

**BAFRA BALIK GÖLLERİ'NDEN ULUGÖL'DE TATLISU İSTAKOZU (*Astacus leptodactylus*  
Eschscholtz, 1823)'NUN BAZI POPULASYON PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ**

**GÜLŞEN UZUN  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ  
ANABİLİM DALI**

**T.C.**  
**SİNOP ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BAFRA BALIK GÖLLERİ'NDEN ULUGÖL'DE TATLISU İSTAKOZU**  
**(*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823)'NUN BAZI POPULASYON**  
**PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ**

**Gülşen UZUN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN**  
**Prof. Dr. Sedat KARAYÜCEL**

**SİNOP-2012**

T.C.  
SİNOP ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Bu çalışma, jürimiz tarafından 17/09/2012 tarihinde yapılan sınav ile Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Sedat KARAYÜCEL (Danışman)



Üye: Doç. Dr. Yalçın KAYA



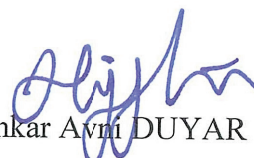
Üye: Yrd. Doç. Dr. Birol BAKI



**ONAY :**

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

15./09/2012

  
Doç. Dr. Hünkar Avni DUYAR  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## ÖZET

### **Bafra Balık Gölleri'nden Ulugöl'de Tatlısu İstakozu (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823)'nun Bazı Populasyon Parametrelerinin Belirlenmesi**

Araştırmada Bafra Ulugöl'den Temmuz 2010-Temmuz 2011 tarihleri arasında toplam 378 adet kerevit örneklenmiştir. Kerevitlerin biyometrik ölçümleri yapılmış, yumurta, et verimi, hastalık ve anomalilere ilişkin veriler toplanmıştır. Mevcut çalışmada toplam 378 adet kerevitin 198 adedi dişi, 180 adedinin ise erkek olduğu ve aylara göre cinsiyet oranları arasındaki farkın önemsiz olduğu belirlenmiştir ( $p>0.05$ ). Kerevitlerin boy dağılımı incelenmiş ve sefalotoraks boyu 22-83 mm toplam boy 80-156 mm aralığında dağılım göstermiştir. Ortalama sefalotoraks boyu dişilerde  $50.96\pm 0.46$  mm, erkeklerde  $51.31\pm 0.66$  mm ve tüm kerevitlerde  $51.13\pm 0.40$  mm olarak bulunmuştur. Abdomen uzunluk ortalaması dişilerde  $52.36\pm 0.49$  mm, erkeklerde  $49.26\pm 0.62$  mm ve tüm bireylerde  $50.87\pm 0.40$  mm olarak belirlenmiştir. Dişi kerevitlerin abdomenlerinin erkek kerevitlerden daha geniş olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). Bununla beraber, erkek kerevitlerin sefalotoraks uzunluğu, kıskaç uzunluğu, kıskaç genişliği daha yüksek bulunmuştur ( $p<0.001$ ). Avlanılan kerevitlerin ağırlıkları incelendiğinde canlı ağırlığın 14.38 g ile 105.03 g arasında değiştiği ve ortalama ağırlığın  $38.26\pm 0.73$  g olduğu saptanmıştır. Dişilerin ortalama ağırlığı  $35.63\pm 0.73$  g, erkeklerin ortalama ağırlıklarından  $41.12\pm 1.27$  g daha düşük bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Boy ile ağırlık arasında kuvvetli bir doğrusal ilişki bulunmuştur ( $r=0.91$ ).

Örneklenen yumurtalı kerevitlerin minimum 28.24 g, maksimum 59.50 g ve ortalama  $41.73\pm 1.09$  g ağırlığa sahip olduğu belirlenmiştir. Yumurtalı kerevitlerin bireysel ortalama yumurta sayısının  $192.90\pm 9.94$  adet olduğu, maksimum 368, minimum ise 50 adet yumurta taşıdıkları tespit edilmiş olup, birim ağırlığa (1 g) düşen yumurta sayısı  $4.62\pm 0.21$  adet olarak hesaplanmıştır. Toplam yumurta ağırlığının ortalama  $3.35\pm 0.19$  g ve yumurtanın çapı ortalama  $2.17\pm 0.03$  mm olarak tespit edilmiştir. Abdomen eti miktarı erkek kerevitlerde  $3.49\pm 0.14$  g, dişi kerevitlerden  $3.59\pm 0.13$  g daha düşük bulunmuştur. Çalışmada kerevitlerin abdomen etinde %81.27 nem, %1.47 ham kül, %0.81 ham yağ ve %16.45 ham protein olarak tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Tatlısu istakozu, *Astacus leptodactylus*, Ulugöl, Morfometrik analiz, Et verimi, Yumurta verimliliği



## ABSTRACT

### **Determination of Some Population Parameters of Freshwater Lobster (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) in Ulugöl, One of The Bafra Fish Lakes**

In this study, total 378 crayfish were sampled from Bafra Ulugöl between July 2010 and July 2011. Biometric measurements were done such as eggs, meat efficiency, disease and anomalies. In this research, total 398 of crayfish, were examined 198 female and 180 male individual identified and the monthly difference between sex ratios were insignificant ( $p>0.05$ ). Length frequency distribution of crayfish were examined and cephalothorax length was 22-83 mm, total length was 80-156 mm. Average cephalothorax length was  $50.96\pm 0.46$  mm for female,  $51.31\pm 0.66$  mm for male and  $51.13\pm 0.40$  mm for all individuals. Average abdomen length was  $52.36\pm 0.49$  mm for female,  $49.26\pm 0.62$  mm for male and  $50.87\pm 0.40$  mm for all individuals. The width of female crayfish abdomens was larger than male crayfish abdomens ( $p<0.05$ ). However, male crayfish's cephalothorax length, nipper length and nipper width were greater than female crayfish ( $p<0.001$ ). Live body weight was varied between 14.38 g and 105.03 g, and average weight was  $38.26\pm 0.73$  g, respectively. The average weights of female  $35.63\pm 0.73$  g were lower than average weights of male  $41.12\pm 1.27$  g ( $p<0.05$ ). There was a strong linear correlation between height and weight ( $r=0.91$ ).

The minimum weight of egged crayfish was 28.24 g, maximum weight of egged crayfish was 59.50 g and average weight of egged crayfish was  $41.73\pm 1.09$  g. The crayfish with eggs had average  $192.90\pm 9.94$  units per individual eggs of with, maximum number of eggs were 368, minimum number of eggs were 50 carried, in the unit weight (1 g) calculated the number of eggs per  $4.62\pm 0.21$  units. Total weight per egg was  $3.35\pm 0.19$  g and average egg diameter was  $2.17\pm 0.03$  mm, respectively. The amount of male crayfish abdomen flesh  $3.49\pm 0.14$  g have been found significantly lower than female crayfish abdomen flesh  $3.59\pm 0.13$  g. Crayfish abdomen meat, included 81.27% moisture, 1.47% crude ash, 0.81% crude fat and 16.45% crude protein.

**Keywords:** Crayfish, *Astacus leptodactylus*, Ulugöl, Morphometric analysis, Meat yield, Efficiency of egg

## **TEŞEKKÜR**

Yapılan tez çalışmasında bilgisi ve tecrübesiyle bana yol gösteren Danışman Hocam Sayın Prof. Dr. Sedat KARAYÜCEL'e, Yrd. Doç. Dr. M.Yeşim ÇELİK'e araştırmam süresince yaşadığım yoğunluk ve gerginliğe karşı gösterdikleri sabır ve destek için biricik kardeşim İpek'e, canım ailem ve kardeşlerime sonsuz teşekkür ederim.

<b>İÇİNDEKİLER</b>	Sayfa No
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
ŞEKİLLER VE ÇİZELGELER LİSTESİ	viii
<b>1. GİRİŞ</b>	1
2. <i>Astacus leptodactylus</i> HAKKINDA GENEL BİLGİLER	5
2.1. Tatlısu Istakozlarının Sistemattikteki Yeri	5
2.2. Dünyadaki ve Türkiye'deki Dağılımı	5
2.3. Türkiye'de Tatlısu Istakozunun Üretim ve Pazarlama Durumu	6
2.4. Kerevitlerin Morfolojik ve Anatomik Özellikleri	7
2.4.1. Dış Görünüşü	7
2.4.1.1. Morfolojik Özellikleri	7
2.4.1.2. Gövdenin Bölümleri	7
2.4.2. Anatomik Özellikleri	8
2.4.2.1. Vücut Boşluğu	8
2.4.2.2. Sindirim Sistemi	8
2.4.2.3. Solunum Sistemi	9
2.4.2.4. Dolaşım Sistemi	9
2.4.2.5. Boşaltım Sistemi	9
2.4.2.6. Sinir Sistemi	9

2.4.2.7.	Kas Sistemi	10
2.4.2.8.	Duyu Organları	10
2.5.	Kerevitlerin Yaşam Döngüsü	11
2.5.1.	Üremeleri	11
2.5.2.	Büyüme ve Gelişme	12
2.5.3.	Kabuk Değişirme	12
2.6.	Beslenmeleri	13
2.7.	Yaşama Ortamları	14
2.8.	Literatür Özeti	16
<b>3.</b>	<b>MATERYAL ve METOT</b>	<b>26</b>
3.1.	Materyal	26
3.1.1.	Araştırma Bölgesi	26
3.1.2.	Araştırma Materyali	26
3.1.3.	Araştırmada Kullanılan Av Aracı	27
3.2.	Metot	27
3.2.1.	Araştırma Periyodu	27
3.2.2.	Kerevitlerin Bazı Biyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi	27
3.2.2.1.	Boy-Ağırlık İlişkisi	28
3.2.2.2.	Cinsiyet Tayini	28
3.2.2.3.	Cinsi Olgunluk ve Yumurta Veriminin Belirlenmesi	29
3.2.2.4.	Et Verimi	30
3.3.	Biyokimyasal Kompozisyonun Belirlenmesi	30

3.3.1.	Ham Protein Analizi	30
3.3.2.	Ham Yağ Analizi	31
3.3.3.	Kuru Madde, Nem ve Kül Analizi	31
3.4.	Verilerin Değerlendirilmesi	32
<b>4.</b>	<b>BULGULAR</b>	<b>33</b>
4.1.	Biyometrik Bulgular	33
4.1.1.	Cinsiyet Dağılımı	33
4.1.2.	Boy Dağılımı	33
4.1.3.	Ağırlık Dağılımı	35
4.1.4.	Kısaç Uzunlukları Dağılımı	36
4.1.5.	Kısaç Genişlikleri Dağılımı	39
4.1.6.	Sefalotoraks Uzunlukları Dağılımı	40
4.1.7.	Sefalotoraks Genişlikleri Dağılımı	42
4.1.8.	Abdomen Uzunlukları Dağılımı	43
4.1.9.	Abdomen Genişlikleri Dağılımı	45
4.1.10.	Yumurta Verimliliği	49
4.1.11.	Regresyon İlişkileri	52
4.1.11.1.	Boy-Ağırlık İlişkisi	52
4.1.11.2.	Boy-Sefalotoraks Uzunluğu İlişkisi	54
4.1.11.3.	Boy-Abdomen Uzunluğu İlişkisi	55
4.1.11.4.	Boy-Kısaç Uzunluğu İlişkisi	56
4.1.11.5.	Boy-Sefalotoraks Genişliği İlişkisi	57

4.1.11.6.	Boy-Abdomen Genişliği İlişkisi	58
4.1.11.7.	Boy-Kışkaç Genişliği İlişkisi	59
4.1.11.8.	Sefalotoraks Uzunluğu-Sefalotoraks Genişliği İlişkisi	60
4.1.11.9.	Abdomen Uzunluğu-Abdomen Genişliği İlişkisi	61
4.1.11.10.	Kışkaç Uzunluğu-Kışkaç Genişliği İlişkisi	62
4.2.	Biyokimyasal Analiz Bulguları	63
4.2.1.	Nem Miktarı	63
4.2.2.	Kül Miktarı	64
4.2.3.	Protein	64
4.2.4.	Yağ	65
4.2.5.	Abdomen Et Ağırlığı	66
4.2.6.	Abdomen Et Verimi	67
<b>5.</b>	<b>TARTIşMA ve SONUÇ</b>	<b>68</b>
<b>6.</b>	<b>KAYNAKLAR</b>	<b>76</b>
<b>7.</b>	<b>ÖZGEÇMİş</b>	<b>86</b>

<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b>		<b>Sayfa</b>
		<b>No</b>
<b>Şekil 2.1.</b>	Erkek kerevitin dış organları	8
<b>Şekil 2.2.</b>	Hidrodinamik reseptörlerin kerevit üzerindeki lokalizasyonu	10
<b>Şekil 2.3.</b>	Kerevitin iç organları	11
<b>Şekil 3.1.</b>	Çalışma sahası	26
<b>Şekil 3.2.</b>	Tatlısu ıstakozu	27
<b>Şekil 3.3.</b>	Tatlısu ıstakozlarında morfometrik ölçümler	28
<b>Şekil 3.4.</b>	Dişi kerevit (a), Erkek kerevit (b)	29
<b>Şekil 3.5.</b>	Yumurtaların pens ile alınması	30
<b>Şekil 3.6.</b>	Kerevitlerin kaynatılma işlemi ve etin tartılması	30
<b>Şekil 4.1.</b>	Cinsiyet dağılımı	33
<b>Şekil 4.2.</b>	Aylara göre ortalama toplam uzunluklar	34
<b>Şekil 4.3.</b>	Kerevitlerin cinsiyete göre boy frekansı	35
<b>Şekil 4.4.</b>	Aylara göre ortalama kerevitlerin ağırlıkları	36
<b>Şekil 4.5.</b>	Cinsiyete göre kerevitlerde ağırlık frekans dağılımı	36
<b>Şekil 4.6.</b>	Kerevitlerin aylara göre ortalama kısaç uzunlukları	38
<b>Şekil 4.7.</b>	Cinsiyete göre kerevitlerde kısaç uzunluklarının frekans dağılımı	38
<b>Şekil 4.8.</b>	Kerevitlerin aylara göre ortalama kısaç genişlikleri	39
<b>Şekil 4.9.</b>	Cinsiyete göre kerevitlerde kısaç genişliklerinin frekans dağılımı	40
<b>Şekil 4.10.</b>	Kerevitlerin aylara göre ortalama sefalotoraks uzunlukları	42
<b>Şekil 4.11.</b>	Cinsiyete göre kerevitlerde sefalotoraks uzunluklarının frekans dağılımı	42
<b>Şekil 4.12.</b>	Kerevitlerin aylara göre ortalama sefalotoraks genişlikleri	43
<b>Şekil 4.13.</b>	Cinsiyete göre kerevitlerde sefalotoraks genişliğinin frekans dağılımı	43

<b>Şekil 4.14.</b>	Kerevitlerin aylara göre ortalama abdomen uzunlukları	45
<b>Şekil 4.15.</b>	Cinsiyete göre kerevitlerde abdomen uzunluklarının frekans dağılımı	45
<b>Şekil 4.16.</b>	Kerevitlerin aylara göre ortalama abdomen genişlikleri	46
<b>Şekil 4.17.</b>	Cinsiyete göre kerevitlerde abdomen genişliklerinin frekans dağılımı	46
<b>Şekil 4.18.</b>	Toplam ağırlık-Toplam yumurta ağırlığı (A), Toplam ağırlık-Toplam yumurta sayısı (B), Toplam yumurta ağırlığı-Toplam yumurta sayısı (C), Toplam yumurta sayısı-Birim canlı ağırlığa düşen yumurta sayısı (D) grafikleri	51
<b>Şekil 4.19.</b>	Dişi+Erkek tüm populasyonda Toplam uzunluk-Ağırlık (A), Dişi kerevitlerde Toplam uzunluk-Ağırlık (B), Erkek kerevitlerde Toplam uzunluk-Ağırlık (C) grafikleri	53
<b>Şekil 4.20.</b>	Dişi+Erkek tüm populasyonda Toplam uzunluk-Sefalotoraks uzunluğu (A), Dişi kerevitlerde Toplam uzunluk-Sefalotoraks uzunluğu (B), Erkek kerevitlerde Toplam uzunluk-Sefalotoraks uzunluğu (C) grafikleri	54
<b>Şekil 4.21.</b>	Dişi+Erkek tüm populasyonda Toplam uzunluk-Abdomen uzunluğu (A), Dişi kerevitlerde Toplam uzunluk-Abdomen uzunluğu (B), Erkek kerevitlerde Toplam uzunluk-Abdomen uzunluğu (C) grafikleri	55
<b>Şekil 4.22.</b>	Dişi+Erkek tüm populasyonda Toplam uzunluk-Kısaç uzunluğu (A), Dişi kerevitlerde Toplam uzunluk-Kısaç uzunluğu (B), Erkek kerevitlerde Toplam uzunluk-Kısaç uzunluğu (C) grafikleri	56
<b>Şekil 4.23.</b>	Dişi+Erkek tüm populasyonda Toplam uzunluk-Sefalotoraks genişliği (A), Dişi kerevitlerde Toplam uzunluk-Sefalotoraks genişliği (B), Erkek kerevitlerde Toplam uzunluk-Sefalotoraks genişliği (C) grafikleri	57
<b>Şekil 4.24.</b>	Dişi+Erkek tüm populasyonda Toplam uzunluk-Abdomen genişliği (A), Dişi kerevitlerde Toplam uzunluk-Abdomen genişliği (B), Erkek kerevitlerde Toplam uzunluk-Abdomen genişliği (C) grafikleri	58
<b>Şekil 4.25.</b>	Dişi+Erkek tüm populasyonda Toplam uzunluk-Kısaç genişliği (A), Dişi kerevitlerde Toplam uzunluk-Kısaç genişliği (B), Erkek kerevitlerde Toplam uzunluk-Kısaç genişliği (C) grafikleri	59
<b>Şekil 4.26.</b>	Dişi+Erkek tüm populasyonda Sefalotoraks uzunluğu-Sefalotoraks genişliği (A), Dişi kerevitlerde Sefalotoraks	60



	uzunluğu-Sefalotoraks genişliği (B), Erkek kerevitlerde Sefalotoraks uzunluğu-Sefalotoraks genişliği (C) grafikleri	
<b>şekil 4.27.</b>	Dişi+Erkek tđm populyasyonda Abdomen uzunluğu-Abdomen genişliği (A), Dişi kerevitlerde Abdomen uzunluğu-Abdomen genişliği (B), Erkek kerevitlerde Abdomen uzunluğu-Abdomen genişliği (C) grafikleri	61
<b>şekil 4.28.</b>	Dişi+Erkek tđm populyasyonda Kıskaç uzunluğu-Kıskaç genişliği (A), Dişi kerevitlerde Kıskaç uzunluğu-Kıskaç genişliği (B), Erkek kerevitlerde Kıskaç uzunluğu-Kıskaç genişliği (C) grafikleri	62
<b>şekil 4.29.</b>	Kerevitlerde ortalama nem değerlerinin aylara gđre değişimi	64
<b>şekil 4.30.</b>	Kerevitlerde ortalama kđl değerlerinin aylara gđre değişimi	64
<b>şekil 4.31.</b>	Kerevitlerde ortalama protein değerlerinin aylara gđre değişimi	65
<b>şekil 4.32.</b>	Kerevitlerde ortalama yağ değerlerinin aylara gđre değişimi	65
<b>şekil 4.33.</b>	Kerevitlerde aylık ortalama abdomen et ağırlığı değerleri	66
<b>şekil 4.34.</b>	Kerevitlerde cinsiyete gđre ortalama abdomen et verimi değerlerinin aylara gđre değişimi	67

## ÇİZELGELER LİSTESİ

<b>Çizelge 2.1.</b>	Dünyada yaygın olarak bulunan kerevit türleri ve dağılımları	6
<b>Çizelge 4.1.</b>	Aylara göre kerevitlerin minimum, maksimum, ortalama uzunluk ve ağırlıkları	34
<b>Çizelge 4.2.</b>	Kerevitlerde aylara göre hesaplanan ortalama kısaç uzunlukları ve genişlikleri	37
<b>Çizelge 4.3.</b>	Kerevitlerde aylara göre hesaplanan ortalama sefalotoraks uzunlukları ve genişlikleri	41
<b>Çizelge 4.4.</b>	Kerevitlerde aylara göre hesaplanan ortalama abdomen uzunlukları ve genişlikleri	44
<b>Çizelge 4.5.</b>	Dişi kerevitlerde ağırlık ve morfometrik özelliklerinin aylara göre dağılımı	47
<b>Çizelge 4.6.</b>	Erkek kerevitlerde ağırlık ve morfometrik özelliklerinin aylara göre dağılımı	48
<b>Çizelge 4.7.</b>	Kerevitlerde ağırlık ve yumurta verimi değerleri	49
<b>Çizelge 4.8.</b>	Ağırlık, toplam yumurta ağırlığı, yumurta sayısı, yumurta çapı ve birim canlı ağırlığa düşen yumurta sayısı arasındaki korelasyon değeri ve regresyon denklemleri	50
<b>Çizelge 4.9.</b>	Kerevitlerde aylık olarak ölçülen ortalama nem, kül, yağ ve protein değerleri	63
<b>Çizelge 4.10.</b>	Kerevitlerin abdomen et ağırlığının ( $\pm sh$ ) aylık değişimi	66
<b>Çizelge 4.11.</b>	Kerevitlerde ortalama abdomen et veriminin ( $\pm sh$ ) aylara göre dağılımı	67

## 1. GİRİŞ

Kerevitler (tatlısu ıstakozu) ekolojik, ekonomik ve sosyal açıdan önem taşımaktadır. Genel olarak lüks bir gıda maddesi olarak tüketilmeleriyle birlikte bazı ülkelerde özel günlerde geleneksel bir gıda maddesi olarakta tüketilmektedirler (Hogger, 1988; Momot, 1995; Harlıoğlu ve Holdich, 2001). Bununla birlikte, düşük kaloriye sahip bir protein kaynağı olup, B vitamini, sodyum, potasyum, kalsiyum ve magnezyum yönünden de zengin bir besindir (Goddard, 1988). Ayrıca, kerevit etinin C vitamini ve karoten içeriği birçok ticari balık türünden daha yüksektir (Harlıoğlu ve Köprücü, 2000).

Ülkemizde Astacidae ailesine ait *Astacus leptodactylus* türü doğal olarak bulunmaktadır (Holthius, 1961; Geldiay ve Kocataş, 1970; Balık ve ark., 2005a). Bu türün genel olarak karapaks ve kısıkaçlarının görünüşü ile ayırt edilebilen iki alt türünün (*Astacus leptodactylus leptodactylus* ve *Astacus leptodactylus salinus*) ülkemiz sularında dağılım gösterdiği belirtilmiştir (Geldiay ve Kocataş, 1970). Bu tür birçok ülkeye (örnek olarak Polonya, İtalya, Almanya, İngiltere, İspanya ve Fransa) de doğal veya yapay olarak oluşturulmuş ortamlardan hasat edilmek amacıyla stoklanmıştır. Stoklandığı ülkelerin birçoğunun bazı bölgelerinde büyük populasyonlar oluşturmuştur (Köksal, 1988; Harlıoğlu, 2004; Harlıoğlu ve ark., 2004).

Ülkemizde kerevit Egirdir, Beyşehir, Akşehir, Eber, Çivril, Apolyont ve Manyas göllerinin doğal ürünü olup, diğer su kaynaklarına sonradan yerleşmiştir (Erençin ve Köksal, 1977; Çelikkale ve ark., 1982; Bolat, 2001; Harlıoğlu, 2002).

*A. leptodactylus* dar kısıkaçları nedeniyle diğer türlerden kolaylıkla ayırt edilebilir ve bu nedenle Avrupa'da dar kısıkaçlı kerevit (narrow-clawed crayfish) olarakta isimlendirilir. Bununla birlikte, uluslararası tanımlamalarda Türk, Galiçya, bataklık veya gölet kereviti olarakta bilinir (Köksal, 1988). Nehir, göl, gölet ve bataklıklarda çoğu kez çakıllı ve taşlı zeminlerde, taşların altında ya da sığ çamurların içinde barınırlar (Atay, 1984).

Kerevitin oldukça fazla tüketildiği Avrupa ülkelerinin doğal türlerinin populasyonları 1900'lü yılların başında bir mantar türünün (*Aphanomyces astaci*) sebep olduğu hastalık dolayısıyla oldukça büyük zarar görmüştür. Bu hastalık, ilk defa 1865 yılında İtalya'da ortaya çıkmış ve kısa sürede tüm Avrupa kıtasına yayılarak buradaki iç sularda bulunan kerevit populasyonlarını büyük ölçüde tahrip etmiştir (Baran ve Soylu, 1989; Odabaşı, 2004).

Kerevitlerin dünyadaki doğal üretimini yüzyılları aşan bir tarihi geçmişinin olmasına karşın, ülkemizde 45-50 yıllık bir geçmişi vardır. *A. leptodactylus*, özellikle 1960-1985 yılları arasında yurdumuz tatlısularından avlanmış ve başlıca batı Avrupa ülkelerine döviz karşılığı satılmıştır. Fakat 1985 yılından sonra, aşırı avlanma, çevre kirliliğindeki artış ve mantar hastalığı nedeniyle yurdumuzdaki birçok popülasyonu yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalmışlardır (Köksal, 1988; Ackefors, 2000; Harlıoğlu, 2004; Harlıoğlu ve Harlıoğlu, 2005; Harlıoğlu, 2008). Bu nedenle, yurdumuzda kerevit avcılığı 1985-1990 yılları arasında yasaklanmıştır (Harlıoğlu, 2004).

Buna paralel olarak ülkemizde kerevit avcılığı yapılan tatlısu kaynaklarının sayısı geçen yıllara göre artmıştır. Ancak bu artış gerekli bilimsel çalışmalar yapılmadan rastgele bir su kaynağından alınan üreme olgunluğuna erişmiş bir miktar erkek ve dişi bireyin, kerevit ihtiva etmeyen su kaynaklarına atılmasıyla sağlanmıştır (Alpbaz, 1993; Duman ve Pala, 1998; Kılıç, 1998).

Avrupa ve Amerika'da lüks bir gıda olarak tüketilen tatlısu ıstakozunun ülkemizde turistik lokantalar hariç yenilme alışkanlığının az olması ve pahalı olması nedeniyle tüketimi oldukça azdır. Bu nedenle üretimin hemen hemen tümü Avrupa ve İskandinav ülkelerine ihraç edilmekte, gelir sağlanmaktadır (Halver, 2002; Çubuk, 1984; Erdemli, 1984; Goddard, 1988; Bolat, 2001; Harlıoğlu, 2004).

Birçok Avrupa ülkesinde kerevit vebasının görülmesinden sonra doğal su kaynaklarının tatlısu ıstakozu türleri ile tekrar verimli hale getirilmesi amacıyla zarar gören popülasyonların tekrar Avrupa'nın doğal kerevit türleri ile canlandırılması çalışmalarına başlanmıştır. Bu nedenle, *Astacus astacus* ve "Turkish crayfish" olarakta bilinen tatlısu ıstakozu türümüz *A. leptodactylus* stoklamada kullanılan en önemli tatlısu ıstakozu türlerinden biri olmuştur. Çünkü *A. leptodactylus* adı geçen mantar hastalığına karşı Avrupa'nın diğer tatlısu ıstakozu türlerine göre daha dayanıklıdır. Bunun yanında büyüme ve üreme oranının yüksek olması, ortam şartlarına karşı hızlı uyum göstermesi ve lezzetinin Avrupa'da çok beğenilen tatlısu ıstakozu türü olan *A. astacus*'a çok benzemesi gibi özellikleri onun stoklama amacıyla kullanılmasını sağlamıştır (Ingle ve Clarke, 1989; Köksal ve ark., 1992, Harlıoğlu, 1996).

Türkiye'de kerevit üretimini *Astacus leptodactylus* oluşturur ve üretimi avcılığa dayanmaktadır. Türkiye'de bu türün avcılığı yurt dışında kerevite olan talebin arttığı 1960'lı yılların sonlarına dayanmaktadır. 1970'lerde yıllık kerevit üretimimiz 6.000 ton iken, üretimin maksimuma ulaştığı 1984 yılında bu miktar 8.000 ton olmuştur. Ancak, kerevit vebası denilen hastalıktan dolayı 1984 sonrasında toplam kerevit üretimimizde

ciddi bir azalma görülmüştür (Ackefors ve Lindqvist, 1994). 1986 yılındaki üretimimiz 2.000 tonun altına düşmüş olup, 1990'lı yıllarda bu miktar daha da azalarak 500 tona kadar gerilemiştir. Kerevit üretiminde 1995'den sonra bir artışın gözlenmesiyle birlikte hasat 2004 yılında 2317 tona ulaşmıştır. Fakat 2004 yılından sonra kerevit üretimimizde tekrar bir azalma olmuş ve hasat 2005 yılında 809 tona ve 2010 yılında ise 1030 tona çıkmıştır (Anonim, 2011).

Dünyada kerevit yetiştiriciliği başlangıçta ilkel metotlarla yapılırken, daha sonraları tesadüfi bir üretimden sürekli yetiştirilen bir ürün haline gelmiştir. Amerika'da, Louisiana ve Teksas'ta önce çeltik ile birlikte de üretilmeye başlanmıştır. Viosca (1966), Lacze (1981) ve Thomas (1965) kerevitlerin çeltik tarlalarında üretilmeleri için temel yönetim stratejilerini belirlemişler ve bu uygulamalar şu anki mevcut uygulamaların da temelini oluşturmuştur. Kerevitlerin çeltik tarlalarındaki gelişimi üzerine ilk bilimsel verileri Thomas (1965) sunmuştur. Çeltik üreticilerinin uygun alanlara ve gerekli alet-ekipmana sahip olmaları, ikinci bir ürün olarak kerevit üretimini de kolaylaştırmıştır. Bu dönemde kerevit üretimi gelecek vaat ettiği için 1970'li yılların ortalarına kadar hızlı bir şekilde gelişmiş ve bu tarihten sonra gerilemiştir (Avault ve Huner, 1985). Kerevit endüstrisinin ikinci defa büyümesi, tahıl üretiminden düşük gelirlerin sağlandığı 1980'li yılların başlarında gerçekleşmiştir.

Kerevit yetiştiriciliği ekstansif, yarı entansif ve entansif olmak üzere 3 şekilde yapılmaktadır. Ekstansif yetiştiricilik en yaygın olarak kullanılan kerevit üretimi yöntemidir. Ekstansif sistemlerde genellikle 10 ha gibi büyük göletler kullanılmaktadır. Havuzların derinliği 1-1,5 m olup, bu havuzlarda bitkilerin çoğalması teşvik edilir. Maliyet genellikle düşüktür, emek yoğun değildir, nadiren ek yemleme yapılır ve predatörlerin havuzlardan uzaklaştırılmasına çalışılır. Kerevitler genellikle sazanlarla birlikte yetiştirilir. Böyle alanlara, juveniller ellilerli gruplar halinde havuzun seddelerinden, hektara 200-1000 adet olacak şekilde 3-5 yıl süreyle stoklanırlar. Bu sistemler stokla unut prensibiyle çalışır. Yani, kerevitler 3-5 yıl boyunca gölde bir popülasyon oluşturana ve bazıları da pazar boyuna gelene kadar hasat edilmezler. Bazı durumlarda göletler, doğal produktiviteyi arttırmak amacıyla gübrenilmektedir. İlk stoklamadan itibaren iki yaz sonra, 10 cm boya ulaştıklarında hasat edilebilirler. Hasat kapan, ıgırıp veya diğer tuzaklarla yapılır. Bu tip bir yetiştiricilikte verim 60-500 kg/ha olabilmektedir. Yarı entansif sistemlerde, birbirlerine paralel, kanal şeklinde ince uzun V şekilli havuzlar açılır. Bu tip havuzlar kerevitlerin havuz zemininde yuva yapmalarını kolaylaştırır ve yuva yapmak için daha geniş bir alan oluşturur. Çiftleşme, yumurtlama

ve juvenillerin yumurtadan çıkması kontrollü koşullarda yapılır. Juveniller daha sonra semirtme havuzlarına m<sup>2</sup>'ye 6-10 juvenil olacak şekilde stoklanır. Gübreleme ve su değişimi, filamentli alglerin aşırı çoğalmasını önlemek amacıyla dikkatli bir şekilde kontrol edilmelidir. Yem olarak patates, elma ya da diğer ot türü bitkiler havuzlara verilebilir. Entansif yetiştiricilikte, kerevitlerin tüm üretim aşamaları bina içinde, kontrollü koşullarda yapılır. Pahalı bir yatırım ve yoğun bir emek isteyen üretim şeklidir. Kanibalizm ve hastalık problemleri önlenebilirse ve aynı zamanda uygun bir yem geliştirilmesi halinde, kerevitlerde entansif yetiştiricilikte başarı şansı yükselecektir. Avrupa'da entansif yetiştiricilik daha çok göllerin stoklanması amacıyla juvenillerin yoğun olarak, ön-semirtme sistemlerinde yetiştirilmesi şeklinde uygulanmaktadır. Bu amaçla dikdörtgen ya da yuvarlak havuzlar kullanılmaktadır. Yapay yuvalarla, başlangıçtaki stoklama yoğunluğu m<sup>2</sup>'de 750-1.000 adet juvenil olacak kadar yüksek olabilmektedir. İlk kıştan sonra stok yoğunluğu m<sup>2</sup>'de 300-500'e indirilmekte ve ikinci kıştan sonra da yoğunluk m<sup>2</sup>'de 50'ye kadar düşürülmektedir. Ancak genelde juvenillerin yetiştiriciliği bu kadar uzun sürdürülmez. Avrupa'da kerevitlerde hasat, içine yem yerleştirilen sepet ve tuzaklarla yapılmaktadır. Bu sepetler, akşama doğru havuzlara her 5 metreye 1 adet, hektara da 25-50 adet olacak şekilde konup sabah toplanırlar. Hasada, ilk stoklamadan 2-3 yıl sonra başlanmaktadır. Avlanan kerevitler, straför kutularda her kat kerevit üzerine nemli bezler örtülmüş halde canlı olarak taşınırlar. 1/3'i su ve 2/3'si oksijen basılan torbalarla 500 juvenil 40 saat boyunca taşınabilmektedir. Yazı geçirmiş daha iri juvenillerin yine aynı yöntemle ancak 300 birey yoğunlukta taşınmaları gerektiği bildirilmektedir. Yetişkin kerevitlerde ise 60-80 anacın iki kat halinde, 40\*40\*15 cm boyutlarında bir kutu içinde, serin koşullarda 20 saat boyunca taşınabildiğini belirtmektedirler (Kumlu, 1998).

Bafra Balık Gölleri'nden Ulugöl'deki kerevit stoğu doğal stok olup, ticari işletmelerin gölleri kiralaması usulüne göre ticari amaçlı avcılık faaliyeti yapılmaktadır. Çalışmanın yapılacağı su kaynağında daha önce kerevitlerle ilgili olarak herhangi bir bilimsel çalışma yapılmadığından dolayı bu araştırmada Bafra Balık Gölleri'nden Ulugöl'de yaşayan kerevit popülasyonlarının büyüklüğü, cinsiyet gruplarına göre boy ve ağırlık kompozisyonları, boy-ağırlık ilişkileri, üreme periyotları, yumurta verimleri, et verimleri ve biyokimyasal kompozisyonunun saptanması amaçlanmıştır.

## 2. *Astacus leptodactylus* HAKKINDA GENEL BİLGİLER

### 2.1. Tatlısu İstakozlarının Sistematikteki Yeri

Türkiye genelinde bulunan *Astacus leptodactylus* (tatlısu ıstakozu) türünün sistematikteki yeri aşağıdaki gibidir (Kumlu, 1998).

Şube	: <i>Arthropoda</i>	: Eklembacaklılar
Sınıf	: <i>Crustacea</i>	: Kabuklular
Alt Sınıf	: <i>Malacostraca</i>	: Gelişmiş kabuklular
Takım	: <i>Decapoda</i>	: On ayaklılar
Familya	: <i>Astacidae</i>	: İstakozlar (Kerevitler)
Cins	: <i>Astacus</i>	: İstakoz (Kerevit)
Tür	: <i>Astacus leptodactylus</i>	: Tatlısu İstakozu
Alt Tür	: <i>A.leptodactylus salinus</i>	
		<i>A.leptodactylus leptodactylus</i>

### 2.2. Dünyadaki ve Türkiye'deki Dağılımı

Habitatlarının doğal yayılım alanları dışında genişlemesi ve devam eden çevresel, fiziksel ve kimyasal değişimler kerevitlerin dağılımını, tür çeşitliliğini ve bolluğunu etkilemiştir. Hızlı büyüyen ve hastalıklara dirençli, orta düzeyde kirliliği tolere edebilen agresif kerevit türlerinin sucül komünitelerde daha yaygın ve etkili olmaları mümkündür. Habitatlarının tahrip edilmesi, kirlilik, hastalık ve diğer kerevit türleri ile rekabet bazı kerevit türlerinin popülasyonlarını zayıflatmış, oysa daha toleranslı agresif türler rekabet avantajına sahiptirler bu yüzden yeryüzündeki sayı ve dağılımları artmaktadır (Holdich, 2002).

Tatlısu ıstakozları Madagaskar hariç Afrika'da ve Antartika'da doğal olarak bulunmazlar. Dünya'da 540'dan fazla kerevit türü vardır. Özellikle Kuzey Amerika ve Avustralya türleri morfolojik olarak çok farklılık gösterirler (Holdich, 2002).

Kökenlerinin belirli ülkelere özgü olduğu bilinen bazı cinslerin birçok nedenlerle bugün çeşitli ülkelere yayıldığı bilinmektedir (Alpbaz, 1993). Dünyada yaygın olarak bulunan kerevit türleri ve dağılımları Çizelge 2.1'de gösterilmiştir.

**Çizelge 2.1.** Dünyada yaygın olarak bulunan kerevit türleri ve dağılımları (Holdich, 2002).

<b>Familya</b>	<b>Tür Adı</b>	<b>Dünyadaki Dağılımı</b>
<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 Zellenda, 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 Deniz’ine akan nehirler ile bu nehirlerin kanal sistemlerinde, ayrıca Orta ve Aşağı Tuna havzası göl ve akarsularında bulunur. Ülkemizin doğal kerevit türü olan ve *Astacus* familyasında yer alan *A.leptodactylus*’un iki alt türü bulunmaktadır. Bunlar *A. leptodactylus salinus* (Nordmann, 1842) ve *A. leptodactylus leptodactylus* (Eschscholtz, 1823)’tur (Alpbaz, 1993).

### **2.3. Türkiye’de Tatlısu İstakozunun Üretim ve Pazarlama Durumu**

Türkiye’deki tatlısu istakozu üretimini yerel bir tür olan *A. leptodactylus* oluşturmaktadır. Üretimi avcılık yoluyla yapılmaktadır. Tatlısu istakozları iç sularımızda ekonomik değeri yüksek olan kabuklular olup, Anadolu’nun birçok göl, baraj gölü ve akarsularında doğal olarak bulunmaktadır.

Tatlısularımızdan pinterlerle avlanan tatlısu istakozları satışa kadar havuzlarda bekletilir ve alıcı firmalara satılır. Burada boylama işlemine tabi tutulduktan sonra toplama havuzlarına nakledilirler. Pazarlanıncaya kadar bu havuzlarda sirküle su içinde saklanırlar. Tatlısu istakozları buradan ya canlı ihraç edilir ya da işlenmek üzere işletmelere sevk edilirler (Patır ve ark., 2002). Canlı, soğutulmuş veya dondurulmuş



olarak satıŖa sunulmasının yanı sıra pastörize edilerek de pazarlanabilmektedir (Varlık ve ark., 2004).

## **2.4. Kerevitlerin Morfolojik ve Anatomik Özellikleri**

### **2.4.1. DıŖ GörünüŖü**

#### **2.4.1.1. Morfolojik Özellikleri**

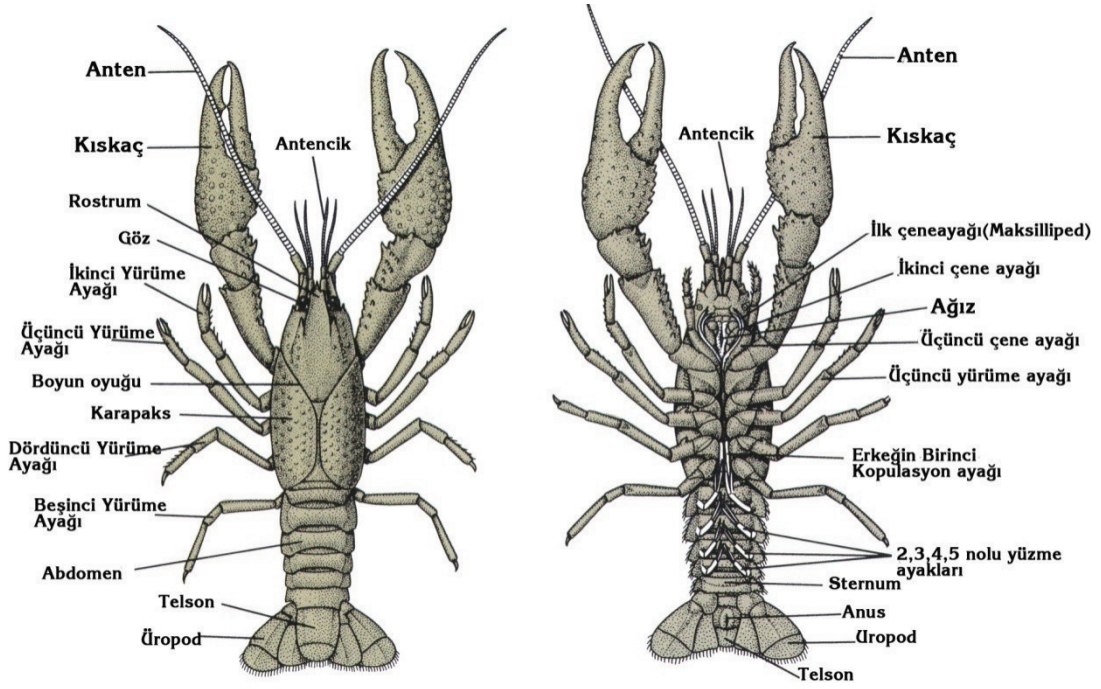
*Astacus leptodactylus* türünün görünüş ve rengi çevreye, yaŖadığı ortama göre oldukça farklılıklar gösterir. Fakat genelde yağ yeŖili sarımtırak renkte olup, karın kısmında kirli beyazdır. Derin sularda yaŖayanlar daha koyu renklidir. KıŖkaçları dar ve uzun olup, kasları zayıftır. KıŖkaçlarının üzeri kahverengi noktalıdır.

#### **2.4.1.2. Gövdenin Bölümleri**

Tatlısu istakozlarında vücudun ön bölümü, baŖ ve göğüs segmentlerinin birleŖmesinden meydana gelen karapaks, arka bölümü ise abdomen olarak adlandırılan iki kısımdan oluŖmuŖtur. İskelet kabuk dıŖarıdadır. Kabuk, eklem kısımları dıŖında hareketsiz ve serttir. Eklemler yumuŖak ve ince olup yapısı deęiŖiktir. Hareketli bütün noktalarında özel bir mafsal bulunmaktadır. Bu mafsal kabuğun kırılmasını, kesilmesini önlemektedir.

BaŖta bir çift uzun anten ile bir çift kısa anten bulunur (Ŗekil 2.1.). İleriye doğru uzun sivri çıkıntıya rostrum denir. Rostrumun iki yanında çukurluklara yerleŖmiŖ olan gözler bulunur. Gözlerin ön ve arkasında diken Ŗeklinde çıkıntılar vardır.

Göğüs kısmında yürümeye yarayan dört çift ayak vardır. Karın, altı adet segmentten (halkadan) oluŖmuŖtur. Karın sonunda iki parçalı telson ve yelpaze Ŗeklinde iki çift üropod vardır. Karında bulunan beŖ çift ayağa yüzme ayakları denir. Erkekler bu ayaklardan öndeki birinci çifti sperma naklinde kullanılır. İstakoz vücudundaki bütün ekstrimiteler ventral kısımdadır (Kalın ve Sarı, 2002).



**Şekil 2.1.** Erkek kerevitin dış organları (Anonim, 2009)

## 2.4.2. Anatomik Özellikleri

### 2.4.2.1. Vücut Boşluğu

Vücut boşluğuna sölom adı verilir. Sölom boşluğu diğer organlar tarafından daraltılmış olup, bu boşluğun içi kanla doludur ve dolaşım sisteminin bir kısmını oluşturur.

### 2.4.2.2. Sindirim Sistemi

Kerevit sindirim sistemi ağız, yemek borusu, mide ve bağırsaklardan oluşmuştur. Sindirim sistemi ventral konumlu ağızdan başlar. Besinler ağızda ince öğütülmüş bir şekile getirilir. Çene ayaklarında çiğnenen ve maxillerde öğütülen yiyecek, kısa ve dar olan yemek borusundan geçerek midenin ön bölümüne gelir. Kerevitlerde mide iki kısımdan oluşur. Bu kısımlar cardial ve plorik olarak adlandırılır. Bu iki kısım içeriden gastrik değirmen denilen üç diş tarafından bölünmüştür. Besinler burada öğütülür. Mideden sonra orta bağırsak gelir. Daha sonra ince uzun abdomen boyunca uzanarak anüsten dışarı açılan son bağırsak gelir. Bağırsaklar mavi renkli olup aynı zamanda su regülasyonunu sağlar (Alpbaz, 1993).

### **2.4.2.3. Solunum Sistemi**

Solunum solungaçlar ile gerçekleştirilmektedir. Tüylele bezenmiş olan solungaçlar 2. ve 3. çene ayaklarının ve ilk 4. yürüme bacağıının bazal segmentinden çıkar. 18 çift solungaç bulunur. Ayakların hareketi ile solungaçlarda hareketlenir. Su arkadan gelir önden çıkar. Kerevitlerin sudan çıkarıldıktan sonra uzun süre canlı kalabilmesinin sebebi ise solungaçlarının nemli ve ıslak kalmasından dolayıdır.

### **2.4.2.4. Dolaşım Sistemi**

Kalp ve damarlardan oluşan bu sistemde kalp, perikardium içerisinde midenin arkasında, dorsalde yer alır ve toraks çeperine 6 adet ligamentle bağlı vaziyette bulunur. Kerevitlerin toplardamarları yoktur. Bunun yerine, sinüs adı verilen vücut boşluklarına dağılır. Sonra kalbe geri döner. Kanın sürekli olarak damarlarda dolaşmadığı bu tür dolaşım sistemine açık dolaşım sistemi denir (Weichert, 1965).

Kan iç organlara, kaslara oksijen ve sindirilen besin maddelerini taşır. Pompalanan kanın tümü daha sonra damarlar aracılığıyla solungaçlara ulaşır. Orada kanın içindeki karbondioksit atılıp yerine oksijen alınır. Solungaçların çok ince kutikulaları bu alışverişi kolaylaştırır. Damarlar aracılığı ile solungaçlardan çıkan kan kalbi çevreleyen zar (kalp dış zarı) ile kalp arasındaki boşluğa ulaşır.

Kan soluk kırmızıdan maviye kadar değişen bir renktedir. Istakoz canlı iken kan mavimsi bir renktedir (Mavi renk, oksijende hemosiyanin varlığını gösterir). Kan, su veya havayla temas ederse pıhtılaşır.

### **2.4.2.5. Boşaltım Sistemi**

Boşaltım sistemi, bedenin ön bölümünde yer alan anten bezleridir. Böbrekler bir çift olup, yeşil mercimeğe benzerler ve antenlerin kaidesinden dışarı açılırlar, üre ve ürikasit böbreklerle, amonyak ise solungaçlarla boşaltılır (Alpbaz, 1993).

### **2.4.2.6. Sinir Sistemi**

Sinir telleri ve ganglionlardan oluşan ip şeklinde bir sinir sistemleri vardır. Sinir kordonu üzerinde altı çift ganglion bulunur. Her gangliondan 3 çift sinir çıkar. Bu sistem yutağa kadar, bağırsağın altında seyrederek (Alpbaz, 1993). Denge ve yönelme merkezi statokisttir. Dorsalde anten segmentlerinin kaidesinde açılan bir çift kitin cep içinde bulunur. Her bir cep dik duran duyu silleri içerir ve bu sillere kum tanecikleri

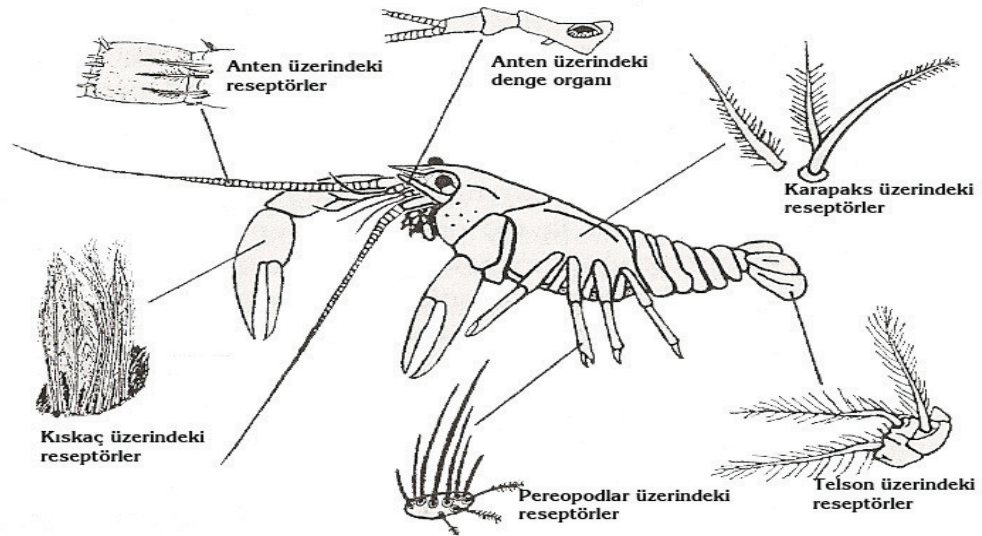
mukus vasıtası ile yapışırlar. Kerevit hareket ettiğinde bu silller oynar ve duyu sinirlerini çekerek beyine mesaj iletilir.

#### 2.4.2.7. Kas Sistemi

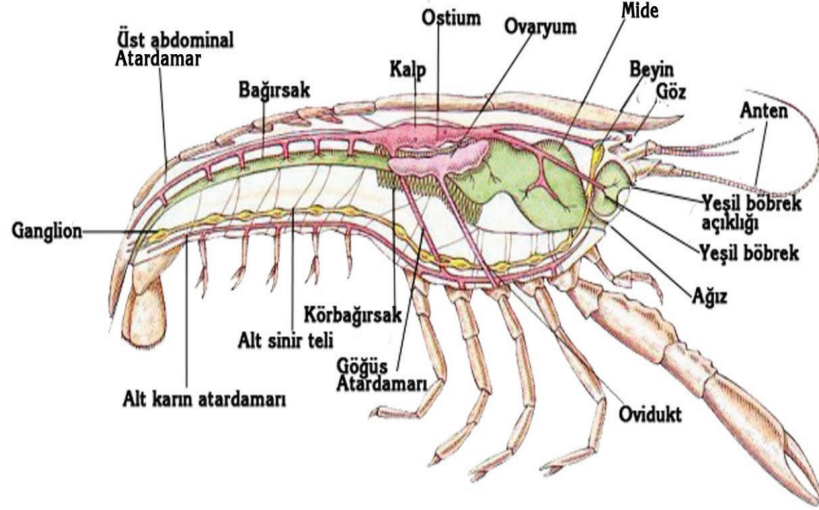
Kerevitlerde kas sistemi, iskeletin içini tamamıyla sarar. Fleksor ve ekstensor olmak üzere iki çeşittir. Fleksor kaslar vücut kısımlarını birbirine bağlar, ekstensor kaslar ise doğrulma ve düzelme işlerinde kullanılırlar. En büyük kaslar abdomen ve kısaç ayakta bulunan fleksor kaslardır. Abdomendeki fleksor kaslar kerevitin kuyruğunu hızla öne çekerek geri geri yüzme işlemini gerçekleştirmesini sağlarlar. Abdomende ekstensor kaslarda bulunur. Fakat bunlar küçüktür.

#### 2.4.2.8. Duyu Organları

Duyu organlarının en önemlisi kuşkusuz gözlerdir. Gözler başın yan taraflarında saplar üzerinde çıkıntı şeklinde yer alır. Gözler yüze yakın uzun görme birimi içerir. Görme biriminin her biri, boya maddesi içeren bir hücre kınıyla çevrilidirler. Antenciklerin kaidesinde denge organı bulunur (Kalın ve Sarı, 2002). Tatlısu ıstakozlarında vücut üzerinde anten, karapaks, abdomen, telson, kısaç ve pereopodlar üzerinde hidrodinamik reseptörler bulunur (Holdich, 2002) (Şekil2.2.). Şekil 2.3.'de dişi bir kerevitin iç organları görülmektedir.



Şekil 2.2. Hidrodinamik reseptörlerin kerevit üzerindeki lokalizasyonu (Holdich, 2002).



**Şekil 2.3.** Kerevitin iç organları (Anonim, 2010).

## 2.5. Kerevitlerin Yaşam Döngüsü

Yetişkin kerevitler havalar soğuyunca, sonbaharda çiftleşirler, dişiler spermatafor taşırlar. Çiftleşmeden 4-5 gün sonra yumurtalar yumurtlanır, dölleme olur ve inkübasyon başlar. İlkbahar sonunda yumurtalar açılır, juvenil kerevitler görülür. Telson ile anneye yapışık kalırlar, sonra serbest hale geçer, ancak bu kez kısıkaçlarıyla anneye tutunurlar. 6-8 gün sonra kabuk değiştirilir, karapaks tam gelişir ve üropodlar hala gelişmemiştir. Anneyi zaman zaman terk eder fakat geri dönerler. 5 gün sonra kabuk değiştirirler ve üropodlar oluşur. Juveniller anneyi terk ederler. İlk yılda juveniller 6-7 kez kabuk değiştirir. Yetişkin olana kadar yılda 2-3 kez kabuk değiştirir (Holdich, 1993).

### 2.5.1. Üremeleri

Kerevitler ayrı eşeylidirler. Dişilerin yumurta kanalları III. çift pereopodların erkeklerin vasdeferensleri ise V. çift pereopodların koksasına açılır. Erkeklerde, I. ve II. pleopodlar spermatoforların dişi kerevitlerin seminal reseptaculum denen kısmına transferinde rol oynayan bir yapı kazanmışlardır bunlara gonopod denir. Aktarılan sperm, su ile temas edince sertleşir ve dişide 6 ay boyunca depolanabilir. Dişiler yumurtlamak için, genellikle, açıkları yuvalara girerler. Yumurtalar III. çift pereopodlardaki gonoforlardan bırakılırken dölleme gerçekleşir ve abdominal segmentlerin ventral yüzeylerinde salınan yapışkan bir sıvı yardımıyla yumurtalar abdomenin ventral yüzeylerine yapıştırılır. Yumurtaların inkübasyon evresinin tümü dişinin abdomeninin altında gerçekleşir, inkübasyon esnasında, dişi sürekli olarak

yumurtalarını, larvalar çıkana kadar, havalandırır ve ölü yumurtaları temizler. İnkübasyon süresi türlere göre değişmekle birlikte *A. leptodactylus* için 5-6 ay iken *Procambarus clarkii* için 1-3 haftadır. Yumurtalar açıldığında, sefalotoraksı henüz tam oluşmamış olan minyatür istakozlar görülür. Bunlar anne kerevite yapışık olarak 2 haftada iki kez daha kabuk değiştirdikten sonra annelerini terk edecek duruma gelirler. Kerevitler 8-9.5 cm total boyda 3-4 yaşında iken çiftleşme gerçekleşir. Çiftleşme Ekim –Aralık aylarında su sıcaklığı 10-11°C iken meydana gelir. Çiftleşme ile spermlerin, yumurtlama esnasında, döllenme işleminde kullanılması, arasındaki süre 6-8 haftadır. Kış mevsimi boyunca dişinin abdomeninde tutulan yumurtalar, 5-6 ay sonra, Mayıs ile Temmuz ayları arasında açılır. Çıkan ilk larvalar 1-1.5 cm boyundadır.

### **2.5.2. Büyüme ve Gelişme**

Kerevitlerin büyüme ve gelişmeleri yaşadıkları suların özelliklerine, iklim koşullarına ve besin kaynağına bağlı olarak değişir. Kerevitlerin yüksek sıcaklıklara toleransları (30°C'ye kadar), kısa süreli olmak kaydıyla yüksektir. Aşırı sıcaklarda, kerevitler havuz zeminine açtıkları yuvalar içine girerek serinlerler. Oksijen seviyesi 2 ppm'in altına düştüğünde, kerevitler su yüzüne çıkar, havuz kenarındaki setlere ve bitkilere tırmanır. Solungaçları nemli kaldığı sürece atmosferik oksijeni kullanarak su dışında yaşayabilirler. Ancak, su dışında kaldıklarında predasyona uğrama riskleri yüksektir. Kerevitlerin, 1 ppm oksijen seviyesine bile 24 saat dayanabildikleri bildirilmektedir. Ticari kerevitlerin çoğunluğu 15-20 ppt saliniteyi 4-8 hafta tolere edebilirler. Ancak bu koşullarda kabuk değişimi gerçekleştirilmez (Kumlu, 1998).

### **2.5.3. Kabuk Değiştirme**

Kerevitin dış kabuğu epikutikula ve prokutikülden meydana gelir. Prokutikül ekzokutikula, endokutikula ve zarımsı bir tabakadan oluşur. Melanin içeren ekzokutikula krustaselerde pigmentasyon tabakasıdır. Kitin içermeyen epikutikula yapısında çok az yağ vardır. Dış kabuğun kalınlığı ve lipoproteinlerin tabakalaşması kereviti su kaybına karşı korur. Gözenek ve salgı kanalları vücudun dışarı açılması için exoskeletonu öne-arkaya hareket ettirir. Altta kalan epitelyum ve sinir dokularının uzantıları setalara uzanır. Kabuğun yapısında kitin ve CaCO<sub>3</sub> gibi maddeler bulunur (Lowery, 1988; Reynolds, 2002).



Kerevitlerde büyüme eski kabuğun değiştirilmesi ile olmaktadır. Değişen kabuğun altında daha önceden gelişmiş olan yumuşak yeni bir kabuk çıkar. Bu olaya “kabuk değiştirme” denir. İşte yeni çıkan bu kabuk büyüdükçe kerevitte büyür.

Kabuk değiştirme tatlısu ıstakozlarında yaşamın en zor dönemidir. Kabuk değiştirmeden önce kerevit besin almaz. Sessiz ve hareketsizdir, saklanır, besin noksanlığı nedeniyle kabukta mevcut bulunan kitin ve kirecin çözülmeye başladığı, kabuk bölgesinde lekelerin belirdiği, rengin değiştiği ve koyulaştığı görülür.

Kerevit kabuk değiştirirken iki yana doğru sallanır, kıskaç ve ayaklarını açıp kapar, karın ve göğüs arasındaki ince deri ayrılır, hayvan kambur bir şekil alır. Bu pozisyondan sonra önce göğüs (sefalotoraks) kısmı çıkar; bunu kıskaçlar karın (abdomen) ve diğer ayaklar takip eder. Böylece ıstakoz bütün kabuğunu atmış olur. Kabuk değiştirme olayı duruma göre 5 dakika ile 24 saat arasında tamamlanır. Eski kabuk esnek olduğu için gerginliğini korur ve ıstakoz gibi görünür. Yeni kabuk yumuşak ancak 8-10 günde sertleşir (Alpbaz,2005).

Kabuk değiştiren ıstakozlar bu dönemde ıstakoz zararlılarının saldırılarına maruz kaldıklarından yeni kabuk teşekkülüne kadar yuvalarında kalırlar. Zira yeni kabuk yumuşak olduğunda birçok et yiyen hayvanların ve balıkların hücumuna maruz kalırlar. Bu müddet zarfında müdafaası zayıf olduğundan çok zayıf verirler.

## **2.6. Beslenmeleri**

Kerevit tatlısu ortamındaki en büyük makro omurgasız olup besin zincirinde birkaç farklı seviyede önemli roller üstlenir (Holdich, 1988). Bu sebeple yaşadıkları biyotopun yapısının belirlenmesinde doğrudan ve dolaylı yoldan önemli etkileri vardır (Momot ve ark.,1978).

Kerevitler politrofik beslenme tarzına sahip oldukları için herbivor, karnivor ve detritivor beslenme özelliği gösterir.

Besinleri büyük ölçüde çürümekte olan bitki kalıntılarında (detritus) oluşur. Fakat bu kalıntıların esas besinsel değerini üzerlerinde bulunan (epifit) ve dekompozisyon işlemi yer alan fungal ve bakteriyel organizmalar oluşturur. Bu besinlere ek olarak yumuşakçalar, su böceklerinin larvaları, kurtçuklar, küçük kabuklular ve kurbağa yavruları besin listesinde en fazla yer alan organizmalardır (Mason, 1975; Moriarty, 1971).

Hayvansal kökenli besinler kerevitin diyetinde küçük bir yer işgal etmelerine rağmen aminoasitler gibi gerekli organik bileşiklerin sağlanması açısından önemlidirler (Huner ve Barr, 1991). Yapılan saha ve laboratuvar çalışmalarına göre yavru kerevitler daha çok su omurgasızlarını tercih ederken, yetişkinlerde bitkisel ve detritus ağırlıklı beslenmektedirler (Mason, 1975).

Kladoser ve kopepod gibi aktif canlıların, total vücut boyu 60 mm'yi geçen kerevitlerin besinleri arasında hiç bulunmaması, bu tür canlıların, hareketlerinin yavrulara nazaran daha ağır ve daha az isabetli olan ergin kerevitler tarafından yakalanmadığını düşündürmektedir (Abrahamsson, 1966). Buna karşın juvenil *A.leptodactylus*'un diyetinin hem kültür havuzlarında hem de doğal ortamda yaklaşık tamamını daphnia ve chironomid larvalarından oluştuğu bildirilmiştir (Tcherkashina, 1977).

Su sıcaklığının 20-25°C olduğu dönem en yoğun besin aldıkları zamandır. Kabuk değiştirme döneminde istakozlar bir müddet için besin almayı durdururlar (Alpbaz, 2005).

## 2.7. Yaşama Ortamları

Kerevitler nehirlerde, göllerde, çaylarda ve hatta bataklıklarda yaşarlar. Çoğu kez çakıllı diplerde, yassı taşların altında veya sığ çukurların içinde barınırlar. Çok derin olmayan, kıyıları oyuk, bol bitkili, taşlıklı, balçuksuz suları severler. Toprak fazla sert değilse kuyruklarını kazma hareketleri ile toprağı oyarak yuva yaparlar (Kumlu, 1998) .

Bu çukurlar genellikle 15-20 cm derinlikte, düşmanlarını kolaylıkla gözetleyebilirler. Kafalarını da gizleme yerlerinin dışına çıkartırlar ve yakınlarından geçen ufak balık ve küçük canlıları kendilerini göstermeden kapabilirler. Kerevitlerin normal olarak ağır ve titrek bir yürüyüşleri vardır. Yürüme bacaklar vasıtası ile öne doğru olur. Ancak yüzmeleri geriye doğrudur. Genç istakozlar daha iyi yüzerler. Bir kerevit sudan alındığında kuyruğunu karın altına doğru bükerek vurursa bu hayvanın sağlıklı ve hasta olmadığını gösterir. Kerevitler genellikle akıntılı ve bol kalkerli suları severler. Kalker kabuklarının gelişmesini sağlar. Asitli sularda pek az bulunurlar. Kerevitler en çok nötr sulardan hoşlanırlar. Suyun pH'sı 6,5'in altına düşmemelidir. 1,4-2,0 m derinliğindeki suları tercih ederler ve en fazla bu özellikteki sularda çoğalırlar. Kerevitler daha çok sabah ve akşam karanlıklarında veya geceleri ortaya çıkarlar. Gündüzleri çukurlarda veya taşların altında saklanırlar. Güneş ışınlarından



hoşlanmazlar. Karanlık ve loş yerleri tercih ederler. Kışın kendi kazdıkları çukurlara veya yuvalara çekilirler (Kumlu, 1998) .

## 2.8. LİTERATÜR ÖZETİ

Kerevitler, ekonomik olarak önemli kabuklu su ürünlerindedir. Kerevitler, buldukları ortamlarda besin zincirindeki önemlerinin yanı sıra, ekosistem üzerindeki etkileri ile de önemlidir. Kerevit türlerinin, içinde bulunduğu ortamdan tamamen alınması veya kerevitin olmadığı bir ortama stoklanması besin zincirinin etkilenmesine neden olabilmektedir. Ekonomik olarak; kerevitler avcılık yolu ile iyi gelir elde edilen en değerli türlerden biridir ve genel olarak lüks gıda maddesi olarak tüketilir. Yurdumuzda kerevit tüketimi çok az miktarlarda olup, çoğunlukla yurt dışına ihraç edilmektedir. Kerevitler özellikle bazı İskandinav ve Avrupa ülkelerinde geleneksel olarak tüketilmekte, avcılığı ve yetiştiriciliği yoluyla da iyi gelir sağlamaktadır (Ackefors, 1999; Skurdal ve Taugbol, 2002).

Ülkemizde kerevitlerin üremesi, büyümesi, populasyonun belirlenmesi gibi konularda farklı bölgelerde yapılmış birçok çalışma mevcuttur.

Köksal (1980), tarafından Eğirdir Gölü kerevitlerinin büyüme özelliklerinin belirlenmesine yönelik yapılan çalışmada, boy ile ağırlık arasındaki ilişki doğrusal olarak gözlemlenmiş ve korelasyon katsayılarına göre boy ile ağırlık arasındaki ilişkiyi ağırlıktan çok boyun etkilediği belirlenmiştir. Regresyon denklemleri erkeklerde  $W=79,710CL$ , regresyon katsayısı  $r=0,89$  ve dişilerde  $W=-52,397CL$ , regresyon katsayısı  $r=0,86$  olarak hesaplanmıştır. Karapaks uzunluğu (CL) ile toplam uzunluk (TL) arasındaki oran erkeklerde 0,47, dişilerde ise 0,45 olarak bildirilmiştir.

Erdemli (1982), Beyşehir, Eğirdir, Akşehir ve Eber Gölleri'yle Apa Baraj Gölü'ndeki kerevit populasyonları üzerinde yaptığı araştırmasında; en küçük ortalama boya Eğirdir Gölü ( $99,05\pm 1,92$  mm), en büyük ortalama boya da Akşehir Gölü ( $114,70\pm 2,32$  mm) kerevitlerinin sahip olduğunu saptamıştır. Bunun da ortamların ekolojik koşullarındaki farklılıktan kaynaklandığını bildirmiştir. Ayrıca, araştırmanın yürütüldüğü tüm göllerde de erkeklerin, dişilerden ortalama olarak daha büyük oldukları saptanmıştır. Aynı çalışmada, kerevitlerin canlı ağırlık olarak değerlendirilmesinde de en düşük ortalama ağırlığa yine Eğirdir Gölü ( $31,11\pm 1,83$  g) kerevitlerinin, en yüksek ortalama ağırlığa da yine Akşehir Gölü ( $46,17\pm 2,43$  g) kerevitlerinin sahip olduğu belirlenmiştir. Eşey grupları arasında ise, sadece Akşehir ve Eber Gölleri'ne ait erkek kerevitlerin, dişilerden farklı ve daha büyük oldukları saptanmıştır. Eğirdir Gölü'nde  $\log W = \log 0,318 + \log 0,011L$ ,  $r=0,99$ , Beyşehir Gölü'nde  $\log W = \log 0,318 + 0,011 \log L$ ,

$r=0,99$ , Akşehir Gölü'nde  $\log W = \log 0,265 + 0,012 \log L$ ,  $r=0,99$ , Eber Gölü'nde  $\log W = \log 0,291 + 0,011 \log L$   $r=0,98$  Apa Baraj Gölü  $\log W = \log 0,340 + 0,011 \log L$ ,  $r=0,99$  olarak bulunmuştur. Yumurtaların dişiler üzerinde görüldüğü ilk zaman olarak, Eğirdir Gölü'nde 19 Aralıkta, diğer göller için 23 Aralıkta görülmüştür. Aynı çalışmada, larvaların ilk kez Eğirdir Gölü'nde 12 Haziran, diğer göllerde ise 25 Mayıs'tan itibaren görüldüğü bildirilmektedir.

Hotamış gölü ile Mamasın Baraj Gölü'nde yapılan araştırmalarda aynı örnekler üzerinden her göle ait eşey grupları arasında yapılan t testi analizine göre her iki göldeki erkeklerin dişilere nazaran biraz daha büyük boyda ancak önemli olmadığı saptanmıştır (Erdemli, 1987). Cinsiyet grupları arasında yapılan varyans analizine göre önemli bir farklılığın olmadığı gözlenmiştir. Boy ağırlık ilişkisini Hotamış Gölü için  $\log W = \log 0,286 + 0,11 \log L$ , Mamasın Baraj Gölü için  $\log W = \log 0,312 + 0,11 \log L$  olarak saptamıştır. Her iki gölde de üremenin başlama zamanı 23 Aralık, üreme dönemi bitiş zamanı ise 10-17 Haziran olarak tespit edilmiştir. Yumurta çapının 2,43-2,48 mm arasında ve dişi başına düşen ortalama yumurta sayısının ise 158 ile 163 arasında değiştiği bildirilmiştir.

Karabatak ve Tüzün (1989), Mogan Gölü kerevitleri üzerine yaptıkları çalışmada populasyonun %44,87'sini erkeklerin ve %55,13'ünü dişilerin oluşturduğunu tespit etmiştir. Populasyondaki erkeklerin ortalama 105,44 mm boy ve ortalama 36,98 g ağırlığa, dişilerin ise ortalama 104,45 mm boy ve ortalama 31,92 g ağırlıkta olduklarını tespit etmişlerdir. Boy-ağırlık ilişkisindeki regresyon denklemini erkek kerevitler için  $\log W = \log(-4,89630) + 3,1757 \log L$ , dişi kerevitler için  $\log W = \log(4,69389) + 3,04978 \log L$  ve populasyon için  $\log W = \log(-4,7429) + 3,0866 \log L$  olarak belirlemişlerdir. Erkeklerin 80 mm, dişilerin ise 82 mm boyda cinsi olgunluğa ulaştıkları, ilk yumurtaya Aralık ayının ikinci haftasında rastlandığı ve Haziranın ilk haftasından itibaren yakalanan kerevitlerde yavru gözlenmediği bildirmişlerdir. Dişi kerevitlerden elde edilen yumurtaların 80-372 arasında değiştiğini ve vücut boyunun yumurta sayıları üzerine vücut ağırlığından daha çok etki ettiğini belirlemişlerdir.

Erdem ve Erdem (1994), Ayrancı Baraj Gölü'nde yapılan çalışmada, tatlısu ıstakozunun boy-ağırlık arasındaki ilişkiyi  $\log W = \log(-4,26745) + 3,01542 \log L$  olarak bildirmişlerdir.

Çevik ve Tekelioğlu (1997), Seyhan Baraj Gölü'nde yaşayan tatlısu ıstakozunun bazı biyo-ekolojik, morfometrik özellikleri ve hastalık durumu üzerine 1992 ve 1993 yılları arasında yaptıkları araştırmalarında, dişi kerevitlerin 76 mm boyunda ve 12.3 g

ağırlığında, erkeklerin ise, 74 mm boy ve 11.5 g ağırlığında cinsi olgunluğa ulaştıklarını belirlemişlerdir. Tüm populasyon için erkek ve dişilerin ortalama total boy ve ağırlıklarını sırasıyla 11.21 mm, 44.32 g ve 11.64 mm, 45.57 g olarak saptamışlardır. Cinsi olgunluğa ulaşma boyu erkeklerde 76 mm, dişilerde 74 mm olarak belirlenmiştir. Çiftleşme Kasım ayının 2. haftasında başlamış ve ilk olarak Aralık ayının 2. haftasında dişilerde yumurta görülmüştür.

Erdem ve ark. (2001), İznik Gölü'ndeki tatlısu ıstakozunun bazı biyo-ekolojik özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, populasyonun ortalama boyunun 10.02 cm ve ağırlığının 29.79 g olduğunu, dişi bireylerin cinsi olgunluk boyunun 7.2 cm, ağırlığının 13.5 g ve ortalama olgun birey sayısının da 154 adet olduğunu belirlemişlerdir. Bu bölgedeki daha önceden yapılmış çalışmalara dikkati çekerek, göldeki kerevit stoğuyla ilgili tehlikeyi ortaya koymuşlardır.

Harlıoğlu ve Holdich (2001), İngiltere sularında bulunan *A. leptodactylus* ve *Procambarus leniusculus* kerevitlerinin et verimliliklerini karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir. Araştırmada her iki türün erkek ve dişi bireylerinde kuyruk et verimlilikleri arasındaki farkın önemli olmadığını belirtmişlerdir. Kış aylarında toplanan *A. leptodactylus* erkeklerinde kuyruk et verimliliklerinin her iki mevsim de dahil olmak üzere, dişilerin et veriminden daha fazla olduğunu bulmuşlardır.

Duman ve Pala (1998), Keban Baraj Gölü Ağın bölgesinde yaptıkları çalışmada inceledikleri 434 adet kerevit numunesinin %59,22'sinin erkek (257) ve %40,78'inin de dişi (177) olduğunu bildirmişlerdir. Hem erkeklerde hem de dişilerde allometrik bir büyümenin olduğu, regresyon denkleminin erkeklerde  $\log W = \log(-5,3274) + 3,3772 \log L$ , dişilerde ise  $\log W = \log(-4,9377) + 3,1462 \log L$  olarak belirlendiği bildirilmiştir. Keban Baraj Gölü'nde yapılan bir çalışmada dişilerin yumurtaları abdomen altında muhafaza ettikleri ve yavruların su sıcaklığına bağlı olarak haziran ayının ilk haftasından itibaren annelerinden ayrıldıkları gözlemlenmiştir.

Duman ve Gürel (2000), Keban Baraj Gölü'nde yaptığı bir çalışmada üreme büyüklüğünü her iki eşey için 81–85 mm olarak belirlemiştir. Çiftleşmenin Eylül sonu ile Ekim ayında gerçekleştiği ve ilk yumurtalı dişiye Şubat ayında rastlandığı belirtilmiştir.

Bolat (2001), Eğirdir Gölü Hoyran bölgesinde *A. leptodactylus salinus* üzerinde yapmış olduğu çalışmada, populasyonun %69,45'ini erkeklerin ve %30,55'ini dişilerin oluşturduğunu, toplam 1800 bireyin ortalama karapaks boylarını 53,31 mm ve ortalama ağırlıklarını 45,80 g tespit etmiştir. Boy-ağırlık ilişkisini erkeklerde

$\log W = \log(4,1728) + 2,8429 \log L$ , dişilerde  $\log W = \log(-4,0329) + 2,7703 \log L$  ve bütün popülasyonda  $\log W = \log(-4,1460) + 2,8293 \log L$  olarak hesaplamıştır. Karapaks boyucanlı ağırlık ilişkisi erkeklerde  $\log W = \log(-3,4144) + 2,8995 \log CL$ , dişilerde  $\log W = \log(3,0776) + 2,6946 \log CL$  bulunmuştur. Çiftleşmeye su sıcaklığının 8°C olduğu Aralık ayının ilk haftasında rastlamış ve dişi kerevitlerin genital açıklıklarının üzerinde kristalleşmiş sperm kalıntılarını gözlemlemiştir. Çiftleşmeden yaklaşık 1 ay sonra Ocak ayının ilk haftasında (5°C) dişi kerevitlerin abdomen kısmında üzüm salkımı şeklinde yumurtalar görülmüştür. Yaklaşık 6 aylık inkübasyon süresinin sonunda, Haziran ayının son haftasında, su sıcaklığı 18°C'ye ulaştıktan sonra avlanan dişi kerevitlerde yumurtaya rastlanmamıştır. Erkek kerevitlerde en küçük cinsi olgunluk boyu 71 mm olarak tespit edilirken, dişilerde ise 72 mm olarak tespit edilmiştir.

Balık ve ark., (2005a), Demirköprü Baraj Gölü'nde yaptıkları çalışmada, incelenen örneklerin %32,7'sini dişi, %67,3'ünü erkek bireylerin oluşturduğunu bildirmişlerdir. Ağırlık gruplarının eşeylere göre dağılımı incelendiğinde popülasyonun 18,5-23,4 g ağırlıkları arasında %22,25'lik bir oran ile en yüksek değerde olduğu tespit edilmiştir. Dişi bireylerin %28,32'lik oranla 23,5-28,4 g ağırlık grubu aralığında erkeklerin ise %19,74'lük bir oranla 18,5-23,4 g aralığında en yüksek yoğunlukta oldukları tespit edilmiştir.

Balık ve ark., (2005b), Eğirdir Gölü'ndeki kerevitlerinin bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesine yönelik yapılan çalışmada, kerevitlerin eşey oranları %65,2 erkek ve %34,8 dişi olarak bulunmuştur. Her iki eşeyin de total vücut boylarının 40 ile 150 mm arasında değiştiği ve çoğunluğunun 110 mm boy aralığında olduğu tespit edilmiştir. Erkek ve dişi bireylerin ortalama boyları hemen hemen eşit olduğu halde, erkek bireylerin ortalama ağırlıkları dişilere göre daha yüksek bulunmuştur. Erkek, dişi ve her iki eşeyin ortak boy(L)-ağırlık(W) ilişkileri sırasıyla;  $\log W = \log 10,007 + 2,922 \log L$  (r=0,98),  $\log W = \log(-9,206) + 2,724 \log L$  (r=0,99) ve  $\log W = \log(-9,714) + 2,850 \log L$  (r=0,98) olarak belirlenmiştir. Kerevitlerin Aralık ayında, su sıcaklığı 4-5°C iken çiftleşmeye başladıkları, Ocak ayının ortalarında pleopodal yumurtaların görüldüğü, abdomen altındaki yumurtaların inkübasyon süresi 4-5 ay sürdüğü, ilk eşey sel olgunluk boyunun 97,9 mm olduğu ve spermatoforlu dişilerin %27,9'unun üreme döneminde yumurta taşımadığı rapor edilmiştir.

Harlıoğlu ve Harlıoğlu (2005), Eğirdir Gölü, İznik Gölü ve Hirfanlı Baraj Gölü'nden avlanan kerevitlerden Eğirdir Gölü'nden yakalanan bireylerin daha fazla ağırlığa sahip oldukları bildirilmiştir. Bununla birlikte, Eğirdir Gölü ile İznik Gölü'nden

toplanan bireylerin ağırlıkları arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamasına rağmen, bu bireylerle Hirfanlı Baraj Gölü'nden sağlanan erkek bireylerin ağırlıkları arasında istatistiksel olarak önemli derecede farklılığın bulunduğu belirlenmiştir ( $p<0.001$ ).

Berber ve Balık (2006), Manyas Gölü kerevitlerinin bazı büyüme ve morfometrik özelliklerini belirlemeye yönelik yaptıkları çalışmada, populasyonun %65,4'ünü erkek, %34,6'sını ise dişi bireylerin oluşturduğunu belirlemişlerdir. Regresyon analizleri sonucunda dişi bireylerde negatif allometrik büyüme, erkek bireylerde izometrik büyüme ve tüm populasyonda negatif allometrik büyüme belirlenmiştir.

Büyükçapar ve ark.,(2006), Mamasın Baraj Gölü kerevitlerinin boy-ağırlık ilişkisi ve et verimini inceledikleri çalışmada erkek ve dişi bireylerin total boyları arasında fark görülmezken, total ağırlıkları arasında fark olduğunu belirtmişlerdir. Erkek ve dişi kerevitlerin abdomenlerinden elde edilen et verimleri karşılaştırıldığında farkın önemli olmadığı, erkek kerevitlerin kısıkaçlarından elde edilen et verimi ile toplam et veriminin dişilerden önemli derecede fazla olduğu bildirilmiştir. Dişilerden elde edilen toplam et oranı, vücut ağırlığının %12.76'sını, erkeklerde ise %14.83'ünü oluşturmuştur.

Güner (2006), Terkos Gölü'nde yaşayan kerevitlerin bazı morfometrik karakterleri ile boy-ağırlık ilişkisini belirlediği çalışmasında, populasyonun ortalama toplam boyunu 121,33 mm ve ortalama toplam ağırlığını 52,25 g olarak belirlemiştir.

Kalma (1988), Konya Konuklar Beşgöz Gölü kerevitlerinin total boy-kıskaç uzunluğu; total boy-abdomen uzunluğu; total boy-karapaks uzunluğu arasındaki ilişkileri araştırmış, korelasyon denklemlerini oluşturmuş ve regresyon değerlerini hesaplamıştır. Bu sıralamaya bağlı olarak erkeklerde  $\log KU = \log(-25,32) + 2,18 \log L$ ,  $r=0,74$ ;  $\log AU = \log 1,94 + 0,38 \log L$ ,  $r=0,85$ ;  $\log KU = \log(-1,83) + 0,613 \log L$ ,  $r=0,93$  değerlerini, dişi bireylerde ise  $\log KU = \log(-0,40,5) + 3,176 \log L$ ,  $r=0,91$ ;  $\log AU = 3,47 + 0,28 \log L$ ,  $r=0,50$ ;  $\log KU = \log(-2,6) + 0,66 \log L$ ,  $r=0,61$  değerlerini bulmuştur. Rastgele aldığı 50 adet erkek (15,13 cm L, 106 g) ve dişi (14,8 cm L, 96,83 g) kerevitin canlı ağırlık toplam et miktarı arasındaki korelasyon denklemleri ve r sabitlerini erkeklerde;  $\log y = \log(-29,94) + 0,49 \log X$ ,  $r=0,90$  ve dişilerde;  $\log y = \log 11 + 0,311 \log X$ ,  $r=0,92$  şeklinde bulmuştur. Bununla birlikte, yenilebilir toplam et miktarını erkekler için 22,73 g ve dişiler için 19,16 g olarak saptamıştır.

Harlıoğlu (1999a), Keban Baraj Gölü'nde *A. leptodactylus* populasyonunda ağırlık-uzunluk ilişkisi ve et verimini inceledikleri çalışmada, erkek ve dişi kerevitlerde karapaks uzunluğu ile vücut ağırlığı arasında doğrusal bir ilişkinin olduğunu belirtmiştir. Bununla birlikte, hem erkek hem de dişi kerevitlerde negatif allometrik ağırlık artışının olduğunu göstermiştir. Erkek ve dişilerin et verimi arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığını, buna rağmen erkeklerin kıskacından elde edilen ve toplam et veriminin dişilerden önemli derecede yüksek olduğunu, ayrıca her iki cinsiyette abdomen etinin negatif allometrik büyüme göstermesi, kerevit çiftliklerinde semirtme ve pazara sunmanın belirlenmesinde bu durumun göz önünde tutulması gerektiğini vurgulamıştır.

Harlıoğlu ve Türkgülü (2000), *A. leptodactylus* dişileri ile yumurta boyları arasındaki ilişkiler üzerine yaptıkları çalışmada, Keban Baraj Gölü'nden yakalanan kerevitlerin yetiştiricilik ünitelerinde yumurtlamalarını sağlamışlar ve yumurta çapının ve yaş yumurta ağırlığının bu tür için vücut boyu ile izometrik olarak artmadığını bildirmişlerdir.

Bolat ve Aksoylar (2003), Eğirdir Gölü kerevitleriyle yapmış oldukları çalışmada, erkek ve dişi bireylerde karapaks boyu (CL)-canlı ağırlık (BW) ile total boy-canlı ağırlık arasında doğrusal bir ilişkinin olduğunu tespit etmişlerdir (CL-BW için  $r_{\sigma}^{\uparrow} + r_{\varphi}^{\uparrow} = 0,98$ ). Bununla birlikte, regresyon analizlerinden elde edilen eğimler hem erkek hem de dişi kerevitler için negatif allometrik ağırlık artışının olduğunu göstermiştir ( $b_{\sigma}^{\uparrow} = 2,89; b_{\varphi}^{\uparrow} = 2,69$ ).

Köksal ve ark. (2003), Ankara Dikilitaş Göleti'ndeki kerevit populasyonu üzerine yapılan bir araştırmada boy-ağırlık ilişkisi erkekler için  $W = 3.10^{-4} \times L^{3,0092}$  ve dişiler için  $W = 2.10^{-4} \times L^{3,0797}$  olarak hesaplanmıştır.

Berber ve Balık (2009), Apolyont Gölü'nde yaşayan tatlısu ıstakozunun boy-ağırlık ilişkilerini inceledikleri çalışmada, karapaks boyu-total ağırlık ilişkisi yönünden dişi bireylerde negatif allometrik büyüme, erkek bireylerde ve dişi+erkek karışık olmak üzere tüm populasyonda izometrik büyüme özelliği tespit edilmiştir.

Harlıoğlu ve ark. (2004), Keban Baraj Gölü Ağın avlak sahasında bulunan *A. leptodactylus* populasyonu üzerinde potansiyel yumurta verimliliği araştırılmıştır. Bu çalışmaya göre potansiyel verimlilik ile karapaks boyu arasında bir ilişkinin olduğu, potansiyel verimlilik ile yaş vücut ağırlığı arasında ise daha güçlü bir ilişkinin olduğu saptanmıştır. Ayrıca, dişi boyu ve pleopodal yumurta sayısı arasında doğrusal bir ilişkinin bulunmadığını ve dişi karapaks boyu ve vücut ağırlığının bu türde potansiyel

verimliliği etkileyen en önemli faktör olmadığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte, ortalama yumurta sayısının boydaki artış oranı ile artabildiğini; örneğin, 47-50 mm karapaks boyu aralığında ortalama yumurta sayısının 236 adet, 51-55 mm karapaks boyu aralığında ortalama yumurta sayısının 280 olduğunu göstermişlerdir.

Yıldırım ve ark. (1997), kerevitlerden elde edilen etin büyük bir kısmı abdomen etinden oluşmaktadır.

Köksal (1988), 5 dakikada pişirilen örneklerde abdomen eti miktarı 80-145 mm (ortalama 101,06 mm) toplam uzunluğundaki erkekler için 3-12 g (ortalama 4,25 g) ve 80 -132 mm (ortalama 101,17 mm) toplam uzunluğundaki dişiler için 2-12 g (ortalama 4,41 g) olarak, Yıldırım ve ark. (1995), ise Eğirdir Gölü'nden yakalanan 90-100 mm uzunluk grubundaki haşlanmış erkek ve dişi kerevitler için bu değeri 3,0 g olarak bulmuştur.

Odabaşı (2004), Manyas Gölü kerevitleri üzerine yapılan çalışmada incelenen kerevitlerin karapaks uzunluğu ve abdomen et miktarı arasındaki ilişkiyi erkekler için  $\log W = \log(-1,4614) + 2,4779 \log L$  ( $r=0,91$ ) ve dişiler için  $\log W = \log 1,4710 + 2,6686 \log L$  ( $r=0,91$ ) şeklinde logaritmik olarak saptamıştır.

Barım (2007)'in Keban Baraj Gölü, Çemişgezek bölgesi kerevitlerinin morfometrik analizleri ve et verimini incelediği çalışmada, erkek ve dişilerin abdomen eti ağırlığında önemli bir farklılığa rastlanılmazken, hem erkek hem de dişilerde abdomen eti negatif allometrik özellik göstermiştir.

Bilgin ve ark.(2008)'nin Eğirdir Gölü'ndeki tatlısu ıstakozunun boy grubu ve cinsiyete göre bazı besin bileşenlerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, 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 tatlısu 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 bildirmiştir.

Berber ve Balık (2009)'in Apolyont Gölü tatlısu 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 tatlısu 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 ve 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, *Procambarus 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 ve ark. (2006), Mamasın Baraj Gölü'ndeki tatlısu ıstakozlarının et verimini, ortalama 107,14 mm boylarındaki dişilerde %12,76 ve erkeklerde %14,83 olarak bildirmişlerdir.

İlhan ve Şahin (2006), Büyükçekmece Gölü'ndeki tatlısu ıstakozlarının et verimini, ortalama toplam boyu 11,18 cm olan bireylerde %17,84 olarak belirlemiştir.

Hubenova ve ark. (2004), tarafından Kardshali Göletinde (Bulgaristan) yaşayan *A. leptodactylus* türünün et verimi, dişiler için %11,66-12,18, erkekler için %12,74-14,13 arasında değişim gösterdiğini belirtilmiştir.

Lee ve Wickins (1992), tarafından *A. leptodactylus*, *Cherax quadricarinatus*, *Procambarus leniusculus*, *Procambarus clarkii* ve *Cherax destructor* türlerinin et verimleri sırasıyla, %15-23, %22, %15-25, %10-26 ve %25 olarak bildirilmiştir.

Ülkemiz sularındaki *Astacus leptodactylus*'un doğal ortamdaki yumurta inkübasyonu mayıs ayı sonu ve haziran ayının ilk haftasında kadar sürmektedir (Köksal, 1988; Aydın, 1999; Ackefors, 2000; Güven ve ark., 2002).

Türkiye'de avcılık yoluyla kerevit üretim yapılabilen 33 adet bölge bulunmasına karşın bunun yanında kontrolü koşullarda da kerevitin üretilmesine gereksinim vardır (Harlıoğlu ve ark., 2004).

Güner ve Balık (2002), Işıklı Gölü kerevitlerinin (*Astacus leptodactylus*) yumurtalı dişi bireylerindeki vücut ağırlığı ve boy ile yumurta verimliliği arasındaki ilişkileri incelemiştir. Araştırma sonucunda total ağırlık ile yumurta sayısı arasında pozitif yönde 0.61, total boy ile yumurta sayısı arasında pozitif yönde 0.54, total ağırlık ile yumurta çapı arasında pozitif yönde 0.50, total boy ile yumurta çapı arasında pozitif yönde 0.54, total boy ile yumurta ağırlığı arasında pozitif yönde korelasyonların olduğu tespit etmiştir. Dişi büyüklüğü ile yumurta verimliliği arasında zayıf bir bağlantı

bulmuştur. Birim ağırlığa (g) düşen yumurta sayısını yaklaşık 7 adet olarak belirtmişlerdir.

Balık ve ark. (2005a), Demirköprü Baraj Gölü tatlısu ıstakozunun (*Astacus leptodactylus*) yumurta çapı ve ağırlığı ile verimliliği konusu incelemiştir. Yumurta taşıyan 92 dişi birey üzerinde yapılan çalışmada ortalama yumurta sayısı yaklaşık  $137 \pm 7$  adet, ortalama yumurta çapı  $2.72 \pm 0.003$  mm, ortalama yumurta ağırlığı (tek yumurta)  $0.015 \pm 0.0002$  g olarak belirlemiştir. Total Boy-Yumurta Sayısı arasındaki ilişki  $\log YS = -6.7999 + 4.4934 \log TB$ ; Total Ağırlık-Yumurta Sayısı arasındaki ilişki ise  $\log YS = -0.1809 + 1.6145 \log TA$  olarak bulmuştur. Yumurta sayısının, bireyin total boyundan çok total ağırlığı ile ilişkili olduğunu belirlemiştir. Boyları 72.8-123.9 mm arasında değişen dişilerin yumurta sayıları en az 6, en çok 286 adet olarak belirtmiştir.

Yumurtalı dişi birey ağırlıkları yapılan çalışmalarda, Güner ve Balık (2002) Işıklı Gölü'nde 31.72 g, Büyükçapar ve ark. (2006) Mamasın Baraj Gölü'nde 32.19 g, Güner (2006) Terkos Gölü'nde 40.38 g, Berber ve Balık (2006) Manyas Gölü'nde 21.85 g olarak bildirmiştir.

Yumurta sayıları ile ilgili yapılan çalışmalarda, Erdemli (1985)'nin uzun yıllara dayalı farklı bölgelerdeki tatlısu ıstakozlarının yumurta sayılarını incelediği çalışmalarda; Eğirdir Gölü'nde 148-183 adet, Beyşehir Gölü'nde 156, Akşehir Gölü'nde 149, Eber Gölü'nde 161, Mamasın Gölü'nde 158, Hotamış Gölü'nde 163, Apa Baraj Gölü'nde 153 ve Seyhan Baraj Gölü'nde 172 adet olduğu; Tüzün (1987) Mogan Gölü'nde 80-372 adet; Karabatak ve Tüzün (1989) Mogan Gölü'nde 175 adet; Çevik (1993) Seyhan Gölü'nde 37-435 adet; Bolat (1996) Eğirdir Gölü'nde 277 adet; Duman ve ark. (2000) Keban Baraj Gölü'nde 97-289 adet; Erdem ve ark. (2001) İznik Gölü'nde 154 adet; Güner ve Balık (2002) Işıklı Gölü'nde 216 adet; Balık ve ark. (2005) Demirköprü Baraj Gölü'nde 137 adet olduğunu ifade etmiştir.

Yumurta ağırlıkları ile ilgili yapılan çalışmalarda Erdemli (1985) Beyşehir Gölü'nde 0.010 g, Hotamış Gölü'nde 0.012 g, Mamasın Baraj Gölü'nde 0.012 g; Güner ve Balık (2002) Işıklı Gölü'nde 0.0022-0.0062 g arasında, Balık ve ark. (2005) Demirköprü Baraj Gölü'nde 0.015 g olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada birim yumurta ağırlıkları 0.010-0.034 g arasında değişim göstermiş, ortalama  $0.018 \pm 0.001$  g olarak belirlenmiştir.

Yumurta çapları ile ilgili yapılan çalışmalarda; Erdemli (1983) Eğirdir Gölü'nde 2.49 mm, Beyşehir Gölü'nde 2.44 mm, Akşehir Gölü'nde 2.47 mm, Eber Gölü'nde 2.43 mm, Apa Baraj Gölü'nde 2.5 mm; Erdemli (1985) Hotamış Gölü'nde 2.43 mm,

Mamasın Gölü'nde 2.48 mm; Çevik (1993) Seyhan Gölü'nde 2.52 mm; Duman ve ark. (2000) Keban Baraj Gölü'nde 2.88 mm; Erdem ve ark. (2001) İznik Gölü'nde 2.5 mm; Bolat (2001) Eğirdir Gölü'nde 2.77 mm; Güner ve ark. (2002) Işıklı Gölü'nde 2.45 mm, Güner ve Balık (2002) Işıklı Gölü'nde 2.15-2.99 mm arasında; Balık ve ark. (2005) Demirköprü Baraj Gölü'nde 2,72 mm olduğunu bildirmiştir. Çalışmada yumurta çapları 1.62-2.78 mm arasında değişim göstermiş, ortalama  $2.11 \pm 0.05$  mm olarak tespit edilmiştir.

Birim ağırlığa düşen yumurta sayısı ile ilgili olarak Güner ve Balık (2002) Işıklı Gölü'nde yaklaşık 7 adet; Balık ve ark. (2005) Demirköprü Baraj Gölü'nde ortalama 5 adet olduğunu bildirmişlerdir.

Bilgin ve ark. (2008)'nin Eğirdir Gölü'ndeki tatlısu 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 nem 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 Bölgesindeki tatlısu ıstakozlarının kimyasal kalitesini belirledikleri çalışmalarında, dişi ve erkek bireylerde sırasıyla nem 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 tatlısu 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.

### 3. MATERYAL ve METOT

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Araştırma Bölgesi

Çalışma, Samsun ili Bafra ilçesi sınırları içinde bulunan Bafra Balık Gölleri'nden Ulugöl'de gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.1.). Ulugöl, Kızılırmak Deltası içinde yer almakta olup, 41°36' K; 36°04' D koordinatlara sahip, oluşum itibarıyla lagün karakterli ve 1389 ha alana sahiptir. Balıkçılık yönünden önem taşıyan Ulugöl'ün en derin yeri yüksek su seviyesinde 3 metreyi bulurken, ortalama derinliği 1.5 m'dir.



Şekil 3.1. Çalışma Sahası

##### 3.1.2. Araştırma Materyali

Araştırma materyalini Bafra Balık Gölleri'nde Ulugöl'de yakalanan 378 adet kerevit (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) oluşturmaktadır (Şekil 3.2.).



**Şekil 3.2.** Tatlısu ıstakozu (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) (orijinal)

### **3.1.3. Araştırmada Kullanılan Av Aracı**

Araştırmada, ağ gözü açıklığı 32 mm, tam göz, ağ kenar uzunluğu 16 mm ve ip kalınlığı 210D/12 no olan pinter kullanılmıştır. Pinterlerde yem kullanılmamış ve pinterlerle yakalanan kerevitler, iç kısmı nemli gazete kağıtları ile kaplanmış strafor kutulara yerleştirilerek canlı kalmaları sağlanmış ve Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi laboratuvarına getirilmiştir.

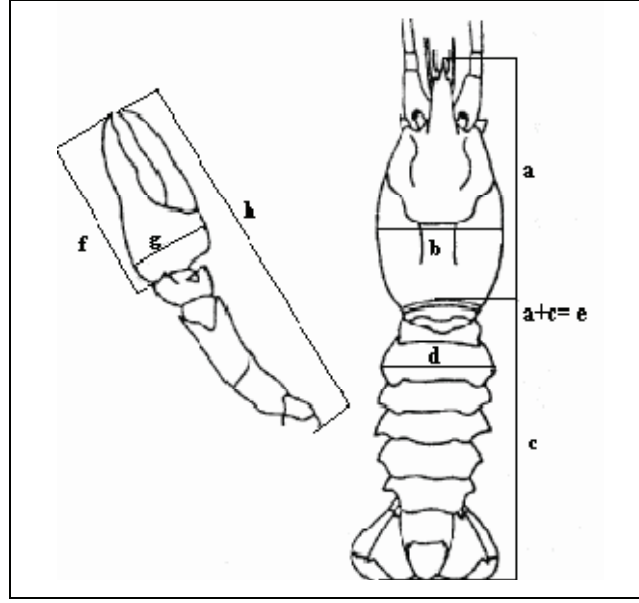
## **3.2. Metot**

### **3.2.1. Araştırma Periyodu**

Çalışma kerevitlerin bazı biyolojik ve ekolojik özelliklerinin incelenmesi amacıyla Temmuz 2010-Temmuz 2011 tarihleri arasında yürütülmüştür.

### **3.2.2. Kerevitlerin Bazı Biyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi**

Çalışmada kerevitlerin ölçülebilir boyları digital kumpasla ve 0.1 mm hassasiyetli ölçü cetveli kullanılarak, ağırlıkları ise 0.001 g hassasiyetli terazi kullanılarak belirlenmiştir. Dişi ve erkek bireylerin aşağıdaki morfometrik ölçümleri (Şekil 3.3) yapılmıştır. Karapaks uzunluğu, karapaks genişliği, abdomen uzunluğu, abdomen genişliği, toplam uzunluk, kıskaç genişliği, kıskaç uzunluğu ölçülmüştür. Morfometrik ölçümlerin alınmasında Rhodes ve Holdich (1984)'ten yararlanılmıştır.



**Şekil 3.3.** Tatlısu ıstakozlarında morfometrik ölçümler

a) Karapaks Boyu b) Karapaks Genişliği c) Abdomen Boyu  
d) Abdomen Genişliği e) Toplam Boy f) Kısıkaç Uzunluğu g) Kısıkaç Genişliği h) Kısıkaç Ayak Uzunluğu (Rhodes ve Holdich, 1984)

### 3.2.2.1. Boy-Ağırlık İlişkisi

Kerevitlerin boy-ağırlık ilişkisi regresyon denklemleri ile büyüme sabitlerinin hesaplanmasında  $W=a.L^b$  (Le Cren 1951; Ricker, 1973) üssel doğrusal ilişki modelinin  $\text{Log}W=\text{Log}a+b\text{Log}L$  şeklindeki doğrusal denklemden yararlanılarak tam logaritmik ilişki modeli kullanılmıştır (Romaine ve ark., 1977; Rhodes ve Holdich, 1984; Growes, 1985; Erdemli, 1987). Boy-ağırlık ilişkisi, toplam boy-canlı ağırlık (TL-W) arasındaki ilişki yönünden incelenmiştir ve her ay yakalanan bireylerin boy ve eşey grupları ile aylara göre regresyon denklemleri, eğrileri ve korelasyon katsayıları hesaplanmıştır.

### 3.2.2.2. Cinsiyet Tayini

Cinsiyet tayini Atay (1984)'ın belirttiği yöntemle makroskobik olarak belirlenmiştir. Dişilerde ovaryumlarda üretilen yumurtalar, üçüncü çift yürüme bacaklarının kaidelerinde bulunan cinsiyet açıklıklarından dışarı atılmaktadır. Erkek bireylerin testislerinde üretilen sperma ise beşinci çift yürüme bacaklarının tabanındaki cinsiyet deliklerinden dışarıya bırakılır (Şekil 3.4).





**Şekil 3.4.** Dişi kerevit (a), Erkek kerevit (b) (orijinal)

### **3.2.2.3. Cinsi Olgunluk ve Yumurta Veriminin Belirlenmesi**

Kerevitlerde cinsel olgunluk büyüklüğünün belirlenmesi için ovaryumlarında ve pleopodlarında yumurta bulunan dişiler ile testislerinde sperma hücreleri bulunan, çiftleşme belirtisi gözlenen en küçük boya sahip erkek bireyler dikkate alınmıştır. Çiftleşme mevsimi başlangıcı, dişi kerevitlerin üzerinde beyaz sertleşmiş sperma kalıntılarının görülmeye başlandığı tarih olarak kabul edilmiştir (Taugbol ve Skurdal, 1989). Örneklenen kerevitlerin pleopodlarına yapışık olan yumurtalar bir pens yardımıyla zarar verilmeden alınmış ve darası alınan kaplarda 0.001 g hassasiyetli elektronik terazi ile bireysel ve toplam ağırlıkları tartılmıştır (Şekil 3.5). Tartım işlemlerinin tamamlamasından sonra her bir kerevitten alınan tüm yumurtalar ayrı kaplara konularak sayılmış ve 0.01 mm hassasiyetli elektronik kumpas ile çapları ölçülmüştür.



**Şekil 3.5.** Yumurtaların pens ile alınması (orijinal)

#### **3.2.2.4. Et Verimi**

Kerevitlerde abdomen et veriminin saptanması Harlıoğlu (1999a)'a göre yapılmıştır. Mevcut çalışmada kerevitler suyun içerisinde 10 dakika kaynatılarak, abdomen makasla kesilip etleri pensle çıkarılarak 0.001 g hassas terazide ayrı ayrı tartılmıştır (Şekil 3.6).



**Şekil 3.6.** Kerevitlerin kaynatılma işlemi ve etin tartılması (orijinal)

### **3.3. Biyokimyasal Kompozisyonun Belirlenmesi**

#### **3.3.1. Ham Protein Analizi**

Ham protein analizi Kjeldahl yöntemine göre yapılmıştır (AOAC, 1980). Yöntemde kerevit etinden 1 g örnek tartularak, üzerine  $K_2SO_4$  ve  $CuSO_4$  karışımından oluşan katalizörler (5-6 g) ve 15 ml derişik  $H_2SO_4$  ilave edilmiştir. Tüpler yakma ünitesine yerleştirilerek,  $420\text{ }^\circ\text{C}$ 'de 1 saat süreyle yakma işlemine tabi tutulmuşlar ve bir süre soğumaya bırakılmışlardır. Soğutulan tüplere 50 ml saf su ve 75 ml %33'lük NaOH ilave edilerek, destilasyon ünitesinde yaklaşık 100 ml destilat elde edilene kadar



12-15 dk destilasyon işlemine devam edilmiştir. Elde edilen destilat üzerine 2-3 damla metil kırmızısı damlatılarak, 0.1 N HCl ile titre edilmiş, harcanan çözelti kaydedilerek aşağıdaki formüle göre ham protein miktarı % olarak hesaplanmıştır.

$$\text{Ham Protein (\%)} = (\text{Sarfiyat (HCl)} \times 0.0014 \times 6.25 / \text{Örnek (gr)}) \times 100$$

### 3.3.2. Ham Yağ Analizi

Ham yağ analizi Gerhardt marka cihaz ile soksalet yöntemine göre yapılmıştır (AOAC, 1980). Etüvde 105°C'de kurutulan beherlerin içine 5-6 adet kaynama taşı konularak, daraları alınmıştır. Cihaz kartuşlarının içerisine 4-5 g kerevit eti konulmuştur. Daha sonra kartuşlar darası alınan beherler içerisine yerleştirilmiş ve üzerine 140 ml temiz eter eklenmiştir. Beherler yağ analiz cihazına yerleştirilmiş ve cihaz programlanmıştır. 2 saatlik destilasyon işlemi sonunda cihazdan alınan beherler kurutma dolabında 1 saat kurutulmuştur. Kurutma işleminden sonra beherler soğumaları için desikatöre alınmıştır. Desikatörden alınan beherlerin tartımları yapılmış ve aşağıdaki formüle göre ham yağ miktarı % olarak hesaplanmıştır.

$$\text{Ham yağ (\%)} = [(\text{Beher tartım (g)} - \text{Beher dara (g)}) / (\text{Örnek miktarı (g)})] \times 100$$

### 3.3.3. Kuru Madde, Nem ve Kül Analizi

Kerevitlerdeki nem miktarı, etüvde kurutma yöntemi ile belirlenmiştir. Çalışma 3 paralel ve her bir grupta 10'ar adet kerevit olacak şekilde yapılmıştır. Her gruptaki kerevitlerin etleri çıkarılarak tartılmıştır (N1). Yaş et ağırlığı belirlenen örnekler daha sonra darası alınan ve numaralandırılan kurutma kaplarına 3 paralel olacak şekilde konularak 105°C'de 15 saat kurutulmuş ve sonrasında tartılmıştır (N3). Kuru madde miktarı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır;

$$\text{Kuru madde (\%)} = [(N3-N2) / N1] \times 100$$

Burada;

N1 : Alınan örnek ağırlığı (g)

N2 : Kurutma kabı ağırlığı (g)

N3 : Kurutulmuş örnek+ kurutma kabının ağırlığı (g)

Kerevit etindeki kül tayini analizi 3 paralel halinde yapılmıştır. Darası alınan (K1) kül potalarının içine 1 g örnek tartılarak konulmuş (K2) ve 500°C'de 12 saat yakıldıktan sonra desikatöre alınarak 15 dakika bekletilerek tartımı yapılmış (K3) ve kül miktarı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (AOAC, 1990);

$$\text{Kül \%} = [(K3-K1) / K2] \times 100 \quad (3.16)$$

Burada;

K1 : Kl potası ağırlığı (g)

K2 : Alınan rnek ağırlığı (g)

K3 : Yanmış rnek+kl potası ağırlığı (g)

### **3.4. Verilerin Değerlendirilmesi**

Morfometrik parametreler arasındaki ilişki regresyon yapılarak bulunmuştur. Biyokimyasal değerler arasındaki ilişkiler ve yumurta verimliliği korelasyon analizi ile değerlendirilmiştir. Çalışma sonunda elde edilen verilerin istatistiksel analizlerinde Microsoft Office 2003 Excel Programı ve Minitab 13.1 programı kullanılmıştır.

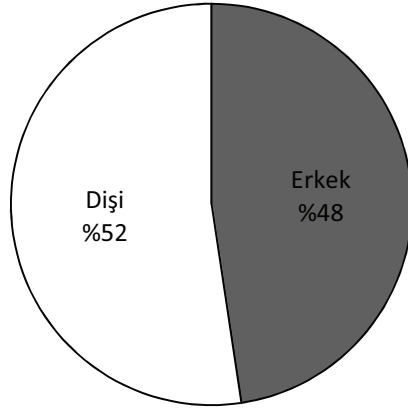
## 4. BULGULAR

Araştırma Kızılırmak Deltası'nda bulunan Ulugöl'de Temmuz 2010-Temmuz 2011 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Denemede 13 aylık süre içerisinde toplam 378 adet kerevit örneklenmiştir. Alınan örnekler üzerinde biyometrik veriler, yumurta ve et verimine ilişkin değerlendirmeler ile hastalık ve anomaliler yönünden veriler toplanmış ve elde edilen bulgular sunulmuştur.

### 4.1. Biyometrik Bulgular

#### 4.1.1. Cinsiyet Dağılımı

Araştırma süresince cinsiyet tespiti yapılan 378 adet kerevitin 198 adedi dişi, 180 adedi erkek olarak bulunmuştur. Buna göre dişi bireylerin oranı %52, erkek birey oranı ise %48 olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Cinsiyet Dağılımı

Aylara göre cinsiyet oranları arasındaki fark istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ( $p>0.05$ ).

#### 4.1.2. Boy Dağılımı

Araştırma süresince incelenen kerevitlerde yapılan boy ölçümleri sonucunda minimum 8 cm, maksimum 15.6 cm olarak ölçülmüş ve ortalama toplam uzunluk  $10.92\pm 0.06$  cm olarak bulunmuştur. Aylara göre kerevitlerin minimum, maksimum, ortalama uzunluk ve ağırlıkları Çizelge 4.1'de verilmiş ve ortalama toplam uzunluk Şekil 4.2'de gösterilmiştir.

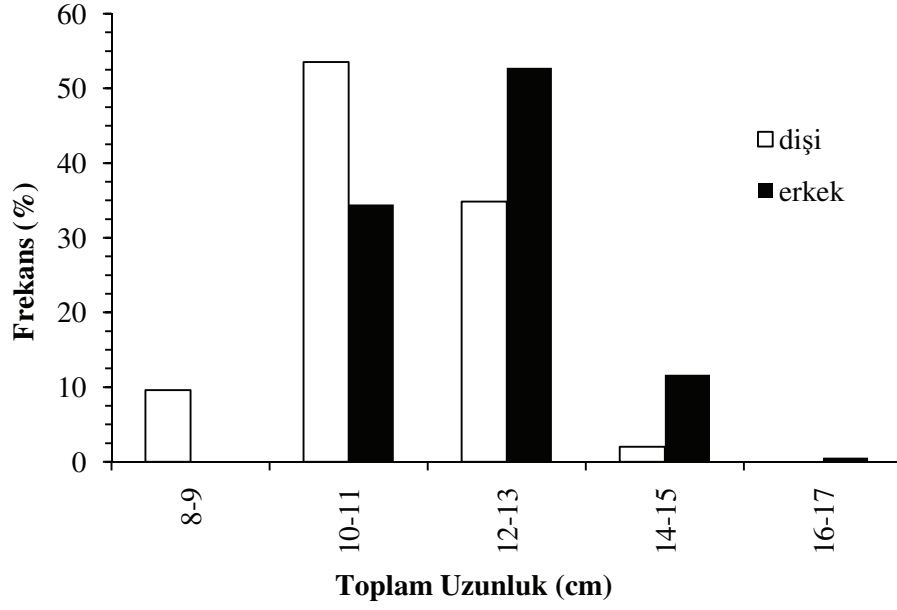
**Çizelge 4.1.** Aylara göre kerevitlerin minimum, maksimum, ortalama uzunluk ve ağırlıkları

Aylar	Boy (cm)			Ağırlık (g)		
	Min.	Max.	Ortalama	Min.	Max.	Ortalama
Temmuz	8.0	12.9	10.41±0.13	14.38	68.39	30.63±1.16
Ağustos	9.1	15.6	11.44±0.16	19.4	105.03	40.01±2.31
Eylül	8.3	12.1	10.09±0.16	17.48	51.53	29.96±1.16
Ekim	10.4	13.8	12.52±0.12	34.87	94.27	58.06±2.12
Kasım	9.3	13.6	11.69±0.12	19.62	80.04	43.88±1.59
Aralık	8.9	12.1	10.31±0.12	18.12	44.85	30.11±1.05
Ocak	9.7	12.6	10.97±0.11	27.00	69.09	40.34±1.58
Şubat	9.9	12.3	11.28±0.09	27.32	64.71	45.86±1.38
Mart	8.9	13.0	10.82±0.13	23.52	85.53	41.17±1.67
Nisan	9.6	12.1	10.56±0.10	23.15	48.8	33.09±1.00
Mayıs	8.2	12.3	10.98±0.11	17.84	61.6	43.50±1.25
Haziran	8.6	12.6	10.43±0.13	18.68	69.63	36.50±1.71
Temmuz	9.2	12.3	10.38±0.12	23.82	49.89	32.29±1.00



**Şekil 4.2.** Aylara göre ortalama toplam uzunluklar

Araştırma süresince örneklenen kerevitlerde cinsiyete göre boy frekansları Şekil 4.3'de verilmiştir.

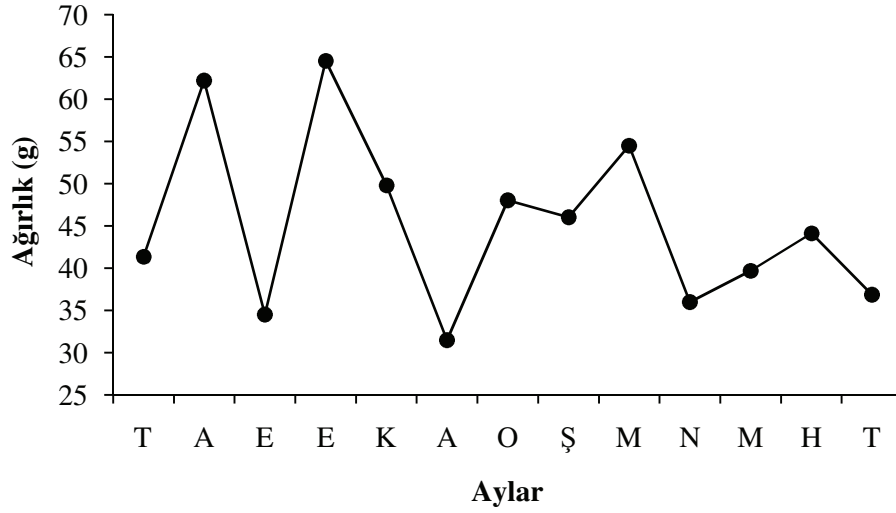


**Şekil 4.3.** Kerevitlerin cinsiyete göre boy frekansı

Dişi kerevitlerin ortalama toplam uzunluğu  $10.96 \pm 0.08$  cm bulunurken erkek kerevitlerin ortalama toplam uzunluğu  $10.92 \pm 0.09$  cm olarak hesaplanmıştır. Cinsiyete göre ortalama toplam uzunluklar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur ( $p > 0.05$ ).

#### 4.1.3. Ağırlık Dağılımı

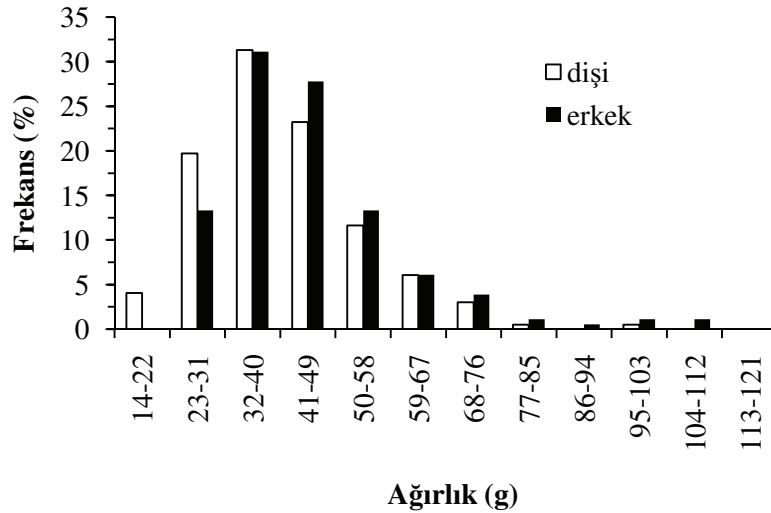
Kerevitlerin ağırlık ölçümleri sonucunda minimum kerevit ağırlığı 14.38 g, maksimum kerevit ağırlığı 105.03 g olarak ölçülmüş ve ortalama ağırlık  $38.26 \pm 0.73$  g olarak bulunmuştur. Aylara göre ortalama ağırlıklar Şekil 4.4’de gösterilmiştir.



**Şekil 4.4.** Aylara göre ortalama kerevitlerin ağırlıkları

Dişi kerevitlerin ortalama ağırlığı  $35.63 \pm 0.73$  g bulunurken erkek kerevitlerin ortalama ağırlığı  $41.12 \pm 1.27$  g olarak hesaplanmıştır.

Araştırma süresince örneklenen kerevitlerde cinsiyete göre ağırlık frekans dağılımları Şekil 4.5’de gösterilmiştir.



**Şekil 4.5.** Cinsiyete göre kerevitlerde ağırlık frekans dağılımı

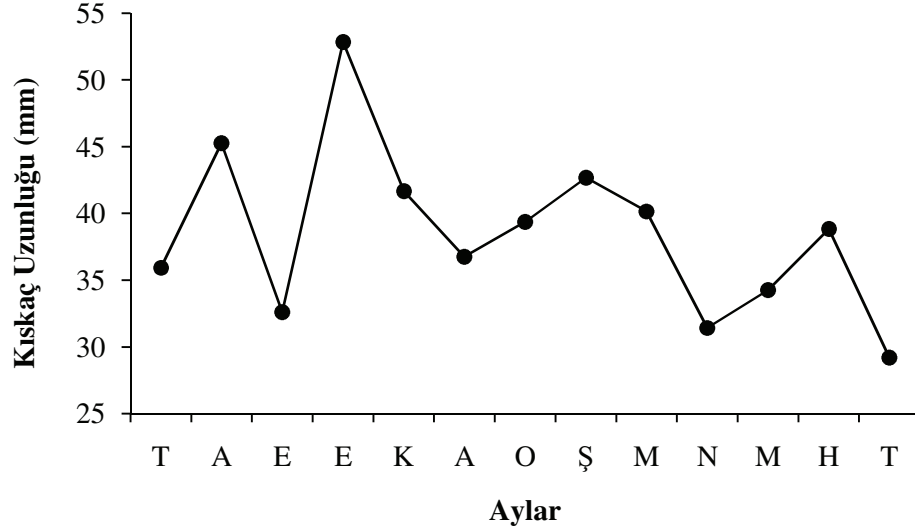
#### 4.1.4. Kısaç Uzunlukları Dağılımı

Kerevitlerin kısaç uzunlukları minimum 18.59 mm, maksimum 100.29 mm ve ortalama kısaç uzunluğu  $38.88 \pm 0.59$  mm olarak bulunmuştur. Kerevitlerde aylara göre

minimum, maksimum, ortalama kısıkaç uzunlukları ve genişlikleri Çizelge 4.2’de verilmiş ve ortalama kısıkaç uzunlukları Şekil 4.6’da gösterilmiştir.

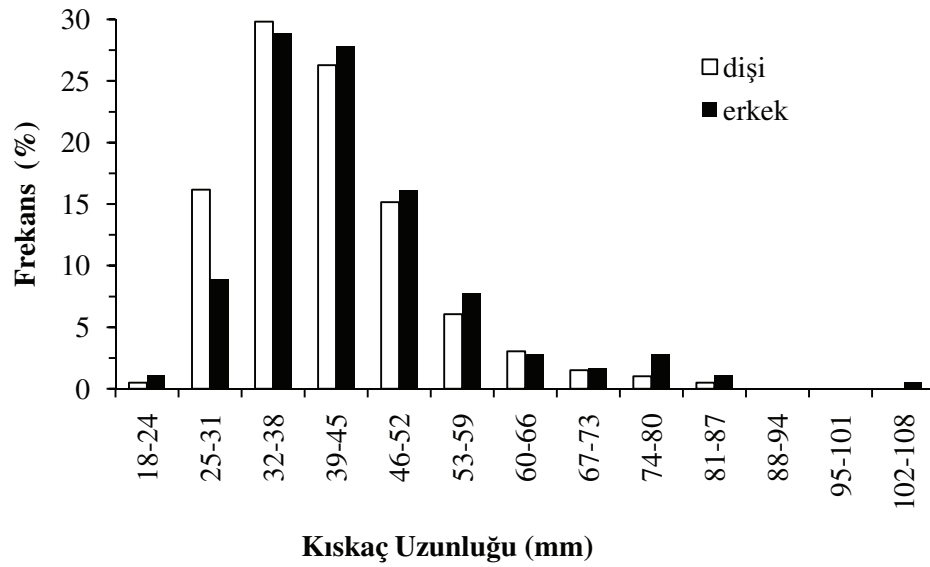
**Çizelge 4.2.** Kerevitlerde aylara göre hesaplanan ortalama kısıkaç uzunlukları ve genişlikleri

Aylar	Kısıkaç Uzunluğu (mm)			Kısıkaç Genişliği (mm)		
	Min.	Max.	Ortalama	Min.	Max.	Ortalama
Temmuz	24.75	64.82	35.94±0.88	9.66	21.69	14.15±0.28
Ağustos	25.33	100.29	45.26±1.83	8.76	27.49	16.99±0.52
Eylül	22.99	51.43	32.60±0.79	8.38	17.92	12.64±0.29
Ekim	35.86	78.32	52.85±1.80	10.82	28.41	19.20±0.56
Kasım	20.56	74.94	41.66±1.48	11.39	24.25	16.01±0.42
Aralık	25.33	54.46	36.74±1.01	8.76	19.88	14.29±0.34
Ocak	26.74	54.64	39.36±1.07	10.76	23.81	15.32±0.41
Şubat	25.18	58.54	42.67±1.33	10.34	20.94	15.93±0.38
Mart	25.55	80.5	40.16±1.37	9.77	27.78	15.01±0.44
Nisan	24.89	46.65	31.43±0.85	11.48	27.4	15.90±0.56
Mayıs	24.43	51.89	34.25±0.86	9.31	17.6	13.61±0.23
Haziran	22.52	73.41	38.83±1.56	10.54	30.01	15.73±0.56
Temmuz	23.45	60.62	33.19±0.79	10.16	20.18	13.65±0.35



**Şekil 4.6.** Kerevitlerin aylara göre ortalama kıskaç uzunlukları

Dişi kerevitlerin minimum kıskaç uzunluğu 22.52 mm, maksimum kıskaç uzunluğu 59.05 mm olarak bulunurken, ortalama kıskaç uzunluğu ise  $33.59 \pm 0.43$  mm olarak hesaplanmıştır. Bu değerler erkek kerevitlerde minimum 18.59 mm, maksimum 100.29 mm ve ortalama  $44.64 \pm 0.97$  mm olarak tespit edilmiştir. Cinsiyete göre ortalama kıskaç uzunlukları arasında gözlenen fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Araştırma süresince örneklenen kerevitlerde cinsiyete göre kıskaç uzunluklarının frekans dağılımı Şekil 4.7' de verilmiştir.



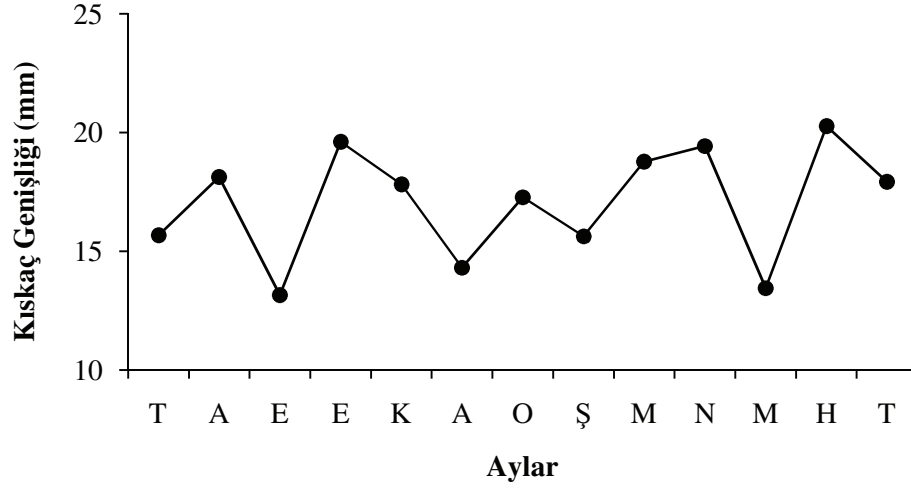
**Şekil 4.7.** Cinsiyete göre kerevitlerde kıskaç uzunluklarının frekans dağılımı



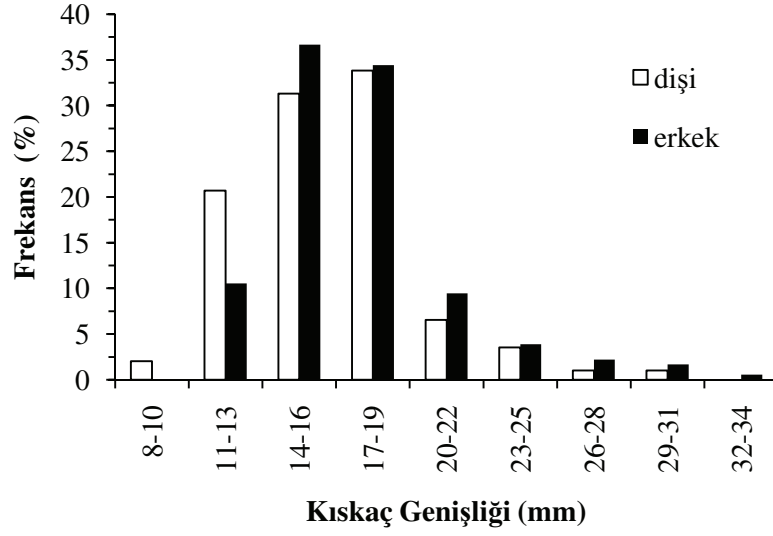
#### 4.1.5. Kısaç Genişlikleri Dağılımı

Kerevitlerin kısaç genişlikleri minimum 8.38 mm, maksimum 30.01 mm ve ortalama kısaç genişliği  $15.20 \pm 0.18$  mm olarak tespit edilmiştir.

Dişi kerevitlerde minimum kısaç genişliği 8.38 mm, maksimum kısaç genişliği 26.02 mm olarak bulunurken ortalama kısaç genişliği ise  $13,83 \pm 0.17$  mm olarak hesaplanmıştır. Bu değerler erkek kerevitlerde minimum 8.7 mm, maksimum 30.01 mm ve ortalama  $16,70 \pm 0.30$  mm olarak tespit edilmiştir. Cinsiyete göre ortalama kısaç uzunlukları arasında gözlenen fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Aylara göre ortalama kısaç genişlikleri Şekil 4.8’de, cinsiyete göre kısaç genişliklerinin frekans dağılımları Şekil 4.9’da gösterilmiştir.



Şekil 4.8. Kerevitlerin aylara göre ortalama kısaç genişlikleri



**Şekil 4.9.** Cinsiyete göre kerevitlerde kıskaç genişliklerinin frekans dağılımı

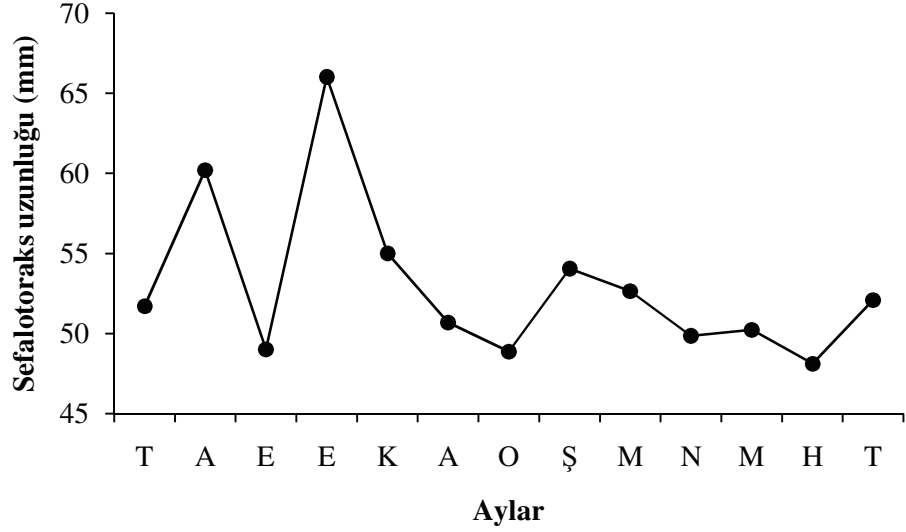
#### 4.1.6. Sefalotoraks Uzunlukları Dağılımı

Kerevitlerin sefalotoraks uzunlukları minimum 22.17 mm, maksimum 82.03 mm olarak ölçülmüş ve ortalama sefalotoraks uzunluğu  $51.13 \pm 0.40$  mm olarak hesaplanmıştır. Kerevitlerde aylara göre minimum, maksimum, ortalama sefalotoraks uzunlukları ve genişlikleri Çizelge 4.3'de verilmiştir.

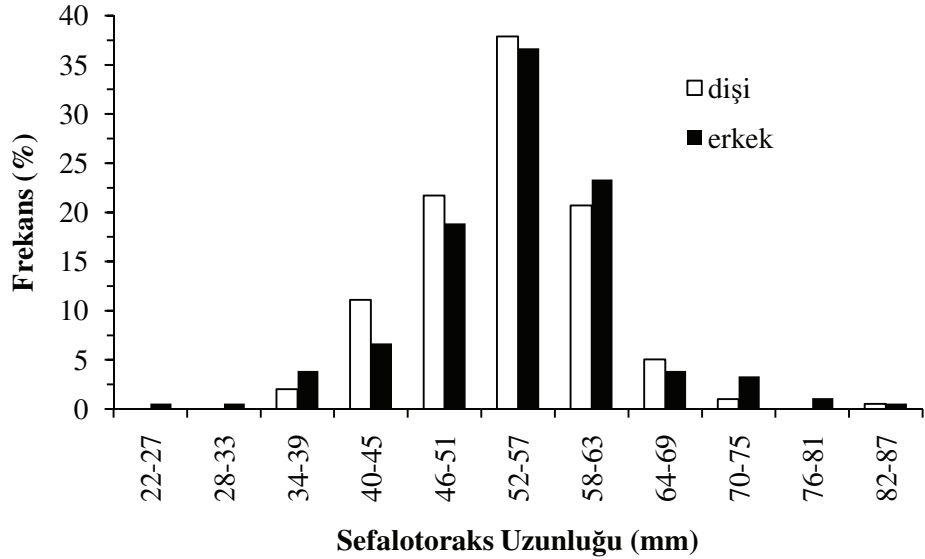
**Çizelge 4.3.** Kerevitlerde aylara göre hesaplanan ortalama sefalotoraks uzunlukları ve genişlikleri

Aylar	Sefalotoraks Uzunluğu (mm)			Sefalotoraks Genişliği (mm)		
	Min.	Max.	Ortalama	Min.	Max.	Ortalama
Temmuz	36.92	66.52	51.29±0.73	20.84	33.97	26.57±0.33
Ağustos	42.15	78.28	54.29±0.87	22.3	41.86	28.47±0.47
Eylül	40.30	57.73	47.68±0.55	20.61	34.23	25.41±0.56
Ekim	52.36	79.7	62.29±0.90	27.41	37.19	31.17±0.34
Kasım	41.88	68.16	54.45±0.67	20.27	36.18	29.49±0.40
Aralık	44.12	57.27	50.28±0.53	22.9	30.91	26.46±0.28
Ocak	43.14	54.62	49.04±0.45	24.33	34.55	28.22±0.41
Şubat	46.97	61.12	54.64±0.47	25.2	33.2	29.76±0.29
Mart	41.33	63.99	51.75±0.66	21.75	35.03	28.15±0.40
Nisan	33.36	66.33	39.68±1.23	23.97	46.72	27.53±0.86
Mayıs	38.04	62.43	49.57±0.82	20.07	31.33	27.40±0.36
Haziran	37.55	58.68	46.54±0.71	15.65	33.31	24.67±0.50
Temmuz	22.17	82.03	38.50±1.80	18.09	36.11	25.98±0.68

Dişi kerevitlerde minimum sefalotoraks uzunluğu 30.66 mm, maksimum 82.03 mm bulunurken, ortalama sefalotoraks uzunluğu ise 50.96±0.46 mm olarak tespit edilmiştir. Bu değerler erkek kerevitlerde minimum 22.17 mm, maksimum 78.28 mm ve ortalama 51.31±0.66 mm olarak tespit edilmiştir. Aylara göre ortalama sefalotoraks uzunlukları Şekil 4.10'da, cinsiyete göre sefalotoraks uzunluklarının frekans dağılımı Şekil 4.11'de gösterilmiştir.



**Şekil 4.10.** Kerevitlerin aylara göre ortalama sefalotoraks uzunlukları



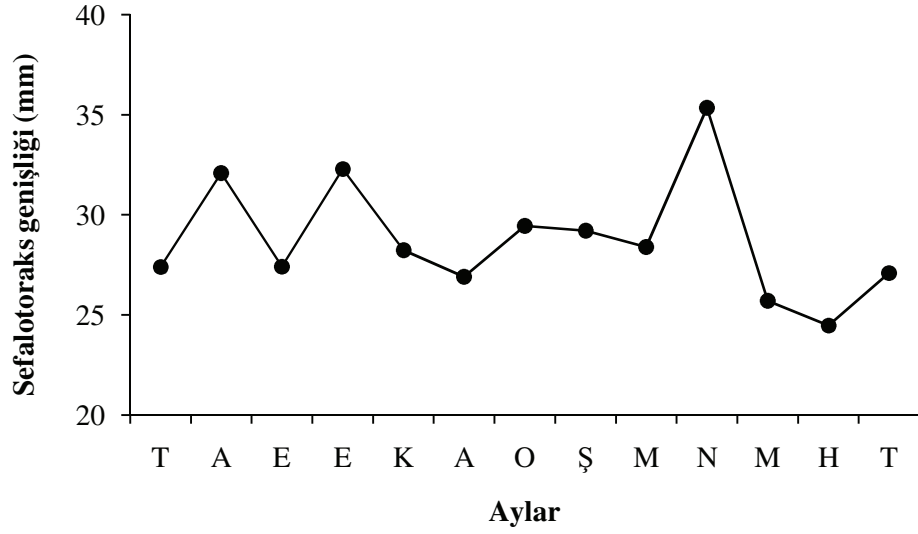
**Şekil 4.11.** Cinsiyete göre kerevitlerde sefalotoraks uzunluklarının frekans dağılımı

#### 4.1.7. Sefalotoraks Genişlikleri Dağılımı

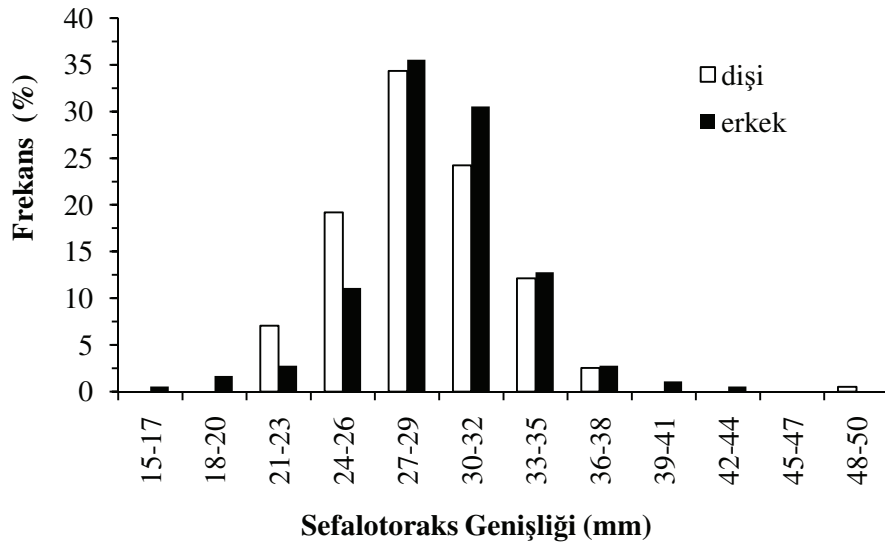
Kerevitlerin sefalotoraks genişlikleri ölçümleri sonucunda minimum 15.65 mm, maksimum 46.72 mm olarak ölçülmüş ve ortalama sefalotoraks genişliği  $27.56 \pm 0.20$  mm olarak hesaplanmıştır.

Dişi kerevitlerde minimum sefalotoraks genişliği 20.17 mm, maksimum 33.97 mm olarak bulunurken, ortalama sefalotoraks genişliği ise  $27.21 \pm 0.20$  mm olarak tespit edilmiştir. Bu değerler erkek kerevitlerde minimum 15.65 mm, maksimum 46.72 mm ve ortalama  $27.94 \pm 0.35$  mm olarak tespit edilmiştir. Aylara göre ortalama sefalotoraks

genişlikleri Şekil 4.12’de, cinsiyete göre sefalotoraks genişliklerinin frekans dağılımı Şekil 4.13’de gösterilmiştir.



Şekil 4.12. Kerevitlerin aylara göre ortalama sefalotoraks genişlikleri



Şekil 4.13. Cinsiyete göre kerevitlerde sefalotoraks genişliğinin frekans dağılımı

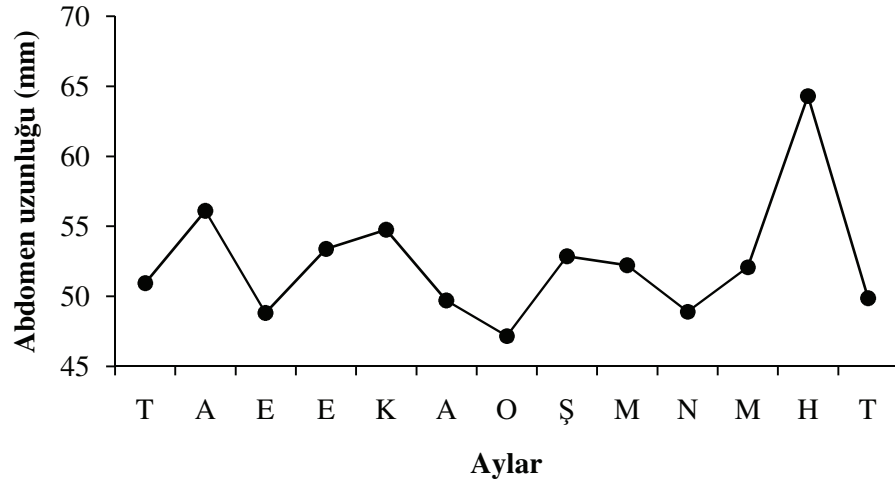
#### 4.1.8. Abdomen Uzunlukları Dağılımı

Kerevitlerin abdomen uzunlukları minimum 17.02 mm, maksimum 91.08 mm ve ortalama abdomen uzunluğu  $50.87 \pm 0.40$  mm olarak bulunmuştur. Kerevitlerde aylara göre minimum, maksimum, ortalama abdomen uzunlukları ve genişlikleri Çizelge 4.4’de verilmiştir.

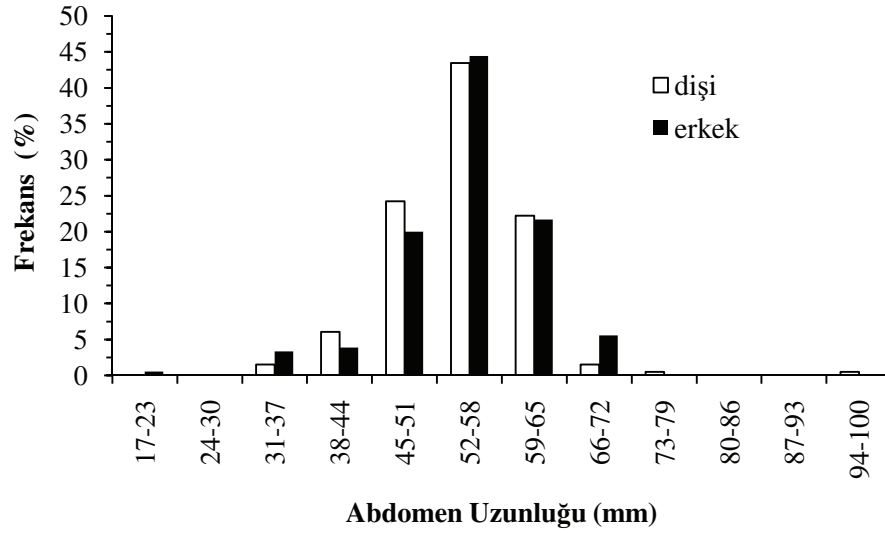
**Çizelge 4.4.** Kerevitlerde aylara göre hesaplanan ortalama abdomen uzunlukları ve genişlikleri

Aylar	Abdomen Uzunlukları (mm)			Abdomen Genişlikleri (mm)		
	Min.	Max.	Ortalama	Min.	Max.	Ortalama
Temmuz	38.33	63.55	50.97±0.61	16.12	30.82	21.90±0.34
Ağustos	45.2	67.03	53.29±0.66	18.41	30.31	22.41±0.34
Eylül	39.81	57.82	48.67±0.57	16.04	26.99	20.50±0.37
Ekim	41.83	64.96	57.51±0.69	11.01	32.06	24.11±0.58
Kasım	45.87	63.65	55.29±0.60	18.55	31.62	24.46±0.40
Aralık	43.31	56.12	49.67±0.49	17.22	25.13	20.66±0.31
Ocak	40	54.48	49.77±0.53	17.21	27.98	22.29±0.41
Şubat	47.01	58.73	53.91±0.38	19.17	29.78	23.37±0.40
Mart	41.24	63.21	51.82±0.72	17.13	30.92	23.17±0.45
Nisan	28.81	69.04	37.92±1.54	16.91	38.44	22.44±0.88
Mayıs	39.4	64.8	51.63±1.48	14.32	29.55	23.87±0.49
Haziran	37.57	91.08	48.61±1.45	13.48	23.95	19.15±0.38
Temmuz	17.02	49.69	35.56±1.03	10.75	29.35	19.98±0.61

Dişi kerevitlerde minimum abdomen uzunluğu 32.15 mm, maksimum 64.96 mm olarak bulunurken ortalama abdomen uzunluğu ise 52.36±0.49 mm olarak tespit edilmiştir. Bu değerler erkek kerevitlerde minimum 17.02 mm, maksimum 91.08 mm ve ortalama 49.26±0.62 mm olarak bulunmuştur. Aylara göre ortalama abdomen uzunlukları Şekil 4.14’de, cinsiyete göre abdomen uzunluklarının frekans dağılımı Şekil 4.15’de gösterilmiştir.



Şekil 4.14. Kerevitlerin aylara göre ortalama abdomen uzunlukları

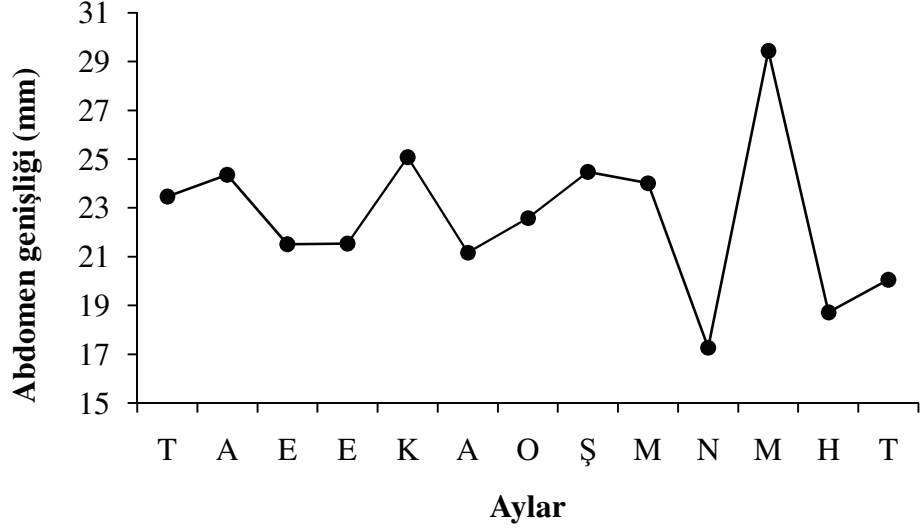


Şekil 4.15. Cinsiyete göre kerevitlerde abdomen uzunluklarının frekans dağılımı

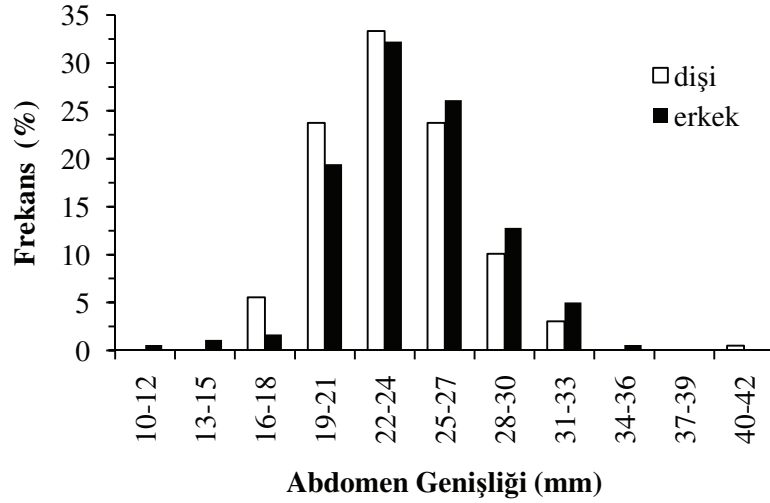
#### 4.1.9. Abdomen Genişlikleri Dağılımı

Kerevitlerin abdomen genişlikleri minimum 10.75 mm, maksimum 38.44 mm olarak ölçülmüş ve ortalama abdomen genişliği  $22.32 \pm 0.19$  mm olarak bulunmuştur.

Dişi kerevitlerde minimum abdomen genişliği 11.01 mm, maksimum 32.06 mm olarak bulunurken ortalama abdomen genişliği ise  $24.00 \pm 0.23$  mm olarak tespit edilmiştir. Bu değerler erkek kerevitlerde minimum 10.75 mm, maksimum 38.44 mm ve ortalama  $20.48 \pm 0.23$  mm olarak bulunmuştur. Aylara göre ortalama abdomen genişlikleri Şekil 4.16'da, cinsiyete göre abdomen genişliklerinin frekans dağılımı Şekil 4.17'de gösterilmiştir.



**Şekil 4.16.** Kerevitlerin aylara göre ortalama abdomen genişlikleri



**Şekil 4.17.** Cinsiyete göre kerevitlerde abdomen genişliklerinin frekans dağılımı

Dişi kerevitlerde ağırlık ve morfometrik özelliklerinin aylara göre dağılımı Çizelge 4.5’de, erkek kerevitlerin ağırlık ve morfometrik özelliklerinin aylara göre dağılımı Çizelge 4.6’da gösterilmiştir.



**Çizelge 4.5.** Dişi kerevitlerde ağırlık ve morfometrik özelliklerinin aylara göre dağılımı

Aylar	Toplam Uzunluk (cm)	Ağırlık (g)	Kıskaç Uzunluğu (mm)	Kıskaç Genişliği (mm)	Sefalotoraks Uzunluğu (mm)	Sefalotoraks Genişliği (mm)	Abdomen Uzunluğu (mm)	Abdomen Genişliği (mm)
Temmuz	10.50±0.16 <sup>ab</sup>	30.13±1.39 <sup>ab</sup>	32.68±0.75 <sup>ab</sup>	13.56±0.32 <sup>ab</sup>	51.59±0.86 <sup>bc</sup>	26.52±0.43 <sup>ab</sup>	52.33±0.76 <sup>b</sup>	23.01±0.42 <sup>ab</sup>
Ağustos	10.95±0.22 <sup>b</sup>	32.40±1.65 <sup>b</sup>	35.49±1.62 <sup>bc</sup>	14.75±0.74 <sup>ab</sup>	51.83±0.98 <sup>bc</sup>	26.79±0.58 <sup>ab</sup>	53.21±1.08 <sup>bc</sup>	23.17±0.51 <sup>b</sup>
Eylül	10.07±0.19 <sup>a</sup>	28.97±1.51 <sup>a</sup>	29.29±0.74 <sup>a</sup>	11.96±0.37 <sup>a</sup>	47.08±0.80 <sup>ab</sup>	25.22±0.50 <sup>a</sup>	49.51±0.81 <sup>b</sup>	21.78±0.54 <sup>a</sup>
Ekim	12.59±0.27 <sup>d</sup>	49.56±2.88 <sup>c</sup>	40.59±1.05 <sup>c</sup>	16.28±0.82 <sup>b</sup>	60.37±2.74 <sup>c</sup>	30.10±0.66 <sup>bc</sup>	59.90±1.30 <sup>c</sup>	26.00±2.09 <sup>c</sup>
Kasım	11.64±0.17 <sup>bc</sup>	39.80±1.57 <sup>bc</sup>	36.54±0.90 <sup>bc</sup>	14.55±0.35 <sup>ab</sup>	53.42±0.81 <sup>bc</sup>	28.96±0.44 <sup>b</sup>	55.65±0.80 <sup>bc</sup>	25.80±0.46 <sup>c</sup>
Aralık	10.30±0.32 <sup>a</sup>	28.38±2.40 <sup>a</sup>	32.12±1.58 <sup>ab</sup>	13.26±0.70 <sup>ab</sup>	49.57±1.28 <sup>b</sup>	26.08±0.69 <sup>ab</sup>	50.87±1.26 <sup>b</sup>	21.88±0.80 <sup>a</sup>
Ocak	10.74±0.21 <sup>ab</sup>	36.21±2.26 <sup>b</sup>	32.18±1.09 <sup>ab</sup>	13.46±0.45 <sup>ab</sup>	47.75±0.68 <sup>ab</sup>	27.00±0.75 <sup>ab</sup>	49.07±1.47 <sup>b</sup>	24.67±0.87 <sup>bc</sup>
Şubat	11.14±0.31 <sup>b</sup>	38.90±3.39 <sup>b</sup>	33.78±2.28 <sup>abc</sup>	14.01±0.92 <sup>ab</sup>	53.01±1.49 <sup>bc</sup>	28.81±0.90 <sup>b</sup>	53.11±1.05 <sup>b</sup>	26.40±0.89 <sup>c</sup>
Mart	10.89±0.23 <sup>b</sup>	37.61±2.51 <sup>b</sup>	33.72±1.35 <sup>abc</sup>	14.09±0.61 <sup>ab</sup>	51.12±1.07 <sup>bc</sup>	27.66±0.73 <sup>ab</sup>	54.42±1.29 <sup>b</sup>	26.22±0.71 <sup>c</sup>
Nisan	10.35±0.25 <sup>ab</sup>	27.84±4.69 <sup>a</sup>	27.96±3.07 <sup>a</sup>	13.25±1.77 <sup>ab</sup>	36.57±0.61 <sup>a</sup>	24.71±0.74 <sup>a</sup>	33.67±1.52 <sup>a</sup>	21.43±1.19 <sup>a</sup>
Mayıs	11.28±0.12 <sup>bc</sup>	46.78±1.43 <sup>c</sup>	32.58±1.04 <sup>ab</sup>	13.49±0.31 <sup>ab</sup>	50.95±1.45 <sup>bc</sup>	27.87±0.49 <sup>ab</sup>	51.77±2.94 <sup>b</sup>	25.38±0.63 <sup>c</sup>
Haziran	10.20±0.33 <sup>a</sup>	29.94±2.56 <sup>a</sup>	31.08±2.00 <sup>ab</sup>	13.75±0.88 <sup>ab</sup>	43.24±1.16 <sup>ab</sup>	24.68±0.90 <sup>a</sup>	47.11±1.98 <sup>b</sup>	21.17±0.68 <sup>a</sup>
Temmuz	11.27±0.41 <sup>bc</sup>	36.09±3.33 <sup>b</sup>	30.23±3.33 <sup>ab</sup>	13.50±1.00 <sup>ab</sup>	46.08±1.26 <sup>ab</sup>	27.03±2.06 <sup>ab</sup>	35.92±2.16 <sup>a</sup>	24.11±2.52 <sup>bc</sup>

Not: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen rakamlar arasındaki fark önemlidir ( $p<0.05$ ).

**Çizelge 4.6.** Erkek kerevitlerde ağırlık ve morfometrik özelliklerinin aylara göre dağılımı

Aylar	Toplam Uzunluk (cm)	Ağırlık (g)	Kıskaç Uzunluğu (mm)	Kıskaç Genişliği (mm)	Sefalotoraks Uzunluğu (mm)	Sefalotoraks Genişliği (mm)	Abdomen Uzunluğu (mm)	Abdomen Genişliği (mm)
Temmuz	10.27±0.21 <sup>ab</sup>	31.37±2.12 <sup>a</sup>	40.78±1.44 <sup>ab</sup>	15.02±0.46 <sup>a</sup>	50.85±1.30 <sup>c</sup>	26.63±0.54 <sup>ab</sup>	48.96±0.88 <sup>b</sup>	20.27±0.38 <sup>ab</sup>
Ağustos	11.83±0.26 <sup>bc</sup>	46.16±4.28 <sup>b</sup>	53.16±2.73 <sup>cd</sup>	18.80±0.73 <sup>bc</sup>	56.82±1.5 <sup>cd</sup>	29.82±0.77 <sup>ab</sup>	53.36±1.07 <sup>b</sup>	21.80±0.55 <sup>b</sup>
Eylül	10.11±0.26 <sup>a</sup>	31.24±2.42 <sup>a</sup>	36.89±1.38 <sup>ab</sup>	13.53±0.55 <sup>a</sup>	48.45±1.05 <sup>bc</sup>	24.76±1.37 <sup>a</sup>	47.57±1.09 <sup>b</sup>	18.83±0.50 <sup>a</sup>
Ekim	12.45±0.33 <sup>c</sup>	65.01±5.65 <sup>c</sup>	62.89±3.43 <sup>d</sup>	21.59±1.27 <sup>c</sup>	63.85±1.78 <sup>d</sup>	32.04±0.90 <sup>b</sup>	55.55±1.79 <sup>b</sup>	22.56±0.44 <sup>b</sup>
Kasım	11.81±0.27 <sup>c</sup>	52.87±3.77 <sup>bc</sup>	52.93±3.65 <sup>c</sup>	19.23±0.86 <sup>bc</sup>	56.70±1.57 <sup>cd</sup>	30.65±1.04 <sup>b</sup>	54.51±1.32 <sup>b</sup>	21.52±0.51 <sup>ab</sup>
Aralık	10.33±0.37 <sup>ab</sup>	32.08±3.19 <sup>a</sup>	42.02±2.85 <sup>ab</sup>	15.48±1.03 <sup>ab</sup>	51.09±1.67 <sup>c</sup>	26.90±0.84 <sup>ab</sup>	48.31±1.30 <sup>b</sup>	19.26±0.58 <sup>a</sup>
Ocak	11.14±0.32 <sup>ab</sup>	43.71±4.57 <sup>ab</sup>	45.24±1.98 <sup>bc</sup>	16.83±1.07 <sup>abc</sup>	50.10±1.27 <sup>c</sup>	29.21±1.09 <sup>ab</sup>	50.34±1.25 <sup>b</sup>	20.35±0.66 <sup>ab</sup>
Şubat	11.38±0.21 <sup>abc</sup>	50.74±3.14 <sup>bc</sup>	48.89±2.64 <sup>bc</sup>	17.27±0.88 <sup>abc</sup>	55.78±1.11 <sup>cd</sup>	30.42±0.68 <sup>ab</sup>	53.08±0.98 <sup>b</sup>	21.25±0.45 <sup>ab</sup>
Mart	10.76±0.26 <sup>ab</sup>	43.99±3.44 <sup>ab</sup>	45.24±2.62 <sup>bc</sup>	15.75±0.92 <sup>ab</sup>	52.26±1.37 <sup>c</sup>	28.53±0.78 <sup>ab</sup>	49.76±1.26 <sup>b</sup>	20.77±0.42 <sup>ab</sup>
Nisan	10.62±0.32 <sup>ab</sup>	34.40±2.81 <sup>ab</sup>	32.30±2.51 <sup>a</sup>	16.56±1.65 <sup>abc</sup>	40.46±3.81 <sup>ab</sup>	28.24±2.66 <sup>ab</sup>	38.98±4.78 <sup>a</sup>	22.70±2.76 <sup>b</sup>
Mayıs	10.05±0.50 <sup>a</sup>	33.11±5.09 <sup>ab</sup>	39.53±4.13 <sup>ab</sup>	13.97±1.21 <sup>a</sup>	45.19±2.04 <sup>b</sup>	25.92±1.74 <sup>a</sup>	45.15±1.86 <sup>ab</sup>	19.07±1.22 <sup>a</sup>
Haziran	10.55±0.30 <sup>ab</sup>	40.03±4.09 <sup>ab</sup>	43.00±3.57 <sup>bc</sup>	16.80±1.36 <sup>abc</sup>	48.32±1.60 <sup>bc</sup>	24.66±1.27 <sup>a</sup>	49.41±3.80 <sup>b</sup>	18.07±0.81 <sup>a</sup>
Temmuz	9.98±0.22 <sup>a</sup>	29.95±2.56 <sup>a</sup>	28.34±2.98 <sup>a</sup>	16.47±1.16 <sup>abc</sup>	35.15±2.44 <sup>a</sup>	25.74±1.87 <sup>a</sup>	34.24±2.98 <sup>a</sup>	17.88±1.20 <sup>a</sup>

Not: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen rakamlar arasındaki fark önemlidir (p<0.05).

#### 4.1.10. Yumurta Verimliliği

Tatlısu ıstakozlarında total ağırlık, yumurta sayısı, toplam yumurta ağırlığı, birim canlı ağırlığa düşen yumurta sayısı ve yumurta çapı değerleri tespit edilerek Çizelge 4.7 ve bu parametreler arasındaki ilişkiler belirlenerek Çizelge 4.8’de verilmiştir.

**Çizelge 4.7.** Kerevitlerde ağırlık ve yumurta verimi değerleri

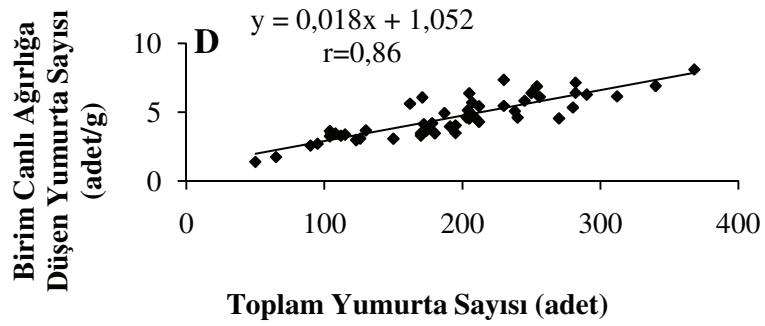
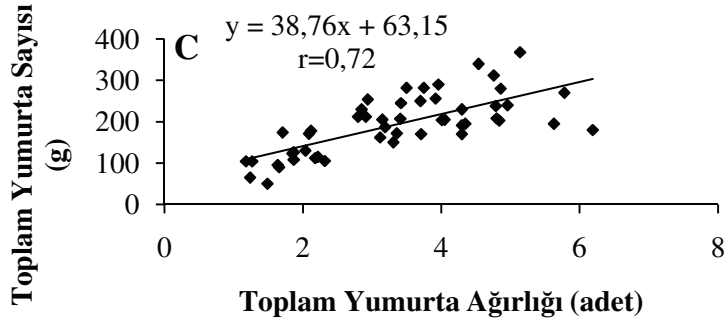
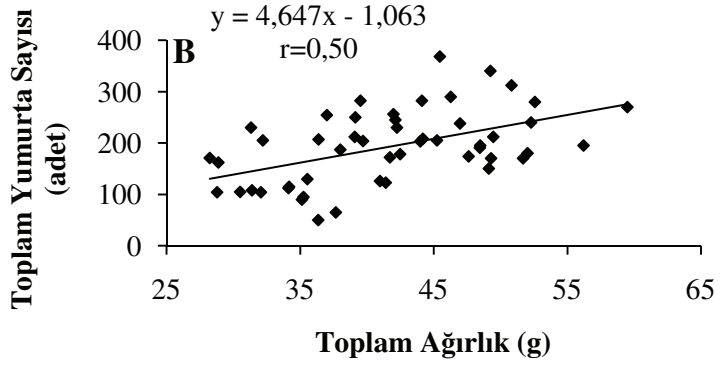
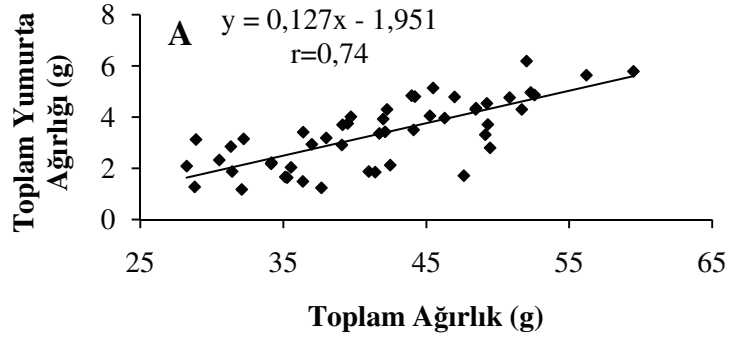
<b>Yumurta Verimi (adet)</b>			
	<b>Min.</b>	<b>Max.</b>	<b>Ortalama</b>
<b>Total Ağırlık (g)</b>	28.24	59.5	41.73±1.09
<b>Yumurta Sayısı (adet)</b>	50	368	192.90±9.94
<b>Toplam Yumurta Ağırlığı (g)</b>	1.18	6.19	3.35±0.19
<b>Birim Ağırlığa Düşen Yumurta Sayısı (adet/g)</b>	1.37	8.09	4.62±0.21
<b>Yumurta Çapı (mm)</b>	1.62	2.78	2.17±0.03

Çalışmada, örneklenen dişi tatlısu ıstakozlarının minimum 28.24 g, maksimum 59.50 g ve ortalama 41.73±1.09 g ağırlığa sahip olduğu belirlenmiştir. Yumurtalı tatlısu ıstakozlarının bireysel ortalama yumurta sayısının 192.90±9.94 adet olduğu, maksimum 368, minimum ise 50 adet yumurta taşıdıkları tespit edilmiş, birim ağırlığa düşen yumurta sayısı ise 4.62±0.21 adet olarak hesaplanmıştır. Toplam yumurta ağırlığının ortalama 3.35±0.19 g, olduğu belirlenmiştir. Çalışmada dişilerden alınan 9645 adet yumurtanın çapı ortalama 2.17±0.03 mm olarak tespit edilmiştir.

Çalışmada elde edilen veriler kapsamında canlı ağırlık, toplam yumurta ağırlığı, yumurta sayısı, yumurta çapı ve birim canlı ağırlığa düşen yumurta sayısı arasında korelasyon analizi ve önem kontrolü yapılarak sonuçlar Çizelge 4.8’de verilmiş ve aralarındaki ilişkiler Şekil 4.18’de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.8.** Ağırlık, toplam yumurta ağırlığı, yumurta sayısı, yumurta çapı ve birim canlı ağırlığa düşen yumurta sayısı arasındaki korelasyon değeri ve regresyon denklemleri (TA: Toplam ağırlık, TYA: Toplam yumurta ağırlığı, TYS: Toplam yumurta sayısı, YÇ: Yumurta çapı, BCADYS: Birim canlı ağırlığa düşen yumurta sayısı).

	<b>Korelasyon Değeri ve Regresyon Denklemleri</b>				
	<b>TA</b>	<b>TYA</b>	<b>TYS</b>	<b>YÇ</b>	<b>BCADYS</b>
<b>TA</b>		$y=0.127x-1.951$	$y=4.647x-1.063$	$y=-0.038x+3.983$	$y=0.004x+4.442$
<b>TYA</b>	0.74		$y=38.76x+63.15$	$y=-0.287x+3.333$	$y=0.497x+2.950$
<b>TYS</b>	0.50	0.72		$y=-0.004x+3.145$	$y=0.018x+1.052$
<b>YÇ</b>	0.21	0.27	0.20		$y=-0.153x+4.980$
<b>BCADYS</b>	0.01	0.43	0.86	0.14	



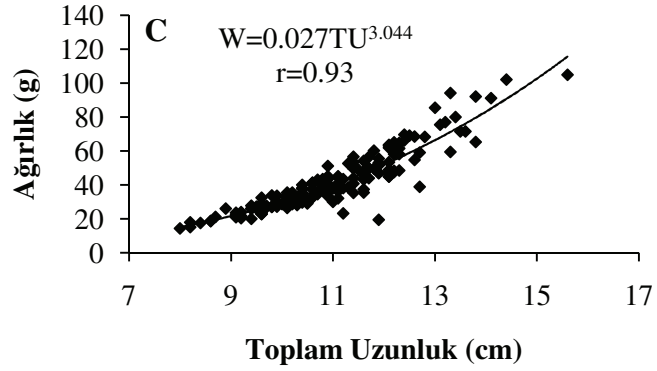
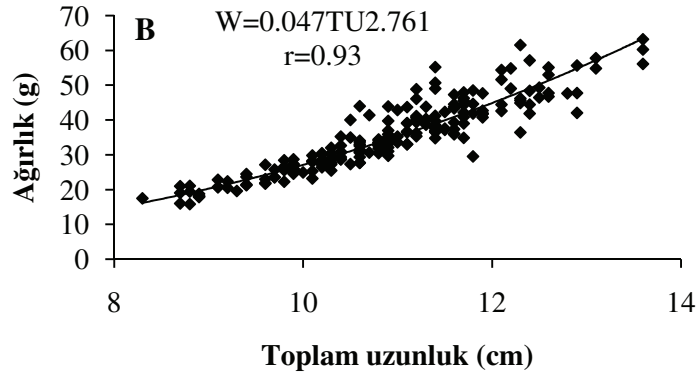
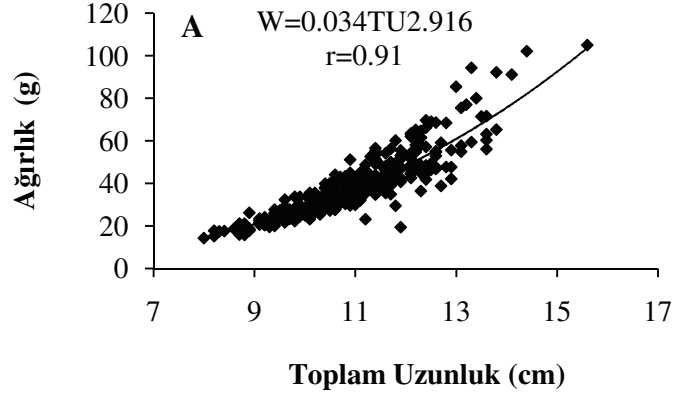
**Şekil 4.18.** Toplam ağırlık-Toplam yumurta ağırlığı (A), Toplam ağırlık-Toplam yumurta sayısı (B), Toplam yumurta ağırlığı-Toplam yumurta sayısı (C), Toplam yumurta sayısı-Birim canlı ağırlığa düşen yumurta sayısı (D)

Çalışmada, toplam ağırlık ile toplam yumurta ağırlığı ( $r=0.74$ ) ve toplam yumurta sayısı arasında ( $r=0.50$ ), toplam yumurta ağırlığı ile toplam yumurta sayısı ( $r=0.72$ ), toplam yumurta sayısı ile birim canlı ağırlığa düşen yumurta sayısı arasında ( $r=0.86$ ) önemli ilişki olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). Ayrıca toplam ağırlık ile yumurta çapı ( $r=0.21$ ) ve birim canlı ağırlığa düşen yumurta sayısı arasında ( $r=0.01$ ), toplam yumurta ağırlığı ile yumurta çapı ( $r=0.27$ ) ve birim canlı ağırlığa düşen yumurta sayısı arasında ( $r=0.43$ ), toplam yumurta sayısı ile yumurta çapı arasında ( $r=0.20$ ), yumurta çapı ile birim canlı ağırlığa düşen yumurta sayısı arasında ( $r=0.14$ ) pozitif yönlü ama önemsiz ilişkiler belirlenmiştir.

#### **4.1.11. Regresyon İlişkileri**

##### **4.1.11.1. Boy-Ağırlık İlişkisi**

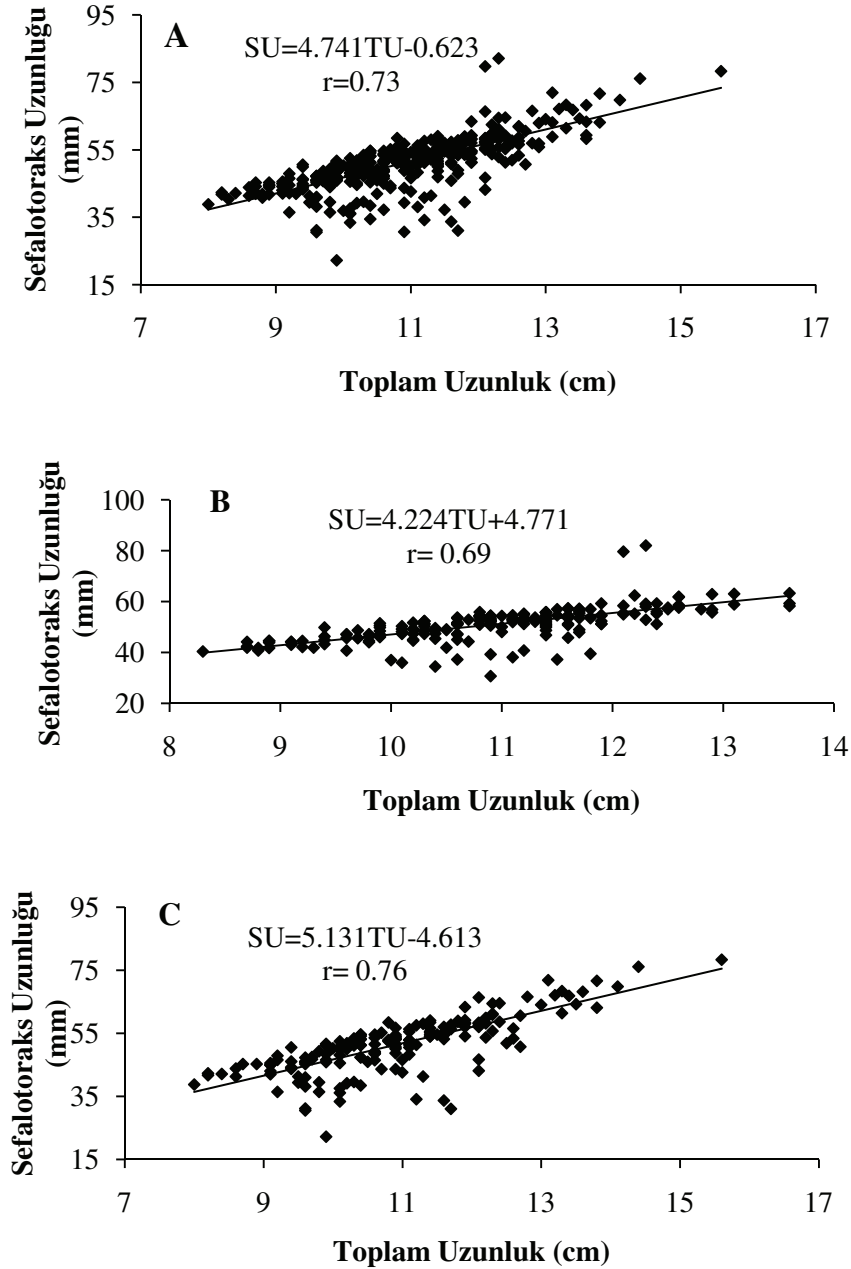
Araştırmada ölçülen kerevitlerde boy-ağırlık arasında  $W=0.034TU^{2.916}$  ( $N=378$ ,  $r=0.91$ ), sadece dişi bireyler için  $W=0.047TU^{2.761}$  ( $N=198$ ,  $r=0.93$ ) şeklinde ve sadece erkekler için ise  $W=0.027TU^{3.044}$  ( $N=180$ ,  $r=0.93$ ) olarak belirlenmiş ve Şekil 4.19'da gösterilmiştir.



**Şekil 4.19.** Dişi+Erkek tüm populasyonda Toplam uzunluk-Ağırlık (A), Dişi kerevitlerde Toplam uzunluk-Ağırlık (B), Erkek kerevitlerde Toplam uzunluk-Ağırlık (C)

#### 4.1.11.2. Boy-Sefalotoraks Uzunluğu İlişkisi

Araştırmada ölçülen tüm kerevitlerde boy-sefalotoraks uzunluğu arasında  $SU=4.741TU-0.623$  ( $N=378$ ,  $r=0.73$ ) şeklinde zayıf ilişki, sadece dişi bireyler için bu ilişki  $SU=4.224TU+4.771$  ( $N=198$ ,  $r=0.69$ ) ve sadece erkekler için ise  $SU=5.131TU-4.613$  ( $N=180$ ,  $r=0.76$ ) olarak belirlenmiş ve şekil 4.20’de gösterilmiştir.

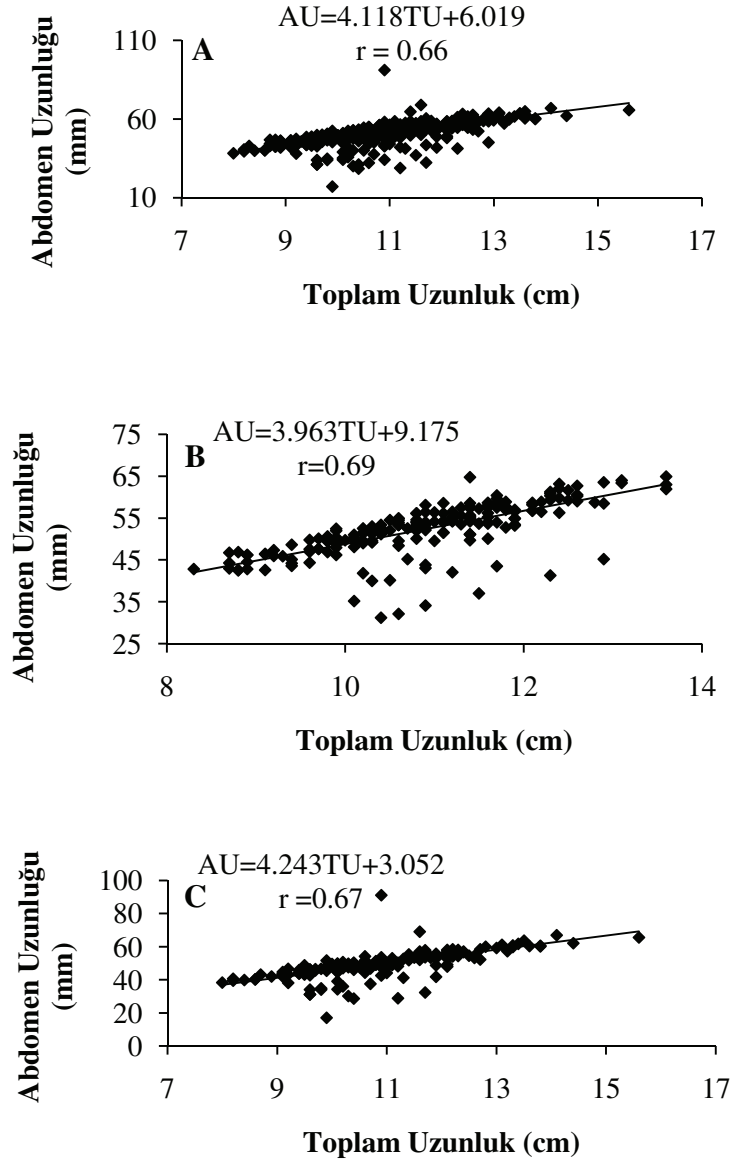


**şekil 4.20.** Dişi+Erkek tüm populasyonda Toplam uzunluk-Sefalotoraks uzunluğu (A), Dişi kerevitlerde Toplam uzunluk-Sefalotoraks uzunluğu (B), Erkek kerevitlerde Toplam uzunluk-Sefalotoraks uzunluğu (C)



### 4.1.11.3. Boy-Abdomen Uzunluğu İlişkisi

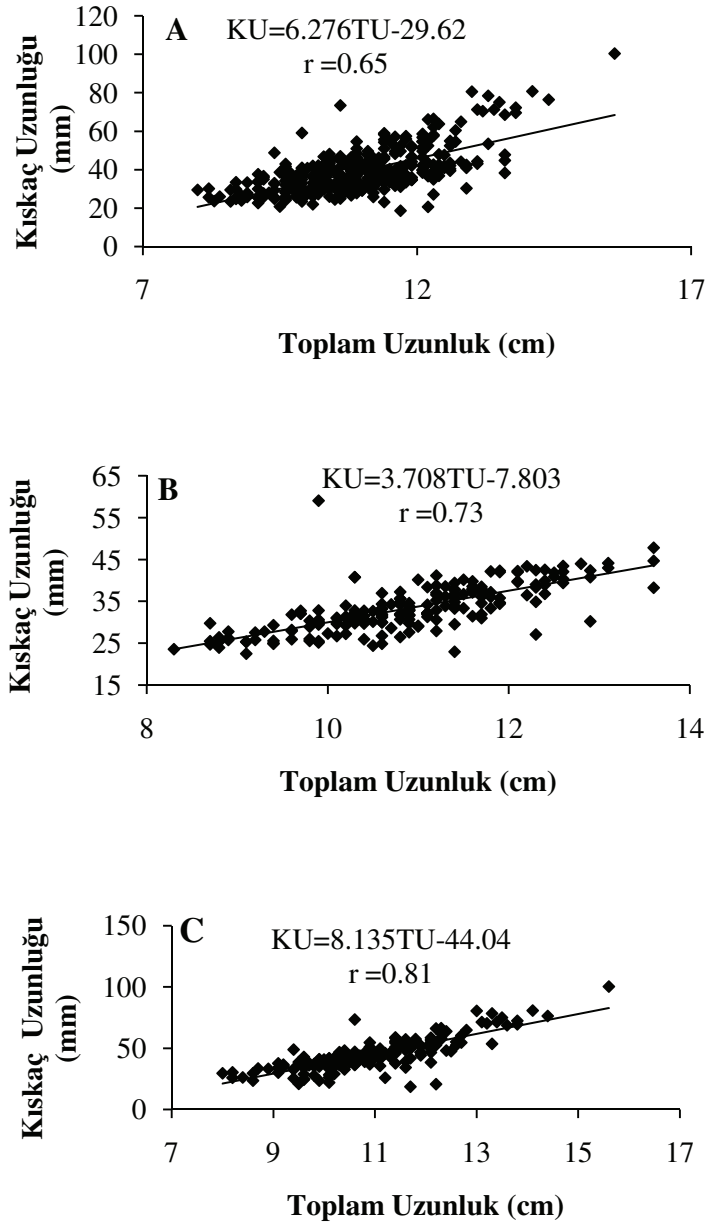
Araştırmada ölçülen tüm kerevitlerde boy-abdomen uzunluğu arasında  $AU=4.118TU+6.019$  ( $N=378$ ,  $r=0.66$ ) şeklinde zayıf ilişki, sadece dişi bireyler için bu ilişki  $AU=3.963TU+9.175$  ( $N=198$ ,  $r=0.69$ ) ve sadece erkek bireyler için ise  $AU=4.243TU+3.052$  ( $N=180$ ,  $r=0.67$ ) olarak belirlenmiş ve şekil 4.21’de gösterilmiştir.



**şekil 4.21.** Dişi+Erkek tüm populasyonda Toplam uzunluk-Abdomen uzunluğu (A), Dişi kerevitlerde Toplam uzunluk-Abdomen uzunluğu (B), Erkek kerevitlerde Toplam uzunluk-Abdomen uzunluğu (C)

#### 4.1.11.4. Boy-Kıskaç Uzunluğu İlişkisi

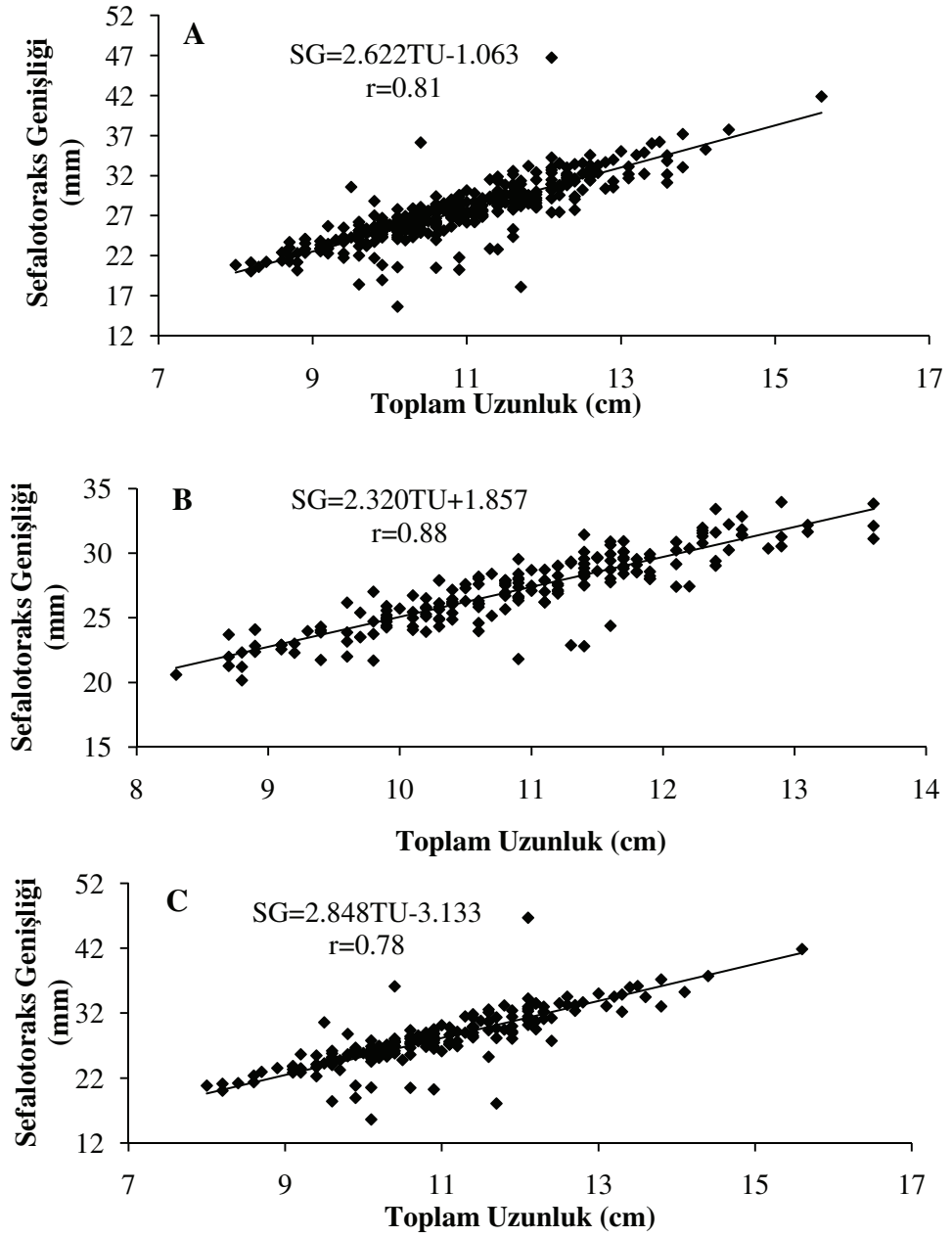
Araştırmada ölçülen tüm kerevitlerde boy-kıskaç uzunluğu arasında  $KU=6.276TU-29.62$  ( $N=378$ ,  $r=0.65$ ) şeklinde zayıf ilişki, sadece dişi bireyler için bu ilişki  $KU=3.708TU-7.803$  ( $N=198$ ,  $r=0.73$ ) ve sadece erkek bireyler için ise  $KU=8.135TU-44.04$  ( $N=180$ ,  $r=0.81$ ) doğrusal bir ilişki olduğu belirlenmiş ve Şekil 4.22’de gösterilmiştir.



Şekil 4.22. Dişi+Erkek tüm populasyonda Toplam uzunluk-Kıskaç uzunluğu (A), Dişi kerevitlerde Toplam uzunluk-Kıskaç uzunluğu (B), Erkek kerevitlerde Toplam uzunluk-Kıskaç uzunluğu (C)

#### 4.1.11.5. Boy-Sefalotoraks Genişliği İlişkisi

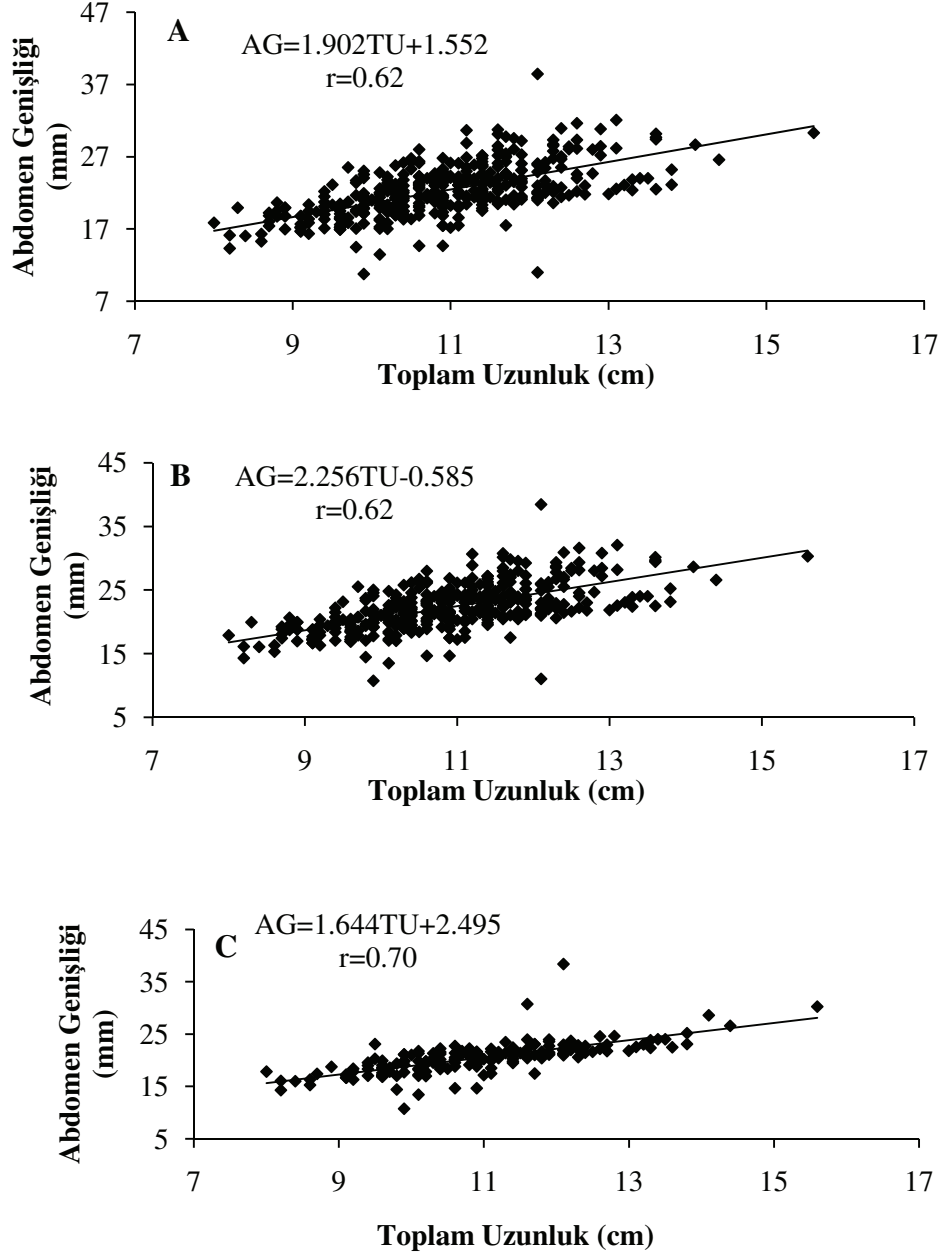
Araştırmada ölçülen tüm kerevitlerde boy-sefalotoraks genişliği arasında  $SG=2.622TU-1.063$  ( $N=378$ ,  $r=0.81$ ) şeklinde doğrusal bir ilişki, sadece dişi bireyler için bu ilişki  $SG=2.320TU+1.857$  ( $N=198$ ,  $r=0.88$ ) ve erkek bireyler için ise  $SG=2.848TU-3.133$  ( $N=180$ ,  $r=0.78$ ) zayıf ilişki olarak belirlenmiş ve Şekil 4.23'de gösterilmiştir.



**Şekil 4.23.** Dişi+Erkek tüm populasyonda Toplam uzunluk-Sefalotoraks genişliği (A), Dişi kerevitlerde Toplam uzunluk-Sefalotoraks genişliği (B), Erkek kerevitlerde Toplam uzunluk-Sefalotoraks genişliği (C)

#### 4.1.11.6. Boy- Abdomen Genişliği İlişkisi

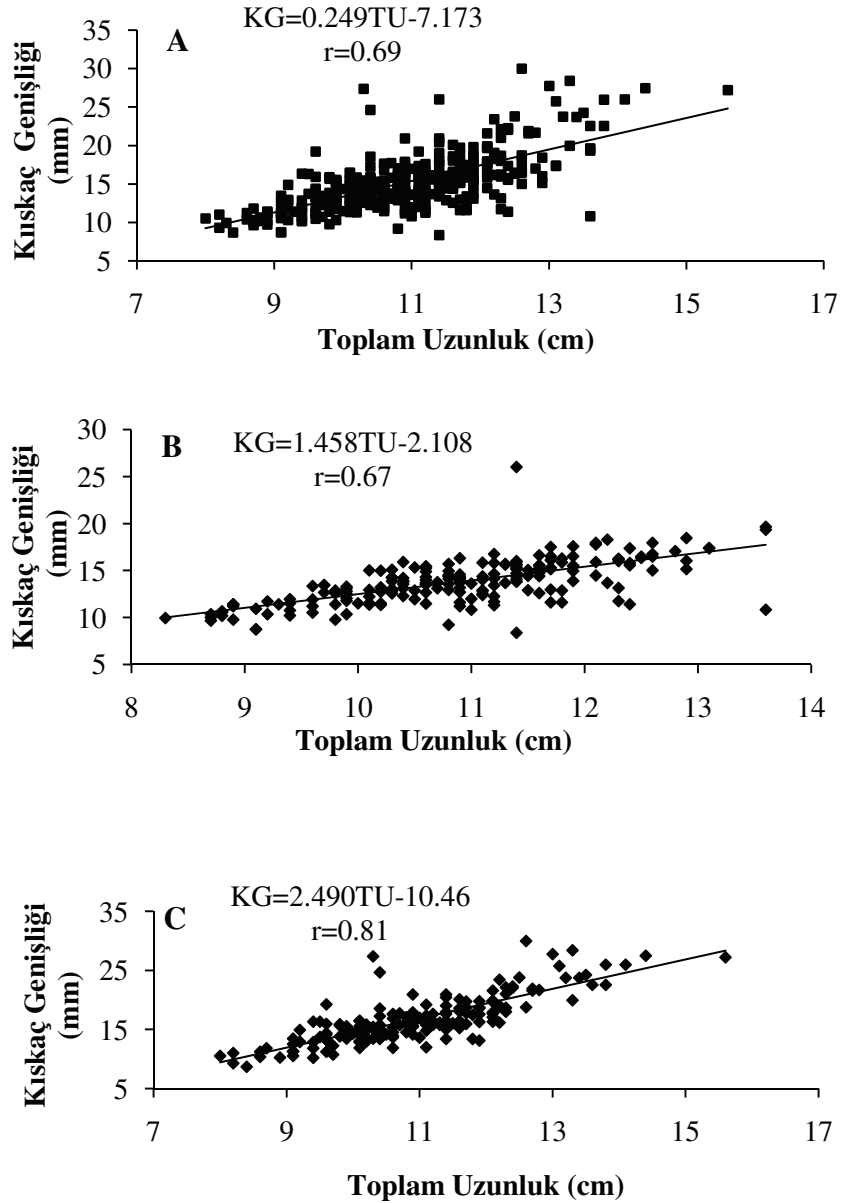
Araştırmada ölçülen tüm kerevitlerde boy-abdomen genişliği arasında  $AG=1.902TU+1.552$  (N=378,  $r=0.62$ ) şeklinde zayıf ilişki, sadece dişi bireyler için bu ilişki  $AG=2.256TU-0.585$  (N=198,  $r=0.74$ ) ve erkek bireyler için ise  $AG=1.644TU+2.495$  (N=180,  $r=0.70$ ) olarak belirlenmiş ve Şekil 4.24’de gösterilmiştir.



**Şekil 4.24.** Dişi+Erkek tüm populasyonda Toplam uzunluk- Abdomen genişliği (A), Dişi kerevitlerde Toplam uzunluk- Abdomen genişliği (B), Erkek kerevitlerde Toplam uzunluk- Abdomen genişliği (C)

#### 4.1.11.7. Boy- Kısaç Genişliği İlişkisi

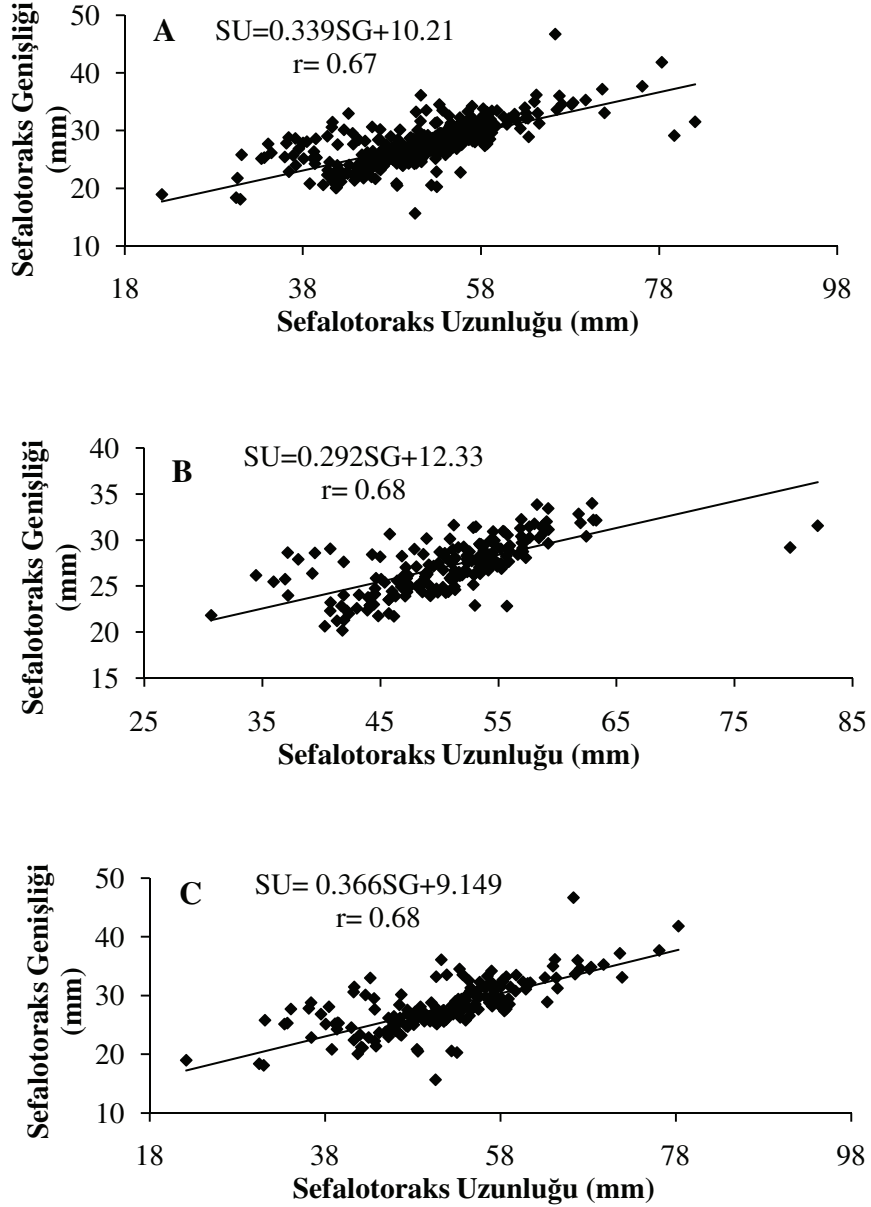
Araştırmada ölçülen tüm kerevitlerde boy-kısaç genişliği arasında  $KG=0.249TU-7.173$  ( $N=378$ ,  $r=0.69$ ) şeklinde zayıf ilişki, sadece dişi bireyler için bu ilişki  $KG=1.458TU-2.108$  ( $N=198$ ,  $r=0.67$ ) ve erkek bireyler için ise  $KG=2.490TU-10.46$  ( $N=180$ ,  $r=0.81$ ) doğrusal bir ilişki olarak belirlenmiş ve Şekil 4.25'de gösterilmiştir.



Şekil 4.25. Dişi+Erkek tüm populasyonda Toplam uzunluk-Kısaç genişliği (A), Dişi kerevitlerde Toplam uzunluk-Kısaç genişliği (B), Erkek kerevitlerde Toplam uzunluk-Kısaç genişliği (C)

#### 4.1.11.8. Sefalotoraks Uzunluğu-Sefalotoraks Genişliği İlişkisi

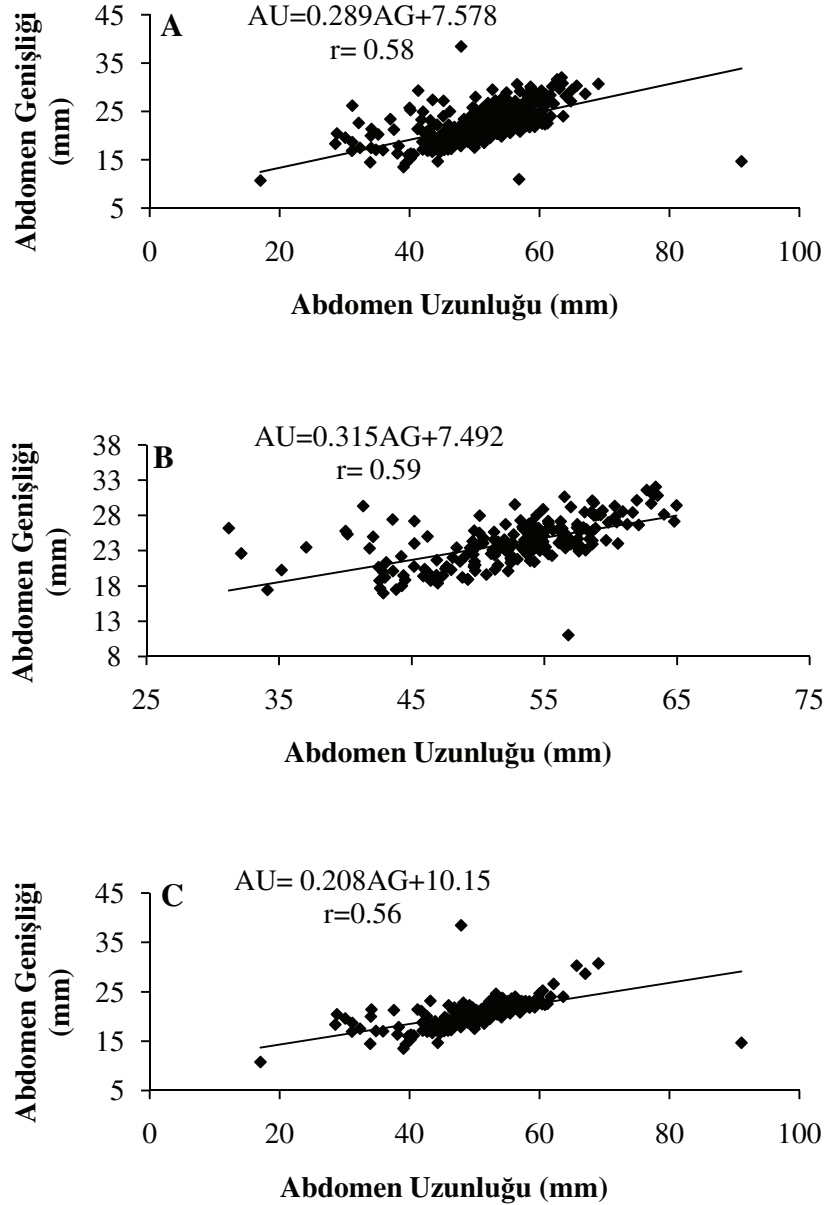
Araştırmada ölçülen tüm kerevitlerde sefalotoraks uzunluğu–sefalotoraks genişliği arasında  $SU=0.339SG+10.21$  ( $N=378$ ,  $r=0.67$ ) şeklinde zayıf ilişki, sadece dişi bireyler için bu ilişki  $SU=0.292SG+12.33$  ( $N=198$ ,  $r=0.68$ ) ve erkek bireyler için ise  $SU=0.366SG+9.149$  ( $N=180$ ,  $r=0.68$ ) olarak belirlenmiş ve Şekil 4.26’da gösterilmiştir.



**Şekil 4.26.** Dişi+Erkek tüm populasyonda Sefalotoraks uzunluğu-Sefalotoraks genişliği (A), Dişi kerevitlerde Sefalotoraks uzunluğu-Sefalotoraks genişliği (B), Erkek kerevitlerde Sefalotoraks uzunluğu-Sefalotoraks genişliği (C)

#### 4.1.11.9. Abdomen Uzunluğu- Abdomen Genişliği İlişkisi

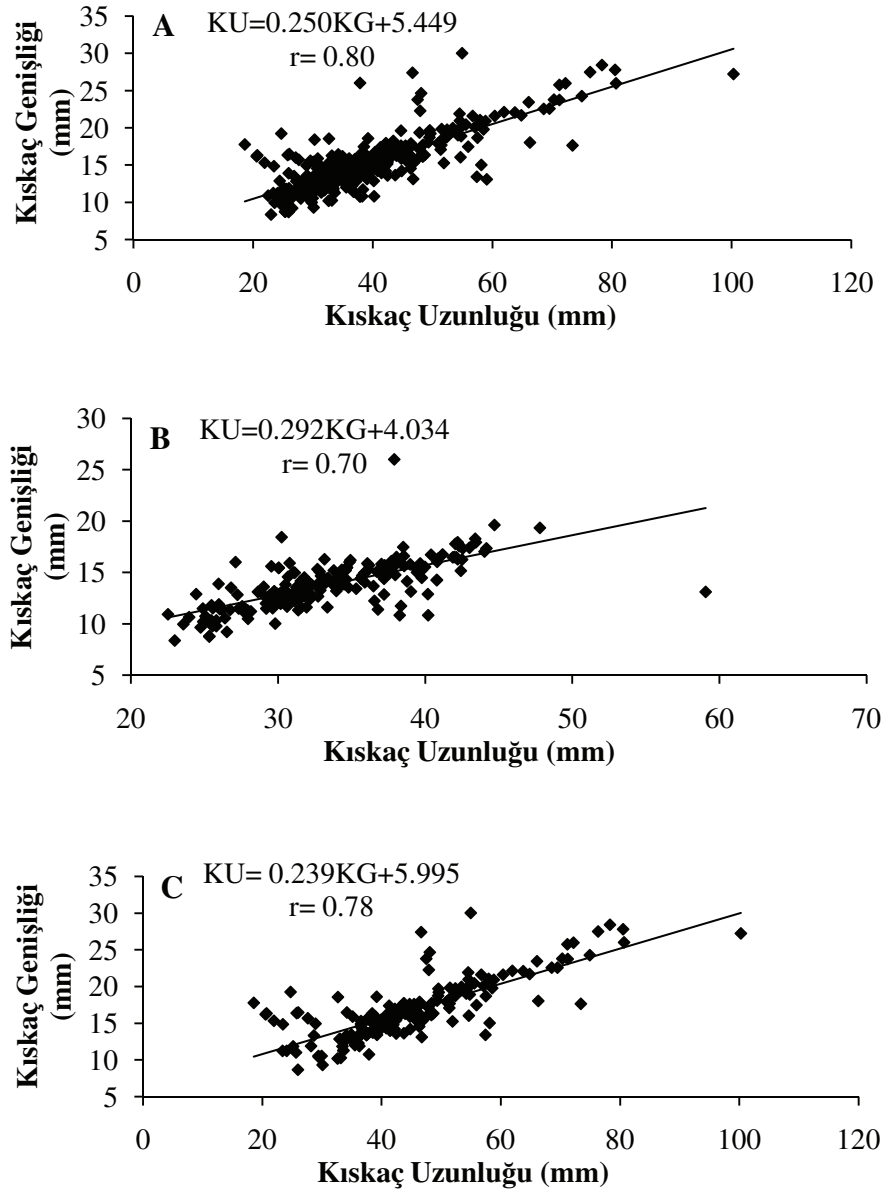
Araştırmada ölçülen tüm kerevitlerde abdomen uzunluğu-abdomen genişliği arasında  $AU=0.289AG+7.578$  ( $N=378$ ,  $r=0.58$ ) ilişki olmadığı, sadece dişi bireyler için bu ilişki  $AU=0.315AG+7.492$  ( $N=198$ ,  $r=0.59$ ) ve erkek bireyler için ise  $AU=0.208AG+10.15$  ( $N=180$ ,  $r=0.56$ ) olarak belirlenmiş ve Şekil 4.27’de gösterilmiştir.



**Şekil 4.27.** Dişi+Erkek tüm populasyonda Abdomen uzunluğu-Abdomen genişliği (A), Dişi kerevitlerde Abdomen uzunluğu-Abdomen genişliği (B), Erkek kerevitlerde Abdomen uzunluğu-Abdomen genişliği (C)

#### 4.1.11.10. Kısaç Uzunluğu-Kısaç Genişliği ilişkisi

Araştırmada ölçülen tüm kerevitlerde kısaç uzunluğu-kısaç genişliği arasında  $KU=0.250KG+5.449$  ( $N=378$ ,  $r=0.80$ ) şeklinde doğrusal bir ilişki, sadece dişi bireyler için zayıf ilişki  $KU=0.292KG+4.034$  ( $N=198$ ,  $r=0.70$ ) ve erkek bireyler için ise  $KU=0.239KG+5.995$  ( $N=180$ ,  $r=0.78$ ) olarak belirlenmiş ve Şekil 4.28'de gösterilmiştir.



Şekil 4.28. Dişi+Erkek tüm populasyonda Kıskaç uzunluğu-Kıskaç genişliği (A), Dişi kerevitlerde Kıskaç uzunluğu-Kıskaç genişliği (B), Erkek kerevitlerde Kıskaç uzunluğu-Kıskaç genişliği (C)



## 4.2. Biyokimyasal Analiz Bulguları

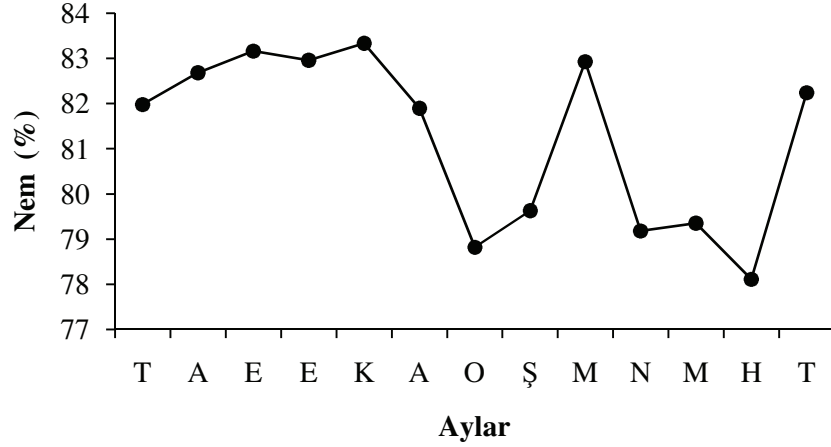
Temmuz 2010 ve Temmuz 2011 arasında gerçekleştirilen araştırmada kerevitlerin nem, kül, yağ ve protein değerleri belirlenmiş ve Çizelge 4.9'da verilmiştir.

**Çizelge 4.9.** Kerevitlerde aylık olarak ölçülen ortalama nem, kül, yağ ve protein değerleri

Aylar	Nem (%)	Kül (%)	Yağ (%)	Protein (%)
Temmuz	81.98±0.58	1.37±0.11	0.41±0.02	16.24±0.34
Ağustos	82.68±0.39	1.56±0.13	0.46±0.03	15.28±0.51
Eylül	83.17±0.18	1.62±0.09	0.54±0.07	14.66±0.06
Ekim	82.96±0.17	1.56±0.20	0.60±0.02	14.87±0.44
Kasım	83.33±0.05	1.51±0.27	0.51±0.00	14.64±0.47
Aralık	81.90±0.37	1.42±0.15	0.41±0.02	16.27±0.11
Ocak	78.82±0.54	1.21±0.27	1.58±0.09	18.38±1.10
Şubat	79.63±0.20	1.27±0.02	1.54±0.03	17.56±0.24
Mart	82.93±0.15	1.18±0.07	0.44±0.02	15.44±0.22
Nisan	79.19±0.39	1.54±0.02	1.49±0.04	17.79±0.09
Mayıs	79.35±0.41	1.99±0.16	0.42±0.04	18.24±0.51
Haziran	78.12±0.36	1.31±0.02	1.75±0.03	18.82±0.14
Temmuz	82.25±0.53	1.57±0.13	0.45±0.02	15.73±0.08

### 4.2.1. Nem Miktarı

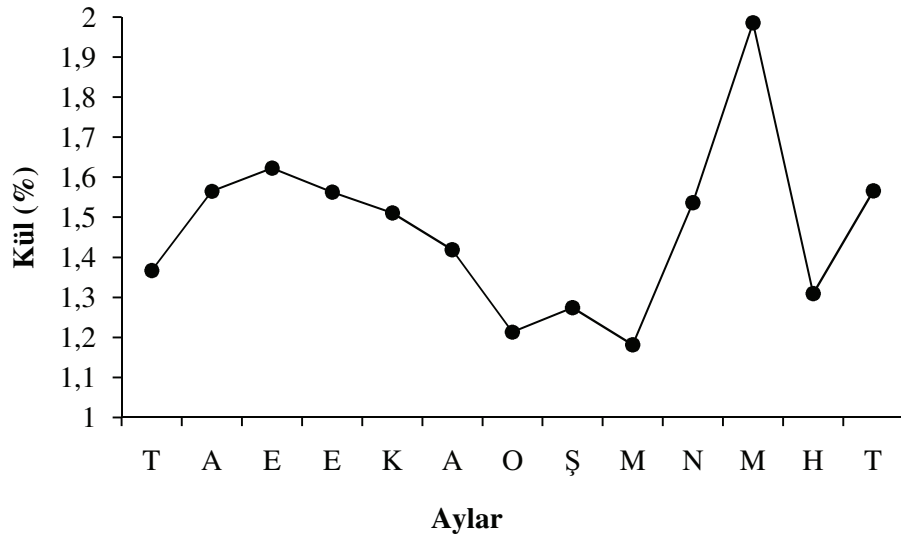
Nem değerlerinde belirgin bir şekilde mevsimsel dalgalanma gözlenmiştir. En düşük nem miktarı %78.12 olarak Haziran ayında elde edilirken, en yüksek %83.33 olarak Kasım ayında tespit edilmiştir (Şekil 4.29). Yapılan korelasyon analizinde nem ile protein arasında negatif yönde çok önemli ilişki bulunurken ( $p<0.001$ ), nem ile yağ arasında negatif yönde önemli ilişki belirlenmiştir ( $p<0.01$ ).



**Şekil 4.29.** Kerevitlerde ortalama nem değerlerinin aylara göre değişimi

#### 4.2.2. Kül Miktarı

Kerevit etindeki ortalama kül miktarı  $1.47 \pm 0.06$  olarak ölçülmüştür. Elde edilen verilere göre en düşük kül miktarı %1.18 (Mart), en yüksek kül miktarı ise %1.99 (Mayıs) olarak tespit edilmiştir. Kül değerlerinin aylık değişimleri Şekil 4.30'da verilmiştir.



**Şekil 4.30.** Kerevitlerde ortalama kül değerlerinin aylara göre değişimi

#### 4.2.3. Protein

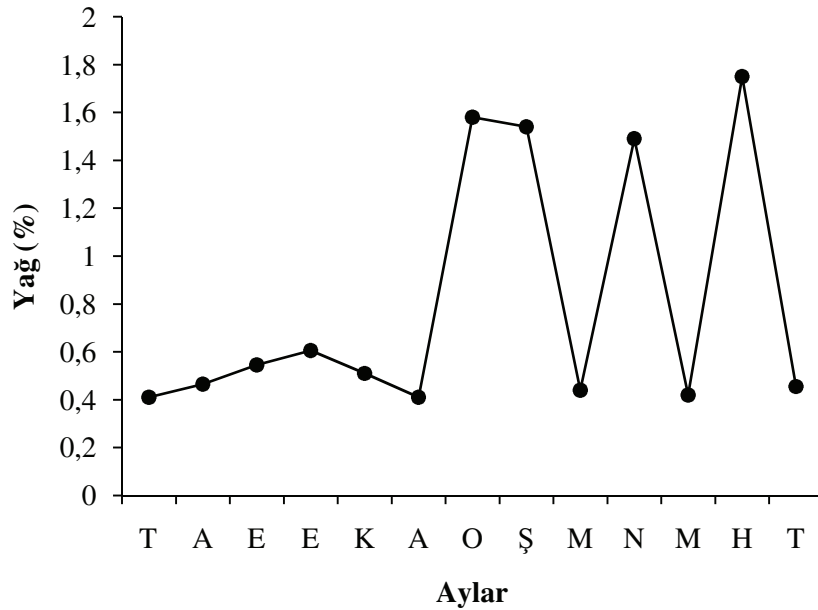
Elde edilen protein miktarlarında mevsimlere ve yumurtlama döngüsüne bağlı belirgin değişimler gözlenmiştir. En düşük protein miktarı %14.46 (Kasım), en yüksek miktar ise %18.82 (Haziran) olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.31).



**Şekil 4.31.** Kerevitlerde ortalama protein değerlerinin aylara göre değişimi

#### 4.2.4. Yağ

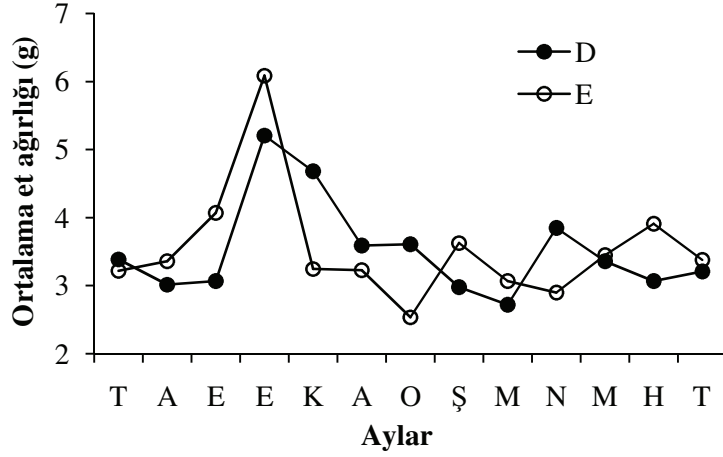
Kerevitlerde tespit edilen yağ değerlerinde belirgin şekilde mevsimsel dalgalanma gözlenmiştir. En düşük yağ miktarı %0.41 (Temmuz ve Aralık) olarak tespit edilirken, en yüksek miktarı ise %1.75 (Haziran) olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.32). Yapılan korelasyon analizinde yağ ve protein arasında pozitif yönde önemli ilişki bulunmuştur ( $p < 0.01$ ).



**Şekil 4.32.** Kerevitlerde ortalama yağ değerlerinin aylara göre değişimi

#### 4.2.5. Abdomen Et Ağırlığı

Kerevitlerde en yüksek ortalama abdomen et ağırlığı Ekim ayında  $5.65 \pm 0.41$  g olarak, en düşük et ağırlığı Mart ayında  $2.96 \pm 0.32$  g olarak belirlenmiş Şekil 4.33 ve Çizelge 4.10'da gösterilmiştir.



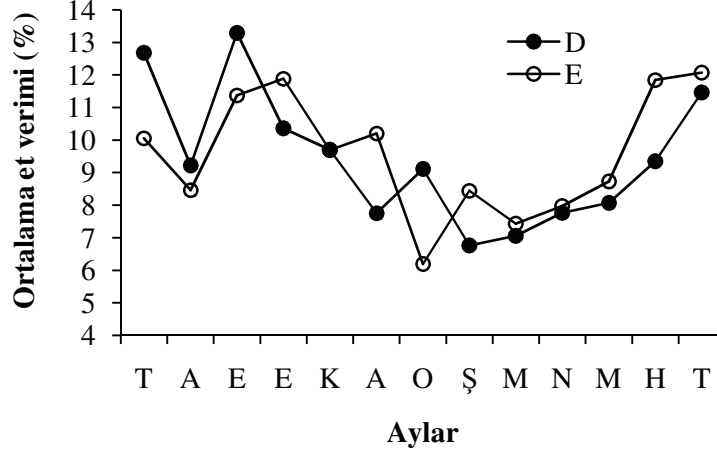
Şekil 4.33. Kerevitlerde aylık ortalama abdomen et ağırlığı değerleri

Çizelge 4.10. Kerevitlerin abdomen et ağırlığının ( $\pm sh$ ) aylık değişimi

Aylar	Dişilerin Et Ağırlığı (g)	Erkeklerin Et Ağırlığı (g)	Dişi+Erkek (g)
Temmuz	$3.39 \pm 0.31$	$3.22 \pm 0.35$	$3.31 \pm 0.23$
Ağustos	$3.02 \pm 0.28$	$3.36 \pm 0.27$	$3.16 \pm 0.20$
Eylül	$3.07 \pm 0.27$	$4.07 \pm 0.27$	$3.54 \pm 0.23$
Ekim	$5.21 \pm 0.61$	$6.09 \pm 0.53$	$5.65 \pm 0.41$
Kasım	$4.68 \pm 0.71$	$3.25 \pm 0.34$	$3.91 \pm 0.41$
Aralık	$3.59 \pm 0.47$	$3.22 \pm 0.38$	$3.48 \pm 0.34$
Ocak	$3.61 \pm 0.24$	$2.54 \pm 0.11$	$3.29 \pm 0.23$
Şubat	$2.98 \pm 0.43$	$3.63 \pm 0.50$	$3.31 \pm 0.33$
Mart	$2.72 \pm 0.32$	$3.07 \pm 0.45$	$2.96 \pm 0.32$
Nisan	$3.85 \pm 0.40$	$2.90 \pm 0.40$	$3.28 \pm 0.32$
Mayıs	$3.36 \pm 0.41$	$3.45 \pm 0.48$	$3.41 \pm 0.32$
Haziran	$3.07 \pm 0.56$	$3.91 \pm 0.45$	$3.57 \pm 0.36$
Temmuz	$3.21 \pm 0.24$	$3.38 \pm 0.53$	$3.31 \pm 0.32$

#### 4.2.6. Abdomen Et Verimi

Kerevitlerde ortalama abdomen etverimi  $9.50 \pm 0.38$  olarak tespit edilmiştir. En yüksek et verimi Eylül ayında  $12.40 \pm 0.52$  olarak, en düşük Mart ayında  $7.32 \pm 0.58$  olarak ölçülmüş ve Şekil 4.34 ve Çizelge 4.11’de gösterilmiştir.



Şekil 4.34. Kerevitlerde cinsiyete göre ortalama abdomen et verimi değerlerinin aylara göre değişimi

Çizelge 4.11. Kerevitlerde ortalama abdomen et veriminin ( $\pm sh$ ) aylara göre dağılımı

Aylar	Dişilerin Et Verimi (%)	Erkeklerin Et Verimi (%)	Genel Et Verimi (%)
Temmuz	$12.68 \pm 0.54$	$10.06 \pm 0.43$	$11.46 \pm 0.49$
Ağustos	$9.22 \pm 0.46$	$8.47 \pm 1.15$	$8.92 \pm 0.52$
Eylül	$13.29 \pm 0.53$	$11.38 \pm 0.82$	$12.40 \pm 0.52$
Ekim	$10.36 \pm 1.04$	$11.89 \pm 1.08$	$11.12 \pm 0.75$
Kasım	$9.7 \pm 1.09$	$9.69 \pm 0.72$	$9.69 \pm 0.61$
Aralık	$7.76 \pm 0.73$	$10.21 \pm 0.99$	$8.50 \pm 0.67$
Ocak	$9.11 \pm 1.11$	$6.19 \pm 0.35$	$8.23 \pm 0.88$
Şubat	$6.76 \pm 0.56$	$8.45 \pm 1.25$	$7.60 \pm 0.70$
Mart	$7.06 \pm 0.81$	$7.43 \pm 0.79$	$7.32 \pm 0.58$
Nisan	$7.77 \pm 0.85$	$7.97 \pm 0.83$	$7.89 \pm 0.57$
Mayıs	$8.07 \pm 0.43$	$8.73 \pm 1.29$	$8.47 \pm 0.77$
Haziran	$9.35 \pm 1.06$	$11.85 \pm 0.66$	$10.85 \pm 0.68$
Temmuz	$11.46 \pm 1.06$	$12.07 \pm 1.97$	$11.83 \pm 1.21$

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

“Bafra Balık Gölleri’nden Ulugöl’de Tatlısu Istakozu (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823)’nun Bazı Populasyon Parametrelerinin Belirlenmesi” adlı araştırma Temmuz 2010-Temmuz 2011 tarihleri arasında Kızılırmak Deltası’nda bulunan Ulugöl’de yapılmıştır. Çalışmada kerevitlerin biyometrik verileri, yumurta ve et verimine ilişkin değerlendirmeler ile kimyasal kompozisyonları belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular benzer araştırma bulguları ile karşılaştırılarak tartışılmıştır.

Ülkemizde kerevit populasyonlarının cinsiyet dağılımı üzerine farklı bölgelerde yapılmış birçok çalışma mevcuttur.

Köksal (1980), Türkiye’nin 8 farklı su kaynağından yakalanan *A. leptodactylus*’ların cinsiyet dağılımlarını incelemiştir. İnceleme sonucunda Eğirdir Gölü’nde kerevit populasyonun %47’sini erkek, %53’ünü dişi, Akşehir Gölü’nde %36’sını erkek, %64’ünü dişi, Manyas Gölü’nde %45’ini erkek, %55’ini dişi, ve Terkos Gölü’nde %48’ini erkek, %52’sini dişi bu göllerde dişi kerevitlerin, Apolyont Gölü’nde %58’ini erkek, %42’sini dişi, Eber Gölü’nde %62’sini erkek, %38’ini dişi, İznik Gölü’nde %54’ünü erkek, %46’sını dişi ve Miliç çayında %52’sini erkek, %48’ini dişi bu göllerde ise erkek kerevitlerin daha fazla sayıda bulunduğunu saptamıştır. Erdemli (1983) ise benzer şekilde Akşehir Gölü’nde %51’ini erkek, %49’unu dişi, Beyşehir Gölü’nde %44’ünü erkek, %56’sını dişi, Eber Gölü’nde %50’sini erkek, %50’sini dişi ve Eğirdir Gölü’nde %39’unu erkek, %61’ini dişi, Apa Baraj Gölü’nde %46’sını erkek, %54’ünü dişi yakalanan *A. leptodactylus salinus*’un cinsiyet dağılımlarını incelemiştir. Karabatak ve Tüzün (1989) ise Mogan Gölü kerevit populasyonunun %44,87’sini erkeklerin ve %55,13’ünü dişilerin oluşturduğunu bildirmiştir. Mevcut çalışmada ise toplam 378 adet kerevitin 198 adedi dişi, 180 adedinin ise erkek olduğu ve aylara göre cinsiyet oranları arasındaki farkın önemsiz olduğu belirlenmiştir ( $p>0.05$ ).

Kuşat ve Bolat (1995), Eğirdir Gölü’ndeki kerevit populasyonundaki bireylerin %54.3’ünü dişi ve %47.7’sini erkeklerin oluşturduğunu rapor etmişlerdir. Çevik ve Tekelioğlu (1997) Seyhan Baraj Gölü’nde erkek kerevitlerle dişi kerevitlerin eşit oranda bulunduğunu bildirmişlerdir. Duman ve Pala (1998), Keban Baraj Gölü Ağın bölgesinde inceledikleri 434 adet kerevitin %59,22’sinin erkek (257) ve %40,78’ininde

dişi (177) olduğunu bildirmişlerdir. Bolat (2001), Eğirdir Gölü Hoyran bölgesinde *A. leptodactylus salinus* popülasyonunun %69,45'ini erkeklerin ve %30,55'ini dişilerin oluşturduğunu, dişi kerevitlerin erkek kerevitlere oranının ise 0,42/1,00 olduğunu belirlemiştir. Balık ve ark. (2005a), Demirköprü Baraj Gölü'nde incelenen örneklerin %32,7'sini dişi, %67,3'ünü erkek bireylerin oluşturduğunu bildirmişlerdir. Eğirdir Gölü'nde ise (Balık ve ark., 2005b), kerevitlerin eşey oranlarını %65,2 erkek ve %34,8 dişi olarak bulunmuştur. Berber ve Balık (2006), Manyas Gölü kerevitlerinin %65,4'ünün erkek, %34,6'sının ise dişi bireylerin oluşturduğunu belirlemiştir.

Mevcut çalışmada elde edilen sonuçlar Köksal (1980)'in Eber Gölü ve Erdemli (1983)'nin Eğirdir Gölü'nde yaptığı çalışma ile benzer bulunmuştur. Diğer çalışmalarda elde edilen değerler ise daha farklıdır. Bu farkın sebebi dişiler üreme dönemlerinde abdomenleri altında yumurta taşıdıkları için erkek kerevitler kadar aktif değildir ve pinterlere erkek kerevitler kadar ilgi göstermeyebilirler. Bu nedenle, avlanmanın yapıldığı mevsimin, hatta günün farklı saatlerinde yakalanan bireylerin cinsiyet dağılımı üzerinde etkili olabileceği düşünülmektedir.

Mevcut çalışmada 180 adet erkek ve 198 adet dişi olmak üzere 378 adet kerevitin boy dağılımı incelenmiştir. Kerevitlerin sefalotoraks boyu 22-83 mm ve toplam boy 80-156 mm aralığında dağılım göstermiştir. Ortalama sefalotoraks boyu dişilerde  $50.96 \pm 0.46$  mm (min: 30.66 mm, max: 82.03 mm), erkeklerde  $51.31 \pm 0.66$  mm (min: 22.17 mm, max: 78.28 mm) ve tüm kerevitlerde  $51.13 \pm 0.40$  mm olarak bulunmuştur. Abdomen uzunluk ortalaması dişilerde  $52.36 \pm 0.49$  mm, erkeklerde  $49.26 \pm 0.62$  mm ve tüm bireylerde  $50.87 \pm 0.40$  mm olarak belirlenmiştir. Dişi kerevitlerin abdomenlerinin erkek kerevitlerden geniş olduğu istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür (Abdomen genişliği dişilerde  $24.00 \pm 0.23$  mm, erkeklerde  $20.48 \pm 0.23$  mm,  $p < 0.001$ ). Bununla beraber, erkek kerevitlerin sefalotoraks uzunluğu, kısaç uzunluğu, kısaç genişliği değerlerinin dişi kerevitlere göre istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ( $p < 0.001$ ).

Avlanılan kerevitlerin ağırlıkları incelendiğinde canlı ağırlığın 14.38 g ile 105.03 g arasında değiştiği ve ortalama ağırlığın  $38.26 \pm 0.73$  g olduğu saptanmıştır. Dişilerin ortalama ağırlığı  $35.63 \pm 0.73$  g bulunurken, erkeklerin ortalama ağırlıkları  $41.12 \pm 1.27$  g olarak belirlenmiştir.

Kerevit türleri üzerinde yapılan çalışmalarda genel olarak erkek kerevitlerin vücut ağırlığının dişi kerevitlerden fazla, dişilerin ise abdomenlerinin erkeklerinkinden daha uzun ve geniş, buna karşılık erkeklerin kısaç ayaklarının ve kısaçlarının

dişilerinkinden daha uzun, ayrıca, kısaçlarının da daha geniş olduğu belirtilmektedir. (Stein, 1976; Rhodes ve Holdich,1979; Lindqvist ve Lahti, 1983; Huner ve ark., 1991; Harlıoğlu, 2000).

Mevcut çalışma, benzer şekilde, aynı uzunluk grubundaki erkek kerevitlerin dişilere oranla daha ağır oldukları ve kısaç uzunluğu ve genişliğinin dişilere göre daha fazla olduğu, fakat dişilerinde abdomenlerinin daha geniş ve uzun olduğu bulunmuştur. Kuşat ve Bolat (1995), Eğirdir Gölü'nde yakalanan kerevitlerin boylarının 60 mm-150 mm aralığında olduğunu bildirmiştir. Bolat (2001), Eğirdir Gölü Hoyran bölgesinde erkek kerevitlerin ortalama  $55,40 \pm 0,30$  mm karapaks uzunluğu ile  $51,17 \pm 0,78$  g ağırlık, dişi kerevitlerin ortalama  $48,58 \pm 0,51$  mm karapaks uzunluğu ile  $34,76 \pm 0,99$  g değerlerinde olduğunu bildirmiştir. Balık ve ark. (2005a), Demirköprü Baraj Gölü'nde kerevit popülasyonunun 18,5-23,4 g ağırlıkları arasında %22,25'lik bir oran ile en yüksek değerde olduğu tespit edilmiştir. Dişi bireylerin %28,32'lik oranla 23,5-28,4 g ağırlık grubu aralığında erkeklerin ise %19,74'lük bir oranla 18,5-23,4 g aralığında en yüksek yoğunlukta oldukları tespit edilmiştir. Eğirdir Gölü'nde yapılan bir çalışmada (Balık ve ark., 2005b), her iki cinsiyetinde toplam vücut uzunluklarının 40 ile 150 mm arasında değiştiği ve çoğunluğunun 110 mm boy aralığında olduğu tespit edilmiştir. Erkek ve dişi kerevitlerin ortalama boylarının yakın olduğu halde, erkek kerevitlerin ortalama ağırlıkları dişilere göre daha yüksek bulunmuştur.

Güner (2006), Terkos Gölü'nde yaşayan kerevitlerin bazı morfometrik karakterleri ile boy-ağırlık ilişkisini belirlediği çalışmasında, popülasyonun ortalama boyunu 121,33 mm ve ortalama ağırlığını 52,25 g olarak belirlenmiştir.

Büyükçapar ve ark. (2006), Mamasın Baraj Gölü kerevitlerinin boy-ağırlık ilişkisi ve et verimini araştırmışlardır. Araştırmada incelenen erkek ve dişi bireylerin total boyları arasında fark görülmezken ( $p > 0.05$ ), total ağırlıkları arasındaki fark önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Karabatak ve Tüzün (1989), Mogan Gölü kerevitleri üzerine yaptıkları çalışmada, popülasyonun %44,87'sini erkeklerin ve %55,13'ünü dişilerin oluşturduğunu tespit etmiştir. Popülasyondaki erkeklerin ortalama 105,44 mm boy ve ortalama 36,98 g ağırlığa, dişilerin ise ortalama 104,45 mm boy ve ortalama 31,92 g ağırlıkta olduklarını tespit etmişlerdir.

Kerevitlerin ortalama uzunluk ve ağırlık değerlerine bakıldığında bu çalışmanın diğer araştırmacıların bulgularıyla benzerlik ve ayrıca farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir.



Bu çalışmada erkek kerevitlerin dişi kerevitlerden ağır oldukları görülmüştür. Diğer çalışmalarda ise benzer sonuçlar elde edilmekle beraber, Köksal (1980) Terkos ile Akşehir Gölü ve Miliç Çayı kerevitlerinin dişilerinin erkeklerden daha uzun olduğunu belirtmiştir. Bunlarla beraber bütün popülasyonlarda erkek kerevitler dişi kerevitlerden ağır bulunmuştur. Dişi kerevitlerden daha küçük veya eşit uzunluktaki erkek kerevitlerin daha ağır olmasının nedeni ise daha uzun, geniş ve ağır kıskaçlarından kaynaklanmaktadır.

Bütün çalışmalar incelendiğinde cinsiyet dağılımında olduğu gibi, uzunluk ve ağırlık dağılımında da aynı gölün çeşitli araştırmacılar tarafından elde edilen değerleri arasında farklılıklar vardır. Benzer şekilde aynı araştırmacının farklı göllerde veya aynı gölde değişik zamanlarda elde ettiği değerler arasında farklar görülmektedir. Bu farklılığın sebebi farklı mevsimlerde farklı uzunluktaki kerevitlerin farklı derinliklerde ve farklı taban yapılarında bulunması, avlanma yönteminin farklılığı ve bazı göllerde avcılık baskısının etkisi olabilir.

Ankara Dikilitaş Göleti'nde (Köksal ve ark., 2003), erkek kerevitlerin izometrik ve dişi kerevitlerin pozitif allometrik büyüme gösterdikleri bildirilmiştir. Eğirdir Gölü'nde (Köksal,1980; Erdemli, 1983; Bolat, 2001; Bolat ve Aksoylar, 2003; Balık ve ark., 2005a), Terkos Gölü'nde (Güner, 2006), Keban Baraj Gölü Ağın bölgesinde (Harlıoğlu, 1999), Beyşehir, Akşehir ve Eber Gölleri'yle Apa Baraj Gölü'nde (Erdemli; 1983), Hotamış Gölü ile Mamasın Baraj Gölü'nde (Erdemli, 1987), kerevitlerin boy-ağırlık artışı arasında kuvvetli bir doğrusal ilişki olduğu, erkek, dişi ve erkek+dişi kerevitlerde negatif allometrik büyümenin olduğu belirlenmiştir. Berber ve Balık (2006), Manyas Gölü kerevitlerinde dişi kerevitlerin negatif allometrik büyüme, erkek kerevitlerin izometrik büyüme gösterdiğini bildirmiştir.

Yapılan bu çalışmada ve diğer araştırmacıların yaptığı çalışmalarda boy ile ağırlık arasında kuvvetli bir doğrusal ilişki bulunmuştur. Bununla beraber, boy-ağırlık ilişkisi regresyon denklemlerinin “b” sabitlerine bağlı olarak değişen büyüme özelliklerine bakıldığında Köksal ve ark. (2003)'ün elde ettiği bulgular bu çalışmadakilerle tamamen farklıdır. Diğer araştırmacıların çalışmalarında ve bu çalışmada elde edilen bulgular dişi kerevitler ve erkek+dişi kerevitlerin negatif allometrik büyüme gösterdiğini ortaya çıkarmıştır. Bu çalışmada erkek kerevitlerin pozitif allometrik büyüme gösterdiği görülürken, diğer çalışmalarda erkek kerevitlerde negatif allometrik büyüme görülmüştür (Köksal, 1980; Erdemli, 1983; Erdemli, 1987;

Harlıoğlu, 1999a; Bolat, 2001; Bolat ve Aksoylar, 2003; Balık ve diğ., 2005a; Güner, 2006).

Mevcut çalışmada, örneklenen yumurtalı kerevitlerin minimum 28.24 g, maksimum 59.50 g ve ortalama  $41.73\pm 1.09$  g ağırlığa sahip olduğu belirlenmiştir. Yumurtalı kerevitlerin bireysel ortalama yumurta sayısının  $192.90\pm 9.94$  adet olduğu, maksimum 368, minimum ise 50 adet yumurta taşıdıkları tespit edilmiş, birim ağırlığa düşen yumurta sayısı ise  $4.62\pm 0.21$  adet olarak hesaplanmıştır. Toplam yumurta ağırlığının ortalama  $3.35\pm 0.19$  g, olduğu belirlenmiştir. Çalışmada dişilerden alınan 9645 adet yumurtanın çapı ortalama  $2.17\pm 0.03$  mm olarak tespit edilmiştir.

Yapılan alışma ile elde edilen veriler, farklı bölgelerde yapılmış olan benzer çalışmalarda bildirilen değerler ile karşılaştırılmıştır. Yumurtalı bireyler ile yapılan çalışmalarda kerevitlerde ortalama total ağırlıkları; Işıklı Gölü'nde 31.72 g (Güner ve Balık, 2002), Mamasın Baraj Gölü'nde 32.19 g (Büyükçapar ve ark., 2006), Terkos Gölü'nde 40.38 g (Güner, 2006), Manyas Gölü'nde 21.85 g (Berber ve Balık, 2006) olarak belirlendiği bildirilmiştir. Çalışmada total ağırlık ortalama  $41.73\pm 1.09$  g olarak belirlenmiş ve diğer çalışmalarda elde edilen değerler ile benzerlik göstermiştir.

Yumurta sayıları ile ilgili yapılan çalışmalarda; Eğirdir Gölü'nde 148-183, Beyşehir Gölü'nde 156, Akşehir Gölü'nde 149, Eber Gölü'nde 161, Mamasın Gölü'nde 158, Hotamış Gölü'nde 163, Apa Baraj Gölü'nde 153 ve Seyhan Baraj Gölü'nde 172 adet olduğu Erdemli (1985); Mogan Gölü'nde 80-372 adet (Tüzün, 1987); Mogan Gölü'nde 175 adet (Karabatak ve Tüzün, 1989); Seyhan Gölü'nde 37-435 adet (evik, 1993); Eğirdir Gölü'nde 277 adet (Bolat, 1996); Keban Baraj Gölü'nde 97-289 adet (Duman ve ark., 2000); İznik Gölü'nde 154 adet (Erdem ve ark., 2001); Işıklı Gölü'nde 216 adet (Güner ve Balık, 2002); Demirköprü Baraj Gölü'nde 137 adet (Balık ve ark., 2006) olduğu ifade edilmiştir. Mevcut çalışmada yumurta sayıları 50-368 adet arasında değişmiş ve ortalama  $192.90\pm 9.94$  adet olarak belirlenmiş ve diğer çalışmalarda elde edilen değerlerin bir kısmından yüksek ancak birçoğu ile benzerlik göstermektedir.

Yumurta çapları ile ilgili yapılan çalışmalarda ortalama olarak; Eğirdir Gölü'nde 2.49 mm, Beyşehir Gölü'nde 2.44 mm, Akşehir Gölü'nde 2.47 mm, Eber Gölü'nde 2.43 mm, Apa Baraj Gölü'nde 2.5 mm (Erdemli, 1983); Hotamış Gölü'nde 2.43 mm, Mamasın Gölü'nde 2.48 mm (Erdemli, 1985); Seyhan Gölü'nde 2.52 mm (evik, 1993); Keban Baraj Gölü'nde 2.88 mm (Duman ve ark., 2000); İznik Gölü'nde 2.5 mm (Erdem ve ark., 2001); Eğirdir Gölü'nde 2.77 mm (Bolat, 2001); Işıklı Gölü'nde 2.45 mm (Güner ve ark., 2002), Işıklı Gölü'nde 2.15-2.99 mm arasında (Güner ve Balık,

2002); Demirköprü Baraj Gölü'nde 2.72 mm (Balık ve ark., 2006) olduğunu bildirmiştir. Çalışmada yumurta çapları ortalama  $2.17 \pm 0.03$  mm olarak tespit edilmiş olup, farklı bölgelerde yapılan çalışmalarda elde edilen yumurta çapı değerinden düşük olduğu belirlenmiştir.

Çalışmada, toplam ağırlık ile toplam yumurta ağırlığı ve toplam yumurta sayısı arasında; toplam yumurta ağırlığı ile toplam yumurta sayısı; toplam yumurta sayısı ile birim canlı ağırlığa düşen yumurta sayısı arasında önemli ilişki belirlenmiştir. Ancak, yumurta verimliliğini ortaya koyan önemli parametrelerden olan yumurta çapı ve birim ağırlığa düşen yumurta sayısının dişi ağırlığı ve toplam yumurta ağırlığı ilişkilerinde; yumurta çapı ile toplam yumurta sayısı ilişkilerinde; yumurta çapı ile birim ağırlığa düşen yumurta sayısı ilişkilerinin düşük olduğu tespit edilmiştir.

Kerevitlerle ilgili yapılan çalışmalarda yumurta çapının birçok faktörün etkisinde olduğu ve morfometrik verilerle zayıf ilişkilendirildiği ifade edilmektedir (Harlıoğlu ve Türkgülü, 2000; Güner ve Balık, 2002). Yumurta verimliliğinin ekolojik faktörlerden daha çok genetik faktörlerce kontrol edildiği (Erdemli, 1985) veya verimliliği etkileyen başka faktörlerin olduğu yapılan diğer çalışmalarda belirtilmektedir (Güner ve Balık, 2002).

Mevcut çalışmada, abdomen eti miktarı erkek kerevitlerde ortalama  $3.49 \pm 0.14$  g, dişi kerevitlerde ortalama  $3.59 \pm 0.13$  g olarak bulunmuş bu farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür ( $p > 0.05$ ). Köksal (1988), 80-145 mm uzunluk grubunda, 5 dakika pişirilen, erkek ve dişi kerevitlerin abdomenlerinden elde edilen et miktarı sırasıyla 3-12 g ve 2-12 g olarak Yıldırım ve ark. (1995), ise Eğirdir Gölü'nden yakalanan 90-100 mm uzunluk grubundaki haşlanmış erkek ve dişi kerevitler için bu değeri  $3,0 \pm 0,5$  g olarak bulmuştur. Harlıoğlu (1999), Keban Baraj Gölü, Ağın yöresi kerevit popülasyonunun et verimini incelemiştir. 46-58 mm karapaks uzunluk grubunda, 10 dakika pişirilen, erkek ve dişi kerevitlerin abdomenlerinden elde edilen et miktarı sırası ile  $3,72 \pm 0,75$  g ve  $3,47 \pm 0,55$  g olarak bulunmuş ve gruplar arasında abdomen et veriminin istatistiksel olarak önemli derecede farklı olmadığı görülmüştür ( $p > 0.05$ ). Bu çalışmada abdomen et miktarı için elde edilen bulgular diğer çalışmalarla elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir.

Çalışmada ortalama abdomen et verimliliği dişilerde  $\%9.43 \pm 0.79$ , erkeklerde  $\%9.57 \pm 0.95$  olarak bulunmuştur. Erkek ve dişi kerevitlerde abdomen et verimliliği arasında önemli bir farklılık yoktur ( $p > 0.05$ ). Harlıoğlu ve Holdich (2001), İngiltere sularında bulunan *A. leptodactylus* ve *Procambarus leniusculus* kerevitlerinin et

verimliliklerini karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir. Araştırmada her iki türün erkek ve dişi bireylerinde kuyruk et verimlilikleri arasındaki farkın önemli olmadığını belirtmişlerdir. Kış aylarında toplanan *A. leptodactylus* erkeklerinde kuyruk et verimliliklerinin her iki mevsim de dahil olmak üzere, dişilerin et veriminden daha fazla olduğunu bulmuşlardır. Barım (2007)'ın Keban Baraj Gölü, Çemişgezek bölgesi kerevitlerinin morfolojik analizleri ve et verimini incelediği çalışmada, erkek ve dişilerin abdomen eti ağırlığında önemli bir farklılığa rastlanılmazken ( $p>0.05$ ), İnanlı ve Çoban (2007)'ın Keban Baraj Gölü Çemişgezek Bölgesindeki tatlısu 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 bildirmiştir. Berber ve Balık (2009)'ın Apolyont Gölü tatlısu 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 bildirmiştir.

Et verimi çalışmalarında aynı tür için farklı sonuçların bulunmasının nedeni kerevitlerin et verimlerinin popülasyonlara göre değişebilmekle birlikte, et veriminin belirlenmesinde örneklerin avlanılma zamanlarındaki mevsimsel farklılıklar, kaynatılma süreleri, etin çıkarılma şekli, örneklerin uzunluk grubu gibi farklı yöntemlerin kullanılmasından da kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Mevcut çalışmada kerevitlerin kimyasal kompozisyonları nem %81.27, ham kül %1.47, ham yağ %0.81 ve ham protein %16.45 olarak bulunmuştur. Bilgin ve ark. (2008)'nin Eğirdir Gölü'ndeki tatlısu 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 nem 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)'ın Keban Baraj Gölü Çemişgezek Bölgesindeki tatlısu ıstakozlarının kimyasal kalitesini belirledikleri çalışmalarında, dişi ve erkek bireylerde sırasıyla nem 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)'ın Büyükçekmece Gölü'ndeki tatlısu ıstakozlarının kimyasal kompozisyonlarını belirlemeye yönelik çalışmalarında, nem oranı %83.01, ham yağ %0.62, ham kül %1.46 ve ham protein %14.17 olarak bildirilmiştir. Bu çalışmada kimyasal kompozisyon için elde edilen bulgular diğer çalışmalarla elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir.

Sonuç olarak, Bafra Balık G6lleri'nden Ulug6l'de avlanabilir sağlıklı bir stoğun olduğu ve populasyonun morfometrik 6zellikleri, cinsiyet gruplarına g6re boy ve ağırlık kompozisyonları, boy-ağırlık ilişkileri, 6reme periyotları, yumurta verimleri, et verimleri ve biyokimyasal kompozisyonları 6zerine yapılan çalışmalar yıllara bağlı olarak meydana gelebilecek değişiklikleri izlemek ve uygulanacak verimli av stratejilerini y6nlendirmek açısından son derece yararlı olacağı d6ř6n6lmektedir.

## 6. KAYNAKLAR

- Ackefors, H., 1999.** The positive Effects of Established crayfish introductions in Europe. In: Crayfish in Europe as Alien Species. How to Make the Best of a Bad Situation (eds F. Ghrardi and D. Holdich) Balkeme, Rotterdam/Brookfield, pp: 49-61.
- Ackefors, H., 2000.** Freshwater crayfish farming technology in the 1990s: a European and global perspective. Fish and Fisheries 1: 337-359.
- Ackefors, H., Lindqvist, O.V., 1994.** Cultivation of freshwater of crayfishes in Europe, In: Freshwater Crayfish Aquaculture in North America, Europe and Australia, families Astacidae, Cambaridae and Parastacidae, (Eds., J.V, Huner) Haworth, Binghamton, New York, 216 p.
- Alpbaz, A., 1993.** Kabuklu ve Eklembacaklılar Yetiştiriciliği, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No: 26, İzmir, 317 s.
- Alpbaz, A., 2005.** Su Ürünleri Yetiştiriciliği, Ege Üniversitesi. Su Ürünleri Fakültesi, Bornova/İzmir, 548 s.
- Anonim, 2009.** Anatomy of Animals. <http://universe-review.ca/I10-82-crayfish.jpg> (Erişim tarihi: 15.06.2010).
- Anonim, 2010.** <http://www.akvaryumklubu.org/vbulletin/showthread.php> (Erişim tarihi: 16.04.2010).
- Anonim 2011.** 2010 Yılı Su Ürünleri İstatistikleri.
- AOAC, 1980.** Official Methods of Analysis, 13th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington D.C, pp 376-384.
- AOAC, 1990.** Official Methods of Analysis. 15th. Edition. Heldrich, K. (ed) Association of Official Analytical Chemists. Arlington, Virginia. U.S.A. 1298 p.
- Atay, D., 1984.** Kabuklu Su Ürünleri ve Üretim Tekniği. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayın No: 914, Ankara, 192 s.
- Avault, J.W.Jr., Huner, J.V., 1985.** Crayfish culture in the United States. In: Crustacean and Mollusk Aquaculture in the United States, pp. 1-62. Eds. Huner J V, Brown E E. AVI Publishing Co, Westport, Connecticut, USA.

- Aydın H., 1999.** Growth and Maturity of Freshwater Crayfish (*Astacus leptodactylus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) Juveniles in Concrete Fish Ponds, The Proceeding of the First International Symposium on Fisheries and Ecology.2-4 Sep.1998, Trabzon/Turkey.
- Balık, S., Ustaoglu, M.R., Sarı, M.H., Berber, S., 2005a.** Demirköprü Baraj Gölü (Manisa) Tatlısu Istakozu (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823)'nun Bazı Büyüme ve Morfometrik Özelliklerinin Belirlenmesi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi. 22(1-2): 83-89.
- Balık, İ., Çubuk, H., Özkök, R., Uysal, R., 2005b.** Some Biological Characteristics of Crayfish (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) in Lake Eğirdir, Turk. J. Zool., 29, 295-300.
- Baran, İ., Soylu, E., 1989.** Crayfish Plaque in Turkey, Journal of Fish Diseases. 12, 193-197.
- Barım, Ö., 2007.** Keban Baraj Gölü Çemişgezek Bölgesi Tatlısu Istakozu, *Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823'un Morfometrik Analizi ve Et Verimi, Fırat Üniversitesi Fen ve Müh. Bil. Dergisi, 19 (3), 301-307.
- Berber, S., Balık, S., 2006.** Manyas Gölü (Balıkesir) Tatlısu Istakozu (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823)'nun Bazı Büyüme ve Morfometrik Özelliklerinin Belirlenmesi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi 23 (1-2): 83-91.
- Berber, S., Balık, S., 2009.** Apolyont Gölü (Bursa-Türkiye) Tatlısu Istakozunun (*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*, Eschscholtz 1823)'nun Boy Grubu ve Eşeye Göre Bazı Besin Bileşenlerinin Belirlenmesi. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi, 1 (2), 63-68.
- Bolat, Y., 1996.** Eğirdir Gölü'ndeki Kerevit (*Astacus leptodactylus salinus*, Nordmann, 1842) Populasyonunun Bazı Biyolojik Özellikleri ve Hastalığının Morfolojik İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 50 s.

- Bolat, Y., 2001.** Eğirdir Gölü Hoyran Bölgesi Tatlısu İstakozlarının (*Astacus leptodactylus salinus* Nordmann, 1842) Populasyon Büyüklüğünün Tahmini. Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 116 s.
- Bolat, Y., Aksoylar, M.Y., 2003.** Eğirdir Gölü Kerevitleri (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823)'nin Uzunluk-Ağırlık ile Karapaks Boyu-Total Boy İlişkileri ve Kabuk Değişirme Periyodunun Saptanması. Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 2(10), 26-31.
- Büyükçapar, H., Alp, A., Kaya, M., Çiçek, Y., 2006.** Mamasın Baraj Gölü (Aksaray-Türkiye) Tatlısu İstakozu (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823)'nun Boy-Ağırlık İlişkisi Et Verimi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 23 (1-2): 21-25.
- Çelikkale, M.S., Atay, D., Bayrak, M., 1982.** Kerevit (Tatlısu İstakozu) Üretim Tekniği, Ank.Üni. Zir. Fak. Yay., Derlemeler 40, 812 s.
- Çevik, C., 1993.** Seyhan Baraj Gölü'ndeki Tatlısu İstakozu (*Astacus leptodactylus*)'nun Bazı Biyo-Ekolojik, Morfometrik Özellikleri ile Hastalık Durumunun Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 40 s.
- Çevik, C., Tekelioğlu, N., 1997.** Seyhan Baraj Gölü'nde Yaşayan Tatlısu İstakozu (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823)'nun Bazı Biyo-Ekolojik, Morfolojik Özellikleri ile Hastalık Durumunun Saptanması, IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Eğirdir, 270-279.
- Çubuk, H., 1984.** Tatlısu İstakozu (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823). Eğirdir Su Ürünleri Yüksekokulu Yayınları: 2, Isparta, 9 s.
- Duman, E., Gürel, A., 2000.** Keban Baraj Gölü Ağın Bölgesinde Yaşayan Kerevitin (*Astacus leptodactylus salinus* Nordmann, 1842) Üreme Özelliklerinin Belirlenmesi, IV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu (Erzurum) Bildiri Kitabı, 141-150.
- Duman, E., Pala, M., 1998.** Keban Baraj Gölü Ağın Bölgesinde Yaşayan Kerevit (*Astacus leptodactylus salinus* Nordmann, 1842)



- Populasyonunun Büyüme Özelliklerinin İncelenmesi, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, Bornova-İzmir, 15 (1-2): 9-17.
- Erdem, U., Erdem, Ü., 1994.** Ayrancı Baraj Gölü'ndeki (Karaman) Tatlısu İstakozu (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823)'nun Bazı Biyo-Ekolojik ve Morfometrik Özelliklerinin İncelenmesi. XII. Ulusal Biyoloji Kongresi, 6-8 Temmuz, Edirne, 358-361.
- Erdem, Ü., Cebeci, M., Selçuk, S., Tunç, N., Özbay, A., Çildem, B., 2001.** İznik Gölü'ndeki Tatlısu İstakozu (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu 04-06 Eylül, Hatay, 449-456.
- Erdemli, A.Ü., 1982.** Beyşehir, Eğirdir, Akşehir ve Apa Baraj Gölü Tatlısu İstakozlarının (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) Populasyonları Üzerine Karşılaştırmalı Bir Araştırma, Doğa Bilim Dergisi, 7, 313-318.
- Erdemli, A.Ü., 1985.** Hotamış Gölü ve Mamasın Baraj Gölü'nde Tatlısu İstakozu (*Astacus leptodactylus salinus* Nordmann, 1842) Populasyonlarının Bazı Biyolojik ve Morfolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Türkiye Bilimsel Araştırma Kurumu Matematik, Fizik ve Biyoloji Araştırma Grubu, Proje No: TBAG 594, 73 s.
- Erdemli, A.Ü., 1987.** Hotamış Gölü ile Mamasın Barajı Tatlısu İstakozu Populasyonlarının Karşılaştırmalı İncelenmesi. Doğa TU Zooloji D.C. 11 s. 1: 15-23.
- Erençin, Z., G. Köksal., 1977.** On the crayfish, *Astacus leptodactylus*, in Anatolia. Freshwater Crayfish 3, 187-192.
- Geldiay, R., A. Kocataş., 1970.** The Preliminary Report About the Taxonomy and Distribution of *Astacus* (Decapoda) of Turkey. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi İlmî Raporlar Serisi, Ege Üniversitesi Matbaası, Yayın No: 94, 12 s.
- Goddard, J. S., 1988.** Food and Feeding. In: Freshwater Crayfish: Biology, Management and Exploitation. Chapman and Hall, London, 448 p.
- Groves, R.E., 1985.** The Crayfish: Its nature and nurture. Published by Fishing News Books Ltd. 1 Long Garden Walk Farnham, Surrey England 9-33.

- Güner, U., 2006.** Terkos Gölü Kerevitleri (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823)'nin Bazı Morfolojik Özellikleri, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, Cilt 23, Sayı (1-2): 163-167.
- Güner, U., Balık, S., 2002.** Işıklı Gölü (Çivril-Denizli) Tatlısu Istakozlarında (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) Yumurta Verimliğinin Boy ve Ağırlıkla İlişkisi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 19 (1-2): 109-113.
- Güven, E., Çolak, S., Savaş E., 2002.** İznik Gölü'nde Kerevitlerin (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) Üreme Döneminin Tespiti, İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 16 (13): 35-51.
- Halver, J.E., 2002.** The vitamins. In: Fish Nutrition, (Halver, J.E and Hardy, R.W. eds), Academic Press, London, 62-132.
- Harhoğlu, M.M., Köprücü, K., 2000.** An investigation on the vitamin A2, C, E and  $\beta$ -carotene contents of freshwater crayfish, (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 12, 2, 277-281.
- Harhoğlu, M.M., 1996.** Comparative biology of the signal crayfish, *Pacifastacus leniusculus* (Dana), and the narrow-clawed crayfish, *Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823. A Thesis Submitted to the University of Nottingham for the Degree of Doctor of Philosophy Department of Life Science. 435 p.
- Harhoğlu, M.M., 1999a.** Keban Baraj Gölü, Ağın Yöresi Tatlısu Istakozu, (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) Populasyonunda Ağırlık-Uzunluk İlişkisi ve Et Verimi. TürkZooloji Dergisi, 23 (3), 949-957.
- Harhoğlu, M.M., 1999b.** The Efficiency of the Swedish Trappy in Catching Freshwater Crayfish *Pacifastacus leniusculus* and *Astacus leptodactylus*, Turkish Journal of Zoology, 23, 93-98.
- Harhoğlu, M.M., 2000.** Comparison of the chelipeds of two crayfish species, *Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823 and *Pacifastacus leniusculus* (Dana), Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi 17, 1-2, 47-56.
- Harhoğlu, 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.

- Harhoğlu, M.M., 2004.** The present situation of freshwater crayfish (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) in Turkey, *Aquaculture* 181–187.
- Harhoğlu, M.M., 2008.** The harvest of the freshwater crayfish *Astacus leptodactylus* Eschscholtz in Turkey: harvest history, impact of crayfish plague, and present distribution of harvested populations. *Aquaculture International*, 16, 351-360.
- Harhoğlu, M.M., Barım, Ö., Türkgülü, İ., Harhoğlu, A. G., 2004.** Potential fecundity of an introduced population, Keban Dam Lake, Elazığ, Turkey, of freshwater crayfish, (*Astacus leptodactylus leptodactylus* Eschscholtz, 1823). *Aquaculture*, Vol. 230, 189-195.
- Harhoğlu, M.M., Harhoğlu, A.G., 2005.** Eğirdir, İznik Gölleri ve Hirfanlı Baraj Gölü’nden Avlanan Tatlısu Istakozu (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823)’un Morfometrik Analizleri ile Et Verimlerinin Karşılaştırılması, *Fırat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 17(2), 412-423 s.
- Harhoğlu, M.M., Holdich, D.M., 2001.** Meat yields in the introduced crayfish, *Pacifastacus leniusculus* and *Astacus leptodactylus*, from British waters, *Aquaculture Research*, 32,411-417.
- Harhoğlu, M.M., Türkgülü, İ., 2000.** The relationship between egg size and female size in freshwater crayfish, *Astacus leptodactylus*. *Aquaculture International*, 8: 95- 98.
- Hogger, J.B., 1988.** Ecology Population Biology And Behaviour, Freshwater Crayfish, Biology, Management and exploitation, Cambridge, 512 p.
- Holdich, D.M., 1993.** A review of astaci culture freshwater crayfish farming. *Aquatic Living Resources* 6 (3): 307-317.
- Holdich, D.M., 2002.** Biology of Freshwater Crayfish, Iowa State University Press, USA, 702 p.
- Holthius, J.V., 1961.** Report on a collection of Crustacea, Decapoda and Stomatopoda from Turkey and Balkans, *Zoologische Verhandelingen*, 47, 1-30.
- Hubenova, T., Zaikov, A., Vassileva, P., 2004.** Untersuchungen über die Fleischmenge beim Sumpfkrebs (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823), *Fischer & Teichwirt* 6: 690-692.

- Huner, J.V., Barr.,J.E. 1991.** Crayfish Biology and Exploitation. Louisiana Sea Grant College Program, Louisiana. State University, Louisiana pp. 128.
- Huner, J.V., Henttonen, P., Lindqvist, O.V., 1991.** Length-length and length-weight characterizations of noble crayfish, *Astacus astacus* (Decapoda, Astacidae), from central Finland, Journal of Shellfish Research, 10, 1, 195-196.
- Huner, J.V., Meyers, S.P., Avault, J.W., 1975.** Response and Growth of Freshwater Crayfish to an Extruded Water-Stable Diet. Freshwater Crayfish 2: 149-157.
- Ingle, R.W., Clarke, P.F., 1989.** Turkish crayfish thrive in a London canal. The London Naturalist 68, 73-75.
- İlhan, R.E., Şahin, S.K., 2006.** 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 Bölgesindeki Tatlısu Istakozlarının (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) Et Verimi ve Kimyasal Kalitesi. Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları, 79-82.
- Kalm, İ., Sarı, T., 2002.** Kerevitlerin Genel Özellikleri Biyolojisi ve Yetiştiriciliği Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Dönem Semineri.
- Kalma, M., 1998.** Konya Konuklar Beşgöz Gölü Istakozlarının (*Astacus leptodactylus salinus*, Nordmann, 1842) Çeşitli Vücut Özellikleri ve Yenilebilir Et Oranı Üzerinde Bir Araştırma, C.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi, 6: 83-95.
- Karabatak, M., Tüzün, İ., 1989.** Mogan Gölü'ndeki Kerevit (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) Populasyonunun Bazı Özellikleri, Akdeniz Üniversitesi. Su Ürünleri Müh.Dergisi, 2, 1-34.
- Kılıç, A., 1998.** Keban Baraj Gölü Ağın Bölgesinde Kerevit Avcılığı. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, 60 s.

- Köksal, G., 1980.** Biometric Analysis on the Freshwater Crayfish (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) Which is Produced in Turkey, Relationship Between the Major Body Components and Meat Yield, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 26, 3-4, 93-114.
- Köksal, G., 1988.** *A. leptodactylus* in Europe. In: Freshwater Crayfish: Biology, Management and Exploitation, Croom Helm, London and Timber Press, Oregon, 365-400.
- Köksal, G., Korkmaz, A.Ş., Kırkağaç, M., 2003.** Ankara Dikilitaş Göleti Tatlısu Istakozu (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) Populasyonunun İncelenmesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 9, 1, 51-58.
- Köksal, G., Ölmez, M., Bekcan, S., Güler, A.S., 1992.** Doğal Suların Restorasyonu İçin Tatlısu Istakozu (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) Yavru Yetiştiriciliği. İstanbul Üniversitesi, Su Ürünleri Dergisi, 1: 1-16.
- Kumlu, M., 1998.** Karides, Istakoz, Midye Yetiştiriciliği, Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, No:6, Adana, Sy: 305.
- Kuşat, M., Bolat, Y., 1995.** Eğirdir Gölü (Türkiye) Tatlısu Istakozu (*Astacus leptodactylus salinus* Eschscholtz, 1823)'nun Boy Ağırlık Dağılışı ve Kerevit Vebası Hastalığının İncelenmesi, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi., 12, 1-2, 69-74.
- Lacze, C.G., 1981.** Crayfish farming. Fisheries Bullation. No:7 Louisiana Wildlife and Fisheries Commission (now Louisiana Department of Wildlife and Fisheries), Baton Rouge, Louisiana.
- Le Cren, E.D., 1951.** The Length- Weight Relationship and Seasonal Cycle in Gonad Weight and Condition in the Perch (*Perca fluviatilis*), J.Anim. Ecol. Cambridge, 20: 201-219.
- Lee, D.O'C., Wickins, J.F., 1992.** Crustacean farming. Blackwell Scientific Publications, 381 pp.
- Lindqvist, O.V., Lahti, E., 1983.** On the sexual dimorphism and condition indexes in the crayfish *Astacus astacus* L. In Finland, Freshwater Crayfish 5, 3-11.
- Lowery, R.S., 1988.** Growth, moulting and reproduction. In: Freshwater crayfish: Biology, Management and Exploitation (Holdich D. M. and Lowery, R. Eds). Chapman and Hall London, 83-113.

- Mason, J.C., 1975.** Crayfish Production in a Small Wodland Stream, 2 nd International Crayfish Symposium, 2: 449-479.
- Momot, W.T., 1995.** Redefining the role of crayfish in aquatic ecosystems. Review of Fisheries Science, 3: 33-63.
- Momot, W.T., Growing, J., Jones, P.D., 1978.** The Dynamics of Crayfish and Their Role in Ecosystems, American Midland Naturalist, 99:10-35.
- Moriarty, C., 1971.** The crayfish (*Astacus pallipes*) of an Irish Lake. Ir. Fish Invest, A (Freshwater), 6: 12-20.
- Odabaşı, D.A., 2004.** Manyas Gölü Kerevitlerinin (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) Bazı Biyolojik Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı, 67 s.
- Patr, B., Dinçoğlu, A.H., İnanlı, A.G., 2002.** Keban Baraj Gölü Tatlısu Istakozlarının (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) Mikrobiyolojik Kalitesi ile Mikrobiyal Florası Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 19 (1-2), 19-28.
- Reynolds, J.R., 2002.** Growth and reproduction. In: Biology of Freshwater Crayfish (Holdich D.M., eds.), Iowa State University Press, 153-191.
- Rhodes, C.P., Holdich.,D.M. 1984.** Length-weight relationship, muscle production and proximate composition of the Freswater Crayfish *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet). Aquaculture 37, 107, 123.
- Rhodes, C.P., Holdich, D.M., 1979.** On size and sexuel dimorphism in *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet) A step in assessing the commercial exploitation potential ofthe native British freshwater crayfish, Aquaculture, 17, 345-358.
- Ricker, W.E., 1973.** Linear Regressions in Fishery Research. Journal Fish Research, Board, Can.,30: 409-434.
- Romaire, R.P., Forester.J.S., Avault.J.W., 1977.** Length-weight relationships of the commercially important crayfishes of the genus *Procambarus* Freswater Crayfish 3, 463-470.
- Skurdal, J., Taugbol, T., 2002.** Crayfish of commercial importance-Astacus. İn: Biology of Freshwater Crayfish (Ed: Holdich, d.M.) Blackwell Science Company. pp: 467-510.

- Stein, R.A., 1976.** Sexual dimorphism in crayfish chelae: Functional significance linked to reproductive activities, *Can. J. Zool.* 54, 220-227.
- Taugbol, T., Skurdal, J., 1989.** Effect of indoor, culture conditions on maturation and fecundity of wild-caught female noble crayfish, *Astacus astacus*, *Aquaculture*, 81.
- Tcherkashina, N.Y., 1977.** Survival, growth and feeding dynamics of juvenile crayfish (*Astacus leptodactylus cubanicus*) in ponds and River Don. *Freshwater crayfish*, 3: 95-100.
- Thomas, C.H., 1965.** A preliminary report on the agricultural production of the red swamp crayfish (*Procambarus clarkii*) in Louisiana rice fields. *Proceedings, Annual Conference of Southeastern Association of Game and Fish Commissioners*, 17: 180-186.
- Tüzün, İ., 1987.** Mogan Gölü'ndeki Kerevit (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823)'in Biyolojisi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara, 48 s.
- Varlık, C., Erkan, N., Özden, Ö., Mol, S., Baygar, T., 2004.** Su Ürünleri İşleme Teknolojisi. İstanbul Üniversitesi Yayın No: 4465, İstanbul, 477 s.
- Visoca, P.Jr., 1966.** Crayfish Farming Education Bulletin No:2 Louisiana Wildlife and Fisheries Commission (now Louisiana Department of Wildlife and Fisheries), Baton Rouge, Louisiana.
- Yıldırım, M.Z., Gülyavuz, H., Ünlüsayın, M., 1997.** Eğirdir Gölü Kerevitlerinin (*Astacus leptodactylus salinus* Nordmann, 1842) Et Verimi Üzerine Bir Araştırma. *Turkish Journal of Zoology*, 21: 101-105.

## **7. ÖZGEÇMİŞ**

1986 yılında Samsun'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Samsun'da tamamladı. Lisans öğrenimini Ondokuz Mayıs Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nde yaptı. 2005 yılında başlamış olduğu Lisans öğrenimini derece ile bitirdi. Yüksek lisans öğrenimine Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı'nda 2009 yılında başladı ve halen Arş. Gör. olarak devam etmektedir.