

Samsun Körfezi'nde Avlanan İstavrit (*Trachurus trachurus* L., 1758) Balığının Bazı Biyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

*Necati Samsun, Ferhat Kalaycı, Osman Samsun, Sabri Bilgin

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sinop Su Ürünleri Fakültesi, 57000, Sinop, Türkiye
*E mail: nsamsun57@hotmail.com

Abstract: *The determination of some biological characteristics of horse mackerel (*Trachurus trachurus* L., 1758) caught in Samsun Bay.* In the present research, which was carried out during the period of November 2004 to March 2005 in order to determine some population parameters of the Horse mackerel (*Trachurus trachurus* L., 1758) in the Samsun Bay that one of the most important fisheries area in the Black Sea, a total of 1290 individuals (591 female, 647 male) were investigated according to age, length, weight and sex composition, the relationship of length-weight, condition factor, Von Bertalanffy growth formula and mortality rates. The female-male ratio was 1:1.1. In the specimens consisted of 0-V age groups and the age-group II was dominant (37.60%). In the research, the relationship of length-weight was found for general, male and female determined as $W=0.0063 L^{3.0931}$ ($r=0.98$), $W=0.0056 L^{3.1378}$ ($r=0.96$), $W=0.0055 L^{3.1423}$ ($r=0.97$) and the Von Bertalanffy growth formula was found for general, male and female as $L_t=26.74(1-e^{-0.138(t+2.824)})$, $L_t=26.88(1-e^{-0.132(t+3.075)})$, $L_t=26.59(1-e^{-0.131(t+3.229)})$, respectively. The growth of horse mackerel was determined as positive allometric. It was determined that the average condition value of population was 0.6299 ± 0.0015 0.5628 ± 0.002 for females, 0.5519 ± 0.0018 for males. Total (Z), natural (M) and fishing (F) mortalities were $Z=1.26$ year⁻¹, $M=0.27$ year⁻¹ and $F=0.99$ year⁻¹, respectively. The exploitation ratio $E=0.79$ indicates that the population is being heavily exploited.

Key Words: Horse Mackerel (*Trachurus trachurus* L., 1758), Population Parameters, Black Sea.

Özet: Karadeniz'in en önemli balıkçılık merkezlerinden biri olan Samsun Körfezi'nde istavrit (*Trachurus trachurus* L. 1758) balığının bazı popülasyon parametrelerini saptamak amacıyla, Kasım 2004-Mart 2005 tarihleri arasında yürütülen bu çalışmada, toplam 1290 adet balığın (591 adet dişi, 647 adet erkek) yaş, boy, ağırlık ve cinsiyet kompozisyonları ile boy-ağırlık ilişkisi, kondisyon faktörü, Von Bertalanffy büyüme denklemi ve ölüm oranları incelenmiştir. Dişi-erkek oranı 1:1,1 olarak belirlenmiştir. Örneklerin 0-5 yaş grubundan oluştuğu ve 2. yaşın dominant olduğu (%37,60) tespit edilmiştir. Araştırmada boy-ağırlık ilişkisi ve Von Bertalanffy büyüme denklemi genel, dişi ve erkek bireyler için sırasıyla $W=0,0063 L^{3,0931}$ ($r=0,98$), $W=0,0056 L^{3,1378}$ ($r=0,96$), $W=0,0055 L^{3,1423}$ ($r=0,97$) ve $L_t=26,74(1-e^{-0,138(t+2,824)})$, $L_t=26,88(1-e^{-0,132(t+3,075)})$, $L_t=26,59(1-e^{-0,131(t+3,229)})$ şeklinde hesaplanmıştır. İstavrit balıklarında büyüme pozitif allometrik olarak belirlenmiştir. Kondisyon faktörü değeri ortalama $0,6299 \pm 0,0015$, dişilerde $0,5628 \pm 0,002$ ve erkeklerde ise $0,5519 \pm 0,0018$ olarak hesaplanmıştır. Toplam (Z), doğal (M) ve balıkçılık (F) ölümlerinin sırasıyla, $Z=1,26$ yıl⁻¹, $M=0,27$ yıl⁻¹, ve $F=0,99$ yıl⁻¹ olarak hesaplandığı çalışmada, $E=0,79$ olarak bulunan sömürülme oranı, popülasyonun yoğun bir şekilde avcılık baskısı altında olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: İstavrit Balığı, (*Trachurus trachurus* L., 1758), Popülasyon Parametreleri, Karadeniz.

Giriş

Denizlerde gerçekleştirilen balıkçılıkta, toplam karaya çıkarılan miktar 1950 ile 1990 yılları arasındaki 40 yıllık periyotta 5 kat artmıştır. Bundan dolayı, çok yakın zamanda artan talebe uyum sağlanamayacak ve hemen hemen deniz balıkçılığının büyük bölümünde aşırı avcılığın oluşabileceği öngörülmektedir. 1990 ile 1997 yılları arasındaki dönemde denizden elde edilen su ürünleri %9 artmışken toplam tüketim %31 oranında artmıştır. Çoğu ticari balıkçılık sektörü aşırı avcılık yapmakta ve baskıyı arttırmaktadır (Tidwell ve Allan, 2001).

Aşırı avcılıktan nedeniyle, dünya balık stoklarının hızla tüketilmesi korkusu artmaktadır. 50 yıllık FAO avcılık istatistiklerinin analizine göre, neredeyse balıkçılık kaynaklarının dörtte birini oluşturan 366 kaynağın tamamen çöktüğü bildirilmiştir (Myllon ve diğ. 2005).

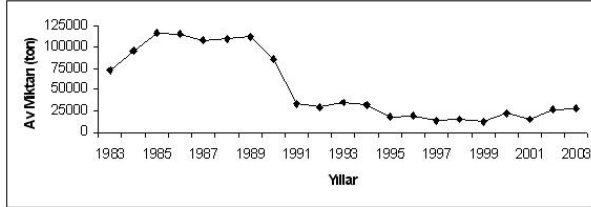
Fisher ve diğ. (1987); Patrona ve diğ. (1999) ve Mater ve diğ. (2003), iki istavrit türü olan, *Trachurus trachurus* (karagöz

istavrit) ve *Trachurus mediterraneus* (sarıkuyruk istavrit)'un yayılış alanı olarak Türkiye'nin tüm kıyılarını belirtmişlerdir. 1983 ile 2003 yılları arasındaki deniz balıkları üretimimiz içinde, en düşük istavrit miktarı (*T. trachurus*+*T. mediterraneus*) %2,6 ile (13.220 ton) 1999 yılında, en yüksek ise %22,4 ile (116.585 ton) 1985 yılında kaydedilmiştir. Bu süre zarfında toplam deniz balıkları üretimimizin ortalama olarak %11,80'i istavrit balıkları tarafından karşılanmıştır (Anonymous, 1985-2005). 2003 yılı istatistiklerine göre istavrit balığı av miktarı hamsiden sonra 28.000 ton ile 2. sırada yer almıştır.

Akdeniz ve Karadeniz'i kapsayan, FAO'nun istatistiki alt alanlar sistemindeki 37. bölgede, 1990-2000 yılları arasında istavrit balıkları av miktarları incelendiğinde; her iki istavrit türü toplamının yaklaşık %70'inin Türkiye tarafından avlandığı bildirilmiştir (Anonymous, 2002).

İstavrit balığının deniz balıkları üretimi içerisindeki önemine rağmen yıllar itibarıyla av miktarında büyük değişiklikler olmuştur. 1983 ile 1990 yılları arasındaki ortalama

istavrit av miktarı 102.146 ton iken, 1991 yılında 33.848 tona, 1992 yılında ise 29.334 tona düşmüştür. 1999 yılına kadar ufak dalgalanmalar gösterse de bu yılda 13.220 ton ile en düşük miktar olarak kaydedilmiştir (Şekil 1). İstavrit balıkları üretim miktarındaki 1990 yılındaki ani azalma, hamsi av miktarı ile paralel şekilde olmuştur (Anonymous., 1985-2005).



Şekil 1. 1983-2003 yıllarına ait istavrit (*T. tarachurus* + *T. mediterraneus*) balıkları av miktarları.

Şekil 1. 1983-2003 yıllarına ait istavrit (*T. tarachurus* + *T. mediterraneus*) balıkları av miktarları.

Kapalı bir iç deniz olan Karadeniz'in ekolojik ve biyolojik yapısında meydana gelen değişiklikler çok ilgi çekmiş ve dünya literatürlerine girmiştir (Caddy ve Griffiths, 1990; Rass, 1992; Shiganova, 1998; Kıdeys, 1994; Purcell ve diğ. 2001; Shiganova ve diğ. 2003). Karadeniz'in ekolojisinde meydana gelen bu değişikliklerden en çok etkilenen hiç kuşkusuz ki balıklardır. Bu balıklar içinde en çok av miktarını oluşturan hamsi ve istavrit, tüm Karadeniz ülkeleri için büyük önem arz etmektedir.

Çevresel dalgalanmaların kısa ömürlü pelajik türlerin bolluğunda, büyüme ve yaşam döngüsü parametrelerinde kuvvetli etkisi olduğu bilinmektedir. Bunun için türlerin mümkün olduğunca uzun dönemleri kapsayan büyüme parametreleri bilgilerinin elde edilmesi önemlidir (Bellido ve diğ. 2000).

Bu çalışmada önemli deniz balıklarımızdan olan istavrit balığının, yaş, büyüme ve ölüm oranları gibi parametrelerinin belirlenmesi ile bu stoğun son durumu hakkında bilgi edinilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma, 2004-2005 av sezonunda Orta Karadeniz'de (Samsun) ortasu trolü ve gırgır tekneleri ile denize çıkılarak avlanan balıklardan her ay tesadüfi olarak örneklenen 1290 adet istavrit balıkları (*Trachurus trachurus* L. 1758) üzerinde yürütülmüştür. Örnekler laboratuvara getirilerek total boy ölçümü 0,1 cm, ağırlık tartımı 0,01 g hassasiyetle yapılmıştır. Cinsiyet tayini gonatlardan makroskobik olarak yapılmıştır. Yaş tayini otolithin üzerindeki yaz ve kış büyümelerini yansıtan opak (yaz) ve hyalin (kış) halkalarının görüntüsüne bakılarak yapılmıştır. Binoküler mikroskopta üstten aydınlatma ile üzerine gliserin sürülmüş otolithlerdeki yaş halkaları merkezden itibaren sayılarak yaş okumaları yapılmıştır. (Chilton ve Beamis, 1982). Yaş okumaları sonrasında her yaş grubu için bulunan ortalama boy (cm) ve ağırlık (g) değerlerinin FISAT programına girilerek cinsiyetlere göre Von Bertalanffy Büyüme

Denklemleri Parametreleri (VBDD) belirlenmiştir (Gayalino ve diğ. 1995).

Kondisyon faktörü $KF=(W/L^3)*100$ ve $KF=(W/L^b)*100$, uzunluk-ağırlık ilişkisi $W=aL^b$, formülleriyle hesaplanmıştır (Ricker, 1975). Toplam ölüm oranı (Z) Av eğrisi yöntemiyle FISAT programı ile belirlenmiştir (Gayalino ve diğ. 1995). Doğal ölüm oranı (M) Djabali ve diğ. (1994) tarafından bildirilen yöntemle, balıkçılık ölüm oranı $F=Z-M$, stoktan yararlanma oranı $E=F/Z$ ve büyüme performansı indeksi $\Phi'=\text{Log}K+2\text{Log}L^\infty$ formülüyle hesaplanmıştır (King, 1995; Erkoyuncu, 1995; Pauly ve Munro, 1984).

İstatistiksel değerlendirmeler Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu (2000)'nun bildirdiği yöntemlere göre yapılmıştır. Hesaplamalarda, MS-Excel ve Minitab 13.0 for Windows bilgisayar programları kullanılmıştır.

Bulgular

Araştırmada incelenen 1290 adet istavrit balığının 591 adedi dişi, 647 adedi erkek olarak belirlenirken, 52 adedinin ise cinsiyeti belirlenememiştir. Buna göre istavrit balıklarının 1:1,1 olarak belirlen cinsiyet oranları arasında fark yoktur (Khi-kare test, $P>0.05$).

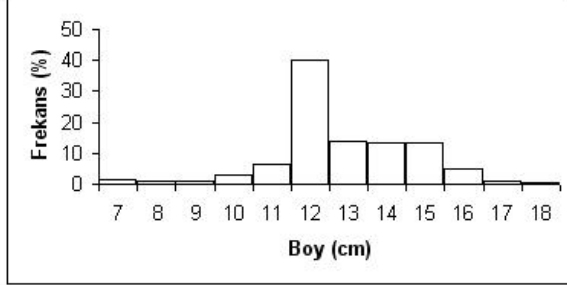
Dişi balıkların ortalama, minimum ve maksimum boy ve ağırlıkları sırasıyla $\bar{L}_t=13,48\pm 0,061$ (10-18,3 cm), $\bar{W}=20,56\pm 0,321$ (7,33-47,37 g) olarak belirlenirken, erkeklerde ise bu değerler $\bar{L}_t=13,38\pm 0,062$ (8,5-17,8 cm), $\bar{W}=20,01\pm 0,309$ (4,34-47,69 g) şeklinde hesaplanmıştır. Tüm bireylerin ortalama boy ve ağırlık değerleri ise $\bar{L}_t=13,24\pm 0,049$ cm ve $\bar{W}=19,69\pm 0,228$ olarak bulunmuştur. Dişi ve erkek balıkların boyları ($t=1,202$, $P>0,05$) ve ağırlıkları arasında ($t=1,234$, $P>0,05$) gözlenen farkın istatistiki açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Balıkların boy dağılımı incelendiğinde %53,18'inin 13 cm'den daha küçük boylu, %6,36'sının 16 cm'den daha büyük boylu balıklardan oluştuğu, %40,31'lik en fazla kısmın ise 12-12,9 cm'lik boy grubunda bulunduğu görülmektedir (Şekil 2). Ağırlık dağılımında, %68,91'i 22,5 g'dan daha hafif balıklardan oluşurken, %44,88'lik kısmın 12,5-17,4 g aralığındaki grupta yer almaktadır (Şekil 3).

İncelenen balıkların cinsiyetlere göre ve genel boy-ağırlık ilişkileri Şekil 4'de görülmektedir. Balığın içinde bulunduğu koşullara göre şeklini gösteren üssel b değeri, dişi, erkek ve genel olarak 3 den büyük bulunmuştur. Bu sonuçlara göre istavrit balıklarında pozitif allometrik büyüme olduğu görülmektedir (Tablo 1). Dişi ve erkek bireylerin üssel "b" değerleri arasında fark olmadığı tespit edilmiştir ($t=0,0089$, $P>0,05$).

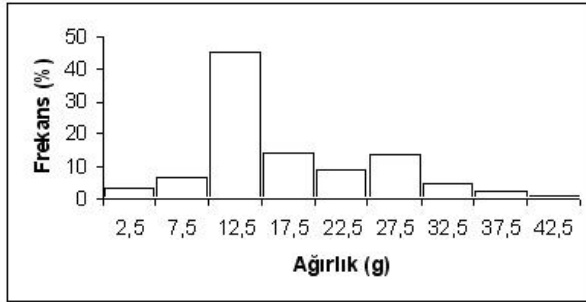
İstavrit balıklarında izometrik olmayan, pozitif allometrik bir büyüme olduğu belirlendiğinden, kondisyon faktörü Fulton'a ve üssel "b" değerine göre hesaplanmıştır. Dişi, erkek ve genel olarak tüm bireyler için Fulton'a göre hesaplanan ortalama kondisyon faktörleri sırasıyla $0,8049\pm 0,00295$,

0,7977±0,00269, 0,8005±0,00194 olarak, üssel "b" değerine göre ise 0,5628±0,0020, 0,5519±0,0018 ve 0,6299±0,00151 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 2. İstavrit balıklarının boy-frekans dağılımı.

Şekil 2. İstavrit balıklarının boy-frekans dağılımı.



Şekil 3. İstavrit balıklarının ağırlık-frekans dağılımı.

Şekil 3. İstavrit balıklarının ağırlık-frekans dağılımı.

Tablo 1. İstavrit balıklarının boy-ağırlık ilişkisi ve büyüme parametreleri.

	a	b	b'nin %95 güven aralığı	Büyüme	r
Dişi	0,0056	3,1378	3,0712 - 3,2044	+ allometrik	0,96
Erkek	0,0055	3,1423	3,0863 - 3,1988	+ allometrik	0,97
Genel	0,0063	3,0931	3,0591 - 3,1271	+ allometrik	0,98

Tablo 2'den de görüleceği üzere, üssel "b" değerine göre hesaplanan kondisyon faktörlerinin %95 güven aralığı değişim sınırları, diğerine göre daha küçük bulunmuştur. Ayrıca, dişi, erkek ve genel olarak tüm bireyler için iki farklı yöntemle hesaplanan kondisyon faktörleri arasında önemli derecede fark bulunmuştur ($P<0,001$).

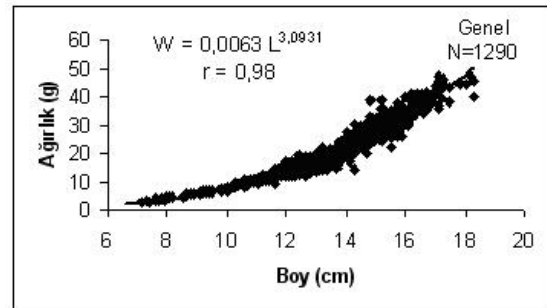
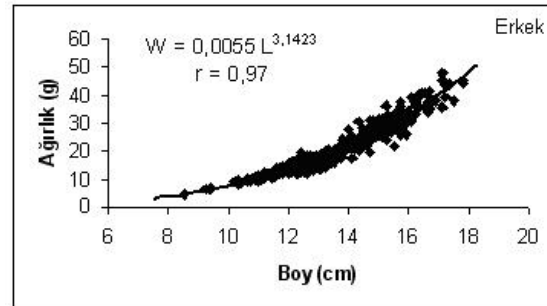
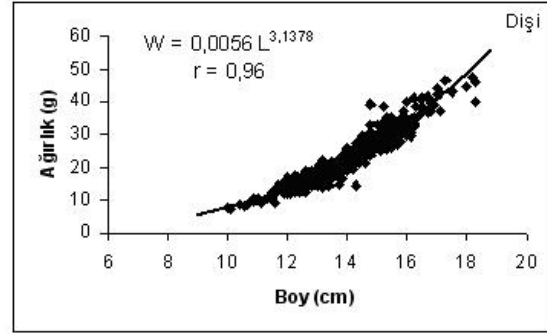
İstavrit balıklarında dişi bireyler 1-5, erkek bireyler ise 0-5 yaş grupları arasında dağılım göstermiştir. Dişi ve erkek bireylerde en fazla balık 2 yaş grubunda, en az balık ise 5 yaş grubunda belirlenmiştir. Yaşlara göre cinsiyet oranlarında; 1, 2 ve 3 yaş gruplarında fark yokken, 4 ve 5 yaş gruplarında fark önemli bulunmuştur ($P<0,05$) (Tablo 3). 1 ve 2 yaşlı dişiler

%56,85, 0-3 yaşlı erkekler ise %57,5'lik oran oluşturmaktadır. Dişi ve erkek bireylerde 5 yaşlı balıkların oranı %1,02 ve %0,46 olarak bulunmuştur. 0-5 yaş grubu arasındaki tüm bireylerin yüzde dağılımı ise sırasıyla 0 yaş %2,87; 1 yaş %18,45; 2 yaş %37,60; 3 yaş %34,81; 4 yaş %5,58 ve 5 yaş %0,70 olarak hesaplanmıştır (Şekil 5).

Tablo 2. İstavrit balıklarının Fulton'a ve üssel "b" değerine göre hesaplanan kondisyon faktörleri.

	Kondisyon faktörleri		% 95 güven aralıkları	
	W/L ³	W/L ^b	W/L ³	W/L ^b
Dişi	0,8049±0,00295a	0,5628±0,0020b	0,7991-0,8107	0,5589-0,5668
Erkek	0,7977±0,00269a	0,5519±0,0018b	0,7924-0,8030	0,5484-0,5553
Genel	0,8005±0,00194a	0,6299±0,00151b	0,7967-0,8043	0,6269-0,6329

a,b: her satırda farklı harfle kodlanmış ortalama değerler arasındaki fark istatistik açıdan son derece önemlidir ($P<0,001$).



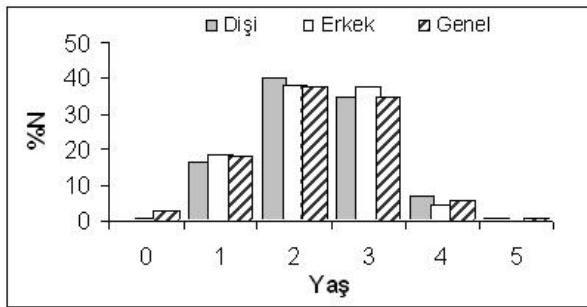
Şekil 4. Dişi, erkek ve genel olarak istavrit balıklarında boy-ağırlık ilişkisi.

İstavrit balıklarının cinsiyetlere göre Von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri Tablo 4'de, yaş-boy ilişkileri Şekil 6'da görülmektedir. Dişi, erkek ve tüm bireylerin ulaşabilecekleri asimptotik boy değerleri sırasıyla 26,88 cm,

26,59 cm ve 26,74 cm ve büyüme performansları ise sırasıyla 1,98, 1,97 ve 1,99 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3. Dişi, erkek ve tüm bireyler için, her yaş grubundaki balık sayısı, ortalama boy \pm Se, minimum ve maksimum boylar, dişi-erkek cinsiyet oranları.

Yaş	Dişi		Erkek		Dişi-erkek oranı	Genel	
	N	$\bar{L}_t \pm Se$ (min-max)	N	$\bar{L}_t \pm Se$ (min-max)		N	$\bar{L}_t \pm Se$ (min-max)
0			6	9,35 \pm 0,235 (8,5-10,3)		37	8,22 \pm 0,128
1	98	11,88 \pm 0,053 (10-12,5)	121	11,79 \pm 0,053 (10,2-12,4)	1:1,23 P>0,05	238	11,69 \pm 0,047
2	238	12,63 \pm 0,025 (10,9-13,5)	245	12,55 \pm 0,028 (10,8-13,3)	1:1,03 P>0,05	485	12,58 \pm 0,02
3	206	14,53 \pm 0,061 (12,8-17)	243	14,71 \pm 0,056 (12,9-16,7)	1:1,18 (P>0,05)	449	14,63 \pm 0,042
4	43	16,15 \pm 0,091 (15,4-18)	29	16,22 \pm 0,124 (15,3-17,3)	1,48:1 P<0,05	72	16,18 \pm 0,073
5	6	17,9 \pm 0,241 (17-18,3)	3	17,7 \pm 0,1 (17,5-17,8)	2:1 P<0,05	9	17,83 \pm 0,162



Şekil 5. Dişi, erkek ve tüm bireyler için yaş-frekans dağılımı.

Tablo 4. İstavrit balıklarında Von Bertalanffy büyüme parametreleri.

	L_{∞} (cm)	W_{∞} (g)	k	t_0	\emptyset'
Dişi	26,88	171,18	0,132	-3,075	1,98
Erkek	26,59	164,91	0,131	-3,229	1,97
Genel	26,74	163,57	0,138	-2,824	1,99

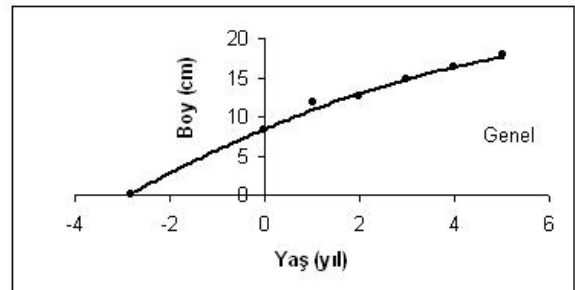
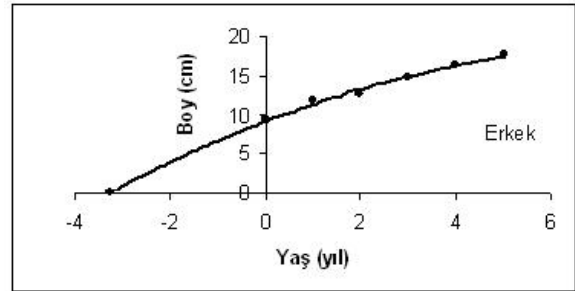
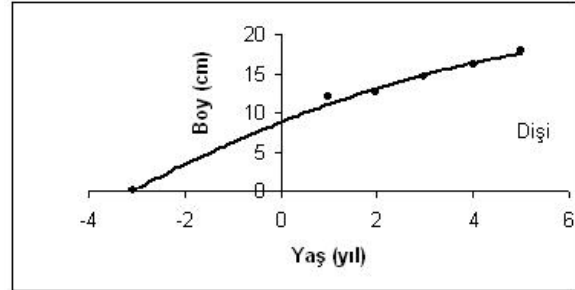
Örneklenen 1290 adet balığının boy dağılımından hesaplanan anlık ölüm katsayısı $Z=1,26 \text{ yıl}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır. Von Bertalanffy büyüme parametrelerinden yararlanılarak doğal ölüm katsayısı $M=0,27 \text{ yıl}^{-1}$, bu verilerden hesaplanan, avlanma ölüm katsayısı $F=1,99 \text{ yıl}^{-1}$ ve işletme oranı $E=0,79 \text{ yıl}^{-1}$ olarak bulunmuştur.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada belirlendiği gibi istavrit balıklarının cinsiyet oranının genelde 1:1 olduğu Karadeniz (Düzgüneş ve Karaçam, 1991; Şahin ve diğ. 1997; Genç ve diğ. 1999), Adriatik Denizi ve Bickay Körfezi için de bildirilmiştir (Hernandez, 1994; Abuanza ve diğ. 1995).

Balıkların ortalama boy ve ağırlıkları $13,24 \pm 0,049 \text{ cm}$ ve $19,69 \pm 0,228 \text{ g}$ olarak belirlenmiştir. Karadeniz'de bu değerler $15,16 \text{ cm}$ ve $28,5 \text{ g}$ (Düzgüneş ve Karaçam, 1991), $13,49 \text{ cm}$ ve $14,76 \text{ g}$ (Genç ve diğ. 1999), $14,13 \text{ cm}$ ve $24,9 \text{ g}$ (Yücel ve

Erkoyuncu, 2000) olarak bildirilirken, bu çalışmada istavrit balıkları için Su Ürünleri Sirkülerinde asgari avlanabilir boy olan 13 cm 'den küçük bireylerin oranı %53,18 olarak bulunmuştur. Bu oran 1991-1992 yılları için %65 (Genç ve diğ. 1999), 1995-1996 av sezonu için ise %28,61 (Yücel ve Erkoyuncu, 2000) olarak bildirilmiştir. Bu çalışmalarda 13 cm 'den küçük bireylerin oranının yüksek olması av baskısının bir göstergesi şeklinde yorumlanabilir.



Şekil 6. İstavrit balıklarında cinsiyetlere göre yaş boy ilişkileri.

Balığın içinde bulunduğu koşullara göre şeklini gösteren üssel b değeri, dişi, erkek ve genel olarak 3 den büyük bulunması, istavrit balıklarında büyümenin pozitif allometrik olduğunu göstermektedir. Yapılan çalışmalarda genel olarak "b" değerinin güven aralıkları bildirilmemiş olmakla birlikte büyümenin pozitif allometrik olduğu görülmektedir (Şahin ve diğ. 1997; Genç ve diğ. 1999; Yücel ve Erkoyuncu, 2000). Ancak üssel "b" değeri Düzgüneş ve Karaçam (1991) tarafından 1,6032 olarak bildirilmiştir. Ricker (1975), vücut şeklini gösteren b değerinin, sıcaklık, besin bolluğu, üreme gibi, ağırlığı direkt olarak etkileyen çevresel faktörlerle ilişkili olduğunu bildirdiği gibi yıllara göre farklılar olması muhtemeldir.

Gonadların ağırlığı ve mide içeriği kondisyon katsayısının değerini değiştirebildiğinden iç organsız vücut ağırlığından katsayının hesaplanması önerilmiştir. Ancak iç organlar ve

barsak içeriği kullanılmadığında da balığın kondisyon değerinde büyük değişiklikler olmaktadır. Bu yüzden hem bütün balıktan, hem de iç organsız balık ağırlığının kullanılması ile katsayının hesaplanması ve her ikisinin beraber kullanılmasının daha iyi olabileceği belirtilmektedir (Nikolskii, 1963).

İstavrit balıklarında izometrik olmayan, pozitif allometrik bir büyüme belirlendiğinden, kondisyon faktörünün hesaplanması, Fulton'un formülü yanında üssel "b" değerine göre de yapılmıştır. Üssel "b" değerine göre hesaplanan kondisyon faktörlerinin %95 güven aralığı değişim sınırlarının, değerine göre daha küçük bulunması (Tablo 2), dişi, erkek ve tüm bireyler için iki farklı yöntemle hesaplanan kondisyon faktörleri arasında önemli derecede fark bulunması gibi sonuçlara göre, izometrikten farklı büyüme gösteren balıklarda kondisyon faktörünün hesaplanmasında üssel "b" değerinin kullanılmasının daha uygun olabileceğini gösterebilir niteliktedir.

Yücel ve Erkoyuncu (2000), 3 ve 3,05 katsayısına göre hesapladıkları kondisyon faktörü katsayılarını sırasıyla 0,843 ve 0,739 olarak bildirmişlerdir. Fultona göre hesaplanan kondisyon faktörü değerinin daha yüksek olduğu burada da görülmektedir.

Bu çalışmada bireylerin 0 ile 5 yaş arasında dağılım gösterdiği ve en fazla bireyin 2 yaş grubunda olduğu, 5. ve 6. yaşlardaki cinsiyet oranları arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğu belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda istavrit balıklarının 1-5 yaş (dominat 2 yaş) (Düzgüneş ve Karaçam, 1991), 1-6 yaş (dominat 1 yaş) (Şahin ve diğ. 1997), 0-7 yaş (Yücel ve Erkoyuncu, 2000), 0-6 yaş (dominat 1 yaş) (Genç ve diğ. 1999) arasında dağılım gösterdiği bildirilmiştir. Genç ve diğ. (1999) 3, 4 ve 5 yaş gruplarındaki istavrit balıklarının cinsiyet oranının dişiler lehine olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca Ivanov ve Beverton (1985), 1961 ile 1979 yılları arasında Bulgar sahillerinde avlanan istavrit balıklarının yaş dağılımını 2-9 yaş, Romanya sahilleri için ise 0-6+ olarak bildirmiştir. 1960'lı yıllardan günümüze, istavrit balıklarının yaşlarında dikkate değer bir azalmanın olduğu görülmektedir.

Çalışmada dişi, erkek ve tüm bireylerin ulaşabilecekleri asimptotik boy değerleri sırasıyla 26,88, 26,59 ve 26,74 cm olarak hesaplanmıştır. Von Bertalanffy büyüme denklemi $L_t = 20,01(1 - e^{-0,5022(t+0,8068)})$ (Düzgüneş ve Karaçam, 1991), $L_t = 18,357(1 - e^{-0,4271(t+0,5986)})$ (Şahin vd. 1997), $L_t = 19,25(1 - e^{-0,348(t+0,591)})$ (Prodanov ve diğ. 1997), $L_t = 24,52(1 - e^{-0,177(t+2,648)})$ (Genç ve diğ. 1999), $L_t = 16,92(1 - e^{-0,3539(t+2,7939)})$ (Yücel ve Erkoyuncu, 2000) olarak bildirilmiştir. Burada istavrit balıklarının ulaşabilecekleri asimptotik boy değerlerindeki bazı farklılıkların, çalışmanın yapıldığı yılların, hesaplama yöntemlerinin ve yıllara göre yıl sınıfı kuvvetinin farklılığından kaynaklandığı sanılmaktadır.

Von Bertalanffy büyüme parametrelerinin hesaplanması, popülasyon dinamiğiyle ilgili problemlerin çözümü konusunda atılan en önemli adımlardan biridir. Farklı bölgelerde ve farklı zamanlardaki araştırmalarda bulunan bu parametrelerin, yeni bulunan değerlerle karşılaştırılıp geçerliliğinin test edilmesi gerekmektedir (Avşar, 1998). Daha önce bildirilen Von

Bertalanffy büyüme denklemi değerleriyle, bu çalışma sonucunda bulunan değerlerin, Munro'nun phi-prime testiyle karşılaştırılması sonucunda, bu çalışmada bulunan değerlerle, daha önce bildirilen değerler arasında fark olmadığı belirlenmiştir.

2004-2005 sezonunda avlanan istavrit balıklarının anlık ölüm katsayısı $Z=1,26 \text{ yıl}^{-1}$, doğal ölüm katsayısı $M=0,27 \text{ yıl}^{-1}$, avlanma ölüm katsayısı $F=1,99 \text{ yıl}^{-1}$ ve işletme oranı $E=0,79 \text{ yıl}^{-1}$ olarak bulunmuştur. Karadeniz'de yapılan çalışmalarda $M=0,40 \text{ yıl}^{-1}$ (Prodanov ve diğ. 1997); $M=0,23 \text{ yıl}^{-1}$, $F=0,82 \text{ yıl}^{-1}$ $Z=1,05 \text{ yıl}^{-1}$ ve $E=0,78 \text{ yıl}^{-1}$ (Genç ve diğ. 1999); $M=0,555 \text{ yıl}^{-1}$, $F=0,995 \text{ yıl}^{-1}$, $Z=1,55 \text{ yıl}^{-1}$ ve $E=0,64$ (Yücel ve Erkoyuncu, 2000) olarak bildirilmiştir. Bu çalışmalardaki ölüm oranı bildirişleri çalışmanın yapıldığı yıllara ve yöntemlere göre farklılık gösterse de önemli ortak noktaları işletme oranının (E) yüksek olmasıdır. İşletme oranının yıllara göre artması ve optimum işletme oranı olan 0,5 seviyesinden oldukça yüksek olmasının ana nedeni gittikçe artan avcılık baskısıdır. Ayrıca $E=0,4$ 'lük bir işletme oranının küçük pelajik stokların optimum işletilmesi için uygun olduğu bildirilmiştir (Patterson, 1992).

Bu sonuçlara göre istavrit stoklarının aşırı bir av baskısı altında olduğu görülmektedir. Bu baskının ana sebepleri arasında, istavrit avcılığının çok büyük çoğunlukla hamsi ağları ile yapıldığı, zaten bu ağların göz açıklıklarının hamsi stokları için bile tartışılır olduğu günümüzde, istavrit balıkları için seçiciliğinin hiç olmadığı açıktır. Ayrıca bu ağlarla kasım, aralık ayında yapılan avcılıkta istenilen boydan küçük bireylerin balıkçı teknesinde seçildiği ve denize döküldüğü bilinmektedir. Bu şekilde hem stok açısından hem de ekonomik açıdan büyük kayıp olmaktadır. Hatta bazı yıllar bu küçük istavrit balıkları balık unu ve yağ fabrikalarının ham madde ihtiyacını da karşılamaktadır.

Tüm bu sonuçlara göre ülkemiz deniz balıkçılığının en büyük kısmını oluşturan ve özel yapısı itibarıyla dünya literatürlerine, giren Karadeniz'de hamsiden sonra en önemli pelajik balık olan istavrit stoklarının korunması için, ilk üreme boyu olarak bildirilen 12 cm (Kayalı, 1998) ve özellikle yasal av boyu olan 13 cm'den küçük bireylerin avlanması kesinlikle önlenmelidir. Bunun için istavrit balıkları avcılığında kullanılan hamsi gırgır ağlarının, yapılacak çalışmalarla seçiciliklerinin artırılması sağlanmalıdır. Özellikle küçük balıkların avcılığının önlenmesi için uygulanan yasal tedbirlerin titizlikle gerçekleştirilmesi önemlidir. Ayrıca Samsun, Sinop gibi kıyı balıkçılığının yoğun olarak yapıldığı bölgelerde istavrit avcılığında kullanılan mono ve multifilament dip ağların seçiciliklerinin belirlenmesi ve buna uygun göz açıklığında ağların kullanılmasının sağlanması gerekmektedir.

Kaynakça

- Anonymous. 1985-2005. Fishery statistics from 1983 to 2003, DİE. Yayınları, Ankara (in Turkish).
- Anonymous. 2002. FAO Fishery statistics capture production 2000, Vol.90/1, FAO Fisheries Series No.60, Statistics Series No.168, Rome, 617 p.
- Avşar, D., 1998. Fisheries Biology and Population Dynamics. Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Ders Kitapları No:5, Adana, 303 s (in Turkish).
- Abuanza, P., A.C. Farina, P. Carpera. 1995. Geographic variations in sexual

- maturity of the horse mackerel, *trachurus trachurus*, in the Galician and Cantabrian shelf. *Sci. Mar.*, 59(3-4):211-222.
- Bellido, J.M., G.J. Pierce, J.L. Romero and M. Millan. 2000. Use of frequency analysis methods estimate growth of anchovy (*Engraulis encrasicolus* L.1758) in the Gulf of Cadis (SW Spain). *Fisheries Research*, 48: 107-115.
- Caddy, J.F., and R.C. Griffiths. 1990. A Rspectine on Recent Fishery-Related Events in the Black Sea. *Stud. Rev. GFCM*, No:63:43-71.
- Chilton, D.E., and R.J. Beamis. 1982. Age determination methods for fishes studied by the ground fish program at the Pacific Biological Station. *Can. Spec. Publ. Fish. And Aquat. Sci.* 60:102.
- Djabali, F., A. Mehailia, M. Koudil, and B. Brahmi. 1994. A reassessment of equation for predicting natural mortality in Mediterranean teleosts. *NAGA*, 17: 33-34.
- Düzgüneş, E. and H. Karaçam. 1991. Some population aspects, meat yield and biochemical composition of Mediterranean horse mackerel, *Trachurus Meditterneaus* (steindachner, 1868) in the Black Sea. *Doğatır. J. Of. Zoology*, 15:195-201.
- Erkoyuncu, İ. 1995. Fisheries Biology and Population Dynamics. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları*, Yayın No, 95: 265 (in Turkish).
- Fisher, W., M. Scheneider, et M.L. Bouchot. 1987. *Mediterranee et Mer Noire zone de peche 37. Volume II Vertebrates. Des Nations Unies Pour L'Alimentation Et L'Agriculture. FAO et CEE Rev. Roma*, 1529.
- Gayalino, F.C., P. Sparre, and D. Pauly. 1995. FAO-ICLARM stock assessment tools (FISAT) user's manual. *FAO Computerized Information Series (Fisheries)*, No.8, p 126.
- Genç, Y., M. Zengin, S. Başar, İ. Tabak, B. Ceylan, Y. Çiftçi, C. Üstündağ, B. Akbulut, ve T. Şahin. 1999. The project of economics marine products. *TKB. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, SUMEA, Trabzon*, 158 (in Turkish).
- Hernandez, V. A., 1994. Reproductive cycle and changes in condition of the horse mackerel (*Trachurus trachurus* L.) from Adriatic Sea. *Acta Adriat.* 35(1/2):59-67.
- Ivanov, L., and R.J.H. Beverton. 1985. The fisheries resources of the Mediterranean. Part 2: Black Sea, *GFCM, Studies and Reviews* No.60: 135 s.
- Kayalı, E. 1998. A research on bioecological properties of anchovy (*Engraulis encrasicolus* L.,1758) and mackerel (*Trachurus mediterraneus*) fishes in the Eastern Black Sea ecosystem. *Yüksek Lisans Tezi. KTÜ, Fen Bilimleri Teknolojisi*: 236 (in Turkish).
- Kıdeys, A., 1994. Recent dramatic changes in the Black Sea ecosystem: The reason for the sharp decline in Turkish anchovy fisheries. *J. Mar. Sys.*, 5: 171-181.
- King, M., 1995. *Fisheries Biology, Assessment and Management*, Osney Mead, Oxford X2 Oel, England
- Mater, S., M. Kaya, ve M. Bilecenoğlu. 2003. The atlas of Turkish marine fish. *Ege Univ. Su Ürünleri Fakültesi Yayınları* No:68, Yardımcı Ders Kitapları Dizin No:11. İzmir, 169 (in Turkish).
- Myllon, C., P. Freon, and P. Cury. 2005. The dynamics of collapse in world fisheries. *Fish and Fisheries*, 6: 111-120.
- Nikolskii, G. V., 1963. *The ecology of fishes*. Academic Press, NY. 352p.
- Patrona, K., Y. Kayabaşı, H. Tokay, M. Gündoğdu, G. Mulaoğlu, ve H. Arpa. 1999. *The hand book of water products*. T.C. TKB. Koruma ve Kontrol genel Müdürlüğü, Ankara, 328 (in Turkish).
- Patterson, K. 1992. Fisheries for small pelagic species: an empirical approach to management targets. *Rev. Fish. Biol.*, 2:321-338.
- Pauly, D. and J.L. Munro. 1984. Once more on the comparison of the growth in fish and invertebrates. *ICLARM Fishbyte*, 2(1): 21.
- Prodonov, K., K. Mikhailov, G. Dasklov, C. Maxim, A. Chashchin, A. Arkhipov, V. Shlyakhov, and E. Özdamar. 1997. *Environmental Management of Fish Resources In The Black Sea And Their Rational Exploitation*. General Fisheries council for the Mediterranean, *FAO Studies and Reviews*, 60: 100-110.
- Purcel J.E., T.A. Shganova, M.B. Decker, and E.D. Houde. 2001. The ctenophore *Mnemiopsis* in native and exotic habitats: U.S. estuaries versus the Black Sea basin. *Hydrobiology*, 45:145-176.
- Rass, T., 1992. Changes in fish resources of the Black Sea. *Oceanology* 32(2): 197-203.
- Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull. Fish. Board. Can.* 191, 382.
- Shiganova, T.A., 1998. Invasion of the Black Sea by ctenophore *Mnemiopsis leidyi* and recent changes in pelagic community structure. *Fisheries Oceanography*, 7:3/4:305-310.
- Shiganova, T.A., E.I. Musaeva, Yu. V. Bulgakova, Z.A. Mirzoyan, and M.L. Martynyuk. 2003. Invaders Ctenophores *Mnemiopsis leidyi* (A. Agassiz) *Beroe ovata* Mayer 1912, and their influence on the pelagic Ecosystem of Northeastern Black Sea. *Biology Bulltein*, Vol. 30, No. 2:180-190.
- Sümbüloğlu, K. ve V. Sümbüloğlu. 2000. *Biostatistics*. Hatipoğlu Yayınları:53, Ankara, 269.
- Şahin, T., Y. Genç, ve H. Okur. 1997. Investigation of the growth and reproduction of horse mackerel (*Trachurus mediterraneus ponticus* Aliev) population in Turkish Black Sea Coast. *Tr. J. Of. Zoology* 21:321-327.
- Tidwell, J. H. and G. L. Allan. 2001. Fish as food: aquaculture's contribution. *Ecological and economic impacts and contributions of fish farming and capture fisheries*. *EMBO Reports* vol. 2, no. 11: 958-963.
- Yücel, Ş. ve İ. Erkoyuncu. 2000. Population dynamics of horse mackerel (*Trachurus trachurus* L.,1758) stocks in the Mid Black Sea, Turkey. *Turk. J. Biol.* 24:543-552 (in Turkish).