

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**EĞİRDİR GÖLÜ (ISPARTA-TÜRKİYE) TATLI SU
ISTAKOZLARININ (*Astacus leptodactylus*, Esch. 1823)
KAROTENOİD MİKTARI, ET VERİMİ VE KİMYASAL
KOMPOZİSYONLARININ BELİRLENMESİ**

Nihal CİLBİZ

Danışman: Prof.Dr. Abdullah DİLER

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ AVLAMA VE İŞLEME TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI
ISPARTA – 2010**

TEZ ONAYI

Nihal CİLBİZ tarafından hazırlanan “Eğirdir Gölü (Isparta-Türkiye) Tatlı Su Istakozlarının (*Astacus leptodactylus*, Esch. 1823) Karotenoid Miktarı, Et Verimi ve Kimyasal Kompozisyonlarının Belirlenmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Süleyman Demirel Üniversitesi Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof.Dr. Abdullah DİLER (İmza)
Süleyman Demirel Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi
Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı

Jüri Üyeleri:
Doç.Dr. İbrahim DİLER (İmza)
Süleyman Demirel Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi
Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı

Yrd.Doç.Dr. Levent İZCİ (İmza)
Süleyman Demirel Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi
Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı

Prof.Dr. Mustafa KUŞCU
Enstitü Müdürü

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

İÇİNDEKİLER

Sayfa

İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
1.GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	4
2.1. Tatlısu İstakozları.....	4
2.1.1. Sistematikteki yeri.....	4
2.1.2. Genel özellikleri	4
2.1.3. Dünya ve ülkemizdeki yayılış alanları	6
2.1.4. Türkiye’de tatlı su ıstakozunun üretim ve pazarlama durumu	7
2.1.5. Tatlı su ıstakozunun et verimi	8
2.1.6. Tatlı su ıstakozu etinin kimyasal kompozisyonu	10
2.2. Karotenoidler.....	12
2.2.1. Karotenoidlerin tanımı, sınıflandırılması ve fonksiyonları	12
2.2.2. Tatlı su ıstakozu karotenoid içeriği	13
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	15
3.1. Materyal Temini.....	15
3.2. Toplam Karotenoid Analizi.....	15
3.3. Kimyasal Kompozisyon Analizleri.....	18
3.3.1. Nem tayini.....	18
3.3.2. Ham yağ tayini.....	18
3.3.3. Ham protein tayini.....	19
3.3.3.1. Ön yakma işlemi.....	19
3.3.3.2. Destilasyon işlemi	20
3.3.3.3. Titrasyon işlemi.....	20
3.3.4. Ham kül tayini.....	20

3.3.4. Et verimi analizi	21
3.3.5. İstatistikî analiz	21
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	22
4.1. Toplam Karotenoid Miktarı	22
4.2. Kimyasal Kompozisyon	22
4.2.1. Nem oranı	23
4.2.2. Ham yağ oranı	23
4.2.3. Ham protein oranı	24
4.2.4. Ham kül oranı	24
4.3. Et Verimi	24
5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	28
6. KAYNAKLAR.....	41
ÖZGEÇMİŞ.....	46

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

EĞİRDİR GÖLÜ (ISPARTA-TÜRKİYE) TATLI SU İSTAKOZLARININ (*Astacus leptodactylus*, Esch. 1823) KAROTENOİD MİKTARI, ET VERİMİ VE KİMYASAL KOMPOZİSYONLARININ BELİRLENMESİ

Nihal CİLBİZ

Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı

Danışman: Prof.Dr. Abdullah DİLER

Bu çalışmada, Eğirdir Gölü tatlı su istakozlarının cinsiyet ve boy gruplarına göre; toplam karotenoid miktarları, et verimleri ve etlerinin kimyasal kompozisyonları belirlenmiştir. Araştırmada, 2009 yılı Ekim ayı içerisinde Eğirdir Gölü'nden avlanan, farklı boy ve cinsiyet gruplarına ait 49 dişi ve 51 erkek olmak üzere toplam 100 adet tatlı su istakozu kullanılmıştır.

Toplam karotenoid miktarı spektrofotometrik yöntemle, et verimi ise taze örneklerde yüzde olarak belirlenmiştir. Kimyasal kompozisyonun belirlenmesi kapsamında, nem, ham yağ, ham protein ve ham kül analizleri yapılmıştır.

Tatlı su istakozunun; et kısmındaki toplam karotenoid miktarı, 3,59 mg/kg (90-100 mm, ♀)- 5,22 mg/kg (131-160 mm, ♂); kabuk kısmındaki toplam karotenoid miktarı; 19,43 mg/kg (90-100 mm, ♀)-22,20 mg/kg (131-160 mm, ♂) aralığında bulunmuş olup gruplar arasında istatistiki fark önemsiz çıkmıştır ($p>0,05$). Tatlı su istakozu etinin, nem oranı %79,02 (131-160 mm, ♀)- %81,04 (101-130 mm, ♀); ham yağ oranı %0,70 (90-100 mm, ♀)- 0,85 (101-130 mm, ♀); ham protein oranları %15,97 (90-100 mm, ♀)-%17,01 (131-160 mm, ♂); ham kül oranı %1,23 (101-130 mm, ♂)- %1,33 (90-100 mm, ♀) aralığında bulunmuş olup gruplar arasında istatistiki fark önemsiz çıkmıştır ($p>0,05$). Farklı boy ve cinsiyet gruplarının et verimleri arasındaki farklılık, istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Tatlı su istakozunun, kabuk ve et kısmının önemli oranda karotenoid içerdiği belirlenmiştir. Ayrıca etinin düşük oranda yağ ihtiva ettiği ve bundan dolayı diyet gıda olarak tüketime uygun olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle özellikle son yıllarda azalan popülasyonlarının ve ülkemizdeki tüketiminin artırılmasına yönelik çalışmaların artırılması gerektiği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Tatlı su istakozu, Eğirdir Gölü, karotenoid, kimyasal kompozisyon, et verimi, *Astacus leptodactylus*

2010, 46 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

DETERMINATION OF CAROTENOID AMOUNT, MEAT YIELD AND CHEMICAL COMPOSITION ON FRESHWATER CRAYFISH (*Astacus leptodactylus*, Esch. 1823) IN EGIRDİR LAKE (ISPARTA-TURKEY)

Nihal CİLBİZ

Süleyman Demirel University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Department of Fishing and Processing Technology

Supervisor: Prof.Dr. Abdullah DİLER

This study is a Eğırdır Lake of freshwater crayfish according to the gender and length, the total amount of carotenoids, meat yields and meat in the chemical composition was determined. Study, in October of 2009, is in the Eğırdır Lake fishery, and gender groups belonging to different lengths to 49 females and 51 males were used a total of 100 freshwater crayfish.

Total carotenoid content by spectrophotometric assay, the yield was determined as a percentage of the fresh samples. Determine the chemical composition within the scope of the moisture, crude fat, crude protein and crude ash were analyzed.

Freshwater crayfish's meat section in the total carotenoid content, 3.59 mg/kg (90-100 mm, ♀) - 5.22 mg / kg (131-160 mm, ♂); shell along the total carotenoid content, 19.43 mg / kg (90-100 mm, ♀) - 22.20 mg / kg (131-160 mm, ♂) in the interval between the groups had increased statistically insignificant difference ($p > 0,05$). Freshwater crayfish meat, the moisture content 79.02% (131-160 mm, ♀)-81.04% (101-130 mm, ♀), crude fat content 0.70% (90-100 mm, ♀) - 0.85% (101-130 mm, ♀), crude protein ratio 15.97% (90-100 mm, ♀) - 17.01% (131-160 mm, ♂), crude ash ratio, 1.23% (101-130 mm, ♂) - 1.33 (90-100 mm, ♀) in the interval between the groups had increased statistically insignificant difference ($p > 0,05$). The meta yield of different size and sex differences between groups, statistically significant ($p < 0,05$).

Crayfish's shell and meat contains the carotenoid was determined in significant part. Also contain the meat of low fat diet and therefore is considered suitable for consumption as food. Therefore, especially in recent years, declining populations and efforts to increase consumption of our country are thought to be enhanced.

Key Words: Fresh water crayfish, Eğırdır Lake, carotenoid, chemical composition, meat yield, *Astacus leptodactylus*.

2010, 46 pages

TEŞEKKÜR

Bu çalışma için beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan değerli Danışman Hocam Prof. Dr. Abdullah DİLER'e ve Bu çalışmayı 1964-YL-09 proje numarası ile destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne, teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmanın yürütülmesinde maddi manevi yardımlarını gördüğüm Eğirdir Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürü sayın Dr. Ramazan KÜÇÜKKARA'ya, eşim Su Ürünleri Mühendisi Mehmet CİLBİZ'e ve Su Ürünleri Yüksek Mühendisi Soner ÇETİNKAYA'ya teşekkürlerimi sunarım.

Nihal CİLBİZ
ISPARTA, 2010

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Tatlı su ıstakozu.....	5
Şekil 3.1. Toplam karotenoid analizi aşamaları.....	17
Şekil 3.2. Tatlı su ıstakozu ölçüm ve tartım işlemi.....	21
Şekil 4.1. Tatlısu ıstakozunun toplam et verimi.....	25
Şekil 4.2. Dişi tatlısu ıstakozlarının et verimi.....	26
Şekil 4.3. Erkek tatlısu ıstakozlarının et verimi.....	27

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Dünyada yaygın olarak bulunan tatlı su ıstakozu türleri ve dağılımları.....	6
Çizelge 2.2. <i>A.leptodactylus</i> 'un alt türleri ve ülkemizdeki dağılımları.....	7
Çizelge 2.3. 1996 ile 2007 yılları arasında ülkemizdeki toplam tatlı su ıstakozu istihali ve ekonomik değeri	8
Çizelge 2.4. Türkiye'deki çeşitli su kaynaklarında bulunan <i>A. leptodactylus</i> 'un boy grupları ve cinsiyetlerine göre et verimi.....	9
Çizelge 2.5. Türkiye'deki çeşitli su kaynaklarında bulunan <i>A.leptodactylus</i> türünün kimyasal kompozisyonu.....	11
Çizelge 4.1. Cinsiyet ve boy gruplarına göre et ve kabuktaki toplam karoten miktarları	22
Çizelge 4.2. Cinsiyet ve boy gruplarına göre tatlı su ıstakozu etinin kimyasal kompozisyonu	23
Çizelge 4.3. Tatlısu ıstakozunun biyometrik ölçümleri ve et verimi sonuçları.....	25
Çizelge 4.4. Dişi tatlısu ıstakozlarının biyometrik ölçüm ve et verimi sonuçları.....	26
Çizelge 4.5. Erkek tatlısu ıstakozlarının biyometrik ölçüm ve et verimi.....	26
Çizelge 5.1. Çeşitli tatlı su ıstakozu türlerinin karotenoid içerikleri.....	28
Çizelge 5.2. Çeşitli tatlı su ıstakozu türlerinin kimyasal kompozisyonu.....	32
Çizelge 5.3. Çeşitli tatlı su ıstakozu türlerinin et verimi	37

SİMGELER ve KISATMALAR DİZİNİ

\bar{X}	Ortalama
μg	Mikrogram
♀	Dişi
♂	Erkek
Abs	Absorbans
cm	Santimetre
dk	Dakika
g	Gram
K.B.	Karapaks boyu
kg	Kilogram
mg	Miligram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
N	Normal
n	Örnek sayısı
nm	Nanometre
O.T.B.	Ortalama toplam boy
rpm	Dakikada dönüş sayısı
s	saniye
T.B.	Toplam boy
Y.S.	Yumurtlama sonrası
Y.Ö.	Yumurtlama öncesi
W	Ağırlık
β	Beta
λ	Lamda

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızlı artışı karşısında, insanoğlunun dengeli ve yeterli beslenebilmesi için gıda kaynaklarının artırılması ya da mevcut gıda kaynaklarından daha fazla yararlanılması zorunludur. Bu alanda önemli bir gıda grubunu oluşturan su ürünlerine karşı olan talebin de gün geçtikçe arttığı dikkati çekmektedir (Varlık vd., 2004; Patır vd., 2009).

Kabuklu su ürünleri tarih öncesi zamanlardan beri çeşitli ülkelerde insanların besin kaynağı olarak değerlendirilmiştir. Ülkemizde ise (üç tarafımız denizler ile çevrili olmasına rağmen) kabuklu ve yumuşakçaların insan gıdası olarak kullanılması pek alışlagelmiş değildir. 1970'lerden sonra, ulaşım imkânlarının ve dış ilişkilerin gelişmesi dış ticareti geliştirmiş ve bazı kabuklu deniz ürünlerinin dış ülkelere ihracatı başlamıştır (Başçınar, 2007).

Türk kereviti olarak bilinen bir tatlı su ıstakozu türü olan *Astacus leptodactylus* (Eschscholtz, 1823), doğal yaşam alanlarından Eğirdir Gölü başta olmak üzere birçok göl, baraj gölü ve akarsuda bulunmaktadır. Tatlı su ıstakozu, 1986 yılı öncesi Eğirdir Gölü balıkçılarının başlıca gelir kaynağı iken daha sonra aşırı avcılık ve hastalık (kerevit vebası) nedeniyle popülasyonu azalmıştır (Baran, 1987; Bilgin vd., 2008). Türkiye'de avcılık yoluyla kerevit üretimi yapılabilen 33 adet bölge bulunmasına karşın kontrollü koşullarda da kerevitin üretilmesine gereksinim vardır (Harlıoğlu vd., 2004).

Ülkemizde 2007 yılında avcılık yoluyla 816 ton kerevit üretilmiş ve karşılığında 4.896.000 TL gelir elde edilmiştir. Yine 2007 yılında Isparta ilinin avcılık yoluyla elde ettiği toplam kerevit miktarı 197 ton, olarak belirlenmiştir (Anonim, 2009).

Tatlı su ıstakozu ekonomik değeri oldukça yüksek olan ve eti lezzetli bir kabuklu türüdür. Huner and Barr (1991) tarafından, ıstakoz gibi kabuklu su ürünlerinin etlerindeki; rutubet, protein, karbonhidrat miktarının yüksek, yağ miktarının ise düşük olduğu bildirilmektedir. Protein oranı yüksek, lipid değeri düşük,

sindirilebilirliği maksimum düzeyde olan ve esansiyel aminoasitleri dengeli ve yeterli miktarda içeren tatlı su ıstakozu eti, sodyum, potasyum, kalsiyum ve magnezyum gibi mineraller ile E ve K vitaminleri bakımından da zengin olup besin değeri oldukça yüksektir (İnanlı ve Çoban, 2007). Ayrıca, C vitamini ve β-karoten içeriğinin birçok ticari balık türünden daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Harlıoğlu ve Köprücü, 2000). Tatlı su ıstakozu kabuk yapısının kimyasal kompozisyonu ise, %46 kitin, %40 kalsiyum karbonat ve %7 kalsiyum fosfattan oluşmaktadır (Alpbaz, 2005).

Tatlı su ıstakozları genellikle canlı, dondurularak veya konserve edilerek değerlendirilirler. Ülkemizde de avlanmakta olan tatlı su ıstakozları da canlı; soğutulmuş veya dondurulmuş olarak satışa sunulmasının yanı sıra pastörize edilerek de işlenebilmektedirler (Varlık vd., 2004).

Kabuklu su ürünleri artıkları Türkiye’de değerlendirilmemesine karşılık, çeşitli ülkelerde bu atıklardan çeşitli endüstriyel ürünler elde edilmekte ve bu ürünlerden de farklı sektörlerde yararlanılmaktadır. Katı artıklar, başta kitin olmak üzere, protein hidrolizatı ve pigment ekstraksiyonu üretiminde kullanılarak değerlendirilmektedir (Elibol, 2008).

Karotenoidler, hayvanlar ve bitkiler aleminde doğal olarak meydana gelen ve doğada yaygın olarak bulunan bir grup yağda çözünen pigmentlerdir. Su canlılarından *Crustacea*’ların çeşitli karotenoidleri ihtiva ettiği ve doğal karotenoidler açısından önemli bir kaynak olduğu dikkate alınmalıdır. *Crustacea*’lar arasında yapılan farklı çalışmalarda, ıstakoz ve karides karotenoidlerinin önemi ortaya konulmuştur (Sachindro et al., 2005b). Simpson and Haard (1985) tarafından, karotenoproteinlerin kabuklu işleme artıklarından elde edilen bir yan ürün olup, kültür balık rasyonlarına yem katkı maddesi olarak ilave edilmesinin yanı sıra gıda ürünlerinde renklendirici ve tatlandırıcı olarak da kullanıldığı belirtilmiştir (Çaklı ve Kılınç, 2004). Ayrıca, sucul hayvanlarda pigmentasyon düzeyi sağlık ve kalitenin direkt belirleyicisi ve ekonomik değeri etkileyecek önemli bir faktör olabilmektedir (Göçer vd., 2006).

Bu çalışma ile; Eğirdir Gölü tatlı su ıstakozlarının cinsiyet gruplarına göre, kabuk ve et kısımlarındaki karotenoid miktarları belirlenerek; Ülkemizde endüstriyel anlamda değerlendirilmeyen tatlı su ıstakozu kabuklarının, gıda ve yem katkı maddesi gibi çeşitli şekillerde değerlendirilerek hem ekonomik kazanç sağlanması hemde artıklardan oluşacak çevre kirliliğinin önüne geçilebilmesi için yol gösterici olacağı düşünülmektedir. Özellikle balık yemlerine pigmentasyonu geliştirmek amacıyla ilave edilen sentetik karotenoidlerin yerine alternatif olarak doğal karotenoidlerin kullanılabilirliğinin artırılması, insanların daha sağlıklı beslenebilmesi avantajını sağlayacaktır. İnsan beslenmesinde yeri olan tatlı su ıstakozu etinin karotenoid miktarının belirlenmesinin de, karotenoidlerin yukarıda bahsedilen ve canlılar açısından oldukça önemli olan fonksiyonlarından dolayı gerekli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, Eğirdir Gölü tatlı su ıstakozlarının sahip oldukları karotenoid miktarları ile ilgili olarak bir pigment çalışmasına rastlanılmamıştır. Bundan dolayı bu çalışma ile literatürdeki eksikliğin giderilebileceği düşünülmektedir.

Eğirdir Gölü tatlı su ıstakozlarının, et verimi ve kimyasal kompozisyonlarının, et ve kabuk yapılarındaki karotenoid miktarlarının belirlenmesi ile hem besleyici değerini ortaya koymak hem de gelişmekte olan su ürünleri teknolojisine ve konu ile ilgili çalışmalara yardımcı olacak bilgilerin elde edilmesi amaçlanmaktadır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

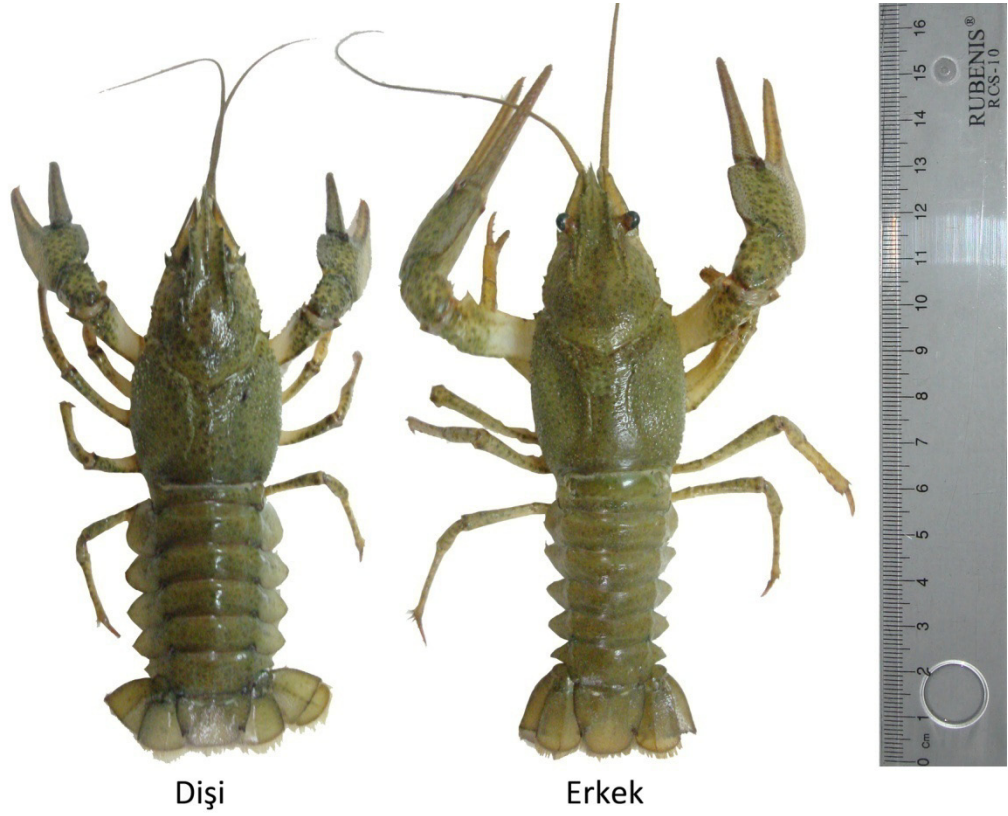
2.1. Tatlı Su İstakozları

2.1.1. Sistematikteki yeri

Huner (1994)'in bildirdiğine göre; Tatlı su istakozları, Eklem bacaklılar (Arthropoda) şubesinin, Kabuklular (Crustacea) sınıfının, Gelismis kabuklular (Malacostraca) takımına ait, Astacidae, Parastacidae ve Cambaridae familyalarına ait olan *Astacus*, *Pasifastacus*, *Procambarus*, *Cambarus*, *Orconectes*, *Austropotamobius*, *Cambarellus* ve *Cherax* cinslerine ait türlerdir

2.1.2. Genel özellikleri

Gövde, göğüs (sefalotraks) ve karın (abdomen) olmak üzere iki kısımdır. Göğüs sert ve belirgin bir kabukla örtülmüştür (karapaks). İskelet-kabuk dışarıdadır. Başta bir çift kısaç vardır. Yine bir çift uzun anten ve bir çift kısa antencik bulunur, ileriye doğru uzanan sivri çıkıntıya rostrum denir. Rostrumun iki yanında çukurlara yerleşmiş olan gözler bulunur. Gözlerin ön ve arkasında diken şeklinde çıkıntılar vardır. Göğüs kısmında yürümeye yarayan 4 çift ayak vardır. Abdomen 6 adet segmentten oluşur. Karın sonunda iki parçalı telson ve yelpaze şeklinde 2 çift üropod bulunur. Karında bulunan 5 çift ayağa yüzücü ayaklar denir. Erkekler bu ayaklardan öndeki birinci çifti sperma naklinde kullanır (Alpbaz, 2005). Genel olarak *A.leptodactylus*'un rengi petrol yeşildir, fakat bu kerevitin rengi sarı ile kahverengi arasında olabilir. Renklenme göl, havuz, nehir gibi buldukları ortamdaki zeminin yapısına ve diğer farklı şartlara (örneğin: yem) bağlıdır (Harlıoğlu, 1999).



Şekil 2.1. Tatlı su ıstakozu (*A. leptodactylus*)

Köksal (1985); Hogger (1988); Jonsson (1992) ve Geddes (1993)'in bildirdiğine göre; tatlı su ıstakozları nehirlerde, göllerde, çaylarda ve hatta bataklıklarda yaşarlar ve yaşamları boyunca doğal ortamlarında bir çok sorunla karşı karşıyadırlar. Bu sorunların başlıcaları, kirlilik ve kuraklık gibi uygun olmayan çevre koşulları, predatörler ve kanibalizmdir. Tatlı su ıstakozları bu sorunlardan korunmak için buldukları ortamda ya doğal olarak oluşmuş barınakları kullanırlar yada kendi barınaklarını oluştururlar. Omnivor beslenme özelliğine sahip olan tatlı su ıstakozlarının besin kaynaklarının temelini mikrobiyal açıdan zengin olan detritus oluşturur. Besinler hayvansal kaynaklı (kurtlar, böcekler, mollusklar ve zooplankton) olabileceği gibi bitkisel kaynaklıda olabilir (Harlıoğlu, 2002). Alderman and Wickins (1990), tatlı su ıstakozu yavrularının, özellikle su bitkileri arasında yaşayan krustaselerle beslendiğini, yetişkinlerin ise besin kaynaklarının %70'inin bitkisel orijinli olduğunu bildirmişlerdir (Harlıoğlu, 2002).

2.1.3. Dünya ve ülkemizdeki yayılış alanları

Dünya’da 540’dan fazla tatlı su ıstakozu türü vardır. Özellikle Kuzey Amerika ve Avustralya türleri en fazla farklılığı gösterirler (Holdich, 2002). Kökenlerinin belirli ülkelere özgü olduğu bilinen bazı cinslerin birçok nedenlerle bugün çeşitli ülkelere yayıldığı bilinmektedir (Alpbaz, 1993). Dünyada yaygın olarak bulunan türleri ve dağılımları Çizelge 2.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 2.1. Dünyada yaygın olarak bulunan tatlı su ıstakozu türleri ve dağılımları (Holdich, 2002)

Bağlı Olduğu Familya	Tür Adı	Dünyadaki Dağılımı
<i>Astacidae</i>	<i>Pacifastacus leniusculus</i>	Amerika ve Avrupa
	<i>Astacus astacus</i>	Avrupa
	<i>Astacus leptodactylus</i>	Avrupa ve Türkiye
<i>Parastacidae</i>	<i>Cherax quadricarinatus</i>	Avustralya, Yeni Gine,
	<i>Cherax destrusctor</i>	Yeni Zelanda, Güney
	<i>Cherax tenuimanus</i>	Amerika, Madagaskar
<i>Cambaridae</i>	<i>Procambarus clarkii</i>	Amerika
	<i>Orconectes limosus</i>	Avrupa, Kuzey Amerika
	<i>Orconectes virilis</i>	Güney-Kuzey Amerika
	<i>Orconectes rusticus</i>	Amerika-Hindistan

A. leptodactylus türünün dünya ve yurdumuzda geniş bir dağılım alanı vardır. Başta Rusya ve Ukrayna suları olmak üzere Karadeniz, Baltık ve Hazar Denizine akan nehirler ile bu nehirlerin kanal sistemlerinde, ayrıca Orta ve Aşağı Tuna Havzası göl ve akarsularında bulunur. Ülkemizin doğal tatlı su ıstakozu türü olan ve *Astacus* familyasında yer alan *A. leptodactylus*’un iki alt türü bulunmaktadır (Alpbaz, 1993). Bunların isim ve dağılımları Çizelge 2.2.’de gösterilmiştir.

Çizelge 2.2. *A. leptodactylus* 'un alt türleri ve ülkemizdeki dağılımları
(Alpbaz, 1993)

Tür Adı	Ülkemizdeki Dağılımı
<i>Astacus leptodactylus salinus</i> (Nordman, 1842)	Eğirdir, Beyşehir, Akşehir, Eber, Manyas, Apolyont, Gölcük Gölleri, Miliç Çayı
<i>Astacus leptodactylus leptodactylus</i> (Eschscholtz, 1823)	İznik, Terkos, Işıklı Gölleri, Tunca Nehri, Gelemen Çayı

2.1.4. Türkiye’de tatlı su ıstakozunun üretim ve pazarlama durumu

Türkiye’deki tatlı su ıstakozu üretimini yerel bir tür olan *A. leptodactylus* oluşturur ve üretimi avcılığa dayanmaktadır. Tatlı su ıstakozları iç sularımızda ekonomik değeri yüksek olan kabuklular olup, Anadolu’nun birçok göl, baraj gölü ve akarsularında doğal olarak bulunurlar.

Tatlı sularımızdan pinterlerle avlanan tatlı su ıstakozları satışa kadar havuzlarda bekletilir ve alıcı firmalara satılır. Burada boylama işlemine tabi tutulduktan sonra toplama havuzlarına nakledilirler. Pazarlanıncaya kadar bu havuzlarda sirküle eden su içinde saklanırlar. Tatlı su ıstakozları buradan ya canlı ihraç edilir ya da işlenmek üzere işletmelere sevk edilirler (Patır vd., 2002). Canlı, soğutulmuş veya dondurulmuş olarak satışa sunulmasının yanı sıra pastörize edilerek de pazarlanabilmektedir (Varlık vd., 2004).

Çizelge 2.3. 1996 ile 2007 yılları arasında ülkemizdeki toplam tatlı su ıstakozu istihali ve ekonomik değeri (Anonim, 2009)

Yıllar	Miktar (ton)	Fiyatı (TL/kg)	Değer (TL)
1996	850	0,40	340.000
1997	1.100	0,75	825.000
1998	1.500	1,00	1.500.000
1999	1.372	1,25	1.715.000
2000	1.681	1,50	2.521.000
2001	1.634	1,60	2.614.000
2002	1.894	4,00	7.576.000
2003	2.183	4,50	9.823.000
2004	2.317	4,30	9.963.000
2005	809	5,00	4.045.000
2006	797	6,00	4.782.000
2007	816	6,00	4.896.000
Toplam	16.953	-	50.600.000

2.1.5. Tatlı su ıstakozunun et verimi

Tatlı su ıstakozunun et verimini belirlemeye yönelik, ülkemizde ve diğer ülkelerde çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Ülkemizdeki bazı su kaynaklarında yürütülen çalışmalarda belirlenen, *A. leptodactylus* türüne ait et verimi bulguları Çizelge 2.4.'de gösterilmektedir.

Çizelge 2.4. Türkiye’deki çeşitli su kaynaklarında bulunan *A. leptodactylus*’un boy grupları ve cinsiyetlerine göre et verimi (%)

Su Kaynağı	Boy Grubu	Cinsiyet	Toplam Et Verimi (%)	Kaynak
Eğirdir Gölü	8-13,9 cm (T.B.)	♀	20,83-26,05	Bilgin vd. (2008)
		♂	21,07-27,97	
Keban Baraj Gölü (Çemişgezek Bölgesi)	9-17 cm (T.B.)	♀	21,02	İnanlı ve Çoban (2007)
		♂	21,42	
Keban Baraj Gölü (Ağın Yöresi)	50,95 mm (K.B.) 55,45 mm (K.B.)	♀	14,72	Harlıoğlu (1997)
		♂	16,67	
Apolyont Gölü	23,71 mm (K.B.)	♀	17,36	Berber ve Balık (2009)
		♂	15,86	
Mamasın Baraj Gölü	40,18-60,87 mm (K.B.)	♀	12,76	Büyükçapar vd. (2006)
		♂	14,83	
Büyükçekmece Gölü	11,18 cm (O.T.B.)	♀+♂	17,84	İlhan ve Şahin (2006)

T.B.: Toplam boy, O.T.B.: Ortalama toplam boy, K.B.: Karapaks boyu

Bilgin vd. (2008)’nin Eğirdir Gölü’ndeki tatlı su ıstakozu’nun boy grubu ve cinsiyete göre bazı besin bileşenlerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmalarında, 8,0-13,9 cm aralığındaki boy gruplarında et veriminin en düşük değerini 10-11,9 cm erkeklerinde %21,07, en yüksek değerini 12-13,9 cm erkeklerinde %27,97 olarak belirlemişlerdir. İnanlı ve Çoban (2007)’in Keban Baraj Gölü Çemişgezek Bölgesi’ndeki tatlı su ıstakozlarının et verimi ve kimyasal kalitesini belirten çalışmalarında, 9-17 cm boy grubu aralığındaki bireylerin cinsiyetlerine göre et verimleri belirlenmiş ve ortalama et verimi dişilerde %21,02 ve erkeklerde %21,42 olarak bildirilmiştir. Berber ve Balık (2009)’ın Apolyont Gölü tatlı su ıstakozlarının et verimleri ile ilgili araştırmalarında, 30-74 mm karapaks boy grubu aralığındaki bireyler kullanılmış ve toplam et verimi dişilerde %17,36 ve erkeklerde %15,86 olarak bildirilmiştir. Harlıoğlu (1997), Keban Baraj Gölü Ağın yöresindeki tatlı su ıstakozlarında, ortalama boyları 106,79 mm olan dişilerin et verimi %14,72 ve ortalama 108,14 mm boy grubundaki erkeklerin et verimini %16,67 olarak tespit

etmiştir. Harlıoğlu and Holdich (2001)'in Britanya sularındaki iki kerevit türünün et verimlerini belirledikleri çalışmalarında, kış döneminde dişi ve erkek bireylerin et verimleri sırasıyla, *A. leptodactylus*'da %9,45 ve %13,16, *P. leniusculus*'da %10,67 ve %13,71, yaz döneminde dişi ve erkek bireylerin et verimleri sırasıyla, *A. leptodactylus*'da %12,45 ve %12,60, *P. leniusculus*'da %12,34 ve %14,79 olarak bildirilmiştir. Büyükçapar vd. (2006), Mamasın Baraj Gölü'ndeki tatlı su ıstakozlarının et verimini, ortalama 107,14 mm boylarındaki dişilerde %12,76 ve erkeklerde %14,83 olarak bildirmişlerdir. İlhan ve Şahin (2006) Büyükçekmece Gölü'ndeki tatlı su ıstakozlarının et verimini, ortalama toplam boyu 11,18 cm olan bireylerde %17,84 olarak belirlemiştir. Hubenova et al. (2004) tarafından Kardshali Gölü'nde (Bulgaristan) yaşayan *A. leptodactylus* türünün et verimi, dişiler için %11,66-12,18, erkekler için %12,74-14,13 olarak belirtilmiştir. Lee and Wickins (1992) tarafından, *A. leptodactylus*, *Cherax quadricarinatus*, *P. leniusculus*, *Procambarus clarkii* ve *Cherax destructor* türlerinin et verimleri sırasıyla, %15-23, %22, %15-25, %10-26 ve %25 olarak bildirilmiştir (Berber ve Balık, 2009).

2.1.6. Tatlı su ıstakozu etinin kimyasal kompozisyonu

Tatlı su ıstakozu etinin kimyasal kompozisyonunu belirlemeye yönelik, ülkemizde ve diğer ülkelerde çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Ülkemizdeki bazı su kaynaklarında *A. leptodactylus* etinin kimyasal kompozisyonunun belirlenmesine ilişkin yürütölen çalışmalarda elde edilen veriler izelge 2.5.'de gösterilmektedir.

Çizelge 2.5. Türkiye’deki çeşitli su kaynaklarında bulunan *A. leptodactylus* türünün kimyasal kompozisyonu

Su Kaynağı	Cinsiyet	Ham Protein (%)	Ham Yağ (%)	Ham Kül (%)	Nem (%)	Kaynak
Eğirdir Gölü		15,77	1,48	1,15	78,25-	Bilgin vd. (2008)
		17,65	1,96	1,45	80,75	
Büyükçekmece Gölü		14,17	0,62	1,46	83,01	İlhan ve Şahin (2006)
Keban Baraj Gölü	♀	16,32	0,40	1,16	79,85	İnanlı ve Çoban (2007)
	♂	15,77	0,46	1,36	80,71	

Bilgin vd. (2008)’nin Eğirdir Gölü’ndeki tatlı su ıstakozunun boy grubu ve cinsiyete göre bazı besin bileşenlerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmalarında, 8-13,9 cm boy grubu aralığındaki dişi ve erkek bireylerde sırasıyla su oranı %78,25-80,75, ham protein %15,77-17,65, ham yağ, %1,48-1,96, ham kül %1,15-1,45 oranlarında bulunmuştur. İnanlı ve Çoban (2007)’in Keban Baraj Gölü Çemişgezek Bölgesi’ndeki tatlı su ıstakozlarının kimyasal kalitesini belirledikleri çalışmalarında, dişi ve erkek bireylerde sırasıyla rutubet miktarı % 79,85 ve %80,71, protein miktarı %16,32 ve %15,77, yağ miktarı %0,40 ve %0,46, kül miktarı %1,16 ve %1,36 olarak bulunmuştur. İlhan ve Şahin (2006)’in Büyükçekmece Gölü’ndeki tatlı su ıstakozlarının kimyasal kompozisyonlarını belirlemeye yönelik çalışmalarında, nem oranı %83,01, ham yağ %0,62, ham inorganik madde %1,46 ve ham protein %14,17 olarak bildirilmiştir. Elmoşsalami and Emara (1999), Nil Nehri’nde bulunan *P. clarkii* türünün, nem oranını %82,7, yağ miktarını %0,59, protein miktarını %15,6 ve kül miktarını %1,51 olarak belirlemişlerdir. Kong et al. (2006) 2°C’de depolanan *C. quadricarinatus*’un dişi ve erkek bireylerinde sırasıyla, nem oranını %81,01 ve %81,15, protein miktarını %17,61 ve %17,48, yağ miktarını %0,13 ve 0,18, kül miktarını %1,14 ve %1,16 olarak belirlemişlerdir. Thompson et al. (2004) tarafından *C. quadricarinatus*’un dişi ve erkek bireylerinde sırasıyla, nem oranı %80,37 ve %86,61, protein miktarı %16,71 ve %16,20, yağ miktarı %0,14 ve %0,17, kül miktarı %1,41 ve %1,42 olarak bildirilmiştir.

2.2. Karotenoidler

2.2.1. Karotenoidlerin tanımı, sınıflandırılması ve fonksiyonları

Bitki, hayvan doku ve hücrelerindeki renklenmeyi sağlayan her maddeye pigment denir (Anderson, 2000). Hücrelerdeki renklenmeyi sağlayan pigmentlerin 4 ana grubu vardır. Bunlar; melanin, pteridin, purine ve karotenoid'lerdir.

Karotenoidler, hayvanlar ve bitkiler aleminde doğal olarak meydana gelen ve doğada yaygın olarak bulunan bir grup yağda çözünen pigmentlerdir. Bugüne kadar; sarıdan kırmızıya değişen renklerde, doğada 700'ün üzerinde karotenoid tanımlanmıştır. Karotenoidlerin çoğu çift halkalı, 40 karbon atomu içeren doymamış hidrokarbonlardır. Karotenoidlerin oksijen içerenleri ksantofiller olarak adlandırılırken, tamamen karbon ve hidrojenle oluşanlar ise karotenler olarak adlandırılır (Anderson, 2000).

Braunlich and Hoffman (1974), tarafından renk verici karotenoidler kimyasal yapılarına göre 5 gruba ayrılmıştır (Yeşilayer vd., 2008).

- 1. Hidroksi-karotenoidler:** Lutein, zeaksantin, kriptosantini örnek olarak verebiliriz. Akyurt (1993), karotenoidlerden en önemli olanı ksantofil (Lutein) et ve yumurtaya sarı renk verendir. Doğadaki birçok bitkisel organizmada özellikle de mısır, kadife çiçeğinde bulunur
- 2. Keto-karotenoidler:** Astaksantin, kantaksantin, ekinekon. Sucul organizmaların çoğunluğunda az miktarda da olsa mevcuttur.
- 3. Alkoloid-karotenoidler:** Kapsantin, kapsorubin ve kırmızıbiberi örnek verebiliriz.
- 4. Polioksi-karotenoidler:** Viyolaksantin, neoksantin β -karotenin parçalanma üniteleri: β -apo-8 karotenol, β -apo-8-karotenolik asit etil ester.

Lorenz and Cysewski (2000) tarafından, karotenoidlerin sadece bitkiler, algler, bazı mantar ve bakteri türlerinin kendi kendilerine sentezleyebildikleri, balık, karides,

ıstakoz gibi canlıların karotenoidleri besin zinciri içerisinde avlarından aldıkları bildirilmektedir (Yeşilayer vd., 2008).

Karotenoidler diğer lipidler gibi, organik çözücülerde çözünürler ve bunların yardımı ile bitkilerden ekstrakte edilebilirler. Bunlar yağda da çözünürler. Birçok doğal yağa sarı rengi veren karotenoidlerdir. Karotenoidler, çift bağ ihtiva ettikleri için havadaki oksijenle ve ultraviyole ışınlarla hızla oksitlenmektedirler (Yeşilayer vd., 2008).

Karotenoidler; (Torrissen, 1989a, b; Torrissen et al., 1989; Meyers, 1994) tarafından bildirildiğine göre; çevresel etkilere karşı koruyucudurlar. Zararlı ışığa (radyasyon), yüksek sıcaklığa, düşük oksijen ve amonyak gerilimine karşı etkilidirler. Bazı canlılarda (tatlı su ıstakozu vb.) renk adaptasyonu sağlayarak çevresel koruma sağlarlar. Antioksidan ve antikanserojen etkilere sahiptirler. Strese karşı koruma sağlarlar. Vitamin A yetmezliği olan yemlerde, provitamin A olarak yetmezliği tolere ederler. Provitamin A₁ ve A₂ balık vücudunda vitamin A'ya çevrilir. Bağışıklık sisteminin gelişimini desteklerler. Yetiştiriciliği yapılan balıkların etlerinde tutunma sağlayarak doğadaki balıklarla aynı görünümü kazanmalarını sağlarlar. Larval yemlere ilave edildiğinde yaşama ve büyüme oranında artış sağlarlar (Sagi, 1996; Yeşilayer vd., 2008)

2.2.2. Tatlı su ıstakozu karotenoid içeriği

Karotenoidler, pazara sunulan su ürünlerinin, renk bakımından doğal yetişenler ile benzerlik sağlaması amacıyla yetiştiriciliği yapılan türlerin yemlerine katılırlar (Anderson, 2000).

Yapılan bir çalışmaya göre; *A. leptodactylus* türünde bulunan karotenoidler; Astaxanthin, Adonixanthin, β -Carotene, β -Cryptoxanthin, Canthaxanthin, Idoxanthin, Lutein epoxide olarak belirlenmiştir (Czeczuga and Czeczuga, 1999). Wolfe and Cornwell (1965), Tatlı su ıstakozlarındaki karotenoidlerin dokulardaki dağılımı ve kompozisyonu başlıklı çalışmalarında, *Orconectes rusticus* türünün kabuk kısmında bulunan karotenoid miktarını 37,4 mg/kg ve etinde bulunan

karotenoid miktarını ise 3,21 mg/kg olarak belirlemişlerdir. Czczuga (1971), tarafından yapılan çalışmada ise, *A. leptodactylus* türünde bulunan karotenoidlerin dokulardaki dağılımı ve kompozisyonu belirlenmiştir. Yapılan bu çalışmaya göre, tatlı su ıstakozunun karapaksında bulunan toplam karotenoid miktarı 60,21 µg/g, etinde ise 2,5 µg/g olarak tesbit edilmiştir. Sagi et al. (1996), *C. quadricarinatus* türüne ait olgunlaşmış dişi bireylerin organlarında bulunan karotenoidleri tesbit etmeye yönelik çalışmalarında, bu türün et yapısındaki toplam karotenoid miktarı 0,62 µg/g, kabuk yapısındaki toplam karotenoid miktarı ise 43,24 µg/g olarak belirlenmiştir. Czczuga and Czczuga (1999) tarafından, 4 tatlı su ıstakozu türünün karapaks ve et yapısındaki karotenoid miktarlarının karşılaştırılmasına yönelik çalışmalarının sonucunda, *Astacus astacus*, *A. leptodactylus*, *Oroconectes limosus* ve *P. leniusculus* türlerinin karapakslarında bulunan karotenoid konsantrasyonu sırasıyla; 9,67 µg/g, 3,65 µg/g, 7,49 µg/g ve 11,98 µg/g, etlerinde bulunan karotenoid miktarı sırasıyla; 2,60 µg/g, 5,07 µg/g, 5,05 µg/g ve 1,18 µg/g olarak bulunmuştur. Harlioğlu ve Köprücü (2000), *A. leptodactylus*'un abdomen etindeki β-karoten miktarını 4,69 µg/g olarak belirlemişlerdir. Dierenfeld et al. (2009)'ın bazı *Oroconectes* ve *Procambarus* türlerinin et ve kabuk yapılarının toplamındaki karotenoid miktarını bildiren çalışmalarında, *O. longidigitus*, *O. neglectus*, *O. punctimanus*, *Orconectes spp.*, *O. virilis* ve *P. paeninsulanus* türlerinin et+kabuk yapılarında bulunan toplam karotenoid miktarları sırasıyla 30,90, 26,43, 43,52, 21,14, 32,35 ve 48,75 mg/ kg olarak belirlenmiştir. Ando and Tanaka (1996), tatlı su ıstakozu kabuk yapısındaki karotenoid formlarının belirlenmesine yönelik çalışmalarında, *P. clarkii* türünün kabuk yapısındaki toplam karotenoid miktarı 19,193 mg/100g olarak bulmuşlardır. Meyers and Bligh (1981) *P. clarkii* türünün, ısıtma işlem sonucu elde edilen kabuk artıklarının astaksantin karakteristiğini araştırdıkları çalışmalarında, toplam karotenoid miktarını 153 µg/g olarak bildirmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal Temini

Eğirdir Gölü'nden 2009 yılı Ekim ayı içerisinde kerevit pinterleri kullanılarak avcılık yolu ile elde edilen, farklı boy gruplarına ait, 49 dişi ve 51 erkek olmak üzere toplam 100 adet tatlı su ıstakozu, analizlerde kullanılmak üzere canlı olarak laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvara getirilen tatlı su ıstakozlarının öncelikle, 0,01 g hassasiyetli terazi kullanılarak ağırlıkları ve 0,01 mm hassasiyetli bir kumpas yardımı ile boy verileri belirlendikten sonra, cinsiyet ve boy gruplarına göre sınıflandırmaları yapılmıştır. Et verimi değerlendirmesinde kullanılmak üzere 100 tatlı su ıstakozu 8 farklı boy grubu (I: 81-90, II: 9,1-10,0; III: 10,1- 11,0; IV: 11,1-12,0; V: 12,1-13,0; VI: 13,1-14,0; VII: 14,1-15,0; VIII: 15,1-16,0)'na ayrılmıştır. Et verimi için kullanılan tatlı su ıstakozu örneklerinden daha sonra karotenoid ve kimyasal kompozisyon analizlerinde değerlendirebilmek amacı ile de 3 farklı boy grubu (I: 9,1- 10,0; II: 10,1- 13,0; III: 13,1-16,0) oluşturulmuştur.

3.2. Toplam Karotenoid Analizi

Spektrofotometrik yöntemle yapılan analizde, her boy grubundaki dişi ve erkek tatlı su ıstakozlarının kabuk ve etlerindeki toplam karotenoid miktarları ayrı ayrı belirlenmiştir. Analiz için her boy grubunun farklı cinsiyetlerine ait et ve kabuk örnekleri ayrı kaplarda toplanarak homojenizatör yardımı ile kıyılmıştır. Tam bir homojenizasyonun sağlanabilmesi için daha sonra metal havanda iyice ezilmiştir. Her grup için üç tekrarlı olarak yürütülen çalışmada 10 ml'lik kapaklı santrifüj tüpleri kullanılmıştır. Homojenize edilen örneklerden 1,5 g tartılarak bu tüplere konulmuş, ilk önce üzerine 5,0 ml aseton, ardından 2,0 g susuz sodyum sülfat (NaSO_4) eklenmiştir. Daha sonra tüp içerisindeki maddeler cam bir baget yardımı ile iyice karıştırılmış ve kapakları kapatılarak 5000 rpm devirde 5 dk santrifüj edilmiştir. Santrifüj işlemi takiben tüpler alüminyum folyo ile sarılarak $+4^\circ\text{C}$ 'de 2 gün bekletilmiştir. Tatlı su ıstakozu kabuk ve etindeki mevcut pigmentasyonun ölçümü, spektrofotometre (Shimadzu, UV-120-02) cihazında tespit edilmiştir.

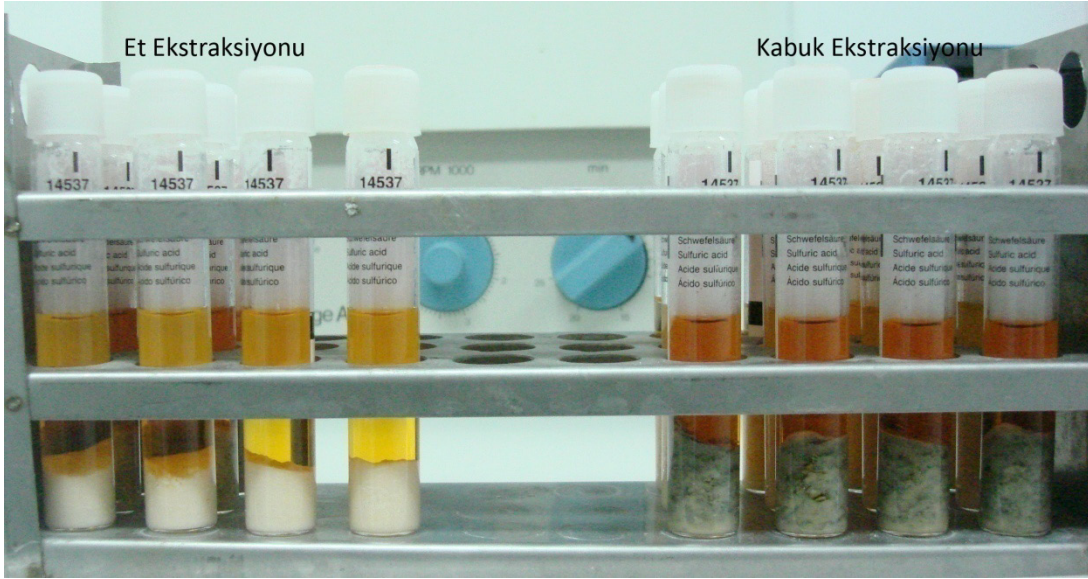
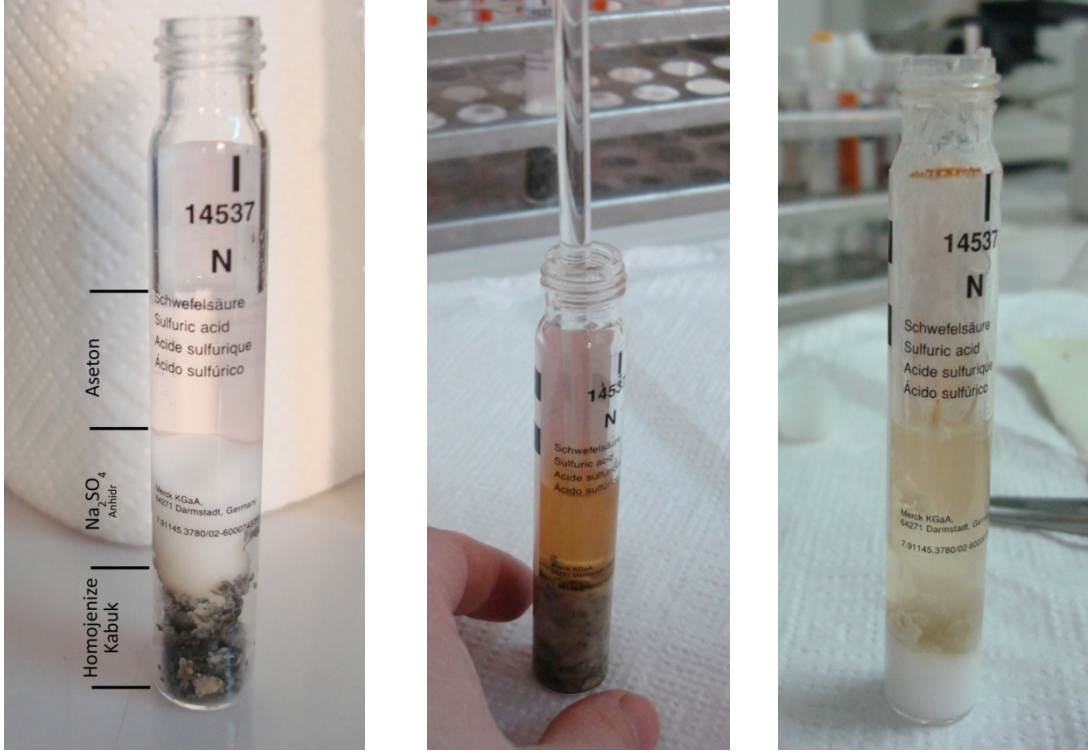
Asetonla ekstrakte edilen örneklerin saf asetona karşı absorban_{max}'da (474 nm) okunmuş ve sonuçlar mg/kg cinsinden toplam karotenoid madde miktarı olarak aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır (Torrissen and Naevdal, 1984; ; Foss, et al., 1984; Skrede and Storebakken, 1986; Anonymus, 2001; Göçer vd., 2006; Anonymus, 2008; Anonymus, 2009;)

$$\text{Toplam karotenoid miktarı (mg/kg)} = \frac{\text{Abs.Örnek}}{\text{Abs.Std}} \times \frac{10^4}{W} \quad (3.1)$$

Abs.Örnek : Spektrofotometrede okunan değer,

Abs.Std. : 2100 ($A_{1cm}^{1\%} = 474 \text{ nm}$ 'de 1 cm'lik küvette 1 (mg/ml) karotenoid solüsyonunun asetona içerisindeki standart absorbanı,

W : Örneğin ağırlığı (g)



Şekil 3.1. Toplam karotenoid analizi aşamaları

3.3. Kimyasal Kompozisyon Analizleri

Tüm örneklerde nem, ham protein, ham yağ ve hamkül miktarlarını belirlemek için analizler yapılmıştır.

3.3.1. Nem tayini

Tatlı su ıstakozu etinin nem miktarı, otomatik nem tayin cihazı (AND MX-50, Japonya) kullanılarak belirlenmiştir. Bunun için otomatik nem tayin cihazına ait metal kaba 1 g et örneği ilave edilerek cihazın etteki su miktarını tamamen uçurup toplam nem miktarını bildirmesi sağlanmıştır. Analizde kullanılan bütün örnek grupları iki tekrarlı olarak çalışılmıştır.

3.3.2. Ham yağ tayini

Tatlı su ıstakozu etinin ham yağ tayini Lovell (1975)'e göre yapılmıştır. Analizde kullanılan bütün örnek grupları iki tekrarlı olarak çalışılmıştır. Analizin başlangıcında yağ miktarının belirleneceği cam kaplar sabit tartıma getirilmiştir. 5 'er g et örneği 0,0001 hassasiyetinde tartılıp homojenizatör kabına koyulmuş ve üzerine 5 ml kloroform, 10 ml metanol ve 0,25 ml saf su eklenmiştir. Homojenizatörde 2 dk homojenize edildikten sonra tekrar 5 ml kloroform eklenerek 15 s karıştırılmış ve üzerine 5 ml saf su eklendikten sonra 30 s karıştırılmıştır. Karışım 100 ml'lik santrifüj tüplerine konulmuş ve 3000 rpm'de 10 dk santrifüj edilmiştir. Sonuçta, en altta yağ içeren kloroform fazı, ortada et örneği fazı ve en üste methanol+su fazı olarak üç faz oluşmuştur. En dipteki kloroform fazından bir pipetle 5 ml alınmıştır. 50 ml'lik cam kaba yerleştirilip, sıcak su banyosunda kloroform buharlaştırılmıştır. Kloroform buharlaştırıldıktan sonra 80°C'lik bir etüve alınarak 1 saat kurumuya bırakılmıştır. Daha sonra bir maşa yardımıyla soğuması için desikatöre alınmıştır. Soğuduktan sonra yağ içeren cam kabın ağırlığı hassas terazide tartılmıştır. Analiz sonucu aşağıda gösterilen formüller yardımıyla hesaplanmıştır.

$$\text{Toplam yağ} = \frac{(A-B) \times C}{D} \quad (3.2)$$

A= Yağ içeren kabın ağırlığı (g)

B= Cam kabın ağırlığı (g)

C= Kullanılan toplam kloroform hacmi (ml)

D= 5ml (kloroform fazından alınan miktar)

$$\text{Ham yağ (\%)} = \frac{Y \times 100}{Z} \quad (3.3)$$

Y= Toplam yağ (g)

Z= Örnek ağırlığı (g)

3.3.3. Ham protein tayini

Ham protein tayini, protein ön yakma ünitesi (Velp UD-20, İtalya) ve tam otomatik protein distilasyon ünitesi (Velp UDK 142, İtalya) kullanılarak Kjeldahl yöntemine (Nx6,25) (AOAC, 2000) göre yapılmıştır. Analizde kullanılan bütün örnek grupları iki tekrarlı olarak çalışılmıştır.

3.3.3.1. Ön yakma işlemi

Analiz için öncelikle 2' şer gr tatlı su istakozu et örneği hassas terazide tartılıp, yakma tüplerine sırasıyla 2 g et, 0,5 g CuSO₄ (bakır sülfat) ve 4,5 g KSO₄ (potasyum sülfat) ilave edilmiştir. Üzerine 30 ml derişik H₂SO₄ (sülfürik asit) ilave edilip ardından yakma tüpleri ön yakma ünitesine yerleştirilmiş ve 400°C'de 180 dk yakma işlemi gerçekleştirilmiştir. Tüpler soğuduktan sonra karışım 250 ml'lik balon jodelere saf su yardımıyla alınmış ve saf su ile 250 ml'ye tamamlanmıştır.

3.3.3.2. Destilasyon işlemi

250 ml'lik balon jodedeki örnek iyice karıştırıldıktan sonra 50 ml'si Kjeldahl balonuna alınmıştır. Üzerine %40'lık 50 ml NaOH (Sodyum hidroksit) ve 50 ml saf su ilave edilmiştir. 250 ml'lik erlen içerisinde 40 ml B(OH)₃ (borik asit) ve birkaç damla metil red damlatılarak destilasyon işlemine başlanmıştır.

3.3.3.3. Titrasyon işlemi

Elde edilen destilat 0,1 N HCl (hidroklorik asit) ile titre edilerek sarfiyat belirlenmiş ve aşağıdaki formül yardımıyla protein oranı hesaplanmıştır.

$$\text{Ham protein(\%)} = \frac{0,7 \times \text{HCl sarfiyat (ml)}}{\text{Örnek Ağırlığı (g)}} \times 6,25 \quad (3.4)$$

3.3.4. Ham kül tayini

Kül (inorganik madde) tayini Lovell (1981)'e göre yapılmıştır. Analizde kullanılan bütün örnek grupları iki tekrarlı olarak çalışılmıştır. Analiz için krozeler sabit tartıma getirilmiş, et örneklerinden 2'şer g tartılarak krozelere yerleştirilmiştir. Duman çıkışı duruncaya kadar ön yakma işlemi uygulanan krozeler daha sonra kül fırınına yerleştirilmiştir. 550-600°C'de 3 saatlik yakma işleminin ardından desikatöre alınan krozeler oda sıcaklığına gelinceye kadar soğumaya bırakılmış ve daha sonra 0,0001 hassasiyetindeki terazi ile tartılmıştır. Bu işlem krozeler sabit tartıma gelinceye kadar tekrarlanmıştır.

$$\text{Ham kül (\%)} = \frac{X_2 - X_1}{Y} \times 100 \quad (3.5)$$

X₂ = Dolu kroze ağırlığı (g)

X₁ = Boş kroze ağırlığı (g)

Y = Örnek ağırlığı (g)

3.3.4. Et verimi analizi

Araştırmada kullanılan 100 adet tatlı su ıstakozunun abdomen ve kısıkaç etleri ayıklanıp, toplam ağırlığa göre toplam et verimi saptanmıştır. Öncelikle laborutavara getirilen tatlı su ıstakozları 8 farklı boy grubuna ve cinsiyetlerine göre sınıflandırılmıştır. Daha sonra abdomen ve kelipet etleri ayrılıp, 0,01 g hassasiyetli terazide tartıldıktan sonra toplam ağırlığa oranlanarak et verimleri hesaplanmıştır (Gülyavuz ve Ünlüsayın, 1999).

Tatlı su ıstakozu abdomen ve kelipet etleri ayrıldıktan sonra et verimleri;

$$\text{Et verimi (\%)} = \frac{\text{Yenen Kısımın Ağırlığı (g)}}{\text{Toplam Ağırlık (g)}} \times 100 \quad (3.6)$$



Şekil 3.2. Tatlı su ıstakozu ölçüm ve tartım işlemi

3.3.5. İstatistiki analiz

Normal dağılım gösteren verilerin istatistiki açıdan önemliliğinin belirlenmesinde ANOVA testi kullanılmış, gruplar arası farklılığın belirlenmesinde çoklu karşılaştırma testlerinden DUNCAN testi tercih edilmiştir (Efe, 2000). Bütün istatistiki analizler, p=0,05 önem düzeyinde, SPSS Statistic 17.0 bilgisayar paket programında yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Toplam Karotenoid Miktarı

Tatlı su ıstakozunun et ve kabuk kısmındaki toplam karotenoid miktarı, 3 farklı boy grubunun farklı cinsiyetlerine göre belirlenmiştir (Çizelge 4.1.).

Çizelge 4.1. Cinsiyet ve boy gruplarına göre et ve kabuktaki toplam karotenoid miktarları ($\bar{X} \pm SD$)

Boy Aralığı (mm)	Cinsiyet	Etteki Toplam Karotenoid (mg/kg)	Kabuktaki Toplam Karotenoid (mg/kg)
90-100	♀	3,59±0,24	19,43±0,19
	♂	3,09±0,02	20,29±0,89
101-130	♀	4,47±1,66	20,79±3,14
	♂	4,10±1,44	20,21±2,58
131-160	♀	5,22±0,98	22,20±3,00
	♂	4,69±0,85	21,78±2,96

Analizler sonucunda; etteki en düşük toplam karotenoid oranı 90-100 mm boy grubunun erkeklerinde 3,09 mg/kg, en yüksek oranı 131-160 mm boy grubunun dişilerinde 5,22 mg/kg oranında bulunmuştur. Kabukta ise en düşük toplam karotenoid oranı 90-100 mm boy grubunun dişilerinde 19,43 mg/kg, en yüksek oranı 131-160 mm boy grubunun dişilerinde 22,20 mg/kg oranında bulunmuştur. Tatlı su ıstakozu eti içerdiği toplam karotenoid bakımından, farklı cinsiyet ve boy gruplarına göre istatistiki açıdan herhangi bir farklılık göstermemiştir ($p>0,05$). Ancak boy artışına bağlı olarak karotenoid miktarı da artış göstermiştir. Tatlı su ıstakozu kabuğu içerdiği toplam karotenoid bakımından, farklı cinsiyet ve boy gruplarına göre istatistiki açıdan herhangi bir farklılık göstermemiştir ($p>0,05$).

4.2. Kimyasal Kompozisyon

Tatlı su ıstakozu etinin kimyasal kompozisyonu, 3 farklı boy grubunun farklı cinsiyetlerine göre belirlenmiştir (Çizelge 4.2.).

Çizelge 4.2. Cinsiyet ve boy gruplarına göre tatlı su ıstakozu etinin kimyasal kompozisyonu ($\bar{X} \pm SD$)

Boy Aralığı (mm)	Cinsiyet	Ham Protein (%)	Ham Yağ (%)	Ham Kül (%)	Nem (%)
90 - 100	♀	15,97±0,46	0,70±0,12	1,33±0,48	80,65±0,29
	♂	16,44±0,47	0,85±0,01	1,25±0,09	79,56±0,62
101 - 130	♀	16,16±0,22	0,85±0,12	1,31±0,01	81,04±0,04
	♂	16,29±0,79	0,71±0,01	1,23±0,11	79,14±1,13
131-160	♀	16,66±0,85	0,83±0,02	1,32±0,01	79,02±0,54
	♂	17,01±0,53	0,80±0,11	1,22±0,11	78,53±2,48

4.2.1 Nem oranı

Yapılan nem analizi sonucunda; tatlı su ıstakozu etindeki en düşük nem oranı 131-160 mm boy grubu erkek bireylerinde %78,53, en yüksek nem oranı ise 101-130 mm boy grubu dişi bireylerinde %81,04 olarak ortaya çıkmıştır. Tatlı su ıstakozu eti içerdiği nem oranı bakımından, farklı boy ve cinsiyet gruplarına göre istatistiki açıdan herhangi bir farklılık göstermemiştir ($p>0,05$). Ancak, erkeklerde boy miktarı arttıkça nem oranının azaldığı dikkati çekmiştir (Çizelge 4.2.).

4.2.2. Ham yağ oranı

Yapılan ham yağ analizi sonucunda; tatlı su ıstakozu etindeki en düşük ham yağ miktarı 90-100 mm boy grubu dişi bireylerinde %0,70, en yüksek ham yağ miktarı ise 90-100 mm boy grubu erkeklerinde ve 101-130 mm boy grubu dişilerinde %0,85 değerinde saptanmıştır (Çizelge 4.2.). Tatlı su ıstakozu eti içerdiği ham yağ bakımından, farklı boy ve cinsiyet gruplarına göre istatistiki açıdan herhangi bir farklılık göstermemiştir ($p>0,05$).

4.2.3. Ham protein oranı

Yapılan ham protein analizi sonucunda; tatlı su ıstakozu etindeki en düşük protein oranı 90-100 mm boy grubu dişi bireylerinde %15,97, en yüksek protein oranı ise 131-160 mm boy grubunun erkek bireylerinde %17,01 oranında bulunmuştur (Çizelge 4.2.). Farklı boy ve cinsiyet grupları ile etlerinde ihtiva ettikleri protein oranı arasındaki ilişki istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).

4.2.4. Ham kül oranı

Yapılan ham kül analizi sonucunda; tatlı su ıstakozu etindeki en düşük ham kül miktarı 131-160 mm boy grubu erkek bireylerinde %1,22, en yüksek kül miktarı ise 90-100 mm boy grubu dişi bireylerinde %1,33 olarak ortaya çıkmıştır. Tatlı su ıstakozu eti içerdėđi ham kül bakımından, farklı boy ve cinsiyet gruplarına göre istatistiki açıdan herhangi bir farklılık göstermemiştir ($p>0,05$).

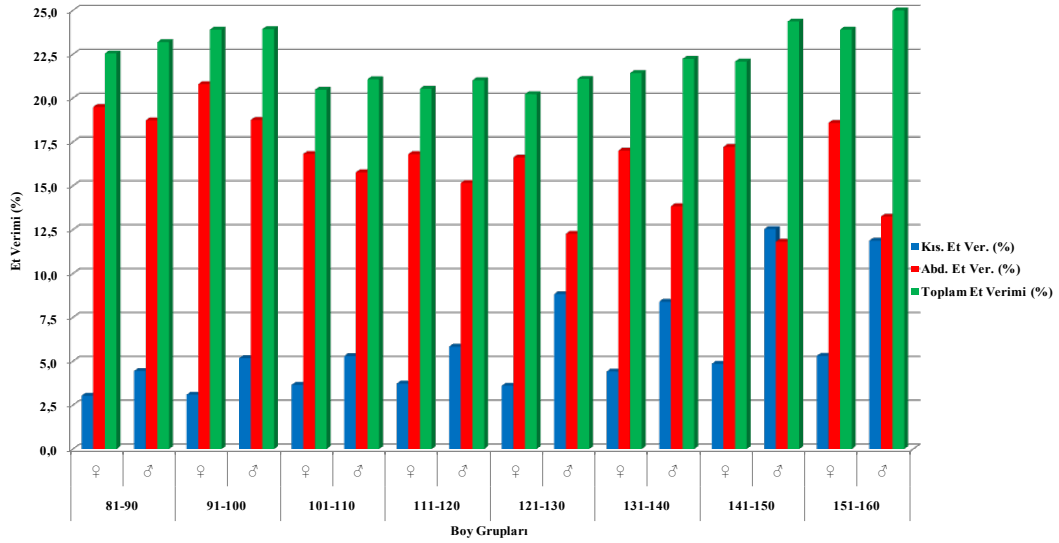
4.3. Et Verimi

Eğirdir Gölü tatlı su ıstakozlarının 8 farklı boy grubundaki farklı cinsiyetleri ele alınarak et verimleri belirlenmiştir (Çizelge 4.3.; Şekil 4.1.). Tüm boy grupları arasında en düşük et verimi 121-130 mm boy grubunun dişilerinde %20,23 ve en yüksek et verimi de 151-160 mm boy grubu aralığının erkeklerinde %25,13 oranında bulunmuştur. Boy grupları arasında abdomen et verimi açısından en düşük değer 141-150 mm boy grubunun erkeklerinde % 11,82 ve en yüksek oran 91-100 mm boy grubu dişilerinde %20,80 olarak bulunmuştur. Yine tüm boy grupları ele alındığında kısıkaç et verimi açısından en düşük değer 81-90 mm boy grubunun dişilerinde %3,04 ve en yüksek oran 141-150 mm boy grubu erkeklerinde %12,54 olarak bulunmuştur. Farklı boy ve cinsiyet grupları ile et verimleri arasında yapılan değerlendirmede tüm verilerde istatistiki açıdan farklılık bulunmuştur ($p<0,05$) (Çizelge 4.4.; Şekil 4.2.; Çizelge 4.5.; Şekil 4.3).

Çizelge 4.3. Tatlısu ıstakozunun biyometrik ölçümleri ve et verimi sonuçları
(n=100; $\bar{X} \pm SD$)

Boy Aralığı (mm)	Cinsi yet	n	Toplam Boy (mm)	Toplam Ağırlık (g)	Toplam Et (g)	Abdomen Et Verimi (%)	Kıskaç Et Verimi (%)	Toplam Et Verimi (%)
81-90	♀	6	86,00±1,67 ⁱ	16,38±0,96 ⁱ	3,69±0,29 ^j	19,50±1,56 ^{ab}	3,04±0,76 ^c	22,55±1,52 ^{abcd}
	♂	9	85,66±3,64 ⁱ	16,76±2,71 ⁱ	3,85±0,42 ^j	18,74±1,312 ^{abc}	4,45±1,62 ^{cde}	23,20±1,90 ^{abcd}
91-100	♀	7	95,57±1,98 ^h	21,25±2,83 ⁱ	5,04±0,52 ^{hi}	20,80±2,07 ^a	3,10±1,08 ^c	23,91±2,39 ^{abc}
	♂	6	95,50±3,27 ^h	22,27±5,03 ^{hi}	5,18±0,84 ^{hi}	18,76±3,63 ^{abc}	5,18±2,35 ^{cde}	23,94±4,44 ^{abc}
101-110	♀	4	107,75±1,89 ^g	32,19±3,63 ^{gh}	6,61±1,79 ^{gh}	16,82±3,68 ^{cd}	3,66±1,31 ^{de}	20,48±4,79 ^{cd}
	♂	5	104,8±2,77 ^g	33,61±3,04 ^g	7,07±0,48 ^{gh}	15,77±1,42 ^{de}	5,30±0,85 ^{cd}	21,08±1,08 ^{bcd}
111-120	♀	8	116,12±2,85 ^f	39,31±9,19 ^g	8,11±2,23 ^g	16,81±1,10 ^{cd}	3,73±1,12 ^{cde}	20,54±2,02 ^{cd}
	♂	8	115,33±2,39 ^f	45,91±4,75 ^f	9,61±0,80 ^f	15,17±1,47 ^{def}	5,84±1,23 ^c	21,02±1,42 ^{bcd}
121-130	♀	3	125,33±3,78 ^e	47,45±8,94 ^f	9,73±2,86 ^f	16,62±1,37 ^{cd}	3,61±0,90 ^{de}	20,23±2,19 ^d
	♂	8	126,62±1,76 ^e	70,23±6,50 ^d	14,74±1,48 ^{de}	12,27±1,53 ^h	8,83±2,00 ^b	21,10±2,57 ^{bcd}
131-140	♀	14	135,30±2,98 ^d	59,60±8,14 ^e	12,65±1,12 ^e	17,01±1,57 ^{bcd}	4,42±1,00 ^{cde}	21,43±2,01 ^{bcd}
	♂	6	135,66±4,17 ^d	85,70±10,65 ^c	18,91±0,92 ^c	13,84±1,76 ^{defg}	8,40±0,98 ^b	22,24±1,88 ^{abcd}
141-150	♀	5	144,00±2,12 ^c	75,41±8,96 ^{cd}	16,57±1,12 ^d	17,22±1,37 ^{bcd}	4,86±0,65 ^{cde}	22,09±1,31 ^{abcd}
	♂	6	147,16±2,48 ^c	115,82±14,01 ^b	28,21±4,37 ^b	11,82±1,75 ^h	12,54±2,87 ^a	24,37±2,36 ^{ab}
151-160	♀	2	152,50±2,12 ^b	81,66±0,29 ^e	19,52±0,12 ^c	18,59±0,18 ^{abc}	5,31±0,05 ^{cd}	23,91±0,23 ^{abc}
	♂	3	157,33±2,88 ^a	130,42±24,92 ^a	32,73±5,92 ^a	13,25±1,88 ^{gh}	11,88±1,57 ^a	25,13±0,31 ^a

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki fark vardır (p<0,05).

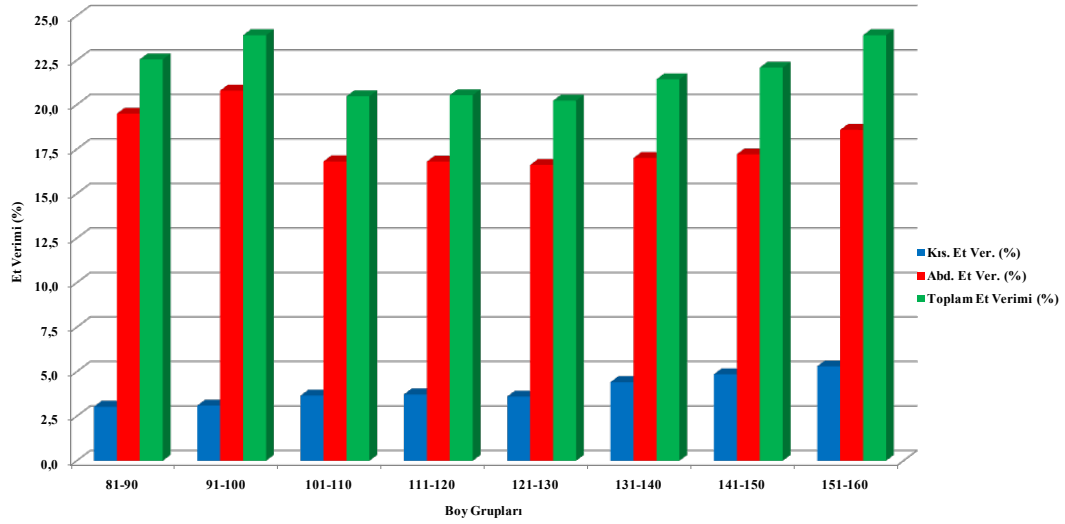


Şekil 4.1. Tatlısu ıstakozunun toplam et verimi

Çizelge 4.4. Dişi tatlısu ıstakozlarının biyometrik ölçüm ve et verimi sonuçları
(n=49; $\bar{X} \pm SD$)

Boy Aralığı (mm)	Cinsiyet	n	Toplam Boy (mm)	Toplam Ağırlık (g)	Toplam Et (g)	Abdomen Et Verimi (%)	Kıskaç Et Verimi (%)	Toplam Et Verimi (%)
81-90	♀	6	86,00±1,67 ^h	16,38±0,96 ^e	3,69±0,29 ^e	19,50±1,56 ^{ab}	3,04±0,76 ^c	22,55±1,52
91-100	♀	7	95,57±1,98 ^g	21,25±2,83 ^e	5,04±0,52 ^{fg}	20,80±2,07 ^a	3,10±1,08 ^c	23,91±2,39
101-110	♀	4	107,75±1,89 ^f	32,19±3,63 ^d	6,61±1,79 ^{ef}	16,82±3,68 ^{bc}	3,66±1,31 ^{bc}	20,48±4,79
111-120	♀	8	116,12±2,85 ^e	39,31±9,19 ^{cd}	8,11±2,23 ^{de}	16,81±1,10 ^{bc}	3,73±1,12 ^{bc}	20,54±2,02
121-130	♀	3	125,33±3,78 ^d	47,45±8,94 ^c	9,73±2,86 ^d	16,62±1,37 ^c	3,61±0,90 ^{bc}	20,23±2,19
131-140	♀	14	135,30±2,98 ^c	59,60±8,14 ^b	12,65±1,12 ^c	17,01±1,57 ^{bc}	4,42±1,00 ^{abc}	21,43±2,01
141-150	♀	5	144,00±2,12 ^b	75,41±8,96 ^a	16,57±1,12 ^b	17,22±1,37 ^{bc}	4,86±0,65 ^{ab}	22,09±1,31
151-160	♀	2	152,50±2,12 ^a	81,66±0,29 ^a	19,52±0,12 ^a	18,59±0,18 ^{abc}	5,31±0,05 ^a	23,91±0,23

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki fark vardır (p<0,05).

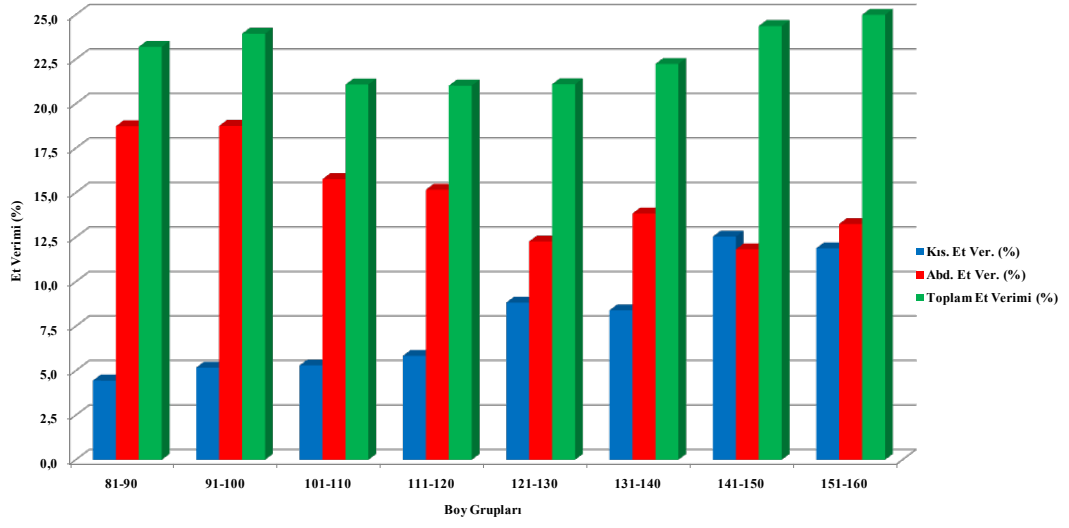


Şekil 4.2. Dişi tatlısu ıstakozlarının et verimi

Çizelge 4.5. Erkek tatlısu ıstakozlarının biyometrik ölçüm ve et verimi sonuçları
(n=51; $\bar{X} \pm SD$)

Boy Aralığı (mm)	Cinsiyet	n	Toplam Boy (mm)	Toplam Ağırlık (g)	Toplam Et (g)	Abdomen Et Verimi (%)	Kıskaç Et Verimi (%)	Toplam Et Verimi (%)
81-90	♂	9	85,66±3,64 ^h	16,76±2,71 ^g	3,85±0,42 ^g	18,74±1,312 ^a	4,45±1,62 ^c	23,20±1,90 ^{ab}
91-100	♂	6	95,50±3,27 ^g	22,27±5,03 ^g	5,18±0,84 ^{fg}	18,76±3,63 ^a	5,18±2,35 ^c	23,94±4,44 ^{ab}
101-110	♂	5	104,8±2,77 ^f	33,61±3,04 ^f	7,07±0,48 ^f	15,77±1,42 ^b	5,30±0,85 ^c	21,08±1,08 ^b
111-120	♂	8	115,33±2,39 ^e	45,91±4,75 ^e	9,61±0,80 ^e	15,17±1,47 ^{bc}	5,84±1,23 ^c	21,02±1,42 ^b
121-130	♂	8	126,62±1,76 ^d	70,23±6,50 ^d	14,74±1,48 ^d	12,27±1,53 ^d	8,83±2,00 ^b	21,10±2,57 ^b
131-140	♂	6	135,66±4,17 ^c	85,70±10,65 ^c	18,91±0,92 ^c	13,84±1,76 ^{bcd}	8,40±0,98 ^b	22,24±1,88 ^{ab}
141-150	♂	6	147,16±2,48 ^b	115,82±14,01 ^b	28,21±4,37 ^b	11,82±1,75 ^d	12,54±2,87 ^a	24,37±2,36 ^a
151-160	♂	3	157,33±2,88 ^a	130,42±24,92 ^a	32,73±5,92 ^a	13,25±1,88 ^{cd}	11,88±1,57 ^a	25,13±0,31 ^a

Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki fark vardır (p<0,05).



Şekil 4.3. Erkek tatlısı ıstakozlarının et verimi

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Materyal olarak Eğirdir Gölü tatlı su ıstakozlarının kullanıldığı çalışmada, boy grubu ve cinsiyet faktörleri dikkate alınarak et verimi, kimyasal kompozisyonu ve toplam karotenoid miktarı açısından bir değerlendirme yapılmıştır.

Çizelge 5.1. Çeşitli tatlı su ıstakozu türlerinin karotenoid içerikleri

Tür	Karotenoid Miktarı		Kaynak
	Et	Kabuk	
<i>Astacus leptodactylus</i>	2,5 µg/g	60,21 µg/g (K)	Czczuga (1971)
<i>Astacus leptodactylus</i>	5,07 µg/g	3,65 µg/g (K)	Czczuga and
<i>Astacus astacus</i>	2,60 µg/g	9,67 µg/g (K)	Semeniuk (1999)
<i>Oroconectes limosus</i>	5,05 µg/g	7,49 µg/g (K)	
<i>Pacifastacus leniusculus</i>	1,18 µg/g	11,98 µg/g (K)	
<i>Orconectes rusticus</i>	3,21 mg/kg	37,4 mg/kg	Wolfe and Cornwell (1965)
<i>Cherax quadricarinatus</i>	0,62 (Y.Ö.)µg/g 0,04 (Y.S.) µg/g	43,24 µg/g (♀)	Sagi et al. (1996)
<i>Orconectes longidigitus</i>		30,90 mg/kg	Dierenfeld et al.
<i>Orconectes neglectus</i>		26,43 mg/kg	(2009)
<i>Orconectes punctimanus</i>		43,52 mg/kg	
<i>Orconectes virilis</i>		32,35 mg/kg	
<i>Procambarus paeninsulanus</i>		48,75 mg/kg	
<i>Procambarus clarkii</i>	----	19,193 mg/100g	Ando and Tanaka (1996)
<i>Procambarus clarkii</i>	----	153 µg/g	Meyers and Bligh (1981)
<i>Astacus leptodactylus</i>	3,59-5,22 mg/kg (♀) 3,09-4,69 mg/kg (♂)	19,43-22,20 mg/kg (♀) 20,21-21,78 mg/kg (♂)	Bu çalışma

K: Karapak; Y.Ö.:Yumurtlama öncesi; Y.S.: Yumurtlama sonrası

Çalışmamızda kullanılan tatlı su ıstakozlarının kabuk ve et yapısındaki toplam karotenoid miktarı, yapılan ekstraksiyon analizi ile belirlenmiş ve sonuçlarımıza göre; etteki toplam karotenoid miktarı dişi bireylerde 3,59-5,22 mg/kg ve erkek

bireylerde 3,09-4,69 mg/kg, kabuk yapısındaki toplam karotenoid miktarı dişi bireylerde 19,43-22,20 mg/kg ve erkek bireylerde 20,21-21,78 mg/kg oranları arasında bulunmuştur (Çizelge 4.1.).

Czczuga (1971), tarafından yapılan çalışmada, *A. leptodactylus* türünde bulunan karotenoidlerin dokulardaki dağılımları ve kompozisyonu belirlenmiştir. Yapılan bu çalışmaya göre, tatlı su ıstakozunun etindeki karotenoid miktarı 2,5 µg/g olarak tesbit edilmiştir. Czczuga and Czczuga (1999), tarafından 4 tatlı su ıstakozu türünün karapaks ve et yapısındaki karotenoid miktarlarının karşılaştırılmasına yönelik çalışmalarında, *A. astacus*, *A. leptodactylus*, *O. limosus* ve *P. leniusculus* türlerinin etlerinde bulunan karotenoid konsantrasyonu sırasıyla; 2,60, 5,07, 5,05 ve 1,18 µg/g olarak bulunmuştur. Wolfe and Cornwell, (1965), *Orconectes rusticus* türünün etinde bulunan karotenoid miktarını 3,21 mg/kg olarak belirlemişlerdir. Sagi et al. (1996)'ın *C. quadricarinatus* türüne ait olgunlaşmış dişi bireylerin organlarında bulunan karotenoidleri tesbit etmeye yönelik çalışmalarında, yumurtalı dişi bireylerin et yapısındaki toplam karotenoid miktarını yumurtlama öncesi dönemde 0,62 µg/g, yumurtlama sonrası dönemde 0,04 µg/g olarak belirlenmiştir. Bu çalışmalarda belirtilen toplam karotenoid miktarları genel olarak çalışmamızda belirtilen değerlerle uyumlu olup, sadece *P. leniusculus* ve *C. quadricarinatus* türlerinin karotenoid miktarının bir miktar düşük olduğu görölmüştür. *C. quadricarinatus* dişilerindeki karotenoid miktarının bu kadar düşük olma sebebi, yumurtalama döneminde dokularındaki karotenoidlerin yumurtalara geçişi olarak gösterilmiştir. Dişilerin dokularında karotenoid depolamasının ana amacının, ovyaryum ve kabukta kullanmak için olduğu bildirilmiştir (Sagi et al., 1996).

Dierenfeld et al. (2009)'ın bazı *Orconectes* ve *Procambarus* türlerinin et ve kabuk yapılarının toplamındaki karotenoid miktarını belirledikleri çalışmalarında, *O. longidigitus*, *O. neglectus*, *O. punctimanus*, *Orconectes spp.*, *O. virilis* ve *P. paeninsulanus* türlerinin et+kabuk yapılarının karışımında bulunan toplam karotenoid miktarları sırasıyla 30,90; 26,43; 43,52; 21,14; 32,35 ve 48,75 mg/ kg olarak bulunmuştur. Wolfe and Cornwell (1965), *O. rusticus* türünün kabuk kısmında bulunan karotenoid miktarını 37,4 mg/kg olarak belirlemişlerdir. Sagi et al. (1996),

tarafından *C. quadricarinatus* türüne ait olgunlaşmış dişi bireylerin kabuk yapısındaki toplam karotenoid miktarını 43,24 µg/g olarak belirlenmiştir. Bu çalışmalarda belirtilen bulgular, çalışmamızda bulunan değerlerle genel olarak uyumluluk göstermekle birlikte, bazı türlere ait verilerin bir miktar yüksek olduğu görülmektedir. Ando and Tanaka (1996), *P.clarkii* türünün kabuk yapısındaki karotenoid formlarının belirlenmesine yönelik çalışmalarında, toplam karotenoid konsantrasyonunu 19,193 mg/100g (191,93 mg/kg), Meyers and Bligh (1981)'in *P. clarkii* türünün, ısıtma işlem sonucu elde edilen kabuk artıklarının astaksantin karakteristiğini araştırdıkları çalışmalarında, toplam karotenoid konsantrasyonunu 153 µg/g olarak bildirmişlerdir. Bu değerlerin bizim bulgularımızdan oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Bahsedilen değerlerin bizim bulgularımızdan farklı olmasının sebebi; tür, genetik yapı, habitat özellikleri ve mevsimsel faktörlerin yanında farklı ekstraksiyon metodlarının kullanılması olabilir. Özellikle genetik yapıları, beslenme şartları ve güneş ışınlarının karotenoid miktarında etkili olduğu düşünülmektedir.

Bunların yanında farklı kabuklu türlerinin karotenoid içeriğini bildiren bazı çalışmalar bulunmaktadır. Yanar vd. (2004)'nin Doğu Akdeniz'de yaşayan iki karides türünün etlerindeki toplam karotenoid konsantrasyonunu, *Penaeus semisulcatus*'da 14,1 mg/kg ve *Metapenaeus monoceros*'da 16,9 mg/kg, Göçer vd. (2006), *P. semisulcatus* türü ile yaptıkları bir pigmentasyon denemesinde etteki toplam karotenoid konsantrasyonunu 13,07 mg/kg olarak belirlemişlerdir. Sachindra et al. (2005a) tarafından Hindistan'daki karides türlerinin etlerindeki toplam karotenoid içeriği; *Penaeus monodon*, *Penaeus indicus*, *Metapenaeus dobsonii* ve *Parapenaeopsis stylifera*'da sırasıyla; 17,4, 10,4, 11,1 ve 16,0 µg/g, karapakslarındaki toplam karotenoid içeriği; *P. monodon*, *P. indicus*, *M. dobsonii* ve *P. stylifera*'da sırasıyla; 86,6, 59,8, 83,3 ve 104,7 µg/g olarak bulunmuştur. Ando and Tanaka (1996) çalışmalarında, *P. japonicus* türünün kabuk yapısındaki toplam karotenoid konsantrasyonunu 10,26 mg/100g (100,26 mg/kg), Sachindra et al. (2006), çeşitli organik çözücüler kullanarak karides (*P.indicus*) kabuğundaki karotenoidleri ayırttıkları çalışmalarında, toplam karotenoid konsantrasyonunu 12,1-43,9 µg/g (aseton, 40,6 µg/g) değerleri arasında bulmuşlardır. Sachindra and

Mahendrakar (2005), karides (*P.indicus*) kabuklarındaki karotenoidlerin ekstraksiyonunu çeşitli bitkisel yağlar kullanarak yapmışlar ve 16,1- 26,3 µg/g arasında değerlere ulaşmışlardır. Klomklao et al. (2009) *P. monodon* türünün kabuk yapısındaki toplam karotenoid konsantrasyonunu 19,12 µg/g olarak belirlemiştir. Sachindra et al. (2007), karides (*P.indicus*) kabuklarından silajlama yoluyla ayırdıkları karotenoid miktarını 47,86 µg/g olarak bulmuşlardır. Bu çalışmalara göre, karides etinin karotenoid miktarının tatlı su istakozuna göre bir miktar yüksek olduğu, kabuk yapılarındaki miktarların ise bizim bulgularımızla ve diğer çalışmalarda bildirilen değerlerle genel olarak örtüştüğü söylenebilir.

Sachindra et al. (2005b) Hindistan'daki deniz ve tatlı su yengeçlerinin karotenoidlerini inceledikleri araştırmalarında, deniz yengeci *Charybdis cruciata*'nın et ve kabuk yapısındaki toplam karotenoid miktarı sırasıyla; 3,4 ve 11,0 µg/g ve tatlı su yengeci *Potamon potamon*'un da 4,1 ve 6,9 µg/g olarak bulmuşlardır. Czezuga et al. (2005), *Asellus aquaticus* (su tesbih böceği) üzerine yaptığı çalışmada kuru kütledeki toplam karotenoid miktarını 13,824 µg/g olarak bildirmişlerdir. Bu çalışmalardan, yengeç ve su tesbih böceğinin özellikle kabuk yapısındaki karotenoid miktarının bulgularımıza göre düşük olduğu sonucuna varılabilir.

Kabukluların yanında bazı balık türlerinin karotenoid içeriği üzerine yapılan araştırmalar da bulunmaktadır. Wozniak et al. (2005), *Coregonus lavaretus lavaretus* alabalık türünün toplam karotenoid miktarını deride 0,39-0,41 µg/g ve kas dokusunda 0,78-0,90 µg/g, Czezuga et al. (1985), ise *Thymallus thymallus* türünün kasındaki karotenoid miktarını 0,198 mg/kg, Büyükçapar vd. (2007), Gökkuşluğu alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*) pigmentasyonu ile ilgili denemelerinde, kaslardaki toplam karotenoid konsantrasyonunu 0,82 mg/kg, Yanar vd. (1997)'de aynı türe ait denemelerinde 0,38-0,50 mg/kg değerine ulaşmışlardır. Bahsedilen araştırmalardaki değerlerde görüldüğü üzere, çalışmamızda kullanılan tatlı su istakozu türünün karotenoid içeriği bu türlere göre oldukça yüksek oranlardadır.

Çizelge 5.2. Çeşitli tatlı su ıstakozu türlerinin kimyasal kompozisyonu

Tür	Cinsiyet	Ham Protein (%)	Ham Yağ (%)	Ham Kül (%)	Nem (%)	Kaynak
<i>Astacus leptodactylus</i>	---	15,77-	1,48-	1,15-	78,25-	Bilgin vd. (2008)
<i>Astacus leptodactylus</i>	---	17,65	1,96	1,45	80,75	
<i>Astacus leptodactylus</i>	---	14,17	0,62	1,46	83,01	İlhan ve Şahin (2006)
<i>Astacus leptodactylus</i>	♀	16,32	0,40	1,16	79,85	İnanlı ve Çoban (2007)
<i>Astacus leptodactylus</i>	♂	15,77	0,46	1,36	80,71	
<i>Cherax quadricarinatus</i>	♀	16,20	0,17	1,42	86,61	Thompson et al. (2004)
<i>Cherax quadricarinatus</i>	♂	16,71	0,14	1,41	80,37	
<i>Procambarus clarkii</i>	---	15,6	0,59	1,51	82,7	Elmossalami and Emara (1999)
<i>Astacus leptodactylus</i>	♀	15,97-	0,70-	1,31-	79,02-	Bu çalışma
<i>Astacus leptodactylus</i>		16,66	0,85	1,33	81,04	
<i>Astacus leptodactylus</i>	♂	16,29-	0,71-	1,22-	78,53-	
		17,01	0,85	1,25	79,56	

Yapılan kimyasal analiz sonucunda tatlı su ıstakozunun etinde bulunan nem oranı dişilerde %79,02-81,04, erkeklerde %78,53-79,56 arasında bulunmuştur (Çizelge 4.2., 5.2.). Bilgin vd. (2008), Eğirdir Gölü tatlı su ıstakozlarının nem oranını dişilerde %79,36- 80,75 ve erkeklerde %78,25-%79,37 arasında, İnanlı ve Çoban (2007), Keban Baraj Gölü tatlı su ıstakozlarının nem oranını erkeklerde %80,71, dişilerde %79,85, Thompson et al. (2004), kırmızı kiskaçlı Avustralya yavru tatlı su ıstakozlarının (*C.quadricarinatus*) dişilerinde %86,61 ve erkeklerinde %80,37, İlhan ve Şahin (2008), Büyükçekmece Gölü tatlı su ıstakozlarında %83,01, Elmossalami and Emara (1999) Nil Nehri'nde bulunan *P. clarkii* türünde %82,7 oranında bulmuştur. Yapılan bu çalışmalarda belirtilen tüm değerlerin, bizim bulgularımızla uyumlu olduğu görülmektedir.

Bunların yanında bazı farklı kabuklu türlerine ait çalışmalar mevcut olup; Diler ve Ataş (1999), tarafından bazı karides türlerinin kimyasal kompozisyonlarının

belirlendiği çalışmada, *P. japonicus*, *P. semisulcatus*, *P. monodon* türlerinin kuru madde oranları sırasıyla; %27,90, %24,60, %29,05 bulunmuştur. XuWen and JinBo (2006), *P. vannamei* ve *P. stylirostris* karideslerinde % 21,50 ve % 20,71, Oksuz et.al. (2008), *P.martia*'da %17,80 ve Özden (2009), *P. longirostris* türünde %24,30 olarak bulmuştur. Barrento et al. (2009), tarafından *Cancer pagurus* yengeç türünün kimyasal kompozisyonunun belirlendiği çalışmada da nem oranı dişilerde %76,2 ve erkeklerde %77,4 olarak bulunmuştur. Yapılan bu çalışmalara göre, karides ve yengeç türlerine ait nem oranlarının genel olarak bizim bulgularımıza yakın değerler olduğu görülmektedir.

Çalışmamızda yürütülen analizler sonucunda, tatlı su ıstakozu etindeki ham yağ oranı; dişilerde %0,70- 0,85, erkeklerde %0,71-0,85 arasında bulunmuştur (Çizelge 4.2.). İlhan ve Şahin (2008), Büyükçekmece Gölü tatlı su ıstakozlarının ham yağ oranını %0,62, Elmossalami and Emara (1999) Nil Nehri'nde bulunan *P. clarkii* türünde %0,59 oranında bulmuş olup, bu çalışmalarda tespit edilen değerlerin, bizim bulgularımızdaki değerlere yakın olduğunu söyleyebiliriz. İnanlı ve Çoban (2007), Keban Baraj Gölü tatlı su ıstakozlarının ham yağ oranını, dişilerde %0,40 ve erkeklerde %0,46, Thompson et al. (2004), kırmızı kiskaçlı Avustralya yavru tatlı su ıstakozlarının dişilerinde %0,17 ve erkeklerinde %0,14 oranlarında bulmuş olup, bunlar bizim bulgularımızdan düşük değerlerdir. Bilgin vd. (2008), Eğirdir Gölü tatlı su ıstakozlarının ham yağ miktarını dişilerde %1,09-1,91 ve erkeklerde %1,48-1,96 arasında bulmuş olup, bu oranlar bizim bulgularımıza göre bir miktar yüksek değerlerdir. Bu farklılıklar, tür farklılıkları ve beslenme kompozisyonlarının yanısıra, farklı analiz metodlarının kullanımından kaynaklanabilir.

Farklı kabuklu türleriyle ilgili çalışmalarda; Diler ve Ataş (1999), tarafından *P. japonicus*, *P. semisulcatus*, *P. monodon* karides türlerinin ham yağ oranları sırasıyla; %1,60, %1,10, %1,50 bulunmuştur. XuWen and JinBo (2006), *P. vannamei* ve *P. stylirostris* karideslerinde % 0,21 ve % 0,29, Oksuz et.al. (2008), *P.martia*'da %2,60 ve Özden (2009), *P. longirostris* türünde %1,17 olarak bulmuştur. Barrento et al. (2009), tarafından *C. pagurus* yengeç türünün ham yağ oranı dişi ve erkeklerde %0,3 olarak bulunmuştur. Bahsedilen çalışmalardaki karides türlerine ait ham yağ

oranlarının bazılarının bizim bulgularımıza göre oldukça yüksek, bazılarının ise düşük değerler olduğu dikkat çekmekte olup, yengeç türüne ait ham yağ oranında bizim verilerimizden düşük olduğu görülmektedir.

Çalışmamızda, tatlı su ıstakozlarının etlerinde bulunan ham protein oranı dişilerde, %15,97-16,66, erkeklerde %16,29-17,01 oranlarında bulunmuş olup, istatistiki açıdan önemsiz olmakla birlikte, erkeklerin etlerinde bulunan ham protein oranının dişilerden yüksek olduğu görülmüştür (Çizelge 4.2., 5.2.). Bilgin vd. (2008), Eğirdir Gölü tatlı su ıstakozlarının ham protein miktarını dişilerde %16,13-17,65 ve erkeklerde %15,77-17,55 oranları arasında, İnanlı ve Çoban (2007), tarafından Keban Baraj Gölü tatlı su ıstakozlarının ham protein miktarı erkeklerde %15,77, dişilerde %16,32 oranında, Thompson et al. (2004), kırmızı kiskaçlı Avustralya yavru tatlı su dişilerinde %16,20 ve erkeklerinde %16,71, İlhan ve Şahin (2008), Büyükçekmece Gölü tatlı su ıstakozlarında %14,17, Elmossalami and Emara (1999) Nil Nehri'nde bulunan *P. clarkii* türünde % 15,6 oranında bulmuştur. Yapılan bu çalışmalarda belirtilen tüm protein değerlerinin, bizim bulgularımızla uyumlu olduğu görülmektedir

Diler ve Ataş (1999), tarafından *P.japonicus*, *P.semisulcatus*, *P. Monodon* karides türlerinin ham protein oranları sırasıyla; %23,40, %21,00, %25,00 bulunmuştur. XuWen and JinBo (2006), *P. vannamei* ve *P. stylirostris* karideslerinde %19,65 ve %19,08, Oksuz et.al. (2008), *P.martia*'da %14,20 ve Özden (2009), *P.longirostris* türünde %19,13 olarak bulmuştur. Barrento et al. (2009), tarafından *C. pagurus* yengeç türünün ham protein oranı dişilerde %19,1 ve erkeklerde %17,3 olarak bulunmuştur. Yapılan bu çalışmalardaki yengeç türüne ait ham protein oranlarının bizim bulgularımızla uyumlu olduğu, karides türlerine ait değerlerin ise genel olarak yüksek olduğu görülmektedir.

Tatlı su ıstakozu etine uygulanan kimyasal analizler sonucunda; ham kül miktarı dişilerde %1,31-1,33 arasında, erkeklerde %1,22-1,25 arasında bulunmuştur (Çizelge 4.2., Çizelge 5.2.). Bilgin vd. (2008), Eğirdir Gölü tatlı su ıstakozlarının ham kül miktarını dişilerde %1,45-1,15 ve erkeklerde % 1,23-1,34 arasında bulmuş olup,

çalışmamızdaki değerlerle paralellik göstermektedir. İnanlı ve Çoban (2007), tarafından Keban Baraj Gölü tatlı su ıstakozlarının ham kül miktarı erkeklerde % 1,36, dişilerde ise %1,16 olarak bulunmuş olup bizim değerlerimizden bir miktar düşük olduğu görülmektedir. Thompson et al. (2004), kırmızı kiskaçlı Avustralya yavru tatlı su ıstakozlarının (*C. quadricarinatus*) dişilerinde %1,42 ve erkeklerinde %1,41, İlhan ve Şahin, (2008) Büyükçekmece Gölü tatlı su ıstakozlarında %1,46, Elmossalami and Emara (1999) Nil Nehri'nde bulunan *P. clarkii* türünde %1,51 olarak bulmuş olup, çalışmamızdaki bulgulardan bir miktar yüksek olduğu görülmektedir. Değerlerdeki bu farklılıkların, tür farklılıkları ve beslenmedeki farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Diler ve Ataş (1999), tarafından *P.japonicus*, *P.semisulcatus*, *P. monodon* karides türlerinin ham kül oranları sırasıyla %1,95, %1,30, %1,55 olarak bulunmuştur. XuWen and JinBo (2006), *P. vannamei* ve *P. stylirostris* karideslerinde %1,22 ve %1,23, Oksuz et.al. (2008), *P.martia*'da %1,01 ve Özden (2009), *P.longirostris* türünde %1,74 olarak bulunmuştur. Barrento et al. (2009), tarafından *C. pagurus* yengeç türünün ham kül oranı dişilerde %2,1 ve erkeklerde %1,9 olarak bulunmuştur. Yapılan bu çalışmalarda bazı karides türlerine ait ham kül oranlarının bizim değerlerimizle uyumlu olduğu görülmekle birlikte, diğer türlere ve yengeç türüne ait değerlerin yüksek olduğu dikkati çekmektedir.

Çalışmamızda kullanılan tatlı su ıstakozlarının farklı boy grupları ve cinsiyetleri ele alınarak yapılan et verimi analizinin sonucunda istatistiki olarak farklılıklar saptanmıştır ($p<0,05$). Yapılan değerlendirmenin sonucunda; bütün boy gruplarında erkek bireylerin abdomen et verimleri (%11,82-%18,76), dişi bireylerden (%16,62-%20,80) daha küçük değerlerde bulunmuştur. Buna karşılık, yine bütün boy gruplarında erkek bireylerin kiskaç et verimlerinin (%4,45-%12,54), dişi bireylerden (%3,04-%5,31) daha büyük değerlerde olduğu saptanmıştır. Bu nedenle cinsiyetle göre toplam et verimi değerleri birbirine yakın değerler olarak ortaya çıkmıştır. Toplam et veriminde, 81-90 ve 91-100mm boy grupları dışında diğer grupların cinsiyetleri arasında istatistiki açıdan farklılık bulunmuş olup ($p<0.05$), bütün boy gruplarında erkek bireylerin toplam et verimlerinin (%21,02-%25,13),

dişilerden (%20,23-%23,91) daha yüksek oranlarda olduğu görülmüştür (Çizelge 4.3.; Çizelge 5.3.; Şekil 4.1.). Bunun nedeni olarak, erkek bireylerin dişilere göre daha hızlı büyüüp gelişme göstermeleri ve kısa et verimlerinin dişilerden yüksek olması gösterilebilir. Benzer sonuç, Bilgin vd. (2008), Harlıoğlu (1997), Harlıoğlu and Holdich (2001) ve Büyükçapar vd. (2006)'nin aynı tür üzerinde yaptıkları çalışmalarında da bulunmuştur. Lowery (1988), dişi tatlı su ıstakozlarının abdomen uzunluğu ve genişliğinin erkeklerden daha fazla olmasının nedenini, yumurtalarını kuluçka süresince taşıyabilmek için abdomenlerini genetik olarak geliştirmelerinden kaynaklandığı şeklinde bildirmiştir (Büyükçapar vd., 2006).

Tatlı su ıstakozlarının dişi bireyleri, boy gruplarına göre değerlendirildiğinde; abdomen et verimi, küçük boy gruplarında (81-90; 91-100 mm) yüksek olup, diğer boy gruplarında (101-130 mm) genel olarak bir düşüş olduğu, 130 mm ve daha büyük bireylerde artış gösterdiği ancak istatistiki açıdan önemli olmadığı görülmektedir ($p>0,05$). Dişilerin abdomen et verimlerinde görülen bu değişimlerin yumurtlama verimi ile ilgili olabileceği düşünülmektedir. Kısa et verimlerinde ise, boy grupları ile doğru orantılı olarak düzenli bir artış gözlenmiştir. Bunun sebebi de, tatlı su ıstakozlarının kısa boyutlarının, boy ile paralel olarak artmasından kaynaklanabilir. Toplam et verimi bakımından, dişi bireylerin boy grupları arasında istatistiki açıdan bir farklılık bulunmamasına ($p>0,05$) rağmen, en küçük ve en büyük boy gruplarında yüksek olan oranların orta boy gruplarında daha düşük değerler gösterdiği görülmektedir (Çizelge 4.4.; Şekil 4.2.).

Tatlı su ıstakozlarının erkek bireyleri, boy grupları dikkate alınarak değerlendirildiğinde; abdomen et verimi açısından, en küçük boy gruplarındaki bireyler en yüksek oranlara sahip olup, boy gruplarındaki artışa paralel olarak bir düşme eğilimi görülmektedir. Bu durumun erkeklerdeki kısa boyutlarının boy oranla daha hızlı büyüyerek, toplam ağırlığın abdomen et ağırlığından daha fazla artmasına sebep olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Kısa et verimi bakımından ise, boy gruplarındaki artışa paralel olarak düzenli bir artış olduğu, özellikle 141-150 mm ve 151-160 mm gruplarında oldukça yüksek değerlere ulaştığı görülmektedir. Toplam et veriminde, küçük boy gruplarına ait oranlar orta boy

gruplarında bir miktar düşmüş ve büyük boy gruplarında en yüksek değerlere ulaşmış olup bu yükselişin, bu boy gruplarındaki bireylerin yüksek kısaç et verimlerine sahip olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Çizelge 4.5.; Şekil 4.3.).

Çizelge 5.3. Çeşitli tatlı su ıstakozu türlerinin et verimi

Tür	Boy Grubu		Toplam Et Verimi (%)	Kaynak
<i>Astacus leptodactylus</i>	8-13,9 cm (T.B.)	♀	20,83-26,05-	Bilgin vd. (2008)
		♂	21,07-27,97	
<i>Astacus leptodactylus</i>	9-17 cm (T.B.)	♀	21,02	İnanlı ve Çoban (2007)
		♂	21,42	
<i>Astacus leptodactylus</i>	50,95 mm (K.B.)	♀	14,72	Harlıoğlu (1997)
	55,45 mm (K.B.)	♂	16,67	
<i>Astacus leptodactylus</i>	23,71 mm (K.B.)	♀	17,36	Berber ve Balık (2009)
		♂	15,86	
<i>Astacus leptodactylus</i>	40,18-60,87 mm (K.B.)	♀	12,76	Büyükçapar vd. (2006)
		♂	14,83	
<i>Astacus leptodactylus</i>	11,18 cm (T.B.)	♀+♂	17,84	İlhan ve Şahin (2006)
<i>Astacus leptodactylus</i>	47-66 mm (K.B.)	♀	9,45	Harlıoğlu and Holdich, (2001)
		♂	13,16	
<i>Pacifastacus leniusculus</i>	44-68 mm (K.B.)	♀	10,67	
		♂	13,71	
<i>Astacus leptodactylus</i>	----	♀	11,66-12,18	Hubenova et al. (2004)
		♂	12,74-14,13	
<i>Astacus leptodactylus</i>	81-160 (T.B.)	♀	20,23-23,91	Bu çalışma
		♂	21,02-25,13	

T.B.: Toplam boy, K.B.: Karapak boyu

Bilgin vd. (2008), tarafından Eğirdir Gölü tatlı su ıstakozlarının, en düşük toplam et verimi 10-11,9 cm boy grubundaki dişi bireylerde %20,83, en yüksek toplam et verimi 12-13,9 cm boy grubunun erkek bireylerinde %27,97 oranında bulunmuştur. Bu değerler, bizim bulgularımızla uyumluluk göstermektedir. İnanlı ve Çoban

(2007), Keban Baraj Gölü Çemişgezek Bölgesindeki tatlı su ıstakozlarının, en düşük et verimini 9-10 cm boy grubu dişi bireylerinde %14,99, en yüksek et verimini 16-17 cm boy grubu erkek bireylerinde %27,04 oranında bulmuşlardır. Berber ve Balık (2009)'ın Apolyont Gölü tatlı su ıstakozlarının et verimlerini belirlemeye yönelik araştırmalarında, 30-74 mm karapaks boy grubu aralığındaki bireyler kullanılmış ve ortalama abdomen et verimi dişilerde %14,58, erkeklerde %11,92, kısıkaç et verimi dişilerde %2,78, erkeklerde %3,92, toplam et verimi dişilerde %17,36 ve erkeklerde %15,86 olarak bildirilmiştir. Harlıoğlu (1997) Keban Baraj Gölü Ağın Yöresindeki tatlı su ıstakozlarının et verimlerini belirlemeye yönelik çalışmasında, ortalama boyları 106,79 mm olan dişilerin toplam et verimini %14,72, abdomen et verimini %11,70, kısıkaç et verimini %3,02 ve ortalama 108,14 mm boy grubundaki erkeklerin toplam et verimini % 16,67, abdomen et verimini %10,43, kısıkaç et verimini %6,24 olarak bulmuştur. Büyükçapar vd. (2006), Mamasın Baraj Gölündeki tatlı su ıstakozlarında, ortalama 107,14 mm boylarındaki dişilerde toplam et verimini % 12,76, abdomen et verimini %10,15, kısıkaç et verimini %2,76 ve erkeklerde toplam et verimini %14,83, abdomen et verimini %9,55, kısıkaç et verimini %5,28 olarak bildirmişlerdir. Harlıoğlu and Holdich, (2001) tarafından Britanya sularındaki iki tatlı su ıstakozu türünün et verimlerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, kış döneminde dişi ve erkek bireylerin et verimleri sırasıyla, *A. leptodactylus*'da %9,45 ve %13,16, *P. leniusculus*'da %10,67 ve 13,71, yaz döneminde dişi ve erkek bireylerin et verimleri sırasıyla, *A. leptodactylus*'da %12,45 ve %12,60, *P. leniusculus*'da %12,34 ve %14,79 olarak bildirilmiştir. İlhan ve Şahin (2006) tarafından Büyükçekmece Gölü'ndeki toplam boyu 11,18 cm olan tatlı su ıstakozlarının et verimi %17,84 olarak bulunmuştur. Hubenova et al. (2004) Kardshali Göletinde (Bulgaristan) yaşayan *A. leptodactylus* türü üzerine yaptıkları çalışmada, kısıkaç et verimini dişilerde %1.96-2.69, erkeklerde %4.07-6.79, abdomen et verimini dişilerde %8.97-10.23, erkeklerde %7.34-8.67, toplam et verimini ise dişilerde %11.66-12.18, erkeklerde %12.74-14.13 olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmalarda bildirilen değerler, bizim bulgularımızdan düşük değerlerdir. (Lee and Wickins, 1992) tarafından farklı bölgelerde dağılım gösteren çeşitli türler için farklı et verimi oranları bildirilmiştir. Buna göre ekonomik özelliği bulunan, *A. leptodactylus* %15-23, *C. quadricarinatus* %22, *P. leniusculus* %15-25,

P. clarkii %10-26 ve *C. destructor* türünde %25 oranında et verimine sahip olduğu bildirilmiştir (Berber ve Balık, 2009). Değerlerdeki bu farklılıklar, tür farklılıkları ve biyometrik farklılıklar, genetik faktörler, yaşadığı habitatın ekolojik özellikleri, aynı su kaynağının farklı lokalitelerinde bulunmaları, farklı dönemlerde avlanmaları (örn; İlhan ve Şahin (2008); Berber ve Balık (2009) tarafından et veriminin yumurtlama döneminde önemli derecede düştüğü bildirilmiştir) ve et veriminin tesbitinde farklı metodların kullanılması gibi faktörlerden kaynaklanabilir. Metod farklılığına örnek olarak bazı araştırmacıların suda haşladıktan sonra (Harlıoğlu, 1997; İnanlı ve Çoban, 2007), bazılarının doğrudan ölçüm işlemini gerçekleştirmelerini (İlhan ve Şahin, 2008) gösterebiliriz.

Bunların yanında; Diler ve Ataş (1999), tarafından *P. japonicus*, *P. semisulcatus* ve *P. monodon* karides türlerinin toplam et verimleri sırasıyla; %53,67, % 51,36 ve %51,25 olarak bulunmuştur. XuWen ve JinBo, (2006) *P. vannamei* karidesinde toplam et verimini %63,00 olarak bildirmiştir. Barrento vd. (2009), tarafından *C. pagurus*'un dişilerinin et verimi %27,6, erkeklerinin et verimi %30,1 olarak bulunmuştur. Yapılan çalışmalarda karides türlerine ait et verimlerinin bizim bulgularımıza göre oldukça yüksek, yengeç türüne ait et verimlerinin ise uyumlu değerler olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak; çalışmamızda elde edilen bulgular doğrultusunda Eğirdir Gölü tatlı su ıstakozlarının et ve kabuk yapısındaki karotenoid içeriğinin kaydadeğer oranlarda olduğu söylenebilir. Özellikle et yapısındaki karotenoid miktarının tatlı su ıstakozu ve diğer kabuklu türleriyle aynı oranlarda, bazı balık türlerinden de yüksek değerlerde olduğu görülmüştür. Bu nedenle, karotenoidlerin insan beslenmesindeki önemli fonksiyonlarını göz önünde bulundurarak tatlı su ıstakozu etinin ülkemizde tüketiminin artırılmasına yönelik çalışmaların geliştirilmesi gerektiği düşünülmektedir. Kabuk yapısındaki karotenoid içeriğinin de farklı kaynaklardaki tatlı su ıstakozları ve bazı kabuklu türleriyle karşılaştırıldığında, değerlendirilebilecek düzeyde olduğu görülmüştür. Bu nedenle henüz ülkemizde değerlendirilmeyen tatlı su ıstakozu kabuklarının çeşitli formlarda (yem ve gıda katkı maddesi vb.) kullanılabilirliğinin artırılmasına yönelik çalışmaların yapılması

gerektiği düşünölmektedir. Özellikle yem katkı maddesi olarak kullanılarak, balık yemlerine pigmentasyonu geliştirmek amacıyla ilave edilen sentetik karotenoidlerin yerine alternatif olarak doğal karotenoidlerin kullanılabilirliğinin arttırılması, insanların daha sağlıklı beslenebilmesine yardımcı olacaktır.

Eğirdir Gölü tatlı su ıstakozu etinin elde edilen kimyasal analiz bulguları ışığında, yüksek besin değerine sahip olduğu söylenebilir. Ayrıca düşük oranda yağ ihtiva ettiği ve bundan dolayı diyet gıda olarak tüketime uygun olduğu düşünölmektedir. Bu nedenle özellikle son yıllarda azalan popölasyonlarının ve ölkemizdeki tüketiminin arttırılmasına yönelik çalışmaların arttırılması gerektiği düşünölmektedir.

Çalışmamızda elde edilen et verimi oranlarının, ölkemiz ve bazı ölkelerin su kaynaklarındaki türlere oranla yüksek değerlerde olduğu görölmüştür. Bu nedenle, stok yetersizliği nedeniyle avcılığın yasak olduğu Eğirdir Gölü'nde stoğun arttırılmasına yönelik çalışmalar yapılmasının ekonomik açıdan önem teşkil edeceği düşünölmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Akyurt, İ., 1993. Balık besleme. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ders Notları No: 156, 220 s., Erzurum.
- Alderman D.J., Wickins and J.F., 1990. Crayfish culture. Ministry of Agriculture, Fisheries & Food Directorate of Fisheries Research, Laboratory Leaflet, No:62
- Alpbaz, A., 1993. Kabuklu ve Eklembacaklı Yetiştiriciliği, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No:26, 314S, İzmir.
- Alpbaz, A., 2005. Su Ürünleri Yetiştiriciliği. *Alp Yayınları*, 549s, İzmir.
- Anderson, S., (2000). Salmon color and consumer, International Institute of Fisheries Economics and Trade, 1-4.
- Ando, S. and Tanaka, Y., 1996. Carotenoid Forms in the Exoskeleton of Crayfish and Kuruma Prawn. *Memoirs of the Faculty of Fisheries, Kagoshima University*, 45, 5-12.
- Anonim, 2009. Türkiye İstatistik Kurumu. Su Ürünleri Veri Tabanı, <http://www.tuik.gov.tr/balikcilikdagitimapp> . Erişim tarihi: 10.11.2009.
- Anonymus, 2001. HPLC and spectrophotometric analysis of carotenoids from *Haematococcus* algae powder. Cyanotech Corporation. BioAstin/NatuRose Technical Bulletin, 015.
- Anonymus, 2008. Paprika Extract (Tentative). New tentative specifications prepared at the 69th JECFA (2008), published in FAO JECFA Monographs 5 (2008). No ADI was allocated at the 69th JECFA.
- Anonymus, 2009. Spectrophotometric and HPLC Analysis Method for Determining Astaxanthin Content in AstaREAL® L10. Fuji Chemical Industry Co., Ltd., 11-12.
- AOAC, 2000. AOAC Official Method 940.25 Nitrogen (Total) in Seafood. First Action 1940, Official Methods of Analysis of AOAC International 17th Edition.
- Baran, İ., Timur, M., Oray, İ.K., Timur, G., Rahe, R., Soylu, E., 1987. Investigation on a Disease Causing Serious Mortality on Crayfish (*Astacus leptodactylus*) Populations in Turkey. *European Aquaculture Society, Sweden*, 6-7.
- Barrento, S., Marques, A., Teixeira, B., Anacleto, P., Pires, V.P., Nunes, M.L., 2009. Effect of Season on the Chemical Composition and Nutritional Quality of the Edible Crab *Cancer pagurus*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57, 10814-10824.
- Başçınar, N.S., 2007. Ülkemizdeki Kabuklu ve Yumuşakça Su Ürünleri Üretimi ve İhracatı. *Trabzon SÜMAE Yunus Araştırma Bülteni*, 7:2, 14-17.
- Berber, S., Balık, S., 2009. Apolyont Gölü (Bursa-Türkiye) Tatlısu İstakozunun (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) Boy-Ağırlık İlişkisi ve Et Verimi. *Journal of Fisheries Sciences*, 3(2), 86-99.

- Bilgin, Ş., İzci, L., Günlü, A., Bolat, Y., Diler, A., 2008. Eğirdir Gölü'ndeki Tatlısu Istakozu (*Astacus leptodactylus*, Esch. 1823)'nun Boy Grubu ve Eşeye Göre Bazı Besin Bileşenlerinin Belirlenmesi. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 1 (2), 63-68.
- Büyükçapar, H.M., Alp, A., Kaya, M., Çiçek, Y., 2006. Mamasın Baraj Gölü (Aksaray-Türkiye) Tatlısu Istakozu (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823)'nun Boy-Ağırlık İlişkisi ve Et Verimi. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 23(1-2), 21-25.
- Büyükçapar, H.M., Yanar, M., Yanar, Y., 2007. Pigmentation of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) with Carotenoids from Marigold Flower (*Tagetes erecta*) and Red Pepper (*Capsicum annum*). *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 31(1), 7-12.
- Czczuga, B., 1971. Composition and tissue distribution of carotenoids and vitamin A in the crayfish *Astacus leptodactylus* (Esch.) (crustacea, decapoda). *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology*, 39, 945-953.
- Czczuga, B., Witkowski, A., Kowalewski, M., 1985. Carotenoids in fish-39. Presence of salmoxanthin in *Thymallus thymallus* (L.) specimens. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 15, 73-80.
- Czczuga, B. and Czczuga, E. S., 1999. Comparative Studies of Carotenoids in Four Species of Crayfish. *Crustaceana*, 72 (7), 693-700.
- Czczuga, B., Czczuga, E. S., Semeniuk, A., 2005. Carotenoids and Carotenoproteins in *Asellus aquaticus* L. (Crustacea: Isopoda). *Folia biologica (Kraków)*, 53, 3-4.
- Çaklı, Ş., Kılınç, B., 2004. Kabuklu Su Ürünleri İşleme Artıklarının Endüstriyel Alanda Değerlendirilmesi. *Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Dergisi*, 21, 145-152.
- Dierenfeld, E.S., McGraw, K.J., Fritsche, K., Brigler, J.T., Ettlign, J., 2009. Nutrient Composition of Whole Crayfish (*Orconectes and Procambarus species*) Consumed by Hellbender (*Cryptobranchus alleganiensis*). *Herpetological Review*, 40(3), 324-330.
- Diler, A., Ataş, Ş., 1999. Kültürü Yapılan Üç Karides Türünün (*Penaeus japonicus*, *P. monodon* ve *P. semisulcatus*) Kimyasal Bileşimi ve Et Verimi. *S.D.Ü. Eğirdir Su Ürünleri Fak. Dergisi*, 6, 18-24.
- Efe, E., Bek, Y., Şahin, M., 2000. SPSS'te Çözümleri ile İstatistik Yöntemler-II. Kahramanmaraş Sütçüimam Üniversitesi Rektörlüğü, Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezi (Baum), Yayın No: 10, 214 s, Kahramanmaraş.
- Elibol, M., 2008. Kabuklu Katı Deniz Ürünleri Artıklarından Kitin, Kitosan ve Türevlerinin Üretimi. *Tübitak, MAG 106M241*.
- Elmossalami, M.K., Emara, M.T., 1999. Safety and quality of fresh water crayfish *Procambarus clarkii* in the river Nile. *Nahrung* 43(2), 126-128.

- Foss, P., Storebakken, T., Schiedt, K., Liaaen-Jensen, S., Austreng, E. and Streiff, K., 1984. Carotenoids in diets for salmonids. I. Pigmentation of rainbow trout with the individual optical isomers of astaxanthin in comparison with canthaxanthin. *Aquaculture*, 41, 213-226.
- Göçer, M., Yanar, M., Kumlu, M., Yanar, Y., 2006. The Effects of Red Pepper, Marigold Flower, and Synthetic Astaxanthin on Pigmentation, Growth, and Proximate Composition of *Penaeus semisulcatus*. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 30, 359-365.
- Gülyavuz, H., ve Ünlüsayın, M., 1999. Su Ürünleri İşleme Teknolojisi. Şahin Matbaası. 366 s., Ankara.
- Harlıoğlu, M.M., 1997. Keban Baraj Gölü, Ağın Yöresi Tatlı Su Istakozu, *Astacus leptodactylus Eschscholtz* Populasyonunda Ağırlık-Uzunluk İlişkisi ve Et Verimi. *Turkish Journal of Zoology*, 23(3), 949-957.
- Harlıoğlu, M.M., 1999. Keban Baraj Gölü Ağın Bölgesinde Yakalanan *Astacus leptodactylus*'ta Mavi Renk Anomalisi, X.Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 349-356, Adana.
- Harlıoğlu, M.M., Köprücü, K., 2000. An Investigation on The Vitamin A2,C,E veß - Carotene Contents of Freshwater Crayfish (*Astacus Leptodactylus*, Eschscholtz 1823). *F.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*,12(2), 277-281.
- Harlıoğlu, M.M., Holdich, D.M., 2001. Meat yields in the introduced freshwater crayfish, *Picifastacus leniusculus* (Dana) and *Astacus Leptodactylus* (Esch.), from British waters. *Aquaculture Research*,32, 411-417.
- Harlıoğlu, M.M., 2002. Kerevitlerin (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz 1823) Barınak Kullanımında Eşeyin, Birey Büyüklüğünün ve Barınak Büyüklüğünün Önemi, Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Dergisi, 19, 311-317.
- Harlıoğlu, M.M., Barım, Ö., Türkgülü, İ., Harlıoğlu, A.G., 2004. Potential fecundity of an introduced population, Keban Dam Lake, Elazığ , Turkey, of freshwater crayfish, *Astacus leptodactylus leptodactylus* (Esch., 1852). *Aquaculture*. 230, 189-195.
- Holdich, D.M., 2002. *Biology of Freshwater Crayfish*, Iowa State University Pres, 193-224, USA
- Hubenova, T., A. Zaikov. and P. Vassileva. 2004. Untersuchungen über die Fleischmenge beim Sumpfkrebs (*Astacus leptodactylus* Esch.), *Fischer & Teichwirt* 6, 690-692.
- Huner, J.V., Barr, J.E., 1991. *Red Swamp Crawfish: Biology and Exploitation*. The Louisiana Sea Grant College Program, Center for Wetland Resources. Louisiana State University, Baton Rouge.
- Huner, J.V., 1994. *Freshwater Crayfish Aquaculture in North America, Europe and Australia: Families Astacidae, Cambaridae and Parastacidae*, 312p, New York.

- İlhan, R.E., Şahin, S.K., 2008. Kerevitlerin (*Astacus leptodactylus*, Eschscholtz, 1823) Et verimi ve Kimyasal Kompozisyonu Üzerine Üreme Döneminin Etkisi. Su Ürünleri Mühendisleri Derneği Dergisi, 32, 45-47.
- İnanlı, A.G., Çoban, Ö.E., 2007. Keban Baraj Gölü Çemişgezek Bölgesi'ndeki tatlı su ıstakozlarının (*Astacus leptodactylus* Esch., 1823) et verimi ve kimyasal kalitesi. Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları, 79-82.
- Kong, B., Xiong, Y. L., Fang, C., Thompson, K. R., Metts, L. S., Muzinic, L. A., and Webster, C.D., 2006. Influence of gender and spawning on meat quality of australian red claw crayfish (*Cherax quadricarinatus*) stored at 2°C. Journal of Food Science, 71, 320-325.
- Klomkiao, S., Benjakul, S., Visessanguat, W., Kishimura, H., Simpson, B.K., 2009. Extraction of carotenoprotein from black tiger Shrimp shells with the aid of bluefish trypsin. Journal of Food Biochemistry, 33, 201-217.
- Lovell, R.T., 1975. Laboratory manual for fish feed analysis and fish nutrition studies. Department of fisheries and allied aquacultures, international center for aquaculture. Auburn University, 63p, Alabama.
- Lovell, R. T., 1981. Laboratory manuel for fish feed analysis and fish nutrition studies. Auburn University department of fisheries and allied aquacultures, international center for aquaculture, 65p, Alabama.
- Meyers, S.P., Bligh, D., 1981. Characterization of astaxanthin pigments from heat-processed crawfish waste. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 29, 505-508.
- Oksuz, A., Ozyilmaz, A., Aktas, M., Gercek, G., Motte, J., 2008. A comparative study on proximate, mineral and fatty acid compositons of deep seawater rose shrimp (*Parapenaeus longirostris*, Lucas 1846) and golden shrimp (*Plesionika martia*, A. Milne-Edwards, 1883). Journal of Animal And Veterinary Advances, 8, 183-189.
- Özden, Ö., 2009. Seasonal differences in the trace metal and macrominerals in shrimp (*Parapenaeus longirostris*) from Marmara Sea. Environmental Monitoring and Assessment, 162(1-4), 191-199.
- Patır, B., Dinçoğlu, A.H., İnanlı, A.G., 2002. Keban Baraj Gölü tatlı su ıstakozlarının (*Astacus leptodactylus* Escholtz, 1823) mikrobiyolojik kalitesi ile mikrobiyal florası üzerine araştırmalar. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 19 (1-2), 19-28.
- Patır, B., Öksüztepe, G., Çoban, Ö.E., Dikici, A., 2009. Dondurulmuş karides etinden hazırlanan kroketlerin raf ömrü. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi, 23(1), 29-37.
- Sachindra, N.M., Bhaskar, N., Mahendrakar, N.S., 2005a. Carotenoids in different body components of Indian shrimps. Journal of the Science of Food and Agriculture, 85, 167-172.
- Sachindra, N.M., Bhaskar, N., Mahendrakar, N.S., 2005b. Carotenoids in crabs from marine and fresh waters of India, Food Science and Technology, 38, 221-225.

- Sachindra, N.M., Mahendrakar, N.S., 2005. Process optimization for extraction of carotenoids from shrimp waste with vegetable oils. *Bioresource Technology*, 96, 1195-1200.
- Sachindra, N.M., Bhaskar, N., Mahendrakar, N.S., 2006. Recovery of carotenoids from shrimp waste in organic solvents. *Waste Management*, 26, 1092-1098.
- Sachindra, N.M., Bhaskar, N., Siddegowda, G.S., Sathisha, A.D., Suresh, P.V., 2007. Recovery of carotenoids from ensilaged shrimp waste. *Bioresource Technology*, 98, 1642-1646.
- Sagi A., Rise, M., İsam, K., Arad (Malis), S., 1996. Carotenoids and their derivatives in organs of the maturing female crayfish *Cherax quadricarinatus*. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 112B, 309-313.
- Skrede, G. and Storebakken, T., 1986. Characteristics of color in raw, baked and smoked wild and pen-reared Atlantic salmon. *Journal of Food Science*, 51(3), 804-808.
- Thompson, K.R., Muzinic, L.A., Yancey, D.H., Webster, C.D., Rouse, D.B., Xiong, Y., 2004. Growth, processing measurements, tail meat yield, and tail meat proximate composition of male and female Australian red claw crayfish, *Cherax quadricarinatus*, Stocked into Earthen Ponds. *Journal of Applied Aquaculture*, 16, 3-4.
- Torrissen, O.J., Naevdal, G., 1984. Pigmentation in salmonids: genetic variation in carotenoid deposition in rainbow trout. *Aquaculture*, 38, 59-66.
- Varlık, C., Erkan, N., Özden, Ö., Mol, S., Baygar, T., 2004. Su Ürünleri İşleme Teknolojisi. İstanbul Üniversitesi Yayın No: 4465. 477s. İstanbul.
- Yanar, M., Kumlu, M., Yanar, Y., Tekelioğlu, N., 1997. Pigmentation of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) with carotenoids from red pepper. *The Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh*. 49(4), 193-198.
- Yanar, Y., Çelik, M., Yanar, M., 2004. Seasonal changes in total carotenoid contents of wild marine shrimps (*Penaeus semisulcatus* and *Metapenaeus monoceros*) inhabiting the Eastern Mediterranean. *Food Chemistry*, 88, 267-269.
- Yeşilayer, N., Doğan, G., Erdem, M., 2008. Balık yemlerinde doğal karotenoid kaynaklarının kullanımı. *Journal of Fisheries Sciences*, 2(3), 241-251.
- Wolfe, D.A. and Cornwell, D.G., 1965. Composition and tissue distribution of carotenoids in crayfish. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 16, 205-213.
- Wozniak, M., Martyniak, A., Kozłowski, J., Wziątek, B., Sobocki, M., 2005. Carotenoid content in the body of whitefish (*Coregonus lavaretus lavaretus* (L.)) from lake Lebsko (Northern Poland). *Archives of Polish Fisheries*. 13, 31-38.
- Xuwen, B., Jinbo, W., 2006. A comparative study of nutritional quality in the muscle of *Penaeus stylirostris* and *Penaeus vannamei* in The cultured-pond. *Acta Hydrobiologica Sinica*, 4, 13-17.

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Nihal CİLBİZ

Doğum Yeri ve Yılı : Kıbrıs- 1979

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili : İngilizce



Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Ankara Ev Ekonomisi Meslek Lisesi, 1994-1998

Lisans : Fırat Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 2002-2006

Yüksek Lisans : SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ür. Av. İşl. Ana Bil.Dal., 2008-...

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl :

1. Burdur İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü, 2000-2002
2. Elazığ El Sanatları Eğitim Merkezi Müdürlüğü, 2002-2006
3. Eğirdir Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 2006-...

Yayımları (SCI ve diğer makaleler)

1. Cilbiz, M., Diler, İ., Küçükkara, R., Cilbiz, N., 2009. Farklı Ticari ve Canlı Yemlerle Beslemenin Kerevit Yavrularının (*Astacus leptodactylus*, ESCH., 1823) Yaşama Oranı, Büyüme ve Pigmentasyonu Üzerine Etkileri. 15. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 264s, RİZE.
2. Çınar, Ş., Korkut, S.O., Çapkın, K., Bulut, C., Meke, T., Özkök, R., Cilbiz, M., Cilbiz, N., 2009.Uluabat Gölündeki Sazan Popülasyonu (*Cyprinus carpio*, L., 1758)'nun Büyüme Özellikleri. 15. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 436s, RİZE.