http://www.egejfas.org
Ege J Fish Aqua Sci 31(2): 61-68 (2014)

Su Ürünleri Dergisi (2014)
DOI: 10.12714/egejfas.2014.31.2.02

ARAŞTIRMA MAKALESİ **RESEARCH ARTICLE**

Dip trolünden kaçan kurdele balığının (*Cepola macrophthalma*) ölüm oranlarının belirlenmesi

Determining escape mortality of red bandfish (*Cepola macrophthalma*) escaping from bottom trawl

F.Ozan Düzbastılar

Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, 35100 Bornova-İzmir
f.ozan.duzbastilar@ege.edu.tr

How to cite this paper:
Düzbastılar, F.O., 2014. Determining escape mortality of red bandfish (*Cepola macrophthalma*) escaping from bottom trawl. *Ege J Fish Aqua Sci* 31(2): 61-68. doi: 10.12714/egejfas.2014.31.2.02

Abstract: This study was conducted to prove escape mortality of red bandfish (*Cepola macrophthalma*), which is a discard fish, escaping from different demersal trawl codends. Four experiments were performed off the Yassıca Island, İzmir Bay (Aegean Sea, Turkish coast): in two different seasons and for two years (January and September, 2011 and February and September, 2012). 15 min trawl hauls were carried out for capture to sample fish for the test and control cages. Red bandfish mortality varied between %18.2 and 88.1 for the test groups. There were significant differences between the mortality of control (open codend) and test cages (40 mm square, 44 and 50 mm diamond mesh codends) (p<0,001). Water temperature was a significant factor on escape mortality (p<0.001).

***Keywords*:** *Bottom trawl, escape mortality, red bandfish, Aegean Sea.*

Özet: Bu çalışma, farklı trol torbalarından kaçan ıskarta tür kurdele balığının (*Cepola macrophthalma*) ölüm oranlarının belirlenmesi üzerine yürütülmüştür. İki farklı yıl ve mevsimde (Ocak ve Eylül, 2011 and Şubat ve Eylül, 2012), Ege Denizi, İzmir Orta Körfezi'nde bulunan Yassıca Ada civarında yürütülmüştür. Kurdele balığına ait mortalite, deneme grupları için %18,2 ile 88,1 arasında değişmiştir. Ölüm oranları açısından kontrol (açık torba) ve deneme grupları (40 mm kare, 44 mm ve 50 mm baklava torbalar) arasındaki fark önemli bulunmuştur (p<0,001). Su sıcaklığı kaçış mortalitesine etkileyen önemli bir faktör olarak tespit edilmiştir (p<0.001).

***Anahtar kelimeler*:** Dip trolü, kaçış mortalitesi, kurdele balığı, Ege Denizi

GİRİŞ

Dip trolleri, Türkiye kıyılarında ekonomik değeri yüksek demersal türleri yakalamak için yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Dip trol ağları ile farklı büyüklüklerde ve morfolojik yapıda 50'den daha fazla tür aynı anda yakalanmaktadır (Tosunoğlu vd. 2003). Dip trolleriyle balıkların ilk yakalanma boyuna (L_C; balıkçı ağlarıyla yakalanan balıkların sayısal olarak yarısı) ulaşmadan yakalanmaları balıkçılığın devamı açısından son derece tehlikelidir (Avşar, 2005). Trol balıkçılığında çok fazla miktarda küçük balık ve hedef dışı tür yakalamasını önleyebilmek veya azaltabilmek amacıyla boy ve tür seçiciliği üzerine çok sayıda seçicilik çalışması yürütülmüştür (Broadhurst, 2006). Uygun seçiciliğin sağlanabilmesiyle hedef dışı türler, ıskarta ve yavru balıklar üzerinde oluşan baskı nispeten azalacaktır (Lök vd. 1997; Özbilgin vd. 2005; Sardà vd. 2006; Lucchetti, 2008; Kaykaç vd. 2009; Tosunoğlu vd. 2009). Bu nedenle küçük bireylerin yakalanmasını önlemek için seçiciliğin yükseltilmesi çalışmalarının hayati önemi vardır (Breen vd. 2007). Ancak trol ağından kaçan balıklarda ölüm (mortalite) oranı yüksekse, ağlarının seçici olmalarının fazla bir önemi olmayacaktır (Suuronen, 2005).

Dip trolleri Akdeniz'de kullanılan tüm avcılık yöntemleri incelendiğinde, balıkçılık sektöründe ekonomik açıdan baskın bir yere sahiptir. Bunun yanında bu avcılık yönteminin yaratmış olduğu olumsuz etkiler (ıskarta, avlanabilir asgari boyun altındaki ve koruma altındaki türlerin ölümü, zemin etkisi vb.) son 20 yılda artarak ciddi bir problem haline gelmiştir (Sacchi, 2008). Ayrıca Akdeniz'de tür çeşitliliğinin fazla olması dip trollerinde ıskartanın da fazla olmasına neden olmaktadır. Doğu Akdeniz'de 300 civarı tür yakalanmakta ancak bunun %10'u pazara sunulabilmektedir. Bazı durumlarda pazar ihtiyacı ve ürünün boyutuna bağlı olarak yakalanan avın %30'u bir şekilde değerlendirilse bile %60'dan fazlası ıskarta olmaktan kurtulamamaktadır (Machias vd. 2001). Trol balıkçılığında ıskarta toplam avın %20-70'i arasında değişmekle beraber, ortalama %40-45 olarak ifade edilmektedir (Gökçe ve Metin, 2006).

© Published by Ege University Faculty of Fisheries, Izmir, Turkey

Tosunoğlu vd. (2003) düşük seçiciliği olan torbaya sahip dip trolleriyle Türk sularında 50'den fazla tür yakalandığını belirtmiştir. Carbonell vd. (1998) Akdeniz'de 150 m'den sığ sulardaki ıskartanın, tür çeşitliliği ve derinlikle değişmekle birlikte %23-67 arasında olduğunu belirtmiştir.

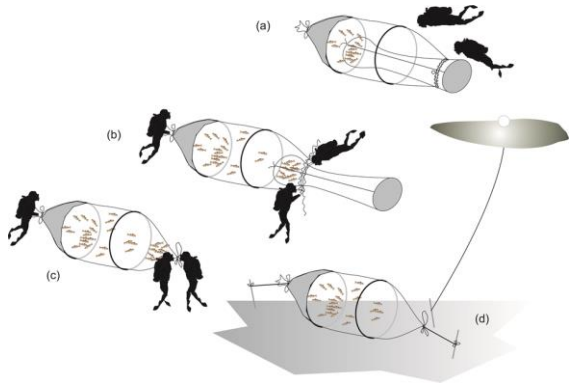
Trol avcılığı süresince balıklar, trol ağının farklı bölümlerinden kaçabilirler (Özbilgin vd. 2002). Ancak genelde yakalanan balıklar ağın torba kısmından kaçtıkları için (Wileman vd. 1996), kaçış mortalitesi çalışmalarının çoğu torbadan kaçan balıkların doğada hangi oranlarda öldüklerinin tespit edilmesi üzerinedir (Main and Sangster, 1988; 1990; Breen, 2004; Suuronen, 2005). Bu çalışmada trol balıkçılığında tamamen ıskarta edilen ve günümüzde ticari değeri olmayan bir tür olan kurdele balığının ölüm oranları araştırılmıştır. Bu türün yaş, büyüme parametreleri, üremesi, doğal ölüm oranları, dağılımı, davranışı ve diğer canlılarla olan etkileşimi üzerine çok sayıda çalışma yapılmıştır (Stergiou and Papaconstantinou, 1993; Atkinson and Pullin, 1996; Stergiou, 1999; Kaya vd. 2001; Dulčić vd. 2008). Örneğin: Oro ve Ruiz (1997), kuzey-batı Akdeniz'de yürüttükleri çalışmada, trol balıkçılığında ıskarta edilen bu türün deniz kuşlarının ana besin kaynaklarından biri olduğunu 360° görsel sayım yaparak tespit etmişlerdir. Kurdele balığı demersal bir tür olup, Atlantik'in doğusundan, Akdeniz'e kadar dağılım gösteren, boyları 50 cm'e kadar ulaşan (Demirsoy, 1997), farklı derinliklerde (10-450 m) ve genellikle kumlu-çamurlu zeminlerde bulunan bir türdür (Dulčić vd. 2008). Uzun, kuyruk yüzgecine kadar uzanan bir sırt yüzgecine sahiptir. Vücutları kırmızımsı ve bant şeklindedir. Genelde baş yukarıya bakacak şekilde kuyruklarına dayalı olarak dururlar ve avlarını beklerler. Karnivor bir tür olan kurdele kabuklu ve yumuşakçalar ile beslenmektedir. Genç evrelerde akvaryuma alıştırılırsa yaşayabildikleri bildirilmiştir (Atkinson ve Pullin, 1996; Demirsoy, 1997).

Trol ağlarının iyileştirilmesi ile ilgili çalışmalarda ortak amaç, balık stoklarının verimli kullanımının sağlanmasıdır. Bundan dolayı av takımlarında yavru, küçük ve ilk üreme boyuna ulaşmamış bireylerin ağdan kaçışlarına izin veren ağ göz boyutuna ihtiyaç vardır (Sangster vd. 1996). Ağ gözünün büyüklüğü yanında, balıkların kaçış sırasında yaralanmalarını önleyerek, kaçtıktan sonra yüksek yaşama oranı veren ağ tasarımlarına gerek vardır (Lowry ve Sangster, 1996). Son 40 yıldan beri farklı denizlerde sadece dip trol ağlarında değil diğer av araçlarında da (gırgır, ortasu trolü, olta, uzatma ağları, tuzaklar, vb) hedef tür, istenmeden avlanan (by-catch) ve ıskarta türler üzerinde kaçış mortalitesi çalışmaları yapılmaktadır (Suuronen, 2005). Bunlardan bazıları: İskoçya (Sangster vd. 1996), İngiltere (Revill vd. 2005), Finlandiya (Suuronen vd. 1996a), Rusya (Efanov, 1981), Norveç (Misund ve Beltestad, 2000), İzlanda (Palsson vd. 2003), Amerika (Haegen vd. 2004) ve Avustralya (Broadhurst vd. 1997) kıyılarıdır. Broadhurst (2006) yaptığı derlemede; midyeler, kafadanbacaklılar, kabuklular, derisidikenliler, keskisolungaçlılar, sürüngenler ve kemikli balıklar sınıflarına ait 120'den fazla deniz canlısı türü için ıskarta ve kaçış mortalitesi çalışmalarının yürütüldüğünü belirtmiştir. Bu çalışmalar daha çok balıkçılık faaliyetleri açısından ileride olan gelişmiş ülkelerle sınırlı kalmıştır. Genellikle de karides ve demersal balık türleri en fazla çalışılan türlerdir. Ölüm oranları daha çok araştırılan balık ve kabuklu türleri, soğuk kuzey denizlerinde önemli stoklara sahip olan *Crangon crangon* (Broadhurst, 2006), *Gadus morhua* (Ingólfsson vd. 2007; Suuronen vd. 2005), *Hippoglossoides platessoides* (Bergmann vd. 2001), *Hippoglossus hippoglossus* (Neilson vd. 1989), *Melanogrammus aeglefinus* (Main ve Sangster, 1988; Sangster vd. 1996), *Merlangius merlangus* (Main ve Sangster, 1988; Sangster vd. 1996), *Nephrops norvegicus* (Harris ve Ulmestrand, 2004), *Oncorhynchus tschawytscha* (Haegen vd. 2004), *Paralichthys dentatus* (Yergey vd. 2012), *Pleuronectes platessa* (Berghahn ve Purps, 1998), *Pollachius virens* (Misund ve Beltestad, 2000), *Pseudopleuronectes americanus* (Simpson, 1989), *Salmo salar* (Siira vd. 2006), *Sillago ciliata* (Broadhurst vd. 1997), *Sillago japonica* (Purbayanto vd. 2001) ve *Solea solea* (Berghahn ve Purps, 1998) türleridir. Basılı kaynaklara göre yaşama oranlarının belirlenmesi çalışmalarında 36 balık türü incelenmiştir. Ancak bu sayının daha fazla olduğu tahmin edilmektedir (Broadhurst, 2006). Yaşama oranlarına ilişkin çalışmalar birçok farklı ülke ve denizde sürdürülmesine rağmen, Akdeniz havzasında ülkemizde yürütülen çalışmalar dışında herhangi bir kayıtlı araştırma bulunmamaktadır (Gökçe ve Metin, 2004; Metin vd. 2004; Suuronen, 2005; Düzbastılar vd. 2010a; 2010b; 2010c). Bu denemelerde *Trisopterus minutus capelanus*, *Mullus barbatus*, *Spicara meana*, *Pagellus erythrinus*, *Diplodus annularis*, *Serranus hepatus*, *Arnoglossus laterna* ve *Gobius niger* türleri için kaçış mortaliteleri hesaplanmıştır. Bu çalışmada trol balıkçılığında ıskarta edilen kurdele türü için iki farklı dönemde (kış ve yaz sonu) hesaplanan kaçış mortaliteleri üzerinde durulmuştur.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma, Ege Denizi İzmir Orta Körfez'de yer alan Yassıca Ada civarında 27 Ocak-2 Şubat 2011 ve 16-24 Eylül 2011 ve 10-18 Şubat 2012 ve 18-26 Eylül 2012 tarihleri arasında yürütülmüştür. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'ne ait EGESÜF araştırma gemisi (27 m boyunda ve 550 BG-405 kW dizel motora sahip) trol operasyonları ve gözlem çalışmalarında barınma ihtiyacı için kullanılmıştır. Dalış operasyonları ve ulaşım amaçlı olarak Ege Üniversitesi Sualtı Araştırma ve Uygulama Merkezi (SAUM) bünyesinde yer alan 10 m boyunda ve 165 BG (121 kW) makineye sahip EGEDERİN Eğitim Gemisi'nden yararlanılmıştır. Denemelerde üç farklı polietilen (PE) torba (40 mm kare: 40K, 44 mm baklava-44B ve 50 mm baklava-50B) (380d/21, 3x7) kullanılmıştır. Trol torbasından kaçan balıkların yakalanıp sualtına indirilmesi ve 6-8 gün boyunca gözlenebilmesi için üzerinde fermuarları olan örtü tasarlanmıştır. Aynı zamanda sualtı gözlem kafesi olarak ta kullanılan örtüler, yüksek yoğunluklu polietilen (YYPE) boruların çember şeklinde kıvrılması ve bu borulara poliamid (PA) düğümsüz ağın (24 mm) donatılmasıyla yapılmıştır (Şekil 1). Trol çekimleri 15

dakika ile sınırlandırılmıştır. Ortalama çekim hızı 2,7 mil/sa olarak hesaplanmıştır. Trol çekimleri 30 m civarında başlayıp, 10-20 m derinliklerde sonlandırılmıştır. Denemeler farklı torba tiplerinden oluşan deneme (kapalı torba) ve kontrol çekimleri (açık torba) olacak şekilde daha önce yürütülen çalışmalardaki protokol uygulanmıştır (Metin vd. 2004; Düzbastılar vd. 2010a, b, c) (Şekil 1). Kontrol gruplarını oluşturmak için torba açık bırakılmış ve balıklar daha az zarar görerek örtüde toplanarak sualtına indirilmiştir.



Şekil 1. Örtünün trol torbasından sökülmesi: a) Balıkadamların trol torbasına dalışı, b) Torba üzerine bağlanan donam ipinin kesilmesi, c) Örtünün açık ağzının bağlanması ve d) Örtünün sualtı gözlem kafesi olarak kullanılması

Figure 1. Detachment of the cover: a) Diving to the cover, b) Cutting the rope connecting the cover, c) Tying the open end of the cover and d) Using the cover as an observation cage

15 dakikalık trol çekimlerinin bittiği derinliklerde (10-20 m) balıkadamlar palamar halatını izleyerek ağın torbasına ulaşırlar. Trol ağına dalarak örtüyle torbanın birbirine donatıldığı ipi keser, boşta olan diğer iple örtünün açık ucunu bağlarlar. Daha sonra gergin biçimde zeminde tutulan sualtı gözlem kafesi önceden belirlenen yere sualtından taşınır. Sualtı gözlem kafesleri aynı derinliklerde ahşap kazıklar ile sabitlenir ve şamandıralar ile yerleri belirlenir (Şekil 1). Trol çekimi sonrası günde 3 kez (sabah; 00.07-00.08, öğle; 12.00-13.00 ve akşam; 16.30-17.30) ortalama 7 gün boyunca kafesler balıkadamlar tarafından gözlenmiştir. Ölü bireyler toplanırken canlı kalan balıklara canlı yem verilerek normal beslenme davranışlarına devam etmeleri sağlanmıştır. Ölü bireylere ve son gün yukarı alınan kafeslerdeki canlı kalanlara ait boy, ağırlık, cinsiyet gibi metrik ölçümleri alınmıştır. Örneklenen bireylere ait standart (*SB*) ve total boy (*TB*) ölçümü yapılmıştır. Sadece standart boyu alınabilen bireylere ait boy çevrimi yapılmıştır (örneğin 2012-kış denemeleri için; *TB*=1,208.*SB*-0,005). Kaçış mortalitesi (*M*) aşağıdaki eşitlik ile hesaplanabilir ($n_{ölü}$: ölü birey sayısı, $n_{canlı}$: canlı kalan birey sayısı).

$$M\ (\%) = \frac{n_{ölü}}{n_{canlı} + n_{ölü}} .100$$

Kurdele türüne ait ölü ve canlı bireylerin boy dağılımına göre kaçış mortalitelerinin test etmek için GLM (generalized linear model) kullanılmıştır. GLM analizinde, binominal hata dağılım modeli ve logit-link fonksiyonu seçilmiştir. GLM analizleri GenStat version 11.1 kullanılarak yapılmıştır. Aynı deneme grubunun farklı yıllara (2011 ve 2012) ait sonuçlarını karşılaştırmak için (ikili karşılaştırma) bağımsız örneklem t testi ve Mann Whitney U testi uygulanmıştır.

BULGULAR

2011 ve 2012 yıllarında kış ve yaz dönemi olmak üzere toplam 48 trol çekimi gerçekleştirilmiştir. 15 dakikalık trol çekimleri sonunda torbada ve örtüye geçen olmak üzere 37.000'e yakın birey yakalanmıştır. En çok yakalanan türler: *M. barbatus* (8862), *Spicara maena* (3054), *S. hepatus* (2123), *Buglossidium luteum* (1532), *P. Erythrinus* (1461) ve *D. Annularis* (1437) olarak belirlenmiştir. Yakalanan bireylerin sayısal olarak %5,9'unu kurdele türü oluşturmaktadır. 40K, 44B ve 50B torbaların her biri için 12'şer olmak üzere toplam 36 çekim deneme gruplarını oluşturmaktadır. Su sıcaklığı kış-2011 dönemi için yüzey ve dipte ortalama 12,7 °C, yaz-2011 dönemi için 24,9 °C, kış-2012 döneminde 13 °C ve yaz-2012'de 25 °C olarak ölçülmüştür.

2011 yılında kış döneminde (27 Ocak-2 Şubat) üç tekrarlı açık torba çekimlerinde toplam 19 adet kurdele yakalanmış ve bunlardan 10'u ölmüştür (Şekil 2). Ölüm oranı (M) kontrol grubu için ortalama %52,6 olarak bulunmuştur. Test gruplarına ait trol çekimlerde, örtüye geçen bireylere ait boy değerleri tablo 1'de verilmiştir. 40K torba test gruplarında örtüde yakalanan birey sayısı her üç deneme için toplam 77'dir. Şekil 2'de ölü ve canlı kalan bireylerin boy-frekans dağılımı verilmiştir. Ölüm oranı 40K kafesler için ortalama %18,2 olarak hesaplanmıştır. 44B torbaya ait denemelerde toplam 42 birey örtüye geçmiştir. Ölüm oranı üç kafes için ortalama %31,0 olmuştur. 50B torba test gruplarında her üç denemede toplam 25 birey örtüde tespit edilmiştir. Ölüm oranı %28,0'dir. Deneme grupları (*M*=%25,7 ort.) ve kontroller (*M*=%52,6) arasında da ölüm oranları açısından fark vardır ($p<0,001$). Her üç torba da kontrol grubundan daha yüksek ölüm oranı göstermiştir. Test gruplarında en düşük ölüm oranı 40K torba için hesaplanmıştır.

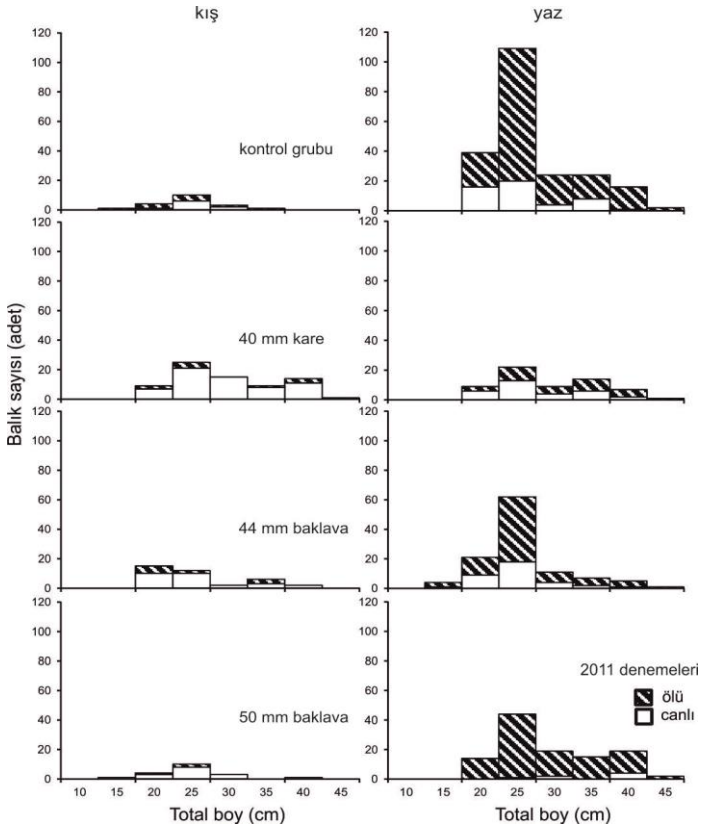
2011 yaz döneminde (16-24 Eylül) kontrol gruplarında toplamda 338 birey açık torba ile yakalanmış ve ölüm oranı %83,4 bulunmuştur. 40K kafeslerinde 112 adet kurdele yakalanmış ve üç kafes için ortalama %68,8'lik ölüm oranı hesaplanmıştır. 44B torbalarda ise toplam birey sayısı 199'dur. Bu grupta ortalama kaçış mortalitesi %81,4'tür. 50B trol çekimlerinde örtüye geçen kurdele balığı sayısı 150'dir. Bu kafeslerde ölüm oranı %95,3'tür. 2011 yaz denemelerinde kontrol ve denemeler arasında fark önemsiz bulunmuştur ($p>0,01$). Mevsimsel olarak ise her iki dönem arasındaki kaçış mortaliteleri bakımından fark önemli bulunmuştur ($p<0,001$). Su sıcaklığı önemli bir faktör olarak ortaya çıkmıştır.

Tablo 1. 2011 yılı kış ve yaz sonu dönemlerine ait yakalanan ölen ve canlı kalan kurdele bireylerine ait boy verisi.

Table 1. Data of dead and surviving red bandfish captured in test cages from the observation period of winter and summer in the survival experiments in 2011

	Test kafesleri (torba-mm) - 2011											
	Kış						Yaz					
	40K	44B	50B	40K	44B	50B	40K	44B	50B	40K	44B	50B
	Ölü bireyler			Canlı kalanlar			Ölü bireyler			Canlı kalanlar		
Min.	21,1	18,0	21,2	20,3	20,4	17,6	19,3	15,2	19,3	17,9	17,0	23,9
Maks.	45,0	37,1	24,7	42,7	42,3	39,0	44,3	43,0	44,0	40,2	40,9	40,6
Ort.	31,5	25,7	23,2	29,7	26,2	26,2	30,8	26,3	29,3	27,9	25,5	34,2
s.d.	8,2	7,1	1,8	6,2	5,9	5,1	6,8	5,5	6,6	6,1	4,7	6,6

Min.= Minimum, Maks.=Maksimum, Ort.=Ortalama, s.d.=Standart sapma



Şekil 2. Kurdele balığının 2011 yılı kış ve yaz denemelerinden 40K, 44B ve 50B gözlü torbalarından kaçanlara ait ölü ve canlı birey sayısı

Figure 2. Red bandfish population escaped from different trawl codends in two different seasons. Numbers of dead and survivors of different test cages (40 mm square, 44 mm and 50 mm dimaond) in each length class for winter and summer experiments in 2011

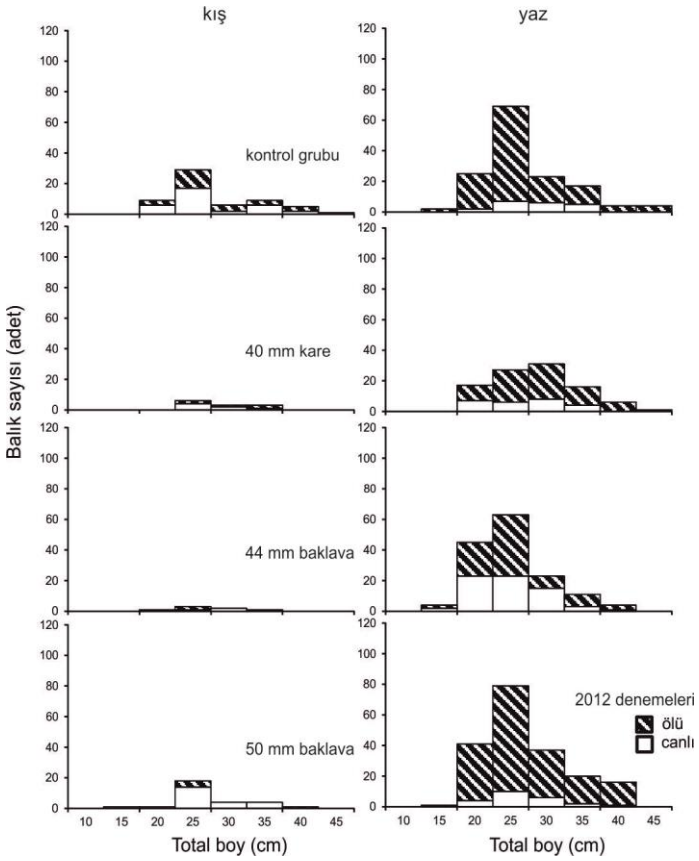
2012 yılında kış döneminde (10-18 Şubat) açık torba çekimlerinde toplam 64 adet kurdele yakalanmış, bunlardan 35'i canlı kalmıştır. Kaçış mortalitesi kontrol kafesleri için ortalama %45,3 olarak bulunmuştur. Deneme gruplarında yakalanan bireylere ait boy verileri Tablo 2'de verilmiştir. Kontrol ve deneme gruplarında kafeslerde gözlem süresi boyunca ölen ve canlı kalan bireylere ait boy-frekans grafiği Şekil 3'te verilmiştir. 40K deneme kafeslerinde toplam 14 birey örtüde yakalamış ve yarısı ölmüştür (*M*=%50,0). 44B ve 50B test gruplarında sırasıyla toplam 7 ve 30 adet kurdele yakalanmıştır. Ölüm oranları da sırasıyla %42,9 ve %20,0 olarak hesaplanmıştır. Bu dönemde 50B denemelerinde düşük yaşama oranı elde

edilmiştir. Diğer iki test grubu ve kontroller arasında önemli bir fark bulunmamıştır (p>0,01).

Tablo 2. 2012 yılı kış ve yaz sonu dönemlerine ait yakalanan ölen ve canlı kalan kurdele bireylerine ait boy verisi.
Table 2. Data of dead and surviving red bandfish captured in test cages from the observation period of winter and summer in the survival experiments in 2012

	Test kafesleri (torba-mm) - 2012											
	Kış						Yaz					
	40K	44B	50B	40K	44B	50B	40K	44B	50B	40K	44B	50B
	Ölü bireyler			Canlı kalanlar			Ölü bireyler			Canlı kalanlar		
Min	24,0	22,8	24,1	23,6	26,0	17,5	18,0	16,5	17,6	19,7	16,1	19,2
Maks	37,2	27,2	40,1	34,7	35,5	37,0	43,9	41,3	41,3	37,5	38,3	41,2
Ort	29,9	25,1	28,7	27,8	29,7	26,9	29,1	25,8	27,3	27,3	24,9	27,6
sd	5,3	2,2	6,5	3,7	4,1	4,6	6,0	5,1	5,8	5,3	4,9	5,5
Min.= Minimum, Maks.=Maksimum, Ort.=Ortalama, s.d.=Standart sapma												

2012 yaz sonu denemelerinde (18-26 Eylül) 179 adet kontrol kafeslerinde kurdele yakalanmış ve %86,6'lık bir ölüm oranına ulaşılmıştır. Bu sezonda, 40K denemelerde 122 bireyden 28'inin canlı kalmasıyla %77,0'lik ölüm oranı hesaplanmıştır. 44B ve 50B torbalara ait denemelerde sırasıyla 173 ve 194 birey yakalanmıştır. Kaçış mortaliteleri sırasıyla; %61,3 ve %88,1 olarak hesaplanmıştır. Her üç deneme grubunda da yüksek ölüm oranı, kontrol gruplarıyla benzerlik göstermektedir. 2012 yılı kış döneminde test gruplarının ortalama ölüm oranı yaklaşık %37,6 iken, yaz sonu bu değer %75,4 olarak hesaplanmaktadır. Mevsimsel olarak ölüm oranları açısından önemli bulunmuştur (p<0,001).



Şekil 3. Kurdele balığının 2012 yılı kış ve yaz denemelerinden 40K, 44B ve 50B gözlü torbalarından kaçanlara ait ölü ve canlı birey sayısı
Figure 3. Red bandfish population escaped from different trawl codends in two different seasons. Numbers of dead and survivors of different test cages (40 mm square, 44 mm and 50 mm dimaond) in each length class for winter and summer experiments in 2012

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, önceki çalışmalardan farklı olarak, kurdele türü için ölüm oranları üç farklı torba (40K, 44B ve 50B) ve mevsimsel farklılıklar (kış ve yaz) açısından incelenmiştir. İki yıl süren denemelerde kış dönemlerinde test grupları için kaçış mortaliteleri %50'nin altında kalırken, yaz sonu yürütülen denemelerde bu oranlar %50'nin üzerine çıkmaktadır. Genel olarak iki yıl arka arkaya yürütülen çalışmalarda ölüm oranları açısından tutarlılık vardır.

Trol torbasından kaçan balıkların ölüm oranlarını etkileyen en önemli faktörlerden birisi türdür. Türün davranışı, vücut yapısı ve şekli, yüzme hızı, dayanıklılığı gibi özellikleri ağdan kaçarken yaşama şansını etkileyen değişkenlerdir. Konuyla ilgili çalışmaların çoğu *M. aeglefinus*, *M. merlangus* ve *G. morhua* türleri üzerine yapılmıştır (Main ve Sangster, 1990, Sangster vd. 1996, Suuronen vd. 1996b, Ingólfsson vd. 2002; 2007). Ingólfsson vd. (2007), 2004 ve 2005 yıllarında yürüttükleri çalışmalarda 3 farklı türe (*P. virens*, *G. morhua* ve *M. aeglefinus*) ait ölüm oranlarını incelemişlerdir. Çalışmada, *P. virens* için ortalama kaçış mortalitesini %1,6, *G. morhua* için %0,3 ve *M. aeglefinus* için de %14,5 olarak bulmuşlardır. Bir sonraki yılki denemelerde kaçış mortalitelerini sırasıyla %0,8; %0,3 ve %51,4 olarak hesaplanmıştır. Sangster vd. (1996) yürüttükleri çalışmada 60 gün gözlem yaparak *M. aeglefinus* ve *M. merlangus* türlerine ait mortaliteleri sırasıyla %11-52 ve %14-48 arasında tespit etmişlerdir. Broadhurst vd. (1997) yürüttüğü çalışmada demersal bir balık olan *S. ciliata* türünü 30 gün izlemişler ve mortalitesini %3 civarında bulmuşlardır.

Trol torbasının göz büyüklüğü artıkça ağdan geçen balıklardaki yaralanmalar da azalacaktır. Ağ gözü büyüdükçe balığın ağdan daha rahat geçtiği ve zarar görmeden kaçtığı varsayılmaktadır (Suuronen, 2005). Yapılan birçok çalışmada, ağ göz büyüklüğünün artması kaçış mortalitenin azalmasına neden olmuştur (Main ve Sangster, 1991; Sangster vd. 1996; Lowry vd. 1996; Wileman vd. 1999). Lowry vd. (1996) büyük ağ gözlerinin küçük ağ gözlerine göre daha az deri ve pul kaybına neden olduğunu kanıtlamışlardır. Ancak bazı çalışmalar ağ göz büyüklüğünün balık kaçışında çok fazla etkili olmadığını ifade etmektedir (Suuronen vd. 1996a; Wileman vd. 1999). Ağ göz büyüklüğünün yaşama oranı üzerindeki pozitif etkisi tam olarak ispatlanamamış olmasına rağmen, kaçış mortalitesinde herhangi bir rolü olmadığı anlamına da gelmemektedir. Ağ göz büyüklüğünün potansiyel bir önemi vardır, ancak yaşama olasılığını etkiyen çok önemli diğer faktörler olduğu da bir gerçektir (Suuronen, 2005). Bu çalışmada balık boyu ile ölüm oranı arasında bir ilişki yoktur. Bazı denemelerde balık boyu artıkça ölümün azaldığı gözlenmesine rağmen, bunun tam tersi durumlarda söz konusu olmuştur. Kurdele derinlik değişimlerine duyarlı bir türdür. Bu da mortalitesinin genellikle yüksek olmasına yol açmaktadır. Ayrıca kendine özgü bir davranışa sahip bu tür genellikle kafes ağıyla temas halindedir. Grup halinde kafesin üst kısımlarında ve zaman zaman zeminde bulunan bu tür diğer türlerin saldırılarına açıktır. Bu nedenle ağdan geçerken zarar görmüş veya hava kesesi şişmiş bireyler predatörlerin saldırısına uğramaktadırlar. Sangster vd. (1996) *M. aeglefinus* ve *M. merlangus* türleri için yürüttükleri çalışmada 70, 90, 100 ve 110 mm baklava gözlü torbaların yaşama oranları üzerine etkisini incelemişlerdir. Bu dört farklı ağ gözü boyutunun iki türün yaşama oranı üzerine etkisi net olarak açıklanamamıştır. Suuronen vd. (2005) 10 °C'den daha soğuk sularda *G. morhua* üzerine yürüttükleri çalışmada 3 farklı torba tipinden kaçan balıkların mortalitesinde fark olmadığını ifade etmişlerdir. Ayrıca mortalitenin torba tasarımından daha çok diğer faktörler (av miktarı, su sıcaklığı vb.) tarafından etkilendiğini belirtmişlerdir. Breen (2004) yürüttüğü çalışmada *M. aeglefinus* türünün mortalitesi ile ağ göz büyüklüğü arasında kesin bir ilişki kuramamıştır. *M. merlangus* için 70 ve 100 mm ağ gözüne sahip torbalarla yapılan denemelerde, 100 mm daha yüksek mortalite vermiştir. Bu normal olmayan durumun örneklemeyle ilgili problemlerden ileri geldiğini belirtmiştir. Bu çalışmada, 2011 yılında yürütülen denemelerde 40K gözlü torbadan kaçan kurdele bireyleri hem kış hem de yaz sonu döneminde en düşük kaçış mortalitesine ($M_{kış}$=%18,2; M_{yaz}=%68,8) sahip olmuşlardır. Ancak 2012 yılında yürütülen denemelerde 50B göze sahip torba kış dönemi için en düşük mortaliteye sahipken, yaz sonunda 44B gözlü torbadan kaçan bireyler en düşük ölüm oranına sahip olmuştur. Çalışmalarda kontrol grupları deneme gruplarından daha yüksek ölüm oranları vermiştir (2011 için $M_{kış}$=%52,6; M_{yaz}=%83,4; 2012 için $M_{kış}$=%45,3; M_{yaz}=%86,6). Ingólfsson vd. (2002) *M. aeglefinus*, *G. morhua* ve *P. virens* üzerine yaptıkları çalışmada kontrol gruplarını oluşturmak için tuzak ve dip trolü kullanmışlardır. Tuzakla yakalananlarda ölüm gözlenmezken dip trolüyle yakalanan kontrollerde %4,1-26,5 aralığında mortalite tespit edilmiştir. Kontrol kafeslerindeki yüksek mortalite; kafeslerdeki yoğun popülasyon, besin rekabeti, av-avcı ilişkisi gibi nedenlerden kaynaklanmaktadır (Breen, 2004). Kurdele türünün canlı olarak ve yüksek sayıda yakalanabilme şansı trol dışında olmadığından, örnekleme başka bir av aracı ile yapılamamıştır.

Su sıcaklığı değişimi balıkların fizyolojik ve davranışsal durumlarını etkilemektedir (Özbilgin ve Wardle, 2002). Su sıcaklığı artıkça (bahar ve yaz aylarında) daha fazla enerji harcarlar ve beslenmeleri de artar. Soğuk sularda ise beslenmeleri yavaşlar (Sarıhan vd. 2007). Suların soğuması fiziksel aktivitesi azalan balıkların ağdan daha zor kaçmasına neden olabilir (Suuronen, 2005). Ticari balıkçılık alanında balıkların ağdan kaçışını su sıcaklığının etkilediğine dair çalışmalar yok denecek kadar azdır. Suuronen vd. (2005) *G. morhua* üzerine yürüttüğü çalışmada bu türün 3-9 °C'lerde doğal yaşamını rahat sürdürdüğünü ve bu nedenle de 10 °C'den soğuk sularda bu türün 15 °C'nin üzerindeki sıcaklıklara göre daha yüksek yaşama oranı verdiğini ifade etmişlerdir. Su sıcaklığının mortaliteyi etkileyen en baskın faktör olduğunu belirtmiştir, ancak çekimler arasındaki varyasyon düşündürücüdür. Bu çalışmada, kurdele türü için kış dönemleri daha az ölüm oranı verirken, yaz sonu su sıcaklığının 25 °C civarında dönemde bu oranlar çok yüksek bulunmuştur. Kış döneminde test gruplarının ortalama ölüm

oranı yaklaşık %37,6 iken, yaz sonu bu değer %75,4 olarak hesaplanmaktadır. Mevsimsel olarak ölüm oranları açısından fark önemli bulunmuştur ($p<0,001$).

Genel olarak trol avında ıskarta sınıfına giren kurdele türü, farklı göz şekli ve boyutuna sahip trol torbalarından kaçtıktan sonra su sıcaklığı ve kontrol edilemeyen bazı faktörlere (dip yapısı, deniz durumu, toplam av, tür çeşitliliği vb.) bağlı olarak büyük oranlarda ölmektedir. Özellikle yaz döneminde ölüm oranı %61,3-95,3 arasında seyretmektedir. Bu oranlar kış döneminde nispeten daha düşük (%18,2-50,0) olmasına rağmen her iki yıl da değerlendirildiğinde, ortalama her üç balıktan birisi ölmektedir (%31,7 ort.). Bu oran su sıcaklığının artmasıyla daha da artmaktadır (%78,7 ort.). Dip trolleriyle avcılık ekonomik türlerin elde edilmesi için son derece önemli bir faaliyettir. Ancak ıskarta oranının yüksekliği, ağdan kaçan balıkların yaşama şanslarının genelde düşük olması, seçicilik çalışmalarının tür sayısı çok fazla olan Akdeniz havzasında istenen seviyelere teknik ve yasal düzenlemeler bakımından gelmemesi, bu av aracının arzu edilmeyen yönleri olarak görünmektedir. Özellikle balıkçılıktan kaynaklanan hesaplanamayan ölümlerin hesaba katılması ve balık stoklarının idaresinde dikkate alınması, avcılık yoluyla elde edilen su ürünlerinin uzun vadede iyi yönetilmesi için hayati önem taşımaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmadaki sonuçların bir kısmı, 110O335 nolu TÜBİTAK bilimsel projesinin verilerini içermektedir

KAYNAKLAR

Atkinson, R.J.A., Pullin, R.S.V., 1996. Observations on the Burrows and Burrowing Behaviour of the Red Band-Fish, *Cepola rubescens* L., *Marine Ecology*, 17 (1-3):23-40. doi: 10.1111/j.1439-0485.1996.tb00487.x

Avşar, D., 2005. *Balıkçılık Biyolojisi ve Popülasyon Dinamiği*, Nobel Kitabevi, 332 p.

Berghahn, R., Purps, M., 1998. Impact of Discard Mortality in Crangon Fisheries on Year-Class Strength of North Sea Flatfish Species, *Journal of Sea Research*, 40:83–89. doi: 10.1016/S1385-1101(98)00017-3

Bergmann, M., Taylor, A.C., Moore, P.G., 2001. Physical Stress in Decapod Crustaceans (Munida rugosa and American plaice) Discarded in the Clyde Nephrops Fishery, *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 259:215–229. doi: 10.1016/S0022-0981(01)00231-3

Breen M., 2004. *Investigating of the mortality of fish escaping from towed fishing gears-a critical analysis,* (PhD thesis). University of Aberdeen.

Breen, M., Huse, I., Ingólfsson, O.A., Madsen, M., Vold Soldal, A., 2007. *An Assessment of Mortality in Fish Escaping from Trawl Codends and its Use in Fisheries Management* (Final Report), Q5RS-2002-01603.

Broadhurst M.K., Kennelly S.J., Barker, D.T., 1997. Simulated escape of juvenile Sand Whiting (*Sillago ciliate*, Cuvier) through square-meshes: effects on Scale-loss and Survival, *Fisheries Research*, 32:51-60. doi: 10.1016/S0165-7836(97)00037-4

Broadhurst, M.K., 2006. Estimating Collateral Mortality from Towed Fishing Gear, *Fish and Fisheries*, 7:180-218. doi: 10.1111/j.1467-2979.2006.00213.x

Carbonell, A., Martin, P., de Rainieri, S., 1998. WEDIS team, Discards of the Western Mediterranean Trawl Fleets, *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 35:392-393p.

Demirsoy, A., 1997. *Yaşamın Temel Kuralları (Omurgalılar)*, Cilt-III/Kısım-I (3. Baskı), Ankara, 684p.

Dulčić, J., Kokan, B., Vrgoč, N., Glamuzina, B., Conides, A.J., Skaramuca, B., 2008. Age, growth and mortality of red bandfish, *Cepola macrophthalma* (L.), in the eastern Adriatic Sea (Croatian coast). *J. Appl. Ichthyol.* 24:351-353. doi: 10.1111/j.1439-0426.2007.01047.x

Düzbastılar, F.O., Özgül, A., Aydın, İ., Gül, B., Soykan, O., 2010a. A Preliminary Study on the Survival of Brown Comber, *Serranus hepatus* (Actinopterygii, Perciformes, Serranidae), Escaping from the Codend of a Bottom Trawl, *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 40:27-36. doi: 10.3750/AIP2010.40.1.04

Düzbastılar, F.O., Aydın, C., Metin, G., Lök, A., Ulaş, A., Özgül, A., Gül, B., Metin, C., Özbilgin, H., Şensurat, T., Tokaç, A., 2010b. Survival of Fish After Escape from a 40 mm Streched Diamond Mesh Trawl Codend in the Aegean Sea, *Scienta Marina*, 74 (4):755-761. doi: 10.3989/scimar.2010.74n4755

Düzbastılar, F.O., Özbilgin, H., Aydın, C., Metin, G., Ulaş, A., Lök, A., Metin, C., 2010c . Mortalities of Fish Escaping from Square and Diamond Mesh Codends in the Aegean Sea, *Fisheries Research*, 106:386-392. doi: 10.1016/j.fishres.2010.09.008

Efanov, S.F., 1981. Herring of the Gulf of Riga: The Problem of Escapement and Mechanical Impact of the Trawl, ICES, Baltic Fish Committee, J:7.

Gökçe, G., Metin, C., 2004. Geleneksel Dip Trol Ağından Kaçan Tavuk Balıklarının (*Trisopterus minutus capelanus* Lacepède, 1800) Yaşama Oranı, *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 21 (3-4):313-317.

Gökçe, G., Metin, C., 2006. Balıkçılıkta Hedef Dışı Av Sorunu Üzerine Bir İnceleme. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 23 (3-4):457-462.

Haegen, G.E.V., Ashbrook, C.E., Yi, K.W., Dixon, J.F., 2004. Survival of Spring Chinook Salmon Captured and Released in a Selective Commercial Fishery Using Gill Nets and Tangle Nets, *Fisheries Research*, 68:123-133. doi: 10.1016/j.fishres.2004.02.003

Harris, R.R., Ulmestrand, M., 2004. Discarding Norway Lobster (*Nephrops norvegicus* L.) Through Low Salinity Layers - Mortality and Damage Seen in Simulation Experiments, *ICES Journal of Marine Science*, 61:127-139. doi: 10.1016/j.icesjms.2003.08.002

Ingólfsson, O.A., Soldal, A.V., Huse, I., 2002. Mortality and Injures of Haddock, Cod and Saithe Escaping Through Codend Meshes and Sorting Grids, ICES CM 2002/V: 32, 22p.

Ingólfsson, O.A., Soldal, A.V., Huse, I., Breen, M., 2007. Escape Mortality of Cod, Saithe, and Haddock in a Barents Sea Trawl Fishery, *ICES Journal of Marine Science*, 64:1836-1844. doi: 10.1093/icesjms/fsm150

Kaya, M, Özaydın, O., Benli, H.A., 2001. Age and Growth Parameters of Red Bandfish (*Cepola rubescens* L., 1766) in İzmir Bay, *Turkish Journal of Zoology*, 25:111-116.

Kaykaç, H., Tokaç, A., Özbilgin, H., 2009. Selectivity of Commercial, Larger Mesh and Square Mesh Trawl Codends for Deep Water Rose Shrimp *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) in the Aegean Sea, *Scienta Marina*, 73 (3):597-604. doi: 10.3989/scimar.2009.73n3597

Lowry, N., Sangster, G.I., 1996. Survival of Gadoid Fish Escaping from the Codend of Trawls, *Working Paper ICES FTFB Working Group Meeting*, Woods Hole, USA, 38p.

Lök, A., Tokaç, A., Tosunoğlu, Z., Metin, C., 1997. The Effects of Different Cod-end Design on Bottom Trawl Selectivity in Turkish Fisheries of the Aegean Sea, *Fisheries Reserach*, 32:149-156. doi: 10.1016/S0165-7836(97)00048-9

Lucchetti, A., 2008. Comparison of Diamond- and Square-Mesh Codends in the Hake (*Merluccius merluccius* L. 1758) Trawl Fishery of the Adriatic Sea (Central Mediterranean), *Scienta Marina*, 72 (3):451-460.

Machias A, Vassilopoulou, V., Vatsos, D., Bekas, P., Kallianiotis, A., Papaconstantinou, C., Tsimenides, N., 2001. Bottom Trawl Discards in the Northeastern Mediterranean Sea, *Fisheries Research*, 53:181-195. doi: 10.1016/S0165-7836(00)00298-8

Main, J., Sangster, G.I., 1988. *A Report on an Investigation to Assess the Scale Damage and Survival of Young Fish Escaping from a Demersal Trawl*, Scottish Fisheries Research Report No.3/88.

Main, J., Sangster, G.I., 1990. *An Assessment of the Scale Damage to and Survival Rates of Young Gadoid of Fish Escaping from a Demersal Trawl*, Scottish Fisheries Research Report No. 46/90, 28p.

Main, J., Sangster, G.I., 1991. Do Fish Escaping from Codends Survive? Scottish Fisheries Research Report No. 18/91, 15p.

Metin, C., Tokaç, A., Ulaş, A., Düzbastılar, F.O., Lök, A., Özbilgin, H., Metin, G., Tosunoğlu, Z., Kaykaç, H., Aydın, C., 2004. Survival of red mullet (*Mullus barbatus* L., 1758) after escape from a trawl codend in the Aegean Sea, *Fisheries Research*, 70:49-53. doi: 10.1016/j.fishres.2004.06.013

Misund, O.A., Beltestad, A.K., 2000. Survival of Mackerel and Saithe that Escape through Sorting Grids in Purse Seines, *Fisheries Research*, 48:31-41. doi: 10.1016/S0165-7836(00)00118-1

Neilson, J.D., Waiwood, K.G., Smith, S.J., 1989. Survival of Atlantic Halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) Caught by Longline and Otter Trawl Gear, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 46:887-897. doi: 10.1139/f89-114

Oro, D., Ruiz, X., 1997. Exploitation of Trawler Discards by Breeding Seabirds in the North-western Mediterranean: Differences between the Ebro Delta and the Balearic Islands Areas. *ICES Journal of Marine Science*, 54:695-707. doi: 10.1006/jmsc.1997.0246

Özbilgin, H., Wardle, C.S., 2002. Effect of Seasonal Temperature Changes on the Escape Behaviour of Haddock, *Melanogrammus aeglefinus*, from the Codend, *Fisheries Research*, 58:323-331. doi: 10.1016/S0165-7836(01)00394-0

Özbilgin, H., Kınacıgil, H.T., İlkyaz, A., 2002. Dip Trol Ağlarında Balık Davranışları, *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 19 (1-2): 259-266.

Özbilgin, H., Tosunoğlu, Z., Aydın, C., Kaykaç, H., Tokaç, A., 2005. Selectivity of Standard, Narrow and Square Mesh Panel Trawl Codends for Hake (*Merluccius merluccius*) and Poor Cod (*Trisopterus minutus capelanus*), *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*, 29:967-973.

Palsson, O.K., Einarsson, H.A., Björnsson, H., 2003. Survival Experiments of Undersized Cod in a Hand-line Fishery at Iceland, *Fisheries Research*, 61:73-86. doi: 10.1016/S0165-7836(02)00248-5

Purbayanto, A., Tsunoda, A., Akiyama, S., Arimoto, T., Tokai, T., 2001. Survival of Japanese Whiting *Sillago japonica* and By-catch Species Captured by a Sweeping Trammel Net, *Fisheries Science*, 67:21-29. doi: 10.1046/j.1444-2906.2001.00194.x

Revill, A.S., Nicholas, K.D., Holst, R., 2005. The Survival of Discarded Lesser-Spotted Dogfish (*Scyliorhinus canicula*) in the Western English Channel Beam Trawl Fishery, *Fisheries Research*, 71:121-124. doi: 10.1016/j.fishres.2004.07.006

Sacchi, J., 2008. The Use of Trawling Nets in the Mediterranean. Problems and Selectivity Options, Options Mediterraneennes, Series B, No. 62, 87-96p.

Sangster, G.I., Lehmann, K., Breen, M., 1996. Commercial Fishing Experiments to Assess the Survival of Haddock and Whiting After Escape from Four Sizes of Diamond Mesh Cod-ends, *Fisheries Research,* 25:323-345. doi: 10.1016/0165-7836(95)00430-0

Sardà, F., Bahamón, N., Moli, B., Palomera, F.S., 2006. The Use of a Square Mesh Codend and Sorting Grids to Reduce Catches of Young Fish and Improve Sustainability in a Multispecies Bottom Trawl Fishery in the Mediterranean, *Scienta Marina*, 70 (3):347-353.

Sarıhan, E., Çiçek, E., Toklu, B., 2007. *Balık Biyolojisine Giriş*, Nobel Kitabevi, Adana, 137p.

Siira, A., Suuronen, P., Ikonen, E., Erkinaro, J., 2006. Survival of Atlantic Salmon Captured in and Released from a Commercial Trap-net: Potential for Selective Harvesting of Stocked Salmon, *Fisheries Research*, 80:280-294. doi: 10.1016/j.fishres.2006.03.028

Simpson, D.G., 1989. Codend Selection of Winter Flounder *Pseudopleuronectes americanus,* NOAA Technical Report NMFS 75, U.S. Department of Commerce, 10p.

Stergiou, K.I., Papaconstantinou, C., 1993. Natural Mortality of Red bandfish, *Cepola macrophthalma* (L.), in the Aegean Sea (Greece): Comparison of Direct and Indirect Estimation Methods, Fisheries Research, 16 (4):347-361. doi: 10.1016/0165-7836(93)90146-X

Stergiou, K.I., 1999. Intraspecific Variations in Size- and Age-at-Maturity for Red bandfish, *Cepola macrophthalma, Environmental Biology of Fishes*, 54:151-160. doi: 10.1023/A:1007594719450

Suuronen, P., Erickson, D.L., Orrensalo, A., 1996a. Mortality of Herring Escaping from Pelagic Trawl Codends, *Fisheries Research*, 25:305-321. doi: 10.1016/0165-7836(95)00446-7

Suuronen, P., Lehtonen, E., Tschernij, V., Larsson, P.O., 1996b. Skin Injury and Mortality of Baltic Cod Escaping from Trawl Codends Equipped with Exit Windows, *Archive of Fishery and Marine Research*, 44 (3) :165-178.

Suuronen, P., Lethonen, E., Jounela, P., 2005. Escape Mortality of Trawl Caught Baltic Cod (*Gadus morhua*) – The Effect of Water Temperature, Fish Size and Codend Catch, Fisheries Research, 71:151-163. doi: 10.1016/j.fishres.2004.08.022

Tosunoğlu, Z., Özbilgin, Y.D., Özbilgin, H., 2003. Body Shape and Trawl Codend Selectivity for Nine Commercial Fish Species, *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 83:1309-1313. doi: 10.1017/S0025315403008737

Tosunoğlu, Z., Aydın, C., Salman, A., Fonseca, P., 2009. Selectivity of Diamond, Hexagonal and Square Mesh Codends for Three Commercial Cephalopods in the Mediterranean, *Fisheries Research*, 97:95-102. doi: 10.1016/j.fishres.2009.01.006

Yergey, M.E., Grothues, T.M., Able, K.W., Crawford, C., DeCristofer, K., 2012. Evaluating Discard Mortality of Summer Flounder (*Paralichthys dentatus*) in the Commercial Trawl Fishery: Developing Acoustic Telemetry Techniques, *Fisheries Research*, 115-116:72-81. doi: 10.1016/j.fishres.2011.11.009

Wileman, D.A., Ferro, R.S.T., Fonteyne, R., Millar, R.B., 1996. *Manual of Methods of Measuring the Selectivity of Towed Fishing Gears*. Copenhagen, ICES Cooperative Research Report No. 215, 126p.

Wileman, D.A., Sangster, G.I., Breen, M., Ulmestrand, M., Soldal, A.V., Harris, R.R., 1999. Roundfish and Nephrops Survival After Escape from Commercial Fishing Gear, Final Report, EC Contract FAIR-CT95-0753, Brussels,EC