Research Article | Araştırma Makalesi

Su Ürünleri Dergisi	Cilt No:17	Sayı: 3-4	59-69	İzmir – Bornova 2000

İzmir Körfezi'nde Sardalya Balığının (*Sardina pilchardus* Walbaum., 1792) Biyolojisi Üzerine Araştırmalar

Mehtap Karakayış, Melahat Toğulga

Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Bornova, İzmir, Türkiye
Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Temel Bilimler Bölümü, Bornova. İzmir, Türkiye

Abstract : Study on the biology of the sardine (Sardina pilchardus Walbaum., 1792) in the Izmir Bay (Aegean Sea). The aim of the present work is the determination of biological features of the European Sardine (*S.pilchardus* Walbaum., 1792), which is the important commercially valuable species of the bay population, 332 sardine samples taken from the commercial boats in Izmir Bay during June 1996-May 1997). The age composition of specimens was between I-IV and percentages of the sex composition were calculated as 71.38% for females and 28.62% for males in the population. The total length and weight of both sex varied from 9.3 to 14.3 cm, and from 6.89 to 36.8 g respectively. The growth of the population was the most rapid at the first years of life but afterwards growth ratio was slower. Length-weight relation was calculated; $W= 0.0062\ L^{3.214}$ for all individuals. The average condition factor value was between 0.99-1.11 for males and females.

Key Words : *S.pilchardus*, fish biology, Izmir Bay.

Özet : Haziran 1996-Mayıs 1997 tarihleri arasında İzmir Körfezi'nde ticari amaçlı teknelerden aylık olarak alınan 332 adet sardalya balığı (*S.pilchardus* Walbaum., 1792), üzerinde yapılan bu çalışmada, körfezin ekonomik balıklarından olan bu türün biyolojik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Populasyonda I-IV yaşları arasında dağılım gösteren örneklerin %71.38'ini dişi, %28.62'sini erkek bireyler oluşturmuştur. Tüm bireylerin total boyu 9.3-14.3 cm ve ağırlığı 6.89-36.8 g arasında değişmiştir. Populasyonun büyümesi ilk yaşlarda hızlı iken yaş arttıkça yavaşladığı görülmüştür. Boy-ağırlık ilişkisi tüm bireyler için $W= 0.00621\ L^{3.214}$ olarak hesaplanmıştır. Ortalama kondisyon faktörü değeri dişiler ve erkekler için 0.99 ile 1.11 arasındadır.

Anahtar Kelimeler : *S.pilchardus,* balık biyolojisi, İzmir Körfezi.

Giriş

Su ürünleri, besin olarak kullanılan doğal kaynaklardan birisidir. Ancak denizel ekosistem dengesinin korunabilmesi için bunlardan en iyi şekilde yararlanılması gerekmektedir. Su ürünlerinin kullanımında öncelikle mevcut potansiyelin çok iyi bilinmesi, avcılığın veya yetiştiriciliğin buna göre düzenlenmesi ve yönlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, su ürünleri potansiyelinin en önemlisi olan bir balık populasyonundan maksimum düzeyde yararlanabilmek için o türün biyo-ekolojik özelliklerinin ve populasyon dinamiğinin çok iyi araştırılması gerekmektedir.

Dünya denizlerinden sağlanan balık üretiminin büyük bir payını deniz balıkları oluşturmaktadır. Türkiye'nin 1996 yılı toplam deniz balıkları üretim miktarı 451.997 ton olup, bunun 18.972 tonu sardalya balığına aittir (D.İ.E., 1996). Yıllık av verimi ile hamsi, kefal ve mezgitten sonra dördüncü sırada yer almaktadır.

Kuzey Atlantik'ten Norveç'e kadar, Avrupa ve Batı Afrika kıyılarında Senegal'e kadar, Akdeniz'in hemen hemen tümünde ve kısmen Batı Karadeniz'de dağılım gösteren sardalya balığı (*Sardina pilchardus* Walbaum, 1792) üzerinde farklı ülkelerde değişik araştırıcılar tarafından yapılmış çalışmalar bulunmaktadır.

Laskarides (1948), Ege Denizi'nin Yunan sularında *S. pilchardus*'un biyolojisini incelemiş, aynı zamanda yumurta ve larvaların morfolojilerini belirlemiştir. Yannopoulos ve ark. (1972), Selanik Körfezi'nde bu türün yumurta ve larvalarının bolluğunu rapor etmişlerdir. Pinto ve Andreu (1957), türün biyolojik özellikleri yanında, histolojik incelemelerde gonadların belirlendiği en küçük boy ile cinsel olgunlaşma boyunu rapor etmişlerdir.

1976-1982 yılları arasında Batı Afrika kıyılarında *S. pilchardus*'un biyolojisini ortaya koyan Delgado ve Fernandez (1985) türün cinsiyet oranını, üreme mevsimini, ilk olgunlaşma yaşı ve boyu ile doğal mortaliteyi tespit etmişlerdir.

Robles ve ark. (1992), 1980-1989 periyodunda İber Yarımadası kıyılarında sardalya balığı stoğunda meydana gelen değişimleri araştırmışlardır. *S. pilchardus*'un İber Yarımadası'nda balıkçılık açısından en önemli tür olduğunu bildirmişlerdir.

S. pilchardus'un yumurtlama biomasını tahmin etmek için yumurta verim metodunu Perez ve ark. (1989) uygulamışlardır.

Perez ve Figueiredo (1992), İber Yarımadası kıyılarında yaptıkları çalışmalarında bu türün ovaryum karakteristiklerini tarif etmişlerdir.

Yurdumuzda sardalya balığı ile ilgili birçok çalışma mevcuttur. Akşiray (1954) Türkiye sularında dağılım gösteren sardalya türlerinin sistematik durumunu belirtmiştir. Artüz (1957), sardalya avcılığı ve verimini ortaya koymuştur.

Erman ve Atlı (1961), Marmara Denizi'nde yaşayan sardalya balığının yaş, boy ve ağırlık ilişkilerini incelemişlerdir. Demir (1969), Türkiye denizlerinin tümünde dağılım gösteren Clupeidae üyelerinin yumurta-larva dağılımlarını ve morfolojilerini rapor etmiştir. İzmir Körfezi'nde Geldiay (1969) sardalya ile birçok türün sistematik durumunu ve morfolojilerini saptamıştır. Mater (1977, 1979, 1982), balık yumurta ve larvaları üzerine yaptığı çalışmalarında sardalya balığı yumurta ve larvalarının kalitatif ve kantitatif dağılımlarını rapor etmiştir. Özelsel (1982), İzmir

Körfezi'nde *S. pilchardus*'un olgunlaşma yaşına ve yaş saptama yöntemlerine değinmiştir.

Kemahlı (1984), ve Torcu (1987), İzmir Körfezi'nde sardalya balığının biyolojisi ve ekolojisini araştırmışlardır. Aynı bölgede Yücer (1989), sardalyanın 1988-1989 üreme döneminde yumurta-larvalarının bolluk ve dağılımını vermiştir. Cihangir ve Tıraşın (1990), Ege Denizi'nde sardalyanın gonad gelişimini ve kondisyon faktörünü bir yıl süre ile incelemişlerdir. Cihangir (1990) sardalya yumurtasının değişik sıcaklıklar altında kuluçka süresini, planktonda ele geçen yumurtaların yaş saptamaları için yeniden belirlemiştir. Aynı araştırıcı Ege Denizi'nde sardalyanın üreme biyolojisini ve büyümesini ortaya koymuştur (Cihangir, 1991).

Türkiye balıkçılığı açısından Ege Denizi'nin önemli pelajik türü olan sardalya (*S. pilchardus* Walbaum, 1792) gerek besin zincirindeki yeri, gerekse stoklarının durumu açısından İzmir Körfezi'nin ekonomik önemi yüksek olan balık türlerinden biridir. Araştırma ortamımızdaki bu balığın biyolojisinin incelenerek günümüzde ve gelecekte stoğun durumunu ortaya koymak amacı ile bu çalışma gerçekleştirilmiştir.

Materyal ve Metod

Bu araştırmanın konusunu oluşturan sardalya balığı örnekleri Haziran 1996-Mayıs 1997 periyodunda, İzmir Körfezi'nde ticari amaçla avlanan balıkçılardan aylık olarak elde edilmiştir (Şekil 1).

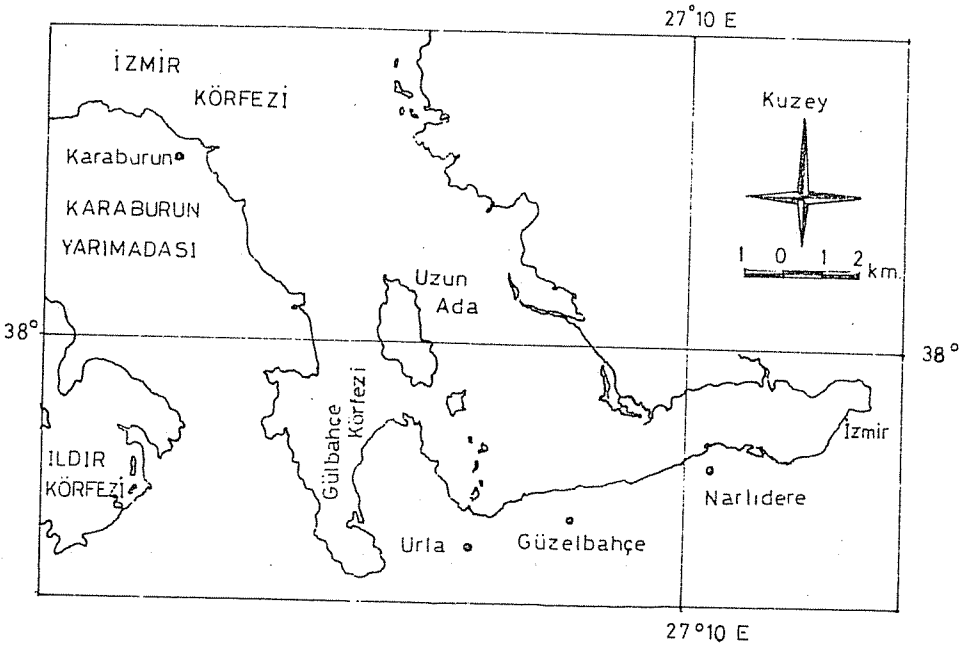
Örneklerin total boy ölçümleri ± 1 mm hassasiyetli balık ölçme cetveli ile yapılmış, boy ölçümleri yapılan balıklar 1.0 cm'lik boy sınıflarına alınarak incelenmiştir. Vücut ağırlığı ölçümleri ± 0.01 g hassasiyetli terazide yapılmıştır.

Yaş tayini için sadece otolitlerden yararlanılmıştır. Örneklerin cinsiyeti ve cinsi olgunluğu gonadların makroskobik incelenmesi ile saptanmıştır. Olgun yumurtaya sahip çok az sayıda birey bulunduğu için gonadosomatik indeks çalışması yapılmamıştır. Örneklenen bireylerin boy ağırlık ilişkilerini belirlemek amacıyla $W=aL^b$ eşitliğinden yararlanılmıştır (Gulland, 1969). Boy ve ağırlık olarak oransal büyüme Bagenal ve Tesch (1978)'in denklemi ile belirlenmiştir. Besililik durumunu belirtmede kullanılan kondisyon faktörü hesaplanmasında $K=W.100\ L^3$ eşitliği esas alınmıştır (Bagenal, 1978).

Bulgular

İzmir Körfezi'nden avlanan toplam 332 adet *S. pilchardus* örneğinin total boylarının 9.0-14.0 cm arasında değiştiği gözlenmiştir. İncelenen balıklar içerisinde 10.0 ve 12.0 cm'lik boy gruplarının dominant olduğu belirlenmiştir. Ağırlık değerlerinin ise minimum 6.89 g ile maksimum 36.8 g arasında değiştiği saptanmıştır. Populasyonun büyük bir kısmını 11.9 g (% 21.99) ile 13.9 (%12.35) ağırlığındaki bireyler oluşturmaktadır (Tablo 1).

1996-1997 yılları arasında yakalanmış sardalya balığı örnekleri, I-IV yaş grupları arasında dağılım göstermektedir (Tablo 2). Tablo 2'den de görüleceği gibi, sardalya populasyonunda en büyük grupları %53.05 ile II ve % 30.92 ile III yaş grupları oluşturmaktadır.



Şekil 1. Çalışma alanı.

Tablo 1. Total boy ve ağırlık dağılımları ve oranları.

Boy dağılım değeri (cm)	N	% N	Küm %N	Ağırlık dağılım değeri (g)	N	% N	Küm %N
9.0 – 9.9	49	14.76	14.76	6.0 – 7.9	9	2.71	2.71
10.0 - 10.9	91	27.41	42.17	8.0 - 9.9	34	10.24	12.95
11.0 - 11.9	69	20.78	62.95	10.0 – 11.9	73	21.99	34.94
12.0 – 12.9	75	22.59	85.54	12.0 - 13.9	41	12.35	47.29
13.0 - 13.9	41	12.35	97.89	14.0 –15.9	35	10.54	57.83
14.0 – 14.9	7	2.11	100	16.0 –17.9	24	7.23	65.06
				18.0 –19.9	19	5.72	70.78
				20.0 - 21.9	19	5.72	76.51
				22,0 - 23.9	22	6.63	83.13
				24.0 - 25.9	26	7.83	90.96
				26.0 – 27.9	15	4.52	95.48
				28.0 – 29.9	9	2.71	98.19
				30.0 – 31.9	2	0.60	98.80
				32.0 – 33.9	3	0.90	99.70
				34.0 – 35.9	0	0	99.70
				36.0 – 37.9	1	0.30	100
Toplam	332	100	100	Toplam	332	100	100

Tablo 2. *S. pilchardus* populasyonunda yaş-eşey kompozisyonu.

	Dişi		Erkek		Dişi + Erkek		
Yaş Grubu	N	% N	N	% N	N	% N	d : e
I	22	8.40	10	3.82	32	12.21	1 : 0.45
II	93	35.50	46	17.55	139	53.05	1 : 0.49
III	63	24.04	18	6.87	81	30.92	1 : 0.28
IV	9	3.44	1	0.38	10	3.82	1 : 0.11
Toplam	187	71.89	75	28.62	262	100	1 : 0.40

Populasyonun %71.38'ini dişi bireyler, %28.62'sini erkek bireyler oluşturmakta olup, dişi : erkek oranı 1 : 0.40 olarak saptanmıştır. IV. yaş grubuna ait bireylerin neredeyse tamamı dişi bireylerdir.

Yaş tayini incelemeleri sonucunda 0 yaş grubuna ait birey bulunamamıştır. En küçük bireyin 9.3 cm total boyda olduğu ve I.yaş grubunu temsil ettiği saptanmıştır.

Yaş gruplarına göre ortalama total boy değerleri; I.yaş grubunda 10.63 cm, II.yaş grubunda 11.02 cm, III.yaş grubunda 12.48 cm ve IV.yaş grubunda 13.57 cm olarak bulunmuştur (Tablo 3). Dişi ve erkek bireyler ayrı ayrı değerlendirildiğinde ortalama total boy verilerinde belirgin farklılıklar görülmemektedir.

Tablo 4'te en fazla boy artışının, dişi + erkek bireyler için II yaştan III yaşa geçerken olduğu belirlenmiştir. Ancak bu durum 0 yaş grubuna ait bireyin bulunmamasından ileri gelmektedir.

Tablo 3. *S. pilchardus* populasyonunda yaş-gruplarına bağlı boy değerleri.

	Yaş Grubu	N	Min.(cm)	Maks.(cm)	Ort. (cm)	ss
Dişi	I	22	9.3	13.7	10.70±0.655	0.840
	II	93	9.4	13.9	11.19±0.833	1.009
	III	63	9.7	14.2	12.58±0.610	0.827
	IV	9	13.0	14.6	13.63±0.400	0.492
Erkek	I	10	9.7	10.9	10.47±0.236	0.320
	II	46	9.5	13.0	10.66±0.850	1.010
	III	18	9.7	13.2	12.14±0.730	0.942
	IV	1	13.0	13.0	13.00±0.000	0.000
Dişi+Erkek	I	32	9.3	13.2	10.63±0.532	0.727
	II	139	9.4	13.9	11.02±0.877	1.041
	III	81	9.7	14.2	12.48±0.642	0.873
	IV	10	13.0	14.6	13.57±0.404	0.504

Tablo 4. *S. pilchardus* populasyonunda yaş-gruplarına göre mutlak boy artışı değerleri.

	Yaş Grubu	N	L_t	L_t-L_{t-1}
Dişi	I	22	10.7	-
	II	93	11.19	0.49
	III	63	12.58	1.39
	IV	9	13.63	1.05
Erkek	I	10	10.47	-
	II	46	10.66	0.19
	III	18	12.14	1.48
	IV	1	13.0	0.86
Dişi+Erkek	I	32	10.63	-
	II	139	11.02	0.39
	III	81	12.48	1.46
	IV	10	13.57	1.09

Tablodaki verilerden de anlaşılacağı gibi populasyonun ortalama total boy değerleri yaş gruplarına göre düzenli bir artış göstermektedir.

Araştırma bölgesindeki sardalya populasyonunun, her yaş grubu için ortalama ağırlık değerleri; I.yaşta 11.94 g, II.yaşta 14.45 g, III.yaşta 21.52 g ve IV.yaşta 27.77 g olarak saptanmıştır (Tablo 5).

Tablo 5. *S. pilchardus* populasyonunda yaş-gruplarına bağlı ortalama ağırlık değerleri.

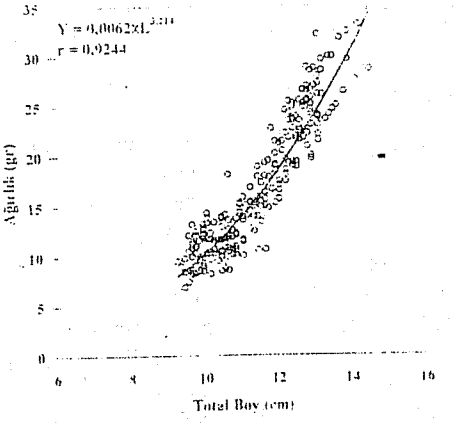
	Yaş Grubu	N	Min.(g)	Maks.(g)	Ort. (g)	ss
Dişi	I	22	8.57	26.10	12.67±3.086	4.018
	II	93	7.45	32.40	14.93±3.811	4.990
	III	63	8.58	29.90	22.02±3.709	4.752
	IV	9	23.60	33.11	28.07±3.293	3.561
Erkek	I	10	8.20	11.76	10.32±0.924	1.108
	II	46	6.89	26.50	13.49±3.475	4.577
	III	18	8.58	27.90	19.77±4.707	5.899
	IV	1	25.11	25.11	25.11±0.000	0.000
Dişi+Erkek	I	32	8.20	26.10	11.94±2.491	3.559
	II	139	6.89	32.40	14.45±3.766	4.905
	III	81	8.58	29.90	21.52±3.993	5.115
	IV	10	23.60	33.11	27.77±3.260	3.493

Populasyondaki dişi ve erkek bireyler ayrı ayrı incelendiğinde, yaş gruplarına göre ortalama ağırlık değerlerinin dişi bireylerde erkek bireylere göre daha fazla olduğu bulunmuştur.

İzmir Körfezi'nden yakalanan 332 adet *S. pilchardus* bireyinin total boy ve ağırlık ölçümlerinden yararlanarak hesaplanan boy-ağırlık ilişkisi denklemleri:

Dişiler için $W = 0.0053\ L^{3.275}$ (r=0.934)
Erkekler için $W = 0.0081\ L^{3.108}$ (r=0.884)
Dişi+Erkek için $W = 0.0062\ L^{3.214}$ (r=0.924)

olarak bulunmuştur. Boy-ağırlık ilişkisinin durumunu belirleyen korelasyon katsayısının (r). bire çok yakın olması. populasyondaki bireylerin boyu ile ağırlığı arasında iyi bir ilişkinin olduğunu ortaya koymaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Dişi+Erkek *S. pilchardus* bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi.

Örneklerin kondisyon faktörü değerleri, her yaş grubunun dişi ve erkek bireyleri için ayrı ayrı hesaplanmıştır (Tablo 6). Her iki eşeyde de yaş ilerledikçe kondisyon faktörü değeri bir artış göstermektedir. Bu değerin 1 ve bire yakın olması, ortamda sardalya balıklarının çok iyi bir şekilde beslendiğinin göstergesidir.

Tablo 6. *S. pilchardus* populasyonunun yaş gruplarına göre ortalama kondisyon faktörü değerleri.

	Kondisyon Faktörü		
Yaş	Dişi	Erkek	Dişi + Erkek
I	1.03	0.89	0.99
II	1.06	1.11	1.07
III	1.10	1.10	1.10
IV	1.10	1.14	1.11

Tartışma

İzmir Körfezi'nde önemli türlerden biri olan sardalya balığının körfezdeki populasyonunun biyolojik özelliklerini ortaya koymak amacıyla Haziran 1996-Mayıs 1997 periyodunda, araştırma bölgesinden elde edilen toplam 332 adet örnek incelenmiştir.

Bu çalışmada total boylarına göre ölçülen örneklerin minimum 9.3 cm ile maksimum 14.3 cm arasında oldukları

tespit edilmiştir. 10.0-10.9 cm ve 11.0-11.9 cm'lik boy grupları populasyonda en yüksek oranda bulunmuştur. 9.0 ve 14 cm'lik total boya sahip bireylerin ise az sayıda olduğu belirlenmiştir. Örneklerin % 97.89'unu 14 cm'den küçük bireyler oluşturmuştur. Bu gruptaki en büyük oranlar % 27.41 ile 10.0 cm total boy grubundaki bireylere, % 22.59 ile 12.0 cm total boy grubundaki bireyleri kapsamaktadır.

Çanakkale ve çevresinde toplam 4811 örnekle çalışan Erman ve Atlı (1961) sardalya balığı için ortalama boyu 12.6 cm olarak belirtmişlerdir. Kemahlı (1984), İzmir Körfezi'nde yaptığı çalışmada bu değeri 13.3 cm olarak vermiştir. Bizim çalışmamızda ise 11.6 cm ortalama boy değeri saptanmıştır. Boy dağılımındaki küçük değişimler örnek sayısının azlığından kaynaklanmaktadır.

İncelenen örneklerin ağırlık verilerinin minimum 6.89 g ile maksimum 36.8 g arasında değiştiği belirlenmiştir. Bireylerin %95.48'ini 6.0-27.9 g'lık bireylerin oluşturduğu saptanmıştır. En büyük değerler sırası ile %21.99 ile 11.9 g'lık bireylere ve %12.35 ile 13.9 g'lık bireylere aittir. 37.0 g'lık bireylere ise çok az rastlanmış olup populasyondaki oranı %0.3'tür.

Araştırma bölgemiz olan İzmir Körfezi'nde sardalya populasyonunun % 71.38'ini dişi bireyler, % 28.68'ini erkek bireyler oluşturmakta olup, cinsiyet oranı (dişi + erkek) 1:0.40 şeklinde tespit edilmiştir. *S. pilchardus* türünün İzmir Körfezi'nde biyolojisini çalışan Özelsel (1972), incelemiş olduğu 499 örneğin %61.6'sının dişi, % 38.4'ünün erkek bireyler olduğunu rapor etmiştir. 1980-1982, yılları arasında İber Yarımadası'nda aynı türün biyolojisini çalışan Perez ve ark. (1985), cinsiyet oranının 1:1 olduğunu bildirmişlerdir. Cihangir (1991), İzmir Körfezi'ndeki çalışması sonucuna göre bu oranı 1:0.82 olarak vermiştir. Lee (1961), Fransa'nın Lion Körfezi'nde cinsiyet oranını 1:0.80 olarak rapor etmektedir.

Yaş tayini sonucunda 0 yaş grubuna ait birey bulunamamıştır. Yaş gruplarına göre ortalama total boy değerleri dişi + erkek bireyler için; I- 10.63, II- 11.02, III-12.48, IV- 13.57 cm, dişi bireyler için; I-10.63, II- 11.19, III- 12.58, IV- 13.63 cm, erkek bireyler için, I-10.47, II- 10.66, III-12.14, IV- 13.0 cm şeklinde bulunmuştur. Diğer çalışmalardaki ortalama boy değerleri incelendiğinde Erman ve Atlı (1961) dişi ve erkek bireyler için bu değerleri ayrı ayrı belirlemişlerdir.

Erkek bireyler için; I- 10.1, II- 11.9, III-12.5, IV- 13.5, dişi bireyler için I- 10.9, II- 12.2, III- 13.0, IV- 14.0 cm şeklindedir. Özelsel (1972), İzmir Körfezi'nde yaptığı çalışmada I yaş grubu için 11.8, II yaş grubu için 13.9 cm ortalama boy tespit etmiştir. Ege Denizi'nde yapılan bir diğer çalışmada Laskarides (1948) yaş gruplarına göre ortalama total boy değerlerini I- 10.8, II- 12.8, III- 13.19, IV-14.9 cm olarak vermiştir. Kemahlı (1984), Urla Limanı ve çevresinde yaptığı çalışmada sırasıyla I- 12.6, II- 13.2, III-13.7, IV- 14.2 cm ortalama total boy rapor etmiştir.

Torcu (1987), körfezde yaptığı çalışmada VII yaşına kadar birey tespit etmiş ortalama boy değerleri sırasıyla 11.38; 12.45; 13.31; 14.45; 15.2; 16.38; 17.13 cm şeklinde saptanmıştır. Cihangir (1991), aynı bölgede yaptığı çalışmada yaş gruplarına göre boy değerlerini I-11.99, II- 13.07, III- 14.86, IV- 15.71, V-

16.46 cm olarak belirtmiştir. Bulgularımızı diğer çalışma sonuçları ile karşılaştırdığımızda önemli ölçüde fark olmadığı görülmektedir.

Yakalanan örneklerimizin ortalama ağırlık değerleri yaş gruplarına göre erkek bireyler için; I- 10.32, II- 13.49, III- 19.77, IV- 25.11 g, dişiler için; I- 12.67, II- 14.93, III- 22.02, IV- 28.07 g olarak saptanmıştır. Cihangir (1991) ise körfezde yaptığı çalışmada ortalama ağırlık değerlerini I yaş grubu için 15.95 g, II yaş grubu için 19.26 g, III yaş grubu için 29.67 g, IV yaş grubu için 35.11 g olarak rapor etmiştir. Ortalama ağırlık değerleri bu çalışmadaki verilere göre oldukça yüksektir. Bunun nedeni araştırıcının daha fazla örnekle çalışmasından kaynaklanmaktadır.

Populasyon boy ağırlık ilişkisi denklemi $W=0.0962L^{3.214}$ (Dişi + erkek) şeklinde hesaplanmıştır. Boy-ağırlık ilişkisini belirleyen korelasyon katsayısı ise dişiler için 0.9341, erkekler için 0.8849, dişi + erkek bireyler için 0.9244 olarak belirlenmiştir. Urla limanı ve çevresinde araştırma yapan Kemahlı (1984) bu değeri 0.981 şeklinde saptamış olup, bizim değerlerimizle uygunluk göstermektedir. Torcu (1987) ise, bu değeri 0.38 olarak tespit etmiştir. Bu ise, boy-ağırlık ilişkisinde iyi bir korelasyon olmadığını göstermektedir.

Araştırma bölgesindeki sardalya populasyonunun kondisyon faktörü değerleri incelendiğinde I yaş grubunda 0.99, II yaş grubunda 1.07, III yaş grubunda 1.10, IV yaş grubunda ise 1.11 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar 1"e oldukça yakın olduğu için körfezdeki sardalya populasyonunun oldukça iyi beslendiğini söyleyebiliriz. Kemahlı (1984), yaşlara göre kondisyon faktörü değerlerini sırasıyla 1.064; 1.056; 0.93; 0.78 bulmuştur. Torcu (1987) ise, I- 0.67, II- 0.77, III- 0.76, IV- 0.75, V- 0.80, VI- 0.85, VII- 0.80 şeklinde bildirmiştir. Bu da bize o dönemde körfezdeki sardalya populasyonunun iyi beslenemediğini düşündürmektedir.

Üreme periyodunun Ege Denizi'nde Eylülden başlayarak Mayıs ortalarına kadar sürdüğü Cihangir (1991), tarafından rapor edilmiştir. Bizim çalışmamızda da ekim ayından başlayarak, gonadların üremeye paralel olarak irileştiği ve bu durumun Mayıs ayına kadar sürdüğü dişi gonadlarının sarı-turuncu renkte bol kan damarlı, erkek gonadlarının ise beyaz renkte ve kılıç şeklinde olduğu gözlenmiştir.

Yaşama sürelerinin Akdeniz'de 8 yıl olduğu bildirilmektedir (Larraneta, 1960). Biskay Körfezi'nde 9 yaşında ve İber Yarımadası'nda 6 yaşında balık bulunabilirken, Kuzey Avrupa kıyılarında *Sardina pilchardus pilchardus* alt türü 14 yaşına kadar yaşamaktadır (Svetovidov, 1963). İzmir Körfezi'nde ise Özelsel (1972), VII yaşında, Cihangir (1991), Ege Denizi'nde V yaşında bireyler bulmuşlardır. Bu çalışmada ise IV yaşına kadar birey saptanabilmiştir. Sonuçlardaki farklılıklar, muhtemelen örnek sayısı ve ortamlardaki abiotik faktörlerle ilişkili olabilir.

Kaynakça

Akşiray, F., 1954. Türkiye Deniz Balıkları Tayin Anahtarı. 45-193 s.

Artüz, M.İ., 1957. Bazı Pelajik Balıklarımızda Görülen Av Periyodları. Et ve Balık Kurumu Balıkçılık Kurumu Balıkçılık Araştırma Merkezi Raporları. Seri, Deniz Araştırmaları (B) No: 1, 31 s.

Bagenal, T.,1978. Methods for Assesment of Fish Production. In Fresh Waters Blackwell Scientific Publications Oxford 365 pp.

Bagenal, T. and Tesch, F.W., 1978. Age and growth. In Methods for Assesment of the Fish Production in Freshwaters. Edit by Timothy Bagenal. IBP Handbook No.3, Blackwell Sci. Pub. 10-1-36, Oxford.

Cihangir,B., 1990. The Development Rates of European pilchardus (*Sardina pilchardus* Walb, 1792) eggs. Rapp. Comm. İnt Mer. Medit, 32 (1): 305.

Cihangir,B., 1991. Ege Denizi'nde Sardalya (*Sardina pilchardus* Walb, 1792)'nın Üreme Biyolojisi ve Büyümesi. Doktora Tezi.

Cihangir,B., Tıraşın, E.M., 1990. Ege Denizi Sardalyası *(Sardina pilchardus* Walb, 1792)'nın Gonadosomatik İndeksi ve Kondisyon Faktörü Üzerine Araştırmalar. X. Ulusal Biyol. Kong. 4: 223-242.

Delgado,A., Fernandez,M.A.R., 1985. Dates sabre la biologia de la sardina ((*Sardina pilchardus* Walb, 1792) capturada por los cerqueros Espanoles en Africa Occidental de 1976-1982.

Demir, N., 1969. The pelagic effs and larvae of Teleostean Fishes in Turkish waters. Rev. Fac. Sci. Üniv. Ist. (Seri B) 34, 43-74.

D.İ.E., 1996. Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları, Ankara.

Erman, F., Atlı, M., 1961. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayınlarından seri A, Sayı 1-2: 30-58.

Geldiay,R., 1969. İzmir Körfezi'nin Başlıca Balıkları ve Muhtemel Invasionları. E.Ü.Fen Fak. Monogr. Ser.11: 135 s.

Gulland,J.A., 1969. Manual of Methods for Fish Stoch Assesment. Part 1. Fish population Analysis. FAO Man. İn Fish. Scien. 4: 154 p.

Kemahlı, S., 1984. Urla Limanı ve Civarında Yaşayan Sardalya Balıklarının ((*Sardina pilchardus* Walbaum, 1792) Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi.

Larraneta, M.G., 1960. Synopsis of biological data on *Sardina pilchardus* of the Mediterranean and adjecant seas GFCM. FAO Fish, Rep., 2: 137-173.

Laskarides,K., 1948. Study of the Biology of the sardine (*Clupea pilchardus*) in Greek Waters. Prakt 2 (1): 11-88.

Lee,J.Y., 1961. La sardine du Lion *(Sardina pilchardus* Sardina Regan). Rev. Trav. Inst. Peches marit. 25 (4): 417-511.

Mater,S., 1977. İzmir Körfezi'nde Sardalya Balığı *(Sardina pilchardus* Walb, 1792) Yumurta ve Larvaları Üzerine Biyolojik ve Ekolojik Çalışmalar. TÜBİTAK VI. Bil.Kongr. Ankara: 45-57.

Mater,S., 1979. Populasyonun İzmir Körfezi'nde Teleost Balıklarının Yumurtaları Üzerine Etkileri. TUJIB Bült., ıı: 71-76.

Mater, 1982. İzmir Körfezi Teleost Balıkları Pelajik Yumurta ve Larvaları Üzerine Araştırmalar. TÜBİTAK VII. Bil. Kongr. Kuşadası: 297-307.

Perez,N., Porteiro, C., Alvarez, F., 1985. Contribution al Conociniento de la Biologia de la Sardina de Galicia. Bol. Inst. Esp. Oceanogr. 2 (3): 27-37.

Perez,N., Garcia,A., Lo, N.C.H., Eranco, C., 1989. The Egg production Method applied to The Spawning Biomass Estamation of Sardine ((*Sardina pilchardus* Walb, 1792) in the North atlantic Spanish coast. C.M., 199/H.23 Ref. L. Pelagic Commitee.

Perez,N., Figueiredo, I., 1992. First Approach to the Study of Atresia in the ovay of *Sardina pilchardus* (Walb, 1792). Bd Inst. Esp. Oceanogr. 8 (1): 191-199.

Pinto,J.S., Andreu, B., 1957. Scale for the Determination of Evolutive Phases of Sardine *(Sardina pilchardus* Walb, 1792) ovaries in connection with the histophysiology of the gonad. GFCM, FAO Fish. Rep., 46 (4): 393-411.

Robles,R., Porteiro, C., Canabas, J.M., 1992. The Stock of atlanto-Iberian sardine-possible causes of variability. ICES Mar. Sci.Symp., 148: 148-423.

Svetovidov,A., N., 1963. Clupeidae, Fauna of USSR (new ser. 48). Israel Prog. for Scien Trans Jarusellem, 2 (1): 203-209.

Torcu,H., 1987. İzmir Körfezi'nde Sardalya *(Sardina pilchardus* Walb, 1792) Populasyonu Üzerine Biyolojik ve Ekolojik Bir Araştırma. DEÜ, DBTE-Yüksek Lisans Tezi.

Özelsel,S., 1982. Methods of age determination in *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792) and *Dicentrarchus labrax* (L.). E.Ü.Fac. of Scien. Journ.B.5.1: 57-66.

Yannopoulos,A., Yannopoulos,C., Boteriades-Vlahos, C., 1972. On the Occurance of the Ichthyoplankton in the Saronikos Gulf, Aegean Sea. I. Anchovy and Sardines in 1969-1970-1971. Rev. Trav. Inst. Peches Merit., 37 (2): 177-181.

Yücer, M., 1989. İzmir Körfezi Sardalya Balığı *(Sardina pilchardus* Walb, 1792)'nın Pelajik Yumurta ve Larvalarının Bolluğu, Dağılım ve Ölüm Oranı Üzerine Bir Araştırma. D.E.Ü. DBTE-Yüksek Lisans Tezi.

Geliş Tarihi : 05.01.1998

Kabul Tarihi : 29.04.1998