

EGE ÜNİVERSİTESİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA
PROJE KESİN RAPORU

EGE UNIVERSITY SCIENTIFIC RESEARCH
PROJECT FINAL REPORT

PROJE NO: 2006/SAUM/001

DİP TROL TAKIMLARINDAN KAÇAN BALIKLARIN
YAŞAMA ORANLARININ MEVSİMSEL
DEĞİŞİMİNİN BELİRLENMESİ

PROJE YÖNETİCİSİ
Yard.Doç.Dr. F.Ozan Düzbastılar

ARAŞTIRMACILAR
Prof.Dr. Cengiz Metin
Prof.Dr. Altan Lök
Prof.Dr. Adnan Tokaç
Doç.Dr. Hüseyin Özbilgin
Yard.Doç.Dr. Ali Ulaş
Öğ.Gör.Dr. Gülnur Metin
Yard.Doç.Dr. Celalettin Aydın
Araş.Gör. Benal Gül
Araş.Gör. İlker Aydın
Araş.Gör. Aytaç Özgül

Sualtı Araştırma ve Uygulama Merkezi

Bornova-İzmir
2008

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ABSTRACT.....	3
ÖZET.....	4
1. GİRİŞ.....	5
2. MATERYAL ve YÖNTEM.....	6
2.1. Çalışma sahası.....	6
2.2. Trol çekimi ve sualtı gözlem kafesleri.....	7
2.3. Sualtı çalışmaları: örtünün ayrılması ve yerleştirme.....	9
2.4. Verilerin toplanması ve analizi.....	11
3. BULGULAR.....	13
3.1. Toplam av ve denemeler.....	13
3.2. Barbunya.....	16
3.3. Benekli hani.....	23
3.4. Kömürcü kaya balığı.....	24
3.5. Kurdele balığı.....	25
3.6. İsparoz.....	26
3.7. Kırma mercan.....	27
3.8. Karagöz.....	27
3.9. İzmarit.....	27
4. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	27
4.1. Yaşama oranları çalışması yönteminin değerlendirilmesi.....	27
4.2. Yaşama ve ölüm oranının total boyla ilişkisi.....	29
4.3. Zamana bağlı mortalite.....	30
4.4. Yaşama oranıyla mevsimsel değişimin ilişkisi.....	30
4.5. Diğer türler.....	31
KAYNAKLAR.....	32

ABSTRACT

The survival experiments were conducted off south coast of Yassica Island (38°23'936" N 26°48'340" E and 38°24'347" N 26°47'821" E) in the middle of İzmir Bay. Two experiments were carried out at depths of 25-30 m in the periods of 29 January-5 February 2007, and 11-18 September 2007. Hauls were made with R/V Egesüf (26.8 m length, 500 HP engine). 5 and 8 valid hauls were done in winter and summer for the survival experiments. Trawl net was a conventional commercial bottom trawl with 600 meshes around the mouth and having a 40 mm nominal mesh size codend (200 meshes around the circumference and 5 m stretched length). The material of codend was polyethylene (PE) twine in 1.27 mm diameter. Covers were made of knotless polyamide (PA) netting in 24 mm mesh size in 7 m length and 450 meshes around the circumference of diameter by supported 2 HDPE hoops have 1.6 diameter. The experimental method was a traditional method to collect fishes escaping from codend into a cage attached to the aft of the cover. To obtain survival data from bottom trawl codend by attaching covers were used. At the end of the tow, the cover was detached from the trawl codend by divers and then the cover was fixed to the sea floor at 17-30 m depths. Then mortalities of fishes (*Mullus barbatus*, *Serranus hepatus*, *Gobius niger*, *Cepola macrophthalmia*, *Diplodus vulgaris*, *Diplodus annularis*, *Pagellus acarne*, *Spicara flexuosa*) were collected and survived fishes were fed by divers. The cages were recovered from the site in the morning of the 8th day. In the laboratory, total (TL) and standard lengths (SL) were measured. To determine seasonal variation of mortality between winter and summer for red mullet, for which data were available, according to size classes (TL)s Kolmogorov-Smirnov (KS) test was used. In addition, Bray-Curtis similarity measure was used to evaluate number of fishes caught in the experimental covers according to seasons. Biodiversity Pro was used to determine the similarity between the seasons. For red mullet, the number of living and dead fish along with information of their size ranges, mean length, and standard deviation (s.d.) of the size distribution are provided. STATGRAPHICS *Version 6* was used for all statistical analysis. For red mullet data were collected to estimate the selection parameters and selectivity curves are drawn. For brown comber, black goby, red bandfish and annular seabream, the number of living and dead fish along with information of their size ranges, mean length, and standard deviation (s.d.) of the size distribution are provided. In addition, to determine seasonal variation between the winter and summer results, Student's t-test was applied to data.

Tow duration had been determined as 15 min to take best results to catch a reasonable amount of the target species. As control cover having 15 min tow duration had low proportion of surviving (44.62 %) in winter, summer results of control groups changed between 43-77 % for red mullet. In all, 1050 and 4846 number of red mullet was captured in trawl cover to obtain observation cages for winter and summer experiments respectively. The higher deaths were generally in control cages which are proportional to existence of high fish number. The major mortalities of red mullets were changed in relation to length of fish. The majority of deaths are occurred during the first day after the tow. Mortalities changed in relation to the length, time, water temperature, tow duration and species in the study.

ÖZET

Yaşama oranları denemeleri Yassıca Ada'nın güney kıyısında (38°23'936" N 26°48'340" E and 38°24'347" N 26°47'821" E), İzmir Orta Körfezi'nde yürütülmüştür. İki deneme 29 Ocak-5 Şubat 2007 ve 11-18 Eylül tarihleri arasında, 25-30 m su derinliklerinde yapılmıştır. EGESÜF Araştırma Gemisiyle (26,8 m, 500 BG) kışın 5, yazın ise 8 geçerli trol çekimi gerçekleştirilmiştir. Denemelerde kullanılan geleneksel dip trol ağı 600 gözlü ve 40 mm ağ gözüne, torba kısmı ise 200 göz ve 5 m boya sahiptir. Torba malzemesi 1,27 mm çaplı polietilen (PE) ağ ipinden yapılmıştır. Kafes olarak kullanılan örtüler 24 mm'lik düğümsüz poliamid (PA) malzemeden yapılmış, çevresi 450 göz, boyu 7 m ve 1,6 m çapa sahip iki adet polietilen çemberle donatılmıştır. Bu çalışmada, trol torbasından kaçan balıkları toplamak için torbaya örtü bağlanması yöntemi kullanılmıştır. Yaşama oranları verisi için torbaya bağlanan örtülerden yararlanılmıştır. Çekim sonunda, balıkadamlar tarafından örtü torbadan ayrılmakta ve örtüler kafes olarak 17-30 m derinliklerde zemine sabitlenmektedir. Daha sonra, ölen balıklar (*Mullus barbatus*, *Serranus hepatus*, *Gobius niger*, *Cepola macrophtalma*, *Diplodus vulgaris*, *Diplodus annularis*, *Pagellus acarne*, *Spicara flexuosa*) toplanıp, canlı kalanlara balıkadamlar tarafından yem verilmektedir. Kafesler 8. gün sonunda sudan çıkarılmıştır. Laboratuarda ise total boy (TB) ve standart boy (SB) değerleri alınmıştır. Barbunya balığı için, ölüm oranının mevsimsel değişiminin (kış ve yaz) belirlenmesi için boy gruplarına göre, Kolmogorov-Smirnov (KS) testi kullanılmıştır. Ayrıca, dönemlere göre deneme gruplarında yakalanan balıkların sayılarının değerlendirilmesinde Bray-Curtis benzerlik testinden yararlanılmıştır. Mevsimler arasındaki benzerliğin tespitinde Biodiversity Pro kullanılmıştır. Barbunya'nın ölen ve yaşayan bireyleri için boy dağılımından, boy aralığı, ortalama boy ve standart sapma değerleri elde edilmiştir. Tüm istatistik değerlendirmelerde STATGRAPHICS Version 6 kullanılmıştır. Ayrıca barbunya için seçicilik parametreleri hesaplanmış ve eğrisi çizilmiştir. Diğer türler (benekli hani, kömürcü kaya, kurdele ve isparoz) için ölen ve yaşayan bireylerinden hesaplanan boy dağılımından, boy aralığı, ortalama boy ve standart sapma değerleri elde edilmiştir. Ayrıca, Student's t-test mevsimsel değişimi belirlemek için kullanılmıştır.

15 dakikalık çekim süresi hedef türe ait bireylerin örneklenmesi için en uygun süre olarak belirlenmiştir. 15 dakikalık kontrol grubu ise barbunya için hem yazın (% 43-77) hem de kışın (% 44,62) düşük yaşama oranı sağlamıştır. Kışın denemelerde, 1050, yazın ise 4846 adet barbunya bireyi yakalanarak sualtında gözlenmiştir. Yüksek ölümler genellikle yüksek birey içeren kafeslerde izlenmiştir. Barbunya ölümleri ile balık boyu arasında bir ilişki tepsil edilmiştir. En yüksek ölüm oranı çekim sonrası ilk gün ortaya çıkmıştır. Ölüm oranı tüm türler için; boy, örnekleme süresi, su sıcaklığı, çekim süresi ve türe bağlı olarak değişmiştir.

GİRİŞ

Dip trolü balıkçılığı tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de ekonomik değeri yüksek balıkların avlanmasında kullanılan bir sürüklenme av aracıdır. Bu ağlar için uygulanan “minimum göz genişliği” kısıtlamasının balık stokları üzerinde yapıcı bir etkisinin olabilmesi için, ağ gözlerinden kaçan balıkların sağlıklı bireyler olarak stoka katılabilmeleri gerekir (Tokaç ve diğ., 2002). Eğer kaçan balıklarda yaşama oranı düşükse, ağlarının seçici olmalarının fazla bir etkisi olmayacaktır (Suuronen, 2005). Bu nedenle av araçlarından kaçan balıkların hangi oranlarda yaşadıklarını bilmek, seçicilik ve stok tahmin çalışmalarının daha sağlıklı yapılmasını sağlayacaktır.

Ticari balıkçılıkta trol ağları başta olmak üzere av takımlarının çok fazla miktarda küçük balık ve hedef dışı tür yakalamasını önleyebilmek veya azaltabilmek amacıyla, av araçlarında boy ve tür seçiciliğini sağlayabilmek için aşırı çaba göstermek ve birçok çalışma yapmak gerekmektedir (Çıra ve Tosunoğlu, 2001; Valdermarsen ve Suuronen, 2003). Boy seçiciliği için kullanılan ızgara sistemleri bunlardan birisidir (Aydın ve diğ., 2001). Seçiciliğin sağlanabilmesi hedef dışı türlerin, ıskartanın ve yavru balıkların üzerinde oluşan baskıyı azaltacaktır. Hedeflenen tür dışında avlanan türler parçalanmış, yasal boyun altında, canlı veya cansız bireylerdir ve bunlar denize atılırlar. Bu hedef dışı yakalanmış ve denize atılmış türlere “ıskarta” adı verilir. Hedef tür dışında yakalanan ve ekonomik değere sahip türler ile hedef türün küçük boya sahip bireyleri ise “yan av” olarak isimlendirilir. Bunlar bazen denize döküldüğü gibi bazı zamanlarda da pazara sunulur. Küçük bireyler yasal yakalama boyunun altında olduğundan yasal nedenlerle pazarlanamaz. Bu iki kavram da balıkçılık yönetimi içinde yer almakta ve “yaşama oranlarının saptanması” ile elde edilecek stok hesaplama işlemleri için son derece önemli veriler oluşturmaktadır.

Yaşama oranlarının belirlenmesinde iki temel kavram vardır. Bunlardan birisi, trol ağlarından kaçan balıkların (hedef tür, ıskarta, yan av) mortalitesidir. Diğeri ise, ağla yakalanan, güverteye alınan ve daha sonra denize atılan balıkların (ıskarta veya yan av) mortalitesidir. Bu iki mortalite de hesaplanması gereken değerlerdir. Trol ağlarından kaçan balıklar ise trol ağının farklı bölümlerinden kaçabilirler (Özbilgin ve diğ., 2002). Ancak genelde balıklar ağın torba kısmından kaçtıkları için yaşama oranı çalışmalarının çoğu torbadan kaçan balıkların belirlenmesi yönündedir (Wileman ve diğ., 1996).

Yaşama oranlarının belirlenmesi çalışmaları trol ağlarının yanında diğeri av araçlarıyla (olta, galsama ağları, tuzaklar vb.) da yapılmaktadır (Suuronen, 2005). Dip trolü ile yapılan avcılık ekonomik değeri yüksek türler sağladığından ve yaygın bir av aracı olduğundan, bu konuda yapılan çalışmalar da son derece fazladır. Dip trolünden kaçan balıkların yaşama oranlarının

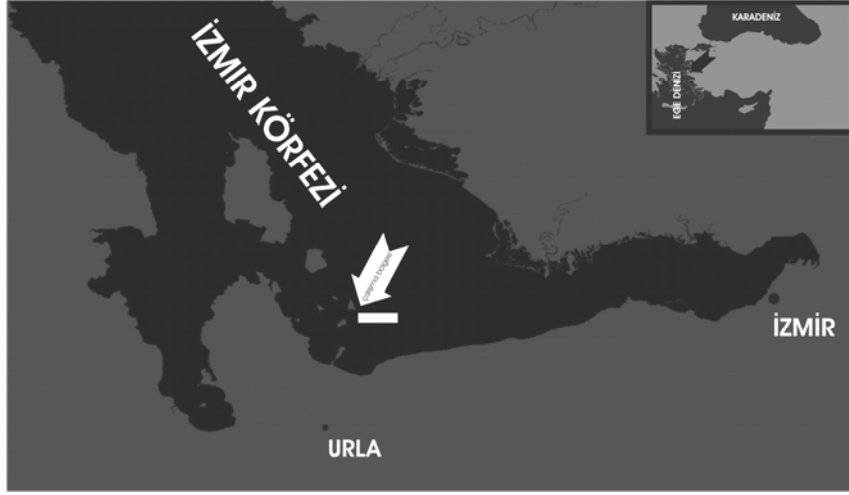
belirlenmesi çalışmaları Akdeniz’de ilk kez Ege Üniversitesi tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu ve benzeri çalışmaların geniş bir dalış ekibi ve güverte üstü ekip gerektirmesi, özellikle yurt dışında bu tip çalışmalar için gerekli bütçelerin çok yüksek olması ve en önemlisi Ege Denizi’nde yaşayan balık türlerinin diğer denizlere göre çok daha fazla olması, benzer çalışmaların yapılamamasına neden olmuştur. Ancak İskoçya (Sangster ve diğ., 1996), İngiltere (Revill ve diğ., 2005), Finlandiya (Suuronen ve diğ., 1996), Rusya (Efanov, 1981), Norveç (Misund ve Beltestad, 2000), İzlanda (Palsson ve diğ., 2003), Amerika (Haegen ve diğ., 2004) ve Avustralya (Broadhurst ve diğ., 1997) kıyılarında son 30 yıldır çalışılmaktadır. Ülkemizde barbunya, isparoz ve kırma mercan için balığı için yaz dönemine ait yaşama oranı çalışmaları yapılmıştır (Metin ve diğ., 2004).

Yaşama oranlarının belirlenmesinde birçok faktörün etkisi vardır. Bunlar; ağ göz genişliği ve şekli, balık boyu, yaralanma, yüzmeye, torbanın doluluğu, deniz koşulları, ağın tekneye alınması, su sıcaklığı, zaman ve ışık, çekim süresi, cinsiyet gibi faktörlerdir (Suuronen, 2005). Balıklar ağ gözlerinden geçtikten sonra, derilerinde oluşan yaralanma sonucu vücutlarında oluşan ikincil enfeksiyonlardan ötürü ölmektedir. Bu da kaçış sonrası mortalite olarak ifade edilmektedir. Trol ağı küçük balığı seçmiş olsa bile, balık ağ gözünden geçtikten sonra ölüyorsa bu dikkate alınması gereken bir problemdir. Bu amaçla “yaşama oranlarının belirlenmesi” çalışmaları seçicilik çalışmalarına paralel yürütülmelidir.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Çalışma sahası

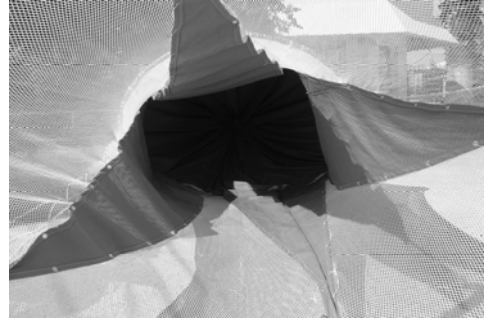
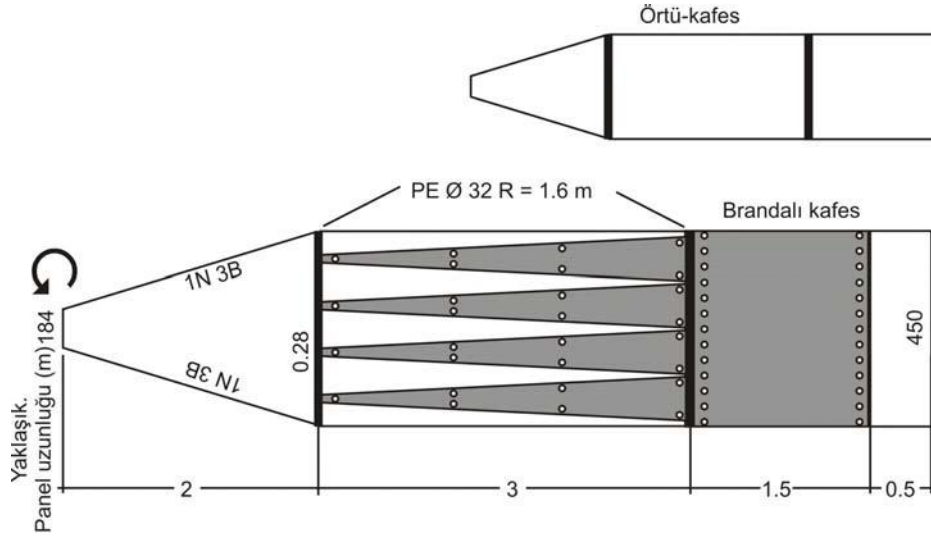
Çalışmada geleneksel trol ağı (nominal 40 mm, PE), trol ağından kaçan balıkların deniz zemininde hapsedilmesi için gerekli kafes ve örtü sistemleri, periyodik gözlemler için aletli dalma tekniği kullanılmıştır. Deniz çalışması EGESÜF Araştırma Gemisi (Şekil 1) (trol çekimi ve dalış) ve yardımcı tekneler (dalış ve lojistik) ile Yassıca Ada; İzmir Orta Körfez’de (Şekil 1) Şubat ve Eylül 2007’de yapılmıştır. Amaç, 30-35 m su derinliğinde başlayan trol çekimini (5 dakika veya 15 dakikalık trol çekimleri) ada yakınlarında 15-20 m bitirerek trol ağının torba kısmından kaçan balıkları tutsak etmek şeklindedir. Kaçan balıkların tutsak edilip zeminde 1 haftalık süre ile izlenebilmesi için ağın torba kısmına “örtü” adı verilen PA malzemeden yapılmış düğümsüz, çemberli ağ tutturulmaktadır. HDPE malzemeden yapılmış çemberler iki adettir (çevresi 5 m). Örtü kafes (Şekil 2) haline geldiğinde uzunluğu yaklaşık 7 m’dir.



Şekil 1. Yaşama oranları çalışmalarının yürütüldüğü orta körfez ve EGE SÜF araştırma gemisi (~27 m boy, 500 BG)

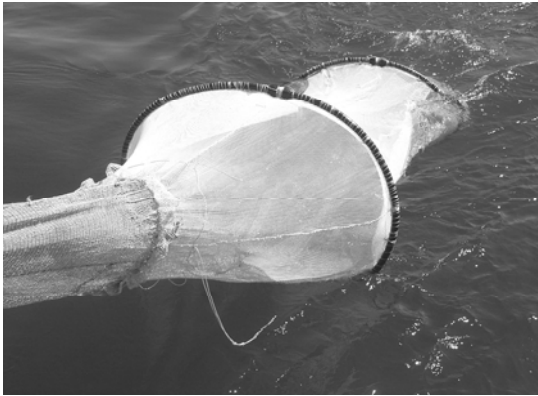
2.2 Trol çekimi ve sualtı gözlem kafesleri

Gözlemler sabah, öğle ve akşam olmak üzere her gün yapılıp, kafeslere açılan pencereler yardımıyla ölü balıkların toplanması sağlanmaktadır. Her dalışta balıkadam örneklediği kafes numarasına ait örnek torbasına ölü balıkları koyar ve dalışı bitirir. Dalışlar derinliğe bağlı olarak her kafes için 10-15 dakika sürmektedir. Balıkadamlar ölü balıkların toplanmasının yanında zarar gören ağın tamiri, halatların kuvvetlendirilmesi, fotoğraf ve video çekimi, yemleme, balık davranışlarının izlenmesi, su örneklerinin alınması gibi işlemleri de yaparlar.



Şekil 2. Denemelerde kullanılan örtü-kafes ve brandanın donatılması

Bu çalışmada kış döneminde 3 deneme ve 2 kontrol grubu, yaz döneminde 3 kontrol, 3 deneme ve 2 brandalı denemeden oluşturulmuştur. Denemeler 15 dakikalık, torbanın bağlı olduğu durumlar ile elde edilir. Kontrol grubu ise torba açık yapılan çekimlerdir. Bu çekimler kışın 5 ve 15 dakika, yazın ise hepsi 15 dakika olacak şekilde gerçekleştirilmiştir (Şekil 3, Tablo 1).

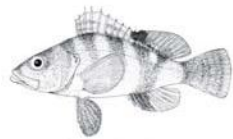
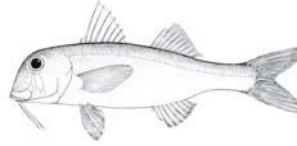




Şekil 3. Trol çekimleri (yaz ve kış)

Tablo 1. Denemeler ve çekim süreleri

Örtüler	Kış	Yaz	ç e k i m	Barbunya (<i>Mullus barbatus</i>)
Kontrol 1	5 dak	15 dak		
Kontrol 2	15 dak	15 dak		
Kontrol 3	--	15 dak		
Deneme 1	15 min	15 dak		
Deneme 2	15 dak	15 dak		
Deneme 3	15 dak	15 dak		
Brandalı deneme 1	--	15 dak		
Brandalı deneme 2	--	15 dak		
Brandalı deneme 3	--	iptal		



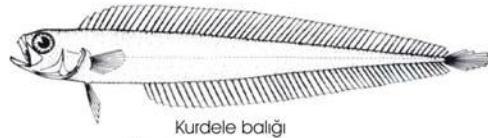
Benekli hani



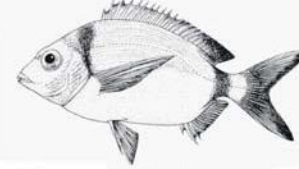
Kömürcü kaya balığı



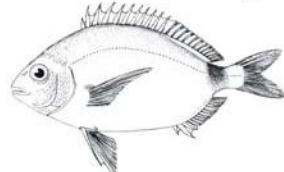
Yabani mercan



Kurdele balığı



Karagöz



İşparoz

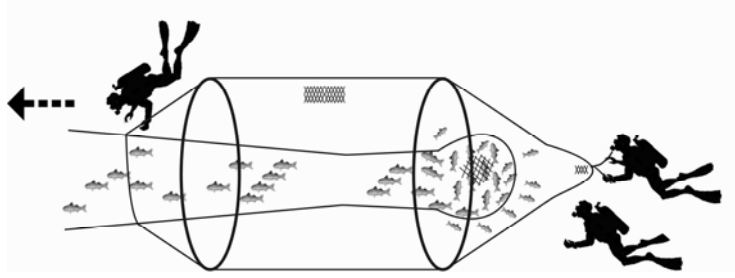


İzmarit

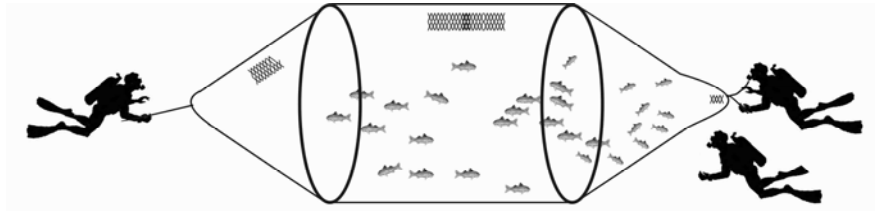
2.3. Sualtı çalışmaları: örtünün ayrılması ve yerleştirme

Trol ağı sığ suya getirildikten sonra motorun durdurulmasıyla balıkadamlar hızlı bir şekilde suya atlayarak dalışa geçerler. Amaç en hızlı şekilde ağa ulaşmaktır. Bir balıkadam torba ile örtünün bağlandığı noktaya, diğer balıkadam ise örtünün sonuna iner ve örtüyü ters yönde ve aşağıya doğru çeker (Şekil 4). Burada önemli olan örtünün formunun bozulmaması ve balıkların bir bölgede birikmemeleridir. Örtü yeterince gergin durmazsa, balıklar sıkışarak zarar görebilirler.

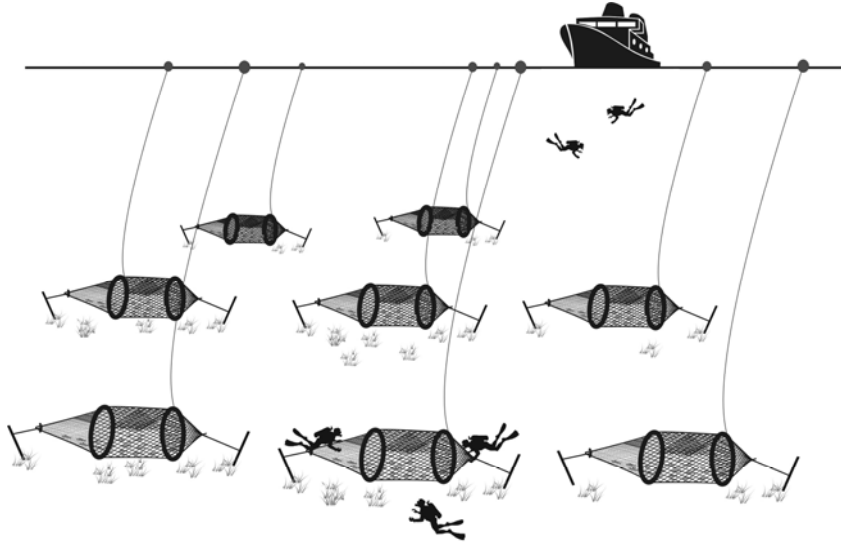
Torba ile örtünün bağlandığı noktaya inen balıkadam iki ağın halat bağlantısını keser ve örtünün üzerindeki diğer halatla, örtüyü büzerek ağzını bağlar. Bu sayede örtünün her iki tarafı da kapalı bir kafes haline gelmesi sağlanır (Şekil 5). Daha sonra her iki taraftan gerilen halatlar zemine 1 m'lik ahşap kazıklarla sabitlenir. Kazıkları zemine çakmak için büyük bir çekiç kullanılır. Kafeslerin zemindeki düzeni şekil 6'da verilmiştir. Balıkadam ekibinin gerçekleştirdiği, tüm sualtı aşamaları şekil 7'de verilmiştir.



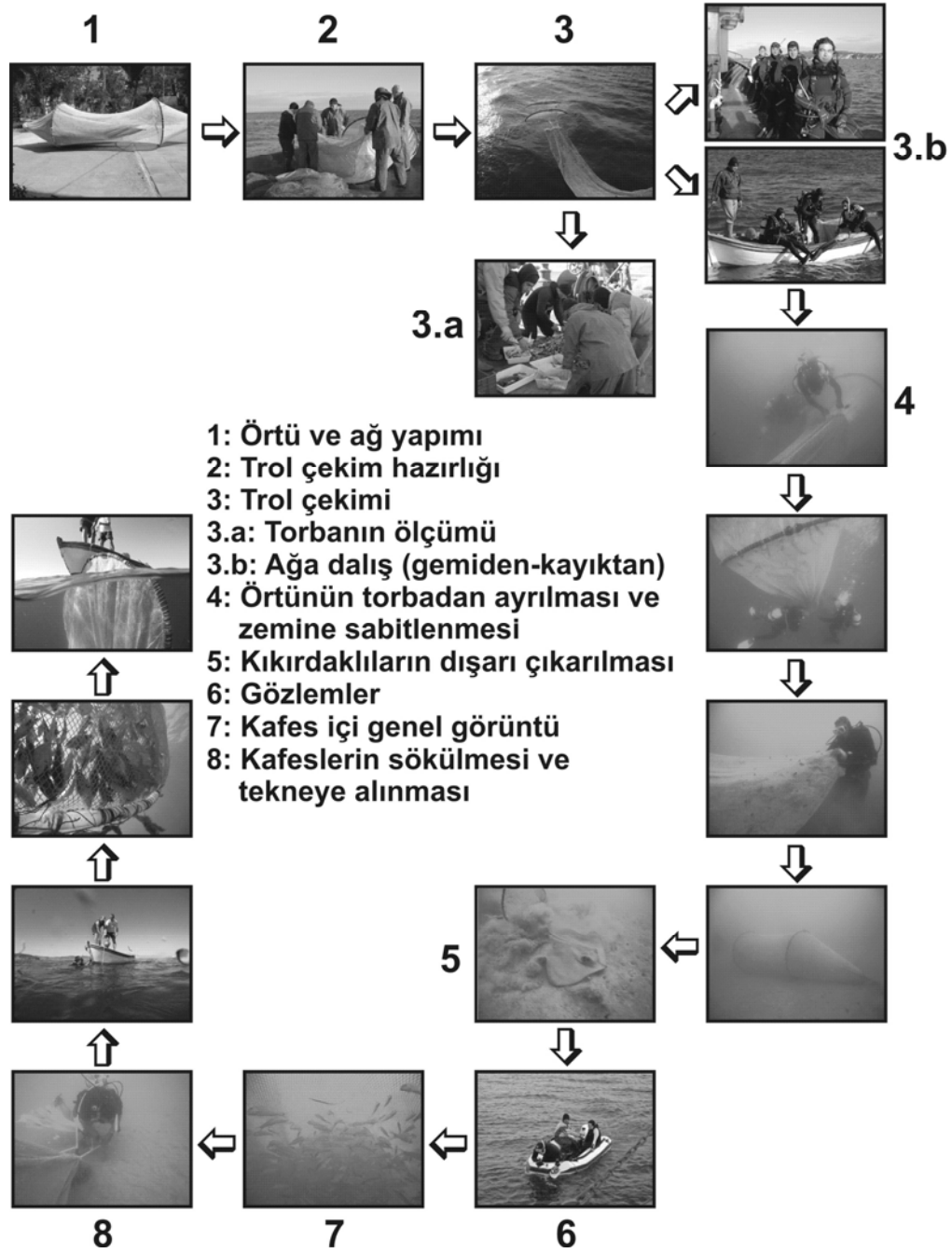
Şekil 4. Trol çekimi sonunda balıkadamlar örtünün her iki ucunda yerlerini alırlar



Şekil 5. Örtünün açık tarafının kapatılarak kafes haline getirilmesi



Şekil 6. Kafeslerin sualtındaki düzeni



Şekil 7. Denemelerde gerçekleştirilen sualtı çalışmaları

2.4. Verilerin toplanması ve analizi

Kafes haline getirilen örtülerden periyodik olarak toplanan balıklar laboratuvar ortamında boy-ağırlık ölçüleri ve sayıları alınarak değerlendirilir. Ayrıca balıklarda oluşan deformasyonlar bölgelere göre incelenerek balıkların en fazla zarar gördükleri alanlar belirlenir. Yaşama oranını belirlemek için denemeler sonunda yaşayan balıkların sayısı, yaşayan ve ölü balık sayısına (toplam sayı) bölünür. Bu oran 100 ile çarpılırsa “yüzde” yaşama oranı hesaplanmış olur. Benzer biçimde mortalite de hesaplanabilir.

$$\text{Yaşama oranı (\%)} = \frac{\text{Canlı birey sayısı}}{\text{Ölü ve canlı (toplam) birey sayısı}} \times 100$$

$$\text{Mortalite (\%)} = \frac{\text{Ölü bireylerin sayısı}}{\text{Ölü ve canlı (toplam) birey sayısı}} \times 100$$

Çalışma sonuçlarının analizinde çeşitli istatistik yöntemler kullanılmıştır. Kış ve yaz aylarında barbunya balığına ait mortalitelerin değişimini belirlemek için Kolmogorov-Smirnov (KS) testi uygulanmıştır. Ayrıca bu sezonlarda deneme gruplarında avlanan balıkların sayısının değerlendirilmesinde Bray-Curtis benzerlik analizi kullanılmıştır. Bu amaçla Biodiversity Pro'dan yararlanılmıştır. Bu tür için ölü ve canlı balık bireylerine ait boy aralıkları, ortalama boy ve boy dağılımının standart sapması STATGRAPHICS *Version 6* kullanılarak hesaplanmıştır.

Laboratuvar ölçümlerinde balıklara ait total boy (TB) değerleri alınmıştır. Ancak vücutları zarar görmüş olan bireylerin total boyuna ulaşabilmek için standart boy (SB)-total boy dönüşümü ($TB = 1,1951SB + 0,4699$, $R^2 = 0,97$) hesaplanmıştır. Aynı şekilde benekli hani, kömürcü kaya ve kurdele balıkları için bu ilişkiler aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$TB = 1,0633SB + 1,1569$$

$$TB = 1,226SB + 0,0134$$

$$TB = 1,0876SB + 0,7135$$

Seçicilik eğrisi çiziminde maksimum olabilirlik metodu kullanarak lojit eğriden yararlanılmıştır (Wileman ve diğ., 1996). Lojit seçicilik eğrisi rasgele değişen bir lojistik değer kümülatif dağılım fonksiyonu olarak isimlendirilip matematiksel ifadesi;

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

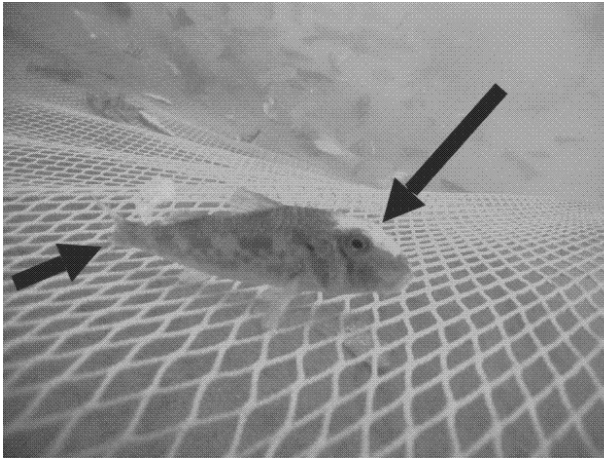
Her bir çekimden yeterli veri elde edilmediği için barbunya türüne ait seçicilik parametreleri çekimlerin birleştirilmesi (havuzlanarak) CC (Constat, Danimarka) ile yapılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Toplam av ve denemeler

Çalışmada kışın 5 geçerli çekim yapılmış ve örtü-kafesler zemine tespit edilmiştir. Su sıcaklıkları çalışma boyunca ortalama 12,8 °C yüzey ve 13,3 °C dip olarak ölçülmüştür. Kafesler 17-28 m derinliklere yerleştirilmiştir. Çalışma süresince hava ve deniz koşulları sert geçmiştir (1-7 beaufort arasında, kar yağışı gerçekleşmiştir). Yaz döneminde 8 geçerli çekim yapılmıştır. Su sıcaklıkları 24,1 °C yüzey ve 25,2 °C dip olarak ölçülmüştür. Hava ve deniz koşulları 1-6 beaufort arasında değişmiştir.

Kafesler ağdan ayrıldıktan sonra balıklar yüzeye doğru başları yukarı gelecek şekilde yüzmeye çalışmışlardır. Kafesler zemine yatay olarak balıkadamlar tarafında yerleştirilmiştir. Özellikle barbunya bireyleri stres, sıkışıklık ve tutsak kalma ve yüzmek için güç harcadıklarından hareketsiz olarak zeminde, operkulum faaliyeti yaparak durmuşlardır. Hem yaz hem de kış gözlemlerinde bazı yaralanmış bireyler yukarı doğru dik pozisyonda yüzerek başlarını ağa periyodik olarak vurmuşlardır. Bazı kötü yaralanmış balıklar ise sürüden ayrı kalarak, diğer sağlıklı bireyler tarafından yenmişlerdir (Şekil 8). İsparoz, karagöz, benekli hani ve kömürcü kaya balığı (*Gobius niger*) kafes içinde normal yüzmeye faaliyetlerini sürdürmüşlerdir. Bazı zedelenmiş balık türleri sürüden uzak durmuş ve ilerleyen günlerde sağlıklı bireyler tarafından yenmiştir. Ayrıca kurdele balığı (*Cepola macrophthalmia*) baş kısmını zemine sokarak, kafasıyla zemini kazmaya çalışmış, kuyruk kısmını ise ağ gözünden dışarı çıkarmıştır. İlk gözlem ve ilerleyen gözlem periyotlarında balıkadamlar daha önceden ağlara yatay olarak açılmış 3 adet pencereden el veya kepçe yardımıyla ölü balıkları toplamışlardır.



Şekil 8. Baş ve kuyruk bölgesinden yaralanmış barbunya balığı

Çalışma sonunda torbada 32 balık türü (21 familyaya ait ve 2 adet *Eledone moschata*) yakalanmış, örtüye geçen ise 23 balık türü (10 familyaya ait) olmuştur. Toplam av kompozisyonunu 37 tür (24 familya) oluşturmaktadır. En fazla yoğunluk gösteren türler sırasıyla; Barbunya (*Mullus barbatus*), İsparoz (*Diplodus annularis*), Küçük dil balığı (*Buglossidium luteum*), ve Benekli hani (*Serranus hepatus*) olmuştur (Tablo 2).

Tablo 2. Kış denemelerinde torba ve örtüdeki tür sayısı ve dağılımı (K1, K2-kontroller, D1, D2, D3-denemeler)

Tür	Aile	Torba			Örtü				
		K 1	K 2	D 1	D 2	D 3	D 1	D 2	D 3
<i>Raja radula</i>	RAJIDAE	1		1					
<i>Torpedo marmorata</i>	TORPEDINIDAE				1				
<i>Echelus myrus</i>	OPHICHTHIDAE								1
<i>Conger conger</i>	CONGRIDAE							1	
<i>Merluccius merluccius</i>	MERLUCCIIDAE	1		71	9	38			
<i>Trisopterus minutus</i>	GADIDAE	3		1	2				
<i>Serranus cabrilla</i>	SERRANIDAE				1				
<i>Serranus hepatus</i>		95	238	101	161	67	111	83	87
<i>Cepola macrophthalma</i>	CEPOLIDAE	9	42	60	61	34	15	32	39
<i>Trachurus trachurus</i>	CARANGIDAE	4				2			
<i>Mullus barbatus</i>	MULLIDAE	297	522	596	308	132	125	62	48
<i>Mullus surmelatus</i>				2					
<i>Boops boops</i>	SPARIDAE				2	4			
<i>Diplodus annularis</i>		151	378	113	324	134	48		6
<i>Diplodus vulgaris</i>			18	121	7	5	8	6	4
<i>Pagellus bogaraveo</i>				1	1				
<i>Pagellus erythrinus</i>		2		6	2	3	3		
<i>Sparus aurata</i>		2	5						
<i>Dentex macrophthalmus</i>						1			
<i>Spicara flexuosa</i>	CENTRACANTHIDAE	2		1	4		11	3	1
<i>Trachinus draco</i>	TRACHINIDAE			1	1				
<i>Uranoscopus scaber</i>	URANOSCOPIDAE				1				
<i>Scomber scombrus</i>	SCOMBRIDAE					1			
<i>Gobius niger</i>	GOBIIDAE	9	91	150	155	130	38	18	22
<i>Lesueurigobius friesii</i>								2	
<i>Callionymus lyra</i>	CALLIONYMIDAE		1		1	1			
<i>Bilnnius ocellaris</i>	BLENNIIDAE					2			
<i>Scorpaena notata</i>	SCORPAENIDAE			2	2				
<i>Lepidotrigla cavillone</i>	TRIGLIDAE	6	48	2	19		2		3
<i>Trigla lucerna</i>			2						1
<i>Trigloporus lastoviza</i>				5	8				
<i>Citharus linguatula</i>	CITHARIDAE	41	32	20	18	30			
<i>Arnoglossus laterna</i>	BOTHIDAE		60	68	31	36	7	10	5
<i>Arnoglossus thori</i>			1	3					
<i>Buglossidium luteum</i>	SOLEIDAE	232	198	32	17	23	154	156	176
<i>Solea solea</i>			6	10	4	7			
<i>Eledone moschata</i>	OCTOPODIDAE	2							

Yaz döneminde torbada 28 balık türü (17 familyaya ait ve 2 adet *Eledone moschata*, 156 adet *Sepia officinalis*, 1 adet *Loligo vulgaris*, 86 adet *Squilla mantis*, 91 adet *Panaeus kerathurus* yakalanmış, örtüye geçen ise 16 balık türü (10 familyaya ait) olmuştur. Toplam av

kompozisyonunu 33 tür (22 familya) oluşturmaktadır. En fazla yoğunluk gösteren türler sırasıyla; *M. barbatus*, *S. hepatus*, *Gobius niger* ve *D. Annularis* olmuştur (Tablo 3).

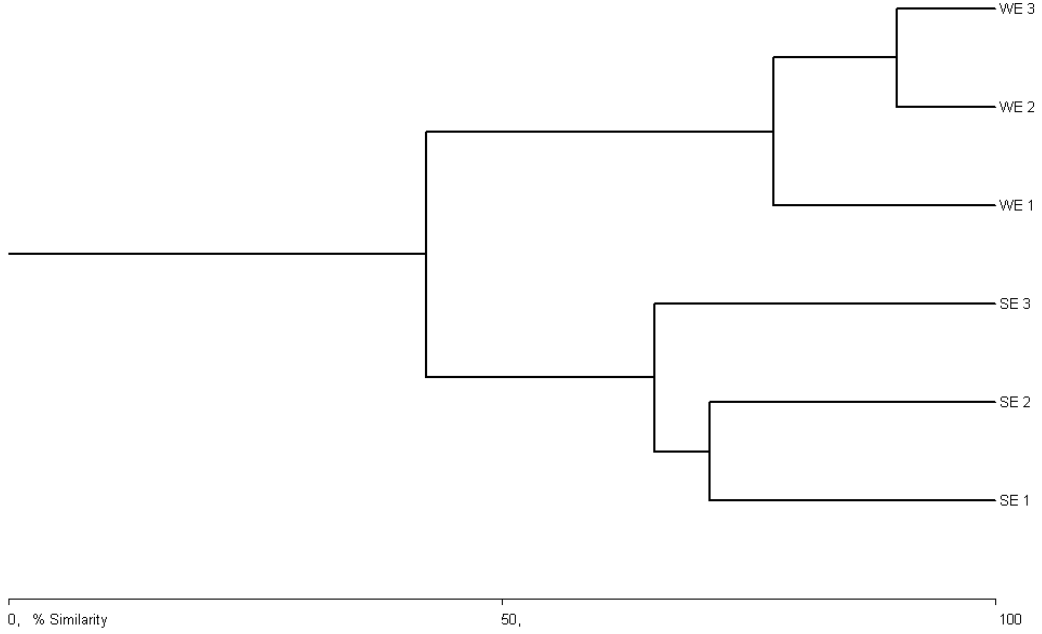
Tablo 3. Yaz denemelerinde torba ve örtüdeki tür sayısı ve dağılımı (K1, K2, K3-kontroller, D1, D2, D3-denemeler, B1, B2-brandalı denemeler)

Tür	Aile	Torba			Örtü									
		K 1	K 2	K3	D 1	D 2	D 3	B 1	B 2	D 1	D 2	D 3	B1	B2
<i>Raja clavata</i>	RAJIDAE	3		1	12			1						
<i>Dasyatis pastinaca</i>	DASYATIDAE		1	1	1		1							
<i>Gymnura altavela</i>	GYMNURIDAE	1			2		1		1					
<i>Torpedo marmorata</i>	TORPEDINIDAE				2	2	1							
<i>Conger conger</i>	CONGRIDAE		1									2		
<i>Serranus hepatus</i>	SERRANIDAE	202	225	183	15	10		27	6	176	125	60	56	189
<i>Cepola macrophthalmia</i>	CEPOLIDAE	6	27	15	3	24	2	1	1	42	20	12	34	32
<i>Mullus barbatus</i>	MULLIDAE	833	300	1169	207	195	25	119	99	995	524	229	293	504
<i>Diplodus annularis</i>	SPARIDAE	101	8	115	184	164	16	43	79	24	9	1		5
<i>Diplodus vulgaris</i>		21		12	2	6	2	8	13				1	
<i>Lithognathus mormyrus</i>		1	1	3				1	1					
<i>Pagellus bogaraveo</i>		3		2					2	1				2
<i>Pagellus erythrinus</i>		8	3	5	1	1		7	8				2	
<i>Pagellus acarne</i>		13		22	1			2		7			16	12
<i>Sparus aurata</i>		1		1		2	1							
<i>Spicara flexuosa</i>	CENTRACANTHIDAE	17	2	11	5			2	1	22		2	10	6
<i>Uranoscopus scaber</i>	URANOSCOPIIDAE				3	1	2		2					
<i>Gobius niger</i>	GOBIIDAE	77	74	100	64	127	50	43	34	98	130	92	37	76
<i>Deltentosteus quadrimaculatus</i>			1										1	1
<i>Lesueurigobius friesii</i>			1									1		2
<i>Scorpaena notata</i>	SCORPAENIDAE							1	4					
<i>Lepidotrigla cavillone</i>	TRIGLIDAE	27	33	19	17			17	18	1			1	1
<i>Trigla lucerna</i>			1	4	7	2		1	5					
<i>Trigloporus lastoviza</i>		4												
<i>Citharus linguatula</i>	CITHARIDAE				36	27	7	12	14					
<i>Arnoglossus laterna</i>	BOTHIDAE	2	7	8	64	73	36	18	24		2	1	3	1
<i>Buglossidium luteum</i>	SOLEIDAE		7	13						22	11	23	7	23
<i>Solea solea</i>		7	9		7		26	6	2					
<i>Eledone moschata</i>	OCTOPODIDAE			1	1									
<i>Loligo vulgaris</i>	LOLIGINIDAE			1										
<i>Sepia officinalis</i>	SEPIIDAE	6	25	2	29	39	35	8	12					
<i>Squilla mantis</i>	SQUILLOIDEA	6	12	5	15	8	11	8	21					
<i>Penaeus kerathurus</i>	PENAEIDAE		2		11	18	47	3	10					

3.2. Barbunya

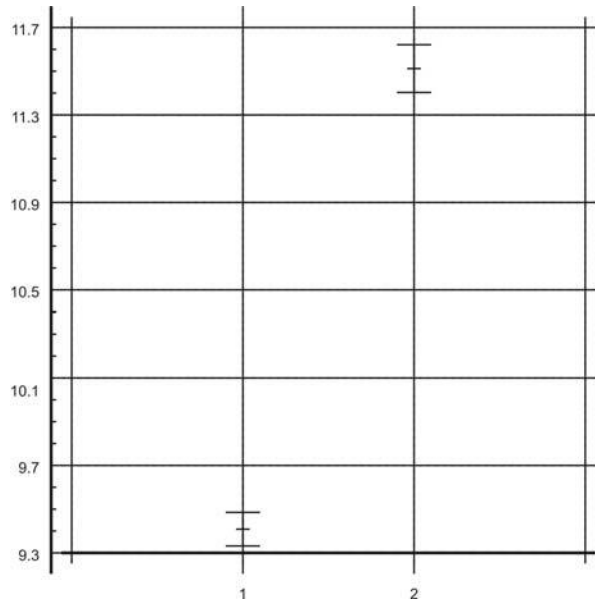
Deneme gruplarındaki kış ve yaz dönemleri arasındaki benzerlik Bray Curtis analizi ile belirlenmiştir (Şekil 9).

Bray-Curtis Cluster Analysis (Single Link)



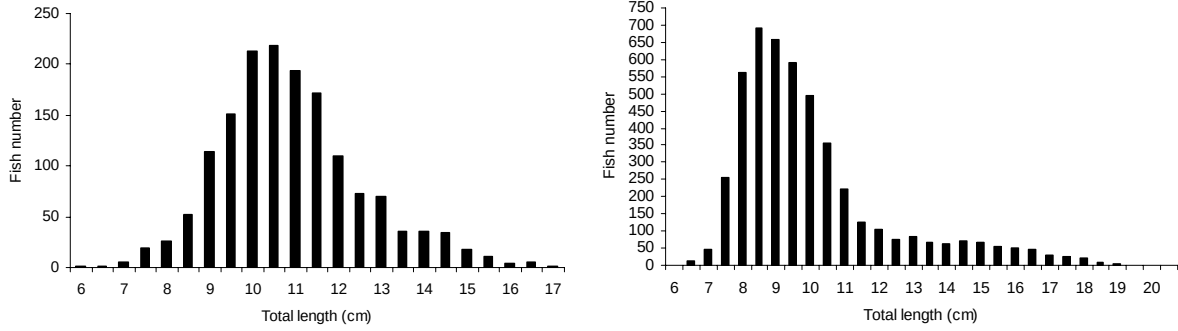
Şekil 9. Kış ve yaz deneme gruplarındaki balık sayıları arasındaki benzerlik

Kışın barbunya bireylerinin boy değerleri 7-17,9 cm (ort. 11,3 cm) olarak tüm avdaki ölçümlere göre belirlenmiştir. Yaz döneminde ise bu değerler; 5,9-20,4 cm (ort. 9,4 cm) olarak belirlenmiştir (Şekil 10).



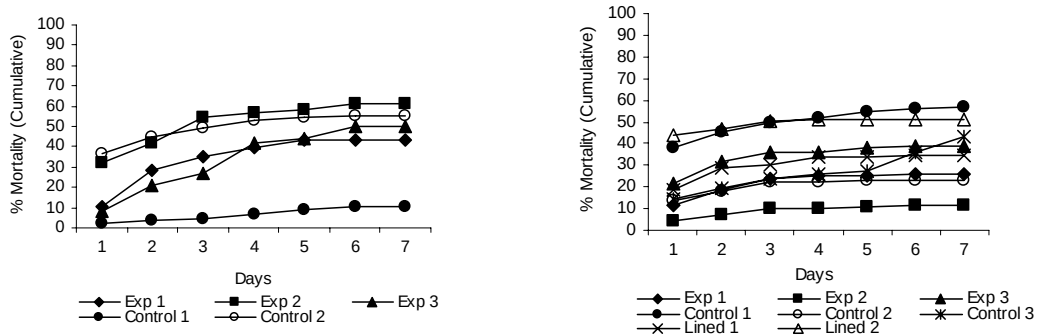
Şekil 10. Toplam avdan örneklenen ve ölçülen barbunya balıklarının boy aralıkları (yaz-1 ve kış-2)

Dönemlere göre barbunya balığının boy gruplarına göre dağılımı şekil 10’da verilmektedir. Kışın popülasyonda en yüksek boy frekansı 11,5 cm, yazın ise 8,5 cm olarak ölçülmüştür. Kışın toplam yakalanan barbunya bireylerine ait boy aralığı 7-18 cm, yazın ise 6-20,5 cm olmuştur (Şekil 11).



Şekil 11. Kış ve yaz döneminde yakalanan barbunya birey sayılarının boy gruplarına göre dağılımı

Barbunya balığının yaşama oranı ve ölüm oranları 8. gün sonunda toplanan kafeslerden ölçülen canlı ve/veya ölü bireyler ile toplam sayı arasındaki orandan hesaplanmıştır. Kafeslerdeki ölümler son gün durmuştur. Kış döneminde ilk gün % 17 ölüm deneme gruplarında, % 2,36 kontrol 1’de ve % 36,78 kontrol 2’de tespit edilmiştir. Sonraki 2 gün 15 dakikalık çekimle oluşturulan kontrol 2’de ölümler devam etmiştir. Şekil 12’de kış ve yaz dönemleri için barbunya balığının güne bağlı ölüm oranları verilmiştir.



Şekil 12. Kış ve yaz döneminde barbunya balığının günlere göre kümülatif ölüm oranları

15 dakikalık kafeste 5 dakikalık kafese göre yaklaşık 2 kat daha fazla birey yakalanmıştır. Yaşama oranları ise; % 89,56 (kontrol 1), % 44,44 (kontrol 2) ve deneme gruplarının ortalaması % 48,50’dir (Tablo 4).

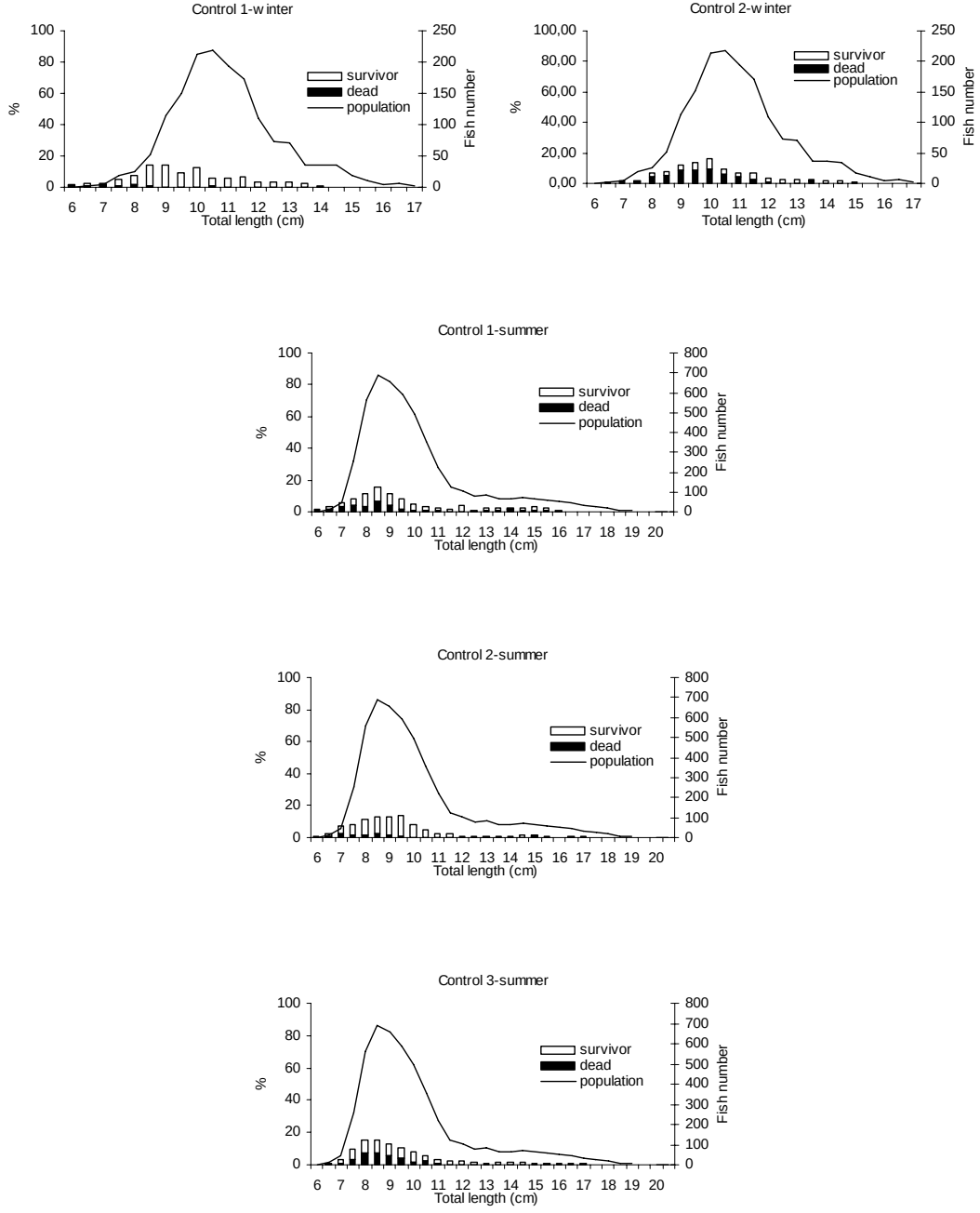
Tablo 4. İki döneme ait gözlem kafeslerindeki toplam sayısı, boylar ve yaşama oranları

Kafesler	Balık sayısı	Ölü bireyler	Ort. boy (cm)	Min. boy (cm)	Maks. boy (cm)	Yaşama oranı (%)	Derinlik (m)
<i>Kış</i>							
Kon.1	297	31	12,3	8,4	18,1	89,56	18
Con. 2	520	288	11,9	7,5	18,2	44,62	17
Den. 1	125	54	10,6	7,9	13,4	56,80	19
Den. 2	62	38	10,3	7,1	14,1	38,71	24
Den. 3	46	22	10,9	8,9	14,1	52,17	26
<i>Yaz</i>							
Kon. 1	830	470	11	6,8	18,7	43,37	20
Kon. 2	302	71	10	6,5	18	76,49	28
Kon. 3	1169	525	9,9	6,4	19,1	55,09	19
Den. 1	995	255	9,1	6,6	17,5	74,37	25
Den. 2	524	59	9,4	7,1	14,5	88,74	22
Den. 3	229	88	9,2	7,4	15	61,57	20
Bran. 1	293	102	9,6	6,4	18	65,19	24
Bran. 2	504	258	9,7	6,5	19	48,81	19

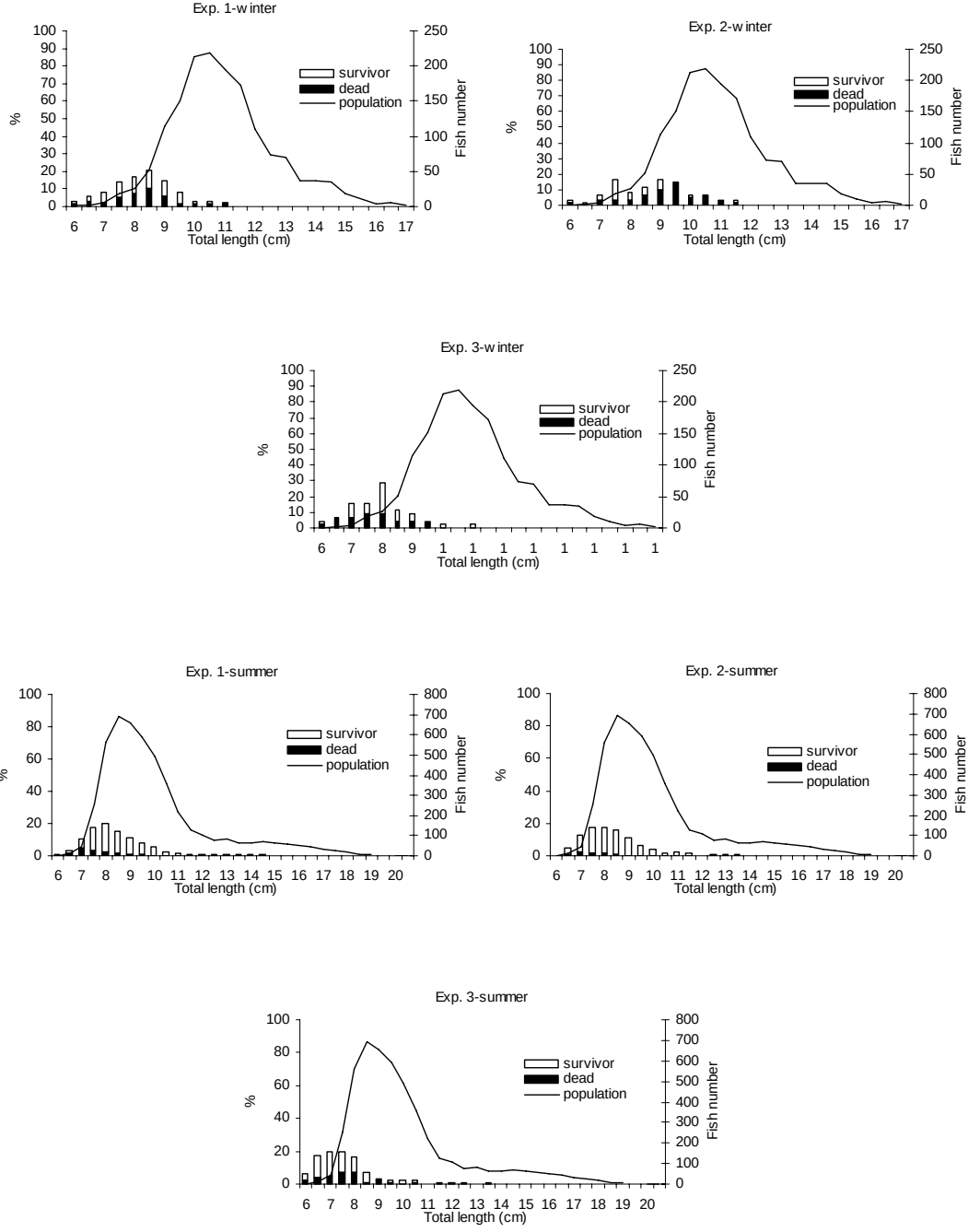
Yaz döneminde de ilk gün yüksek ölüm gerçekleşmiştir. İlk gün ölümleri; % 12,62 (ort. deneme), % 22,01 (ort. kontrol) ve % 31,24 (ort. branda deneme) olarak gerçekleşmiştir (Şekil 11). Yaşama oranları aynı şekilde ortalama olarak; % 74,89, 58,44 ve 57 bulunmuştur (Tablo 4).

Ölü ve canlı barbunya bireylerine ait popülasyon ve % boy-frekans dağılımı her iki dönem için de her grup için hesaplanmıştır. X eksenini total boy, sağ y eksenini balık sayısını ve sol y eksenini ölü ve canlı balıkların yüzdesini ifade etmektedir (Şekil 13). Şekil incelendiğinde, kış döneminde 15 cm'den büyük ve 10 cm'den küçük balıkların 5 dakikalık çekime sahip kontrol 1'de canlı kaldığı söylenebilir. En büyük ölümler 12 cm'lik boy grubundadır. Kontrol 2'de ölü balıklar 8-17 cm arasındadır. Özellikle 11-12 cm'lik boy grubunda ölüm çoktur. Yaz döneminde ise, kontrol kafeslerinde sırasıyla; 7,5-19 cm, 7-16 cm ve 6-15,5 cm boy gruplarında hayatta kalan birey yoktur. En çok ölüm ise 7,5-10 cm'lik boy gruplarında vardır.

Deneme gruplarında kış döneminde, 13 cm'den küçük bireyler ölmüştür. Özellikle 11 cm'den küçük bireylerde yüksek ölüm oranı ortaya çıkmıştır. Deneme gruplarında; 8-13 cm, 7-12,5 cm ve 9-12,5 boy aralıklarında ölümler gerçekleşmiştir. Bu aralıklar yaz döneminde; 7-15,5 cm, 7-14 cm ve 7,5-15 cm'dir (Şekil 14).

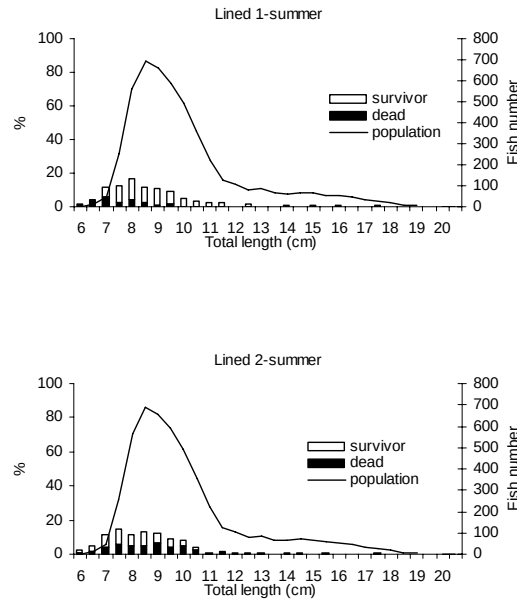


Şekil 13. Kış (kontrol 1-2) ve yaz (kontrol 1-2-3) dönemlerinde kontrol gruplarında ölü ve canlı bireylere ait boy-frekans dağılımı



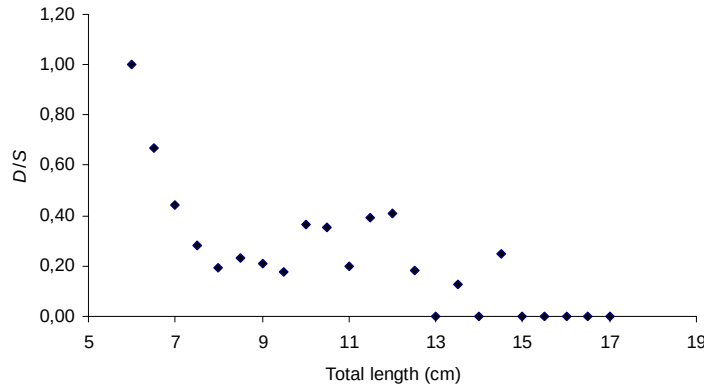
Şekil 14. Kış (deneme 1-2-3) ve yaz (deneme 1-2-3) dönemlerinde deneme gruplarında ölü ve canlı bireylere ait boy-frekans dağılımı

Sadece yaz döneminde kullanılan brandalı denemelerde ise ölümler 7,5-14 cm ve 6,5-19 cm arasındadır (Şekil 15).



Şekil 15. Yaz (brandalı deneme 1-2) döneminde brandalı deneme gruplarında ölü ve canlı bireylere ait boy-frekans dağılımı

Her iki dönem için deneme gruplarında havuzlanmış veri dikkate alınır, ölü bireylerin canlı bireylere olan oranı (D/S) ayrı ayrı değerlendirildiğinde, toplam boy ile ölüm arasında ters bir ilişki olduğu göze çarpmaktadır (Şekil 16).



Şekil 16. Kış ve yaz dönemleri için D/S oranı

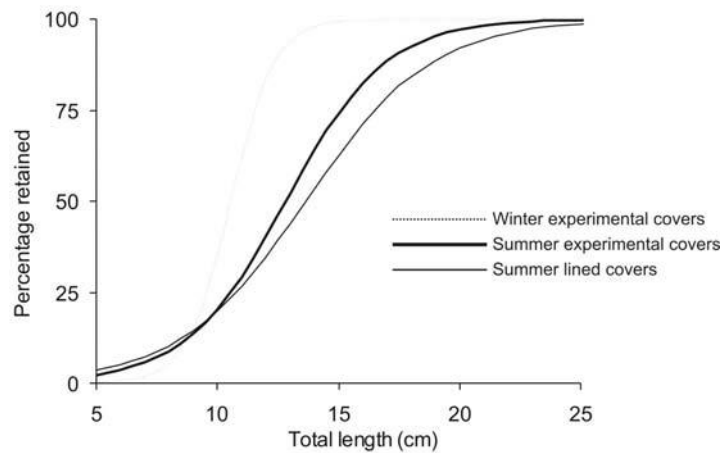
Kış dönemine ait deneme gruplarındaki ortalama yaşama oranları % 48,50 ve yaz döneminde ise % 74,89 bulunmuştur. Kış döneminde 5 dakikalık çekimle oluşturulan kontrol 1'e ait yaşama oranı % 89,56 iken, 15 dakikalık kontrol 2'nin oranı % 44,44'tür. Yaz döneminde ise kontrol gruplarında ortalama % 58,44 ve brandalı denemelerde ortalama % 57 yaşama oranları tespit edilmiştir.

Deneme gruplarında ortalamaya bakıldığında en çok ölüm kışın 10-11 cm, yazın ise 8-9 cm boy aralıklarında meydana gelmiştir. Ölü bireylerin boy grupları arasındaki fark KS testine göre belirgin bulunmuştur ($D = 0,634$; $p < 0,001$). Aynı şekilde yaşama oranlarının toplam boyla olan ilişkisi her iki dönemde de önemli bulunmuştur ($D = 0,547$; $p < 0,001$). Ayrıca barbunya balığının yaşama oranı kışın % 49,23 iken yazın bu oran % 74,89 olmaktadır (denemeler için ortalama değer). Bu yüzde kontroller için yaz döneminde % 58,32, brandalı denemeler içinse % 57'dir.

Kış deneme grupları için bileştirilmiş verilerin L_{50} değeri; $10,58 \pm 0,15$ cm ve seçicilik aralıkları $1,97 \pm 0,17$ cm olarak hesaplanmıştır (Tablo 5, Şekil 17). Aynı şekilde yaz deneme grupları için bu değerler; $12,83 \pm 0,2$ cm ve $4,53 \pm 0,28$ cm şeklindedir. Brandalı denemeler için yaz dönemindeki değerler; $13,64 \pm 0,34$ cm ve $5,72 \pm 0,53$ cm'dir. Yaz dönemine ait L_{50} değerleri kış dönemine göre tek tek ve toplamda daha büyüktür. Ayrıca yaz döneminde brandalı ve brandasız denemelere ait seçicilik değerleri birbirine yakın bulunmuştur.

Tablo 5. Barbunya balığının kış ve yaz dönemlerine ait L_{50} ve seçicilik aralıkları

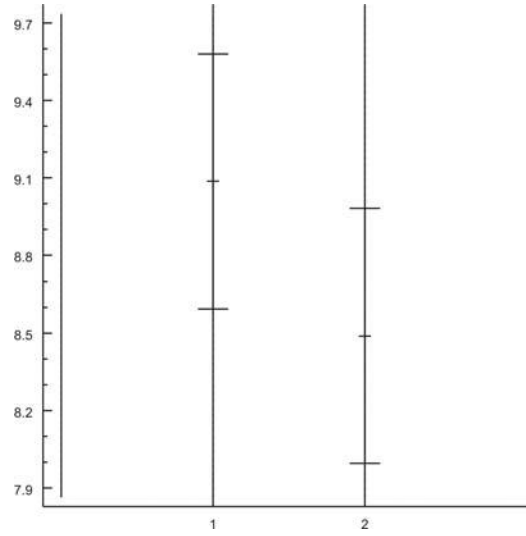
Çekimler	L_{50}	SR	a	b	R_1	R_2	R_3	torba	örtü
<i>Kış</i>									
Den. 1	11.11 (0.15)	2.28 (0.32)	-10.714 (1.53)	0.965 (1.14)	2.263	-0.2062	0.0184	150	123
Den. 2	10.58 (0.15)	1.58 (0.23)	-14.734 (2.28)	1.393 (0.21)	5.201	-0.4699	0.0428	154	60
Den. 3	9.87 (0.29)	2.20 (0.41)	-9.846 (2.09)	0.998 (0.19)	4.3639	-0.3898	0.0351	232	45
Toplam	10.58 (0.09)	1.97 (0.17)	-11.828 (1.06)	1.120 (0.09)	1.1271	-0.1008	0.0091	536	228
<i>Yaz</i>									
Den. 1	14.17 (0.59)	6.82 (0.84)	-4.561 (0.40)	0.322 (0.04)	0.1592	-0.0155	0.0016	207	887
Den. 2	12.10 (0.21)	3.41 (0.28)	-7.800 (0.58)	0.645 (0.05)	0.3346	-0.0306	0.0029	195	509
Den. 3	13.19 (0.53)	2.93 (0.50)	-9.888 (1.40)	0.742 (0.24)	1.9691	-0.1746	0.0161	25	202
Toplam	12.83 (0.20)	4.53 (0.28)	-6.218 (0.31)	0.485 (0.03)	0.0951	-0.0089	0.0009	427	1598
Branda. 1	12.57 (0.52)	5.44 (0.92)	-5.074 (0.75)	0.404 (0.07)	0.5604	-0.0496	0.0046	119	249
Branda. 2	14.75 (0.99)	6.25 (1.35)	-5.183 (0.84)	0.351 (0.08)	0.7027	-0.0621	0.0057	99	442
Toplam	13.64 (0.34)	5.72 (0.53)	-5.242 (0.39)	0.384 (0.04)	0.1544	-0.0136	0.0013	218	691



Şekil 17. Kış ve yaz dönemlerinde avlanan barbunya balığının seçicilik eğrileri

3.3. Benekli hani

Benekli hani kış döneminde 5,9 cm den 11,5 cm'e kadar boy dağılımı göstermiştir (ort. = 9,1 cm). Yazın ise total boylar 6 ile 10,6 cm (ort. = 8,5 cm) arasındadır. (Şekil 18). Total boya göre kış ve yaz arasındaki fark önemli bulunmamıştır ($p > 0,05$, $t = 0,506$).

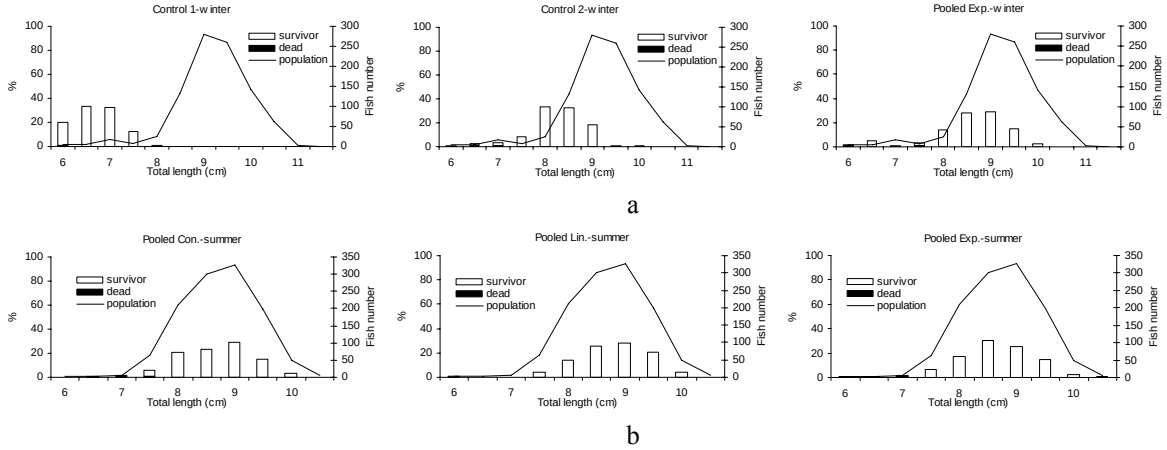


Şekil 18. Toplam avdan örneklenen ve ölçülen hani balıklarının boy aralıkları (kış-1 ve yaz-2)

Av kompozisyonunda diğer balıkların boyutlarına göre daha küçük olmasına rağmen, av ve kafesleme sırasında aktif, agresif ve dayanıklı davranışlar sergilemiştir. Toplam avda kışın torbada 662, örtüde 281, yazın ise torbada 668 ve örtüde 606 birey yakalanmıştır. Yaşama oranları kış döneminde kontrol 1 için % 98,95, kontrol 2 için % 98,32 hesaplanmıştır (Tablo 6, Şekil 19). Bu dönemde deneme gruplarındaki oranlar; 98,20, 96,39 ve 98,85 (ort. 97,81) olmuştur. Yazın ise kontrol gruplarında oranlar; 99,50, 95,20 ve 96,72 (ort. 97,14) olarak bulunmuştur. Deneme grupları bu sezonda, % 100, % 96 ve % 98,33 (ort. 98,11) hesaplanmıştır. Yazın brandalı denemelere ait yaşama oranları; % 98,21 ve % 100'dür (ort. 99,10).

Tablo 6. Benekli hani, kömürcü kaya ve kurdele balıklarının sayısı (n), ölü birey sayısı (n_m) ve her iki döneme ait yaşama oranları (Sp)

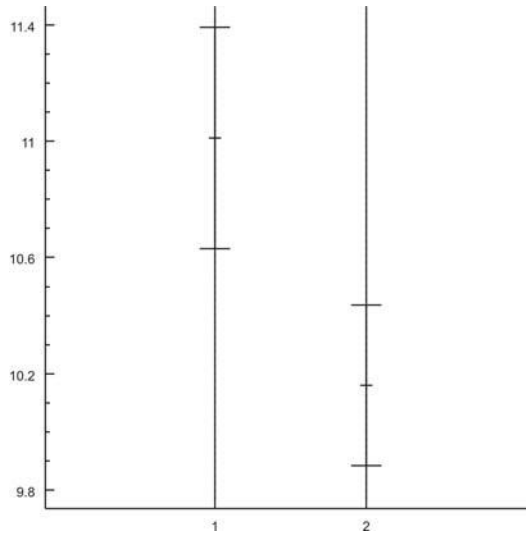
		kış					yaz							
		K1	K2	D1	D2	D3	K1	K2	K3	D1	D2	D3	B1	B2
Benekli hani	n	95	238	101	80	86	202	125	183	176	125	60	56	189
	n_m	1	4	2	3	1	1	6	6	0	5	1	1	0
	Sp	98,95	98,32	98,20	96,39	98,85	99,50	95,20	96,72	100	96,00	98,33	98,21	100
Kömürcü kaya	n	9	91	38	18	22	77	74	100	98	130	92	37	76
	n_m	0	40	4	5	3	12	14	54	14	17	38	5	16
	Sp	100	56,04	89,47	72,22	86,36	84,42	81,08	46,00	85,71	86,92	58,70	86,49	78,95
Kurdele	n	9	42	15	32	39	6	27	15	42	20	12	34	32
	n_m	0	4	0	0	3	6	27	15	42	20	11	29	30
	Sp	100	90,48	100	100	92,31	0	0	0	0	0	8,33	14,71	6,25



Şekil 19. Yakalanan benekli hanilerin boy gruplarının mevsimsel değişimi, ölü ve canlı bireylere ait boy-frekans dağılımı (kış ve yaz)

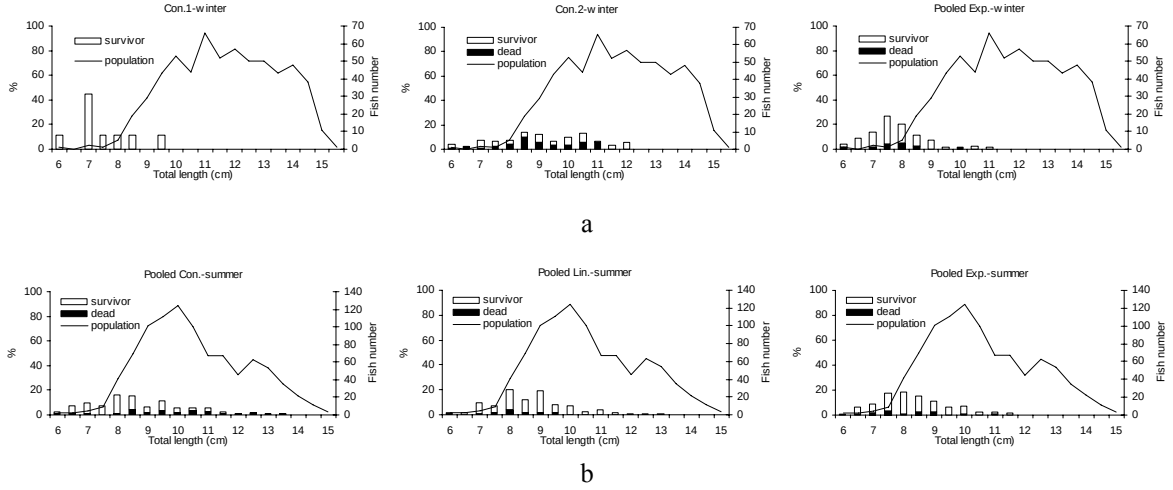
3.4. Kömürcü kaya balığı

Kış denemelerinde kömürcü kaya balığı bireyleri toplamda 613, yaz denemelerinde ise 1002 adet olarak yakalanmıştır. Kış döneminde yakalanan bireylere ait boy aralığı 5,9-15,6 cm (ort. = 11 cm), yaz döneminde ise 6,4-15,6 cm (ort. = 10,1 cm) olarak belirlenmiştir (Şekil 20). Kış ve yaz döneminde yakalanan balıkların total boylarına göre mevsimsel değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$; $t = 0,0005$).



Şekil 20. Toplam avdan örneklenen ve ölçülen kömürcü kaya balıklarının boy aralıkları (kış-1 ve yaz-2)

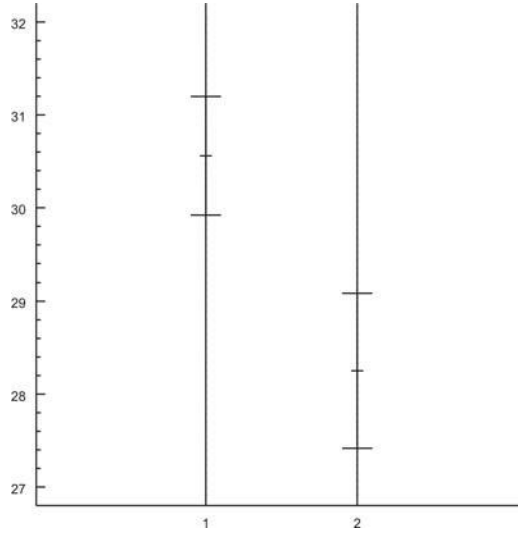
Kış döneminde deneme gruplarındaki yaşama oranları sırasıyla; % 89,47; % 72,22 ve % 86,36 olarak bulunmuştur (ort. % 82,68). Kontrol 1 için bu oran % 100'ken, kontrol 2 için % 56,04 olarak hesaplanmıştır (Tablo 6, Şekil 21). Yaz döneminde Deneme gruplarında % 85,71; % 86,92 ve % 58,70'lik yaşama oranları belirlenmiştir (ort. % 70,5). Kontrol grupları; % 84,42; % 81,08 ve % 46 olarak bulunmuştur (ort. % 70,5). Brandalı denemelerde bu oranlar sırasıyla; % 86,49 ve % 78,95'tir (ort. % 82,72).



Şekil 21. Yakalanan kömürcü kaya balıklarının boy gruplarının mevsimsel değişimi, ölü ve canlı bireylere ait boy-frekans dağılımı (kış ve yaz)

3.5. Kurdele balığı

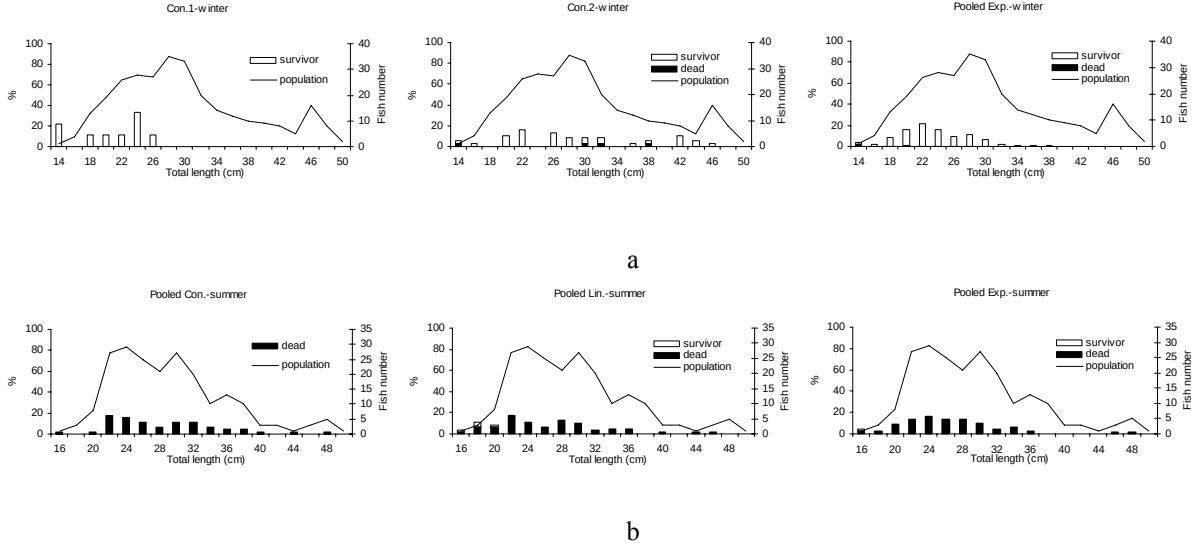
Kış döneminde kurdele balığı torbada 206, örtüde 86 adet, yaz döneminde ise torbada 79, örtüde 140 adet yakalanmıştır. Kışın yakalanan bireylere ait boy aralığı 13,4-50,3 cm (ort. = 30,5 cm), yazın yakalanan bireylere ait boy aralığı ise 15,4-49,6 cm (ort. = 28,2 cm) olarak belirlenmiştir (Şekil 22).



Şekil 22. Toplam avdan örnekleme ve ölçülen kurdele balıklarının boy aralıkları (kış-1 ve yaz-2)

Kış ve yaz dönemlerinde toplam avdan elde edilen total boy verilerine göre iki dönem arasında istatistiksel fark önemli bulunmuştur ($p < 0,05$, $t = 0,0008$).

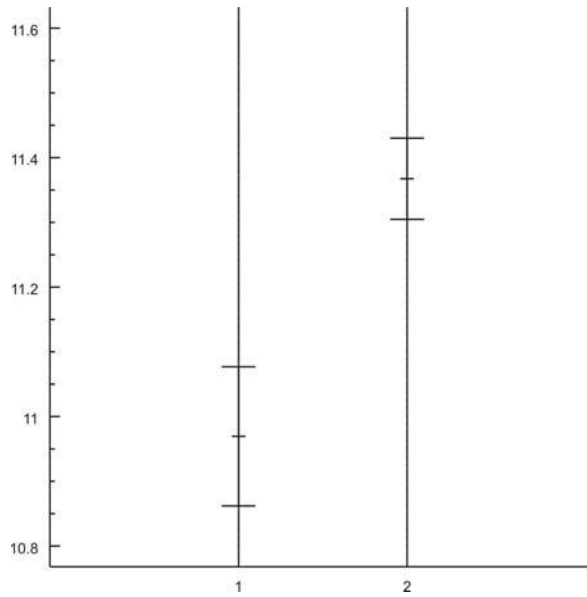
Kış denemelerinde sadece 137 birey yakalanmıştır. Deneme kafeslerinde yaşama oranları sırasıyla; % 100, % 100 % ve % 92,31 olarak bulunmuştur (Şekil 23, Tablo 6). Kontrol kafeslerinde ise bu değerler; % 100 (kontrol 1) ve % 90,48 (kontrol 2) olmuştur. Deneme gruplarında ortalama oran % 97,44 olarak belirlenmiştir. Yaz döneminde ise 5 kafeste % 100 ölüm oranı (mortalite) gerçekleşmiştir (Şekil 23, Tablo 6).



Şekil 23. Yakalanan kurdele balıklarının boy gruplarının mevsimsel değişimi, ölü ve canlı bireylere ait boy-frekans dağılımı (kış ve yaz)

3.6. İsparoz

Kış döneminde örneklenen isparoz bireyleri 7,4 ile 18 cm arasında değişmektedir (ort. = 10,9 cm). Yaz döneminde ise total boy aralığı 8-17,4 cm (ort. = 11,3 cm) olmuştur (Şekil 24). Bu iki dönem için boylar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$, $t = 0,0009$). İsparoz kış döneminde yüksek yaşama oranı göstermiştir (kontrol 1 için % 100 ve kontrol 2 için % 96,56). Deneme gruplarında ise bu oran ortalama % 98,15 olmuştur. Yaz döneminde ise kontrol, deneme ve brandalı gruplar kendi aralarında havuzlandığında, yaşama oranları sırasıyla; % 97,32; % 97,06 ve % 100 bulunmuştur (Tablo 7).



Şekil 24. Toplam avdan örneklenen ve ölçülen isparoz balıklarının boy aralıkları (kış-1 ve yaz-2)

Tablo 7. 4 tür için havuzlanmış veriden hesaplanmış yaşama oranları ve birey sayıları

Tür	<i>P. acarne</i>			<i>D. annularis</i>			<i>D. vulgaris</i>			<i>S. flexuosa</i>			
Kafesler	K1	K2	D	K1	K2	D	K1	K2	D	K1	K2	D	
<i>n</i>				151	378	54		18	18				<i>K</i>
<i>n_m</i>				0	13	1		0	0				<i>I</i>
<i>YO</i>		Veri yok		100	96,56	98,15	Veri yok	100	100		Veri yok		<i>Ş</i>
95 % CI (L-U)				100	96,54-96,56	98,11-98,18		100	100				
Kafesler	K	D	B	K	D	B	K	D	B	C	E	L	
<i>n</i>	35	7	28	224	34	5				30	24	16	<i>Y</i>
<i>n_m</i>	2	0	3	6	1	0		Veri yok		12	15	4	<i>A</i>
<i>YO</i>	94,29	100	89,29	97,32	97,06	100				60	37,50	75	<i>Z</i>
K1- 5 dak çekim, K2- 15 dak çekim, K- Kontroller, D- Denemeler, B- Brandalı													
<i>n</i> : birey sayısı; <i>n_m</i> : ölü bireyler; <i>YO</i> : yaşama oranı													

3.7. Kurma mercan

Bu türe veri sadece yaz döneminde toplanabilmiştir. Buna göre havuzlanmış veri analizinde yaşama oranları; kontroller için % 94,29, denemeler için % 100 ve brandalı denemeler için % 89,29 olmuştur (Tablo 7).

3.8. Karagöz

Bu türe ait veri sadece kış döneminde alınabilmiştir. Bu dönemde kontrol 2 kafesine ait oran % 100 ve havuzlanmış denemelere ait oran ise % 100 olarak tespit edilmiştir (Tablo 7).

3.9. İzmarit

Bu türe ait yaz verisine göre elde edilen yaşama oranları; % 60 (kontroller), % 37,50 (denemeler) ve % 75 % (brandalı denemeler) olarak bulunmuştur (Tablo 7).

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

4.1. Yaşama oranları çalışması yönteminin değerlendirilmesi

Çalışmada kullanılan yöntem 3 yıl önce Metin ve diğ. (2004) tarafından yürütülen araştırmada geliştirilen yöntemdir. Trol çalışmalarında insanların gözlem ve örnekleme amaçlı dalış yapmaları 1970’li yıllarda gerçekleşmiştir. TUV (Towed Underwater Vehicles) adı verilen insanlı olarak çekilen sualtı araçlarıyla hareketli ağların fotoğraflarının çekilmesi ve ağ ile ilgili gözlem yapılabilmesi sağlanmıştır (Düzbastılar ve Düzbastılar, 2007). Ancak tehlikeli olduğundan daha sonraları (1980’li yıllarda) fotoğraf çekip, video kaydı yapabilen insansız araçlar tasarlanmıştır. Kuzey ve Baltık Denizlerinde yapılan çalışmalarda, trol çekimi yapılırken balıkadamların dalıp torba ile örtüyü ayırması yerine, istenilen çekim süresinde ve anında ağdan otomatik ayrılan sistemler tasarlanmış ve kullanılmıştır. Bu elektrik ve akustik cihazlar ile balıkların hapsedildiği ayrılan kısım bir vinç yardımıyla yavaşça yüzeye (balıkların dekompresyona uğramaması için yavaşça çekilip, belli bir derinlikte asılı bırakılır) doğru çekilip dik konuma getirilir ve gözlem kafeslerine götürülmektedir. Burada tekrar yatay konuma getirilen hazne gözlem kafeslerine balıkların aktarılması için uygun pozisyona balıkadamlar tarafından getirilir (Breen ve diğ., 2007). Bu ve benzer elektronik sistemler çok pahalı olduğundan projelendirme safhasında problem

olmaktadır. Ancak balıkadamlara olan gereksinimin azalması ve balıkların daha az baskıya maruz kalmaları arzu edilen sonuçlardır.

Kafeslerin yatay olarak kullanımına daha önceki test ve araştırmalar örnek alınarak karar verilmiştir. Kafesler, daha önce Suuronen ve diğ. (2005) tarafından uygulanan 16-35 m arası derinliklere benzer şekilde 17-30 m derinlik aralığına yerleştirilmiştir. Aynı şekilde hedef türü (barbunya) uygun miktarda avlayabilmek için gerekli optimum süre 15 dakika olarak belirlenmiştir. Çalışmanın kış döneminde (çalışmanın ilk yarısı) kontrol grupları 5 ve 15 dakikalık çekimlerle oluşturuldu. 15 dakikalık kontrol gurubunda birey sayısı daha fazla olduğundan ölüm oranı barbunya için yüksek bulunmuştur. Daha uzun trol çekim süresi ölüm oranını bu tür için yaklaşık 5 kat artırmıştır. Benzer bir yaklaşım, Breen ve diğ. (2002) tarafından örnekleme süresinin balıkların yaşama oranları üzerinde önemli bir etkisi olduğunun bildirilmesidir. Kış dönemindeki çalışmada 15 dakikalık trol çekimiyle oluşturulan kontrol kafesindeki barbunya bireylerine ait yaşama oranı; % 44,62 iken, yaz döneminde bu oran kontrol gruplarında % 43-77 arasında değişmektedir.

Çalışmadaki ana problem barbunya balığına ait kontrol grubu oluştururken aynı boylarda bireyleri yakalayacak başka bir yöntem olmaması veya çok zor olmasıdır. Trol çekimiyle oluşturulan kontrollerde kıkırdaklı balıkların da (*Raja* sp., *Dasyatis pastinaca* ve *Gymnura altavela*) yer alması hedef türler üzerindeki baskıyı ve ölüm oranını artırmaktadır. Çekim süresi ile ilişkili birey sayısının fazla olması yüksek ölüme neden olmakla beraber, hedef tür üzerinde birey sayısının fazla olması nedeniyle ekstra baskı oluşmaktadır. Toplamda gözlem kafeslerini oluşturmak için 1050 adet (kış) ve 4846 adet (yaz) barbunya balığı yakalanmıştır. Bu sayı aynı avda yakalanan binlerce diğer türlere ait bireyler ile daha da artmakta ve bu da torbadaki balıkların baskı altında kalmalarına neden olmaktadır. Ayrıca özellikle küçük boyutlu bireylerde ağdan kaçarken meydana gelen deri yaralanmaları ve sürekli yüzme sırasında aşırı güç harcanması sonucu oluşan tükenmeyle karşı karşıya kalan bireyler kalabalık bir ortamda ekstra baskıyla karşılaşmaktadırlar. Genelde yüksek ölümler yüksek balık sayısına sahip kontrol kafeslerinde meydana gelmektedir.

Çalışmada kullanılan yöntem ekonomik ve pratik olmasına rağmen, dezavantajlı yönlerinden birisi; örtüye geçen kaçan balıkların istenilen anda torbadan ayrılamamasıdır. Bu yeni yöntem Lethonen ve diğ. (1998) tarafından geliştirilmiştir. İstenilen anda ve derinlikte torbaya bağlı örtü-kafes sistemi elektronik yöntemler yardımıyla ağdan ayrılabilir. Çalışmada her ne kadar herhangi bir elektronik sistem kullanılmadıysa da elde edilen sonuçlar son derece tatminkardır. Özellikle balıkadam ekibinin koordinasyonu, dalış becerisi, balıkçılık konusunda deneyimli

kişilerden oluşması, hareketli ağlara dalış konusunda uzmanlaşmış olması çalışmayı destekleyen bir faktör olmuştur. Bu nedenle özellikle trol ağlarına yapılacak son derece tehlikeli dalışlar için ön eğitim çok önemlidir. Çalışma sırasında bazı trol çekimlerinin iptal olması, hesaplanandan daha fazla dalış sayısı anlamına gelir ki bu da tekrar dalış ve dekompresyon problemini doğurmaktadır. Bu nedenle dalış aralarında saf oksijen solumak, uygun bir dalış planı yapmak, dalış öncesi ve sonrası briefing almak olası riskleri azaltacaktır. Dalış derinliği ve süresi önceden kestirilemediğinden yedek hava kaynağı alınmasında yarar vardır. Balıkadamlar mutlaka kesici alet ile (mümkünse maket bıçağı) dalmalı, hızlı iniş için daha fazla ağırlık kuşanmalıdırlar.

Yaz döneminde çekim sırasındaki akıntının balıklar üzerindeki olumsuz etkisini azaltabilmek için 3 kafes branda ile kaplanmıştır. Ancak son çekimde trol vincinde meydana gelen arıza sebebiyle çekim iptal edilmiş, denemeler 2 brandalı kafes ile yürütülmüştür. Brandalı kafeslerde belirlenen yaşama oranları; % 74,89 ve % 57'dir. Bu sonuçlar akıntının olası etkilerini azaltmak için yapılan bu denemenin pek işe yaramadığını göstermektedir. Sert olmayan malzeme kullanılması, balıkların çekim sırasında branda ile örtü arasında sıkışmaları düşük yaşama oranına neden olmuş olabilir.

4.2. Yaşama ve ölüm oranının total boyla ilişkisi

Breen (2004) *Melanogrammus aeglefinus* ve *Merlangius merlangus* türlerinin trol torbasından kaçtıktan sonra meydana gelen ölüm oranıyla, balıkların boy ve yaşları arasında ters bir ilişki olduğunu vurgulamıştır. Çalışmamızda barbunya bireylerinin total boyları ölçüldü ve bazılarının da standart boydan dönüştürüldü ($TL = 1,1951SL + 0,4699$). Genellikle barbunya ölümleri ve boy arasında bir ilişki ortaya çıktı. Örneğin kontrol gruplarında, kış denemelerinde, ölümler 11-12 cm'lik boy aralığında daha fazla ortaya çıkmaktadır. Bu dönemde deneme gruplarında ölümün en yüksek olduğu boylar; 10, 11 ve 12 cm total boya sahip bireylerdir. Kış döneminde genel olarak tüm kafeslerde 10-12 cm'lik aralığın dışındaki balıklarda yaşama oranı artmıştır. Yaz denemelerinde ise, kontrol kafeslerinde 7,5-10 cm'lik boy aralıklarında en yüksek ölüm oranı meydana gelmiştir. Denemelerde ise bu; 8-9 cm arasındadır. Brandalı denemelerdeki ölüm oranı yoğunluğu 8-10 cm'lik boy aralığındadır. Yaz döneminde 10 cm'den büyük balıklar daha yüksek yaşama oranına sahip olmuşlardır. Şekil 16'da verilen D/S oranından büyük barbunya balıklarının her iki dönemde de düşük ölüm oranına sahip oldukları görülmektedir. Bu eğilim daha fazla birey içeren yaz döneminde daha belirgindir. Ancak kış için de küçük bireylerin yüksek mortaliteye sahip oldukları söylenebilir. Total boy ve ölüm oranı arasındaki bu ters ilişki, Bren ve diğ. (2004) tarafından küçük balıkların daha az yüzme yetenekleri olduğu ve bu düşük yeteneğin de trol operasyonu sırasında veya ağdan kaçtıktan sonra baskıya ve yaralanmalara yol açtığı ifade

edilmektedir (Suuronen, 2005; Suuronen ve diğ., 2005). Benzer ilişki pelajik trollerde Suuronen ve diğ. (1996) tarafından, *Clupea harengus* türü için mortalite ile boy arasında verilmiştir. Buna göre bu türün ölüm oranı boy-bağımlı olarak tanımlanmaktadır. Bu çalışmada da şekil 16'da D/S ve TL ile tanımlanan eksenler balık boyu ile mortalite arasındaki ilişkiyi vermektedir.

4.3. Zamana bağlı mortalite

Breen (2004) torbadan kaçan balıklar arasında en büyük ölüm oranının ilk 72 saatte ortaya çıktığını belirtmiştir. Suuronen ve diğ. (2005), çekimden bir gün sonra en büyük ölüm oranıyla karşılaşıldığını vurgulamıştır. Bizim çalışmamızda barbunya türü için kış döneminde deneme gruplarında ilk gün ölümleri ortalama % 17, kontrol 1'de % 2,36 ve kontrol 2'de % 36,78 olarak ortaya çıkmaktadır. Özellikle kış döneminde avdan sonraki ilk günde kontrol 2'de en yüksek ölüm oranı meydana gelmiştir. Eğer ilk 72 saati hesaplarsak ve bunu toplam mortaliteye oranlarsak; kış dönemindeki denemelerde sırasıyla % 81,48; % 89,47 ve % 54,16 mortalite bulunur. Aynı işlemi kontrollerde tekrarlarsak; % 41,95 ve % 89,30 ölüm oranı ortaya çıkar. Yaz döneminde bu oranlar denemeler için; % 91,37; % 86,41 ve % 92,15, kontroller için; % 87,95; % 97,09 ve % 54,77 ve brandalı denemeler için; % 87,27 ve % 98,46 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler ölümlerin ilk birkaç günde yoğun olduğunu göstermektedir.

4.4. Yaşama oranıyla mevsimsel değişimin ilişkisi

Fizyolojik işlemler ve balık davranışları su sıcaklığı tarafından yönetilmektedir (Özbilgin ve Wardle, 2002). Bu nedenle trol çekimi süresince ve ağdan kaçtıktan sonraki kafeste tutsaklık durumunda faaliyetleri etkilenmektedir. Su sıcaklığının yaşama oranlarıyla olan ilişkisini ortaya koyan çalışmalar son derece azdır. Ancak yapılan çalışmalar arasında, genellikle yüksek sıcaklıklarda yüksek mortaliteler gözlenmiştir (Suuronen ve diğ., 2005). Suuronen ve diğ. (2005) yaptıkları çalışmada, *Gadus morhua* için normal su sıcaklıklarında (< 10 °C) ölüm oranı düşük gerçekleşmiştir. 15 °C'den daha sıcak sularda ise ölüm oranı bu tür için yüksek çıkmıştır. Bu sıcaklıklarda % 75'in üzerinde ölüm gerçekleşmiştir. Bizim çalışmamızda ise, mevsimsel farklılık farklı türler için ortaya konmuştur. Mevsimlere bağlı su sıcaklıkları kış için ortalama 13,05 °C, yazın ise ortalama 24,65 °C olmuştur.

Barbunya balığı için kış döneminde kontrol 1 grubunda yaşama oranı % 89,56 iken, kontrol 2'de bu oran sadece % 44,62'dir. Ortalama değer göz önüne alındığında deneme gruplarında kış için % 49,23'lük bir yaşama oranı ortaya çıkmaktadır. Ancak denemelerde yaza ait ortalama değer % 74,89'dur. Bu değerler yukarıda belirtilen düşük su sıcaklığında düşük mortalite ve yüksek su sıcaklığında yüksek mortalite saptamasıyla ters düşmektedir. Yaz ayı için ortalama yaşama oranı değerleri, kontroller için % 58,32 ve brandalı denemeler için % 57 olarak hesaplanmaktadır. Açık

olan řu ki; ölümlerin iki sezon arasında farklı olması balık boyu ile açıklanabilir. Kışın 5 dakikalık çekimle oluşturulan kontrol grubu (kontrol 1) hariç ortalama yaşama oranı değeri; % 50 iken, bu oran yazın % 65 civarındadır.

Metin ve diğ. (2004) tarafından aynı bölgede, aynı yöntemle yaz döneminde yürütölen çalışmada, deneme gruplarında ortalama yaşama oranı barbunya için % 90'dan daha fazladır (kontrollerin ortalaması % 77,4). Bu çalışmada 610 adet barbunya balığı deneme gruplarında yakalanmıştır. Bizim çalışmamızda ise birey sayısı bu 3 kafes için 1748'dir. Diğer taraftan kış denemelerinde yakalanan birey sayısı 233'tür. Sayının az olması 15 °C'nin altındaki sıcaklıklarda düşük mortalitenin saptanmasına neden olmuş olabilir.

4.5. Diğer türler

Farklı balık türlerine ait yaşama oranları, o türlerin kendilerine özgü davranış ve karakterleri nedeniyle bazı faktörlere (yöntem, derinlik vb.) bağılı değişmektedir. Bu nedenle ölüm oranları Ryer *et al.* (2004) tarafından rapor edildiğı gibi oldukça farklı çıkmıştır. Bazı balıkların diğerlerine göre fiziksel ve fizyolojik baskıya karşı daha dayanıklı oldukları belirtilmiştir. Örneğın; ekonomik değeri düşük olan benekli hani her iki örnekleme döneminde de çok düşük ölüm oranına sahipken, kömürcü kaya balığı kışın deneme gruplarına göre ortalama % 17,31 ölüm oranına sahipken, yazın bu ortalama oran % 22,89 olarak kaydedilmiştir. Benekli hani ile kömürcü kaya arasındaki bu fark, kömürcü kayanın deri yaralanmalarına karşı daha hassas bir yapısı olması ile açıklanabilir. Ingólfsson *et al.* (2007) 3 farklı balık türünün ölüm oranı arasındaki farkı açıklarken, cod ve saithe türlerinin trol torbasından kaçtıktan sonra hayatta kalmada başarılı olduğunu, ancak haddock türünün daha hassas bir tür olduğunu ifade etmiştir. Bu çalışmadaki 3 türü karşılaştırırsak; benekli hani ölüme daha dayanıklı bir türdür. Bunun aksine, kömürcü kaya ve kurdele balıkları predatörlere karşı daha savunmasız ve hassastırlar. Bunun yanında, kurdele balığının boy gruplarında kış ve yaz dönemleri arasında önemli bir fark vardır. Kışın örneklenen bireylere ait örneklenen en yoğun boy grubuna göre kıştan yaza doğru 6 cm'lik bir azalma vardır. Bu kayda değeri azalmanın paralelinde, bu türe ait yaşama oranları arasında da çok büyük farklılık vardır. Yaz döneminde deneme gruplarında % 97,44 olan yaşama oranı yüzdesi, kışın % 2,78'e düşmüştür. Bu sonuçlar küçük balıkların, yaz döneminde, daha yüksek ölüm oranına sahip olduğunu göstermektedir. Kömürcü kaya ve kurdele balıkları için, mevsimsel değişime bağılı ölüm oranları, kıştan yaza doğru bir artış göstermektedir. Düşük sıcaklıklarda, düşük ölüm oranı olduğunu ispatlayan çalışmalar sınırlıdır (Suuronen *et al.*, 2005). Bizim çalışmamızda, kırma mercan, isparoz ve karagöz türlerine ait yaşama oranları da belirlenmiştir. Bu balıklara ait ölüm oranları son derece düşüktür. İsparoz için elde edilen düzgün veriye göre ise dönemlere ait yaşama

oranları arasında önemli bir fark yoktur. Daha önce Tokaç *et al.* (2006) tarafından yürütülen çalışmada yaz döneminde isparoz ve kırma mercana ait yaşama oranları % 100 olarak bulunmuştur. Ayrıca izmarit türüne ait yaz verisinden elde edilen sonuca göre yaşama oranları % 37,5-75 arasında değişmektedir.

Çalışmada her ne kadar herhangi bir elektronik sistem kullanılmamış ve geleneksel bir örnekleme yöntemi kullanılmış olmasına rağmen elde edilen sonuçlar son derece tatminkardır. Özellikle balıkadam ekibinin koordinasyonu, dalış becerisi, balıkçılık konusunda deneyimli kişilerden oluşması, hareketli ağlara dalış konusunda uzmanlaşmış olması çalışmayı destekleyen bir faktör olmuştur. Seçicilik çalışmalarını destekleyici olması nedeniyle “yaşama oranı” çalışmaları uzun yıllar sürdürülmelidir. Bu bağlamda seçicilik çalışmalarında yapılan çeşitli modifikasyonlar ve geliştirici materyal ve yöntemler, bu çalışmalarda da kullanılmalıdır.

Yaşama oranları çalışması ülkemiz için yeni bir çalışma konusu olmakla beraber, kısa bir sürede konuyla ilgili değerli bilgi birikimine ulaşılmıştır. Bu bilgi akışı uluslar arası endeksler tarafından taranan dergilerde yapılan yayınlar ile uluslararası sempozyumlarda sunulan bildiri ve posterler ile belli bir platforma gelmiş ve konunun uzmanı kişiler ile beraber çalışma imkanı bulunmuştur. Ülkemiz kaynaklarının daha etkin ve verimli kullanılabilmesi, sürdürülebilir balıkçılığın iyi bir şekilde yönetilebilmesi için bu ve benzeri çalışmaların daha çok sayıda yapılmasına gerek vardır.

KAYNAKLAR

- Aydın, C., Tosunoğlu, Z., Tokaç, A., 2001. Dip Trol Ağarında Boy Seçiciliğinin Izgara Sistemleri ile Geliştirilmesi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, Cilt 18, Sayı (1-2), 91-101.
- Breen, M., 2004. Investigating the mortality of fish escaping from towed fishing gears – a critical analysis. PhD thesis, University of Aberdeen, Scotland, 321p.
- Breen, M., Huse, I., Ingolfsson, A.O., Madsen, N., Soldal, A.V., 2007. Survival: An Assessment of Mortality in Fish Escaping from Trawl Codends and Its Use in Fisheries Management. Quality of Life and Management of Living Resources, Final Report, Q5RS-2002-01602.
- Broadhurst, M.K., Kennelly, S.J., Barker, D.T., 1997. Simulated Escape of Juvenile Sand Whiting (*Sillago ciliate*, Cuvier) through Square-meshes: Effects on Scale-loss and Survival. Fisheries Research 32, 51-60.
- Çıra, E., Tosunoğlu, Z., 2001. Trol Ağları Seçiciliğinin Balıkçılık Yönetimi Açısından Değerlendirilmesi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, Cilt 18, Sayı (3-4), 583-591, 2001.
- Düzbastılar, M.K., Düzbastılar, F.O., 2007. Dalma Tekniği. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 457s.
- Efanov, S.F., 1981. Herring of Gulf of Riga: The Problem of Escapement and Mechanical Impact of the Trawl. ICES, Baltic Fish Committee, J:7.

- Haegen, G.E.V., Ashbrook, C.E., Yi, K.W., Dixon, J.F., 2004. Survival of Spring Chinook Salmon Captured and Released in a Selective Commercial Fishery Using Gill Nets and Tangle Nets. *Fisheries Research* 68, 123-133.
- Lethonen, E., Tschernij, V., Suuronen, P., 1998. An improved method for studying survival of fish that escape through meshes of trawl codends. *Fisheries Research* 38: 303-306.
- Metin, C., Toka, A., Ula, A., Düzbastılar, F.O., Lk, A., zbilgin, H., Metin, G., Tosunoğlu, Z., Kayka, H., Aydın, C., 2004. Survival of Red Mullet (*Mullus barbatus* L., 1758) After Escape from a Trawl Codend in the Aegean Sea. *Fisheries Research* 70, 49-53.
- Misund, O.A., Beltestad, A.K., 2000. Survival of Mackerel and Saithe that Escape through Sorting Grids in Purse Seines. *Fisheries Research* 48, 31-41.
- zbilgin, H., Kınacıgil, H.T., İlkyaz, A., 2002. Dip Trol Ağlarında Balık Davranışları. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, Cilt 19, Sayı (1-2), 259-266.
- Palsson, O.K., Einarsson, H.A., Björnsson, H., 2003. Survival Experiments of Undersized Cod in a Hand-line Fishery at Iceland. *Fisheries Research* 61, 73-86.
- Revill, A.S., Nicholas, K.D., Holst, R., 2005. The Survival of Discarded Lesser-Spotted Dogfish (*Scyliorhinus canicula*) in the Western English Channel Beam Trawl Fishery. *Fisheries Research* 71, 121-124.
- Sangster, G.I., Lehmann, K., Breen, M., 1996. Commercial Fishing Experiments to Assess the Survival of Haddock and Whiting After Escape from Four Sizes of Diamond Mesh Cod-ends. *Fisheries Research* 25, 323-345.
- Suuronen, P., Erickson, D.L., Orrensalo, A., 1996. Mortality of Herring Escaping from Pelagic Trawl Codends. *Fisheries Research* 25, 305-321.
- Suuronen, P., 2005. Mortality of Fish Escaping Trawl Gears. *FAO Fisheries Technical Paper* 478, 72, Rome..
- Suuronen, P., Lehtonen, E., Jounela, P., 2005. Escape mortality of trawl caught Baltic cod (*Gadus morhua*) the effect of water temperature, fish size and codend catch. *Fisheries Research*, 71 (2), 151-163.
- Toka, A., Metin, C., Lk, A., Ula, A., Metin, G., Düzbastılar, F.O., Kayka, H., Aydın, C., Gurbet, R., İlkyaz, A., 2002. Dip Trol Ağlarından Kaan Balık Türlerinin Yaama Oranlarının Tespiti. Proje No: YDABAG-199Y029, TÜBİTAK, İzmir, 50s.
- Valdermarsen, J.W., Suuronen, P., 2003. Modifying Fishing Gear to Achieve Ecosystem Objectives. In M. Sinclair and G. Valdimarsson, eds. *Responsible fisheries in the marine ecosystem*, 321-341, FAO and CABI International Publishing, 426.
- Wileman, D.A., Ferro, R.S.T., Fonteyne, R., Millar, R.B., 1996. Manual Methods of Measuring the Selectivity of Towed Fishing Gears. *ICES Cooperative Research Report* 215, Copenhagen, 126.