



T.C.  
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

FARKLI STOK YOĞUNLUĞUNUN JUVENİL TATLISU KEREVİTLERİNİN  
(*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) BÜYÜMELERİ, YEM  
DEĞERLENDİRME ORANLARI VE HAYATTA KALMA ORANLARI  
ÜZERİNE ETKİLERİ

CUMHUR UZUN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANTAKYA  
HAZİRAN-2007

Mustafa Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

Yrd. Doç. Dr. Yavuz MAZLUM danışmanlığında, Cumhuriyet UZUN tarafından hazırlanan bu çalışma 15/06/2007 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından, Su Ürünleri Anabilim Dalında yüksek lisans tezi Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Yrd. Doç. Dr. Yavuz MAZLUM İmza.....  
Üye : Doç. Dr. Mevlüt AKTAŞ İmza.....  
Üye : Doç. Dr. Ahmet ŞAHİN İmza.....

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Kod No:

15/06/2007

Prof. Dr. Necat AĞCA

Enstitü Müdürü

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

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
ÖNSÖZ.....	III
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	V
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VI
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	10
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	14
3.1. Materyal.....	14
3.1.1. Deneme Yeri ve Su Kaynağı.....	14
3.1.2. Tatlısu Kerevit Materyali.....	14
3.1.3. Kullanılan Yemin İçeriği.....	15
3.1.4 Tank Materyali.....	16
3.2. Yöntem.....	17
3.2.1. Tatlısu Kereviti Yavrularının Stoklanması.....	17
3.2.2. Deneme Planı.....	17
3.2.3. Suyun Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi .....	18
3.2.4. Deneme Süresince Ölçüm Periyotları.....	18
3.2.5. Yaşama Oranı.....	18
3.2.6. Spesifik Büyüme Oranı.....	19
3.2.7. Yem Değerlendirme Oranı.....	19
3.2.7. Verilerin Değerlendirilmesi.....	19
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	20
4.1. Deneme Bulguları.....	20
4.1.1. Yaşama Oranı.....	22
4.1.2. Spesifik Büyüme Oranı.....	23
4.1.3. Yem Değerlendirme oranı.....	23
4.1.4. Kıskaç Kaybı.....	24
4.1.5. Hasat Miktarı.....	26
4.1.6. Boy Dağılımı.....	26
4.2. Tartışma.....	27
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	32
KAYNAKLAR.....	33
ÖZGEÇMİŞ .....	38

## ÖZET

### FARKLI STOK YOĞUNLUĞUNUN JUVENİL TATLISU KEREVİTLERİNİN (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) BÜYÜMELERİ, YEM DEĞERLENDİRME VE HAYATTA KALMA ORANLARI ÜZERİNE ETKİLERİ

Bu çalışma, Mustafa Kemal Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Dört Yol Araştırma ve Uygulama Birimi'nde yapılmıştır. Çalışmada farklı stok yoğunluğunun juvenil tatlısu kerevitlerinin (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) büyüme performansları, yem değerlendirme, hayatta kalma oranları ve kısaç kayıpları üzerine etkileri incelenmiştir. Üçüncü aşamadaki *A. leptodactylus* yavrularının başlangıç ortalama ağırlıkları ve uzunlukları sırasıyla  $22.4 \pm 0.5$  mg ve  $1.2 \pm 0.04$  cm olarak ölçülmüştür. Çalışmada üç farklı stok yoğunluğu (10 kerevit/m<sup>2</sup>, 50 kerevit/m<sup>2</sup> ve 100 kerevit/m<sup>2</sup>) grupları 1.7 m<sup>2</sup>'lik tanklara 17, 85 ve 170 adet kerevit olacak şekilde dokuz adet tanka stoklanmıştır. Deneme tesadüf parselleri deneme planına göre üç tekerrürlü olarak kurulmuş ve 120 gün sürmüştür.

Deneme sonunda, metrekaresine 10, 50 ve 100 adet kerevit olan gruplardaki kerevitlerin ulaştıkları son ağırlıklar ve uzunluklar sırasıyla  $2.27 \pm 1.41$  g,  $1.400 \pm 0.84$  g ve  $1.079 \pm 0.6$  g, ve uzunluklar ise  $4.83 \pm 0.8$  cm,  $3.73 \pm 0.75$  cm ve  $3.51 \pm 0.75$  cm olarak bulunmuştur. Deneme sonunda boy ve uzunluk parametrelerinin artışı stok yoğunluğunun artmasıyla olumsuz etkilendiği gözlemlenmiştir. Deneme sonunda, en iyi büyüme (hem ağırlıkça hem de boyca) stok yoğunluğu en az olan grupta (10 kerevit/m<sup>2</sup>) gerçekleşmiştir. Stok yoğunluğu 100 kerevit/m<sup>2</sup> olan grupta yaşama oranı diğer iki gruptaki kerevitlerin yaşama oranlarından istatistiksel olarak farklı ( $p < 0.05$ ) bulunmuştur. En yüksek yaşama oranı stok yoğunluğu 10 kerevit/m<sup>2</sup> olan grupta % 86.27 olarak gerçekleşmiştir. Deneme sonu itibarıyla, en yüksek spesifik büyüme oranı 1.16 cm/gün değeriyle 10 kerevit/m<sup>2</sup>'lik grupta, en düşük değerin ise 0.89 cm/gün değeri ile 100 kerevit/m<sup>2</sup>'lik grupta hesaplanmıştır. Yem değerlendirme oranının stok yoğunluğunun artışıyla birlikte azaldığı gözlemlenmiştir. En düşük stok yoğunluğundaki grupta (10 kerevit/m<sup>2</sup>) kerevitlerin kısaç kaybı diğer gruplardan daha az ve istatistiksel olarak önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuştur.

2007, 38 sayfa

**Anahtar Kelimeler:** *Astacus leptodactylus*, stok yoğunluğu, yaşama oranı, büyüme, kısaç kaybı.

## ABSTRACT

### EFFECTS OF STOCKING DENSITY ON GROWTH, FEED CONVERSION RATIO, AND SURVIVAL OF THIRD INSTARS NARROW-CLAWED CRAYFISH (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) JUVENILE

This study was conducted Mustafa Kemal University of Faculty of Fisheries in Dörtyol Fisheries Research Facilities. The present study was to test the effects of stocking density on growth, feed conversion rate, and survival of newly hatched third instars *Astacus leptodactylus* juveniles and to determine optimal stocking density for intensive culture system of this species. Newly hatched third instars of *A. leptodactylus* (mean weight  $22.4 \text{ mg} \pm 0.5$  and mean total length  $12 \pm 0.04 \text{ mm}$ ) were randomly stocked among nine tanks (area:  $1.7 \text{ m}^2$ ) at three different densities and each stocking density was repeated three times. Stocking densities applied were 10, 50 and 100 individuals/ $\text{m}^2$  corresponding 17, 85 and 170 individuals per tank, respectively. This study continued 120 days.

The result of experiment indicated that final weights and lengths varied among stocking density groups were  $2.27 \pm 1.41 \text{ g}$ ,  $1.40 \pm 0.84 \text{ g}$ , and  $1.08 \pm 0.60 \text{ g}$  and  $4.83 \pm 0.80 \text{ cm}$ ,  $3.73 \pm 0.75 \text{ cm}$  and  $3.51 \pm 0.75 \text{ cm}$ , respectively. Both growth in weight and length were negatively affected by increased stocking density. The highest growth was observed with crayfish stocked at 10 crayfish/ $\text{m}^2$  densities. The survival of crayfish stocked at 100/ $\text{m}^2$  significantly higher than ( $P < 0.05$ ) than the others. The highest survival rate 86.27% was observed with crayfish stocked at 10 crayfish/ $\text{m}^2$  densities. The highest specific growth rate in crayfish stocked at 10/ $\text{m}^2$  (1.16 cm/d) and the lowest specific growth rate in crayfish stocked at 100/ $\text{m}^2$  (0.89 cm/d) were obtained at the end of the experiment. The mean feed intake decreased with increase in stocking density. Significant differences were observed on the FCR in crayfish stocked at 10/ $\text{m}^2$  and 50/ $\text{m}^2$ , and 100 crayfish/ $\text{m}^2$  densities. The proportion of animals with lost chelipeds increased with increasing stocking density. The chelipeds injuries of crayfish stocked at 10/ $\text{m}^2$  significantly were lower than ( $P < 0.05$ ) the others.

2007, 38 pages

**Key words:** *Astacus leptodactylus*, stocking density, growth, survival, claw injuries.

## ÖNSÖZ

Ülkemiz koşullarında sadece avcılık yolu ile elde edilebilirliği sözkonusu olan kerevitin son yıllarda, stoklardaki ciddi avcılık baskısı ve bilinen hastalık etkenlerinin varlığı nedeniyle tükenme noktasındadır. Ülkemizde kerevit üretimi, 1970'lerde yıllık 6000 tona ulaşmıştır. Üretimin maksimuma ulaştığı 1984 yılında bu miktar 8.000 ton olmuştur. 1986 yılındaki üretimimiz 2000 tonun altına düşmüş olup, 1990'lı yıllarda bu miktar daha da azalarak 500 tona kadar düşmüştür. Ancak, kerevit vebası dediğimiz bir hastalıktan dolayı 1984 sonrasında toplam kerevit üretiminde ciddi bir azalma görülmüştür. Ayrıca kerevit popülasyonlarının bulunduğu habitatların zarar görmesi ve kirlilik gibi faktörler de kerevit üretimimizin azalmasında etkili olmuştur. Böylece ülkemizde henüz yetiştiriciliği yapılmayan ve sadece doğal ortamlardan elde edilen kerevitlerin yetiştiriciliği farklı yönetim stratejilerinde ele alınarak yöremiz ekonomisine katkılar sağlayacaktır.

Lisansüstü eğitimim süresince bana yol gösteren, tez konumun belirlenmesinde, istatistik analizlerin yapılmasında ve çalışmaların her aşamasında maddi ve manevi yardımını esirgemeyen kıymetli danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Yavuz MAZLUM'a yürekten teşekkür ederim. Tezimin okunmasında ve düzeltilmesindeki yardımlarından dolayı değerli jüri üyelerim Doç. Dr. Mevlüt AKTAŞ'a ve Doç. Dr. Ahmet ŞAHİN'e teşekkürlerimi sunarım. Yardımlarını esirgemeyen Dr. Erdal YILMAZ'a teşekkür ederim.

Fakülte olanakların kullanılmasında ilgili ve yardımlarını esirgemeyen Mustafa Kemal Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dekanı Prof. Dr. Cemal TURAN'a teşekkürü bir borç bilirim.

Bu yüksek lisans tez çalışmamı, hayatta bana yol gösteren ve yaşamımın her anında her türlü desteği ve yardımı veren annem Leyla UZUN'a, babam Hayrettin Namık UZUN'a ve kardeşim Yrd. Doç. Dr. Başak Burcu UZUN'a ithaf ediyorum.

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<b>ln TU<sub>s</sub></b>	Deneme sonunda kerevitlerin ulaştıkları ortalama uzunlukların logaritması
<b>ln TU<sub>b</sub></b>	Denemede önceki ölçüme ait ortalama ortalama uzunlukların logaritması
<b>N<sub>b</sub></b>	Deneme başlangıcındaki kerevit sayısı
<b>N<sub>d</sub></b>	Dişi kerevit sayısı
<b>N<sub>e</sub></b>	Erkek kerevit sayısı
<b>N<sub>s</sub></b>	Deneme sonundaki kerevit sayısı
<b>SBO</b>	Spesifik büyüme oranını,
<b>O.A</b>	Ortalama ağırlık
<b>O.U</b>	Ortalama uzunluk
<b>t</b>	İlk ve son ölçüm arasında geçen süre (gün)
<b>YDO</b>	Yem değerlendirme oranı
<b>YO</b>	Yaşama oranı
<b>yy</b>	Yüzyıl

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Kerevit etinin besin madde içeriği.....	4
Çizelge 1.2. Ülkemizde yıllara göre hasat edilen ürün miktarı(ton) ve ihracat bedeli (\$).....	6
Çizelge 1.3. Türkiye’de 2002 yılı kerevit hasat alanları, hasat ve ticari değerleri.....	7
Çizelge 3.1. Yavru kerevitlerin beslenmesinde kullanılan 4 numara pelet alabalık yemi içeriği.....	16
Çizelge 4.1. Stok yoğunluğuna bağlı olarak sıcaklık ve oksijen değerleri.....	20
Çizelge 4.2. Denemede kullanılan suyun kimyasal özelliklerinin ortalama değerleri.....	20
Çizelge 4.3. Deneme süresince sıcaklık ve oksijen değerlerinin değişimi.....	21
Çizelge 4.4. Deneme sonunda değerlendirilen parametreler.....	22
Çizelge 4.5. Deneme sonunda dişi ve erkek kerevitlerin farklı stok yoğunlukları altında ulaştıkları vücut uzunlukları (cm).....	25
Çizelge 4.6. Deneme sonunda dişi ve erkek kerevitlerin farklı stok yoğunlukları altında maruz kaldıkları kısıkaç kayıpları...	25



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Denemede kullanılan su kaynağı.....	14
Şekil 3.2 Yavrulu bir anaç dişi kerevitin görünümü.....	15
Şekil 3.3. Denemede kullanılan tatlısu kerevit yavruları.....	15
Şekil 3.4. Denemenin yapıldığı tankların bir görünümü.....	16
Şekil 4.1. 60, 90 ve 120 gün sonunda 3 farklı stok yoğunluğundaki kerevitlerin yaşama oranlarının karşılaştırılması.....	23
Şekil 4.2. Farklı stok yoğunluklarına ( $10/m^2$ , $50/m^2$ ve $100/m^2$ ) bağlı kerevitlerin kısaç kaybı ( % ).....	24
Şekil 4.3. Deneme sonunda üç farklı stoktan ( $10/m^2$ , $50/m^2$ ve $100/m^2$ ) elde edilen ürünlerin karşılaştırılması.....	26
Şekil 4.4. Deneme sonunda 3 farklı stok yoğunluğunda ( $10$ kerevit/ $m^2$ , $50$ kerevit/ $m^2$ ve $100$ kerevit/ $m^2$ ) stoklanmış <i>A.leptodactylus</i> 'un boy dağılım grafiği.....	27

## 1. GİRİŞ

İç su kaynaklarımızdan elde edilen ekonomik ürünler arasında yer alan tatlısu istakozları ya da ülkemizde bilinen adıyla kerevitler, besinsel ve ekonomik değerleri açısından önemli su ürünleri içerisinde yer almaktadır. Dünyada yetiştiriciliği yapılan en önemli tatlısu kerevit türleri 3 ayrı familya içerisinde yer almaktadır. Bunların kuzey yarım küredeki üyeleri Cambaridae ve Astacidae familyalarında ve güney yarım küredeki üyeleri ise Parastacidae familyası içinde yer almaktadır (HUNER, 1994). Dünyada 400'ü aşan tatlısu istakoz türü mevcut olmasına karşılık, ekonomik anlamda 10 adedi önemlidir (HUNER, 1994; HUNER, 1995). Bunların, 3 adedi (*Procambarus clarkii*, *P. acutus acutus*, *P. zonangulus* ve *Orconectes immunis*) Cambaridae familyasından, 3 adedi (*Astacus astacus*, *A. leptodactylus* ve *A. pacifastacus*) Astacidae familyasından ve 3 adedi de Parastacidae familyasında (*Cherax quadricarinatus*, *C. tenuimanus* ve *C. destructor*) familyasında yer almaktadır. (HUNER, 1995).

Kerevitler omurgasız canlılar olup, Decapoda takımına ait Crustacea sınıfının Arthropoda şubesinde yer alırlar. Bu canlılar fizyolojik, morfolojik ve davranış özellikleri bakımından bir çok habitatta yaşama yeteneğine sahiptirler. Kerevitler tüm omurgasızlar içinde bol ve baskın bir şekilde bulunabilen canlılardır. Bunların bazı türleri, göl ve ırmak gibi bol oksijenli soğuk sularda üreyerek büyürlerken, diğer türleri çözülmüş oksijence fakir sıcak su ortamlarında yaşayabilirler. Bazı türler ise acı sularda yaşamaya iyi adapte olmuşlardır.

Astasid kerevitler Avrupa'da geniş bir yayılım ve potansiyele sahiptir. Bunlardan *Astacus leptodactylus* ülkemizde ve Avrupa'da doğal olarak bulunan ve ticari öneme sahip bir türdür. *A. leptodactylus* uzun kollara sahip olduklarından ve bu özellikleri sayesinde kolayca tanındıklarından dolayı uzun dar kıskaçlı kerevit olarak da adlandırılmaktadır. Bu türün renk ve görünümü, yaşadığı ortamın özelliklerine ve zeminin yapısına göre değişir. Genellikle yağ yeşili sarımtırak renkte olup, karın kısmı kirli beyaz bir renge sahiptir.

Karapaksı geniş, dar ve düz olup, yan tarafları değişen sayılarda dikenlerle kaplıdır. Thoraksın başla birleştiği bölgede (boyun oluşu) daha uzun dikenler mevcuttur. Rostrum genellikle uzundur. Rostrumun yanındaki her iki bölge hemen hemen birbirine paralel ve konkav olan iki dikenle ayrılır.

Karapaks gözlerin arkasında yer alan iki çift çıkıntıya sahiptir. Bunlar iyi gelişmiş yapıda olup, önde keskin bir diken vardır. Kısaçlar dar ve uzun olup, erkeklerde dişilere göre daha uzundur. Bunlarda birinci gonopodun ucu belirgin fakat simetrik değildir. İkinci gonopod daha gelişmiş ve zemininde bir kanca bulunur. Karın kısmı dar ve kısa keskin bir dikene sahiptir (KÖKSAL, 1988).

*A. leptodactylus* diğer Avrupa kerevitleri gibi soğuk suya adapte olmuştur. Üreme döneminin uzunluğu yaşadıkları habitatın iklim koşullarına bağlı olarak değişir. Su sıcaklığının düştüğü sonbaharda üreme sezonu başlar. Çiftleşme su sıcaklığının 7-12 °C olduğu Ekim-Kasım aylarında olmakta ve bundan 4-6 hafta sonra ve sıcaklığın 6-11 °C olduğu dönemde yumurta bırakma işlemi gerçekleşmektedir. Yumurtaların kuluçka dönemi kış ve ilkbahar boyunca sürer. Dişiler sıcak iklimlerde yumurtalarını 5-6 ay boyunca, soğuk iklimlerde ise 6-7 ay veya daha fazla süre taşırlar. Yumurtanın doğal koşullardaki gelişim süreci 150-210 gün veya daha fazla zaman alabilir (KÖKSAL, 1988). Yumurtaların açılması Mayıs ayının sonunda sıcaklık 21-23 °C iken olur ve Haziranın sonuna kadar da sürmektedir (CUKERZIS, 1973).

Yumurtadan çıkan yavruların boyları 1-1.5 cm arasındadır. Astacid kerevitlerin yaşam döngüleri: I. dönem; telson ile anneye yapışık kalırlar, sonra serbest hale geçerler, ancak bu kez kısaçlarıyla anneye tutunurlar. II. dönem; 6-8 gün sonra kabuk değiştirilir, karapaks tam gelişir ve üropodlar hala gelişmemiştir. Anneyi zaman zaman terk ederler fakat geri dönerler. III. dönem; 5 gün sonra kabuk değiştirirler ve üropodlar oluşur ve yavrular anneyi terk ederler (HOLDICH, 1993). Erkek ve dişiler cinsel olgunluğa 2-3 yılda ulaşırlar. Dişiler yılda bir kez ve genelde 200-400 adet yumurta verirler (LEE ve WICKENS, 1992). Bırakılan ve gonada kalan yumurta sayısı ve vucut ağırlığı arasında pozitif bir ilişki vardır. *A. leptodactylus* kabuk değişim sıklığı büyüklüğe bağlı olarak değişir. Bir yaşına kadar 8-9 kez kabuk değiştirmelerine rağmen, olgun erkekler yılda 2 kez, dişiler ise yılda 1 kez kabuk değişimi gözlenir. Bundan dolayı erkekler dişilere nazaran biraz daha büyüktür (TCHERKASHINA, 1977).

Kerevitler herbivor, detrivor, omnivor ve bazı zamanlarda zorunlu karnivor olarak sınıflandırılmaktadır (MOMOT, 1995). Kerevitler, yaşayan ve çürümüş bitkileri, tahılları, algleri ve daha küçük omurgasızlardan küçük balık türleri gibi omurgalılara kadar binlerce hayvanın kalıntılarını yediği bilinmektedir. Buna karşın doğada bu

yiyecek kaynaklarının kalite ve miktarları oldukça değişkendir. Sıklıkla bulunan damarlı bitkilerin kerevitlerin beslenmelerine katkıları dūřuktur. Dięer besin kaynakları sınırlı düzeyde ise ana besin olarak bitkiler tüketilir.

Kerevitler, besin deęeri daha yūkssek olan ūrūmūř bitki materyalini (detritus) daha istekli tūketirler. Fakat kontrollū çalıřmalar kerevitlerin ana besin kaynaęı olarak detritusu kullanma kabiliyetlerinin sınırlı olduęunu gōstermiřtir (JONES ve MOMOT, 1981; MCCLAIN ve ark., 1992). Sucul ortamda temel olarak detritustan beslenen bařka birçok canlı da bulunmaktadır. Doęal ortamlarda yūkssek kaliteli yem kaynakları ile beslenen kerevitlerin yanı sıra yumuřakçalar, bōcekler, kurtlar, kūuk kabuklular ve kurbaęa larvaları da detritūsten beslenen canlılardır.

Son zamanlarda kerevit geliřiminin maksimum dūzeye çıkarılması için, kerevitlerin bu besinlere ilaveten proteince yūkssek dięer yem kaynakları ile de beslenmesi gerektięi bildirilmektedir (MOMOT, 1995; MCCLAIN ve ark., 1992). MOMOT (1995), kerevitlerin zorunlu karnivor ve ihtiyari detritivor-herbivor olarak sınıflandırılması ile ilgili olarak önemli bulgular sunmuřtur.

Kerevitler maksimum būyūmeleri için proteince yūkssek yemlere ihtiyaç duymalarına karřın, tūm veya ūrūmūř bitki kaynaklarını ve organik yıkımın son ūrūnū olan dip sedimenti ile de beslenerek yařamlarını sūrdūrebilirler. Kerevitlerin ticari ūretimleri būyūk çoęunlukla doęada kendilięinden geliřen besinlere dayanır. Bu sistemde yūkssek bir karnivor da sayılan kerevitlerin, arzu edeceęi bitki tūrlerinin tespiti de gerekli olmaktadır. Ayrıca bu bitki tūrlerinin havuz zeminindeki besin zincirine de katkısı olmalıdır. Yoęun ūretimlerin yapıldıęı havuzlarda sūrekli detritus giriřini kullanacak yeterli miktarda omurgasızın olması arzu edilir. Ūretim sezonu boyunca bitkisel yapıların ūrūmesi sūrekli ve devamlı olmalıdır. Fazla miktardaki ayrıřmıř bitkisel materyalin hepsi tūketilemedięinden bozulmaktadır. Ayrıca bu tūketilmeyen detritus suyun kalite özelliklerini de olumsuz yōnde etkilemektedir. Dięer yandan, bunların yetersiz oluřu kerevitler ve dięer organizmalar açısından besin kaynaklarının azalmasına neden olmaktadır. Bu besin kıtlıęının řiddetli bir řekilde yařanması omurgasız popülasyonunda būyūk ölçūde azalmasına ve dolayısı ile kalan popülasyon için besin kaynaklarının da yetersizlięine yol açar.

Kerevit eti iyi bir protein kaynağı olup %16-18 protein içerir ve düşük kalorili bir besindir. Sodyum, potasyum, magnezyum gibi mineraller bakımından da zengindir. Kerevit etinin besin madde içeriği Çizelge 1.1.' de verilmiştir.

Kerevitin en çok arzu edilen ve insan beslenmesinde önemli olan kısmı kuyruk etidir. Ayrıca işlenmiş kerevit yan ürünleri yüksek oranda (%28-32) protein ve mineral madde (%29-44) içerirler. Bu mineral maddenin %18'i gibi önemli bir kısmını kalsiyum oluşturmaktadır. Bu nedenlerle de insan gıdası olmayan kerevit atıkları mineral madde kaynağı olarak balık ve hayvan yemlerinde kullanılabilir.

Çizelge 1.1. Kerevit etinin besin madde içeriği (HUNER ve BARR, 1991)

<b>Bileşenler</b>	<b>(%)</b>
Nem	80.04
Ham kül	1.05
Ham yağ	2.83
Ham protein	17.13
<b>Mineraller</b>	<b>(mg/100 g)</b>
Sodyum	112.46
Potasyum	209.50
Kalsiyum	215.80
Magnezyum	27.35
Çinko	2.10
Demir	0.95
Bakır	0.52
Manganez	0.19
<b>B vitaminleri</b>	<b>(mg/100 g)</b>
Tiyamin	0.11
Riboflavin	0.04
Niasin	1.94

Tatlısu kerevitlerinin kültürü ile ilgili olarak ilk çalışmaların 1859 yılında Sauberian tarafından yapay yöntemler kullanılarak yavru gelişimi üzerine yapıldığı bildirilmektedir (ATAY, 1984). Dünya'daki doğal olarak üretiminin 150-160 yıllık bir

geçmişı olmasına karşın, Türkiye'deki doğal üretimin ise 30-40 yıllık bir geçmişı vardır (ÖRKÜN, 1975).

Tatlısu istakozları üretimi; Türkiye'de, Rusya'da ve İspanya'da son 20 yıldır yaygın bir şekilde yapılmaktadır. Türkiye'de, tatlısu kereviti üretimini yerel bir tür olan *A. leptodactylus* oluşturur (KÖKSAL, 1985; ACKERFORS ve ark, 1989; HARLIOĞLU ve HOLDICH, 2001). Ülkemizde besin olarak tercih edilmemesine karşın, özellikle Avrupa ülkelerinde tüketimi oldukça rağbet görmektedir. Türkiye'de bu türün üretimi yurt dışında tatlısu kerevitine olan talebin arttığı 1960'lı yılların sonlarına dayanmaktadır. 1978-88 yılları arasında canlı, dondurulmuş ve pişirilmiş halde ihracatı yapılan tatlısu kerevitinin ülkemiz göllerinden sağlanan üretimine 1965 yılında 270 ton ile başlanmıştır. 1970'lerde yıllık kerevit üretimi 6.000 tona ulaşmıştır. Üretimin maksimuma ulaştığı 1984 yılında bu miktar 8.000 ton'a kadar çıkmıştır (Çizelge 1.1) ve elde edilen 7.5 milyon dolarlık ihracat geliri ile dünya üretiminin %70'ini karşılayarak ülkemiz ekonomisine gelir sağlamıştır.

2002 yılı itibari ile yıllık üretimde toplam 1894 tona, toplam ihracat gelirinde ise 6.162.500 milyon dolara ulaşılmıştır (HARLIOĞLU ve HARLIOĞLU, 2004) (Çizelge 1.2.). Takip eden yıllarda üretimimiz hiçbir zaman 1978-85 yılları arasındaki üretimi yakalayamamıştır.

Çizelge 1.2. Ülkemizde yıllara göre hasat edilen ürün miktarı(ton) ve ihracat bedeli (\$) (HARLIOĞLU, 2004)

Yıl	Ürün (ton)	İhracat Bedeli (\$)
1965	270	-
1970	785	725.844
1971	1347	1.416.187
1972	1848	2.560.868
1973	1506	3.052.575
1974	1359	2.820.102
1975	1247	3.515.516
1976	1428	4.176.533
1977	3885	3.767.745
1978	5000	6.524.114
1979	6092	7.673.279
1980	5767	6.971.182
1981	6131	5.614.214
1982	6534	4.012.330
1983	6792	3.715.927
1984	7937	3.446.460
1985	6244	3.844.529
1986	1585	3.085.122
1987	1565	-
1988	1801	-
1989	986	-
1990	542	-
1991	320	-
1992	324	2.874.236
1993	404	2.231.539
1994	524	2.440.580
1995	551	-
1996	850	3.537.018
1997	1100	3.124.545
1998	1500	1.270.862
1999	1372	3.060.996
2000	1681	2.386.215
2001	1634	1.722.379
2002	1894	6.162.500

Daha sonraki yıllarda *A. leptodactylus* Türkiye de 16'dan fazla sucul alana stoklanmıştır (KÖKSAL, 1988; HARLIOĞLU ve HARLIOĞLU, 2004)( Çizelge 1.3.).

Çizelge 1.3. Türkiye’de 2002 yılı tatlısu kereviti hasat alanları, hasat ve ticari değerleri (HARLIOĞLU ve HARLIOĞLU, 2004)

Kerevit hasat alanları	Hasat (ton/yıl)	Ticari değer 1kg için (\$ )	Toplam ticari değeri (\$)
Çanakkale	3	4	12.000
Sakarya	5	3.5	17.500
Aksaray	6	3.5	21.000
Burdur	7	3.5	24.500
Afyon	12	3.5	42.000
Kırıkkale	14	3.5	49.000
Balıkesir	16	3.5	56.000
Elazığ	20	3.5	70.000
Kütahya	47	3.5	164.500
Denizli	74	3	222.000
Eskişehir	96	3	288.000
Samsun	96	3.5	336.000
Kırşehir	129	4	516.000
Konya	202	3	606.000
Isparta	237	4	948.000
Ankara	373	3	1.119.000
Bursa	557	3	1.671.000
Toplam	1894		6.162.500

İhracatın maksimum olduğu yıllarda kerevit vebası adı verilen bir hastalıktan dolayı 1984 yılı sonrasında toplam kerevit üretiminde ciddi bir azalma görülmüştür (ACKEFORS ve LINDQVIST, 1994).

1986 yılı tatlısu kereviti üretimimiz 2000 tonun altına düşmüş olup, 1990’lı yıllarda bu miktar daha da azalarak 500 tona kadar gerilemiştir (HARLIOĞLU ve HARLIOĞLU, 2004).



Kerevit vebası hastalığı, Avrupa'da ilk olarak 19 yy. ortalarında İtalya'da (UNESTAM, 1973), ülkemizde ise 1984 yılı sonlarında ilk olarak Işıklı gölü kerevitlerinde görülmüştür (BARAN ve SOYLU, 1989). Hastalık buradan; Eğirdir, Beyşehir, Akşehir, Marmara göllerine daha sonraları ise; Apolyont, İznik ve Sapanca göllerine yayılarak büyük oranda tatlısu kereviti ölümlerine neden olmuştur (BARAN ve SOYLU, 1989). Hastalık etkeninin bu kadar kolay yayılmasındaki önemli nedenlerden birinin balıkçılık faaliyetleri olabileceği öne sürülmüştür. Ayrıca hastalık etkeninin yayılmasında; balık avlama araçlarının göller arasındaki nakli, kerevitlerle beslenen kuşların göçleri ve yapılan canlı balık nakillerinin de neden olabileceği belirtilmiştir (BRINCK, 1988).

Tatlısu kerevitleri ve diğer kabuklular büyüyebilmeleri için kabuk değiştirmek zorundadırlar. Kerevitler kabuk değişimi esnasında hareketsiz ve savunmasızdırlar. Bu sırada diğer canlıların saldırılarına maruz kalabilirler. Doğal ortamlarda kerevitler birçok sorunlarla karşı karşıya kalabilirler. Özellikle larval dönem en çok takip edilmesi gereken dönemlerden biridir. Yavru ve ergin bireyler, yüksek derecede kanibalistik bir özellik göstermesinden dolayı yeni kabuk değiştirmiş bireyler sürekli risk altındadır.

Yetiştiriciliğin yoğun olduğu koşullarda (tank ve havuz sistemlerinde) kanibalizm riskini azaltmak için stok yoğunluğunun ve korunakların önemli etkiye sahip olduğu bazı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (WESTMAN 1973; LEE ve WICKINS, 1992). Yetiştiricilik ortamındaki istiridye ve midye kabukları yavrular için iyi saklanma ortamı oluştururken, daha sonraları delikli tuğlalar, ağ materyalleri, pvc veya plastik borular da korunak olarak kullanılmaya başlanmıştır. Havuzlarda bu korunakların, havuz zeminine ve kıyı kısımlarına yerleştirilmesi, kerevitlerin hayatta kalma ve büyümeleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olmaktadır. Genellikle kapalı sistemlerde, korunaklar muhtemelen bireyler arasındaki saldırganlığı azaltarak yaşama oranını artırır ve böylece ölümler ve kanibalizm önemli ölçüde önlenmiş olur (MASON, 1979). Pek çok araştırmacı *A. astacus* ve *Pasifastacus leniusculus* ile ilgili stok yoğunluğu çalışmaları yapmışlardır (WESTMAN, 1973; MASON, 1979, PURSIAINEN ve ark., 1983; ACKEFORS ve ark., 1989; AIKEN ve WADDY, 1992; NYSTRÖM 1994; CELADA ve ark. 1993; SÁEZ-ROYUELA ve ark., 1995).

Yetiştiricilik için optimum stok yoğunluğunu tespit etmek, en önemli faktörlerden biridir.

Kerevitler agresif türler olduklarından, yüksek yoğunlukta stoklandıkları zaman bireylerin birbirleriyle olan rekabetleri sonucu yürüme ve yüzme ayaklarında eksilmeler, bazen de anten kayıplarına neden olmaktadır. Ayrıca, stok yoğunluğunun kerevitler arasında boy farklılıklarına neden olabileceği bazı yazarlar tarafından belirtilmiştir (MILLS ve MCLOAD; 1982; AUSTIN, 1998).

Bu türün tercih edilmesindeki sebepleri şöyle sıralayabiliriz.

- Türkiye’de doğal dağılım gösteriyor olması,
- Aşılama yapılan iç su kaynaklarına kolay uyum göstermeleri,
- İhraç ürünü olma özelliği,
- Ekonomik değerinin yüksek olması nedeni her geçen gün tatlısu kerevitlerinin önemini arttırmaktadır.

Ülkemizde tatlısu kerevitleri ile ilgili bilimsel çalışmalar genellikle taksonomi, hastalık, besleme, büyüme özellikleri, avcılık, biyolojik ve morfolojik özellikler, et verimi ve ekoloji ana başlıkları altında yoğunlaşmış olduğu görülmektedir. Fakat yetiştiricilik konusunda *A. leptodactylus* üzerinde yapılmış çalışma yok denecek kadar azdır. Ülkemizde tatlısu kerevitlerinin doğal ortamlarından avcılık yolu ile üretim yapılmasına karşın, yetiştiricilik alanında herhangi bir ticari işletme bulunmamaktadır

Bu çalışmanın amacı; stok yoğunluğunun, kerevitlerin yaşama oranı, büyümesi, boy dağılımı, yem değerlendirme oranı, kısaç kayıpları üzerine etkilerinin araştırılması ve yetiştiricilik için optimum stok yoğunluğunun tespit edilmesidir.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Tatlısu kerevitleri gerek içerdikleri yüksek besin değerleri gerekse ekonomik değerleri açısından su ürünleri arasında önemli bir yere sahiptir. Önemli bir hayvansal protein kaynağı olmaları, etlerinin oldukça lezzetli oluşu tatlısu kerevitlerine olan rağbeti artırmakta ve bu durum ekonomik değerinin artmasına, kaliteli su ürünleri arasında yer almalarına neden olmaktadır. Bu türün verim özellikleri, LEE ve WICKENS (1992), HOFMANN (1971) ve HARLIOĞLU ve TÜRKGÜLÜ (2000) tarafından detaylı bir şekilde incelenmesine karşın, ülkemizde bu türle ilgili yapılmış yetiştiricilik çalışmaları sınırlı kalmıştır. Ülkemizde tatlısu kerevitleri ile ilgili bilimsel araştırmalar genellikle taksonomi, hastalık, avcılık, biyolojik, et verimi, ekoloji ve morfolojik özellikler gibi konularda olduğu görülmektedir. Ülkemizde azalan kerevit stoklarımızın yeniden canlandırılması kaçınılmaz olmuştur. Bu nedenle yetiştiricilik faaliyetlerinin hızlandırılması çok büyük önem arz etmektedir. Yetiştiricilik alanında kerevitlerle ilgili yapılan çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

-KÖKSAL (1982), alabalık pelet yemi ve ipliksi yeşil alglerle beslediği 2. dönem genç talısu istakozu (*A. leptodactylus*) yavrularının 90 gün sonunda 430.84-476.16 mg ağırlığa ve 25.03-26.32 mm total uzunluğa ulaştığını bildirmiştir.

-KÖKSAL (1985), besin, stok yoğunluğu, taban yapısı, barınak farklılığı ve gün ışığının *A. leptodactylus* genç yavrularının büyüme ve yaşama oranı üzerindeki etkilerini incelemiş ve özellikle beslemenin, su sıcaklığı ve farklı tipte barınak kullanımının tatlısu istakozlarının büyümesi ve yaşama oranı üzerinde önemli derecede etkiye sahip olduğunu belirtmiştir.

-KÖKSAL ve ark. (1992), Eskişehir (Çifteler)'de 1989-1990 yıllarında *A. leptodactylus* yavruları ile 4 farklı yem kullanarak beton ve toprak havuz da beslemeye yönelik bir çalışma yapmışlardır. 4 ay süresince yaptıkları çalışmada, en yüksek büyümeyi, günlük olarak 1220 mg ile (taze alabalık+su teresi) ile beslenen yavru tatlısu istakozlarında tespit etmişlerdir.

-BALIK ve USTAOĞLU (1983), *A. leptodactylus* yumurtalarından elde ettikleri yavruları, beslemeye tabi tutmuşlar ve larval dönemlerini tamamlamış olan yavruların en fazla bir hafta süre ile dışardan beslenme yapılmasından sonra doğal göllere aşılmasının en iyi sonucu verebileceğini belirtmişlerdir.

-KÖKSAL (1988), *A. leptodactylus* yavrularının 60 günlük besleme denemesi boyunca 4 farklı yem tipi kullanmış, deneme başlangıç ortalama ağırlığının 215.16 mg ve deneme son ağırlığının ise 623.46-1216.26 mg arasında değiştiğini, ortalama total uzunluğun ise 29.17-36.31 mm arasında seyrettiğini bildirmiştir.

-ERDEM (1993), Eğirdir Gölü'nden temin ettiği yumurtalı dişi *A.leptodactylus* anaçlarıyla yapay yöntemler vasıtası ile yavru elde etmeye çalışmıştır. Elde edilen yavrular

3 aylık süre boyunca yaşama oranlarının saplanması amacıyla çeşitli yemlerle beslemiştir. Deneme sonunda yavruların yaşama oranını %42.94 olarak belirlemiştir.

-BERBER (1999), 200 adet *A.leptodactylus* yavrularının bulunduğu, iki toprak havuzda, farklı besleme metotları denemiştir. Alabalık pelet yemi kullanılan havuzdaki bireylerin hem boy hem de ağırlıkça daha iyi geliştiğini saptamıştır.

-AKSU ve HARLIOĞLU (2002), *A. leptodactylus*' un barınak tercihlerini ve bu seçimde değişik faktörlerin etkisini incelemiştir. Araştırmada barınaktaki ışık geçirgenliğinin, barınak kullanımına etkisi ile bireylerin en fazla siyah barınakları (%79.3) ve sırasıyla saydam renkli (%13.6), yeşil (%6.4) ve beyaz renkli barınakları (%0.8) kullandıklarını tespit etmişlerdir. Barınak içinin yapay olarak aydınlatılması durumunda tatlısu istakozlarının barınak kullanma oranlarının %56.67 olduğunu; 60 mm, 70 mm ve 80 mm çapındaki barınakların birbirlerine yakın oranlarda kullandıklarını belirlemiştir. Ayrıca havalandırma yapılmayan akvaryumlardaki tatlısu istakozlarının yüksek oranda barınak kullandıkları, farklı barınak tipi seçiminde ise, en çok boru barınak tipini tercih ettikleri (%64.4) ve çakıl taban üzerindeki barınakları diğerlerine oranla daha fazla kullandıklarını belirtmişlerdir.

-MILLS ve MCCLOUD (1982), *Cherax destructor* cinsi tatlısu istakozunun deneysel havuz ortamında beslenme ve stoklama etkilerini incelemiştir. Farklı beslenme rejimlerine 6 ay tabi tutulan tatlısu istakozları için maksimum stoklama oranının 5 kerevit/ m<sup>2</sup> olduğu ve hektardan 1500 kg ürün alınabileceğini bildirmişlerdir.

-HUOLILA ve ark. (1997), *Astacus astacus* tatlısu istakozunun bir nehir ortamında: korunaklı (çakıl, seramik borular+delikli tuğla) ve korunaksız bölümlerdeki stoklama başarısını karşılaştırmışlardır. Yaklaşık olarak 42.6 mm karapaks uzunluğunda: korunaklı (50 m) ve korunaksız (50 m) nehir bölümlerinde bir yıl süre ile 250' şer birey stoklamışlar ve süre sonunda tatlısu istakozları tuzaklarla

yakalanmışlardır. En yüksek tatlısu istakozu yoğunluğu (%60-87) başarısının çakıl korunak ortamında elde edildiği bildirmişlerdir.

-VERHOEF ve AUSTIN (1999a), *Cherax destructor* yavrularının büyüme ve yaşama oranı üzerine stok yoğunluğu ve korunakların etkisini incelemek üzere iki ayrı deney gerçekleştirmişlerdir. Birinci deneyde, 150, 300 ve 600 kerevit/ m<sup>2</sup> stok oranlarıyla yavrular, korunaksız ortamlara stoklanmışlardır. Deneme sonunda en yüksek yaşama oranını (%52±7) korunaklı grupta elde etmelerine karşın, gruplar arasında yaşama oranları arasında önemli bir fark bulamamışlardır. İkinci denemede ise, 3 farklı korunak tipinin ( soğan çuvalı, çakıl ve pvc borular) ve korunaksız ortamın stoklama üzerine etkisini irdelemişler. Deneme sonunda, en yüksek hayatta kalma oranının %83 olarak boru biçimli korunaklarda olduğunu saptamışlardır.

- VERHOEF ve AUSTIN (1999b), *Cherax destructor* yavruları ile 3 farklı sıcaklık (22 °C, 25°C ve 28°C) ve 3 farklı stok yoğunluğunun (150, 300 ve 600 kerevit/ m<sup>2</sup>) büyüme ve hayatta kalma üzerine etkilerini 31 günlük bir çalışma değerlendirmişlerdir. Sıcaklık artışı ile birlikte tatlısu istakozu yavrularının ağırlık ortalamasının arttığını, stok yoğunluğunun artmasıyla birlikte ağırlıklarının azaldığını da rapor etmişlerdir. Düşük sıcaklığa maruz bırakılan (22°C) kerevit yavruları, en yüksek yaşama oranını ve en düşük ağırlığa sahip olduklarını gözlemlemişlerdir. Deneme sonunda sıcaklığın 25°C ve 600 kerevit/ m<sup>2</sup> stok yoğunluğunda olması durumunda yaşama oranının en yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

-SÁEZ ROYUELA ve ark. (2002), laboratuvar koşullarında yapmış oldukları çalışmada, *Austropotamobius pallipes* Lereboullet beyaz kısıkaçlı tatlısu istakozu yavrularının büyüme ve yaşama oranı üzerine iki farklı substrat tipini ve yemleme sıklığının etkilerini test etmişlerdir. Tatlısu istakozu yavruları 50 kerevit/ m<sup>2</sup> yoğunlukta stoklamışlardır. Birinci denemede taze *Daphnia pulex* ve alabalık yemi kullanmışlardır. 120 gün sonunda ağ korunağa sahip olan gruplarda %50.5, pvc korunağa sahip gruplarda ise %37 gibi yüksek bir yaşama oranı elde etmişlerdir. Yapılan ikinci denemede 80 günlük çalışma sonunda büyümede bir farklılık olmamasına karşın, yemleme rejimleri arasında bir fark olduğunu göstermişlerdir. Günde iki kez yapılan yemlemede hayatta kalma oranının %60.5, günde bir kez yapılanlarda ise %38 olduğunu belirlemişlerdir.

-SAVOLAİNEN ve ark. (2004), stoklama yoğunluğunun *Pasifastacus leniusculus* yavrularının büyüme, hayatta kalma ve kska kayıpları üzerine etkilerini incelemişlerdir. 100, 200, 400 ve 800 kerevit/ m<sup>2</sup> kerevit yavrusu stoklamışlar ve çalışma 91 gün sürmüştür. Deneme sonunda, yavruların ulaştıkları son uzunluk ve ağırlık ortalamalarının stok yoğunluğu artışı ile birlikte azaldığını bulmuşlardır. Stoklama yoğunluğunun arttırılması durumunda yavrularda son ağırlık ortalamalarının %13-17 arasında azaldığını, son ulaşılan uzunluk ortalamalarının yaklaşık olarak %4 azaldığını bildirmişlerdir. Stoklama oranının arttırılması durumunda yaşama oranının %11 azalabileceğini belirtmişlerdir. Aynı zamanda kska kayıplarının stok yoğunluğuna bağlı olduğunu ve uzunluk dağılımını etkilediğini rapor etmişlerdir.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Deneme Yeri ve Su Kaynağı

Bu çalışma Mustafa Kemal Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi' ne bağlı Hatay ili Dörtöyöl ilçesindeki Araştırma ve Uygulama Birimi'nde 16 haftalık bir sürede, 14 Haziran-14 Ekim 2006 tarihleri arasında yürütülmüştür. Denemede kullanılan su, yer altı suyu olup 160 m derinlikten çıkmaktadır (Şekil 3.1.). Kullanılan yeraltı suyunun havalandırılması amacı ile her bir tankın su girişine yakın bir kısmına tahta parçaları yerleştirilmiştir. Yer altı suyunun sıcaklığı deneme yaz ve sonbahar aylarında 18-19 °C de sabit olup, kullanılan su ‰5 tuzluluğa sahiptir.



Şekil 3.1. Denemede kullanılan su kaynağı

##### 3.1.2. Tatlısu Kerevit Materyali

Bu araştırmada kullanılan yumurtalı *A. leptodactylus* (Eschsholtz, 1823) anaçları Eğirdir Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü'nden temin edilmiştir (Şekil 3.2.).



Şekil 3.2. Yavrulu bir anaç dişi kerevitin görünümü

Denemede ortalama ağırlıkları  $22.4 \pm 0.5$  mg ve boyları  $1.2 \text{ cm} \pm 0.04$  olan, 3. evredeki *A. leptodactylus* yavruları kullanılmıştır (Şekil 3.2. ve Şekil 3.3.). Yavru kerevitlerin beslenmesinde kullanılan yem içerikleri Çizelge 3.1.'de verilmiştir.



Şekil 3.3. Denemede kullanılan tatlısu kerevit yavruları  
(*Astacus leptodactylus* Eschsholtz, 1823)

### 3.1.3. Kullanılan Yemin İçeriği

Deneme boyunca yavru kerevitlere 4 numara pelet alabalık yemi verilmiştir. Denemede kullanılan alabalık yemi ticari bir işletmeden temin edilmiştir.



Çizelge 3.1. Yavru kerevitlerin beslenmesinde kullanılan 4 numara pelet alabalık yem içeriği

Temel Besin maddeleri	Miktarı (%)
Ham Protein	42.83
Ham Lipid	19.64
Nem	10.61
Ham Kül	9.64

### 3.1.4. Tank Materyali

Denemenin yapıldığı tanklar (1.48 X 1.23 X 0.4 m) boyutlarında olup polietilen malzemedan yapılmıştır. Her bir tankın su hacmi 0.69 m<sup>3</sup>'tür (Şekil 3.4.).

Kerevit yavrularının çok küçük olması ve yavruların kaçışını önlemek için tankların su çıkışlarına göz açıklığı 0.8 cm olan ağ parçaları yerleştirilmiştir. Kerevitlerin büyümelerini takiben ağ parçaları su sirkülasyonunun daha kolay sağlanması için toplanmıştır.



Şekil 3.4. Denemenin yapıldığı tankların bir görünümü

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Tatlısu Kereviti Yavrularının Stoklanması

Eğirdir Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü'nden temin edilen 42 adet yumurtalı *A. leptodactylus* anaçlarının 20 tanesi Mustafa Kemal Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'ndeki akvaryum ünitesindeki içinde korunaklar ve ağ materyali bulunan ve devamlı bir su akışına sahip tanklara yerleştirilmiştir. Kerevitlerin diğer 22 tanesi ise araştırmanın yapılacağı üniteye anaç tanklarına yerleştirilmiştir. Daha sonraki aşamada yumurtalı kerevitlerin çıkış zamanı ve yumurta gelişimi gözlenmiştir. Üçüncü aşamadaki kerevitler (12 mm boyunda) farklı stok yoğunluğuna bağlı olarak (10 kerevit/m<sup>2</sup>, 50 kerevit/m<sup>2</sup> ve 100 kerevit/m<sup>2</sup>) rasgele 9 adet tanka stoklanmıştır. Stoklanma yapılmadan önce kerevitlerin başlangıç boyları boylama tahtasıyla cm cinsinden ve ağırlıkları 0.01 g hassasiyetindeki dijital (High Precision Balance, Bh-1500) terazi yardımıyla ölçülmüştür.

### 3.2.2. Deneme Planı

Bu çalışma, tesadüf parselleri deneme planına göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Kerevitler stoklanmadan önce her bir tankın tabanına 30 adet plastik boru (8 X 10 X 10 cm) ve 40 cm<sup>2</sup>'lik 6 adet ağ parçası yerleştirilmiştir. Daha sonra kerevitler tanklara stok yoğunlukları 10, 50 ve 100 kerevit/m<sup>2</sup> olacak şekilde stoklanmıştır. Tanklardaki su derinliği yaklaşık olarak 40 cm civarında ve tanklara suyun akış hızı 7 L/dk. Deneme süresince kerevitler günde 2 kez (sabah ve akşam) yemlenmiştir. Kerevitler 4 numara alabalık pelet yemi ile beslenmişlerdir. Denemde kullanılan yem içeriği Çizelge 3.1.'de belirtilmiştir. Kerevitlere günlük canlı ağırlığının %3'ü oranında alabalık pelet yemi verilmiştir. Yemleme tank çevresi boyunca homojen olacak şekilde yapılmıştır. Her sabah tank tabanındaki dışkı, yem kalıntıları, kabuk ve ölümler toplanarak elde edilen veriler kaydedilmiştir. Kerevitler zarar görmemeleri ve strese maruz kalmamaları için ilk ölçüm kerevitler stoklandıktan 2 ay sonra, diğer ölçümler ise aylık olarak alınmıştır.

### 3.2.3. Suyun Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi

Deneme süresince suyun sıcaklığı ve sudaki çözülmüş oksijen miktarı her gün sabah YSI 55 model oksijen metre (Yellow Springs Instruments Company, Ohio, USA) kullanılarak ölçülmüştür. Diğer su parametreleri; pH, kalsiyum ve magnezyum değerleri aylık olarak alınan su örnekleri ile Mustafa Kemal Üniversitesi Merkez Laboratuvarı'nda ölçülmüştür. Suyun tuzluluğu YSI 85 model salinometre kullanılarak aylık olarak ölçülmüştür.

### 3.2.4. Deneme Süresince Ölçüm Periyotları

Kerevitlerin, büyüme, hayatta kalma, yem değerlendirme oranı ve kıskaç durumları belirli periyotlarla olmak üzere deneyin 60., 90. ve 120. günlerinde ve her bir muamele grubu için incelenmiştir. Her bir ölçümde tanktaki kerevitler sayılmış ve kerevitlerin boyları telson sonundan rostrum ucuna kadar 0.1 mm hassasiyetindeki boylama tahtası ile ölçülmüştür. Kerevitlerin ağırlıklarını ölçmek için önce bir kağıt havlu üzerinde suyu alındıktan sonra 0.01 g hassasiyetindeki dijital terazi yardımı ile ölçülmüştür. Ayrıca her bir tanktaki kerevitlerin cinsiyetleri ve kıskaç kayıpları da kaydedilmiştir.

### 3.2.5. Yaşama Oranı

Yaşama oranı, her bir örnekleme periyodu ve muamele grupları için tanklarda kalan kerevit sayısının deneme başındaki kerevit sayısına oranının yüzdesi olarak ifade edilmiştir.

$$YO = (N_s / N_b) \times 100$$

$$YO = \text{Yaşama Oranı}$$

$$N_s = \text{Deneme sonundaki kerevit sayısı}$$

$$N_b = \text{Deneme başlangıcındaki kerevit sayısı}$$

### 3.2.6. Spesifik Büyüme Oranı

Büyüme oranlarının karşılaştırılması; boy uzunluğu ortalamaları üzerinden; dönemlere ve stoklama gruplarına göre aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanmıştır.

$SBO=100 \times (\ln TU_s - \ln TU_b) / t$  eşitliğinden yararlanılmıştır.

SBO = Spesifik büyüme oranını,

$\ln TU_s$  = Deneme sonunda kerevitlerin ulaştıkları ortalama uzunluklarının logaritmasını,

$\ln TU_b$  = Denemede önceki ölçüme ait ortalama ortalama uzunlukların logaritmasını,

t = ilk ve son ölçüm arasında geçen süreyi (gün) bildirmektedir.

### 3.2.7. Yem Değerlendirme Oranı

Yem değerlendirme oranı, aylık olarak ölçülen kerevitlerdeki harcanan yem miktarının kazanılan canlı ağırlığa bölünmesiyle hesaplanmıştır.

$YDO = \text{Harcanan yem miktarı (g)} / \text{Kazanılan canlı ağırlık (g)}$

YDO=Yem Değerlendirme Oranı

Harcanan Yem Miktarı= Örnekleme günleri arasında geçen süre boyunca harcanan toplam yem miktarı (g)

Canlı Ağırlık Kazancı = örnekleme günleri arasında geçen süre boyunca kazanılan canlı ağırlık

### 3.2.8. Verilerin Değerlendirilmesi

İstatistiksel analizlerin yapılmasında SAS paket programı kullanılmıştır. Stok yoğunluklarına göre son ağırlık, son uzunluk, yaşama oranı, kısıkaç durumu, yem değerlendirme oranı ve hasat üzerindeki etkileri varyans analizi (ANOVA) metodu ile değerlendirilmiştir. Ortalama uzunluk, ağırlık, yaşama oranı, yem değerlendirme oranı ve hasatlar arasındaki ortalama farklılıklar hesaplanmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılık ( $p < 0.05$ ) önem seviyesinde test edilmiştir.

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

### 4.1. Deneme Bulguları

Üç farklı stok yoğunluğunun 3'üncü aşamadaki *A. leptodactylus* tatlısu kereviti yavrularının büyüme, yaşama oranı, yem değerlendirme oranı ve kıskaç kayıpları üzerine etkilerinin araştırıldığı bu denemede, suya ait bazı parametreler de incelenmiştir. Deneme süresince tanklarda ölçülen parametreler Çizelge 4.1.'de özetlenmiştir. Deneme süresince kaynak suyunun sıcaklığı 21-24.50 °C arasında değişmiştir. Oksijen içeriği ise su sıcaklığına bağlı olarak 4.60-6.80 mg/L arasında seyretmiştir.

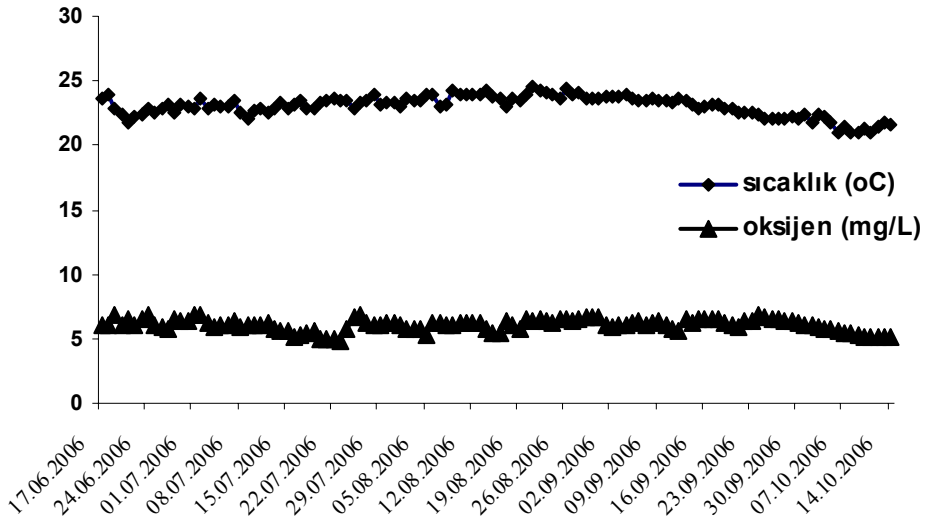
Çizelge 4.1. Stok yoğunluğuna bağlı olarak sıcaklık ve oksijen değerleri

Parametreler	Stok Yoğunluğu (m <sup>2</sup> )		
	10/m <sup>2</sup>	50/m <sup>2</sup>	100/m <sup>2</sup>
Sıcaklık (°C)	22.78	22.74	23.00
Oksijen (mg/L)	5.99	6.10	5.70

Çizelge 4.2. Denemede kullanılan suyun kimyasal özelliklerinin ortalama değerleri

Parametreler	Ortalama aylık değerler
pH	7.30
Sertlik (mg/L)	47.00
Kalsiyum (mg/L)	66.50
Magnezyum (mg/L)	63.10
Tuzluluk (‰)	5.00

Çizelge 4.3. Deneme süresince ortalama sıcaklık ve oksijen değerlerinin değişimi



Stok yoğunluğuna bağlı olarak kerevitlerin ulaştıkları son ağırlık ortalamaları  $1.08 \pm 0.6$  -  $2.27 \pm 1.41$  g arasında ve ortalama uzunluk ölçümleri ise  $3.51 \pm 0.75$  -  $4.83 \pm 0.80$  cm arasında değişmiştir. Boy ve ağırlıkların her ikisi de stok yoğunluğu artışına bağlı olarak etkilenmiştir (Çizelge 4.4.). Şöyle ki, metrekareye 10 kerevit stoklanan grubun ağırlık ortalaması, metrekareye 50 ve 100 adet kerevit stoklanan grupların ağırlık ortalamalarından farklı olduğu ( $p < 0.05$ ) tespit edilmiştir. Fakat stok yoğunluğu 50 ve 100 kerevit/m<sup>2</sup> olan gruplarda istatistiksel olarak bir fark gözlenmemiştir (Çizelge 4.4.). Deneme sonunda, en iyi büyüme ( ağırlıkça ve boyca) stok yoğunluğu en az olan grupta gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.4. Deneme sonunda değerlendirilen parametreler

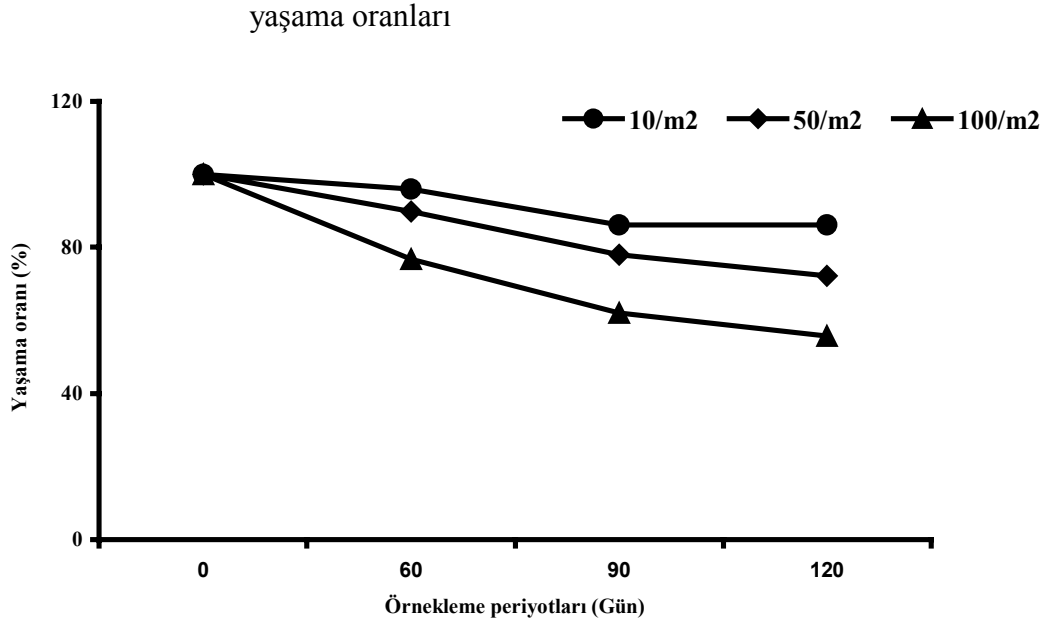
Parametreler	Stok Yoğunluğu (m <sup>2</sup> )		
	10	50	100
Tekerrür Sayısı	3	3	3
İlk Uzunluk (cm)	1.20±0.04	1.20±0.06	1.20±0.02
Son Uzunluk (cm)	4.83±0.80 <sup>a</sup>	3.73±0.75 <sup>b</sup>	3.51±0.75 <sup>b</sup>
İlk Ağırlık (mg)	22.40±0.50	22.40±0.50	22.40±0.50
Son Ağırlık (g)	2.27±1.41 <sup>a</sup>	1.40±0.84 <sup>b</sup>	1.08±0.60 <sup>b</sup>
Yaşama Oranı (%)	86.27±11.31 <sup>a</sup>	72.16±11.33 <sup>a</sup>	56.27±13.13 <sup>b</sup>
Hasat (g)	177.15±23.39 <sup>a</sup>	378.95±17.91 <sup>b</sup>	431.95±8.54 <sup>c</sup>
Yem Değ.Oranı	4.52 ±0.28 <sup>a</sup>	3.77±0.20 <sup>b</sup>	1.91±0.30 <sup>c</sup>
Kısaç Kaybı (%)	6.25±11.26 <sup>a</sup>	16.34 ±6.35 <sup>b</sup>	22.05±8.60 <sup>b</sup>
Spesifik Büyüme oranı	1.16±0.98 <sup>a</sup>	0.95±0.80 <sup>b</sup>	0.89±0.76 <sup>b</sup>

\*Aynı satırda farklı harflerle işaretlenmiş değerler istatistiki olarak farklıdır.

#### 4.1.1. Yaşama Oranı

Deneme sonunda kerevitlerin yaşama oranı stok yoğunluğuna bağlı olarak %56.27- 86.27 arasında değişmiştir. Stok yoğunluğu 100 kerevit/m<sup>2</sup> olan grupta yaşama oranı diğer iki gruptaki kerevitlerin yaşama oranlarından istatistiksel olarak farklı (p<0.05) bulunmuştur (Çizelge 4.4., Şekil 4.1.). Deneme sonunda en yüksek yaşama oranı stok yoğunluğu 10 kerevit/m<sup>2</sup> olan grupta %86.27 olarak gerçekleşmiştir. Aynı şekilde ölçüm periyotlarına göre en yüksek yaşama oranı 60. günde %92.15 ile 10 kerevit/m<sup>2</sup> olan grupta gözlenirken, bunu aynı periyotta sırası ile %85 ile 50 kerevit/m<sup>2</sup> ve %73.58 ile 100 kerevit/m<sup>2</sup> stok yoğunluğuna sahip gruplar izlemiştir.

Şekil 4.1. 60, 90 ve 120 gün sonunda 3 farklı stok yoğunluğundaki kerevitlerin



#### 4.1.2. Spesifik Büyüme Oranı

Deneme sonu itibariyle, en yüksek günlük spesifik büyüme oranı 1.16 cm'lik değeriyle 10 kerevit/m<sup>2</sup>'lik grupta, en düşük günlük spesifik büyüme oranı ise 0.89 cm ile 100 kerevit/m<sup>2</sup>'lik grupta hesaplanmıştır. Bununla birlikte deneme sonunda spesifik büyüme oranları bakımından, 10 kerevit/m<sup>2</sup> gruptaki spesifik büyüme oranı diğer gruplardan (50 kerevit/m<sup>2</sup> ve 100 kerevit/m<sup>2</sup>) istatistiksel olarak farklıdır (p<0.05). Örnekleme periyotlarına göre en yüksek spesifik büyüme oranı 60. günde 1.5 cm değeri ile 10 kerevit/m<sup>2</sup>'lik gruptan elde edilmiştir. Bunu sırasıyla aynı periyotta sırasıyla %85 ile %74 değerleriyle 50 ve 100 kerevit/m<sup>2</sup> stok yoğunluğuna sahip gruplar izlemiştir.

#### 4.1.3. Yem Değerlendirme oranı

Yem değerlendirme oranının stok yoğunluğunun artışı ile birlikte azaldığı gözlemlenmiştir (Çizelge 4.4). Deneme sonunda stok yoğunluğu 10 kerevit/m<sup>2</sup>, 50 kerevit/m<sup>2</sup> ve 100 kerevit/m<sup>2</sup> olan gruplardaki yem değerlendirme oranları sırasıyla

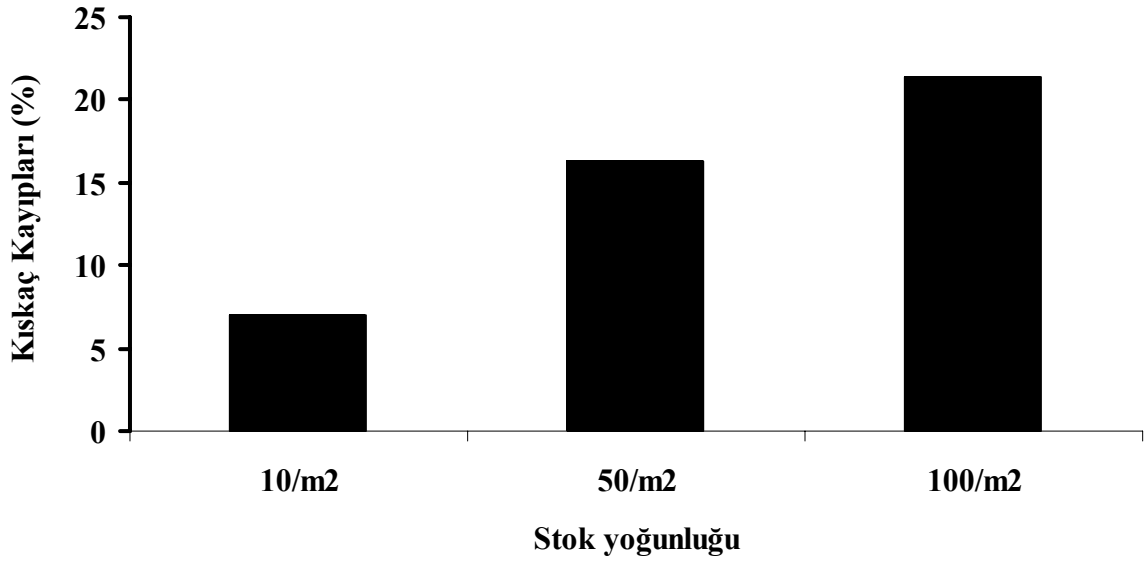


4.52, 3.77 ve 1.91 olarak bulunmuştur. Deneme sonunda üç farklı stok yoğunluğunda da yem değerlendirme oranı farklı ( $p<0.05$ ) bulunmuştur.

#### 4.1.4. Kısaç Kaybı

Stok yoğunluğu artışıyla birlikte kerevitlerdeki kısaç kayıpları da artmıştır (Çizelge 4.4.) Stok yoğunluğu 10 kerevit/m<sup>2</sup>, 50 kerevit/m<sup>2</sup> ve 100 kerevit/m<sup>2</sup>'de gözlenen kısaç kayıpları sırası ile %6.25, %16.34 ve %22.05 olarak bulunmuştur. En düşük stok yoğunluğuna sahip olan grupta (10 kerevit/m<sup>2</sup>), kerevitlerin kısaç kaybı diğer gruplardan daha az ve istatistiksel olarak önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuştur.

Şekil 4.2 Farklı stok yoğunluklarına (10 kerevit/m<sup>2</sup> , 50 kerevit/m<sup>2</sup> ve 100 kerevit/m<sup>2</sup>) bağlı kerevitlerin kısaç kaybı (%)



Deneme sonunda yapılan cinsiyet ayırımında erkekler dişilerden daha büyük olmalarına rağmen, aralarında istatistiksel olarak fark ( $p>0.05$ ) bulunamamıştır (Çizelge 4.5.).

Çizelge 4.5. Deneme sonunda dişi ve erkek kerevitlerin farklı stok yoğunlukları altında ulaştıkları vücut uzunlukları (cm)

Parametreler	*N <sub>e</sub>	ERKEK	**N <sub>d</sub>	DIŞİ
10	22	4.99±0.64 <sup>a</sup>	22	4.45±0.35 <sup>a</sup>
50	94	3.77±0.27 <sup>a</sup>	90	3.63±0.22 <sup>a</sup>
100	138	3.57±0.18 <sup>a</sup>	149	3.21±0.12 <sup>a</sup>

\* N<sub>e</sub>= Erkek kerevit sayısı, \*\* N<sub>d</sub>= Dişi kerevit sayısı

Aynı satırda aynı harflerle işaretlenmiş değerler arasında istatistiki olarak fark yoktur.

Stok yoğunluğuna bağlı olarak dişilerdeki kısıkaç kayıpları erkeklere oranla daha fazla bulunmuştur. Stok yoğunluğu artışı ile birlikte bu oranda artış gözlemlenmiştir (Çizelge 4.6.).

Deneme sonunda en düşük stok yoğunluğuna sahip olan grupta (10 kerevit/m<sup>2</sup>), dişi ve erkek kerevitlerin kısıkaç kaybı diğer gruplardan daha az ve istatistiksel olarak önemli (p<0.05) bulunmuştur.

Çizelge 4.6. Deneme sonunda dişi ve erkek kerevitlerin farklı stok yoğunlukları altında maruz kaldıkları kısıkaç kayıpları

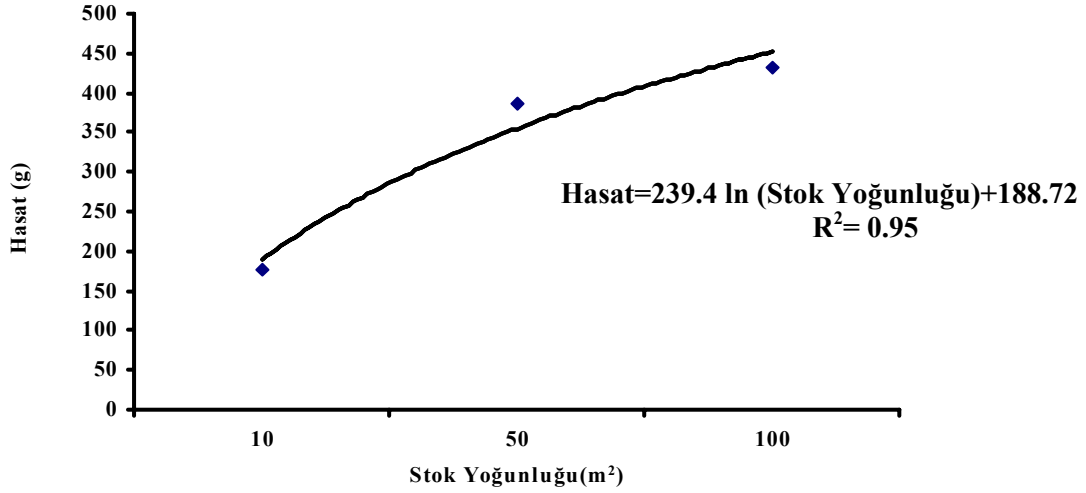
Kısıkaç kayıpları (%)				
Parametreler	*N <sub>e</sub>	ERKEK	**N <sub>d</sub>	DIŞİ
10	3	13.63±10.46 <sup>a</sup>	3	13.63±10.46 <sup>a</sup>
50	13	13.82±5.52 <sup>a</sup>	29	32.22±12.11 <sup>b</sup>
100	30	21.73±14.88 <sup>a</sup>	57	38.25±8.87 <sup>b</sup>

\*Aynı satırda farklı harflerle işaretlenmiş değerler istatistiki olarak birbirinden farklıdır.

#### 4.1.5. Hasat Miktarı

Deneme sonunda elde edilen en yüksek hasat miktarı 100 kerevit/m<sup>2</sup> 'lik gruptan 431.95 g olarak elde edilmiş ve gruplar arasında istatistiki olarak fark (p<0.05) vardır. Stok yoğunluğu ve hasat miktarı arasında doğrusal olarak kuvvetli bir ilişki vardır (Şekil 4.3.).

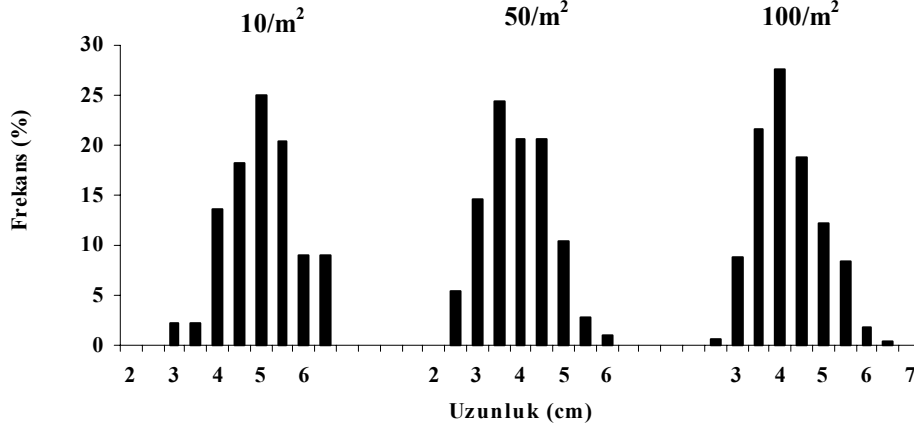
Şekil 4.3. Deneme sonunda üç farklı stoktan (10 kerevit/m<sup>2</sup> , 50 kerevit /m<sup>2</sup> ve 100 kerevit/m<sup>2</sup>) elde edilen hasat miktarlarının karşılaştırılması



#### 4.1.6. Boy Dağılımı

Deneme süresince uzunluk dağılımı 2.0-6.2 cm arasında değişmiştir. Düşük stok yoğunluğuna sahip olan grupta dağılım daha homojen bir yapı göstermesine rağmen, diğer iki grupta daha geniş bir aralıkta dağılım göstermektedir (Şekil 4.4 ). ). Fakat diğer gruplar arasında istatistiki olarak önemli bir fark olmadığı gözlenmiştir (p>0.05).

Şekil 4.4. Deneme sonunda 3 farklı stok yoğunluğunda (10 kerevit/m<sup>2</sup> , 50 kerevit/m<sup>2</sup> ve 100 kerevit/m<sup>2</sup>) stoklanmış *A.leptodactylus*'un boy dağılım grafiği



## 4.2. Tartışma

Stok yoğunluğu, kerevitlerin büyümesi, yaşama oranı, hasat miktarı ve kısa süreli kayıpları üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Yapılan çalışma sonucunda stok yoğunluğunun artması ile birlikte ortalama uzunluk (O.U) ve ağırlığın (O.A) azaldığı gözlemlenmiştir. Bu durum, pek çok araştırmacı tarafından diğer kerevit türleri üzerine yapılan çalışmalarla da ortaya koyulmuştur. (GEDDES ve ark., 1991; MCCLAIN, 1995; WHISSON, 1995; JONES ve RUSCOE, 2001). Yüksek stok yoğunluğunun kerevitler üzerinde strese sebep olduğu bilinmektedir. Örneğin, stok yoğunluğunun fazla olması, su kalitesinin bozulmasına ve yeterli alanın kısıtlanması ile tanklarda bulunan kerevitleri strese maruz bırakabilir (SCHRECK ve ark., 1977). Kısıtlı ortamlarda kerevitler arasındaki hiyerarşi, saldırganlık; büyüme sırasında hormonal tepkiyi ve yem değerlendirme oranını etkilerken, su kalitesi parametreleri (sıcaklık, pH, çözülmüş oksijen ve amonyak vb.) kerevitlerin fizyolojik durumlarını etkileyebilir.

KÖKSAL (1988), *A. leptodactylus* ile yapmış olduğu çalışmada suya ait bazı parametreler: optimum su sıcaklığı 20-25 °C, çözülmüş oksijen 3-6 mg/L, pH değerleri 6.5-8.5 arasında, kalsiyum değerlerinin 50-100 mg/L ve *A. leptodactylus*'un %12 'ye

kadar tuzluluktaki sularda yaşayabileceğini bildirmiştir. Bu denemede kullanılan suyun %0,5 tuzluluğa sahip olması yavru kerevitlerin patojenlere karşı dayanıklı olmasına ve iştahlarını artırarak büyümeleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu gözlenmiştir. Bu çalışmadaki, diğer su kalitesi parametreleri kerevitlerin büyümesi için istenilen düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmadaki, su kalitesi parametreleri kerevitlerin büyümesi için istenilen düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmamız sonucunda, farklı stok yoğunluklarındaki *A. leptodactylus* yavruları için yaşama oranı ortalamaları, yüksek stok yoğunluklarındaki benzer diğer çalışmalarla saptanan değerlerden daha yüksektir. MASON (1979), D'ABRAMO ve ark. (1985) ve CELEDA ve ark. (1993) Astasid kerevitler için %50'den daha az yaşama oranı rapor etmişlerdir. Bunun yanısıra NYSTRÖM (1994) yüksek yoğunlukta *Pacifastacus leniusculus*'lardan daha yüksek yaşama oranını (%75) elde ettiklerini rapor etmiştir. Yaşama oranı sonuçlarımız yüksek stok yoğunluklarındaki *Astacus astacus* yavruları için, Keller (1988)'in sonuçları ile çok benzerdir. Yaşama oranı aynı zamanda beslenmeyle de ilişkilidir. D'ABRAMO ve ark. (1985), metrekareye 200 adet yumurtadan yeni çıkmış *P. leniusculus* yavrularını stoklamışlar ve yavru kerevitleri 100 günlük bir denemeye tabi tutup pelet yem ile beslemişlerdir. Deneme sonunda %41'lik bir yaşama oranı elde etmişlerdir. Bizim çalışmada benzer yoğunluklardaki kerevitlerin yaşama oranı, D'ABRAMO ve ark. (1985)'den daha iyi sonuç verdiği gözlenmiştir. Bazı araştırmacılar *Cherax destructor* (GEDDES ve ark., 1991; VERHOEF ve AUSTIN, 1999a; VERHOEF ve AUSTIN, 1999b), *C. tenuimanus* (WHISSON, 1995; MORRISSY ve ark., 1995) ve *Procambarus clarkii* (LUTZ ve WOLTERS, 1986; MCCLAIN, 1995) gibi bazı kerevit türlerinin havuz ve tanklarda yapılan yetiştiriciliklerinde stok yoğunluklarının azaltılmasının büyümeyi arttırdığını bildirmişlerdir. VERHOEF ve AUSTIN (1999a), *C. destructor* yavrularında yaşama oranını %78 olarak rapor etmişler fakat yaşama oranının, 150, 300 ve 600 kerevit /m<sup>2</sup> gibi yüksek yoğunluklarda dahi stok yoğunluğuna bağlı olmadığını bildirmişlerdir. ACKFORS ve ark.(1989) metrekareye 50 adet *Astacus astacus* yavruları stoklamışlar yaşama ve büyüme oranlarının iyi düzeyde olduğunu rapor etmişlerdir. Benzer bir çalışma KELLER (1988) tarafından gerçekleştirilmiş olup, metrekareye 200-800 adet *A. astacus* yavrular stoklandığında büyüme ve yaşama oranlarının ACKFORS ve

ark.(1989)'kinden daha iyi olduğunu rapor etmişlerdir. Bulgularımız ACKFORS ve ark.(1989)'nın bulgularını da desteklemektedir.

Besleme, yüksek yoğunluklardaki kerevit yavrularının performansını etkileyen önemli faktörlerden biridir. Bu çalışmada stok yoğunluğu artışı ile birlikte kerevit yavrularının yem alma istekleri de azalmıştır. Kerevitler, yüksek stok yoğunluklarında korunakları daha fazla kullandıklarından dolayı beslenmeye ayırdıkları zaman, düşük stok yoğunluklarına göre daha az olabilir. CAPELLI ve HAMILTON (1984), düşük stok yoğunluklarında beslenme aktivitesi yüksek stok yoğunluklarına göre daha fazla olduğunu rapor etmişlerdir. Bu nedenle, yüksek stok yoğunluklarında yem tüketiminin daha az olması, kerevitlerin büyüme performansını etkilemiştir. Böylece, stok yoğunluğu artışıyla kerevitlerde büyüme oranı da azalmıştır. Deneme sonunda, en yüksek büyüme oranı metrekaareye 10 adet kerevit stoklanan grupta gözlenmesine rağmen, en düşük büyüme oranına ise metrekaareye 100 kerevit olan stok grubundan elde edilmiştir. Deneme sonunda büyüme oranları bakımından gruplar arasında fark gözlenmiştir.

Deneme sonunda, 3. aşamadaki *A. leptodactylus* yavrularının büyüme oranının stok yoğunluğuna bağlı olduğunu göstermektedir. Büyüme, ağırlık ve uzunluk ortalamalarının her ikisi de stok yoğunluğu artışından olumsuz etkilenmiştir.

Büyüme oranları;

- 1) Denemede kullanılan suyun kalsiyum konsantrasyonunun yüksek olmasına,
- 2) Kullanılan yemin protein içeriğine,
- 3) Yemleme oranına,
- 4) Deneme süresince su sıcaklığının optimum olmasına (>20°C),
- 5) Suyun tuzluluk oranına (%5) bağlı olarak değişmiştir.

Deneme sırasındaki su parametreleri kerevitlerin yaşaması için optimum değerdedir. Yüksek tuzluluk seviyeleri kerevitlerin büyümesini azaltmasına karşın, düşük tuzluluk değerleri kerevitlerin büyümelerini arttırabilir. Çünkü düşük tuzlulukta kerevitler daha az enerjiyi osmoregülasyon için kullanırlar (HOLDICH ve ark, 1997).

Korunakların, kerevitlerin büyüme ve yaşama oranı üzerinde etkili olduğu bazı araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir (MASON, 1978; MILLIS, 1989; DU BOULAY ve ark., 1993; GEDDES ve ark., 1993; KARPLUS ve ark., 1995; STEELE ve ark., 1997). Ayrıca kerevit stok yoğunluğunun fazla olduğu ortamlarda korunağın

etkisinin olduğu bilinmektedir. Örneğin; MASON (1978) ve GEDDES ve ark., 1993 korunağın yalnızca yüksek stok yoğunluklarında yararlı olduğunu bildirmişlerdir. Pek çok çalışmada kerevit stok yoğunluğu ve korunak sayısının kanibalizmi etkilediği rapor edilmiştir (WESTMAN, 1973; CURKERZIS ve ark. 1977; VERHOEF ve AUSTIN, 1999a; ACKEFORS ve ark., 1989). GYDEMO ve WESTIN ( 1993), *A. astacus* yavrularının metrekaareye 60 kerevit oranında stoklandığında kabuk değişimi sonucunda %20' sinin öldüğünü rapor etmişlerdir. Yüksek yoğunluktaki kerevitlerde stresin ve birbirleriyle olan etkileşimlerinin artmasından dolayı büyümede yavaşlama görülmüştür.

Korunaklar, yüksek yoğunluklardaki kerevitlerin birbirleriyle olan kavgaların azaltılmasında önemli bir rol oynar. Çalışmamızın başlangıcında kerevit farklı stok yoğunluğu altındaki kerevit yavrularının %50'si ne temin edilen korunakların, yüksek stok yoğunluklarında yaşama ve büyüme oranı üzerinde olumlu bir etki gösterdiği gözlemlenmiştir. Yetiştiricilikte kerevitlerde meydana gelen kısaç kayıplarının en aza indirilmesi önemlidir. Çünkü kerevitlerdeki kısaç kayıpları ve kısaç kayıpları olmayan kerevitlerle yapılan kıyaslamalarda yetiştiricilik ve rekabet yönünden önemli olduğu rapor edilmiştir (NYSTRÖM, 1994; FIGIEL ve MILLER, 1995; SAVOLAINEN ve ark., 2004). Bunun yanında kısaç kayıpları görsel kaliteden dolayı, türün pazar değerini de azaltacaktır.

Deneme sonunda stok yoğunluğunun artışıyla birlikte kerevitlerin kısaç kayıplarının da arttığı gözlenmiştir. Üç farklı stok yoğunluğunda dişi kerevitlerde kısaç kayıpları erkeklerden daha yüksek bulunmuştur. Çalışma sonucunda en az kısaç kaybı 10 kerevit/m<sup>2</sup> stok yoğunluğunda, en çok kısaç kaybı ise en yüksek stok yoğunluğunda (100 kerevit/m<sup>2</sup>) gözlenmiştir. Yüksek stok yoğunlukları; kerevitlerin kısaç kayıplarının, kaynak rekabetinin ve kerevitlerin birbirleriyle olan etkileşim olasılığının artmasına neden olur. Bununla birlikte doğada kısaç kayıplarının stok yoğunluğuyla ilişkili olmadığı, ancak bu kayıpların populasyon içindeki büyük kerevitlerin küçük kerevitlere baskı oluşturması sonucu kısaç kayıplarına neden olmuştur (SKURDAL ve ark., 1988).

Yem değerlendirme oranı stok yoğunluğuna ve yemleme oranına bağlıdır. Dene sonunda elde edilen yem değerlendirme oranları düşük stok yoğunluğunda 4.52, orta stok yoğunluğunda 3.77 ve yüksek stok yoğunluğunda 1.91 olarak bulunmuştur. Stok

yoğunluğu arttığında yem değerlendirme oranı azalır (MILLS ve MCLOAD, 1982). MILLS ve MCLOAD (1982), yüksek stok yoğunluklarında büyüme ve yaşama oranının azaldığını bildirmişlerdir. Deneme bulgularımız MILLS ve MCLOAD (1982)'un elde etmiş oldukları sonuçlarla paralellik göstermektedir. Kerevitlere günlük olarak ortalama canlı ağırlıklarının %3 oranında yem verilmiştir. Denememizde suyun fiziko-kimyasal özelliklerinin yetiştiricilik için uygun olması yem değerlendirme oranını arttırmıştır.

Denememiz sonucunda üç farklı stok yoğunluğundan elde edilen hasatlar arasında fark olduğu gözlemlenmiştir. Bu durumda elde edilen en yüksek hasat miktarı 100 kerevit/ m<sup>2</sup> stok yoğunluğunda en düşük hasat miktarı ise 10 kerevit/ m<sup>2</sup>'ik gruptan elde edilmiştir. Bu durumda en yüksek hasat 100 kerevit/ m<sup>2</sup> stok yoğunluğundan elde edilirken en düşük yaşam oranı bu stoktan elde edilmiştir. Ancak bu değerler yine de diğer çalışmalar sonucunda elde edilen verilerden daha yüksektir.

Sıcaklık, kerevitlerin büyümesinde önemli bir faktördür (LOWERY, 1988). Bununla beraber yavru kerevitlerin hayatta kalması genellikle düşük sıcaklıklarda, hızlı büyümeleri için yüksek sıcaklıklar tavsiye edilir. Laboratuar koşulları altında 2. aşamadaki Astasid kerevitlerle çalışma yapan farklı araştırmacılar, kerevitlerin büyümeleri için 20 °C veya daha yüksek sıcaklıkların en iyi sonucu vermesine karşın, 15 °C veya daha düşük sıcaklıklarda tutulan kerevitlerde yaşama oranının arttığını rapor etmişlerdir (MASON, 1979; GYDEMO ve WESTIN, 1989; WESTMAN ve ark., 1993). Farklı optimum sıcaklık değerlerinden dolayı, elde edilen ürünün yaşama ve büyüme oranlarının her ikisi için en iyi parametreler olduğu görülmektedir. MAZLUM ve EVERSOLE (2005), *Procambarus acutus acutus* (Girard, 1852) ve *P. clarkii* türlerinin 10 °C ve 26 °C 'deki muamelelerde karşılaşılan ölümlerin her iki tür içinde 18 °C'de karşılaşılan ölümlerden 10 kat daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Hızlı büyüme, kabuk değişiminin sık olması kanibalizm ve predatörlüğü daha çok artırır (LUTZ, 1983). Ancak denememizde gruplar arasında önemli bir fark gözlemlenmemiştir.



## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Stok yoğunluğu, uzunluk dağılımını, kıskaç kaybı yüzdesini, hasat miktarını, yaşama oranını, büyüme performansını ve yem değerlendirme oranını etkilemiştir.

Deneme sonunda stok yoğunluğu artışıyla spesifik büyüme oranının da azaldığı gözlenmiştir.

Deneme sonunda stok yoğunluğu artışıyla yaşama oranı azalmıştır.

Stok yoğunluğu artışıyla, hasat miktarı da artmıştır. En yüksek hasat ortalaması 431.95 g olan 100 kerevit/m<sup>2</sup> stok grubundaki kerevitlerde gözlemlenmiştir

En yüksek stok yoğunluğu en düşük stok yoğunluğuna göre tercih edilebilir. Çünkü en fazla ürün yine en yüksek stok yoğunluğundan elde edilmiştir. Böylece hasat; stok yoğunluğunun belirlenmesinde anahtar olabilir.

Stok yoğunluğu artışıyla birlikte kerevitlerdeki kıskaç kayıpları da artmıştır.

Elde edilen bu sonuçlar ışığında yetiştiricilik açısından pratiğe şu öneriler aktarılabilir:

Bölgemizde yapılması planlanan tatlı su kereviti yetiştiriciliği için büyüme ve yaşama oranı göz önünde bulundurulduğunda kerevitlerin ön semirtme aşaması için metrekareye 50 kerevit stok yoğunluğu tavsiye edilebilir. Hasat miktarı dikkate alındığında ise yetiştiricilere yavru dönemde metrekareye 100 kerevit stoklamaları önerilebilir.

Ayrıca, kerevitler kanibalistik özellik gösterdiklerinden dolayı özellikle tatlısu kerevitlerinin yavru dönemi yetiştiricilik açısından önem arz etmektedir. Dolayısıyla yetiştiricilik yapılacak ortamlara korunak ilavesi, kerevitlerin birbirleriyle olan temasının azalmasına ve yem alımının artmasına neden olur. Böylece stok yoğunluğuna bağlı olarak korunaklar, kerevitlerin büyüme ve yaşama oranını arttırdığı gibi kıskaç kayıplarını da azalttığı düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- ACKEFORS, H., GYDEMO, R WESTIN, L., 1989. Growth and survival of juvenile crayfish, *Astacus astacus* in relation to food and density, In: Biotechnology in Progress, European. **Aquaculture Society**, 365-373.
- ACKEFORS, H. and LINDQVIST, O. V., 1994. **Cultivation of Freshwater Crayfishes in Europe, In: Freshwater Crayfish Aquaculture in North America, Europe, and Australia, Families Astacidae, Cambaridae and Parastacidae (ed.by J. V. Huner)**, 157-216.
- AIKEN, D. E. and WADDY, S. L., 1992. The growth process in crayfish. **Rev. Aquat. Sci.**, 6:335-381
- AKSU, Ö. ve HARLIOĞLU, M. M., 2003. Tatlısu istakozu (*Astacus leptodactylus*)'nun barınak kullanımı. **F.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi**, 15(2), 273-280.
- ATAY, D., 1984. Kabuklu su ürünleri yetiştiriciliği. **A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları**, Yayın no: 914, 25s.
- AUSTIN, C. M., 1998. A comparison of the clutch and brood size in the red-claw, *Cherax quadricarinatus* (von Martens) and the yabby, *C. destructor* (Clark) (Decapoda: Parastacidae). **Aquaculture** , 167: 135-145
- BALIK, S ve USTAOĞLU, M. R., 1983. Tatlısu İstakozu (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823)'nun yapay üretimine ilişkin ön çalışmalar. **Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi**, Seri B, 99-119
- BARAN, İ ve SOYLU, E., 1989. Crayfish plaque in Turkey, **Journal of Fish Diseases**. 12, 193-197.
- BERBER, S., 1999. Tatlısu istakozu (*Astacus leptodactylus salinus*, Nordmann 1842 yavrularının gelişimi üzerine bir araştırma. **Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Temel Bilimler ABD, Yüksek Lisans Tezi**, 35s.
- BRINCK, P., 1988. The Restoration of the Crayfish roduction in a Plaque Stricken Cauntry, **İstanbul Üniv., Su Ürünleri Dergisi**, 2,1: 53-60.
- CAPELLI, G. M., HAMILTON, P. A., 1984. Effects of food and shelter on aggressive activity in the crayfish *Orconectes rusticus* (Girard). **Journal of Crustacean Biology**, 4, 252-260.
- CELADA J. D., CARRAL J. M., GAUDIOSO V. R., GONZÁLEZ J., LOPEZ-BAISSÓN C. and FERNANDEZ, R., 1993. Survival and growth of juvenile freshwater crayfish *Pacifastacus leniusculus* Dana fed two raw diets and two commercial formulated feeds. **J. World Aquaculture Society**, 24: 108-111.
- CUKERZIS, J., 1973. Biologische Grundlagen der Methode der künstlichen Aufzucht der Brut des *Astacus astacus* L. **Freshwater Crayfish**, 1: 187-201
- CUKERZIS, J., SESTOKAS, J., TAMKEVICIENE, E., MICKENIENE, L., 1977. Canibalism among crayfish. **Trudy Akademii Nauk Litovskoi SSR, Ser. C 3 79**: 97-103.
- D'ABRAMO, L. R., J. S. WRIGHT, WRIGHT, K. H., BORDNER, C. E. and CONKLIN, D. E., 1985. Sterol requirement of cultured juvenile crayfish, *Pacifastacus leniusculus*. **Aquaculture**, 49: 245-255.
- DU BOULAY, A. J. H., SAYER, M. D. J., HOLDICH, D. M., 1993 Investigations into intensive culture of the Australian red claw crayfish *Cherax quadricarinatus*. **Freshwater Crayfish**, 9: 70-78.

- ERDEM, M., 1993. Eğirdir Gölü Kerevitlerinden (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) yapay Olarak Elde Edilen Yavruların Yaşama Oranlarının Tespiti Üzerine Bir Araştırma. **Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği ABD, Yüksek Lisans Tezi**, 78s.
- FIGIEL, C. R. and MILLER, C. L., 1995. The frequency of chela autotomy and its influence on the growth and survival of the crayfish *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) (Decapoda, Cambaridae). **Crustaceana**, 68: 472-483.
- GEDDES, M. C., SMALLRIDGE, M., CLARK, S., 1993. The effect of stocking density, food type and shelters on survival and growth of the Australian freshwater crayfish, *Cherax destructor* in experimental ponds. **Freshwater Crayfish**, 9: 57-69.
- GEDDES, M., SMALLRIDGE, M., CLARK, S., 1991. Potential for a nursery phase in commercial production of the australian freshwater crayfish, the yabbie *Cherax destructor*. **Freshwater Crayfish** 8, 504-517.
- GYDEMO, R. and WESTIN, L., 1989. Growth and survival of juvenile *Astacus astacus* L. At optimized water temperature, in: De Pauw, N. et al. **Aquaculture: a biotechnology in progress**, 383-391.
- GYDEMO, R. and WESTIN, L., 1993. Effects of starvation, constant light and partial dactylotomy on survival of noble crayfish, *Astacus astacus* (L.), under high density laboratory conditions. **Freshwater Crayfish**, 9: 79-86.
- HARLIOĞLU, M. M. ve TÜRKGÜLÜ, İ., 2000. The relationship between egg size and female size in freshwater crayfish, *Astacus leptodactylus*, **Aquaculture International**, 8: 95-98.
- HARLIOĞLU, M. M. and HOLDICH, D. M., 2001. Meat yields in the introduced crayfish, *Pacifastacus leniusculus* and *Astacus leptodactylus*, from British waters. **Aquacult. Res.**, 32: 411-417.
- HARLIOĞLU, M. M. ve AKSU, O., 2002. Kerevitlerin (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz 1823) Barınak kullanımında eşeyin, birey büyüklüğünün ve barınak büyüklüğünün önemi **E.U. Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, 2002 Cilt/Volume 19, Sayı/Issue (3-4): 311 – 317.
- HARLIOĞLU, M. M. and HARLIOĞLU, A. G., 2004. The harvest of freshwater crayfish, *Astacus leptodactylus* (Eschscholtz, 1823) in Turkey, **Reviews in Fisheries and Fish Biology**, 14: 415-419.
- HARLIOĞLU, M. M., 2004. The present situation of freshwater crayfish, *Astacus leptodactylus* (Eschscholtz, 1823) in Turkey. **Aquaculture**, 230 (2004): 181-187.
- HOFFMAN, J., 1971. Die flusskrebse. Biologie, Haltung und Wirtschaftliche Bedeutung. Paul Parey, Hamburg, Germany.
- HOLDICH, D. M., 1993. A review of astaciculture freshwater crayfish farming, **Aquat. Living Reseour.**, 6: 307-317.
- HOLDICH, D. M., HARLIOĞLU, M. M., FIRKINS, I., 1997. Salinity adaptatons of crayfish in British waters with particular reference to *Austropotamobius pallipes*, *Astacus leptodactylus* and *Pacifastacus leniusculus*, Estuarine, **Coastal and Shelf Science**, Vol. 44, 147-154.
- HUNER J. V. and BARR, J. E., 1991. **Red swamp crawfish: biology and exploitation**. 3rd ed. Louisiana Sea Grant College Program, Baton Rouge, 70 pp.

- HUNER, J. V., 1994. **Freshwater crayfish aquaculture**. Products Press, New York, 312 pp.
- HUNER, J. V., 1995. An overview of the status of freshwater crawfish culture. **Journal of Shellfish Research**, 14 (2):539-543.
- HUOLILA, M., MARJOMAKI, T. J., LAUKKANEN, E., 1997. The success of crayfish stocking in a dredged river with and without artificial shelter increase. **Fisheries Res.**, 185-189.
- JONES P. D. and MOMOT W. T., 1981. Crayfish productivity, allochthony, and basin morphometry. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, 38, 175–183.
- JONES C. M. and RUSCOE I. M., 2000. Assessment of stocking size and density in the production of redclaw crayfish, *Cherax quadricarinatus* (von Martens) (Decapoda: Parastacidae), cultured under earthen pond conditions. **Aquaculture**, 189,63-71.
- JONES C. M. and RUSCOE, I. M., 2001. Assessment of live shelter types in the production of redclaw crayfish *Cherax quadricarinatus* (Decapoda: Parastacidae) under earthen pond conditions. **Journal of the World Aquaculture Society**, Vol. 32, No. 1, 41-52.
- KARPLUS, I., BARKI, A., COHEN, S., HULATA G., 1995. Culture of the Australian red-claw crayfish (*Cherax quadricarinatus*) in Israel. 1. Polyculture with fish in earthen ponds. **The Israeli Journal of Aquaculture**, Bemidgheh 47: 6-16.
- KELLER, M., 1988. Finding a profitable population density in rearing summerlings of European crayfish *Astacus astacus*. **Freshwater Crayfish**, 7: 259-266.
- KÖKSAL, G., 1982. Akşehir Gölü tatlisu istakozunun (*Astacus leptodactylus salinus*, Nordmann 1842) Sakaryabaşı Balık Üretim ve araştırma İstasyonunda üretimi ve genç yavruların beslenmesi üzerinde incelemeler. **A. Ü. Fen Fak., Doçentlik Tezi**, 84s.
- KÖKSAL, G., 1985 Kültür Koşulları altında tatlisu İstakozunun (*Astacus leptodactylus salinus* Normdan, 1842) üreme randımanı üzerine incelemeler. **Ege Üniv. Su ürünleri Yüksekokulu, Su Ürünleri dergisi**, Cilt No: 2, Sayı: 5-6, 42-56.
- KÖKSAL, G., 1988. *Astacus leptodactylus* in Europa, In **D.M Holdich and R. S. Lowery (eds), Freshwater Crayfish, Biology, Management and Exploitation**. 365-400, Croom Holm, London.
- KÖKSAL, G., ÖLMEZ, M., BERKCAN, S. ve GÜLLER, A. S., 1992. Doğal suların restasyonu için tatlisu istakozu (*Astacus leptodactylus*, Eschscholtz, 1823) yavru yetiştiriciliği. **İstanbul Üniversitesi, Su Ürünleri Dergisi**, 1: 1-16.
- LEE, D.O'C. and WICKINS, J.F., 1992. Crustacean Farming. **Blackwell Scientific Publications**, 381.
- LOWERY, R. S., 1988. Growth molting and reproduction. In: D.M. Holdich & R. S. Lowery (eds.), **Freshwater crayfish: biology, management and exploitation**, Timber Press, Portland, Oregon 83-113.
- LUTZ, C. G., 1983. Population dynamics of red swamp crawfish (*Procambarus clarkii*) and white river crawfish (*Procambarus acutus acutus*) in two commercial ponds. **Master's thesis, Louisiana State University**, Baton Rouge, LA, USA.
- LUTZ, C. G. and WOLTERS, W. R., 1986. The effect of stocking densities on growth and yield of red swamp crawfish *Procambarus clarkii*. **Journal of World Aquaculture Society**, 17: 33-36.

- MASON, J. C., 1978. Effects of temperature, photoperiod, substrate and shelter on survival, growth, and yield accumulation of juvenile *Pacifastacus leniusculus* in culture. **Freshwater Crayfish**, 4: 73–82.
- MASON J. C., 1979. Effects of temperature, photoperiod, substrate and shelter on survival, growth and biomass accumulation of juvenile *Pasifastacus leniusculus* culture. **Freshwater crayfish**, 4: 73-82.
- MAZLUM Y. and EVERSOLE, G. E., 2005. Growth and survival of *Procambarus acutus acutus* (Girard, 1852) and *P. clarkii* (Girard, 1852) in competitive settings. **Aquaculture Research**, 36 (6), 537–545.
- MCCLAIN, W. R., 1995. Effects of Population Density and Feeding Rate on Growth and Feed Consumption of Red Swamp Crawfish *Procambarus clarkii*. **Journal of the World Aquaculture Society**, 26 (1), 14–23.
- MCCLAIN, W. R. and ROMAIRE, R. P., 1995. Management considerations for the production of large Procambarid crawfish. **J. Shellfish Res.**, 14:553–560.
- MILLS, B. J and MCCLOUD, P. I., 1982. Effects of stocking and feeding rates on experimental pond production of the crayfish *Cherax destructor* Clark (Decapoda: Parastacidae). **Aquaculture**, 34(1983), 51-72.
- MILLS, B. J., 1989. **Australian Freshwater Crayfish Handbook of Aquaculture. Freshwater Crayfish Aquaculture Research and Management**. Lymington, Tasmania, 116.
- MOMOT, W.T., 1995. Redefining the role of crayfish in aquatic ecosystems. **Reviews in Fisheries Science**, 3: 33–63.
- MORRISSY, N. M., BIRD, C., CASSELLS, G., 1995. Density dependent growth of cultured marron, *Cherax tenuimanus* (Smith, 1912). **Freshwater Crayfish**, 10: 560-568.
- NYSTRÖM, P., 1994. Survival of juvenile signal crayfish (*Pacifastacus leniusculus*) in relation to light intensity and density. **Nordic Journal of Freshwater Research**, 69: 162-166.
- ÖRKÜN, M. S., 1975. Kerevit (tatlısu istakozu) ve Eğirdir Gölü kerevitçiliği. **Et ve Balık Endüstrisi Dergisi**, 1 (5): 31-38.
- PURSIAINEN, M., JARVENPAA, T., WESTMAN, K., 1983. A comparative study on the production of crayfish (*Astacus astacus* L.) juveniles in natural food ponds and by feeding in plastic basins. **Freshwater Crayfish**, 5, 392-402.
- SÁEZ-ROYUELA, M., CARRAL, J. M., CELADA J. D., MUÑOZ C., 1995. Effects of management on survival and growth of stage 2 juvenile freshwater crayfish (*Pacifastacus leniusculus* Dana) under laboratory conditions. **Aquaculture**, 133: 123-133.
- SÁEZ-ROYUELA, M., CARRAL J. M., CELADA J. D., PÉREZ J. R., 2002. Effects of shelter type and food supply frequency on survival and growth of stage-2 juvenile white-clawed crayfish (*Austropotamobius pallipes* Lereboullet) under laboratory conditions. **Aquaculture International**, Vol. 9 Number 6, 489-497.
- SAVOLAINEN, R., RUOHONEN, K., RAILO, E., 2004. Effect of stocking on growth, survival and cheliped injuries of stage 2 juvenile signal crayfish *Pasifastacus leniusculus* Dana. **Aquaculture**, 231(2004) 237-248.
- SCHRECK, C. B., OLLA, B. L., DAVIS M. W., 1977. Behavioral responses to stress(ed.by G. K. IWAMA; A. D. J. P. SUMPTER and C. B. SCHRECK). **Fish Stress and Health in Aquaculture**, 145-170.

- SKURDAL, J., FJELD, E., HESSEN, D. O., TAUGBØL, T., DEHLI, E., 1988. Depth distribution, habitat segregation and feeding of the crayfish *Astacus astacus* in lake Steinsfjorden. S.E. Norway. **Nordic Journal of Freshwater Research**, Vol. 64, 113-119.
- STEELE, C., SKINNER, C., ALBERSTADT, P., ANTONELLI, J., 1997. Importance of adequate shelters for crayfishes Carroll, 1981; maintained in aquaria. **Aquarium Sci.**, Conserv. 1, 189–192.
- TCHERKASHINA, N. Y. 1977. Survival, growth, and feeding dynamics of juvenile crayfish (*Asracus leprodactylus cubanicus*) in ponds and the river Don. **Freshwater Crayfish**, 3:95-100.
- VERHOEF G. D. and AUSTIN C. M., 1999 a. Combined effects of shelter and density on the growth and survival of juveniles of the Australian freshwater crayfish, *Cherax destructor* Clark, Part 2. **Aquaculture**, Volume 170, Number 1, 1 January 1999, 49-57.
- VERHOEF G. D. and AUSTIN C. M., 1999 b. Combined effects of temperature and density on the growth and survival of juveniles of the Australian freshwater crayfish, *Cherax destructor* Clark, Part1. **Aquaculture**, Volume 170, Number 1, 1 January 1999, 37-47
- WESTMAN, K., 1973 Cultivation of the American crayfish *Pacifastacus leniusculus*. **Freshwater Crayfish**, 1: 211-220.
- WESTMAN, K., SAVOLAINEN, R., PURSIAINEN, M., 1993. A comparative study on the growth and moulting of the noble crayfish, *Astacus astacus* (L.) and the signal crayfish *Pacifastacus leniusculus* (Dana), in a small forest lake in southern Finland. **Freshwater Crayfish**, 9: 451-465.
- WHISSON, G. J., 1995. Growth and survival as a function of density for marron (*Cherax tenuimanus* (Smith)) stocked in a recirculating system. **Freshwater Crayfish**, 10, 630-637.
- UNESTAM, T., 1973. Significance of diseases on Freshwater Crayfish, Papers from **the first , Int. Symp. on Freshwater Crayfish**, Austria 1, 136-150.

## ÖZGEÇMİŞ

1978 yılında Ankara'da doğdum. İlk ve orta öğrenimimi Ankara'da tamamladım. 1996 yılında Ankara Üniversitesi Kastamonu Meslek Yüksek Okulu makine bölümünü kazandım. 1999 yılında Makine Teknikeri unvanı ile mezun oldum. 2000 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'ni kazandım. 2004 yılında Su Ürünleri Mühendisi unvanı ile fakülte birincisi olarak mezun oldum. 2005 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Ana Bilim Dalında yüksek lisansa başladım. Halen aynı fakülde de yüksek lisans eğitimime devam etmekteyim.