

SEYHAN BARAJ GÖLÜ'NDE (ADANA) YAŞAYAN SIVRİSİNEK BALIĞI (*Gambusia affinis* (Baird & Girard, 1853)) POPULASYONUNUN BÜYÜME ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ÖN ARAŞTIRMA

Sibel Alagöz Ergüden^{1*}, Deniz Ergüden²

¹Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Balcalı, Adana

²Mustafa Kemal Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, İskenderun, Hatay

Özet:

Bu çalışmada Seyhan Baraj (Adana) Gölü'nden Ocak 2006-Aralık 2006 tarihleri arasında avlanan 224 sivrisinek balığı *Gambusia affinis* (Baird & Girard, 1853) populasyonunun büyüme özellikleri incelenmiştir. Populasyonunun yaş dağılımı dişi ve erkekler bireyler için 0+-2+ arasında saptanmıştır. İncelenen bireylerin % 41.72'si (0+), % 38.30'u (1+), % 13.54'ü (2) yaş grubu; % 61.60'ı dişi, % 38.40'ı erkek olarak tespit edilmiştir. Avlanan dişi ve erkek bireylerin total boy (TL) ve total ağırlıkları 1.0-4.0 cm ile 0.01-0.70 g, 1.0-3.30 cm ile 0.05-0.45 g arasında değişmiştir. Boy ağırlık ilişkisi denklemi dişilerde $W=0.0169L^{2.626}$ $R^2=0.908$, erkeklerde $W=0.0190L^{2.474}$ $R^2=0.893$ olarak tespit edilmiştir. Sivrisinek populasyonunun ortalama kondisyon faktörü dişilerde 1.3085 ± 0.047 , erkeklerde 1.2588 ± 0.072 , dişi+erkeklerde bireylerde ise 1.2894 ± 0.040 olarak saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Gambusia affinis*, Sivrisinek balığı, Büyüme özellikleri, Seyhan Baraj Gölü

* Correspondence to:

Sibel ALAGÖZ ERGÜDEN, Ç.Ü Su Ürünleri Fakültesi Temel Bilimler Bölümü, İçsular Biyolojisi ABD, 01330 Balcalı, Adana-TÜRKİYE

Tel: (+90 322) 338 60 84 – 2065 Fax: (+90 322) 338 64 39

E-mail: alagozs@cu.edu.tr

Abstract: A Preliminary Research on Growth Features of the Mosquitofish (*Gambusia affinis* (Baird & Girard, 1853)) Determined in Seyhan Dam Lake (Adana-Turkey)

In this study, 224 mosquitofish *Gambusia affinis* (Baird & Girard, 1853) were caught in Seyhan Dam Lake (Adana) between January 2006 and December 2006 and the growth parameters were investigated. The ages of females and males respectively ranged between 0-2 age groups. In the mosquitofish population, the (0+) aged group comprised 41.72%, the (1+) aged group 38.30% and the (2) age group 13.54%; the proportion of females was 61.60%, and that of males 38.40%. The population was composed of 61.60% females and 38.40% males. The total lengths and weights of females and males individuals caught varied from, 1.0 to 4.0 cm and 0.01 to 0.70 g, 1.0 to 3.3 cm and 0.05 to 0.45 g, respectively. The length-weight relation was determined $W=0.0169L^{2.626}$ $R^2=0.908$ for females, and $W=0.0190L^{2.474}$ $R^2=0.893$ for males. The average condition factor was determined 1.3085 ± 0.047 for females, 1.2588 ± 0.072 for males, and 1.2894 ± 0.040 both of sex combined.

Keywords: *Gambusia affinis*, Mosquitofish, Growth Features, Seyhan Dam Lake

Giriş

Poeciliidae familyasına ait olan *Gambusia affinis*, Kuzey Amerika kökenli olup, *G. holbrooki*, *G. nobilis*, *G. senilis*, *G. gaigei*, *G. geiseri*, *G. heterochir*, *G. amstadensis*, *G. georgei* gibi değişik türleri bulunmaktadır (Page ve Burr, 1991). *G. affinis* genellikle küçük göllerde, hendeklerde, su birikintilerinde, yavaş akan ve vejetasyonun bol olduğu ılık sularda yaşamaktadır (Rupp, 1997). Özellikle su kaynaklarının sığ kenarlarını tercih ederler. Çünkü bu bölgelerde su daha sıcak, besin daha bol ve büyük balıklar tarafından avlanma riski daha az olmaktadır (Rupp, 1997; Öztürk ve İkiz, 2003). *G. affinis* karnivor bir tür olup birçok değişik besin ile (zooplankton, tatlısu böcekleri, balık (kanibalizm), gastropod, suya bağımlı olan canlıların yumurta ve larvaları) beslenmektedirler (Harrington ve Harrington 1961; Walters ve Lenger 1979; Morton ve ark., 1988; Hayes ve Rutledge, 1991; Kuru 1993; Geldiay ve Balık, 1998; Mansfield ve Mcardle 1998).

Sivrisinek balığı (*G. affinis*) genellikle sivrisineklerin mücadelesinde çevreye zararlı etkileri bulunan pestisitlere alternatif bir yol olarak, biyolojik kontrol amaçlı kullanılmaktadır (Miura ve ark., 1984; Kramer ve ark., 1988; Castleberry ve Cech 1990; Linden ve Cech 1990; Nelson ve Kenan, 1992; Homski ve ark., 1994; Boklund, 1997). *G. affinis* dünyada geniş alanlara yayılmıştır. Bu canlılar düşük oksijen, yüksek sıcaklık ve tuzluluk gibi fiziksel bazı koşullara karşı dayanıklı olup çok rahat üreyebilme yeteneklerine sahiptirler (Peterson ve Peterson, 1990).

Şimdiye kadar çeşitli ülkelerde sivrisinek balıkları ile hayat döngüleri, davranışları, balığa ait

predasyon, balığın beslenmesi gibi birçok çalışma (Krumholz 1963; Sohn 1977; Magurran ve ark., 1995; Downhower ve ark., 2000; Mansfield ve Mcardle 1998) yapılmıştır. Ülkemizde ise sivrisinek balığı ile ilgili olarak, sivrisinekleri azaltmadaki başarıları, beslenme rejimleri, ekonomik değeri olan balıklara zararları, yetiştiricilik sistemlerindeki yarar veya etkileri ve de çevreye olan etkileri üzerine bir çalışma yapılmamış olup, sadece populasyon özellikleri ile ilgili Öztürk ve İkiz (2003; 2004) tarafından Akgöl (Fethiye-Muğla) ve Batı Akdeniz içsularında yapılmış olan çalışmalar bulunmaktadır.

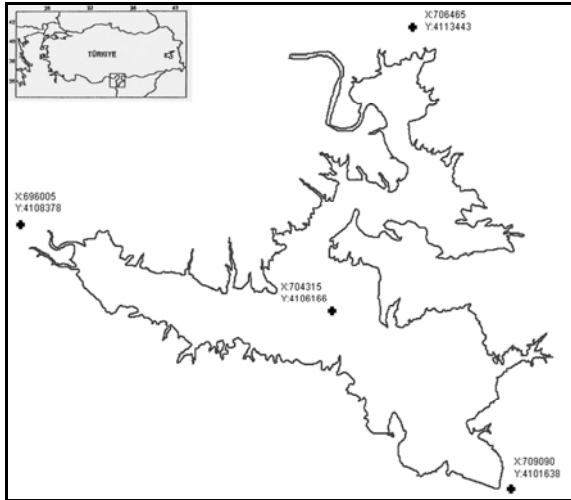
Ülkemiz içsularında şu ana kadar *G. affinis* üzerine yapılan çalışmaların yeterli olmadığı görülmüş olup, daha önce Seyhan Baraj Gölü (Adana)'nda de böyle bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu sebeple, bu konuda bir boşluğu dolduracağı düşüncesiyle ilk kez Seyhan Baraj Gölü (Adana)'nda yaşayan *G. affinis*'in populasyon yapısı, yaş, eşey, boy, ağırlık, kondisyon faktörleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Materyal ve Metod

Araştırma sahası olan Seyhan Baraj Gölü (Şekil 1), Adana il sınırları içerisinde, Güneydoğu Akdeniz Bölgesi'nin önemli iç su rezervuarlarından. Araştırma materyali 224 sivrisinek balığı (*Gambusia affinis*) aylık periyotlarda Seyhan Baraj Gölü'nden Ocak 2006-Aralık 2006 tarihleri arasında 50 cm çaplı ve 1 mm'lik göz açıklığına sahip ağ kepçeler ile avlanmıştır. Tüm örnekler %4'lük formalin de muhafaza edilmiştir. Araştırma alanında *G. affinis* dışında *Aphanius sp.* türleri, çeşitli su böcekleri, mollusk türleri ve kurbağa larvalarına rastlanılmıştır. Avlanan ör-

neklerin total boy ölçümleri 1 mm hassasiyetli ölçüm tahtası ile ağırlıkları 0.01gr duyarlı elektronik terazi yardımı ile ölçülmüştür. Yaş tayinleri pullardan yapılmıştır. Bu amaçla dorsal yüzgecin altından 8-10 kadar pul alınarak yaş halkaları stereo mikroskop altında okunarak belirlenmiştir. Yaş tayinleri ve yaş okuma işlemleri Lagler (1966) ve Nikolsky (1969)'e göre yapılmıştır. Eşey tayini, anal yüzgecin morfolojisinin incelenmesiyle belirlenmiştir. Erkek bireylerde anal yüzgeç uzayarak gonopodiuma (üreme organı) dönüşmesi ile dişilerden kolayca ayırt edilmektedir.

Yapılan hesaplamalarda oransal boy artışı (OL); $L = L_t - L_{t-1} / L_{t-1}$, ve oransal ağırlık artışı (OW) ise; $W = W_t - W_{t-1} / W_{t-1}$ bağıntılarından hesaplanmıştır (Chuqunova, 1963). Populasyonun total boy ile ağırlık arasındaki ilişkinin hesaplanmasında $W = a.L^b$ regresyon eşitliğinden yararlanılarak dişi, erkek ve dişi+erkek karışımı için $\log W = \log a + b \log L$ büyüme denklemleri hesaplanmıştır (Ricker, 1975; Sparre ve ark., 1989; Avşar, 1998). Besilik durumu veya Kondisyon faktörünün hesaplanmasında (K) (Lagler, 1966; Ricker, 1975) tarafından verilen $K = (W/L^3) \times 100$ eşitliğinden faydalanılmıştır.



Şekil 1. Seyhan Baraj Gölü Araştırma Sahası.

Figure 1. Research Area of Seyhan Dam Lake (Özyurt ve Avşar, (2000); Özyurt ve ark., (2004)).

Bulgular ve Tartışma

Populasyon Yapısı

Seyhan Baraj Gölünden avlanan 224 sivrisinek balığı (*Gambusia affinis*) örneklerinin yaş gruplarına ve eşeylerine göre dağılım Tablo 1'de verilmiştir. İncelenen bireylerin % 61.60'ı dişi, % 38.40'ı erkek olarak tespit edilmiştir. Sivrisinek populasyonunun yaş dağılımı dişi ve erkekler bireyler için 0+, 1+ ve 2 olarak saptanmıştır. İncelenen bireylerin % 41.72'si (0+), % 38.30'u (1+), % 13.54'ü (2) yaş grubunda belirlenmiştir. Populasyonda erkeklerin dişilere oranı 1.54 olarak belirlenmiştir. Bu da dişilerin erkelere oranla daha baskın sayıda bulunduğu sonucunu göstermektedir.

Tablo 1. *Gambusia affinis* bireylerinin yaş ve eşey dağılımı.

Table 1. Age and sex groups distribution of *Gambusia affinis*.

	Dişi		Erkek		Dişi+Erkek		
Yaş	N	%N	N	%N	N	%N	♂/♀
0	19	8.48	4	1.79	23	41.72	1:4.75
I	78	34.82	57	25.45	135	38.30	1:1.37
II	41	18.30	25	11.16	66	13.54	1:1.64
Toplam	138	61.60	86	38.40	224	100	1:1.60

-Boy-Ağırlık Dağılımı: Avlanan sivrisinek balığının yaş ve eşeylere göre, dişi bireylerin total boy (TL) dağılımı, 1.0-4.0 cm arasında, total ağırlık dağılımı 0.01-0.70 g, erkek bireylerin total boy (TL) ve total ağırlık (g) dağılımı ise 1.00-3.30 cm ile 0.05-0.45 g arasında belirlenmiştir. Yaş ve eşeylere göre gruplandırılan bireylerde total boy ve ağırlık ortalamaları Tablo 2 ve Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 2. Seyhan baraj gölü'ndeki *Gambusia affinis*'in yaş ve eşeylere göre ortalama total boy değerleri**Table 2.** According to age and sex groups, average total length value distribution of *Gambusia affinis* in Seyhan dam lake

Yaş	N	Dişi TL ±SS ±SH (min-max)	N	Erkek TL ±SS ±SH (min-max)	N	Dişi+Erkek TL ±SS ±SH (min-max)
0	19	1.51 ±0.28 ±0.065 (1.00-1.80)	4	1.50 ±0.37 ±0.18 (1.00-1.90)	23	1.50 ±0.29 ±0.061 (1.00-1.90)
I	78	2.22 ±0.23 ±0.026 (1.90-2.60)	57	2.42 ±0.15 ±0.019 (2.00-2.60)	135	2.31 ±0.22 ±0.019 (1.90-2.60)
II	41	3.14 ±0.38 ±0.060 (2.70-4.00)	25	2.89 ±0.16 ±0.032 (2.70-3.30)	66	3.05 ±0.34 ±0.042 (2.70-4.00)

Tablo 3. Seyhan baraj gölü'ndeki *Gambusia affinis*'in yaş ve eşeylere göre ortalama ağırlık değerleri**Table 3.** According to age and sex groups, average total weight value distribution of *Gambusia affinis* in Seyhan dam lake.

Yaş	N	Dişi W±SS±SH (min-max)	N	Erkek W±SS±SH (min-max)	N	Dişi+Erkek W±SS±SH (min-max)
0	19	0.055 ±0.023 ±0.0054 (0.01-0.11)	4	0.062 ±0.015 ±0.0075 (0.05-0.08)	23	0.056 ±0.022 ±0.0046 (0.01-0.11)
I	78	0.140 ±0.060 ±0.0068 (0.06-0.30)	57	0.170 ±0.041 ±0.0055 (0.09-0.25)	135	0.150 ±0.054 ±0.0047 (0.06-0.30)
II	41	0.360 ±0.12 ±0.020 (0.19-0.70)	25	0.284 ±0.069 ±0.014 (0.14-0.45)	66	0.330 ±0.110 ±0.014 (0.14-0.70)

Büyüme

-Yaş-Boy İlişkisi: İncelenen sivrisinek balığı bireylerinin total boyları dişi, erkek ve dişi+erkek bireylerin yaş gruplarına göre değerlendirilmiş her yaş grubu için ortalama boy değerleri eşeylerin yıllık ortalama oransal büyüme artışı Tablo 4'de verilmiştir. Buna göre dişi+erkek bireylerde yıllık boy artışı en yüksek I. yaş grubunda 0.81 cm ve en düşük yıllık boy artışı 0.74 ile II yaş grubunda saptanmıştır. Dişi bireylerde maksimum yıllık boy artışı II. yaşta 0.92 cm minimum yıllık boy artışı 0.71 ile I. yaş grubunda bulunmuştur. Erkek bireylerde maksimum yıllık boy artışı 0.92 cm ile I. yaşta, minimum 0.47 cm ile II. yaş grubunda görülmüştür.

-Yaş-Ağırlık İlişkisi: İncelenen Sivrisinek balığı örneklerinin dişi, erkek ve dişi+erkek bireylerin yaş gruplarına göre ölçüm yoluyla bulunan ortalama ağırlık değerleri eşeylerin yıllık ve oransal ağırlık artışı Tablo 5'de verilmiştir. Buna göre yıllık ağırlık artışı dişi+erkek bireylerde 0.180 g ile II. yaşta, 0.094 ile I. yaşta bulunmuştur. Dişi bireylerde maksimum yıllık ağırlık artışı II. yaşta 0.220 g minimum yıllık ağırlık artışı I.

yaş grubunda 0.085 g belirlenmiştir. Erkek bireylerde ise maksimum yıllık ağırlık artışı 0.114 ile yine II. yaş grubunda minimum ağırlık artışı 0.108 g ile I yaş grubunda saptanmıştır.

-Boy-Ağırlık İlişkisi: İncelenen 224 bireyin belirlenen boy ağırlık ilişkisi regresyon katsayıları ile logaritmik boy ağırlık ilişkisi denklemleri Tablo 6'da gösterilmiştir. *Gambusia affinis*'in boy-ağırlık ilişkisine ait istatistiksel değerler Şekil 2'de verilmiştir. Toplam 224 dişi+erkek bireyin boy-ağırlık ilişkisi arasında $W=0,0178xL^{2.5590}$ ($R^2=0.90$) şeklinde üssel bir ilişki bulunmuştur.

Kondisyon Faktörü

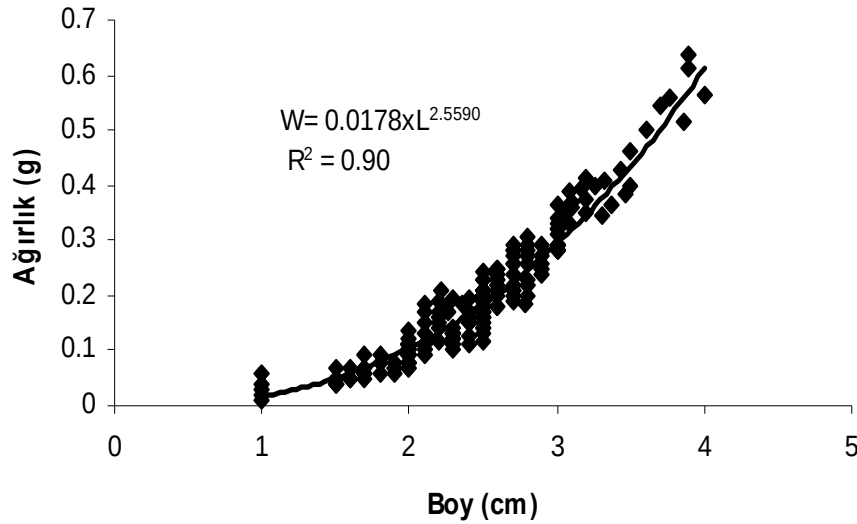
Seyhan Baraj Gölü'ndeki Sivrisinek balığı popülasyonunda yaş ve cinsiyet esas alınarak hesaplanan kondisyon faktörü ortalama olarak dişi bireylerde, 0.72-3.00, erkek bireylerde 0.64-4.00, arasında değişim göstermektedir (Tablo 7). Önem kontrolü amacıyla yapılan t testi sonucunda aynı yaş gruplarındaki dişi ve erkek bireyler arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir ($P>0.05$).

Tablo 4. Sivrisinek balığı populasyonunda yaş ve eşey gruplarına göre yıllık (Y.B.A) ve ortalama oransal boy artışları (OL)**Table 4.** According to age and sex groups, annual and rational increases in length values of *G. affinis*.

Dişi					Erkek				Dişi+Erkek			
Yaş	N	Boy	Yıllık	OL	N	Boy	Yıllık	OL	N	Boy	Yıllık	OL
		TL	Boy	(%)		TL	Boy	(%)		TL	Boy	(%)
		(cm)	Artışı			(cm)	Artışı			(cm)	Artışı	
			Y.B.A				Y.B.A				Y.B.A	
0	19	1.51	-	0.470	4	1.50	-	0.613	23	1.50	-	0.540
I	78	2.22	0.71	0.414	57	2.42	0.92	0.194	135	2.31	0.81	0.320
II	41	3.14	0.92	-	25	2.89	0.47	-	66	3.05	0.74	-

Tablo 5. Sivrisinek balığı populasyonunda yaş ve eşey gruplarına göre yıllık (Y.W.A) ve ortalama oransal ağırlık artışları (OW)**Table 5.** According to age and sex groups, annual and rational increases in weight values of *G.affinis*.

Dişi					Erkek				Dişi+Erkek			
Yaş	N	Ağırlık	Yıllık	OW	N	Ağırlık	Yıllık	OW	N	Ağırlık	Yıllık	OW
		W (g)	Ağırlık	(%)		W(g)	Ağırlık	(%)		W(g)	Ağırlık	(%)
			Artışı				Artışı				Artışı	
			Y.W.A				Y.W.A				Y.W.A	
0	19	0.055	-	1.545	4	0.062	-	1.741	23	0.056	-	1.678
I	78	0.140	0.085	1.571	57	0.170	0.108	0.670	135	0.150	0.094	1.200
II	41	0.360	0.220	-	25	0.284	0.114	-	66	0.330	0.180	-

**Şekil 2.** *Gambusia affinis*'in tüm bireylere göre boy-ağırlık ilişkisi.**Figure 2.** According to all groups, length and weight relationship of *Gambusia affinis*.

Tablo 7. *Gambusia affinis*' in büyüme denklemleri ile korelasyon katsayısı değerleri.**Table 7.** The growth equations and coefficient of correlation values of *Gambusia affinis*.

Eşey (Sex)	N	Büyüme Denklemleri	b	SE _b	R
Dişi (F)	138	W= 0.0169L ^{2.626} Log W= -4.083+ 2.626 Log L	2.626	0.072	0.908
Erkek (M)	86	W= 0.0190L ^{2.474} Log W= -3.971 + 2.474 Log L	2.474	0.094	0.892
Dişi+Erkek (F+M)	224	W= 0.0178xL ^{2.559} Log W= -4.062 + 2.559 Log L	2.559	0.056	0.906

Tablo 8. *Gambusia affinis* 'in yaş ve eşeylere göre hesaplanan kondisyon değerleri.**Table 8.** According to age and sex, condition factors value of *Gambusia affinis*.

Yaş Grupları	N	Dişi K ±SH (min-max)	N	Erkek K ±SH (min-max)	P	N	Dişi+Erkek K ±SH (min-max)
0	19	1.575 ±0.143 (0.86-3.00)	4	1.5921 ±0.310 (1.17-4.00)	P>0.05	23	1.578 ±0.127 (0.86-4.00)
I	78	1.289 ±0.045 (0.72-2.81)	57	1.203 ±0.0378 (0.70-2.35)	P>0.05	135	1.253 ±0.030 (0.70-2.81)
II	41	1.138 ±0.0314 (0.72-1.56)	25	1.152 ±0.0363 (0.64-1.52)	P>0.05	66	1.143 ±0.023 (0.64-1.56)
Ortalama K	138	1.308 ±0.0473 (0.72-3.00)	86	1.258 ±0.0729 (0.64-4.00)	P>0.05	224	1.289 ±0.0403 (0.64-4.00)

Seyhan baraj gölü'nde (Adana) yaşayan sivrisinek balığı popülasyonunda yapılan örneklemeler sonucunda popülasyonda 0+,1+,2 yaşları arasında bireylere rastlanmıştır. Şu ana kadar sivrisinek balığı ile ilgili yapılan çalışmalarda ise 1+ yaşına kadar bireylerin bulunduğu rapor edilmiştir (Öztürk ve İkiz, 2003; 2004; Fernandez-Delgado, 1989; Fernandez-Delgado ve Rossomanno, 1997). Çalışmamızda 1+ bireylerin fazlalığı dikkat çekerken, Öztürk ve İkiz (2003; 2004) tarafından yapılan diğer çalışmalarda 0+ yaştaki bireylerin daha yoğun olarak bulundukları görülmektedir. Populasyondaki bireylerin çoğu kışın ölmekte, dayanıklı olanlar ise ilkbaharda yeniden yapılanmaya geçmektedirler (Öztürk ve İkiz, 2003). Buna göre, Seyhan Baraj Gölü'nde, sivrisinek balıklarının yaşayabileceği su sıcaklığı ve diğer yaşamsal parametrelerin, bu tür hakkında çalışılmış diğer içsu ortamlarına göre daha uygun olabileceği kanısına varılabilmektedir. Çalışmamızda sivrisinek balıklarının, daha çok su bitkilerinin yoğun bulunduğu litoral bölgede dağılım gösterdiği gözlemlenmiştir.

Seyhan Baraj Gölü'nde (Adana) sivrisinek balığı popülasyonunun % 61.60'ı dişi, %

38.40'ını erkek bireyler oluşturmaktadır. Öztürk ve İkiz (2003; 2004), Akgöl (Fethiye-Muğla)'de dişileri %81.4, erkekleri %18.6 olarak, Batı Akdeniz içsularında yaptıkları diğer çalışmalarında ise; Dalaman'da %71.55'i dişi, %28.45'i erkek, Ortaca'da %70.42'si dişi, %28.45'i erkek olarak bildirmişlerdir. Bu bilgilerin ışığı altında, sivrisinek balığının dişi ve erkek oranları değişiklik gösterse de, dişilerin erkeklere oranla daha fazla bulunduğu söylenebilmekte ve bu değişimin muhtemelen örneklerin toplanması sırasında kaynaklanmış olabileceği sanılmaktadır.

Çalışmada total boylar incelendiğinde; dişi bireylerin total boy (TL) dağılımı, 1.0-4.0 cm arasında, erkek bireylerin total boy (TL) 1.00-3.30cm olarak saptanmıştır. Popülasyonun, dişi bireylerinin erkek bireylerden boyca daha büyük olduğu görülmektedir. Elde edilen bu total boy değerlerinin (Öztürk ve İkiz, 2003; 2004) tarafından Fethiye-Akgöl popülasyonunda 1.3-5.5 cm, Dalaman'da 1.7-5.5 cm ve Ortaca'da 1.3-5.8 cm arasında bildirilen değerlerden daha küçük olduğu görülmektedir. Ayrıca bu değerlerin Brown (1987) tarafından Arkansas'ta yapılan çalışma ile karşılaştırıldığında *G. affinis*'in ilk yaşlarında saptanan boy değerlerinin

Seyhan Baraj Gölündeki boy değerlerinden hemen hemen iki katı büyüklüğünde olduğu görülmektedir. İlk yaşlardaki bu boy farkının bölgeler arasındaki ekolojik farklılıklardan (su sıcaklığı, beslenme v.b) kaynaklanmış olabileceği sanılmaktadır.

Çalışmamızda dişi bireylerin total ağırlık dağılımı 0.01-0.70 g, erkek bireylerin total ağırlık dağılımı ise 0.05-0.45 g arasında belirlenmiştir. Öztürk ve İkiz, (2003; 2004) total ağırlık değerlerini Fethiye-Akgöl bataklık populasyonunda tüm bireyler için 0.02-2.31 g, dişiler için, 0.03-2.31 g. ve erkek bireyler için 0.02-0.37 g. olarak değişim gösterdiğini saptamışlardır. Dalaman'daki drenaj ve küçük bataklık sisteminde yaptıkları çalışmada, tüm bireylerde 0.06-2.58 g, dişilerde 0.06-2.58 g, erkekler 0.08-0.42 g., Ortaca'daki drenaj ve küçük bataklık sisteminde ise yaptıkları diğer çalışmada ise bu değerleri tüm bireyler için 0.02-5.83 g, dişiler için 0.03-5.83 g, ve erkekler için 0.02-0.45 g. arasında belirlemişlerdir. Bu değerlere ve elde ettiğimiz değerlere göre dişilerin erkeklere oranlara daha ağır olduğu görülmektedir. Fakat beslenme performansının dişi bireylerde, erkek bireylerde ve populasyonun genelinde düşük düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. Bu sonucun habitat farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Çünkü bu türler gölün daha çok sığ kısımlarını ve özellikle bataklık tipi lokalitelerde daha yoğun olarak bulunmaktadır. Buna ilaveten, Seyhan Baraj Gölü'ndeki *G. affinis* populasyonlarının yaşlara göre ağırlık değerleri incelendiğinde 1. ve 2. yaşlardan itibaren dişi ve erkek bireylerin ağırlıklarında bir artış olduğu görülmektedir.

Sivrisinek balığı *G. affinis*'in boy ağırlık ilişkisi denklemi dişilerde $W = 0.0169L^{2.6260}$, erkeklerde $W = 0.0190L^{2.4740}$ ve dişi+erkek bireylerde $W = 0.0178xL^{2.5590}$ olarak bulunmuştur. Seyhan Baraj Gölü'nde yaşayan *G. affinis*'in b değeri (2.626 ± 0.072) dişilerde ve erkeklerde (2.559 ± 0.094) negatif bir allometri göstermektedir. "b" değerinin dişi bireylerde ve erkek bireylere göre 3'ten küçük olması yaş ile beraber büyüme gösterdiği halde daha ince ve uzun bir yapıda olduğunu göstermektedir (Anderson ve Gutreuter, 1989; Avşar, 1998). Öztürk ve İkiz (2003) Fethiye-Akgöl'de bu tür için yapmış olduğu çalışmada ise dişi ve erkek gambusia bireylerinde dişilerde 3.2303, erkeklerde 3.0061 olarak b değerini saptamış ve sivrisinek balığının fuziform bir yapı göstermekte olduğunu bildirmiştir.

Çalışmamız sonucunda *G. affinis* populasyonun kondisyon faktörü değeri dişi bireylerde ortalama 1.308, erkek bireylerde 1.258 olarak bulunmuştur. Ortalama kondisyon faktörü değeri ise total boy dikkate alındığında 1.289 olarak belirlenmiştir. Öztürk ve İkiz (2003) kondisyon faktörü değerini; dişilerde 1.40, erkeklerde 1.31 olarak bildirmişlerdir. Sonuçlara bakıldığında Seyhan Baraj Gölü'nde yaşayan *G. affinis* için bu değer biraz daha düşük olduğu görülmektedir. Görülen bu farklılığın beslenme özelliklerinden, iklimsel faktörlerden ve Seyhan Baraj Gölü'nün yapısından kaynaklanmış olabileceği sanılmaktadır.

G. affinis, günümüzde balıklandırma ile insan kaynaklı çoğalan sivrisineklerin mücadelesinde kullanılan önemli biyolojik bir yöntemdir. Fakat *G. affinis* 'in balıklandırma çalışmalarının bilinçli bir şekilde yapılması gerekmektedir. Aksi takdirde, *G. affinis* biyolojik mücadelede kullanılırken; yüksek çevre toleransına sahip olma özelliğinden dolayı çok çabuk çoğalabilmeleri ve diğer yerli türlerin besinlerine ortak olarak yaşam alanlarını daraltmaları, av olarak yerli balık türlerinin larva ve yumurtaları üzerinden beslenmeleri, bu yerli türlerin yetişkin bireylerine saldırarak bunların kuyruk yüzgeçlerini tahrip etmeleri neticesinde hastalıklara karşı hassaslaşmalarına yol açmaları gibi bazı ekolojik sorunlarında beraberinde getirdiği çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmektedir (Myers, 1965; McKay, 1984; Botsford, ve ark., 1987; Bence, 1988; Duryea ve ark., 1996; Demirsoy, 1999; Baker, ve ark., 2004).

Sonuç

Bu çalışma, sivrisineklerle mücadele amaçlı kullanılan *G. affinis*'in planlı ve sistemli olarak kullanılması, Seyhan baraj gölünde biyolojik zincirin bir halkasını oluşturan bu tür'e ait böyle bir çalışmanın şimdiye kadar yapılmaması ve göl için ilk verileri oluşturması sebebiyle yapılmıştır.

Kaynaklar

- Anderson, R.O., Gutreuter, S.J., (1989). Length, weight and associated indices In: Fisheries techniques (Eds. L.A., Nielsen, D.L., Johnson), *American Fisheries Society*, 283-300.
- Avşar, D., (1998). Fisheries Biology and Population Dynamic, (in Turkish). Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Ders Kitabı No: 5, Baki Kitabevi, Adana, 303 s.

- Baker, C., Rowe, D. Smith, J., (2004). *Gambusia*-a biodiversity threat? *Water & Atmosphere*, **12**(2): 24-25.
- Bence, J.R., (1988). Indirect Effects and Biological Control of Mosquitoes by Mosquitofish, *Journal of Applied Ecology*, **25**: 505-521.
- Boklund, R.J., (1997). Mosquitofish in Control Programs, *Journal of the American Mosquito Control Association*, **13**: 99-100.
- Botsford, L.W., Vondracek, B., Wainwright T.C., Linden, A.L., Kope, R.G., Reed, D.E. ve Cech, J.J., (1987). Population Development of the Mosquitofish, *Gambusia affinis*, in Rice Fields, *Environmental Biology Fisheries*, **20**: 143-154.
- Brown, K.L., (1987). Colonization by Mosquitofish (*Gambusia affinis*) of a Great Plains River Basin, *Copeia*, **13**(2): 336-351.
- Castleberry, D.T., Cech, J.J., (1990). Mosquito control in wastewater: a controlled and quantitative comparison of pupfish {*Cyprinodon nevadensis amargosae*}, mosquitofish (*Gambusia affinis*) and guppies (*Poecilia reticulata*) in sago pondweed marshes, *Journal of the American Mosquito Control Association*, **6**: 223-228.
- Chuqunova, N.I., (1963). Age and growth studies in fish, (Translated), 130, Israel Program for Scientific Ltd. Washington, USA.
- Downhower, J. F., Brown, L. P., Matsui, M. L., (2000). Life history variation in female *Gambusia hubbsi*, *Environmental Biology of Fishes*, **59**: 415-428.
- Demirsoy, A., (1999). Genel ve Türkiye Zoocoğrafyası (İkinci Baskı), Meteksan Yayınları, 965 s, Ankara.
- Duryea, R., Donnelly, J., Guthrie, D., Malley O.Ö.C., Romanowski, M. ve Schmidt, R., (1996). *Gambusia affinis* Effectiveness in New Jersey Mosquito Control, *Proceedings of the Eighty-Third Annual Meeting of the New Jersey Mosquito Control Association*, 95-102.
- Fernandez-Delgado, C., (1989). Life-history Patterns of the Mosquitofish, *Gambusia affinis*, in the Estuary the Guadalquivir River of South-west Spain, *Freshwater Biology*, **22**: 395-404.
- Fernandez-Delgado, C., Rossomanno S., (1997). Reproductive Biology of the Mosquitofish in a Permanent Natural Lagoon in South-West Spain: Two Tactics for One Species, *Journal of Fish Biology*, **51**: 80-92.
- Geldiay, R., Balık, S., (1998). Türkiye Tatlısu Balıkları. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, 46, Bornova, İzmir.
- Harrington, R.W., Harrington, E.S., (1961). Food selection among fishes invading a high subtropical salt marsh: from onset of flooding through the progress of a mosquito brood, *Ecology*, **42**: 646-666.
- Hayes, J.W., Rutledge, M.J., (1991). Relationship between turbidity and fish diets in Lakes Waahi and Whangape, New Zealand, *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, **25**: 297-301.
- Homski, D., Goren, M., Gasith, A., (1994). Comparative evaluation of the larvivorous fish *Gambusia affinis* and *Aphanius dispar* as mosquito control agents, *Hydrobiologia*, **284**: 137-146.
- Kramer, V.L., Garcia, R., Colwell, A.E., (1988). An evaluation of *Gambusia affinis* and *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* as mosquito control agents in California wild rice fields, *Journal of the American Mosquito Control Association*, **4**: 470-478.
- Krumholz, L., (1963). Relationships between fertility, sex ratio, and exposure to predation in populations of the mosquitofish, *Gambusia manni* at Bimini, Bahamas, *International Review Gesamten Hydrobiology* **48**: 201-256.
- Kuru, M., (1993). Omurgalılar. Palme Yayınevi, 841, Ankara.
- Lagler, F.K., (1966). Freshwater fishery biology, W.M.C. Brown Company Publishers Dubuque, 421, Iowa.
- Linden, A.L., Cech, J.J., (1990). Prey selection by mosquitofish (*Gambusia affinis*) in California rice fields: effect of vegetation and prey species, *Journal of the American Mosquito Control Association*, **6**: 115-120.
- Magurran, A.E., Seghers, B.H., Shaw, P.W., Carvalho, G.R., (1995). The behavioral diversity and evolution of guppy, *Poecilia reticulata*, populations in Trinidad,

- Advances in the Study of Behavior*, **24**: 155-202.
- Mansfield, S., Mcardle, B.H., (1998). Dietary composition of *Gambusia affinis* (Family Poeciliidae) populations in the northern Waikato region of New Zealand, *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, **32**: 375-383.
- McKay, R. J., (1984). Introduction of exotic fishes in Australia. In, Courtenay, W. R.; Staffer, J. R. (eds), Distribution, biology, and management of exotic fishes. John Hopkins University Press. 430 p, Baltimore, USA.
- Miura, T., Takahashi, R.M., Wilder, W.H., (1984). Impact of the mosquitofish (*Gambusia affinis*) on a rice field ecosystem when used as a mosquito control agent, *Mosquito news*, **44**: 510-517.
- Morton, R.M., Bemner, J.P., Pollock, B.R., (1988). Fishes of a subtropical Australian saltmarsh and their predation upon mosquitoes, *Environmental Biology of Fishes*, **21**: 185-194.
- Myers, G. S., (1965). *Gambusia*: the fish destroyer. *Tropical Fish Hobbyist*, 31-54.
- Nelson, S.M., Keenan, L.C., (1992). Use of an Indigenous Fish Species, *Fundulus zebrinus*, in a Mosquito Abatement Program: A Field Comparison with the Mosquitofish, *Gambusia affinis*, *Journal of the American Mosquito Control Association*, **8**: 301-304.
- Nikolsky, G.V., (1963). The ecology of fishes (Translated by L. Birkett), 3, 352 p, London.
- Nikolsky, G.V., (1969). Theory of Fish Population Dynamics as the Rational Exploitation and Management of Fishery Resources, 323, Oliver and Boyd Ltd. Edinburg.
- Özyurt, C.E., Avşar, D., (2000). Identification of some biological characteristics for pikeperch (*Sander lucioperca* Bogustkaya & Naseka, 1996) in Seyhan Dam Lake (Adana) (in turkish), *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, **19**(1-2): 77-84.
- Özyurt, C.E., Avşar, D., Çiçek, E., Özütok, M., Yeldan, H., (2004). Estimation of the exploitation rate on the carp (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) and pike-perch (*Sander lucioperca* Linnaeus, 1758) inhabiting in Seyhan Dam Lake (in turkish), *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, **21**(1-2): 79-84.
- Öztürk, Ş., İkiz, R., (2003). Akgöl (Fethiye - Muğla) Sivrisinek Balığı *Gambusia affinis* (Baird & Girard, 1853) Populasyonunun Bazı Biyolojik Özellikleri, *Turkish Journal of Veterinary Animal Sciences*, **27**: 911-915.
- Öztürk, Ş., İkiz, R., (2004). Türkiye'nin Batı Akdeniz Bölgesinin İçsularında Yaşayan Sivrisinek Balığı (*Gambusia affinis*) Populasyonlarının Bazı Biyolojik Özellikleri, *Turkish Journal of Veterinary Animal Sciences*, **28**: 355-361.
- Peterson, N.B., Peterson, M.S., (1990). Comparative Life History of Female Mosquitofish, *Gambusia affinis*, in Tidal Freshwater and Oligohaline Habitats, *Environmental. Biology of Fishes*, **27**: 33-41.
- Ricker, W.E., (1975). Computations and interpretation of biological statistics of fish populations. *Fisheries. Research Bd. Canada Bulletin*, **191**: 203-233.
- Rivas, L.R., (1963). Sub-genera and species groups in the poeciliid fish genus *Gambusia* Poey, *Copeia*, 331-347.
- Rupp, H.R., (1997). Mosquito Control with *Gambusia affinis*, *Journal of the American Mosquito Control Association*, **13**: 296.
- Sohn, J. J., (1977). Consequences of predation and competition upon demography of *Gambusia manni* (Pisces: Poeciliidae), *Copeia*, 224-227.
- Sparre, P., Ursin, E. ve Venema, S.C., (1989). Introduction to tropical fish stock assesment. Part I. Manual *FAO Fisheries Technical Paper*. No: 306, 337 p, FAO, Rome.
- Walters, L. L., Legner, E. F., (1979). Impact of the desert pupfish, *Cyprinodon macularis*, and *Gambusia affinis affinis* on fauna in pond ecosystems, *Hilgardia*, **48**: 1-18.