esansiyel olmayan amino asitlerde baskın olarak tespit edilirken, lizin ve lösinin esansiyel amino asitlerde daha baskın olduğu her iki çalışmada da gözlenmektedir.

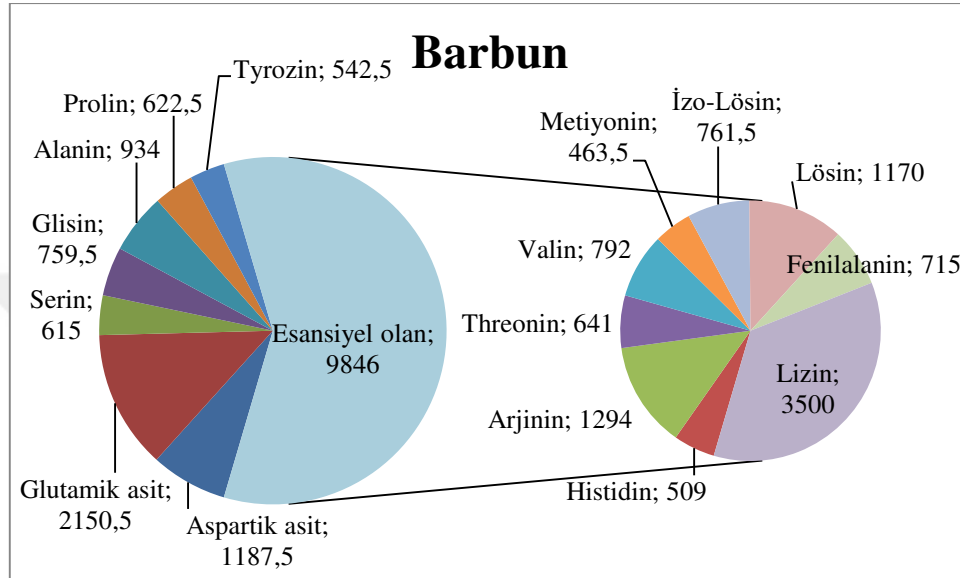
Çizelge 4.7. Barbunun (*M. barbatus*) Ortalama Amino Asit İçeriği (mg/100g et)

Amino asit türü		mg/100 g
Aspartik asit		1187.5±28.99
Glutamik asit		2150.5±40.31
Serin	Esansiyel olmayan	615±11.31
Glisin	Amino asitler	759.5±26.16
Alanin	% 40.89	934±18.39
Prolin		622.5±4.95
Tirozin		542.5±19.09
Histidin		509±11.31
Arjinin		1294±26.87
Treonin		641±11.31
Valin	Esansiyel olan	792±18.39
Metionin	Amino asitler	463.5±9.19
İzo-lösin	% 59.11	761.5±16.26
Lösin		1170±22.63
Fenilalanin		715±16.97
Lizin		3500±90.51
EAA/EOAA		1.45

n=2 ± Standart Sapma EAA: Esansiyel amino asit, EOAA: Esansiyel olmayan amino asit

Araştırma sonucunda lizin, arjinin ve lösin gibi esansiyel olan amino asitlerin, glutamik asit ve aspartik asit gibi esansiyel olmayan amino asitlerin barbunun temel amino asit bileşiklerinden olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.7). Barbunda lizin, 3500 mg/100g düzeyi ile en yüksek amino asit miktarı olmuştur. Bunun yanında esansiyel olmayan amino asitlerden en yüksek değer 2150.5 mg/100g olarak glutamik asit bulunmuştur. Esansiyel amino asitlerde en düşük değer 463.5 mg/100g ile metiyoninde tespit edilirken, esansiyel olmayan amino asitlerde en düşük değer 542.5 mg/100g ile tirozinde olarak tespit edilmiştir. Yaptığımız çalışmada barbunda esansiyel amino asit / esansiyel olmayan amino

asit 1.45 düzeyinde olduğu gözlenmektedir. Esansiyel olan amino asitlerin düzeyi % 59.11 (9846 mg/100g) olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.7).



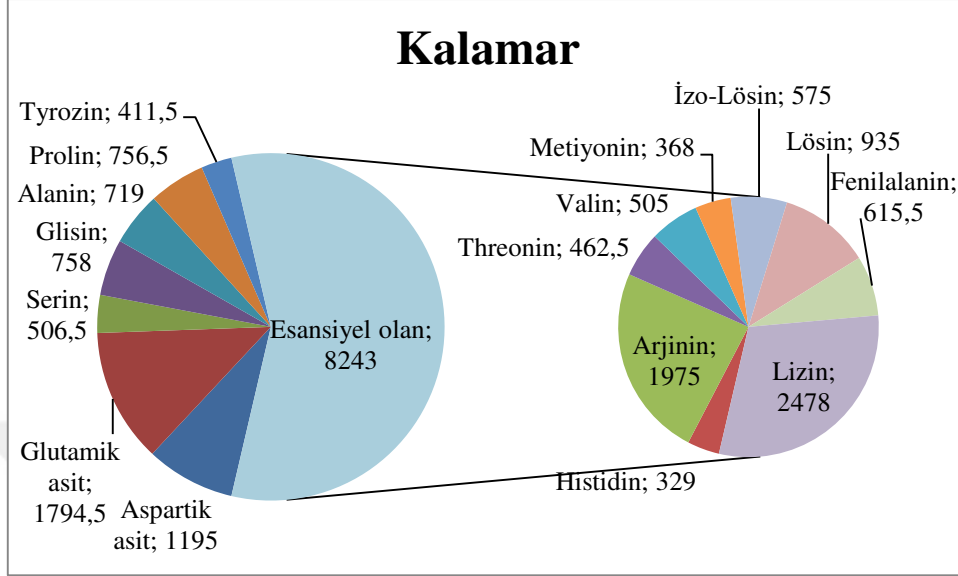
Şekil 4.7. Barbunun (*M. barbatus*) Ortalama Amino Asit Kompozisyonu .
(mg/100g et), n=2

Çizelge 4.8. Kalamarın (*L. vulgaris*) Ortalama Amino Asit İçeriği (mg/100g et)

Amino asit türü		mg/100 g
Aspartik asit		1195±0.00
Glutamik asit		1794.5±4.95
Serin	Esansiyel olmayan	506.5±0.71
Glisin	Amino asitler	758±2.83
Alanin	% 42.69	719±0.00
Prolin		756.5±0.71
Tirozin		411.5±0.71
Histidin		329±1.41
Arjinin		1975±5.66
Treonin		462.5±0.71
Valin	Esansiyel olan	505±1.41
Metionin	Amino asitler	368±0.00
İzo-lösin	% 57.31	575±1.41
Lösin		935±0.00
Fenilalanin		615.5±0.71
Lizin		2478±25.46
EAA/EOAA		1.34

n=2 ± Standart Sapma EAA: Esansiyel amino asit, EOAA: Esansiyel olmayan amino asit

Araştırma sonucunda esansiyel olan amino asitlerden lizin ve arjinin, esansiyel olmayan amino asitlerden glutamik asit ve aspartik asitin kalamarın temel amino asit bileşikleriyi oluşturduğu görölmektedir ve (Çizelge 4.8). Kalamarda lizin, 2478 mg/100g düzeyi ile tespit edilen en yüksek amino asit miktarı olmuştur. Esansiyel olmayan amino asitlerde en yüksek değere ise 1794 mg/100g ile glutamik asit ile tespit edilmiştir. Esansiyel amino asitlerde en düşük değeri 329 mg/100g ile histidin de tespit edilirken, esansiyel olmayan amino asitlerde ise 411.5 mg/100g olarak tirozinde saptanmıştır. Esansiyel olan amino asitlerin düzeyi % 57.31 (8243 mg/100g) olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. Kalamarın (*L. vulgaris*) Ortalama Amino Asit Kompozisyonu. (mg/100g et), n=2

Zlatanov ve ark (2006)'da kalamarlarda esansiyel amino asitlerin, esansiyel olmayan amino asitlere oranının 0.78 olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada bu oran 1.34 ile esansiyel amino asitler tarafında baskın olduğu bulunmuştur. Genel olarak çalışmamızı gerçekleştirdiğimiz 5 tür esas alınırse baskın amino asitlerin pek bir değişim göstermediği ve glutamik asit, aspartik asit, lizin ve lösinin baskın olduğu belirlenmiştir.

Lizin, arjinin ve lösün gibi esansiyel olan amino asitlerin , glutamik asit, aspartik asit, prolin ve glisin gibi esansiyel olmayan amino asitlerin 1000 mg/100g seviyesinin üzerine çıkıp karidesin temel amino asit bileşiklerini olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.9).

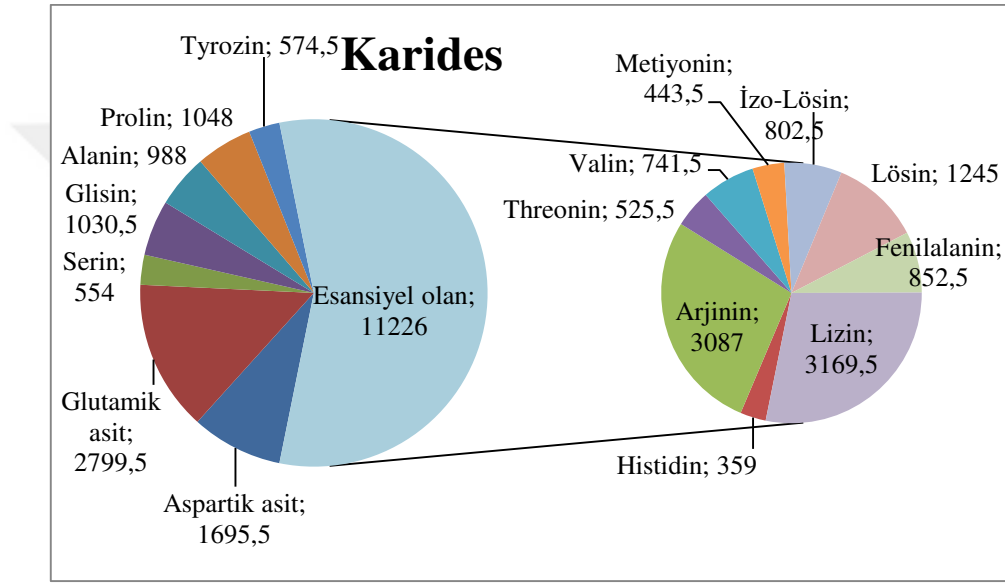
Çizelge 4.9. Karidesin (*M. stebbingi*) Ortalama Amino Asit İçeriği (mg/100g et)

Amino asit türü		mg/100 g
Aspartik asit		1695.5±19.09
Glutamik asit		2799.5±21.92
Serin	Esansiyel olmayan	554±4.24
Glisin	Amino asitler	1030.5±12.02
Alanin	% 43.63	988±8.49
Prolin		1048±1.41
Tirozin		574.5±13.44
Histidin		359±5.66
Arjinin		3087±25.46
Treonin		525.5±2.12
Valin	Esansiyel olan	741.5±9.19
Metionin	Amino asitler	443.5±2.12
İzo-lösün	% 56.37	802.5±2.12
Lösün		1245±15.56
Fenilalanin		852.5±7.78
Lizin		3169.5±43.13
EAA/EOAA		1.29

n=2 ± Standart Sapma EAA: Esansiyel amino asit, EOAA: Esansiyel olmayan amino asit

Karideste lizin, 3169.5 mg/100g düzeyi ile tespit edilen en yüksek amino asit miktarı olmuştur. Bunun yanında esansiyel olmayan amino asitlerde en yüksek değere sahip glutamik asit ise 2799.5 mg/100g olarak tespit edilmiştir. Esansiyel amino asitlerde en düşük değer 359 mg/100g ile histidinde, esansiyel olmayan

amino asitlerde en düşük değer serinde 554 mg/100g olarak bulunmuştur. Yaptığımız çalışmada karideste esansiyel amino asit / esansiyel olmayan amino asit 1.29 düzeyinde olduğu gözlenmektedir. Yapılan çalışmada karideste esansiyel olan amino asitlerin düzeyi % 56.37 (11226 mg/100g) olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. Karidesin (*M. stebbingi*) Ortalama Amino Asit Kompozisyonu (mg/100g et), n=2

Lizin, arjinin ve lösin gibi esansiyel olan amino asitlerin ve glutamik asit, aspartik asit ve glisin gibi esansiyel olmayan amino asitlerin 1000 mg/100g seviyesinin üzerine çıkıp kum yengecinin temel amino asit bileşiklerinden olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.10).

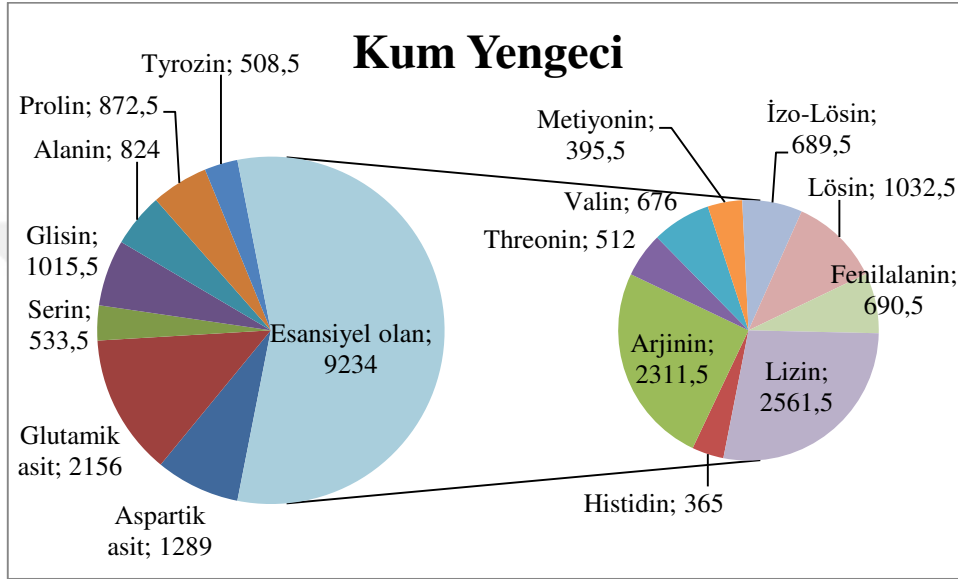
Çizelge 4.10. Kum Yengecinin (*P. segnis*) Ortalama Amino Asit İçeriği (mg/100g et)

Amino asit türü		mg/100 g
Aspartik asit		1289±11.31
Glutamik asit		2156±21.21
Serin	Esansiyel olmayan	533.5±3.54
Glisin	Amino asitler	1015.5±7.78
Alanin	% 43.81	824±4.24
Prolin		872.5±3.54
Tirozin		508.5±12.02
Histidin		365±1.41
Arjinin		2311.5±0.71
Treonin		512±0.00
Valin	Esansiyel olan	676±7.07
Metionin	Amino asitler	395.5±2.12
İzo-lösin	% 56.19	689.5±2.12
Lösin		1032.5±3.54
Fenilalanin		690.5±2.12
Lizin		2561.5±2.12
EAA/EOAA		1.28

n=2 ± Standart Sapma EAA: Esansiyel amino asit, EOAA: Esansiyel olmayan amino asit

Kum yengecinde lizin, 2561.5 mg/100g düzeyi ile tespit edilen en yüksek amino asit miktarı olmuştur. Bunun yanında esansiyel olmayan amino asitlerde en yüksek değere sahip amino asit glutamik asit olup 2156 mg/100g tespit edilmiştir. Esansiyel amino asitlerde en düşük değer 365 mg/100g ile histidinde tespit

edilirken, esansiyel olmayan amino asitlerde en düşük değer tirozinde 508.5 mg/100g saptanmıştır. Yapılan çalışmada kum yengecinde esansiyel olan amino asitlerin düzeyi % 56.19 (9234 mg/100g) olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Kum Yengecinin (*P. segnis*) Ortalama Amino Asit Kompozisyonu. (mg/100g et), n=2

Sarower ve ark (2012) yaptıkları derlemede balık ve diğer su ürünlerinde tat üreten bileşenleri incelemişlerdir. Özellikle yengeçlerde ve diğer omurgasız hayvanlarda glisin ve alaninin tatlı ve umami tadı veren bileşenlerden olduğunu ifade etmişlerdir. Yaptığımız çalışmada özellikle glisin seviyesinin 1015.5 mg / 100 g et gibi yüksek olduğu ve alanin seviyesinin de düşük olmadığı gözlenmiştir. Yengecin kendine has tatlı hoş lezzetin glisin ve alaninden geldiği bildirilmiştir.

Artar ve Olgunoğlu (2018) kum yengeçlerinin dişi ve erkeklerinin amino asit kompozisyonunu incelemişlerdir. Araştırma sonucunda esansiyel aminoasitlerin, esansiyel olmayan amino asitlere oranının dişilerde 0.829, erkeklerde ise 0.824 olduğunu belirlemişlerdir. Bizim bulgularımızda bu oranın esansiyel olan amino asitler tarafında 1.28 düzeyinde olduğu bulunmuştur.

Araştırmacıların yaptığı bu çalışmada glutamik asit, aspartik asit, glisin ve alaninin esansiyel olmayan amino asitlerde baskın olduğu tespit edilirken lizin ve lösinin esansiyel amino asitlerde daha baskın olduğu ve her iki çalışmanın da benzerlikler gösterdiği gözlenmiştir.



5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Akdeniz’de bulunan Barbun (*M. barbatus* Linnaeus, 1758), Iskarmoz (*S. lessepsianus* Russell, Golani & Tikochinski, 2015), Kalamar (*L. vulgaris* Lamarck, 1798), Karides (*M. stebbingi* Nobili, 1904) ve Kum Yengeci (*P. segnis* Forskal, 1775) türlerinin besin madde ve amino asit kompozisyonları araştırılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen sonuçlar ve öneriler aşağıda belirtildiği şekilde sıra ile verilmiştir.

1. Araştırmada nem düzeyi en düşük tür % 71.78 ile karides olarak tespit edilmiştir. Daha sonra düşükten yükseğe doğru sıralarsak barbun<iskarmoz<yengeç<kalamar şeklinde nem düzeyleri tespit edilmiştir.
2. Araştırmada en yüksek ham protein değeri % 22.44 ile karideste gözlenmiştir. En düşük ham protein değeri ise kalamarda % 14.81 ile belirlenmiştir.
3. En yüksek lipit düzeyi barbunda % 4.65 olarak tespit edilirken, kum yengeci % 1.31 ile en düşük lipit oranına sahip olmuştur.
4. Bütün türlerde esansiyel olan amino asitlerin esansiyel olmayan amino asitlere göre daha yüksek değerlerde olduğu gözlenmiştir. Iskarmozda 1.32, barbunda 1.45, kalamarda 1.34, karideste 1.29 ve kum yengesinde 1.28 olarak belirlenmiştir.
5. Esansiyel amino asitlerde lizin, arjinin ve lösin değerlerinin genel olarak en yüksek miktarlarda saptanmıştır.
6. Esansiyel olmayan amino asitlerde glutamik asit ve aspartik asidin genel olarak bütün türlerde en yüksek değerlerde tespit edildiği gözlenmiştir.

Araştırma sonucunda elde edilen veriler göz önüne alındığında su ürünlerindeki besin kompozisyonu içeriklerinden nem miktarındaki artışların lipid oranlarında önemli derecede değişikliklere sebep olabildiği düşünülmektedir. Bunun yanında türlerin besin madde kompozisyonları hakkında sınırlı bilgilerin bulunması nedeniyle özellikle ekonomik türlerin mevsimsel besin madde içeriklerini içeren çalışmaların yapılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir. Mevcut türlerin ekonomik açıdan değerli türler olmasına karşın amino asit içerikleri ile ilgili yeterli sayıda araştırma olmadığı gözlenmiştir. Bu çalışma sonuçları ile ilk veriler ortaya konulmuştur. Amino asit içeriklerinin genel olarak besin madde bileşenleri gibi cinsiyet, mevsim, avlanma bölgeleri vb. özellikler göz önüne alınarak daha kapsamlı araştırmaların yapılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Abbasi Damshahri, Z., and Jafari Patcan, A., 2018. Study of some reproductive traits of Chicken Shrimp (*Metapenaeus stebbingi* Nobili, 1904) in Persian Gulf coastal waters. *Shil*, 6(2): 70-77.
- Abdel-Salam, H. A., 2014. Amino acid composition in the muscles of male and female commercially important crustaceans from Egyptian and Saudi Arabia coasts. *American Journal of Bioscience* 2(2): 70-78.
- Adobe Stock, 2022. Loligo images. Erişim : 25.09.2022. <https://stock.adobe.com/search?k=loligo> .
- Alchetron, 2022. *Mullus barbatus*, Alchetron, The Free Social Encyclopedia. Erişim : 25.09.2022. <https://alchetron.com/Mullus-barbatus#mullus-barbatus-81669171-0ba8-457f-8ddb-d0e50c4f1b2-resize-750.gif> .
- Amin, S. A., Hassanen, G. D. I., and Ahmed, M. S., 2021. Identification and taxonomic study of shrimps in Bardawil Lagoon, North Sinai, Egypt. *Sinai Journal of Applied Sciences*, 10(1): 39-46.
- Anonim, (2005a). <http://www.wsg.washington.edu/publications/online/nutritional.pdf> .
- Anonim, (2005b).
- AOAC, 1990. Official Methods of Analysis of the Association of the Official Analysis Chemists (15th ed.) Washington, DC: Association of Official Analytical Chemists.
- AOAC, 1998. Official Methods of Analysis, Official Methods of Analysis of AOAC International, 16th Ed, Chapter ed: Soderberg D L., ed: Cunniff P., Gaithersburg, MD.
- Artar, E., and Olgunoğlu, İ. A., 2018. The amino acid composition of blue swimming crab (*Portunus segnis* Forskal, 1775) from The North Eastern Mediterranean Sea of Turkey. *Turkish Journal of Agriculture – Food Science and Technology*, 6(4): 490-494.

- Atayeter, S., and Ercoşkun, H., 2011. Chemical composition of European squid and effects of different frozen storage temperatures on oxidative stability and fatty acid composition. *Journal of Food Science and Technology*, 48(1): 83-89.
- Ayas, D., 2016. The effects of season and sex on the nutritional quality of muscle types of blue crab *Callinectes sapidus* and swimming crab *Portunus segnis*. *Natural and Engineering Sciences*, 1(2): 1-14.
- Bligh, E. C., and Dyer W. J., 1959. A Rapid Method of Total Lipid Extraction and Purification, *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology*, 37: 911–917.
- Cadun, A., 2002. Çimçim Karidesten (*Parapenaeus longirostris* Lucas, 1846) Marinat Yapımı ve Kalitesi Üzerine Bir Çalışma. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 95s.
- Cadun, A., Kışla, D., and Çaklı, S., 2007. Marination of deep-water pink shrimp with rosemary extract and determination of its shelf-life. *Food Chemistry*, 109: 81-87.
- Çelikkale, M. S., Düzgüneş, E., ve Okumuş, Ş., 1999. Türkiye Su Ürünleri Sektörü. Potansiyeli, mevcut durumu, sorunları ve çözüm önerileri. İstanbul Ticaret ve Sanayi Odası Yayınları, 1992(2), 413s.
- Cohen, S. A., Mewyes, M., and Travin, T. L., 1989. The Pico-Tag Method: A Manual of Advanced Techniques for Amino Acid Analysis. Millipore Corporation, Milford, USA., pp: 124
- Cornish, A., 2022. *Saurida undosquamis*, FishBase. Erişim : 25.09.2022. <https://www.fishbase.us/collaborators/CollaboratorSummary.php?ID=298> .
- Dammous, S., 2022. *Mullus barbatus*, FishBase. Erişim : 25.09.2022. https://www.fishbase.se/photos/PicturesSummary.php?need2save=&tosave=&TRPP=1&id=&what=collab_pic&personnel=489&user_session=&lme=&StartRow=15&TotRec=38&SortBy=genus .

- De Bruin, G. H. P., Russell, B. C., and , Bogusch, A., 1995. FAO species identification field guide for fishery purposes. The marine fishery resources of Sri Lanka. Rome, FAO. 400 p.
- Di Lena, G., Navigato, T., Rampacci, M., Casini, I., Caproni, R., and ,Orban, E., 2016. Proximate composition and lipid profile of red mullet (*Mullus barbatus*) from two sites of the Tyrrhenian and Adriatic seas (Italy): a seasonal differentiation. Journal of Food Composition and Analysis, 45: 121-129.
- Durmus, M., 2018. Fish oil for human health: omega-3 fatty acid profiles of marine seafood species. Food Science and Technology, Epub December 10, 2018.
- Durmuş, M., Kosker, A. R., Ozogul, Y., Aydın, M., Uçar, Y., Ayas, D., and Ozogul, F., 2018. The effects of sex and season on the metal levels and proximate composition of red mullet (*Mullus barbatus* Linnaeus 1758) caught from the Middle Black Sea. Human and Ecological Risk Assessment, 24(3): 731-742.
- EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA), 2012. Scientific opinion on the tolerable upper intake level of eicosapentaenoic acid (EPA), docosahexaenoic acid (DHA) and docosapentaenoic acid (DPA). EFSA Journal, 10(7): 2815.
- El-Sayed, A-F. M., Riad, R., and Halim, Y., 1996. Biochemical composition of the squid (*Loligo vulgaris*) (Mollusca) from the Mediterranean water off Alexandria, Egypt. Qatar University Science Journal, 16(2): 333-337.
- FAO, 2018. The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 - Meeting the sustainable development goals. Rome.
- FAO, 2022. *Metapenaeus stebbingi*. Erişim : 25.09.2022. <https://www.sealifebase.ca/photos/ThumbnailsSummary.php?Genus=Metapenaeus&Species=stebbingi> .

- FishBase, 2022a. *Mullus barbatus*, Red mullet: fisheries, gamefish. Erişim: 24.09.2022. <https://www.fishbase.se/summary/Mullus-barbatus+barbatus.html> .
- FishBase, 2022b. *Saurida undosquamis*, Brushtooth lizardfish: fisheries. Erişim: 24.09.2022. <https://www.fishbase.se/summary/1055> .
- Gliguem, H., Hajii, W., Rekik, C., Allaf, K., and Bellagha, S., 2021. Evaluating the performances of interval starting accessibility frying (ISAD) through protein and total polyphenol contents of blue crabmeat (*Portunus segnis*). Processes, 9: 1698.
- Gökoğlu, N., and Yerlikaya, P., 2003. 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.
- Guner, S., Dincer, B., Alemdag, N., Colak, A., and Tufekci, M., 1998. Proximate composition and selected mineral content of commercially important fish species from the Black Sea. Journal of the Science of Food and Agriculture, 78: 337-342.
- Hall, G. M., and Ahmad, N. H., 1997. Surumi and fish-mince products. In fish Processing Technology (G.M. Hall, ed.) Chapman and Hall, London, U.K., pp. 74-92
http://www.foodmarketexchange.com/datacenter/product/seafood/squid/detail/dc_pi_sf_squid_0204.htm .
- İnanlı, A. G., and Öksüztepe, G., 2007. Elazığ'da tüketime sunulan karides ve kalamar ürünlerinin mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi. Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları.
- Itsiopmilos, C., Hodge, A., and Kairruukamis, M., 2009. Can the Mediterranean diet prevent prostate cancer? Molecular Nutrition and Food Research, 53: 227-239.

- Jobling, M., 1994. Environmental factors and growth. In Fish Bioenergetics, Fish and Fisheries 13 (M. Jobling ed.). Chapman and Hall, London, U.K., pp. 155-168.
- K&Q Premium Foods, 2022. Blue Swimming Crab (*Portunus segnis*). Erişim : 25.09.2022. <https://www.knq.trade/product/wholesale-blue-swimming-crab/>.
- Kalıřtır, S., 2008. Marine Edilmiř ĆimĆim Karidesi (*Metapenaeus stebbingi*)'nin Buzdolabında (+4 °C) Depolama Süresince Kimyasal ve Duyusal Kalitesindeki Deęiřimler. Ćukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez, 52s.
- Kawarazuka, N., and Béné, C., 2011. The potential role of small fish species in improving micronutrient deficiencies in developing countries: building evidence. Public Health Nutrition, 14(11): 1927-1938.
- Kaya, Y., Duyar, H. A., and Erdem, M. E., 2004. Balık yağ asitlerinin insan sağlığı için önemi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 21(3/4): 365-370.
- Kinsella, J. E., 1987. Seafoods and fish oils in human health and disease. Marcel Dekker, Inc. New York, 231-236.
- Kreuzer, R., 1984. Cephalopods: Handling, processing and products. Fao Fisheries Technical Paper 254, Rome, Italy, p. 108.
- Küçükgülmez, A., Ćelik, M., Ersoy, B., Yanar, Y., and Sangün, L., 2008. Seasonal variations in proximate and fatty acid compositions of two commercially important, hake (*Merluccius merluccius*) and lizardfish (*Saurida undusquomis*), from the Northeastern Mediterranean Sea. Journal of Muscle Foods, 19:352-361.
- Küçükgülmez, A., Ćelik, M., Yanar, Y., Sen, D., Polat, H., and Kardak, A. E., 2011. Physiochemical characterization of chitosan extracted from *Metapenaeus stebbingi* shells. Food Chemistry, 126: 1144-1148.
- Küçükgülmez, A., Yanar, Y., Kardak, A. E., Gercek, G., Gelibolu, S., and Ćelik, M., 2016. Utilization of shellfish waste: Effects of chitosan from shrimp

- shell waste on fatty acid profiles of European Eel. *Fresenius Environmental Bulletin*, 25(12): 5287-5290.
- Kumlu, M., Avşar, D., and Eroldoğan T., 1999. Some biological aspects of Penaeid shrimps inhabiting Yumurtalık Bight in İskenderun Bay (North-Eastern Mediterranean). *Turkish Journal of Zoology*, 23:53-59.
- Lai, J. C. Y., and Ng, P. K. L., 2010. A revision of the *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) species complex (Crustacea: Brachyura: Potunidae), with the recognition of four species. *The Raffles Bulletin of Zoology*, 58(2): 199-237.
- Leaf, A., and Weber, P. C., 1988. Cardiovascular effects of n-3 fatty acids. *New England Journal of Medicine*, 318(9): 549-557.
- Mach, D. T. N., and Nortvedt, R., 2009. Chemical and nutritional quality of silage made from raw or cooked lizard fish (*Saurida undosquomus*) and blue crab (*Portunus pelagicus*). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 89: 2519-2526.
- Mazrouh, M. M., 2015. Effects of freezing storage on the biochemical composition in muscles of *Saurida undosquamis* (Richardson, 1848) comparing with imported frozen. *Intenational Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 3(2): 295-299.
- Mehanna, S. F., and El-Gammal, F. I., 2008. Population dynamics and Management of white shrimp *Metapennaues stebbingi* (Penaeidae) at lake Timsah, Suez Canal, Egypt. *Asian Fisheries Sciences*, 21: 305-317.
- Miliou, H., Fintikaki, M., Kountouris, T., and Verriopoulos, G., 2005. Combined effects of temperature and body weight on growth and protein utilization of the common octopus, *Octopus vulgaris*. *Aquaculture*, 249:245-256.
- Mnari, A., Bouhlel, I., Chraief, I., Hammami, M., Romdhane, M. S., El Cafsi, M., and Chaouch, A., 2007. Fatty acids in muscles and liver of Tunisian wild and farmed gilthead sea bream, *Sparus aurata*. *Food Chemistry*, 100(4): 1393-1397.

- Olgunoğlu, İ. A., and Olgunoğlu, M. P., 2017. Major mineral (P, K, Ca) contents and proximate composition of the male and female blue swimming crab (*Portunus segnis* Forskal, 1775) from Northeastern Mediterranean Sea, Mersin Bay, Turkey. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 7(14): 50-54.
- Ozogul, Y., Duysak, O., Ozogul, F., Özkütük, A. S., and Türeli, C., 2008. Seasonal effects in the nutritional quality of the body structural tissue of cephalopods. *Food Chemistry*, 108:847-852.
- Ozogul, Y., Polat, A., Uçak, I., and Ozogul F., 2011. Seasonal and fatty acids variations of seven marine fish species from the Mediterranean Sea. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 113:1491-1498.
- Özyurt, G., and Polat, A., 2006. Amino acid and fatty acid composition of wild sea bass (*Dicentrarchus labrax*): A seasonal differentiation. *European Food Science and Technology*, 222: 316-320.
- Özyurt, G., Polat, A., and Özkütük, A. S., 2005. Seasonal changes in the fatty acids of gilthead seabream (*Sparus aurata*) and white sea bream (*Diplodus sargus*) captured in İskenderun Bay, Eastern Mediterranean coast of Turkey. *European Food and Research Technology*, 220:120-124.
- Palmquist, D. L., 2009. Omega-3 fatty acids in metabolism, health, and nutrition and for modified animal product foods. *The Professional Animal Scientist*, 25(3): 207-249.
- Polat, A., Kuzu, S., Özyurt, G., and Tokur, B., 2009. Fatty acid composition of red mullet (*Mullus barbatus*): A seasonal differentiation. *Journal of Muscle Foods*, 20: 70-78.
- Rendeiro, C., Sheriff, A., Bhattacharya, T. K., Gogola, J. ., Baxter, J. H., Chen, H., and Rhodes, J. S., 2016. Long-lasting impairments in adult neurogenesis, spatial learning and memory from a standard chemotherapy regimen used to treat breast cancer. *Behavioural Brain Research*, 315: 10-22.

- Rhee, J. J., Kim, E., Buring, J. E., and Kurth, T., 2017. Fish consumption, omega-3 fatty acids, and risk of cardiovascular disease. *American Journal of Preventive Medicine*, 52(1): 10-19.
- Sarower, M. G., Hasanuzzaman, A. F. Md., Biswas, B., and Abe, H., 2012. Taste producing components in fish and fisheries products: A review. *International Journal of Food and Fermentation Technology*, 2(2): 113-121.
- SeaLifeBase, 2022a. *Loligo vulgaris*, European squid: fisheries. Erişim: 25.09.2022. <https://www.sealifebase.ca/summary/Loligo-vulgaris.html> .
- SeaLifeBase, 2022b. *Metapenaeus stebbingi*, Peregrine shrimp : fisheries, bait. Erişim : 25.09.2022. <https://www.sealifebase.ca/summary/Metapenaeus-stebbingi.html> .
- SeaLifeBase, 2022c. *Portunus segnis*. Erişim : 25.09.2022. <https://www.sealifebase.ca/summary/Portunus-segnis.html> .
- Shirai, N., Suzuki, H., Tokairin, S., Ehara, H., and Wada, S., 2002. Dietary and seasonal effects on the dorsal meat composition of Japanese (*Silurus asotus*) and Thai catfish (*Clarias macrocephalus* and hybrid *Clarias macrocephalus* and *Clarias galipinus*). *Comparative Biochemistry and Physiology Part A*, 132: 609-619.
- Simopoulos, A. P., 1991. Omega-3 fatty acids in health and disease and in growth and development. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 54 (3): 438-463.
- Sinanoglu, V. J., and Miniadis- Meimaroglou, S., 1998. Fatty acids of neutral and polar lipids of (edible) Mediterranean cephalopods. *Food Research International*, 31: 467-473.
- Stoll, B. A., 2002. N-3 fatty acids and lipid peroxidation in breast cancer inhibition. *British Journal of Nutrition*, 87(3): 193-198.
- Suwansakornkul, P., Itoh, Y., Hara, S., and Obatake, A., 1993. The gel-forming characteristics of Lizardfish. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 59(6): 1029-1037.

- Tunhas Su Ürünleri, 2022. Kalamar. Erişim : 25.09.2022.
<http://www.tunhas.com/urun/kalamar> .
- Türel, C., Çelik, M., and Erdem, Ü., 2000. İskenderun Körfezi'ndeki mavi yengeç (*Callinectes sapidus* Rathbun 1896) ve kum yengeçlerin (*Portunus pelagicus*, Linne 1758)'de et kompozisyonu ile veriminin araştırılması. Turkish Journal Veterinary and Animal Sciences, 24: 195-203.
- USDA, 2019. FoodData Central. Crustaceans, crab, alaska king, cooked, moist heat. Erişim : 27.09.2021. <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/174202/nutrients> .
- Villanueva, R., Riba, J., Ruiz-Capillas, C., Gonzales, A. V., and Baeta, M., 2004. Amino acid composition of early stages of cephalopods and effect of amino acid dietary treatments on *Octopus vulgaris* paralarvae. Aquaculture, 242: 455-478.
- WoRMS, 2022a. World Register of Marine Species - *Mullus barbatus* Linnaeus, 1758. Erişim : 27.09.2022.
<https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=126985> .
- WoRMS, 2022b. World Register of Marine Species - *Saurida lessepsenianus* Russell, Golani & Tikochinski, 2015. Erişim : 27.09.2022.
<https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=1578113> .
- WoRMS, 2022c. World Register of Marine Species - *Loligo vulgaris* Lamarck, 1798. Erişim : 27.09.2022.
<https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=140271> .
- WoRMS, 2022d. World Register of Marine Species - *Metapenaeus stebbingi* Nobili, 1904. Erişim : 27.09.2022.
<https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=107108> .
- WoRMS, 2022e. World Register of Marine Species - *Portunus segnis* Forskål, 1775. Erişim : 27.09.2022.
<https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=442813> .

Zlatanos, S., Laskaridis K., Feist, C., and Sagredos, A., 2006. Proximate composition, fatty acid analysis and protein digestibility-corrected amino acid score of three Mediterranean cephalopods. *Molecular Nutrition and Food Research*, 50: 967-970.



ÖZGEÇMİŞ

Yasemin ÖZKÜTÜK. İlk, orta eğitimimi Malatya’da, lise eğitimini Adana’da tamamladı. 1989 yılında Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesini kazandı ve 1993 yılında Su Ürünleri Mühendisi olarak mezun oldu. 1995 yılında evlendi ve 1996 ve 2008 doğumlu iki kızı var. 2000 yılından beri çeşitli okullarda sınıf öğretmenliği yapmaktadır. 1993 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başlamasına rağmen tamamlayamadı ve daha sonra 2018 yılında af kanunundan yararlanarak eğitimini tamamlamak için tekrardan Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalında yüksek lisans öğrencisi olarak eğitimine başladı.