

Demirköprü Baraj Gölü'nde (Manisa) Yaşayan Tatlısu İstakozunun (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) Bazı Üreme Özellikleri

Süleyman Balık¹, M. Ruşen Ustaoglu¹, Hasan M. Sarı¹, *Selçuk Berber²

¹ Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 35100, İzmir, Türkiye

² Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Çanakkale, Türkiye

*E mail: seberber@yahoo.co.uk

Abstract: Some reproduction properties of Crayfish (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) in Demirköprü Dam Lake.

In this study, the fecundity, egg diameter and weight of freshwater crayfish in Demirköprü Dam Lake were investigated. It was identified that fecundity 137 relative fecundity 5, average egg diameter-weight 2.72 mm-0.015 g⁻¹, result of investigation on 92 female with egg. The total length-fecundity and weight-fecundity relationships were deduced as; logF= -6.7999+4.4934 logL and logF= -0.1809+1.6145 logW, respectively. This show that the fecundity is affected much more by total weight than that of length. It is found that the fecundity of female individuals having a total length between 72.8-123.9 mm ranges from 6 to 286.

Key Words: Freshwater Crayfish, Fecundity, Egg diameter and weight, Demirköprü Dam Lake.

Özet: Bu çalışmada, Demirköprü Baraj Gölü tatlısu istakozunun (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) yumurta çapı ve ağırlığı ile verimliliği konusu incelenmiştir. Yumurta taşıyan 92 dişi birey üzerinde yapılan çalışmada ortalama yumurta sayısı yaklaşık 137±7 adet, birim canlı ağırlığa düşen yumurta sayısı 5±0,2 adet, ortalama yumurta çapı 2,72±0,003 mm, ortalama yumurta ağırlığı (tek yumurta) 0,015±0,0002 g olarak belirlenmiştir. Total Boy-Yumurta Sayısı arasındaki ilişki log YS= -6,7999+4,4934 log TB; Total Ağırlık-Yumurta Sayısı arasındaki ilişki ise log YS= -0,1809+1,6145 log TA olarak bulunmuştur. Yumurta sayısının, bireyin total boyundan çok total ağırlığı ile ilişkili olduğu belirlenmiştir. Boyları 72,8-123,9 mm arasında değişen dişilerin yumurta sayıları en az 6, en çok 286 adet olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tatlısu İstakozu, Yumurta Verimliliği, Yumurta Çapı ve Ağırlığı, Demirköprü Baraj Gölü.

Giriş

Tatlısu istakozları, dekapod krustaselerin içsularında yaşayan en büyük formlarıdır (Momot, 1995). Yaşama alanları dere, nehir, gölcük ve göllere kadar oldukça değişik habitatları kapsamaktadır (Lowery, 1988; Köksal, 1988).

Dünyada 500'den fazla türe sahip olan tatlısu istakozları, ülkemizde sadece *Astacus leptodactylus* türünün iki alt türü (*A. l. leptodactylus*, *A. l. salinus*) ile temsil edilmektedir (Holthius, 1961; Geldiay ve Kocataş, 1970).

Tatlısu istakozları, yengeçler ve deniz istakozları gibi diğer krustaselere benzer şekilde çoğalırlar. Ancak, serbest yaşam sürdüren bir larval evreye sahip olmayışlarıyla onlardan belirgin bir şekilde ayrılırlar (Lowery, 1988; Holdich, 1992). *A. leptodactylus* türünde çiftleşme aktivitesi, çevresel ve iklimsel faktörlere bağlı olmakla beraber, genellikle su sıcaklığının azaldığı (7-12 °C) sonbaharda (Ekim-Kasım) gerçekleşir. Kopülasyondan 4 veya 6 hafta sonra, 6-11°C su sıcaklığında yumurtlarlar. Dişinin yüzme bacaklarına yapışarak kuluçkalanan yumurtalar, Mayıs-Haziran ayları arasında açılırlar (Köksal, 1988). Yumurta sayısı bu tür için 100-400 arasında değişmektedir (Müller, 1973; Cukersiz, 1988; Köksal, 1988; Corey, 1991; Lee ve Wickins, 1992; Matthews ve Reynolds, 1995; Harlıoğlu, 2000).

Demirköprü Baraj Gölü, Anadolu'nun batısında Gediz Nehir Sistemi üzerinde 28° 18' - 28° 28' Doğu boylamları ile 38° 36' - 38° 45' Kuzey enlemleri arasında yer alan bir baraj

gölüdür. Araştırma periyodu süresince gölün alanının 21,7 km² hacminin 254,4 10⁶ m³ ve derinliğinin 46 m olduğu tespit edilmiştir. Manisa Tarım İl Müdürlüğü, DSİ 2. Bölge Müdürlüğü ve Köprübaşı Su Ürünleri Kooperatifi'nden alınan son 12 yılın avcılık verilerine göre, göldeki avcılık durumuna baktığımızda toplam balık üretiminin ortalama 107540,09 kg olup bunun %72,76'sını sazan (*Cyprinus carpio*), %24,99'unu sudak (*Stizostedion lucioperca*) ve %1,7'lik kısmını da yayın balığı (*Silurus glanis*) oluşturmaktadır. Ayrıca baraj gölünde *Chalcalburnus chalcoides*, *Barbus capito pectoralis*, *Chondrostoma nasus*, *Leuciscus cephalus* ve *Gambusia affinis* türleri bulunmaktadır (Sarı, 1997).

Demirköprü Baraj Gölü'nde iyi bir av potansiyeline sahip olmasına karşın ekonomik anlamda tatlısu istakozlarından yeterince yararlanılmamaktadır. Kerevit pinterleri ile çok az da olsa avcılığı zaman zaman yapılan tatlısu istakozları genellikle balık ağları ile yakalanmakta ve iskarta av olarak değerlendirilmektedir. Sağlıklı bir popülasyon oluşturan ve ekonomik açıdan değerlendirilebileceğine inandığımız tatlısu istakozunun sözkonusu lokalitedeki popülasyon ekolojisinin öncelikle bilinmesi kaçınılmazdır. Bu nedenle bu çalışmada popülasyonun üreme özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Tatlısu istakozu örnekleri Şubat 1991 ile Mart 1992 tarihleri arasında Demirköprü Baraj Gölü'nden farklı göz açıklığındaki

fanyalı ağırlar kullanılarak yakalanmıştır. Araştırmada 113 dişi tatlısu istakozu arasından yüzme bacaklarında yumurta taşıyan 92 birey kullanılmıştır. Yakalanan tatlısu istakozları %4'lük formalin solusyonu ile tespit edilerek laboratuvara getirilmiş, gerekli metrik ölçümleri yapılmış, cinsiyetleri tespit edilmiş, yumurta sayıları, yumurta ağırlıkları ve yumurta çapları belirlenmiştir.

İncelenen tatlısu istakozlarının boyları 0,5 mm hassasiyeti olan kumpasla, ağırlıkları ise 0,1 g duyarlı elektronik terazi ile ölçülmüştür. Vücut uzunluklarını belirlemek amacıyla total boy (TB), abdomen boyu (AB), vücut ağırlıklarının belirlenmesi için total ağırlık (TA), ölçümleri yapılmıştır. Vücut bölümlerine ilişkin ölçümlerin alınmasında Rhodes ve Holdich (1984)'den yararlanılmıştır.

Populasyonun yumurta verimliliği, bireylerin Total Boy-Yumurta Sayısı ve Total Ağırlık-Yumurta Sayısı ilişkileri yönünden ele alınarak, boy ve ağırlıkları saptanan 92 adet yumurtalı dişi bireyin yumurtalarının sayılması, yumurta çap ve yumurta ağırlıklarının belirlenmesi suretiyle ortaya çıkarılmıştır. Yumurta çapları Olympus stereo mikroskopla ölçülmüş, ağırlıkları ise 0,1 g duyarlı elektronik terazi ile tartılmıştır. Yumurta sayısı ile diğer vücut özelliklerinin arasındaki ilişki denklemleri ve korelasyon katsayıları Ricker'in (1973) fonksiyonel regresyon denklemi modeli ile hesaplanmıştır.

Dişi tatlısu istakozlarının ilk eşeyssel olgunluğa ulaştığı boy ve ağırlığın saptanmasında, yüzme bacaklarında yumurta bulunan en küçük birey esas alınmıştır (Taugbol ve Skurdal, 1989).

Bu araştırmada, tatlısu istakozlarının çeşitli özellikleri arasındaki önem kontrollerinde t-testi yöntemi kullanılmıştır.

Bulgular

Populasyondaki bireylerin yumurta verimliliğini saptayabilmek için 92 bireyden oluşan yumurtalı tatlısu istakozlarında ortalama yumurta sayısı (YS), birim canlı ağırlığa düşen yumurta sayısı (BADYS), ortalama yumurta ağırlığı (YA) ve ortalama yumurta çapı (YÇ) değerleri hesaplanmıştır (Tablo 1).

Populasyondan sağlanan yumurtalı dişi tatlısu istakozlarının total boyları 72,8 – 123,9 mm arasında, ağırlıkları ise 11,3–55,7 g arasında değişmektedir (Tablo 2). Eşeyssel olgunluğa ulaşma boyu ve ağırlığı (yumurta taşıyan)

dişi bireylerde 72,80 mm ve 11,3 g olarak tespit edilmiştir. Yumurtalı dişi tatlısu istakozlarından hesaplanan bireysel ortalama yumurta sayısının 137 olduğu ve en fazla 286, en az ise 6 adet yumurta taşıdıkları tespit edilmiştir. Dişi birey üzerindeki tek bir yumurtanın ortalama ağırlığının 0,0145 g, minimum ve maksimum değerlerinin ise 0,0097-0,0257 g arasında değiştiği saptanmıştır.

Tablo 1. Demirköprü Baraj Gölü tatlısu istakozlarının yumurta verimliliği değerleri (N=92).

YS±S _n (Adet) (Min-Mak)	BADYS±S _n (Adet) (Min-Mak)	YÇ±S _n (mm) (Min-Mak)	YA±S _n (g) (Min-Mak)
137±6,839 (6-286)	5±0,206 (1-11)	2,72±0,003 (0,3-3,6)	0,0145±0,0002 (0,0097-0,0257)

92 adet yumurtalı dişiden alınan 2241 yumurtanın çapları ölçülerek ortalama değer 2,72±0,003 mm olduğu, minimum ve maksimum değerlerin ise 0,3-3,6 mm arasında değiştiği saptanmıştır (Tablo 1).

Tatlısu istakozu yumurtalarının ağırlığı, sayısı, çapı ile total boy ve total ağırlık arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon analizinde en yüksek korelasyon değerinin total vücut ağırlığı ile yumurta sayısı arasında olduğu ve bu ilişkinin pozitif yönde bulunduğu saptanmıştır (Tablo 3). Tüm korelasyon katsayılarının önem kontrolleri yapılarak bu değerlerin istatistiki yönden anlamlı oldukları tespit edilmiştir (p<0,05).

Tartışma ve Sonuç

Demirköprü Baraj Gölü'nden yakalanan 92 adet dişi tatlısu istakozunun yüzme bacakları üzerine yapışarak kuluçkalanmakta olan embriyolu yumurtalar üzerinde çalışılmıştır. Yumurtalı dişi tatlısu istakozlarının total boyları 72,8 – 123,9 mm arasında, ağırlıkları ise 11,3 – 55,7 g arasında değişmektedir (Tablo 2). Eşeyssel olgunluğa erişmede en önemli kriter olarak kullanılan, yumurtalı en küçük dişi bireyin total boyu 72,8 mm, total ağırlığı ise 11,3 g olarak tespit edilmiştir. Ülkemiz tatlısu istakozları ile ilgili yapılan çeşitli araştırmaların çalışmalarında, tatlısu istakoz türlerinin dişi bireyleri için eşeyssel olgunluğa ulaşma sırasındaki boy ve ağırlıkları Tablo 4'de belirtilmiştir.

Tablo 2. Dişi tatlısu istakozlarının total boylarına (mm) ve ağırlıklarına (g) göre tespit edilen ortalama yumurta sayıları (F), ortalama yumurta ağırlıkları (Y.A) ve ortalama yumurta çapları (Y.Ç).

Boy Grupları (mm)	N	TB _{ORT} ±S _n (min-max)	TA _{ORT} ±S _n (min-max)	F±S _n (min-max)	Y.A _{ORT} ±S _n (min-max)	Y.Ç _{ORT} ±S _n (min-max)
70-79	4	75,66±1,009 (72,8-77,4)	12,40±0,561 (11,3-13,6)	76±31,226 (6-144)	0,93±0,328 (0,1-1,5)	2,59±0,065 (2,4-2,67)
80-89	20	83,87±0,764 (79,05-88,95)	17,55±0,653 (12,6-24,1)	87±8,891 (6-152)	1,23±0,124 (0,1-2)	2,69±0,014 (2,56-2,78)
90-99	46	93,97±0,424 (89,3-98,95)	24,57±0,447 (19,8-32,5)	132±7,670 (16-236)	1,86±0,113 (0,2-3,4)	2,72±0,012 (2,48-2,91)
100-109	16	103,26±0,579 (99,85-108)	32,29±0,784 (24,8-35,5)	190±12,904 (96-257)	2,76±0,130 (1,8-3,7)	2,76±0,016 (2,6-3,05)
110-119	4	113,78±1,614 (110,75-118,2)	41,30±2,961 (34,8-46,9)	233±11,225 (205-259)	3,98±0,259 (3,5-4,6)	2,83±0,023 (2,76-2,87)
120-129	2	123,60±0,300 (123,3-123,9)	54,35±1,350 (53-55,7)	274±12,500 (261-286)	4,35±0,350 (4,0-4,7)	2,85±0,024 (2,82-2,87)

Tablo 3. Yumurta sayısı, çapı ve ağırlığı ile total vücut ağırlığı ve total boy arasında hesaplanan regresyon denklemleri ve bunlara ait önem kontrolleri (N= 81; t_n= Hesaplanan değer, t₁(Tablo değeri)=2,00).

	log y= log (a) + b log x	r ²	t _n	Karar
TB-YS	log YS= -6,7999+4,4934 log TB	0,377	6,914	p<0,05
TB-YA	log YA= -9,0468+4,7002 log TB	0,412	7,442	p<0,05
TB-YÇ	log YÇ= 0,0677+0,1859 log TB	0,297	5,777	p<0,05
TA-YS	log YS= -0,1809+1,6145 log TA	0,469	8,355	p<0,05
TA-YÇ	log YÇ= 0,3579+0,5500 log TB	0,251	5,145	p<0,05

Tablo 4. Farklı lokalitelerde yapılan araştırmalarda saptanan en küçük eşeyssel olgunluk boy ve ağırlığı.

Lokalite	Eşeyssel Olgunluk Büyüklüğü ♀♀		Kaynak
	En Küçük Boy (mm)	En Küçük Ağırlık (g)	
Eğirdir Gölü	69	9	Anonymous, 1980
Hotamış Gölü	71-72	10,20	Erdemli, 1985
Mamasın Baraj Gölü	71-72	10,32	
Mogan Gölü	82	17	Tüzün, 1987
Seyhan Baraj Gölü	76	12,3	Çevik, 1993
Eğirdir Gölü	74	15	Bolat, 1996
Keban Baraj Gölü	79	13,43	Duman ve Gürel, 2000
Işıklı Gölü	86,9	16,4	Güner ve Balık, 2002
Eğirdir Gölü	72	-	Bolat, 2001
İznic Gölü	72	13,5	Erdem vd., 2001
Demirköprü Baraj Gölü	72,8	11,3	Bu Çalışma

Hazar Denizi'nin Türkmenistan tarafındaki sularında bulunan *A. leptodactylus* populasyonundaki bireylerin de Türkiye'deki gibi 3 yaşında ve yaklaşık 75 mm total boyda iken eşeyssel olgunluğa ulaştıkları söylenmektedir (Cherkashina, 1975). Polonya'da Mazurian Gölü'ndeki *A. leptodactylus* türü dişi tatlısu istakozlarının ise 83 mm'den büyüklerinin eşeyssel olgunluğa eriştikleri belirtilmiştir (Stypnska, 1979).

A. leptodactylus türü, diğer Avrupa türleri gibi soğuk seven gruptandır. Üreme döngüsünün uzunluğu ise içinde yaşadığı habitatın iklimsel şartlarına göre değişmektedir (Köksal, 1988). Bu araştırma sonuçlarına göre, ülkemizdeki dişi tatlısu istakozları 69-86,9 mm arasındaki total boylarda olgunlaşmaktadırlar (Tablo 4).

Dişi bireyler tarafından bırakılan yumurta miktarı ve kuluçka sonrası ortaya çıkan genç bireylerin sayısı olarak da nitelendirilen fekondite değeri, üreme biyolojisi çalışmalarının önemli bir bölümünü oluşturmaktadır (Abercrombie et al., 1992). *A. leptodactylus* türü bütün yerli Avrupa kerevitleri içerisinde en verimli olan türlerden biridir. Zira, bir dişinin ürettiği yumurta sayısı 200-400 arasındadır (Hofmann, 1971). Vücut büyüklüğü ile ovaryum ve pleopodal yumurta sayıları arasında doğrusal bir orantı vardır (Köksal, 1980). Demirköprü Baraj Gölünde yürütülen bu çalışmada elde edilen 92 yumurtalı dişi tatlısu istakozunun bireysel ortalama yumurta sayısı 137 olarak sayılmış ve dişi birey üzerinde en fazla 286, en az 6 yumurta belirlenmiştir. Ülkemizde yapılan diğer araştırmalarda bireysel ortalama yumurta sayıları, Eğirdir Gölünde ortalama 170 (Anonymous, 1980); Beyşehir Gölünde 156; Akşehir Gölünde 149; Eber Gölünde 161; Apa Baraj Gölünde 153 ve Eğirdir Gölünde 148 (Erdemli, 1983); Hotamış Gölünde 163 ve Mamasın Baraj Gölünde 158 (Erdemli, 1985); Mogan Gölünde 80-372 arasında (Tüzün, 1987); Seyhan Baraj Gölünde 171 (Çevik, 1993); Keban Baraj Gölünde 97-289 arasında (Duman ve Gürel, 2000); İznic

Gölünde ortalama 154 (Erdem vd., 2001); Işıklı Gölünde 216 (Güner ve Balık, 2002); Eğirdir Gölünde 277 (Bolatt 1996) olarak belirtilmiştir. Türkiye dışında dağılım gösteren *A. leptodactylus* populasyonunun, Polonya'nın Dluzek Gölü'nde yaşayan 95-135 mm total boya sahip dişi bireylerin ovaryumlarında 210-410, Mazurian Gölü'ndeki dişi bireylerin ovaryumlarında ise ortalama 374 yumurta bulunduğu belirtilmiştir (Stypnska, 1979).

Tatlısu istakozlarında fekondite ve üremeye ilişkin diğer bazı özelliklerin iyi bilinmesi, türün ekosistemdeki populasyon dengesinin korunması ve kültür koşullarında uygulamaya yönelik faydalar sağlaması açısından büyük önem taşımaktadır (Mason, 1975).

Bu araştırmada kullanılan 92 adet yumurtalı dişi tatlısu istakozundan elde edilen toplam 2241 adet yumurta çaplarının, yapılan ölçümler sonucunda 0,3-3,6 mm arasında dağılım gösterdikleri ve ortalama 2,72 mm büyüklükte oldukları saptanmıştır.

Ülkemizin değişik bölgelerindeki doğal su kaynaklarında bulunan tatlısu istakozları için farklı yumurta çapları belirlenmiştir. Bu türe ait yumurta çapları Eğirdir Gölü için 2,49 mm, Beyşehir Gölü için 2,44 mm, Akşehir Gölü için 2,47 mm, Eber Gölü için 2,43 mm, Apa Baraj Gölü için 2,5 mm (Erdemli, 1983), Hotamış Gölü için 2,43 mm, Mamasın Baraj Gölü için 2,48 mm (Erdemli, 1985), Seyhan Baraj Gölü için 2,52 mm (Çevik, 1993), Keban Baraj Gölü Aşın Bölgesi için 2,88-3,03 mm (Duman ve Gürel, 2000), Işıklı Gölü için 2,45 mm (Güner ve Balık, 2002), İznic Gölü için 2,5 mm (Erdem ve diğ., 2001), Eğirdir Gölü için 2,77mm (Bolatt, 2001) olarak verilmiştir.

Araştırmamızda elde ettiğimiz 2,72 mm ortalama yumurta çapı, Keban Baraj Gölü Aşın Bölgesi tatlısu istakozu yumurtaları hariç olmak üzere (2,88-3,03 mm), diğer bölgelerdeki tüm değerlerden daha büyük, Bolatt'ın (2001) verilerine ise çok yakın değerdedir. Yumurta büyüklüğü, tatlısu

istakozunun üreme verimliliğine etki eden ana faktörlerden biridir. Çünkü, yumurta büyüklüğündeki artış, balıklarda olduğu gibi, tatlısu istakozlarında da yumurta sayısında azalışa neden olmaktadır (Abrahamsson, 1971; Ware, 1975). Yumurta büyüklüğü üzerinde ise parazitlik, predatör baskısı, su kalitesi, beslenme gibi çevresel faktörlerin etkisi bulunmaktadır (Corey, 1991; Huner ve Lindqvist, 1991). Ovaryum gelişiminin meydana geldiği yaz mevsimi boyunca besin kullanımı ve populasyonlar arasındaki çeşitli ortam koşullarının yumurta büyüklüğünde değişikliklere neden olduğu bildirilmektedir (Lahti ve Lindqvist, 1983). Yumurta büyüklüğü ile yavruların yaşama oranı ve ortama adaptasyonları arasında kuvvetli bir ilişki bulunmaktadır. Daha büyük yumurtalardan çıkan, dolayısıyla morfolojik olarak diğerlerinden daha büyük olan yavru bireylerin daha fazla yaşama oranına sahip oldukları belirtilmektedir (Mason, 1975; Lowery, 1988).

Yumurta sayısı, ağırlığı, çapı ile total boy ve total ağırlık arasında hesaplanan regresyon denklemlerine ait korelasyon katsayılarının pozitif yönde olmasına rağmen zayıf ilişkiler tespit edilmiştir. En yüksek korelasyon değerleri Total boy-Yumurta ağırlığı ($r^2=0,412$) ile Total vücut ağırlığı-Yumurta sayısı ($r^2=0,469$) arasında tespit edilmiştir.

Yumurta Sayısı ile Total Boy arasındaki ilişkilere ait, korelasyon katsayılarının, Mogan ve Eğirdir Göllerinde pozitif yönde ve yüksek değerde olduğu (Tüzün, 1987; Bolat, 2001), diğer göllerdeki gibi, bu çalışmada da pozitif yönde fakat zayıf değerde bir ilişki bulunduğu tespit edilmiştir. Yumurta sayısı ile Total Vücut Ağırlığı arasındaki ilişkinin ise sadece Eğirdir Gölünde pozitif yönde ve kuvvetli olmasına rağmen, bizim çalışmamızda ve diğer göllerdeki çalışmalarda pozitif yönde fakat zayıf bir ilişki şeklinde olduğu tespit edilmiştir (Tablo 5). Bu sonuç, yumurta sayısının artışında veya azalışında, total boy ve ağırlığın etkisiyle birlikte genellikle diğer çevresel faktörlerin ve kalıtsal özelliklerin de etkili olabileceğini düşündürmektedir.

Tablo 5. Ülkemizde farklı lokalitelerde yapılan diğer çalışmalarda hesaplanan regresyon denklemleri ve korelasyon katsayıları.

Lokalite	N	Log y= log a + b log x	r ²
Mogan Gölü (Tüzün, 1987)	73	Log F= -3,2191+2,7188 logTB	0,956
		Log F= 0,7229+1,0227 logTA	0,487
Işıklı Gölü (Güner ve Balık, 2002)	82	Log F= -21,412+10,862 logTB	0,154
		Log F= -4,5847+3,4787 logTA	0,165
Eğirdir Gölü (Bolat, 2001)	49	Log F= -1,4761+1,9102 logTB	0,624
		Log F= 1,2822+0,7013 logTA	0,630
Bu Çalışma	81	Log F= -6,7999+4,4934 logTB	0,377
		Log F= -0,1809+1,6145 logTA	0,469

Sonuç olarak, Demirköprü Baraj Gölü'nde bulunan tatlısu istakozlarının ortamın ekolojik özelliklerine iyi bir biçimde adapte oldukları görülmektedir. Baraj gölünde yaşayan tatlısu istakozları üreme yetenekleri açısından oldukça yüksek bir potansiyele sahiptir. Tatlısu istakozu populasyonlarının üreme özellikleri üzerine yapılan bu çalışmaların, yıllara bağlı olarak meydana gelebilecek değişiklikleri izlemek ve verimli av stratejilerini planlamak açısından son derece yararlı olacağı düşünülmektedir.

Kaynakça

- Abercrombie, M., M. Hickman, M.L. Johnson, and M. Thain. (1992). *Dictionary of Biology*, Penguin Boks. Middlesex, England, 569pp.
- Abrahamsson, S. (1971). Density, growth and reproduction in populations *Astacus astacus* and *Pacifastacus leniusculus* in an isolated pond. *Oikos* 22: 373-380.
- Anonymous, (1980). Investigation of reproduction and population of crayfish in Eğirdir Lake, (in Turkish). Su Ürünleri Genel Müdürlüğü, Isparta Su Ürünleri Bölge Müdürlüğü Yayınları, Yayın No: 2, Isparta.
- Bolat, Y. (1996). Investigations of some population and disease characteristics crayfish (*Astacus leptodactylus salinus*, Nordmann, 1842) in Eğirdir Lake, (in Turkish). S.D.Ü., Fen Bilimleri Enst., Su Ürünleri Müh., A.B.D. Yüksek Lisans Tezi, 50s.
- Bolat, Y. (2001). An estimation in the population density of freshwater crayfish (*Astacus leptodactylus salinus* Nordmann, 1842) living in Hoyran Area of Eğirdir Lake, (in Turkish). *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5 (3), 49-56.
- Cherkashina, N.Y. (1975). Distribution and biology of crayfishes of genus *Astacus* (Crustacea, Decapoda, Astacidae) in the Turkmen Waters of the Caspian Sea. *Freshwater Crayfish* 2: 553-555.
- Corey, S. (1991). Comparative potential reproduction and actual production in several species of North American crayfish. In: Wenner, A., Kuris, A. (Eds.), *Crustacean Egg Production, Crustacean Issues*, vol. 7, Rotterdam, 69-76.
- Cukersiz, J.M. (1988). *Astacus astacus* in Europe. In *Freshwater crayfish: biology, management and exploitation* (Holdich D. M. and Lowery R. S., eds.), Chapman and Hall, 309-340.
- Çevik, C. (1993). Investigation of some bio-ecologic and morphometric specification of crayfish (*Astacus leptodactylus*, Esch., 1823) in Seyhan Dam Lake, (in Turkish). Ç.Ü., Fen Bilimleri Enst., Su Ürünleri ABD., Yüksek Lisans tezi, 40s.
- Duman, E. ve A. Gürel. (2000). Investigation of reproduction characteristics of crayfish (*Astacus leptodactylus salinus* Nordmann, 1842) in Ağın Region in Keban Dam Lake, (in Turkish). *IV. Su Ürünleri Sempozyumu*, 28-30 Haziran, Erzurum.
- Erdem, Ü., M. Cebeci, S. Selçuk, N. Tunç, A. Özbay, ve B. Çildem. (2001). Some bio-ecologic features of crayfish (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) in Iznik Lake, (in Turkish). *XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu* 04-06 Eylül, Hatay, 449-456.
- Erdemli, A.Ü. (1983). A research on the freshwater crayfish (*Astacus leptodactylus*, Esch., 1823) populations of Beyşehir, Eğirdir, Akşehir, Eber Lakes and Apa Dam Lake, (in Turkish). *Doğa Bilim Dergisi, Veterinerlik ve Hayvancılık*: Cilt 7, 313-318.
- Erdemli, A.Ü. (1985). Eine vergleichende Forschung über die biologischen und morphologischen Eigenschaften zu den Populationen der Flusskrebse (*Astacus leptodactylus salinus*, Nordmann, 1842) in Hotamış See und Mamasin See, (in Turkish). *Matematik, Fizik ve Biyolojik Bilimler Araştırma Grubu*, Proje No: TBAG-594, 73S.
- Geldiay, R. ve A. Kocataş. (1970). The Preliminary Report About The Taxonomy and Distribution of *Astacus* (Decapoda) of Turkey, (in Turkish). *Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi İlimi Raporlar Serisi*, Ege Üniversitesi matbaası, Yayın No: 94, 12s.
- Güner, U. ve S. Balık. (2002). Relationship between length-weight and egg productivity of crayfishes (*Astacus leptodactylus*, Eschscholtz, 1823) in Lake Işıklı (Çivril-Denizli), (in Turkish). *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, Cilt 19, Sayı 1(2): 109-113.
- Harlıoğlu, M.M. (2000). The relationship between egg size and female size in freshwater crayfish, *Astacus leptodactylus*. *Aquaculture International* 00: 1-4.
- Hofmann, J. (1971). Die Flusskrebse Biologie, *Haltung und Wirtschaftliche Bedeutung*. Verlag Paul Parey-Hamburg.
- Holdich, D. M. (1992). Crayfish nomenclature and terminology: recommendations for uniformity. *Finnish Fish Research*, 14: 149-155.
- Holthius, L.B. (1961). Report on a collection of Crustacea, Decapoda and Stomatopoda from Turkey and Balkans. *Zoologische Verhandlungen*, 47, 67p.
- Huner, J. V. and O.V. Lindqvist. (1991). Special problems in freshwater crayfish egg production. In: Wenner, A., Kuris, A. (Eds.), *Crustacean Egg Production, Crustacean Issues*, vol. 7, Rotterdam, 235-246.

- Köksal, G. (1980). Biometric analysis on the freshwater crayfish (*Astacus leptodactylus*, Eschscholtz, 1823). Which is produced in Turkey, relationship between the major body components and meat yield. *Ankara Üniv., Veteriner Fak., Derg.*, C: XXVI (3-4), 93-114.
- 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.
- Lahti, E. and O.V. Lindqvist. (1983). On the sexual dimorphism and condition index in the crayfish *Astacus astacus* L. in Finland. *Freshwater Crayfish* 5: 3-11.
- Lee, D. O. C. and J.F. Wickins. (1992). *Crustacean Farming*. Blackwell, 392pp.
- Lowery, R.S. (1988). Growth, moulting and reproduction. In: Holdich, D. M., Lowery, R.S. (Eds.). *Freshwater Crayfish: Biology, Management and Exploitation*. Chapman and Hall, London, 83-113.
- Mason, J.C. (1975). Crayfish production in a small woodland stream. *Freshwater Crayfish* 2: 449-479.
- Matthews, M. and J.D. Reynolds. (1995). In vitro culture of crayfish eggs using a recirculating airlift incubator. *Freshwater Crayfish* 8: 300-306.
- Momot, W.T. (1995). Redefining the role of crayfish in aquatic ecosystems. *Reviews in Fisheries Science* 3 (1) : 33-63.
- Müller, H. (1973). *Die Flusskrebse*. Elbe-Druckrei Wittenberg, Printed in GDR, 73p.
- Rhodes, C.P and D.M. Holdich. (1984). Length-weight relationship, muscle production and proximate composition of the Freshwater Crayfish *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet). *Aquaculture* 37, 107,123.
- Ricker, W.E. (1973). Linear Regressions in Fishery Research. *Journal Fish Res. Board, Can.*, 30,409-434.
- Sarı, H.M. (1997). Investigation on the biological characteristics of pike perch (*Stizostedion lucioperca* (L), 1758) population in Demirköprü Dam Lake (Manisa), (in Turkish). *Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Dergisi*, Cilt No: 14, Sayı: 3-4, 269-288.
- Stypnska, M. (1979). Comparison of the species fecundity of crayfishes inhabiting waters of the Mazurian Lakeland. *Zoologica Poloniae* 27: 279-289.
- Taugbol, T. and J. Skurdal. (1989). Effect of indoor, culture conditions an maturation and fecundity of wild-caught female noble crayfish, *Astacus astacus*. *Aquaculture*, 81, 1-2.
- Tüzün, İ. (1987). Biology of the Freshwater Crayfish (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) in the Mogan Lake, (in Turkish). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst., Biyoloji A.B.D., Yüksek Lisans Tezi, 48s.
- Ware, D.M. (1975). Relation between egg size, growth and natural mortality of larval fish. *Journal of Fisheries Research Board of Canada* 32: 2503-2512.