

EGE ÜNİVERSİTESİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA
PROJE KESİN RAPORU

EGE UNIVERSITY SCIENTIFIC RESEARCH
PROJECT FINAL REPORT

PROJE NO: 2008/SAUM/002

40 MM DÜĞÜMLÜ NOMİNAL BAKLAVA GÖZLÜ
VE 40 MM DÜĞÜMLÜ KARE GÖZLÜ POLİETİLEN
TROL TORBASINDAN KAÇAN BALIKLARIN
YAŞAMA ORANLARININ BELİRLENMESİ

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

ARAŞTIRMACILAR
Prof.Dr. Cengiz Metin
Prof.Dr. Altan Lök
Yard.Doç.Dr. Ali Ulaş
Yard.Doç.Dr. Celalettin Aydın
Öğ.Gör.Dr. Gülnur Metin
Araş.Gör. Aytaç Özgül
Araş.Gör. Dr. Benal Gül
Araş.Gör. İlker Aydın
Araş.Gör. Ozan Soykan

Sualtı Araştırma ve Uygulama Merkezi

Bornova-İzmir
2009

İÇİNDEKİLER	Sayfa
ABSTRACT.....	3
ÖZET.....	4
1. GİRİŞ.....	5
2. MATERYAL ve YÖNTEM.....	7
2.1. Çalışma sahası.....	7
2.2. Trol çekimi ve sualtı gözlem kafesleri.....	7
2.3. Sualtı çalışmaları: örtünün ayrılması ve yerleştirme.....	8
2.4. Verilerin toplanması ve analizi.....	9
3. BULGULAR.....	10
3.1. Av kompozisyonu ve balık davranışları.....	10
3.2. Örneklenen popülasyon ve yaşama oranları.....	12
3.2.1. Barbunya (<i>Mullus barbatus</i>).....	12
3.2.2. İzmarit (<i>Spicara flexuosa</i>).....	16
3.2.3. İsparoz (<i>Diplodus annularis</i>).....	20
3.2.4. Benekli hani (<i>Serranus hepatus</i>).....	24
3.3. Güne bağlı ölümler.....	26
3.4. GLM analizleri: barbunya ve izmarit.....	28
3.4.1. Boy-mortalite ilişkisi.....	28
3.5. Barbunya ve izmarit torba seçiciliği.....	29
4. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	30
KAYNAKLAR.....	35
EKLER.....	39

ABSTRACT

We investigated the survival of four fish species (*Mullus barbatus*, *Serranus hepatus*, *Diplodus annularis*, and *Spicara flexuosa*) escaping from a 40 mm nominal diamond mesh size and 40 mm square mesh size demersal trawl codends in the Aegean Sea in September 2008. Nine codend covers were used to retain escaping fishes. Towing duration was 15 min in all the hauls. The covers were detached from the codend and fixed to the sea floor at 7-16 m depths by divers. Mortalities were collected and survivors fed by divers three times per day for 7 day period. In the 8th day all the cages were retrieved, then survivors and mortalities were counted and measured. Mean survival percentages of control, square and diamond cages were, respectively, 85.6, 52.6 and 88.6 for *M. barbatus*, 95.5, 93.3 and 100 for *D. annularis*, 34.9, 29.6 and 75.3 for *S. flexuosa*, 91.8, 82.9 and 98 for *S. hepatus*.

ÖZET

40 mm nominal baklava ve 40 mm kare gözlü dip trol torbalarından kaçan 4 farklı balık türünün (*Mullus barbatus*, *Serranus hepatus*, *Diplodus annularis* ve *Spicara flexuosa*) yaşama oranları Ege Denizi'nde Eylül 2008'de araştırılmıştır. Kaçan balıkların tutulabilmesi için 9 örtü torba kullanılmıştır. Trol çekim süresi tüm çekimler için 15 dakika olarak belirlenmiştir. Örtüler torbadan balıkadamlar tarafından ayrılarak 7–16 m derinliklerde zemine sabitlenmiştir. Ölüler balıkadamlar tarafından 7 gün süresince günde 3 kez olacak şekilde toplanmış ve canlılar yemlenmiştir. Sekizinci günde tüm kafesler toplanmış, daha sonra canlılar ve ölüler sayılarak ölçümler yapılmıştır. Ortalama yaşama yüzdeleri kontrol, kare ve baklava kafesler için sırasıyla, *M. barbatus* için 85,6; 52,6 ve 88,6, *D. annularis* için 95,5; 93,3 ve 100, *S. flexuosa* için 34,9; 29,6 ve 75,3 ve *S. hepatus* için 91,8; 82,9 ve 98 olarak belirlenmiştir.

1. GİRİŞ

Dip trolleri Türkiye kıyılarında demersal türleri yakalamak için yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Sularımızda bu av araçlarıyla yakalana tür sayısı 50'den daha fazladır (Tosunoğlu ve diğ., 2003). Ayrıca, Tokaç (2002) demersal türlerin % 90'ının yine dip trolleri ile avlandığına dikkat çekmiştir. Dip trolüyle avlana barbunya, isparoz ve izmarit ekonomik türlerdir. Hani ise daha çok ıskarta olarak değerlendirilmektedir. 2/1 numaralı ticari amaçlı su ürünleri avcılığını düzenleyen tebliğde, barbunya için en küçük yakalama boyu 13 cm olarak verilirken, diğer iki tür için herhangi bir boy sınırı yoktur. Düşük ekonomik değer, nedeniyle isparozun büyük boya bireyleri pazara sunulurken, daha küçük olanlar ıskartaya çıkmaktadır (Özbilgin ve diğ., 2005a).

Türk sularında kullanılan dip trol torbaları düşük seçiciliğe sahiptirler. Diğer taraftan, balıkların optimum boya gelmelerini sağlamak, küçük bireylerin yakalanmasını önlemek için seçiciliğin yükseltilmesi çalışmalarının hayati önemi vardır (Breen ve diğ., 2007). Bu nedenle, 1990'ların ortalarından bugüne kadar torba seçiciliğinin geliştirilmesi için Ege Denizi'nde önemli miktarda bilimsel çalışma yürütülmüştür (Lök ve diğ., 1997; Tosunoğlu, 1997; Tokaç ve diğ., 1998, 2004; Tosunoğlu ve diğ., 2003). Bir çok araştırmacı dip trolüyle yapılan seçicilik çalışmalarında genellikle 40 mm nominal PE torbayı kullanmıştır (Metin ve diğ., 2005; Özbilgin, ve diğ., 2005a; 2005b; 2007; Tosunoğlu ve diğ., 2003a, b). Bazı araştırmacılar kaçış paneli ve kaçış ızgarası kullanarak torba seçiciliğinin iyileştirilmesi ile ilgili denemeler yapmışlardır (Metin ve diğ., 2005, Aydın ve diğ., 2008). Ancak bu çalışmaların yararlı olabilmesi için, kaçan bireylerin yaşaması ve sağlıklı bireyler olarak popülasyona katılmaları gereklidir (Breen ve diğ., 2007; Suuronen, 2005). Sonuç olarak, seçici av araçlarının verimli bir şekilde kullanılabilmesi için kaçan balıkların yaşayıp yaşayamadığını göstermek son derece önemlidir (Breen ve diğ., 2007).

Bu çerçevede, Ege Denizi'nde trol torbasından kaçan balıkların ölüm oranlarının (mortalite) tespit edilmesi için 2000'lerden itibaren çalışmalar yürütülmektedir (Metin ve diğ., 2004). Bu çalışmalar, yeterli veriye sahip barbunya ve daha az veriyle de isparoz ve yabani mercan (*P. acarne*) türlerinin baklava göze sahip 40 mm PE torbadan kaçışları için yürütülmüştür (Tokaç ve diğ., 2006). Son 20 yılda torbadan kaçan balıkların mortalitelerinin saptanabilmesi için Dünya genelinde çok çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Main ve Sangster, 1990; Sangster ve diğ., 1996; Suuronen ve diğ., 1995; Ingólfsson ve diğ., 2007). Özellikle yaşama oranı çalışmaları, *Merlangius merlangus* (Sangster ve diğ., 1996; Broadhurst ve diğ., 1997), *Melanogrammus aeglefinus* (Sangster ve diğ., 1996), *Gadus morhua* ve *Pollachius virens* (Ingólfsson ve diğ., 2007) türleri üzerine yoğunlaşmıştır. Bu çalışmalarda, yaşama oranını etkileyebilecek önemli faktörler Suuronen (2005) tarafından özetlenmiştir. Balık boyu, ağ göz boyutu ve şekli, yüzme, torba av miktarı, deniz

koşulları, su sıcaklığı gibi bazı faktörlerin dip trollerinin torba kısmından kaçan balıklarda strese, yaralanmaya ve ölüme neden olacağı öne sürülmektedir.

Yaşama oranı çalışmaları, genellikle artan ağ göz genişliği ile ölüm oranı arasında ters bir ilişki olduğunu göstermektedir (Sangster ve diğ., 1996). Ancak bazı çalışmalarda da ağ göz boyutunun balık ölümü üzerinde çok önemli olmadığı ifade edilmiştir (Suuronen, 2005). Diğer taraftan, balık ölümlerinde ağ göz şeklinin ağ göz boyutundan daha fazla etkisi olduğu açıktır. Örneğin, *M. merlangus* ve *M. aeglefinus* türleriyle aynı ölçüde kare ve baklava gözlü torbalarla yapılan çalışmalarda, kare gözlü torbadan kaçan balıkların ölüm oranı baklava torbaya göre daha düşük çıkmıştır (Main ve Sangster, 1990). Yaşama oranları çalışmaları iyi niyetli ve yoğun bir şekilde yapılmasına rağmen, ağ göz şekli ve boyutunun etkisi birçok tür için halen bilinmemektedir.

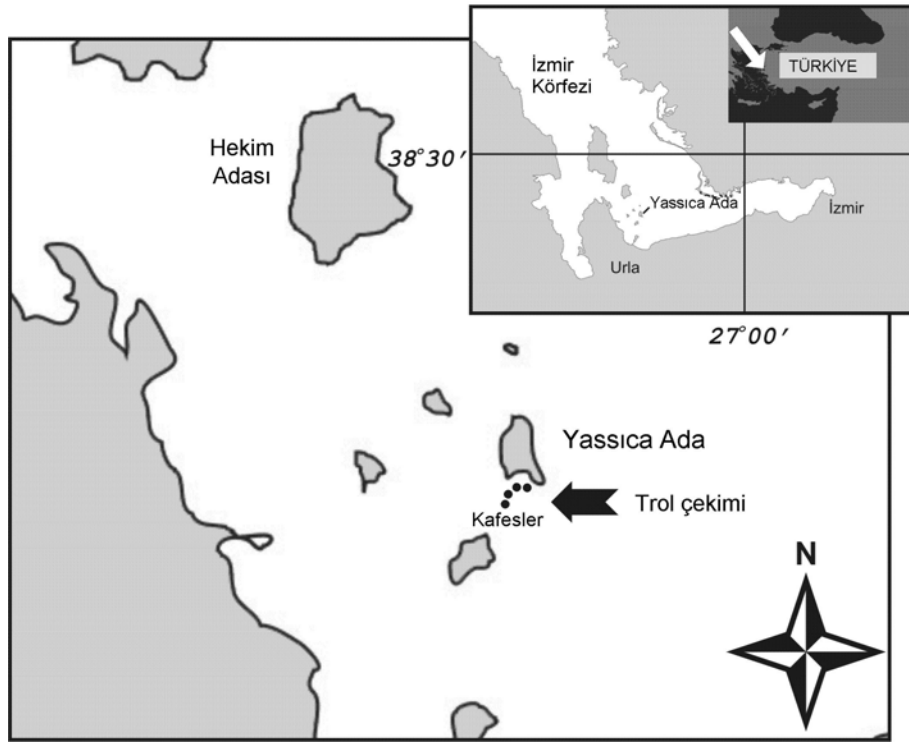
1 Temmuz, 2008’de Avrupa Komisyonu Düzenlemeleri (EC 1967/2006) Akdeniz’in Avrupa Birliği sularında, trol torbaları için 40 mm kare gözlü veya 50 mm baklava gözlü ağlardan sadece birisini teknede bulundurma ve kullanma izni vermiştir. Avrupa Birliği’nin bir üyesi olmayı hedefleyen Türkiye için balıkçılığımızı ilgilendirebilecek bu düzenlemeleri göz önünde bulundurmak son derece önemlidir. Bu torbaların seçiciliği üzerine az sayıda çalışma olduğu için GFCM (General Fisheries Commission for the Mediterranean) ve FTFB (Fishing Technology and Fish Behaviour) bu konuda daha çok araştırma yapılmasını önermektedir (FAO/GFCM Report, 2007). Özellikle, ICES WGFTFB (Working Group on Fishing Technology and Fish Behaviour) trol seçiciliği üzerine yapılan her çalışmanın kaçan balıkların yaşama oranını araştırmak için denemelerle desteklenmesi gerektiğini ifade etmektedir (ICES WGFTFB Report, 2007). Ancak bugüne kadar bu konuda yapılan herhangi bir çalışma ve kesin bilgi yoktur.

Bu proje Eylül 2008’de daha önce Metin ve diğ. (2004) tarafından yürütülen çalışmayla benzer koşullar altında yürütülmüştür. Ayrıca çalışmada, 3 ekonomik türe (barbunya, isparoz ve izmarit) ait kaçış mortalitelerine ait sonuçlar sunulmaktadır. Bu çalışma Ege Denizi, İzmir Orta Körfezi’nde, iki farklı ağ göz şekline sahip trol torbasından (40 mm nominal baklava ve 40 mm kare) kaçan balıklara ait yaşama oranı verilerini sağlayabilmek için planlanmıştır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Çalışma sahası

Denemeler İzmir Orta Körfezi'nde yer alan Yassica Ada (Şekil 1) kıyılarında ($38^{\circ}23'936''$ N $26^{\circ}48'340''$ E ve $38^{\circ}24'347''$ N $26^{\circ}47'821''$ E), 25–30 m derinliklerde dip trolü çekerek yürütülmüştür. Trol çekimlerinin yapıldığı bölge trol balıkçılığına tamamen kapalıdır. Çalışmalarda, EGESÜF Araştırma Gemisi ile (26,8 m boy, 500 BG motor) 11–18 Eylül tarihlerinde 3 kontrol ve 6 deneme çekimi yapılmıştır. Trol çekimi hızı 2–2,5 deniz mili arasında değişmektedir. Çekimler genellikle 20–30 m su derinliklerinde sonlandırılmıştır.



Şekil 1. İzmir Orta Körfezi'nde denemelerin yapıldığı saha

2.2. Trol çekimi ve sualtı gözlem kafesleri

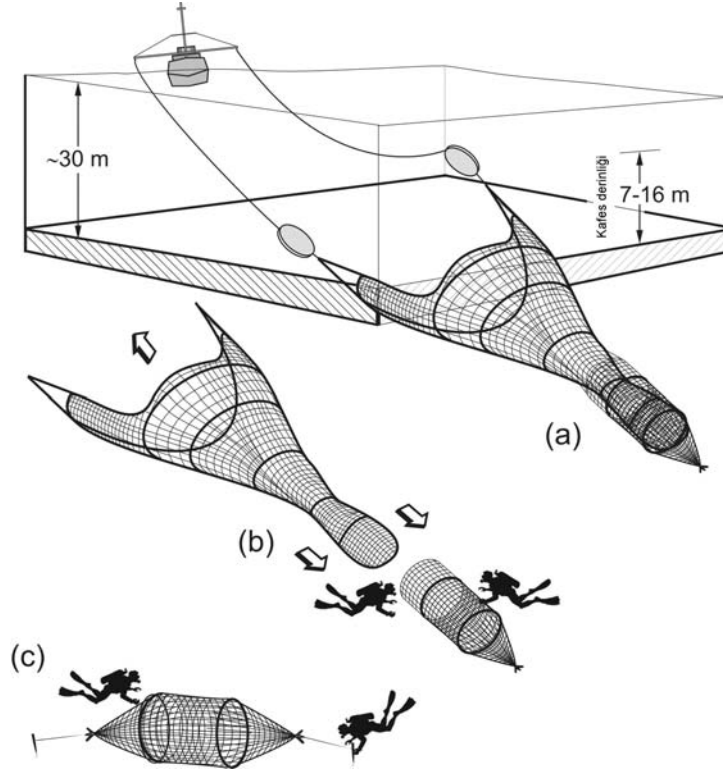
Trol çekimlerinde kullanılan ağ 700 gözlü kesimli dip trol ağıdır. Trol ağında 40 mm kare gözlü (100 bar çevre, 5 m boy) ve 40 mm nominal baklava gözlü (200 göz çevre, 5 m boy) torbala denenmiştir. Trol torbaları PE malzemeden imal edilmişlerdir. Çalışmalarda 9 adet örtü (kafes) trol torbasından kaçan balıkları yakalamak için kullanılmıştır. Örtüler PA malzemeden yapılmış ve 24 mm düğümsüz ağa sahiptir (maksimum 450 göz çevre, 7 m boy) (Şekil 2). Çalışmada kullanılan örtüler, HDPE malzemeden üretilmiş 2 adet boruyla (halka şeklinde, 1,6 m halka çapı) desteklenmiş ve suda 3 boyutlu şekilde durmaları sağlanmıştır. Örtülerden ölü balıkların toplanabilmesi için örtü üzerinde yaklaşık 1 m uzunluğunda 3 adet yatay açıklık bırakılmıştır.



Şekil 2. Örtünün torbanın üzerine yerleştirilmesi ve trol ağının ağ tamburuyla güverteye alınması

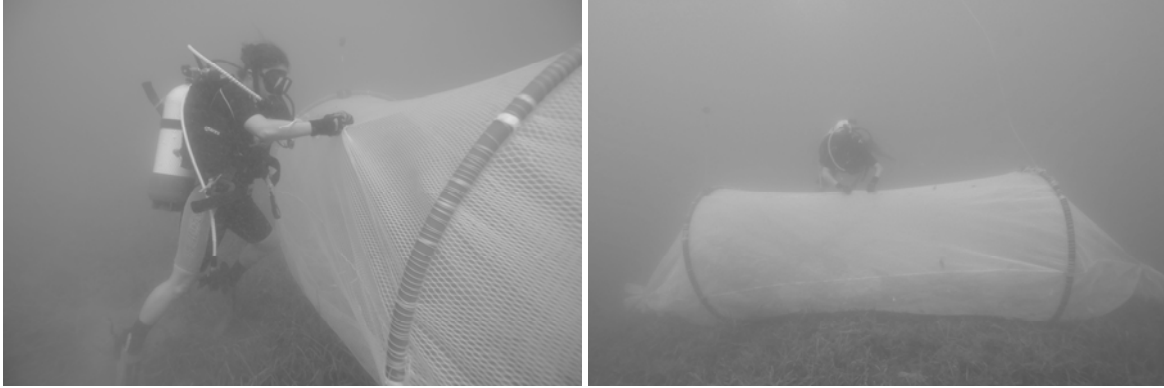
2.3. Sualtı çalışmaları: örtünün ayrılması ve yerleştirme

Deneme protokolü daha önce Metin ve diğ. (2004) tarafından kullanılan ile benzer olup, balıkların toplanması (yakalanması) ve izlenmesinden oluşmaktadır. Kontrol çekimleri için çekim esnasında torba açık bırakılmıştır. 15 dakikalık çekim sonunda bu örtü-kafesler balıkadamlar tarafından ağdan ayrılarak, su zeminine paralel olarak indirilmiştir (Şekil 3). Balıkadamlar daha sığ su derinliklerine indirdikleri kafesleri iki ucundan gererek maksimum kafes hacmini sağlamaktadırlar. Ayrıca kafesler her iki ucundan gerildikten sonra halat ve ahşap kazıklar yardımıyla zemine sabitlenirler (Şekil 4).



Şekil 3. Dip trolüyle yapılan örnekleme, örtünün torbadan ayrılması ve zemine indirilmesi

Kafeslerin zemine indirilip yerleştirilmesinden sonra özellikle kontrol kafeslerinden kıkırdaklı balıklar, ahtapotlar ve predatör türler uzaklaştırılmaktadır.



Şekil 4. Örtü-kafesin gözlemler için sualtına indirilmesi ve zeminde sabitlenmesi

2.4. Verilerin toplanması ve analizi

İlk gün kontrol ve kare torba çekimleri, diğer gün ise baklava torba çekimleri yapılmıştır. Kafeslerin izlenme süresi 7 gün olarak belirlenmiştir. Sonraki 7 gün boyunca her gün, günde 3 kez ölü balıklar balıkadamlar tarafından toplanmış, canlı balıklar ise yemlenmiştir. Toplanan balıkların toplam boyu (TB), eğer vücutlarında hasar varsa, standart boyu (SB) alınmıştır. Bazı balıklara ait ölçümler ise aşırı derecede zarar görmüş ve diğer balıklar tarafından yenmiş oldukları için yapılamamıştır.

İzleme süresinin sonunda (17. ve 18. günler) önce 3 kontrol ve 3 kare deneme kafesleri ve bir gün sonra da baklava deneme kafesleri alınarak canlı kalan bireylere ait ölçümler tamamlanmıştır. Bazı bireylerde bazı kısımlarının (baş, kuyruk vb.) eksik olması nedeniyle sadece standart boy alınabilmiş ve toplam boya dönüştürülmüştür. Hani de ise böyle bir problem yoktur. Bu dönüşümler barbunya, isparoz ve izmarit için sırasıyla şu şekilde hesaplanmıştır: $TB=1,2075 \times SB+0,0861$ ($R^2 = 0,9861$), “ $TB=1,1367 \times SB+0,8583$ ($R^2 = 0,9076$)” ve “ $TB=1,1256 \times SB+0,4975$ ($R^2 = 0,9132$)”. Bu eşitlikler kafeslerde canlı kalan bireylerden veya torbadaki bireylerden alınan ölçümlerden yararlanılarak çıkarılmıştır. Tüm bireylere ait boy aralıkları, ortalama boylar, minimum ve maksimum boylar, boy dağılımına ait standart sapma (s.d.) elde edilmiştir. Yaşama oranı yüzdesi (%Y.O.); kafeslerde canlı kalan bireylerin (C.B.), toplam birey sayısına (T.B.) oranıyla elde edilmiştir.

$$\%Y.O.=\frac{C.B.}{T.B.} \times 100$$

Ayrıca barbunya ve izmarit türlerine ait seçicilik parametreleri ve eğrileri (Wileman ve diğ., 1996) elde edilmiştir. Seçicilik parametreleri CC2000 programı kullanılarak yapılmıştır (ConStat, DK). Hesaplamalarda havuzlanmış veri kullanılmıştır. Torbalardaki balıklara ait boy gruplarındaki farklılıklar “one-way ANOVA” ile belirlenmiştir.

Barbunya ve izmarite ait mortalite verisi GLM (*generalized linear model*) kullanılarak yapılmıştır. Binominal hata dağılım modeli ve logit-link fonksiyonu seçilmiştir. Balıklara ait mortalite üzerine etkisi muhtemel olan balık boyu ve kafes kategorisini analiz etmek için regresyon modeli kullanılmıştır. GLM analizleri GenStat version 11.1 kullanılarak yapılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Av kompozisyonu ve balık davranışları

Denemelerde 2 gün boyunca 9 çekim (3 kontrol ve 6 deneme) verimli bir şekilde yapılmıştır. Deniz koşulları sakin ve su sıcaklıkları su kolonu boyunca 24 °C civarındadır. Kafesler genellikle kısmen deniz çayırı ile kaplı sert zemine sabitlenmiştir. Kafes derinlikleri 7–16 m arasında değişmektedir. Kafeslerin yerleştirilmesinden sonra tüm bağlantılar ve örnekleme pencereleri balıkadamlar tarafından kontrol edilmiştir. Kafeslerdeki atıklar (lastik, naylon torba, plastik şişe vb.), kıkırdaklı türler, ahtapot ve diğer predatörler toplanmıştır.

Denemelerde, 27 familyaya ait 50 tür yakalanmıştır (Tablo 1). Bunlar içinde 22 familyaya ait 41 kemikli balık türü ve 3 kıkırdaklı balık türü (*Raja radula*, *Dasyatis pastinaca* ve *Torpedo marmorata*) yakalanmıştır. Geri kalan 6 türü ise, *Octopus vulgaris*, *Eledone moschata*, *Loligo vulgaris*, *Sepia officinalis*, *Squilla mantis* ve *Penaeus kerathurus*'tur. Bu çalışmada, 29 tür torbada, 25 tür ise örtüde yakalanmıştır. Av kompozisyonunda sayısal olarak en fazla yakalanan tür 3081 bireyle *Spicara flexuosa* türüdür. Bu türü *Mullus barbatus* (1565), *Diplodus annularis* (969), *Serranus hepatus* (925), *Sardina pilchardus* (277), *Loligo vulgaris* (272), *Arnoglossus laterna* (254), *Gobius niger* (184), *Pagellus erythrinus* (127), *Sepia officinalis* (142), *Penaeus kerathurus* (142), *Cepola macrophtalma* (111) ve *Citharus linguatula* (104) türleri izlemektedir.

Tablo 1. Yaz döneminde her çekimde torba ve örtüde yakalanan balıklara ait dağılım ve birey sayısı. C1, C2 ve C3 kontrol kafeslerini, S1, S2, S3, D1, D2 ve D3 ise deneme kafeslerini simgelemektedir.

Türler	Familya	Örtü			Torba						Örtü					
		C1	C2	C3	S1	S2	S3	D1	D2	D3	S1	S2	S3	D1	D2	D3
<i>Raja radula</i>	RAJIDAE				3	1				1						
<i>Dasyatis pastinaca</i>	DASYATIDAE							1	1							
<i>Torpedo marmorata</i>	TORPEDINIDAE			1			1									
<i>Conger conger</i>	CONGRIDAE			1		1		1								
<i>Trachurus trachurus</i>	CARANGIDAE		4						2						1	
<i>Sardina pilchardus</i>	CLUPEIDAE	16	30	48			14	3	6	8	4		78	7	17	46
<i>Serranus hepatus</i>	SERRANIDAE	149	55	155		1	2	4	20	29	58	70	35	145	58	144
<i>Serranus cabrilla</i>		2		1			1		1	2		2		1		1
<i>Serranus scriba</i>			1	1			1							1		
<i>Cepola macrophthalmia</i>	CEPOLIDAE	3	6	7					3	2	8	5	24	5	28	20
<i>Mullus barbatus</i>	MULLIDAE	216	59	106	78	22	6	23	63	12	130	99	68	210	362	111
<i>Mullus surmelatus</i>			2	2						1						
<i>Diplodus annularis</i>	SPARIDAE	60	232	182	86	84	34	74	87	76	5	6	4	13	12	14
<i>Diplodus vulgaris</i>		11	76	44	11	18	6	19	5	27			2			2
<i>Lithognathus mormyrus</i>			3	1	1										1	
<i>Pagellus bogaraveo</i>				2							2	8		1	1	
<i>Dentex macrophthalmus</i>				1												
<i>Pagellus erythrinus</i>		5	35	12	13	20	4	14	3	13	1	3	1	2	1	
<i>Pagellus acarne</i>		2	6	3	4						5	8		1	4	
<i>Pagrus caeruleostictus</i>					1											
<i>Sparus aurata</i>						1										
<i>Boops boops</i>		16	27	11	3				1	2	1	2	1	5	3	4
<i>Engraulis encrasicolus</i>	ENGRAULIDAE										1				1	7
<i>Merluccius merluccius</i>	MERLUCCIIDAE				12	1			2	3						
<i>Spicara flexuosa</i>	CENTRACANTHIDAE	410	553	431	20	13	6	24	34	20	398	353	233	223	215	148
<i>Uranoscopus scaber</i>	URANOSCOPIIDAE		1		3	2	1	2	1							
<i>Gobius niger</i>	GOBIIDAE	15	5	28		1	2	1	4		37	24	20	17	16	14
<i>Deltentosteus quadrimaculatus</i>									1							
<i>Lesueurigobius friesii</i>		1									3	3	2			
<i>Coris julis</i>	LABRIDAE			1												1
<i>Symphodus tinca</i>				2									2			
<i>Blennius ocellaris</i>	BLENNIIDAE									1						
<i>Scorpaena notata</i>	SCORPAENIDAE				1	2			1							
<i>Lepidotrigla cavillone</i>	TRIGLIDAE		19	2			1	7	2	18	1	9	9	3	1	1
<i>Trigla lucerna</i>		4	7	4	4	2	1	1	2							
<i>Trigloporus lastoviza</i>								4		1						
<i>Callionymus sp.</i>	CALLIONYMIDAE							2								
<i>Citharus linguatula</i>	CITHARIDAE	1	1	19					10		4	7	3	2	1	56
<i>Arnoglossus laterna</i>	BOTHIDAE		5	11	11				15		29	84	61		35	3
<i>Arnoglossus thori</i>				1				3	2							
<i>Buglossidium luteum</i>	SOLEIDAE	4	2	3				1	2		13	8	20	5	6	10
<i>Solea solea</i>		2	5	4	7	2	3	1	3	3					1	
<i>Platichthys flesus luscus</i>	PLEURONECTIDAE								1	1						
<i>Octopus vulgaris</i>	OCTOPODIDAE			2					1							
<i>Eledone moschata</i>					1	1		1								
<i>Loligo vulgaris</i>	LOLIGINIDAE	10	13	16	16	10	2	51	129	25						
<i>Sepia officinalis</i>	SEPIIDAE	20	14	24	14	33	11	5	10	10					1	
<i>Squilla mantis</i>	SQUILLOIDEA	5		1	10	13	7	6	7		1	2	2			
<i>Penaeus kerathurus</i>	PENAEIDAE	11	1	7	24	8	10	14	31	27	1	4	2		2	
Kafeslerdeki birey sayısı		963	1162	1134							702	697	567	641	767	582

Kafeslerin yerleştirilmesinden sonraki ilk gözlemlerde barbunya ve isparoz bireylerinin grup halinde aktif bir şekilde yüzdükleri tespit edilmiştir. İzmarit bireyleri ise daha çok ayrı bölümlerde sakin bir şekilde durmuşlardır. Bazı yaralı barbunya bireyleri kafaları yukarıda yüzmeye devam etmişlerdir. İlk gün gözlemlerinde izmarit türüne ait ölümler son derece fazla olmuştur. Kafeslerde sübye ve kalamar gibi kafadanbacaklı türlerinin popülasyonu nedeniyle hem balıklarda hem de kafadanbacaklı bireylerde predetasyon ortaya çıkmıştır. Sparid türleri ve benekli hani yeni ortamlarına hızla uyum sağlarken, izmarit ve barbunya gibi yaralanmış bazı balık türleri de gruptan ayrı bir şekilde kalmayı tercih etmişlerdir. Ayrıca bu bireylerin kuyruk, yüzgeç ve kafaları diğer türler (benekli hani, isparoz, karagöz ve sübye) tarafından yenmiştir. Ayrıca ölü sübye ve kalamarların kafesin en üst kısmında kafes içi ve dışındaki diğer balıklar tarafından yendiği gözlenmiştir.

3.2. Örneklenen popülasyon ve yaşama oranları

3.2.1. Barbunya (*Mullus barbatus*)

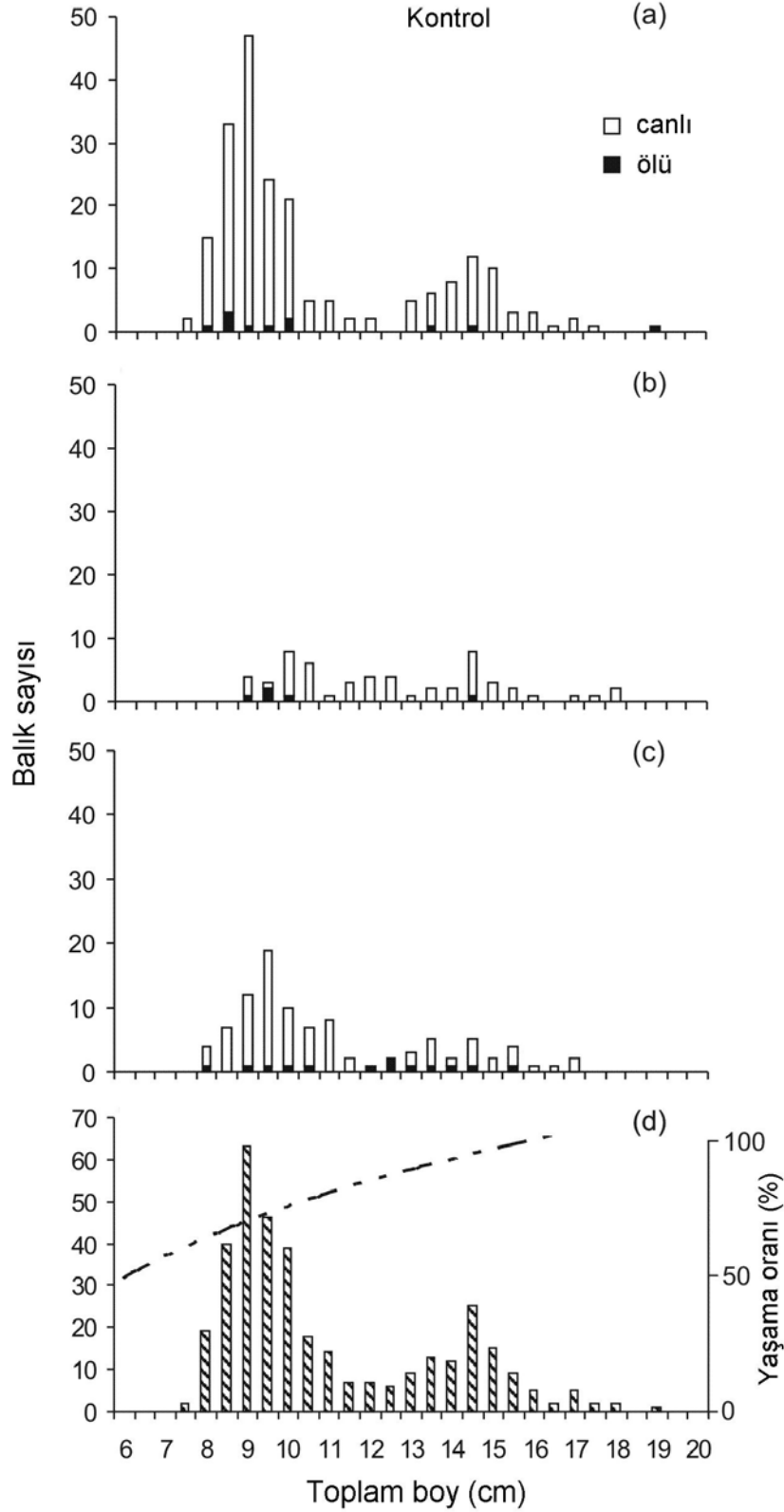
Bu çalışmada, trol torbasından kaçan 3 türe ait yaşama oranları verilmiştir. Kontrol kafeslerinde, kare ve baklava deneme kafeslerinde barbunya türüne ait toplam birey sayısı sırasıyla; 381, 297 ve 683'tür (Şekil 5). Toplam 9 kafeste barbunya bireylerine ait toplam boy 6,7 ile 18,2 cm arasında değişmektedir. Kontrol kafeslerindeki ortalama yaşama oranı; %85,6'dır (Tablo 2). Kare deneme kafeslerinde yaşama oranı yüzdeleri ise; 27,6; 65,6 ve 64,7'dir (ortalama %52,6). Baklava deneme kafeslerinde yaşama oranı yüzdeleri; 97,1; 97,5 ve 71,1'dir (ortalama %88,6). Baklava denemelerde ortalama yaşama oranı diğer iki gruba (kontrol ve kare) göre daha yüksek bulunmuştur.

Tablo 2. Denemelerde gözlem süresince elde edilen birey sayısı, yaşama oranı ve barbunya türüne ait veri.

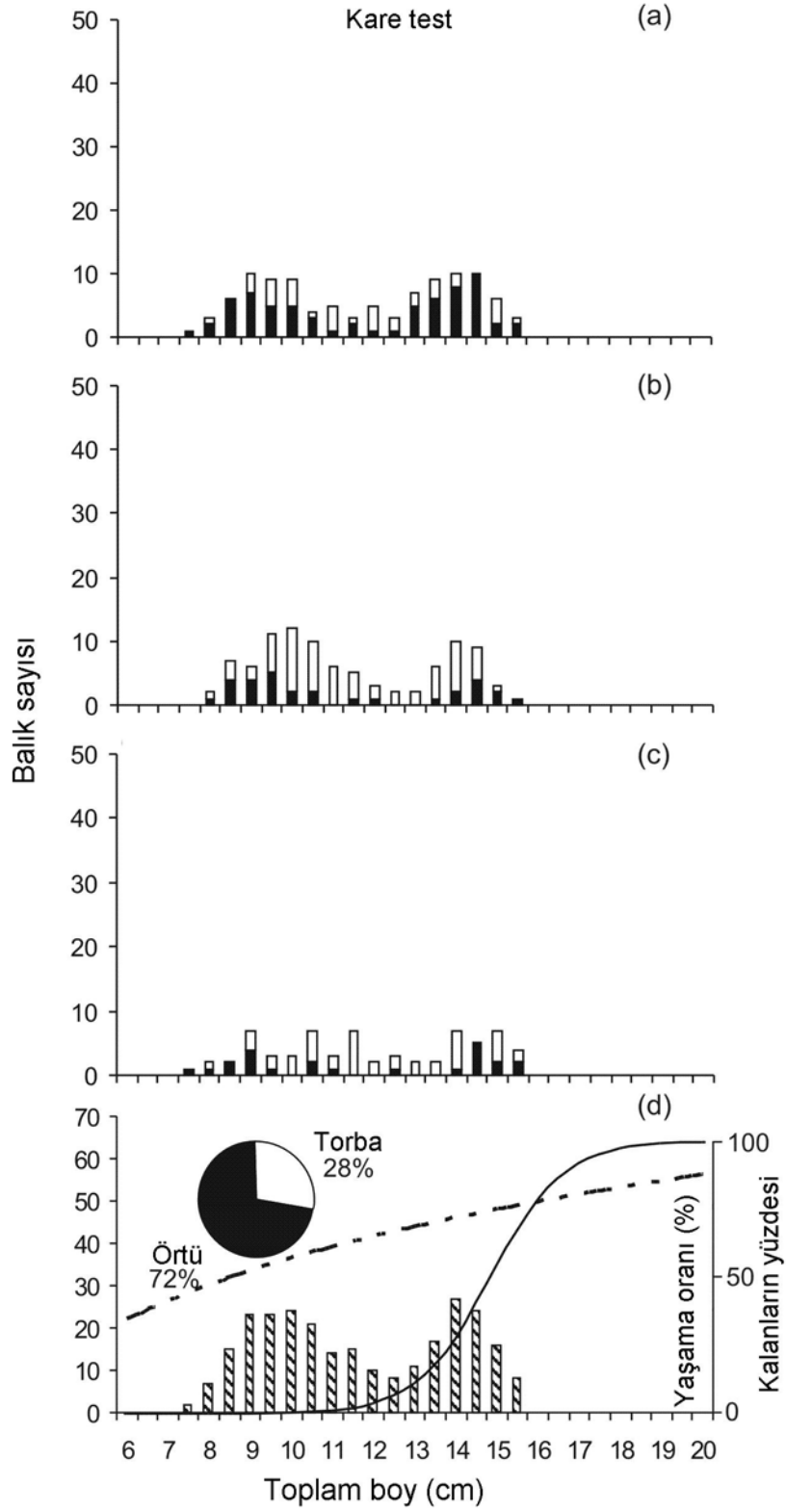
	Kontrol kafesleri			40 mm kare kafesleri			40 mm baklava kafesleri		
	C1	C2	C3	S1	S2	S3	D1	D2	D3
Ölü sayısı*	19	8	22	94	34	24	6	9	32
Canlı sayısı	197	51	84	36	65	44	204	353	79
Toplam balık sayısı	216	59	106	130	99	68	210	362	111
Yaşama oranı (%)	91,2	86,4	79,2	27,6	65,6	64,7	97,1	97,5	71,1
Ortalama boy (cm)	10,5	12,5	11,0	11,8	11,4	12,0	9,9	9,3	9,4
Minimum boy (cm)	7,5	8,8	7,9	7,6	7,9	7,5	7,6	6,7	7,1
Maksimum boy (cm)	17,4	18,2	17,2	15,3	15,4	15,5	17,8	17,0	15,9
Standart sapma	2,51	2,51	2,39	2,33	2,15	2,38	1,70	1,31	1,56
Kafes derinliği (m)	12,0	10,4	7,1	9,2	8,0	8,0	15,8	12,8	9,2

*21, 31 ve 3 ölü balık sırasıyla kontrol, kare ve baklava kafeslerde ölçülemedi

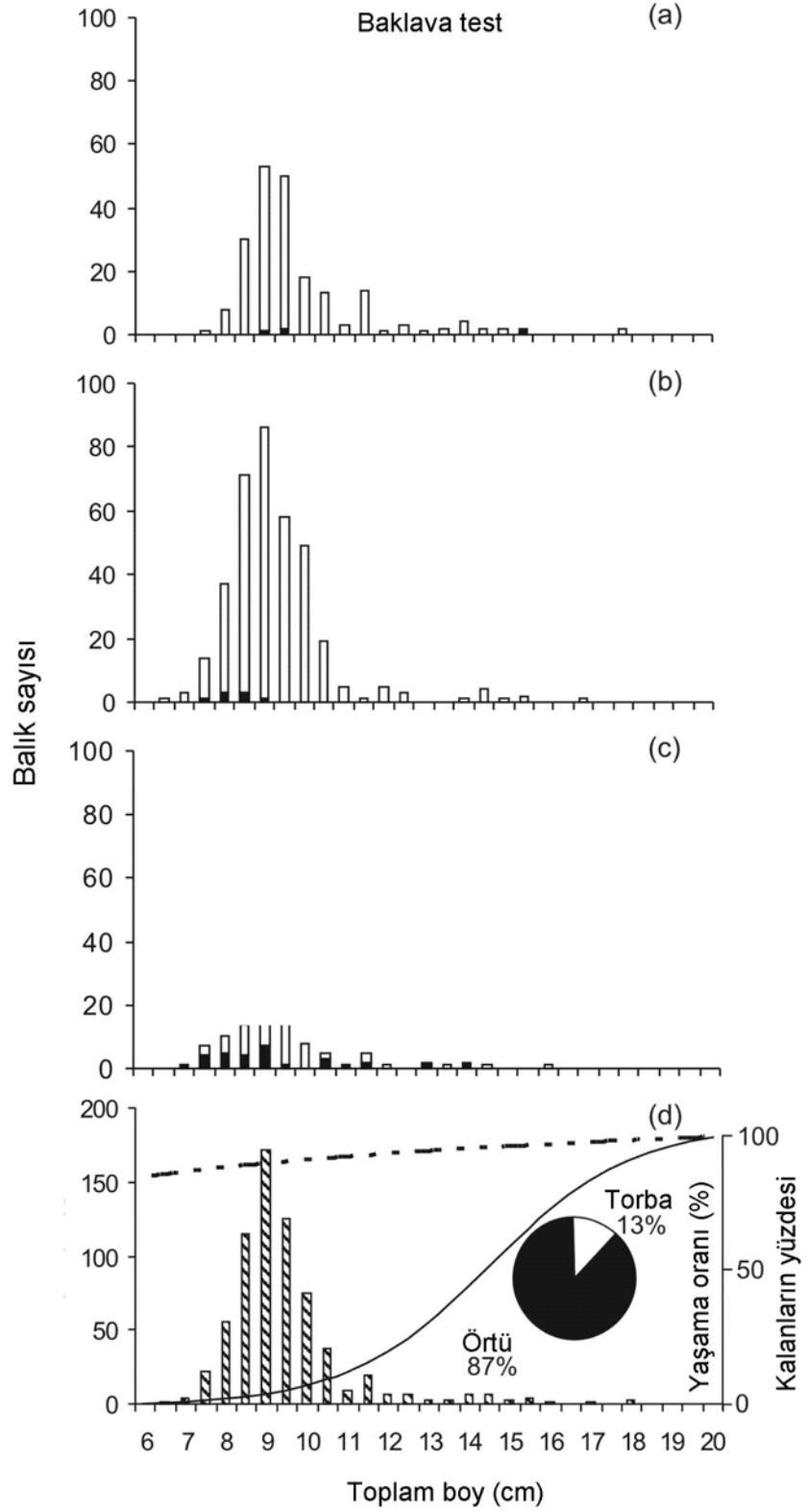
Genelde gözlem kafeslerinde küçük boya sahip bireyler daha çok ölmüşlerdir (Şekil 5). Şekil 5'te gösterildiği gibi barbunyaya ait ölüm oranı balık boyuyla ters orantılı değişmektedir. Kontrol kafeslerindeki tüm ölü balıklara ait boylar 8,0–15,5 cm arasında değişirken, kare denemelerde 7,5–15,5 cm ve baklava denemelerde 7,0–15,5 cm arasında değişmektedir. Kontrol kafeslerinde mortalitenin %75'i 13 cm'den küçük bireylerde meydana gelmiştir. Kare denemelerde mortalitenin %75'i 14 cm'den küçük bireylerde ve baklava denemelerde mortalitenin %76,7'si 10 cm'den küçük bireylerde ortaya çıkmıştır.



Şekil 5. Barbunya türüne ait boy grupları içinde ölü (siyah) ve canlı balıklar (beyaz): (a) Kafes 1, (b) Kafes 2, (c) Kafes 3 ve (d) Barbunya türüne ait boy frekans dağılımı (tüm kafesler) ve kontroller, kare denemeler ve baklava denemelerdeki yaşama oranı (logaritmik ayarlanmış kesik çizgi). Seçicilik eğrisi (düz çizgi) kare ve baklava kafesler için elde edilmiştir.



Şekil 5. (devam)



Şekil 5. (devam)

Denemeler süresince barbunya türüne ait veriler elde edilmiştir. Tüm bireylere ait boy grupları, ortalama, minimum ve maksimum boylar, boy dağılımına ait standart sapma elde edilmiştir (Tablo 2). Kare ve baklava deneme gruplarında boy grupları arasındaki farklılık önemli

bulunmuştur ($p<0,001$). Deneme grupları arasında, baklava kafeslerdeki küçük birey sayısı kare kafeslere göre daha fazladır.

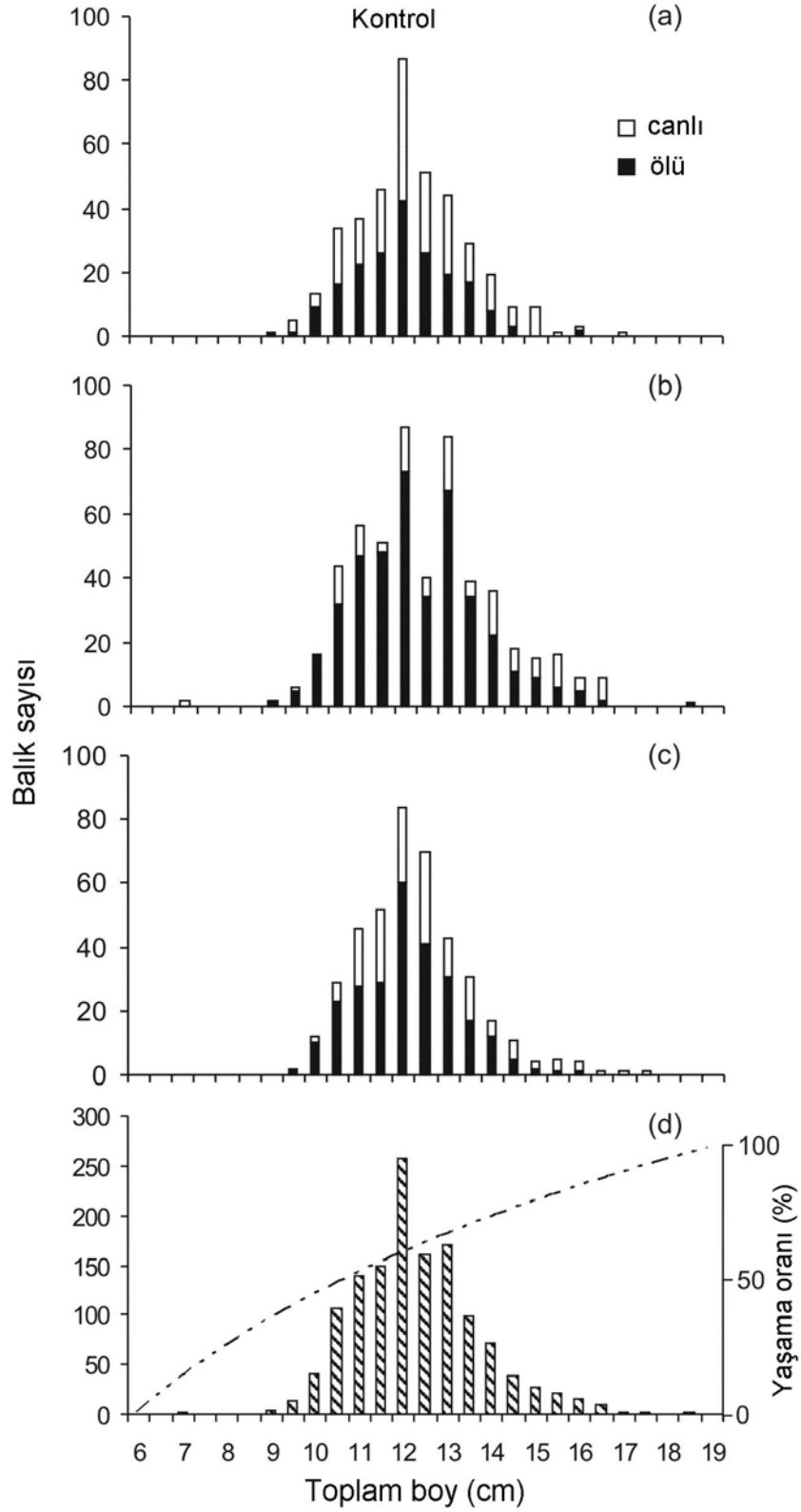
3.2.2. İzmarit (*Spicara flexuosa*)

Trol çekimlerinde kontrol, kare ve baklava gözlü kafeslerdeki toplam birey sayısı sırasıyla, 1394, 984 ve 586 adettir (Tablo 3). İzmarit türüne ait boylar 6,8–18,5 cm arasında değişmektedir (Şekil 6). Kontrol kafeslerinde ortalama yaşama oranı % 34,9 olarak saptanmıştır. Kare denemelerde yaşama oranı yüzdeleri sırasıyla, 16,3; 35,9 ve 36,4 (ortalama 29,6) ve baklava denemelerde yüzdeler sırasıyla, 82,5; 87,4 ve 56,0 (ortalama 75,3) olarak belirlenmiştir. Sonuçlar yaşama oranının artan balık boyuyla yükseldiğini göstermektedir. İzmarit bireylerine ait en büyük mortalite, kontrol ve kare kafeslerde 15 cm'den daha küçük boya sahip balıklarda ortaya çıkmıştır. Baklava kafeslerde ise 13 cm'den daha küçük bireylerde ölümler ortaya çıkmıştır. Kare gözlü deneme gruplarındaki mortalite baklavaya göre daha büyük çıkmıştır. Kontrol kafeslerinde 9–14 cm arasında boya sahip balıklarda mortalite %70 civarındadır. Kare kafeslerde aynı boy aralığında %70 civarındayken, baklavada bu oran %20 olmuştur.

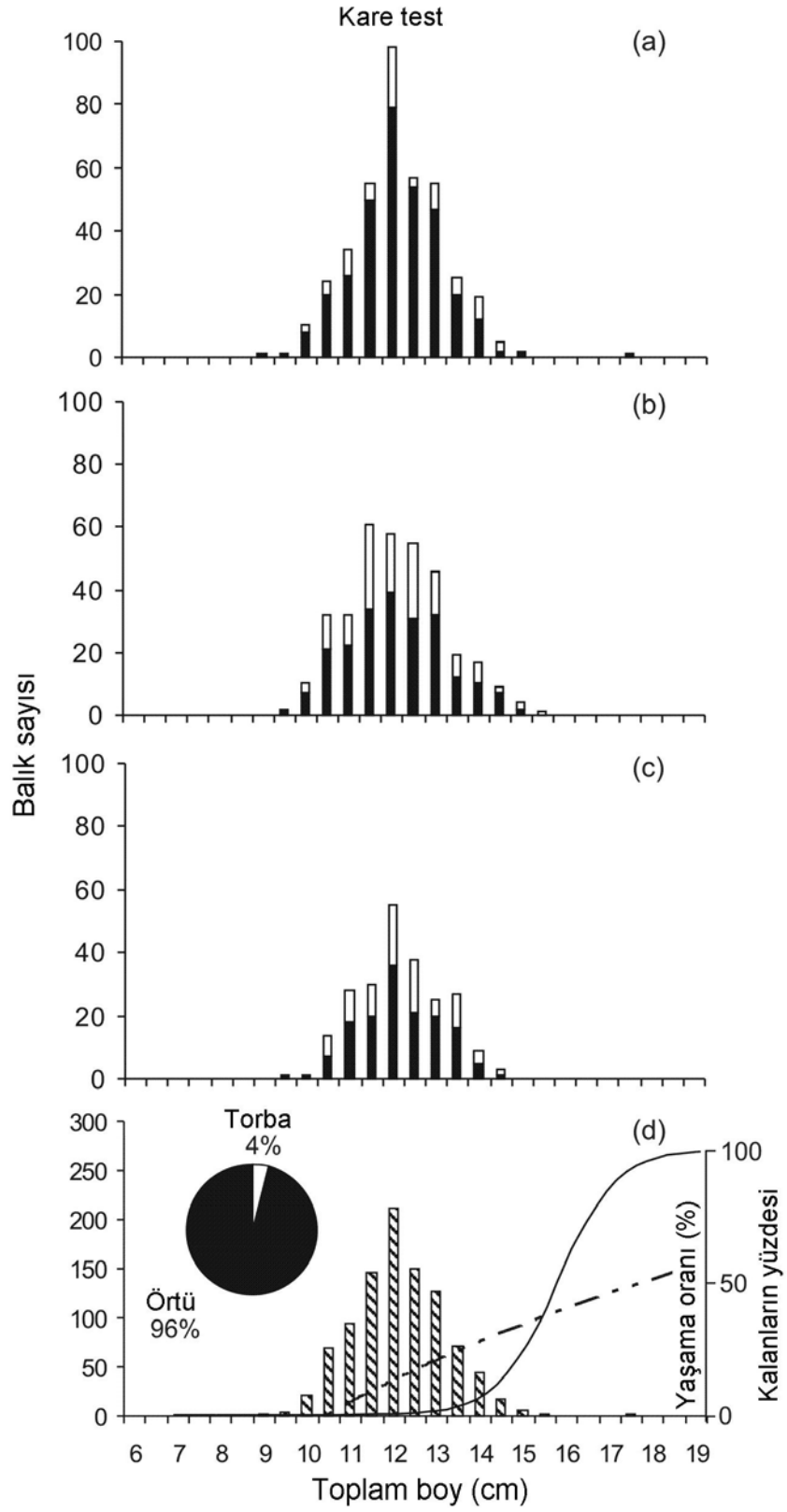
Tablo 3. Denemelerde gözlem süresince elde edilen birey sayısı, yaşama oranı ve izmarit türüne ait veri.

	Kontrol kafesleri			40 mm kare kafesleri			40 mm baklava kafesleri		
	C1	C2	C3	S1	S2	S3	D1	D2	D3
Ölü sayısı*	211	436	280	333	226	148	39	27	65
Canlı sayısı	199	117	151	65	127	85	184	188	83
Toplam balık sayısı	410	553	431	398	353	233	223	215	148
Yaşama oranı (%)	48.5	21.1	35.0	16.3	35.9	36.4	82.5	87.4	56.0
Ortalama boy (cm)	12.2	12.5	12.2	12.2	12.1	12.2	12.3	11.9	12.0
Minimum boy (cm)	9.0	6.8	9.7	9.2	9.3	9.7	9.6	8.9	9.7
Maksimum boy (cm)	16.9	18.5	17.3	17.4	15.5	14.5	16.1	14.7	15.6
Standart sapma	1.26	1.60	1.26	1.04	1.12	0.96	1.21	1.08	1.12

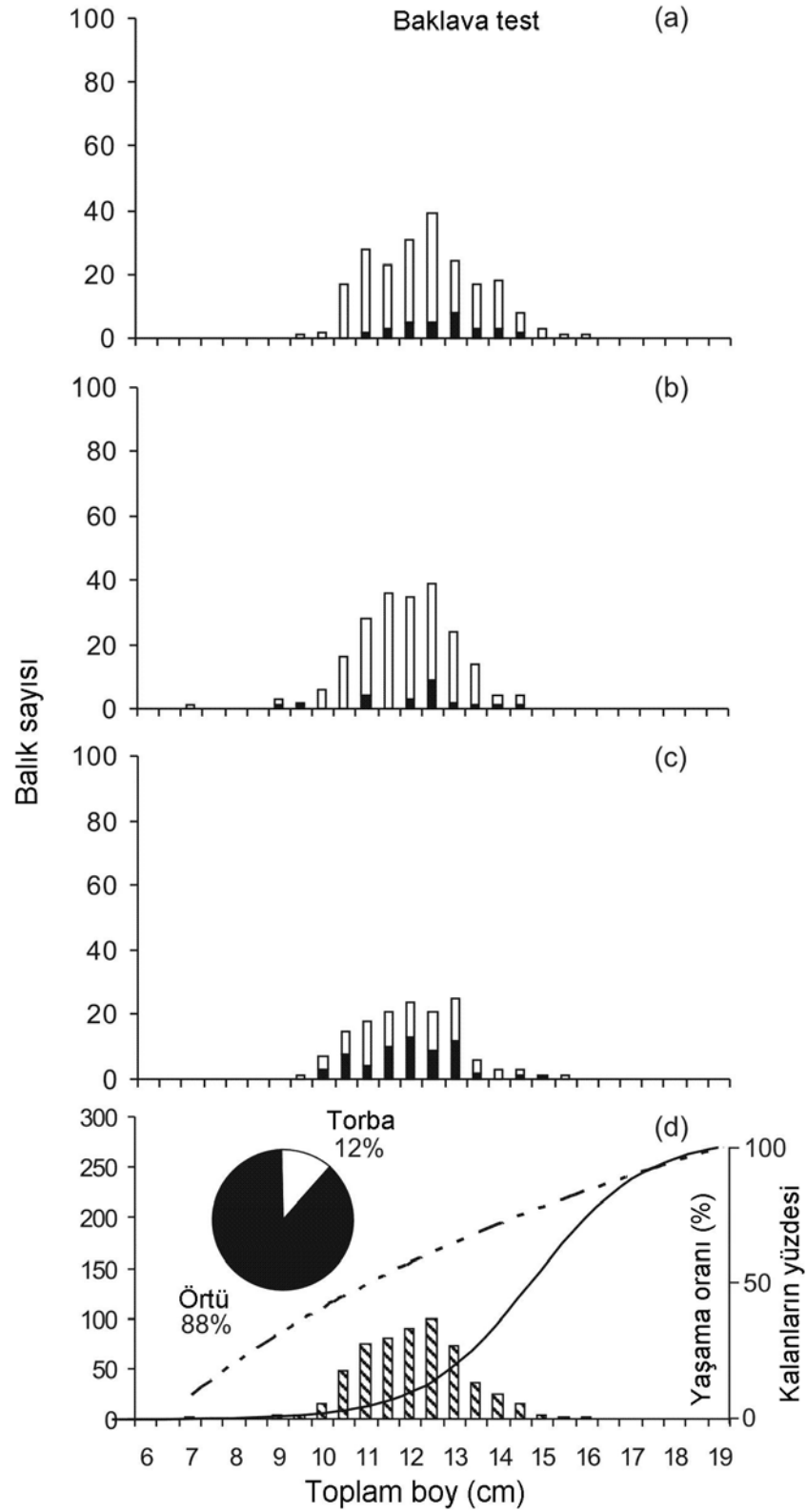
*59, 19 ve 14 ölü balık ve 2, 1 ve 2 canlı balık sırasıyla kontrol, kare ve baklava kafeslerde ölçülememiştir



Şekil 6. İzmarit türüne ait boy grupları içinde ölü (siyah) ve canlı balıklar (beyaz): (a) Kafes 1, (b) Kafes 2, (c) Kafes 3 ve (d) Barbunya türüne ait boy frekans dağılımı (tüm kafesler) ve kontroller, kare denemeler ve baklava denemelerdeki yaşama oranı (logaritmik ayarlanmış kesik çizgi). Seçicilik eğrisi (düz çizgi) kare ve baklava kafesler için elde edilmiştir.



Şekil 6. (devam)



Şekil 6. (devam)

3.2.3. İsparoz (*Diplodus annularis*)

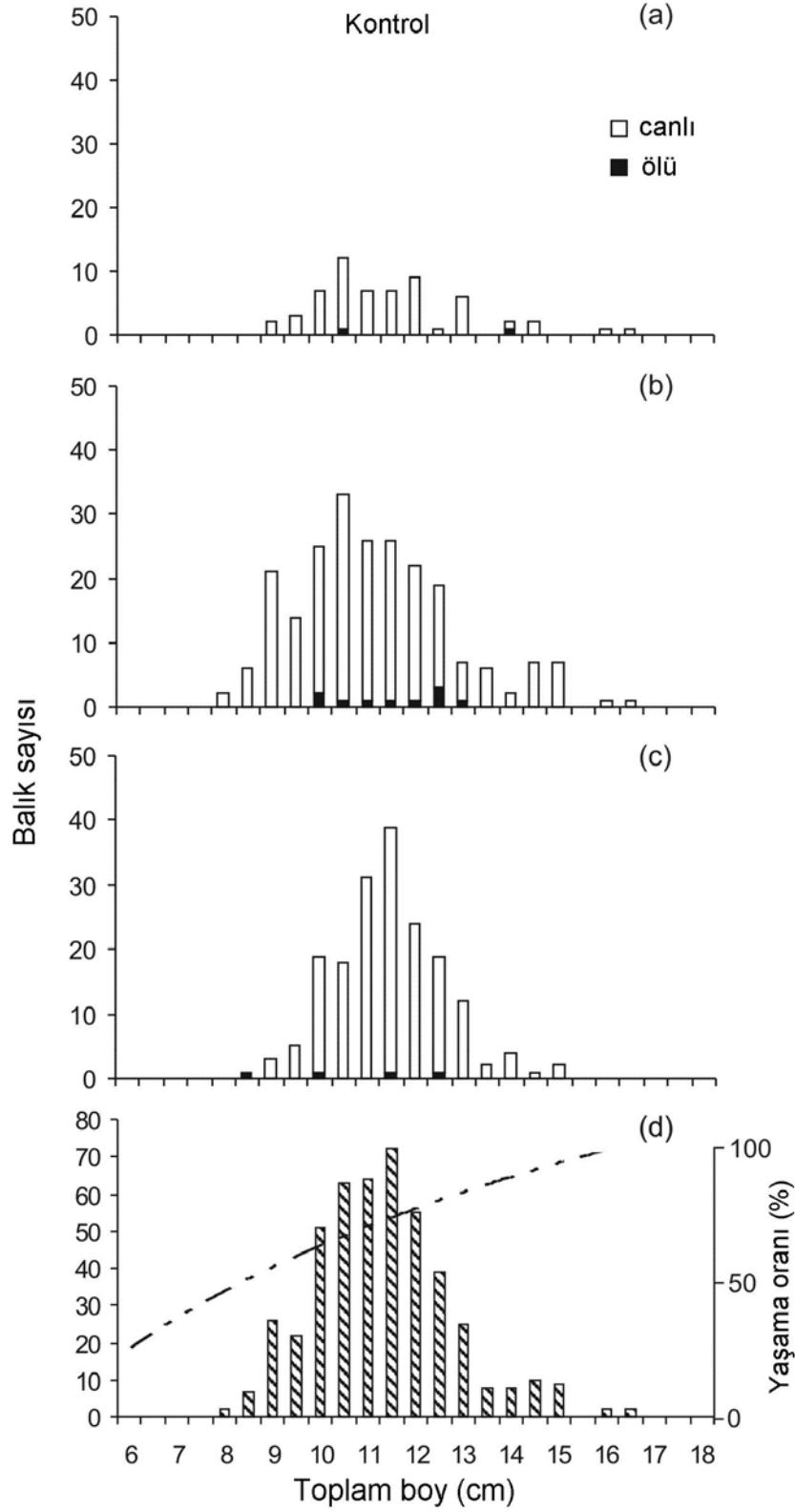
Trol çekimlerinde kontrol, kare deneme ve baklava deneme gruplarında sırasıyla; 474, 15 ve 39 adet isparoz yakalanmıştır (Tablo 4). Kontrol grubunda birey sayısı çok olmasına rağmen, deneme gruplarında fazla birey yakalanamamıştır. Ancak yakalanan bireylerden elde edilen yaşama oranı yüzdeleri kontrol kafesleriyle örtüşmektedir. Genel olarak isparoz türü çok düşük mortalite göstermektedir.

Tablo 4. Denemelerde gözlem süresince elde edilen birey sayısı, yaşama oranı ve isparoz türüne ait veri.

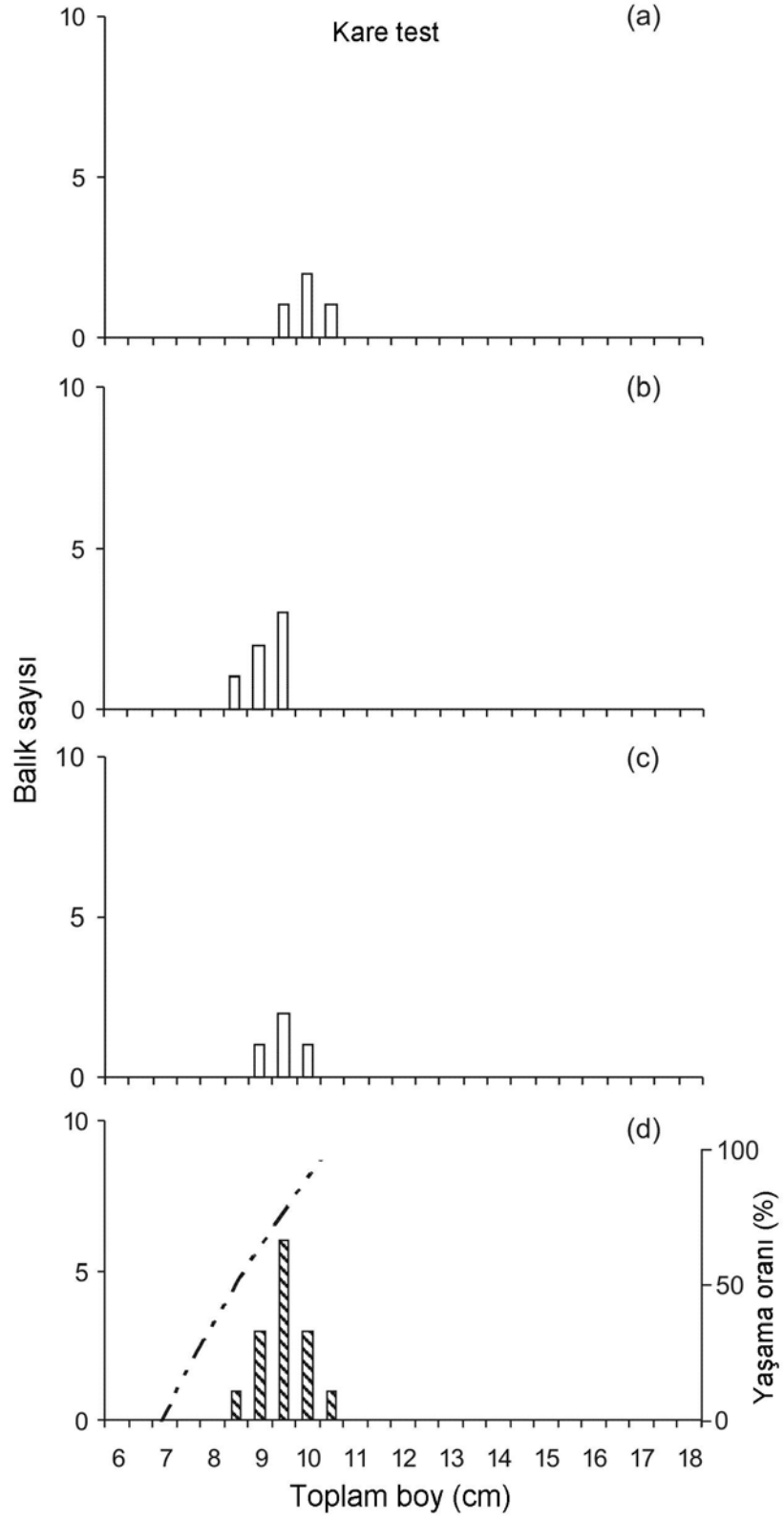
	Kontrol kafesleri			40 mm kare kafesleri			40 mm baklava kafesleri		
	C1	C2	C3	S1	S2	S3	D1	D2	D3
Ölü sayısı*	2	17	5	1	0	0	0	0	0
Canlı sayısı	58	215	177	4	6	4	13	12	14
Toplam balık sayısı	60	232	182	5	6	4	13	12	14
Yaşama oranı (%)	96,6	92,6	97,2	80,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Ortalama boy (cm)	11,5	11,2	11,5	10,0	9,3	9,5	10,0	11,3	10,2
Minimum boy (cm)	8,9	8,0	8,5	9,5	8,7	9,1	8,7	9,2	8,9
Maksimum boy (cm)	16,4	16,7	15,2	10,3	9,7	9,9	12,8	14,4	15,1
Standart sapma	1,55	1,65	1,14	0,33	0,39	0,34	1,20	1,74	1,65

*8 ve 1 ölü balık sırasıyla, kontrol ve kare kafeslerde ölçülemedi 1 canlı balık kontrol 3'te ölçülemedi.

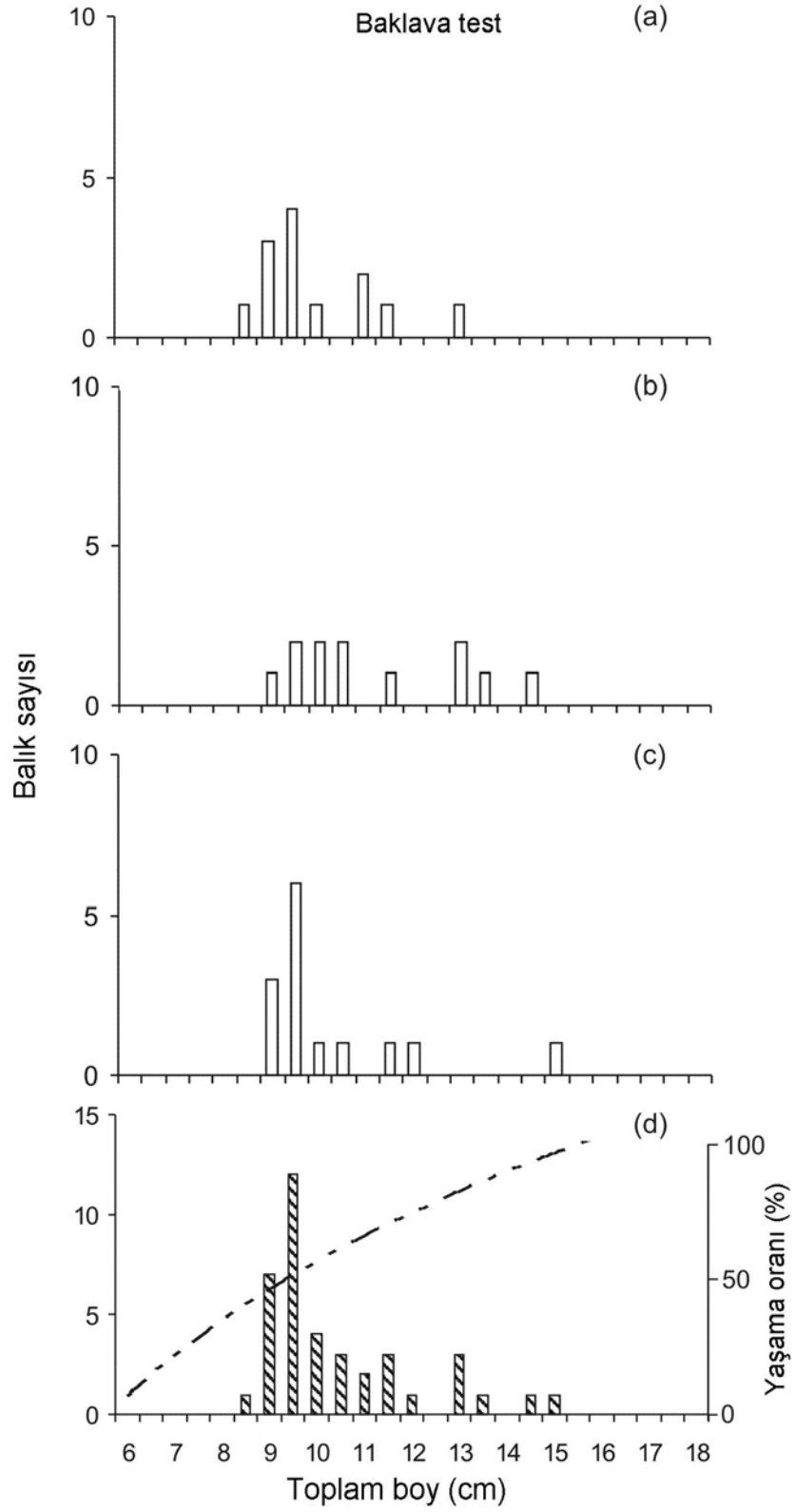
Tüm kafeslerdeki isparoz popülasyonu 8,0–16,7 cm arasında değişmektedir. Kontrol grubunda ortalama yaşama oranı; %95,5'tir. Kare denemelerde ise yaşama oranları sırasıyla; 80; 100,0 ve 100,0 olarak bulunmuştur (ortalama %93,3). Baklava grubunda ise 3 deneme kafesinde de ölüm yoktur. Genel olarak kafeslerde yüksek yaşama oranı tespit edilmiştir (Şekil 7). Kontrol kafesleri dışında, gözlem kafeslerinde az sayıda balık olmasına rağmen mortalite ile balık boyu arasında ters ilişki olduğu ve küçük bireylerde ölümün yüksek olduğu açıktır.



Şekil 7. İsparoz türüne ait boy grupları içinde ölü (siyah) ve canlı balıklar (beyaz): (a) Kafes 1, (b) Kafes 2, (c) Kafes 3 ve (d) Barbunya türüne ait boy frekans dağılımı (tüm kafesler) ve kontroller, kare denemeler ve baklava denemelerdeki yaşama oranı (logaritmik ayarlanmış kesik çizgi).



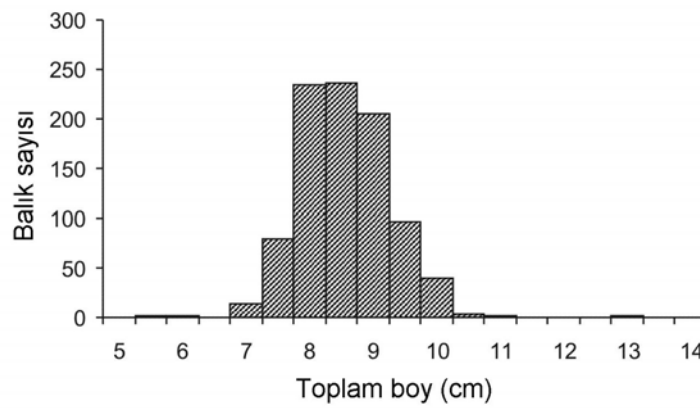
Şekil 7. (Devam)



Şekil 7. (Devam)

3.2.4. Benekli hani (*Serranus hepatus*)

Şekil 8’de görüldüğü gibi, benekli haniye ait en fazla yakalanan boy grubu 8,5 cm’dir. Toplam 869 birey yakalanmış ve bunlar 6,0–12,7 cm arasında değişen boylara sahiptir. Deneme kafeslerinde 7,1–9,0 cm arasında değişen 30 adet birey torbadan kaçtıktan sonra ölmüştür. Bunlardan 4’ü S1’de, 13’ü S2’de ve 9’u S3’te ölmüştür. Baklavada ise D2’de 3 ölü, D3’te 1 ölü bulunmaktadır. Bu deneme kafeslerine ait yaşam oranı yüzdeleri sırasıyla; 93,1; 81,4; 74,3; 94,8 ve 99,3’tür (Tablo 5). Baklava denemelerde 1 numaralı kafeste (D1) ise ölü yoktur. Kontrollerde boyları 6,0–9,1 cm arasında değişen 18 adet balık ölmüştür. 4’ü C1’de, 11’i C2’de ve 3’ü C3’de ölmüştür. Bu kafeslerdeki yaşama oranları %97,3; 80,0 ve 98,1 olarak saptanmıştır.



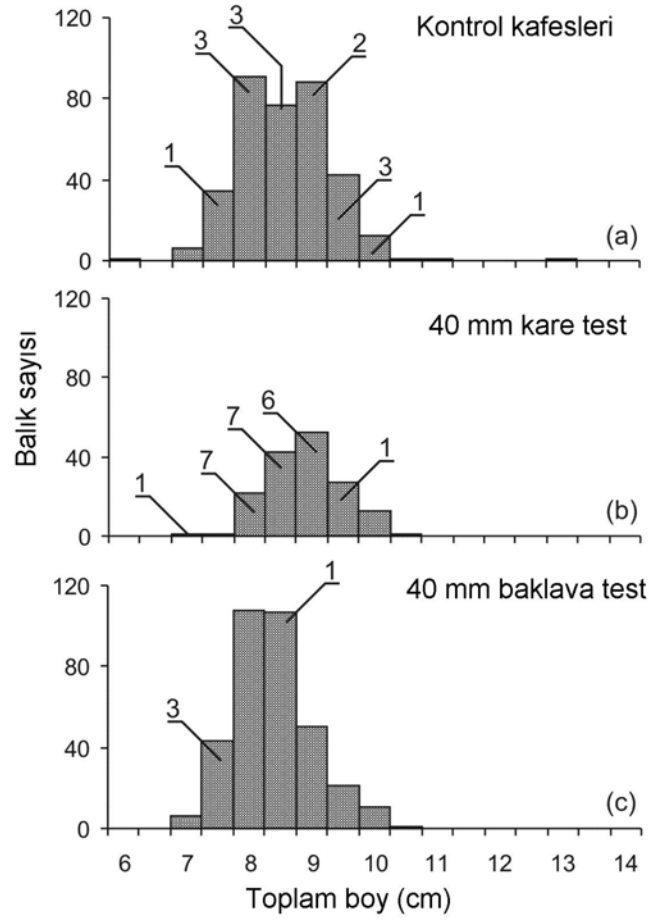
Şekil 8. Benekli haniye ait boy-frekans dağılımı (Kontrol ve deneme kafesleri)

Table 5. Denemelerde gözlem süresince elde edilen birey sayısı, yaşama oranı ve benekli hani türüne ait veri.

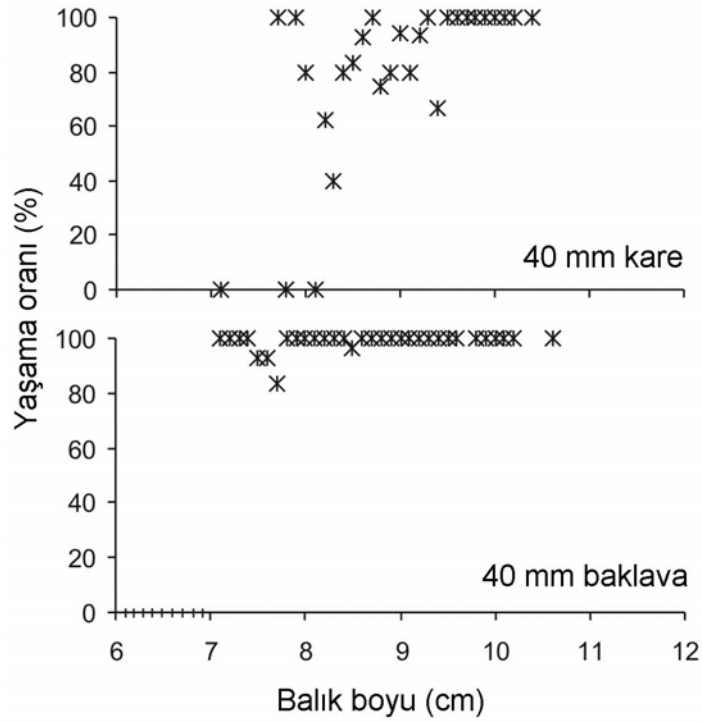
	Kontrol kafesleri			Denemeler					
	C1	C2	C3	S1	S2	S3	D1	D2	D3
Ölü sayısı*	4	11	3	4	13	9	--	3	1
Canlı sayısı	145	44	152	54	57	26	145	55	143
Toplam balık sayısı	149	55	155	58	70	35	145	58	144
Yaşama oranı (%)	97,3	80	98,1	93,1	81,4	74,3	100	94,8	99,3
Ortalama boy (cm)	8,5	9,1	8,5	9,0	8,9	8,8	8,5	8,6	8,2
Minimum boy (cm)	7	7,8	6,0	7,7	7,1	7,9	7,1	7,3	7,1
Maksimum boy (cm)	10,2	12,7	10,8	10,2	10,4	10,0	10,6	10,2	10,0
Standart sapma	0,69	0,72	0,70	0,59	0,64	0,54	0,59	0,73	0,58

*1, 4, 2 ve 2 ölü balık sırasıyla C1, C2, S2 ve S3’te ölçülemedi

Örnekleme periyodu süresinde bazı bireylere vücutlarında oluşan kayıplar nedeniyle ölçüm yapılamamıştır. Baklava grubuna ait denemelerde ortalama yaşama oranı (%98,1), kare (%82,9) ve kontrol (%91,8) grubuna göre daha yüksek bulunmuştur. Yaşama oranı gözlem kafesleri arasında küçük değişiklikler göstermektedir. Ancak baklava ve kare gözlü denemeler arasında önemli bir fark bulunmamıştır ($p>0,01$). Şekil 9’da 3 kontrol ve 6 deneme grubundaki tüm balık sayısı ve ölü balıklar gösterilmektedir. Düz çizgiler kaçan fakat ölen balık sayısını ifade etmektedir. Yaşama oranı bu türde de balık boyunun artmasıyla artmaktadır (Şekil 10).



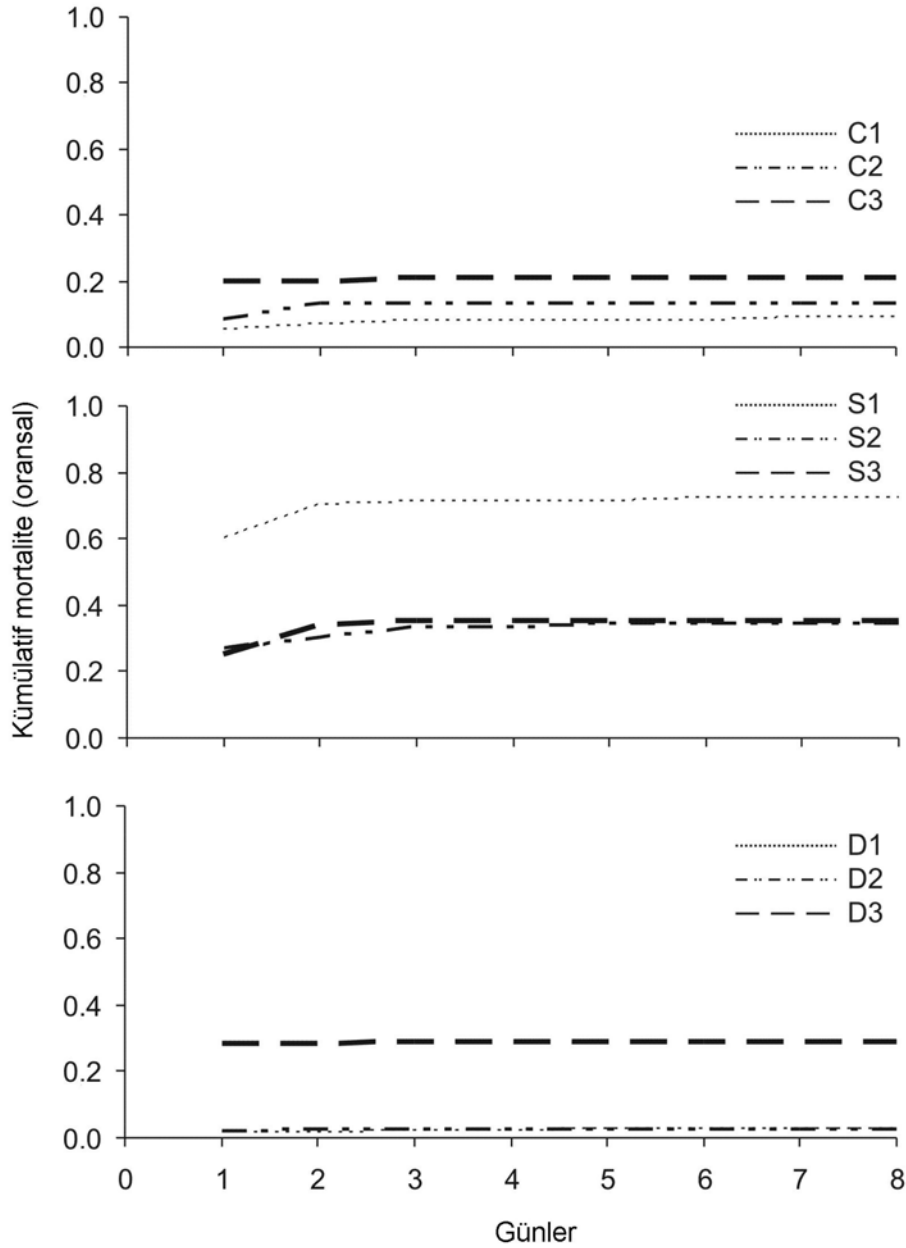
Şekil 9. Benekli hani popülasyonu: Boy gruplarına ait balık sayıları (a) kontrol kafesleri (b) kare test kafesleri (c) baklava test kafesleri.



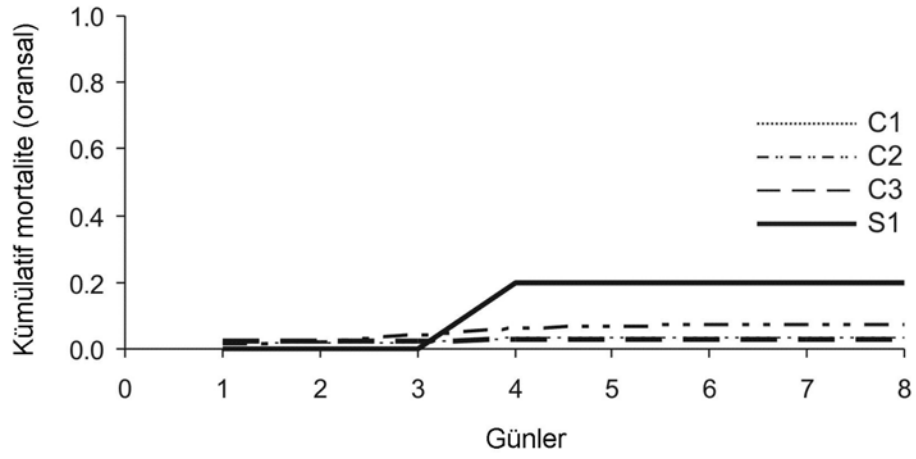
Şekil 10. Yaşama oranı balık boyuyla doğru orantılı artmaktadır. Balıklara ait boy grupları 1 mm'lik aralıklarla verilmiştir.

3.3. Güne bağlı ölümler

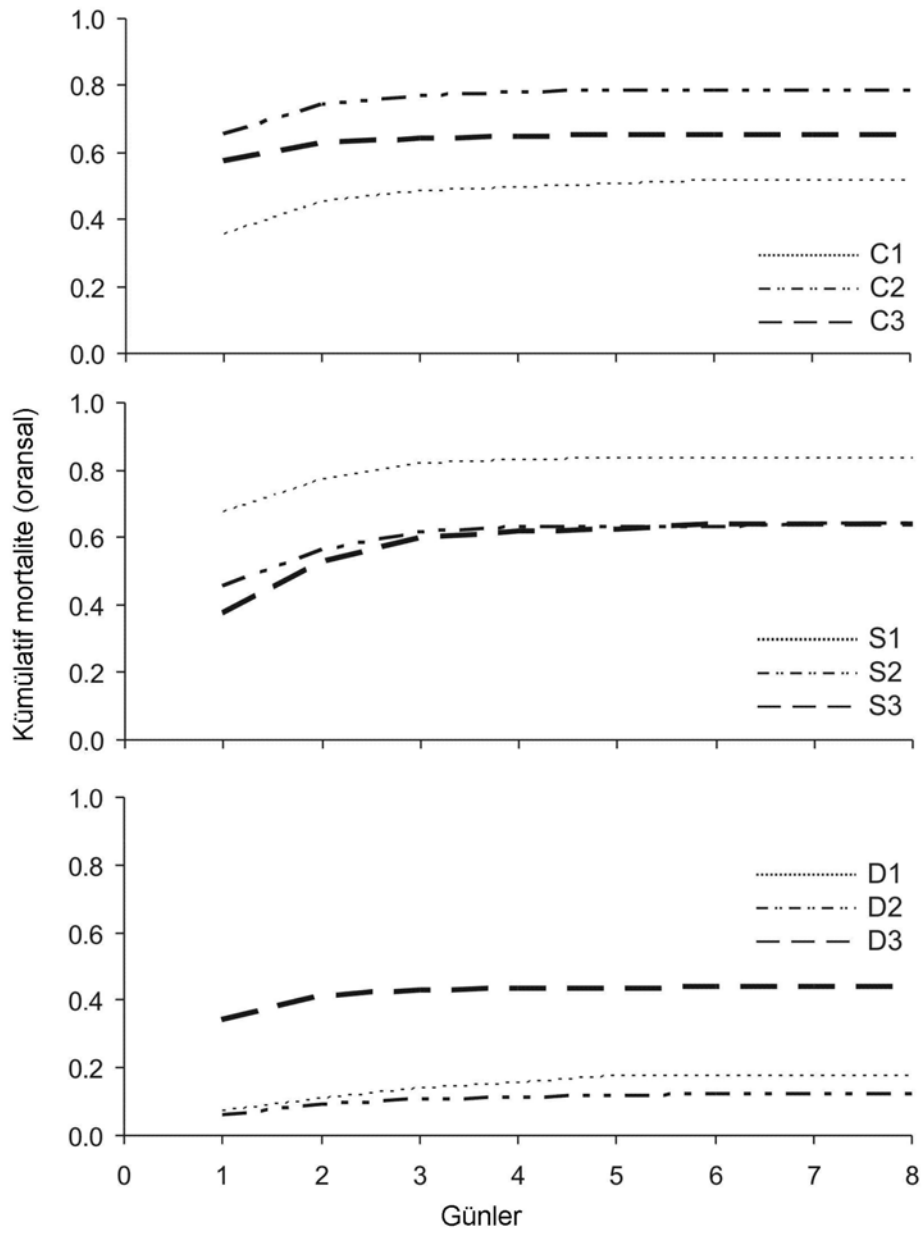
Barbunya türüne ait mortalite ilk 24 saatte en büyük oranlara ulaşmıştır (Şekil 11a, b, c). Kontrol kafeslerinde mortaliteler %63,1; 62,5 ve 95,4 olmuştur. Deneme gruplarında aynı şekilde ilk gün mortaliteler kareler için %82,9; 79,4 ve 70,8 ve baklavalalar için %50,0; 88,8 ve 96,8 civarında tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre mortalite avdan sonra zamanla azalmaktadır. İsparozda da mortalitenin büyük bir kısmı barbunya gibi ilk 24 saatte ortaya çıkmaktadır. Benzer şekilde izmarit türünde mortalite ilk gün büyük oranlara ulaşmıştır. Benekli hani de ölüm az olmasına rağmen ilk günlerde ölüm daha fazladır.



Şekil 11.a. Barbunya türünün güne bağlı değişen ölümleri



Şekil 11.b. İsparoz türünün güne bağlı değişen ölümleri



Şekil 11.c. İzmarit türünün güne bağlı değişen ölümleri

3.4. GLM analizleri: barbunya ve izmarit

3.4.1. Boy-mortalite ilişkisi

GLM'den hesaplanan parametreler ve deviance analizi sırasıyla tablo 6, 7, 8 ve 9'da verilmiştir. Şekil 12'de uyumu sağlanan GLM gösterilmektedir. Yaşama oranının balık boyuyla arttığı açıktır.

Tablo 6. Barbunya-GLM için hesaplanan parametreler

Parameter	estimate	s.e.	t	t pr.
Constant	-0,255	0,629	-0,40	0,686
Length	-0,1789	0,0543	-3,30	0,001
Group square	2103	0,361	5,83	<,001
Group control	0,311	0,411	0,76	0,450

Tablo 7. Barbunya-GLM deviance analizi

Change	d.f.	deviance	mean deviance	deviance ratio	approx F pr.
Length	1	4,7819	4,7819	11,68	<,001
Group	2	22,1093	11,0546	26,99	<,001

GLM analizlerine göre Barbunya için boyla mortalite arasındaki ilişki önemli bir etken olarak ortaya çıkmıştır ($p<0,001$). Ayrıca test ve kontrol kafesleri arasında da önemli bir fark bulunmuştur. Torbadan kaçan balıkların mortalitesi benzer boydaki kontrol grubundaki balıklara göre daha yüksektir ($p<0,001$). Kare denemelerde mortalite baklava ve kontrole göre daha yüksek bulunmuştur ($p<0,001$).

Tablo 8. İzmarit-GLM için hesaplanan parametreler

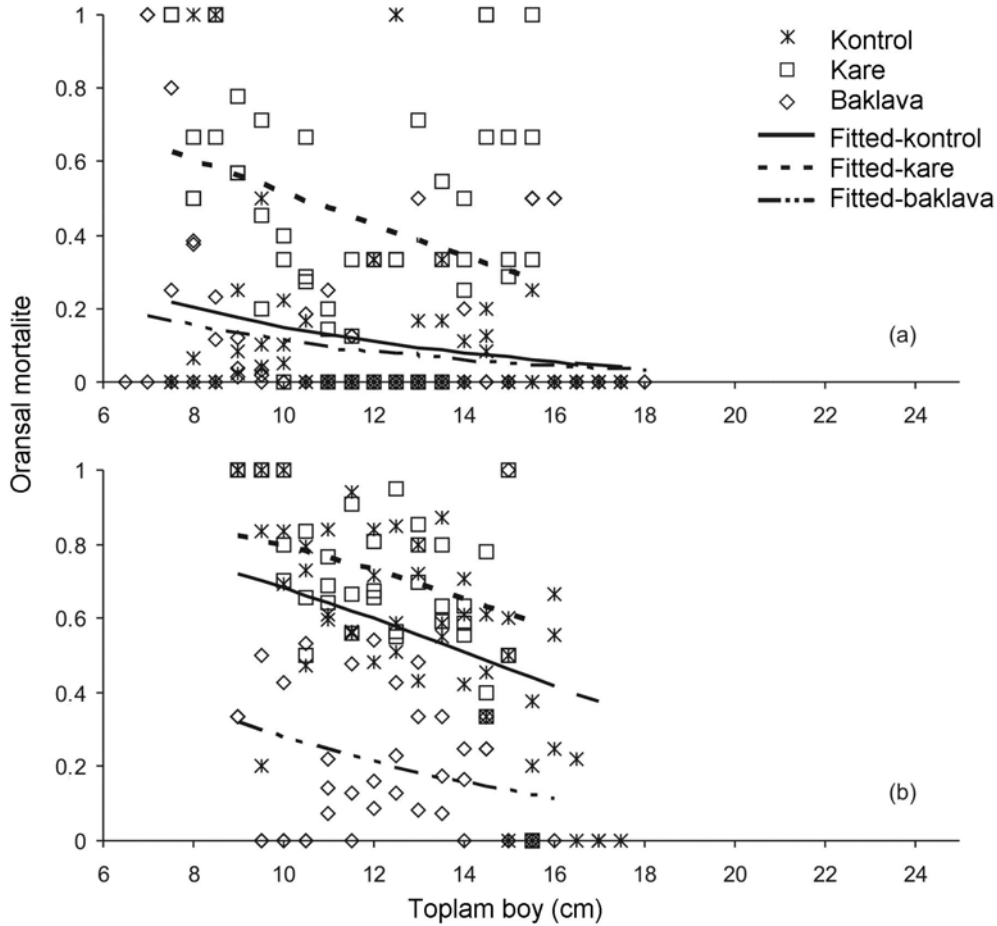
Parameter	estimate	s.e.	t	t pr.
Intercept	0.888	0.659	1.35	0.180
Length	-0.1826	0.0515	-3.54	<.001
Group square	2.294	0.316	7.26	<.001
Group control	1.703	0.293	5.81	<.001

Tablo 9. İzmarit-GLM deviance analizi

Change	d.f.	deviance	mean deviance	deviance ratio	approx F pr.
Length	1	3.3769	3.3769	9.85	0.002
Group	2	22.8087	11.4044	33.48	<.001

GLM sonuçlarına göre izmarit türünde boya bağlı mortalite önemli bir etken olarak ortaya çıkmaktadır ($p=0,002$). Ayrıca kontrol grubuyla torbadan kaçan balıkların mortalitesi arasında da önemli bir fark vardır. Torbadan kaçan izmarit bireylerinin mortalitesi kontrol grubunda aynı boy

grubundaki balıklara göre daha yüksektir ($p<0,001$). Bunun yanında kare denemelerdeki mortalite, kontrole yakın, baklava denemelerden ise yüksek bulunmuştur ($p<0,001$). Tüm bu sonuçlara rağmen, elde edilen veriye uyumu sağlanan GLM ideal değildir. Ancak basit olarak kafesler (kontrol ve denemeler) arasında göz önünde bulundurulabilir bir fark olduğu açıktır.



Şekil 12. Denemelerde izlenen ve GLM modeline uyumu sağlanan mortalite değerleri: (a) Barbunya (b) İzmarit

3.5. Barbunya ve izmarit torba seçiciliği

Tablo 10’da havuzlanmış veriden elde edilmiş 40 mm kare ve 40 mm nominal baklava göze sahip torbalara ait seçicilik parametreleri verilmiştir. Barbunya türü için baklava ve kare torbalar için L_{50} değerleri sırasıyla; 13,8 ve 14,8 mm’dir. Ayrıca SR değerleri baklava ve kare için sırasıyla; 3,1 ve 1,9 mm’dir. İzmarit için L_{50} değerleri; baklava ve kare için yakın çıkmakla beraber sırasıyla; 15,2 ve 15,5 mm’dir. Diğer taraftan SR değerleri baklava ve kare için sırasıyla; 2,7 ve 1,6 mm olarak bulunmuştur. Bunun yanında barbunya ve izmarit türleri için seçicilik eğrileri şekil 5 ve 6’da verilmiştir.

Tablo 10. Barbunya ve izmarite ait L_{50} ve seçicilik aralıkları

Çekimler	L_{50}	95% CI for L_{50}	SR	95% CI for SR	a	b	R_1	R_2	R_3	torba	örtü
Barbunya											
<i>40 mm baklava</i>											
Test 1	14.9	14.0-15.8	2.7	1.8-3.6	-11.959	0.805	3.0648	-0.2193	0.0162	23	209
Test 2	12.9	12.3-13.6	2.7	2.1-3.3	-10.562	0.819	0.9698	-0.0848	0.0077	62	361
Test 3	14.5	12.5-16.6	3.9	1.9-5.8	-8.291	0.570	2.6100	-0.2172	0.0190	12	109
Toplam	13.8	13.3-14.4	3.1	2.6-3.6	-9.830	0.710	0.4622	-0.0374	0.0032	97	679
<i>40 mm kare</i>											
Test 1	14.2	13.6-14.9	2.5	1.5-3.6	-12.332	0.866	6.4664	-0.4447	0.0309	77	103
Test 2	14.9	14.7-15.2	0.6	0.2-0.9	-58.054	3.883	266.7926	-17.8769	1.1989	22	95
Test 3	15.6	14.9-16.2	0.6	0.0-1.9	-36.657	2.357	287.1741	-18.9870	1.2565	6	67
Toplam	14.8	14.4-15.3	1.9	1.2-2.7	-16.806	1.132	9.81750	-0.6648	0.0453	105	265
İzmarit											
<i>40 mm baklava</i>											
Test 1	17.3	13.9-20.6	4.5	1.1-7.9	-8.390	0.486	4.9060	-0.3729	0.0286	24	218
Test 2	14.2	13.6-14.8	1.9	1.1-2.6	-16.662	1.173	7.4253	-0.5683	0.0438	34	211
Test 3	14.7	13.7-15.7	2.2	1.1-3.3	-14.770	1.006	9.2676	-0.7005	0.0533	20	146
Toplam	15.2	14.5-15.8	2.7	1.9-3.4	-12.425	0.821	2.0478	-0.1554	0.0119	78	575
<i>40 mm kare</i>											
Test 1	15.4	14.2-16.5	1.7	0.7-2.6	-20.257	1.317	22.2722	-1.6078	0.1170	20	387
Test 2	16.2	14.5-17.8	2.2	1.0-3.4	-15.891	0.983	10.9554	-0.8086	0.0602	13	346
Test 3										6	231
Toplam	15.5	14.8-16.2	1.6	1.0-2.2	-21.094	1.360	9.7762	-0.7016	0.0507	39	964

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

İskarta ticari ve rekreasyonsal balıkçılıkta birçok türün en önemli ölüm kaynağı olarak göz önünde bulundurulmaktadır (Suuronen ve diğ. 1996, Breen 2004). Sürdürülebilir balıkçılık için temel yönetim araçlarından birisi yan av ve ıskartayı azaltmak için seçicilik çalışmalarının geliştirilmesidir (Tosunoğlu 2003a, Suuronen 2005, Ingólfsson ve diğ. 2007). Trol balıkçılığında trol torbasının ağ gözlerinden önemli miktarda balık geçmesi ve kaçmasına izin verilmesine rağmen, bu döngü sadece kaçan balıkların yaşaması ile başarıya ulaşabilir (Breen 2004, Suuronen 2005, Breen ve diğ. 2007). Bu nedenle, hesaplanamayan balık ölümlerinin bir kısmını hesaplayabilmek için ağdan kaçan balıkların yaşama oranlarının tespit edilmesi hayatidir.

Mortalite çalışmalarının çoğu dip trollerin torbalarından kaçan ticari balıklar üzerine yapılmıştır (Sangster ve diğ., 1996; Suuronen ve diğ., 2005; Ingólfsson ve diğ., 2007). Genelde mortalite çalışmaları özellikle *M. merlangus* (Sangster ve diğ., 1996; Broadhurst ve diğ., 1997), *M. aeglefinus* (Sangster ve diğ., 1996), *G. morhua* ve *P. virens* (Ingólfsson ve diğ., 2007) türleri üzerine yapılmıştır. Bunun yanında yaşama oranları çalışmaları *Clupea harengus* (Efanov, 1981; Suuronen ve diğ., 1996), *Coregonus albula*, *Mallotus villosus* ve *Theragra chalcogramma* (Suuronen, 2005) gibi küçük pelajikler için de yürütülmüştür. Bazı çalışmalar ise barbunya (Metin ve diğ., 2004), *Sillago ciliata* (Broadhurst ve diğ., 1997) ve *Rhabdosargus sarba* (Suuronen, 2005) gibi diğer türler için de yapılmıştır.

Kaçış mortalitesi üzerine yapılan çok sayıda çalışma olsa da Akdeniz balık türleri trol torbasından kaçan balıkların yaşama oranlarını tespit etmek için detaylı ve yeterli sayıda çalışma

yoktur. Literatüre göre barbunya dışında burada sunulan diğer türler (isparoz, izmarit ve hani) için yaşama oranları üzerine kapsamlı bilgi bulunmamaktadır (Metin ve diğ., 2004; Broadhurst ve diğ., 2006).

Bu çalışmada tüm gözlem kafesleri sekizinci gün yukarıya alınmış ve denemeler sonlandırılmıştır. Büyük miktarlarda ölüm trol çekiminden sonraki 24 saat içinde meydana gelmiş ve izleyen 2-3 günde ölümler azalarak sona ermiştir. Temel olarak, ağdan geçerken yaralanan ve vücutlarında pul kaybı oluşan bazı bireyler ilk birkaç gün içinde ölmektedir. Sangster ve diğ. (1996) *M. aeglefinus* ve *M. merlangus* üzerine yaptıkları çalışmada balıkları 18 gün boyunca izlemişler, ancak son bir kaç günde önemsenmeyecek kadar az ölüm olduğunu bildirmişlerdir. Bu nedenle gözlem süresi daha önceki çalışmalarda da (Metin ve diğ., 2004) belirtildiği gibi olduğu gibi 7 gün ile sınırlı tutulmuştur. Ancak günde 3 kez izlenen kafeslerde predetasyon yüzünden bazı balıklarda vücut parçalarındaki kayıplar nedeniyle sadece standart boy ölçümleri alınmış, bazı bireyler içinse ölçüm alınamamıştır. Bundan sonraki çalışmalarda bu gibi problemleri bertaraf etmek için gün içinde yapılan gözlem sayısı artırılabilir. Ancak bu da daha fazla dalış ve buna bağlı balıklar üzerinde ekstra stres anlamına gelmektedir.

Önceki çalışmalar trol torbasında yakalanan ve kaçan balık türlerinin fiziksel yaralanmalara olan dayanıklılıklarının çok önemli olduğunu göstermektedir (Sangster ve diğ., 1996; Ingólfsson ve diğ., 2007). Bu nedenle türe bağlı kaçış mortalitesi araştırmacılar tarafından çalışılmış ve bildirilmiştir. Bu çalışmalarda *G. morhua* (Suuronen ve diğ., 2005) ve *P. virens* (Ingólfsson ve diğ., 2007) türleri için genelde düşük ve önemsenmeyecek kadar az bir mortalite olmasına rağmen, *M. aeglefinus* ve *M. merlangus* türlerinde nispeten daha yüksek ve değişken ölüm oranı tespit edilmiştir (Sangster ve diğ., 1996; Ingólfsson ve diğ., 2007). Bu çalışmada da isparozun ve haninin mortalitesi nispeten düşüken, barbunya ve izmarite ait oranlar test ve kontrol kafeslerinde yüksek değişkenliğe sahiptir. Genelde, barbunya, hani ve isparoz ağ gözünden geçerken yaşadığı baskıya daha dayanıklıyken, izmarit daha hassas bir davranış göstermiştir. Barbunya orta düzeyde incinebilirlik düzeyine sahip olmasına rağmen, 40 mm kare ağdan kaçarken aynı izmarit gibi yüksek mortaliteye sahiptir. İsparoz hakkında birkaç yayınlanmış (Tokaç ve diğ., 2006) ve yayınlanmamış* çalışmadan yaşama oranları ile ilgili bilgi elde edilmiştir. Bu çalışmalarla elde edilen sonuçlar birbiriyle örtüşmektedir (Tablo 11). Bu karşılaştırmalı sonuçlara göre isparozun ölüm oranı ihmal edilebilecek düzeydedir.

Tablo 11. Balık sayısı ve yaşama oranları denemelerinde isparozun mortalitesi

Kategori	No.	¹ Tokaç ve diğ. (2006)		² Yayınlanmamış veri*		³ Bu çalışma	
		Balık sayısı	% Mortalite	Balık sayısı	% Mortalite	Balık sayısı	% Mortalite
Kontrol	1	143	0.7	103	4.8	60	3.3
Kontrol	2	--	--	8	0.0	232	7.3
Kontrol	3	--	--	115	2.6	182	2.7
40 mm-Baklava	1	7	0.0	24	4.1	13	0.0
40 mm-Baklava	2	14	0.0	9	0.0	12	0.0
40 mm-Baklava	3	1	0.0	1	0.0	14	0.0
40 mm-Kare	1					5	20.0
40 mm-Kare	2					6	0.0
40 mm-Kare	3					4	0.0

^{1, 2, 3}Yaşama oranları çalışmaları sırasıyla Eylül 2001, 2007 ve 2008 yıllarında yürütülmüştür.

Barbunya ve izmarit türlerine ait mortalite değerleri nispeten fazla, değişken ve balık boyuyla ters ilişkili olarak değişmektedir. Bu iki türe ait yaşama oranı verisinin analizi, küçük bireylerin büyüklerine göre daha yüksek mortaliteye sahip olduklarını göstermektedir. Önceki çalışmalar birçok durumda yaşama oranının balık boyunun büyümesiyle arttığını göstermiştir (Sangster ve diğ., 1996, Suuronen ve diğ., 1996; Suuronen ve diğ., 2005; Ingólfsson ve diğ., 2007). Barbunya türünün mortalitesi gözlem kafesleri arasında değişmektedir. Ancak şu açıktır ki mortalite 40 mm kare ve baklava torbalar olarak belirlenen iki kategoriyle de ilişkilidir. Bu türün kontrol kafeslerindeki ortalama mortalitesi (%14,3), kare kafeslere (%47,3) göre daha düşükken, baklava kafeslere (%11,3) yakındır. Kare kafeslerde baklavaya göre daha yüksek gözlenen mortalite istatistiksel olarak da anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). Diğer taraftan, GLM analizleri izmarit türünün de mortalitesinin aynı barbunya gibi kafes kategorisi tarafından etkilendiğini göstermektedir. İzmarit türüne ait mortalite kare kafeslerde (%70,4) baklavaya (%24,7) göre daha yüksek bulunmuştur ki bu da istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0,001$). Fakat izmaritin kontrol kafeslerindeki ortalama mortalitesi de (%65,1) baklava kafeslerden daha yüksek çıkmıştır. Haniye ait mortaliteler kare kafesler için %6,9; 18,6 ve 25,7 olarak bulunmuşken, baklava kafesler için %0,0; 5,2 ve 0,7 olarak bulunmuştur. Bu oranlar kontrol kafeslerinde ise %2,7; 20,0 ve 1,9 olarak saptanmıştır. Ortalama mortalitelere bakıldığında ise, kare kafesler (%17,1) kontrollerden (%8,2) ve baklavalardan (%1,9) daha yüksektir.

Daha önce Metin ve diğ. (2004) tarafından 40 mm nominal PE (baklava) torba ile yapılan deneme ile bizim çalışmamızdan çıkan önemli bir sonuç barbunya balığının mortalitesinin düşük değişkenlik göstermesidir. Metin ve diğ. (2004) üç test kafesinde düşük mortaliteler (%6,1; 5,3 ve 9,2) bulurken, bir kontrol kafesinde (%22,6) nispeten daha yüksek bir oran bulmuşlardır. Diğer yandan, bu çalışmada 40 mm nominal PE torbadan kaçan barbunya bireylerinde üç test kafesinde sırasıyla %2,8; 2,4 ve 28,8'lik mortaliteler tespit edilmiştir. Bu çalışmada ortalama mortalite

(%11,3) Metin ve diğ. (2004) tarafından bulunan ortalama %6,8'lik mortaliteden biraz daha yüksektir. Bu çalışmada üçüncü kafes diğer ikisine göre daha yüksek mortaliteye sahiptir. Bu çalışmada kontrol balıklarının mortaliteleri bazı değişkenlikler göstermektedir (%8,8; 13,5 ve 20,7). Daha önceki çalışmada tek kontrol kafesine ait mortalite %22 bulunmuştur (Metin ve diğ., 2004). Bu değişken yaşama oranı sonuçları sadece barbunya için değil başka türler için de farklı araştırmacılar tarafından tespit edilmiştir. Örneğin 2004 yılında yürütülen bir çalışmada *M. aeglefinus* türüne ait mortalite üç kontrol kafesi için %9,1 ile 16,1 arasında değişirken (Ingólfsson ve diğ., 2007), 2005'te yapılan çalışmada bu yüzdeler 32,5-52,1 aralığında bulunmuştur. Suuronen ve diğ. (2005), *G. morhua* türünün standart 120 mm baklava torbadan kaçtıktan sonraki yaşama oranlarının tespiti çalışmasında, test kafeslerinde %8,3; 25,0 ve 48,2'lik mortaliteler saptamıştır.

Denemelerde balıkların avlanmasında ve kafeslerin oluşturulmasında kullanılan yöntem, başka bir av aracı veya yöntemle aynı boya sahip barbunya bireylerini yakalama zorluğu nedeniyle daha önce Metin ve diğ. (2004) tarafından kullanılan yöntemle aynıdır. Bu önceki çalışmada kontrol kafeslerinde testlere göre daha fazla ölüm olmasının nedenleri: (1) kontrol kafeslerindeki yüksek balık yoğunluğuna ve (2) bu kafeslerdeki daha büyük türlerin (vatoz, ahtapot vb.) varlığına bağlanmıştır. Bu çalışmada, kontrol grubuna ait kafeslerde hemen hemen homojen bir balık sayısı sağlanmıştır (963, 1162 ve 1134 adet). Fakat denemelerde büyük ve predatör türler (bir adet *T. marmorata*, bir adet *C. Conger* ve iki adet *O. vulgaris*) üçüncü kontrol kafesinde yakalanmıştır. Bu sebepten üçüncü kontrol kafesindeki yüksek mortalite bu büyük türlerin hedef türler üzerindeki baskısı nedeniyle olmuş olabilir. Ancak izmarit türünde kontrol gruplarında yüksek mortalite tespit edilmiştir (%51,5; 78,9 ve 65,0). Bu yüksek ölüm oranlarının nedeni kontrol kafeslerini oluşturma yöntemi (trol çekimi) ve çok daha fazla balık yoğunluğu olabilir. Bununla beraber, bu tür için de mortalite kafes kategorisi ile ilişkilidir. Kare test kafeslerinde ortalama mortalite (%70,4) baklava kafeslere (%24,7) göre daha yüksek bulunmuştur. Büyük ve predatör türler trol çekimlerinde 6 test kafesinde de farklı tür, sayı ve ağırlıkta yakalanmıştır. Bu yüzden test kafesleri için yapılan analizlerde bu etkiyi elimine etmek yerinde olacaktır.

Test kafeslerinde (kare ve baklava) yakalanan tür sayıları farklıdır. Bunun nedenlerinden birisi balıkların morfolojik özelliklerinin farklı olmasıdır. Örneğin, boyları 6,7–9,9 cm arasında değişen 863 adet barbunya, boyları 8,7–15,1 cm arasında değişen 39 adet isparoz ve boyları 8,9–16,1 cm arasında değişen 586 adet izmarit 40 mm baklava torbadan kaçmıştır. İsparoz ile izmaritin boy aralıkları benzer olmasına rağmen, torbadan kaçan izmarit sayısı çok daha fazladır. İzmaritin aynı boyda isparozdan 40 mm nominal PE torbadan çok daha fazla kaçtığı ve bunun da kaçış davranışı ve vücut şekliyle ilişkili olduğu bildirilmiştir (Tosunoğlu ve diğ., 2003a). Ayrıca büyük

bireylerin varlığı, yöntem problemleri (Ingólfsson ve diğ., 2007), balık sayısının türden türe değişmesi, av kompozisyonunda çok fazla tür olması birçok balık türünün mortalitesinin verimli bir veriyle ve deneme koşullarıyla araştırılabilmesini zorlaştırmaktadır. Diğer taraftan, barbunya ve izmaritin seçicilik parametreleri sağlanmıştır. Seçicilik parametreleri havuzlanmış veriden elde edilmiştir. Torba göz şekli baklavadan kareye geçerken, L50 değerleri barbunya için %7 ve izmarit için %1 artmıştır. Sonuçta kare gözlü torba seçicilik açısından barbunya ve izmarit için daha iyi bulunmuştur. Tersine barbunya ve izmaritin yaşama oranı kare torbada baklava torbaya göre daha düşük çıkmıştır. Diğer yandan baklava ve kare gözlü torbaya sahip dip trol takımlarının karşılaştırılmasıyla ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Adriyatik Denizi'nde 40 mm kare gözlü torba 40 mm baklava torbaya göre *Merluccius merluccius* juvenillerinin kaçmasına izin vererek daha seçici bulunmuştur (Lucchetti, 2008). Aynı şekilde Bahamon ve diğ. (2006) Katalan Denizi'nde yapılan çalışmada, *M. merluccius*, *Nephrops norvegicus*, *Trisopterus minutus* ve *Phycis blennoides* türleri için 40 mm kare torba, 40 mm baklavaya göre daha seçici bulunmuştur. Fakat bu çalışmalar 40 mm kare torbanın daha düşük ava (Lucchetti, 2008) ve dolayısıyla ekonomik türlerde kısa süreli ekonomik kayıplara neden olabileceği ifade edilmiştir (Bahamon ve diğ., 2006; 2007).

Dinamik balıkçılık oryam ve şartlarında trol torbasından kaçan balıkların yaşama oranlarını araştırmak uzun soluklu ve yüksek çabalı çalışmalar gerektirmektedir (Suuronen, 2005; Suuronen ve diğ., 1996). Lehtonen ve diğ. (1998) tarafından yaşama oranı çalışmalarında kullanılan yöntem standart hale getirilmiş olmasına rağmen, torbadan kaçan balıklarda gözlenen mortalite ağ göz boyutu ve şekli, balık türü ve balık boyu gibi temel faktörler tarafından etkilenmektedir (Suuronen, 2005, Broadhurst ve diğ., 2006). Bu çalışmada iki farklı ağ göz şekli ve boyutuna (40 mm kare ve 40 mm nominal baklava) sahip iki torbadan kaçan 4 farklı türe ait mortalite sonuçları sunulmuştur. Denemeler süresince 37 balık ve 6 diğer tür torbada, 32 balık ve 5 diğer tür örtüde yakalanmıştır. Çalışmada Ege Denizi'nde şimdiye kadar yayınlanmış ve yayınlanmamış yaşama oranı çalışmaları arasında en fazla balık sayısı örneklenmiştir. Çok çeşitli av kompozisyonu predetasyon varlığı, daha uzun gözlem ve örnekleme süresi ve hedef türler üzerinde ek bir baskı yaratılması gibi çeşitli örnekleme ve gözlem problemlerine neden olmuştur. Kontrol kafeslerinde barbunya türü için yüksek yaşama oranı varken, bu kafeslerde izmarit için yüksek mortalite tespit edilmiştir. Bu da av kompozisyonundaki farklılıklar ve nispeten test kafeslerine göre daha yüksek balık yoğunluğu olmasından kaynaklanmıştır. Kontrol kafeslerindeki barbunya ve izmarit türlerindeki mortalite farklılığı incinebilirlik ve balık sayısı (toplam 381 barbunya ve 1394 izmarit) etkenleri tarafından etkilenmektedir.

Metin ve diğ. (2004) tarafından tartışıldığı gibi 15 dakikalık çekim süresi balıkları tükenmeden yeterli sayıda farklı balık türünü canlı olarak yakalayabilmek için seçilmiştir. Ancak av kompozisyonundaki birçok tür için kısa bir çekim süresi mortalitenin izlenebilmesi için sınırlı bir veri verebilmektedir. Örneğin, bu çalışmada ve önceki denemelerde (Tokaç ve diğ., 2006) isparoz için yüksek yaşama oranı bulunmasına rağmen, diğer üç türe göre nispeten daha az veri toplanabilmiştir. Bu nedenle gelecek çalışmalarda hedef türler için ekstra veri daha yardımcı olacaktır. Ayrıca kafes sayısı (trol çekim tekrar sayısı) kafesler arasındaki değişkenliği daha iyi anlayabilmek için ileriki çalışmalarda artırılabilir.

Ağlardan kaçan balıkların yaşama oranlarının saptanabilmesi için düzenli olarak çalışmaların yapılabilmesi gerekmektedir. Özellikle değişken mortalite gösteren türlerde tekrar sayısı ve çalışma sıklığı son derece önemlidir. Türkiye’de demersal türlerin avcılığında önemli bir yeri olan dip trol ağlarının geliştirilebilmesi için yürütülen araştırmalarla, yaşama oranları çalışmalarının aynı paralelde götürülmesi gereklidir. Dip trol ağları ve diğer av araçlarıyla planlanan yaşama oranları araştırmaları sürdürülebilir balıkçılık ve stokların dengeli sömürülmesi açısından hayati önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

Anonymous 2008. 2/1 numaralı ticari amaçlı su ürünleri avcılığını düzenleyen tebliğ. [The announcement of commercial fishery regulations, no. 2/1.]: Announcement No. 2008/48. Ankara: Republic of Turkey, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, General Directorate of Conservation and Inspection, 112 p. [in Turkish].

Aydın, C., Tosunoğlu, Z., Tokaç, A., 2008. Sorting grid trials to improve size selectivity of red mullet (*Mullus barbatus*) and annular sea bream (*Diplodus annularis*) in Turkish bottom trawl fishery. Journal of Applied Ichthyology, 24 (3), 306-310.

Bahamon, N., Sarda, F., Suuronen, P., 2006. Improvement of trawl selectivity in the NW Mediterranean demersal fishery by using a 40 mm square mesh codend. Fisheries Research, Vol. 81, No.1, 15-25.

Bahamon, N., Sarda, F., Suuronen, P., 2007. Potential benefits from improved selectivity in the northwest Mediterranean multispecies trawl fishery. ICES Journal of Marine Science, 64: 757–760

Breen, M., Huse, I., Ingólfsson, O.A., Madsen, M. and Vold Soldal, A. 2007. An assessment of mortality in fish escaping from trawl codends and its use in fisheries management (Final Report).Q5RS-2002-01603, 300p.

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., Sangster, G., O'Neill, B., Kynoch, R., Jones, E., Soldal, A. 2002. Evidence of sampling induced biases in mortality estimates from experiments investigating mortality in fish escaping from towed fishing gears. ICES CM 2002/V: 25.
- Broadhurst, M.K., Suuronen, P., Hulme, A. 2006. Survival estimating collateral mortality from towed fishing gear. *Fish and Fisheries*, 7 (3), 180-218.
- Broadhurst, M.K., Kenelly, S.J., Barker, D.T., 1997. Simulated escape of juvenile sand whiting (*Sillago ciliata*, Cuvier) through square-meshes: Effects on scale-loss and survival. *Fisheries Research*, 32, 51-60.
- EC 1967/2006. 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 Journal of the European Union, L 409/11, 75pp.
- Efanov, S.F., 1981. Herring of the Gulf of Riga: the problem of escapement and mechanical impact of the trawl. Working paper presented at the ICES Fishing Technology and Fish Behaviour Working Group (FTFB) meeting, Rostock 23-25 April 1990, 18pp.
- FAO 2004. Studies and reviews (General Fisheries Commission for the Mediterranean). Ecosystem effects of fishing in the Mediterranean: an analysis of the major threats of fishing gear and practices to biodiversity and marine habitats [by Sergi Tudela], No. 74, Rome, 58p.
- FAO/ GFCM, 2007. General Fisheries Commission for the Mediterranean Report Report, No. 31, FAO, Rome, 80pp.
- Froese R., Pauly D. (eds.) 2009. FishBase, World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version 15 April 2009.
- Graham, N., Kynoch, R.J. 2001. Square mesh panels in demersal trawls: some data on haddock selectivity in relation to mesh size and position. *Fisheries Research* 49: 207-218.
- ICES WGFTFB Report, 2007. ICES Fisheries Technology Committee, ICES CM 2007/FTC:06, Ref. ACFM. Report of the ICES-FAO Working Group on Fish Technology and Fish Behaviour (WGFTFB) 23–27 April 2007, Dublin, Ireland, 197pp.
- Ingólfsson, Ó.A., Soldal, A.V., Huse, I., Breen, M. 2007. Escape mortality of cod, saithe, and haddock in a Barents Sea trawl fishery. *ICES Journal of Marine Science*, 64, 1836–1844.
- Lamprakis, M.K., Kallianiotis, A.A., Moutopoulos, D.K., Stergiou, K.I. 2003. Weight-length relationships of fishes discarded by trawlers in the north Aegean Sea. *Acta Ichthyologica Et Piscatoria* [an international journal for ichthyology and fisheries], Vol. XXXIII, Fasc. 2., 145-151.
- Lehtonen, 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.
- Lök, A., Tokaç, A., Tosunoğlu, Z., Metin, C., Ferro, R.S.T., 1997. The effects of different codend design on bottom trawl selectivity in Turkish fisheries of the Aegean Sea. *Fish. Res.*, 32: 149-156.

- 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*, Vol. 72, No. 3, 451-460.
- Main, J., Sangster, G.I., 1990. An assessment of the scale damage to and survival rates of young fish escaping from the codend of a demersal trawl. *Scottish Fisheries Research Report*, 46/90, 28p.
- Metin, C., Özbilgin, H., Tosunoğlu, Z., Gökçe, G., Aydın, C., Metin, G., Ulaş, A., Kaykaç, H., Lök, A., Düzbastılar, F.O., Tokaç, A., 2005. Effect of Square Mesh Escape Window on Codend Selectivity for Three Fish Species in the Aegean Sea. *Turk J Vet Anim Sci* 29, 461-468.
- Metin, C., Tokaç, A., Ulaş, A., Düzbastılar, F.O., Lök, A., Özbilgin, H., Metin, G., Tosunoğlu, Z., Kaykaç, H., Aydın, C., 2004. Survival of red mullet (*Mullus barbatus* L., 1758) after escape from a trawl codend in the Aegean Sea, *Fisheries Research*, 70, 49-53.
- Özbilgin, H., Tosunoğlu, Z., Tokaç, A., Metin, G., 2007. Seasonal variation in the trawl codend selectivity of picarel (*Spicara smaris*). *ICES Journal of Marine Science*, 64: 1569–1572.
- Özbilgin, H., Tosunoğlu, Z., Tokaç, A., Metin, G., 2005a. Seasonal Variation in Trawl Codend Selectivity for Annular Sea Bream (*Diplodus annularis* L., 1758). *Turk J Vet Anim Sci.*, 29, 959-965.
- Özbilgin, H., Tosunoğlu, Z., Aydın, C., Kaykaç, H., Tokaç, A., 2005b. 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, H., Wardle, C.S. 2002. Effect of seasonal temperature changes on the escape behaviour of haddock, *Melanogrammus aeglefinus*, from the codend. *Fisheries Research* 58: 323–331.
- Ryer, C.H., Ottmar, M.L., Sturm, E.A. 2004. Behavioral impairment after escape from trawl codends may not be limited to fragile fish species. *Fisheries Research* 66: 261-269.
- 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. 2005. Mortality of fish escaping trawl gears. *FAO Fisheries Technical Paper* 478, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 72p.
- 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, 151-163.
- Suuronen, P., Erickson, D.L., Orrensalo, A., 1996. Mortality of herring escaping from pelagic trawl codends. *Fisheries Research*, 25, 305-321.
- Suuronen, P., Turunen, T., Kiviniemi, M., Karjalainen, J., 1995. Survival of vendace (*Coregonus albula* L.) escaping from a trawl codend. *Canadian Journal of Fisheries Aquatic Science*, 52 (12), 2527-2533.
- Tokaç, A., Lök, A., Metin, C., Özbilgin, H., Düzbastılar, F.O., Ulaş, A., Metin, G., Kaykaç, H.,

Aydın, C., Tosunoğlu, Z. 2006. Survival of red mullet (*Mullus barbatus* L., 1758), annular seabream (*Diplodus annularis* L., 1758) and axillary seabream (*Pagellus acarne* L., 1827) after escape from trawl codend in the Mediterranean. ICES CM 2006/FTC:06, REF. ACFM.

Tokaç, A., Özbilgin, H., Tosunoğlu, Z. 2004. Effect of PA and PE material on codend selectivity in Turkish bottom trawl. Fisheries Research, 67: 317–327.

Tokaç, A., 2002. Studies on the improvement of bottom trawl selectivity in Aegean Sea. In: Proceedings of the Fifth International Workshop on Methods for the Development and Evaluation of Maritime Technologies (DEMaT'01), November 7–10, University of Rostock, Germany.

Tokaç, A., Lök, A., Tosunoğlu, Z., Metin, C., Ferro, R. S. T. 1998. Cod-end selectivities of a modified bottom trawl for three fish species in the Aegean Sea. Fisheries Research, 39: 17–31.

Tosunoğlu, Z., Özbilgin, Y.D., Özbilgin, H., 2003a. Body shape and trawl codend selectivity for nine commercial fish species. J. Mar. Biol. Assoc. UK., 83: 1309-1313.

Tosunoğlu, Z., Özbilgin, H., Tokaç, A. 2003b. Effects of the protective bags on the codend selectivity in Turkish bottom-trawl fishery. Arch. Fish. Mar. Res. 50 (3), 239–252.

Tosunoğlu, Z., Tokaç, A., Lök, A., Metin, C. 1997. The comparison of effects on cod-end selectivity of two different techniques of covered cod-end method used in trawl selectivity experiments (in Turkish). Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 21: 449–456.

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

Ekler



Şekil 1. Trol operasyonu-1



Şekil 2. Trol operasyonu-2



Şekil 3. Gözlem kafesi dalışları ve örnekleme-1



Şekil 4. Gözlem kafesi dalışları ve örnekleme-2



Şekil 5. Kafeste barbunya sürüsü



Şekil 6. Kafeste isparoz, hani ve izmarit bireyleri

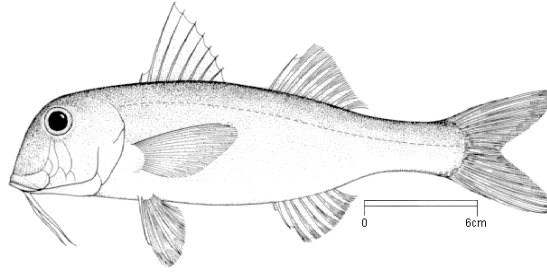


Şekil 7. Kafeslerin kontrolü



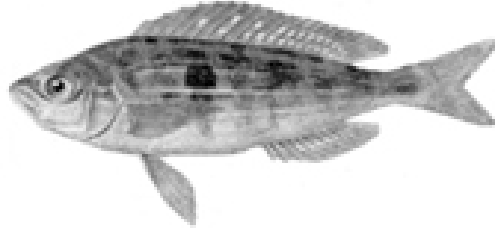
Şekil 8. Kafeste balık ve kalamar sürüleri

Barbunya



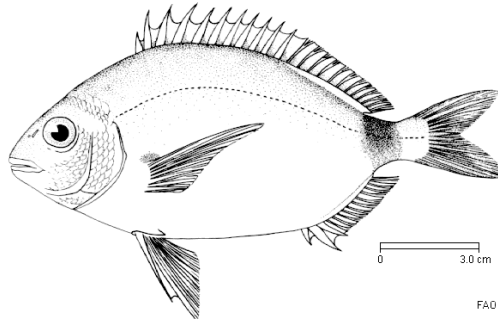
Mullus barbatus

İzmarit



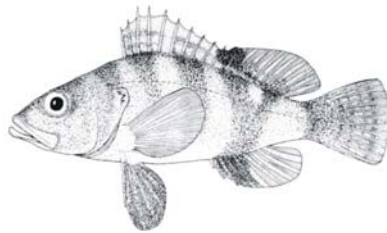
Spicara flexuosa

İsparoz



Diplodus annularis

Benekli hani



Serranus hepatus