

Mamasın Baraj Gölü (Aksaray-Türkiye) Tatlısu İstakozu (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823)'nun Boy-Ağırlık İlişkisi ve Et Verimi

*Hakan Murat Büyükçapar¹, Ahmet Alp¹, Mustafa Kaya², Yusuf Çiçek²

¹Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü, 46100, Kahramanmaraş, Türkiye

²Tarım İl Müdürlüğü, Aksaray, Türkiye

*E mail: hakanmurat@ksu.edu.tr

Abstract: *The length-weight relationships, and meat yield of crayfish (Astacus leptodactylus Eschscholtz, 1823) in the Mamasın Reservoir (Aksaray, Turkey).* In this study, the relationships between length-weight, and meat yield of freshwater crayfish (*Astacus leptodactylus*) in the Mamasın Reservoir were investigated. It was found a relationships between total length and total weight of 550 male and female individuals. There was no significant differences between male and female in terms of total length ($P>0.05$), however, there was significant differences between male and female in terms of total weight ($P<0.05$). The abdomen width and length of females were found to be significantly larger and longer than that of males ($P<0.001$). However, the chelae width, chelae length and cheliped length of males were found to be significantly larger and longer than that of females ($P<0.001$). Although there was not a significant difference in the abdomen meat yield between males and females ($P>0.05$), there were a significant difference in the chelae and total meat yield between males and females ($P<0.001$).

Key Words: *Astacus leptodactylus*, freshwater crayfish, length-weight, meat yield, Mamasın reservoir.

Özet: Mamasın Baraj Gölü (Aksaray-Türkiye) Tatlısu İstakozları (*Astacus leptodactylus*)'nda boy-ağırlık ilişkisi ve et verimi araştırılmıştır. Araştırmada incelenen toplam 550 adet erkek ve dişi kerevitin, total boy ve total ağırlıkları arasında pozitif bir ilişki saptanmıştır. Erkek ve dişi bireylerin total boyları arasında fark görülmezken ($P>0.05$), total ağırlıkları arasında fark belirlenmiştir ($P<0.05$). Dişi kerevitlerin abdomen genişliği ve uzunluğu erkek bireylere göre daha fazla bulunmuştur ($P<0.001$). Erkek bireylerin ise, karapaks genişliği, kıskaç uzunluğu, kıskaç genişliği, kıskaç ayak uzunluğu dişi bireylerden fazla bulunmuştur ($P<0.001$). Erkek ve dişi kerevitlerin abdomenlerinden elde edilen et verimleri karşılaştırıldığında farkın önemli olmadığı anlaşılmıştır ($P>0.05$). Fakat erkek kerevitlerin kıskaçlarından elde edilen et verimi ile toplam et verimleri dişilerden önemli derecede fazla saptanmıştır ($P<0.001$). Dişilerden elde edilen toplam et oranı, vücut ağırlığının % 12.76'sını, erkeklerde ise %14.83'ünü oluşturmuştur ($P<0.05$).

Anahtar Kelimeler: *Astacus leptodactylus*, tatlısu istakozu, boy-ağırlık, et verimi, Mamasın baraj gölü.

Giriş

Kerevit (*A. leptodactylus*) doğal olarak Türkiye'nin birçok tatlısu kaynağında geniş bir dağılım gösterir. Kerevitin doğal olarak bulunduğu tatlısu kaynaklarının başında Eğirdir, Beyşehir, Akşehir, Eber, Çivril, Apolyont ve Manyas gölleri gelir (Erençin ve Köksal, 1977). Bu kaynaklara ek olarak, kerevit popülasyonlarında görülen plak hastalığının stokları çökertmesi ve kerevitin ekonomik önemi nedeniyle Türkiye'nin diğer tatlısu kaynaklarına transfer edilmiştir (Harlıoğlu ve diğ., 2004). Türkiye'de avcılık yoluyla kerevit üretim yapılabilen 33 adet bölge bulunmasına karşın bunun yanında kontrolü koşullarda da kerevitin üretilmesine gereksinim vardır (Harlıoğlu ve diğ., 2004). *A. leptodactylus* üretim potansiyeli yanında Avrupa'da yüksek oranda tüketici talebine sahiptir (Harlıoğlu ve Holdich, 2001). Türkiye'de kerevit üretimi 1980'li yıllarda 5000 ton'a ulaşmakla birlikte bu tarihten sonra bir tür mantar hastalığı olan "kerevit vebası (*Aphanomyces astaci*)" yüzünden üretim miktarı azalmıştır (Bolat, 2001). Buna karşın son yıllarda kerevit popülasyonlarında artış görülmüştür. 1990'lı yıllarda yıllık kerevit üretim miktarı 300 ile 500 ton arasında gerçekleşirken (Bagot, 1996), 2002 yılında bu miktar 1894 tona ulaşmıştır (Anonim, 2003).

Türkiye tatlısularında tatlısu istakozu üzerinde Eğirdir Gölü'nde Bolat (2001); Keban Baraj Gölü'nde Harlıoğlu (1999) ve Harlıoğlu ve diğ. (2004); Işık Gölü'nde Güner ve Balık (2002); Akşehir, Beyşehir, Eğirdir ve Çivril Gölleri'nde Erdemli (1983); Hotamış ve Mamasın Gölleri'nde Erdemli (1987); Seyhan Baraj Gölü'nde Çevik ve Tekelioğlu (1997); Beşgöz Gölü'nde Kalma (1996); Mogan Gölü'nde Karabatak ve Tüzün (1989); Sera Gölü'nde Erkbay (2004) çalışmalar yapılmıştır. Yapılan bu çalışmalarda farklı ekosistemlerde yaşayan kerevit popülasyonlarında büyüme, üreme, et verimi ve hastalık bakımından farklılıklar saptanmıştır. Kerevitler üzerinde yapılan çalışmalarda, vücut kısımları arasındaki ilişkiler, eşey gruplarının ayırımında ve farklı göllerdeki kerevit popülasyonlarının karşılaştırılmasında kullanılmıştır. Bu türlü morfolojik çalışmalar kerevitin pazar ve avlanma boyunun, et veriminin belirlenmesinde ve sistematik ayırımında kullanılmaktadır. Büyüme ve üreme, türün yeni habitatlara adaptasyonunu gösteren iki önemli karakteristiktir. Bu iki karakteristiğin iyi anlaşılması, doğada bulunan türlerde balıkçılık yönetimi, göllerin kerevitlendirilmesi, kültür ortamında ise yetiştiriciliğinin başarılı bir şekilde yapılması ve damızlıkların seçimi için önemlidir (Guan ve Wiles, 1999; Güner ve Balık, 2002). Benzer şekilde Mamasın Baraj

Gölü'nde yapılan bu çalışma, yukarıda sayılan koşulların oluşması amacıyla yöneliktir.

Materyal ve Yöntem

Kerevitler Mamasın Baraj Gölü (Aksaray-Türkiye)'nden Haziran 2004 ve Mayıs 2005 tarihleri arasında toplanmıştır. Mamasın Baraj Gölü Melendiz Nehri üzerinde kurulu ve Aksaray şehir merkezinin 15 km doğusundadır (38° 24' 19.70" N, 34° 11' 00.88" E). Araştırma kapsamında toplam 550 kerevit pinter ağırlar kullanılarak yakalanmıştır. Laboratuara getirilen örneklerin total ağırlıkları (W) tartıldıktan sonra, karapaks uzunluğu (KU), karapaks genişliği (KG), abdomen genişliği (AG), abdomen uzunluğu (AU), total boy (TL), kısaçak uzunluğu (KsU), kısaçak genişliği (KsG), kısaçak ayak uzunluğu (KsaU) gibi morfometrik ölçümleri yapılmıştır (Rhodes ve Holdich, 1984; Aiken ve Waddy, 1992). Erkek ve dişi bireylerin vücut bölümleri arasındaki uzunluk farklılıklarını ve et verimlerini karşılaştırılmasında, total boyun etkisini en aza indirmek için 550 kerevit arasından benzer karapaks uzunluğuna sahip (40.18-60.87 mm) 37 erkek (54.36 ±0.78 mm) ve 41 dişi (51.96± 0.86 mm) birey seçilmiştir (Harlıoğlu 1997). Kerevitler 10 dakika süreyle kaynatıldıktan sonra (Harlıoğlu 1997) abdomen ve kısaçak etleri makasla ve pensle çıkarılarak 0.001 g duyarlı terazide, uzunluk ölçüleri elektronik kumpasla, total ağırlıklar ise 1 g duyarlı terazide saptanmıştır. Boy-ağırlık ilişkileri her bireyin total boyunun ve total ağırlığının logaritmalari alınarak regresyon analizinin uygulanması ile önce doğrusal olarak ($\ln W = a + b \cdot \ln L$) ve daha sonra ise üssel olarak ($W = a \cdot L^b$) incelenmiştir. Burada W total ağırlık, L total boy ve a ve b regresyon parametre ifadelerinin karşılığıdır (Sparre ve Venema 1992). Regresyon analizinden elde edilen "b" değeri organizmanın allometrik veya isometrik büyümesini göstermektedir. Benzer şekilde Karapaks uzunluğu-total ağırlık, karapaks uzunluğu-et verimi ve

abdomen uzunluğu-et verimi arasındaki ilişkiler regresyon analizleri ile incelenmiştir. Dişi ve erkek bireyler arasındaki morfometrik ve ağırlık farklılıkları SPSS 10 paket programı kullanılarak t-testi ile incelenmiştir.

Bulgular

Tablo 1'de görüldüğü gibi erkek ve dişi bireylerin total boy ortalamaları arasında fark görülmezken ($P > 0.05$), total ağırlıkları arasında fark önemli bulunmuştur ($P < 0.05$).

Tablo 1. Erkek ve dişi kerevitlerde total ağırlık (W), total boy (TL) ve istatistiksel karşılaştırmalar.

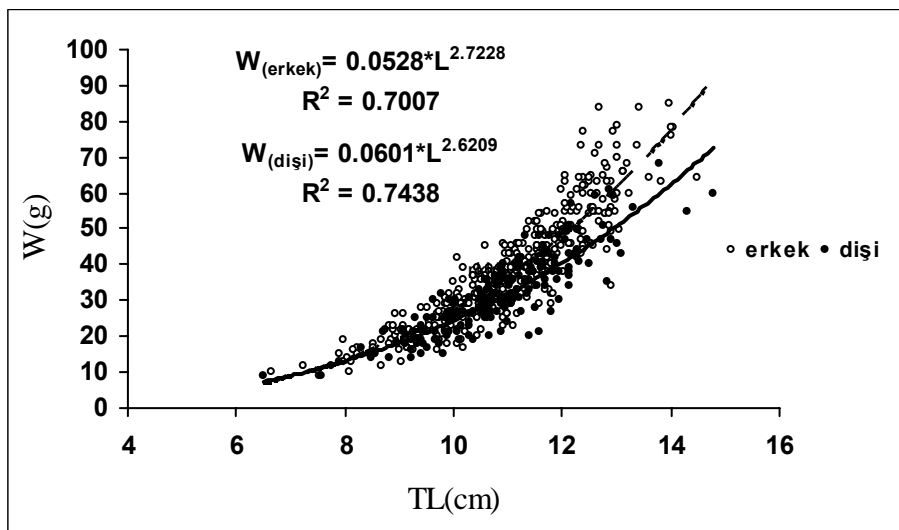
	N	X (ort)	Mak.-Min.	SH	t-testi
W (g)					
erkek	356	39.09	91-9	0.81	P<0.05
dişi	194	32.19	80-9	0.86	
TL (mm)					
erkek	356	111.58	145.06-66,37	1.04	P>0.05
dişi	194	107.14	148.01-63,09	0.91	

Dişi ve erkek kerevitlerde karapaks uzunluğu ile total ağırlıklar arasında pozitif bir korelasyon saptanmıştır (Şekil 1). Regresyon analizi sonucu elde edilen denklemler;

$$\ln W_{(dişi)} = 2.754 \cdot \ln KU - 7.53, r^2 = 0.86$$

$$\ln W_{(erkek)} = 3.104 \cdot \ln KU - 8.873, r^2 = 0.93$$

Regresyon analizi sonucu elde edilen b değerleri dikkate alındığında dişiler ($b = 2.754$) erkekler ($b = 3.104$) allometrik büyüme göstermiştir. Aynı karapaks uzunluğu (40.18-60.87 mm) grubundaki dişi ve erkeklerin total boyları arasında bir fark bulunmazken ($P > 0.05$), karapaks genişliği ($P < 0.05$), abdomen genişliği ($P < 0.001$), abdomen uzunluğu ($P < 0.001$), kısaçak uzunluğu ($P < 0.001$), kısaçak genişliği ($P < 0.001$), kısaçak ayak uzunluğu ($P < 0.001$) ve total ağırlıkları ($P < 0.05$) arasında fark saptanmıştır (Tablo 2).



Şekil 1. Mamasın Baraj gölü'ndeki erkek ve dişi kerevitlerde boy-ağırlık ilişkisi.

Tablo 2. Erkek ve dişi kerevitlerin çeşitli vücut uzunlukları ve total ağırlıkları ile dişi ve erkek arasındaki istatistiksel karşılaştırma.

Karapaks uzunluğu 40.18-60.87 arası	N	X (ort)	Mak.-Min.	SH	t-testi
<i>Karapaks genişliği (KU)</i>					
erkek	37	28.50	32.2-19.92	0.487	
dişi	42	27.15	32.62-21.47	0.628	P<0.05
<i>Abdomen genişliği (AG)</i>					
erkek	37	20.67	23.07-15.67	0.353	
dişi	42	22.40	26.18-17.02	0.336	P<0.001
<i>Abdomen uzunluğu(AU)</i>					
erkek	37	54.33	61.75-35.36	0.91	
dişi	42	57.63	69.23-43.7	0.87	P<0.001
<i>Total boy(TL)</i>					
erkek	37	110.02	122.62-75.54	1.78	
dişi	42	108.91	120.64-74.65	1.68	P>0.05
<i>Kıskaç uzunluğu (KsU)</i>					
erkek	37	45.31	56.18-34.28	0.92	
dişi	42	31.89	41.71-22.80	0.88	P<0.001
<i>Kıskaç genişliği(KsG)</i>					
erkek	37	18.74	26.10-9.32	0.45	
dişi	42	14.22	17.64-9.18	0.50	P<0.001
<i>Kıskaç ayak uzunluğu (KsU)</i>					
erkek	37	89.62	107.03-62.38	1.69	
dişi	42	68.68	88.55-49.11	1.61	P<0.001
<i>Toplam Ağırlık (W)</i>					
erkek	37	34.05	69-18	1.93	
dişi	42	28.17	51-14	1.82	P<0.05

Tablo 3. Mamasın Baraj Gölü kerevitlerinde et verimi ve dişi-erkek arasındaki et veriminin istatistiksel karşılaştırmaları.

Karapaks uzunluğu 40.18-60.87 arası	N	X(Ort.)	% Et oranı	Mak.-Min.	SH	t-testi
<i>Abdomen et verimi</i>						
erkek	37	3.85	9.55	7.89-1.30	0.23	
dişi	42	3.33	10.15	0.90-7.35	0.25	P>0.05
<i>Kıskaç et verimi</i>						
erkek	37	2.32	5.28	6.11 -0.37	0.15	
dişi	42	0.94	2.76	2.32-0.14	0.17	P<0.001
<i>Toplam et verimi</i>						
erkek	37	6.18	14.83	13.85-1.67	0.37	
dişi	42	4.27	12.76	9.67-1.04	0.41	P<0.05
<i>Erkek+Dişi</i>						
Abdomen et verimi	79	3.62	9.82	7.89-0.98	0.17	
Kıskaç et verimi	79	1.71	4.15	0.14-6.11	0.13	
Toplam et verimi	79	5.59	13.98	13.85-1.67	0.18	

Erkek ve dişilerin ortalama et verimleri ve istatistiksel olarak karşılaştırılmaları Tablo 3'de verilmiştir. Aynı karapaks uzunluk grubunda bulunan erkek ve dişi kerevitlerin abdomenlerinden elde edilen et verimleri karşılaştırıldığında farkın önemli olmadığı anlaşılmıştır (P>0.05). Fakat erkek ve dişi kerevitlerin kıskaçlarından elde edilen et verimi ile toplam et verimleri karşılaştırıldığında, önemli derecede fark olduğu saptanmıştır (P<0.001). Dişilerin abdomenlerinden çıkarılan et vücut ağırlığının %10.15'ini (3.33±0.25 g) oluştururken erkeklerde bu oran %9.55 (3.85±0.23 g) olarak saptanmıştır. Erkeklerin ve dişilerin kıskaçlarından çıkarılan et vücut ağırlığına oranlandığında sırasıyla %5.28 ve %2.76 olarak bulunmuştur (Tablo 3).

Regresyon analizleri sonucunda erkek ve dişilerin abdomenlerinden elde edilen etin total boyla doğru orantılı olarak arttığı belirlenmiştir (Şekil 2).

Erkek ve dişi kerevitlerin kıskaç, abdomen ve toplam et verimleri ile karapaks uzunluğu arasında pozitif bir ilişki saptanmıştır (Tablo 4). Erkek ve dişi kerevitlerin abdomen, toplam abdomen ve toplam kıskaç et verimleri karapaks

uzunluğuna oranlandığında allometrik büyüme gösterdiği saptanmıştır (Tablo 4).

Tablo 4. Erkek ve dişi kerevitlerde et verimleri ile karapaks uzunlukları arasındaki ilişkilerin denklemleri.

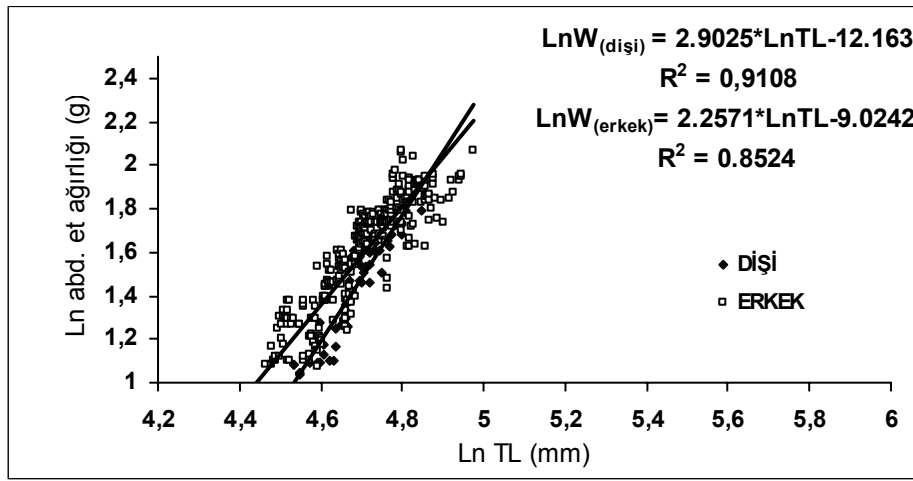
	b	lna	r ²
Erkek			
Abdomen et verimi	3.526	-13.023	0.91
Kıskaç et verimi	4.876	-19.101	0.83
Toplam et verimi	3.476	-12.363	0.84
Dişi			
Abdomen et verimi	3.103	-11.165	0.90
Kıskaç et verimi	4.203	-16.831	0.85
Toplam et verimi	3.307	-11.731	0.92
Erkek+Dişi			
Abdomen et verimi	2.691	-9.609	0.88
Kıskaç et verimi	4.504	-17.782	0.85
Toplam et verimi	3.157	-11.136	0.89

Tartışma ve Sonuç

Yapılan bu araştırmada tüm erkek (n=356) ve dişi (n=194) kerevitlerin ağırlık ve boy ortalamaları alındığında erkeklerin

dişilerden daha uzun ve ağır olduğu saptanmıştır. Benzer şekilde aynı karapaks uzunluğuna sahip örneklerde (40.18-60.87 mm) de erkeklerin boy, ağırlık ve kıskaç uzunlukları dişilerden, dişilerin ise abdomen genişliği ve uzunluğu erkeklerden fazla bulunmuştur. Erkek kerevitlerin kıskaç ayaklarının daha büyük oluşu nedeniyle ağırlıkları ve uzunlukları dişilerden fazla olmaktadır. Benzer saptamalar Çevik ve Tekelioğlu (1997), Harlioğlu (1999), Erdemli (1987), Erkbay (2004), Bolat (2001) tarafından yapılan araştırmalarda da bildirilmiştir. Kerevitlerde büyüme kabuk değişimi ile gerçekleşmektedir. İlk yıllarda sürekli olarak büyüme isteği gösteren genç bireylerin sık sık kabuk değiştirdiği görülür.

Kerevitler birinci yıl 8, ikinci yıl 5, üçüncü yıl 2-3 defa kabuk değiştirirler. Olgunluk döneminden sonra dişiler 1, erkekler 2 defa kabuk değiştirirler (Alpbaz, 1993; Köksal, 1988). Bu nedenle erkekler dişilere oranla daha büyük olmaktadır başka bir deyişle dişiler cinsel olgunluğa ulaştıktan sonra erkeklerden daha yavaş büyümektedirler (Alpbaz, 1993; Lowery, 1988). Dişi kerevitlerin abdomen uzunluğu ve genişliğinin erkeklerden fazla olmasının nedeninin ise, kerevitlerin yumurtalarını kuluçka süresince taşıyabilmek için abdomenlerini genetik olarak geliştirmelerinden kaynaklandığı şeklinde bildirilmektedir (Lowery, 1988).



Şekil 2. Mamasın Baraj Gölü'ndeki kerevitlerde abdomen et ağırlığı ile total boy arasındaki ilişki.

Üreme olgunluğuna ulaştıktan sonra ki büyüme anında, kerevitlerde kabuk kalınlığı türlere göre farklılık göstermektedir. Bu nedenle bazı kerevit türlerinde kabuk değişimleri ile ağırlıkta meydana gelen artış, uzunlukta meydana gelen artışın 3 katından daha fazla olabilmektedir. Buna ayrıca, erkek bireylerde ilerleyen kabuk değişimlerle kıskaçların ağırlığının artışı da neden olmaktadır. Bu nedenle dişi kerevitlerde genellikle negatif allometrik veya isometrik büyüme gerçekleşmektedir (Harlioğlu, 1999). Yapılan bu çalışmada Mamasın Baraj Gölü'ndeki kerevit populasyonlarında, karapaks uzunluğuna bağlı olarak ağırlık artışı göz önüne alındığında erkek (b=3.104) ve dişi bireylerde ise allometrik (b=2.754) büyüme saptanmıştır. *A. leptodactylus* üzerinde yapılan diğer araştırmalarda "b" değeri Bolat (2001), erkek bireyler için 2.89 dişiler için 2.69, Harlioğlu (1999) sırasıyla, 2.66-2.51, Erkbay (2004), 3.41-3.04 ve Köksal (1988), erkek bireylerde 3.13 olarak rapor etmişlerdir. Yukarıda sıralanan araştırma sonuçlarından da anlaşıldığı gibi çeşitli kerevit populasyonlarında elde edilen "b" değerleri farklı olabilmekle birlikte boy uzunluğu arttıkça kabuk kalınlığı da artmaktadır.

Kerevitler de büyüklük biyolojik ve ekonomik açıdan önem taşımaktadır (Harlioğlu, 1999). Büyük bireyler besin paylaşımında baskın özellik gösterebilmekte ve kanibalizmin artmasına neden olabilmektedir (Stein, 1976). Bu durum

tatlısu istakozu kültürü yapılan işletmelerde seleksiyon işleminin yapılmasını zorunlu kılmaktadır (Harlioğlu, 1999). Bunun yanında büyük kıskaçlara sahip olan iri bireyler çiftleşmede ve düşmanlarına karşı koymada daha başarılı olabilmektedir (Stein, 1976). Kerevit büyüklüğü arttıkça elde edilen yenilebilir et miktarı da o oranda artmaktadır. Doğal populasyonlarda ve kültür koşullarında iri bireylerin çoğunlukta olması ekonomik açıdan avantaj sağlayabileceği düşünülmektedir.

Kerevitlerde yenilebilir et başlıca abdomenlerden (Lee ve Wickins, 1992). Elde edilen et oranı, üreme olgunluğuna, cinsiyete, boy ve ağırlığa, kondisyona, türe ve bölgelere göre değişebildiği gibi ölçümler için etin çıkarılma tekniğine göre de değişebilir (Harlioğlu ve Holdich, 2001). *A. leptodactylus* üzerinde yapılan çalışmalarda abdomenden çıkarılan et miktarı dişi ve erkeklerde birbirine yakın olurken, erkek bireylerin kıskaçlarından çıkarılan et miktarı, dişilerinkinden oldukça farklı olmaktadır (Harlioğlu, 1999; Köksal, 1988; Harlioğlu ve Holdich, 2001). Benzer şekilde bu çalışmada da erkek kerevitlerin abdomenlerinden çıkarılan ortalama et miktarı (3.85g) ile dişilerden çıkarılan ortalama et miktarı (3.33g) birbirlerine çok yakın olurken (P>0.05), erkeklerin kıskaçlarından çıkarılan et miktarı (2.32g), dişilerinkinden (0.94g) oldukça fazla bulunmuştur (P<0.001). Kerevitlerde cinsi olgunluğa ulaştıktan sonraki kabuk değişimleri

erkeklerin kısaç ayaklarının, dişilerden fazla oranda büyümeleri nedeni ile erkeklerin kısaçlarından daha fazla et veriminin sağlanabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada toplam et oranı dişilerde %12.76 ve erkeklerde ise %14.83 olarak saptanmıştır. Her iki cinsiyete ait ortak toplam et oranı ise %13.98 olarak belirlenmiştir. Aynı tür üzerinde yapılan bazı çalışmalarda et oranı dişi ve erkeklerde sırasıyla, %14.72-16.67 (Harlioğlu, 1999), %9.45 -13.16 (Harlioğlu ve Holdich, 2001) şeklinde rapor edilmiştir. Yukarıda bildirilen et oranları incelendiğinde erkek bireylerde saptanan toplam et oranının dişilerden daha fazla olduğu görülmektedir. Bu durum erkeklerin kısaç et ağırlıklarının dişilerden daha ağır olmasına bağlanabilir.

Sonuç olarak Mamasın Baraj Gölü'nde dişi kerevitlerin erkeklere göre daha az büyüklük ve et oranına sahip olduğu saptanmıştır. Bu durum yetiştiricilikte ve pazarlamada ekonomik açıdan önemlidir. Yörede ileriki dönemlerde kurulabilecek kerevit işletmelerinde, Mamasın Baraj Gölü'nden temin edilen erkek bireylerin özellikle pazar büyüklüğüne getirmede kullanılmasının daha uygun olacağı düşünülebilir. Bunun yanında modern işleme teknolojilerinin kullanımı kerevitlerden elde edilen et (kısaç-abdomen) oranını arttıracığı kesindir.

Kaynakça

- Aiken, D.E., S.L. Waddy, 1992. The growth process in crayfish. *Reviews in Aquatic Sciences* 6(3,4): 335-381.
- Anonim, 2003. Statistics of fisheries, (in Turkish). DİE. Ankara. 33 s.
- Alpaz, A.G., 1993. The crustacean and arthropods culture, (in Turkish). Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:26, 317 s.
- Bagot, P., 1996. Turkish crayfish production. *Crayfish News* 19 (1):13.
- Bolat, Y., 2001. An estimation in the population density of freshwater crayfish (*Astacus leptodactylus salinus*, Normdan 1842) living in Hoyran Area of Eğirdir Lake, Isparta, Turkey. PhD thesis (in Turkish), Süleyman Demirel Üniversitesi, 116 p.
- Çevik, C., N. Tekelioğlu, 1997. The determine of same bio-ecological, morphometric spesification and diseas status of crayfish (*Astacus leptodactylus*) living in Seyhan Dam Lake, (in Turkish). IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu 17-19 Eylül, Eğirdir-Isparta.
- Erdemli, A.Ü., 1983. A comparative research on the Freshwater Crayfish populations of Beyşehir, Eğirdir, Akşehir and Eber Lake, (in Turkish). Doğa Bilim Dergisi: Veteriner ve Hayvancılık. 7;313-318.
- Erdemli, A.Ü., 1987. A comparative research on the Freshwater Crayfish populations of Hotamış Lake and Mamasın Dam Lake, (in Turkish). Doğa TU Zooloji D. 11(1);17-23.
- Erençin, Z., G. Köksal, 1977. On the crayfish, *Astacus leptodactylus*, in Anatolia. *Freshwater Crayfish* 3:187-192.
- Erkbay, C., 2004. Biological characteristic, stock status in Sera Lake (Trabzon) and aquaculture possibility in the Black Sea Region, PhD thesis (in Turkish). KTÜ, Fen Bilimleri Enst. Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği A.B.D. 71 s.
- Guan, R-Z., P. R., Wiles, 1999. Growth and reproduction of the introduced crayfish *Pacifastacus leniusculus* in a British lowland river. *Fisheries Research* 42:245-259.
- Güner, U., S. Balık, 2002. Relationship between lenght-weight egg productivity of crayfishes (*Astacus leptodactylus Eschscholtz, 1823*) in lake Işıklı (Çivril-Denizli), (in Turkish). E.Ü.Su Ürünleri Dergisi. 19(1-2); 109-113.
- Harlioğlu, M. M., Ö. Barın, İ. Türkgülü, A.G., Harlioğlu, 2004. Potential fecundity of an introduced population, Keban Dam Lake,Elaziğ, Turkey, of Freshwater Crayfish, *Astacus leptodactylus leptodactylus* (Esch., 1852). *Aquaculture*.230:189-195.
- Harlioğlu, M.M., D.M., Holdich, 2001. Meat yields in the introduced freshwater crayfish, *Pacifastacus leniusculus* (Dana) and *Astacus leptodactylus* Eschscholtz, from British waters. *Aquaculture Research*, 32:411-417.
- Harlioğlu, M. M. 1999. The relationships between length-weigh and meat yield of Freshwater Crayfish, *Astacus leptodactylus* Eschscholtz, in the Ağın region of Keban Dam Lake, (in Turkish). *Tr.J.of Zoology*. 23(3);949-957.
- Kalma, M., 1996. The research growth status of Freshwater Crayfish (*Astacus leptodactylus salinus* Nordmann 1842) in Beşgöz lake (Konya-Konuklu-Turkey), (in Turkish), *Su Ürünleri Dergisi*. 13(1-2); 1-7.
- Karabatak, M., İ. Tüzün, 1989. Some aspects of the crayfish (*Astacus leptodactylus*, ESCH.1823) population in the Mogan Lake, Ankara, (in Turkish). *Akdeniz Üniversitesi Su Ürün. Müh.Derg.* 2;1-34.
- Lee, D.O.C., J.F. Wickins, 1992. *Crustacean farming*. Blackwell Scientific Publications. 392 pp.
- Lowery, R.S., 1988. Growth, moulting and reproduction. In:Freshwater crayfish: biology, management and exploitation. Chapman&Hall, London, pp. 83-113.
- Köksal, G., 1988. *Astacus leptodactylus* in Europe, In:Freshwater crayfish: biology, management ana exploitation (Chapman&Hall, London, pp. 365-400.
- Rhodes, C.P., D.M. Holdich, 1984. Length-weight relationship, muscle production and proximate composition of the freshwater crayfish *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet). *Aquaculture* 37; 107-107-123.
- Stein, R.A., 1976. Sexual dimorphizm in crayfish chelae:Functional significance linked to reproductive activites. *Can.J.Zool.*54:220-227.
- Sparre, P., S.C. Venema, 1992. Introduction to tropical fish stock assessment, *FAO Fisheries Technical Paper* 306/1, Rev., 137 p.