

Kuzeydoğu Akdeniz’de Kupes (*Boops boops*) ve Dil balığı (*Solea solea*) için ticari ve alternatif torbaların seçiciliği

Selectivity of commercial and alternative codends for Bogue (*Boops boops*) and Common sole (*Solea solea*) in Northeastern Mediterranean

Ahmet Raif Eryaşar

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Su Altı Teknolojisi Programı, Rize, 53100, Türkiye
ahmet.eryasar@erdogan.edu.tr

Received date: 26.10.2016

Accepted date: 19.12.2016

How to cite this paper:

Eryaşar, A.R. (2017). Selectivity of commercial and alternative codends for Bogue (*Boops boops*) and Common sole (*Solea solea*) in Northeastern Mediterranean. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 34(1): 57-62. doi:10.12714/egejfas.2017.34.1.08

Öz: Bu çalışmada ticari el örmesi ve gevşek düğümlü torba ile üç farklı alternatif fabrikasyon torbaların (40 mm karegöz, 44 mm ve 50 mm baklava gözlü) boy seçicilikleri kupes (*Boops boops*) ve dil balığı (*Solea solea*) için karşılaştırılmıştır. Çekimler Mersin Körfezi’nde 10 Ocak - 16 Aralık 2011 tarihleri arasında örtü torba yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar alternatif fabrikasyon torbaların kupes için yeterli seçiciliğe sahip olduğunu bununla beraber dil balığı için test edilen 4 torbanın da yasal boyun altındaki bireyleri kaçırma konusunda yetersiz kaldığını göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Mersin Körfezi, trol seçiciliği, el örmesi ve gevşek düğümlü torba

Abstract: The present study compares size selectivity of commercially used hand-woven slack knotted codend and three different alternative (40 mm square mesh, 44 mm and 50 mm diamond mesh) machine woven codends for bogue (*Boops boops*) and common sole (*Solea solea*). Hauls were conducted using covered codend method between 10 October and 16 December 2011 in Mersin Bay. Results show that alternative machine woven codends are selective enough for bogue however, tested four codends are not sufficient in releasing individuals under legal size for common sole.

Keywords: Mersin Bay, trawl selectivity, hand-woven slack knotted codend

GİRİŞ

Mersin Körfezi Kuzeydoğu Akdeniz’deki en zengin balıkçılık alanlarından birisi olup topoğrafik yapısı nedeniyle Türkiye’nin Akdeniz kıyısındaki trol balıkçılığına en müsait alanlardan biridir (Gücü ve Bingel, 1994). Ancak yoğun balıkçılık baskısı nedeniyle birim çabadaki ürün miktarının azalması ve ekonomik türlere ait ortalama ürün boylarının kısalması bölgedeki trol balıkçılığının en önemli sorunları arasında olup kullanılan geleneksel trol ağlarının seçiciliklerinin zayıf ve mühendislik performanslarının düşük olması bu sorunların temel sebeplerindendir (Özbilgin vd., 2009).

44 mm el örmesi gevşek düğümlü torba Mersin Körfezi dip trol filosu tarafından yaygın olarak kullanılmakta olup Özbilgin vd. (2015) bu torbanın çok zayıf bir seçicilik özelliğine sahip olduğunu bildirmiştir. Mersin Körfezi dip trol balıkçılığında yapılan su altı gözlemlerinde; balıkların çekim sonunda, çekim hızının azalmasıyla beraber, fabrikasyon torbaların gevşeyen ağ gözlerinden kaçmaya çalıştıkları görülmüştür. Ancak Mersin Körfezi’nde kullanılan el örmesi ağlar bu kaçışlara imkân vermemektedir. El örmesi ağların düğümleri oldukça gevşek

olmasından dolayı çekim sırasında üzerinde yük olduğunda düğümler sıkışarak ağ gözleri büyümekte olup çekim sonunda çekim hızının azalmasıyla birlikte düğümlerin tekrar gevşemesi sonucu ağ gözleri küçülmektedir (Eryaşar vd., 2014). Bu nedenle el örmesi ağların kullanılması sonucu çok küçük balıkların bile ağ gözlerinden kaçma şansları büyük ölçüde engellenmektedir (Eryaşar ve Özbilgin, 2015).

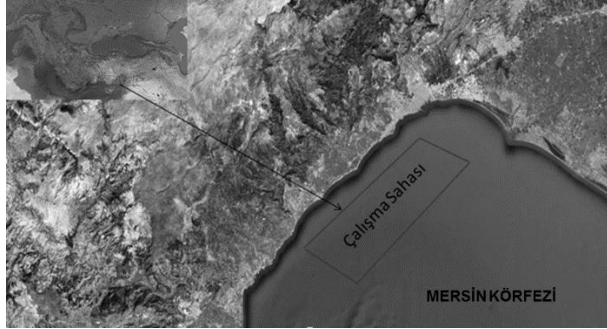
T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının yayınladığı tebliğe göre (Anonim, 2016), dip trol ağlarında kullanılacak baklava gözlü torbanın minimum göz açıklığı Karadeniz için 40 mm, Ege ve Akdeniz için 44 mm’dir. 40 mm karegözlü torbanın kullanımı ise tercihe bırakılmıştır. Akdeniz bölgesinde yapılan çalışmalar göstermiştir ki, ticari olarak kullanılan trol torbasının seçiciliği avlanan türlerin çoğu için oldukça zayıftır (Tosunoğlu vd., 2003; Özbilgin vd., 2005; Bahamon vd., 2006; Gujjarro ve Massuti, 2006; Sala vd., 2008; Ateş vd., 2010; Sala ve Luchetti, 2010; Tokaç vd., 2010; Özbilgin vd., 2012). Bu nedenle Akdeniz Balıkçılık Konseyi Akdeniz dip trol balıkçılığında kullanılan torbalarda seçiciliğinin artırılması ve ıskartanın azaltılmasına

yönelik çalışmaları teşvik etmektedir (GFCM, 2007). Avrupa Komisyonu Yasama Konseyi'nin Akdeniz balıkçılığının sürdürülebilir olarak yönetilmesi için 2006 yılında çıkardığı yasa ile Avrupa Birliği suları içerisinde kullanılan dip trol ağlarında 40 mm baklava gözlü torba yerine 40 mm karegöz veya balıkçının geçerli mazeret bildirmesi kaydı ile 50 mm baklava gözlü torbaya geçişi zorunlu kılmıştır (E.C., 2006). Türkiye Avrupa Birliğine üye olmaya adaydır ve üyeliği kesinleştiği takdirde 40 mm karegözlü veya 50 mm baklava gözlü torbalar ülkemizdeki trol balıkçılığı içinde zorunlu olacaktır.

Bu çalışmada, Mersin Körfezi dip trol filosu tarafından kullanılan el örmesi ve gevşek düğümlü ticari torba ile bu torbaya alternatif olarak test edilen fabrikasyon 44 mm baklava gözlü torba ile Avrupa Birliğine girilmesi durumunda ülkemizdeki trol avcılığında kullanılması zorunlu olacak 40 mm karegözlü ve 50 mm baklava gözlü fabrikasyon torbaların boy seçicilikleri bölgede yoğun olarak avcılığı yapılan ve farklı vücut yapılarına sahip kupes (*Boops boops* (Linnaeus, 1758)) ve dil balığı (*Solea solea* (Linnaeus, 1758)) türleri için incelenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışma, Mersin Körfezi trol balıkçılığında tür ve boy seçiciliğini arttırmaya yönelik bir proje (TÜBİTAK: 1090684) çerçevesinde, Azim adlı ticari trol teknesi kullanılarak Ocak-Aralık 2011 tarihleri arasında ve 14-141 m derinliklerde (Şekil 1) yürütülmüştür (Özbilgin vd., 2013). Proje süresince, hızı 2.3-2.8 mil/saat ve süresi ise 80 - 220 dakika arasında değişen, toplam 87 adet trol çekimi yapılmıştır.

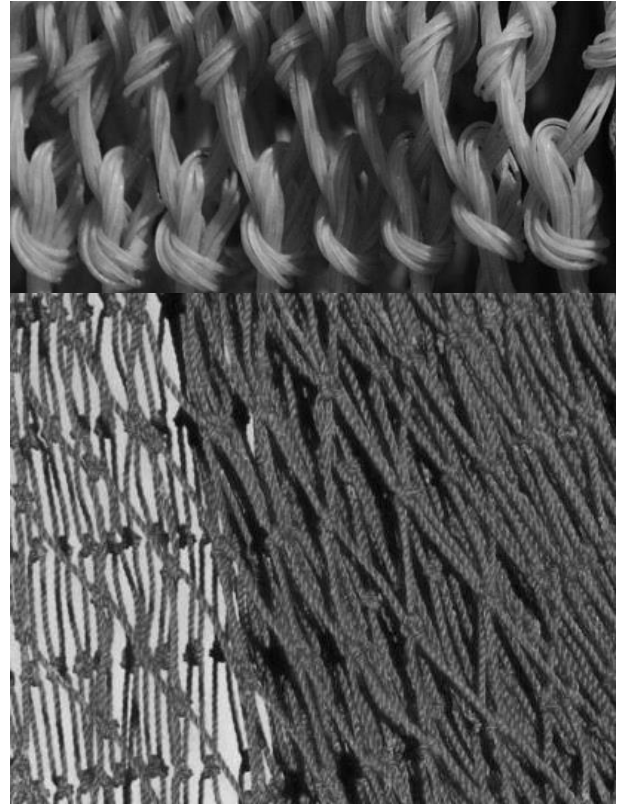


Şekil 1. Çalışma Sahası (36°23'N-34°20'E; 36°27'N-34°12'E; 36°41'N-34°48'E; 36°44'N-34°37'E)

Figure 1. Study area

Kullanılan ağ geminin kendi trol takımına ait Akdeniz tipi 600 göz geleneksel dip trolüdür. Trolün tünel kısmının çevresinde 300 göz olan 44 mm göz açıklığında fabrikasyon ağ vardır. Bu trol takımında 44 mm göz açıklığında el örmesi ve gevşek düğümlü (Şekil 2) polietilen (PE) multi-monofilament torba kullanılmaktadır (çap 35mm*15). Torba çevresindeki göz sayısı 400, gerdirilmiş uzunluğu ise 4 metredir. Torba çevresinde 88 mm göz açıklığında 3 mm çapında polipropilen (PP) malzemeden yapılmış muhafaza kullanılmaktadır. Muhafazanın çevre göz sayısı 60, uzunluğu ise 6 metredir. Çalışmada yukarıda özellikleri verilen ticari torbanın yanında 40, 44 ve 50 mm nominal göz açıklıklarında PE torbalar

(380d/21 no) test edilmiştir. Bu torbaların üçü de fabrikasyon düğümlü ağlardan üretilmiştir (Şekil 2). Deneysel torbaların donatılmış uzunlukları 5.5 metredir. 40 mm torba karegöz olarak donatılmıştır. Torba çevresindeki göz sayısı 150'dir. 44 ve 50 mm torbalar ise geleneksel baklava dilimi şeklinde donatılmışlardır. Bu torbaların tünel kısmına dikildikleri çevrede göz sayıları ise sırasıyla 300 ve 265'tir. Deneysel torbalar da ticari torba gibi muhafaza ağıyla birlikte test edilmişlerdir. Torbadan kaçan bireylerin yakalanması için, 24 mm düğümsüz Poliamid (PA) ağdan yapılmış 7.5 m uzunluğunda bir örtü kullanılmıştır. Örtü, torbayı maskelemesi için 1.3 m çapındaki iki adet çembere donatılmıştır (Tosunoğlu vd., 1997).



Şekil 2. El örmesi ve gevşek düğümlü torba (üstte) ile fabrikasyon torba (altta)

Figure 2. Hand-woven and slack knotted codend (up) and machine-woven (down) codend

Torbaların göz açıklıkları çekim sonrası ağ ıslakken kumpas yardımıyla ölçülmüştür. Kumpas dikey olarak kullanılmış ve alt çenesine 4 kg ağırlık sabitlenmiştir. Ölçümler her torbanın son bir metrelik kısmından (avın biriktiği bölüm) seçilen üç hat üzerindeki toplam 60 ağ gözünde yapılmıştır.

Bu çalışmada kupes ve dil balığı için torba ve örtüde her çekim için yeterli sayıda birey yakalanamadığından Fryer (1991)'in tanımladığı çekimler arası varyasyon hesaplanamamış ve her torba için ortalama seçicilik eğrileri üretilmemiştir. Bunun yerine aynı torbadaki bir türe ait tüm çekimler birleştirilerek seçicilik parametreleri hesaplanmıştır. Seçicilik parametrelerinin tahmininde R için yazılmış

'trawlfuctions' programının 'ccfit' fonksiyonu kullanılmıştır (Millar vd., 2004). Seçicilik eğrisi çiziminde maksimum olabirlik metodu kullanılarak lojit eğriden yararlanılmıştır (Wileman vd., 1996). Lojit seçicilik eğrisinin çizimi seçicilik parametrelerinin $r(l)=\exp(v_1+v_2l)/[1+\exp(v_1+v_2l)]$ modeline uygulanmasıyla üretilmiştir (modeldeki $r(l)$ ağı giren 'l' boyundaki bir balığın yakalanma olasılığıdır). Olabirlik oran testi (McCullagh ve Nelder, 1989; Campos vd., 2003) ise bir türe ait tüm çekimlerin birleştirildiği iki farklı torbanın seçicilik eğrileri arasında istatistikî açıdan fark olup olmadığını tespit etmek için uygulanmıştır.

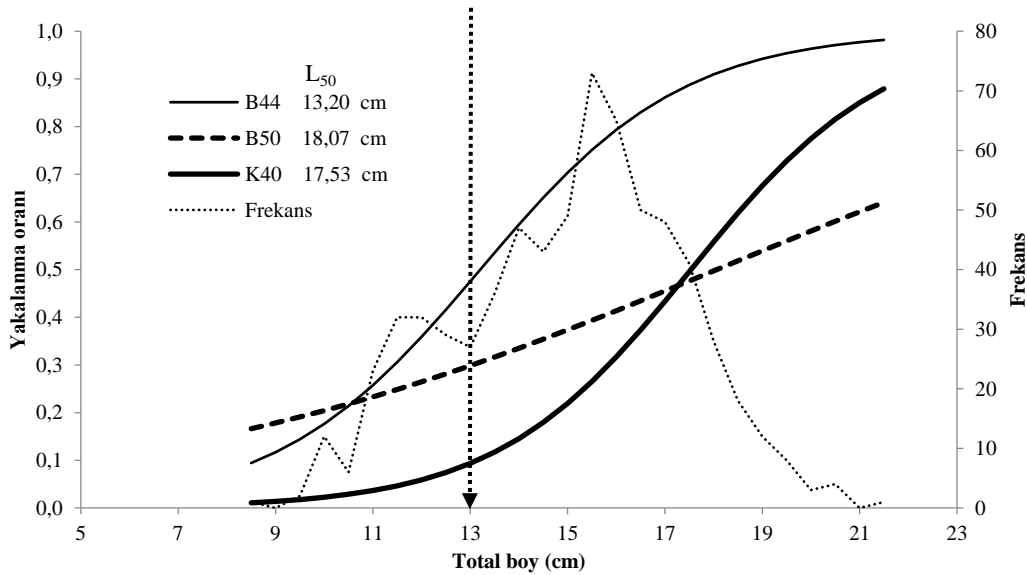
BULGULAR

Çalışma süresince ticari torba (T44) ile 23, 40 mm kare gözlü torba (K40) ile 23, 44 mm baklava torba (B44) ile 20 ve 50 mm baklava torba (B50) ile 21 geçerli çekim yapılmıştır. Kupes (*Boops boops*) ve dil balığı (*Solea solea*) türlerinden her bir torba için birleştirilmiş (havuzlanmış) birey sayılarından elde edilen seçicilik parametre tahminleri ile adet olarak torba ve örtüsündeki yakalanma miktarları **Tablo 1**'de verilmiştir.

Tablo 1. Kupes ve dil balığı için Ç.S (veri alınan çekim sayısı), L_{50} (%50 yakalanma boyu), SR (seçicilik aralığı), SH (standart hata), SF (seçicilik faktörü), V_1 ve V_2 (regresyon parametreleri) ve R_{11} , R_{12} ve R_{22} (varyans matrisleri) değerleri

Table 1. N.H (number of hauls taken data), L_{50} (50% retention length), SR (selection range), SE (standard error), SF (selection factor), V_1 and V_2 (regression parameters) and R_{11} , R_{12} and R_{22} (variance matrix values) for bogue and common sole

| Türler | Torba | Ç.S | L_{50} (SH) | SR (SH) | SF | V_1 | V_2 | R_{11} | R_{12} | R_{22} | Torba | Örtü |
|-----------------------------------|-------|-----|---------------|--------------|------|--------|-------|----------|----------|----------|-------|------|
| Kupes (<i>Boops boops</i>) | | | | | | | | | | | | |
| | K40 | 18 | 17,53 (0,61) | 4,39 (0,87) | 4,24 | -8,78 | 0,50 | 2,451 | -0,154 | 0,010 | 30 | 112 |
| | B44 | 19 | 13,20 (0,36) | 4,57 (0,75) | 3,14 | -6,35 | 0,48 | 1,246 | -0,087 | 0,006 | 136 | 83 |
| | B50 | 15 | 18,07 (1,65) | 13,03 (8,42) | 3,53 | -3,05 | 0,17 | 3,081 | -0,190 | 0,012 | 60 | 85 |
| Dil balığı (<i>Solea solea</i>) | | | | | | | | | | | | |
| | B44 | 12 | 15,53 (0,88) | 2,18 (0,87) | 3,69 | -15,68 | 1,01 | 43,226 | -2,621 | 0,162 | 51 | 4 |
| | B50 | 9 | 18,72 (0,68) | 2,53 (1,01) | 3,66 | -16,26 | 0,87 | 47,871 | -2,405 | 0,121 | 32 | 9 |



Şekil 3. Kupes (*Boops boops*) için üç torbaya ait seçicilik eğrileri ve torbaya giren ve kaçan popülasyonun boy frekans dağılımları (Ok işaretli ilk üreme boyunu göstermektedir)

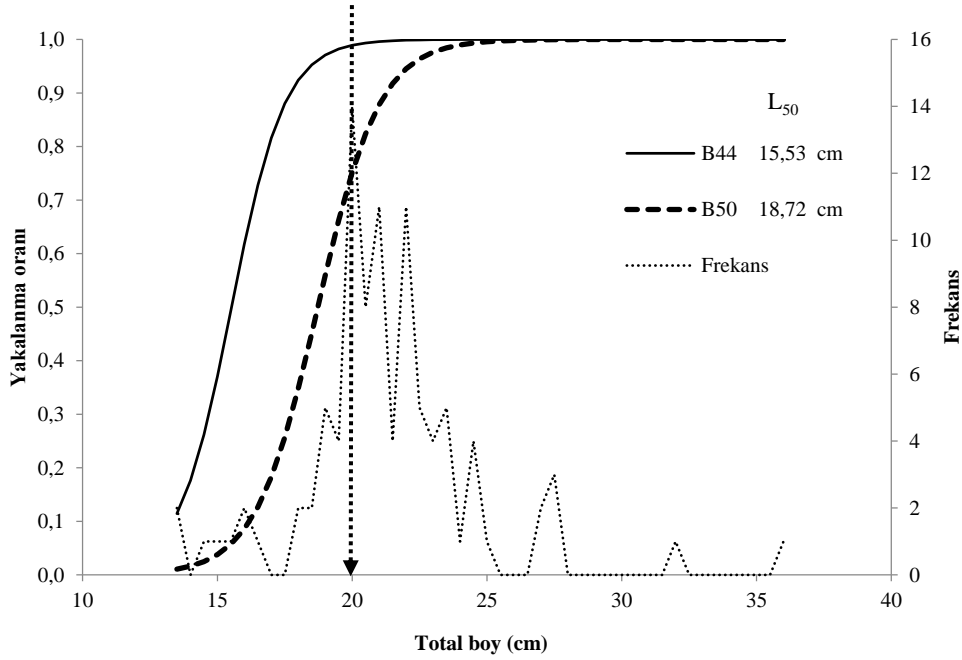
Figure 3. Selection curves of three codends for bogue (*Boops boops*) and length frequency distributions of fish that entered the codends and escaped (Arrow shows the first maturity)

Torbaların ıslak iken ölçülen ortalama göz açıklıkları (standart hataları ile birlikte) T44 için 44.51 mm (s.e. 0.31), K40 için 41.36 mm (s.e. 0.20), B44 için 42.03 mm (s.e. 0.10), B50 için ise 51.14 mm (s.e. 0.14) olarak bulunmuştur.

Çalışma boyunca torbalara toplamda adet olarak 690 kupes girdiği tespit edilmiş ve bunların boy frekans dağılımında en büyük piki 15.5 cm'deki boy grubunun oluşturduğu görülmüştür. Seçicilik parametreleri K40, B44 ve B50 için hesaplanmış ve L_{50} değerleri sırasıyla 17.5 cm, 13.2 cm, 18.1 cm olarak bulunmuştur. T44 için örtüde yeterli sayıda birey olmadığından seçicilik parametreleri bu torba için hesaplanamamıştır. Olabilirlik oran testi sonucuna göre ise K40-B50 hariç K40-B44 ve B44-B50 torbalarına ait seçicilik eğrileri arasında önemli bir fark saptanmıştır ($p < 0.01$). Ege Denizi'nde yapılan bir çalışmada kupes için ilk üreme boyu yaklaşık 13 cm olarak tespit edilmiş (Kınacıgil vd., 2008) olup, bu bulguya göre, K40, B44 ve B50'nin L_{50} değerleri 13 cm'nin

üzerinde olup en yüksek L_{50} değeri B50'den elde edilmiştir (Şekil 3).

Diğer tür olan dil balığı için çalışma süresince torbalara toplamda 211 adet bireyin girdiği ve bunların boy frekans dağılımındaki en büyük pikleri, 20-22 cm'deki boy gruplarının oluşturduğu görülmüştür. Seçicilik parametreleri B44 ve B50 torbaları için hesaplanmış ve B44 ve B50 için L_{50} değerleri sırasıyla 15.5 cm ve 18.7 cm olarak bulunmuştur. T44 ve K40 için örtüde yeterli sayıda birey olmadığından seçicilik parametreleri bu torbalar için hesaplanamamıştır. Olabilirlik oran testi sonucuna göre, iki torbanın seçicilik eğrileri arasında önemli bir fark olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.01$). Bu çalışma bulgularında, B44 ve B50'nin L_{50} değerlerini minimum avlanma boyu (20 cm; Anonim, 2016) açısından incelendiğinde her iki torbaya ait L_{50} değerlerinin minimum yakalanma boyunun altında kaldığı görülmüştür (Şekil 4).



Şekil 4. Dil balığı (*Solea solea*) için iki torbaya ait seçicilik eğrileri ve torbalara giren ve kaçan popülasyonun boy frekans dağılımları (Ok işareti minimum avlanma boyunu göstermektedir).

Figure 4. Selection curves of two codends for common sole (*Solea solea*) and length frequency distributions of fish that entered the codends and escaped (Arrow shows the minimum landing size).

TARTIŞMA

Bu çalışmada ticari el örmesi torba ile bu torbaya alternatif olarak test edilen 3 farklı torbanın kupes ve dil balığı için boy seçicilikleri karşılaştırılmıştır. Sonuçlar iki tür için ticari torbanın seçiciliğini çok zayıf göstermektedir. Çalışma süresince ticari el örmesi torbadan kupes için sadece 4 bireyin kaçabildiği, dil balığı içinse hiçbir kaçışın gerçekleşmediği görülmüştür. Özbilgin vd. (2015) bu çalışmada kullanılan torba ile aynı özelliklere sahip ticari el örmesi torba ile 7 ticari tür için yaptığı

boy seçiciliği çalışmasında bu torbanın seçiciliğini çok zayıf olarak bulmuştur.

Bu duruma giriş kısmında bahsedildiği üzere el örmesi torbadaki düğümlerin çekim sonunda üzerlerindeki kuvvetin kalkmasıyla beraber gevşeyerek göz açıklıklarını kapatmasının neden olduğu düşünülmektedir. Buna ilaveten literatürde çevresine göz sayısı artırılmış olan torbaların seçiciliği zayıf olarak bildirilmekle (Sala ve Luchetti, 2010; Eryaşar vd., 2014) beraber bu çalışmada ki el örmesi torbanın çevresine göz

sayısının fabrikasyon torbalarda kullanılan çevresine göz sayısından fazla olması da bu duruma etki etmiş olabilir.

Literatürde trol torba seçiciliğine yönelik çalışmalar incelendiğinde dil balığının seçiciliği üzerine Akdeniz'de herhangi bir çalışmaya rastlanılmadığından bu tür için bu çalışmadan elde edilen veriler Akdeniz için ilk olma özelliği taşımaktadır. Dil balığı için bu çalışmada kullanılan 4 torbanın seçiciliklerini karşılaştırdığımızda 50 mm fabrikasyon baklava gözlü torbanın L_{50} değeri (18.7 cm) diğer torbalara kıyasla daha iyi bulunmuştur. Ancak bu değer için bile T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının yayınladığı tebliğe göre (Anonim, 2016) dil balığı için minimum yakalanma boyu olan 20 cm altında kaldığı görülmektedir. Türkmen (2003)'ün İskenderun Körfezi'nde yaptığı çalışmasında dil balığı için ilk üreme boyunu erkekler için 14.8 cm, dişiler içinse 15.2 cm olarak bildirmiş olup ilk üreme boyuna göre bu çalışmadaki bulgular değerlendirildiğinde 44 ve 50 mm fabrikasyon baklava gözlü torbaların dil balığının seçiciliğinde başarılı olduğu görülmektedir. Çalışma süresince 40 mm karegözlü torbadan yalnızca 1 dil balığı kaçabilmiştir. Bu torbanın özellikle yuvarlak vücut formuna sahip çoğu ticari türün seçiciliğini önemli ölçüde arttırdığı bilinmekle beraber, dil balığı gibi yassı veya yüksek vücut formuna sahip türlerin seçiciliğinde yetersiz kaldığı bildirilmiştir (Özbilgin vd., 2012).

Türkiye'nin Akdeniz sularında kupes için trol torba seçiciliği üzerine sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Ateş vd., 2010; Eryaşar vd., 2014). Ateş vd. (2010), PA 44 mm baklava gözlü torba ile PE 40 mm kare gözlü torbanın seçicilikleri karşılaştırılmış ve L_{50} değerlerini sırasıyla 14.2 ve 17 cm olarak bulmuş olup çalışmamızda elde edilen veriler ile benzerlik göstermektedir. Diğer çalışmada ise Eryaşar vd. (2014) çevre göz sayısı 300 olan 44 mm baklava gözlü el örmesi torba için kupesin L_{50} değerini 6.8 cm olarak göstermiştir. Kupesin ilk üreme boyu ile kıyaslandığında çok düşük gözükten bu değer ile bu çalışmada kullanılan çevresine göz sayısı 300 olan 44 mm baklava gözlü fabrikasyon torbadan elde edilen değer

arasında görülen farklılığın kullanılan materyal, ip kalınlığı ve düğüm tipinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sonuç olarak, ticari torbaya alternatif olarak test edilen fabrikasyon torbaların ticari torbaya kıyasla kupesin yavru bireylerine daha fazla kaçma imkanı sağlamaktadır. Dil balığı içinse minimum yakalanma boyu dikkate alındığında test edilen torbaların hepsi yeterli seçicilik göstermemektedir. Bu çalışmadaki farklı vücut yapılarına sahip bu iki tür için test edilen torbaları karşılaştırdığımızda ilk üreme boyunun altındaki bireyleri kaçırma fabrikasyon 44 ve 50 mm baklava gözlü torbaların başarılı olduğu görülmektedir. Kuzeydoğu Akdeniz için dip trol balıkçılığında kullanılan zayıf seçicilik özelliği gösteren ticari el örmesi torbalardan fabrikasyon baklava gözlü torbalara geçilmesi durumunda dip trollerinin bölgedeki demersal balık stokları üzerindeki olumsuz etkisi azaltılabilir. Ancak burada dikkat edilmesi gereken husus balıkçıların fabrikasyon torbaları kullanması durumunda kısa dönemli ekonomik kayıpların meydana gelmesi kuvvetle muhtemeldir. Bu durum balıkçıların bu torbaları kullanması önündeki en büyük engellerden biri olarak görülmektedir. Balıkçıların bu torbaları kullanmalarını teşvik etmek için ekonomik kayıplarının telafisine yönelik çalışmaların yapılması yanında bu torbaların sürdürülebilir bir balıkçılık kapsamında sağlayacağı potansiyel uzun dönemli faydalarının gösterilmesi gerekmektedir

TEŞEKKÜR

Bu çalışma sırasında bizleri teknelerinde misafir eden 'Azim' in değerli çalışanları ile deniz seferleri esnasındaki yardımlarından ötürü Dr. Hüseyin Özbilgin, Dr. Gökhan Gökçe, Dr. Yeliz Özbilgin, Dr. Adem Sezai Bozaoğlu, Ebrucan Kalecik ve Mersin Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nin değerli öğrencilerine şükranlarımı sunarım. Ayrıca 1090684 nolu proje ile bu çalışmanın gerçekleştirilmesine olanak sağlayan TÜBİTAK'a teşekkürü bir borç bilirim.

KAYNAKÇA

- Anonim (2016). 4/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen Tebliğ, No.2016/35. Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü, Ankara 68 s.
- Ateş, C., Deval, M. C., Bok, T. & Tosunoğlu, Z. (2010). Selectivity of diamond (PA) and square (PE) mesh codends for commercially important fish species in the Antalya Bay, Eastern Mediterranean. *Journal of Applied Ichthyology*, 26: 465–471. doi: 10.1111/j.1439-0426.2010.01462.x
- Bahamon, N., Sarda, F. & Suuronen, P. (2006). Improvement of trawl selectivity in the NW Mediterranean demersal fishery by using a 40 mm square mesh codend. *Fisheries Research*, 81: 15–25. doi: 10.1016/j.fishres.2006.05.020
- Campos, A., Fonseca, P. & Erzini, K. (2003). Size selectivity of diamond and square mesh cod ends for four by-catch species in the crustacean fishery off the Portuguese south coast. *Fisheries Research*, 60, 79 – 97. doi: 10.1016/S0165-7836(02)00061-9
- E.C. (2006). Council Regulation (EC 1967 / 2006) concerning management measures for the sustainable exploitation of fishery resources in the Mediterranean Sea, amending Regulation (EEC) No 2847 / 93 and repealing Regulation (EC) No 1626/94. Off. J. E. U. 409, 75.
- Eryaşar, A.R., Özbilgin, H., Gökçe, G., Özbilgin, Y.D., Saygu, İ., Bozaoğlu, A.S. & Kalecik, E. (2014). The Effect of Codend Circumference on Selectivity of Hand-Woven Slack Knotted Codend in the North Eastern Mediterranean Demersal Trawl Fishery. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 14: 463-470. doi: 10.4194/1303-2712-v14_2_17
- Eryaşar, A.R. & Özbilgin, H. (2015). Implications for catch composition and revenue in changing from diamond to square mesh codends in the northeastern Mediterranean. *Journal of Applied Ichthyology*, 31(2): 282–289. doi: 10.1111/jai.12643
- Fryer, R. (1991). A model of the between-haul variation in selectivity. *ICES Journal of Marine Science*, 48, 281–290. doi: 10.1093/icesjms/48.3.281
- GFCM. (2007). General Fisheries Commission for the Mediterranean, Report of the tenth session of the Scientific Advisory Committee, Nicosia, Cyprus, 22-26 October 2007. FAO Fisheries Report, No. 856. Rome, 144 s.
- Guijarro, B. & Massuti, E. (2006). Selectivity of diamond and square mesh codends in the deepwater crustacean trawl fishery off the Balearic Island (western Mediterranean). *ICES Journal of Marine Science*, 63: 52–67. doi: 10.1016/j.icesjms.2005.08.011

- Gücü, A.C. & Bingel, F. (1994). State of the fisheries along the Turkish Mediterranean coast. *Turkish Journal of Zoology*, 18: 251-258.
- Kınacıgil, T. H., İlkyaz, T. A., Metin, G., Ulaş, A., Soykan, O., Akyol, O. & Gurbet, R. (2008). Balıkçılık Yönetimi Açısından Ege Denizi Demersal Balık Stoklarının İlk Üreme Boyları, Yaşları ve Büyüme Parametrelerinin Tespiti. Proje No: TÜBİTAK 103Y132, Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi.
- McCullagh, P. & Nelder, J. A. (1989). *Generalized linear models, 2nd edition*. Chapman and Hall, London.
- Millar, R.B., Broadhurst, M.K. & MacBeth, W.G. (2004). Modelling between haul variability in the size selectivity of trawls. *Fisheries Research*, 67: 171-181. doi: [10.1016/j.fishres.2003.09.040](https://doi.org/10.1016/j.fishres.2003.09.040)
- 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 Sciences*, 29: 967-973.
- Özbilgin, Y.D., Gökçe, G., Özbilgin, H., Çelik, O., Ünal, V. & Tokaç, A. (2009). Kuzeydoğu Akdeniz Balıkçılığının Yapısal Analizi. Mersin Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (BAP), Proje No: BAP-SUF AIT (YÖ) 2007-1, Final raporu, Mersin, 144 s.
- Özbilgin, H., Tokaç, A. & Kaykaç, H. (2012). Selectivity of commercial compared to larger mesh and square mesh trawl codends for four fish species in the Aegean Sea. *Journal of Applied Ichthyology*, 28: 51-59. doi: [10.1111/j.1439-0426.2011.01916.x](https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2011.01916.x)
- Özbilgin, H., Gökçe, G., Özbilgin, Y.D., Eryaşar, A.R., Kalecik, E. & Bozaoğlu, A.S. (2013). Mersin Körfezi Trol Balıkçılığında Tür ve Boy Seçiciliğini Arttırmaya Yönelik Araştırmalar. Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK), Proje No: 109O684, Final Raporu, Mersin, 250 s.
- Özbilgin, H., Eryaşar, A.R., Gökçe, G., Özbilgin, Y.D., Bozaoğlu, A.S., Kalecik, E. & Herrmann, B. (2015). Size selectivity of hand and machine woven codends and short term commercial loss in the Northeastern Mediterranean. *Fisheries Research*, 164: 73-85. doi: [10.1016/j.fishres.2014.10.022](https://doi.org/10.1016/j.fishres.2014.10.022)
- Sala, A., Luchetti, A., Piccinetti, C. & Ferretti, M. (2008). Size selection by diamond and square mesh codends in multi-species Mediterranean demersal trawl fisheries. *Fisheries Research*, 93: 8-21. doi: [10.1016/j.fishres.2008.02.003](https://doi.org/10.1016/j.fishres.2008.02.003)
- Sala, A. & Luchetti, A. (2010). The effect of mesh configuration and codend circumference on selectivity in the Mediterranean trawl Nephrops fishery. *Fisheries Research*, 103: 63-72. doi: [10.1016/j.fishres.2010.02.003](https://doi.org/10.1016/j.fishres.2010.02.003)
- Tokaç, A., Özbilgin, H. & Kaykaç, H. (2010). Selectivity of conventional and alternative codend design for five fish species in the Aegean Sea. *Journal of Applied Ichthyology*, 26: 403-409. doi: [10.1111/j.1439-0426.2009.01379.x](https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2009.01379.x)
- Tosunoğlu, Z., Tokaç, A., Lök, A. & Metin, C. (1997). The comparison of effects on cod-end selectivity of different two techniques of covered cod-end method used in trawl selectivity experiments. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 21: 449-456.
- Tosunoğlu, Z., Doğanılmaz, Y. & 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.
- Türkmen, M. (2003). Investigation of Some Population Parameters of Common Sole, *Solea solea* (L., 1758) from Iskenderun Bay. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 27: 317-323.
- Wileman, D.A., Ferro, R.S.T., Fonteyne, R. & Millar, R.B. (1996). Manual of Methods of Measuring the Selectivity of Towed Fishing Gears. ICES Cooperative Research Report No. 215: 126.