

Farklı Göz Açıklıklarında Monofilament ve Multifilament Galsama Ağlarının İstavrit Balığı (*Trachurus trachurus* L., 1758) İçin Seçiciliğinin Hesaplanması

*Çetin Sümer¹, Süleyman Özdemir², Yakup Erdem²

¹Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Akdeniz Su Ürünleri Araştırma Üretme ve Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü, 07570, Demre-Antalya, Türkiye

²Sinop Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 57000, Sinop, Türkiye

*E mail: cetinsumer@yahoo.com

Abstract: *Determination of Selectivity Monofilament and Multifilament Gillnets with Different Mesh Size for Horse Mackerel (*Trachurus trachurus* L., 1758).* In this study it was investigated that the selectivity of monofilament and multifilament gillnets with mesh sizes from 36 to 40 mm for fishing horse mackerel (*Trachurus trachurus*, L., 1758) between October 2001 and February 2002 inside harbour of Sinop. Selectivity parameters were estimated using the indirect method proposed by Holt (1963) method. A total of 3520 specimens were collected by experimental nets. 53.86% and 46.14% of them were caught by monofilament and multifilament gillnets, respectively. The common selection factor was found as 4.90 for monofilament and 4.84 for multifilament gillnets.

Key Words: Monofilament, Multifilament, Gillnets, Selectivity, *Trachurus trachurus*.

Özet: Bu çalışma, monofilament ve multifilament materyalden yapılmış 36 ve 40 mm ağ göz genişliğine sahip galsama ağlarının istavrit balığı (*Trachurus trachurus*, L., 1758) için seçiciliğini belirlemek amacıyla Ekim 2001 ve Şubat 2002 tarihleri arasında Sinop iç liman bölgesinde yürütülmüştür. Ağların seçiciliğinde dolaylı hesaplama yöntemi olan Holt (1963) metodu kullanılmıştır. Deneme ağlarıyla toplam 3520 adet balık yakalanmıştır. Balıkların %53.86'si monofilament ağlarla, %46.14'ü multifilament galsama ağlarıyla yakalanmıştır. Genel seçicilik faktörleri monofilament ağlar için 4.90, multifilament ağlar için 4.84 olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Monofilament, Multifilament, Galsama Ağı, Seçicilik, *Trachurus trachurus*.

Giriş

Ülkemiz denizlerinde çok çeşitli formlarda temsil edilen bu familya üyeleri, bütün dünya denizlerinin sıcak, ılık ve oldukça soğuk denizlerinde yaygın olarak bulunmaktadır. Cinslere göre en sığ sahillerden açık denizlerin 200 m derinliklerine kadar yayındırlar (Akşiray 1987). Ülkemiz denizlerinde Karadeniz, Marmara ve Ege sahillerimizde ticari olarak büyük miktarlarda gırgır, ortasu trolu ve sade ağlarla avlanmaktadır.

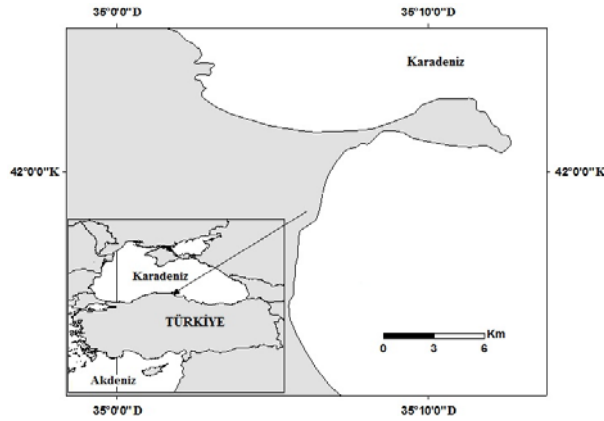
Galsama ağları çeşitli deniz türlerin avcılığında yaygın olarak kullanılan av araçları tipleri içinde en eskilerinden biridir (Sainsbury 1996). Galsama ağlarında temel prensip; aktif olarak hareket eden balığın, ağ gözüne burun ucundan, solungaç kapağının arkasından veya sırt yüzgecinin ön kısmından sıkışarak yakalanmasına dayanır. Galsama ağları pasif av araçlarından olup ağın etrafında yüzen balıkları yakalar (Pope ve diğ. 1975).

Av araçlarının ıslahı birçok şekilde yapılabilir. Bunlardan en önemli ve etkili olanı av araçlarının seçiciliğinin artırılmasıdır. Bütün av araçları belirli düzeyde seçiciliğe sahiptir. Şöyle ki; bir popülasyondaki fertlerin bir kısmını yoğun olarak avlarken, bir kısmında da bu yoğunluk giderek azalmakta hatta avlama oranı sıfıra yaklaşmaktadır. Bu özellikler göz önüne alınarak, avlanacak türün davranış ve

özelliklerine göre av araçlarının seçiciliğinin artırılması yoluna gidilebilir (Sparre ve diğ. 1989). Galsama ağlarında seçicilik, ağın en verimli olduğu, yani yakalanan balıkların sayıca en çok olduğu balık büyüklüğü ile ifade edilir (Erkoyuncu 1995). Galsama ağları ile avlanan hedef türün seçicilik kriterlerinin bilinmesi ve bu ağlarda optimum ağ göz açıklığının tespiti, sürdürülebilir stokların oluşturulması ve korunması hedefine yönelik olarak maksimum verimin sağlanmasına ve bu hedef için balıkçılık yönetimini etkili hale getirmesine olanak verir (Kara 2003). İstavrit balığının stoklarının mevcut durumu ve sürdürülebilirliğinin sağlanması amacıyla biyolojisi, popülasyon parametreleri üzerine (Alegria Hernandez 1994, Tsangridis ve Filippoussis 1991, Karlou-Riga ve Economidis 1996, Erkoyuncu ve diğ. 1994, Şahinoğlu 1996, Akyol 1995, Yücel ve Erkoyuncu 2000, Güroy ve diğ. 2006, Samsun ve diğ. 2006, Kalaycı ve diğ. 2010) ve yaygın olarak kullanılan av araçlarından biri olan trol ağlarındaki seçiciliğinin ortaya konması ve geliştirilmesi üzerine (Jukic ve Piccinetti 1988, Campos ve Fonseca 2003, Tosunoğlu ve diğ. 2008) birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışma ile Karadeniz için en önemli pelajikleri arasında yer alan istavrit balığının Sinop bölgesinde 36 ve 40 mm göz açıklığındaki mono ve multifilament galsama ağlarının seçicilik özelliklerinin ve av araçlarının etkinlikleri tespit edilmiştir.

Materyal ve Metot

Deneme, Ekim 2001-Şubat 2002 tarihleri arasında Sinop İç Liman bölgesinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 1). Ağlar derinlikleri 8-50 m arasında alanlarda kullanılmıştır. Denemede, 36 ve 40 mm göz açıklığında monofilament ve multifilament galsama ağları kullanılmıştır. Monofilament ağlar 0.20 mm ağ ipi çapına, multifilament ağlar 105 D / 2 No ip kalınlığına sahiptir. Her iki ağın yüksekliği 50 göz ve 133 m lik ağ uzunluğuna sahiptir. Araştırma ağlarının her bir tonozu bir paket ağdan, 2/3 (0.67) donam faktörü ile donatılmıştır. Kullanılan kurşunların uzunluğu 3.5 cm ve ağırlığı ortalama 35 g dir. Kullanılan mantarların çapı 4.5 cm ve ortalama ağırlığı 11 g olup, yaklaşık 20 gr kaldırma gücüne sahiptir. Farklı materyal ve göz açıklıklarına sahip ağlara göre balıklar ayrımı yapılmış ve total boyları 0.1 cm hassasiyetindeki ölçüm tahtasında ölçülmüştür.



Şekil 1. Araştırma Sahası

Seçicilik parametrelerinin tahmininde Holt (1963) (indirect) metodu kullanılmıştır. Holt (1963)'a göre büyük gözlü ağla yakalanan balıkların küçük gözlü ağlarda yakalananlara oranının doğal logaritması $\ln(C_{i+1j}/C_{ij}) = a + bL$ alınır. Bu lineer regresyon denklemindeki a (kesişme noktası) ve b (eğim) bulunur. Bu parametreler yardımıyla i ve i+1 ağ göz açıklıklarına göre optimum yakalama boyları (L_i ve L_{i+1}), ağların standart sapmaları ve seçicilik faktörleri aşağıdaki formüllerle hesaplanmıştır.

Küçük gözlü ağ için optimum boy,

$$L_i = (-2a \cdot i) / (b \cdot (i + (i+1))),$$

Büyük gözlü ağ için optimum boy,

$$L_{i+1} = (-2a \cdot (i+1)) / (b \cdot (i + (i+1))),$$

Her iki ağ gözü için seçicilik eğrisinin standart sapması,

$$S = SF \cdot ((L_{i+1} - L_i) / b)$$

Küçük göz açıklığına sahip ağ için seçicilik eğrisi denklemi,

$$S_{ij} = \exp(-(L_j - L_i)^2 / 2\sigma^2)$$

Büyük göz açıklığına sahip ağ için seçicilik eğrisi denklemi,

$$S_{i+1j} = \exp(-(L_j - L_{i+1})^2 / 2\sigma^2)$$

Seçicilik faktörü,

$$SF = -2a / b \cdot (i + (i+1))$$

Burada;

i: Küçük gözlü ağın göz açıklığı

i+1: Büyük gözlü ağın göz açıklığı

j: Boy sınıfı değeri

C_{ij} : i ağıyla j'ninci boy sınıfında yakalanan balık sayısı

C_{i+1j} : i+1 ağıyla j'ninci boy sınıfında yakalanan balık sayısı

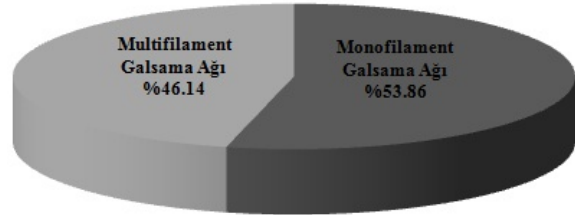
L_j : j'ninci boy sınıfı

L_i : i ağının optimum avlama boyu

L_{i+1} : i+1 ağının optimum avlama boyu

Bulgular

Deneme ağları ile 17 avcılık operasyonu sonucunda, toplam 3520 adet istavrit balığı yakalanmıştır. Yakalanan balıkların %53.86'i monofilament ağlarla, %46.14'i ise multifilament ağlardan elde edilmiştir (Şekil 2). Ağ materyali ve göz açıklıklarına göre yakalanan balıkların boy-frekans dağılımları Tablo 1'de verilmiştir.



Şekil 2. Monofilament ve multifilament galsama ağlarının yakalama oranları

Tablo 1. Ağ materyali ve göz açıklıklarına göre yakalanan balıkların boy-frekans dağılımları (L boy sınıfı değerleri ve her iki çizgi arasında kalan değerler seçicilik parametrelerinin hesaplanmasında kullanılmıştır)

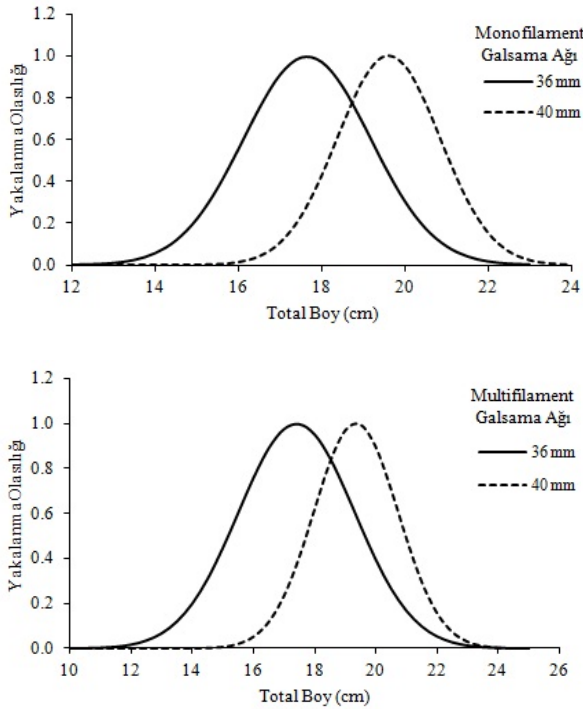
L (cm)	Monofilament Galsama Ağı		Multifilament Galsama Ağı	
	C_i	C_{i+1}	C_i	C_{i+1}
8			3	1
8.5	1	2	1	3
9	4	3	3	1
9.5	9	3	1	8
10	5	7	2	2
10.5	2	1	1	
11		1	3	1
11.5	2	1		
12	3	2	1	
12.5	2	1	3	1
13	4	7	2	7
13.5	9	6	5	8
14	8	8	9	5
14.5	5	4	5	2
15	7	3	2	4
15.5	14	4	9	5
16	60	6	72	6
16.5	167	15	178	18
17	336	35	273	77
17.5	369	71	284	98
18	246	100	149	126
18.5	84	77	50	91
19	45	64	17	46
19.5	14	36	6	20
20	3	30	3	8
20.5	1	9		2
21	3	2		1
21.5	1			
22			1	

Boy sınıf dağılımlarından hesaplanan seçicilik parametreleri ve regresyon katsayıları Tablo 2'de gösterilmiştir. Ağlara ait seçicilik özelliklerine göre monofilament ağda yakalanan balıkların optimum boyları multifilament ağda yakalanan balıklara oranla daha yüksek bulunmuştur. Mono ve multifilament ağlarla yakalanan balıklar için optimum seçicilik boyları sırasıyla 36 mm göz açıklığı için 17.65 ve 17.41 cm, 40 mm göz açıklığı için sırasıyla 19.61 ve 19.35 cm olarak hesaplanmıştır.

Tablo 2. Seçicilik ve regresyon parametreleri

	Monofilament Galsama Ağı	Multifilament Galsama Ağı
a	-23.924	-18.709
b	1.2842	1.0178
r^2	0.99	0.97
L_{50}	17.65	17.41
L_{95}	19.61	19.35
s	1.2357	1.3788
SF	4.903	4.837

Mono ve multifilament galsama ağlarına seçicilik faktörü sırasıyla 4.90 ve 4.84 olarak hesaplanmıştır. Galsama ağlarının seçicilik aralığı her iki ağ grubu içinde ağ gözü büyüdükçe artmıştır. Mono ve multifilament galsama ağlarına ait seçicilik eğrileri Şekil 3'de verilmiştir.



Şekil 3. 36 ve 40 mm göz açıklığındaki monofilament (a) ve multifilament galsama ağlarının (b) seçicilik eğrileri

Tartışma ve Sonuç

Av aracı seçiciliği, galsama ağlarının göz açıklığının belirlenmesinde, hedef türün tanımlanması amacıyla tahmini minimum avlanabilir boyunun tespiti için kullanılan balıkçılık yönetiminin önemli araçlarından birisidir (Sparre ve diğ. 1989). Seçiciliğin tespitine, maksimum ürünün elde edilmesinde kullanılacak en uygun göz açıklığının belirlenmesi yoluyla ticari galsama ağı avcılığının yönetilmesinde, küçük balıkların korunması, hasar görmemesi, ölümlerinin engellenmesi ve kaçışlarının sağlanabilmesi için ihtiyaç duyulmaktadır (Hamley 1975).

Monofilament ağlar, su içerisinde daha az görünür olduğu için multifilament ağlara oranla daha verimlidir. (Potter ve Pawson 1991). Bu çalışmada, monofilament ağlar (%53.86), multifilament ağlara (%46.14) oranla daha yüksek av oranına sahiptir. Machiels ve diğ. (1994) sudak ve çapak balıkları üzerine yaptıkları çalışmada ise sudak balıkları için multifilament ağların, çapak balıkları için ise monofilament ağların daha yüksek bir av oranına sahip olduğu bildirilmiştir. Faife (2003) morina balıkları üzerinde ağ ip kalınlığı ve tipi üzerine yaptığı çalışmada monofilament ağların multifilament ağlara oranla daha yüksek bir avcılığa sahip olduğunu bildirmiştir.

Galsama ağlarında ağ göz açıklığı seçiciliği etkileyen en önemli faktörlerden biri olduğu için üzerinde birçok çalışma yapılmaktadır (Holst ve diğ. 1998). Seçicilikte ağların göz açıklıkları büyüdükçe yakalanan balıkların boylarının da büyüdüğü bildirilmiştir (Kara 2002, 2003). Bu çalışmada, kullanılan ağların göz açıklıkları büyüdükçe yakalanan balıkların boylarının da büyüdüğü Tablo 2'de gösterilmektedir. Boy-frekans dağılımlarından hesaplanan optimum yakalama boyları göz açıklığı 36 ve 40 mm olan monofilament galsama ağları için sırasıyla 17.65, 19.61 cm, multifilament galsama ağları için sırasıyla 17.41 ve 19.35 cm olarak bulunmuştur. İstavrit balığı için trol ağında Jukic ve Piccinetti (1988) 41 mm torba göz açıklığında L_{50} değerini 17 cm, Campos ve Fonseca (2003) torba göz açıklıkları 65, 70, 80 mm baklava ve 65 mm kare gözlü ağlar için L_{50} değerini sırasıyla 14.4, 14.7, 16.0, 21.9 cm, Tosunoğlu ve diğ. (2008) 50 mm göz açıklığındaki düğümsüz torbada, L_{50} değerini 15.6 cm olarak hesaplamıştır.

Hamley (1975) monofilament ağların, multifilament ağlara oranla daha büyük balıkları seçtiğini bildirmektedir. Ağ ipinin esneklik ve bükülebilirliği seçiciliği etkilemektedir. Genellikle esneklik arttıkça, yakalanan balıkların ortalama boyunda ve seçicilik aralığının genişleme meydana gelecektir (Balık 1999). Bu çalışmada optimum yakalama boyu monofilament ağların, multifilament ağlara oranla daha yüksektir.

Balık ve Çubuk (2001) galsama ağları seçiciliğinin her balık türü ve hatta aynı türün değişik habitatlardaki popülasyonları için de farklılık gösterebileceğini, bu nedenle avcılığın bu ağlar ile yapılan her balık türü için ayrı ayrı seçiciliğinin belirlenmesi gerektiğini bildirmektedir. Bu çalışmada, 36 ve 40 mm göz açıklığındaki monofilament galsama ağlarının seçicilik faktörü (4.90) multifilament

galsama ağlara (4.84) göre daha yüksek olarak hesaplanmıştır. Campos ve Fonseca (2003) istavrit balıkları için trol ağında torba göz açıklıkları 65, 70, 80 mm baklava ve 65 mm kare gözlü ağlar için seçicilik faktörlerini sırasıyla 2.3, 2.1, 2.0 ve 3.5 olarak hesaplamıştır.

Galsama ağları yüksek seçiciliğe sahip ağlar olması nedeniyle, uygun göz açıklıklarındaki ağlar kullanılarak arzu edilen boy aralığındaki balıklar yakalanması ve yavru balıkların korunması sağlanabilir (Hamley 1975). Bu çalışmada istavrit balıkları için, mono ve multifilament ağlardaki optimum yakalama boyları sırasıyla 36 mm göz açıklığı için 17.65 ve 17.41 cm, 40 mm göz açıklığı için sırasıyla 19.61 ve 19.35 cm olarak bulunmuştur. Sonuç olarak elde edilen optimum boylar ışığında, istavrit balığı avcılığı için 36 ve 40 mm göz açıklığındaki mono ve multifilament galsama ağlarıyla ticari balıkçılıkta kullanılan yasal balık boyunun (13 cm (Anon. 2008)) üzerinde avcılık yaptığı belirlenmiştir. Bu sonuçlar ışığında her iki ağ tipinin, belirtilen göz açıklıkları için Karadeniz için sürdürülebilir bir avcılık sağladığı söylenebilir.

Kaynakça

- Akşiray, F. 1987. Marine fishes of Turkey and a key to species, (in Turkish). İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayınları1, İstanbul, 227s.
- Akyol, O. 1995. Some biological parameters of the Atlantic horse mackerel (*Trachurus trachurus* L., 1758) distributing at Izmir Bay (Aegean Sea). (in Turkish). Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 59s.
- Alegria Hernandez, V. 1994. Reproductive cycle and change in condition of the horse mackerel (*Trachurus trachurus* L.) from the Adriatic Sea. *Acta Adriatica*, 35: 59-67.
- Anonim. 2008. Circular No. 37/1 of 2006-2008 Fishing Year Regulating Commercial Fishing in Seas and Inland Waters. Yayınlandığı R. Gazete: 21.08.2008-26974, Tebliğ No: 2008/48.
- Balık, İ. 1999. Investigation of the selectivity of monofilament gill nets used in carp fishing (*Cyprinus carpio* L., 1758) in Lake Beyşehir. *Tr. J. of Zoology* 23, 185-187p.
- Balık, İ., H. Çubuk. 2001. Selectivity of Gillnets for Catching Rudd (*Scardinius erythrophthalmus* L. 1758) and White Bream (*Blicca björkna* L., 1758) in Lake Ulubat (Apolyont.) (in Turkish). XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu Bildirileri. 04-06 Eylül. Cilt :1 Mustafa Kemal Üniv. Su Ürün. Fakültesi. Hatay 1-10s.
- Campos, A., P. Fonseca. 2003. Selectivity of diamond and square mesh cod ends for horse mackerel (*Trachurus trachurus*), European hake (*Merluccius merluccius*) and axillary seabream (*Pagellus acame*) in the shallow groundfish assemblage off the south-west coast of Portugal. *Scientia Marina*, Vol 67 (2): 249-260.
- Erkoyuncu, İ., M. Erdem, O. Samsun, E. Erdamar, Y. Kaya. 1994. A research on the determination of meat yields, chemical composition and weight-length relationship of some fish species in the Black Sea (in Turkish). *İ.Ü. Su Ürün. Derg.* 8, 1-2, 181-191.
- Erkoyuncu, İ. 1995. Fisheries biology and population dynamics, (in Turkish). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sinop Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, 95, Sinop, 265s.
- Faife, J.R. 2003. Effect of Mesh Size And Twine Type on Gillnet Selectivity of Cod (*Gadus morhua*) in Icelandic Coastal Waters. UNU-Fisheries Training Programme, Final Project.
- Güroy, D., G. Kahyaoğlu, Ö. Özen, A.A. Tekinay. 2006. Some biological parameters of horse mackerel *Trachurus trachurus* (L., 1758) caught from the Dardanelles, (in Turkish). *E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, Volume 23, Suppl. (1/1): 91-93p.
- Hamley, J.M. 1975. Review of gillnet selectivity. *J. Fish. Board. Can.*, 32: 1943-1969.
- Holst, R., N. Madsen, T. Moth-Poulsen, P. Fonseca, A. Campos. 1998. Manual for Gillnet Selectivity. European Commission.
- Holt, S.J. 1963. A method for determining gear selectivity and its application. *ICNAF/ ICES/ FAO Jt. Sci. Meet., Lisbon, Contrib.* S-15, 21p.
- Jukic, S.; C. Piccinetti. 1988: Contribution to the knowledge on the short and long-term effects of the application of 40 mm codend mesh size in Adriatic trawl fishery – Eastern Adriatic Coast. *FAO, Fish. Rep.* 394, 282–290.
- Kalaycı F., S. Samsun, C. Şahin, O. Samsun, A.M. Gözler. 2010. Comparison of Some Biological Characteristics of the Horse Mackerel (*Trachurus trachurus* L. 1758) which Caught of Different Fishing Methods in the Black Sea (Turkey). *Indian Journal of Marine Sciences*, Vol. 39(1), 43-48p.
- Kara, A. 2002. Selectivity of gillnets used in Sardine fishing (*Sardina pilchardus* Walbaum, 1792) in Izmir Bay, (in Turkish). *E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, Volume 19, Suppl (3-4): 465-472p.
- Kara, A. 2003. Investigation of the selectivity of monofilament gillnets used in Annular Sea Bream fishing (*Diplodus annularis* L., 1758) in Izmir Bay (Aegean Sea), (in Turkish). *E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, Volume 20, Suppl (1-2): 155-164p.
- Karlou-Riga, C., P. Economidis. 1996. Ovarian atretic rates and sexual maturity of European horse mackerel, *Trachurus trachurus* (L.), in the Saronikos Gulf (Greece). *Fish. Bull.* 94: 66-76p.
- Machiels, M.A.M., M. Klinge, R. Lanfers, W.L.T. van Densen. 1994. Effect of snood length and hanging ratio efficiency and selectivity of bottom-set gillnets for pikeperch *Stizostedion lucioperca* L. and bream *Abramis brama*. *Fisheries Research*, 9: 231-239p.
- Pope, J.A., A.R. Margetts, J.M. Hamley, E.F. Akyüz. 1975. Manual of Methods for Fish Stock Assessment. Part III. Selectivity of Fishing Gear. *FAO Fisheries Technical Paper No. 41, Revision 1*, 65p.
- Potter, E.C.E., M.G. Pawson. 1991. Gill Netting. Laboratory Leaflet Number 69. 34 pp.
- Samsun, N., F. Kalaycı, O. Samsun, S. Bilgin. 2006. The determination of some biological characteristics of horse mackerel (*Trachurus trachurus* L., 1758) caught in Samsun Bay, (in Turkish). *E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, Volume 23 - Suppl (1/3): 481-486p.
- Sainsbury, C.J. 1995. Commercial Fishing Methods. 3rd. Edition. Fishing News Books Ltd. Farnham. 359p.
- Sparre, P., E. Ursin, S.C. Venema. 1989. Introduction to Tropical Fish Stock Assessment. Part 1-Manual. *FAO Fish Tech.Pap.*, 301 (1), 337p.
- Şahinoğlu, B. 1996. Investigations on biological parameters of the Atlantic horse mackerel (*Trachurus trachurus* L., 1758) and Mediterranean horse mackerel (*Trachurus mediterraneus* Stein., 1868) in Izmir Bay (Aegean Sea). (in Turkish). Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye, 54.
- Tsangridis, A., N. Filippousis. 1991. Use of length-frequency data in the estimation of growth parameters of three Mediterranean fish species: bogue (*Boops boops* L.), picarel (*Spicara smaris* L.) and horse mackerel (*Trachurus trachurus* L.). *Fisheries Research*, 12: 283-297.
- Tosunoğlu, Z., C. Aydın, O. Özyayın. 2008. Selectivity of a 50-mm diamond mesh knotless polyethylene codend for commercially important fish species in the Aegean Sea. *J. Appl. Ichthyol.* 24, 311–315p.
- Yücel, Ş., İ. Erkoyuncu. 2000. Population dynamics of horse mackerel (*Trachurus trachurus* L., 1758) stocks in the Mid Black Sea, Turkey, (in Turkish). *Turk. J. Biol.* 24:543-552p.