

KORUNAK TİPLERİNİN *Astacus leptodactylus* (Eschscholtz, 1823) KEREVİTLERİNİN BÜYÜMESİ, HAYATTA KALMASI ve YEM DEĞERLENDİRMESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Yavuz Mazlum*, Cumhuri Uzun

Mustafa Kemal Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Tayfur Sökmen Kampüsü-Serinyol/Antakya

Özet:

Bu çalışmada, korunak tiplerinin (korunaksız, ağ materyali ve PVC borular), *A. leptodactylus* yavrularının büyümesi, hayatta kalması ve yem değerlendirmeleri üzerine etkileri incelenmiştir. Denemede ortalama ağırlıkları (25.4 ± 0.52 mg) ve boyları ($14.00 \text{ mm} \pm 0.03$) *A. leptodactylus* (Eschsholtz, 1823) yavruları kullanılmıştır. Denemede $80 \times 40 \times 25$ cm boyutlarında 100 L hacimli, 12 adet cam akvaryum kullanılmış ve her bir akvaryuma 10'ar adet kerevit (*Astacus leptodactylus*) stoklanmıştır. Deneme, tesadüf parselleri deneme planına göre dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Deneme 3 aylık bir sürede tamamlanmıştır. Deneme sonunda hayatta kalma oranının korunak tipiyle ilişkili olduğu görülmüştür. Deneme sonunda yaşam oranları gruplar arasında farklı bulunmuştur ($p < 0.05$). En yüksek yaşama oranı ağ materyali bulunan grupta (%85.0), en düşük yaşam oranı ise (%40.4) korunak olmayan grupta bulunmuştur. PVC boruların kullanıldığı grupta yaşama oranı ise %67.5 olarak bulunmuştur. Son ortalama uzunluk ve ağırlık bakımından gruplar arasında fark olduğu ve en iyi büyüme ağ materyali kullanılan grupta gerçekleştiği gözlemlenmiştir ($p < 0.05$). Yem değerlendirme oranının gruplar arasında önemli farklılık yaratmadığı saptanmıştır ($p > 0.05$). Ağ materyali kullanılan grupta elde edilen ürün miktarı 176.8 g, PVC boruları kullanılan grupta 104.76 g ve korunak kullanılmayan grupta ise 54.4 g olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Astacus leptodactylus*, korunak tipleri, büyüme, hayatta kalma, yem değerlendirme oranı

* Correspondence to:

Dr. Yavuz MAZLUM, Mustafa Kemal Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Hatay-TÜRKİYE

Tel: (+90 326) 614 44 68 Fax: (+90 322) 614 18 77

E-mail: ymazlum@mkcu.edu.tr ve ymazlumusa@hotmail.com

Abstract: Effects of Shelter Types on the Growth, Survival and Feed Conversion Ratio on *Astacus leptodactylus* (Eschscholtz, 1823)

In this study, three shelter types (no shelter, mesh and pipe shelter) were used to evaluate growth, survival and feed conversion ratio on juvenile *Astacus leptodactylus*. *A. leptodactylus* with an average weight of (25.4 ±0.52 mg) and an average total length of (14.00 mm ±0.03) were used for this study. This experiment was conducted in a total of 12 aquaria of 100 L each of 80 x 40 x 25 cm (length x width x height) and each aquarium was contained 10 young crayfish. The experimental design was a 3x4 factorial arrangement, and treatments were randomly assigned to the aquariums. This study was continued 90 days experimental period. There is a relationship between shelter type and survival. Survival was significantly different among the groups. The highest survival (85.0%) was obtained using mesh as shelter, while the poorest survival (40.4%) was observed without shelter. In addition; the survival was 67.5% were found in pipes groups. Final length and weight were found significantly different among the shelter groups and the best growth was observed net shelter groups. No significant differences were observed feed conversion ration among the shelter groups. The highest yield (176.8 g) was obtained using mesh net shelter, while the lowest yield (54.4 g) was found without shelter (control) groups. Also, yield in pipes shelter groups was found 104. 76 g.

Keywords: *Astacus leptodactylus* shelter types, growth, survival, feed conversion ratio

Giriş

Kerevitler bentik canlılar olduklarından sürekli olarak zeminden beslenir. Kendilerini dıştan gelebilecek etkilere karşı savunabilmek için sığınabilecek korunak ortamları ararlar. Bazı kerevit türleride yuva yapma özelliği olduğundan dolayı saklanmaları için yuvaları tercih ederler. Bazıları ise çakıllık, taşlık ortamları ve bitki materyalinin yoğun olduğu ortamları tercih ederler. Kerevitler diğer krustasealar gibi büyüebilmeleri için kabuk değiştirmek zorundadırlar. Kabuk değişimi esnasında hareketsiz ve savunmasızdırlar. Bu esnada diğer canlıların saldırılarına maruz kalabilirler. Bu anlamda, 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 bir risk altındadır.

Kerevit yoğunluğu ve korunakların çokluğu kanibalizm üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu bir çok araştırmacı tarafından ortaya konulmuştur (Westman, 1973; Cukerzis ve ark., 1977; Verhoef ve Austin, 1988; Ackefors ve ark., 1989). Capelli ve Hamilton (1984) ortamda yeterli korunakların ve besinin olması kerevitlerin saldırganlıklarını azaltacağını bildirilmişlerdir. Krusta-sealarda, kanibalizm önemli bir avlanma kaynağıdır ve yetiştiricilik ortamında besin miktarıyla yakından ilişkilidir.

Sadece kanibalizmi azaltan değil aynı zamanda ışığın girişimini kısıtlayan ve uygun alanları artıran korunaklar çoğu kültür sistemleri için önemlidir (Lee ve Wickins, 1992). Korunakların yaşama oranını ve büyümeyi artırdığı birçok dekapodlarda ve özellikle birçok kerevit türünde görüldüğü rapor edilmiştir (Mason, 1978; Mills, 1989; Du Boulay ve ark., 1993; Geddes ve ark., 1993; Karplus ve ark., 1995; Steele ve ark., 1997).

Fiziki çevresel özellikler kültür yapısı bakımından avlama ve büyüme oranlarını da etkiler. Örneğin, kerevitlerin gizlendikleri korunakların yerleri ve uygunluğu ile görsel kısıtlamalar kanibalizmin azalmasını sağlayabilir. Yinede, besin büyüme için gereklidir ve kerevitler kabuk değiştirmek için rezervlerini artırmak zorundadırlar. Yüksek yoğunluktaki kerevit stoklarında korunak olarak kullanılacak materyalin kerevitler için uygun olmayışı veya korunak sayısındaki yetersizlik kanibalizmi artırabileceği ve dolayısıyla doğal ortamlarda veya kültür ortamlarındaki verimi olumsuz yönde etkileyebilecektir.

Türkiye’de, kerevit üretimini doğal bir tür olan *Astacus leptodactylus* oluşturur (Köksal, 1985; Harlıoğlu ve Holdich, 2001). Ülkemizde besin olarak tercih edilmemesine karşın, özellikle Avrupa ülkelerinde 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 başlamıştır. 1970'lerde yıllık kerevit üretimi 6000 tona ulaşmıştır. Üretimin maksimuma ulaştığı 1984 yılında bu miktar 8000 ton'a kadar ulaşmış ve elde edilen ihracat geliri 7.5 milyon dolarlık ihracat geliriyle dünya üretiminin % 70'ini karşılayabilen durumuyla ülkemiz ekonomisine girdi sağlamıştır. İhracatın maksimum olduğu yıllarda kerevit vebası (*Aphanomyces astaci*) adı verilen bir hastalıktan dolayı 1984 sonrasında toplam kerevit üretiminde 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 inmiştir (Köksal, 1988).

Ülkemizde son zamanlarda kerevit yetiştiriciliği konusunda çalışmalar hızlandırılmıştır. Indoor ve outdoor sistemlerde korunaklar, bireyler arasındaki agresifliği azaltarak kerevitlerin yaşam oranını artırarak kanibalizm önemli ölçüde önlenmiştir (Mason 1979). Aynı zamanda, kerevitler yüksek yoğunlukta stoklandıkları zaman bireylerin birbirleriyle olan rekabetleri sonucu yürüme ve yüzme ayaklarındaki ekstremitelerinde eksilmeler ve bazen de anten kayıplarına neden olur (Mazlum, 2007). Bu çalışmanın amacı, farklı korunak tiplerinin, kerevitlerin yaşam oranı, büyümesi, ürün miktarı ve yem değerlendirmesi üzerine etkilerini araştırmaktır.

Materyal ve Metod

Yumurtalı dişi anaçlar, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'na bağlı Isparta Eğirdir Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü'nden temin edilmiş ve yumurta çıkışları Mustafa Kemal Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Tatlısu Ürünleri Üretim ve Araştırma Ünitesinde gerçekleştirilmiştir. Çıkıştan 2 hafta sonra yavrular deneme ünitesine alınmıştır. Denemede ortalama boyları (14.00 ± 0.03 mm) ve ağırlıkları (25.4 ± 0.52 mg) olan, 3. evredeki *A. leptodactylus* (Eschsholtz, 1823) yavruları kullanılmıştır. Her bir ölçümde akvaryumdaki kerevitler sayılmış ve kerevitlerin boyları (telson sonundan rostrum ucuna kadar) 0.1 mm hassasiyetindeki boylama cetveli ile ölçülmüştür. Kerevitlerin ağırlıkları ölçümünde ise 0.01 g hassasiyetindeki dijital teraziden yararlanılmıştır.

Denemede 80 x 40 x 25 cm (uzunluk x genişlik x yükseklik; alan: 2000 cm²) boyutlarında 100 L hacimli, 12 adet cam akvaryum kullanılmış ve

kerevitler akvaryumlara istatistikî farklılık olmaksızın; 10'ar adet stoklanmıştır. Kerevit stok yoğunluğu metrekaresine (50/m²) olacak şekilde stoklanmıştır (Mazlum, 2007). Farklı korunak tipleri kullanarak kerevitlerin yaşam oranına ve büyümesine olan etkilerini belirleyebilmek için, korunaksız (kontrol), PVC boruları ve ağ materyali gibi farklı muamele grupları oluşturulmuştur. Deneme, tesadüf parselleri deneme planına göre dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Deneme süresince 20 günlük periyotlarla büyüme, yem değerlendirme ve yaşama oranları hesaplanmıştır.

Yaşama oranı (YO)

Her bir örnekleme periyodu ve muamele grupları için akvaryumlarda kalan kerevit sayısının deneme başındaki kerevit sayısına oranının yüzdesi olarak ifade edilmiştir.

$$YO = (Ns / Nb) \times 100$$

YO= Yaşama Oranı

Ns = Deneme sonundaki kerevit sayısı

Nb = Deneme başlangıcındaki kerevit sayısı

Yem değerlendirme oranı (YDO)

20 günlük periyotlarla 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

Büyüme Oranı (BO)

Büyüme oranlarının muamele gruplarına göre karşılaştırılması; son boy uzunluğu ortalamasının başlangıç boy uzunluğundan farkının alınmasıyla aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanmıştır.

$$BO = SU - BU$$

SU: Son uzunluk

BU: Başlangıç uzunluk

PVC kullanılan gruptaki akvaryumun tabanına 10 adet plastik boru (8*10*10 cm) ve ağ materyali kullanılan gruptaki akvaryumun tabanına ise 40 cm² lik 10 adet ağ parçası

yerleştirilmiştir. Yavru kerevitlerin beslenmesinde alabalık yemi kullanılmış ve kullanılan yem içerikleri (%) olarak: ham protein 42.83, ham lipid 19.64, nem 10.61 ve hamkül 9.94 olarak belirlenmiştir. Deneme başlangıcından itibaren kerevit günde 2 kez olmak koşuluyla sabah ve akşam yemlenmiştir ve canlı ağırlığın %3-4 ü oranında günlük olarak yem verilmiştir. Her sabah akvaryum tabanındaki dışkı, yem kalıntıları ve kabuk ve ölümler sifhon edilerek temizlenmiştir. Deneme boyunca kerevitlerin bulundukları akvaryumlar hava pompaları yardımıyla havalandırılmıştır. Deneme süresince suyun sıcaklığı ve sudaki çözünmüş oksijen miktarı (mg/L) her gün sabah YSI 52 model oksijen metre (Yellow Springs Instruments Company, Ohio, USA) ölçülmüştür. Suyun pH sı ise aylık olarak WTW pH 330 tipi pH metre ile ölçülmüştür. Suyun diğer parametreleri kalsiyum (Ca^{+2}) ve magnezyum (Mg^{+2}) aylık olarak alınan su örnekleri ile Mustafa Kemal Üniversitesi Merkez Laboratuvarında (ICP-AES Varian Model-Liberty Series II cihazı) ile tayin edilmiştir. Bu çalışma 12 hafta sürmüştür.

İstatistiksel analizlerin yapılmasında SAS programı kullanılmıştır. Muamele gruplarına göre korunakların son ağırlık, son uzunluk, yaşama oranı, yem değerlendirme oranı ve ürün miktarı üzerindeki etkileri varyans analizi (ANOVA) metodu ile değerlendirilmiştir. Ortalama uzunluk, yaşama oranı, yem değerlendirme oranı ve ürün miktarı arasındaki ortalama farklılıklar en küçük kareler yöntemi ile hesaplanmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılık ($p < 0.05$) önem seviyesinde test edilmiştir (Ott, 1993).

Bulgular ve Tartışma

Farklı korunak tipinin larval aşamadaki *A. leptodactylus* kerevitlerinin yaşam oranı, büyüme, ürün miktarı ve yem değerlendirme

Tablo 1. Farklı korunak tiplerinin kullanılmasıyla elde edilen son uzunluk, son ağırlık, yaşama oranı (%), ürün (g) ve yem değerlendirme oranların ortalama ve standard sapma ($\pm$ SS) değerleri

Table 1. Mean ($\pm$ SD) of final length, weight, survival, yield and Feed Conversion ratio for different shelter types of third instar of *Astacus leptodactylus*

Korunaklar	N	BU (mm)	BA (mg)	SU (mm)	SA (g)	BO (mm)	AA (g)	YO (%)	Ürün (g)	YDO
Kontrol (Korunaksız)	4	14.0	25.4	31.3 $\pm$ 0.25 ^a	0.85 $\pm$ 1.16 ^a	17.3 ^a	0.82 ^a	40.4 $\pm$ 10.1 ^a	54.4 $\pm$ 5.9 ^a	2.27 $\pm$ 0.26 ^a
Plastik boru (PVC)	4	14.0	25.4	35.4 $\pm$ 0.28 ^a	0.97 $\pm$ 0.4 ^a	21.4 ^a	0.94 ^a	67.5 $\pm$ 9.7 ^b	104.7 $\pm$ 12.1 ^b	2.19 $\pm$ 0.13 ^a
Ağ materyali	4	14.0	25.4	41.7 $\pm$ 0.32 ^b	1.3 $\pm$ 0.10 ^{b*}	27.7 ^b	1.27 ^b	85.0 $\pm$ 12.4 ^c	176.8 $\pm$ 8.5 ^c	2.12 $\pm$ 0.27 ^a

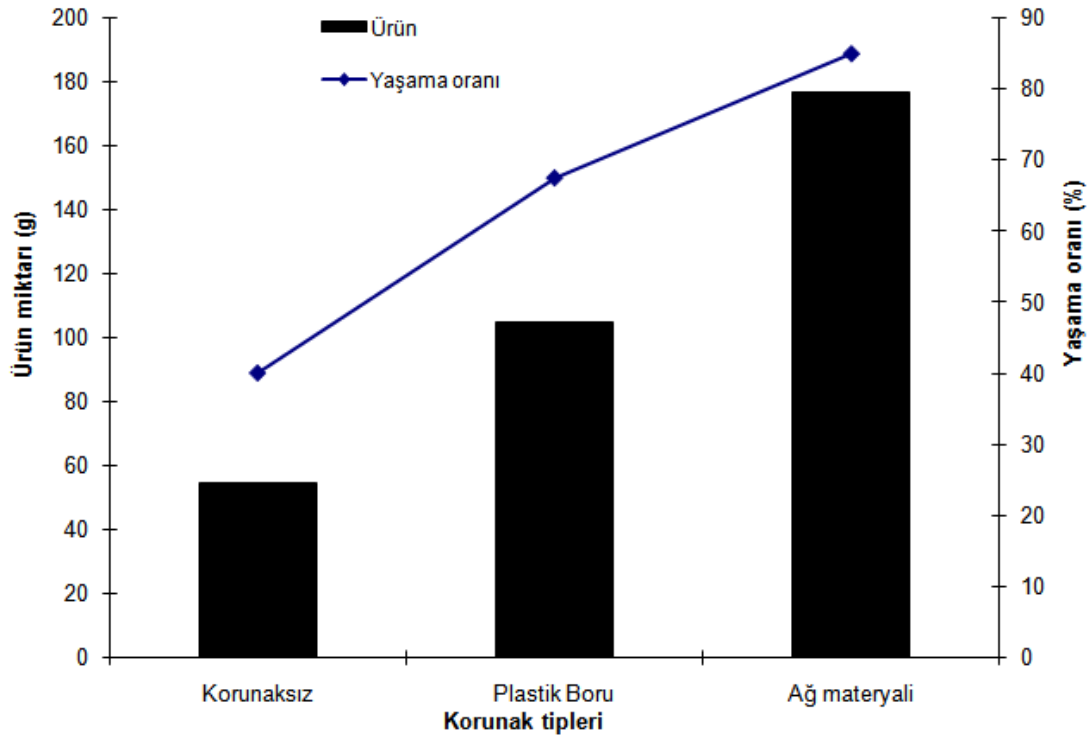
SS: Standard sapma; BU: Başlangıç uzunluk; BA: Başlangıç ağırlık; SU: Son uzunluk; SA: Son ağırlık; BO: Büyüme oranı; AA: ağırlık artışı; YO: Yaşama oranı; YDO: Yem değerlendirme oranı; N: Tekerrür sayısı

* Aynı sutundaki farklı harfler farklılığın önemli olduğunu göstermektedir ($p < 0.05$).

oranı üzerine etkilerinin araştırıldığı bu denemede, su kalitesi parametrelerinde istatistiki olarak herhangi bir fark bulunmadı. Deneme başlangıcında su sıcaklığı 19 °C iken deneme sonunda su sıcaklığı 26 °C olmuştur. Suyun çözünmüş oksijen içeriği 3.6-7.2 mg/L and pH değerleri 6.8-7.4 arasında ve ortalama 7.1 olmuştur. Suyun kalsiyum ve magnezyum içerikleri *A. leptodactylus* yetiştiriciliği için istenilen seviyede olup 42.4 ve 35.8 mg/L dir (Köksal, 1998; Mazlum, 2007).

Korunak tiplerine bağlı olarak kerevitlerin ulaştıkları son uzunluk ortalaması 31.3 mm- 41.7 mm ve ağırlık ölçümleri ise 0.85 g-1.3 g arasında değişmiştir. Deneme sonunda uzunluk ve ağırlıklar korunak tipine bağlı olarak etkilenmiş ve gruplar arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur (Tablo 1). Deneme sonunda, en iyi büyüme (27.7 mm) ağ materyali kullanılan grupta gerçekleştiği gözlemlenmiştir ($p < 0.05$).

Deneme sonunda kerevitlerin yaşama oranı korunak tiplerine bağlı olarak % 85.0- 40.0 arasında değişmiştir. Deneme sonunda yaşam oranları gruplar arasında farklı bulunmuştur ($p < 0.05$). En yüksek yaşama oranı ağ materyali bulunan grupta (%85.0), en düşük yaşam oranı ise (%40.0) korunak olmayan grupta bulunmuştur. PVC boruların kullanıldığı grupta yaşama oranı ise % 67.5 olarak bulunmuştur. Yem değerlendirme oranı gruplar arasında önemli farklılık yaratmadığı saptanmıştır ($p > 0.05$). Deneme sonunda elde edilen ürün miktarı gruplar arasında farklı bulunmuştur ($p < 0.05$). Ağ materyali kullanılan grupta elde edilen ürün miktarı 176.8 g, PVC boruları kullanılan grupta 104.76 g ve korunak kullanılmayan grupta ise 54.4 g olarak bulunmuştur (Figure 1).



Şekil 1. Korunak tiplerinin ürün miktarı (g) ve yaşama oranları (%) ile ilişkisi
Figure 1. Comparison of yield (g) and survival ratio (%) of shelter types

Korunakların *Astacus leptodactylus* üretimi üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu yapılan laboratuvar çalışmasıyla ortaya konmuştur. Sonuçlar, korunak olmayan grupta yaşam oranının düşük olmasından dolayı ürün miktarının sınırlandığını göstermiştir. Ayrıca gruplar arasında yaşam oranı ile ilgili farklılıklarda görülmüştür. Her bir grup için büyümedeki bireysel farklılıklar çok farklı olmadığı, ancak toplam hasattaki ürün miktarında ve yaşam oranında büyük farklılıklar gözlemlenmiştir. Tidwell ve ark., (1999) korunaklı ortamda *Macrobrachium rosenbergii* ile ilgili yapmış oldukları çalışmalarda yaşam oranı ve büyümede herhangi bir fark olmadığını gözlemlemişlerdir. Fakat toplam üretimin gruplar arasında farklı olduğunu tespit etmişlerdir. Karplus ve ark., (1995) yapmış oldukları çalışmalarda korunakların büyüme üzerinde çok önemli bir etki yaptığını, fakat yumurtadan yeni çıkmış bireylerde korunaklar herhangi bir etki yapmadığını göstermişlerdir. Çoğu araştırmacılar korunakların aynı büyüklükteki kerevitlerde kanibalizmi azalttığı ve yaşam oranını artırdığını önermişlerdir. Bu öneri yapmış olduğumuz çalışmanın sonuçlarını yaşam oranı, büyüme ve ürün miktarı bakımından destekler niteliktedir.

Korunakların kerevitler için vazgeçilmez olduğu bilinmesine rağmen bu konuda çok fazla araştırma yapılmamıştır. Bazı araştırmacılar, korunakların kerevitlerin kabuk değişiminde kanibalizmi önlemede önemli bir etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir (Lowery, 1988; Fielder ve Thorne, 1990; Smallridge, 1994). Bu durum hala bir tartışma konusu olduğu ve tam anlamıyla net bir şekilde ortaya konulmadığı bazı türler için tespit edilmiştir. Rutin olarak yapılan kontrollerde kabuk değiştiren kerevitlerin hemen hemen hepsi korunakları tercih ettiği gözlemlenmiştir. Bu nedenle elde edilen sonuçlar Lowery, 1998; Fielder ve Thorne, 1990; Smallridge, 1999'nin yapmış oldukları çalışmaları destekler niteliktedir. Kerevitler sadece kabuk değişimlerinde değil aynı zamanda düşmanlarından korunmak için de korunakları tercih etmektedirler. Böylece kerevitler bulundukları korunakları sahiplenerek başka kerevitlerin o alanları işgal etmelerini engellemiş olurlar. Bu çalışmanın amacıyla korunakların kerevitler için önemli olup olmadığını ve (eğer korunaklar önemli ise) hangi tip korunağın daha iyi yaşama oranı ve büyümeyi sağladığını tespit etmek olmuştur. Sonuçlar itiba-

riyle, ağ materyali kullanılan grupta yaşama oranı %85 diğer iki gruptan daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Üstelik toplam ürün bakımından ağ materyali kullanılan grupta ürün miktarı diğer gruplardan daha fazla bulunmuştur. Dolayısıyla, ağ materyalinin larval dönemde kullanımı ekonomik açıdan karlı olduğu ve larva üretimi yapacak üreticilere bu korunak çeşiti önerilir niteliktedir.

Farklı korunak tipleri kerevitlere fiziksel olarak farklı bir ortam sağlarlar. Krustasealar, özellikle kerevitler alan seçiminde çok hassas oldukları bilinmektedir (Sheehy, 1976; Smith ve Sandifer, 1979). Genel olarak kerevitler günün aydınlık saatlerini barınaklarda geçirirler, geceleyin yiyecek aramak için korunaklardan ayrılırlar ve tekrar havanın aydınlanmasıyla birlikte korunaklara geri dönerler (Mason, 1977; Westman, 1973; Lee ve Wickins, 1992). Kerevitler korunaklara döndüklerinde eğer kendi mekânını bir başka kerevit işgal etmişse aralarında bir kavganın çıkma olasılığı yüksektir (Hogger, 1988; Ranta ve Lindström, 1992; Foster, 1993; Ranta ve Lindström, 1993). Bundan dolayı, bazı araştırmacılar kerevitlerin yer secimi için korunak büyüklüğü ile kerevit büyüklüğü arasında kuvvetli bir ilişkinin olduğunu gözlemlemişlerdir (Foster, 1993; Eggleston ve ark., 1990; Harlioğlu, 2002).

Kerevitlerle ilgili yapılan çalışmalarda yaşama oranının yüksek olması sadece korunak kullanımı ile değil aynı zamanda verilen yem miktarı ile ilgilidir (D'Abramo ve ark., 1985). Capelli ve Hamilton (1984) bazen yüksek stok yoğunluğu kerevitlerin yem alım gücünü azalttığını rapor etmişlerdir. Şöyleki, büyük kerevitler küçük kerevitler üzerinde sürekli bir baskı kurar ve küçük kerevitler sürekli korunaklar içerisinde kalırlar ve böylece ortamdaki besinden büyük kerevitler faydalanır. Bunun sonucu, büyümede homojen yapı tamamen kaybolmuş olur. Yaşam oranındaki ve yem değerlendirmedeki farklılıklar böylece ortaya çıkmış olur. Çalışmamızda yemden dolayı böyle bir durum ortaya çıkmamıştır ve yem değerlendirme oranı gruplar arasında aynı bulunmuştur.

Sonuç

Denemede elde edilen sonuçlar gösterdi ki; 3 üncü dönemdeki kerevitler korunak tiplerinden, ağ materyalini, daha iyi kullanmışlardır. Bu durum kerevitlerin birbirleriyle olan iletişimlerini daha aza indirgeyerek yaşama oranı, ürün miktarı ve büyüme bakımından büyük bir avantaj sağlamıştır. Juvenile dönemde ise PVC borularının

kullanılması yetiştiricilik yapacak üreticiler için büyük önem arz etmektedir. Üçüncü evredeki kerevitler için ağ materyalinin kullanılması hem birden fazla kerevit için bir sığınak hem de ışığın girişimi sınırlandırarak kerevitlerin birbirleriyle olan temasını da engellemiş olacaktır.

Kaynaklar

- Ackefors, H., Gydemo, R., Westin, L., (1989). Growth and survival of juvenile crayfish, *Astacus astacus* in relation to food and density, In: *Aquaculture - Biotechnology in Progress, European Aquaculture Society*, 365-373.
- Ackefors, H., 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), 1: 57-62.
- Capelli, G.M., Hamilton P.A., (1984). Effects of food and shelter on aggressive activity in the crayfish *Orconectes rusticus* (Girard), *Journal of Crustacea Biology*, 4: 252-260.
- 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., Wright J. S., Wright, K. H., Bordner, C. E., 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.
- Eggleston, D. B., Lipcius, R. N., Miller, D. L., Coba-Cetina L., (1990). Shelter scaling regulates survival of juvenile Caribbean spiny lobster *Panulirus argus*, *Marine Ecology Progress Series*, 62 (1-2):79-88.
- Fielder, D. R., Thorne M. J., (1990). Are shelters really necessary? Pages 26-28 in M. Macreadie, editor. *Australian fisheries: Aquaculture special: Redclaw. volume 49* (I I). Australian Government Publishing Service. Canberra. Australia.

- Foster, J., (1993). The relationship between refuge size and body size in the crayfish *Austropotamoballerus pallipes* (Lereboullet), *Freshwater Crayfish*, **9**: 345- 349.
- Geddes, M. C., Smallridge M., Clarke 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.
- Harlioğlu, 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.
- Harlioğlu, M. M., 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*, **19** (3-4): 311- 317.
- Hogger, J. B., (1988). Ecology, population biology and behaviour. In: D. M. Holdich and R.S. Lowery (eds.), *Freshwater Crayfish, Biology, Management and Exploitation*, Cambridge, 114-144.
- Karplus, I., Barki A., Levi T., Hulata G., Harpaz S., (1995). Effect of kinship and shelters on growth and survival of juvenile Australian red- claw crayfish (*Chertrryundrirarinatus*), *Freshwater Crayfish*, **10**: 494-505.
- Köksal, G., (1985). Kültür Koşulları altında tatlısu İstakozunun (*Astacus leptodactylus salinus* Normdan, 1842) üreme randımanı üzerine incelemeler, *Ege Üniv. Su ürünleri Yüksekokulu, Su Ürünleri Dergisi*, **2** (5-6): 42-56.
- Köksal, G., (1988). *Astacus leptodactylus* in Europe, In: D.M. Holdich & R.S. Lowery (eds.), *Freshwater crayfish, biology, management and exploitation*: 365-400. (Croom Helm, London).
- Lee, D.O'C., Wickins, J.F., (1992). *Crustacean Farming*. Blackwell Scientific Publications, 38.
- Lowery, R.S., (1988). Growth molting and reproduction. In: D.M. Holdich & R.S. Lowery (eds.), *Freshwater crayfish: biology, management exploitation*: 83-113. (Timber Press, Portland, Oregon).
- Mason, J. C., (1977). Reproductive efficiency of *Pacifastacus leniusculus* (DANA) in culture, *Freshwater Crayfish*, **3**: 101-107.
- Mason, J. C., (1978). Effects of temperature, photoperiod, substrate, and shelter on survival, growth, and biomass 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 *Pacifastacus leniusculus* in culture, *Freshwater Crayfish*, **4**: 73-82.
- Mazlum, Y., (2007). Stocking density affects the growth, survival, and cheliped injuries of third instars of narrow-clawed crayfish, *Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823 juveniles, *Crustaceana*, **80** (7): 803-815
- Mills, B.J., (1989). Australian freshwater crayfish handbook of aquaculture. Freshwater crayfish aquaculture research and management. Lymington, Tasmania, 116 pp.
- Ott, R.L., (1993). An introduction to statistical methods and data analyses. Duxbury Press, Belmont,CA, 1051pp.
- Ranta, E. and Lindström, K., (1993). Body size and shelter possession in mature signal crayfish, *Pacifastacus leniusculus*, *Annales Zoologici Fennici*, **30**: 125-132.
- Tidwell, J. H., Coyle, S., Weibel, C., Evans J., (1999). Effects and interactions of stocking densities and added substrate on production and population structure of freshwater prawns *Macrobrachium rosenbergii*, *Journal of the World Aquaculture Society* **30**(2): 174-179.
- Sheehy, D. J., (1976). Utilisation of artificial shelters by the American lobster, *Homarus americanus*, *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, **33**: 161 5-1622.
- Smallridge, M., (1994). Use of shelters in freshwater crayfish farming, *Freshwater Farmer (Australia)*, **2**(2):10-11
- Smith, T. I. J., Sandifer, P. A. (1979). Observations on the behavior of the Malaysian prawn, *Macrobrachium rosenbergii* (de Man), to artificial habitats, *Marine Behaviour and Physiology*, **6**: 131-146.

- Steele, C., Skinner, C., Alberstadt, P., Antonelli, J., (1997) Importance of adequate shelters for crayfishes Carroll, 1981; maintained in aquaria, *Aquarium Sciences and Conversation*, **1**(3): 189–192.
- Verhoef, G.D., Austin, C.M. (1988). Combined effect of shelters and density on the growth and survival of juveniles of the Australian freshwater crayfish, *Cherax destructor* Clark, Part 2, *Aquaculture*, **170**(1): 49-57.
- Westman, K., (1973) Cultivation of the American crayfish *Pacifastacus leniusculus*, *Freshwater Crayfish*, **1**: 211-220.