

## KEBAN BARAJ GÖLÜ İSTAKOZLARININ (*Astacus leptodactylus* ESCH., 1823) ET VERİMİ ve KİMYASAL BİLEŞİMİ\*

Ayşe Gürel<sup>1</sup>

Bahri Patır<sup>2</sup>

### Meat Yield and Chemical Quality of Crayfish (*Astacus leptodactylus* Esch., 1823) in Keban Dam Lake

**Summary:** In this study, meat yield and chemical quality of *Astacus leptodactylus* caught in Keban Dam Lake were investigated. The study was carried out between October 1996 and September 1997 and a total of 282 crayfish ( 135 males, 147 females ) were studied. Annual mean meat yield in crayfish samples were determined as  $17.49 \pm 3.7$  % in female and  $18.33 \pm 2.3$  % in male. The tail meat yield were found higher than of cheliped ones both in female and male crayfish (  $p < 0.05$  ). Chemical analyses showed that male crayfish had  $79.7 \pm 1.45$  % moisture,  $16.44 \pm 1.71$  % protein,  $0.49 \pm 0.25$  % fat,  $1.37 \pm 0.33$  % ash and  $2.03 \pm 0.67$  % carbohydrate in their tail meat. These values in cheliped meat of male crayfish were found  $78.99 \pm 1.25$  %,  $17.11 \pm 1.45$  %,  $0.5 \pm 0.18$  %,  $1.51 \pm 0.42$  % and  $1.90 \pm 0.56$  % respectively. In tail meat of female crayfish  $79.53 \pm 1.5$  % moisture,  $16.74 \pm 1.81$  % protein,  $0.45 \pm 0.14$  % fat,  $1.29 \pm 0.25$  % ash and  $2.06 \pm 0.59$  % carbohydrate were determined. These values, in cheliped meat of female crayfish were  $79.6 \pm 1.45$  %,  $16.8 \pm 1.77$  %,  $0.4 \pm 0.11$  %,  $1.31 \pm 0.21$  % and  $1.86 \pm 0.7$  % respectively. Statistical evaluation of data showed that moisture quantity of tail meat of male crayfish were higher than in their cheliped meat and protein quantity of cheliped meat were higher than the protein quantity of tail meat (  $p < 0.05$  ). In addition, pH values in tail meat were less than in cheliped meat of both male and female crayfish (  $p < 0.05$  ). However, not any significant difference was found between pH values of both sex (  $p > 0.05$  ). As a conclusion; in comparison with other species, crayfish species *Astacus leptodactylus* ESCH. 1823 has got higher meat yield and their meat has got a better chemical qualities.

**Key Words:** *Astacus leptodactylus*, Crayfish, Meat Yield, Chemical Quality

**Özet :** Bu araştırmada, Keban Baraj Gölü' nde bulunan tatlı su istakozu (kerevit) türünün (*Astacus leptodactylus* ESCH., 1823 ) et verimi ve kimyasal kalitesi incelendi. Çalışma, Ekim 1996 ile Eylül 1997 tarihleri arasında yapıldı ve analizlerde toplam 282 istakoz örneği (147 dişi, 135 erkek) kullanıldı. İstakoz örneklerinde yıllık ortalama et verimi, erkeklerde %  $18.33 \pm 2.30$ , dişilerde ise %  $17.49 \pm 3.70$  değerinde saptandı. Hem erkek hem dişi istakozlarda abdomen et verimi, kısıkaç et verimine göre daha yüksek bulundu (  $p < 0.05$  ). Kimyasal analizler sonucunda, erkek istakozların abdomen etlerinde ortalama %  $79.70 \pm 1.45$  rutubet, %  $16.44 \pm 1.71$  protein, %  $0.49 \pm 0.25$  yağ, %  $1.37 \pm 0.33$  kül ve %  $2.03 \pm 0.67$  oranında karbohidrat saptandı. Kısıkaç etlerinde bu değerler sırasıyla: %  $78.99 \pm 1.25$ , %  $17.11 \pm 1.45$ , %  $0.50 \pm 0.18$ , %  $1.51 \pm 0.42$  ve %  $1.90 \pm 0.56$  olarak bulundu. Dişi istakozlara ait abdomen etlerinde ortalama %  $79.53 \pm 1.50$  rutubet, %  $16.74 \pm 1.81$  protein, %  $0.45 \pm 0.14$  yağ, %  $1.29 \pm 0.25$  kül ve %  $2.06 \pm 0.59$  karbohidrat tespit edildi. Bu değerler, dişi istakozların kısıkaç etlerinde sırasıyla %  $79.60 \pm 1.45$ , %  $16.8 \pm 1.77$ , %  $0.40 \pm 0.11$ , %  $1.31 \pm 0.21$  ve %  $1.86 \pm 0.70$  olarak belirlendi. Araştırmada, erkek istakozların abdomen etlerinin içerdiği rutubet miktarı kısıkaç etlerinin rutubet miktarından, kısıkaç etlerinin protein miktarı da abdomen etlerinin protein miktarından daha fazla olduğu tespit edildi (  $p < 0.05$  ). Ayrıca erkek ve dişi istakozlara ait abdomen etlerinin pH değeri, kısıkaç etlerinin pH değerinden daha düşük saptandı (  $p < 0.05$  ). Ancak pH yönünden cinsiyetler arasında önemli bir fark bulunamadı (  $p > 0.05$  ). Diğer istakoz türleri göz önüne alındığında, *Astacus leptodactylus* ESCH., 1823 istakoz türünün oldukça yüksek et verimine sahip olduğu ve etinin kimyasal yönden iyi kalitede bulunduğu sonucuna varıldı.

**Anahtar kelimeler:** *Astacus leptodactylus*, İstakoz, Et Verimi, Kimyasal Kalite

### Giriş

Balık, istakoz, midye vs. gibi yenilebilir su ürünlerinin besin değerleri oldukça yüksek olup, özellikle proteinlerinin yüzdesi ve kalitesi ba-

kımından proteinli gıdalar arasında önemli bir grubu teşkil ederler. Ayrıca bu gibi etler, enerji değerlerinin düşük olması nedeniyle de diyetetik bir özellik gösterirler. Ancak, ülkemizde balık ve yenilebilir su

Geliş Tarihi : 20.03.2000. @:aygurel@usa.net

\* Bu çalışma aynı isimli yüksek lisans tezinden özetlenmiştir.

1: Fırat Üniv., Su Ürünleri Fak., Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı, ELAZIĞ.

2: Fırat Üniv., Veteriner Fak., Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, ELAZIĞ.

ürünleri tüketimi, diğer gıdalara göre oldukça kısıtlı olup, beslenmemizde tarımsal kökenli gıdalar çok daha büyük bir paya sahiptir. İstakoz gibi kabuklu su ürünlerinin etlerinde, rutubet, protein, karbonhidrat miktarları yüksek, yağ miktarı ise düşüktür. Bu etlerin bağ dokusunun az olması ve küçük moleküllü protein içermesi nedeniyle, proteinlerin sindirilme oranı % 98' i bulmaktadır. Protein oranı yüksek, lipit miktarı düşük, sindirilebilirliği maksimum düzeyde olan, ayrıca esansiyel aminoasitleri dengeli ve yeterli miktarda içeren kabuklu su ürünleri etlerinin besin değeri oldukça fazladır. Tüm bu özelliklerinin yanı sıra, madensel maddelerden sodyum, potasyum, kalsiyum ve magnezyum gibi elementler ile vitamin E ve vitamin K gibi yağda eriyen vitaminleri de oldukça yüksek miktarlarda bünyelerinde bulundurlar (Erdemli, 1984; Huner ve Barr, 1991; Göğüş ve Kolsarıcı, 1992; İnal, 1992; Yücel, 1993).

Kabuklu su ürünlerinden olan istakozlar, iç su ürünleri arasında balıktan sonra ikinci önemli hayvansal besin kaynağıdır. Türkiye' de, İkinci Dünya Savaşı' ndan sonra ihraç ürünleri arasına giren ve "kerevit" adıyla bilinen tatlı su istakozu, 1830 yılından beri dünyada önemli bir ihraç ürünü olarak işlem görmekte ve bu konuda değerini giderek artırmaktadır (Şahin, 1980; Alpbaz, 1993). Türkiye' de istakoz üretimi 1979 yılında 5000 ton iken 1982 yılında 6500 tona ulaşmıştır. Fakat sonraki yıllarda hastalık nedeniyle üretim miktarı düşmüş 1995 yılı itibariyle yaklaşık 550 ton civarında üretim gerçekleştirilmiştir (Rahe, 1987; Alpbaz, 1993; Devlet İstatistik Enstitüsü, 1995; Kuşat ve Bolat, 1995).

İstakoz, hayvansal bir besin kaynağıdır ve çok değerli bir ihraç ürünüdür. Ancak istakozlarla ilgili gerek yurt içi gerekse yurt dışı çalışmalar çoğunlukla istakozun sistematiği, biyolojisi ve kültürünün yapılmasıyla ilgilidir. Buna karşılık istakoz türlerinin et verimi ve kimyasal bileşimi üzerine yeterli sayıda araştırma mevcut değildir. Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda (Dabrowski ve ark., 1966; Dabrowski ve ark., 1968; Örkün, 1977; Köksal, 1980; Erdemli, 1983; Rhodes ve Holdich, 1984; Erdemli, 1987; Goddard, 1988; Huner ve ark., 1988; Huner ve Barr, 1991; İnal, 1992; Harlıoğlu, 1996; Yıldırım ve ark., 1997) *Orconectes limosus*, *Astacus astacus*, *Austropotamobius pallipes*, *Procambarus clarkii*, *Pasifastacus leniusculus*, *Astacus leptodactylus*, *Astacus leptodactylus salinus* istakoz tür ve alttürlerinde toplam et veriminin % 5.84 ile % 27.38 arasında olduğu belirtilmektedir. Adı geçen çalışmalarda bu türlere ait etlerin kimyasal analizi neticesinde; rutubet miktarı % 78.40 ile % 85.0, protein % 6.83 ile %17.13, yağ % 0.36 ile %

2.83, karbonhidrat % 1.0 ile % 2.63 ve kül miktarı ise % 1.05 ile % 1.42 arasında saptandığı bildirilmektedir.

Ülkemiz iç sularının doğal ürünlerinden biri olan istakoz (*Astacus leptodactylus* ESCH., 1823) Keban Baraj Gölü' nün Ağın Bölgesi' nden önemli sayılabilecek miktarlarda avlanarak pazarlanmaktadır.

Bu çalışmada, Keban Baraj Gölü' nde bulunan ve ekonomik değeri olan tatlı su istakozlarının et verimi ve kimyasal bileşimi saptanarak, konu ile ilgili çalışmalara ve gelişmekte olan su ürünleri teknolojilerine yardımcı olacak temel bilgilerin elde edilmesi amaçlandı.

### Materyal ve Metot

Araştırmada, Keban Baraj Gölü Ağın Bölgesi istakozları materyal olarak kullanıldı. Ekim 1996 ile Eylül 1997 tarihleri arasında ayda iki kez olmak üzere usulüne uygun olarak avlanan canlı istakozlar, kışın mukavva kutuda yazın ise içerisine buz konulmuş strafor kutu içerisinde laboratuvara taşındı. Canlı istakozlar analiz edilinceye kadar laboratuvarında havalandırma sistemine sahip akvaryumlarda muhafaza edildi.

Çalışma süresince toplam olarak 282 istakoz örneği (135 erkek ve 147 dişi) incelendi. Ancak kış aylarının üreme dönemi olması ve dişi istakozların de suyun dip kısımlarına çekilmesi nedeniyle, analiz için istenilen sayıda dişi istakoz elde edilemedi.

Laboratuvarında istakoz örneklerinin et verimi bulunduktan sonra, abdomen ve kısıkaç etlerinin içerdiği rutubet, protein, yağ, kül ve karbonhidrat miktarları saptandı. Ayrıca elde edilen etler pH yönünden incelendi.

Canlı her istakoz tartılıp etiketlendikten sonra bir tencerede kaynamakta olan su içerisinde yaklaşık 10 dakika haşlandı. Sonra makas ve pens kullanılarak abdomen ve kısıkaç etleri ayrı ayrı olmak üzere dikkatli bir şekilde ayıklandı ve terazide tartımları yapıldı. Bu işlemler sonunda, erkek ve dişi istakozların genel canlı ağırlıklarına göre abdomen ve kısıkaç et verimi bulundu (Yıldırım ve ark., 1997).

İstakozlardan elde edilen abdomen ve kısıkaç etlerinin rutubet miktarları Tolgay ve Tetik' in (1964) belirttiği metot uygulanarak saptandı.

Örneklerin içerdiği toplam azot miktarları Association of Official Analytical Chemists' in (1990) önerdiği Kjeldahl Metodu ile belirlendi. Bulunan değerler 6.25 faktörü ile çarpılarak örneklerin ham protein miktarları bulundu.

Örneklerin ham yağ miktarları Türk Standardları Enstitüsü'nün (1974a) önerdiği Soxhlet Metodu ile saptandı.

İstakoz etlerinin ham kül miktarları Türk Standardları Enstitüsü'nün (1974b) önerdiği metoda göre tayin edildi.

Örneklerin toplam karbonhidrat miktarları, Akkılıç ve Sürmen'in (1979) belirttiği matematiksel hesaplamayla tespit edildi.

Örneklerin pH'ı sınırlı pH metrede (EDT, GP 353)  $25 \pm 1$  °C'de saptandı (Türk Standardları Enstitüsü, 1974c).

Araştırmada elde edilen veriler arasındaki farkın anlamlılığı Minitab hazır paket programı kullanılarak t-testi ile değerlendirildi (Gravetter ve Walnau, 1985; Karagöz, 1995).

### Bulgular

Keban Baraj Gölü'nden elde edilen toplam 282 adet (147 dişi, 135 erkek) istakoz örneğinin abdomen ve kısıkaç etlerine ait ortalama % et verimleri Tablo 1'de verilmiştir.

İstakozların yıllık ortalama olarak abdomen et verimi, erkek istakozlarda  $11.18 \pm 2.67$  dişilerde ise  $14.22 \pm 2.32$  olarak saptanmıştır. Abdomen et verimlerini mevsimsel değişimlerine göre incelendiğinde, hem dişilerde hem de erkeklerde en yüksek değerler yaz aylarında elde edilmiştir. Yıllık kısıkaç et verimi, erkeklerde  $7.20 \pm 2.01$  dişi istakozlarda ise  $3.31 \pm 1.10$  olarak tespit edilmiştir. Tablo 1'de görüldüğü gibi, kısıkaç et verimi, erkeklerde ilkbaharda dişilerde ise kış mevsiminde düşüktür. Çalışmada, istakozların yıllık ortalama

toplam et verimleri, erkeklerde  $18.33 \pm 2.30$  dişilerde ise  $17.49 \pm 3.70$  olarak tespit edilmiştir. İstakozlarda toplam et veriminin mevsimlere göre değişimi incelendiğinde, en yüksek dönemin hem erkek hem de dişilerde yaz, en düşük dönemin ise kış mevsimi olduğu Tablo 1'den anlaşılmaktadır. İstatistiksel analiz sonucunda, hem erkeklerde hem de dişilerde abdomen et veriminin, kısıkaç et veriminden daha yüksek ( $p < 0.05$ ) olduğu söylenebilir. Öte yandan dişi istakozlara ait abdomen et verimi erkeklerinkinden daha yüksek, dişi kısıkaç et verimi ise erkek kısıkaç et veriminden daha düşüktür ( $p < 0.05$ ). Ayrıca toplam et verimi yönünden incelendiğinde, erkek istakozların et verimi, dişi istakozlarınkinden daha fazladır ( $p < 0.05$ ).

Araştırmada erkek ve dişi istakozların abdomen ve kısıkaç etlerine ait kimyasal analiz bulguları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2'den anlaşılacağı gibi, erkek istakozların abdomen etlerinde yıllık ortalama rutubet miktarı  $79.70 \pm 1.45$ , kısıkaç etlerinde ise  $78.99 \pm 1.25$  olarak tespit edilmiştir. Dişilerde ise, abdomen etinin yıllık ortalama rutubet miktarı  $79.53 \pm 1.50$  kısıkaç etinde de  $79.60 \pm 1.45$  oranında bulunmuştur. Dişi ve erkek istakozların, hem abdomen hem de kısıkaç etlerine ait elde edilen veriler mevsimlere göre incelendiğinde, en düşük % rutubet miktarının yaz mevsimine rastladığı görülmektedir. Dişilerde saptanan abdomen etine ait rutubet miktarı ile kısıkaç etinin rutubet miktarı arasında, ayrıca farklı cinsiyetlere ait abdomen rutubet miktarları ile kısıkaç rutubet miktarları arasında önemli bir fark bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ).

Tablo 1. Erkek ve Dişi İstakoz Örneklerinin Abdomen, Kısıkaç ve Toplam Et Verimlerinin Mevsimlere Göre Dağılımı (%).

MEVSİM	ERKEK			DIŞI				
	N	Abdomen Eti	Kısıkaç Eti	Toplam Et	N	Abdomen Eti	Kısıkaç Eti	Toplam Et
Sonbahar	28	9.87±1.53* (7.42-12.88)	8.46±11.61 (6.48-12.13)	18.29±2.07 (14.98-22.57)	31	13.41±1.51 (11.06-16.0)	3.50±1.14 (1.35-6.60)	16.90±2.01 (12.43-22.60)
Kış	29	9.19±1.89 (6.46-14.0)	7.27±2.04 (2.54-11.30)	16.44±1.66 (14.52-20.30)	8	10.76±1.37 (8.62-13.67)	3.03±1.34 (2.21-3.10)	13.77±1.09 (12.31-15.50)
İlkbahar	48	11.67±2.48 (5.06-16.44)	6.90±1.96 (4.68-12.0)	18.66±1.81 (13.88-21.74)	58	13.26±1.55 (10.32-18.05)	3.04±0.96 (1.24-5.89)	16.33±1.70 (13.60-21.54)
Yaz	30	13.57±2.31 (10.40-18.12)	6.05±1.70 (2.88-9.32)	19.66±2.61 (15.50-25.70)	50	16.37±1.84 (12.80-20.29)	3.54±1.13 (1.32-5.23)	19.78±2.03 (13.30-23.09)
Toplam	135	11.18±2.67 (1.24-6.6)	7.20±2.01 (2.54-12.13)	18.33±2.30 (13.88-25.70)	147	14.22±2.32 (8.62-20.29)	3.31±1.10 (1.24-6.60)	17.49±3.70 (12.31-23.09)

N : İncelenen örnek sayısı.

\* :  $x \pm S_x$

(En az - En çok)

Tablo 2. İncelenen Erkek ve Dişi İstakozlara ait Abdomen ve Kıskaç Etlerinin Kimyasal Bileşimi (%) ile pH Değerlerinin Mevsimlere Göre Dağılımı.

			SONBAHAR	KIŞ	İLKBAHAR	YAZ	GENEL ORT.
Rutubet	Erkek	Abdomen	80.23±0.56* (77.48-82.16)	80.77±0.99 (79.10-82.35)	79.61±0.58 (78.50-82.0)	78.08±0.77 (77.0-79.30)	79.70±1.45 (77.0-82.35)
		Kıskaç	79.58±1.11 (77.44-81.41)	79.12±1.36 (77.24-81.38)	78.91±1.23 (77.50-79.20)	78.01±0.70 (77.10-78.90)	78.99±1.25 (76.84-82.10)
	Dişi	Abdomen	80.23±0.78 (79.0-80.80)	81.05±0.94 (79.51-82.16)	79.95±1.20 (78.50-81.80)	78.22±1.26 (76.40-80.20)	79.53±1.50 (76.40-82.16)
		Kıskaç	80.72±0.59 (80.0-81.65)	80.59±0.44 (80.09-81.28)	79.42±1.31 (78.57-81.20)	78.38±1.40 (76.80-80.15)	79.60±1.45 (76.80-81.65)
Protein	Erkek	Abdomen	16.56±1.57 (14.80-18.44)	15.01±0.60 (13.70-15.90)	15.80±0.97 (13.45-17.0)	15.76±0.95 (16.70-19.70)	16.44±1.71 (13.45-19.90)
		Kıskaç	16.73±1.08 (15.15-17.70)	16.58±1.30 (14.35-18.62)	17.04±1.14 (14.05-18.40)	19.01±0.63 (18.20-20.20)	17.11±1.45 (14.05-20.20)
	Dişi	Abdomen	16.07±0.80 (14.58-17.70)	14.91±1.11 (13.12-16.70)	15.59±1.02 (13.90-16.90)	18.52±1.40 (14.40-20.20)	16.74±1.81 (13.12-20.20)
		Kıskaç	16.10±0.50 (15.40-16.80)	15.72±0.70 (15.25-16.20)	16.05±1.43 (14.05-17.83)	18.61±1.59 (16.20-20.30)	16.80±1.70 (14.05-20.30)
Yağ	Erkek	Abdomen	0.41±0.03 (0.38-0.50)	0.51±0.05 (0.21-1.80)	0.49±0.13 (0.30-0.80)	0.53±0.16 (0.30-0.80)	0.49±0.25 (1.80-0.21)
		Kıskaç	0.40±0.08 (0.30-0.59)	0.55±0.27 (0.15-1.28)	0.49±0.12 (0.30-0.70)	0.53±0.12 (0.30-0.70)	0.50±0.18 (0.15-1.28)
	Dişi	Abdomen	0.42±0.08 (0.29-0.60)	0.41±0.11 (0.25-0.52)	0.42±0.13 (0.20-0.80)	0.52±0.16 (0.30-0.90)	0.45±0.14 (0.20-0.90)
		Kıskaç	0.40±0.05 (0.33-0.51)	0.41±0.13 (0.32-0.50)	0.34±0.10 (0.20-0.55)	0.46±0.14 (0.30-0.60)	0.40±0.11 (0.20-0.60)
Kül	Erkek	Abdomen	1.37±0.25 (1.10-1.99)	1.56±0.48 (1.03-2.40)	1.41±0.20 (1.02-2.80)	1.23±0.09 (1.10-1.35)	1.37±0.33 (1.0-2.40)
		Kıskaç	1.43±0.35 (1.10-2.20)	1.66±0.49 (1.14-2.70)	1.34±0.23 (1.04-1.80)	1.14±0.10 (1.10-1.35)	1.51±0.42 (1.0-2.70)
	Dişi	Abdomen	1.17±0.11 (0.92-1.35)	1.50±0.33 (1.20-2.20)	1.40±0.19 (1.11-2.90)	1.14±0.17 (1.0-1.14)	1.29±0.25 (0.92-2.20)
		Kıskaç	1.25±0.07 (1.16-1.35)	1.46±0.47 (1.13-1.79)	1.46±0.22 (1.20-1.80)	1.18±0.11 (1.10-1.43)	1.31±0.21 (1.10-1.80)
Karbonhidrat	Erkek	Abdomen	1.57±0.33 (1.21-2.35)	2.16±0.78 (1.21-3.68)	2.63±0.34 (1.90-3.10)	1.58±0.38 (1.20-2.20)	2.03±0.67 (1.20-3.68)
		Kıskaç	1.83±0.46 (1.0-2.81)	1.99±0.63 (1.12-3.06)	2.16±0.43 (1.51-2.90)	1.30±0.25 (0.90-1.60)	1.90±0.56 (0.90-3.06)
	Dişi	Abdomen	1.80±0.34 (1.40-2.53)	1.89±0.35 (1.61-2.71)	2.73±0.31 (2.20-3.50)	2.07±0.36 (1.0-2.30)	2.06±0.59 (1.0-3.50)
		Kıskaç	1.51±0.27 (1.28-2.01)	1.81±0.36 (1.56-2.07)	2.58±0.51 (2.10-3.80)	1.46±0.36 (0.91-2.0)	1.86±0.70 (0.91-3.80)
pH	Erkek	Abdomen	7.17±0.08 (7.03-7.29)	7.37±0.08 (7.20-7.33)	7.28±0.04 (7.05-7.46)	7.07±0.06 (7.01-7.19)	7.22±0.12 (7.01-7.46)
		Kıskaç	7.35±0.02 (7.27-7.48)	7.45±0.08 (7.39-7.42)	7.41±0.11 (7.32-7.70)	7.30±0.02 (7.20-7.38)	7.41±0.08 (7.20-7.70)
	Dişi	Abdomen	7.15±0.09 (7.02-7.29)	7.25±0.05 (7.23-7.56)	7.29±0.10 (7.17-7.30)	7.08±0.05 (7.02-7.19)	7.18±0.12 (7.02-7.56)
		Kıskaç	7.38±0.07 (7.32-7.38)	7.40±0.02 (7.38-7.61)	7.44±0.14 (7.28-7.60)	7.29±0.07 (7.35-7.42)	7.40±0.13 (7.28-7.61)

\* :  $\bar{x} \pm S_x$   
(En az – En çok)

Protein miktarı erkek istakozların, abdomen etinde ortalama olarak % 16.44 ± 1.71 kışaç etinde ise % 17.11 ± 1.45, dişi istakozların abdomen etinde % 16.74 ± 1.81 kışaç etinde ise % 16.80 ± 1.77 oranında saptanmıştır. Mevsimsel olarak elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, erkek ve dişi istakozların abdomen ve kışaç etlerindeki protein değerlerinin yaz döneminde en yüksek düzeye ulaştığı saptanmıştır. Ancak, diğer üç mevsim arasında protein miktarları bakımından önemli bir farkın olmadığı anlaşılmıştır (Tablo 2). Erkek istakozların kışaç etinin protein oranı abdomen etinden daha yüksektir (p<0.05).

Tablo 2 incelendiğinde; erkek istakozların abdomen etindeki ortalama yağ oranı % 0.49 ± 0.25 kışaç etlerinde % 0.50 ± 0.18 olarak bulunmuştur. Dişi istakozlarda ise abdomen etindeki yağ oranı % 0.45 ± 0.14 iken kışaç etinde % 0.40 ± 0.11 olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca erkek istakozların etlerindeki yağ miktarının sonbaharda daha az düzeylerde olduğu, dişi istakoz etlerindeki en yüksek yağ oranının ise yaz mevsimine rastladığı anlaşılmaktadır. Hem erkek hem de dişi istakozların abdomen ve kışaç etlerinin içerdiği yağ miktarları arasında önemli bir fark saptanamamıştır (p>0.05). Erkek ve dişi istakozların abdomen ve kışaç etlerindeki yağ oranı arasında da önemli bir fark bulunmamıştır (p>0.05).

Erkek ve dişi istakoz etlerinde saptanan kül miktarlarına ait bulgular yine Tablo 2' de verilmiştir. Tabloda belirtildiği gibi, erkek istakozların abdomen etindeki kül miktarı ortalama olarak % 1.37 ± 0.33, kışaç etinin içerdiği kül miktarı ise % 1.51 ± 0.42 değerlerinde bulunmuştur. Dişi istakozların, abdomen etindeki kül miktarı ortalama olarak % 1.29 ± 0.25 kışaç etlerinde de % 1.31 ± 0.21 miktarlarında saptanmıştır. Kül miktarı tüm mevsimlerde fazla bir değişim göstermemiştir. Hem erkek hem de dişi istakozların abdomen etlerinin içerdiği kül miktarı ile kışaç etlerinin içerdiği kül miktarı arasında önemli bir farkın olmadığı belirlenmiştir (p>0.05). Aynı şekilde, kül miktarı bakımından cinsiyetler arasında da önemli bir fark bulunmamıştır (p>0.05).

Erkek istakozların abdomen etlerindeki karbonhidrat miktarı ortalama olarak % 2.03 ± 0.67, kışaç etlerinin içerdiği karbonhidrat miktarı ise % 1.90 ± 0.56 miktarlarında saptanmış olup, bu değer dişi istakozların abdomen etinde % 2.06 ± 0.59 kışaç etinde de % 1.86 ± 0.70 olarak tespit edilmiştir. İstakoz etlerinde belirlenen karbonhidrat miktarları mevsimlere göre değerlendirildiğinde, abdomen ve kışaç etlerinde saptanan en yüksek karbonhidrat

miktarlarının daha çok ilkbahar aylarına rastladığı belirlenmiştir (Tablo 2). Erkek ve dişi istakozların hem abdomen hem de kışaç etlerindeki karbonhidrat değeri bakımından önemli bir fark bulunmamıştır (p>0.05).

Erkek istakozlara ait abdomen etlerinin pH değeri ortalama 7.22 ± 0.12, kışaç etlerinin pH değeri ise 7.41 ± 0.08 olarak bulunmuştur. Dişi istakozlara ait abdomen etlerinde pH değeri 7.18 ± 0.12, kışaç etlerinin pH değeri ise 7.40 ± 0.13 olarak saptanmıştır. İstakoz etlerine ait pH değerlerinin, yaz aylarında diğer aylara oranla daha düşük olduğu görülmüştür (Tablo 2). Erkek ve dişi istakozlara ait, abdomen etlerinin pH değerleri, kışaç etinin pH değerlerinden daha düşüktür (p<0.05). Cinsiyetler ele alındığında, dişi istakozların abdomen ve kışaç etlerinin pH değerleri ile erkek istakozların abdomen ve kışaç etlerinin pH değerleri arasında önemli bir farkın olmadığı gözlemlenmiştir (p>0.05).

### Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmada, Keban Baraj Gölü' nde bulunan ve ekonomik değeri olan istakozların (*Astacus leptodactylus* ESCH. 1823) et verimi ile kimyasal bileşimi incelendi.

İncelenen örneklerde yıllık ortalama abdomen et verimi, erkek istakozlarda % 11.18 ± 2.67, dişilerde % 14.22 ± 2.32 değerinde saptandı. Böylece dişi istakozların abdomen et veriminin erkek istakozlara göre genelde daha fazla olduğu bulundu. Abdomen et verimleri mevsimsel değişimlere göre incelendiğinde, hem dişi hem de erkek istakozlarda en yüksek değerlerin yaz aylarına rastladığı tespit edildi.

Örneklerdeki yıllık kışaç et verimi, erkek ve dişi istakozlarda sırasıyla % 7.20 ± 2.01 ve % 3.31 ± 1.10 miktarında bulundu. Görüldüğü gibi abdomen et veriminin aksine, kışaç et verimi erkek istakozlarda dişilere göre 2 misli daha fazladır. Elde edilen veriler mevsimsel olarak incelendiğinde, kışaç et veriminin erkeklerde ilkbaharda, dişilerde ise kış aylarında daha düşük düzeylerde olduğu ortaya çıkmaktadır.

Erkek ve dişi istakozlara ait yıllık ortalama toplam et verimleri, erkeklerde % 18.33 ± 2.30, dişilerde % 17.49 ± 3.70 olarak saptandı. Hem erkek hem de dişi kerevitlerde et verimi mevsimlere göre incelendiğinde, her iki cinste en yüksek verimin yaz aylarına rastladığı görüldü. Tüm örneklerdeki (erkek-dişi) toplam et verimi göz önüne alındığında, erkek istakozların et veriminin dişi istakozlardan (p<0.05), abdomen et veriminin de kışaç et veriminden (p<0.05) daha fazla olduğu saptandı.

Elde edilen bulgular; Dabrowski ve ark.'nın (1966, 1968) *Orconectes limosus* (Amerikan ıstakozu) ile *Astacus astacus* L., Rhodes ve Holdich' in (1984) *Austropotamobius pallipes* ve Kalma' nın (1988) *Astacus leptodactylus salinus* ıstakoz türlerinde saptamış oldukları toplam et verimi değerlerinden (% 19.50 ile % 27.38 arasında) düşük; Huner ve ark.' nın (1988) *Procambarus clarkii*, Goddard' in (1988) *Astacus leptodactylus* ıstakoz türlerinde bildirdikleri değerler (%9.75 ile % 15.45 arasında) ile Köksal' in (1980) çeşitli kaynaklardan (Eğirdir, Manyas, İznik, Eber, Akşehir, Tarkos gölü, Miliç çayı) elde ettiği ıstakoz örneklerindeki (*Astacus leptodactylus* ESCH.,1823) değerlerden (% 5.84 - 6.47) yüksek olmasıyla farklılık arz etmektedir. Buna karşılık, Yıldırım ve ark. 'nın (1997) Eğirdir gölü ıstakozlarında ayrıca Huner ve ark. 'nın (1988) *Astacus astacus* ıstakoz türünde abdomen et verimi ile ilgili bulguları , bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile nispeten paralellik göstermektedir. Ortaya çıkan farklılıklar ise; daha çok, değişik türdeki ıstakozların incelenmesine ve yaşam koşullarının farklı olmasına bağlanabilir.

Araştırma süresince incelenen ıstakozların ortalama rutubet miktarı, erkek bireylerin abdomen etlerinde % 79.70 ± 1.45, kısaç etlerinde % 78.99 ± 1.25; dişi ıstakozlara ait abdomen etlerinde % 79.43 ± 1.50, kısaç etlerinde % 79.60 ± 1.45 değerlerinde saptandı. Dişilerde abdomen etine ait rutubet miktarı ile kısaç etinin rutubet miktarı arasında, ayrıca erkek ve dişilere ait abdomen rutubet miktarları ile kısaç rutubet miktarları arasında önemli bir fark bulunamadı (p>0.05). Elde edilen bulgular, Dabrowski ve ark.' nın (1966, 1968) *Orconectes limosus*, *Astacus astacus* L; Rhodes ve Holdich' in (1984) *Austropotamobius pallipes*; Huner ve ark.' nın (1988) *Astacus astacus* ve *Procambarus clarkii*; Goddard' in (1988) *Astacus leptodactylus* türlerindeki rutubet miktarlarıyla karşılaştırıldığında; *Orconectes limosus* ile *Astacus leptodactylus* için belirtilen bulgulara nispeten benzerlik göstermesine karşın, *Astacus astacus*, *Austropotamobius pallipes*, *Procambarus clarkii* türlerine ait rutubet değerlerinden düşüktür. Benzer olarak, çalışmada rutubet ile ilgili bulgular, *Astacus leptodactylus* ve *Astacus leptodactylus salinus* Nordman,1842 türlerinde bulunan değerlerle uyum sağlarken (Harlioğlu, 1996; Yıldırım ve ark.,1997) *Astacus leptodactylus salinus* Nordman, 1842 türünde saptanan miktarlardan düşüktür (Kalma, 1988). Bulguların uyumsuzluğu, muhtemelen ıstakozların yaşama alanlarının farklılığına ya da çalışmaların mevsimsel olmamasına bağlanabilir.

Bir yıl süre içerisinde incelenen örneklerin ortalama protein değerleri, erkeklerin abdomen etinde % 16.44 ± 1.71 kısaç etinde % 17.11 ± 1.45, dişilerin abdomen etinde % 16.74 ± 1.81 kısaç etinde ise % 16.80 ± 1.77 oranlarında saptandı. Erkek ıstakozların kısaç etinin protein oranının abdomen etinden daha yüksek olduğu tespit edildi (p<0.05). Protein miktarı ile ilgili bulgular, *Orconectes limosus* ıstakoz türünün erkek bireylerinde (Dabrowski ve ark., 1966) ve *Procambarus clarkii* türünün dişi bireylerinde (Huner ve ark., 1988) bildirilen protein değerleriyle, ayrıca yine ıstakoz etlerinde bazı araştırmacıların (Huner ve Barr, 1991; İnal, 1991) belirttikleri değerlerle nispeten uyum içindedir. Ancak *Astacus astacus*, dişi *Astacus leptodactylus*, *Austropotamobius pallipes* ve erkek *Procambarus clarkii* türlerinin etlerinde tespit edilen protein miktarları (Dabrowski ve ark., 1966, 1968; Rhodes ve Holdich, 1984; Huner ve ark., 1988) ile Goddard' in (1988) *Astacus leptodactylus*, Örkün' ün (1977) ise ıstakoz etine ait belirttikleri protein miktarları, bu çalışmada elde edilen protein değerlerinden oldukça düşüktür. Bulguların uyumsuzluğu; daha çok, farklı ıstakoz türlerinin analiz edilmesine ve farklı yaşam koşulları ile ıstakoz örneklerinin farklı mevsimlerde elde edilmesine bağlanabilir.

Çalışmada incelenen, erkek ıstakozların abdomen etinde ortalama yağ oranı % 0.49 ± 0.25 kısaç etinde % 0.50 ± 0.18, dişi ıstakozların abdomen etinde % 0.45 ± 0.14 ve kısaç etinde ise % 0.40 ± 0.11 olarak bulundu. Hem erkek hem de dişi ıstakozların abdomen ve kısaç etlerinin içerdiği yağ miktarları arasında önemli bir fark saptanamadı (p>0.05). Ayrıca, erkek ve dişi ıstakozların hem abdomen hem de kısaç etlerindeki yağ oranı arasında da önemli bir fark bulunamadı (p>0.05). Belirlenen bu değerler, *Astacus astacus*, *Procambarus clarkii*, *Astacus leptodactylus* ve tatlı su ıstakozları için bildirilen değerler ile uyum içindedir (Dabrowski ve ark., 1968; Goddard., 1988; Huner ve ark., 1988; İnal, 1991). Fakat *Austropotamobius pallipes* ıstakoz türünde % 2.44 -2.45 oranında da yağ miktarı bildiren Rhodes ve Holdich (1984) ile Eğirdir Gölü ıstakozlarında Örkün' ün (1977), ayrıca Yıldırım ve ark. ' nın (1997) bulgularından düşük olmasıyla farklılık arz etmektedir. Bulguların uyumsuzluğu, muhtemelen incelenen ıstakozların farklı ortamlardan ve yılın değişik mevsimlerinde elde edilmiş olmalarına bağlanabilir.

Kül değerleri ortalama olarak, erkek bireylerin abdomen etlerinde % 1.37 ± 0.33, kısaç etlerinde % 1.51 ± 0.42, dişi bireylerin abdomen etlerinde %

1.29 ± 0.25, kısaçak etlerinde ise % 1.31 ± 0.21 miktarlarında tespit edildi. Kül miktarı tüm mevsimlerde fazla bir değişim göstermedi. Hem erkek hem de dişi istakozların abdomen etlerinin içerdiği kül miktarı ile kısaçak etlerinin içerdiği kül miktarı arasında önemli bir farkın olmadığı belirlendi ( $p>0.05$ ). Aynı şekilde, kül miktarı bakımından cinsiyetler arasında da önemli bir fark bulunamadı ( $p>0.05$ ). Bu sonuç, Dabrowski ve ark.'nın (1968) *Astacus astacus* istakoz türünün, Yıldırım ve ark.'nın (1997) Eğirdir Gölü istakozlarının etinde tespit ettikleri kül miktarları ile uyum gösterirken, Rhodes ve Holdich' in (1984) *Austropotamobius pallipes* istakoz türünün ve Örkün' ün (1977) Eğirdir Gölü istakozlarının etinde belirttikleri kül miktarından yüksektir.

İncelenen örneklerin içerdiği karbonhidrat miktarları ortalama olarak, erkek istakozların abdomen etinde % 2.03 ± 0.67, kısaçak etinde % 1.90 ± 0.56, dişi istakozların abdomen etinde % 2.06 ± 0.59, kısaçak etinde ise % 1.86 ± 0.70 değerlerinde saptandı. Erkek ve dişi istakozların hem abdomen hem de kısaçak etindeki karbonhidrat değerleri bakımından önemli bir fark bulunamadı ( $p>0.05$ ). Karbonhidrat miktarları ile ilgili bulgular, İnal' in (1992) tatlı su istakoz etleri için bildirdiği değer ile, Rhodes ve Holdich' in (1984) *Austropotamobius pallipes* istakoz türünde saptadıkları değerlerden yüksek, Yıldırım ve ark.'nın (1997) Eğirdir Gölü istakozlarının dişi bireylerinde saptadıkları değerlerden düşük olmasıyla farklılık göstermektedir. Bu durum, incelenen istakoz türlerinin ve yaşam ortamlarının farklı olmasına ve adı geçen çalışmaların mevsimsel olmamasına bağlanabilir.

Çalışma süresince incelenen erkek istakozlara ait abdomen etlerinin ortalama pH değerinin 7.22 ± 0.12, kısaçak etlerinin 7.41 ± 0.08 olduğu gözlemlendi. Bu değerlerin dişi istakozlara ait abdomen etlerinde 7.18 ± 0.12, kısaçak etlerinde ise 7.40 ± 0.13 olduğu belirlendi. Dişi ve erkek istakozların abdomen etlerine ait pH değerlerinin, kısaçak etlerinkinden daha düşük olduğu saptandı ( $p<0.05$ ). İstakoz etlerinin pH değerine ilişkin gerek yurt içi ve gerekse yurt dışı çalışma bulunamadığından konu ile ilgili tartışma yapılamadı.

Sonuç olarak, erkek istakozların et verimi dişi istakozların et veriminden, erkek istakozlara ait abdomen etinin protein miktarı da kısaçak etinin protein miktarından nispeten daha yüksek bulundu. Diğer değerler bakımından cinsiyetler arasında önemli bir farkın olmadığı görüldü. Ayrıca, hem erkek hem de dişi istakozların abdomen etlerinde belirlenen pH değerlerinin, kısaçak etlerinin pH değerlerinden daha düşük olduğu gözlemlendi. Elde

edilen veriler; Keban Baraj Gölü istakozlarının oldukça yüksek et verimine sahip olduklarını ve etlerinin kimyasal yönden iyi kalitede olduğunu ortaya koymaktadır. Bu nedenle adı geçen istakoz türünün beslenme ve ekonomik değer bakımından önemli bir kaynak teşkil ettiği kanaatine varıldı.

### Kaynaklar

- Akkılıç, M., Sürmen, S. (1979). "Yem Maddeleri ve Hayvan Besleme Laboratuvar Kitabı". Ankara Üniv., Vet. Fak. Yay; 357, Ders Kitabı: 255, Ankara Üniv. Basımevi, Ankara.
- Alpbaz, A. (1993). "Kabuklu ve Eklembacaklılar Yetiştiriciliği". Ege Üniv. Su Ürünleri Fak. Yayınları No: 26, Ege Üniv. Basımevi, Bornova - İzmir.
- Association of Official Analytical Chemists (1990). "Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemists". Ed. Arlington, K., 15. Edition, Virginia.
- Dabrowski, T., Kolakowski, E., Wawreszuk, H., Choroszuca, C. (1966). Studies on chemical composition of American crayfish (*Orconectes limosus*) meat as related to its nutritive value. J. Fisheries Research Board of Canada, 23, 11, 1653 - 1661.
- Dabrowski, T., Kolakowski, E., Burzynski, J. (1968). Studies on the nitrogen components composition of crayfish (*Astacus astacus* L) meat as related to its nutritive value. Pol. Arch. Hydrobiol., 15, 145 - 152.
- Devlet İstatistik Enstitüsü (1995). "Su Ürünleri İstatistikleri". T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Yayın No; 1995, Devlet İstatistik Enstitüsü Matbaası, Ankara.
- Erdemli, A. (1983). Beyşehir, Eğirdir, Akşehir ve Eber Göllerinde Apa Baraj Gölü tatlı su istakozu (*Astacus leptodactylus* ESCH., 1823) populasyonları üzerinde karşılaştırmalı bir araştırma. Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences, 7, 313 - 318.
- Erdemli, A. (1984). "Tatlı Su İstakozu (*Astacus leptodactylus* ESCH., 1823)". Akdeniz Üniv., Isparta Müh. Fak. Eğirdir Su Ürünleri Yüksekokulu Yayınları: 2, Isparta.
- Erdemli, A. (1987). Hotamış Gölü ile Mamasın Barajı tatlı su istakozu populasyonlarının karşılaştırmalı incelenmesi. Tr. J. of Zoology, 11, 1, 16 -23.
- Goddard, J. (1988). Food and Feeding. In "Freshwater Crayfish". Ed. Holdich D., Lowery, R., London.
- Göğüş, K., Kolsarıcı, N. (1992). "Su Ürünleri Teknolojisi". Ankara Üniv., Zir. Fak. Yayınları: 1243, Ders Kitabı, Ankara Üniv. Zir. Fak. Baskı Ofset Ünitesi, Ankara.
- Gravetter, F., Walnau, L. (1985). "Statistic for the Behavioural Sciences". West Publishing Com., U.S.A.
- Harlıoğlu, M. (1996). "Comparative Biology of the Signal Crayfish *Pasifastacus leniusculus* (Dana), and the Narrow-Clawed Crayfish, *Astacus leptodactylus* Eschscholtz". University of Nottingham.

- Huner, J., Barr, J. (1991). "The Red Swamp Crawfish". Louisiana Sea Grant Collage Program, Center for Wetland Resources Louisiana State University Baton Rouge, Louisiana.
- Huner, J., Lindqvist, O., Könönen, H. (1988). Comparison of morphology and edible tissues of two important commercial crayfishes, the noble crayfish, *Astacus astacus* and the Red Swamp Crayfish, *Procambarus clarkii*. *Aquaculture*, 68, 45 - 57.
- İnal, T. (1992). "Besin Hijyeni - Hayvansal Gıdaların Sağlık Kontrolü". 2. Baskı, Final Ofset A.Ş., İstanbul.
- Kalma, M., (1988). Konya Konuklar Beşgöz Gölü ıstakozlarının (*Astacus leptodactylus salinus* Nordmann 1842) çeşitli vücut özellikleri ve yenilebilir et oranı üzerinde bir araştırma. Cumhuriyet Üniv., Fen - Edebiyat Fak. Fen Bil. Derg., 6, 83 - 95.
- Karagöz, M. (1995). "İstatistik Yöntemleri". 2. Baskı, İnönü Üniv., Basımevi, Malatya.
- Köksal, G. (1980). Biometric analysis on the freshwater crayfish (*Astacus leptodactylus* ESCH. 1823) which is produced in Turkey - Relationship between the major body components and meat yield. Ankara Üniv., Vet. Fak. Derg., 26, 3 - 4, 93 - 114.
- Kuşat, M., Bolat, Y. (1995). Eğirdir Gölü (Türkiye) tatlı su ıstakozu (*Astacus leptodactylus salinus*, ESCH., 1823)' nun boy-ağırlık dağılışı ve ıstakoz vebası hastalığının incelenmesi, Ege Üniv., Su Ürünleri Derg., 12, 1-2, 69-74.
- Örkün, S. (1977). Kerevit (Tatlı Su ıstakozu) ve Eğirdir Gölü kerevitçiliği. Et ve Balık End. Derg., 1, 5, 31 - 38.
- Rahe, R. (1987). Development in freshwater crayfish disease in Turkey. *Fisch. Teichwirt.*, 38, 6, 174-177.
- Rhodes, C. and Holdich, D. (1984). Length - weight relationship, muscle production and proximate composition of the freshwater crayfish *Austropotamobius pallipes*. *Aquaculture*, 37, 107-123.
- Şahin, Y. (1980). Ülkemizde bazı tatlı su ıstakozlarının (*Astacus leptodactylus* ESCH., ıstakoz akrabalık dereceleri ve doğal beslenme alışkanlıkları. Fırat Üniv., Vet. Fak. Derg., 5, 1, 11- 121.
- Tolgay, Z., Tetik, İ. (1964). "Muhtasar Gıda Kontrolü ve Analizleri Klavuzu". Ege Matbaası, Ankara.
- Türk Standardları Enstitüsü. (1974a). "Et ve Mamüllerinde Toplam Yağ Tayini". T.S. 1745, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara.
- Türk Standardları Enstitüsü. (1974b). "Et ve Mamüllerinde Kül Tayini". T.S. 1746, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara.
- Türk Standardları Enstitüsü. (1974c). "Et ve Mamüllerinde pH Tayini". T.S. 3136, Türk Standardları Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım, M., Gülyavuz, H., Ünlüsayın, M. (1997). Eğirdir Gölü ıstakozlarının (*Astacus leptodactylus salinus* Nordman, 1842) et verimi üzerine bir araştırma. *Tr. J. Zoology*, 21, 1, 101 -105.
- Yücel, A. (1993). "Et ve Su Ürünleri Teknolojisi", Uludağ Üniv., Ziraat Fak. Ders Notları No: 47, Bursa.