

Farklı yemlerin kırmızı kiskaçlı kerevit (*Cherax quadricarinatus*) juvenillerinde büyüme ve yaşama oranı üzerine etkileri

Effects of different feeds on growth and survival rate of early juveniles of Australian red claw crayfish (*Cherax quadricarinatus*)

Onur Karadal* • Gürel Türkmen

Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü, 35100, Bornova, İzmir, Türkiye
*Corresponding author: onurkaradal@gmail.com

Abstract: Australian red claw crayfish (*Cherax quadricarinatus*) are one of the cultivated species all around the world. This species has become more popular in recent years with increasing interest in decapod species in freshwater aquariums. In this study, effects of different feeds (flake, stick, granule, *Tubifex*) on growth and survival of Australian red claw crayfish in aquarium conditions were investigated. The study was carried out in 12 glass aquariums with three replicates. A group of 15 early juveniles (average 0.0165 g of body weight) were placed in each aquarium. The crayfish were fed with *ad libitum* for 120 days. At the end of the study, the best weight gain was found on granule diet group and the lowest survival rate was found on *Tubifex* group statistically ($P<0.01$).

Keywords: Australian red claw crayfish, Aquarium, Feeding, *Cherax quadricarinatus*.

Özet: Kırmızı kiskaçlı kerevitler (*Cherax quadricarinatus*), Dünya’da yetiştiriciliği yapılan türlerden biridir. Son yıllarda akvaryumlarda eklemcabaklı türlerine olan ilginin artmasıyla beraber, kırmızı kiskaçlı kerevitler akvaryum sektöründe de en fazla ticareti yapılan türler arasına girmiştir. Bu çalışmada, farklı (pul, çubuk, granül, *Tubifex*) akvaryum yemlerinin kırmızı kiskaçlı kerevitlerde büyüme ve yaşama oranı üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışma 12 adet cam akvaryumda 3 tekrarlı olarak yürütülmüştür. Her bir akvaryuma ortalama 0,0165 g ağırlığında 15 adet birey konulmuştur. Kerevitler 120 gün boyunca *ad libitum* şeklinde beslenmiştir. Çalışma sonunda, istatistiksel olarak en iyi ağırlık artışı granül yem ile beslenen grupta bulunmuştur. Gruplar arasında en düşük yaşama oranı ise *Tubifex* ile beslenen gruplarda bulunmuştur ($P<0,01$).

Anahtar kelimeler: Kırmızı kiskaçlı kerevit, Akvaryum, Besleme, *Cherax quadricarinatus*.

GİRİŞ

Akvaryum, dünyada milyonlarca meraklısı olan en popüler hobiler arasında yer almaktadır. Günümüzde akvaryum sektörünün, yaklaşık 4500 tür tatlısu balığı, 1450 tür deniz balığı ve 650 omurgasız türünün ele alındığı ve küresel sanayi haline geldiği bildirilmektedir (Miller-Morgan, 2010). Balıklar, akvaryumlarda ele alınan türlerin başında gelmesine karşın farklı canlı gruplarına olan ilgi her geçen gün artmaktadır. Omurgasız canlılar bu anlamda en çok ele alınan canlılardır. Bu canlılar arasında karides, kerevit ve yengeç gibi eklemcabaklı türleri ön plana çıkmaktadır. Akvaryum canlılarını severler tarafından tercih edilen kerevit türleri arasında *Cherax quadricarinatus*, *Cherax destructor*, *Cherax tenuimanus*, *Astacopsis gouldi*, *Cambarellus patzcuarensis*, *Cambarellus shufeldtii*, *Procambarus clarkii* and *Procambarus alleni* gibi daha çok egzotik ve renkli türler ön plana çıkmaktadır (Wingenter, 2011). Kırmızı kiskaçlı kerevitler (*C. quadricarinatus*) ise dünya genelinde bu türler arasında gerek yetiştiricilik gerekse akvaryum sektöründe tercih edilen türlerin başında gelmektedir (Lawrence ve Jones, 2002). Bu türün sergilediği hızlı büyüme, üreme kolaylığı ve olumsuz ortam koşullarına uyum özellikleri kerevit yetiştiriciliğinde önemli kriterlerdir. Akvaryum sektörü açısından bakıldığında

akvaryum canlılarının adeta satış merkezi konumunda olan Singapur’da ticareti en çok yapılan kerevit türünün *C. quadricarinatus* olduğu ve ergin bireylerinin 2,5-7,5 TL arasında pazarlandıkları bildirilmektedir (Belle ve Yeo, 2010).

Türkiye’de akvaryum konusu yeni olup, 50-60 senelik bir geçmişe sahiptir. Popüler anlamda akvaryum merakı, 1980’li yıllarda artmaya başlamış ve bu dönemden sonra akvaryum balıklarının çok sayıda ve türde ithal edildiği görülmüştür (Türkmen ve Alpbaz, 2001). Ülkemizde de dünyaya paralel olarak akvaryum sektöründe balık haricinde diğer canlı gruplarına olan ilgi son yıllarda artmaya başlamıştır. Bu gruplar arasında karides, kerevit ve yengeç türleri başta gelmektedir. Bu türler, perakende akvaryum satış yerlerinden daha çok sanal canlı ticareti yapan internet sitelerinden sağlanmaktadır. *Cherax quadricarinatus* türü kırmızı kiskaçlı kerevitler Türkiye’de akvaryum sektöründe satışı yapılan 9 kerevit türü içerisinde yaygın ve popüler türlerden birisidir (Türkmen ve Karadal, 2012).

Bir canlının beslenme davranışı, beslenme statüsünün belirlenmesi ve üreme faaliyetleri açısından önemli (Hughes, 1993) olduğu kadar aynı zamanda canlının besin zincirindeki

yeriyle ilgili bilgi vermesi açısından da önemlidir (Poon vd., 2010). Kerevitler genel olarak omnivor veya detritivor olarak beslenirler. Bu sebeple doğada birçok ekosistemin besin zincirinde önemli rol oynamaktadırlar (Wingerter, 2011). Kerevitler, hayvansal kaynaklı olarak kurtlar, böcekler, yumuşakçalar ve zooplankton gibi canlılarla beslenirler (Güner ve Mazlum, 2010). Yeşil bitkilerle beslenen kerevitlerin asıl besin olarak yararlandıkları kaynaklar ise dekompoze olmuş bitki saplarının üzerinde bulunan bakteri, mantar ve diğer mikroorganizmalardır (James ve Huner, 1985). Bunun dışında kerevit yetiştiriciliği yapan işletmelerde yapay yemler kullanılmaktadır. Kırmızı kısıkaçlı kerevitlerle akvaryum koşullarında birçok farklı rasyonda yapay yem veya canlı yem çalışması (Barki vd., 1997; Pavasovic vd., 2006, 2007; Stumpf vd., 2011) yapılmış olmasına karşın, ticari akvaryum yemleriyle yapılan bir çalışma yoktur. Hobi olarak akvaryumlarda ele alınan canlılar doğal yaşam şartlarına kıyasla daha kısıtlı alan ve beslenme koşulları ile karşı karşıya kalırlar. Çoğu kez beslenme alışkanlıklarına uygun olmayan farklı formda ve tür isteklerini karşılamayan içerikte yemler ile beslenirler. Akvaryum koşullarında farklı formda kullanılan yemlerin balıklar üzerine etkilerini araştıran çalışmalar (Harpaz vd., 2005; Bahadır Koca vd., 2009; Siccardi vd., 2009) olmasına karşın kerevitler ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Kırmızı kısıkaçlı kerevitler son yıllarda akvaryumlarda en çok ele alınan kerevit türlerinin başında gelmektedir. Çalışmada akvaryum koşullarında farklı formda ve yaygın olarak kullanılan akvaryum yemlerinin *Cherax quadricarinatus* türü kerevitlerde büyüme ve yaşama oranı üzerine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada akvaryum balıkları üretimi yapan özel bir işletmeden temin edilen *Cherax quadricarinatus* türü ortalama 0,0165 g ağırlığında yavru kerevitler kullanılmıştır (Şekil 1). Kerevitler 4 farklı akvaryum yemi ile 120 gün boyunca beslenerek büyüme, gelişme ve yaşama oranları araştırılmıştır. Araştırmada akvaryum sektöründe yaygın kullanılan, farklı formda, besin içerikleri olabildiğince birbirine yakın ve aynı firmaya ait olan yemler seçilmiştir. Bu yemler; TetraMin® tropikal granül yem, TetraMin® pul yem, Tetra® Pond çubuk yem ve Tetra® Tubifex'dir (Tablo 1). Besleme günde 1 kez *ad libitum* şeklinde yapılmış Tubifex çok küçük parçalar halinde verilmiştir. Tüketilmeyen yemler ortamdaki sifon yardımı ile uzaklaştırılmıştır. Çalışmada 47x31x34 cm boyutlarında cam akvaryumlar kullanılmış ve her bir akvaryuma 15 adet birey konulmuştur. Akvaryumların içerisine sığınak olarak birey sayısı kadar PVC boru yerleştirilmiştir. Deneme 3 tekrar ile yürütülmüştür (Şekil 2). Su sıcaklığı 25±1 °C ve fotoperiyod 14:10 (aydınlık:karanlık) şeklinde uygulanmıştır. Akvaryumlardaki sular haftada 1 kez %25 oranında aynı sıcaklıkta kloruz musluk suyu ile değiştirilmiştir. Total boy ölçümleri (mm) kumpas, ağırlık ölçümleri ise Sartorius, BL610 (0,01g) marka elektronik terazi ile 15 günde bir yapılmıştır. Ağırlık ölçüm değerlerinin daha sağlıklı alınabilmesi için ölçümden önce kerevitler kağıt havlu

ile kurulanmıştır. Araştırma sürecinde su kriterlerinden çözülmüş oksijen ölçümü (WTW-Oxi 315), pH (Sartorius PT-10), amonyak (HANNA C205), su sertliği (Aquamerck® 114652 toplam sertlik test kiti) ve alkalilik (Aquamerck® 111109 alkalilik test kiti) kullanılarak başlangıçta, su değişimlerinde ve deneme sonunda yapılmıştır.



(a)



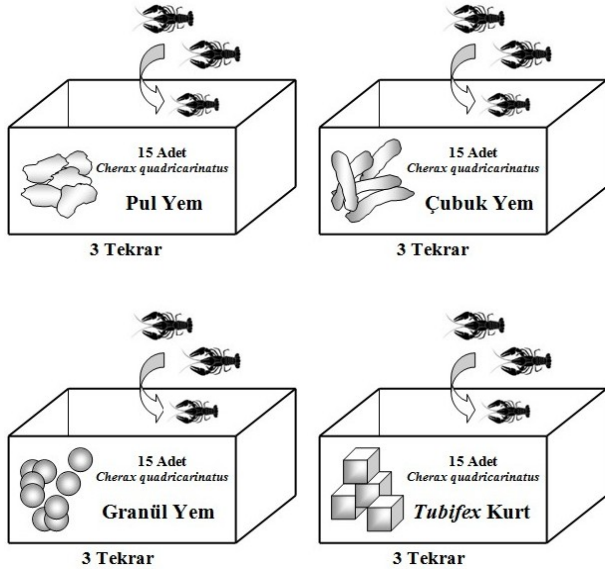
(b)

Şekil 1. Çalışmada kullanılan yavru kırmızı kısıkaçlı kerevitler (Orijinal).
a) Çalışma başlangıcındaki birey, b) 15 günlük birey.

Büyüme verilerinin istatistiksel olarak değerlendirilmesi için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Test varsayımlarının geçerliliği için veriler arasındaki homojen dağılımın tespitinde Levene testi ve normalite analizinde Kolmogorov-Smirnov testi kullanılmıştır. İstatistik farklılık ortaya çıktığında ise grupların karşılaştırılmasında Student-Newman-Keuls (SNK) testinden yararlanılmıştır. Yaşama oranı verilerinin istatistiksel değerlendirmesi ise one-tail Fisher testi ile yapılmıştır. Verilerin bilgisayar ortamında istatistiksel değerlendirilmesi SPSS 15.0 paket programıyla sağlanmış ve grafikler MS Office Excel programıyla oluşturulmuştur. Tüm testlerde yanılma düzeyi $P<0,01$ olarak kabul edilmiştir.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan yemlerin içerikleri

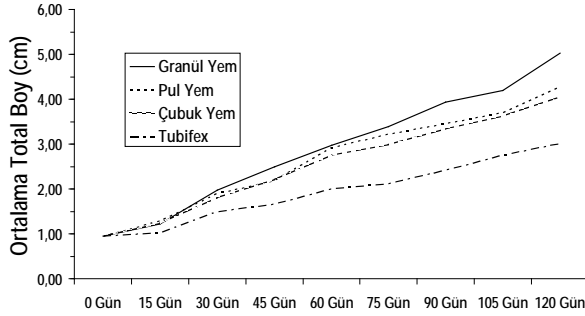
İçerik	TetraMin® Pul Yem	Tetra® Pond Çubuk Yem	TetraMin® Granül Yem	Tetra® Tubifex
Ham Protein (%)	46	46	47,5	52
Ham Yağ (%)	8	8	8,8	8
Ham Selüloz (%)	2	2	2	7
Ham Kül (%)	10	10	10	12
Nem (%)	6	6	8	8



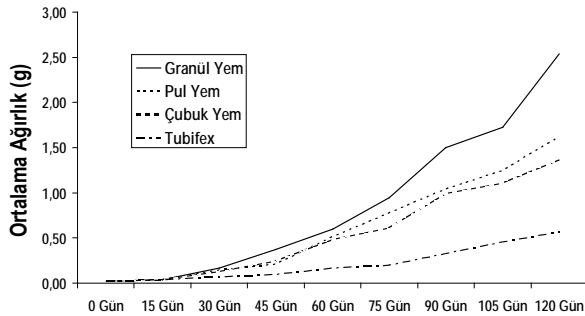
Şekil 2. Çalışma düzeni

BULGULAR

Deneme sonunda farklı fomda yemler ile beslenen kerevitlerin total boyları ve ağırlıkları arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur ($P<0,01$). Ağırlık ve boy artışları incelendiğinde en iyi sonuç granül yem ile beslenen grupta tespit edilirken en düşük gelişim *Tubifex* ile beslenen grupta görülmüştür. Pul yem ve çubuk yem ile beslenen kerevitler ağırlık ve boy artışında ise en yüksek ve en düşük gruplar arasında bir gelişim sergilemişlerdir (Şekil 3, 4).

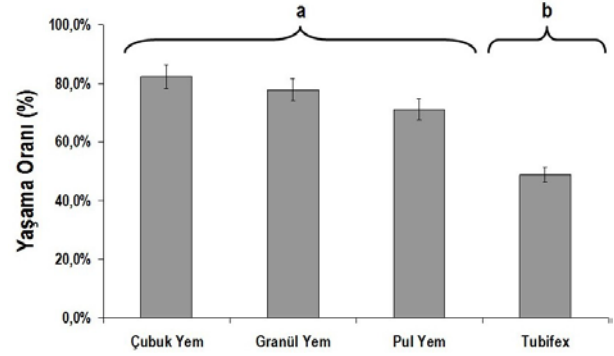


Şekil 3. Gruplar arasındaki ortalama total boyların çalışma süresince değişimi



Şekil 4. Gruplar arasındaki ortalama ağırlıkların çalışma süresince değişimi

Araştırma sonunda ortalama total boylar, granül yem ile beslenen grupta $5,02\pm 0,22$ cm, pul yem ile beslenen grupta $4,27\pm 0,17$ cm, çubuk yem ile beslenen grupta ise $4,05\pm 0,25$ cm ve *Tubifex* ile beslenen grupta ise $3,01\pm 0,15$ cm olarak kaydedilmiştir. Ağırlık artışları incelendiğinde ise granül yem ile beslenen grupta $2,54\pm 0,19$ g, pul yem ile beslenen grupta $1,62\pm 0,21$ g, çubuk yem ile beslenen grupta $1,36\pm 0,14$ ve *Tubifex* ile beslenen grupta ise $0,57\pm 0,11$ g'a ulaşmıştır. Gruplar arasındaki total boy ve ağırlık artışlarında gözlenen farklılıklar 60. günden sonra belirginleşmiştir. Çalışma sonunda yaşama oranları, çubuk yem ile beslenen grupta %82,2, granül yem ile beslenen grupta %77,7, pul yem ile beslenen grupta %71,1 ve *Tubifex* ile beslenen grupta %48,9 olarak gerçekleşmiştir. Granül yem, pul yem ve çubuk yem ile beslenen gruplarda yaşama oranları arasında istatistiksel olarak fark görülmezken *Tubifex* ile beslenen grupta ise düşük yaşama oranı tespit edilmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Gruplar arasındaki yaşama oranlarının istatistiksel dağılımı ($P<0,01$). Her bir sütun üzerinde standart hata çubukları gösterilmiştir.

Çalışma boyunca ölçülen su kriterleri incelendiğinde; çözülmüş oksijen 5-6 mg/l, pH için 7,2-8,0, amonyak için 0,08 mg/l'nin altında, alkalinite için 85-95 mg/l, sertlik için 115-125 mg/l ve nitrit için 0-0,02 mg/l aralıklarında gözlenmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmanın bulguları; akvaryumlarda ele alınan kırmızı kısıkaçlı kerevitlerde (*Cherax quadricarinatus*) granül yemle beslenen bireylerin en iyi ve en hızlı büyüme ve gelişime sahip olduklarını göstermiştir. Pul yem ve çubuk yem ile beslenen gruplarda orta dereceli, *Tubifex* ile beslenen grupta ise en az büyüme kaydedilmiştir ($P<0,01$). En fazla mortalite *Tubifex* kurtları ile beslenen grupta görülmüştür.

Çalışmada akvaryum sektöründe yaygın bir şekilde kullanılan ticari yemler kullanılmıştır. Metts vd. (2007), diğer kerevit türlerinde olduğu gibi kırmızı kısıkaçlı kerevitlerin de suni yemlere verimli bir şekilde uyum sağlayabileceğini belirtmişlerdir. Kullanılan yemlerin tümü yüksek protein oranına sahiptirler (%46-52). Thompson vd. (2004) yaptıkları çalışmada, %22, %32 ve %42 protein oranlarına sahip yemlerle kırmızı kısıkaçlı kerevitlerde büyüme ve gelişim oranlarını araştırmışlardır. Çalışmalarında en iyi sonucu en fazla protein içeriğine sahip (%42) yemle beslenen grupta

bulmuşlardır. Thompson vd. (2006) ise yine kırmızı kiskaçlı kerevitlerde 180 g kg⁻¹ ve 280 g kg⁻¹ protein miktarına sahip yemlerle yaptıkları çalışmada yine en iyi gelişimi en yüksek protein miktarına sahip (280 g kg⁻¹) gruplarda bulmuşlardır. Kırmızı kiskaçlı kerevitlerle benzeri amaçla yapılan diğer çalışmalarda da en iyi büyüme ve gelişme protein içeriği en yüksek yemle beslenen gruplarda bulunmuştur (Rouse ve Kahn, 1998; Webster vd., 2004).

Jones ve De Silva (1997), yabilerde (*Cherax destructor*) farklı protein, selüloz ve kül içerikli yemlerle yaptıkları çalışmada, yüksek protein içerikli yemlerin sindirilebilirliğini %80-95 oranında bulurken, yüksek selüloz içerikli yemlerin sindirilebilirliğini ise %57 oranında bulmuşlardır. Viau ve Rodríguez (2010) ise kırmızı kiskaçlı kerevitlerin ilk dönemlerinde kabuk değişimi, kanibalizm ve sindirim sistemindeki morfolojik değişimler sırasında yüksek oranlarda mortalite görülebileceğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada kullanılan tüm yemlerin protein içeriği oldukça yüksektir. Literatürdeki bilgiler baz alındığında denemede kullanılan tüm yemlerin beklenen sindirim oranlarının birbirlerine yakın olabileceği düşünülmektedir. Ancak, sadece *Tubifex* yeminin selüloz oranı diğerlerine göre oldukça yüksektir. Kerevitlerin ilk dönemlerinde sindirim sistemlerinde oluşan morfolojik değişimlere paralel olarak, selüloz oranı fazla olan *Tubifex* yemle beslenen gruplarda sindirim oranının daha az olması beklentisine paralel olarak en yavaş gelişimin ve en düşük yaşama oranının bu grupta görülmesi beklenen bir durumdur.

Akvaryumlarda kullanılan farklı formlardaki yemlerin büyüme ve yaşama oranı üzerine etkileri daha çok akvaryum balıkları üzerinde araştırılmıştır. Harpaz vd. (2005), lepidistes (*Poecilia reticulata*) yavrularının beslenmesinde farklı formlardaki toz yem ve pul yemlerini kullanmışlardır. Çalışma sonunda büyüme ve gelişimde toz yem pul yeme oranla daha iyi sonuç vermiştir. Bahadır Koca vd. (2009), melek balıklarıyla (*Pterophyllum scalare*) yaptıkları çalışmada farklı yemlerin büyüme üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada canlı yem kullanılırken, farklı formlarda pul ve pelet yem de kullanılmıştır. Çalışma sonunda en iyi ağırlık artışı ve spesifik

büyüme oranı pelet yemle beslenen gruplarda görülmüştür. Siccardi vd. (2009), zebra balıkları (*Danio rerio*) ile yaptıkları çalışmada, beslemede pelet, pul ve çubuk yemleri kullanmışlardır. Ele alınan canlıya göre doğru formdaki yem seçimi öncelikle canlı açısından önemli bir gereksinimdir. Çalışma sonucunda büyüme ve gelişimde alınan en iyi sonuçların sırası ile pelet > pul > çubuk yemi ile beslenen gruplarda gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmalar ışığında elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında çok yakın paralellik göstermektedir.

Kerevitler kumlu, çamurlu ve çakıllı tatlısu bentik alanlarında yaşayan eklembacıklılardır. Bu yüzden kerevitlerin beslenme alışkanlıkları dip bölgesine göre şekillenmiştir. Kerevitlerin akvaryum ortamında kullanılan batan yemlere daha kolay ulaşabilmeleri beslenme davranışları dikkate alındığında daha kolay gözükmemektedir. Birçok akvaryum forumunda kerevitler için batma özelliğine sahip karides yemleri önerilmektedir (Anonymous, 2012). Çubuk yem yüzme özelliğine sahip bir yem iken pul yem bir süre yüzeyde kalan ve daha sonrasında batabilen bir yemdir. Granül yem ise suya atıldığında batan bir özellik göstermektedir. Kerevitler bu özelliğinden dolayı yeme daha çabuk ulaşırlar. Granül yemin yapısal ve besin içeriklerini daha az kayıpla canlıya aktarabilme özellikleri dikkate alındığında elde edilen sonuçlar bu bilgi ve verileri doğrular niteliktedir.

Akvaryum sektöründe kullanılan yemlerin özellikleri ve sayıları her geçen gün artış gösterse de canlı türüne özgü yem yapımı satış kaygıları sebebiyle halen pratikte mümkün görünmemektedir. Günümüzde daha çok büyük tür gruplarına yönelik ya da birçok tür tarafından kullanımı söz konusu akvaryum yemleri kullanılmaktadır. Çalışmada kırmızı kiskaçlı kerevitlerin (*Cherax quadricarinatus*) akvaryumlarda bakımı dikkate alındığında granül yem kullanımının daha doğru olacağı görülmüştür. Ayrıca bu çalışmada elde edilen sonuçların, akvaryumlarda ele alınan kerevit türleri üzerine ileriye dönük çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonymous, 2012. How to care for Freshwater Crayfish and Crabs. Ornamental Aquatic Trade Association. <<http://www.waterzoo.co.uk/uploads/OATAguides/51.pdf>> (20.12.2012).
- Bahadır-Koca, S., Diler, İ., Dulluc, A., Yiğit, N.Ö., Bayrak, H., 2009. Effect of different feed types on growth and feed conversion ratio of angel fish (*Pterophyllum scalare* Lichtenstein, 1823). *Journal of Applied Biological Sciences*, 3(2):7-11.
- Barki, A., Levi, T., Shrem, A., Karplus, I., 1997. Ration and spatial distribution of feed affect survival, growth, and competition in juvenile red-claw crayfish, *Cherax quadricarinatus*, reared in the laboratory. *Aquaculture*, 148:169-177.
- Belle, C.C., Yeo, D.C.J., 2010. New observations of the exotic Australian Red-Claw Crayfish, *Cherax quadricarinatus* (Von Martens, 1868) (Crustacea: Decapoda: Parastacidae) in Singapore. *Nature in Singapore*, 3:99-102.
- Güner, Ö., Mazlum, Y., 2010. Farklı protein seviyelerindeki dietlerinin yavru tatlı su kerevitlerinin (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) büyüme, yaşama oranları ve vücut kompozisyonları üzerine etkileri (in Turkish with English abstract). *Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 6(2):1-10.
- Harpaz, S., Slosman, T., Segev, R., 2005. Effect of feeding guppy fish fry (*Poecilia reticulata*) diets in the form of powder versus flakes. *Aquaculture Research*, 36:996-1000. doi:10.1111/j.1365-2109.2005.01308.x
- Hughes, R.N., 1993. Introduction. In: Diet Selection: An Interdisciplinary Approach to Foraging Behaviour. Hughes, R.N. (Ed.), Blackwell Scientific Publications, London, pp. 1-9.
- James, W.A., Huner J.V., 1985. Freshwater prawns. In: Crustacean and Mollusk Aquaculture in the United States. Huner, J.V., Brown, E.E. (Eds.), Avi Publishing Company, Inc, Westport, Connecticut, USA, pp. 1-54.

- Jones, P.L., De Silva, S.S., 1997. Apparent nutrient digestibility of formulated diets by the Australian freshwater crayfish *Cherax destructor* Clark (Decapoda, Parastacidae). *Aquaculture Research*, 28:881-891.
- Lawrence, C., Jones, C., 2002. *Cherax*. In: *Biology of Freshwater Crayfish*, Holdich, D.M. (Ed.), Blackwell Science, United Kingdom, pp. 645-666.
- Metts, L.S., Thompson, K.R., Xiong, Y., Kong, B., Webster, C.D., Brady, Y., 2007. Use of alfalfa hay, compared to feeding practical diets containing two protein levels, on growth, survival, body composition, and processing traits of Australian Red Claw Crayfish, *Cherax quadricarinatus*, grown in ponds. *Journal of the World Aquaculture Society*, 38(2):218-230.
- Miller-Morgan, T., 2010. A Brief Overview of the Ornamental Fish Industry and Hobby. In: *Fundamentals of Ornamental Fish Health*, Roberts, H.E. (Ed.), Blackwell Publishing, USA, pp. 25-32.
- Pavasovic, A., Richardson, N.A., Mather, P.B., Anderson, A.J., 2006. Influence of insoluble dietary cellulose on digestive enzyme activity, feed digestibility and survival in the red claw crayfish, *Cherax quadricarinatus* (von Martens). *Aquaculture Research*, 37:25-32. doi:10.1111/j.1365-2109.2005.01389.x
- Pavasovic, A., Anderson, A.J., Mather, P.B., Richardson, N.A., 2007. Effect of a variety of animal, plant and single cell-based feed ingredients on diet digestibility and digestive enzyme activity in redclaw crayfish, *Cherax quadricarinatus* (von Martens 1868). *Aquaculture*, 272:564-572. doi:10.1016/j.aquaculture.2007.08.027
- Poon, D.Y.N., Chan, B.K.K., Williams, G.A., 2010. Spatial and temporal variation in diets of the crabs *Metopograpsus frontalis* (Grapsidae) and *Perisesarma bidens* (Sesariidae): implications for mangrove food webs. *Hydrobiologia*, 638:29-40. doi:10.1007/s10750-009-0005-5
- Rouse, D.B., Kahn, B.M., 1998. Production of Australian red claw *Cherax quadricarinatus* in polyculture with Nile tilapia *Oreochromis niloticus*. *Journal of the World Aquaculture Society*, 29(3):340-344.
- Siccardi, A.J., Garris, H.W., Jones, W.T., Moseley, D.B., D'Abramo, L.R., Watts, S.A., 2009. Growth and survival of Zebrafish (*Danio rerio*) fed different commercial and laboratory diets. *Zebrafish*, 6(3):275-280.
- Stumpf, L., Calvo, N.S., Castillo Díaz, F., Valenti, W.C., López Greco, L.S., 2011. Effect of intermittent feeding on growth in early juveniles of the crayfish *Cherax quadricarinatus*. *Aquaculture*, 319:98-104. doi:10.1016/j.aquaculture.2011.06.029
- Thompson, K.R., Muzinic, L.A., Engler, L.S., Morton, S.R., Webster, C.D., 2004. Effects of feeding practical diets containing various protein levels on growth, survival, body composition, and processing traits of Australian red claw crayfish (*Cherax quadricarinatus*) and on pond water quality. *Aquaculture Research*, 35:659-668. doi:10.1111/j.1365-2109.2004.01063.x
- Thompson, K.R., Metts, L.S., Muzinic, L.A., Dasgupta, S., Webster, C.D., 2006. Effects of feeding practical diets containing different protein levels, with or without fish meal, on growth, survival, body composition and processing traits of male and female Australian red claw crayfish (*Cherax quadricarinatus*) grown in ponds. *Aquaculture Nutrition*, 12:227-238.
- Türkmen, G., Alpbaz, A., 2001. Studies on Aquarium Fish Imported to Turkey and the Results (in Turkish with English abstract). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 18(3-4):483-493.
- Türkmen, G., Karadal, O., 2012. The survey of the imported freshwater Decapod species via the ornamental aquarium trade in Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 11(15):2824-2827. doi:10.3923/javaa.2012.2824.2827
- Viau, V.E., Rodríguez, E.M., 2010. Substrate selection and effect of different substrates on survival and growth of juveniles of the freshwater crayfish *Cherax quadricarinatus* (von Martens 1868) (Decapoda, Parastacidae). *Aquaculture International*, 18:717-724. doi:10.1007/s10499-009-9292-0
- Webster, C.D., Thompson, K.R., Muzinic, L.A., Yancey, D.H., Dasgupta, S., Xiong, Y.L., Rouse, D.B., Manomaitis, L., 2004. A preliminary assessment of growth, survival, yield, and economic return of Australian red claw crayfish, *Cherax quadricarinatus*, stocked at three densities in earthen ponds in a cool, temperate climate. *Journal of Applied Aquaculture*, 15(3-4):37-50. doi:10.1300/J028v15n03_03
- Wingenter, K., 2011. Freshwater Crustaceans, Part Two: Crayfishes and Crabs. *TFH Magazine*, May 2011:82-84.