



**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



Doktora Tezi

**BATI KARADENİZ'DE KULLANILAN DİP TROL AĞLARINDA
SEÇİCİLİĞİN GELİŞTİRİLMESİ**

HAMDI MOUSSA

Balıkçılık ve Su Ürünleri İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı

Balıkçılık Teknolojisi ve Yönetimi Programı

**DANIŞMAN
Prof. Dr. F. Saadet KARAKULAK**

**II. DANIŞMAN
Prof. Dr. Celalettin AYDIN**

Temmuz, 2023

İSTANBUL

Bu çalışma, 28.07.2023 tarihinde aşğıdaki jüri tarafından Balıkçılık ve Su Ürünleri İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı, Balıkçılık Teknolojisi ve Yönetimi Programında Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

Prof. Dr. F. Saadet KARAKULAK(Danışman)
İstanbul Üniversitesi
Su Bilimleri Fakültesi

Prof. Dr. Abdullah Ekrem KAHRAMAN
İstanbul Üniversitesi
Su Bilimleri Fakültesi

Prof. Dr. Tevfik CEYHAN
Ege Üniversitesi
Su Ürünleri Fakültesi

Doç. Dr. Taner YILDIZ
İstanbul Üniversitesi
Su Bilimleri Fakültesi

Prof. Dr. Adnan AYAZ
Çanakkale On sekiz Mart Üniversitesi
Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi

İntihal Programı Beyanı

20.04.2016 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince; Bu Lisansüstü teze, İstanbul Üniversitesi’nin aboneli olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Fen Bilimleri Enstitüsü’nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun rapor alınmıştır.

Proje Destekleri

Bu tez, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yürütücü Sekreterliğinin FDK-2018-30202 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

Tezden Üretilmiş Yayınların Künye Bilgileri

--

ÖNSÖZ

Doktora öğrenimimde ve tez çalışmalarım boyunca gösterdiği her türlü yardımdan dolayı çok değerli hocam Prof. Dr. F. Saadet KARAKULAK'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışması boyunca bana destek veren ve teknik yönlendirmeler, seçicilik hesaplamaları konusunda yol gösteren çok kıymetli hocam Prof. Dr. Celalettin AYDIN'a teşekkürlerimi sunuyorum.

Doktora ders aşamasında tez aşamasına kadar yardımlarını esirgemeyen kıymetli hocalarım Prof. Dr. Abdullah Ekrem KAHRAMAN ve Prof. Dr. Tefvik CEYHAN'a teşekkür ederim,

Bu çalışma boyunca bana destek olan, çok değerli hocalarım İbrahim Tamer EMECAN, Dr. Öğr. Üyesi Uğur UZER'e ve Doç. Dr. Taner YILDIZ'a,

Beni her konuda destekleyen özellikle babam Bechir MOUSSA ve annem Rukaya BEN AMMAR'a, Prof. Dr. Marwen MOUSSA ve Anis MOUSSA abilerime ve bütün aileme teşekkürü bir borç bilirim.

Türkiye ilk geldiğimde İstanbul Üniversitesi Dil Merkezinde çalışan Türkçe hocalarıma, İstanbul merkezli olan TUNUSDER başkanı Sihem MOHAMMED hocama, beni hiç yalnız bırakmayan çok değerli dostlarım, Dr. İbrahim KERTHIOU, Faruk BEKİNKAYA, İbrahim BEN ABDELJALİL ve Ali Selim ORHAN'a teşekkür ederim.

Çalışmamı destekleyen İstanbul Üniversitesi'ne teşekkür ederim.

Temmuz 2023

Hamdi MOUSSA

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ	iv
İÇİNDEKİLER	v
ŞEKİL LİSTESİ	vii
TABLO LİSTESİ	ix
SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ	x
ÖZET	xi
SUMMARY	xiii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL KISIMLAR	6
2.1. KARADENİZ BALIKÇILIĞI	6
2.1.1. İstatistik Bilgiler	6
2.1.2. Karadeniz Balıkçı Filosu	7
2.2. DİP TROL AĞLARINDA SEÇİCİLİK	9
2.2.1. Dünya’da Dip Trol Balıkçılığında Yapılan Seçicilik Çalışmaları	10
2.2.1.1. Torba Ağ Göz Şekli, Büyüklüğü ve Donamı Üzerine Yapılan Seçicilik Çalışmaları	10
2.2.1.2. Torba Etrafındaki Göz Sayısının Değiştirilmesi Üzerine Yapılan Seçicilik Çalışmaları	12
2.2.1.3. Özel Seçici Cihazlarla ve Trol Torbaları Üzerine Yapılan Diğer Seçicilik Çalışmaları	13
2.2.1.4. Torbadaki Göz Yönünün Değiştirilmesi (T90) Üzerine Yapılan Çalışmalar	14
2.2.2. Türkiye’de Trol Balıkçılığında Yapılan Seçicilik Çalışmaları	20
2.2.2.1. Torba Ağ Göz Şekli, Büyüklüğü ve Donanımı Üzerine Yapılan Seçicilik Çalışmaları	20
2.2.2.2. Torba Etrafındaki Göz Sayısının Değiştirilmesi Üzerine Yapılan Seçicilik Çalışmaları	22
2.2.2.3. Özel Seçici Cihazlarla ve Trol Torbaları Üzerine Yapılan Diğer Seçicilik Çalışmaları	22
2.2.2.4. Torba Ağ Yönünün Değiştirilmesi (T90) Üzerine Yapılan Çalışmalar	24
3. MALZEME VE YÖNTEM	29
3.1. MALZEME	29

3.1.1.	Araştırma Sahası.....	29
3.1.2.	Dip Trol Ağları	31
3.1.2.1.	Araştırmada kullanılan Trol ağları	31
3.1.2.2.	Çalışmada kullanılan trol torbalarının özellikleri	34
3.2.	YÖNTEM.....	34
3.2.1.	Avlama Tekniği ve Trol Çekimleri	34
3.2.2.	Hedef Türlerin Boy Dağılımları	41
3.2.3.	Seçiciliğin Belirlenmesi.....	41
4.	BULGULAR.....	44
4.1.	AV KOMPOZİSYONU	44
4.1.1.	44D	49
4.1.2.	40D	50
4.1.3.	40S.....	51
4.1.4.	40T90.....	53
4.2.	TÜR BAZINDA TORBA BOY SEÇİCİLİĞİ VE BOY DAĞILIMI.....	55
4.2.1.	Barbunya Balığı (<i>Mullus barbatus</i>).....	55
4.2.2.	Mezgit balığı (<i>Merlangius merlangus</i>).....	64
5.	TARTIŞMA VE SONUÇ	75
5.1.	AV KOMPOZİSYONU	75
5.2.	BOY DAĞILIMI.....	77
5.2.1.	Barbunya (<i>Mullus barbatus</i>).....	77
5.2.2.	Mezgit (<i>Merlangius merlangus</i>).....	78
5.3.	TÜR BAZINDA BOY SEÇİCİLİĞİ.....	79
5.3.1.	Barbunya (<i>Mullus barbatus</i>).....	79
5.3.2.	Mezgit (<i>Merlangius merlangus</i>).....	83
KAYNAKLAR.....		87
ÖZGEÇMİŞ		100

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 3.1: Çalışma sahası.....	30
Şekil 3.2: Trol çekimlerinin gerçekleştirildiği R/V YUNUS S araştırma gemisi	30
Şekil 3.3: Operasyonlarda kullanılan trol kapısı	31
Şekil 3.4: Balıkçılık denemelerinde kullanılan dip trol torbalarının hazırlanması	32
Şekil 3.5: Balıkçılık denemelerinde kullanılan dip trol torbalarının donatılması	32
Şekil 3.6: Çalışmada kullanılan 900 gözlü dip trol ağının teknik planı (FAO, 1978)	33
Şekil 3.7: Trol operasyonu	37
Şekil 3.8: Torbadaki av	38
Şekil 3.9: Örtüdeki av	38
Şekil 3.10: Avdan çıkan türlerin ayrılması	39
Şekil 3.11: Balıkçılık denemelerinden elde edilen ticari balıkların boy ölçümleri.....	39
Şekil 3.12: Denemelerde kullanılan çemberli örtü torba	40
Şekil 3.13: Çekimden sonra örtü ve torba görünümü	41
Şekil 4.1: Örtü ve deneme torbalarının av kompozisyonunda bulunan barbunya, mezigit ve diğer türlerin ağırlık olarak % dağılımı	45
Şekil 4.2: Deneme torbalarında avlanan hedef ve diğer türlerin % dağılımı	46
Şekil 4.3: Örtü torbalarında avlanan hedef ve diğer türlerin % dağılımı	47
Şekil 4.4: Av kompozisyonunda yer alan türlerin sayısal olarak % dağılımı	48
Şekil 4.5: Av kompozisyonunda yer alan türlerin ağırlık olarak % dağılımı.....	48
Şekil 4.6: 44D deneme torbasında avlanan barbunya, mezigit ve diğer türlerin % dağılımı.....	49
Şekil 4.7: 44D örtü torbasında avlanan barbunya, mezigit ve diğer türlerin yüzde % dağılımı.....	49
Şekil 4.8: 44D torbasında avlanan barbunya, mezigit ve diğer türlerin toplam ağırlığı (kg)	50

Şekil 4.9: 40D deneme torbasında avlanan barbunya, mezigit ve diğer türlerin % dağılımı.....	50
Şekil 4.10: 40D örtü torbasında avlanan barbunya, mezigit ve diğer türlerin % dağılımı.....	51
Şekil 4.11: 40D torbasında avlanan barbunya, mezigit ve diğer türlerin toplam ağırlığı (kg)	51
Şekil 4.12: 40S deneme torbasında avlanan barbunya, mezigit ve diğer türlerin % dağılımı.....	52
Şekil 4.13: 40S örtü torbasında avlanan barbunya, mezigit ve diğer türlerin % dağılımı	52
Şekil 4.14: 40S torbasında avlanan barbunya, mezigit ve diğer türlerin toplam ağırlığı (kg)	52
Şekil 4.15: 40T90 deneme torbasında avlanan barbunya, mezigit ve diğer türlerin % dağılımı.....	53
Şekil 4.16: 40T90 örtü torbasında avlanan barbunya, mezigit ve diğer türlerin % dağılımı	53
Şekil 4.17: 40T90 torbasında avlanan barbunya, mezigit ve diğer türlerin toplam ağırlığı (kg)	54
Şekil 4.18: Torba ve örtüde avlanan barbunya balığının boy dağılımı	56
Şekil 4.19: Barbunya balığına ait seçicilik eğrileri	61
Şekil 4.20: Barbunya balığına ait seçicilik eğrileri (toplu grafik).....	63
Şekil 4.21: Torba ve örtüde yakalanan mezigit balıklarının boy dağılımı	65
Şekil 4.22: Mezigit balığına ait seçicilik eğrileri	71
Şekil 4.23: Mezigit'e ait seçicilik eğrileri (toplu grafik).....	73

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 2.1: Karadeniz’de su ürünleri avcılığı yapan balıkçı teknelerin sayısı (TÜİK, 2021).....	8
Tablo 2.2: Karadeniz bölgesinde balıkçı teknelerinin uzunluklarına göre dağılımı (TÜİK, 2021).....	8
Tablo 3.1: Denemelerde kullanılan trol torbalarının teknik özellikleri	34
Tablo 3.2: Trol çekimlerine /operasyonlarına ilişkin detaylar.....	36
Tablo 4.1: Toplam avın içinde bulunan hedef ve diğer türlerin miktarları	45
Tablo 4.2: Farklı trol torbalarında avlanan barbunya balıklarının sayıları.....	55
Tablo 4.3: Farklı trol torbalarında avlanan barbunya balıklarının boy dağılımlarının benzerlik veya farklılık bakımından Kolmogorov-Smirnov testi ile karşılaştırılması	58
Tablo 4.4: Barbunya balığına ait seçicilik parametreleri.....	60
Tablo 4.5: Barbunya için deneme torbalarından elde edilen L50 ve SA açısından karşılaştırılması.....	63
Tablo 4.6: Farklı trol torbalarında avlanan mezigit balıklarının sayıları.....	64
Tablo 4.7: Trol torbalarında avlanan mezigit balıklarının boy dağılımlarının benzerlik veya farklılık bakımından Kolmogorov-Smirnov testi ile karşılaştırılması	67
Tablo 4.8: Mezigit balığına ait seçicilik parametreleri.....	69
Tablo 4.9: Mezigit için deneme torbalarından elde edilen L50 ve SA açısından karşılaştırılması.....	74
Tablo 5.1. Karadeniz’de barbunya ve mezigit türlerinin toplam av içerisindeki % oranları.....	76
Tablo 5.2: Karadeniz’de barbunya balığı için hesaplanan seçicilik çalışmalarının sonuçları	81
Tablo 5.3: Karadeniz’de mezigit balığı için hesaplanan seçicilik çalışmalarının sonuçları	84

SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

Simgeler	Açıklama
----------	----------

cm	: Santimetre
dk	: Dakika
kg	: Kilogram
m	: Metre
mm	: Milimetre
PA	: Poliamid
PP	: Polipropilen
PE	: Polietilen
%	: Yüzde
T	: Ton

Kısaltmalar	Açıklama
-------------	----------

AB	: Avrupa Birliği
a	: Kesme noktası
b	: Eğim
ÇGS	: Çevre göz sayısı
EC	: Avrupa Komisyonu
GFCM	: Akdeniz Genel Balıkçılık Komisyonu
GA	: Göz açıklığı
ICES	: Uluslararası Deniz Araştırma Konseyi
L50	: %50 yakalanma boyu
MYB	: Minimum yakalanma boyu
N	: Sayısal
SA	: Seçicilik aralığı
SF	: Seçicilik faktörü
TAGB	: Torba ağ göz boyu
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
W	: Ağırlık

ÖZET

DOKTORA TEZİ

BATI KARADENİZ’DE KULLANILAN DİP TROL AĞLARINDA SEÇİCİLİĞİN GELİŞTİRİLMESİ

Hamdi MOUSSA

İstanbul Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Balıkçılık ve Su Ürünleri İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. F. Saadet KARAKULAK

II. Danışman : Prof. Dr. Cellalettin AYDIN

Dip trol ağı, Karadeniz’de yaygın olarak kullanılan aktif av araçlarından biridir. Dip trol balıkçılığında, ıskarta oranı yüksek olup çok sayıda juvenil ve minimum yakalama boyu altında balık denize atılmaktadır. Birçok araştırmacı kare gözlü torbalarda balık türlerini ve seçiciliğini incelemişlerdir. Bu çalışmalarda, kare göze sahip torbaların rombik gözlü torbalara göre daha seçici olduğu ve hesaplanan L50 değerinin daha yüksek olduğu ortaya konmuştur. Ayrıca, T90 trol torbası kullanıldığında ise, ağlardaki seçiciliğin arttığı ve balıklara daha fazla kaçma şansı verildiği belirlenmiştir.

Bu çalışma, Batı Karadeniz’in Kefken (Kocaeli) ile Kırıkköy (Kırklareli) arasındaki bölgede gerçekleştirilmiş olup, farklı göz şekline sahip trol torbaları (kare gözlü 40S, baklava gözlü 40D ve 44D, 40T90) kullanılarak mezgit (*Merlangius merlangus*) ve barbunya (*Mullus barbatus*) balıklarının boy seçiciliği hesaplanmıştır.

Örnekleme çalışmaları 21-28 Temmuz 2019 tarihleri arasında İstanbul Üniversitesi Su Bilimleri Fakültesine ait R/V Yunus S adlı araştırma gemisinde yürütülmüş olup, bu kapsamda örtü torba yöntemi ile trol çekimleri gerçekleştirilmiştir.

Her bir hedef tür için elde edilen veriler, bireysel çekimler ve ortalama seçicilik değerleri için CC200 ve EC-Modeller yazılımları kullanılmıştır. Barbunya balığı için elde edilen L50

değerleri 44D, 40D, 40S ve 40T90 olan trol torbaları için sırasıyla 12,88 cm, 8,50 cm, 12,32 cm ve 11,83 cm olarak hesaplanmıştır. Mezgit balığı için L50 değerleri ise sırasıyla 13,37 cm, 10,18 cm, 16,28 cm ve 15,72 cm olarak bulunmuştur.

Temmuz 2023, 100 sayfa.

Anahtar kelimeler: Karadeniz, trol balıkçılığı, barbunya, mezgit, seçicilik



SUMMARY

Ph.D. THESIS

IMPROVING THE SELECTIVITY OF BOTTOM TRAWL NETS USED IN THE WESTERN BLACK SEA

Hamdi MOUSSA

İstanbul University

Institute of Graduate Studies in Sciences

Department of Fisheries and Seafood Processing Technology

Supervisor : Prof. Dr. F. Saadet Karakulak

Co-Supervisor : Prof. Dr. Celalettin AYDIN

The bottom trawl net is one of the commonly used active fishing gear in the Black Sea. In bottom trawl fishing, a high discard rate is observed, with numerous juveniles and fish below the minimum landing size being thrown back into the sea. Many researchers have studied fish species and selectivity in square-mesh and diamond-mesh codends. These studies have shown that codends with square meshes are more selective than those with diamond meshes and have a higher calculated L50 value. Additionally, when a T90 trawl codend is used, selectivity increases, giving fish a better chance to escape. This study was conducted in the region between Kefken (Kocaeli) and Kıyıköy (Kırklareli) in the Western Black Sea, using different codend types (square-mesh 40S, diamond-mesh 40D and 44D, and 40T90) to calculate the size selectivity of whiting (*Merlangius merlangus*) and red mullet (*Mullus barbatus*) fish.

Sampling activities were carried out on the research vessel R/V Yunus S belonging to Istanbul University, Faculty of Aquatic Sciences, between July 21 and July 28, 2019. Trawl hauls were conducted using the cover codend method. CC200 and EC-Models software were used to obtain data for individual hauls and average selectivity values. The calculated L50 values for red mullet were 12.88 cm, 8.50 cm, 12.32 cm, and 11.83 cm for the 44D, 40D, 40S, and 40T90

trawl codends, respectively. For whiting, the L50 values were found to be 13.37 cm, 10.18 cm, 16.28 cm, and 15.72 cm for the same codend types, respectively.

July 2023, 100 pages.

Keywords: Black Sea, trawl fishery, red mullet, whiting, selectivity



1. GİRİŞ

Su ürünleri, insanlık tarihinin başlangıcından bu yana en önemli besin kaynaklarından birisidir. Günümüzde ve gelecekte, su ürünleri tüm ülkelerin ekonomilerine sürekli bir katkı sağlayabilecek önemli bir kaynaktır. İnsan toplumları, bir yandan kaynaklar üzerinde iklim değişikliğinin orantısız etkileri ve çevresel bozulma ile mücadele etmekte, diğer yandan da 21. yüzyıl ortalarında 9 milyarı aşacak nüfusa gıda ve geçim kaynağı sağlamak için inanılmaz zorluklarla karşı karşıya kalmaktadır (FAO, 2018a). 2022 yılı Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)'nın verilerine göre, dünyada su ürünleri üretimi yaklaşık 177,8 milyon ton olup, bunun 87,5 milyon tonu denizlerden avcılık yoluyla, 87,5 milyon tonu ise yetiştiricilik yoluyla elde edilmiştir (FAO, 2022). 2016 yılında Akdeniz Genel Balıkçılık Örgütü (GFCM) verilerine göre, Akdeniz'de su ürünleri üretiminin %27'si Doğu Akdeniz bölgesi tarafından sağlanmaktadır. Türkiye'nin Karadeniz'deki toplam su ürünleri üretimi içindeki payı %68'dir (GFCM/FAO, 2017; FAO, 2018b; Küçüksezgin ve diğ., 2019). GFCM bölgesinde faaliyet gösteren balıkçılık gemileri bakımından ilk sıralarda %30,6 ile Doğu Akdeniz, %26,4 ile Orta Akdeniz, %17,3 ile Batı Akdeniz'den sonra, Karadeniz ise %13,4 ile dördüncü sırada yer almaktadır (FAO, 2018b).

Akdeniz ve Karadeniz, çok eski tarihlerden beri balıkçılık faaliyetlerinin sürdürüldüğü önemli alanlardır. Yüzyıllardır bu bölgede yaşayan toplumlara ve medeniyetlere çeşitli denizel ürünler sunan Akdeniz ve Karadeniz'de tam veya yarı endüstriyel balıkçılık ve küçük ölçekli balıkçılık faaliyetleri sürdürülmektedir. Ancak, özellikle son yıllarda, hızla artan deniz ürünleri tüketimi ve talebi, canlı deniz kaynakları üzerindeki baskıyı daha da arttırmıştır (FAO, 2018). Dünya balıkçılık filusunda yüksek kapasiteli gemilerin bulunması, birçok stok üzerinde yoğun avcılık baskısı oluşturmaktadır. Diğer büyük balıkçılık alanlarından farklı olarak, Akdeniz ve Karadeniz balıkçılığı çeşitli bentik ve pelajik balık stokları, yumuşakçalar ve kabuklu deniz ürünlerinin avcılığı yapılmaktadır. Bununla birlikte, son yıllarda, özellikle Karadeniz gibi kapalı deniz ekosistemine sahip denizlerde olumsuz değişimler görülmektedir. İnsan faaliyetlerinden kaynaklanan kirliliğin etkileri, tür çeşitliliğinin azalması, istilacı ve çoğu zaman zararlı türlerin çoğalması, aşırı avcılık ve buna bağlı olarak balık stoklarının çökmesi, kıyı yapıları ve deniz trafiğinden kaynaklanan fiziksel değişimler, küresel atmosferik değişimler, hayalet avcılık ve balıkçılıkta yüksek teknolojinin kullanılmasından kaynaklanan

farklı tehditler sonucunda, Karadeniz ekosisteminde dramatik değişiklikler meydana gelmiştir (Gücü, 2002; Purcel, 2005; Eremeev ve Zuyev, 2007; Can ve Demirci, 2012; Karakulak, 2016; FAO, 2016; FAO, 2018a).

2014 yılından sonra, GFCM ile FAO, Akdeniz ve Karadeniz’deki sorumlu balıkçılık uygulamalarının yaygınlaştırılması ve ortak kuralların kabul edilmesi için büyük adımlar atmışlardır. Akdeniz ve Karadeniz balıkçılığının sürdürülebilirliğine yönelik (2017-2020) orta vadeli strateji raporuna göre, bütün gelişmelere rağmen Akdeniz ve Karadeniz balıkçılığı şu anda ciddi zorluklarla karşı karşıya olup, bilimsel olarak değerlendirilen stokların yaklaşık %90’nı güvenli biyolojik sınırlarının dışındadır. Bu raporda, bölgesel ölçekte av miktarlarının da azaldığı belirtilmektedir. FAO ve birçok kurum ve kuruluşlar tarafından konuyla ilgili hazırlanan raporlarda, balıkçılığın sürdürülebilir gelişimine yönelik artan endişelere yer verilmektedir (GFCM/FAO, 2017). Karadeniz’de dip trol ağı, yaygın kullanılan önemli aktif av araçlarından birisidir. Dip trol balıkçılığında avlanan büyük miktarlarda juvenil balıklar, ıskarta olarak denize atılmaktadır. Doğrudan ve dolaylı olarak balık stoklarına ve deniz ekosistemlerini etkileyen ıskarta, dünya çapında büyük sorun olarak görülmektedir (Gökçe ve Metin, 2006; (GFCM/FAO, 2017).

Alverson ve diğ., (2014), FAO’nun 37. balıkçılık bölgesi olarak bilinen Akdeniz ve Karadeniz için ıskarta miktarı 564.613 ton olarak tahmin etmişlerdir. Ulman, (2014) ise Karadeniz için, 1950 ve 2010 yılları arasında ıskarta miktarını toplam 2,14 milyon ton olduğunu ve dip trol avcılığından kaynaklanan ıskarta miktarının ise 740.400 ton olduğunu belirtmiştir. Derinlik, ıskarta oranını etkileyen bir faktördür. Batı Karadeniz’de dip trol avcılığında ıskarta oranı 10-120 derinlik arasında %42,1 (Ceylan ve diğ., 2014) ve %31,4 (Yıldız, 2016) olarak bildirilmiştir.

Dünya genelinde balıkçılık araştırma kuruluşları ve sektörde faaliyet gösteren üyeler, balık stokların korunması için ve aynı zamanda maksimum ürün elde edilmesi yönünde birçok çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmaların başında trol ağlarının seçiciliğinin geliştirilmesi ve etkinliğinin artırılması konusu ilk sıralarda yer almaktadır (Özdemir, 2006). Dip trol balıkçılığı üzerine gerçekleştirilen birçok araştırma sonucunda, ticari olarak kullanılan trol torbalarının seçiciliğinin düşük olduğu bildirilmiştir (Özbilgin ve diğ., 2005; Aydın ve diğ., 2010). Dip trol seçicilik çalışmalarında amaç, trol balıkçılığında başta boy seçiciliği olmak üzere ıskarta miktarını azaltmak ve balıkların yaşama oranlarını arttırmaktır. Seçicilik kavramı,

trol balıkçılığının yönetiminde göz önünde bulundurulması gereken temel bir unsurdur (Özdemir, 2006; Erdoğan, 2010). Türkiye balıkçılık mevzuatlarına (2020) göre; Türkiye’de trol balıkçılığı için, dip trol ağlarında kullanılacak torbaların asgari ağ göz açıklığı; Ege Deniz ve Akdeniz için 44 mm, Karadeniz için ise 40 mm rombik (baklava) olarak bildirilmiştir (Anon., 2020).

Akdeniz balıkçılığının sürdürülebilir ve doğru şekilde yönetilmesi için Avrupa Komisyonu Yasama Konseyi'nin çıkardığı yasa ile AB suları içerisinde kullanılan dip trol ağlarının 40 mm göz açıklığına sahip rombik torba yerine 40 mm kare torba kullanımı tavsiyesi bulunmaktadır. Aynı zamanda balıkçı tarafından geçerli bir mazeretin sunulması halinde 50 mm baklava gözlü torba da tavsiye edilmiştir. Aynı uygulama, GFCM tarafından da kabul edilmiştir (GFCM/FAO, 2017). Bu yönetmelik ve tavsiyeler, Akdeniz balıkçılığının ekolojik denge ve balık popülasyonlarının sürdürülebilirliği açısından önem taşımaktadır. Torba göz açıklığındaki bu değişiklikler, aşırı avcılığı ve genç bireylerin avlanmasını engellem yönünde katkı sağlamaktadır.

Türk balıkçılık mevzuatlarında, ıskartanın azaltılmasına yönelik olarak herhangi bir uygulama yer almamaktadır. Hâlihazırda, Karadeniz bölgesinde dip trol ağlarında 40 mm rombik gözlü trol ağları kullanılmaktadır. Ancak, 40 mm kare gözlü torbanın kullanımı balıkçının tercihinin bırakılmış durumdadır (Anon., 2020). Ticari balıkçılık sektöründe, yapımının basit ve kullanımın kolay olması nedeniyle baklava gözlü torbalar tercih edilmektedir. Ancak yapılan birçok araştırma, ticari trol balıkçılığında kullanılan baklava gözlü torbaların, trol operasyonu sırasında avın torbada birikmesi ve su basıncı gibi çeşitli faktörlerin etkisiyle soğan şeklini alarak uzamakta ve sonuçta ağ gözlerinin kapanmasına sebep olmaktadır. Böylece, küçük boylu balıkların kaçma şansını azaltmakta ve seçicilik değerlerinin düşmesine neden olmaktadır (Wileman ve arkadaşları, 1996; Tosunoğlu, 1998; Özbilgin ve diğ., 2005). Ayrıca Batı Karadeniz bölgesinde trol ağında iki trol torbasının iç içe kullanılması, trol torbasının ağ gözlerinin kapanmasına ve böylelikle küçük balıkların kaçmasına engel olmaktadır.

Son dönemde birçok araştırmacı tarafından, Akdeniz dip trol balıkçılığı üzerine çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Boy seçiciliği geliştirmek için farklı dönemlerde ve farklı yöntemler ile ticari balıkların boy seçiciliği incelemiştir. Çalışmaların büyük bir kısmı torbanın ağ göz şeklinin ve göz açıklığının değiştirilmesi, diğer kısmı kare göze sahip pencere veya kaçış panelleri konulması veya torba çevre göz sayısının düşürülmesi, bazıları trol torbanın ağ

materyallerinin değiştirmesi üzerine yapılmıştır (Özbilgin ve diğ., 2005; Guijarro ve Massuti, 2006; Sala ve Lucchetti, 2010). Öte yandan, Karadeniz trol balıkçılığının seçiciliğine ilişkin sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Zengin ve diğ., 1997; Özdemir, 2006; Özdemir ve diğ., 2012).

Dünyadaki trol balıkçılığında seçicilik çalışmalarında bilimsel yaklaşımlar, standart rombik gözlü trol torbasının doksan derece döndürölmesiyle hazırlanan T90 torba üzerine odaklanmaktadır (ICES, 2011). Madsen (2007), T90 torba kullanıldığında hazırlanması ve uygulanmasının basit bir yöntem olduğunu tespit etmiştir. Aynı zamanda, bu torba dizaynı küçük bireylerin ağ gözünden kaçışını da kolaylaştırmaktadır (Moderhak, 1999; Herrmann ve diğ., 2007; Madsen ve diğ., 2012; Herrman ve diğ., 2013; Bayse ve diğ., 2016; Lomelia ve diğ., 2016).

Ancak ölkemizde T90 torbalara ilişkin az çalışma mevcuttur. Doğu Akdeniz’de Aydın ve Tokaç (2015), 40 mm kare gözlü ve 40 mm T90 torbada pembe karides *Parapenaeus longirostris* ve gelincik balığının *Phycis blennoides*, tür seçiciliğini hesaplamışlardır. 2014 yılında Tokaç ve diğ. (2014) T90 torbayı kullanarak, kırma mercan, ısparoz ve barbunya balık türlerinin boy seçiciliklerini hesaplamışlardır.

Ege Denizi’nde başka bir çalışmada, şensurat (2015) tarafından 40 mm ve 44 mm göz açıklığındaki T90 torbaların derin su pembe karidesi, berlam ve istavrit türlerinin boy seçiciliği üzerine olan etkilerini araştırılmıştır. Deval ve diğ. (2016) Akdeniz’de 50 mm göz açıklığındaki T0 ve T90 dip trol torbaların dört farklı karides türleri için seçiciliğini çalışmışlardır.

Karadeniz’de Kaykaç ve diğ. (2018), farklı göz açıklığına ve şekillerine sahip polietilen malzemeden, baklava, kare gözlü ve T90 torbaları ve farklı torba göz açıklığı kullanarak dip trol torbaların barbunya balığının (*Mullus barbatus*) boy seçiciliği üzerine etkisini incelemiş olup, barbunya türü için kare gözlü torbanın seçiciliğinde iyi sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Bu çalışma, Karadeniz’de yapılan ilk çalışma olup, Batı Karadeniz bölgesini kapsayan herhangi bir T90 çalışması mevcut değildir.

Bu tez çalışması ile Batı Karadeniz’de kullanılan dip trol ağlarının seçiciliklerinin arttırılması amaçlanmıştır. Araştırmada, farklı göz şekline sahip 40 mm kare gözlü (40S), 40 mm baklava gözlü (40D), 44 mm baklava gözlü (44D) ve 40 mm T90 (40T90) karşılaştırarak hedeflenen balıkların tür ve boy seçiciliği ile avlanma etkinliği incelenmiştir. Ayrıca, T90 ve diğer

torbaların seçicilik parametrelerinin karşılaştırmasının yanı sıra, her torbanın ıskarta oranları belirlenmiştir. Bu çalışmadan elde edilecek sonuçların, balıkçılık yönetiminde değerlendirilmesi ve kullanılması hedeflenmektedir.



2. GENEL KISIMLAR

2.1. KARADENİZ BALIKÇILIĞI

2.1.1. İstatistik Bilgiler

Karadeniz, Asya ve Avrupa arasında yer alan neredeyse kapalı bir denizdir. Konumu itibariyle Karadeniz önemli bir balıkçılık alanı olup, oldukça yüksek bir üretkenliğe sahip bir denizdir. Kıyısı bulunan bütün ülkelerin ekonomisini önemli ölçüde etkilemekte ve büyük rol oynamaktadır (Eremeev ve Zuyev, 2007; Karakulak, 2016). Karadeniz kıyı kesimleri, balıkçılık faaliyetleri açısından üç temel bölgeye ayrılmıştır. Bu bölgeler, Doğu Karadeniz Bölgesi (Gürcistan ile Ordu-Ünye arası), Orta Karadeniz Bölgesi (Ordu-Ünye ile Samsun-Yakakent arası) ve Batı Karadeniz Bölgesi (Sinop'dan Bulgaristan sınırına kadar olan alan)'dir. Bu üç bölgenin her birinin balıkçılık faaliyetleri açısından benzersiz özellikleri vardır. Örneğin, Doğu Karadeniz'de başlıca hamsi ve istavrit türleri baskın olup, bu türlerin avcılığında gırgır balıkçı tekneleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Orta Karadeniz Bölgesi ise, dip trol (mezgit-barbunya) ve pelajik/ortasu trol (çaça) avcılığı, kıyı balıkçılığında ise pelajik (palamut) ve dip uzatma (kalkan) ağı ve algarna ile deniz salyangozu avcılığı; Batı Karadeniz'de ise, büyük trol balıkçı tekneleri ile demersal balıklar (mezgit, barbunya), Karadeniz Ereğli-İstanbul Boğazı arasında özellikle lüfer/çinekop ve palamut avcılığı, kıyı uzatma ağları ile barbunya, mezgit, kalkan ve lüfer avcılığı ve Karasu-Şile arasında ise beyaz kum midyesi (cik cik) avcılığı yaygın olarak yapılmaktadır (OTD, 2014).

Karadeniz'in toplam balıkçılık üretiminin %67'sini Türkiye karşılamaktadır (FAO, 2018). 2017 yılında Türkiye'deki su ürünleri üretimi, 2016 yılına göre %7.5'lik oran ile 630.820 ton olarak artmıştır. Karadeniz bölgesi, Türkiye'nin deniz balıkları avcılığından elde ettiği yıllık su ürünleri üretiminin yaklaşık %74'ü (235.852 ton) sağlamıştır. Deniz ürünleri avcılığında, Doğu Karadeniz bölgesi %49'luk oran ile ilk sırada yer almaktadır. Batı Karadeniz'in bu üretimindeki payı ise % 24,17'lik oran ile katkıda bulunmaktadır (OTD, 2014). Karadeniz'de ticari avcılığı yapılan 23 demersal balık türü mevcuttur (TÜİK, 2020). Toplam demersal balık av miktarının %72'sini mezgit balığı (*Merlangius merlangus*), %18'sini barbunya/teki (*Mullus barbatus* ve *Mullus surmuletus*), %5,93'ünü kefal (*Mugil sp.*), %1,70'ni kalkan (*Scophthalmus maximus*) ve %2,37'sini diğer balıklar (dil, iskorpit, gelincik, kaya balıkları, izmarit, kırlangıç, vb.) oluşturmaktadır.

Karadeniz'in en baskın demersal balık türü mezigit balığıdır. 2000 yılında tüm bölgelerden istihsal edilen toplam av miktarı 18.000 ton iken, bu miktar 2018 yılında 6813 ton'a düşmüştür (TÜİK, 2020). Türkiye'nin deniz kıyılarının daha çok sığ sularında bulunan barbunya ve tekir balıkları hem trol hem galsama ağları ile avlanmaktadır. Ancak Karadeniz'de bu balık türü baskın olarak trol ağlarıyla da yakalanmaktadır. Bu iki türün toplam av miktarlarına bakıldığında, son yıllarda önemli azalmalar görülmektedir. 2000 yılında tüm bölgelerden istihsal edilen toplam av miktarı 2450 ton iken, bu miktar 2018 yılında 1399 ton'a düşmüştür (TÜİK, 2020). Küresel olarak yaşanan iklim değişikliği, bölgesel olarak var olan aşırı avcılık ile yasa dışı, kayıt dışı ve düzenlenmemiş balıkçılığın varlığı, dip trol avcılığında mezigit ve barbunya balığı üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır. Karadeniz'de hedef tür olan mezigit ve barbunya balıkları da ıskarta edilebilmektedir. Bu balıkların ıskarta oranları, pazar değerine göre değişmektedir. Trol balıkçılığında, av kompozisyonunda mezigit ve barbunya balıklarının minimum avlanabilir boy olan 13 cm altındaki bireylerin oranı yüksektir ve ıskarta edilmektedir. Karadeniz'de yapılan dip trol çalışmalarında, avlanan barbunya balıklarının minimum avlanabilir boyun altındaki oranını; Genç (2000) %60,5, Aksu ve diğ., (2011) %59, Başkaya (2012) %47 ve Yıldız (2016) %74 olarak rapor etmiştir. Mezigit balıkları için ise bu oran; Genç ve diğ. (2002), Başkaya (2012) ve Yıldız (2016) tarafından sırasıyla %33,3, %42 ve %49,4 olarak bildirilmiştir.

2.1.2. Karadeniz Balıkçı Filosu

Karadeniz bölgesinde ticari olarak su ürünleri avcılığı yapan toplam 5752 adet balıkçı teknesi bulunmaktadır. Bu teknelerin 1955 adedi Batı Karadeniz, 3797 adedi ise Doğu Karadeniz'deki bölge limanlara kayıtlıdır. Toplam trol tekne sayısı 366 adet olup, bunun 196 adedi Batı Karadeniz'de, 170 adedi ise Doğu Karadeniz'de bulunmaktadır (Tablo 1) (TÜİK, 2021).

Karadeniz bölgesinde mevcut olan balıkçı teknelerinin uzunluğuna göre dağılımı Tablo 2'de verilmektedir. (TÜİK, 2021)

Tablo 2.1: Karadeniz’de su ürünleri avcılığı yapan balıkçı teknelerin sayısı (TÜİK, 2021)

Bölge	Balıkçı teknelerin sayısı	
	Batı Karadeniz	Doğu Karadeniz
Trol teknesi	196	170
Gırgır teknesi	55	105
Taşıyıcı tekne	2	57
Diğer	44	15
Uzatma ağları	727	2286
Algarna ve dreçler	139	200
Paraketa ve oltalar	392	935
Çevirme ve voli ağları	393	29
Sürütme ağları	1	0
Çökertme ağları	6	0
Toplam	1955	3797

Tablo 2.2: Karadeniz bölgesinde balıkçı teknelerinin uzunluklarına göre dağılımı (TÜİK, 2021)

Uzunluk (m)	Balıkçı teknelerinin sayısı	
	Batı Karadeniz	Doğu Karadeniz
5 - 7.9	977	2711
8 - 9.9	544	625
10 - 11.9	132	121
12 - 14.9	124	45
15 - 19.9	81	45
20 - 29.9	59	141
30 - 49.9	38	105
50+	4	0

2.2. DİP TROL AĞLARINDA SEÇİCİLİK

Dünya balıkçılık araştırma kurumları tarafından, 1900'li yıllarda ağ seçicilik çalışmaları başlanmıştır. Günümüzde dünya balıkçılığındaki hızlı gelişmeler ve ticari balıkçılıktan kaynaklanan sorunlar sebebiyle gerek tür seçiciliği gerek boy seçiciliği açısından daha seçici ağların geliştirilmesine yönelik araştırmalar ve özellikle hedef dışı av ve ıskarta konularına ilgi artmıştır (Çıra ve Tosunoğlu, 2001).

Denizden yakalanan türlerin hedef dışı avı ve ıskarta edilmesi, balıkçılıkta var olan yüzlerce yıllık bir problemdir. Ancak, bu konular balıkçılık yönetimi için nispeten yeni bir kavramdır (Gökçe ve Metin, 2006). Son 30 yıl içinde, av araçları geliştirmek, ıskartayı azaltmak ve balık stoklarını korumak amacıyla neredeyse dünyadaki tüm balıkçılık sektörlerinde, bir takım teknik düzenlemeler ve değişiklikler yapılmıştır (Santurtún ve diğ., 2014; Alzorriz ve diğ., 2016). Avrupa balıkçılığında, karaya çıkartma yükümlülüğü gibi alınan bazı önlemlere rağmen ıskarta hâlâ yüksek seviyede olarak değerlendirilmektedir. Küçük balıkları avlamak ve ıskarta etmek hem potansiyel balık stoklarının biyomasını azaltmakta hem de sonraki stoğa katılmayı da olumsuz etkilemektedir. ıskarta, tek tür balıkçılıkta oldukça tanınan ve nispeten çözülmüşken, özellikle çoklu tür balıkçılıkta hâlâ ciddi sorun olarak görülmektedir (Alzorriz ve diğ., 2016). Çünkü çoklu tür balıkçılık, yönetimi açısından zor olup, genellikle alınan önlemler hedef türleri korumayı amaçlanmaktadır. Hedeflenmeyen türleri ile ilgili önlemler az olarak görülür (Morizur ve diğ., 2004).

Bazı balıkçılıklarda, ağın göz açıklığı ve hedef türlerinin avlanabilecek minimum boyları belirlemek için kullanılan seçicilik, balıkçılık yöneticilerine gerekli bir kavram haline gelmiştir. Şöyle ki, gerek avın boy ya da yaş kompozisyonu ve stok büyüklüğünün tahmini, gerekse gelecek yıllarda beklenen verim tahminlerinde büyük önemi taşıyan seçicilik araştırmaları, mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır (Sparre ve Venema, 1992; Çıra ve Tosunoğlu, 2001).

Av araçlarının seçiciliği, ağırlık, yaş ve boy gibi parametreleri dikkate alarak iki farklı şekilde tanımlanabilir. Bunlardan ilki, "boy seçiciliği" olarak adlandırılan ve av aracının büyüklük (boy) parametresine odaklandığı seçicilik şeklidir (Gulland ve Rosenberg, 1992; Özdemir, 2006). İkincisi ise, "tür seçiciliği" olarak adlandırılan ve av aracının tür parametresine odaklandığı seçicilik şeklidir. Bu iki seçicilik şekli, av araçlarının popülasyonu etkileyebileceği gibi, popülasyonun da av araçlarını etkileyebileceği unutulmamalıdır.

Tür seçiciliği, av aracının tipine, yapıldığı materyal, ağ göz açıklığı, kanca büyüklüğü, kanca şekli, boyutu ve miktarı, av aracı üzerindeki özel yapılar ile kullanım yeri ve zamanı gibi özelliklerinin değiştirilmesi ile gerçekleşen bir olgudur. Seçiciliğinin sağlanması için su ürünleri avcılığında kullanılan aktif ve pasif av araçlarının modifiye edilmesiyle ve uygun özel cihazların ilave edilmesiyle, farklı yöntemleri kullanarak, bir çok araştırmalar yapılmaktadır (Balassubramanian, 1995; Özdemir., 2006). Yapılan araştırmalara bakıldığında, söz konusu tür ve boy seçicilik çalışmaları daha çok trol ağları üzerine yoğunlaştığı görülmektedir (Ateş ve diğ., 2010; Aydın ve diğ., 2010; Ceylan ve Şahin, 2018; Herrmann ve diğ., 2019).

Türkiye’de yaygın olarak kullanılan dip trol ağlarının seçiciliği üzerine yapılan araştırmalar, su ürünleri stok tespit çalışmalarında ve balıkçılık kaynaklarının yönetiminde önemli bir veri kaynağı oluşturmaktadır (Sparre ve Venema, 1992; Çıra ve Tosunoğlu, 2001).

2.2.1. Dünya’da Dip Trol Balıkçılığında Yapılan Seçicilik Çalışmaları

2.2.1.1. Torba Ağ Göz Şekli, Büyüklüğü ve Donanı Üzerine Yapılan Seçicilik Çalışmaları

M’rabet (1998), Tunus’un kuzey bölgesinde dip trol ağlarında seçicilik çalışmasında, trol torbasının göz açıklığını artırarak *M. barbatus* ve *M. merluccius* L. balıkların boy seçiciliğini araştırmıştır. Boy seçiciliğinin artırılmasına yönelik gerçekleştirilen bu çalışmada, trol torbasının göz açıklığının 8 mm artırılmasının seçicilik için yetersiz olduğu bildirilmiştir.

Browne ve diğ., (2018) İrlanda’nın batısındaki Norveç ıstakoz (*Nephrops norvegicus*) balıkçılığında kullanılan trol ağının seçiciliğini araştırmışlardır. Bu bölgede, bütün trol ağlarının arka kısmında kare gözlü panel zorunlu olarak kullanılmaktadır. Ana hedef türü ıstakoz olan trol ağı, mezgıt balığı, *Merlangius merlangus* ve Norveç morina balığı, *Melanogrammus aeglefinus* da hedeflenmektedir. Torbanın göz açıklığı arttırarak ve çevre göz sayısı düşürülerek yapılan bu araştırmanın sonuçlarına göre; yavru mezgıt balıkları %20 ve ıstakoz yavruları %33 oranında yakalanmasının azaldığı tespit edilmiştir. Bu balıkçılık için, yavru mezgıt balıklarını korumak amacıyla önlem olarak, yeniden Avrupa Komisyonu tarafından trol torbanın göz açıklığı 80 mm’den 90 mm’e kadar yükseltilmesi önerilmiştir (EC, 2017).

Lucchetti ve Sala (2011), Orta Adriyatik Denizi'nde kullanılan dip trol ağlarının seçiciliğinin artırılmasına yönelik yaptıkları çalışmada, 9 ticari tür için 40D baklava gözlü bir torba ile 40S gözlü torbaların boy seçiciliğini karşılaştırılmışlardır. Sonuç olarak, baklava gözlü torbada yakalanan balıkların içinde çok sayıda juvenil ve olgun olmayan balıkların bulunması nedeniyle, kare gözlü olan torbanın rombik gözlü torbadan daha seçici olduğunu bildirmişlerdir. Yassı olan dil balığı (*Arnoglossus laterna*) hariç, torba göz ağı şeklinin rombikten kareye değiştirilmesinin, boy seçiciliği bakımından %50 balık yakalanma boyunun (L50) olumlu yönde etkilediği rapor edilmiştir. Kare gözlü torbanın *N. norvegicus* ve *M. barbatus* türlerinin minimum avlanabilir boyun altındaki bireyleri koruduğu ortaya çıkmıştır. Ancak, berlam balığı *M. merluccius* için L50 değerinin artmasına rağmen küçük bireylerin yakalanmasını engellememektedir (Sala ve diğ., 2008). Rombik ve kare gözlü torbaların farklı göz boyu deneyerek, farklı vücut şekline sahip balık türlerin boy seçiciliğini belirlemeyi hedefleyen başka bir çalışmada ise, yuvarlak balıklar için (Atlantik morina ve mezgit gibi) torba göz şeklinin %50 yakalanma boyuna hiçbir etkisi olmadığı ve kare gözlü torbanın pisi balığı *Pseudopleuronectes americanus* için daha düşük L50 değeri sonucu elde etmişlerdir. Torba göz büyüklüğünün iki farklı şekli (rombik ve kare) tüm balıklar için, boy seçiciliği olumlu yönde etkilediği ifade edilmiştir (He, 2007)

Batı Akdeniz bölgesinde, Balear Adalarındaki *N. norvegicus* ve *Aristeus antennatus* karides türleri ile tekir ve berlam balıklarını hedefleyen dip trol balıkçılığının seçiciliği araştırılmıştır (Guijarro ve Massuti, 2006). Ticari balıkçılık şartlarında yapılan bu çalışmada, 40 mm ticari rombik ve deneysel kare gözlü trol torbasının seçiciliği hesaplanmıştır. Av kompozisyonu, trol verim potansiyeli, ıskarta oranı ve ticari türlerin boy seçiciliğini belirlemeyi hedefleyen bu çalışmanın sonucu, torba göz şekli değiştirmenin, av kompozisyonuna ve toplam ürün miktarına herhangi bir etkisinin olmadığı, ıskarta için ise rombik gözlü torbanın toplam av ve ticari türlerin ıskarta oranı, rombik gözlü torbada kare gözlü torbadan daha fazla olduğu sonucuna varmışlardır. Olgunluğa ulaşmamış bireylerin kare gözlü torbadan kaçış oranı, diğer torbadan daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Aynı bölgede yapılan diğer çalışmalara göre, bu seçicilik çalışması, sadece ağ göz şekli değil aksine ıskarta oranı, av verimi ve av kompozisyonu da dikkate alınmıştır.

Tiren denizinde, Brčić ve diğ., (2018) tarafından dip trol balıkçılığının, kare gözlü ve baklava gözlü torbaların seçiciliği incelenmiştir. Kullanılan torba göz açıklığı sırasıyla 40 ve 50 mm'dir.

Yasal torbalarda yakalanan dört önemli ticari türlerin tahmini modelleri kullanarak göz şeklinin avın boyuna etkisi ve hedef türlerin boy seçiciliği tahmin edilmiştir. Bu çalışmada, hem mevsimler hem de torba göz şekli faktörlerine göre simülasyon modelinden seçicilik verileri ortaya çıkarılmıştır. Bu modelin, boy seçiciliği ile torba ağ göz şekliyle ilişki olup olmadığı ortaya çıkarılmıştır. Torbanın göz şekli, sadece Norveç ıstakozu (*N. norvegicus*) türünün boy seçiciliğini önemli derecede etkilediği belirlenmiştir. 40 mm kare gözlü torbada, diğer torbadan daha iyi sonuçlar elde edilmiştir.

Akdeniz havzasında yapılan çalışmaların çoğunda, kare gözlü trol torbalarında ıskarta oranının azaldığı, balığın ilk yakalanma boyunun arttığı ve toplam avın kalitesinin yükselmesinde yararlı olduğu, rombik gözlü torbada ise av ve ıskartanın yüksek olduğu belirtilmektedir (García-Rodríguez ve Fernández, 2011; Özbilgin ve diğ., 2006; Sardà ve diğ., 2006).

2.2.1.2. Torba Etrafındaki Göz Sayısının Değiştirilmesi Üzerine Yapılan Seçicilik Çalışmaları

Norveç ıstakoz trol balıkçılığında kullanılan trol ağının, 80 mm göz açıklığına sahip torbanın çevre göz sayısının 120 gözden 80 göze düşürülmesi sonucunda, 25 mm karapaks boyundan daha küçük bireylerin %30 olarak azaldığı belirlenmiştir. Ancak avlanan mezigit balığının, 20 cm toplam boyundan daha küçük bireylerin sadece %15 azaldığı rapor edilmiştir (Browne ve diğ., 2018).

İtalya sularında yapılan bir çalışmada, dip trolle yakalanan ticari türlerin, barbunya balığı (*M. barbatus*), kalamar (*Alloteuthis media*) ve berlam balığı (*M. merluccius*) için torba çevre göz sayısının boy seçiciliğine etkisini araştırılmıştır. Bütün hedef türler için seçicilikte çevre göz sayısı, torba göz açıklığı kadar çok önemli bir rol oynamaktadır. Sadece torba çevre göz sayısının %13-17 olarak değiştirilmesi ile L50 yakalanma değerinin %9-41 arası azaldığı ortaya çıkmıştır ve bunun göz açıklığının yükselmesine göre daha da etkili olduğu belirlenmiştir. Seçicilik faktörünün (SF), torba çevre göz sayısı ile yakın ilişkili olduğu ifade edilmiştir. Sonuç olarak, çoklu tür ve av araca sahip bir balıkçılık olarak, seçicilik geliştirme çalışması birçok faktöre bağlı olduğu ve sadece göz açıklığının dikkate alınmasının yeterli olmadığı tespit edilmiştir (Sala ve Lucchetti, 2011).

İtalya sularında yapılan diğer bir çalışmada, Norveç ıstakozu *N. norvegicus* üzerine bir seçicilik çalışması gerçekleştirilmiştir. Trol torba çevre göz sayısının, seçiciliğe olan etkisinin

belirlenmesini amaçlayan bu çalışmada, göz şeklin faktör olarak çevre göz sayısından daha belirgin bir faktör olduğu belirlenmiştir (Sala ve Lucchetti, 2010).

Avustralya güney doğusunda, Broadhurst ve Kennelly (1996) tarafından karides trol balıkçılığı üzerine yapılan bir araştırmada, tesadüfi av, istenmeyen türlerin azaltılması amaçlanmıştır. Torba çevre göz sayısının değiştirilmesi ile yeni tasarlanan kare gözlü kaçış panel konumuyla birlikte seçicilik verileri karşılaştırılmıştır. Eşzamanlı karşılaştırmalar sonucunda, iki farklı panelin aynı seviyede, anlamlı bir şekilde ıskarta edilen yan avın ağırlığına etkilediği ve karidesin toplam avının azalmadığı tespit edilmiştir.

2.2.1.3. Özel Seçici Cihazlarla ve Trol Torbaları Üzerine Yapılan Diğer Seçicilik Çalışmaları

Trol seçiciliği konusunda kullanılan başka önemli yöntemlerden biri de ızgaralardır. Seçicilik ızgaraları, başta troller olmak üzere birçok av aracında tür ve boy seçiciliğini geliştirmek için kullanılan özel seçici cihazlardır. Atlantik Okyanusu'nun kuzey doğusunda, Finnmark ve Troms sahillerinde trol avcılığında morina balığının boy seçiciliğini geliştirmek üzere yeni seçicilik ızgaraları geliştirilmiştir. Eskiden kullanılan "Sort-V", "Sort- X" ve "Flexigrid" sistemlerin üzerine değişiklik yapılarak *Gadus morhua*'nın seçiciliği araştırılmıştır (Larsen ve diğ., 2018). Yeni geliştiren bu ızgara sistemiyle, küçük boylu morina balıklarının kaçışı sağlanmış ve seçiciliği olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

Bahamon ve diğ., (2007), Akdeniz'in kuzeybatısında *M. merluccius*, *Trisopterus minutus*, *Phycis blennoides* ve Norveç ıstakozu *N. norvegicus*'un seçiciliğini araştırmışlardır. Çoklu-tür ve çoklu av araçlı bir balıkçılık ve seçiciliği düşük olan bu balıkçılıkta, balık türlerini koruyabilmek için yeni seçicilik yöntemler geliştirilmesi amaçlanmıştır. Ticari balıkçılık teknesiyle gerçekleştirilen bu çalışmada, esnek ızgara sistemi, baklava gözlü torbaya göre L50'nin %50 oranında yükseldiği ortaya çıkmıştır.

Aynı bölgede yine İspanya kıyılarında, Ebro Nehri deltasında, trol balıkçılığında *T. trachurus*, *M. merluccius*, *T. minutus capelanus*, *M. barbatus*, *Scomber scombrus* ve *Citharus linguatula*'nın seçiciliği araştırılmıştır (Sardà ve diğ., 2006). Bu çalışmada, 36 mm kare gözlü torba ile ızgara sistemi denemeleri yapılmıştır. Kullanılan ızgara 15-20 mm çubuk aralığındadır. Çalışılan balık türlerin minimum avlanabilir boy değerleri karşılaştırıldığında; verilen L50 sonuçları, 20 mm ızgara sisteminin, seçiciliği olumlu yönde etkilediği ve 15 mm ızgaranın

hiçbir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır. Akdeniz balıkçılığı gibi çok-türlü ve çoklu av araçlı bir balıkçılık alanında, seçiciliği iyileştirmek için tek bir yönetim uygulamasının yanlış olduğu ve iyi sonuçlara varmak için mevsimsel ve derinliğe bağlı hedef ve tesadüf av arasındaki farkı ve değişiklikleri dikkate alınması gerektiği belirtilmiştir.

Avustralya'nın Yeni Güney Galler sularında, *Melicertus plebejus* karides türü hedefleyen dip trol balıkçılığında, ağının üst kısmına 35 mm göz açıklığına sahip, kare gözlü panel takılarak ağın seçiciliğine etkisi araştırılmıştır (Macbeth ve diğ., 2012). Bulunan sonuçlara göre, söz konusu trol avcılığında sadece karides hedef türü olduğundan, denenmiş olan kare gözlü panel yan avı (by-catch) %48 oranında azaltmıştır. Aynı zamanda, panelin hedef türün toplam av miktarını %7 oranında ve mezigit balığını %36 oranında azalttığı belirtilmiştir. Sonuç olarak kare gözlü panel, seçiciliği olumlu yönde etkilerken, hedef türlerin avını olumsuz olarak etkilemiştir.

Norveç'in kuzeyinde, Finnmark sahillerinde, Herrmann ve diğ. (2019) tarafından yapılan bir seçicilik çalışmasında, dip trol balıkçılığında kare gözlü panel ve ızgara sistemi kullanılarak, mezigit balığının *Melanogrammus aeglefinus* boy seçiciliği ve ağdan kaçış davranışları incelenmiştir. Seçicilik verileri hem kare gözlü panel için hem de ızgara sistemi için toplanmıştır. Bulunan sonuçlar, mezigit balığının küçük bireylerin ızgaradan ve kare panelden kaçma olasılığının, büyük bireylerden daha yüksek olduğunu göstermiştir. Bu çalışmada, denenilen ızgara sistemi ile kare gözlü panelin diğer türler için de geçerli olabildiği bildirilmiştir.

2.2.1.4. Torbadaki Göz Yönünün Değiştirilmesi (T90) Üzerine Yapılan Çalışmalar

Standart baklava gözlü torbanın 90° döndürülmesiyle (T90) yapılan trol seçicilik çalışmaları, 1990'lı yılların başında Polonya Deniz Balıkçılık Araştırma Merkezi tarafından, Baltık Denizi'nde balıkçılık denemeleri yapılmıştır. Kuzey Denizi'nde başlayan T90 çalışmaları, Akdeniz ve Karadeniz bölgelerinde de yaygınlaşmıştır.

Moderhak (1995), standart rombik gözlü torbanın normal yönünden 90° döndürüldüğünde, açık form kazandığını, juvenil ve yasal boydan küçük balıkların gözden kaçışını sağladığını belirtmiştir. 2000'li yıllarda ise Avrupa Birliği'nin Baltık morina balıkçılığında teknik yönetim geliştirilmesine yönelik BACOMA adlı projenin sonuçlarına göre, T90 torba yasal olarak diğer torbaların yerine kullanılması zorunlu kılınmıştır (Moderhak, 2000; AB Yönetmeliği No, 2187/2005).

Baltık Deniz havzasında büyük öneme sahip olan morina balığı, özel koruma altında bir tür olup stoğunda önemli düşüşler görülmüştür. Aşırı avcılıktan korumak amacıyla morina balığını hedefleyen dip trol ağının seçiciliği üzerine birçok araştırma yapılmıştır (Moderhak, 1995; Moderhak, 1997, 1999, 2000). Önce ağ göz açıklığı 120, 105 ve 90 mm olan üç farklı trol torba kullanarak morina balığın seçiciliği araştırılmıştır (Moderhak, 1999). Ticari balıkçılık teknelerinde yapılan trol av faaliyetleri boyunca gerçekleştirilen bu araştırmada, ağın göz açıklığının toplam avı azaltmadan, balık boy seçiciliği koruyup korumadığı ortaya konulması hedeflenmiştir. Sonuçlara göre, 90° döndürülmüş torba olumlu olarak değerlendirilmiştir.

2000 yılında aynı araştırmacı tarafından, T90 torba materyalin değiştirmesinin morina balığın seçiciliği üzerine etkisini incelemiştir (Moderhak, 2000). Baltık Denizi'nde, ağ göz genişliği 85 mm PA materyalden, 100 ve 120 mm PE materyalden T90 olan üç farklı trol torba, yaygın kullanılan çemberli örtü torba yöntemi kullanarak seçicilik verileri hesaplanmıştır. Denemeleri yapılan üç yeni torbanın, morina balığının korumasında faydalı olduğu ve torbaların stokun korunmasına yararlı olduğu belirlenmiştir. Söz konusu 90° derece döndürülmüş torbanın çok sayıda avantajı olup, Baltık Denizi'ndeki balık kaynaklarının yenilenmesine yardımcı olabileceği bildirilmiştir (Moderhak, 2000)

Aynı dönemde, yine Baltık Denizi'ndeki morina (*Gadus morhua*) balıkçılığında T90° trol torbası Alman Araştırma Merkezi tarafından test edilmiştir (Wienbeck ve Dahm, 2000). Bu çalışmada, dikkate alınan önemli konu T90 torbanın kullanılmasının denizde daha büyük göz açıklığı sağladığının bildirilmesidir. Ayrıca, T90 ve kare gözlü torbanın da, L50 değerini yükselttiği tespit edilmiştir (Madsen, 2007).

Knuckey ve diğ. (2007), Avustralya Büyük Körfezi'ndeki, dip su balıkları *Centroberyx gerrardi* ve *Neoplatycephalus conatus* hedefleyen trol ağının seçiciliğini geliştirmeye yönelik bir proje kapsamında, T90 torba seçiciliği incelenmiştir. Avustralya Büyük Körfezi trol balıkçılığı, seçici olmayan bir balıkçılık olup, yaşanan en büyük sorun, toplam avın içinde istenmeyen tesadüfi türlerin ve olgunlaşmamış bireylerin oranının yüksek olmasıdır. Ocak ayında ticari balıkçılık teknesi ile gündüz ve gece saatlerinde trol çekimleri gerçekleştirilmiştir. Kontrol torba (standart) ile yeni tasarlanan T90 torbada yakalanan toplam av ve toplam ıskarta miktarları, gece ve gündüz olarak karşılaştırılmıştır. Kontrol torbada yakalanan toplam avın, ağırlık olarak T90 torbadan daha fazla olup, iki torba arasındaki farkın anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Ancak ıskarta toplam miktarın, standart torbadan daha yüksek olduğu (878

kg/çekim) ve diğer torba (516 kg/çekim) ile arasındaki farkın anlamlı olduğu bulunmuştur. Bu fark özellikle gündüz çekimlerinde büyük olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, T90 torbayla yakalanan ana hedef olan *N. conatus* türünün, kontrol ağ ile yakalananlardan daha az hasar aldıkları kaydedilmiştir.

İrlanda'nın güneyinde Celtik Denizi'nde kullanılmakta olan 80 mm torba göz açıklığına sahip ve *M. merlangus* ve *Melanogrammus aeglefinus* türü hedefleyen trol ağının seçiciliği üzerine bir çalışma yapılmıştır (Browne ve diğ., 2016). Test edilen T90 torbanın göz açıklığı 80 mm ve çevre göz sayısı 80 gözdür, diğer standart torba 80 mm göz açıklığı ile çevre göz sayısı 120 gözdür. Minimum torba göz açıklığı 80 mm zorunlu olmasına rağmen, ıskarta oranı %30'dan fazla olarak kaydedilmiştir. ıskarta ve istenmeyen avın artması, balıkçılıktaki maliyetlerin artması, fırsatların azaltılması ve ekonomik olarak uygulanabilirliği olumsuz yönde etkilemesine neden olmaktadır. Sonuç olarak, T90 torba kullanıldığında yakalanan mezgit balığı 32 cm boyundan daha küçük bireylerin %67 oranında azaldığı ve 32 cm yasal boyundan büyük bireylerin %16 olarak arttığı belirlenmiştir. İşlenmiş mezgit balığının kalitesi ise daha iyi olup balığın ekonomik değeri %19 olarak arttığı tahmin edilmiştir. İrlanda, karaya çıkartma yükümlülüğü uygulanan bir ülke olarak, mezgit balıkçılığında T90 torbanın kullanılmasıyla ve yasal boydan daha küçük bireylerin azalmasıyla, karaya çıkartma yükümlülüğünün gereklerini balıkçılar tarafından uygun bir şekilde yerine getirildiği belirtilmiştir (Browne ve diğ., 2016).

İsveç ve Danimarka arasındaki Kattegat-Skagerrak bölgesinde, Madsen ve diğ. (2012) tarafından Norveç ıstakozu balıkçılığında 90° döndürülmüş torba ile aynı materyalden yapılan standart torbanın *G. morhua* ve *Pleuronectes platessa* türlerin seçicilikleri karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada, seçicilik hesaplaması ile birlikte trol çekme ve geri çekme esnasında balığın kaçış olasılığı da tahmin edilmesi hedeflenmiştir. Norveç ıstakozu (*N. norvegicus*) için, standart torbayla mukayese edildiğinde, T90 torbadaki yakalanan MYB'(40 mm) nun altında ve üstünde bireylerin daha az olduğu tespit edilmiştir. Bunun nedeni, T90 torbasının çekimi boyunca küçük balıklara kaçış imkânı sağlaması olarak gösterilmiştir.

Lomelia ve diğ. (2016), Amerika'nın batı sahillerinde demersal balıkları hedefleyen dip trol balıkçılığı ile ilgili bir seçicilik çalışmasında, 114 mm ve 140 mm T90 gözlü ile 114 geleneksel standart rombik gözlü torbaların seçiciliğini hesaplamışlardır. Kullanılan torbaların özellikleri sırayla; 114 mm T90 ile rombik ağ göz şekli olan torbaların uzunluğu 88 göz, çevre göz sayısı 75 göz, diğer 140 mm ağ göz açıklığında T90 ağ göz şekli olan torbanın uzunluğu 65 göz,

çevre göz sayısı 72 gözdür. Tüm torbalar aynı materyalden (PE) yapılmış olup, seçicilik verileri çemberli örtü torba yöntemi kullanarak hesaplanmıştır. Toplam olarak iki yassı balığın *Glyptocephalus zachirus* ve *Microstomus pacificus* ve üç yuvarlak balığın *Anoplopoma fimbria*, *Sebastolobus alascanus* ve *S. altivelis* L50 yakalanma boyları tahmin edilmiştir. Standart rombik torbaya göre, 114 mm T90 torbada yakalanan yassı balıkların L50'sinin ortalaması daha düşük, yuvarlak balıkların ise daha yüksek olduğu bulunmuştur. 140 mm T90 torbanın sonuçları ise anlamlı olarak diğer torbalardan farklı seçicilik sonuçları vermiş olup, küçük balıkların azalmasında en etkili torba olduğu sonucuna varılmıştır. Ancak bu torbada, pazarlanabilir balıkların miktarında önemli kayıplar meydana gelmiştir. T90 torbanın çoklu-tür balıkçılıkta avdan yararlanmanın geliştirilmesinde büyük potansiyele sahip olarak görülebilmektedir.

T90 trol torbası, Baltık Denizi'nden sonra Atlantik Okyanusu, Biskay Körfezi'nde kullanılan trol balıkçılık ağlarında da denenmiştir (Meillat ve Morandeau, 2001). Bu torbanın seçicilik özellikleri, dikkate alınan balık şekline (yuvarlak veya yassı) bağlı olarak değiştiği sonucuna varılmıştır. Yapılan bu araştırmaya göre, baklava gözlü torbayla kıyaslandığında, seçiciliğin geliştirilmesi açısından yuvarlak balıklar için olumlu sonuçlar bulunmuştur. Oysaki T90 torba, yassı balıklarının seçiciliğini düşürmektedir (Madsen ve diğ. 2012; Herrmann ve diğ. 2013; Bayse ve diğ. 2016). Trol ağının, torba bölümünden başka kısımlarında teknik değişiklikler yapılarak seçiciliği geliştirilirken, yapılan çalışmalar T90 göz şekli olarak sadece torba kısmında test edilmiştir.

Kopp ve diğ. (2018), Biskay Körfezi'nde dip trol ağının torba kısmında 10 tane göz üstünde bir T90 gözlü uzatma bölümü yerleştirmişlerdir. 100 mm göz açıklığına sahip bu parçanın uzunluğu 40 göz, çevre göz sayısı 72 göz ve tek kat bükümlü PE malzemeden oluşmaktadır. Bu ağın, altı ticari tür için seçiciliği hesaplanmıştır. Bu türler; *Dicentrarchus labrax*, *M. surmuletus*, *Sepia officinalis*, *Spondyllosoma cantharus*, *Solea solea* ve *T. trachurus*'dur. Ağda kullanılan uzatma bölümü, küçük balıkların kaçışını sağlamıştır. Bunlardan en önemli türler; dil balığı, istavrit ve levrek balığıdır. Mürekkep balığı için herhangi bir ekonomik kayıp kaydedilmemiştir. Diğer türler için yeterli birey sayısı bulunmadığından seçicilik verileri ile ilgili nihai olarak değerlendirme yapılamamıştır.

Trol torba kısmında seçicilik geliştirmeye yönelik dikkate alınan faktör olarak sadece göz yönü değil, torba etrafındaki göz sayısının düşürülmesi faktörü ile kombine ederek de seçicilik

mutlaka incelenmelidir. Örneğin, Herrmann ve diğ. (2007) tarafından, dip trol torbanın gözü 90° döndürülmüş ve torba çevre göz sayısı %50 azaltılmış dört farklı tasarıma sahip torba, simülasyon aracı PRESEMO kullanarak yuvarlak olan morina balığı (*Melanogrammus aeglefinus*) boy seçiciliği tahmin edilmiştir. Kullanılan simülasyon modeli, tasarım değişikliklerinin, tek tek veya bir arada, aynı avcılık koşullarında her bir torbanın seçiciliği üzerine nasıl etkili olabileceği tahmin edilmiştir. Deneme yapılan trol torbalarının sonuçlarına göre; standart olarak alınan 110 mm rombik göz açıklığına sahip torbanın, balıkların %50 yakalanma boyunu 12 cm olarak yükselttiği öngörülmüştür. Bu artışın, tahmini olarak %24'ü göz dönüştürmeden ve %71'i çevre göz sayısının düşürülmesinden kaynaklandığı belirtilmiştir.

Torba bölümündeki ağın iplik kalınlığı, bükümü ve akış yönünün (T0 ve T90) *Gadus morhua* ve *Pleuronectes platessa* türlerin seçiciliğine etkileri üzerine yapılan bir araştırmada, *P. platessa* türünün seçiciliği T0 torbasında T90 torbaya geçildiğinde artış gösterirken iplik kalınlığı arttıkça seçiciliğin düştüğü tespit edilmiştir (Herrmann ve diğ., 2013).

Avrupa ülkelerinin Akdeniz sularında, 1 Ocak 2015 tarihinden itibaren, ıskartanın karaya çıkarılması yükümlülüğü kapsamında, küçük pelajik balıkların ıskarta yasaklanması yürürlüğe girmiştir. Bu uygulama, tüm minimum avlanabilir boyun altındaki ticari türler için 1 Ocak 2019 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Sola ve Maynou (2018) tarafından, Akdeniz'de yapılan diğer bir dip trol seçicilik çalışmasında, dip trol balıkçılığında 40 mm kare veya 50 mm rombik gözlü torbanın zorunlu olarak kullanımı ile *M. merluccius* türünün küçük bireylerin avlanmamasının mümkün olmadığı, belirtilen bu torba ağ göz açıklığı kullanılırken, berlam balığının ortalama yakalanma boyunun 10 ile 16 cm arasında değiştiği, aynı balığın minimum koruma referans boyu ise 20 cm olarak belirtilmiştir (Bahamon ve diğ., 2006; Sola ve Maynou, 2018). Dolayısıyla, daha etkili bir şekilde bu balığı koruyabilmek için onu hedefleyen trol ağının üzerinde daha teknik düzenlemeler yapılması gerektiği vurgulanmıştır.

Balık karaya çıkartma yükümlülüğü, balıkçılara ek maliyet oluşturmaktadır. İtalya balıkçılığında karaya çıkartma yükümlülüğünün, balık kilo başına 0,50 Avro ek masraf olduğu tahmin edilmektedir (Sartor ve diğ., 2016). Bu nedenle, söz konusu bu balıkçılık için, istenmeyen türleri ve ıskarta balık miktarını minimuma indirmek gerektiği sonucu ortaya çıkmaktadır.

Bu kapsamda, Sola ve Maynou, (2018) İspanya'nın Kuzeydoğu Akdeniz sularında PE materyalden yapılan kare gözlü torbada yakalanan üç hedef türün, *M. merluccius*, *M. barbatus* ve *M. surmuletus* seçiciliğini incelemişlerdir. Bu bölgede yasal olarak 40 mm kare gözlü torba kullanılmaktadır. Trol ağların uzatma parçaları rombik gözden T90 göze değiştirerek denemeler gerçekleştirilmiştir. Çift trol çekimleri yapılarak gerçekleştirilen bu çalışmada, iki farklı trol ağı kullanılmıştır. Birincisi standart/kontrol ağı; 40 mm kare gözlü torba, uzatma parçası ise 81 göz uzunluğunda ve 53 mm göz açıklığında, rombik göze sahiptir. İkincisi ise deneysel ağının torbası 40 mm kare gözlü torba, uzatma parçası 100 göz uzunluğunda ve T90 50 mm göz açıklığındadır. Elde edilen sonuçlara göre; deneysel ağın, karaya çıkartma yükümlülüğünün altındaki berlam ve barbunya balıklarının küçük bireylerini anlamlı bir şekilde azalttığı ancak tekir balığının sonuçlarının anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Uzatma parçası T90 gözlü olan trol ağdan çıkan toplam berlam balığının miktarının %50 oranında arttığı, diğer iki türün avdaki miktarının çok daha az olduğu tahmin edilmiştir. Denemeye alınan T90 uzatma parçalı ağın gerek ticari avın miktarında gerek toplam geliri açısından sırasıyla %17 ve %18 oranında azalmaya neden olmuştur. Söz konusu balıkçılıkta denemeleri yapılan bu ağın, kolay ve ucuz olmasına rağmen uygulamasının zor olacağı ifade edilmiştir.

T90 trol torbası üzerine yapılan diğer bir çalışma, Cosgrove ve diğ. (2019) tarafından Celtik Denizi'nde yapılmıştır. Avrupa'nın karaya çıkartma yükümlülüğünün önlemlerine uymayı amaçlayan bu çalışmada, birçok demersal türle birlikte Norveç ıstakozu (*N. norvegicus*) hedeflenen trol ağlarında, pantolon yöntemi kullanılarak seçiciliği incelenmiştir. Söz konusu ıstakoz balıkçılığindeki ıskartayı azaltmayı amaçlayan bu araştırma, trol tünel kısmına panel yerleştirilmesiyle, ıstakoz türü diğer demersal türlerden ayrılmasının mümkün olduğu tespit edilmiştir. Çekimlerde test ağ ve standart (kontrol) ağ olmak üzere iki farklı trol ağı kullanılmıştır. Standart ağda tek torba, torba çevresinin göz sayısı 120 göz ve rombik gözlü, test ağı ise çift torbalı, ağızdan itibaren dikey olarak ikiye bölünmüş ve farklı göz açıklığında iki torba bağlanmıştır. Alt torba 50*60 gözlü ve 80 mm göz açıklığında, üst torba ise 40*60 gözlü ve T90 90 mm göz açıklığında yapılmıştır. Trol ağı tünel kısımdan torbaya sırayla (i) adaptör bölümü, (ii) ayırıcı bölüm, (iii) uzatma bölümü ve (iv) torba bölümü olarak tasarlanmıştır. Ayırıcı bölümde iki eğimli geçiş panel konulmuştur. Bu trol modeli, yüzen balık türlerini, *M. merlangus* türü üst panelden geçerek torbaya yönlendirirken, demersal türü ıstakozu, panel altından geçerek alt torbaya geçme şansı vermektedir.

Sonuç olarak, *Melanogrammus aeglefinus* ve *M. merlangus* türlerinin minimum koruma referans boyunun altındaki bireylerin yakalanmasını önemli ölçüde azaltırken, bu boyun üstündeki mezigit, ıstakoz, morina ve fener balığı bireylerinin test ağında genelde yakalandığı bildirilmiştir. Model sonuçlarına göre, Norveç ıstakozun diğer türlerden alt torbaya etkili bir şekilde ayrıldığı, mezigit türlerin üst torbaya boya bağlı olarak bir ayırma yaptığı tespit edilmiştir. Bu cihazın, T90 torbalarla kullanıldığı takdirde, yüksek performans gösterdiği ve karaya çıkartma yükümlülüğünün önlemlerine uyarak boy seçiciliğini geliştirdiği, ayrıca avlanan balık kalitesinin artırdığı ve güvertede av ayırma zamanı kazandırdığı rapor edilmiştir.

2.2.2. Türkiye’de Trol Balıkçılığında Yapılan Seçicilik Çalışmaları

2.2.2.1. Torba Ağ Göz Şekli, Büyüklüğü ve Donanımı Üzerine Yapılan Seçicilik Çalışmaları

1997 yılında İzmir Körfezi'nde pantolon yöntemi kullanarak, Gurbet ve diğ. (1997) tarafından bir seçicilik çalışması gerçekleştirilmiştir. 40 ve 44 mm göz uzunluklarına sahip baklava ve kare gözlü panellerin seçicilik etkileri araştırılmıştır. Farklı göz açıklığına sahip trol ağlarında barbunya balıkları için hesaplanan L50 değeri rombik gözlü 40 mm torbada 13,59 cm, rombik gözlü 44 mm torbada 14,70 cm, kare gözlü 40 mm torbada 14,29 cm ve kare gözlü 44 mm torbada ise 15,46 cm olarak hesaplanmıştır. Berlam balıkları için hesaplanan L50 değeri ise; rombik gözlü 40 mm torbada 27,76 cm, rombik gözlü 44 mm torbada 28,27 cm, kare gözlü 40 mm torbada 28,07 cm, kare gözlü 44 mm torbada ise 30,17 cm olarak tespit edilmiştir. Her iki balık türü için elde edilen L50 değerlerinin, Tarım Bakanlığının Su Ürünleri Tebliğinde belirtilen minimum avlama boyundan büyük olduğu bulunmuştur.

Ege Denizi’nde Kuşadası Körfezi ve Sığacık Körfezi’nde yapılan bir çalışmada, dip trol balıkçılığında 44 mm rombik gözlü ile 40 mm kare ve altıgen gözlü torbaların, istavrit, berlam ve gelincik balıklarının boy seçiciliği hesaplanmıştır (Aydın ve Tosunoğlu, 2010). Ticari balıkçılık teknesiyle yapılan bu çalışmada, seçicilik verileri örtü torba yöntemi kullanılarak elde edilmiştir. Berlam ve gelincik balığı için, göz şekli her ne olursa olsun, tüm çalışılan trol torbalarından elde edilen L50 değerleri balıkların minimum yakalanma boyunda ve ilk üreme boyundan daha küçüktür. Sadece istavrit için, torbalar arasındaki farkın anlamlı olduğu bulunmuş olup, L50 değerleri balığının minimum yakalanma boyundan daha büyük olarak tespit edilmiştir.

Gülbahçe Körfezi'nde yapılan bir araştırmada, barbunya ve ısparozun boy seçiciliği incelenmiştir (Aydın, 2014). Bu çalışmada, 44 mm ağ göz açıklığında düğümsüz polietilen torba (PE44), 44 mm göz açıklığına sahip altıgen gözlü torba (AGT44) ve 40 mm poliamid torbanın (PA40) seçicilik parametreleri karşılaştırılmıştır. Balıkçılık denemelerinde 900 göz kesimli dip trol ağı ve çemberli örtü yöntemi kullanılmıştır. Barbunya için L50 değerleri AGT44, PA40 ve PE44'de sırasıyla; 15,2 cm, 14,2 cm ve 13,5 cm'dir. Isparoz için L50 değerleri sırasıyla; 10,6 cm, 9,8 cm ve 9,3 cm'dir. Ege Denizi trol balıkçılığında bir tür için elde edilen başarılı sonuçlar, diğer türler için olumsuz olabildiği, trol balıkçılığında boy seçiciliğinin yanında tür seçicilik ve davranış çalışmalarının mutlaka yapılması gerektiği rapor edilmiştir.

Marmara Denizi'nde algarna balıkçılığında yan av olarak avlanan tekir (*M. surmuletus*) ve berlam (*M. merluccius*) balıkların boy seçiciliği hesaplanmıştır (Ateş ve diğ., 2010). Bu çalışmada, 40 mm göz açıklığında kare ve baklava gözlü torbaların seçicilik parametreleri araştırılmıştır. Seçicilik parametrelerin hesaplanmasında çemberli örtü torba tekniğinden yararlanılmıştır. Tekir balığı için L50 değeri baklava ve kare gözlü torbalarda sırasıyla 9,8 cm ve 13,2 cm olarak bulunmuştur. 11 cm minimum yakalanma boyu olan tekir balığı için baklava gözlü torbanın seçici olmadığı belirtilmiştir.

2017 yılında, Demirci ve Aykurt (2017) tarafından Kuzeydoğu Akdeniz'de dip trol balıkçılığında, farklı vücut şekline sahip olan barbunya (*M. barbatus*), paşa barbunyası (*Upeneus moluccensis*), ıskarmoz balığı (*Saurida undosquamis*), kırma mercan (*Pagellus erythrinus*) ve dil balığının (*Citharus linguatula*) seçicilik verileri toplanmıştır. Örtü torba yöntemiyle gerçekleştirilen bu dip trol seçicilik araştırması, ticari olarak kullanılan 44 mm standart rombik gözlü torba, 50 mm rombik gözlü ve 40 mm kare gözlü torbanın seçiciliği araştırılmıştır. Elde edilen L50 değerleri, barbunya balığı için, 44 mm torbada 13,19 cm ve 40 mm kare gözlü torbada 14,4 cm olarak hesaplanmıştır. Diğer türler için 44 mm rombik gözlü torba, L50 değerlerine göre diğer torbalardan daha seçici olduğu ortaya çıkmıştır. Ancak 50 mm rombik gözlü torba, çalışılan türler için geniş ve uygun olmayan bir torba olduğu rapor edilmiştir.

Akdeniz'de yapılan diğer bir seçicilik çalışması, tekir balığı *M. surmuletus* boy seçiciliği üzerinedir. Tekir balığı, Akdeniz'de trol balıkçılığında hedeflenen en önemli türlerden birisidir. Kostak ve Tokaç (2018), bu balığın laboratuvar ortamında bir seçicilik çalışmasını yapmışlardır. Denizde deneysel trol çekimleri gerek masraf açısından gerek çok emek

gerektirmesinden dolayı tercih edilmemiştir. Laboratuvarda FISHSELECT metodu kullanmıştır. Örneklemeye alınan tekir balıkların morfolojik ölçümleri ve model simülasyon aşamalarında kullanılmıştır. 40, 44 ve 50 mm rombik gözlü ve 40 mm kare gözlü trol ağı torbası simüle edilmiş, elde edilen L50 verileri sırayla; 9,87 cm, 10,75 cm, 12,19 cm ve 12,3 cm'dir. FISHSELECT yöntemiyle elde edilen bu sonuçlar, tekir balığın üzerine yapılan diğer seçicilik çalışmasının sonuçlarla karşılaştırılmış olup, tekir balığın sonuçlarına benzer olduğu belirtilmiştir.

2.2.2.2. Torba Etrafındaki Göz Sayısının Değiştirilmesi Üzerine Yapılan Seçicilik Çalışmaları

Ege Denizi'nde standart, dar ve kare göz panelli trol torbaların berlam ve tavuk balığı için seçiciliği araştırmıştır. İzmir Körfezi'nde gerçekleştirilen bu trol seçicilik araştırmasında, ticari olarak kullanılan standart rombik gözlü torba (200 çevre göz sayısı), dar torba (çevre göz sayısı 200 göz yerine 100 göz) ve üst paneli kare gözlü torba olmak üzere üç trol torbasının seçiciliği test edilmiştir. Çalışılan tüm torbalar 40 mm PE malzemeden yapılmıştır. 100 çevre gözlü torbanın seçiciliği, diğer torbaya göre oldukça yüksek olduğu bildirilmiştir (Özbilgin ve diğ., 2005).

Ege Denizi Gülbahçe Körfezi'nde, çevre göz sayısı 200 olan ve balıkçılar tarafından kullanılan standart torba ile dar torbanın (100 göz) seçicilik verileri karşılaştırılmıştır (Kaykaç, 2007). Çalışılan balık türleri barbunya ve ısparoz türleridir. Balıkçılık denemelerinde kullanılan trol torbaları 40 mm ağ göz açıklığında, rombik gözlü ve polietilen (PE) malzemeden yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar; barbunya için, dar torbada L50 değerinin daha yüksek olduğu ve iki torba mukayese edildiğinde barbunya balığının seçiciliğinin geliştirilebileceği tespit edilmiştir.

2.2.2.3. Özel Seçici Cihazlarla ve Trol Torbaları Üzerine Yapılan Diğer Seçicilik Çalışmaları

Metin ve diğ. (2003) tarafından Ege Denizi'nin doğusundaki İzmir Körfezi'nde gerçekleştirilen seçicilik araştırmasında, barbunya (*M. barbatus*), ısparoz (*D. annularis*) ve kırma mercan (*Pagellus erythrinus*) için dip trol torbasının seçiciliğinde kare gözlü kaçış penceresinin etkileri incelenmiştir. Balıkçılık denemelerinde kullanılan trol ağı 600 gözlü, 40 mm göz açıklığındadır. Kullanılan torba ise, PE malzemeden 40 mm rombik gözlüdür. Torbanın üst panelinin ön kısmına kare gözlü bir kaçış penceresi donatılmıştır. Pencere donatılmış torbanın ortalama L50

değerleri sırasıyla, barbunya için 12,55 cm, ısıparoz için 9,49 cm ve kırma mercan için 12,18 cm olarak hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar, aynı bölgede geleneksel torba kullanılarak yapılmış diğer çalışmaların sonuçlarıyla karşılaştırıldığında, kare gözlü kaçış penceresinin kullanılması yavru barbunya, ısıparoz ve kırma mercan balıklarına kaçış fırsatı verdiği tespit edilmiştir.

Daha sonra, Ege Denizi'nde yapılan diğer bir seçicilik çalışmasında, 40 mm PE ağ gözüne sahip geleneksel torba ve üst paneli kare gözlü torbadan, gelincik balığı, derinsu iskorpiti ve benekli pisi, berlam ve derinsu mezgiti balıklarına ait seçicilik parametreleri hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, balıkçılar tarafından kullanılan 40 rombik torba beş tür için düşük L50 değeri verdiği ve dolayısıyla seçici olmadığı belirlenmiştir (Tokaç ve diğ. 2010).

Batı Karadeniz'de, Özdemir ve diğ. (2012) tarafından yapılan bir çalışmada, mezgiti (*M. merlangus*) balığı için dip trol torba seçiciliğinde kare gözlü kaçış panelinin etkileri incelenmiştir. Seçicilik denemelerinde trol torbasının üst kısmının ön bölümüne 36 mm ve 40 mm kare gözlü kaçış panelleri yerleştirilmiş ve 40 mm baklava gözlü polietilen torba kullanılmıştır. Mezgiti balığının ortalama L50 değeri, 40 mm baklava gözlü ağ için 12,57 cm, 36 mm kare gözlü panel için 12,71 cm ve 40 mm kare gözlü panel için 13,5 cm olarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak, trol torbasının üst bölümünün ön kısmında kare gözlü panel (40 mm) kullanımının trol torbasının seçiciliğini artırdığı ve yavru mezgiti balıklarının yakalanmasının azaldığı gözlenmiştir.

Başka bir çalışmada kullanılan seçicilik ızgarasının dış çerçevesi 50 mm, çubuklar 20 mm çapında ve çubuk aralıkları 25 mm olup, bu çubuk aralığının, barbunya ve ısıparozun yasal yakalama ve ilk üreme boyu ile uygun olduğu tespit edilmiştir. Berlam balığı için ise yasal yakalama boyunun altındaki bireylerin tasfiye edilmesinde etkin olmadığı sonucuna varılmıştır. Yatay konumlu ızgaralarla yapılacak olan ileriki çalışmalarda yönlendirici ağ ve uygun çubuk aralığının kullanımı ile seçiciliğin geliştirilebileceği tavsiye edilmiştir (Aydın, 2008).

Ege Denizi Sığacık Körfezi'nde, dip trol balıkçılığında ayırıcı ızgara sistemi kullanarak derinsu pembe karides (*P. longirostris*) seçiciliği, Aydın ve Tosunoğlu (2012) tarafından araştırılmıştır. Ticari balıkçılarla gerçekleştirilen bu seçicilik çalışması sonucunda, ızgara sistemi trol ağının torbalarına eklendiğinde hedef türü olan karidesi, başka yan avı olarak torbaya giren türlerden ayrılması için etkili olduğu tespit edilmiştir.

Lök ve diğ. (1997), Ege Denizi'nde kısa halatlara donatılan trol torbasını denemeye almıştır. Torbanın son halatının %15 kısaltılmış olarak kullanılması sonucunda; ısparoz ve barbunya balıkların seçiciliği standart torbanın seçicilik verileri ile kıyaslandığında, daha seçici olduğu bildirilmiştir. Ancak ısparoz balığı için elde edilen sonuçlardaki fark anlamlı bulunmamıştır. Bu durum, iki türün vücut şeklinin farklılıkları ile açıklanabilir.

Deval ve diğ. (2009) tarafından, Antalya Körfezi'nde iki farklı malzemeden yapılmış trol torbaları denemeye alınmıştır. 44 mm (PA) baklava gözlü torba ile 40 mm (PE) kare gözlü torbada, derinsu pembe karidesinin seçicilik verileri elde edilmiştir. Bu çalışmada, kare gözlü torbanın seçicilik sonuçlarının diğer torbaya göre daha yüksek olduğu saptanmıştır.

İzmir Körfezi'nde yapılan başka bir çalışmada, Tokaç ve diğ. (2004) 40 mm polietilen (PE), 36 ve 44 mm göz açıklığına sahip poliamid (PA) torbaların seçiciliği incelemiştir. Elde edilen en önemli sonuç, PA torbanın seçiciliğinin yüksek olması ve PE torbanın seçiciliği ise daha düşük olmasıdır. Diğer yandan, 44 mm PA torba, pazarlanabilir balıkların kaybına neden olmaktadır. Test edilen üç torbanın arasında, 36 mm PA en iyi seçicilik sağladığı rapor edilmiştir.

2.2.2.4. Torba Ağ Yönünün Değiştirilmesi (T90) Üzerine Yapılan Çalışmalar

Türkiye denizlerinde, 90° döndürülmüş gözlü torba ile ilgili ilk çalışma, Ege Denizi'nde İzmir Gülbahçe Körfezi'nde yapılmıştır (Erdoğan, 2010). Seçicilik hesaplamalarına göre, barbunya (*M. barbatus*) ve ısparoz (*D. annularis*) türü için elde edilen L50 değerleri sırasıyla PA T90 torbanın 14,2 cm ve 9,8 cm, PE T90 torba için ise 13,6 cm ve 9,5 cm'dir. Bu iki tür için, her balığın iki torba arasındaki farkın önemli olmadığı bildirilmiştir ($p>0.05$). Kıрма mercan (*P. erythrinus*), yabancı mercan (*Pagellus acarne*) ve izmarit (*Spicara maena*) türleri için L50 değerleri sırasıyla; PA T90 torbada 13 cm, 14 cm ve 16,4 cm, PA T90 torba için ise 10,9 cm, 13,3 cm ve 14,3 cm'dir. PA torbanın seçiciliği, PE torbanın seçiciliğinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Şensurat (2015), doktora tez çalışmasında, Ege Denizi'nde Kuşadası Körfezi'nde ticari balıkçılık teknesiyle, dip trol ağlarında derinsu pembe karidesi, berlam ve istavrit balığının 90° döndürülmüş torba seçiciliğini araştırmıştır. Çemberli örtü torba yöntemi kullanılarak yapılan bu çalışma sonucunda, 40T90, 44T90 ve 44T90 torbası ile derinsu pembe karidesi için elde edilen L50 değerleri sırasıyla 17,1 mm, 18,6 mm ve 17,5 mm bulunmuştur. Çalışmada 44 mm

ağ göz açıklığındaki torbada çevre göz sayısının azaltılmasının (300'den 150'ye) derin su karidesin seçiciliği pozitif yönde etkilediği ortaya konmuştur. Berlam için elde edilen L50 değerleri; 40T90 torbada 12,1 cm, 44T90 torbada 13,2 cm ve 44T90 torbasında 12,8 cm olarak hesaplanmıştır. L50 değerleri türün minimum yakalanma boyunun altında olduğu belirlenmiş olup, tüm torbalar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmadığı bildirilmiştir. Bunun yanı sıra, trol torbalarında berlam için elde edilen tüm L50 değerlerinin, türün üreme boyundan büyük olmadığı belirtilmiştir. İstavrit ile ilgili, denemeye alınan döndürülmüş torbalar arasında bulunan en yüksek L50 değeri (17,1 cm) 44T90 torbasında hesaplanmıştır. Verilen bu L50 değeri, balığın minimum avlanabilir boyun (13 cm) üzerindedir. Torba etrafındaki göz sayısının %50 oranında azaltılması, istavrit için L50 değerini 0,7 cm arttırdığı ortaya konmuştur. Üç tür için de en iyi seçicilik, 150 çevre göz sayısına sahip 44 mm döndürülmüş T90 torbası (44T90) olduğu sonucuna varılmıştır.

Ege Denizi'nde uluslararası sularında, Aydın ve Tokaç (2015) ticari balıkçılık şartlarında, dip trol balıkçılığında derinsu karidesi *P. longirostris* ve gelincik balığı *P. blennoides* türlerinin boy seçiciliğini araştırmışlardır. Denemeye alınan iki farklı göz şekline sahip torba kullanarak 19 geçerli trol çekimi yapılmıştır. Trol ağı 1200 gözlü, tünelin son kısmı 44 mm göz açıklığında ve 300 çevre göz sayısına sahiptir. Çalışılan torbalar PE materyalden yapılmış olup, gergin uzunluğu 5 metre, göz açıklığı 40 mm, göz şekli kare ve 90° döndürülmüş olmak üzere iki farklı göz şekline sahip torba denenmiştir. Çemberli örtü torba yöntemi kullanılarak yapılan bu çalışmanın sonucunda, karides için L50 ortalama değerleri 40S ve 40T90 torbada sırasıyla 15,5 cm ve 14,8 cm karapaks boyu, gelincik balığının ise 15,3 cm ve 12,2 cm total boyu olarak bulunmuştur. 150 çevre göz sayısı olan 40 mm kare gözlü torba, incelemeye alınan iki tür için daha seçici olduğu ortaya çıkmıştır.

Deval ve diğ. (2016), Doğu Akdeniz'in Antalya Körfezi'nde ticari balıkçılıkta kullanılan 600 gözlü trol ağının seçiciliği üzerine bir araştırma gerçekleştirmiştir. 50 mm nominal göz açıklığına sahip standart torba ve T90 döndürülmüş gözlü torbada avlanan dört ticari karides türünün seçiciliği incelenmiş ve karşılaştırılmıştır. Denemeye alınan iki torbanın çevre göz sayısı 264 gözdür. Torbalar aynı materyalden yapılmış (PE) ve beş metre uzunluğundadır. Ağın uzatma parçası 44 mm göz açıklığındadır. Çevre göz sayısı 300 gözdür. Sonuç olarak, torba göz şekli rombik şekli 90° döndürülmesiyle tüm karides türlerin kaçış oranını arttırdığı tespit edilmiştir. Türler göre L50 yakalanma boyu %4-14 arasında önemli ölçüde yükselttiği

belirlenmiştir. Fakat L50 değeri 23,3 mm olan ticari olarak önemli olan *Aristaeomorpha foliacea* ve *Aristeus antennatus* türlerin olgunluğa ulaşmamış bireylerin yeterince kaçma imkânı sağlamamaktadır. Bu türlerin sırasıyla ilk üreme boyu 38 ve 30 mm'dir, dolayısıyla, bunların sürdürülebilir balıkçılığı için daha büyük ağ gözlü torbalar kullanarak, ilave yönetim önlemlerin alınması tavsiye edilmiştir.

2016 yılında yapılan diğer bir çalışmada ise, dip trol balıkçılığında dört tür için ticari ve alternatif torbaların seçiciliği incelenmiştir (Dereli ve Aydın, 2016). Doğu Akdeniz'de Türkiye ile Yunanistan arasında kalan bölgede, ticari olarak kullanılan 44 mm baklava gözlü torba (D44) ile 50 mm baklava gözlü (D50), 40 mm kare gözlü (S40) ve 40 mm 90° döndürülmüş (T40) alternatif torbaların barbunya, berlam, Fas mercanı ve istavrit için seçicilikleri karşılaştırılmıştır. Çalışmada çemberli örtü torba metodu kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, L50 değerleri arasında istatistiksel fark, sadece barbunya için önemli olarak bulunmuştur. Kare gözlü torba ve döndürülmüş torba, 44 mm standart rombik gözlü torbaya göre barbunya balığının boy seçiciliğini geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

İlkyaz ve diğ. (2017), Kuşadası Körfezi'nde dip trol balıkçılığında farklı özelliklere sahip üç torbanın kupes balığının *Boops boops* seçiciliğini hesaplamışlardır. Denemelerde kullanılan trol ağı 900 gözlü ağ olup, kullanılan torbaların üçü 90° döndürülmüş gözlü torbalardır. Birisi 40 mm ağ göz açıklığında ve 165 çevre göz sayısına sahiptir (40T1). Diğerleri ise 44 mm göz boyuna ve 300 (44T1) ve 150 çevre göz sayısından (44T2) oluşmaktadır. Trol çekimleri ticari balıkçılık teknesiyle gerçekleştirilmiş olup, toplam olarak 34 çekim (her torba için 11 adet çekim) yapılmıştır. Seçicilik hesapları sonucunda, çalışılan (40T1) (44T1), (44T2) torbaların L50 değerleri ve seçicilik aralıkları (SA) sırasıyla 40T1 için 12,7 cm ve 2,3 cm, 44T1 için 13,2 cm ve 3,5 cm 44T2 için 13,8 cm ve 3,0 cm olarak bildirilmiştir. Karşılaştırma sonucunda, 40T1 ile 44T1 ve 44T1 ile 44T2 arasında istatistiksel fark önemli değil ($P>0.05$), 40T1 ve 44T2 arasında önemli bir fark bulunmuştur ($P<0.05$). Diğer taraftan, 40T1 ve 44T1 torbanın verdiği L50 değeri, balığın ilk üreme boyuna (13 cm) çok yakın olduğu ifade edilmiştir. 44 mm göz boyundaki 150 çevre göz sayısına sahip torba en yüksek L50 değeri vermiştir ve dolayısıyla bu torba diğerlerine göre en seçici olduğu sonucuna varılmıştır.

Tokaç ve diğ. (2014), Ege Denizi İzmir Körfezi'nde dip trol balıkçılığında beş farklı torbanın seçiciliğini araştırmışlardır. Çalışmada beş farklı göz şekline ve göz boyuna sahip torbanın seçiciliği hesaplanmıştır. Torbaların üçü standart rombik gözlü 40 mm, 44 mm ve 50 mm göz

boyundadır. Diğer iki torba T90 40 ve 44 mm göz açıklığına sahiptirler. Torbalardaki çevre göz sayısı sırasıyla 220, 200 ve 176 gözdür. T90 torbaların sırasıyla, 220 ve 200 gözdür. Yakalanan barbunya (*M. barbatus*), kıрма mercan (*P. erythrinus*) ve ısparoz (*D. annularis*) balıkların tahmini modeller kullanarak boy seçiciliğini hesaplanmıştır. Çalışmanın ana hedefi, T90 torbanın çoklu tür Akdeniz trol balıkçılığında seçiciliğin üzerine bir etkisi olup olmadığının belirlenmesidir. Sonuç olarak, barbunya ve kıрма mercan için aynı göz açıklığındaki T90 torbanın, trol ağının seçiciliğini olumlu yönde etkilemiştir. Ancak ısparoz için L50 ve SA değerleri aynı olarak bulunmuştur. Bu farklılık, balık şekline bağlı olduğu ifade edilmiştir. İncelemeye alınan türler için geçerli olarak, torba göz boyu arttırılması iki torba çeşidi için seçiciliği önemli ölçüde arttırdığı ortaya konmuştur.

Aydın ve Cılbız (2021), berlam (*M. merluccius*) ve derinsu mezigit balığının (*Micromesistius poutassou*) 40 mm ağ göz açıklığına sahip kare (40S) ve döndürülmüş (40T90) torbalardaki seçicilik parametrelerini araştırmışlardır. Denemeler, Ege Denizi'nin uluslararası sularında gerçekleştirilmiştir. Berlam için 40S ve 40T90 torbalardan elde edilen ortalama L50 değerleri sırasıyla; 13,23 cm ve 12,55 cm'dir. Mezigit için L50 değeri, 40S torbada ortalama 23,73 cm; 40T90 torbada ise 19,91 cm olarak bulunmuştur.

Akdeniz ve Ege bölgesinde yoğun olarak çalışılan dip trol ağında seçicilik çalışmaları, Karadeniz'de ise oldukça sınırlıdır. 90° döndürülmüş torbayı, ilk defa Zengin ve diğ. (2016) tarafından denenmiştir. Samsun kıyılarında, ticari trol teknesiyle gerçekleştirilen bu çalışmada, PE materyallerden yapılan, dört farklı dip trol torbanın seçiciliği araştırılmıştır. Test edilen torbalar, 40 mm rombik, 40 mm kare, 36 mm kare ve 40 mm T90 olmak üzere, bölgede önemli ekonomik değere sahip olan iki ticari tür mezigit (*M. merlangus*) ile barbunya (*M. barbatus*) balıkların boy seçiciliği hesaplanmıştır. Barbunya balığı için, minimum avlanabilir boy ve ilk üreme boyu sırasıyla 13 cm ve 11 cm'dir, mezigit balığı için ise minimum avlanabilir boy 13 cm ve ilk üreme boyu 14 cm'dir. Elde edilen L50 değerleri karşılaştırıldığında, 40 mm standart torbanın nispeten seçici olmadığı ve 40 mm kare gözlü torbanın T90 ve diğer rombik gözlü torbalara göre daha yüksek L50 değerine sahip olduğu ve en iyi seçici torba olduğu rapor edilmiştir. 40 mm rombik gözlü torbanın Karadeniz'de ıskarta oranı %18,1 olarak tahmin edilmiştir.

Kaykaç ve diğ. (2018), Orta Karadeniz'de dip trol balıkçılığında, torba göz şeklinin ve boyunun barbunya balığının seçiciliğine etkisini araştırmışlardır. Kullanılan torbaların birisi rombik,

ikisi kare ve birisi T90 gözlüdür. Seçicilik hesaplamaları için çemberli örtü torba yöntemi kullanılmıştır. Trol ağı, 900 gözlü, PE malzemeden yapılmış, çalışılan torbaların özellikleri; ticari balıkçılıkta kullanılan 40 mm rombik, 40 mm T90, 40 mm ve 36 mm kare gözlüdür. Çevre göz sayısı rombik ve T60 için 300 göz, kare torbalar için 150 gözdür. Tüm torbalar PE materyalden yapılmış olup, boyları 4 ile 4,5 m uzunluğundadır. Elde edilen %50 yakalanma boyu, 40D, 40 S, 36 S ve 40T90 için sırasıyla; 9,79 cm; 11,89 cm; 10,59 cm ve 10,29 cm'dir. Rombik torbaya göre, oran olarak kare gözlü torbaların L50 değerleri %21,5 (40 S), %8,2 (36 S) ve %5,1 (T90) daha yüksek olarak bulunmuştur. Verilen bütün L50 değerleri incelenen ticari türün minimum avlanabilir boyundan daha düşük olmasına rağmen, ticari balıkçılıkta kullanılan 40 D torbanın göz şeklinin değiştirilmesi, boy seçiciliğine olumlu yönde etkileyebileceğini ifade edilmiştir.

Batı Karadeniz'de dip trol balıkçılığında dört farklı özelliklere sahip torbaların, hedef türü barbunya ve yan avı (by-catch) lüfer türünün seçiciliği, Ceylan ve Şahin (2018) tarafından araştırılmıştır. Bu çalışmada, 700 gözlü, PE ve tüneli 300 gözlü bir trol ağı kullanılmıştır. Denemelerde, standart torba PA materyalden, rombik 40 mm göz açıklığında, 200 çevre göz sayısına ve altı metre uzunluğuna sahiptir. Avrupa Birliği sularında son yıllarda, zorunlu kullanması tavsiye edilen rombik gözlü 50 mm göz açıklığında olan 50D torba da denemelerde kullanılmıştır. Bunun yanında, 40 mm kare gözlü torba ile 40 mm rombik gözlü kaçış panelli bir torba da denenmiştir. Tüm test edilen torbalar PA malzemeden yapılmıştır. 50 göz uzunluğunda kare gözlü kaçış panel tünel bitiminden sonra ve torbanın 80 cm bitiminden önce, iki farklı yerde üst kısma yerleştirilmiştir. Seçicilik verileri, çemberli örtü torba kullanarak elde edilmiştir. Standart ticari torbada yakalanan barbunya balığının L50 değeri 12,9 cm, 40S ve 50D torbaların ise oldukça yüksek (sırasıyla 15,62 cm ve 15,24 cm) bulunurken, yan av türü lüfer balığı için torbalardan hiç birisi iyi sonuç vermemiştir. 40S, 50D ve kaçış panelli torbaların seçicilik eğrileri ile standart torbanın seçicilik sonuçları arasındaki fark önemli olarak bulunmuştur ($p < 0.05$). Torbanın üst kısmına konulan kare gözlü kaçış panel seçiciliği oldukça olumlu yönde etkilediği ve her birinde bulunan L50 değeri, barbunya balığının minimum avlanabilir boyuna göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak, dip trol balıkçılığında PA torba kullanılması ve en az bir kaçış panelin konulması tavsiye edilmiştir.

3. MALZEME VE YÖNTEM

3.1.MALZEME

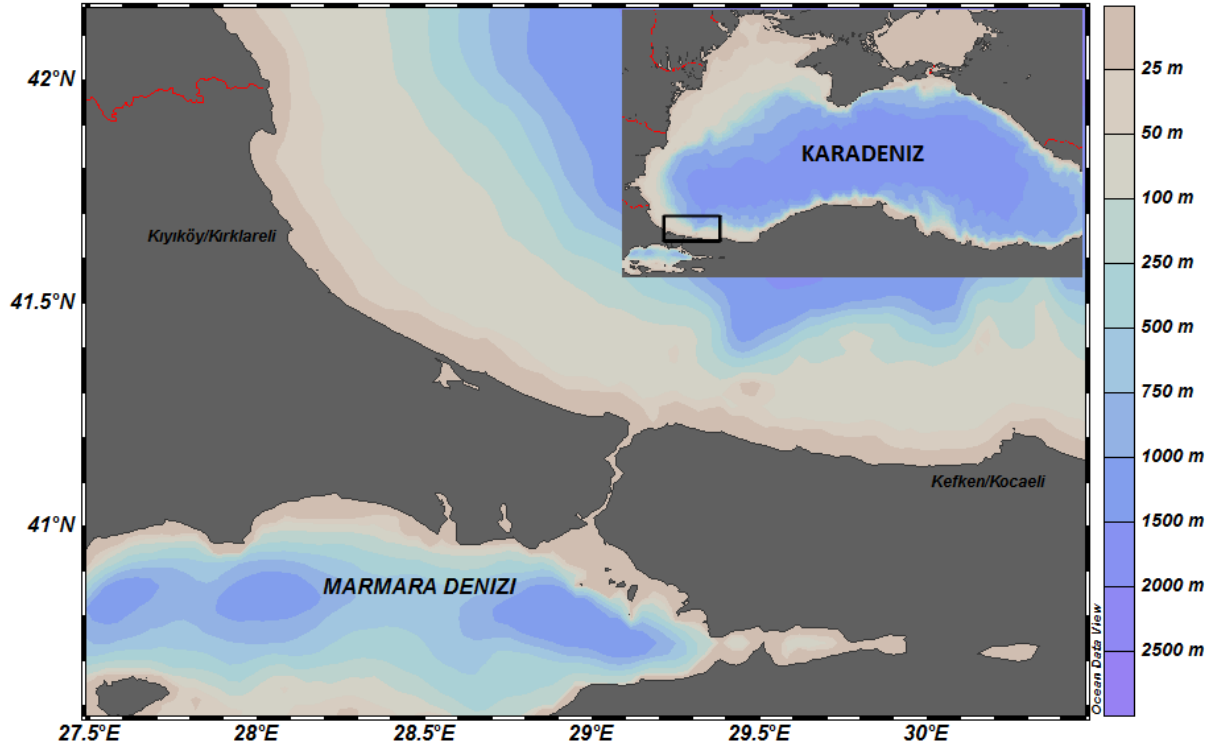
3.1.1. Araştırma Sahası

Karadeniz, Avrupa kıtasının güneydoğusunda yer alan bir iç Avrasya denizidir. Bu deniz, Asya ile sınır komşusu olup, kuzeyde Rusya ve Ukrayna, doğuda Gürcistan ve güneyde Türkiye, batısında Bulgaristan ve Romanya ile sınırlıdır. Kıyı şeridi yaklaşık 4400 km uzunluğunda olan Karadeniz, jeomorfolojik olarak Kuzeybatı topoğrafyası nispeten alçak ve düzdür (Todorova ve diğ., 2018). Kuzeybatı bölgesinde, geniş bir kıta sahanlığı bulunmaktadır.

Türkiye'nin Batı ve Orta Karadeniz kıyılarındaki kıta sahanlığı, Doğu Karadeniz kıyılarına göre daha geniştir. Bu nedenle Doğu Karadeniz bölgesindeki trol avcılığı, Su Ürünleri Kanunu ile süresiz olarak yasaklanmıştır (Anon., 2020). Batı Karadeniz bölgesi entansif olarak dip trol avcılığına imkân sağlamakta, ancak Doğu Karadeniz kıyıları ise sadece gırgır avcılığına imkân sağlamaktadır. Doğu Karadeniz bölgesinin dip yapısı engebeli ve kırıklı oluşundan dolayı, trol avcılığına uygun değildir (Todorova ve diğ., 2018).

Su ürünleri mevzuatına göre, kıyıdan itibaren yaklaşık 3 mil açığa kadar olan mesafelerde trol avcılığı yasaklanmıştır. Orta ve Batı Karadeniz'de trol avcılığı yapılmakta ve kıyıdan itibaren bu mesafe 1,5 mile kadar inmektedir (Anon., 2020).

Araştırmanın balıkçılık denemeleri, 21-28 Temmuz 2019 tarihleri arasında Batı Karadeniz'in, Kefken (Kocaeli) (41° 9'7.53"N - 30°11'0.86"E) ile Kıyıköy (Kırklareli) (41°42'9.95" N - 28° 6'2.91"E 28° 6'2.91"E) arasındaki bölgede gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.1). Araştırma, İstanbul Üniversitesi Su Bilimleri Fakültesine ait 32 m boy ve 500 HP motor gücüne sahip R/V Yunus S isimli araştırma gemisi ile yapılmıştır (Şekil 3.2). Kullanılan çelik halatlar çift taraflı tambura ve her iki tamburda toplam uzunluk 1500 metredir. Trol kapıları 200 x 100 cm olup her bir kapının ağırlığı 230 kg'dır (Şekil 3.3). Trol ağı ile kapılar arasında 150 m uzunluğunda içi kurşunlu sentetik karışımli halat kullanılmıştır.



Şekil 3.1: Çalışma sahası



Şekil 3.2: Trol çekimlerinin gerçekleştirildiği R/V YUNUS S araştırma gemisi



Şekil 3.3: Operasyonlarda kullanılan trol kapısı

3.1.2. Dip Trol Ağları

3.1.2.1. Araştırmada kullanılan Trol ağları

Balıkçılık denemelerinde, ticari balıkçıların yaygın olarak kullandığı 900 göz büyüklüğünde kesimli dip trol ağları tercih edilmiştir. Çalışmada, trol balıkçılarının kullandıkları torba ağ göz açıklığı 40 mm baklava/rombik (40D) gözlü ağ ile üç alternatif trol torbası denenmiştir. Alternatif trol torbalarının seçiminde, “4/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığının Düzenlenmesi Hakkında Tebliğinde (No:2016/35)” 2020 yılındaki balıkçılık yönetim uygulamasında dip trol balıkçılığında Karadeniz için önerilen torba ağ göz açıklığı 44 mm rombik (44D) gözlü ağ tercih edilmiştir. Bunun yanında, rombik gözlü ağlara göre seçiciliği daha yüksek olan kare gözlü ağlar (40S) ve son yıllarda bilimsel çalışmalarda kullanılan T90 döndürülmüş ağlarda (40T90) araştırmada kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan tüm trol torbalarının uzunluğu 5 m olup, torbaların hazırlanması ve donatılması (Şekil 3.4; Şekil 3.5) araştırma ekibimiz tarafından yapılmıştır.

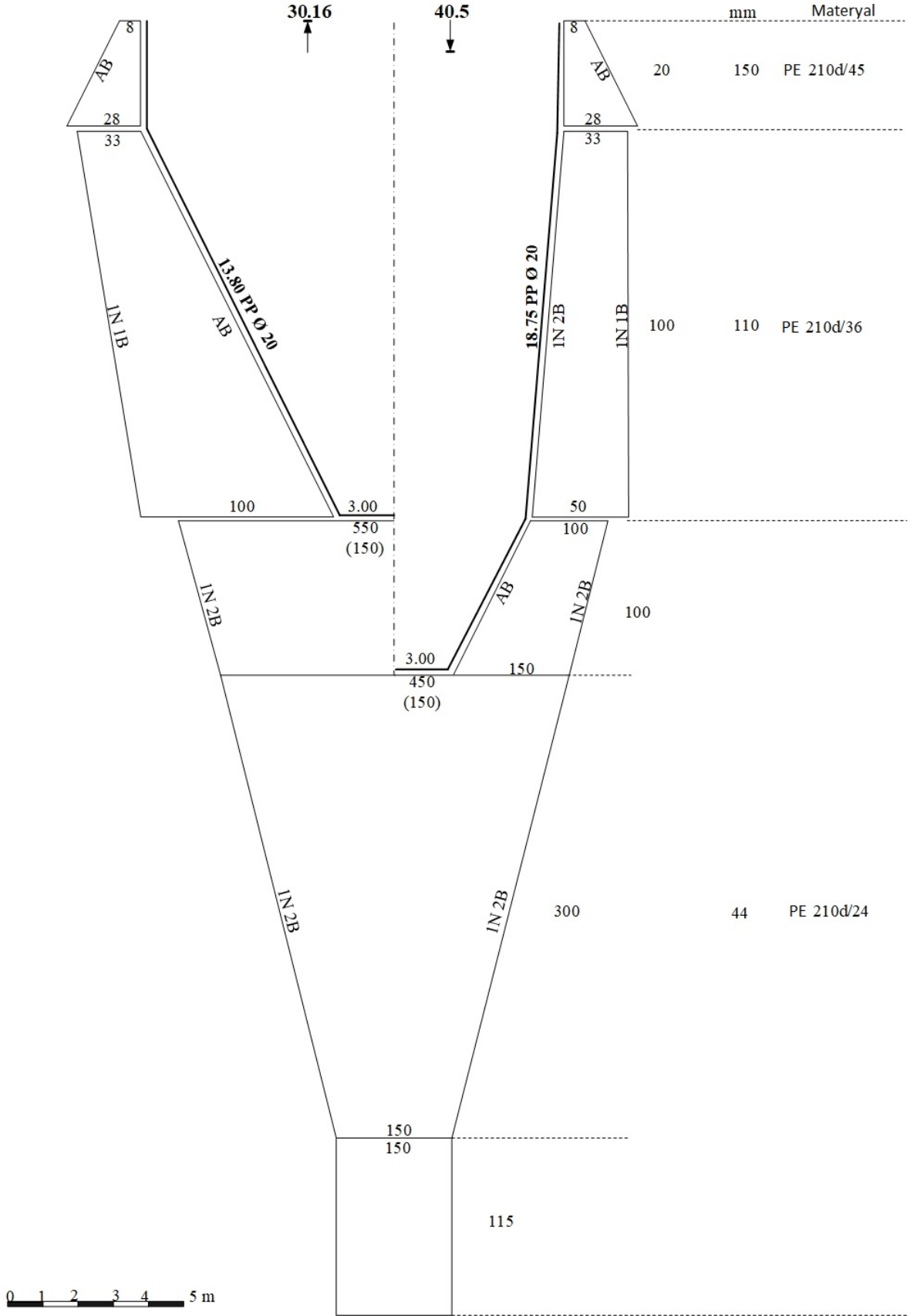
Ağlar ile ilgili verilerin kaydedilmesinde FAO standartlarıyla hazırlanmış veri formlarından yararlanılmıştır (FAO, 1978) ve Microsoft Visio 2010 programı kullanılarak trol ağının teknik planı çizilmiş olup özellikleri Şekil 3.6’da gösterilmiştir.



Şekil 3.4: Balıkçılık denemelerinde kullanılan dip trol torbalarının hazırlanması



Şekil 3.5: Balıkçılık denemelerinde kullanılan dip trol torbalarının donatılması



Şekil 3.6: Çalışmada kullanılan 900 gözlü dip trol ağının teknik planı (FAO, 1978)

3.1.2.2. Çalışmada kullanılan trol torbalarının özellikleri

Çalışmada, tamamı polietilen (PE) malzemeden oluşan ve farklı göz açıklığına sahip dört trol torbası kullanılmıştır. Kullanılan 40 mm baklava/rombik (40D), 44 mm rombik (44D), kare gözlü (40S) ve T90 döndürülmüş (40T90) torbanın özellikleri Tablo 3.1’de verilmiştir. Bu çalışmada tünel sonundaki göz açılımı standardize edilmiştir. Torbaların birleştiği tünel bölümü 44 mm göz açıklığı 300 çevre göz sayısına (ÇGS) sahiptir ($44 \times 300 = 13200$ mm). Bu amaçla; 44D torbasının çevre göz sayısı 300 göz, 40D torbanın çevre göz sayısı 330 göz ($13200/40 = 330$) göz olarak yapılmıştır. Kare gözlü torba Avrupa Birliği’nde uygulanan yönetmeliğe göre hazırlanmıştır. Bu yönetmelikte, tünel kısmının çevresi torbanın 2-4 katı şeklinde olmalıdır ifadesi bulunmaktadır (Anon., 2006). Bu bağlamda, kare gözlü torba çevresi ($13200 \text{ mm} / 40 \text{ mm} / 2$) 165 göz (bar) olarak yapılmıştır. Döndürülmüş torba için Aydın ve Cilbiz (2021), 330 göz yapıldığında ağın çekim sırasından paraşüt gibi daha fazla açıldığını belirtmiştir. Bu nedenle 40T torba çevre göz sayısı yarıyarıya azaltılmış ve 165 göz olarak kullanılmıştır.

Tablo 3.1: Denemelerde kullanılan trol torbalarının teknik özellikleri

GA: göz açıklığı; ÇGS: çevre göz sayısı

Torba	Ağ materyali	İp kalınlığı	Nominal GA (mm)	ÇGS
44D	PE	210/24	44	300
40D	PE	210/24	40	330
40S	PE	210/24	40	165
40T90	PE	210/24	40	165

3.2. YÖNTEM

3.2.1. Avlama Tekniği ve Trol Çekimleri

Trol operasyonlarına ilişkin; her torba için, başlangıç ve bitiş koordinatları, derinlik başlangıç ve bitiş zamanı, çekim hızı ile ilgili detaylar Tablo 3.2.’de verilmiştir. Tüm operasyonlar gün ışığında, çoğunlukla 06:00 ile 19:00 saatleri arasında gerçekleştirilmiştir. Çalışma derinliği

minimum 10,5 m, maksimum 61 metredir. Tüm trol çekimleri 30 dakikalık süre ve 2,8 - 2,9 mil/saat arasında değişen bir hızla ile çekilmiştir (Şekil 3.7). Trol operasyonlarında, torbada ve örtüde var olan av miktarına göre tam veya alt örnekleme yapılmıştır. Av miktarıyla orantılı olarak hedef türü temsil edecek şekilde alt örnekleme yapılmıştır. Alınan alt örnekleme oranına göre yükseltgenme faktörü hesaplanmış ve gerçek değere ulaşılmıştır.

Her çekimden sonra, torba (Şekil 3.8) ve örtüdeki (Şekil 3.9) av güverteye ayrı ayrı boşaltılmıştır. Elde edilen avın tamamı tür seviyesinde ayrılarak (Şekil 3.10) sayıları ve toplam ağırlıkları kaydedilmiştir. Daha sonra çalışmanın materyali olan barbunya ve mezigit balıkları boy ölçümü yapılmak üzere ayrılmıştır. Torba ve örtüdeki balıkların boy ölçümleri iki araştırma ekibi tarafından ayrı olarak yapılmıştır.

Örnekler, İstanbul Üniversitesi Su Bilimleri Fakültesi'nin Yunus S R/V araştırma gemisinin laboratuvarında incelenmiş ve tayin edilmiştir. Balık ve omurgasız türlerin tayininde Fischer ve ark. (1987), Whitehead ve ark. (1989), Ingle (1997), Eschmeyer (2012) ve Froese ve Pauly (2019)'e göre tür teşhisleri yapılmıştır. Ticari balık türlerin total boy ölçümleri 0,5 cm aralıklı plastik ölçüm tahtası ile gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.11).

Her bir trol torbası için sekiz trol çekimi yapılmıştır. Barbunya ve mezigit için toplamda 32 çekim gerçekleştirilmiş olup, seçicilik hesaplamaları için 31'i geçerli sayılmıştır. 40T90 trol ağlarında sekiz çekim yapılmasına rağmen, son çekimde R/V Yunus S araştırma gemimiz denizde bir kayalığa çarpmasından dolayı elde edilen materyal değerlendirilememiştir. Bu kazadan dolayı araştırma gemisi tersaneye çekilmiş ve bakıma alınmıştır. Trol ağından yeterli sayıda örnek elde edilmesinden dolayı veri analizlerinde herhangi bir problem yaşanmamıştır.

Tablo 3.2: Trol çekimlerine /operasyonlarına ilişkin detaylar

Torba	Çekim no	Tarih	Koordinatlar		Baş-Bit zamanı	D (m) Baş-Bit		Ç H (Knot)
			Baş	Bitiş		Baş	Bitiş	
44D	1	21.07.2019	41°15'573" N - 29°01'442 E"	41°15'488"N-28°59'620E"	09:05-09:35	17.4	12	2.8
	2		41°16'117 " N-28 °57' 239"E	41°15'608"N-28°59'174"E	11:30-12:00	17	10.5	2.8
	3		41°15'645"N-29°00' 813"E	41°15'544"N-28°59' 869"E	14:07-14:37	17.6	15.4	2.8
	4		41°15'686"N-28 °59' 325" E	41°15'494"N-29 °01'057"E	16:10-16:40	18	16.4	2.8
	5	22.07.2019	41°42'995"N-28 °06' 291"E	41°44'590"N-28 °05' 854"E	06:40-07:10	54	52.3	2.9
	6	25.07.2019	41°16'259"N-29 °21' 754"E	41°15'882"N-29 °23' 692"E	08:15-08:45	60	56.9	2.9
	7		41°16'312"N-29 °21' 142"E	41°15'900"N-29 °22' 800"E	10:20-10:50	61	57	2.9
	8		41°16'300"N-29 °21' 616"E	41°15'665"N-29 °23' 263"E	12:24-12:54	61	55	2.9
40D	1	25.07.2019	41°12'464"N-29 °38' 233"E	41°16'929"N-29 °36' 722"E	20:20-20:50	39	42.5	2.9
	2	26.07.2019	41°13'063"N-29 °35' 928"E	41°12'744"N-29 °37' 844"E	06:35-07:05	41.6	40.7	2.9
	3		41°12'471"N-29 °38' 586"E	41°12'932"N-29 °37' 213"E	09:05-09:35	38.8	41.3	2.9
	4		41°12'705"N-29 °37' 420"E	41°12'526"N-29 °39' 065"E	11:25-11:55	39.3	41.3	2.9
	5		41°09'220"N-30 °08' 891"E	41°09'615"N-30°10' 525"E	15:25-15:55	23.2	20.2	2.9
	6		41°09'743"N-30 °11' 076"E	41°09'379"N-30 °09' 520"E	17:05-17:35	18.9	21.7	2.9
	7		41°09'240"N-30 °08' 915"E	41°09'551"N-30 °10' 296"E	18:30-19:00	23.4	20.8	2.9
	8		41°09'749"N-30 °11' 105"E	41°09'370"N-30 °09' 439"E	19:45-20:15	18.9	21.7	2.9
40S	1	27.07.2019	41°12'494"N-30 °10' 519"E	41°12'105"N-30 °08' 975"E	06:50-07:20	50.7	51	2.9
	2		41°12'118"N-30 °08' 804"E	41°11'745"N-30 °07' 324"E	08:50-09:20	51	49.4	2.9
	3		41°11'721"N-30 °07' 215"E	41°11'298"N-30 °05' 739"E	10:40-11:10	49	46.5	2.9
	4		41°11'510"N-30 °06' 550"E	41°11'988"N-30 °08' 307"E	12:50-13:20	48.6	50.7	2.9
	5		41°11'879"N-30 °21' 973"E	41°11'193"N-30 °23' 005"E	15:40-16:10	25.4	21.1	2.9
	6		41°09'753"N-30 °11' 086"E	41°09'429"N-30 °09' 718"E	18:00-18:30	19.3	21.8	2.9
	7		41°09'495"N-30 °10' 068"E	41°09'258"N-30 °08' 954"E	19:25-19:55	21.3	20.3	2.9
	8		41°09'268"N-30 °09' 063"E	41°09'583"N-30 °10' 366"E	20:10-20:40	22.9	20.9	2.9

Tablo 3.2: (Devam)

Torba	Çekim no	Tarih	Koordinatlar		Baş-Bit zamanı	D (m) Baş-Bit		Ç H (Knot)
			Baş	Bitiş		Baş	Bitiş	
40T90	1	28.07.2019	41°12'511"N-30 °10' 340"E	41°12'095"N-30 °08' 705"E	06:25-06:55	51.7	50.9	2.9
	2		41°12'110"N-30 °08' 788"E	41°11'722"N-30 °07' 176"E	08:20-08:50	50.9	49.3	2.9
	3		41°12'389"N-30 °09' 938"E	41°12'051"N-30 °08' 563"E	10:05-10:35	51.4	50.7	2.9
	4		41°12'453"N-30 °10' 051"E	41°12'067"N-30 °08' 684"E	11:45-12:15	51.6	50.6	2.9
	5		41°09'657"N-30 °10' 886"E	41°09'408"N-30 °09' 667"E	14:45-15:15	18.2	22	2.9
	6		41°09'386"N-30 °09' 412"E	41°09'659"N-30 °10' 601"E	16:10-16:40	22.4	20.9	2.9
	7		41°09'702"N-30 °10' 930"E	41°09'364"N-30 °09' 432"E	17:20-17:50	19.1	22	2.9

CH: çekim hızı; Baş: başlangıç; Bit: Bitiş ; D: derinlik



Şekil 3.7: Trol operasyonu



Şekil 3.8: Torbadaki av



Şekil 3.9: Örtüdeki av

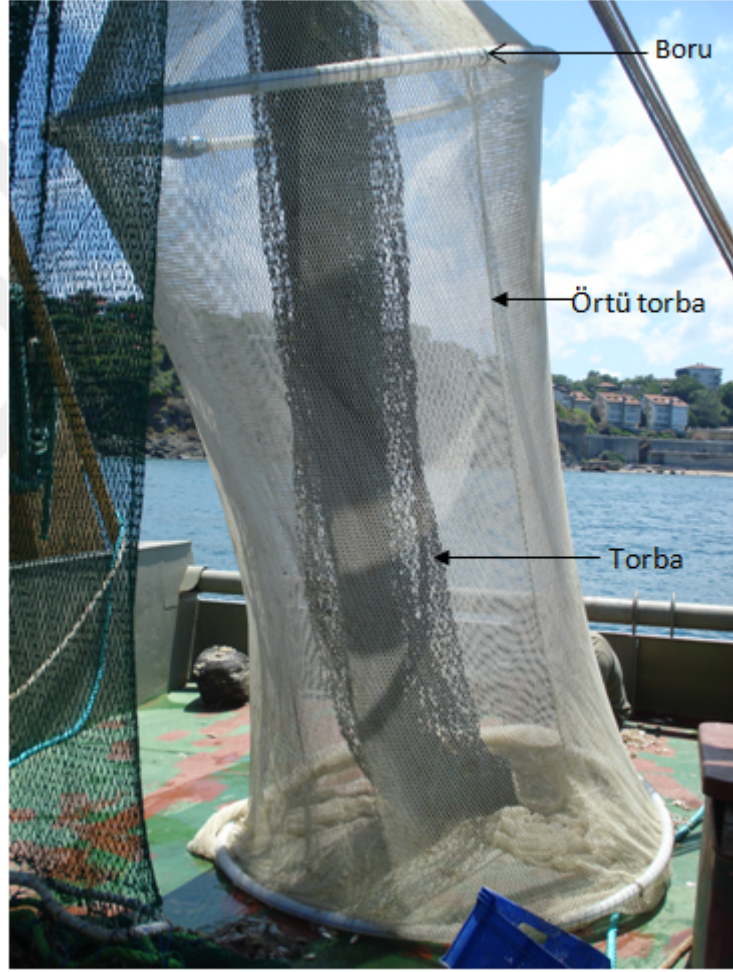


Şekil 3.10: Avdan çıkan türlerin ayrılması



Şekil 3.11: Balıkçılık denemelerinden elde edilen ticari balıkların boy ölçümleri

Trol seçiciliğinin hesaplanmasında çemberli örtü torba yönteminden yararlanılmıştır (Wileman ve diğ., 1996). Kullanılan örtü torba; düğümsüz 24 mm ağ gözü açıklığında, 450 çevre göz sayısına sahip poliamid malzemeden yapılmış olup, uzunluğu 8 m'dir. Örtü torbanın, deneme torba üzerinde maskeleye etkisini engellemek amacıyla, etrafına 1,5 m çapında, iki adet PVC borudan çember dikilerek örtü torba kullanımına hazır hale getirilmiştir. İki çember, trol torbasının 2. ve 4. metresinde olacak şekilde donatılmıştır. Çember yapımında kullanılan PVC malzemenin iç kalınlığı 5 mm, ve çapı 5 cm'dir. (Şekil 3.12; Şekil 3.13).



Şekil 3.12: Denemelerde kullanılan çemberli örtü torba



Şekil 3.13: Çekimden sonra örtü ve torba görünümü

3.2.2. Hedef Türlerin Boy Dağılımları

Trol çekimlerinde elde edilen ticari türlerin boy frekans dağılımları çıkarılmıştır. Torbalarda avlanan bireylerin boy frekansları arasında farkın olup olmadığı Kolmogorov-Smirnov (K-S) testi ile analiz edilmiştir. Ayrıca, trol torbalarında avlanan barbunya ve mezigit balıklarının boy dağılımı, torbalar arasında farklılıklar olup olmadığını tespit edilmiştir. Kolmogorov-Smirnov testi için sıfır hipotezi H_0 torbalarda avlanan bireylerin boy frekansları arasında fark yoktur diye belirlenmiştir.

3.2.3. Seçiciliğin Belirlenmesi

Seçicilik eğrilerinin çizimi ve parametrelerinin hesaplanmasında lojistik eşitliğin maksimum olabilirlik yöntemi kullanılmıştır (Wileman *ve diğ.*, 1996). Lojistik seçicilik eğrisi, rastgele değişen bir lojistik değerin kümülatif dağılım fonksiyonu olarak isimlendirilmektedir.

Bunun matematiksel ifadesi;

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

Şeklindedir, a ve b değerleri regresyon analizi sonucu elde edilen tahmini parametreleridir.

%50 (L50) yakalama boyu ve seçicilik aralığı aşağıdaki formüllerle hesaplanmaktadır.

$$a + bl = \log e \left(\frac{r(l)}{1 - r(l)} \right)$$

$$\% 50 \text{ yakalanma boyu } L_{50}, r(l_{50}) = 0.5$$

$$a + bl_{50} = \log e \left(\frac{0.5}{1 - 0.5} \right) = \log e(1) = 0$$

$$L_{50} = \frac{-a}{b}$$

$$\text{Seçicilik Aralığı (SA)} = L_{75} - L_{25} = \frac{2 \log e(3)}{b} = \frac{2.197}{b}$$

Seçicilik faktörü %50 (L50) yakalanma boyunun torba ağ göz boyuna bölünmesi ile elde edilmektedir.

$$\text{Seçicilik Faktörü (SF)} = \frac{L_{50}}{TAGB}$$

Bireysel ve birleştirilmiş (pooled) çekimlerin seçicilik parametrelerini hesaplamak için CC 2000 (Constat, Danimarka) ve çekimler arasındaki varyasyonu (Fryer, 1991) ve ortalama seçicilik değerlerini bulmak için ise EC Modeller (ConStat, Danimarka) programları kullanılmıştır. Barbunya için, 44D ve 40D torbaların bireysel çekimlerin (4 çekim), 40T90 için 2 çekim verileri ile 40S torbanın birleştirilmiş verilerinin seçicilik eğrileri ve parametreleri tahmin edilmiştir. Mezgit için, 44D, 40D ve 40T torbaları için 4, 40S torbası için 5 çekimin seçicilik eğrileri ve parametreleri hesaplanmıştır. Seçicilik eğrilerinin karşılaştırılması, olabilirlik oranı testiyle sınanmıştır (Campos ve diğ., 2003).

Barbunya ve mezigit için kullanılan torba ağ göz açıklığının, seşiciliğe etkisinin olup olmadığı yine EC Model ile test edilmiştir. Barbunya ve mezigit balıkları için, seçicilik eğrilerinin karşılaştırılması CC2000 kullanarak, olabilirlik oran testi ile sınanmıştır (Mc Cullagh ve Nelder, 1989; Campos ve diğ., 2003).



4. BULGULAR

4.1. AV KOMPOZİSYONU

Batı Karadeniz’de gerçekleştirilen bu çalışmada, 31 trol çekiminin sonucunda toplam 2,285 ton (240.824 adet) su ürünleri yakalanmıştır. Avın sayısal olarak %73,22’si örtü torbalarından, %26,78’i deneme torbalarından, ağırlık olarak ise %68,89’u örtü torbalarından, %31,11’i deneme torbalarından elde edilmiştir.

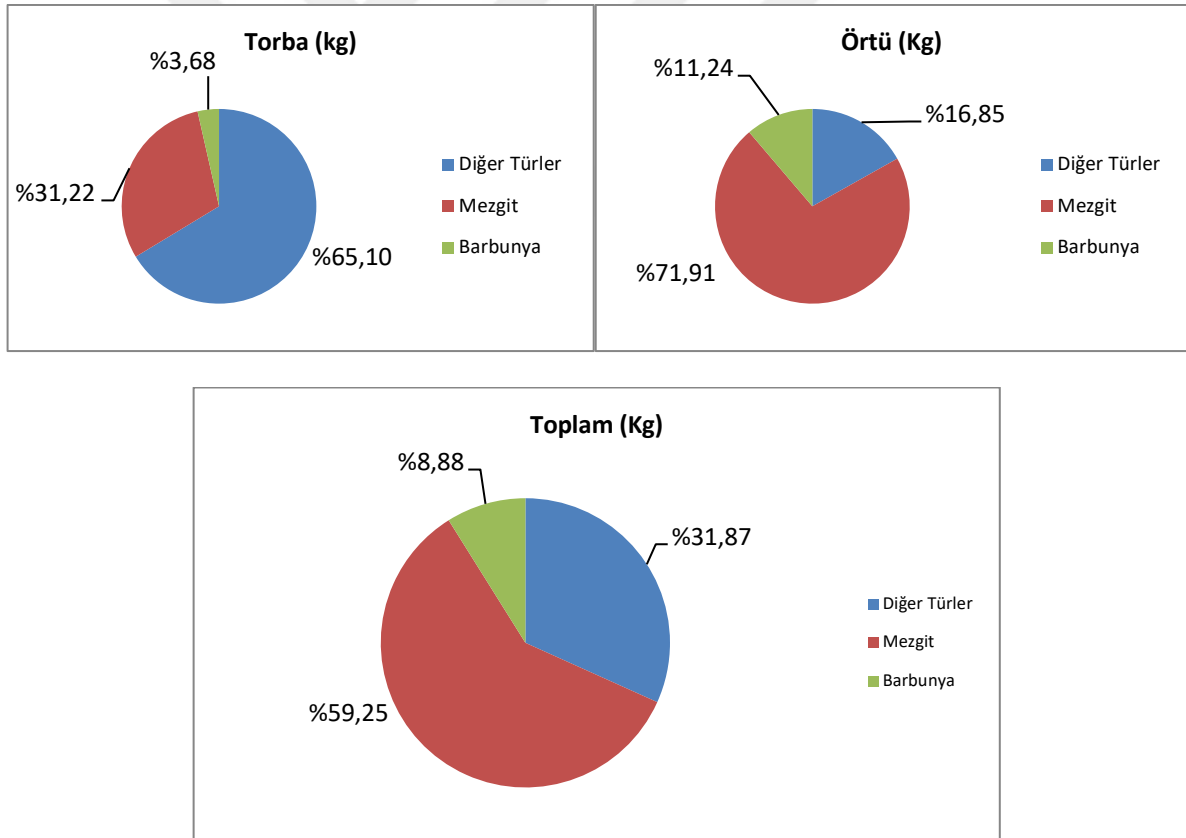
Av kompozisyonun içinde toplam 36 tür bulunmaktadır. Bunlardan iki tür hedeflenen (*M. barbatus* ve *M. merlangius*), bir tür daima alıkonan (*S.maximus*), 29 tür bölge balıkçısı tarafından her zaman ıskarta edilen ve beş tür ise (*M. merlangus*, *Chelidonichthys lucerna*, *Pegusa nasuta*, *Platichthys flesus* ve *T. mediterraneus*) pazarlanabilir olsa da özellikle küçük bireyler ıskarta edilmektedir. Balıkçılık denemelerin sonucunda avlanan en önemli türler ve balıkçılar tarafından hedeflenen türler, barbunya ve mezigit balıklarıdır. Bunlar, “hedef tür” olarak kabul edilmektedir. Tesadüfi olarak yakalanan ve ıskarta edilen türler “diğer türler” olarak sınıflandırılmıştır. Elde edilen hedef türler ve diğer türlerin deneme ve örtü torbasındaki adetleri ve ağırlıkları Tablo 4.1’de verilmiştir.

Deneme torbalarında avlanan hedef ve diğer türlerin ağırlık oranına bakıldığında; toplam avın %31,22’si mezigit, %3,68’i barbunya ve %65,10’u diğer türler oluşturmaktadır. Örtü torbalarında avlanan hedef ve diğer türlerin ağırlık oranları ise; %71,91’i mezigit, %11,24’ü barbunya ve %16,85’i diğer türlerdir. Toplam olarak, deneme ve örtü torbalarında tüm avın ağırlık olarak %59,25’i mezigit, %8,88’i barbunya ve % 31,87’si diğer türler oluşturmaktadır (Şekil 4.1).

Tablo 4.1: Toplam avın içinde bulunan hedef ve diğer türlerin miktarları

Türler	Torba		Örtü		Toplam	
	Adet	kg	Adet	kg	Adet	kg
Barbunya*	2327	26,14	18776	176,90	21103	203,04
Mezgit*	15018	221,96	124044	1132,14	139062	1354,09
Diğer Türler**	47142	462,80	33517	265,44	80659	728,28
Toplam	64487	710,89	176337	1574,48	240824	2285,41

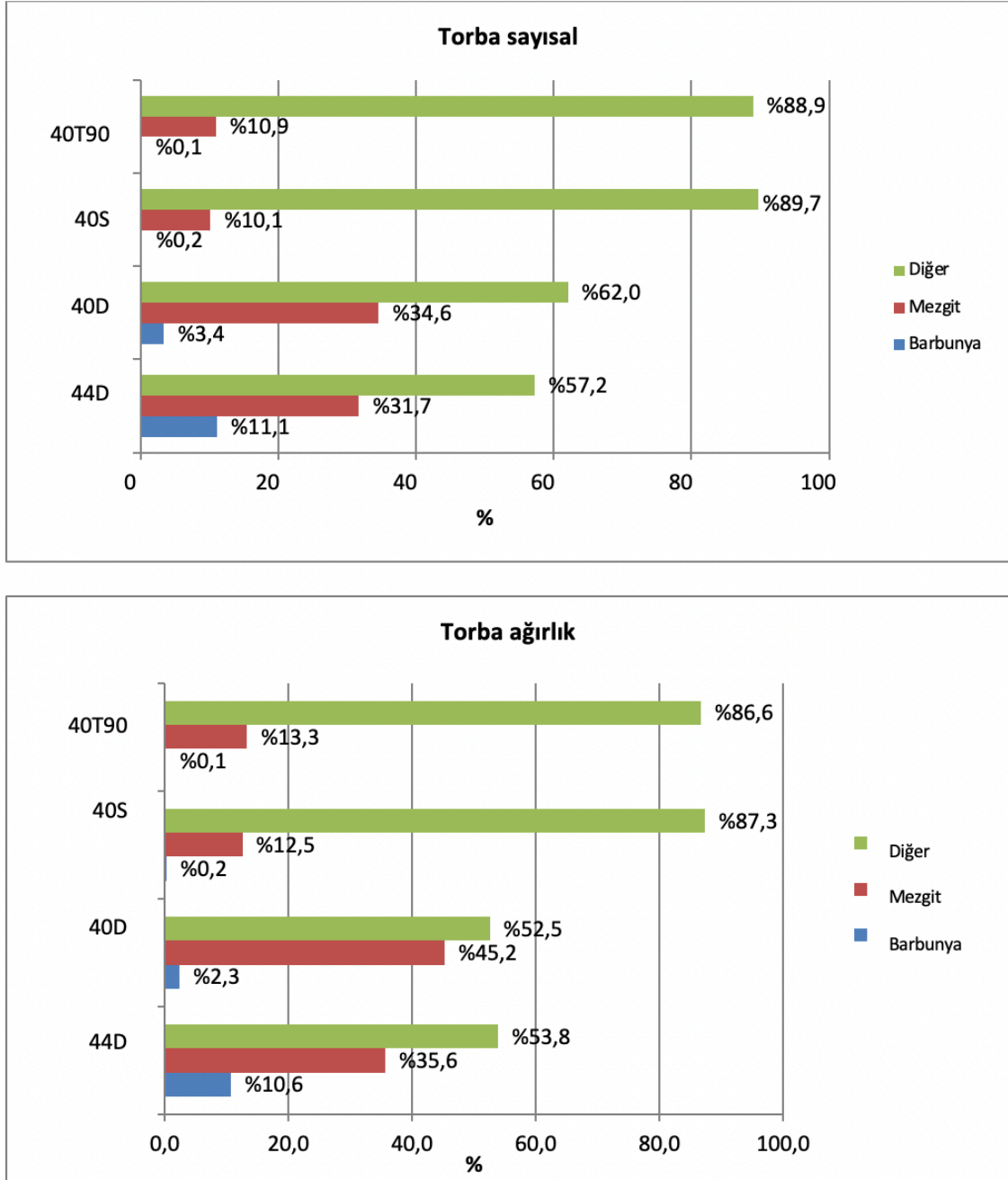
*Hedef tür ** Diğer ticari ve ıskarta türleri içermektedir



Şekil 4.1: Örtü ve deneme torbalarının av kompozisyonunda bulunan barbunya, mezgit ve diğer türlerin ağırlık olarak % dağılımı

Dört trol ağın deneme torbalarında avlanan hedef ve diğer türlerin sayısal ve ağırlık oranını karşılaştırdığımızda; barbunya balığı en fazla 44D torbasında (sayısal olarak %11,1 ve ağırlık olarak %10,6) en düşük 40T90 torbasında (sayısal olarak %0,1 ve ağırlık olarak %0,1)

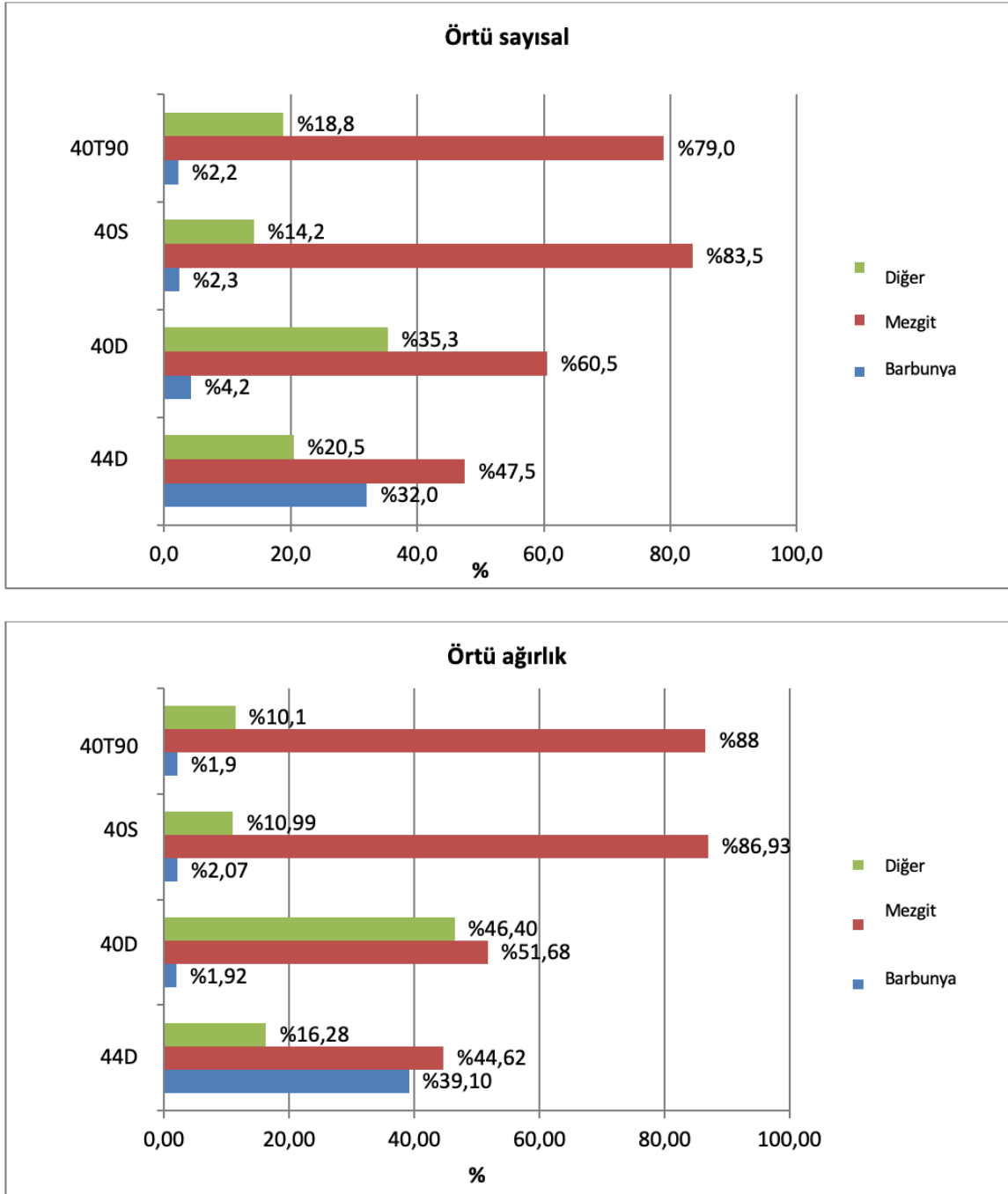
yakalanmıştır. Mezgit balığı ise en fazla 40D torbasında (sayısal olarak %34,6 ve ağırlık olarak %45,2) en düşük 40S torbasında (sayısal olarak %10,1 ve ağırlık olarak %12,5) avlanmıştır (Şekil. 4.2).



Şekil 4.2: Deneme torbalarında avlanan hedef ve diğer türlerin % dağılımı

Dört trol ağının örtü torbalarında avlanan hedef ve diğer türlerin sayısal ve ağırlık oranını incelediğimizde; barbunya balığı en fazla 44D torbasında (sayısal olarak %32 ve ağırlık olarak %39,1) en düşük 40T90 torbasında (sayısal olarak %2,2 ve ağırlık olarak %1,9) yakalanmıştır.

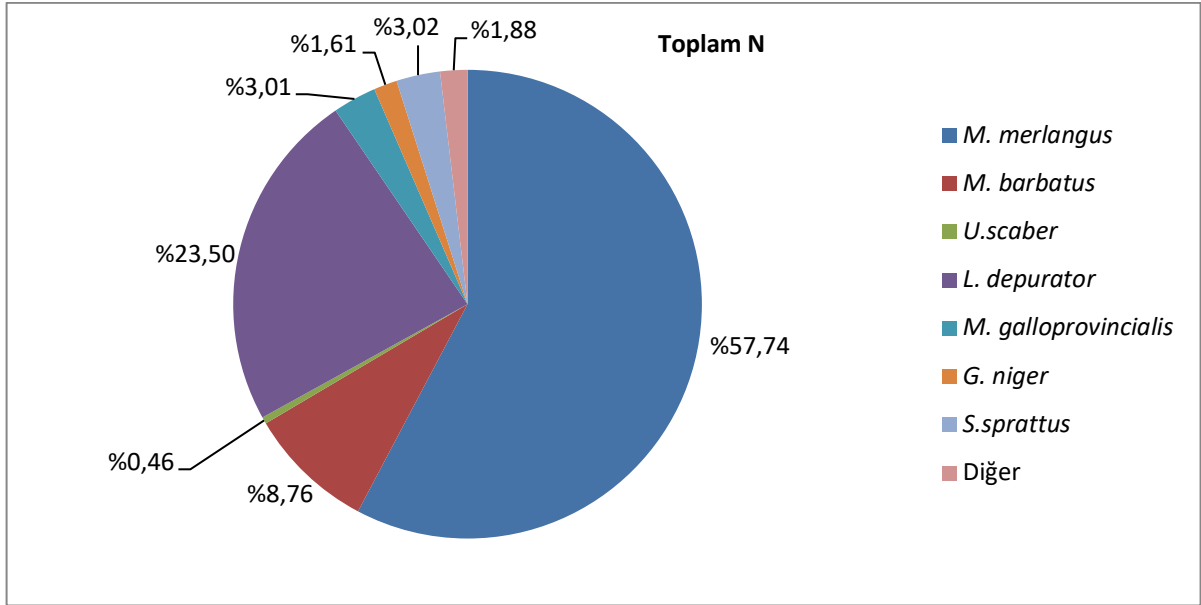
Mezgit balığı ise en fazla 40S torbasında (sayısal olarak %83,5 ve ağırlık olarak %86,9), en düşük 44D torbasında (sayısal olarak %47,5 ve ağırlık olarak %44,6) avlanmıştır (Şekil 4.3)



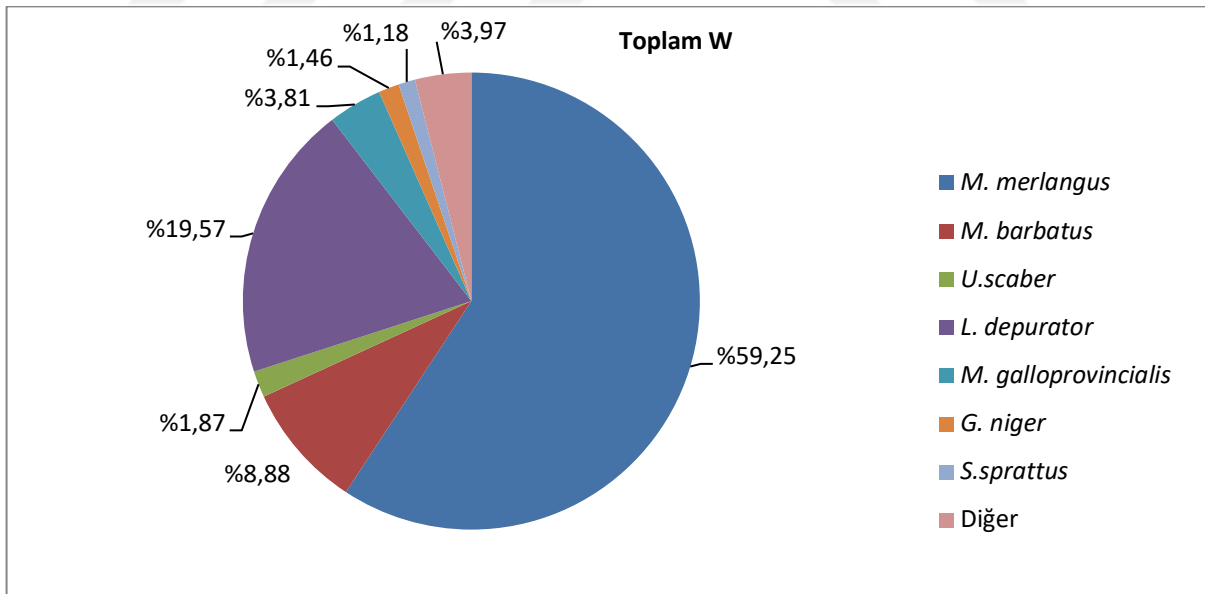
Şekil 4.3: Örtü torbalarında avlanan hedef ve diğer türlerin % dağılımı

Elde edilen tüm türlerin sayısal olarak yüzde dağılımına baktığımızda, en baskın tür *M. merlangus* (% 57,74)'dur. Bunun sırasıyla *L. depurator* (% 23,50), *M. barbatus* (% 8,76) ve *M.*

galloprovincialis (%3,01) takip etmektedir. Ağırlık olarak *M. merlangus* (%59,25), *L. depurator* (%19,57) ve *M. barbatus* (%8,88) en baskın türlerdir (Şekil 4.4; Şekil 4.5).



Şekil 4.4: Av kompozisyonunda yer alan türlerin sayısal olarak % dağılımı

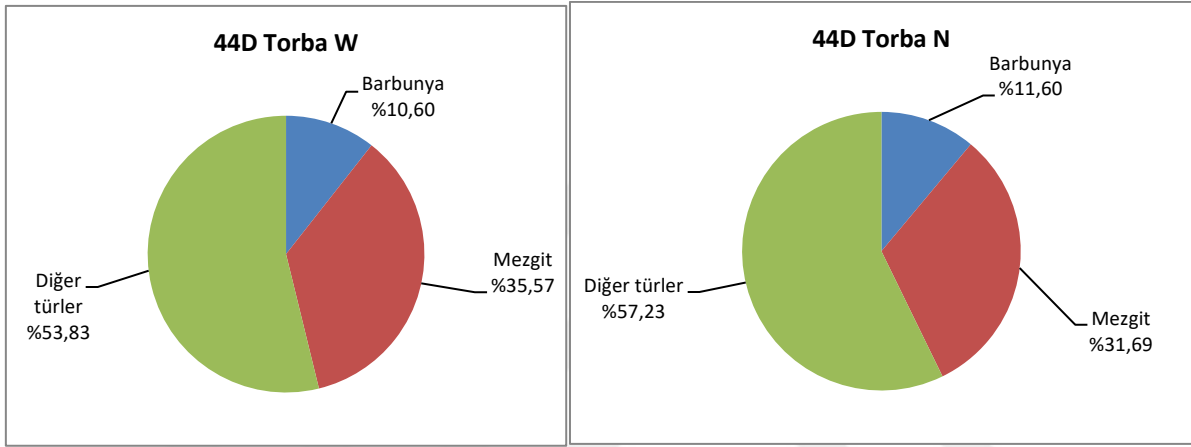


Şekil 4.5: Av kompozisyonunda yer alan türlerin ağırlık olarak % dağılımı

(N: sayısal, W: ağırlık olarak)

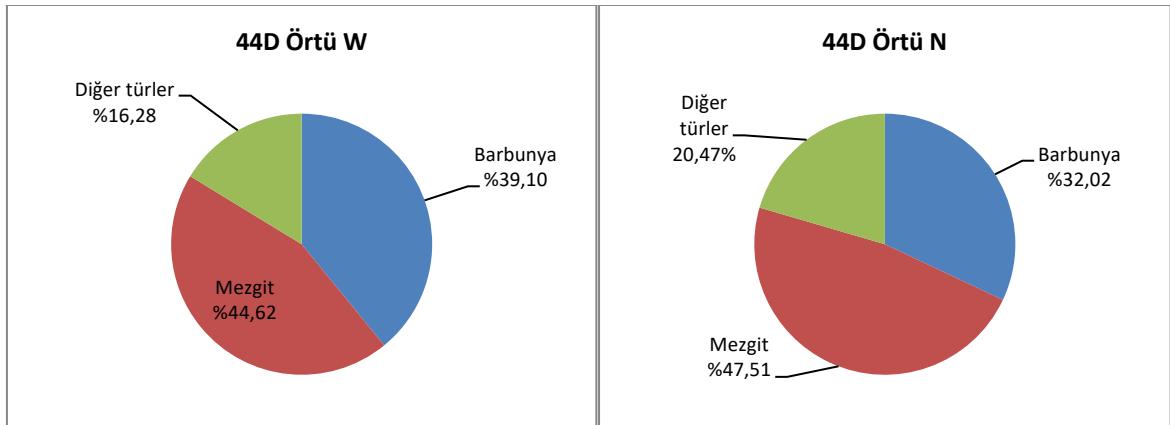
4.1.1. 44D

Sekiz balıkçılık denemesi yapılan 44D trol torbasının toplam av miktarı 574,91 kg'dır. Avlanan ürünün 182,05 kg deneme torbasında, 392,86 kg ise örtü torbasında yakalanmıştır. Elde edilen türlerin torba ve örtüdeki yüzde dağılımları, ağırlık ve sayısal oranları sırasıyla Şekil 4.6 ve Şekil 4.7'de verilmiştir. Mezgıt balığı, 44D deneme torbasındaki avın %35,57'sini (64,8 kg), barbunya %10,60'ını (19,3 kg) ve diğer türler %53,83'ünü (98 kg) oluşturmaktadır (Şekil 4.8).



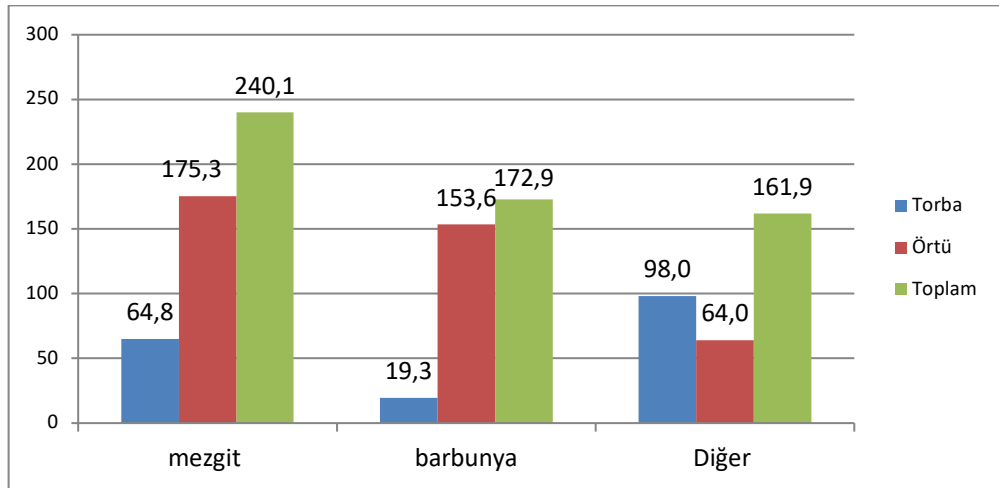
Şekil 4.6: 44D deneme torbasında avlanan barbunya, mezgıt ve diğer türlerin % dağılımı

(N: sayısal, W: ağırlık olarak)



Şekil 4.7: 44D örtü torbasında avlanan barbunya, mezgıt ve diğer türlerin yüzde % dağılımı

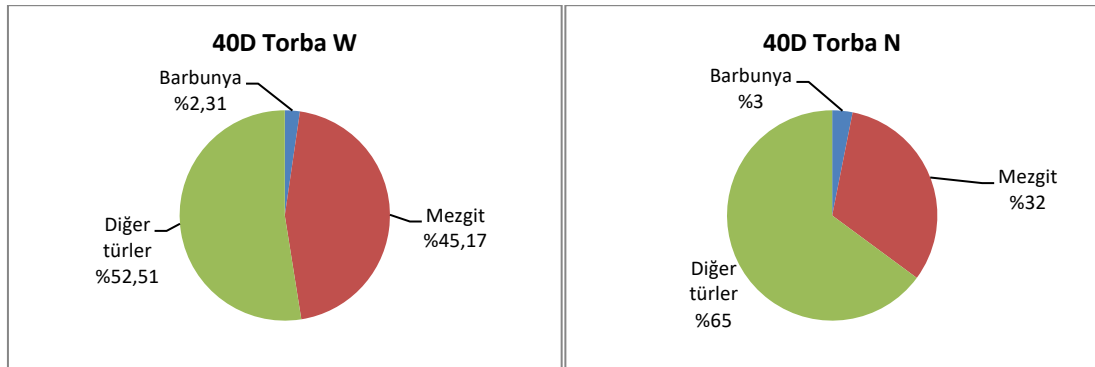
(N: sayısal, W: ağırlık olarak)



Şekil 4.8: 44D torbasında avlanan barbunya, mezgit ve diğer türlerin toplam ağırlığı (kg)

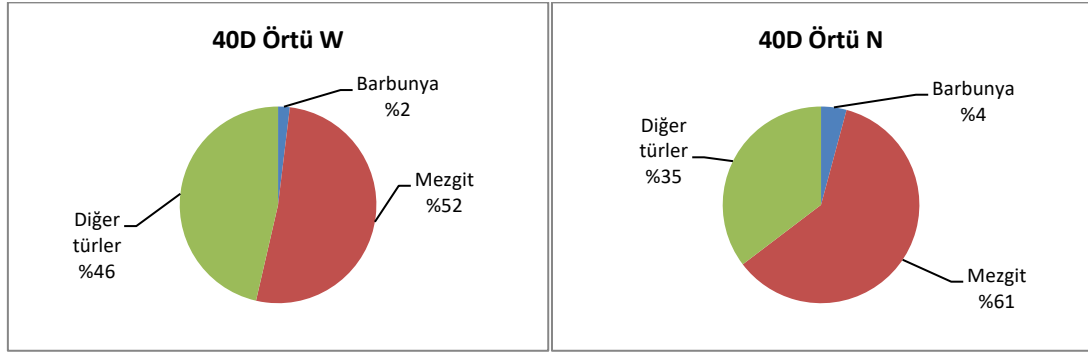
4.1.2. 40D

Sekiz balıkçılık denemesi yapılan 40D trol torbasının toplam av miktarı 489,26 kg'dır. Avlanan ürünün 276,67 kg deneme torbasında, 212,59 kg ise örtü torbasında yakalanmıştır. Elde edilen türlerin torba ve örtüdeki yüzde dağılımları, ağırlık ve sayısal oranları sırasıyla Şekil 4.9 ve Şekil 4.10'da verilmiştir. Mezgit balığı, 40D deneme torbasındaki avın %45,2'sini (124,9 kg), barbunya %2,3'ünü (6,4 kg) ve diğer türler %52,5'ini (145,3 kg) oluşturmaktadır (Şekil 4.11).



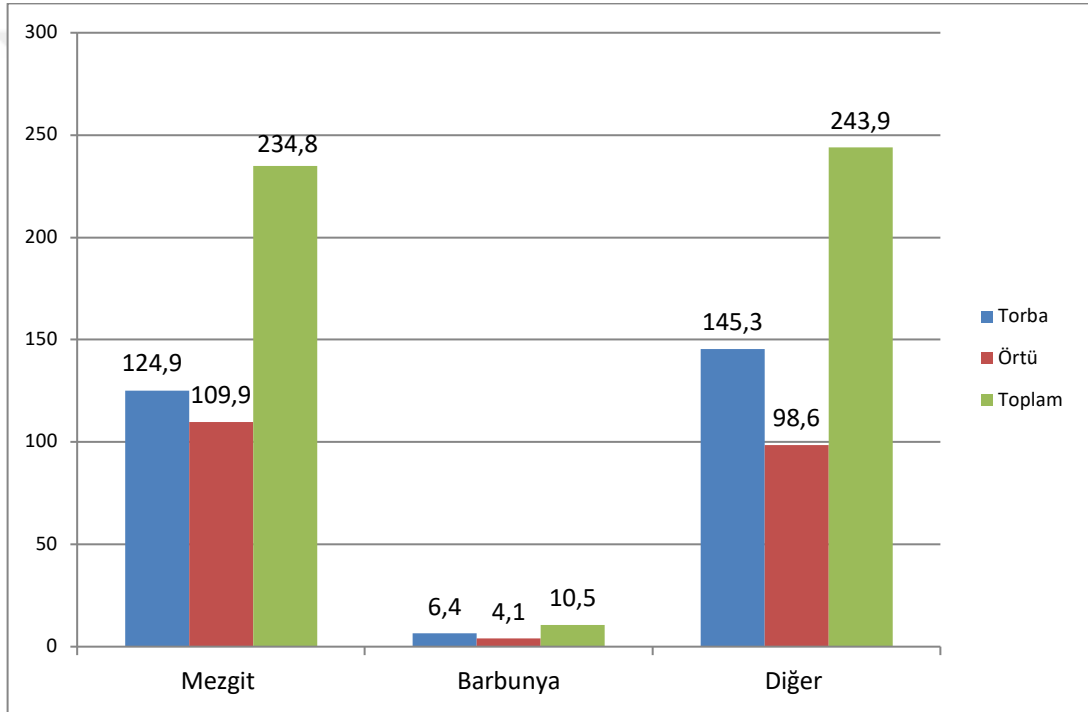
Şekil 4.9: 40D deneme torbasında avlanan barbunya, mezgit ve diğer türlerin % dağılımı

(N: sayısal, W: ağırlık olarak)



Şekil 4.10: 40D örtü torbasında avlanan barbunya, mezigit ve diğer türlerin % dağılımı

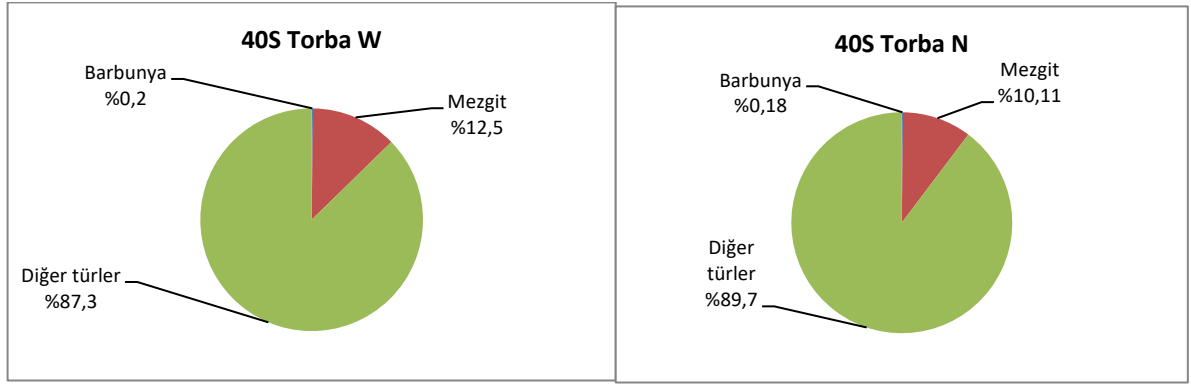
(N: sayısal, W: ağırlık olarak)



Şekil 4.11: 40D torbasında avlanan barbunya, mezigit ve diğer türlerin toplam ağırlığı (kg)

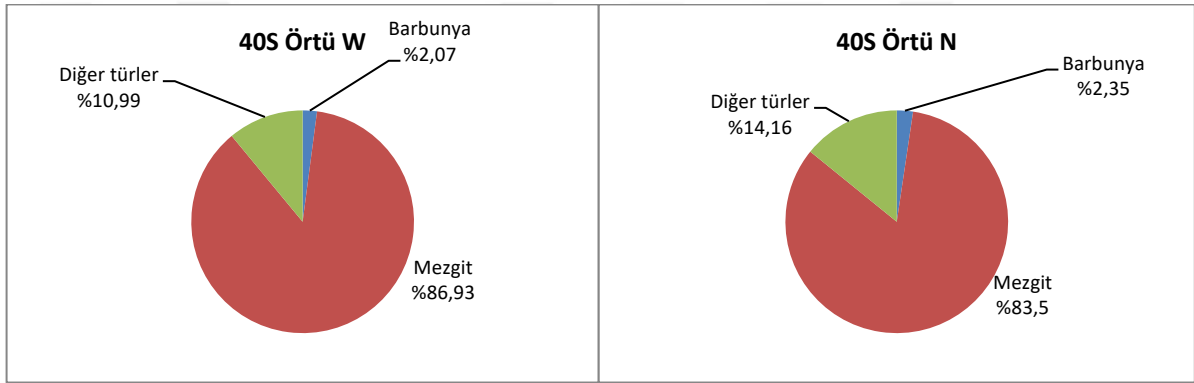
4.1.3. 40S

Sekiz balıkçılık denemesi yapılan 40S trol torbasının toplam av miktarı 707,36 kg'dır. Avlanan ürünün 160,88 kg deneme torbasında, 546,48 kg ise örtü torbasında yakalanmıştır. Elde edilen türlerin torba ve örtüdeki yüzde dağılımları, ağırlık ve sayısal oranları sırasıyla Şekil 4.12 ve Şekil 4.13'te verilmiştir. Mezigit balığı, 40S deneme torbasındaki avın %12,5'ini (20,1 kg), barbunya %0,2'sini (0,3 kg) ve diğer türler %87,3'ünü (140,4 kg) oluşturmaktadır (Şekil 4.14).



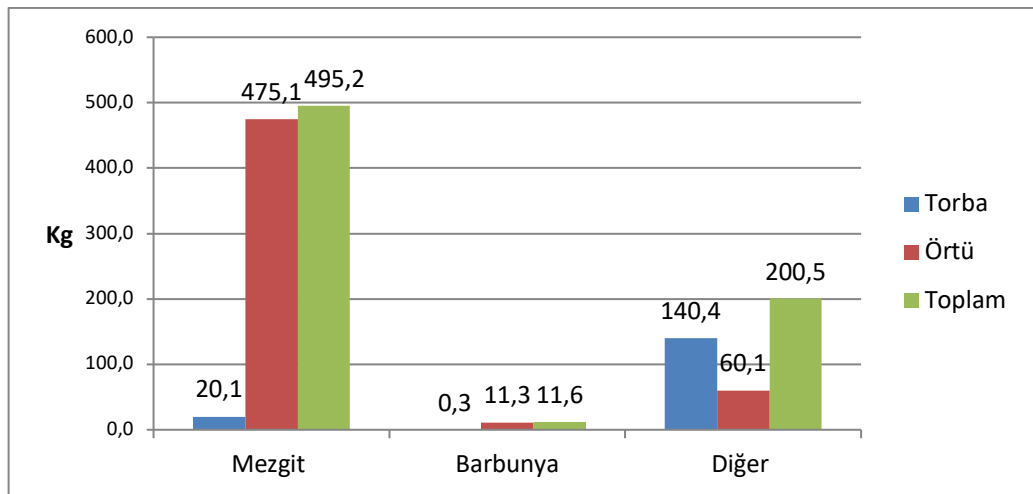
Şekil 4.12: 40S deneme torbasında avlanan barbunya, mezgıt ve diğer türlerin % dağılımı

(N: sayısal, W: ağırlık olarak)



Şekil 4.13: 40S örtü torbasında avlanan barbunya, mezgıt ve diğer türlerin % dağılımı

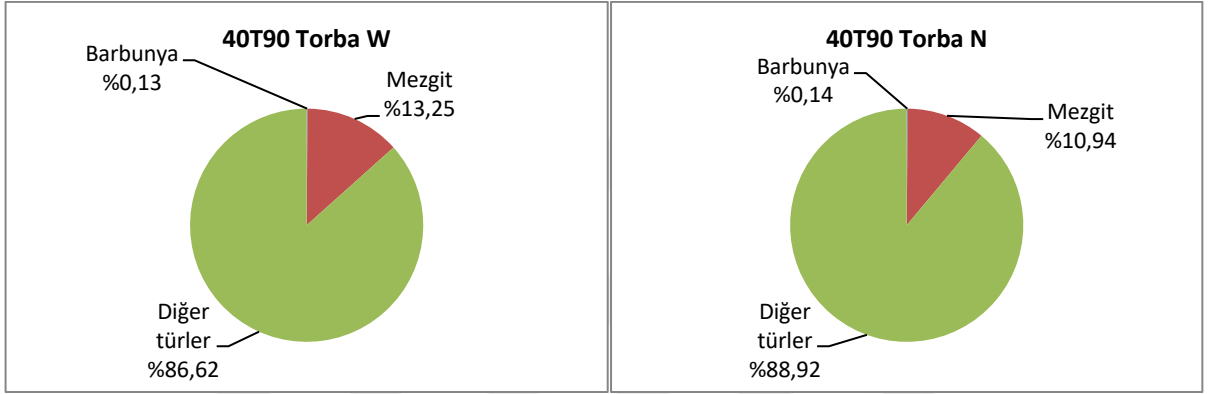
(N: sayısal, W: ağırlık olarak)



Şekil 4.14: 40S torbasında avlanan barbunya, mezgıt ve diğer türlerin toplam ağırlığı (kg)

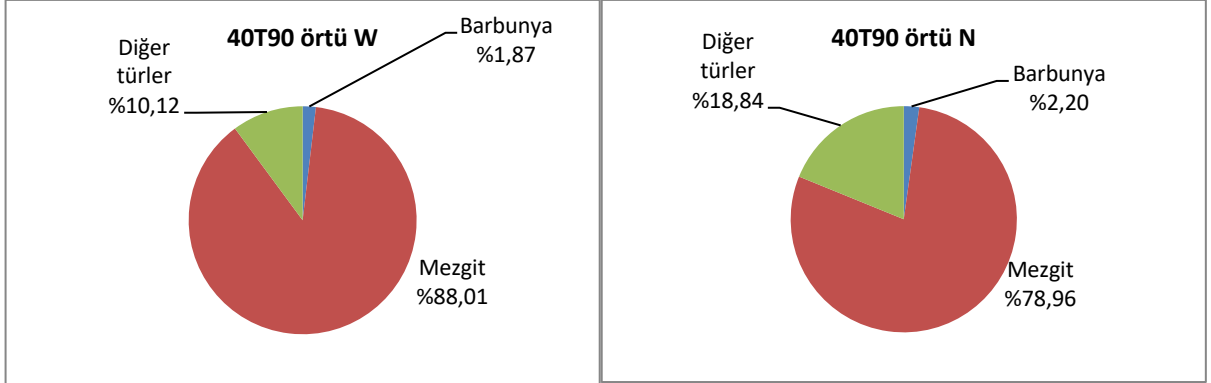
4.1.4. 40T90

Yedi balıkçılık denemesi yapılan 40T90 trol torbasının toplam av miktarı 513,83 kg'dır. Avlanan ürünün 91,29 kg deneme torbasında, 422,54 kg ise örtü torbasında yakalanmıştır. Elde edilen türlerin torba ve örtüdeki yüzde dağılımları, ağırlık ve sayısal oranları sırasıyla Şekil 4.15 ve Şekil 4.16'da verilmiştir. Mezgıt balığı, 40T90 deneme torbasındaki avın %13,2'si (12,1 kg), barbunya % 0,1'ini (0,1 kg) ve diğer türler %86,6'sını (79,1 kg) oluşturmaktadır (Şekil 4.17).



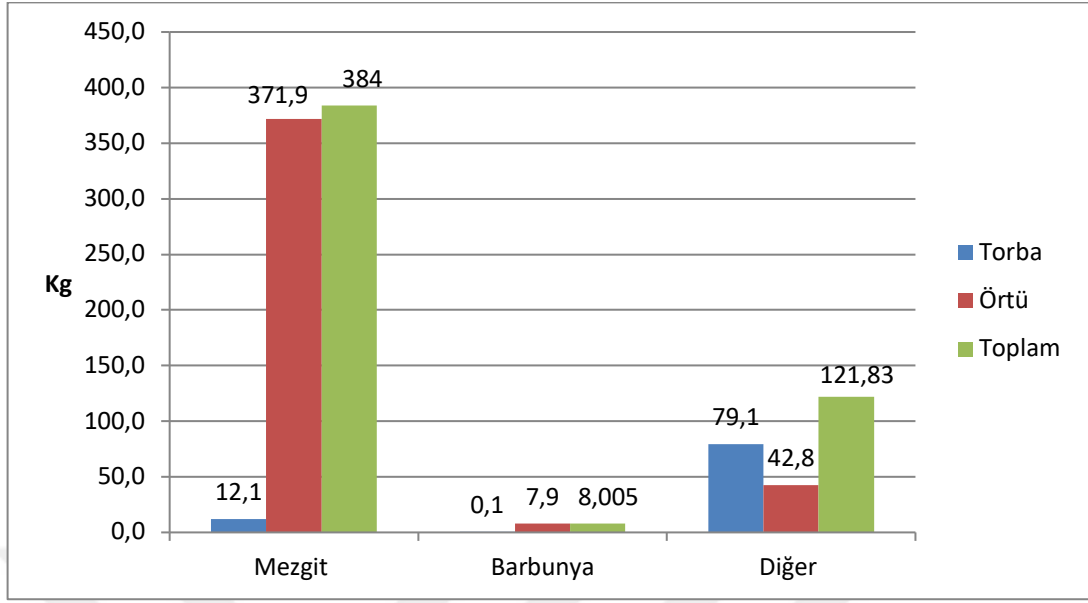
Şekil 4.15: 40T90 deneme torbasında avlanan barbunya, mezgıt ve diğer türlerin % dağılımı

(N: sayısal, W: ağırlık olarak)



Şekil 4.16: 40T90 örtü torbasında avlanan barbunya, mezgıt ve diğer türlerin % dağılımı

(N: sayısal, W: ağırlık olarak)



Şekil 4.17: 40T90 torbasında avlanan barbunya, mezgit ve diğer türlerin toplam ağırlığı (kg)

4.2. TÜR BAZINDA TORBA BOY SEÇİCİLİĞİ VE BOY DAĞILIMI

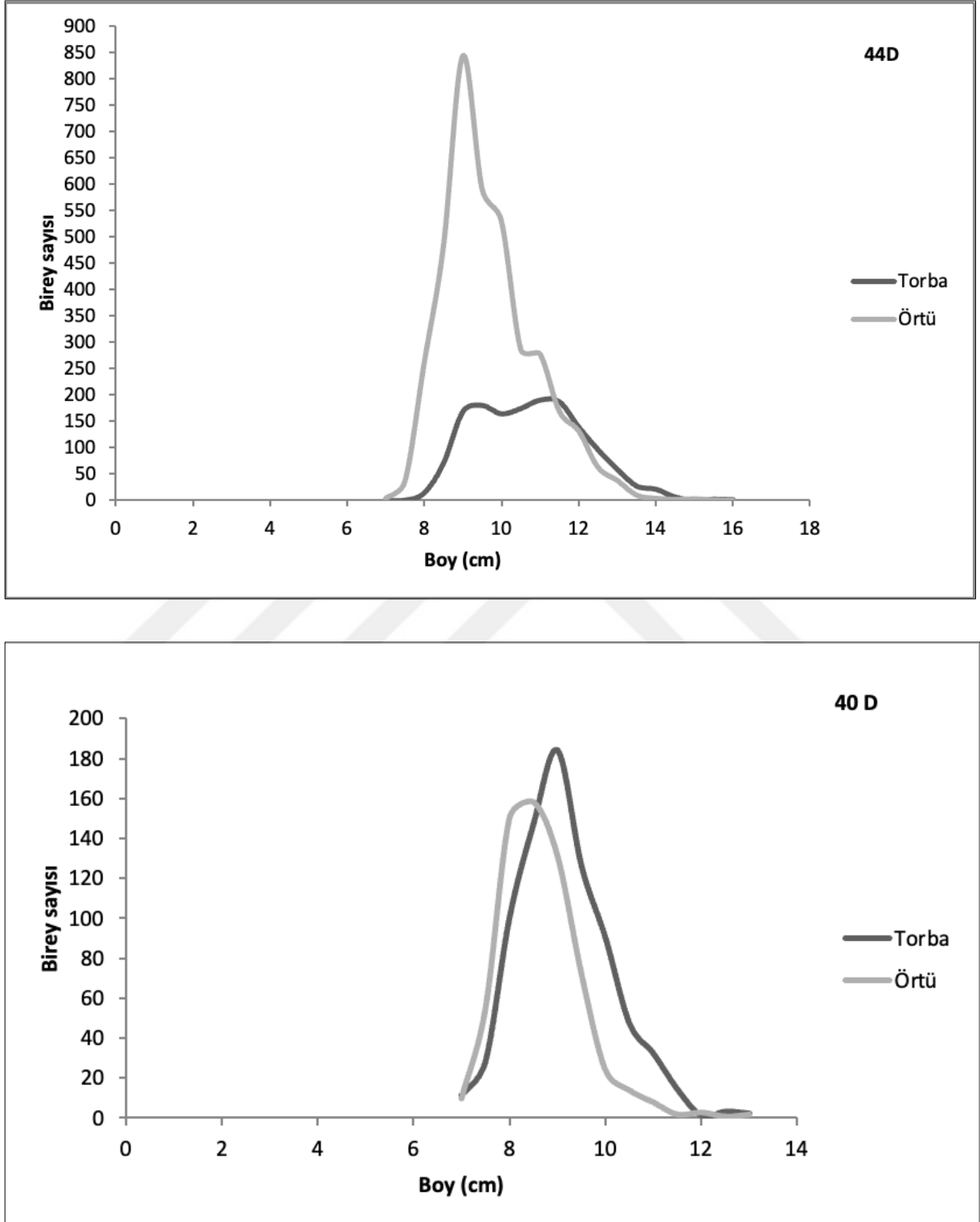
4.2.1. Barbunya Balığı (*Mullus barbatus*)

Farklı trol torbalarından elde edilen barbunya balıklarının sayıları Tablo 4.2’de sunulmuştur. 31 geçerli trol çekiminden %11,03’si torbadan, %88,97’si örtüden olmak üzere toplam 21103 adet barbunya elde edilmiştir. Toplam barbunya sayısının %80,89’u 44D torbada, %6,72’si 40D torbada, %7,25’i 40S torbada ve %5,13’i 40T90 torbalarından elde edilmiştir. 40D torbası hariç, tüm diğer deneme torbalarında yakalanan barbunya sayısının örtüde yakalananlara oranla daha az olduğu belirlenmiştir.

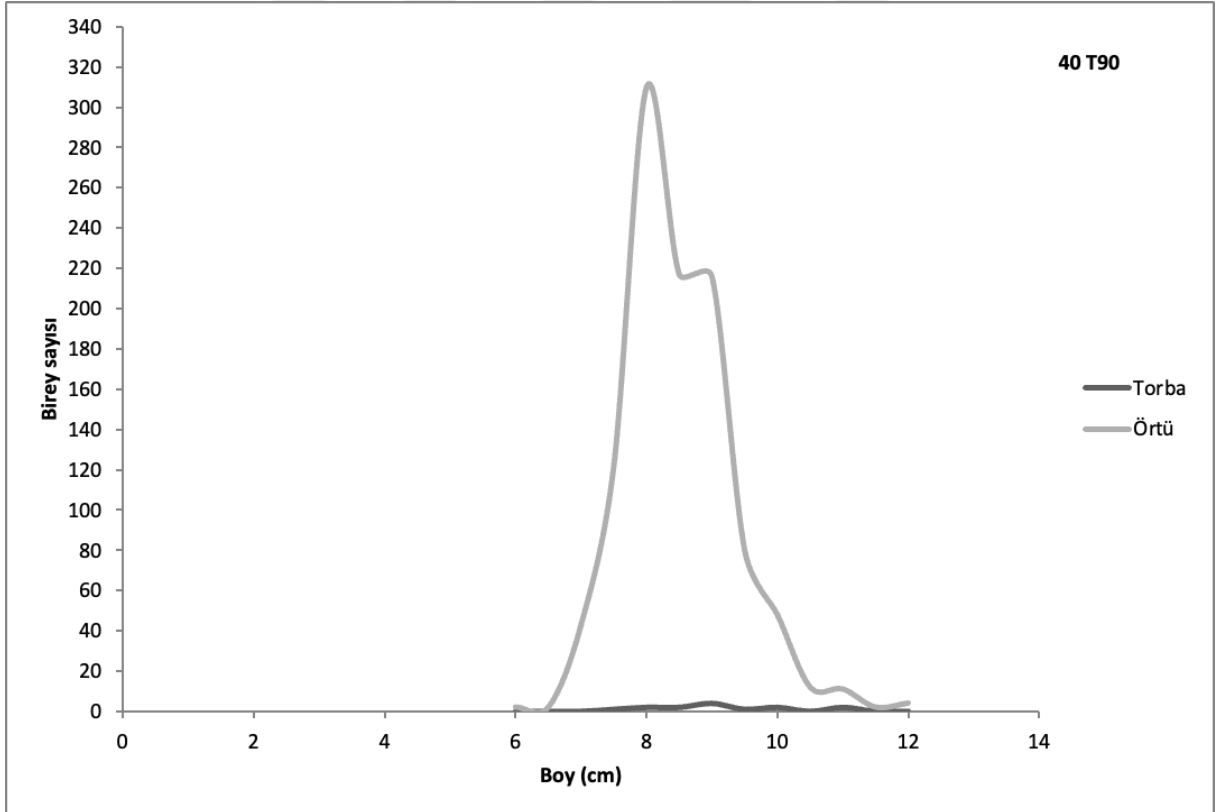
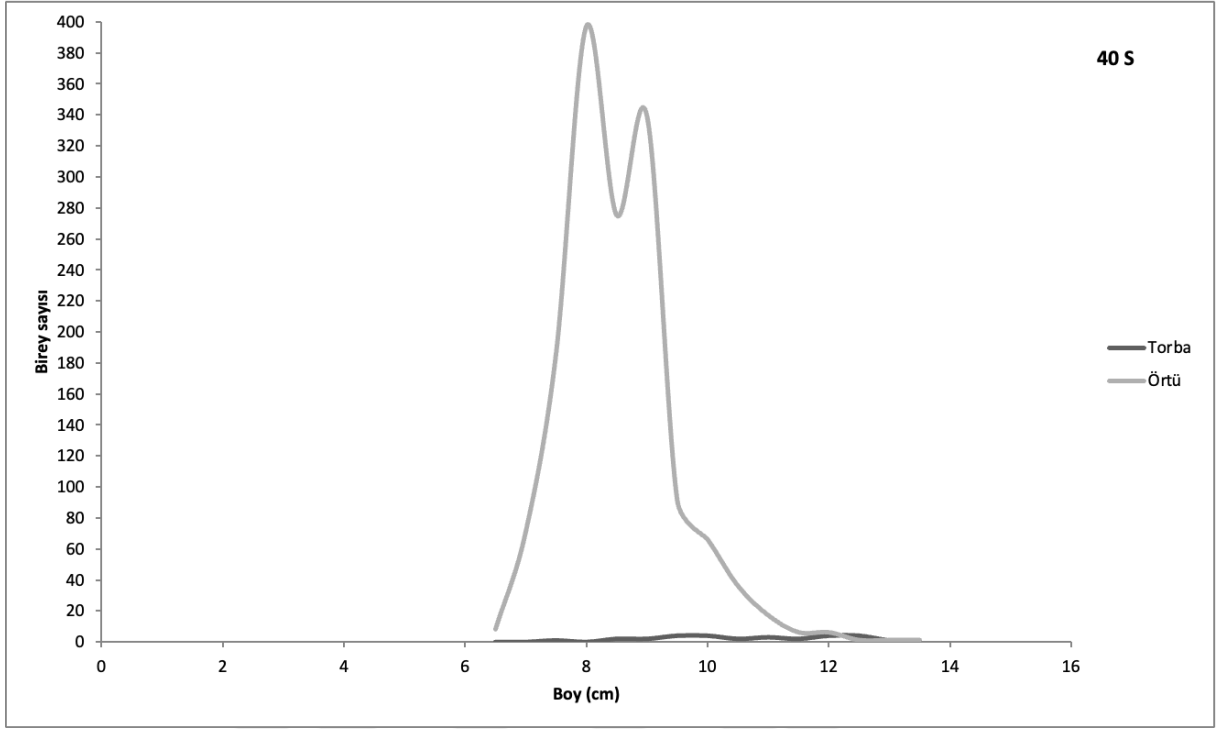
Tablo 4.2: Farklı trol torbalarında avlanan barbunya balıklarının sayıları

	Toplam çekim sayısı	Toplam birey sayısı	
		Torba	Örtü
44D	8	1498	15572
40D	8	786	633
40S	8	29	1502
40T90	7	14	1069
Toplam	31	2327	18776
Toplam birey sayısı			21103

Denemeleri gerçekleştirilen her torba için, barbunya balığının torba ve örtüdeki boy dağılımları Şekil 4.18’de verilmiştir. 44D torbada yakalanan barbunya balıklarının boy dağılımı 8-16 cm ve örtüdekilerin 7-15,5 cm; 40D torbada ve örtüdekilerin boyları aynı olmak üzere 7-13 cm; 40S torbadakiler 7,5-13,5 cm ve örtüdekiler 6,5-13,5 cm; 40T90 torbadakiler 7,5-11 cm ve örtüdekiler ise 6-12 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir (Şekil 4.18).



Şekil 4.18: Torba ve örtüde avlanan barbunya balığının boy dağılımı



Şekil 4.18: (Devam)

Farklı trol torbalarında avlanan barbunya balıklarının boy dağılımlarının benzerlik veya farklılık bakımından Kolmogorov-Smirnov testi ile karşılaştırılması Tablo 4.3'te verilmiştir. 44D-40S ile 40D-40T90 trol torbalarında avlanan barbunya balıklarının boy dağılımı benzer olmasına rağmen ($p>0,05$), diğer trol torbalarında avlanan balıkların boy dağılımı arasında önemli farklılıklar ($p<0,05$) tespit edilmiştir.

44D trol torbasında avlanan barbunya balığının en baskın boy grubu %80,24'lük oranla 9-12 cm, 40D trol torbasında en baskın boy grubu %82,32'lik oranla 8-10 cm, 40S trol torbasında en baskın boy grubu %79,31'lik oranla 9,5-12,5 cm ve 40T90 trol torbasında en baskın boy grubu ise %78,57'lik oranla 8-10 cm olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.3: Farklı trol torbalarında avlanan barbunya balıklarının boy dağılımlarının benzerlik veya farklılık bakımından Kolmogorov-Smirnov testi ile karşılaştırılması

Trol Torbaları	Dmax	Kritik değer $\alpha=0,05$	p	Karar
44D - 40D	0,476	0,0598	0,000*	H ₀ hipotezi reddedilir
44D - 40S	0,076	0,2550	0,997	H ₀ hipotezi kabul edilir
44D - 40T90	0,475	0,3652	0,004*	H ₀ hipotezi reddedilir
40D - 40S	0,449	0,2572	0,000*	H ₀ hipotezi reddedilir
40D - 40T90	0,077	0,3667	1,000	H ₀ hipotezi kabul edilir
40S - 40T90	0,470	0,4426	0,031*	H ₀ hipotezi reddedilir

($p>0,05$ fark önemli değil, $p<0,05$ * fark önemli) (H₀: İki torba arasında fark yoktur)

Türkiye'de ticari amaçlı su ürünleri avcılığını düzenleyen tebliğe göre, barbunyanın minimum yasal avlanabilir boyu 13 cm'dir. Bu çalışmada kullanılan 4 deneme torba için elde edilen barbunyanın sadece %5,11'i yasal yakalanma boyunun üzerindedir.

44D torbada yakalanan bireylerin %8'i 13 cm'den büyük, %92'si küçüktür. Aynı torbadan kaçan bireylerin %98'i minimum yakalanma boyundan (MYB) küçüktür. 40D torbasında yakalanan bireylerin %0,25'i MYB büyük, %99,75'i küçüktür. 40D'den kaçan barbunyanın (633 birey) tamamı MYB altındadır. 40S torbasında yakalanan bireylerin %3,5'i MYB'den büyük, %96,5'i küçüktür. Aynı deneme torbasından kaçan 1502 barbunya türünün tamamı

MYB'den küçüktür. 40T90 torbasında yakalanan bireylerin (14 birey) ve aynı deneme torbasından kaçan bireylerin (1069 birey) tamamı MYB'den küçüktür.

Bireysel ve birleştirilmiş verilerle elde edilen seçicilik parametreleri Tablo 4.4'te, seçicilik eğrileri ise Şekil 4.19 ve Şekil 4.20'de verilmiştir. Barbunya için hesaplanan en yüksek L50 değeri 44D torbasında bulunmuştur. Bunu sırasıyla 40T90, 40S ve 40D torbalar takip etmektedir.

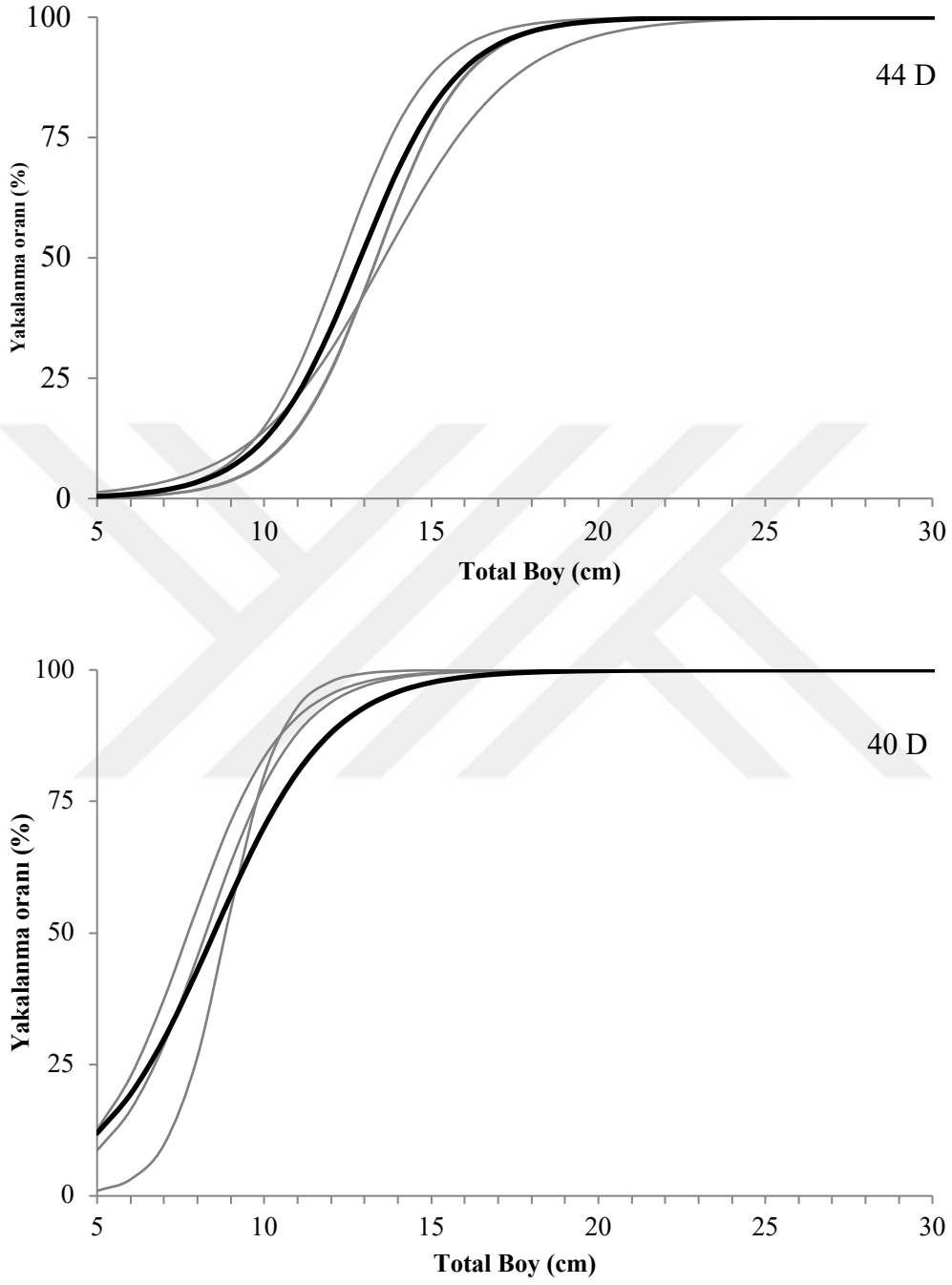
40S deneme torbası için seçicilik eğrilerini oluşturmak ve parametrelerini hesaplamak için her bir çekimden elde edilen veriler yeterli olmadığı için barbunyanın tüm seçicilik parametreleri sadece verilerin birleştirilmesiyle (pooled) elde edilmiştir.

Barbunya için birleştirilmiş verilerden elde edilen L50 değeri 44D torbada $12,88 \pm 0,1$ cm, 40D torbada $8,50 \pm 0,1$ cm, 40S torbada $12,32 \pm 0,3$ cm ve 40T90 torbada $11,83 \pm 0,3$ cm olarak bulunmuştur. Türün seçicilik aralıkları 44D torbada $3,2 \pm 0,3$ cm, 40D torbada $3,8 \pm 0,6$ cm, 40S torbada $1,6 \pm 0,1$ cm ve 40T90 torbada $1,5 \pm 0,2$ cm olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.4).

Tablo 4.4: Barbunya balığına ait seçicilik parametreleri

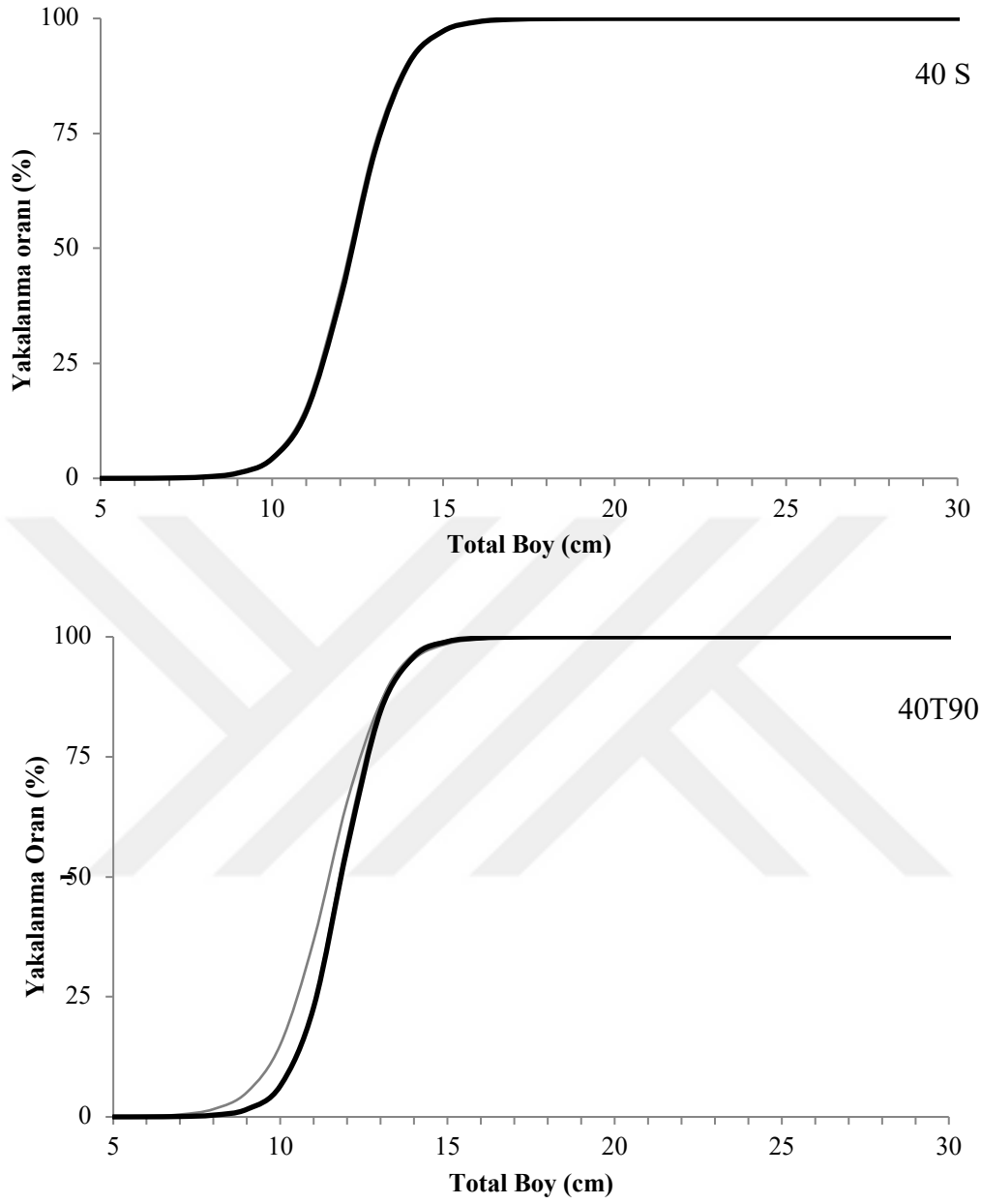
44D	L50	s.h	S.A	s.h	S.F	R1	R2	R3	a	b	R1	R2	R3	Model Sapması	sd
1	13.36	0.4	2.9	0.3	3.03	0.180	0.146	0.135	-9.876	0.739	0.876	-0.08	0.008	26.98	13
2	13.37	0.3	2.9	0.3	3.03	0.137	0.114	0.120	-10.01	0.749	0.892	-0.08	0.007	11.22	13
3	13.59	0.2	4.3	0.3	3.08	0.060	0.0766	0.121	-6.853	0.504	0.195	-0.01	0.001	17.62	14
4	12.33	0.2	2.9	0.2	2.8	0.053	0.0554	0.078	-9.248	0.750	0.5483	-0.05	0.005	68.9	14
P	12.88	0.1	3.2	0.2	2.92	0.039	0.039	0.052	-8.812	0.684	0.26	-0.02	0.002	80.25	16
40D															
1	8.85	0.08	1.8	0.2	2.21	0.007	-0.002	0.0456	-10.65	1.203	1.5955	-0.17	0.019	13.31	10
2	8.52	0.1	3.9	0.8	2.13	0.031	-0.035	0.7300	-4.792	0.562	1.1646	-0.13	0.0152	14.78	10
3	8.25	0.2	3.02	0.8	2.06	0.060	-0.093	-0.424	-5.99	0.726	3.431	-0.39	-0.996	24.72	10
4	7.72	0.4	3.09	1.2	1.93	0.218	-0.432	1.651	-5.486	0.710	6.3820	-0.74	0.0868	50.78	11
P	8.50	0.1	3.8	0.6	2.12	0.022	-0.033	0.385	-4.854	0.571	0.668	-0.07	0.0085	27.19	13
40S															
P	12.32	0.3	1.6	0.1	3.08	0.0821	0.0448	0.0349	-16.48	1.337	2.451	-0.23	0.023	12.1	14
40T90															
1	11.79	0.3	1.4	0.2	2.94	0.122	0.069	0.052	-17.7	1.506	5.461	-0.54	0.557	16.7	11
2	11.45	2.3	1.8	1.6	2.86	5.755	3.63	2.45	-13.61	1.189	77.599	-8.84	1.014	2.61	7
P	11.83	0.3	1.5	0.2	2.95	0.127	0.072	0.051	-17.23	1.457	4.639	-0.47	0.0484	16.24	11

L50; %50 yakalanma boyu, s.h.; standart hata, S.A.; seçicilik aralığı, R1, R2, R3; kovaryans matris değerleri, a ve b; regresyon parametreleri, sd; serbestlik derecesi, P; birleştirilmiş veri, SF; seçicilik faktörü



Şekil 4.19: Barbunya balığına ait seçicilik eğrileri

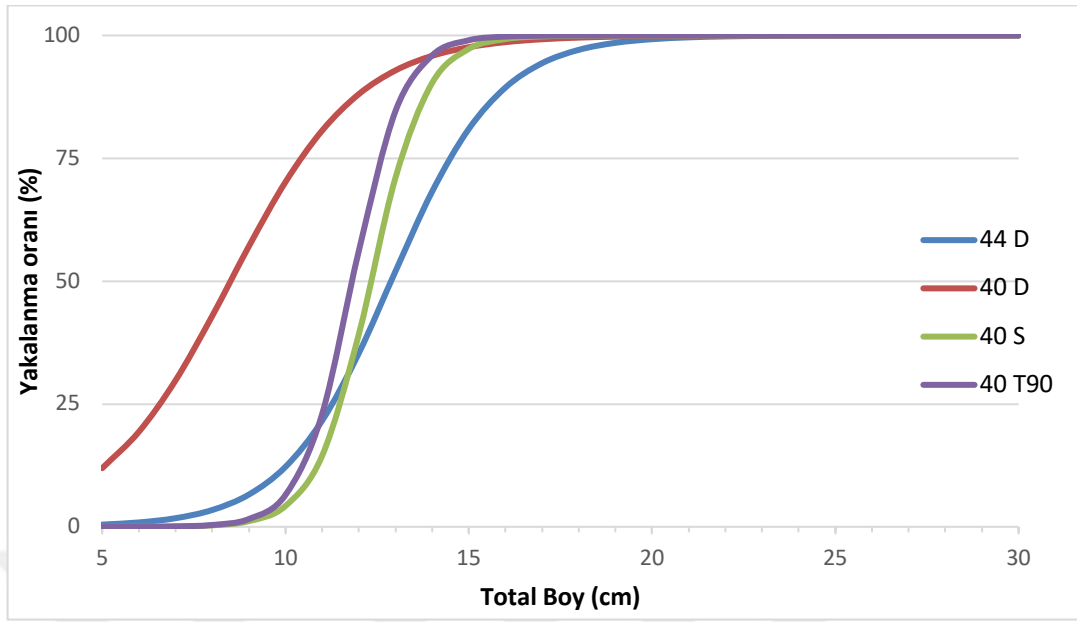
44 D; 44 mm rombik gözlü olan torba, 40D; 40 mm rombik gözlü olan torba



Şekil 4.19: (Devam) (40S ve 40T90)

40 S; 40 mm kare gözlü olan torba, 40T90; 40 mm 90° döndürülmüş olan torba

Barbunya balığı için birleştirilmiş verilerle elde edilen seçicilik parametreleri ile oluşan dört farklı deneme torbalarının seçicilik eğrileri tek grafik olarak Şekil 4.20’ de verilmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda, barbunya için seçicilik eğrileri karşılaştırıldığında, 40S ve 40T90 torbaları arasındaki fark önemsiz bulunurken ($p>0,05$), diğer torbalar (44D-40D; 44D-40S; 44D-40T90; 40D-40S; 40D-40T90) arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).



Şekil 4.20: Barbunya balığına ait seçicilik eğrileri (toplu grafik)

Tablo 4.5: Barbunya için deneme torbalarından elde edilen L50 ve SA açısından karşılaştırılması

Torba	L50/SA	Göz açıklığı ve şekli	Fark
40D-40S	L50	$P < 0,05$ ($P = 0,00000$)	anlamlı
	SA	$P > 0,05$ ($P = 0,336$)	anlamsız
40D - 40T90	L50	$P < 0,05$ ($P = 0,00024$)	anlamlı
	SA	$P > 0,05$ ($P = 0,219$)	anlamsız
44D – 40D	L50	$P < 0,05$ ($P = 0,00000$)	anlamlı
	SA	$P > 0,05$ ($P = 0,436$)	anlamsız
40S - 40T90	L50	$P > 0,05$ ($P = 0,532$)	anlamsız
	SA	$P > 0,05$ ($P = 0,871$)	anlamsız
44D - 40S	L50	$P > 0,05$ ($P = 0,289$)	anlamsız
	SA	$P > 0,05$ ($P = 0,172$)	anlamsız
44D - 40T90	L50	$P > 0,05$ ($P = 0,099$)	anlamsız
	SA	$P > 0,05$ ($P = 0,277$)	anlamsız

L50; %50 yakalanma boyu, S.A.; seçicilik aralığı

Barbunya için denemeye alınan torbaların L50 ve SA açısından yapılan karşılaştırma sonucunda; ortalama SA'ler açısından fark bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 4.4). Bununla birlikte, ortalama L50 değerleri açısından, 40S-40T90; 44D-40S; 44D-40T90 torbalar arasında fark önemsiz bulunurken ($p>0,05$), 40D-40S; 40D-40T90; 44D-40D torbalar arasında fark önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Tüm elde edilen karşılaştırma sonuçları Tablo 4.5'te verilmiştir.

Şekil 4.19 ve Şekil 4.20 incelendiğinde, 44D torbasının seçicilik eğrisinin diğer üç torbanın eğrilerine göre daha sağda yer alması nedeniyle yüksek bir seçicilik özelliği gösterdiği görülmektedir. Diğer taraftan, 40D torbasının seçicilik eğrisi diğer torbaların eğrilerine göre daha solda yer alması nedeniyle düşük bir seçicilik özelliği göstermektedir (Şekil 4.19). Seçicilik eğrisinin keskinliği ve sağda yer alması, seçicilik özelliğinin doğru ve etkili bir şekilde yansıtılması açısından oldukça önemlidir.

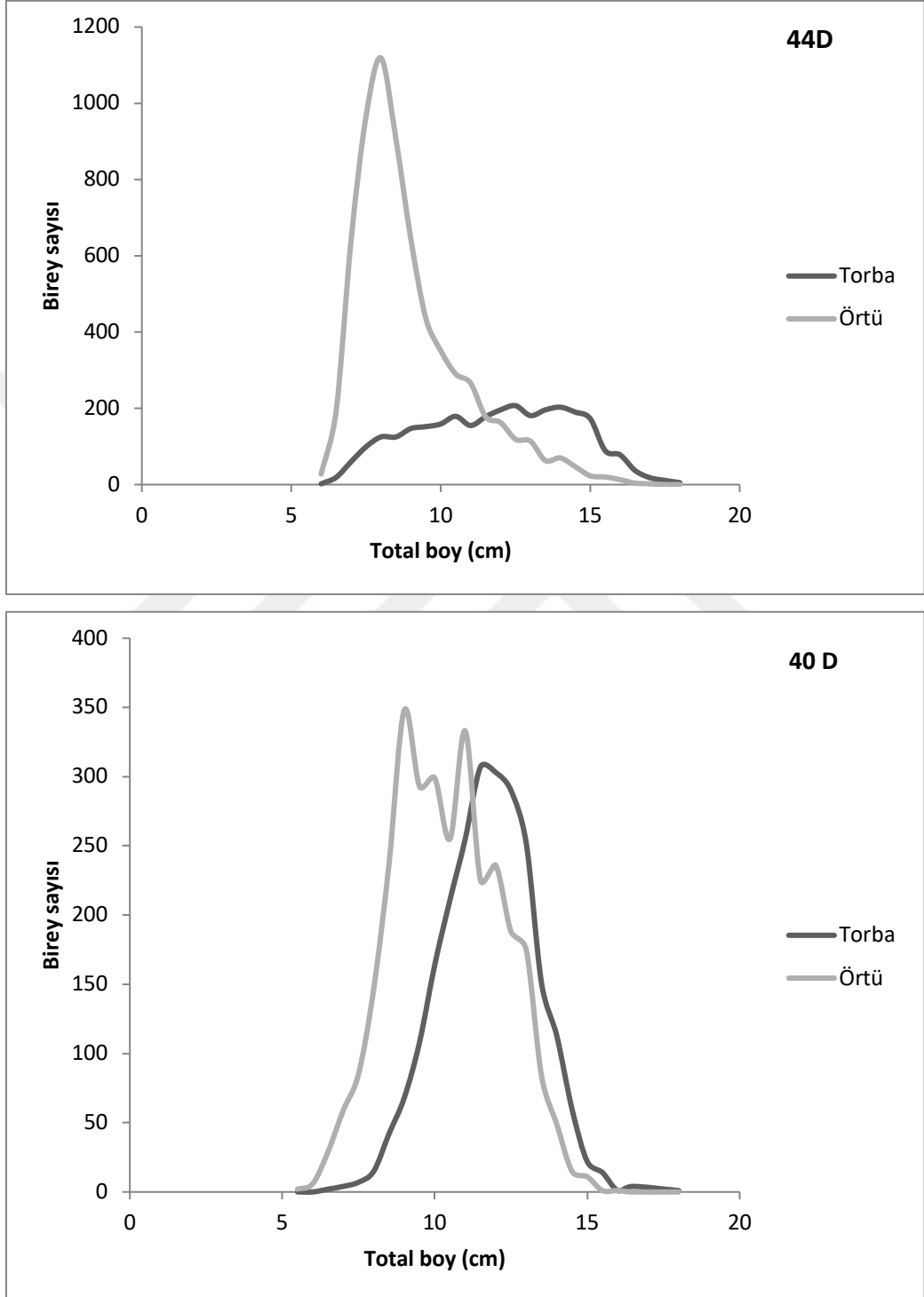
4.2.2. Mezgit balığı (*Merlangius merlangus*)

Farklı deneme torbalarında yakalanan mezgit balığının sayıları Tablo 4.6'da sunulmuştur. 31 geçerli trol çekiminden %10,80'i torbadan, %89,20'si örtüden olmak üzere toplam 139062 adet mezgit yakalanmıştır. Toplam mezgit sayısının %19,69'u 44D torbada, %12,356'sı 40D torbada, %39,58'i 40S torbada ve %28,37'si 40T90 torbalarından elde edilmiştir.

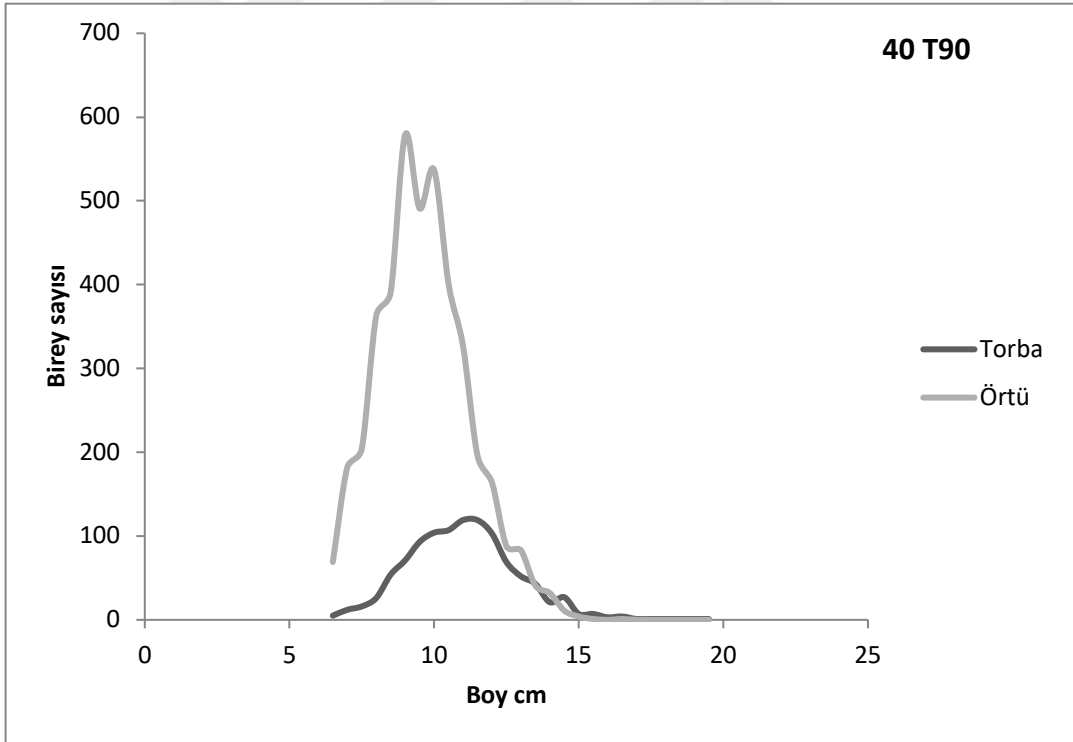
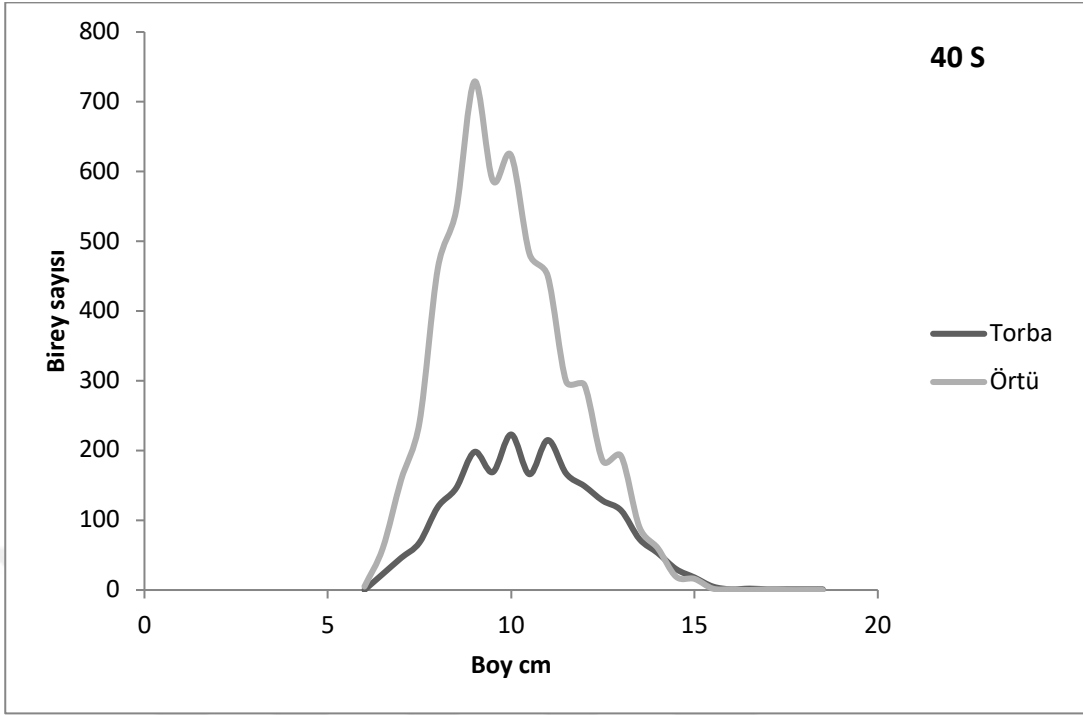
Tablo 4.6: Farklı trol torbalarında avlanan mezgit balıklarının sayıları

	Toplam çekim sayısı	Toplam birey sayısı	
		Torba	Örtü
44D	8	4282	23105
40D	8	8043	9142
40S	8	1628	53416
40T90	7	1065	38381
Toplam	31	15018	124044
Toplam birey sayısı		139062	

Denemeleri gerçekleştirilen her trol torbasında avlanan mezgit balığının torba ve örtüdeki boy dağılımları Şekil 4.21’de verilmiştir.



Şekil 4.21: Torba ve örtüde yakalanan mezgit balıklarının boy dağılımı



Şekil 4.21: (Devam)

Tüm deneme torbalarında yakalanan mezigit balığı sayısının, örtüde yakalananlara oranla daha az olduğu belirlenmiştir. 44D torbada elde edilen mezigit balığının boy dağılımı 6-18 cm ve örtüdekilerin 5,5-17 cm; 40D torbadakiler 6,5-18 cm ve örtüdekiler 5,5-18 cm; 40S torbadakiler 6,5-18,5 cm ve örtüdekiler 6-17 cm; 40T90 torbadakiler 6,5-19,5 cm ve örtüdekiler ise 6-16,5 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Trol torbalarında avlanan mezigit balıklarının boy dağılımlarının benzerlik veya farklılık bakımından Kolmogorov-Smirnov testi ile karşılaştırılması Tablo 4.7’de verilmiştir. Trol torbalarında avlanan mezigit balıkların boy dağılımı arasında önemli farklılıklar ($p<0,05$) bulunmaktadır (Tablo 4.7). 44D torbasında avlanan mezigit balığının en baskın boy grubu %85,99’luk oranla 8-15 cm’dir, 40D torbasında %80,74’lük oranla 10-13,5 cm, 40S torbasında %82’lik oranla 9-13,5 cm ve 40T90 torbasında %87,70’lik oranla 8,5-13,5 cm boy grubudur.

Tablo 4.7: Trol torbalarında avlanan mezigit balıklarının boy dağılımlarının benzerlik veya farklılık bakımından Kolmogorov-Smirnov testi ile karşılaştırılması

Trol Torbaları	Dmax	Kritik değer $\alpha=0,05$	p	Karar
44D - 40D	0,182	0,0373	0,000*	H ₀ hipotezi reddedilir
44D - 40S	0,201	0,0483	0,000*	H ₀ hipotezi reddedilir
44D - 40T90	0,244	0,0485	0,000*	H ₀ hipotezi reddedilir
40D - 40S	0,138	0,0499	0,000*	H ₀ hipotezi reddedilir
40D - 40T90	0,204	0,0500	0,000*	H ₀ hipotezi reddedilir
40S - 40T90	0,074	0,0587	0,006*	H ₀ hipotezi reddedilir

($p>0,05$ fark önemli değil, $p<0,05$ * fark önemli) (H₀: İki torba arasında fark yoktur)

Türkiye’de denizlerde ticari amaçlı su ürünleri avcılığını düzenleyen su ürünleri tebliğine göre mezigit balığının MYB 13 cm’dir. Çalışmada dört deneme torbasıyla elde edilen mezigitin sadece %26,5’i yasal avlanabilir boyun üzerindedir.

44D torbada yakalanan bireylerin %40’ı 13 cm’den büyük, %60’ı küçüktür. Aynı torbadan kaçan bireylerin %95’i MYB’dan küçüktür. 40D torbasında ise yakalanan bireylerin %26’sı MYB’dan büyük, %74’ü küçüktür. 40D’den kaçan mezigitin %92’si MYB’nin altındadır. 40S torbasında elde edilen bireylerin %14’ü MYB’dan büyük, %86’sı küçüktür. Aynı deneme

torbasından kaçan bireylerin %93'ü MYB'nin altındadır. 40T90 torbasında yakalanan bireylerin %15'i MYB'den büyük, % 85'i küçüktür. Aynı deneme torbasından kaçan bireylerin %96'sı MYB'nin altındadır.

Bireysel, birleştirilmiş ve ortalama çekimlere (Fryer, 1991) ilişkin mezigit balığının seçicilik parametreleri Tablo 4.8'de ve seçicilik eğrileri Şekil 4.22 ve Şekil 4.23'te verilmiştir. Mezigit için L50 değeri 44D torbada $13,37 \pm 0,2$ cm, 40D torbada $10,18 \pm 0,5$ cm, 40S torbada $16,28 \pm 0,3$ cm ve 40T90 torbada $15,72 \pm 0,4$ cm bulunmuştur. Türün seçicilik aralıkları 44D torbada $4,06 \pm 0,3$ cm, 40D torbada $2,1 \pm 0,04$ cm, 40S torbada $3,4 \pm 0,3$ cm ve 40T90 torbada $3,9 \pm 0,1$ cm olarak hesaplanmıştır.

Şekil 4.22'den anlaşılabacağı üzere, 40S ve 40T90 torbasının seçicilik eğrileri diğer iki torbanın eğrilerine göre daha sağda yer alarak, her ikisi de yüksek bir seçicilik özelliği sergilemişlerdir. 40D torbasının seçicilik eğrisi diğer torbaların eğrilerine göre daha sola doğru yer almış ve düşük bir seçicilik özelliği ortaya koymuştur. Tablo 4.8'de, mezigit için en yüksek L50 değeri 40T90 torbasında elde edilmiştir. En düşük L50 değeri ise, 40D rombik gözlü torbasında tespit edilmiştir.

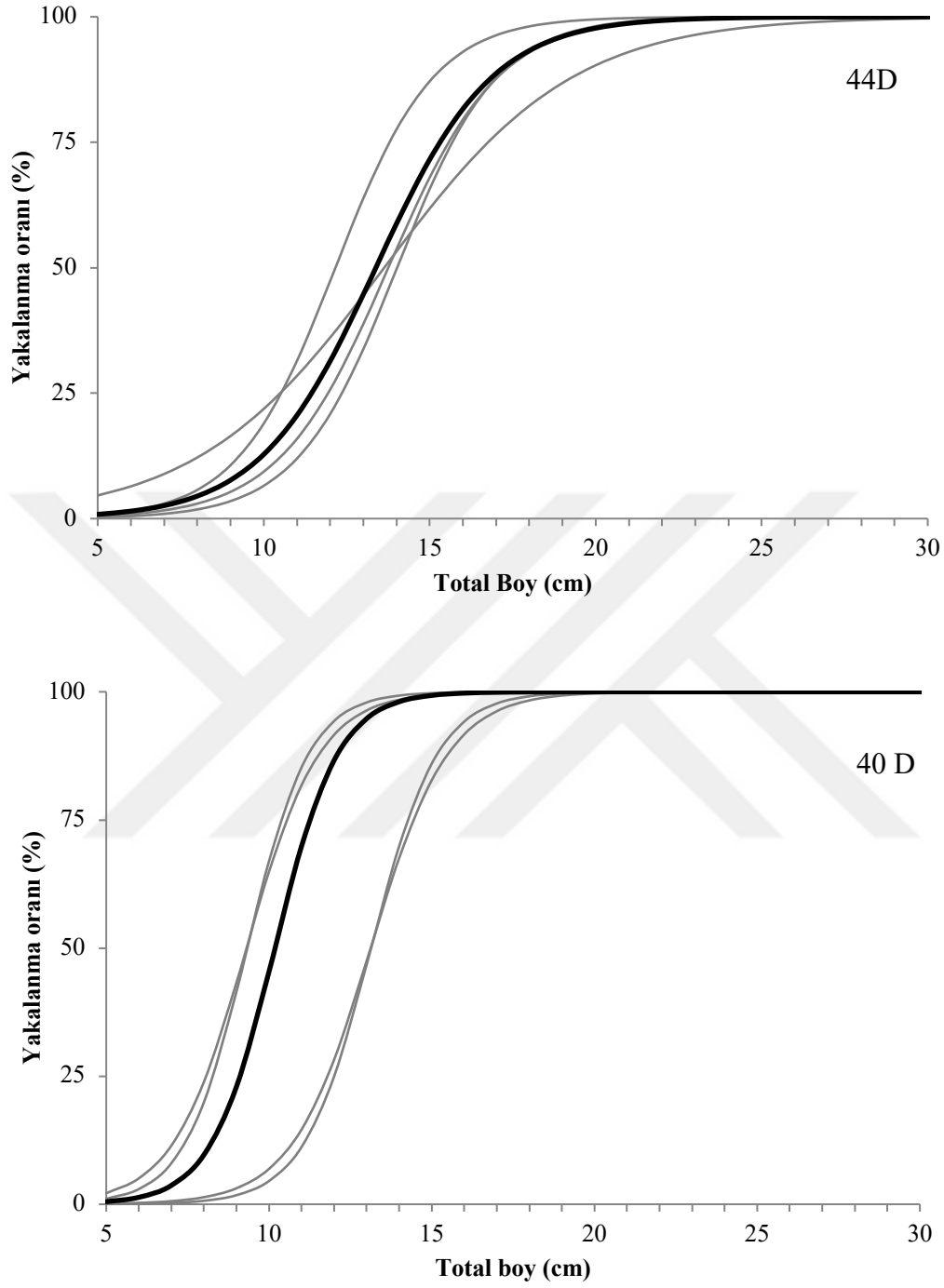
Tablo 4.8: Mezgit balığına ait seçicilik parametreleri

44D	L50	s.h	S.A	s.h	S.F	R1	R2	R3	a	b	R1	R2	R3	Model sapması	sd
1	13.75	0.1	3.6	0.2	3.12	0.0335	0.0376	0.066	-8.322	0.605	0.254	-0.021	0.0018	139.42	23
2	12.15	0.1	3.2	0.2	2.76	0.0335	0.0241	0.044	-8.195	0.674	0.1929	-0.018	0.0018	112.03	25
3	14.01	0.2	3.3	0.1	3.18	0.047	0.0283	0.033	-9.28	0.662	0.1796	-0.015	0.0013	67.98	23
4	13.62	0.3	6.2	0.5	3.09	0.123	0.142	0.255	-4.784	0.351	0.0877	-0.008	0.0008	69.13	23
P	13.62	0.1	4.06	0.1	3.09	0.0115	0.0107	0.0175	-7.369	0.541	0.04	-0.003	0.0003	103.33	25
F	13.37	0.2	4.06	0.3	3.03	0.665	0.197	1.773	-7.608	0.568	3.795	-0.276	0.0216		3
40D															
1	9.32	0.09	2.09	0.12	2.33	0.0084	-0.006	0.0156	-9.785	1.049	0.4175	-0.040	0.0039	53.31	19
2	13.13	0.07	2.2	0.088	3.28	0.0058	0.005	0.007	-12.76	0.972	0.195	-0.016	0.0014	22.4	21
3	9.30	0.1	2.4	0.208	2.32	0.0169	-0.014	-0.55	-8.256	0.887	0.5822	-0.056	-0.992	71.16	17
4	13.12	0.2	2.6	0.308	3.27	0.063	0.0612	0.7917	-10.94	0.834	1.255	-0.108	-0.993	128.1	16
P	11.25	0.09	3.9	0.249	2.81	0.0098	0.0031	0.0621	-6.181	0.549	0.145	-0.012	0.0012	236.49	23
F	10.18	0.5	2.1	0.04	2.8	4.797	0.229	0.0109	-10.44	1.0264	3.494	0.093	0.002		3
40S															
1	16.65	0.4	3.8	0.3	4.16	0.182	0.111	0.0749	-9.476	0.569	0.197	-0.017	-0.987	40.79	22
2	15.79	3.1	3.07	0.2	3.94	0.112	0.0633	0.04	-11.29	0.715	0.264	-0.024	-0.988	33.05	21
3	15.86	0.6	3.5	0.4	3.96	0.341	0.2283	0.1726	-9.950	0.627	0.712	-0.062	-0.989	93.69	18
4	17.71	1.7	4.1	1.5	4.42	2.8425	2.3703	2.1058	-9.298	0.525	5.643	-0.430	-0.996	12.13	12
5	16.80	1.3	3.7	1.2	4.24	1.602	1.397	0.956	-9.965	0.593	5.620	-0.427	-0.995	13.63	12
P	16.57	0.3	3.7	0.2	4.14	0.0681	0.0416	0.028	-9.846	0.594	0.091	-0.008	-0.988	53.83	24
F	16.28	0.3	3.4	0.3	4.07	0.670	-0.269	0.371	-10.19	0.543	0.5995	-0.049	-0.0495		5

Tablo 4.8: (devam)

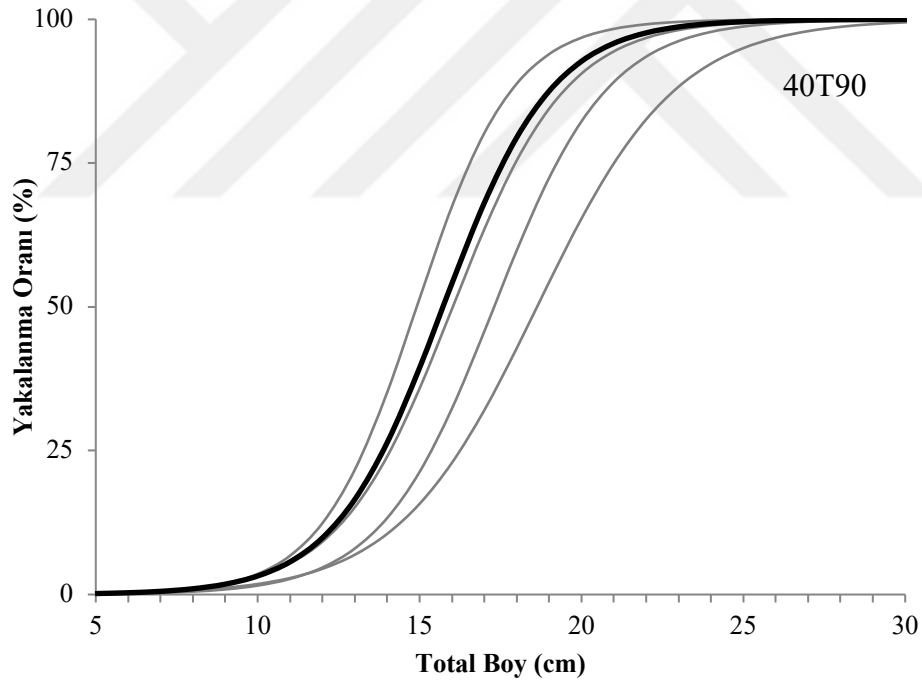
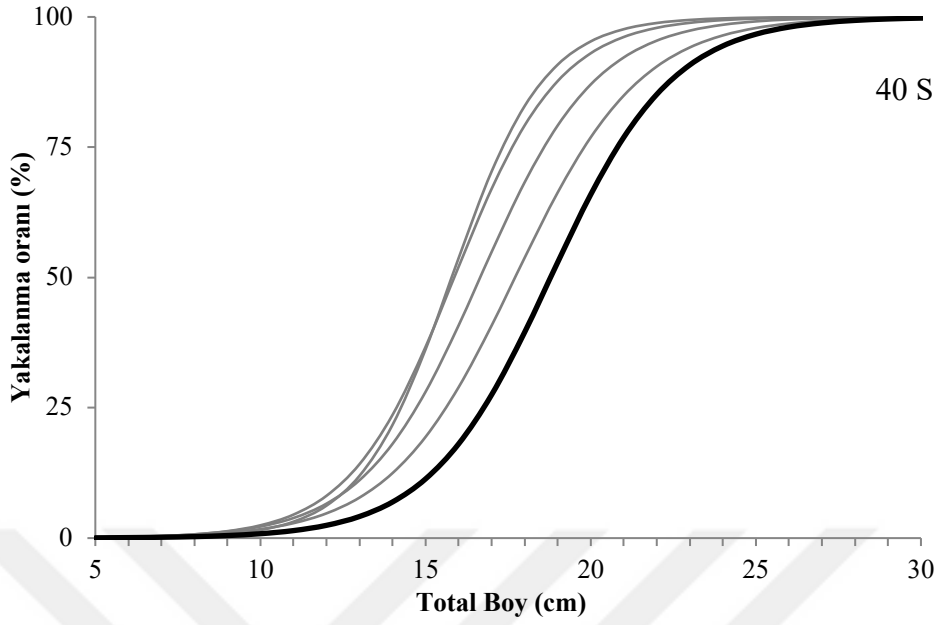
	L50	s.h	S.A	s.h	S.F	R1	R2	R3	a	b	R1	R2	R3	Model sapması	sd
40T90															
1	17.30	0.5	3.8	0.4	4.32	0.3012	0.1979	0.9500	-9.827	0.675	0.4550	-0.037	-0.989	66.55	22
2	18.62	0.7	4.7	0.4	4.65	0.4950	0.2870	0.9760	-8.606	0.444	0.1972	-0.017	-0.987	28.23	19
3	16.02	0.5	3.8	0.4	4	0.3541	0.2291	0.9490	-9.119	0.645	0.4160	-0.038	-0.986	51.06	19
4	14.91	0.2	3.2	0.2	3.73	0.0823	0.0595	0.0489	-10.00	0.500	0.2497	-0.022	0.002	20.86	15
P	17.31	0.4	4.2	0.3	4.3	0.1660	0.1074	0.9596	-8.865	0.371	0.1370	-0.012	-0.987	75.94	22
F	15.72	0.4	3.9	0.1	4.2	2.268	0.821	0.297	-9.346	0.594	0.2308	-0.033	0.005		3

L50; %50 yakalanma boyu, s.h.; standart hata, S.A.; seçicilik aralığı, R1, R2, R3; kovaryans matris değerleri, a ve b; regresyon parametreleri, sd; serbestlik derecesi, P; birleştirilmiş veri, SF; seçicilik faktörü F; Fryer (1991)'e göre ortalama seçicilik eğrisi.



Şekil 4.22: Mezgit balığına ait seçicilik eğrileri

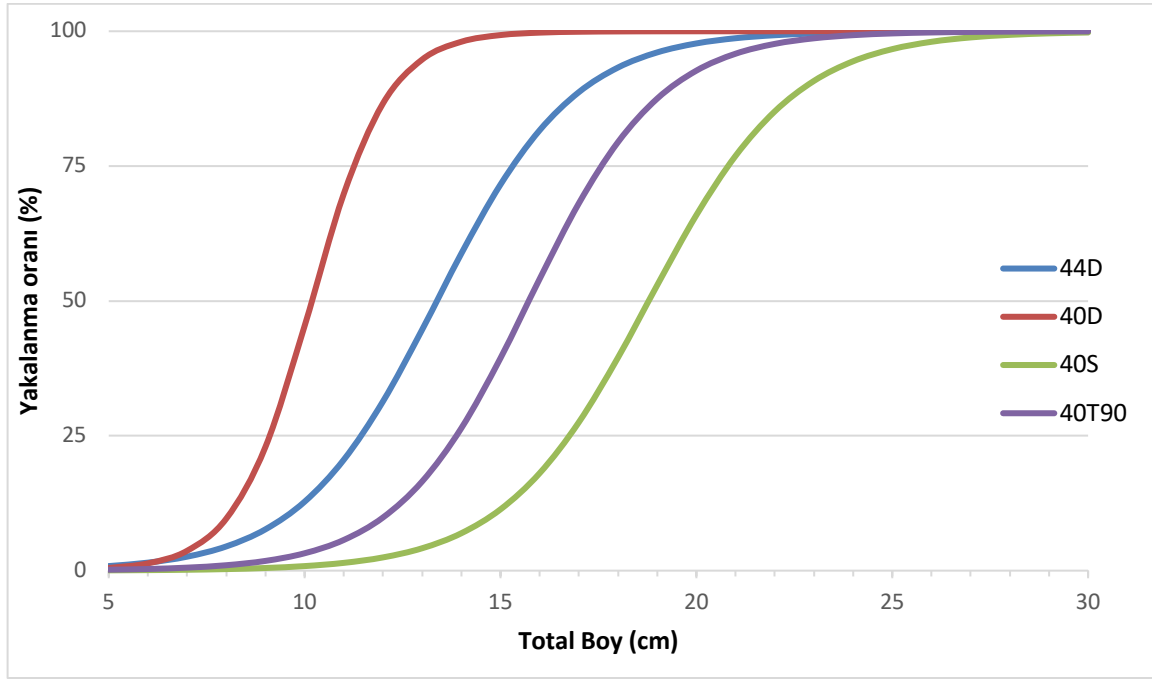
44D; 44 mm rombik gözlü olan torba; 40D; 40 mm rombik gözlü olan torba



Şekil 4.22: (Devam)

40S; 40 mm kare gözlü olan torba, 40T90; 40 mm 90° döndürülmüş olan torba

Mezgit balığı için ortalama (Fryer 1991) verilerle elde edilen seçicilik parametreleri ile oluşan dört farklı deneme torbasının seçicilik eğrileri tek grafik olarak Şekil 4.23'te verilmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda, mezgit için seçicilik eğrileri karşılaştırıldığında, 40D-40T90 torbaları arasındaki fark önemsiz bulunurken ($p>0,05$), diğer torbalar (44D-40D; 44D-40S; 44D-40T90; 40D-40S; 40S-40T90) arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p<0,05$).



Şekil 4.23: Mezgit'e ait seçicilik eğrileri (toplu grafik)

Mezgit için denemeye alınan torbaların L50 ve SA açısından yapılan karşılaştırma sonucunda; ortalama SA'ler açısından 40D-40S; 40D-40T90; 44D-40D için fark bulunurken ($p<0,05$), 40S-40T90; 44D-40S; 44D-40T90 için fark bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 4.9). Bununla birlikte, ortalama L50 değerleri açısından, 40S-40T90; 44D-40D için torbalar arasında fark bulunmamıştır ($p>0,05$). 40D-40S; 40D-40T90; 44D-40S; 44D-40T90 için ise, torbalar arasında fark anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Tüm elde edilen karşılaştırma sonuçlar Tablo 4.9.'da verilmiştir.

Tablo 4.9: Mezgit için deneme torbalarından elde edilen L50 ve SA açısından karşılaştırılması

Torba	L50/SA	Göz açıklığı ve şekli	Fark
40D-40S	L50	$P < 0.05$ ($P = 0,00021$)	anlamlı
	SA	$P < 0.05$ ($P = 0,00945$)	anlamlı
40D - 40T90	L50	$P < 0.05$ ($P = 0,00297$)	anlamlı
	SA	$P < 0.05$ ($P = 0,00023$)	anlamlı
40S - 40T90	L50	$P > 0.05$ ($P = 0,737$)	anlamsız
	SA	$P > 0.05$ ($P = 0,867$)	anlamsız
44D – 40D	L50	$P > 0.05$ ($P = 0,1039$)	anlamsız
	SA	$P < 0.05$ ($P = 0,00028$)	anlamlı
44D - 40S	L50	$P < 0.05$ ($P = 0,00003$)	anlamlı
	SA	$P > 0.05$ ($P = 0,373$)	anlamsız
44D - 40T90	L50	$P < 0.05$ ($P = 0,00217$)	anlamlı
	SA	$P > 0.05$ ($P = 0,85213$)	anlamsız

($p > 0,05$ fark önemli değil, $p < 0,05$ * fark önemli) L50; %50 yakalanma boyu, S.A.; seçicilik aralığı

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Batı Karadeniz’de Kefken (Kocaeli) ile Kırıkköy (Kırklareli) arasında, 2019 yılı yaz döneminde gerçekleştirilen bu çalışmada, Karadeniz’de balıkçıların kullandığı dip trol ağları (40D) ile alternatif torbaların (44D, 40S ve 4T90) av kompozisyonu, ticari türlerin boy dağılımları ve seçicilikleri yönünden karşılaştırılması yapılmıştır.

5.1.AV KOMPOZİSYONU

Çalışma süresince elde edilen veriler değerlendirildiğinde, 31 trol çekimin sonucunda iki taksonomik gruba ait 23 balık türü ve dört taksonomik gruba ait 13 makrozoobentik tür elde edilmiştir. Bunlardan 29 tür bölge balıkçısı tarafından her zaman ıskarta edilen, iki tür (*Mullus barbatus* ve *Scophthalmus maximus*) daima alıkonan, beş ise (*M. merlangus*, *Chelidonichthys lucerna*, *Pegusa nasuta*, *Platichthys flesus* ve *T. mediterraneus*) pazarlanabilir olsa da özellikle küçük bireyler ıskarta edilmektedir.

Bu çalışmada, toplam 2,285 ton (240.824 adet) su ürünleri avlanılmış olup, deneme torbalarında avlanan hedef ve diğer türlerin sayısal ve ağırlık oranını karşılaştırdığımızda; barbunya balığı en fazla 44D torbasında, en düşük 40T90 torbasında yakalanmıştır. 44D torbasıyla toplamda yakalanan barbunya’nın %11,16’sı torbada, %88,84’ü ise örtüde yakalanmıştır. 40D torbasıyla toplamda yakalanan barbunya’nın, %60,99’u torbada, %39,01’i ise örtüde yakalanmıştır. 40S ve 40T90 torbalarında yakalanan barbunya oranları diğer torbalara göre oldukça düşüktür. Mezgıt balığı ise en fazla 40D torbasında en düşük 40S torbasında elde edilmiştir. 44D torbasıyla toplamda yakalanan mezgıt balıkların, %26,97’si torbada, %73,03’ü ise örtüde yakalanmıştır. 40D torbasıyla toplamda yakalanan balıkların, %53,22’si torbada, %46,78’i ise örtüde yakalanmıştır. Göz açıklığı daha büyük olan 44D torbası, 40D torbasına göre, balıklara örtüye kaçma fırsat vererek, bu farkın oluşmasına yol açmaktadır. 40S ve 40T90 torbasında yakalanan mezgıtların oranı ise sırasıyla %4 (torba), %96 (örtü) ve %3 (torba), %97 (örtü)’dir. Bu iki torba, toplam ürününün az olmasıyla beraber, küçük boylu balıklara örtüye geçme/kaçma şansı vermektedirler.

Özdemir (2006), Türkiye trol balıkçılığında önemli bir yer olan Samsun kıyılarında, 2005 ve 2006 yılları arasında gerçekleştirilen çalışmasında, toplam 37 adet trol ağı çekimi sonucunda,

tüm türlere ait 5485 kg torbada ve 10159 kg örtüde olmak üzere toplam 15644 kg su ürünleri elde edilmiştir. Toplam avının 8880 kg'ı mezigit ve 1234 kg'ı barbunya balıkları oluşturmuştur.

Karadeniz'de dip trol ağları ile yapılan birçok araştırmada, av kompozisyonu içinde en yüksek orana sahip türler mezigit ve barbunya balığı olarak belirtilmekte olup, genellikle mezigit balığının barbunyadan daha yüksek oranda olduğu rapor edilmektedir (Genç ve diğ., 2002; Aksu, 2012; Akpınar, 2015; Yıldız, 2016). Benzer şekilde bu araştırmada, dört farklı trol torbasında en fazla yakalanan tür mezigit balığı olmuştur. Toplam av içerisindeki oranı %59,25'dir. Bazı çalışmalarda (Genç ve diğ., 2002; Aksu, 2012) barbunya balığı oldukça düşük oranlarla temsil edilirken, mezigit balığı %95,79 gibi yüksek oranlara ulaşabilmektedir (Tablo 5.1).

Yıldız (2016), İstanbul Boğazı-Şile ve İğneada-Kıyıköy bölgelerinde 2012-2013 ve 2013-2014 yılı balıkçılık sezonlarında ticari olarak avcılık yapan dip trolü tekneleriyle yapılan çalışmada, barbunya'nın ağırlıksal olarak, toplam av içerisindeki oranı %22,88, mezigit için ise %38,2 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmada, barbunya balığının toplam avdaki oranı yukarıda bahsi geçen çalışmada elde edilen oranlardan çok daha düşük iken, mezigit oranı daha yüksek bulunmuştur (%59,25).

Yapılan çeşitli çalışmalardan da anlaşılabacağı üzere, genel olarak Orta ve Doğu Karadeniz'deki mezigit balığı oranının barbunyadan daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu çalışmada da diğer araştırmaların sonuçlarına benzer şekilde, mezigit balığının barbunyadan daha yüksek bir oranda temsil edildiği saptanmıştır. Bununla birlikte, iki tür arasındaki oran farkı diğer çalışmalardaki kadar yüksektir (Tablo 5.1).

Tablo 5.1. Karadeniz'de barbunya ve mezigit türlerinin toplam av içerisindeki % oranları

Tür	Panayotova ve Raykov (2011)	Genç ve diğ. (2002)	Aksu (2012)	Akpınar (2015)	Yıldız (2016)	Bu çalışma
<i>M. merlangus</i>	%18	%63	%96	%51	%38	%59
<i>M. barbatus</i>	%22	%3	%1	%20	%23	%9

Bu araştırma, trol avcılığının serbest olmadığı yaz dönem içerisinde gerçekleştirilmiştir. Karadeniz'de geçerli su ürünleri mevzuatına göre, trol avcılığı belirli bölgelerde ve sahilden itibaren 3 mil mesafenin dışında sadece 1 Eylül–15 Nisan tarihleri arasında yapılabilmektedir (Anon., 2020). Çalışma süresince bölgede ticari trol teknelerinin bulunmamasından dolayı, avlanan hedef türlerin miktarı daha yüksek beklenmektedir. Bu anlamda, özellikle avlanan barbunya miktarı düşük olmasının sebebi, bölgede uygulanan aşırı avcılıktan kaynaklanabilir. Batı Karadeniz bölgesinde, balıkçılık denemelerinin tüm sezona yayılmış olması, farklı deneme torbalarıyla aynı zamanda ve aynı sahada art arda denenmesine dikkat edilmesi, tüm av sezonunu temsil edebilmesi ve verileri güçlendirmek doğru seçicilik sonuçlarına ulaşmak için faydalı olacaktır.

5.2.BOY DAĞILIMI

5.2.1. Barbunya (*Mullus barbatus*)

Barbunya, Haziran ve Temmuz aylarında üremek amacıyla kıyılarda daha yoğun sürüler oluşturduğu ve kış mevsiminde, özellikle Ekim ve Kasım aylarında, derin sulara göç zamanı tekrar sürüler oluşturdukları bu iki dönemde yoğun olarak avlanabilmektedir. Ekonomik değeri oldukça yüksek olan barbunya balığının avcılığında trol ve uzatma ağıları kullanılmaktadır. Karadeniz'de özellikle dip trolü avcılığında en önemli hedef türlerinden birisidir (Özdemir, 2006).

Barbunya balıkları bir yaşında üremeye başlarlar. *M. barbatus* türü 11-12 cm boyunda ilk üreme boyuna ulaşmaktadır. Balığın üremesi, Haziran ayından Eylül ayına kadar sürmekte ve Temmuz ayında maksimuma ulaşmaktadır (Ben-Tuvia, 1990).

Bu çalışmada, 44D torbada yakalanan barbunya balıklarının boy dağılımı 8-16 cm, örtüdekiler 7-15,5 cm; 40D torba ve örtü torbadakilerin boyları aynı olmak üzere 7-13 cm; 40S torbadakiler 7,5-13,5 cm, örtüdekiler 6,5-13,5 cm; 40T90 torbadakiler 7,5-11 cm ve örtüdekiler ise 6-12 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Bu çalışmada, barbunya balığı için ölçülen maksimum boy 16 cm'dir. Karadeniz'de yapılan diğer çalışmalarda ise Samsun (1990) 25,3 cm, Genç (2000) 23,5 cm, Demirhan ve Can (2007) 18,0 cm, Aydın ve Karadurmuş (2013) 21,5 cm, Yıldız (2016) 18,9 cm, Türker ve Bal (2018) 18,4 cm, Yılmaz ve diğ. (2019) 19,2 cm, Kutsyn ve diğ. (2022) ise 21,4 cm olarak

bildirmişlerdir. Ege ve Akdeniz’de gerçekleştirilen çalışmalarda ise Çelik ve Torcu (2000) 18,7 cm, Kınacıgil ve diğ. (2001) 16,1 cm, Özvarlık ve diğ. (2006) 22,3 cm olarak tespit etmişlerdir. Elde edilen maksimum boylar, Karadeniz’de 16 cm ile 25,3 cm arasında değişmektedir. Çalışmalarda bulunan bu farklılık, av araçlarının seçiciliğinden ve bölgesel özelliklerden kaynaklanabilir.

Bu çalışmada, su ürünleri avcılığını düzenleyen tebliğde belirtilen minimum avlanabilir boy sınırı olan 13 cm’nin (Anon., 2020) altındaki bireylerin oranı %94,9 olduğu görülmektedir. Karadeniz’de daha önce yapılan çalışmalarda, minimum avlanabilir boyun altındaki balıkların oranını; Genç (2000) %60,5, Ak (2008) %86,5, Aksu ve diğ. (2011) %59, Başkaya (2012) %47, Süer (2008) %75 ve Yıldız (2016) %74 olarak bildirmiştir. Bu sonuçlar ışığında, tüm Karadeniz’de barbunya stokları üzerinde aşırı av baskısının olduğu görülmektedir.

5.2.2. Mezgıt (*Merlangius merlangus*)

Karadeniz’de mezgıt, *Merlangius merlangus*, genellikle 30-200 m derinliklerde dağılım göstermektedir. Dip balıkları arasında en çok bulunan türlerden biri olan mezgıt, ilkbahar mevsiminde 15-30 m derinliğe kadar çıkabilmekte, sonbahar mevsiminde ise, üremek için 120 m’ye kadar derinlere göç etmektedir. Karadeniz’deki mezgıt türlerini Kuzey Denizi ve Atlantik okyanusunda bulunan mezgıtlardan ayıran en önemli özellik boyunun küçük olmasıdır (Özdemir, 2006).

Üremeleri genellikle Kasım ayından itibaren Haziran ayına kadar devam etmektedir. Karadeniz mezgiti için ilk cinsi olgunluk yaşı bir ve bu yaşa karşılık gelen ortalama total boyun 12-13 cm olduğu bildirilmektedir (Genç ve diğ., 2002). Batı Karadeniz bölgesinde yapılan diğer bir çalışmada, balığın ilk üreme boyu 13,2 cm olarak belirlenmiştir (Yıldız ve diğ., 2021). Kuzey Denizi ve Akdeniz kıyılarında ise bunun 2-3 yaşa çıkabildiği, ilk üreme boyunun ise 20-30 cm arasında değişebildiği belirtilmektedir (Dorel, 1986).

Balıkçılık ölüm oranları ve balığın total boyuna dayalı değerlendirmeler incelendiğinde, endişe verici belirtileriyle yoğun bir şekilde avlandığını göstermiştir (Yıldız ve diğ., 2021).

Bu çalışmada, mezgıt balığı için ölçülen maksimum boy 19,5 cm’dir. Karadeniz’de gerçekleştirilen önceki çalışmalarda ise, Samsun ve diğ. (1994) 40 cm, Genç ve diğ. (2002)

33,3 cm, Samsun (2005) 31,5 cm, Kalaycı ve diğ. (2007) 22,7 cm, Bilgin ve diğ. (2012) 30,7 cm ve Yıldız (2016) 25,9 cm olarak rapor etmiştir.

1990'lı yıllarda yapılan çalışmalara göre, maksimum 40 cm ve altındaki uzunluktaki bireyler avlanabiliyor iken, 2000' li yıllardan sonra bu uzunluk 30 cm ve altındaki uzunluklara düşmüştür. Ölçülen Lmax değeri stok üzerindeki sömürülme seviyesini göstermektedir (Abella ve diğ., 1997). Ticari balıkçılık, bir popülasyonun boy dağılımını değiştirir ve genelde ortalama boyun düşmesine neden olmaktadır (Beverton ve Holt, 1957). Bu araştırmada, dört deneme torbasıyla elde edilen mezgitin sadece %26,5'i yasal avlanabilir boyun üzerindedir. Elde edilen boy-frekans dağılımı dikkate alarak su ürünleri avcılığını düzenleyen tebliğde belirtilen minimum avlanılabilir boy olan 13 cm'nin (Anon., 2020) altındaki bireylerin oranı ise %73,5 olarak tespit edilmiştir. Önceki çalışmalarda bu oran; Genç ve diğ. (2002) % 33,3, Özdemir ve diğ. (2006) %67, Ak (2008) %70 ve Yıldız (2016) %49,4 olduğunu tespit etmişlerdir. Dolayısıyla, Karadeniz'de dip trol avcılığında elde edilen mezgit balıklarının çoğunluğunun yasal boyun altındaki bireylerden oluştuğu söylenebilir.

5.3.TÜR BAZINDA BOY SEÇİCİLİĞİ

5.3.1. Barbunya (*Mullus barbatus*)

Karadeniz'de barbunya balığı için yapılan seçicilik araştırmaların sonuçları Tablo 5.2'de verilmiştir. Kaykaç ve diğ. (2018) Karadeniz'de geleneksel rombik gözlü dip trol torbası (40D) yerine 40 mm kare gözlü ağların kullanılmasının balık stoklarının korunması ve seçicilik bakımında daha iyi olacağını belirtmişlerdir. Benzer şekilde, bu araştırmada her bir trol torbası için hesaplanan yüzde elli yakalanma oranına baktığımızda (L50), kare gözlü trol torbasında yüksek değer bulunmuştur.

Toğulga (1977) barbunya balığının ilk eşeyssel olgunluğa 1.yaşıta ulaştığını belirtmiştir. Özyurt (2003), Akdeniz'de *M. barbatus* balığının cinsi olgunluk boyu 11 cm olarak belirtirken, Ege Deniz'inde 13,3 cm (Metin, 2005), İyon Denizi'nde 11,5 cm (Vassilopoulou, 1987) olarak bildirilmiştir. Bu durum, bölgeler arasındaki ekolojik farklılıkların, balık popülasyonu üzerine yansımaları olarak değerlendirilebilir. Ancak üreme boyunun azalması, aşırı avcılık baskısı olarak da kabul edilmektedir. Barbunya balığına en az bir kez yumurtlama şansı verilerek iki yaşından itibaren avlanması gerekmektedir. İki yaşına gelen balıkların uzunluğunu Toğulga (1977) 10-15,6 cm, Çoral (1988) 11,5-15,2 cm çatal boy ve Gurbet (1992) 12-16,5 cm total boy

olarak vermişlerdir. Su ürünleri tebliğinde minimum avlanabilir boy barbunya için 13 cm total boy olarak belirlenmiştir. Barbunya için 11-12 cm'lik ilk üreme boyu ve 13 cm'lik minimum avlanabilir boy göz önüne alındığında, 40 mm kare ve 44 mm rombik gözlü ağların uygun olduğu söylenebilir.

Dip trol balıkçılığında kullanılan mevcut yasal torbalarda, birçok ticari balık türünün minimum avlanabilir boy altındaki bireyleri tutma riski yüksektir. Ticari balıkçılıkta yapımının basit, kullanımın kolay olması nedeniyle rombik (baklava) gözlü torbalar tercih edilmektedir.

Metin (1995), kare ve baklava gözlü ağların seçiciliğini karşılaştırdığı çalışmasında, vücut formunun seçiciliği etkilediğini, barbunya ve mercan balıklarının seçilmesinde uygun göz açıklığındaki kare gözlü ağların baklava gözlü ağlardan daha başarılı olduğunu belirtirken, yüksek sırtlı ısparoz balıkları için bunun tersi sonuçlar elde edildiği rapor etmiştir. Tokaç ve Tosunoğlu (1997), barbunya balıklarının kare gözlü ağ kullanıldığında daha iyi seçildiğini, ısparoz balıkları için ise baklava gözlü ağların seçiciliğinin kare gözlü ağlardan daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Kare gözlü ağlarda hidrodinamik direnç, çekim esnasında ağ göz kenarlarına dik ve paralel gelerek ağ göz formunu bozmayıp tam açılım sağlamakta ve torba şekli değişmemektedir (Robertson, 1986). Böylece, ağ göz açıklığının devamlılığını sağlamakta, potansiyel alternatifler arasında kare gözlü torba kullanımı pratik ve efektif bir çözüm olarak da gösterilmektedir (Campos ve Fonseca, 2003). Baklava gözlü torba ile karşılaştırıldığında kare gözlü ağ kullanımının seçicilik çalışmalarında başarılı sonuçlar verdiği birçok araştırmada bildirilmektedir (Robertson ve Stewart, 1988; Larsson ve diğ., 1988; Dahm 1991; Poulsen ve diğ., 1991; Campos ve diğ., 2003; Ceylan ve Şahin, 2018; Kaykaç ve diğ. 2018). Dolayısıyla yaptığımız bu çalışma sonucunda, barbunya türü için 40 mm'lik kare göz şekline sahip torbanın daha uygun olduğu söylenebilir.

Tablo 5.2: Karadeniz’de barbunya balığı için hesaplanan seçicilik çalışmalarının sonuçları

Materyal	Göz açıklığı	Ağ gözü	L50 (cm)	Kaynak
PE	36	Baklava	12,54	Zengin ve diğ. (1997)
PE	40	Baklava	13,22	Zengin ve diğ. (1997)
PE	44	Baklava	13,79	Zengin ve diğ. (1997)
PE	28	Baklava	10,03	Genç ve diğ. (2002)
PE	40	Baklava	12,01	Özdemir (2006)
PE	32	Kare Panel	11,64	Özdemir (2006)
PE	36	Kare Panel	12,32	Özdemir (2006)
PE	40	Kare Panel	12,91	Özdemir (2006)
PE	44	Kare Panel	13,37	Özdemir (2006)
PE	36	Kare	10,59	Kaykaç ve diğ. (2018)
PE	40	Kare	11,89	Kaykaç ve diğ. (2018)
PE	40	Baklava	9,79	Kaykaç ve diğ. (2018)
PE	40	T90	10,29	Kaykaç ve diğ. (2018)
PA	40	Baklava	12,90	Ceylan ve Şahin (2018)
PA	40	Kare	15,62	Ceylan ve Şahin (2018)
PA	50	Baklava	15,24	Ceylan ve Şahin (2018)
PE	44	Baklava	12,88	Bu araştırmada
PE	40	Baklava	8,50	Bu araştırmada
PE	40	Kare	12,32	Bu araştırmada
PE	40	T90	11,83	Bu araştırmada

Ceylan ve Şahin (2018) tarafından, Batı Karadeniz’de yapılan bir başka çalışmada, 61 trol çekimi gerçekleştirerek, barbunyanın seçicilik parametreleri hesaplanmıştır. 40D standart ticari torbada yakalanan barbunya balığının L50 değeri 12,9 cm, 40S ve 50D torbaların ise oldukça

yüksek (sırasıyla 15,62 cm ve 15,24 cm) bulunmuştur. Elde edilen veriler, trol balıkçılık döneminde ve 3 ay süre içinde toplanmıştır. Bizim araştırmamızda ise 40D, 40D ve 40S torbası için bulunan L50 değerleri daha düşük olarak bulunmuştur. Sonuçlar arasındaki fark, yakalanan toplam barbunya miktarı, veri az olması ve çalışma süresinin kısa olmasından kaynaklanabilmektedir.

Bu çalışmada, barbunya türü için yapılan istatistik hesaplamalara göre bazı torbalar arasında L50 değerleri için fark anlamlı bulunmuştur. 44D-40D de arasındaki fark, ağ gözü büyüklüğünden kaynaklanmaktadır. Zira 44D ağ gözü 40D ye göre %10 oranında büyüktür. 40D-40S ve 40D-40T90 torbalar arasındaki fark ise ağ gözü şeklinden kaynaklanmaktadır. Bu torbalarda, göz açıklığı aynı olmakla beraber, göz şekli farklıdır (kare; rombik; 90° döndürülmüş). 40S-40T90 torbalar arasındaki fark olmamasının sebebi, iki torbanın şekli birbirine benzemesinden kaynaklanmaktadır.

Aydın ve Tokaç (2015), Doğu Akdeniz’de kare gözlü, 40S ve 40T90 torbada pembe karides ve gelincik balığı tür seçiciliği hesaplamalarında, iki torba arasında L50 değeri için fark tespit etmişlerdir ($p<0,05$). İki tür için ağ göz açıklığının L50 değerlerine etkisi olduğunu vurgulanmıştır. Söz konusu bu çalışmada, aynı göz açıklığı kullanılmış olup, göz şekli farklıdır (kare; 90° döndürülmüş). Ancak, toplam av ve torbadaki av faktörlerinin L50 değerlerine etkisi bulunmamıştır. Bu çalışmada, denemeye alınan torbalar için aynı göz açıklığı kullanılmış olup, göz şekilleri farklıdır (kare; 90° döndürülmüş).

Yine aynı bölgede, Aydın ve diğ. (2011) tarafından yapılan bir başka seçicilik araştırmasında, 40S ve 50D torbalarından yakalanan 5 balık türü için seçicilik parametreleri hesaplanmıştır. Barbunya için, 40S ve 50D'nin L50 ve SA değerleri arasında farklar önemli bulunurken ($p<0,05$), toplam avın L50 ve SA değerleri üzerinde anlamlı etkisi olmadığını tespit edilmiştir ($p>0,01$). Bizim çalışmamızda, 40S ile 44D torbalar arasında L50 açısından fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Barbunya *Mullus barbatus*, kırma mercan *Pagellus erythrinus*, izmarit *Spicara maena*, yabani mercan *Pagellus acarne* türlerinin seçicilik eğrileri arasında fark önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (Aydın ve diğ, 2011). Bu çalışmada, 40S ve 44D torbalarında yakalanan barbunya seçicilik eğrileri arasında önemli fark bulunmuştur ($p<0,05$).

Batı Karadeniz bölgesinde gerçekleştirilen bir çalışmada, seçicilik eğrilerinin karşılaştırması olabilirlik oran testi aracılığıyla 36 mm kare gözlü torba, 40S ve 40T90 torbalarının seçicilik

eğrileri ile ticari olarak kullanılan 40D torbanın seçicilik eğrisi karşılaştırılmış olup, fark önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (Kaykaç ve diğ., 2018). Bizim çalışmamızda, benzer şekilde, (44D-40D; 44D-40S; 44D-40T90; 40D-40S; 40D-40T90) torbalar arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

5.3.2. Mezgit (*Merlangius merlangus*)

Karadeniz'de kare ve baklava göz ağlarının seçiciliğinin karşılaştırılmasına yönelik sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Zengin ve diğ., 1997; Genç ve diğ., 2002; Özdemir, 2006; Özdemir ve diğ., 2012). Trol torbasının üst bölümünün ön kısmında kare gözlü panellerin veya kaçış pencerelerinin kullanımının daha başarılı olduğu ve yavru bireylerinin avlanmasını önemli ölçüde azalttığı kanıtlanmıştır. Bu konuda, Ege Denizi ve Akdeniz'de birkaç araştırma bulunmaktadır (Tosunoğlu, 2007; Lucchetti, 2008; Tosunoğlu ve diğ., 2009; Kaykaç ve diğ., 2009; Aydın ve Tosunoğlu, 2010).

Zengin ve diğ. (2019) Karadeniz'de geleneksel dip trol torbası (40D) ve farklı ağ göz büyüklüğündeki kare gözlü (36S ve 40S) trol torbalarıyla, mezgit balığının boy seçiciliğini mukayese etmişlerdir. Ticari olarak kullanılan 40D trol torbasının mezgit balığının olgunlaşmamış bireyleri için seçici olmadığı, baklava gözlü (40D) trol torbası yerine kare gözlü torba (36S ve 40D) değişikliğinin, mezgit balığı için ağ göz seçiciliğini önemli ölçüde arttırdığını rapor etmişlerdir. 36S, 40S ve 40D torbaları için L50 değerleri sırasıyla 13,55 cm; 15,74 cm ve 10,18 cm olarak bulunmuştur. Bizim çalışmada, benzer şekilde 40S torbanın L50 değeri yüksek, standart torbanın L50 değeri ise düşük olarak bulunmuştur.

Karadeniz'de mezgit balığı için yapılan seçicilik araştırmaların sonuçları Tablo 5.3'te verilmiştir.

Tablo 5.3: Karadeniz’de mezgit balığı için hesaplanan seçicilik çalışmalarının sonuçları

Materyal	Göz açıklığı	Ağ gözü	L50 (cm)	Kaynak
PE	36	Baklava	13,1	Zengin ve Düzgüneş (1999)
PE	40	Baklava	14,8	Zengin ve Düzgüneş (1999)
PE	44	Baklava	15,1	Zengin ve Düzgüneş (1999)
PE	40	Kare	15,4	Zengin ve Düzgüneş (1999)
PE	28	Baklava	10,76	Genç vediğ. (2002)
PE	32	Baklava	12,68	Genç vediğ. (2002)
PE	40	Baklava	13,54	Genç vediğ. (2002)
PE	40	Kare	12,57	Genç vediğ. (2002)
PE	38	Kare	12,71	Özdemir vediğ. (2012)
PE	40	Kare	13,55	Özdemir vediğ. (2012)
PE	40	Baklava	10,18	Özdemir vediğ. (2012)
PE	36	Kare	13,55	Zengin vediğ. (2019)
PE	40	Kare	15,74	Zengin vediğ. (2019)
PE	40	Baklava	10,18	Zengin vediğ. (2019)
PE	44	Baklava	13,37	Bu araştırmada
PE	40	Baklava	10,18	Bu araştırmada
PE	40	Kare	16,28	Bu araştırmada
PE	40	T90	15,72	Bu araştırmada

Genellikle kare gözlü trol torbalarında, yüzde elli yakalanma oranı ilk üreme boyundan daha yüksek bulunmuştur. Benzer şekilde, bu araştırma sonucunda 40S trol torbasında yüzde elli yakalanma oranı 16,28 cm olarak hesaplanmıştır. Bununla birlikte, son zamanlarda bilimsel çalışmalarda kullanılan 40T90 trol torbasında L50 oranı minimum avlanabilir boydan daha

büyük elde edilmiştir (15,72 cm). Diğer taraftan, ticari balıkçıların kullandıkları 40D trol torbasında L50 oranı minimum avlanabilir boydan daha düşük bulunmuştur (10,18 cm).

Su ürünleri tebliğinde, minimum avlanabilir boy mezigit için 13 cm total boy olarak belirlenmiştir. Mezigit için 13-14 cm'lik ilk üreme boyu ve 13 cm'lik minimum avlanabilir boy dikkate alındığında, 40T90 ve 40 mm kare torbalar seçicilik açısından uygun olduğu söylenebilir.

Bu çalışmada torba ve örtü torbada avlanan barbunya balık miktarlarına baktığımızda; 44D, 40S ve 40T90 trol torbalarında fazla oranda (%91 ile %98 oran arasında) birey örtüye geçmiştir. Ticari balıkçının kullandığı 40D trol torbasında bu oran %45'dir. Torba ve örtü torbada avlanan mezigit balık miktarlarına baktığımızda ise, 44D, 40S ve 40T90 trol torbalarında fazla oranda (%84 ile %97 oran arasında) birey örtüye geçmiştir. Ticari balıkçının kullandığı 40D trol torbasında bu oran %53'dür. Örtüye geçen balık oranlarının bu kadar yüksek olması, kare gözlerin kapanmaması ve çekim boyunca torbanın farklı bölgelerinden balık kaçışlarının olabildiğini göstermektedir.

Trol ağlarının balıklar açısından seçiciliği önemli bir konu olmakla birlikte, ağların verimliliği de balıkçılar açısından dikkat edilmesi gereken ayrı bir husustur. Eryaşar ve Özbilgin (2015), 40 mm kare gözlü ağlar kullanıldığı takdirde balıkçıların % 40 ekonomik kayıp yaşayacaklarını da belirtmiştir. Akdeniz Genel Balıkçılık Komisyonun (GFCM) 2022 yılında yaptığı alt bölge grup toplantısında, Karadeniz'de stok değerlendirmesi sonucunda, barbunya ve mezigit stokların durumu ele alınmış olup, bu iki önemli hedef tür için daha kapsamlı kantitatif tavsiyeler verilmiştir (GFCM, 2002).

Barbunya balığı için stok üzerinde aşırı av baskısı olduğu ($F/FMSY = 1.2$) ve balıkçılık ölümü oranlarının azaltılması gerektiği vurgulanmıştır. Tüm Karadeniz ülkelerinde avlanan *Mullus barbatus* ve *Mullus surmuletus*'un karışımını araştırmak için standardize edilmiş bir genetik çalışmasının oluşturulması için bir araştırma planı yapıldığı rapor edilmiştir (GFCM, 2022).

Aynı şekilde mezigit balığı için, yapılan stok değerlenmesinde GFCM'in raporunda stokun aşırı kullanımda olduğu kabul edilmiş olup ($F/FMSY = 8.33$) balık ölüm oranlarının azaltılması tavsiye edilmiştir. GFCM'nin ıskarta izleme programı tarafından oluşturulan mezigit ıskarta verileri değerlendirmeye dâhil edilmediğinden dolayı, bir sonraki çalışmalarda bu verilerin değerlendirmelere katılmasının önemli olduğu vurgulanmıştır (GFCM, 2022).

Akdeniz balıkçılığının sürdürülebilir ve doğru şekilde yönetilmesi için Avrupa Komisyonu Yasama Konseyi'nin çıkardığı yasa ile AB suları içerisinde kullanılan dip trol ağlarının 40 mm göz açıklığına sahip rombik torba yerine 40 mm kare torba kullanımı tavsiyesinde bulunmuştur. Aynı zamanda balıkçı tarafından geçerli bir mazeretin sunulması halinde 50 mm baklava gözlü torba da tavsiye edilmiştir. Aynı uygulama, GFCM tarafından da kabul edilmiştir (GFCM/FAO, 2017).

Karadeniz'de dip trol balıkçılığında en büyük problem, Türk balıkçıların çift torba kullanma eğilimi göstermesidir. Dip trol çekimlerinde, ağ göz açıklıkları kapandığı için yavru balıkların kaçması mümkün olmamakta ve ıskarta oranları artmaktadır. Balıkçılık yönetim mevzuatlarında çift torba kullanımı konusunda sınırlama bulunmamaktadır. Dip trol balıkçılığında tek torbanın kullanılması mutlaka zorunlu olmalıdır.

Sonuç olarak, tür çeşitliliği açısından dinamik bir yapı gösteren Akdeniz ve Karadeniz balıkçılık yapısında tek bir tür hedefleyen balıkçılığın yapılması çok zordur. Bu yüzden, ekonomik, sosyal, teknik ve biyolojik birçok etmen birlikte değerlendirilmelidir. Karadeniz dip trol balıkçılık yönetiminde, bu çalışmada elde edilen sonuçların karar vericiler tarafından kullanılması beklenilmektedir.

KAYNAKLAR

- Abella, J.A., Caddy, F.J., Serena, F., 1997, Do natural mortality and availability decline with age? An alternative yield paradigm for juvenile fisheries, illustrated by the hake *Merluccius rnerluccius* fishery in the Mediterranean, *Aquatic Living Resources*, 10 (5), 257-269.
- Alverson, D.L., Hughes, S.E., 1996, Bycatch: From emotion to effective natural resource management. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 6: 443-462.
- Alverson, D. L., Freeberg, M. H., Murawski, S. A., and Pope, J. G., 1994, A global assessment of fisheries bycatch and discards. FAO. Natural Resources Consultants, Inc. Seattle, Washington, USA.
- Alzorritz, N., Arregi, L., Herrmann, B., Sistiaga, M., Casey, J., and Poos, J. J., 2016, Questioning the effectiveness of technical measures implemented by the Basque bottom otter trawl fleet: Implications under the EU landing obligation. *Fisheries research*, 175, 116-126.
- AB Yönetmeliği No, 2187/2005, Council Regulation (EC) No 2187/2005 of 2005 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. Official
- Anonim., 2006, Council Regulation (EC) No 1967/2006 of 21 December 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. Official
- Anonim, 2020, “4/1 Ticari Amaçlı Su Ürünlerini Düzenleyen Tebliği”, *Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı*, Su Ürünleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Ak, O., 2008, Trabzon Kıyılarında balık yumurta ve larvalarının dağılımı ile ekonomik demersal balıklardan mezgit (*Merlangius merlangus euxinus* Nordmann, 1840) ve barbunya (*Mullus barbatus ponticus*, Ess. 1927)’nın yumurta üretiminin incelenmesi, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Akpınar, İ.Ö., 2015, Güneydoğu Karadeniz’de trol avcılığına açık ve kapalı alanlarda avlanan av kompozisyonunun karşılaştırılması, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Aksu, H., Erdem, Y., Ozdemir, S., Erdem, E., 2011, Estimation of some population parameters of red mullet (*Mullus barbatus ponticus*, Essipov, 1927) caught in the Black Sea, *Journal of Fisheries Sciences*, 5(4), 345-353.
- Aksu, H., 2012, Sinop Bölgesinde Dip Trolü Avcılığının Derinlik ve Bazı Meteorolojik Kriterlere Göre Av Verimi ve Kompozisyonunun Araştırılması, Doktora Tezi, Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Ateş, C., Deval, M.C., Bök, T., ve 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. <http://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2010.01462.x>
- Aydın, C. 2008, Yatay Konumlu Izgara Seçiciliği. *Journal of Fisheries Sciences. com*, 2(3), 357-366.
- Aydın, C. ve Tosunoğlu, Z. 2010, Selectivity of diamond, square and hexagonal mesh codends for Atlantic horse mackerel *Trachurus trachurus*, European hake *Merluccius merluccius* and greater forkbeard *Phycis blennoides* in the eastern Mediterranean. *Journal of Applied Ichthyology*, 26(1): 71– 77. doi: 10.1111/j.1439-0426.2009.01376.x.
- Aydın, C., Tokaç, A., Ulaş, A., Maktay, B., ve Şensurat, T. 2011, Selectivity of 40 mm square and 50 mm diamond mesh codends for five species in the Eastern Mediterranean demersal trawl fishery. *African Journal of Biotechnology*, 10(25), 5037-5047.
- Aydın, C., & Tosunoğlu, Z. 2012, Evaluation of sorting grids for deepwater rose shrimp (*Parapenaeus longirostris*) in the Eastern Mediterranean demersal trawl fishery. *Journal of Applied Ichthyology*, 28(1), 102-106.
- Aydın, M., Karadurmuş, U., 2013, An investigation on age, growth and biological characteristics of red mullet (*Mullus barbatus ponticus*, Essipov, 1927) in the Eastern Black Sea, *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 12(2), 277-288.
- Aydın, C. 2014, DIP TROL Balıkçılığında Barbunya (*Mullus Barbus*) Ve Ispazoz (*Diplodus Annularis*) Boy Seçiciliğinin Geliştirilmesi. *Journal of Fisheries Sciences. com*, 8(1), 72.
- Aydın, C. and Tokaç, A., 2015, Selectivity of 40 Mm Square-And 90° Turned-Mesh Codend For The Deepwater Rose Shrimp, *Parapenaeus Longirostris* (Crustacea), And Greater Forkbeard, *Phycis Blennoides* (Actinopterygii: Gadiformes: Phycidae), In The Eastern Mediterranean. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 45(4), 353
- Aydın, C. ve Cilbiz, M., 2021, Trol balıkçılığında 40 mm göz açıklığındaki kare ve 90° döndürülmüş torbaların Bakalyaro (*Merluccius merluccius*, Linnaeus, 1758) ve Derinsu mezgiti (*Micromesistius poutassou* Risso, 1827) seçiciliği. *Marine and Life Sciences*, 3 (1), 15-23 . DOI: 10.51756/marlife.920464
- Ben-Tuvia, A., 1990, Mullidae. 827–829 p. In J.C. Quero, J.C. Hureau, C. Karrer, A. Post and L. Saldanha (eds.) Check-list of the fishes of the Eastern Tropical Atlantic (CLOFETA). JNICT, Lisbon; SEI, Paris; and UNESCO, Paris. Vol. 2.
- Beverton, R.J.H., Holt, S.J., 1957, A review of the lifespans and mortality rates of fish in nature and their relation to growth and other physiological characteristics, In: *Ciba Foundation Symposium: the lifespan of animals*, Vol. 5, 142-180.
- Broadhurst, M. K., ve Kennelly, S. J., 1996, Effects of the circumference of codends and a new design of square-mesh panel in reducing unwanted by-catch in the New South Wales oceanic prawn-trawl fishery, Australia. *Fisheries Research*, 27(4), 203-214.

- Bayse, SM., Herrmann, B., Lenoir, H., Depestele, J., Polet, H., Vanderperren, E., Verschueren, B., 2016, Could a T90 mesh codend improve selectivity in the Belgian beam trawl fishery? *Fish Res* 174:201–209.
- Bahamon, N., Sardà, F., Suuronen, P., 2006, Improvement of trawl selectivity in the NW Mediterranean demersal fishery by using a 40 mm square mesh codend. *Fish. Res.*81: 15-25.
- Bahamon, N., Sardà, F., & Suuronen, P. 2007, Selectivity of flexible size-sorting grid in Mediterranean multispecies trawl fishery. *Fisheries Science*, 73, 1231-1240.
- Balassubramanian, A., 1995, Exploitation of Fish Behaviour in Fishing Gear Desings. Fisheries College and Research Institute, Tuticorin-8, India, FISH CHIMES, Volume 15 No. 3, p. 51 ISSN 0971-4529.
- Başkaya, A., 2012, Batı Karadeniz’ de Dip Trol Ağlarının Av Kompozisyonu ve Hedef Dışı Ayn Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Bilgin, S., Bal, H. and Taşcı, B., 2012, Length Based Growth Estimates and Reproduction Biology of Whiting, *Merlangius merlangus euxinus* (Nordman, 1840) in the Southeast Black Sea, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 12, 871-881.
- Browne, D., Cosgrove, R., & Tyndall, P., 2016, Assessment of T90 mesh in a fishery targeting whiting in the Celtic Sea, Irish Sea Fisheries Board (BIM). *Fisheries Conservation Report*, 8.
- Browne, D., Tyndall, P., Jackson, E., Cosgrove, R., 2017, T90 mesh improves selectivity and addresses the landing obligation for Celtic Sea whiting. Poster, Ireland’s sea food development agency (BIM), Ireland. [<http://www.bim.ie/media/bim/content/publications/5536>]
- Browne, D., Oliver. M., McHugh, M., Cosgrove, R., 2018, Assessment of an increase in codend mesh size and reduced codend circumference in an Irish Nephrops fishery, Ireland’s sea food development agency, Technical Report, 11p.
- Brčić, J., Herrmann, B. & Sala, A. 2018, Can a square-mesh panel inserted in front of the codend improve size and species selectivity in Mediterranean trawl fisheries? *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 75(5), 704-713. DOI:10.1139/cjfas-2017-0123
- 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. *Fish. Res.* 60, 79–97.
- Can, M F., Demirci, A., 2012, Fisheries Management in Turkey, *International Journal of Aquaculture*, 2012, Vol.2, No.8 48-58 (doi: 10.5376/ija.2012. 02.0007)
- Ceylan, Y., Şahin, C., Kalayci, F., 2014, Bottom trawl fishery discards on the Black Sea coast of Turkey, *Mediterranean Marine Science*, 15:156-164.

- Ceylan, Y., and Sahin, C., 2018, Selectivity of Different Alternative Cod Ends and Radial Square Mesh Escape Panels (RSEP). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 19, no 6, p. 451-461.
- Cosgrove, R., Browne, D., Minto, C., Tyndall, P., Oliver, M., Montgomerie, M., and McHugh, M., 2019, A game of two halves: Bycatch reduction in Nephrops mixed fisheries. *Fisheries Research*, 210, 31-40.
- Çelik, Ö., Torcu, H., 2000, Ege Denizi, Edremit Körfezi barbunya balığı (*Mullus barbatus* Linnaeus, 1758)'nın biyolojisi üzerine araştırmalar, *Turkish Journal Of Veterinary and Animal Sciences*, 24, 287-295.
- Çıra, E., and Tosunoğlu, Z., 2001, Trol Ağları Seçiciliğinin Balıkçılık Yönetimi Açısından Değerlendirilmesi. *Su Ürünleri Dergisi*, 18(3).
- Demirhan, S.A., Can, M.F., 2007, Length-weight relationships for seven fish species from the southeastern Black Sea, *Journal of Applied Ichthyology*, 23, 282-283.
- Demirci, S., & Akyurt, İ. 2017, Size selectivity of square and diamond mesh trawl codend for fish with different body shapes.
- Dereli, H., Aydın, C., 2016, Selectivity of Commercial and Alternative Codends for Four Species in the Eastern Mediterranean Demersal Trawl Fishery, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 992, 971–992. <https://doi.org/10.4194/1303-2712-v16>
- Deval, M. C., Bök, T., Ateş, C., Ulutürk, T., ve Tosunoğlu, Z. 2009, Comparison of the size selectivity of diamond (PA) and square (PE) mesh codends for deepwater crustacean species in the Antalya Bay, eastern Mediterranean. *Journal of Applied Ichthyology*, 25(4), 372-380.
- Deval M.C., Özgen G., Özbilgin H., 2016, Selectivity of 50 mm T0 and T90 codends for commercial shrimp species in the Turkish deepwater trawl fishery Eastern Mediterranean, *J. Appl. Ichthyol.* 2016; 32: 1041–1057.
- Dorel, D., 1986, Poissons de l'Atlantique nord-est relations taille-poids.. Institut Francais de Recherche pour l'Exploitation de la Mer. Nantes, France. 165 p
- Eschmeyer, W.N., 2012, Catalog of Fishes (online), California, California Academy of Sciences, <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp> [Ziyaret Tarihi: 20 Nisan 2016]
- Erdoğan., U, 2010, Dip Trol Balıkçılığında Doksan Derece (90°) Döndürülmüş Ağ Gözlerinin (T90) Torba Seçiciliği Üzerine Etkileri, Ege üniversitesi fen bilimleri enstitüsü (yüksek lisans tezi).
- Eremeev, V.N. and Zuyev, G.V., 2007, Commercial fishery impact on the modern Black Sea ecosystem: a review. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 7(1), 75-82.

- Eryaşar, A.R. ve Özbilgin, H. 2015, Implications for catch composition and revenue in changing from diamond to square mesh codends in the north-eastern Mediterranean. *Journal of Applied Ichthyology*, 31, 282–289. DOI:10.1111/jai.12643
- FAO, 1978, *FAO Catalogue of Fishing Gear Designs*. Fishing News Books Ltd., Farnham, Surrey, England, 160 pp.
- FAO, 2016, *The State of Mediterranean and Black Sea Fisheries 2016*. General fisheries commission for the Mediterranean. Rome. 152pp.
- FAO. 2018a, *The State of Mediterranean and Black Sea Fisheries*. General Fisheries Commission for the Mediterranean. Rome. 172 pp.
- FAO, 2018b, *Dünyada Balıkçılık ve Su Ürünleri Yetiştiriciliğinin Durumu özet (Türkçe)*. Dünya Gıda ve Tarım örgütü, Rome. 28 pp.
- FAO, 2022, *The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. Towards Blue Transformation*. Food and Agriculture Organization Rome. 266 pp.
- Froese R. ve Pauly D. 2019, FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org (10/2019).
- Fischer, W., Shneider, M. and Bauchot, M.L., 1987, *Mediterranee et Mer Noire Zone De Peche 37, Volume II, Vertebres, Des Nations Unies Pour L'Alimentation et L'Agriculture FAO et CEE Rev.*, Rome, 1280-1289.
- Fryer, R.J. 1991, A model of between-haul variation in selectivity. *ICES Journal of Marine Science*, 48(3), 281-290. DOI: 10.1093/ESjms/48.3.281
- Genç, Y., 2000, Türkiye' nin doğu Karadeniz kıyılarındaki barbunya (*Mullus barbatus ponticus*, Ess. 1927) balığının biyo-ekolojik özellikleri ve popülasyon parametreleri, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Genç, T. Ş., Atamanalp, M., and Aydın, C., 2018, Selectivity of turned meshes codends for Deepwater Rose Shrimp (*Parapenaeus longirostris*), Horse Mackerel, (*Trachurus trachurus*) and European Hake (*Merluccius merluccius*) in the Aegean Sea. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 35(2), 157-168.
- Genç, Y., Mutlu, C., Zengin, M., Aydın, İ., Zengin, B. ve Tabak, İ., 2002, Doğu Karadeniz'deki Av Gücünün Demersal Balık Stokları Üzerine Etkisinin Tespiti. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı TAGEM/IY/97/17/03/006 Nolu Proje Sonuç Raporu 122 s. Trabzon.
- García-Rodríguez, M., and Fernández, A. M., 2011, Influencia de la geometría de la malla del copo en las capturas, la selectividad y el rendimiento de algunas especies comerciales en el golfo de Alicante (sureste de la península Ibérica). *Informes técnicos. Instituto Español de Oceanografía*, (185), 1-26.
- Gökçe, G. ve Metin, C., 2006, Balıkçılıkta Hedef Dışı Av Sorunu Üzerine Bir İnceleme. *Su Ürünleri Dergisi*, 23(3), 457-462.

- GFCM/FAO., 2017, Mid-term strategy (2017–2020) towards the sustainability of Mediterranean and Black Sea fisheries (Mid-term strategy), <http://www.fao.org/gfcm/activities/fisheries/mid-term-strategy/en/> [Ziyaret tarihi: 15 Mayıs 2019].
- GFCM., 2022, General Fisheries Commission for the Mediterranean, Working Group on the Black Sea Eighth meeting of the Subregional Group on Stock Assessment in the Black Sea (SGSABS), <https://www.fao.org/gfcm/technical-meetings/detail/en/c/1609439/> [Ziyaret tarihi: 13 Temmuz 2023].
- Gulland, J.A. and Rosenberg A.A., 1992, A Review of Length-based Approaches to Assessing Fish Stocks. FAO Fisheries Technical Paper, (323): 100 p.
- Gücü, A.C., 2002, Can overfishing be responsible for the successful establishment of *Mnemiopsis leidyi* in the Black Sea Estuarine, Coastal and Shelf Science, 54: 439-451.
- Gurbet, R., Hoşsucu, H., İkyaz, A.T., Özekinci, U., 1997, Dip Trollerinde 40 ve 44 mm Ağ Göz Uzunluğuna Sahip Pantolon Tipi Tor- balarda Seçiciliğinin Karşılaştırılması Üzerine Araştırma, Akdeniz Balıkçılık Kong- resi, 77-71, İzmir.
- Guijarro, B., and Massutí, E., 2006, Selectivity of diamond-and square-mesh codends in the deepwater crustacean trawl fishery off the Balearic Islands (western Mediterranean). ICES Journal of Marine Science, 63(1), 52-67.
- He, P., 2007, Selectivity of large mesh trawl codends in the Gulf of Maine: I. Comparison of square and diamond mesh. *Fisheries Research*, 83(1), 44-59.
- Hermann, B., Priour, D., Krag, L.A., 2007, Simulation-based study of the combined effect on cod-end size selection of turning meshes by 90° and reducing the number of meshes in the circumference for roundfish, *Fish. Res.*, 84,222-232.
- Herrmann B, Wienbeck H, Moderhak W, Stepputtis D, Krag LA., 2013, The influence of twine thickness, twine number and netting orientation on codend selectivity. *Fish Res* 145:22–36
- Herrmann, B., Sistiaga, M., Grimaldo, E., Larsen, R. B., Olsen, L., Brinkhof, J., ve Tatone, I. 2019, Size selectivity and length-dependent escape behaviour of haddock in a sorting device combining a grid and a square mesh panel. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 76(8), 1350-1361. ICES, 2011., Report of the study group on Turned 90° codend selectivity, focusing on Baltic cod selectivity (SGTCOD). *ICES CM 2011/SSGESST*, 08. Reykjavik, Iceland.
- ICES, 2011, Report of the study group on Turned 90° codend selectivity, focusing on Baltic cod selectivity (SGTCOD). *ICES CM 2011/SSGESST*, 08. Reykjavik, Iceland.
- INGLE, R., 1997, Crayfishes, lobsters and crabs of Europe: An illustrated guide to common and traded species, Springer, London, 978-0412710605.
- İlkyaz, A. T., Şensurat, T., Dereli, H., ve Aydın, C., 2017, Codends Selectivity for Bogue (*Boops boops* L., 1758) in the Eastern Mediterranean Demersal Trawl Fishery. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 17(4), 673-680.

- Kaykaç, M. H. 2007, Barbunya (*Mullus barbatus* L., (1758) ve Isparoz (*Diplodus annularis* L., 1758) İçin Standart ve Dar Trol Torbaların Seçiciliği. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 24(3), 261-266.
- Kaykaç, H., Tokaç, A. and 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. *Scientia Marina* 73(3): 597- 604. doi: 10.3989/scimar.2009.73n3597.
- Kaykac, M. H., Zengin, M., Tosunoglu, Z., 2018, Can Shifting Codend Mesh Shape and Mesh Size Increase the Size Selectivity of Red mullet (*Mullus barbatus*) in the Black Sea ?, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 870(4), 859–870.
- Kalaycı, F., Samsun, N., Bilgin, S., Samsun, O., 2007, Length-weight relationship of 10 species caught by bottom trawl and midwater trawl from the middle Black Sea, Turkey, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 7, 33-36.
- Karakulak, F., 2016, Karadeniz demersal balıkları ve koruma stratejileri, *Karadeniz ve balıkçılık çalıştay* 13- 14 ekim 2016, Sinop, Turkey, 63-82.
- Kinacıgil, T, İlkyaz, A., Akyol, O., Metin, G., Çira, E., Ayaz, A., 2001, Growth parameters of Red Mullet (*Mullus barbatus* L.,1758) and seasonal cod-end selectivity of traditional bottom trawl nets in Izmir Bay (Aegean Sea), *Acta Adriatica*, 42 (1), 113- 123.
- Kucuksezgin, F., Pazi, I., Kocak, F., Gonul, T., Duman, M., and Eronat, H., 2019, The Coasts of Turkey. In *World Seas: an Environmental Evaluation* (pp. 307-332). Academic Press.
- Knuckey, I., Hudson, R., Koopman, M., Skoljarev, S., and Moore, J., 2007, Trials of T-90 mesh configuration in the Great Australian Bight trawl fishery. *Report to the Fisheries Research and Development Corporation In, Book Project*, 63.
- Kutsyn, D. N. 2022, Age, Growth, Maturation, and Mortality of Red Mullet *Mullus barbatus* (Mullidae) of Crimea, the Black Sea. *Journal of Ichthyology*, 62(2), 244-253.
- Kopp, D., Morandeau, F., Mouchet, M., Vogel, C., and Méhault, S., 2018, What can be expected of a T90 extension piece to improve selectivity in bottom trawl multispecific fisheries in the Bay of Biscay?. *Fisheries science*, 84(4), 597-604.
- Kostak, E.N., and TOKAÇ, A., 2018, Predicting the Size Selectivity Based on the Striped Red Mullet Morphology (*Mullus surmuletus*) in Bottom Trawl Fisheries. *Aquatic Sciences And Engineering*, vol. 33, no 3, p. 90-95.
- Larsson, P.O., Claesson, B. and Nyberg, L., 1988. Catches of Undersized Cod in Codends with Square and Diamond Meshes. *ICES C.M.*, 57: 8 pp
- Larsen, R. B., Herrmann, B., Sistiaga, M., Grimaldo, E., Tatone, I., & Brinkhof, J. 2018, Size selection of cod (*Gadus morhua*) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) in the Northeast Atlantic bottom trawl fishery with a newly developed double steel grid system. *Fisheries Research*, 201, 120-130.

- 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). *Scientia Marina* 72(3): 451-460.
- Lucchetti, A. and Sala, A., 2011, Diamond and Square-Mesh Codends Selectivity in Multi-Species Mediterranean Bottom Trawl , Fisheries Institute of Marine Sciences, CNR, Ancona, Italy.
- Lomelia, M.J.M., Hamel, O.S., Wakefield, W.W., and Erickson, D.L., 2016, Size-selectivity of T90 mesh and diamond mesh codends on five groundfish species commonly caught over the upper continental slope of the U.S. west coast. NMFS Northwest Fisheries Science Center Report, 31 pp.
- Lök, A., Tokaç, A., Tosunoğlu, Z., Metin, C., ve Ferro, R. S. T. 1997, The effects of different cod-end design on bottom trawl selectivity in Turkish fisheries of the Aegean Sea. *Fisheries Research*, 32(2), 149-156.
- Macbeth, W. G., Millar, R. B., Johnson, D. D., Gray, C. A., Keech, R. S., & Collins, D. 2012, Assessment of relative performance of a square-mesh codend design across multiple vessels in a demersal trawl fishery. *Fisheries Research*, 134, 29-41.
- McCullagh, P. and Nelder, J.A., 1991, Generalized linear models. 2nd edition, Chapman & Hall, London, UK. 27p.
- Meillat, M., Morandeau, F., 2001, Hake selectivity summary of work aiming to improve the selectivity of Nephrops/hake bottom trawls. IFREMER. <https://w3.ifremer.fr/archimer/doc/00347/45793/> (in French with English abstract)
- Metin, C., Özbilgin, H., Tosunoğlu, Z., Gökçe, G., Aydın, C., Metin, G., ve Tokaç, A. 2005, Effect of square mesh escape window on codend selectivity for three fish species in the Aegean Sea. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 29(2), 461-468.
- Metin, C., 1995, Modern Dip Trollerinin Torbalarında Kare Gözlü Ağ Kullanımının Seçiciliğe Etkileri Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 77 s. İzmir.
- Metin, G., 2005, Reproduction characteristics of red mullet (*Mullus barbatus*, L., 1758) in İzmir Bay, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 22/1-2, 255-228.
- Moderhak, W., 1995, On properties of codend meshes differently oriented with respect to direction of motion. *ICES C.M. B.21*, 10p.
- Moderhak, W., 1997, Determination of selectivity of cod codends made of netting turned through 90. *Bulletin of the Sea Fisheries Institute*, 1 (140) : 4-14 .
- Moderhak, W., 1999, Investigations of the selectivity of cod codends with meshes turned through 90. *Bulletin of the Sea Fisheries Institute*, 1 (146) : 39:53 .
- Moderhak, W., 2000, Preliminary investigations of the mechanical properties of meshes turned through 90. *Bull. Sea Fish. Inst., Gdynia, 1*, 11-16.

- Madsen, N., 2007, Selectivity of fishing gears used in the Baltic Sea cod fishery. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 17(4), 517-544.
- Madsen, N., Herrmann, B., Frandsen, R.P., Krag, L.A., 2012, Comparing selectivity of a standard and turned mesh T90 codend during towing and haul-back. *Aquat. Living Resour.*, 25, 231-240.
- M'rabet, R., 1998, Effet d'une augmentation de maillage sur la sélectivité du chalut crevettier utilisé dans les pêcheries tunisiennes. *Bulletin INSTM*, Vol. 251998
- Morizur Y., Caillart, B., Tingley, D., 2004, The problem of discards in fisheries, in "Fisheries and Aquaculture: Towards Sustainable Aquatic Living Resources Management", edited by Patrick Safran, in "Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)", Developed under the Auspices of the UNESCO, Eolss Publishers, Oxford ,UK, [http://www.eolss.net], chapter 5.52.12, 17p.
- OTD, 2014, Ordu Ticaret Borsası Karadeniz'de Balıkçılık Ve Sorunları, 32 s. <http://www.ordutb.org.tr> [ziyaret tarihi: 09/05/2019].
- Özdemir.S., 2006, Dip Trolünde Uygulanan Kare Gözlü Pencerenin Konumu Ve Göz Açıklığının Farklı Türlerin Yakalanabilirliği Üzerindeki Etkisi, Doktora tezi, Ondokuz mayıs üniversitesi, Fen bilimleri enstitüsü
- Özdemir, S., Erdem, Y., Sümer, Ç., 2006, Kalkan (*Psetta maxima*, linneaus, 1758) ve mezgit (*Merlangius merlangus euxinus*, nordman 1840) balıklarının yaş ve boy kompozisyonundan hesaplanan bazı populasyon parametrelerinin karşılaştırılması, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(1),71-75.
- Özdemir, S., Erdem, Y., Erdem, E., 2012, The determination of size selection of whiting (*Merlangius merlangus euxinus*) by square mesh panel and diamond mesh codends of demersal trawl in the southern part of Black Sea. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 12(5), 407-410.
- 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*), *Turk. J. Vet. Anim. Sci*, 29, 967-973.
- Özbilgin, Y. D., Tosunoğlu, Z., ve Özbilgin, H., 2006, By-catch in a 40 mm PE demersal trawl codend. *Turkish journal of veterinary and animal sciences*, 30(2), 179-185.
- Özyurt, C.E., 2003, Babadılmanı Koyu'nda (Silifke-Mersin) Dip Trolü İle Avlanan Ekonomik Öneme Sahip Bazı Demersal Balık Türleri İçin Uygun Ağ Göz Genişliğinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özvarol, Z. A. B., Balcı, B. A., Özbaş, M., Gökoğlu, M., Gülyavuz, H., Taşlı, A., Pehlivan, M. and Kaya, Y., 2006, Antalya Körfezi'nden Avlanan Barbunya Balığı (*Mullus barbatus* L., 1758)'nin Büyüme Özellikleri Üzerine Bir Araştırma, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 23(1/1), 113-118.

- Panayotova, M., Raykov, V., 2011, International Bottom Trawl Survey in the Black Sea (Bulgarian area), Bulgarian Academy Of Sciences Institute Of Oceanology Varna, Bulgaria, Poject Final Report, 38 pages.
- Poulsen, N., Wileman, D. and Nielsen, N.A., 1991, Comparative Fishing Test with Square and Diamond Mesh Codends. ICES FTFB Working Group Meeting, 22pp, Italy.
- Purcell, J.E. 2005, Climate effects on formation of jellyfish and ctenophore blooms: a review, *Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom*, 85(3): 461-476.
- Robertson, J.H.B., 1986, Design and construction of square mesh cod-ends. Scottish Fisheries Information Pamphlet No. 12. pp. 10. ISSN 03099105.
- Robertson, J.H.B. and Stewart, P.A.M., 1988; A comparison of Size Selection of Haddock and Whiting by Square and Diamond Mesh codends. *J. Cons. Int. Explor. Mer.*, 44: 148-161 pp.
- Sala, A., Lucchetti, A., Piccinetti, C., and Ferretti, M., 2008, Size selection by diamond-and square-mesh codends in multi-species Mediterranean demersal trawl fisheries. *Fisheries Research*, 93(1-2), 8-21.
- Sala, A., and Lucchetti, A. 2011, Effect of mesh size and codend circumference on selectivity in the Mediterranean demersal trawl fisheries. *Fisheries Research*, 110(2), 252-258.
- Sala, A., and Lucchetti, A. 2010, The effect of mesh configuration and codend circumference on selectivity in the Mediterranean trawl Nephrops fishery. *Fisheries Research*, 103(1-3), 63-72.
- Sardà, F., Bahamon, N., Molí, B., and Sardà-Palomera, F., 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. *El uso de copo de malla cuadrada y rejillas separadas para reducir las capturas de pece. Scientia Marina*, 70(3), 347-353.
- Sola, I., and Maynou, F., 2018, Assessment of the relative catch performance of hake, red mullet and striped red mullet in a modified trawl extension with T90 netting. *Scientia Marina*, 82(S1), 19-26.
- Sartor P., Carbonara P., Luchetti A., 2016, Indagine conoscitiva sullo scarto della pesca alle specie demersali nei mari italiani. Sintesi del Progetto Coordinato. Project Final Report, Italian Ministry for Agriculture, Food and Forest Policies. Quaderni Nisea n. 1, 40 pp.
- Samsun, O., 1990, Orta Karadeniz’ de trollerle avlanan barbunya (*Mullus barbatus ponticus* Ess. 1927) balığının balıkçılık biyolojisi bakımından çeşitli özelliklerinin araştırılması. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Samsun, O., Özdamar, E., Aral, O., 1994, Orta Karadeniz trol sahalarında dip trolü ile avlanan mezigit (*Gadus merlangus euxhius* Nordmann, 1840) balığının balıkçılık biyolojisi açısından araştırılması, *Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi*, 16/1, 1003- 1011.

- Samsun, S., 2005, Mezgit Balığının (*Gadus merlangus euxinus* Nordmann, 1840) Bazı Üreme ve Beslenme Özellikleri Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Santurtún, M., Prellezo, R., Arregi, L., Iriondo, A., Aranda, M., Korta M., Onaindia, I., Garcia, D., Merino, G., Ruiz, J., Andonegi, E., 2014, Characteristics of multispecific fisheries in the European Union. <https://www.researchgate.net/publication/266082516> Characteristics of multispecific fisheries in the European Union. STUDY IPBPECHIC2013 088 (accessed 24.11.15.).
- Sparre, P., Venema, S.C., 1992, Introduction to Fish Stock Assessment. Part 1, Manual. FAO Fisheries Technical Paper No: 306.1, Rev.1, Rome, 376p.
- Şensurat, T., 2015, Dip Trol Ağlarında Derinsu Pembe Karidesi (*Parapenaeus Longirostris*), Bakalyaro (*Merluccius Merluccius*) Ve İstavrit (*Trachurus Trachurus*)'ın 90° Döndürülmüş Torba Seçiciliği, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora tezi)
- Süer, S., 2008, Karadenizde Yaşayan barbunya balığı, *Mullus barbatus ponticus* (Essipov, 1927)(Mullidae)'nda Otolit Okuma ve Boy-Frekans Analizi Yöntemi ile Yaş ve Büyüme Modelinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Stergiou, K.L., Petrakis, G., Politou, C.-Y., Christou, E.D., Karkani, M., MacLennan, D.N. and Ferro, R.S.T., 1994, Selectivity of Square and Diamond Cod-ends in Hellenic Waters. Final Report, The Commission of the European Union, Directorate General for Fisheries, Unit XIV-1, 54p. Athens.
- Todorova, V., Abaza, V., Dumitrache, C., Todorov, E., Wolfram, G. and Salas Herrero, M., 2012, Coastal waters Black Sea geographic intercalibration group: Benthic invertebrate fauna ecological assessment methods, EUR 29555 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, ISBN 978-92-79-98333-7, doi:10.2760/31396, JRC114342.
- Tokac, A., Herrmann, B., Aydın, C., Kaykac, H., Ünlüler, A., and Gökçe, G. 2014, Predictive models and comparison of the selectivity of standard (T0) and turned mesh (T90) codends for three species in the Eastern Mediterranean. Fisheries Research, 150, 76-88.
- Tokaç, A., Özbilgin, H. and Tosunoğlu, Z., 2004, Effect of PA and PE material on codend selectivity in Turkish bottom trawl, Fisheries Research, 67, 317-327.
- Toğulga, M. 1977, The studies on population dynamics of red mullet (*Mullus barbatus* Lin. 1758) in İzmir Bay (in Turkish). Ege University, Journal of Faculty of Science, Series B, C.I, S.2:175-194.
- Tosunoğlu, Z., 1998, Türkiye Denizlerinde Kullanılan Dip Trol Ağlarında Torba Seçiciliğini Arttırmaya Yönelik Yapısal uygulamalar, Doktora Tezi, E.Ü. Fen Bil. Enst. Su Ürünleri Avl. Ve İşl. Tek. ABD. Bornova-İzmir.

- Tosunoğlu, Z., Özbilgin, H., Tokaç, A., 2003, Effects of the protective bags on the codend selectivity in Turkish bottom trawl fishery, *Archive of Fishery and Marine Research*, 50, 239-252.
- Tosunoğlu, Z. 2007, Trawl codend design (44 mm diamond PE mesh) and the effect on selectivity for *Pagellus erythrinus* and *Pagellus acarne*, two species with different morphometrics. *Journal of Applied to Ichthyology*, 23(5): 578– 582. doi : 10.1111/j.1439-0426.2007.00859.x
- Tosunoğlu, Z., Aydın, C., Salman, A. and 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.
- TÜİK, 2020, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=97&locale=tr> [Ziyaret tarihi: 16 Mayıs 2022]
- TÜİK., 2021, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=97&locale=tr> [Ziyaret tarihi: 16 Mayıs 2023]
- Türker, D., ve Bal, H., 2018, Length–weight relationships of 13 fish species from the western Black Sea (Zonguldak-Amasra), Turkey. *Journal of the Black Sea/Mediterranean Environment*, 24(2), 115-127.
- Ulman, A., 2014, Actual and Perceived Decline of Fishery Resources in Turkey and Cyprus: a History with Emphasis on Shifting Baselines, PhD Thesis, The University of British Columbia
- Vassilopoulou, V., 1987, Maturation of red mullet (*Mullus barbatus*) in the Patraikos and Korinthiakos Gulfs and the Ionian Sea. p. 565-570. In (eds.?) *Proceedings of the 2nd Hellenic Symposium on Oceanography and Fisheries*.
- Wileman, D., Ferro, R.S.T., Fonteyne, R., Millar, R.B., 1996, Manual of Methods of Measuring the Selectivity of Towed Fishing Gears, *ICES Coop. Res. Rep*, No. 215.
- Wienbeck H, Dahm E., 2000, New ways for an improvement of the selectivity of trawl codends in the Baltic cod fishery. *Meddelande fra°n Havsfiskelaboratoriet* 329:80–93
- Yıldız, T. 2016, Batı Karadeniz’de ticari demersal balık stokları üzerinde trol balıkçılığının etkisi, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yıldız, T., Uzer, U., Yemişken, E., Karakulak, F. S., Kahraman, A. E., ve Çanak, Ö. 2021, Conserve immatures and rebound the potential: stock status and reproduction of whiting (*Merlangius merlangus* [Linnaeus, 1758]) in the Western Black Sea. *Marine Biology Research*, 17(9-10), 815-827.
- Yılmaz, B., Samsun, O., Akyol, O., Erdem, Y., ve Ceyhan, T. 2019, Age, growth, reproduction and mortality of Red Mullet (*Mullus barbatus ponticus* Essipov, 1927) from the Turkish coasts of the Black Sea. *Ege Journal of Fisheries & Aquatic Sciences (EgeJFAS)/Su Ürünleri Dergisi*, 36(1).

- Zengin, M., Genç, Y. ve Tabak, İ., 1997, Dip Trol Ağlarında Seçiciliğin Belirlenmesi. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, TAGEM/IY/96/12/1/004 Nolu Proje Sonuç Raporu 51 s. Trabzon.
- Zengin, M., Kaykaç, H., Gümüş, A., ve diğ., 2016, A Selectivity Study On The Bottom Trawl Codend In The Southern Black Sea Coast (Samsun Shelf Area, Turkey). Rapp. Comm. int. Mer Médit., 41p.
- Zengin, M., Akpınar, İ. Ö., Kaykaç, M.H. & Tosunoğlu, Z., 2019, Comparison of selectivity of the trawl codends for whiting (*Merlangius merlangus euxinus*) in the Black Sea. Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 36(3), 301-311. DOI: 10.12714/egejfas.2019.36.3.11
- Whitehead, P.J.P., Bauchot, M.L., Hureau, J.C., Nielsen, J., Tortonese, E., 1986, Fishes of the North-Eastern Atlantic and the Mediterranean, UNESCO ed. Printed by Richard Clay Ltd. U.K., ISBN: 978-0119111590, 1473 pages.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Hamdi MOUSSA
Doğum Yeri	
Doğum Tarihi	
Uyruğu	☐ T.C. ☒ Diğer:
E-Posta Adresi	
Web Adresi	

Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Tunus Kartaja Üniversitesi
Fakülte	Tunus Ulusal Tarım Enstitüsü (INAT)
Bölümü	Su Bilimleri Mühendisliği
Mezuniyet Yılı	30.06.2014

Yüksek Lisans	
Üniversite	Tunus Kartaja Üniversitesi
Enstitü Adı	Tunus Ulusal Tarım Enstitüsü (INAT)
Anabilim Dalı	Tarım Bilimleri
Programı	Çevresel Su Ekosistemlerinin Yönetimi

Doktora	
Üniversite	İstanbul Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Balıkçılık ve Su Ürünleri İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı
Programı	Balıkçılık Teknolojisi ve Yönetimi Programı

Makale ve Bildiriler	
Emecan, İ. T., Yıldız, T., Uzer, U., Çatal, A., Moussa, H., Aydın, C., Karakulak, F. S. 2023. Catch Composition of Different Bottom Trawl Cod-ends in the Western Black Sea. Aquatic Sciences and Engineering, vol.38, no.1, 53-61.	