

Işıkli Gölü (Çivril-Denizli) Tatlısu Kerevitlerinde (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) Yumurta Verimliliğinin Boy ve Ağırlıkla İlişkisi*

Utku Güner¹, Süleyman Balık²

¹ Trakya Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 22030, Edirne, Türkiye.
² Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 35100, Bornova, İzmir, Türkiye.

Abstract: Relationship between length-weight and egg productivity of crayfishes (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) in Lake Işıkli (Çivril-Denizli). In this study, the relationships between length-weight and egg productivity of crayfish, (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz 1823) of Işıkli lake were investigated. Result of the research can be summarize as follows; correlation between total weight and number of eggs is positive 0.6092, correlation between lengths total and number of eggs is positive 0.5383 correlation between total lengths and diameter of eggs is positive 0.5003, correlation between total weight and diameter of eggs is positive 0.5387 correlation between total lengths and weight of eggs is positive 0.7238; correlation between total weight and number of eggs is positive 0.6987. There is weak relation between female size and eggs productivity of crayfishes lake Işıkli.

Key Words: Işıkli lake, freshwater crayfishes, weight-length, egg productivity

Özet: Bu çalışmada, Işıkli gölü kerevitlerinin (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) yumurtalı dişi bireylerindeki vücut ağırlığı ve boy ile yumurta verimliliği arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Araştırma sonucunda total ağırlık ile yumurta sayısı arasında pozitif yönde 0.6092, total boy ile yumurta sayısı arasında pozitif yönde 0.5383, total ağırlık ile yumurta çapı arasında pozitif yönde 0.5003, total boy ile yumurta çapı arasında pozitif yönde 0.5387, total ağırlık ile yumurta ağırlığı arasında pozitif yönde 0.6987, total boy ile yumurta ağırlığı arasında pozitif yönde korelasyonların olduğu tespit edilmiştir. Dişi büyüklüğü ile yumurta verimliliği arasında zayıf bir bağlantı bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Işıkli gölü, tatlısu istakozları, ağırlık-boy, yumurta verimliliği

Giriş

Kerevitler üzerine yapılan araştırmalarda vücut kısımları arasındaki ilişki dişi-erkek ayrımı ve farklı göllerdeki kerevit popülasyonlarının karşılaştırılmasında kullanılmıştır (Adegboye, 1981; Erdemli, 1985, 1987, 1994). Bu türlü morfolojik karşılaştırmalar kerevitin pazar boyunun saptanmasında, et veriminin tespit edilmesinde ve sistematik ayırmada kullanılmaktadır (Kalma, 1996; Harlıoğlu, 1999). Kerevitlerin yapay kültürüne ilişkin yapılan bir çalışmada büyük

dişilerde daha fazla yumurtanın olduğu gözlenmiştir (Balık, Ustaoglu, 1983). Kerevitlerin yumurta verimliliği bir çok gölde araştırılmıştır. (Erdemli, 1985, 1994, Çevik, 1993; Bolat ve Aksoylar, 1997). Kerevitlerde yumurta verimliliği vücut oranları bağlantısının bilinmesi hangi tip anaçların verimliliğinin daha fazla olduğunu göstermesi açısından önemlidir.

Yumurta verimliliği ile boy-ağırlık arasında pozitif korelasyon tespit etmiştir (Erdemli, 1985, 1987). Son yıllarda yapılan araştırmalarda ise kerevitlerin

* Bu çalışma yüksek lisans tezinden alınmıştır

yumurta boyu ile dişi birey boyu arasında bağlantının istatistiksel olarak önemli olmadığı gösterilmiştir. (Harlıoğlu ve Türkgülü, 2000). Kerevitlerin yapay üretimi ile göl ve göletlerin kerevitlendirilmesinde, anaçların seçiminde bu tür çalışmaların yararlı olacağı düşünülmektedir.

Materyal ve Yöntem

2 Şubat 1998 (26 dişi, 17 erkek), 25 Ocak 1999 (11 dişi) ve 2 Nisan 1999 (45 dişi-37 erkek) tarihlerinde Işıklı gölünden (Denizli-Çivril) temin edilen 82 adet yumurtalı dişiden total boy (TB), total ağırlık (TA) ile ortalama yumurta sayısı, ortalama yumurta çapı, ortalama yumurta ağırlığı değerleri alınmış ve birim canlı ağırlığa düşen yumurta sayısı hesaplanmıştır. Kerevitlerin temininde pinterlerden çıkan tüm kerevitler büyük küçük ayrımı yapılmaksızın rastgele yöntemiyle alınmıştır.

Dişilerin pleopodlarına yapışık olan yumurtalar (10 adet) bir pens yardımıyla alınarak, kurutma kâğıdında kısa bir süre bekletilmiş ve daha önce darası alınmış küçük petri kapları içinde 0.001 gr hassasiyetli elektronik terazide ağırlıkları tartılmıştır. Rasgele seçilen 10 yumurtanın 0.01 mm hassasiyetli elektronik kumpas ile çapları ölçülmüştür. Dişilerden alınan tüm yumurtalar ise petri kaplarına konularak sayılmıştır. Yumurtaların saklanması %70 alkol kullanılmıştır. Veriler MS-Excel programında analiz edilmiştir.

Bulgular

Yumurta verimliliği olarak, bireysel ortalama yumurta sayısı, bir dişi birey üzerindeki tüm yumurtaların ortalama ağırlığı ve birim canlı ağırlığa göre yumurta sayısı dikkate alınmıştır.

En fazla yumurta (518 adet) taşıyan dişi bireyin total boyu 130.45 mm., total

ağırlığı 61.09 gr., en az yumurta (14 adet) taşıyan bireyin total boyu 113.45 mm., total ağırlığı 27.88 gr., en yüksek yumurta ağırlığı (0.0022 gr.) olan dişi bireyin total boyu 123.65 mm., total ağırlığı 54.35 gr., en düşük yumurta ağırlığına (0.0062 gr.) sahip dişi bireyin total boyu 110.20 mm., total ağırlığı 34.20 gr., en büyük yumurta çapına (2.9900 mm.) sahip dişi bireyin total boyu 122.95 mm. total ağırlığı 43.98, en az yumurta çapına (2.1460 mm.) sahip dişi bireyin total boyu 110.80 mm. total ağırlığı 26.95 gr. olarak bulunmuştur.

Birim ağırlığa düşen yumurta sayısı yaklaşık 6.5350 (≈ 7) olarak tespit edilmiştir (Tablo 1).

Yumurtalı dişi bireylerin total ağırlıkları 31.72 ± 14.91 gr., total boyları 104.36 ± 16.84 mm. olarak bulunmuştur (Tablo 2).

Yumurta sayısı, ağırlığı, çapı ile total boy, total ağırlık arasında yapılan korelasyon analizinde en yüksek korelasyon, pozitif yönde yumurta ağırlığı ile total boy arasında en düşük korelasyon ise pozitif yönde yumurta çapı ile total boy arasında bulunmuştur (Tablo 3). Tüm Korelasyonların katsayılarının önem kontrolü yapılmış, korelasyonların istatistiksel önemi olmadığı saptanmıştır ($p > 0.001$).

Dişi bireylerde total, ağırlık ve total boya karşı yumurta sayısı, ağırlığı, çapı için basit regresyon analizi yapılmıştır (Tablo 4).

Tartışma ve Sonuç

Bireysel yumurta sayısı değişik kaynaklarda farklı rakamlarla (50-500 arasında) ifade edilmiştir. *A. leptodactylus* türünün boylarına göre 200 ile 400 adet arasında yumurta ürettiği, belirtilmiştir (Erdemli, 1985). Eğirdir gölü için yumurta sayısı 183.06 (1974), 148.068 (1984), Beyşehir gölü için 156.113, Akşehir gölü için 149.103, Eber gölü için 161.381, Apa Baraj gölü için 152.914 ve

Seyhan baraj gölü için 171.50 adet olarak bildirilmiştir. Hotamış gölü için 163 adet, Mamasın gölü için 158 adet olarak bulunmuştur (Erdemli, 1985). Aynı göller için bu değerler arasında bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$) (Erdemli, 1983).

Mogan gölü için 175 ± 78.30 bulunmuştur (Karabatak ve Tüzün, 1989). Bu çalışmada ise Işıklı gölü için bireysel yumurta sayısı 216 ± 104 adet olarak bulunmuştur (Tablo 1).

Tablo 1. Dişi kerevitlerden elde edilen yumurta verimliliği değerleri

N=82	Tek yumurta Ağırlığı(gr)	Ortalama Yumurta Sayısı(Adet)	Yumurta Çapı (mm)	Birim Canlı Ağırlığa Düşen Yumurta Sayısı(gr/Adet)
Ortalama	0.0100	216	2.4530	6.5350 (≈ 7)
Standart Sapma	0.0022	104	0.1670	2.0806 (≈ 2)
Maksimum	0.0148	518	2.9900	11.3400 (≈ 11)
Minimum	0.0062	14	2.1460	1.1400 (≈ 1)

Tablo 2. Dişi bireylerin Boy-Ağırlık ortalamaları

N=82	Total Boy (mm)	Total Ağırlık(gr)
Ortalama	104.36	31.72
Standart Sapma	16.84	14.91
Maksimum	210.55	106.20
Minimum	49.33	2.76

Tablo 3. Yumurta sayısı, yumurta çapı ve yumurta ağırlığı ile total ağırlık ve total boy arasında hesaplanan korelasyonlar ve önem kontrolü sonuçları.

Korelasyonlar (N=82)	Total Ağırlık (gr)	Total Boy (mm)
Yumurta sayı (Adet)	0.6092 ($p>0.001$)	0.5383 ($p>0.001$)
Yumurta ağırlığı (gr.)	0.6988 ($p>0.001$)	0.7238 ($p>0.001$)
Yumurta çapı (mm.)	0.5387 ($p>0.001$)	0.5003 ($p>0.001$)

Tablo 4. Yumurta sayısı, ağırlığı, çapı karşı, dişi total, ağırlık, total boy için elde edilen regresyon denklemleri.

N=82	$\log y = \log(a) + \log(b)x$	R ²
$\log (TA)$ karşı $\log (Ysayısı)$	$y = 3.4787x - 4.5847$	0.1649
$\log (TB)$ karşı $\log (Ysayısı)$	$y = 10.862x - 21.412$	0.1543
$\log (TA)$ karşı $\log (Yağırlık)$	$y = -2.262x + 3.6209$	0.1999
$\log (TB)$ karşı $\log (Yağırlık)$	$y = -8.923x + 16.3309$	0.1869
$\log (TA)$ karşı $\log (Yçap)$	$y = 0.1121x + 0.2141$	0.2660
$\log (TB)$ karşı $\log (Yçap)$	$y = 0.3437x - 0.3154$	0.2403

(TA: Total Boy, TB: Total Ağırlık, YSayısı: Yumurta Sayısı, YAğırlık: Yumurta Ağırlık, YÇap: Yumurta Çapı)

Hesaplanan bireysel ortalama yumurta sayısının yanı sıra bir bireyde bulunan en düşük yumurta sayısı 14, en fazla yumurta sayısı 518 adet olarak gözlenmiştir. Bu değer Çevik, (1993)

tarafından Seyhan gölü için en az yumurta sayısı 37, en fazla yumurta sayısı 435 adet; Beyşehir gölü için en az yumurta sayısı 14, en fazla yumurta sayısı 316 adet olarak, Erdemli (1985) tarafından

Hotamış gölü için en az yumurta sayısı 16, en fazla 315 adet; Mamasın gölü için en az yumurta sayısı 14, en fazla yumurta sayısı 315 adet olarak verilmiştir. Mogan gölü için en az 78, en fazla 327 adet olarak tespit edilmiştir (Karabatak ve Tüzün, 1989).

Yumurta sayılarındaki bu farkın ekolojik faktörler yanında, yumurtlama sırasında ya da yumurtaların pleopodlara ve buralarda kemerlere taşınması ve buralarda korunması sırasında meydana gelebilecek kayıplardan kaynaklanabileceği de düşünülmektedir.

Bir dişi birey üzerindeki tek bir yumurtanın ortalama ağırlığı 0.010 ± 0.0022 gr., Hotamış gölü için tek yumurta ağırlığı 0.012 ± 0.0003 gr., Mamasın Baraj Gölü için ise 0.012 ± 0.00037 gr. olarak hesaplanmıştır (Erdemli, 1985).

Birim canlı ağırlık başına yumurta sayısı için aynı göllerde hesaplanan değerler yukarıdaki sıralamaya göre 6.364 (≈ 6), 6.040 (≈ 6), 6.156, 4.336 (≈ 4), 5.437 (≈ 5), 5.571 (≈ 6) adet olarak bulunmuştur. (Erdemli, 1982; Karabatak ve Tüzün, 1989).

Bu çalışmada birim canlı ağırlığa düşen yumurta sayısı ise yaklaşık 6.5350 (≈ 7) ± 2 adet olarak hesaplanmıştır (Tablo 1). Birim uzunluğa göre yumurta sayısı ve birim ağırlığa göre yumurta ağırlığı 5 ayrı göldeki karşılaştırılmasında önemli bir fark bulunamamıştır ($p > 0.05$) (Erdemli, 1983). Birim ağırlığa karşı kerevitlerde 4-7 adet yumurta olduğu, bu farklılığın habitat ve ortamlardaki değişimlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yumurta çapı değeri Çevik (1993) tarafından Seyhan gölü için 2,51 mm., Erdemli (1985) tarafından Hotamış gölü için 2.43 ± 0.00035 mm., Mamasın gölü için 2.48 ± 0.00037 mm. olarak hesaplanmıştır. 5 göl için yapılan bir çalışmada yumurta çapının ortalama 2.444 mm. ile 2.498 mm. arasında olduğu bildirilmiştir (Erdemli, 1983).

Ortalama yumurta çapı 2.453 ± 0.1669 mm. olarak bulunmuştur (Tablo 1). Yumurta çapının birçok faktöre bağlısı yanında, örnekleme mevsimine göre değişim gösterir.

Araştırmacılar korelasyon katsayılarını göz önüne alarak yumurta sayılarının dişi bireyin ağırlığından çok boyunun etkilediğini öne sürmüşlerdir (Karabatak ve Tüzün, 1989; Erdemli, 1985). Birim canlı ağırlığa karşı yumurta sayıları bakımından Akşehir gölü ile Eğirdir ve Beyşehir gölleri kerevitlerinin arasında önemli farklılıklar olduğu bulunmuştur (Erdemli, 1983). Dişi total boya karşı yumurta sayısı, R^2 (sınırlama katsayısı) değeri en düşük olarak bulunmuştur. En yüksek R^2 değeri ise dişi total ağırlığı ile yumurta çapı arasındaki analizde bulunmuştur (Tablo 4). Bu sonuç yumurta sayısının total ağırlıktan daha fazla total boyla artış gösterdiğini ortaya çıkarmaktadır.

Total ağırlık, karapaks boyu ile yumurta büyüklüğü ve ağırlığı arasında bir bağlantı yoktur (Harlıoğlu ve Türkgülü, 2000). Mamasın ve Hotamış göllerinde ise kerevit verimliliği ile büyüme arasında hesaplanan R^2 değerleri düşük bulunmuştur (Erdemli, 1985). Bu çalışmada hesaplanan korelasyon katsayıları da düşük bulunmuştur (Tablo 3). Benzer olarak bu değerler arasında yapılan regrasyon analizinden elde edilen R^2 değerleri de düşüktür. Bu sonuçlar yumurta verimliliği ile dişi büyük arasında zayıf bir ilişkinin olduğunu göstermektedir.

Dişi ağırlığı ve boyu ile yumurta sayısı, ağırlığı, çapı arasında bağlantı zayıf bağlantı olduğu gibi iki göl arasında yapılan karşılaştırmada da istatistiki bir fark tespit edilememiştir. Yumurta verimliliğinin ekolojik faktörlerden daha çok genetik faktörlerce kontrol edildiği sonucuna varılmıştır (Erdemli, 1985). Bu çalışmada da hesaplanan korelasyon katsayıları ise düşük bulunmuştur (Tablo

3). Korelasyonların önem kontrolü yapılmış, korelasyon katsayılarının istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur ($p>0.001$). Bazı küçük boylu bireylerde daha büyük bireylere göre daha fazla yumurta var iken boy ve ağırlıkça benzer olan bireylerin yumurta sayıları, ağırlıkları ve çapları farklı olabilir.

Işıklı gölü kerevitlerinde yumurta verimliliği ile dişi büyüklüğü arasında güçlü bir bağlantı tespit edilememiştir. Yumurta verimliliğini etkileyen başka faktörlerin olduğu kanısına varılmıştır.

Kaynakça

- Adegboye, D., 1981. The "Crayfish Condition Factor" a tool in crayfish research, Internation
- Symposium on Freswater Crayfish (1981: Davis, Claif.) The Avi Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut Crayfish, 5: 154-172.
- Balık, S., Ustaoglu, M. R. 1983. Tatlısu İstakozu (*Astacus leptodactylus* ESCH., 1823)'nun Yapay Üretimine İlişkin Ön Çalışmalar. [Preliminary investigations on artificial spawning and development of Crayfish (*Astacus leptodactylus* ESCH., 1823)]. - I. Ulusal Deniz ve Tatlısu Araştırmaları Kongresi, 15-17 Ekim 1981, Urla-İzmir. E.Ü.F.F. Dergisi, Seri B, Supplement Cilt I, 99-119.
- Bolat, Y., Aksoylar, Y. M. 1997. Eğirdir Gölü kerevitlerine (*Astacus leptodactylus salinus* Nordman 1842) genel bir bakış, IX Ulusal Su Ürünleri sempozyumu, Eğirdir/Isparta, sf. 257-269
- Çevik, C., 1993. Seyhan Baraj Gölündeki Tatlısu istakozu (*Astacus leptodactylus*) 'nun bazı biyo-ekolojik, morfometrik özellikleri ile hastalık durumunun saptanması üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 40s
- Çevik, C., Tekelioğlu N., 1997. Seyhan baraj gölünde yaşayan tatlısu kerevitleri (*Astacus leptodactylus* Esch., 1823) 'nin bazı biyo-ekolojik, morfometrik özellikleri ile hastalık durumunun saptanması, IX Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Eğirdir/Isparta, sf. 270-279
- Erdem, U., Erdem Ü., 1994. Ayrancı baraj gölündeki (Karaman) Tatlısu istakozu (*Astacus leptodactylus* Esch. 1823)'nun bazı ekolojik ve morfometrik özelliklerinin incelenmesi, XII. Ulusal Biyoloji Kongresi, Hidrobiyoloji Seksiyonu, 358-360, Edirne
- Erdemli, A. Ü., 1983. Beyşehir, Eğirdir, Akşehir ve Eber Gölleriyle Apa Baraj Gölü Tatlısu İstakozu (*Astacus leptodactylus* Esch., 1823) Populasyonları Üzerine Karşılaştırmalı Bir Araştırma, Doğa Bilim Dergisi: Veterinerlik ve Hayvancılık: Cilt7, 313-318
- Erdemli, A. Ü., 1985. Hotamış gölü ve Mamasın baraj gölünde tatlısu istakozu (*Astacus leptodactylus salinus* Nordmann, 1842) populasyonlarının bazı biyolojik ve morfolojik özellikleri üzerine bir araştırma. Türkiye Bilimsel Araştırma Kurumu Matematik, Fizik ve Biyoloji Araştırma Grubu, Proje No: TBAG 594, 73s.
- Erdemli, A. Ü., 1987. Hotamış gölü ile Mamasın barajı tatlısu istakozlarının karşılaştırılması incelenmesi, Doğa TU Zooloji D. 11, 1, 17-23
- Harlıoğlu, M, M., 1999. Keban Baraj Gölü Ağin Yöresi Tatlı Su İstakozu, (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz) Populasyonunda Ağırlık-Uzunluk İlişkisi ve Et Verimi, Tr. J. Zoology 23 (1999) Ek sayı 3, 949-957.
- Harlıoğlu, M, M., Türkgülü, İ., 2000. The relationship between egg size and female size in freshwater crayfish, *Astacus leptodactylus*, Aquaculture International 8: 95-98
- Kalma, M., 1996. Beşgöz gölündeki (Konya-Konuklar, Türkiye) tatlısu istakozu (*Astacus leptodactylus salinus* Nordman 1842) 'nun gelişme durumunun araştırılması, Su Ürünleri Dergisi cilt no:13, sayı:1-2, 1-7 İzmir-Bornova
- Karabatak, M., Tüzün İ., 1989. Mogan gölündeki kerevit (*Astacus leptodactylus*, Esch, 1823) populasyonun bazı özellikleri, Akdeniz Üniversitesi Su Ürün. Müh. Derg., 2, 1-34.