

## İzmir Körfezi'nde İsparoz Balığı (*Diplodus annularis* L., 1758) Avcılığında Kullanılan Monofilament Galsama Ağların Seçiciliğinin Araştırılması

Ali Kara

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

**Abstract:** Investigation of the selectivity of monofilament gillnets used in Annular Sea Bream fishing (*Diplodus annularis* L., 1758) in Izmir Bay (Aegean Sea). Annular sea bream (*Diplodus annularis* L., 1758) is one of the most abundant species among demersal fisheries in Izmir Bay (Aegean sea). Selection curves of gill nets of 26-27-28 mesh size (nominal bar length) for annular sea bream are calculated using Holt (1963) methods. The optimum catch lengths of Annular sea bream in 26-27 and 28 mm mesh size were 12.66-13.15 and 13.64 cm, respectively. Estimated values of common selection factor and common standard deviation were 4.872 and 0.693, respectively. Lengths at first maturity of Annular Sea Bream in Izmir Bay were compared with the optimum catching lengths of the monofilament gill nettings create a catching pressure on the Annular Sea Bream sources in Izmir Bay. On the other hand, gillnets of 27 and 28 mm do not cause such a problem at all.

**Key Words:** Annular sea bream (*Diplodus annularis*), gillnet, selectivity, Izmir Bay.

**Özet:** İsparoz, İzmir Körfezi'nde demersal balıklar içerisinde en baskın olanlardan biridir. İsparoz balıkları için 26-27-28 mm göz açıklığındaki galsama ağlarının seçicilik eğrisinin hesaplanmasında Holt (1963) metodu kullanılmıştır. 26-27 ve 28 mm ağ göz açıklığında isparoz balığının optimum yakalanma boyu sırasıyla, 12.66-13.15 and 13.64 cm bulunmuştur. Hesaplanan ortak seçicilik faktörü ve ortak standart sapma değerleri sırasıyla, 4.872 ve 0.693 dir. İzmir Körfezi'nde isparoz balığının ilk üreme boyu ile avcılıkta kullanılan 26, 27 ve 28 mm'lik ağların, optimum yakalama boyları karşılaştırılmıştır. Buna göre, 26 mm göz açıklığına sahip ağı İzmir Körfezi'nde isparoz stokları stokları üzerinde bir av baskısı oluşturduğu tespit edilmiştir. 27, 28 mm ağlar ise böyle bir sorun oluşturmamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** İsparoz (*Diplodus annularis*), galsama ağı, seçicilik, İzmir Körfezi.

### Giriş

İsparoz (*Diplodus annularis*), İzmir Körfezi'nde demersal balıklar içerisinde en baskın olanlardan biridir. Toğulga ve Mater (1992), 1973-1990 periyodunda, İzmir Körfezi'nde yaptıkları trol çalışmalarında, genellikle baskın olan *Mullus barbatus*'un geri plana düştüğü aynı araştırmada düşük bolluk yüzdesine sahip İsparoz'un 1990'lı yıllardan başlayarak baskın duruma geçtiğini bildirmişlerdir. Tosunoğlu ve diğ. (1997), İzmir Körfezi'ndeki trol av

kompozisyonunda, isparozun 9 spariş türü içerisinde % 90.4 lük payla ilk sırada geldiğini, Gurbet ve diğ. (1998) ise İzmir Körfezinde monoflanet ve multifilament fanyalı uzatma ağlarının av kompozisyonunda, isparozun %53.47'lik bir payla ilk sırada yer aldığını bildirmişlerdir. Akyol ve Kara (2002), İzmir Körfezi'nde trol ve trata çalışmalarında, en baskın tür olarak isparozun trolde %47.5 ve Trata da %25.2'lik av miktarıyla ilk sırada geldiğini bildirmişlerdir.

Hoşsucu ve Kara (1992), İzmir

Körfezi'nde hedef tür olarak Isparoz avcılığında, galsama ve fanyalı ağların kullanıldığını ve bu ağların yapısal özelliklerini bir cetvel halinde bildirmişlerdir. Bu tür uzatma ağları dışında, trol, paragat ve gırgır ağları ile hedef dışı (tesadüfi av) olarak da çok miktarda yakalanmaktadır. (Kara, 1992; Brandt, 1984; Petrakis ve Stergiou, 1995; Hoşsucu, 1998; Tosunoğlu ve diğ., 1997)

Çalışmada kullanılan galsama ağları; Hedef balığın hareketinin yönüne 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 Boopendranath, 2000). 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, uzatma ağları içinde sınıflandırılır (Ünsal ve Kara, 1996). Deniz ve içsularda, yüzey, ortasu ve dipte çoğunlukla pasif olarak kullanılmakla birlikte aktif olarak da kullanılırlar (Brandt, 1984; Kara, 1992; Sainsbury, 1995; Ünsal ve Kara, 1996). Yapılan çalışmalar galsama ağlarının göz açıklığı ile seçiciliği düzenlenebilen ve seçiciliği yüksek bir av aracı olduğu şeklindedir (Holt, 1963; Hamley, 1975; Reis ve Pawson, 1992; Petrakis ve Stergiou, 1995; Özekinci, 1997; Aydın ve diğ. 1997; Sarı, 1997; Metin ve diğ. 1998; Balık, 1999; Hameed ve Boopendranath, 2000).

Fridman (1986)'ya göre bir av aracının, karışık bir populasyondan belirli bir tür ve büyüklükteki balıkları avlama özelliğine seçicilik adı verilir. Lagler (1978). Ağ seçiciliğini, herhangi bir populasyondan, belli bir boydaki bireylerin etkin olarak avlanırken bu boydan uzaklaşan bireylerin yakalanma olasılıklarının nispi olarak azalması şeklinde tanımlamıştır. Hameed ve

Boopendranath (2000) ise avın yakalanma olasılığının, balığın özellikleri ile değişmesini sağlayan av aracı yada yöntemin özelliğine seçicilik tanımını yapmışlardır. Genel olarak Seçicilik, av aracı tarafından tutulan belirli balığın her bir büyüklük kategorisinin av yüzdesi şeklinde yakalanma olasılığı olarak ifade edilebilir.

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

Biyolojik araştırmalarda, balık sürü ve stoklarının değerlendirilmesinde, balıkçılık yönteminde ve av aracı dizaynı ve geliştirilmesinde av aracının seçiciliği ile ilgili bilgiler büyük önem taşır. Balık popülasyonunun yaş yapısını hesaplamaya yönelik olarak yapılan biyolojik incelemeler ve stok değerlendirme çalışmalarında örnekleme yapılacak av aracının seçimi, av kompozisyonu ve seçicilik etkisini dikkate almak açısından önemlidir.

Galsama ağlarının seçiciliği, her balık türü ve hatta aynı türün değişik habitatlardaki popülasyonları için de farklılık gösterebilmektedir. Bu nedenle avcılığı, bu ağlar ile yapılan her balık türü için galsama ağı seçiciliğinin belirlenmesi gerekmektedir (Balık ve Çubuk, 2001). 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. Ayrıca seçicilik verileri hedef türe özgü daha seçici av araçlarının dizaynı ve geliştirilmesine yardımcı olur.

Galsama ağın seçiciliğinin hesaplanmasında en güvenilir yöntem, bilinen boy frekans dağılımı olan bir balık popülasyonunun yakalanma olasılığı ile ilgili olarak doğrudan hesaplama ve tahminlerin yapılmasıdır. Bu işlem genellikle zor ve pahalı olduğundan, belirli varsayımlara bağlı olarak hemem hemem tüm hesaplamalar, dolaylı yöntemler kullanılarak yapılmaktadır. Dolaylı yöntemlerde, kolay sağlanan veriler kullanılmakta ve balık popülasyon büyüklüğü bileşimi ile ilgili bilgiler gerekmemektedir (Hameed ve Boopendranath, 2000; Hovgard ve Lassen, 2000).

Holt (1963), 1914 yılından beri tanınmış popüler yöntemlerden biri olan Baranov'un öncü çalışmaları temelinde, galsama ağ seçiciliğinin saptanması ile ilgili olarak bir model önermiştir. Avlanma olasılığı, yakalanan av esas olarak galsama ile olduğundan, çeşitli varsayımlara dayanarak, birbirlerinden biraz farklı ağ gözleri olan iki galsama ağdan sağlanan veriler yardımıyla hesaplanır. Seçicilik av aracı tarafından yakalanan ve artı kaçan av olmak üzere potansiyel avın bir bölümü olarak her bir boy grubu için gerçek avın hesaplanması ile bulunur. Av aracının boy seçiciliği av aracının atılıp çekilmesi ile yakalanan balık boyunun toplam popülasyon oranını, her bir boy grubu için dikkate alarak bir seçicilik eğrisi ile tanımlanabilir (Hovgard ve Lassen, 2000).

Bu çalışmada, İzmir Körfezi'nde en baskın türlerden biri olan ısparoz balığının, 26, 27 ve 28 mm göz açıklığına sahip monofilament ağlarla optimum yakalama boylarının tespiti ve seçicilik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

### Materyal ve Yöntem

Denemelerde 26, 27 ve 28 mm göz açıklığına sahip, monofilament galsama ağları kullanılmıştır. Her bir ağın

uzunluğu 100m olup ağların ip kalınlığı 0.18 mm renkleri açık yeşil, donam faktörü (uzunluk boyunca pot oranı) 0.50 dir. Deneme ağları birbirine eklenerek, aynı sahada kullanılmıştır. Çalışma, İzmir Körfezi, Kuşburnu mevkiinde, 15 Nisan 2001- 31 Temmuz 2001 tarihleri arasında yapılmıştır. Ağlar, denize gün batarken atılmış ve gün doğarken de toplanmıştır. Yakalanan balıklar, yakalandıkları ağlara göre ayrılmış ve çatal boy ölçümleri, 1 mm taksimatlı ölçüm cetvelinde yapılmıştır. Seçicilik parametrelerinin hesaplanmasında Holt (1963) tarafından geliştirilen ve bir indirekt yöntem olan, göz açıklıkları birbirine yakın en az iki galsama ağında, yakalanan balıkların boy frekans dağılımlarının karşılaştırılması esasına dayanan yaklaşımdan faydalanmıştır. Bu seçicilik tahmin metoduna göre, büyük gözlü ağla yakalanan balıkların küçük gözlü ağlarda yakalananlara oranının doğal logaritması  $\ln(C2/C1) = a + bL$  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

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

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 mi ağ göz açıklığı için optimum yakalama boyu formül 7 ile hesaplanabilir.

$$Lm = SF \times m \quad (7)$$

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

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

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

Ayrıca bir “mi” göz açıklığındaki bir ağın minimum ve maksimum yakalama

faktörü ve standart sapmasının bulunması gerekmektedir (Sparre ve diğ. 1989) . Bunun için aşağıdaki formül kullanılmaktadır.

boyu formül 9 yardımı ile hesaplanabilir (Martins ve diğ. 1990).

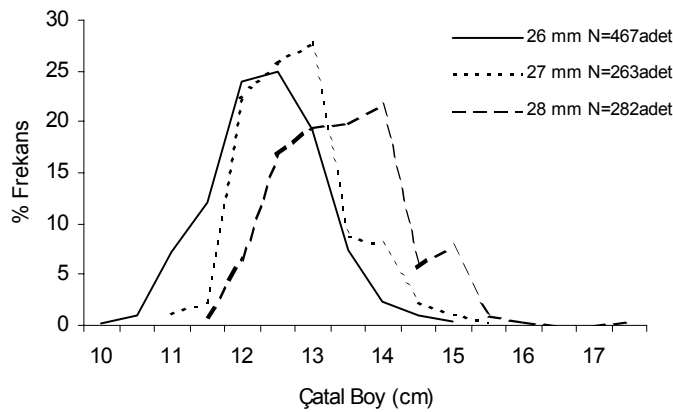
$$L_{min} = Lm_i - \sqrt{(-\ln(0.5) \times 2 \times sd)}$$

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

Seçicilik eğrilerinin çizilmesinde Microsoft Excel paket programından yararlanılmıştır.

## Bulgular

Bu çalışmada, yapılan avcılık sonucu 26 – 27 ve 28 mm ağ göz açıklığındaki ağlarla yakalanan ısparoz balıklarının biyometrik ölçümleri sonunda boy-frekans dağılımları Tablo 1 ve Şekil 1’de gösterilmektedir. Tablo’1 incelendiğinde, ağ göz açıklığı arttıkça yakalanan balıkların boylarının da arttığı görülmektedir. Yakalanan balıkların boy dağılımına bakıldığında 10-16cm arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir.



Şekil 1. 26, 27 ve 28 mm ağ göz açıklığındaki ağlarla yakalanan ısparoz balıklarının boy-% frekans değerleri.

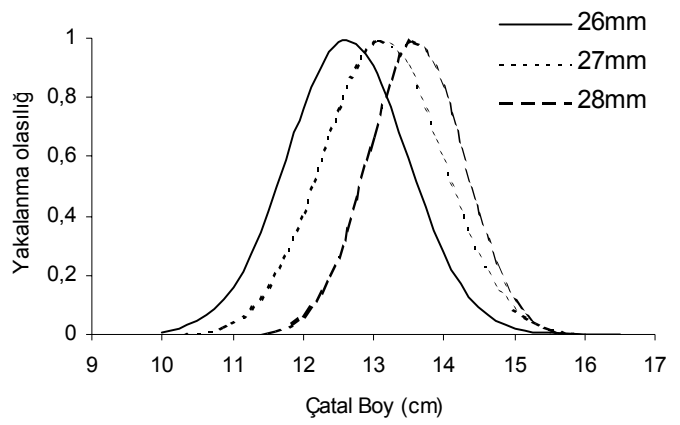
**Tablo 1.** 26-27 ve 28 mm ağ göz açıklığındaki ağlarla yakalanan ısparoz balıklarının boy-frekans değerleri ve yakalanma oranlarının doğal logaritması

Çatal Boy (cm)	Ağ Göz Açıklıkları			Logaritmik Düzeltme	
	26 mm (a)	27 mm (b)	28 mm (c)	Ln (b/a)	Ln (c/b)
10	1				
10.5	5				
11	34	3		-2.42775	
11.5	56	6	2	-2.23359	-1.09861
12	112	59	18	-0.64096	-1.18717
12.5	116	68	47	-0.53408	-0.36936
13	90	73	55	-0.20935	-0.28313
13.5	35	23	56	-0.41985	0.889857
14	11	21	61	0.646627	1.066351
14.5	5	6	16	0.182322	0.980829
15	2	3	22	0.405465	1.99243
15.5		1	3		1.098612
16			1		
16.5			0		
17			0		
17.5			1		
Toplam	467	263	282		

Çalışmada kullanılan ağların değerlerden hesaplanan yakalanma seçicilik parametreleri Holt metoduna ait oranları, Formül 8 kullanılarak formüller kullanılarak belirlenmiştir. Elde bulunmuştur (Tablo 2). Bu değerler edilen optimum yakalama boyları ve kullanılarak seçicilik eğrileri çizilmiştir logaritmik düzeltmesi yapılmış (Şekil 2).

**Tablo 2.** Araştırmada kullanılan her ağ göz açıklıkları için Holt metoduna göre hesaplanan ve her ağın yakaladığı boy grublarına karşılık gelen yakalama oranları (S(L26), S(L27), S(L28)).

Çatal Boy (cm)	Yakalanma oranları		
	$S(L_{26})$	$S(L_{27})$	$S(L_{28})$
9.5	0.001207		
10	0.008703	0.001064	0.00011
10.5	0.044524	0.008008	0.001161
11	0.161655	0.042399	0.008618
11.5	0.416533	0.157935	0.044992
12	0.761685	0.413897	0.165252
12.5	0.988476	0.763133	0.427024
13	0.910378	0.989925	0.77634
13.5	0.595035	0.903439	0.992992
14	0.276012	0.580082	0.893582
14.5	0.090861	0.262045	0.56574
15	0.021227	0.083283	0.251996
15.5	0.003519	0.018622	0.078971
16	0.000414	0.00293	0.017411
16.5		0.000324	0.002701
17			0.000295

**Şekil 2.** 26, 27 ve 28 mm ağ göz açıklığına ait ağlarla yakalanan isparoz balıklarına ait seçicilik eğrileri

Balıkların boy gruplarına karşılık gelen ve 26 mm-27 mm ile 27 mm-28 mm ağ göz açıklığı kombinasyonlarının doğal logaritmalarının regresyon analizi yapılması ile belirlenen eğim ve kesişme noktası, her göz açıklığı kombinasyonuna ait optimum yakalama boyları, seçicilik faktörleri ve standart sapma değerleri Tablo 3'te verilmiştir.

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  $r^2$  değerleri (Tablo 3) istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Araştırmada kullanılan ağlara ait ortak seçicilik faktörü, ortak standart sapma ve her ağ göz açıklığı için optimum seçicilik boyu formül 5, 6 ve 7 yardımıyla belirlenmiş ve Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 3.** 26- 27 ve 28 mm ağ göz açıklığındaki galsama ağlarının seçicilik parametreleri

$M_a$ (mm)	$M_b$ (mm)	$a$	$b$	$r^2$	$Lm_a$	$Lm_b$	SF	R
26	27	-12.690	0.948	0.853	13.123	13.628	5.04	0.72
27	28	-14.196	1.096	0.872	12.717	13.188	4.52	0.65

**Tablo 4.** Çalışmada kullanılan ağların ortak seçicilik faktörü (SF), ortak standart sapması (SD) ile optimum (Li) yakalama boyları

SF	SD	$L_{26}$	$L_{27}$	$L_{28}$
4.872	0.693	12.66	13.15	13.64

### Tartışma ve Sonuç

Ege Denizi'nde, av kompozisyonunda Isparoz balığı bulunan ve farklı göz

açıklığına sahip galsama ağlarının seçiciliği konusunda çalışmalar bulunmaktadır. Petrakis ve Stergiou (1995) Yunanistan karasularında bulunan Güney Euboikos Körfezi'nde 17, 19, 21 ve 23 mm göz açıklığındaki multiflament galsama ağlarının seçicilikleri üzerine çalışmıştır. Çalışma sonucunda, isparoz balıkları için ağ göz açıklıklarına göre, optimum yakalama boyunu Holt (1963) tahmin metoduna göre belirlemiş ve her ağ göz açıklığı için sırasıyla 8.79 cm, 9.82

cm ve 11.89 cm çatal boy olarak bildirmiştir. Ege Denizi'nin İzmir Körfezi'nde, Özekinci (1997) yaptığı çalışmada 18 ve 20 mm göz açıklığındaki ağların karşılaştırmasında ısparoz balıkları için, 18 mm'lik ağın optimum yakalama boyunu 9.08 cm, 20 mm'lik ağın optimum yakalama boyunu 10.08 cm, 20 mm ve 22 mm göz açıklığındaki ağların karşılaştırmasında ise 20 mm'lik ağ için optimum yakalama boyunu 12.14 cm, 22 mm'lik ağ için ise 13.36 cm çatal boy olarak bildirmiştir. Çalışmasında, Holt (1963) tahmin metodunu kullanarak multiflament galsama ağların, optimum yakalama boylarını hesaplamıştır. Konu ile ilgili diğer bir çalışmasında Metin ve diğ., (1998) yine Holt (1963) tahmin metodunu kullanarak multiflament olan 18, 20 ve 22 mm göz açıklığındaki galsama ağları için optimum yakalama boyları olarak sırası ile 10.08, 11.20 ve 12.32 cm total boy olarak bildirmiştir.

Yapılan bu çalışmada; 26, 27 ve 28 mm göz açıklığında olan monofilament galsama ağları için Holt (1963) tahmin metoduna göre hesaplanan optimum yakalama boyları Tablo 4'te görüldüğü gibi sırasıyla 12.66 cm, 13.15 cm ve 13.64 cm çatal boy olarak bulunmuştur.

Yakalama yönteminden sonra ikinci olarak ağ göz büyüklüğü, galsama ağlarında seçiciliği etkileyen en önemli faktördür (Fridman, 1986; Acosta ve Appeldoorn, 1995; Hovgard ve Lessen, 2000; Hameed ve Boopendranath, 2000). Çalışmada kullanılan ağların göz açıklıkları büyüdükçe yakalanan balıkların boylarının da büyüklüğü Tablo 1 ve Şekil 1 de görülmektedir. Ayrıca, Petrakis ve Stergiou (1995), Özekinci (1997) ve Metin ve diğ. (1998)'in yaptığı çalışmalar ve konu ile ilgili yapılan bu çalışmada kullanılan ağların göz açıklıkları ve optimum yakalama boyları karşılaştırıldığında, aynı tür için ağ göz açıklığının, galsama ağları seçiciliğinde önemli bir faktör olduğu anlaşılmaktadır.

Galsama ağları seçicilik çalışmalarında, karşılaştırmanın doğru yapılabilmesi için birbirini takip eden farklı göz açıklığındaki ikiden fazla ağ kullanılıyor ve birlikte değerlendirmeye alınıyor ise ağların ortak seçicilik faktörü ve ortak standart sapmaları hesaplanmalıdır (Sparre ve diğ., 1989) Tablo 4'de görüldüğü üzere ağların ortak seçicilik faktörü (SF) 4.872 ve ortak standart sapması (SD) 0.693 olarak tespit edilmiştir. Aynı tür için Petrakis ve Stergiou (1995) 17, 19, 21, 23 mm göz açıklığında, asılma oranı (E) 0.60 olan multiflament galsama ağları için SF =5.17, SD'yi ise 9.62 olarak bulmuştur. Özekinci (1997), ısparoz balıkları için 18-20 ve 20-22 mm, E=0.33 multiflament galsama ağları için seçicilik faktörlerini 5.05-6.08, standart sapmasını sırasıyla 0.871 ve 1.665 olduğunu bildirmiştir. Metin ve diğ. (1998) 18, 20 ve 22 mm, E=0.50, multiflament galsama ağları için ortak seçicilik faktörünü (SF) 5.60 ve ortak standart sapmasını (SD) 1.86 olarak hesaplamıştır.

Seçicilik faktörü; avcılık yöntemine, av aracının dizayn özellikleri yanında balığın vücut yapısı ile de doğrudan ilgilidir. Vücut formları ince ve uzun balıklarda bu değer yüksek iken, vücut kalınlaştıkça ve boy kısaltıkça bu değer düşmektedir (Hovgard ve Lassen, 2000). Bu araştırmada çalışılan, ısparoz balığının, vücut şekli yanlardan yassılaştıkça ve sırt yüksekliği fazla olduğundan dolayı hesaplanan seçicilik faktörü değeri Hovgard ve Lassen (2000) ile uyumludur. Strzyzewski (1994)'e göre cinsi olgunluğa ulaşmış ve cinsi olgunluğa ulaşmamış balıklar arasında da seçicilik faktörü, farklılık göstermektedir. Seçicilik faktöründeki bu farklılığın, cinsi olgunluğa ulaşmış, olgun bireylerin morfolojisindeki değişimlerden ileri geldiğini bildirmiştir. Balık ve Çubuk (2001), seçicilik faktörünün türün değişik habitatlardaki popülasyonları için de

farklılık gösterebildiğini belirtmiştir. Petrakis ve Stergiou (1995), Özekinci (1997) ve Metin ve diğ. (1998) ile yapılan bu çalışmada, seçicilik faktörlerinin herbirinden az da olsa farklılık göstermesi, ağ göz açıklığı, asılma oranı ve galsama ağı materyalinin farklı olmasından kaynaklanabilir. Acosta ve Appeldoorn (1995), göz açıklığı ve asılma oranı farklılığının, seçicilik faktörü ile optimum yakalama boyunu etkilediğini bildirmiştir. Şekil 2’de, 26, 27 ve 28 mm göz açıklığındaki galsama ağlarıyla yakalanan isparoz balıklarına ait seçicilik eğrileri görülmektedir. Seçicilik eğrileri, isparoz balığının sırt yüksekliğinin fazla olması nedeniyle geniş yapıdadır.

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 ranjı) sırasıyla; 26 mm’lik ağ için 11.67 ve 13.64 cm, 27 mm’lik ağ için 12.16 ve 14.13 cm ve 28 mm’lik ağ için 12.65 ve 14.62 cm aralığındadır. Bu değerler Tablo 1’de görüldüğü gibi, yakalanan balık boyları ile karşılaştırıldığında her bir boy sınıfına ve her bir göz açıklığına gelen yakalanma oranı; 26 mm’lik ağ için % 87.58, 27 mm’lik ağ için % 92.77 ve, 28 mm’lik ağ için % 83.33 oranında gerçekleşmiştir. Hamley (1980), tüm galsama ağları için, optimum yakalama boyunda %20 oranında daha büyük veya daha küçük boydaki balıkları nadiren de olsa yakaladığını bildirmiştir. Çalışmada, her üç ağ için, yakalanan Isparoz 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 uygunsuzsa balık yakalanır. Galsama ağla karşılaşan balığın yakalanması ağ gözü açıklığı ile balığın kafa ve vücut şekline bağlıdır. Buna göre balık ağ gözüne solungaçlarının önünden, solungaçlarının arkasından, dorsal yüzgecinin önünden, dudaklarından, dişlerinden, bıyıklarından ve vücudundaki diğer çıkıntılardan yakalanmaktadır (Karlsen ve Bjarnason, 1987; Hamley, 1980).

Isparoz balığının büyüme ve üreme özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalarda; Mater (1968), isparoz için ilk cinsi olgunluk yaşını IV ve bu yaşa denk gelen ortalama boyun 13 cm olduğunu, Metin ve Akyol (2001), aynı türün dişi bireylerinin ilk cinsi olgunluk boyuna 9.5 cm olduğunu bildirmiştir. Bauchot ve Hureau (1986) ise, Akdeniz için ilk üreme boyunu, I. Yaş ve 10 cm olarak rapor etmişlerdir.

Tablo 4 incelendiğinde, çalışmada kullanılan monofilament galsama ağlarının optimum yakalama boyları, Metin ve Akyol (2001) ile Bauchot ve Hureau (1986)’ın tespit ettiği ilk cinsel olgunluk boylarına göre daha yüksek değerdedir. Mater (1968)’in tespit ettiği ilk cinsel olgunluk boyutuna göre sadece 26 mm göz açıklığındaki monofilament galsama ağının optimum yakalama boyutu, daha düşük değerdedir. Bu ağla yakalanan balıkların yaklaşık %70’i ilk cinsel olgunluk boyunun altındadır. Bu durum 26 mm’lik ağın, İzmir Körfezinde, isparoz stokları üzerinde bir av baskısı oluşturduğu, fakat 27 ve 28 mm’lik ağların böyle bir soruna yol açmadığı şeklinde değerlendirilebilir. İzmir Körfezinde sürdürülebilir isparoz stokları için, 26 mm göz açıklığından daha büyük monofilament galsama ağlarının kullanılması önerilebilir.

#### Kaynakça

Acosta, R.A. and Appeldoorn, S.R., 1995. Catching Efficiency and Selectivity of



- Gillnetss 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.
- Bauchot, M.L. and Hureau, J.C., 1986. Sparidae. In : P.J.B. Whitehead, M.L. Bauchot, J.C. Hureau, I. Nielsen and E. Tortonese (eds.) Fishes of the Northeastern Atlantic and the Mediterranean. UN, Paris. 891p.
- Brandt, A., 1984. Fish catching methods of the world. 3rd Edition. Fishing News Books Ltd. Farnham. 419p.
- Fridman, A.L., 1986. Calculations for fishing gear designs, FAO Fishing Manual. Fishing New Books Ltd., Farnham. 264p.
- Gurbet, R., Alaz,A., Ayaz, A. and Erdem, M., 1996. The Study on the catch effort of the Trammel Nets (in Turkish). Ege Üniv. Araştırma Fonu Proje Raporu, İzmir. 29s.
- Hamley, J.M., 1975. Review of Gillnet Selectivity. J.Fish.Borard. Can., 32: 1943-1969
- 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, 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.
- 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.
- 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., 1968. Studies on the populatin of *Diplodus annularis* L., living in the Bay of İzmir. (in Turkish). Ege Üniv. Fen Fak. İlimi Raporlar Serisi No.50: 3-16s.
- Metin, C., Lök, A. and İlkyaz, 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 s : 293-303s.
- Metin, G. and Akyol,O., 2002. A Preliminary Study on Determination of Batch Fecundity of Annular Sea Bream

- (*Diplodus annularis* L. 1758) İn İzmir Bay (Aegean Sea) (In Turkish) Ege Üniv. Su Ürünleri Dergisi. İzmir (Baskıda)
- Özekinci, U., 1997. Determination of gillnets selectivity using with the indirect methods to gillnetting catches Red Mullet (*Mullus barbatus*) and Annular Sea breams (*Diplodus unularis*)(in Turkish). Akdeniz Balıkçılık Kongresi/ Mediterranean Fisheries Congress, 9-11 Nisan Tebliğler Kitabı. Ege Üniv. Su Ür.Fak. İzmir 653-659s.
- Petrakis, G. and Stergiou,K.I.,1995. Gillnet selectivity for *Diplodus annularis* and *Mullus surmuletus* İn Greek Waters.Fisheries Research 21, 455-464p.
- Reis,E.G. and Pawson, M.G.,1992. Determination of gill-net selectivity for seabass (*Dicentrarchus labrax* L.) using commercial catch data. Fisheries Research, 13: 173-187p.
- 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. Inrtoduction to Tropical Fish Stock Assesment. Part 1-Manual. FAO Fish Tech.Pap., 301 (1), 337p.
- Strzyewski, W., 1964. Methods of calculating the selectivity factor. Prace Morsk Inst. Ryback Ser. B, 12:39-56p. (US Department of Commerce, Natl. Tech.Inf. Ser. TT66-57061, NTIS, Springfield)
- Toğulga, M. and Mater, S., 1992. A comparative Study on the Trawl Catch Composition in Gülbahçe Bay (İzmir Bay, Aegean Sea). E.Ü. Jorn. of Fac. of. Sci. Vol.14(2):29-42
- Tosunoğlu, Z., Akyol, O., Metin, G., Tokaç, A. and Ünsal, S.,1997 The study on the population characteristics of three sparid species in the Gülbahçe Bay (in Turkish). Ege Üniv. Su Ürünleri Dergisi, C: 14,S:1-2, 127-143s.
- Ünsal, S. and Kara, A., 1996. Classification of Catching Methods. (İn Turkish). Ege Üniv. Su Ürün. Fakültesi. Su Ürünleri Dergisi, Cilt no:13 Sayı 3-4. 461-469s.