

İzmir Körfezi'nde İri Sardalya (*Sardinella aurita* Valenciennes, 1847) Balığı Avcılığında Kullanılan Multifilament Galsama Ağların Seçiciliği

Ali Kara

Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Avlama Teknolojisi Anabilim Dalı, Bornova, İzmir

Abstract: *Selectivity of multifilament gill nets used in Round Sardinella (Sardinella aurita Valenciennes, 1847) in İzmir Bay.* This study was conducted between 1 September 2001 and 31 March 2002 in order to establish the selectivity of multifilament gill nets used to catch Round Sardinella (*Sardinella aurita* Valenciennes, 1847) in İzmir Bay. Mesh sizes (bar lengths) of the nets employed in the study 20, 21, 22 and 23 mm. The gill nets were combined end-to-end and set simultaneously at the same site. The twine width of the gill nets in 210d/3 no, and its hanging ratio, $E= 0.67$. Selectivity parameters were estimated using the indirect method proposed by Holt (1963). The size range of fish caught was 14,1-21.5 cm. The optimum catch lengths of *S. aurita* in 20, 21, 22 and 23 mm mesh size were 16.36, 17.17, 17.99 and 18.81 cm, respectively. Estimated values of common selection factor and standard deviation were 8.18 and 1,226, respectively.

Key Words: Round sardinella (*Sardinella aurita*), gill nets, selectivity, İzmir Bay

Özet: Bu çalışma İzmir Körfezi'nde iri sardalya (*Sardinella aurita* Valenciennes, 1847) avcılığında kullanılan multifilament galsama ağlarının seçicilik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 1 Eylül 2001-31 Mart 2002 tarihleri arasında yapılmıştır. Çalışmada kullanılan ağların göz açıklıkları düğümden düğüme 20, 21, 22 ve 23 mm'dir. Ağlar birbirine eklenecek aynı zamanda ve aynı sahada kullanılmıştır. Ağların iplik kalınlığı 210d/3no, asılma oranı $E=0.67$ 'dir. Seçicilik parametreleri Holt (1963) tarafından geliştirilen indirekt tahmin metodu kullanılarak belirlenmiştir. Yakalanan balıkların boy dağılımı 14.1-21.5 cm'dir. 20, 21, 22 ve 23 mm ağ gözlerinde *S. aurita*'nın optimum yakalama boyu sırası ile 16.36, 17.17, 17.99 ve 18.81 cm'dir. Tahmin edilen ortak seçicilik faktörü ve standart sapma değeri 8.18 ve 1.226'dır.

Anahtar Kelimeler: İri sardalya (*Sardinella aurita*), galsama ağları, seçicilik, İzmir Körfezi.

Giriş

Çoğunluğu pelajik balıkçılığa dayanan Türkiye balıkçılığında, Ege Denizi'nin katkısı büyüktür (Mater ve diğ. 2002). Çalışmanın yapıldığı İzmir Körfezi ise, ekonomik deniz balıklarının yumurtlama ve av sahasını oluşturması bakımından önemlidir. Clupeidae familyasından olan iri sardalya familyasının diğer üyeleri gibi tropik ve ılık denizlerin pelajik balıklarındandır (Mater ve diğ. 2002). Akdeniz, nadiren Karadeniz ve Atlantik

kıyıları ile Japonya'dan, Filipinler'e kadar Batı Pasifik, türün dağılım gösterdiği bölgelerdir (Whitehead ve diğ. 1989). Akdeniz'de ekonomik öneme sahiptir, özellikle İsrail ve Filistin'in Akdeniz kıyılarında ticari öneme sahip pelajik balıklar arasında, ilk sırada yer almaktadır (Ben-Tuvia, 1956). İzmir Körfezi ise bu türün başlıca yumurtlama yerlerinden birisi olması bakımından önemlidir (Hoşsucu ve Mater, 1995; Mater ve diğ., 2002). İzmir Körfezinde bu balığın yerel isimleri; İri sardalya, Tirsi, Ringa, Rina ve

İspanyol sardalyası şeklindedir.

Hoşsucu ve Kara (1992); Kara (1992), İzmir Körfezi'nde hedef tür olarak bu türün avcılığında galsama ağlarının kullanıldığını ve bu ağların yapısal özelliklerini bir cetvel halinde bildirmişlerdir. Bu türün hedef tür olarak avcılığında; galsama ağlar dışında, trol, gırgır, kaldırma ağlar ve büyük tuzak takımlar da kullanılmaktadır (Brandt, 1984; Cetinic ve Swiniarski, 1985; Hoşsucu, 1998; Hameed ve Boopentranath, 2000). Bununla birlikte Metin ve Ulaş (2001), İzmir Körfezi'nde, karides avcılığında kullanılan fanyalı ağlarda, Akyol ve Kara (2002) ise, dip trolü ve trata takımlarında tesadüfi av olarak, iri sardalyanın yakalandığını bildirmişlerdir.

Çalışmada av aracı olarak galsama ağı kullanılmıştır. Galsama ağı; hedef balığın hareketi önüne, dik açılı olarak atılan ve mantar ile kurşunlar yardımı ile su içinde dik olarak tutulan bir veya daha çok sayıda dikey ağ duvarları bulunan av aracıdır (Brandt, 1984; Sainsbury, 1995; Hameed ve Boopentranath, 2000). Galsama ağları, uzatma ağları içinde sınıflandırılır (Ünsal ve Kara, 1996). Deniz ve iç sularda; yüzey, ortasu ve dipte çoğunlukla pasif olarak kullanılmakla birlikte aktif olarak da kullanılır (Mengi,1977; Brandt, 1984; Kara, 1992 ;Sainsbury, 1995; Ünsal ve Kara, 1996; Hoşsucu, 1998). Dizayn, imalat, kullanımdaki basitliği ve fazla yatırım gerektirmemesi, bu av aracını küçük ölçekli balıkçılar arasında çok popüler hale getirmiştir (Kara, 1992; Metin ve diğ., 1998).

Galsama ağları ticari avcılıkta ve ayrıca bir çok balık popülasyonunun stok durumu değerlendirmesinde ve biyolojik özelliklerinin belirlenmesinde, örnekleme amacı ile geniş ölçüde kullanılmaktadır (Regier ve Robson, 1966). Balık popülasyonunun gerçek yaş yapısını hesaplamaya yönelik olarak yapılan,

biyolojik incelemeler ve stok değerlendirme çalışmalarında, örneklerin toplanacağı av aracının seçimi ve bunun av kompozisyonuna olan etkisini dikkate almak önemlidir (Hameed ve Boopentranath, 2000). Galsama ağlar, belirli balık boyları için son derece seçicidir. Yapılan çalışmalar, galsama ağlarının göz açıklığı ile ilgili seçiciliğinin düzenlenebilen ve seçiciliği yüksek bir av aracı olduğu şeklindedir (Holt, 1963; Hamley, 1975; Özekinci, 1997; Aydın ve diğ., 1997; Sarı, 1997, Metin ve diğ., 1998; Balık, 1999 ; Hameed ve Boopentranath, 2000). Galsama ağların seçiciliği, tahmini yakalanabilir av miktarını büyük ölçüde etkilemektedir. Bu durum, söz konusu balıkçılığın yönetiminde, hayati derecede önemlidir (Madenciyan ve Ryan,1995) . Ticari avcılığı etkin bir şekilde düzenlemek ve sürdürülebilir avcılık için, belirli ağ gözü büyüklüğünün, boy seçiciliğinin bilinmesi zorunludur (Regier ve Robson, 1966; Hamley, 1975).

Fridman (1986)'ya göre, bir av aracının karışık, bir popülasyondan belirli bir tür ve büyüklükteki balıkları avlama özelliğine, seçicilik adı verilir. Lagler(1978) ağ seçiciliğini, herhangi bir popülasyondan, belirli bir boydaki bireylerin etkin olarak avlanırken bu boydan uzaklaşan bireylerin yakalanma olasılıklarının nispi olarak azalması şeklinde tanımlamıştır. Genel olarak seçicilik, av aracı tarafından yakalanan belirli balığın, her bir büyüklük kategorisinin (boy sınıfı) av yüzdesi şeklinde yakalanma olasılığı olarak ifade edilebilir.

Bir galsama ağı göz büyüklüğünün hedef türe yönelik seçiciliği, normalde aynı anda kullanılan bir dizi farklı göz büyüklüğündeki galsama ağlarla sağlanmaktadır (Hamley , 1975). Çeşitli ağ gözlerinin seçiciliğinden bu şekilde yararlanılarak hedef balık popülasyonunun boy kompozisyonu

hesaplanır, bu ticari avcılığın düzenlenmesinde kullanılır. Hedef popülasyonun, boy-frekansı ile ilgili bağımsız hesaplamaları için mecburiyeti ortadan kaldırmak amacıyla, galsama ağlarının seçiciliğinin hesaplanmasına yönelik çeşitli indirekt yöntemler geliştirilmiştir (Regier ve Robson, 1966; Hamley, 1975; Hovgard ve Lassen, 2000).

Galsama ağları seçiciliğinin hesaplanması ile ilgili, bu tür indirekt yöntemlerin odak noktası, tüm ağ gözü büyüklüklerinin ve seçicilik eğrilerinin aynı şekil ve büyüklüğe sahip olduğu varsayımdır (Baranov'un geometrik benzerlik varsayımı ; Hamley, 1975). Bu varsayım, farklı göz büyüklüklerinin belirli bir balık boy sınıfına yönelik seçiciliğinin (B tipi eğriler) aynı boya göre derecelendirilerek ve sonra da tek bir göz büyüklüğünün (A tipi eğriler) seçiciliğinin hesaplanması ile temel fakat bilinmeyen popülasyon boy-frekansı ile ilgili bilgisayar hesaplamalarını kolaylaştırır.

Galsama ağlarının seçiciliği; esas olarak kullanılan avcılık yöntemi prensiplerine, av aracının kendine özgü dizayn parametrelerine ve balığın vücut yapısına bağlıdır (Holt, 1963; Hamley, 1975; Fridman, 1986; Sparre ve diğ., 1989; Acosta ve Appeldorn, 1995, Santos ve diğ., 1998; Hameed ve Boopendranath, 2000; Hovgard ve Lassen, 2000).

Seçicilik verileri; biyolojik araştırmalarda, balık sürü ve stokların değerlendirilmesinde, ticari balıkçılığın düzenlenmesi dolayısı ile hedef türün balıkçılık yönetiminde ve av aracı dizaynı ile geliştirilmesinde çok büyük önem taşır.

Bu çalışmada, İzmir Körfezi'nde son yıllarda önemli pelajik balık kaynaklarını oluşturan iri sardalya balığının avcılığında kullanılan 20, 21, 22 ve 23 mm göz açıklığına sahip multiflament ağlarla ilgili olarak, optimum yakalama boylarının tespiti ve seçicilik özelliklerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Denemelerde 20, 21, 22 ve 23 mm göz açıklığına sahip, multiflament galsama ağları kullanılmıştır. Her bir ağın uzunluğu 100m olup, ağların iplik kalınlığı 210d/3 numaradır. Renkleri açık kırmızıdır. Ağların asılma oranı $E=0.67$ dir. Donam faktörü (uzunluk boyunca pot oranı) 0.33 dür. Deneme ağları birbirine eklenerek, aynı sahada ve aynı zamanda kullanılmıştır.

Çalışma İzmir Körfezi'nde, Sahil-evleri, İnciraltı ve Yenikale feneri mevkiinde, 1 Eylül 2001-31 Mart 2002 tarihleri arasında yapılmıştır. Ağlar denize gün battıktan sonra atılmış ve iki saat bekletildikten sonra toplanmıştır. Aynı işlem güneş doğmadan iki saat önce atılmış ve şafakta toplanmıştır.

Avcılık sonrasında, her bir ağdan yakalanan balıklar ayrı kasalara konmuş ve bazı metrik ölçümleri ± 1 mm hassasiyetli ölçüm tahtası ile ölçülmüştür. Ağlarla yakalanan balıklar, 0.5 cm aralığında boy guruplarına ayrılmıştır.

Ağ göz açıklığı birbirinden çok az farklı olan iki galsama ağının seçicilik eğrisinin, aynı standart sapmaya sahip yan yana iki normal dağılım fonksiyonu olarak belirlenebileceği Baranov (1948) tarafından öne sürülmüştür. Bu düşünce Holt (1963) tarafından geliştirilerek uygulanmıştır. Bu tahmin metoduna göre, büyük gözlü ağla yakalanan balıkların küçük gözlü ağlarda yakalananlara oranının doğal logaritması $\ln(C_2/C_1) = a + bL$ alınır. Bu lineer regresyon denklemindeki a (kesişme noktası) ve b (eğim) bulunur.

Aynı parametrelerden yararlanılarak her m_1 ve m_2 ağ göz açıklıklarına göre Lm_1 ve Lm_2 optimum yakalama boyu ve ağların standart sapmaları aşağıdaki formüller yardımıyla hesaplanır.

$$Lm_1 = \frac{-2a.m_1}{b.(m_1 + m_2)} \quad (1)$$

$$Lm_2 = \frac{-2a.m_2}{b.(m_1 + m_2)} = \frac{Lm_1 \times m_2}{m_1} \quad (2)$$

ve standart sapması

$$s = \sqrt{\frac{-2a(m_{i+1} - m_i)}{b_i^2(m_i + m_{i+1})}} \quad (3)$$

Elde edilen a (kesişme noktası) ve b (eğim) kullanılarak seçicilik faktörü (SF) hesaplanır.

$$SF = -(2a)/b(m_1 + m_2) \quad (4)$$

Eğer iki den fazla ağ göz açıklığı ile avcılık yapılmış ise ağların ortak seçicilik faktörü ve standart sapmasının bulunması gerekmektedir (Sparre ve diğ. 1989). Bunun için aşağıdaki formül kullanılmaktadır.

$$SF = -2 \left[\sum_{i=1}^{n-1} (a_i / b_i)(m_i + m_{i+1}) \right] / \left[\sum_{i=1}^{n-1} (m_i + m_{i+1})^2 \right] \quad (5)$$

Ağların ortak standart sapması ise aşağıdaki formül sayesinde hesaplanır (Sparre ve diğ. 1989).

$$s = \sqrt{\left(\frac{1}{n-1} \right) \left(\sum_{i=1}^{n-1} \frac{-2a_i(m_{i+1} - m_i)}{b_i^2(m_i + m_{i+1})} \right)} \quad (6)$$

Hesaplanan ortak seçicilik faktörü sayesinde, m_i ağ göz açıklığı için optimum yakalama boyu, formül 7 ile hesaplanabilir.

$$Lm_i = SF \times m_i \quad (7)$$

Seçicilik eğrilerinin çizilmesinde, her ağ göz açıklığı için boy gruplarının bir fonksiyonu olarak yakalanma oranları hesaplanır ve $S(L_i)$ yardımıyla her ağın seçicilik eğrileri çizilir.

$$S(L)_A = e^{[-(L-L_A)]^2 / (2(s)^2)}$$

$$S(L)_B = e^{[-(L-L_B)]^2 / (2(s)^2)} \quad (8)$$

Seçicilik eğrilerinin çizilmesinde, Microsoft Excel paket programından yararlanılmıştır. Ayrıca bir " m_i " göz açıklığındaki bir ağın minimum ve maksimum yakalama boyu formül 9 yardımı ile hesaplanabilir (Martins ve diğ. 1990)

$$L_{min} = Lm_i - \sqrt{(-\ln(0.5)) \times 2 \times sd}$$

$$L_{min} = Lm_i + \sqrt{(-\ln(0.5)) \times 2 \times sd} \quad (9)$$

Bulgular

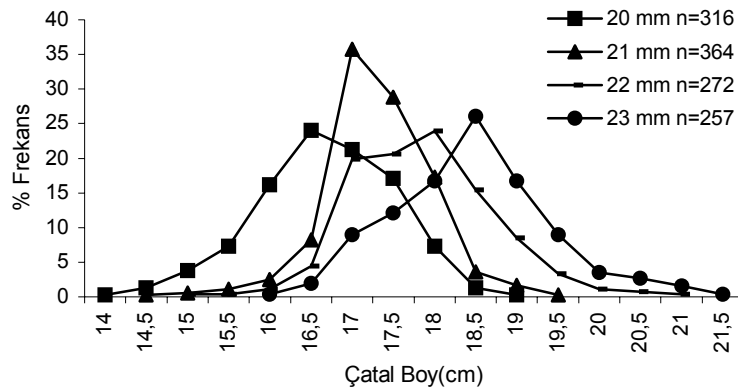
Araştırmada elde edilen örneklemeler sonunda, 20, 21, 22 ve 23 mm ağ göz açıklığındaki ağlarla yakalanan tirsi balıklarının, ortalama boyları sırasıyla 16.98 cm, 17.33 cm, 17.66cm ve 18.17 cm olarak değişim göstermiştir. Tablo 1 ve Şekil 1'de yakalanan balıkların boy-frekans dağılımları gösterilmektedir.

Tablo 1. 20, 21, 22 ve 23 mm ağ göz açıklığındaki ağlarla yakalanan sardalya balıklarının boy-frekans değerleri ve yakalanma oranlarının doğal logaritması

Çatal Boy(cm)	Ağ Göz Açıklıkları				Logaritmik Düzeltme		
	20mm (a)	21mm(b)	22mm(c)	23mm(d)	ln(b/a)	ln(c/b)	ln(d/c)
14	1						
14.5	4	1					
15	12	2	1		-1.791		
15.5	23	4	1		-1.749	-1.386	
16	51	9	3	1	-1.734	-1.098	-1.098
16.5	76	30	12	5	-0.929	-0.916	-0.875
17	67	130	54	23	0.662	-0.878	-0.853
17.5	54	105	56	31	0.664	-0.628	-0.591

Tablo 1. devam

18	23	63	65	43	1.007	0.031	-0.413
18.5	4	13	42	67	1.178	1.172	0.467
19	1	6	23	43	1.791	1.343	0.625
19.5		1	9	23			0.938
20			3	9			1.098
20.5			2	7			
21			1	4			
21.5				1			
Toplam	315	363	270	256			

**Şekil 1.** 20, 21, 22 ve 23 mm ağ göz açıklığındaki ağlarla yakalanan, tirsli balıklarının boy-% frekans değerleri

Elde edilen optimum yakalama boyları ve logaritmik düzeltmesi yapılmış değerlerden hesaplanan seçicilik parametreleri (Tablo 2) ile seçicilik eğrileri çizilmiştir.

Ağlarla yakalanan balıkların yakalanma oranlarının doğal logaritması

ile balık boyları arasında istatistiki açıdan fark olup olmadığının belirlenmesi için 0.05'lik anlam düzeyine göre yapılan karşılaştırmada, aralarındaki ilişki istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P < 0.05$).

Tablo 2. 20, 21, 22 ve 23 mm ağ göz açıklığındaki galsama ağlarının seçicilik parametreleri

m_a	m_b	a	b	r^2	Lm_a	Lm_b	SF	SD
2,0	2,1	-17.21	1,006	0.918	16.68	17.51	8.34	0.910
2,1	2,2	-14.08	0.799	0.880	17.21	18.03	8.19	1.013
2,2	2,3	-11.02	0.608	0.946	17.72	18.53	8.05	1.1509

Tartışma ve Sonuç

Son yıllarda, balıkçılıkta sınırlı girişim ve sınırlı çalışma kavramı kabul

görmektedir. Balıkçılık yönetiminde, özellikle ticari avcılıkta, istikrarlı balık avcılığının düzenlenmesi konusunda, minimum ağ göz açıklığı ölçüsünün

saptanması ve uygulanması hususunda önlemler vardır (Cetinic ve Swiniarski, 1985; Hameed ve Boopentranath, 2000). Bunun yanında, seçici av araçlarının tanıtılması ve yaygınlaştırılması Avrupa komisyonunun temel önceliklerinden birini oluşturmaktadır (Anonim.1993). Rasyonel balıkçılık yönetimi, av aracının hedeflenmeyen yaş ve boydaki küçük balıkların kaçmasını sağlayan, belirli yaş ve boydaki yetişkin balıklardan maksimum verim sağlayabilmeyi gerektirir (Hameed ve Boopentranath, 2000). Galsama ağıları son derece seçici av araçlarıdır, bu yüzden uygun bir ağ gözü büyüklüğü kullanımı, yavru balıkların yakalanmasını önler. Bu durum, uygun avın dar bir balık boy sınıfı aralığındaki avların yakalanmasını mümkün kılar (Hamley, 1975). Galsama ağlarının seçiciliğini; uygulanan avcılık yöntemi ağların dizayn parametreleri ve balığın vücut şekli etkilemektedir (Holt, 1963; Hamley, 1975; Fridman, 1986; Sparre ve diğ., 1989; Acosta ve Appeldorn, 1995; Santos ve diğ., 1998; Hameed ve Boopendranath, 2000; Hovgard ve Lassen, 2000). Av aracı dizayn parametrelerinden ağ göz açıklığı, seçicilik üzerinde en önemli faktörlerden biridir (Fridman, 1986; Acosta ve Appeldoorn, 1995; Hovgard ve Lessen, 2000; Hameed ve Boopendranath, 2000).

Bu çalışmada, kullanılan ağların göz açıklıkları büyüdükçe yakalanan balıkların boylarının da büyüdüğü Tablo 1 ve Şekil 1'de gösterilmektedir. Göz açıklığı 20, 21, 22, ve 23 mm olan galsama ağları için, boy-frekans dağılımlarından hesaplanan optimum yakalama boyları, sırasıyla 16.36, 17.17, 17.99, ve 18.81 cm olarak bulunmuştur (Tablo 3).

Galsama ağları seçicilik çalışmalarında, karşılaştırmanın doğru yapılabilmesi için birbirini takip eden farklı göz açıklığında, ikiden fazla ağ kullanılıyor ve birlikte değerlendirmeye

alınıyor ise, ağların ortak seçicilik faktörü ve ortak standart sapmaları hesaplanmalıdır (Sparre ve diğ. 1989). Tablo 3'de görüldüğü üzere, ağların ortak seçicilik faktörü (SF) 8.18 ve ortak standart sapması (SD) 1.226 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 3. Çalışmada kullanılan ağların ortak seçicilik faktörü (SF), ortak standart sapması (SD), optimum yakalama boyları (L_i) (cm)

SF	SD	L_{20}	L_{21}	L_{22}	L_{23}
8.18	1.226	16.36	17.17	17.99	18.81

Seçicilik faktörü; avcılık yönteminde av aracının dizayn özellikleri yanında, balığın vücut yapısı ile de doğrudan ilgilidir. Vücut formları ince ve uzun olan balıklarda bu değer yüksek iken, vücut kalınlaştıkça ve boy kısaldıkça, bu değer düşmektedir (Hovgard ve Lessen, 2000). Bu çalışmada çalışılan iri sardalya balığının vücut şekli, Mater ve diğ. (2002)' ye göre ince ve uzun yapıdadır. Çalışmada hesaplanan seçicilik faktörü değeri Hovgard ve Lessen (2000)'le uyumludur.

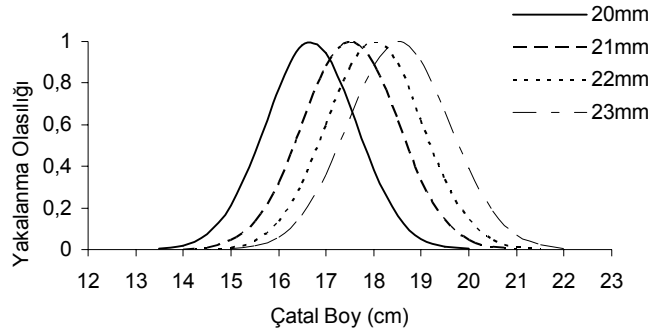
Galsama ağı seçicilik eğrisi, sıfır ile maksimum noktalar arasında bir çan eğrisi oluşturur. Eğrinin tepe noktası, söz konusu belirli bir göz büyüklüğü ile yakalanan balıkların optimum boyunu, eğrinin genişliği seçicilik aralığını, yüksekliği ise ağ gözünün optimum uzunluktaki balıkları ne kadar etkin şekilde yakaladığını ifade eder. Diğer bir deyişle optimum boyda yakalanan balıkların sayısını veya oranını gösterir. Eğrinin şekli; balığın vücudu boyunca olan solungaç, dudak, diş, bıyık, yüzgeç ve vücudunun diğer çıkıntıları ile yakalanma özelliklerine ayrıca ağı yapım ve donam özelliklerine bağlı olarak değişiklik gösterir. Eğrinin sağ tarafı ağa başından saplanarak veya dolanarak yakalanan daha büyük balıkları temsil

etmekte, soldaki eğim ise genelde bütün vücudundan yakalanan daha küçük balıkları temsil etmektedir. Galsama ağında seçicilik, ilk yakalamadaki uzunluk olan eğride yükselen koldaki 0.50'lik uzunluk ile kaçma uzunluğu arasındaki boy dağılımını gösterir. Çeşitli yazarlar özellikle dolanarak yakalamanın sık olduğu yer ve durumlarda galsama ağı seçicilik eğrisinde, normalden farklı eğri şekillerini tanımlamışlardır. Genellikle galsama ağı seçicilik eğrileri, birçok balık ağa dolanarak yakalandığından daha geniş olup sağ tarafa doğru yamulur ve balıkların çoğu galsamalarından yakalandığında ise eğri normal hale gelir. Yani düzgün ve dar şekilli olur (Hamley, 1975; Sparre ve diğ., 1989; Hameed ve Boopendranath, 2000; Hovgard ve Lassen, 2000).

Ağların seçicilik eğrisi formül 7'ye

göre belirlenerek çizilmiş ve Şekil 2'de gösterilmiştir.

Şekil 2 incelendiğinde, eğrinin genişliğinin düzgün ve dar şekilli olduğu, bunun da ağların belirli boya sahip bireyleri daha çok galsamalarından yakaladıkları söylenebilir. Clarke ve King (1986), Atlantik herring balığı (*Clupea herangus* L.) avcılığında kullanılan 5.08, 5.72 ve 6.35 cm ağ göz açıklığındaki ağların, Karunasinghe ve Wijeyaratne (1991) ise Batı Sri-Lanka kıyılarında Clupeidae familyasından *Ambligaster sirm* (= *Sardinella sirm*) türü için kullanılan 2.3, 3.8cm arasındaki ağların seçicilik özelliklerini bildirmişlerdir. Her iki çalışmada, ağların seçicilik aralığı ve eğrilerinin dar olduğu ve bu ağlarla yakalanan balıkların daha çok galsamalarından yakalandığını bildirmişlerdir.



Şekil 2. Çalışmada kullanılan ağ göz açıklıklarına ait seçicilik eğrileri

Formül 9 yardımıyla, herhangi bir göz açıklığındaki galsama ağında yakalanabilecek minimum ve maksimum balık boyu tahmin edilebilir (Martin ve diğ. 1990; Balık ve Çubuk, 2001). Buna göre, çalışmada kullanılan galsama ağları için hesaplanan minimum ve maksimum yakalayabilecekleri balık boyları (seçicilik aralığı) sırasıyla; 20 mm'lik ağ için, 15.05-17.66cm, 21 mm'lik ağ için 15.86-18.47cm, 22 mm'lik ağ için 16.68-

19.29cm ve 23mm'lik ağ için 17.50-20.11cm aralığındadır. Bu değerler Tablo 1'de görüldüğü gibi, yakalanan balık boyları ile karşılaştırıldığında, her bir boy sınıfına ve her bir göz açıklığına gelen yakalama oranı; 20 mm'lik ağ için %89.5, 21 mm'lik ağ için %97.2, 22 mm'lik ağ için %92.6 ve 23 mm'lik ağ için %86.7 oranında gerçekleşmiştir. Hamley (1975), tüm galsama ağları için optimum yakalama boyundan %20 oranında, daha

büyük veya daha küçük boydaki balıkları, nadiren de olsa yakaladığını bildirmiştir. Çalışmada her dört ağ için, yakalanan iri sardalya balığı boyları Hamley (1980)'in bildirdiği \pm %20 oranıyla uyumludur. Galsama ağların avcılığında temel prensip, aktif olarak hareket eden balığın ağ gözüne, baş kısmından saplanarak yakalanmasıdır. Eğer ağ gözünün büyüklüğü balık büyüklüğüne uygunsa balık yakalanır. Galsama ağla karşılaşan balığın yakalanması, ağ göz açıklığı ile balığın kafa ve vücut şekline bağlıdır (Hamley, 1980; Karlsen ve Bjarnason, 1987).

İzmir Körfezi'nin pelajik balıkları arasında yer alan iri sardalya balığının yumurta ve larvaları üzerine Hoşsucu ve Mater (1995)., büyüme özellikleri ve kondisyon faktörü ile ilgili olarak Mater ve diğ. (2002)'nin çalışmaları mevcuttur. Fakat, İzmir Körfezi için, bu balığın ilk cinsel olgunluk boyu ile ilgili bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu yüzden İzmir Körfezi'nde kullanılan 20, 21, 22 ve 23 mm göz açıklığına sahip ağların, optimum yakalama boyları ile bu balığın aynı körfezde, ilk cinsel olgunluk boyu arasında bir ilişki kurulamamıştır ve hangi ağ göz açıklığının, bu türün sürdürülebilir balıkçılığı için daha uygun olacağı belirlenememiştir.

Hedef türün avcılığında optimum ağ göz açıklığının tespiti, sürdürülebilir stokların oluşturulması ve korunması hedefine yönelik olarak, ticari avcılığın düzenlenmesi böylece maksimum verimin sağlanabilmesi açısından, avcılıkta kullanılan galsama ağların seçicilik özelliklerinin bilinmesi ve bu konuda yapılacak çalışmalar, son derece önemlidir.

Kaynakça

Anonymous, 1993. Biological basis for control of exploitation rate of fish stocks by fixed gears. Report to the Commission by an ad-hoc group of scientific and technical

- experts from Member States, Bussels, 15-18 February 1993.
- Acosta, R.A. and Appeldorn, S.R., 1995. Catching Efficiency and Selectivity of Gillnets and Trammel Nets in Coral Reefs from Southwestern Puerto Rico. Fish. Res.,22:175-196p.
- Akyol, O. and Kara, A., 2002. An Investigation on the Determination of Catch Compositions of Bottom Trawl and Beach-Seine in the Outer Bay of Izmir (Aegean Sea) (in Turkish). Ege Üniv. Su Ürünleri Dergisi İzmir (Baskıda)
- Aydın, M., Düzgüneş, E., Şahin, C. and Mutlu, C., 1997. Estimation of the selectivity parameters of the gill nets used in Whiting (*Merlangius merlangus*) fishery. (in Turkish) Akdeniz Balıkçılık Kongresi 9-11 Nisan Tebliğler Kitabı. E.Ü. Su Ürünleri Fak. İzmir. 173-181s.
- 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. and Çubuk, H., 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.
- Baranov, F. I. 1948. Theory and assesment of fishing gear. Pishchepromizdat, Moskow. (Ch.7.
- Theory of fishing with gillnets, translated from Russian by Ontario Department of Land and Forests, Maple, Ontario, 45 p.
- Ben-Tuvia, A.1956. Pelagic Fisheries in Israel. FAO Technical Paper No.45: 1-11p.
- Brandt, A., 1984. Fish catching methods of the world. 3rd Edition. Fishing News Books Ltd. Farnham. 419p.
- Cetinic, P. and Swiniarsk, J., 1985. Alati I Technica Ribolova. Lagos. Split. 655p.
- Clarke, D.R. and King, P.E.,1986. The estimation of gillnet selection curve for Atlantic herring (*Clupea harengus* L.) using length/ girth relations. J.,Cons.int. explor. Mer, 43 :77-82.
- Fridman, A.L., 1986. Calculations for fishing gear designs, FAO Fishing Manual. Fishing New Books Ltd., Farnham.264p.

- Hamley, J.M., 1975. Review of Gillnet Selectivity. J.Fish.Borard. Can., 32: 1943-1969p.
- Hamley, J.M., 1980. Sampling with gill nets. In : T. Bachiell and R.L. Welcomme (Editors), Guidelines for Sampling Fish in Inland Waters. Technical Paper 33, FAO. European Inland Fisheries Advisory Commission, Rome. 37-53 p.
- Hameed, S.M. and Boopendranath, R.M., 2000. Modern Fishing Gear Technology. Daya Publishing House. Delhi. 186p.
- Holt. S.J., 1963. A Method for Determining Gear Selectivity and its Application. ICNAF Spec. Publ., 5:106-115p.
- Hoşsucu, B. and Mater, S., 1995. Researches on bio-ecology of eggs and larvae of gilt (*Sardinella aurita* Valenciennes,1847) in İzmir Bay (Aegean Sea, Turkey) (in Turkish) Ege Üniv. Su Ürün. Fak. Su Ürünleri Dergisi. Cilt. No :12, Sayı :1-2 109-115s.
- Hoşsucu, H. and Kara, A., 1992. The shedule of trammel and gillnets used in İzmir Bay and Vicinity. (in Turkish) Egitimin 10. Yılında Su Ürünleri Sempozyumu. Ege Üniv. Su Ürünleri Fakültesi. İzmir. 666-674p.
- Hoşsucu, H., 1998. Fisheries I. Fishing Gear and Technology. (In Turkish)Ege. Üniv. Su Ür.Fak. Yayın No.55. Ders Kitabı Dizini No:24. Bornova İzmir 247s.
- Hovgard, H. and Lassen. H.,2000. Manual on Estimation of Selectivity for Gillnet and Longline Gears in Abundance Surveys. FAO Fish. Tech. Pap., 397. 84p.
- Kara, A., 1992. Research on Set Nets Used in Aegean Sea Region and Development of Set Nets Fisheries (in Turkish). Ege Üniv. Fen Bilimleri Enst. Doktora Tezi, İzmir. 84s.
- Karlsen, L. and Bjarnason, B.A., 1987. Small-scale fishing with driftnet.FAO Fish. Tech. Pap., 248. 64p.
- Karunasinghe, W.P.N. and Wijeyaratne, M.J.S.,1991. Selectivity estimates for *Amblygaster sirm* (Clupeidae) in the small-meshed gill net fishery on the west coast of Sri Lanka.Fish. Res.,10:199-205p.
- Lagler, K.F., 1978. Capture, Sampling and Examination of Fishes. In W.E. Ricker(ed) Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters. IBP Handbook No:3, Blackwell Scientific Publication. Oxford. 7-44p.
- Madenjian, C.P. and Ryan, P.A.1995. Effect of gear selectivity on recommended allowable harvest with application to the Lake Erie yellow perch fishery. N. Am. J.Fish. Manage.15:79-83p.
- Martins, R., Cardador, F. and Sobral, M., 1990. Gillnet Selectivity Experiments on Pout (*Trisopterus luscus*) in portuguese Waters. Fish Capture committee, C.M. 1990/B: 26, Session U, 7p.
- Mater, S., Bayhan, B.Ş. and Sever , T.M.,2002 Investigation on the growth and condition factor of the Round sardinella (*Sardinella aurita* Valenciennes,1847) distributed in thebay of İzmir (Aegean Sea). (in Turkish) Ege Üniv. Su Ürün. Fak. Su Ürünleri Dergisi. (Baskıda). 19s.
- Mengi, T., 1977. Fishing Techniques (in Turkish) Mater Matbaası İstanbul. 386s.
- Metin, C., Lök, A. and Ilkyaz, T.A., 1998. The selectivity of gill net in different mesh size for *Diplodus annularis* (L. 1758) and *Spicara flexuosa* (Rafinesque, 1810).(in Turkish) Ege Üniv. Su Ürün. Fak. Su Ürünleri Dergisi. Cilt No :15, Sayı :3-4 293-303s.
- Metin, C. and Ulaş, A., 2001. Shrimp Fishing with Trammel Nets. Thecnological Developments in Fisheries Workshop 19-21 June 2001. Ar. Matbaacılık Ltd.Şti. İzmir 157-163p.
- Özekinci, U., 1997. Determination of gillnets selectivity using with the indirect methods to gillnetting catches Ret Mullet (*Mullus barbatus*) and Annular Seabream (*Diplodus annularis*)(in Turkish). Akdeniz Balıkçılık Kongresi/ Mediterranean Fisheries Congress, 9-11 Nisan Tebliğler Kitabı. Ege Üniv. Su Ür.Fak. İzmir. 653-659s.
- Regier, H.A. and Robson, D.S., 1966. Selectivity of gill nets, especially to lake whitefish. J. Fish. Res. Board Can. 23: 423-454p.
- Sainsbury, C.J.1995. Commercial Fishing Methods. 3rd . Edition. Fishing News Books Ltd. Farnham.359p.
- Santos, N. M., Monteiro, C.C., Erzini, K. and Lasserre,G.,1998. Maturation and gill-net Selectivity of Two Small Sea Breams (genus *Diplodus*) from the Algarve coast

- (South Portugal) Fish.Res., 36:185-194p.
- Sarı, M., 1997. The selectivity of nets used in the fishing of *Calcalburnus tarichi* (Pallas 1811) (in Turkish) Akdeniz Balıkçılık Kongresi 9-11 Nisan Tebliğler Kitabı. E.Ü. Su Ürünleri Fak. İzmir. 93-102s.
- Sparre, P., Ursin, E. and Venema, S.C., 1989. Introduction to Tropical Fish Stock Assessment. Part 1-Manual. FAO Fish Tech.Pap., 301 (1), 337p.
- Ünsal, S. and Kara, A., 1996. Classification of Catching Methods. (In Turkish). Ege Üniv. Su Ürün. Fakültesi. Su Ürünleri Dergisi, Cilt no:13 Sayı 3-4. İzmir. 461-469s.
- Whitehead, P.J.P., Bauchot, M.L., Hureau, J.C., Nielsen, J. and Tortonese, E., 1989. Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean Volume I: Unesco, Paris. 277-281p.