

Yatay Çubuklu Seçicilik Izgarası ile Bakalyaro (*Merluccius merluccius*), Barbunya (*Mullus barbatus*) ve İsparoz (*Diplodus annularis*) Seçiciliği

*Celalettin Aydın, Adnan Tokaç, Zafer Tosunoğlu

Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 35100, İzmir, Türkiye

*E mail: celalettin.aydin@ege.edu.tr

Abstract: Selectivity of sorting grid with horizontal bar for hake (*Merluccius merluccius*), red mullet (*Mullus barbatus*) and annular sea bream (*Diplodus annularis*). In this study, selectivity of sorting grid which has 35 mm horizontal bar spacing was investigated for hake (*M. merluccius* L., 1758), red mullet (*M. barbatus* L., 1758) and annular sea bream (*D. annularis* L., 1758). Experiments were carried out in the İzmir Bay, Aegean Sea in April 2003 with a traditional bottom trawl net (600 mesh around the mouth). Sorting grid was attached aft belly of the net. The fish totally retained in front of the grid and collected upper part, and escaped from the grid were used to estimate the selectivity. Selectivity data analyzed as covered cod end method by means of a logit function of Maximum Likelihood Method. The mean selectivity curves were estimated from the individual hauls which were fitted taking into account the between haul variation. The percentages of the total catch in terms of weight were 56 %retained and 44 %escaped. Mean L_{50} value of hake, red mullet and annular sea bream were found as 24.7 cm \pm 1.7, 11.7 cm \pm 0.1 and 15.4 cm \pm 0.1, respectively. 35 mm horizontal bar spacing showed substantially higher L_{50} value for hake regarding MLS compared to the mesh size and shape, and other vertical grid designs. However, this design shows over selectivity for annular sea bream and lower selectivity for red mullet.

Key Words: Sorting grid, horizontal bar spacing, trawl selectivity, hake (*Merluccius merluccius*) red mullet (*Mullus barbatus*), annular sea bream (*Diplodus annularis*).

Özet: Bu çalışmada, 35 mm yatay çubuk aralığına sahip seçicilik izgarası ile bakalyaro (*M. merluccius* L., 1758), barbunya (*M. barbatus* L., 1758) ve isparoz (*D. annularis* L., 1758) seçiciliği araştırılmıştır. Denemeler geleneksel trol ağı (600 göz) ile Ege Denizi'nde Nisan 2003'de gerçekleştirilmiştir. Seçicilik izgarasının tünelin arka kısmına monte edilmiştir. Seçicilik izgarasının önünde ve üst torbada kalan bireylerin toplamı ile izgaradan kaçan bireyler, seçiciliğinin tahmininde kullanılmıştır. Seçicilik verileri örtü torba yöntemi gibi logit fonksiyonun maksimum olasılık yöntemi ile analiz edilmiştir. Ortalama seçicilik eğrisi, bireysel çekimler arası varyasyon göz önüne bulundurularak tahmin edilmiştir. Ağırlık olarak toplam avın %56'sı yakalanmış, %44'ü kaçmıştır. Ortalama L_{50} değeri bakalyaro, barbunya ve isparoz için sırasıyla 24,7cm \pm 1,1, 11,7 cm \pm 0,1 ve 15,4 cm \pm 0,1 olarak bulunmuştur. 35 mm yatay bar aralığına sahip seçicilik izgarası bakalyaro için ağ gözü büyüklüğü ve şekli ile diğer dikey izgara tasarımıyla karşılaştırıldığında oldukça iyi seçicilik yüksek L_{50} değeri vermiştir. Bununla birlikte bu tasarım isparoz için aşırı, barbunya içinse düşük seçicilik göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Seçicilik izgarası, yatay çubuk aralığı, trol seçiciliği, bakalyaro (*Merluccius merluccius*), barbunya (*Mullus barbatus*), isparoz (*Diplodus annularis*).

Giriş

Trol balıkçılığında torba ağ gözleriyle yapılan seçicilik çalışmalarda en büyük problem çekim süresince ağ gözlerinin kapanmasıdır (Engas *et al.*, 1988). Ağ gözlerini büyütür seçicilik performansı artırılmakta, buna paralel olarak pazarlanabilir balıkların miktarlarında azalmalar olmaktadır (Suuronen ve diğ., 1993; Cook, 2001).

1980'li yılların sonlarından itibaren kullanılmaya başlanan seçicilik izgaraları ile tür ve boy seçiciliği açısından önemli gelişmeler kaydedilmiş, Arjantin, Uruguay Kanada, Forea Adaları, Norveç ve Rusya (Barent denizi) gibi bazı ülkelerde kullanılması zorunlu hale getirilmiştir (Fonseca ve diğ., 2005). İlk olarak karides trollerinden deniz anası tasfiyesi için kullanılmaya başlanan izgaralarla, boy seçiciliğini geliştirmek (Petovello, 1999; Graham, 2003; Sarda ve diğ., 2004), hedef dışı ve iskarta türlerinin oranını azaltmak (Christian ve diğ., 1993; Caudillo ve diğ., 2000), koruma altına alınmış türleri (deniz kaplumbağaları, foklar vb) dışlamak (Brewer ve diğ.,

1998), av aracından kurtulduktan sonra yaşama oranlarını arttırmak (Lowry ve Sangster, 1996; Soldal ve Engas, 1997), ürün kalitesini arttırmak ve güverte üzerinde işçiliği azaltmak (Colby ve diğ., 1994; Salini ve diğ., 2000) gibi amaçlar için kullanılmaktadır.

Her av aracının kendine özgü yapısı ve balıkçılık şekli olmasından dolayı seçicilik izgaraları ile farklı tasarımlarda ve çubuk aralarında denemeler yapılmaktadır. Bu çalışmada 35 mm yatay çubuk aralığına sahip izgara sistemi ile vücut şekli bakımından farklı olan bakalyaro (*M. merluccius* L., 1758), barbunya (*M. barbatus* L., 1758) isparozun (*D. annularis* L., 1758) boy seçiciliği araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Denemeler Ege Denizi Gülbahçe Körfezi'nde Nisan 2003 yılında gerçekleştirilmiştir. Örneklemelerde geleneksel yapıdaki iki görünümlü 600 göz dip trol ağı kullanılmıştır (Aydın ve diğ., 2006). Seçicilik izgarası, 5 m uzunluğunda PE

uzatma parçasına monte edilmiştir.

Denemelerde kullanılan ızgara 85 x 60 cm boyutundadır. Çerçeve ve çubuklar krom nikel malzemeden olup, çapları sırasıyla 10 ve 8 mm dir. Yatay çubukların oluşturduğu alt kısım 60 cm olup çubuk araları 35 mm dir. Normal balıkçılık koşullarında karaya çıkartılacak avı temsil eden üst kısım ise 25 cm boyundadır. Izgaranın toplam ağırlığı 4250 g dir. Izgaranın sualtında ters dönmemesi için üst panelin her iki tarafına birer adet 12 mm çapında yüzdürücü, ızgara önünde kalan balıkları almak için 1,5 m uzunluğunda fermuar kullanılmıştır.

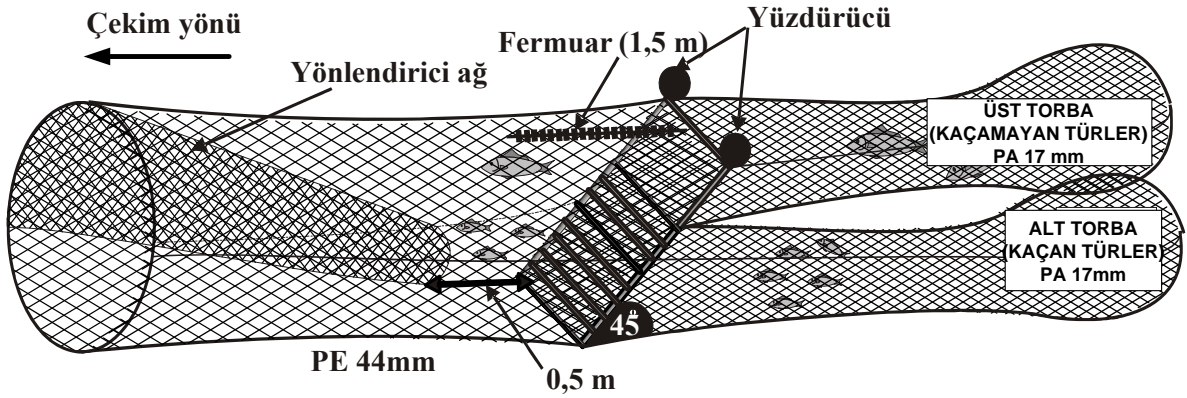
Izgaranın uzatma parçasına donanımsaksen ve diğ. (1992)'e göre yapılmıştır. Çubuk aralarından geçen türler için alt, aralardan geçmeyen ve üst bölümde yakalanan türler içinde üst torba kullanılmıştır. Izgara sisteminin genel görünümü Şekil 1'de verilmiştir. Örneklem torbaları, 17 mm ağ göz uzunluğundaki poliamid (PA) ağdan yapılmıştır.

Balıkların ilk önce ızgara ile karşılaştırılması amacıyla yönlendirici ağ kullanılmıştır. Yönlendirici ağ ile ızgara arasında, istenmeyen objelerin (araba lastiği, teneke kutu vb.) ve büyük balıkların bloke olmasını önlemek amacıyla 0,5 m boşluk bırakılmıştır.

Türler her çekimden sonra alt ve üst torba olarak ayrılmış, sayı ve ağırlıkları alınmıştır. Bakalyaro barbunya ve isparoz boyları plastik malzemeden yapılmış ölçüm tahtaları ile total boy olarak alınmıştır. Seçicilik eğrisi çiziminde maksimum olabilirlik metodu kullanarak lojit eğriden yararlanılmıştır (Wileman ve diğ., 1996). Lojit seçicilik eğrisi rasgele değişen bir lojistik değerlerin kümülatif dağılım fonksiyonu olarak isimlendirilip matematiksel ifadesi;

$$r(l) = \frac{\exp(a + bl)}{1 + (\exp(a + bl))}$$

şekindedir.



Şekil 1. Izgara sisteminin genel görünümü.

Bireysel çekimlerin L_{50} değerleri CC (Constat, Danimarka), ortalama L_{50} değeri ve çekimler arası varyasyon Fryer, (1991) EModel (Con-Stat, Danimarka) ile yapılmıştır. Çubuk aralarından geçip alt torbada yakalanan bireyler örtü, ızgara önünde ve üst torbada yakalanan bireyler torba olarak kabul edilmiştir. Barbunya ve isparoz için her çekime ait veriler değerlendirmeye alınmıştır. Her bir çekimden yeterli veri elde edilmediği için bakalyaroya ait seçicilik parametreleri ve eğrinin çizimi çekimlerin birleştirilmesi (havuzlanarak) ile yapılmıştır. Alt ve üst torbalardaki türlerin boy grupları arasındaki farkı ortaya koymak için Kolmogorov – Smirnov (K-S), yasal yakalama boyu altında ve üstündeki bireyler arasında farkın ortaya konması amacıyla da χ^2 testi yapılmıştır.

Bakalyaro ve barbunyanın yasal yakalama boyuna göre yapılan değerlendirmelerde Tarım ve Köy işleri Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü'nün yayınladığı Denizlerde ve İç Sularda Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen 2006-2008 dönemine ait 37/1 no'lu sirkülerde belirtilen boy

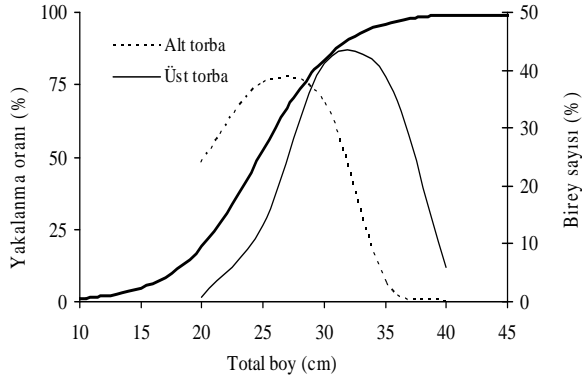
yasağı sınırlamaları dikkate alınmıştır (Anonim, 2006). Bu sınırlamalar total boy olarak bakalyaro için 25 cm, barbunya için ise 13 cm dir. Isparoz için sirkülerde herhangi bir boy sınırlaması yasağı bulunmamaktadır. Buna karşın, Metin ve Akyol (2003), ilk üreme boyunu dişilerde 9,5 cm çatal boy olarak bildirmiştir. 9,5 cm çatal boy Tosunoğlu (1998), dönüşüm tablosundan 10,4 cm total boya denk gelmektedir. Bu nedenle, çalışmada isparoz için ilk üreme boyu üzerinden yapılan değerlendirmelerde 10,5 cm alınmıştır.

Bulgular

Denemeler sonucunda elde edilen geçerli çekim sayısı 11'dir. Bu çekimlerden, 44 türe ait toplam 473 kg av elde edilmiştir. En çok avı %54,2 ile barbunya vermiştir. Bunu sırası ile isparoz (%15,4), bakalyaro (%13,3), benekli hani (*Serranus hepatus*) (%3) ve diğerleri (%14,1) takip etmiştir. Diğerleri grubuna balık türleri ve omurgasızlar da dahildir. Türlerin ağırlık olarak %56'sı üst torbada, %44'ü alt torbada

yakalanmıştır. Adet olarak ise %46'sı üst torbada, %54 ü alt torbadadır.

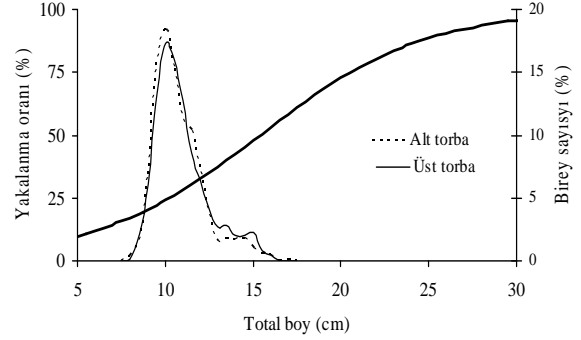
Bakalyaro için seçicilik parametrelerinin hesaplanması ve seçicilik eğrisinin çiziminde tüm çekimler birleştirilmiştir. Bu tür için L_{50} değeri $24,7 \text{ cm} \pm 1,1$ olarak bulunmuştur. Alt - üst torba olarak yapılan değerlendirmede; bireylerin %88'i üst, %12'si alt torbada yakalanmıştır. Boy-frekans dağılımında, bakalyaro alt torbada 23,5 cm ve 31,5 cm de, üst torbada ise 32-37 cm de yoğunlaşmıştır (Şekil 2). Alt ve üst torbada yakalanan bireylerin boy grupları arasında fark bulunmuştur (K-S testi, gözlenen D: 0,595, beklenen D: 0,263, $p < 0,05$). Yasal yakalama boyuna ait değerlendirmelerde alt torbada 25 cm den küçük bireylerin oranı %24,1, üst torbada %0,9'dur. 25 cm den büyüklerin oranı alt torbada %75,9, üst torbada ise %99,1'dir. Alt ve üst torbalarda 25 cm altında ve üstünde yakalanan birey sayıları arasında fark bulunmuştur ($\chi^2 = 39,873$, $p < 0,05$).



Şekil 2. Bakalyaroya ait seçicilik eğrisi (düz kalın çizgi) ve boy-frekans dağılımı

Barbunyanın seçicilik parametreleri 7 geçerli çekimden elde edilmiştir. Elde edilen seçicilik parametreleri tablo 1'de verilmiştir. Sistemde ortalama L_{50} değeri $11,7 \text{ cm} \pm 0,1$ bulunmuştur. Barbunyanın adet olarak %56'sı üst, %44'ü alt torbada yakalanmıştır. Alt ve üst torbalardaki boy-frekans dağılımından bireyler 11,5-13 cm de yoğunlaşmıştır (Şekil 3). Alt ve üst torbada yakalanan bireylerin boy-frekans dağılımları

arasında fark bulunmuştur (K-S testi, gözlenen D: 0,098, beklenen D: 0,025, $p < 0,05$). Yasal yakalama boyuna ait değerlendirmelerde; alt torbada 13 cm den küçük bireylerin oranı %68,7, üst torbada %59,3. 13 cm den büyüklerin oranı alt torbada %31,3, üst torbada %40,7 olarak tespit edilmiştir. Alt ve üst torbalarda 13 cm altında ve üstünde yakalanan birey sayıları arasında fark bulunmuştur ($\chi^2 = 109,351$, $p < 0,05$).



Şekil 3. Barbunyaya ait ortalama seçicilik eğrisi (düz kalın çizgi) ve boy-frekans dağılımı.

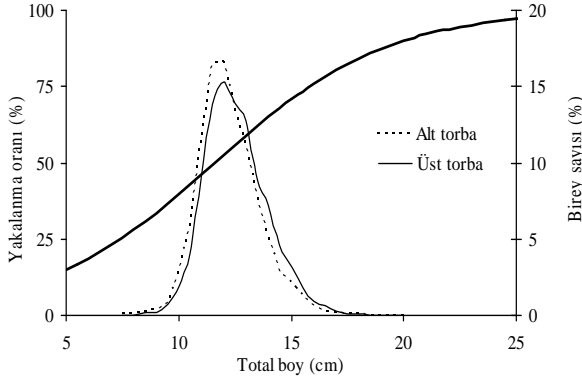
İsparoz un seçicilik parametreleri 5 geçerli çekimden elde edilmiştir. Elde edilen parametreler tablo 2'de verilmiştir. Ortalama L_{50} değeri $15,4 \text{ cm} \pm 0,7$ olarak tespit edilmiştir. İsparozların adet olarak %28'i üst torbada, %72'si alt torbada yakalanmıştır. Boy-frekans dağılımından bireylerin alt ve üst torbalarda 9,5-11,5 cm boy grubunda yoğunlaştığı tespit edilmiştir (Şekil 4). Alt ve üst torbada yakalanan bireylerin boy grupları arasında fark bulunmamıştır (K-S testi, gözlenen D: 0,002, beklenen D: 0,058, $p > 0,05$). Alt torbada 10,5 cm den küçük bireylerin oranı %43,0, üst torbada %38,8'dir. 10,5 cm den büyüklerin oranı alt torbada %57, üst torbada ise %61,2 olarak tespit edilmiştir. Alt ve üst torbalarda 10,5 cm altında ve üstünde yakalanan birey sayıları arasında fark bulunmuştur ($\chi^2 = 3,915$, $p < 0,05$).

Tablo1. Barbunyaya ait seçicilik parametreleri (L_{50} : %50 yakalama boyu, SH: standart hata, a ve b: regresyon sabitleri, T: toplam).

	Ç.no:1	Ç.no:2	Ç.no:3	Ç.no:4	Ç.no:5	Ç.no:6	Ç.no:7	Ortalama
L_{50}	12,0	13,0	11,9	11,7	12,1	10,7	11,2	11,7
SH	0,2	0,6	0,3	0,2	0,4	0,4	0,3	0,1
a	-2,99	-2,04	-3,45	-4,18	-2,20	-2,33	-3,56	-3,04
b	0,25	0,16	0,29	0,36	0,18	0,22	0,32	0,26
Üst torba	650	396	757	492	407	556	485	3743 (T)
Alt torba	587	428	648	364	411	411	340	3189 (T)

Tablo2. İsparoza ait seçicilik parametreleri (L_{50} : %50 yakalama boyu, SH: standart hata, a ve b: regresyon sabitleri, T: toplam).

	Ç.no:1	Ç.no:2	Ç.no:3	Ç.no:4	Ç.no:5	Ortalama
L_{50}	16,1	15,1	10,2	17,6	18,6	15,4
SH	2,0	1,1	0,9	3,9	8,3	0,7
a	3,98	-4,94	-1,26	-3,15	-2,32	-3,28
b	0,25	0,33	0,12	0,18	0,13	0,21
Üst torba	67	95	170	67	58	457 (T)
Alt torba	239	403	164	199	146	1151 (T)



Şekil 4. İsparoza ait ortalama seçicilik eğrisi (düz kalın çizgi) ve boy-frekans dağılımı.

Tartışma ve Sonuç

Bakalyaroların sadece %11,6'sı çubuk aralarından geçip alt torbada yakalanmıştır. Alt ve üst torbada yakalan bireylerin boy grupları arasında fark oldukça yüksektir. Hedef tür avcılığında %10'luk bir kaybın ticari balıkçılık için kabul edilebilir olarak değerlendirilmektedir (Broadhurst ve Kennelly, 1996). Alt torbada yakalanan 25 cm üzerindeki bireylerin toplam avcılıktaki oranı sadece %8,8'dir ki bu da ticari balıkçılık için kabul edilebilir olarak değerlendirilmektedir. Sistemden elde edilen 24,7 cm L_{50} değeri yasal yakalama boyuna oldukça yakındır. Balıkçının kullandığı torba ağ gözü ile yapılan çalışmaların hiçbiri bu değeri vermemektedir (Tosunoğlu ve diğ., 2003a, Özbilgin ve diğ., 2005). Ticari balıkçılıkta kullanılan torbanın, bakalyaroların çok azının kaçışına izin vermemektedir. Seçiciliği geliştirmek için kullanılan daraltılmış torba bile bakalyaro seçiciliği için yeterli olmamaktadır (Özbilgin ve diğ., 2005).

Barbunyanın sırt yüksekliği total boyun %20 sine karşılık gelmektedir (Tosunoğlu ve diğ., 2003b). Teorik olarak 17,5 cm total boyun altındaki tüm bireylerin 35 mm yatay çubuk aralıklarından geçmesi beklenmektedir. Fakat çubuk aralarından geçmeyip üst torbada yakalanan 17,5 cm ve altındaki bireylerin oranı %99,8 dir. Bu durumun tür davranışı ile alakalı olduğu düşünülmektedir. Tokai ve diğ. (1995) ızgara seçiciliğinin sadece çubuk aralarına ve balık vücut büyüklüğüne bağlı olmayıp türlerin ızgaraya karşı davranışlarının da rol oynadığını belirtmiştir.

Seçicilikte balık davranışı kadar ızgara ve çubuk tasarımı da rol oynamaktadır. Aydın (2004), yatay çubuk aralığı ile benzer tasarıma sahip 12 mm ve 14 mm dikey çubuk aralığında elde edilen L_{50} değerleri (12 mm = 8,7 cm; 14 mm = 9,9 cm) seçiciliği bu çalışmada barbunya elde edilen ortalama L_{50} sonucundan ($L_{50} = 11,7$) daha düşük bulunmuştur. Bununla birlikte, farklı yapıda ve 20 mm dikey çubuk aralığına sahip sisteminin aşırı derecede barbunyayı seçtiği ve ticari balıkçılık için uygun olmadığını ortaya konmuştur (Aydın ve diğ., 2001). Torba ağ gözleri ile barbunya seçiciliği üzerine yapılan çalışmalarla (Özbilgin ve Tosunoğlu, 2003; Tosunoğlu ve diğ., 2003a, b; Tokaç ve diğ.,

2004; Metin ve diğ., 2005) ağ yapısı, ağ göz büyüklüğü, şekli ve materyali ile çalışılan dönem ve populasyon arasındaki farktan dolayı karşılaştırma yapılamamıştır.

İsparozların sadece %28'i üst torbada yakalanmıştır. Bu türün sırt yüksekliği total boyun %34'üne karşılık geldiği bildirilmiştir (Tosunoğlu ve diğ., 2003b). Teorik olarak 10,5 cm altındaki bireylerin yatay bar aralığına sahip ızgaradan geçip alt torbada yakalanması beklenmektedir. Fakat alt torbada yakalanan 10,5 cm üzeri bireylerin oranı %57 gibi çok yüksek bir orandır. Bu durum alt ve üst torbada yakalanan bireyler arasında fark bulunmaması ile desteklenmektedir. Ortalama 15,4 cm olarak bulunan L_{50} değeri sırtlı balık grubuna giren isparozlar için oldukça yüksek kabul edilmektedir. Sırtlı balık grubuna giren isparoz seçiciliğinde dikey çubuk aralığına sahip sistemin kullanılması seçicilik açısından daha iyi olacağı düşünülmektedir. Aydın (2004), benzer tasarımda 14 mm dikey çubuk aralığında yaptığı denemede isparoz için L_{50} değerini 10,4 cm olarak bulmuştur.

Alt torbada yakalanan 10,5 cm üzerindeki bireylerin oranı toplam avcılığın %42'sidir ki bu oran ticari balıkçılık için çok yüksektir. Torba ağ gözleri ile isparoz seçiciliği üzerine yapılan bazı araştırmalarla (Kınacıgil ve Akyol, 2001; Özbilgin ve Tosunoğlu, 2003; Tokaç ve diğ., 2004; Metin ve diğ., 2005) bir karşılaştırılma yapılmamasına rağmen torba ağ gözlerinden elde edilen L_{50} değeri bu çalışmadan elde edilene göre oldukça düşüktür.

Sonuç olarak, çok sayıda türün bir arada yakalandığı Ege denizi trol balıkçılığında türlerin vücut şekilleri ve büyüklükleri de farklıdır. Bu nedenle seçicilik açısından bir tür için iyi sonuç veren tasarım diğer türlerde düşük veya aşırı seçicilik gösterebilmektedir. Seçicilik açısından daha etkin bir ızgara tasarımı için öncelikle türlerin trol ağına ve ızgaraya karşı davranışları belirlenmelidir.

Kaynakça

- Anonim, 2006. Circular No:37.1 of 2006-2008. Fishing year regulating commercial fishing in seas and inland waters (in Turkish). Republic of Turkey Ministry of Agriculture and Rural Affairs General Directorate of Protection and Control, 108p.
- Aydın C., Z. Tosunoğlu, A. Tokaç, 2006. Reducing Non-Commercial species with sorting grids in Turkish traditional trawl net. ICES-FAO Working Group on Fishing Technology and Fish Behavior, Faculty of Fisheries, Ege University, İzmir, Turkey.
- Aydın, C., 2004. Application of grid systems to exclude bycatch and discard species in trawl fisheries (in Turkish). PhD Thesis. Ege University Institute of Natural and Applied Science, Bornova-İzmir, 181 s.
- Aydın, C., Z. Tosunoğlu, A. Tokaç. 2001. Improvement of bottom trawl nets by using grid systems (in Turkish). *E.U. J. Fish. Aqu. Sci.*, 18: 91-101.
- Brewer, D., N. Rawlinson, S. Eayrs, C. Burridge, 1998. An assesment of bycatch reduction devices in a tropical Australian prawn trawl fishery. *Fish. Res.*, 36: 195-215.
- Broadhurst, M.K., S.J. Kennelly, 1996. Rigid and flexible separator-panels in trawls that reduce the by-catch of small fish in the Clarence River prawn-trawl fishery. *Australia Mar. Freshwater Res.*, 47: 991-998.
- Caudillo, J.M.G., M.A.C. Mata, A.B. Ramiroz, 2000. Performance of bycatch reduction device in the shrimp fishery of the Gulf of California, Mexico. *Biol. Cons.*, 92: 199-205.
- Christian, P.A., D.L. Harrington, D.R. Amos, R.G. Overman, L.G. Parker, J.B. Rivers, 1993. Final Report on The Reduction on Finfish Capture in South Atlantic Shrimp Trawl. Project NA 27 FD 0070-01, The University of

- Georgia, 27 p.
- Colby, D., L.G. Pouport, I. de Blois, G. Mellono, 1994. Review of Fishing Gear and Harvesting Technology in Atlantic Canada. Conservation Harvesting Technologies. Technical Workshop Report, Canada 32 p.
- Cook, R., 2001. The Magnitude and Impact of Bycatch Mortality by Fishing Gear, Reykjavik Conference on Responsible Fisheries in the Marine Ecosystem. Reykjavik, Iceland, 18p.
- Engas, A., B. Isaksen, J.W. Valdemarsen, 1988. Escape behavior of fish in codends of trawls. In: Proceedings of the Square Mesh Workshop Held at the World Symposium on Fishing Gear and Fishing Vessel Design, H.A. Carr. (Ed.) Mass. Div. Mar. Fish., Boston.
- Fonseca, P., A. Compos, R.B. Larsen, C.T. Borges, K. Erzini, 2005. Using a modified Nordmøre grid for by-catch reduction in the Portuguese crustacean-trawl fishery. *Fish. Res.*, 71: 223-239.
- Fryer, R.J., 1991. A model of between-haul variation in selectivity. *ICES J. Mar. Sci.*, 48: 281-290.
- Graham, N., 2003. By-catch reduction in brown shrimp, *Crangon crangon*, fisheries using a grid separation Nordmøre grid (grate). *Fish. Res.*, 59: 393-407.
- Isaksen, B., J.W. Valdemarsen, R.B. Larsen, L. Karlsen, 1992. Reduction of fish by catch in shrimp trawl using a rigid separator grid in the aft belly. *Fish. Res.* 13: 335-352.
- Kınacıgil, H.T., O. Akyol, 2001. Effects on trawl selectivity of growth and reproduction in *Diplodus annularis* L. of Izmir Bay (Aegean Sea). *Arch. Fish. Mar. Res.*, 49(1):19-26.
- Lowry, N., G.I. Sangster, 1996. Survival of gadoid fish escaping from the codends of trawls. ICES FTFB W.G. Meeting, Woods Hole, USA, 61 p.
- Metin C., H. Özbilgin, Z. Tosunoğlu, G. Gökçe, C. Aydın, G. Metin, A. Ulaş, M.H. Kaykaç, A. Lök, F.O. Düzbastılar, A. Tokaç, 2005. Effect of square mesh escape window on codend selectivity for three fish species in the Aegean Sea. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 29: 461-468.
- Metin, G., O. Akyol, 2003. A preliminary study on the determination of batch fecundity of annular sea bream (*Diplodus annularis* L., 1758) in Izmir Bay (Aegean Sea) (in Turkish). *E.U. J. Fish. Aqu. Sci.*, 20: 205-209.
- Özbilgin, H., Z. Tosunoğlu, 2003. Comparison of the selectivities of double and single codends. *Fish. Res.*, 63: 143-147.
- Özbilgin, H., Z. Tosunoğlu, C. Aydın., M.H. Kaykaç, A. Tokaç, 2005. Selectivity of standard, narrow and square mesh panel trawl codends for hake (*Merluccius merluccius*) and poor cod (*Trisopterus minutus capelanus*). *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 29: 967-973.
- Petovello, A.D., 1999. By-catch in the Patagonian red shrimp (*Pleoticus muelleri*) fishery. *Mar. Freshwater Res.*, 50: 123-127.
- Salini, J., D. Brewer, M. Farmer, N. Rawlinson, 2000. Assessment and benefits of damage reduction in prawns due to use of different bycatch reduction devices in the Gulf of Carpentaria. *Australia Fish. Res.*, 5: 1-8.
- Sarda, F., B. Moli, I. Palomera, 2004. Preservation of hake (*Merluccius merluccius* L.) in western Mediterranean demersal trawl fishery by using sorting grids. *Sci. Mar.*, 68: 435-444.
- Soldal, A.V., A. Engås, 1997. Survival of young gadoids excluded from a shrimp trawl by a rigid separator grid. *ICES J. Mar. Sci.*, 54: 117-124.
- Suuronen, P., E. Lehtonen, V. Tschernij, A. Orrensalo, 1993. Survival of Baltic herring (*Clupea harengus*) escaping from a trawl codend and through a rigid sorting grid. *ICES C.M.* 1993/B:14, 17 p.
- Tokaç, A., H. Özbilgin, Z. Tosunoğlu, 2004. Effect of PA and PE material on codend selectivity in Turkish bottom trawl. *Fish. Res.*, 67: 317-327.
- Tokai, T., S. Omoto, R. Sato, K. Matuda, 1995. A method of determining selectivity curve of separator grid. *Fish. Res.*, 27: 51-60.
- Tosunoğlu, Z. 1998. Structural Modification to Improve Cod-End Selectivity at The Bottom Trawl Nets Used in Turkish Seas (in Turkish). Ph.D. Thesis. Institute of Naturel and Applied Science, Bornova, Izmir, Turkey, 121p.
- Tosunoğlu, Z., Y.D. Özbilgin, H. Özbilgin, 2003a. Determination of the appropriate hanging ratios to ease the escape of juvenile red mullet (*Mullus barbatus* L., 1758) and annular sea bream (*Diplodus annularis* L., 1758) from a trawl codend. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 27: 1193-1199
- Tosunoğlu, Z., Y.D. Özbilgin, H. Özbilgin, 2003b. Body shape and trawl codend selectivity for nine commercial fish species. *J. Mar. Bio./Assoc. U.K.*, 83: 1309-1313.
- Wileman, D.A., R.S.T. Ferro, R. Fonteyne, R.B. Millar, 1996. Manual of Methods of Measuring the Selectivity of Towed Fishing Gears. ICES Coop. Research Report, No. 215, 216 p.