



T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ

BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ KOORDİNASYON BİRİMİ

**KEREVİT, *PONTASTACUS LEPTODACTYLUS*, PİNTERLERİNE
SEÇİCİLİK IZGARASI UYGULANMASI**

Proje No
FGA-2020-21737

Proje Türü:
Genel Araştırma Projesi

SONUÇ RAPORU

Proje Yürütücüsü:
Prof. Dr. Celalettin AYDIN
Su Ürünleri Fakültesi, Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü

Araştırmacının Adı Soyadı
Dr. Mehmet CİLBİZ
Kadir ÇAPKIN
Mehmet CESUR
Rahmi UYSAL

Mart 2022
İZMİR

Önsöz

Günümüz balıkçılığının en önemli küresel sorunlarından biri şüphesizki hedef dışı avcılıktır (bycatch). % 40.4 civarında olduğu tahmin edilen küresel denizel orjinli hedefdışı av hem ekonomik hemde ekolojik ölçekte su ürünleri sektörü için uzun vadede en önemli tehditlerden birisidir. En basit anlamı ile tercih edilmeyen veya kazara avlanmış av olarak tanımlanabilecek olan bu durum, hedef dışı türlerin avlanmasından kaynaklanacağı gibi hedeflenen türün istenmeyen olanlarından da (örneğin yasal av boyu altındaki bireyler) avlanmasıdır. Sorunun çözümü noktasında hem FAO hemde Avrupa Birliği Komisyonu daha seçici av araçlarının kullanımının yaygınlaştırılmasını tavsiye etmektedir. Kerevit (*Pontastacus leptodactylus*) sahip olduğu ihraç potansiyeli ile ülkemiz ekonomisi, ekosistemdeki önemli fonksiyonları nedeniyle tatlısu habitatları için son derece önemlidir. Türkiye’de kerevit avcılığının tamamen pinterlerle ile gerçekleştirilmektedir. Gerek yapısı gerekse kullanılan göz ağıklıkları nedeniyle ticari avcılıkta kullanılan pinterlerin seçicilikleri oldukça düşüktür ve 10 cm total yasal yakalanma boyu altındaki bireylerin kaçışına izin vermemektedir. Bu nedenle avın önemli bir bölümü alım merkezlerinde tüccar tarafından istenmeyen av (landed-bycatch) olarak ayrılmaktadır. Bu çerçevede geleneksel kerevit pinterlerinin boy seçiciliklerinin geliştirilmesi minimum üreme boyu altındaki bireylerin av aracından kaçışını kolaylaştıracığı için uzun vadede doğal stokların üretkenliğine katkı sağlanabilecektir. Ayrıca ticari boy altındaki bireylerin av aracından kaçışı 10 cm altındaki bireylerin kazara avlanmasının önüne geçilip karaya çıkarılmasını engellenecek ve ekonomik kayıplar da azaltılmış olacaktır. Bu proje Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından (Proje No: FGA-2020-21737) desteklenmiştir. E.Ü, Bilimsel Araştırma Proje Koordinatörlüğüne ve emeği geçen herkese teşekkür ederiz.

İçindekiler

İçindekiler.....	ii
Tablo Listesi.....	iii
Şekil Listesi.....	iv
Özet	vi
Abstract	vii
1. GİRİŞ	1
3. GEREÇ VE YÖNTEM	7
3.1 Araştırma sahası	7
3.2 2 Denemelerde kullanılan pinterlerin teknik özellikleri	7
3.3 Seçicilik analizi.....	15
3.4 Av veriminin belirlenmesi	18
3.5 İstatistiksel analiz	18
3.6 Ergonomi	18
3.7 Balıkçı değerlendirmesi.....	19
4. BULGULAR	20
4.1 Av Kompozisyonu	20
4.2 Birim çabaya düşen av miktarları.....	25
4.3 Seçicilik özellikleri	26
4.4 Ergonomik değerlendirme	30
4.5 Balıkçı değerlendirmesi.....	35
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	39
6. REFERANSLAR	45
7. EKLER	49

Tablo Listesi

Tablo 3.2.1 Denemede kullanılan pinter tip ve miktarları	15
Tablo 4.1.1 Deneme takımlarından elde edilen avın total boy dağılımı	20
Tablo 4.2.1 Deneme torbalarının <i>CPUE</i> değerleri (adet/pinter/gün)	25
Tablo 4.2.2 Deneme torbalarının <i>YPUE</i> değerleri (g/pinter/gün).	26
Tablo 4.3.1 Uygulanan seçicilik modeline göre elde edilen <i>AIC değerleri</i>	26
Table 4.3.2 Seçicilik parametreleri ve uygulanan modele ilişkin istatistiksel değerler (Analizler seçilen modele dayanmaktadır. <i>SR</i> : seçicilik aralığı; <i>df</i> : serbestlik derecesi. Parantez içerisindeki değer Efron's 95% güven aralığını temsil etmektedir).....	27
Tablo 4.4.1 Deneme pinterlerinden alınan av miktarları ve ortalama hasat süresi.	31
Tablo 4.4.2 Farklı ızgara tasarımlarına göre av miktarları ve ortalama hasat süresi	31
Tablo 4.5.1 Ankete katılan balıkçıların bazı sosyo-demografik özellikleri	35

Şekil Listesi

Şekil 1.1. 1996-2020 yılları arasında Türkiye’de kerevit üretim miktarları ve ekonomik değeri (TUIK,2021)	1
Şekil 3.1.1 Eğirdir Gölü ve örnekleme bölgesi	8
Şekil 3.2.1 Pinterlere uygulanan örtü torba tekniği	8
Şekil 3.2.2 Şekil 3.2.2 Denemeye alınan farklı açılıma sahip ızgara tipleri (eksenden kenar istikametine doğru iki parça halinde tamamı açılan (Izg1), kenar kısmından eksen istikametine doğru tek parça halinde yarısı açılan (Izg2), eksenden kenar istikametine doğru tek parça halinde yarısı açılan (Izg3))	9
Şekil 3.2.3 İmalat işlemi tamamlanmış ızgaralar.....	10
Şekil 3.2.4 Seçicilik denemesi için tasarlanan modifiye pinter yeşil renkle belirtilmiş olan torba kısmı, turuncu renkle belirtilmiş olan torbaya ait örtü kısmı (Örtü1) ve kırmızı renkle belirtilmiş olan ızgara sistemine ait örtü kısmı (Örtü2).....	11
Şekil 3.2.5 Seçicilik denemesi için tasarlanan pinterin kesim planı	12
Şekil 3.2.6 Seçicilik denemesi için tasarlanan pinterin genel görünümü	13
Şekil 3.2.7 Ergonomi denemesi için tasarlanan pinterlerin genel görünümü.....	13
Şekil 3.2.8 Ergonomi denemesi için tasarlanan pinterlerin ve geleneksel pinterin donam sonrası genel görünümü.....	14
Şekil 4.1.1 Avın deneme grupları ve torba türlerine göre boy frekans dağılımı	21
Şekil 4.1.2 Deneme grupları ve torba türlerine göre boy-frekans dağılımı (Izg1: Açılımı her iki yöne olan, Izg2; açılımı dışı doğru olan ve Izg3: açılımı içe doğru olan sistem).	22
Şekil 4.1.3 18 mm bar açıklığındaki deneme pinterlerin torba bölümlerinden alınan avın total boy karşılaştırması.....	23
Şekil 4.1.4 20 mm bar açıklığındaki deneme pinterlerinin torba bölümlerinden alınan avın total boy karşılaştırması.....	24
Şekil 4.1.5 22 mm bar açıklığındaki deneme pinterlerinin torba bölümlerinden alınan avın total boy karşılaştırması.....	25
Şekil 4.3.1 18 mm ızgara uygulanmış deneme pinteri için seçicilik eğrileri (mavi çizgi) ve Efron güven aralığı (açık gri şerit); <i>P. leptodactylus</i> için <i>MLS</i> (kesikli çizgi), popülasyonun boy dağılımı (kırmızı çizgi) ve %95 güven aralığı (açık pembe şerit)	28
Şekil 4.3.2 20 mm ızgara uygulanmış deneme pinteri için seçicilik eğrileri (mavi çizgi) ve Efron güven aralığı (açık gri şerit); <i>P. leptodactylus</i> için <i>MLS</i> (kesikli çizgi), popülasyonun boy dağılımı (kırmızı çizgi) ve %95 güven aralığı (açık pembe şerit).	29

Şekil 4.3.3 22 mm ızgara uygulanmış deneme pinteri için seçicilik eğrileri (mavi çizgi) ve Efron güven aralığı (açık gri şerit); <i>P. leptodactylus</i> için <i>MLS</i> (kesikli çizgi), popülasyonun boy dağılımı (kırmızı çizgi) ve %95 güven aralığı (açık pembe şerit)	30
Şekil 4.4.1 Denemeye alınan ızgara tasarımlarının her bir operasyon için ortalama av verimleri (<i>n</i>)..	32
Şekil 4.4.2 Denemeye alınan ızgara tasarımlarının her bir operasyon için ortalama av verimleri (<i>gr</i>) ..	33
Şekil 4.4.3 Denemeye alınan ızgara tasarımlarının her bir operasyon için ortalama hasat süreleri (<i>sn</i>)	34
Şekil 4.5.1 Boy seçiciliğine ilişkin balıkçı görüşleri.....	36
Şekil 4.5.2 Hedef dışı ava ilişkin balıkçı görüşü	37
Şekil 4.5.3. Yasal boy sınırına göre avın değerlendirilmesi	38
Şekil 7.1 Ağ kesimi.....	49
Şekil 7.2 Açık kenarların çatılması	49
Şekil 7.3 Boğaz iplerinin bağlanması.....	50
Şekil 7.4 Çemberlerin ağdan geçirilmesi.....	50
Şekil 7.5 Test ağının örtü içerisine yerleştirilmesi.....	51
Şekil 7.6 Test ve örtü torba	51
Şekil 7.4 Boğaz iplerinin bağlanması.....	52
Şekil 7.8 Kullanıma hazır ızgaralar.....	52
Şekil 7.9 Avcılık görüntüleri.....	53

Özet

Bu çalışmada ticari kerevit (*Pontastacus leptodactylus*) avcılığında hem boy seçiciliğini geliştirmek hem de hasat kolaylığı sağlayacak ızgara sistemleri üzerine yürütülmüştür. Projede ticari avcılıkta kullanılan mevcut pinter takıma (kontrol grubu) ek olarak son kısmı kolayca açılır kapanır, 3 farklı tip (*I*; eksenden kenar istikametine doğru iki parça halinde tamamı açılan, *II*; kenar kısmından eksen istikametine doğru tek parça halinde yarısı açılan, *III*; eksenden kenar istikametine doğru tek parça halinde yarısı açılan) ve 3 farklı bar (çubuk) aralığında (18 (*Izg18*), 20 (*Izg20*) ve 22 mm (*Izg22*)) mm toplam 10 farklı grup denemeye alınmıştır. İki aşamada yürütülen çalışmada denemeye alınan ızgaraları hem seçicilik hem de ergonomik özellikleri araştırılmıştır. Ergonomi ve seçicilik amaçlı yapılan her grup için 10'ar adet pinter (10 adet *3 farklı açılım*3 farklı ızgara aralığı) donanmıştır. Geleneksel pinter dahil toplam 100 pinter denemelerde kullanılmıştır. Izgara seçiciliğinin belirlenmesinde örtü torba tekniğinden yararlanılmıştır. Izgaradan kaçan bireyler için ayrı (Örtü1) ve ağ gözlerinden kaçanlar için ayrı (Örtü2) örtü torba geliştirilmiştir. Denemeler sonucunda, 35.95 ile 162.10 mm total boy aralığında toplam 1697 adet kerevit yakalanmıştır. Avın 774'ünü dişi (%45, 6) ve 923'ünü de erkek (%54,4) bireyler oluşturmuştur. *Izg18* mm (Örtü1) torba için L_{50} değeri 8.42 (8.24-8.50), *Izg18* mm (Örtü2) torba için L_{50} değeri 8.97 (8.82-9.13), *Izg18* mm (Örtü1+ Örtü2) torba için L_{50} değeri 8.98 cm (8.84-9.13), *Izg20* mm (Örtü1) torba L_{50} değeri 9.11 cm (8.48-9.53), *Izg20* mm (Örtü2) torba için L_{50} değeri 9.29 cm (9.22-9.44), *Izg20* mm (Örtü1+ Örtü2) torba için L_{50} değeri 9.29 cm (9.14-9.40), *Izg22* mm (Örtü1) torba için L_{50} değeri 9.00 cm (8.66-9.33), *Izg22* mm (Örtü2) torba L_{50} değeri 9.79 cm (9.64-9.94), *Izg22* mm (Örtü1+ Örtü2) torba için L_{50} değeri 9.79 cm (9.63-9.93) ve son olarak geleneksel torba içinde L_{50} değeri 8.15 cm (7.91-8.41) olarak bulunmuştur. Ortalama hasat süreleri *Izg1*, *Izg2*, *Izg3* ve kontrol grubu için aynı sıra 31.34, 31.74, 30.81 ve 31.28 saniye olarak tespit edilmiştir. Ortalama hasat süreleri bakımından deneme pinterleri arasında istatistiksel fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Sonuç olarak ızgara kullanımının boy seçiciliğini oldukça geliştirildiği belirlenmiş olup *MLS* göz önüne alındığında iyi L_{50} değerinin 22 mm bar aralığında elde edildiği görülmüştür. Ortalama hasat süresi bakımından geliştirilen ızgara tiplerinin tümü geleneksel pintere çok yakın sonuçlar vermiş ancak en iyi sonuç 3. ızgara modelinden elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: ızgara, kerevit, sürdürülebilirlik, ergonomi, seçicilik

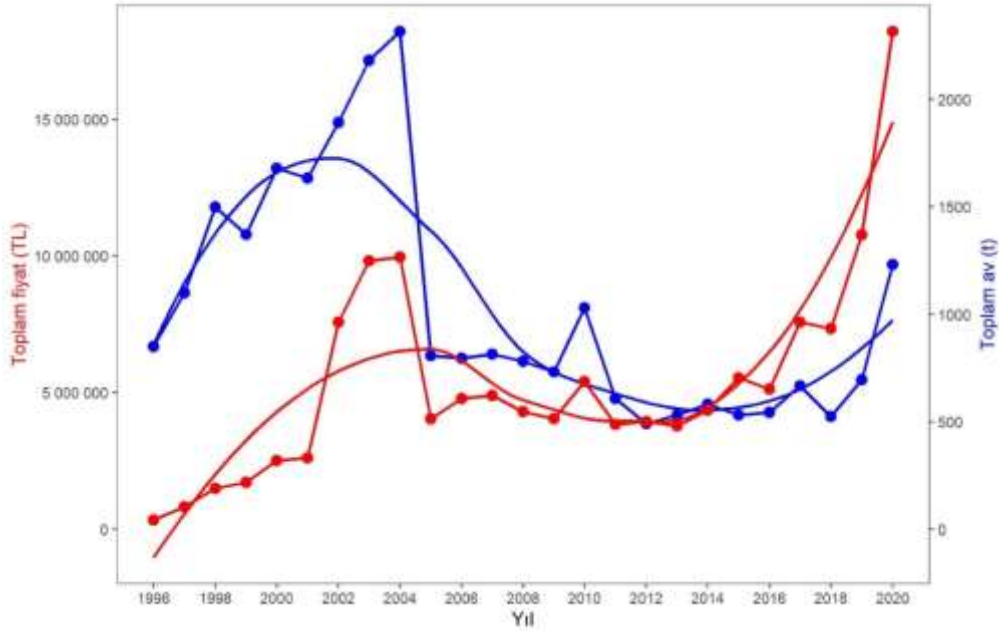
Abstract

Application of Sorting Grid on Crayfish, *Pontastacus leptodactylus*, Fyke Net; In this study was carried out on grid systems to both improve size selectivity and facilitate harvesting in commercial crayfish (*Pontastacus leptodactylus*) fishing. In addition to commercial fyke (control group) net used as commercially nine new grid system which shown different opening directory (*I*; fully opened in two parts from the axis towards the edge, *II*; half opened in one piece from the edge to the axis direction, *III*; half opened in one piece from the axis towards the edge) and 3 different bar spacings (18 (Izg18), 20 (Izg20) and 22 (Izg22) mm), a total of 10 different systems were tested. Study carried out in the two steps both selectivity and ergonomic properties of the experimental. Covered codend method used for determination of the selectivity. Grids were implemented on traditional fyke nets and surround with cover codend. Cover 1 (for escaping from the grid) and Cover 2 (for escaping from the meshes of fyke net) were designed. Ten experimental fyke net rigged for each group. Developed grids were implemented on end of the traditional codend and produced for each groups ten units. A total of 1697 crayfish were caught with total length range between 35.95- 162.10 mm. Retained crayfish consist of 774 females (45.6%) and 923 males (54.4%) individuals. L_{50} values were estimated as 8.42 cm (8.24-8.50) for Izg18 (Cover1), 8.97 cm (8.82-9.13) Izg18 (Cover2), 8.98 cm (8.84-9.13) and Izg18 (Cover 1+Cover2), 9.11cm (8.48-9.53). For Izg20 (Cover1), 9.29 cm (9.22-9.44) Izg20 (Cover2), 9.29 cm (9.14-9.40) and Izg20 (Cover1+Cover2), 9.00 cm (8.66-9.33). for Izg22 (Cover1) 9.79 cm (9.64-9.94), Izg22 (Cover2), 9.79 cm (9.63-9.93) and Izg22 (Cover1+Cover2). Finally, 8.15 cm (7.91-8.41) for traditional codend. Mean harvest time determined as 31.34, 31.74, 30.81 and 31.28 s for Izg1, Izg2, Izg3 and traditional codend. There were no significant differences between mean harvest time ($p>0.05$). As result, using of the grid system was improved of length selectivity of the fyke net in addition to grid with 22 mm bar length was evaluated as best selective gear when consideration of *MLS*. Mean harvest time of all developed grid system were very close the traditional one, but the best result was gained from type three.

Keywords: Grid, crayfish, sustainability, ergonomics, selectivity

1. GİRİŞ

Türkiye’de kerevit ismiyle de bilinen tatlı su ıstakozu (*Pontastacus leptodactylus*) önemli bir ekonomik değere sahiptir. Tür, Dünyada 1830’lu yıllardan itibaren ticari ürün olarak değerlendirilirken Türkiye’de ise ancak II. Dünya savaşından sonra ekonomik önem kazanmaya başlamıştır (Harlioğlu, 2008; Köksal, 1988). 1984 yılına kadar döviz kaynağı olan *Pontastacus leptodactylus*, ortaya çıkan plak hastalığı (*Aphanomyces astaci*) yanı sıra, aşırı avlanma, habitat tahribatları ve kirlilik gibi nedenlerden dolayı üretimi 8000 tondan, 2012 yılı itibarıyla 500 t’un altına düşmüş, 2020 yılında ise 1233 t olarak gerçekleşmiştir (TUİK, 2021, Şekil 1.1). Geçen 30 yıllık süreçte plak hastalığının, eradikasyonuna yönelik önemli bir gelişme kaydedilememiştir. Hastalık yanında bilinçsiz bir av baskısının oluşması üretimde çok ciddi dalgalanmalara neden olmuş, bazı stok alanları *P. leptodactylus* avcılığına tamamen kapatılmıştır. Zaman zaman toparlanma sürecine giren stokların, bilimsel disiplinden yoksun olarak yönetilmeye devam edilmesi neticesinde yeni çöküşler gözlemlenmiş, üretim miktarları ve değerleri azalmıştır.



Şekil 1.1. 1996-2020 yılları arasında Türkiye’de kerevit üretim miktarları ve ekonomik değeri (TUİK, 2021).

Sürdürülebilir kerevit stokları için doğru bir stok yönetimi gelmektedir. Ticari avcılıkta kullanılacak takımların seçiciliği de bu çerçevede büyük önem arz etmektedir. Cinsi olgunluğa erişmemiş ve 10 cm yasal yakalanma boyu altındaki kerevitlerin satışı, pazarlaması ve kıyıya

ıkarılması yasaktır (Anonim, 2020). Fakat yasa dışı olarak küçük kerevitlerin yakalanıp satışı yapılmaktadır.

Dejenere olmuş bir stokun yenilenip tekrar dengeye gelebilmesi çok uzun yıllar sürmekte veya hiç gerçekleşememektedir. Son yıllardaki araştırmalar stoku etkin olarak smrme üzerinde yoğunlaşmıştır. Sürdürülebilir balıkçılığın ve stoku etkin kullanmanın temeli ise av araçlarını daha seçici hale getirmektir. Seiciliğı arttırılmış bir av aracı ile hedef türün büyük bireylerini yakalarken, yavru ve küçük bireyelerine kaçma şansının tanınması amaçlamaktadır (Sarı ve Tokaç, 1995; Tokaç, 1993). Başarılı bir balıkçılık yönetimi açısından iyi bir av aracı; ilk yakalanma boyunun üstündeki su ürünlerini avlamalı, altındakilerin ise kaçmasına olanak sağlamalıdır (Armstrong ve diğ., 1990).

Günümüzde sucul ortamlardaki doğal kaynaklardan en iyi şekilde yararlanma, bu kaynaklar hakkında araştırmalarla elde edilecek yeni, detaylı ve temel nitelikli bilgileri gerektirmektedir. Hayvansal proteinin sürekli karşılanabilmesi için kaynakların yıpratılmadan işletilmesi gerekmektedir. Bu nedenle su ürünlerinde yönetimsel düzenlemelere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu düzenlemelerde hedef; popülasyonun yıllık biyolojik verimini azaltmadan en yüksek oranda faydalanmaktır. Türkiye’de farklı su ürünleri için farklı avılık düzenlemeleri uygulanmaktadır. İç sularda uygulanan düzenlemeler; zaman yasakları, bölge yasakları, kota uygulaması, avlanma yöntemi-av aracı yasakları, minimum yasal yakalanma boyu yasakları ve minimum ağ göz açıklığı uygulamalarıdır. 5/1 Numaralı ticari amaçlı su ürünleri avılığını düzenleyen Tebliğ’de (Anonim, 2020) “İç sularda kullanılacak ağların asgari vasıf ve şartları il mdrlklerincede belirlenir ve ilan edilir. Asgari vasıf ve şartları belirlenenlerin dışındaki ağların kullanılması da yasaktır” hükmü yer almaktadır. Projenin yürütüleceği Eğirdir Gölü Kerevit üretiminin en yoğun olduğu gllerden birisi olup Isparta İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü’nün sorumluluk alanındadır. Ancak söz konusu kurumun kerevit avılığında kullanılan pinterler için herhangi bir özel düzenlemesi bulunmamaktadır. Balıkçı istediği göz açıklığındaki pinteri avılıkta kullanabilmektedir.

Dünya’da kerevit avılığında farklı malzemelerden yapılmış değişik teknik özelliklere sahip av araçları kullanılmaktadır. Örneğin Avrupa ve Kuzey Amerika da yaygın olarak sepet veya kafes tarzı av araçları kullanılmaktadır. Ancak Türkiye’de kerevit avılığın hemen hemen tamamı pinterlerle yapılmaktadır. Türkiye’de kerevit üretimi sadece avılık yoluyla elde edildiğinden ortalama 500 ton olan yıllık üretiminin tamamına yakını pinterlerle karşılanmaktadır.

Pinter ile kerevit avcılığı üzerine yapılan bazı çalışmalar;

- Balık vd. (2002) İznik Gölü'nde *A. leptodactylus* için birim av çabası ile av kompozisyonunu araştırmış ve CPUE'yi 1.65 kerevit/pinter/gece, total boy aralığını 60-130 mm ve total ağırlık aralığını da 6-71 g olarak bildirmiştir.
- Balık vd. (2003) Eğirdir Gölü'nde pintere bırakılan farklı yemlerin av verimliliğine etkilerini araştırmış ve yemli pinterlerin verimlerinin yemsiz pinterlere göre daha yüksek olduğunu bildirmiştir.
- Bolat vd. (2011) Astacid kerevitlerin avcılığında yemli ve yemsiz tuzakların etkinliği araştırmış ve kerevitlerin davranışlarının birim av çabası üzerine son derece etkili olduğu ve yemsiz pinterlerin tüm av üzerinde daha etkili olduğunu bildirmiştir.
- Serena vd. (2016) kabuklu tuzaklarındaki hedef dışı av ölümlerinin azaltılmasını çalışmış, tuzak tasarımının kerevit ve hedef dışı av yakalama oranına etkisini araştırmıştır. Hedef dışı avın çıkışına uygun olarak modifiye edilmiş OHT (opera house traps) tuzağının performansının standart tuzak kadar iyi olduğu hatta potansiyel olarak geliştirilebileceğini bildirmişlerdir.

Pinterler ile yapılan bazı seçicilik çalışmalarında ise;

- Bolat vd. (2010) pantolon trol metoduna göre *SELECT* model kullanarak 26 mm (kontrol), 34 mm (geleneksel) ve 42 mm (geliştirilen) göz açıklığındaki kerevit pinter'lerinin Eğirdir gölündeki seçicilik özelliklerini çalışmışlardır. Toplam 5000 adet örnek üzerinden yürüttükleri çalışmaları sonucunda elde ettikleri verileri Tokai ve Mitsuhashi (1998)'e göre analiz etmişlerdir. Dişi+erkek grup için 34 ve 42 mm göz açıklığına sahip pinter'lerin L_{50} boyları $7.09(\pm 0.3)$ ve $9.93(\pm 0.34)$ cm olarak tahmin edilmiştir. Çalışmada 34 mm'lik ağ için tahmin edilen L_{50} boyu 10 cm olan yasal boyun oldukça altında bulunmuştur. Bu bulgu mevcut pinter'lerin seçiciliğinin geliştirilmesi gerektiğinin açık bir göstergesidir. Ayrıca yazar çalışmasında ağ göz açıklığının artırılmasının stokların sürdürülebilirliğine olumlu etki yapacağını bildirmiştir.
- Uçgun (2011) genellikle aktif balıkçıkla kullanılan *SELECT* model ile 34, 38 ve 42 mm göz açıklığında rombik ve altıgen gözlü ağlarla donatılmış pinterlerin seçicilik özelliklerini araştırmıştır. 34 mm göz açıklığındaki rombik gözlü pinterin kontrol grubu olarak kullanıldığı çalışmada, 38 ve 42 mm göz açıklığındaki rombik torbaların L_{50} boyları sırası ile 8.70 ve 8.60 cm bulunmuştur. 34, 38 ve 42 mm göz açıklığında altıgen gözlü takımların L_{50} boyları da aynı sıra ile 8.06, 10.23 ve 11.00 cm olarak bildirilmiştir.

- Cilbiz vd. (2014) SELECT model kullanarak pantolon trol metoduna göre 34 mm rombik (kontrol), 42 mm rombik (torba), 42 mm altıgen (torba) göz açıklığındaki kerevit pinter'lerinin Eğirdir gölündeki seçicilik özelliklerini çalışmışlardır. Her iki ağ göz açıklığının L_{50} değerini de yasal av boyunun altında bildirilmiştir. Yazarlar 42 mm rombik gözlü ağın L_{50} boyunu 9.74 (± 1.29) cm; 42 mm altıgen gözlü ağın L_{50} boyunu da 9.46 (± 1.85) cm olarak tahmin etmişlerdir.
- Cilbiz (2019), Kontrol, Izg20, Izg25 Izg30, Ağ34, Ağ42 ve Ağ54 deneme grupları için tahmin edilen ortalama L_{50} değerlerini ve seçicilik aralıkları aynı sıra ile 8.88 (2.21), 10.56 (1.41), 11.33 (1.61), 12.19 (1.78), 10.29 (2.28), 10.50 (1.40) ve 11.13 (0.82) cm olarak tahmin edilmiştir. Ticari avcılıkta yaygın olarak kullanılmakta olan 34 mm göz açıklığındaki son torbası kapanan pinterlerin L_{50} değeri tür için ilan edilen 10 cm'lik yasal boyun altında bulunmuştur. Çalışmada seçiciliğinin geliştirilmesine yönelik olarak, son torbaya 20 mm aralıklı ızgara uygulanması tavsiye edilmektedir.
- Cilbiz ve diğ. (2019a) örtü torba tekniğinin kullanıldığı projede, Rom_34_Standart, Rom_34_Çember, Rom_34_Izg20, Rom_34_Izg25, Rom_34Izg30, Alt_34_Standart, Alt_34_Çember, Alt_34_Izg20, Alt_34_Izg25, Alt_34_Izg30, Rom_42_Çember, Alt_42_Çember, Alt_42_Izg20, Alt_42_Izg25, Alt_42_Izg30, Rom_50_Çember, Alt_50_Çember, Alt_50_Izg20, Alt_50_Izg25, Alt_50_Izg30 deneme grupları için tahmin edilen ortalama L_{50} değerleri aynı sıra ile 8.83, 9.46, 9.98, 11.09, 11.92, 9.48, 9.95, 10.01, 11.01, 11.96, 10.12, 10.07, 10.12, 10.94, 11.96, 10.32, 11.07, 10.70, 11.40 ve 12.59 cm olarak tahmin edilmiştir. Halen yaygın olarak kullanılmakta olan kerevit pinterlerinin (Rom_34_Standart) boy seçiciliğinin asgari av boyunun altında olduğu belirlenmiştir. Kapalı olan son torbanın, açılmasına yönelik olarak yapılan modifikasyonlar seçiciliği olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

Yapılan bu seçicilik çalışmalarında pantolon trol tekniği kullanılmıştır. Pantolon torbanın en büyük dezavantajı bireylerin torbalara eşit olarak yakalandığı farz edilmektedir. Avcılık koşullarında bireyler torbalarda eşit olarak yakalanmamaktadır. Büyük bireyler büyük gözlü torbalarda yakalanıp küçük bireyler yakalanamamaktadır (Pope vd., 1975, Millar ve Walsh, 1992; Sarı ve Tokaç, 1995;). Pantolon trol tekniğinde ağlardan kaçan küçük kerevitler değerlendirmeye alınmadığından bu durum hesaplamaların güvenilirliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Oysaki örtü torba metodu farklı göz açıklığındaki torbaların seçicilik eğrilerinin belirlenmesinde en basit ve en etkin deneme tekniği olarak tanımlanmaktadır (Millar ve Walsh,

1992; Sarı ve Tokaç, 1995). Örtü torba yöntemi ile pinterden kaçan tüm bireyler alıkonulmaktadır. Böylece pinter giren tüm bireyler seçicilik yönünden değerlendirilmesi sağlanmaktadır.

Sonuç olarak ticari Pinterlerde kullanın 34 mm göz aıklıklındaki torba düşük seçiciliğe sahip olup 10 cm yasal yakalanma boyu (Anonim, 2016) altındaki kerevitleri önemli oranda avlamaktadır. Ticari olarak kullanılan pinterlerin seçiciliğinin düşük olmasını 3 ana başlık altında toplamak mümkündür (Bolat ve diğ., 2010; Uçgun, 2011; Cilbiz ve diğ., 2014).

1. Kerevit'in çok sayıda segment, dikensi yapı ve ekstremite ihtiva eden sert vücut yapısı; Ağ ipinin bu yapılara dolanması boy seçiciliğini önemli ölçüde zayıflatmaktadır.
2. Pinterlerin yapısal sorunları; Bu durumun en temel nedeni avcılık ve hasat esnasında tamamen kapanan son bölümdeki torba ağ gözleridir. Pinter giren kerevitler içgüdüsel olarak daha iyi bir barınma imknı sağlayacağını düşündükleri için ilerlemekte ve son bölüm olan torbaya doğru hareket etmektedir. Ayrıca, balıkçı hasat işlemine gerçekleştirmek için pinteri kaldırdığında kerevitler son torbaya doğru yuvarlanmaktadır. Maalesef tamamen kapalı olan bu kısımda herhangi bir seçicilik gerçekleşmemektedir.
3. Konakçı türler; Bu kısımdaki en etkili unsur kabuklu bir canlı olan ve Eğirdir Gölü'nde yaygın olarak bulunan *Dressenia sp.*'dir (Cilbiz ve diğ., 2019b). Kerevit'leri konak olarak kullanan ve özellikle hareketsiz olduğu için karapaks dorsalini tercih eden bu canlı kerevit'lerin morfometrilerini anormal bir şekilde değiştirmektedir. Normalde ağ gözünden çıkabilecek vücut ölçülerine sahip olduğu halde, zerindeki *Dressenia sp.* nedeniyle ağ ipine dolanmış kerevitler avcılık esnasında sıklıkla gözlenmektedir.

Boy seçiciliği düşük olan takımlarla yapılan kerevit avcılığında inisiyatif tamamen balıkıda olmaktadır. İşletme maliyetlerini düşürmek maksadıyla çoğunlukla tek başlarına ava çıkan balıkçılar Eğirdir Gölü'nde ortalama günde 2000 adet pinteri hasat etmektedirler. Alım saatine yetişebilmeleri için hızlı bir şekilde hasadı tamamlayıp ürünü kıyıya getirmeleri gerektiğinden çoğunlukla teknede herhangi bir boylama işlemi yapılmamaktadır. Bu durum ıskarta av oranını önemli miktarda artırmaktadır. Hem et veriminin düşük olması hem de ihracat ve pazarlama sürecindeki problemler nedeniyle tüccar yasal boyun altındaki kereviti tercih etmemektedir. Hasadı yapılan yasal boy altındaki kerevitler genelde tekrar gle dönme imknı bulamamakta, yasa dışı olarak pazarlanmaktadır.

Orijinal olarak Norveç karides balıkçılığında, deniz anası tasfiyesinde denemeleri yapılmış (Isaksen ve diğ., 1992) buradaki başarılı kullanımı sonrası başta trol balıkçılığında, tür ve boy seçiciliğini geliştirmek (Pettovello, 1999); Graham 2003; Sarda ve diğ., 2004; Aydın ve Tosunoğlu, 2006), üzere hedef dışı ve ıskarta türlerinin oranını azaltmak (Fonseca ve diğ., 2005), koruma altına alınmış türleri (deniz kaplumbağaları, foklar vb) tasfiye etmek (Brewer ve diğ., 1998), av aracından kurtulduktan sonra yaşama oranlarını arttırmak (Lowry ve Sangster, 1996; Soldal ve Engas, 1997), ürün kalitesini artırmak ve güverte üzerinde işçiliği azaltmak (Colby ve diğ., 1994; Salini ve diğ., 2000) için kullanılmaktadır. Pinterlerin seçiciliğin geliştirilmesine yönelik yürütülen çalışmalarda seçicilik ızgaraları ile oldukça olumlu sonuçlar elde edilmiştir (Cilbiz, 2019; Cilbiz ve diğ., 2019b). Izgara sistemleri kerevitlerin üzerlerinde *Dressenia* sp. bulunması durumunda bile takımdan çıkabilme şansı önemli oranda artmıştır.

Seçicilik ızgarası ile yapılan önceki çalışmaların sonuçları balıkçılara aktarılmış; ancak hem seçiciliğin hem de hasat işleminin aynı noktada gerçekleşmesi nedeniyle denenen ızgaraların kullanımı, işçiliği arttırarak zaman kaybına neden olacağını düşündükleri için balıkçılar tarafından benimsenmemiştir. Bu nedenle hem seçiciliğin hem de hasatın aynı anda yapılabilmesine imkân verecek yeni bir ızgara sisteminin geliştirilmesi zorunlu hale gelmiştir. Ergonomi, insanın fiziksel ve psikolojik özelliklerini inceleyerek insanın makine ve çevre ile olan uyumunu doğal ve teknik olarak araştırma ve geliştirme çalışmaları topluluğudur. Yunanca'da Ergo iş, nomos ise yasa anlamına gelmektedir. İnsanın anatomik, antropometrik, fizyolojik, psikolojik ve sosyolojik açıdan inceleyen katlanabileceği sınırları ölçen bilim dalıdır. İşin insana, insanın işe uyumunu araştırır. Ergonomide asıl amaç maksimum verimliliğe minimum yorgunluktur (Köksüz, 2019). Cilbiz ve diğ. (2021) seçicilik ızgaraların seçicilik performanslarının çok iyi olduğunu ve yasala yakalanma boyunun altındaki bireyleri avcılık esnasında tasfiyesinde son derece etkin olduğunu bildirmiş, tek problemin torbadaki bireylerin hasatının zor olduğunu rapor etmiştir.

Bu projede yakalanan bireylerin hasatının kolay yapılabilmesi amacıyla 3 farklı açılıma (I; eksenenden kenar istikametine doğru iki parça halinde tamamı açılan, II; kenar kısmından eksen istikametine doğru tek parça halinde yarısı açılan, III; eksenenden kenar istikametine doğru tek parça halinde yarısı açılan) ve 18 (Izg18), 20 (Izg20) ve 22 mm (Izg22) bar aralığına sahip seçicilik ızgaraları ile

- Seçiciliği geliştirerek minimum av boyu ve ilk üreme boyunun altındaki kerevitlerin pinterden kaçışının sağlanması (Küçük kerevitlerin balıkçılık ölüm oranı minimuma indirilecek ve uzun vadede türün sürdürülebilirliğine çok önemli katkılar sağlanacaktır.

Bu kerevitlerin pinterden zarar görmeden çıkışı doğal ortamdaki yaşam kalitelerini önemli oranda artıracaktır).

- Balıkçının küçük kereviti avlama ihtimali minimize edileceğinden, el altından satış olarak tabir edilen yasadışı satışın önüne geçilmesi
- Uzun vadede ürün ve fiyat istikrarı sağlanması
- Teknede boylama işlemi yapmaları için fazladan işçi çalıştırmanın maliyetini azaltmak,
- 3 farklı açılıma sahip (Her iki yöne açılabilen, açılımı içe doğru olan ve açılımı dışa doğru olan) ızgaraların hangisinin daha kullanışlı olduğunu tespit etmek amaçlanmıştır.

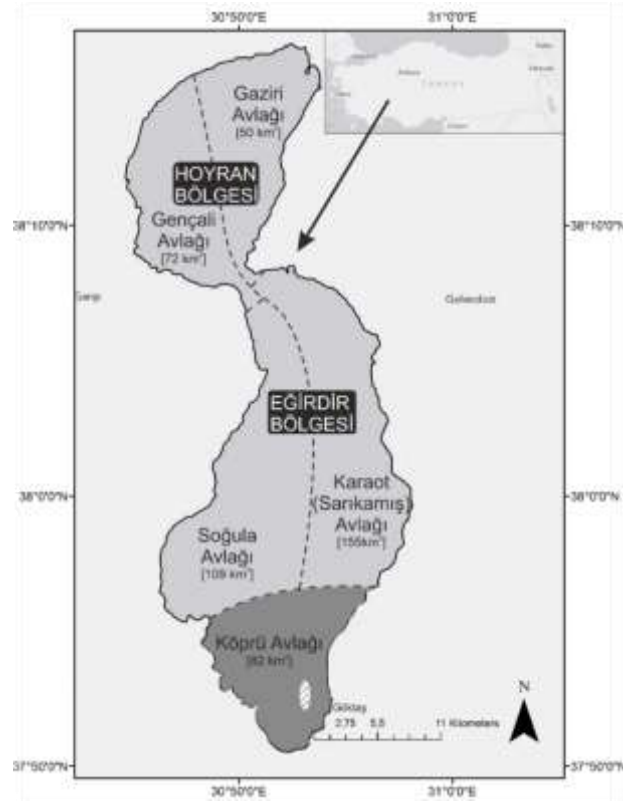
3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Araştırma sahası

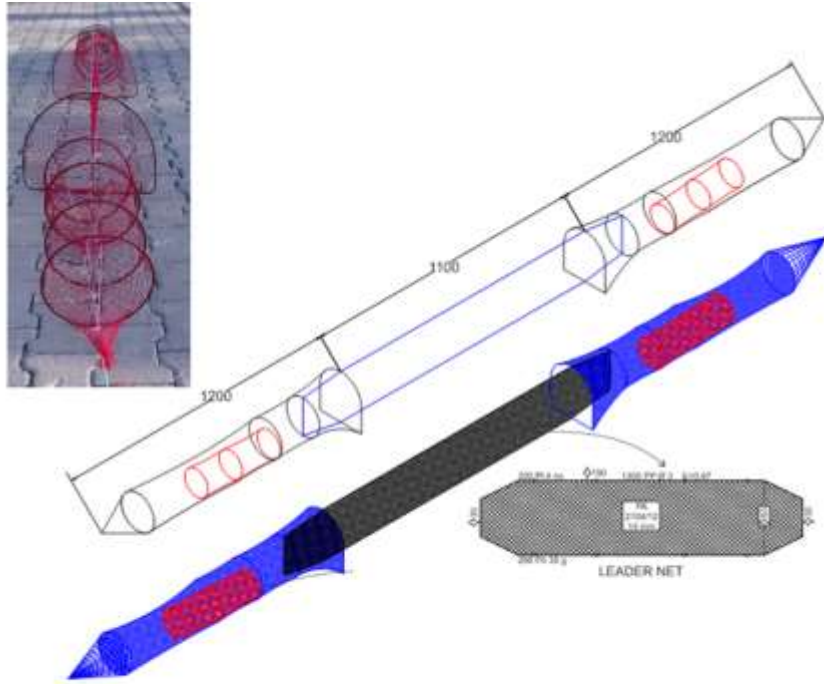
Çalışma Türkiye kerevit üretiminde önemli bir yeri olan Eğirdir Gölü'nde yürütülmüştür. Göl, Türkiye'nin güney-batısında, Isparta İli sınırları içerisinde yer almaktadır. Yüzey alanı 468 km² olan gölün ortalama derinliği 10-12 m ve deniz seviyesinden yüksekliği 917,7 m'dir (Kaçkoç ve Beyhan, 2014). Gölde halen 5 farklı avlak sahasında 11 adet su ürünleri kooperatifi ticari avcılık faaliyeti yürütmektedir. Bu çalışma kerevit üretiminin en fazla olduğu ve S.S. Eğirdir Merkez Su Ürünleri Kooperatifi tarafından işletilmekte olan Köprü Avlağında yürütülmüştür (Şekil 3.1.1).

3.2 .2 Denemelerde kullanılan pinterlerin teknik özellikleri

Çalışma seçicilik ve ergonomi olmak üzere 2 aşamada yürütülmüştür. Sonuçların uygulamaya aktarılması noktasında balıkçılara ekstra maliyet çıkmaması bakımından deneme pinterleri, kerevit avcılığında kullanılmakta olan geleneksel pinterler baz alınarak geliştirilmiştir. Izgaralar pinterin son bölümündeki çembere monte edilmiştir. Yakalanan ürünlerin kolayca hasat edilebilmesi amacıyla seçicilik ızgarası açılır kapanır bir şekilde dizayn edilmiştir. Kaçan bireylerin alıkonulmasında örtü torba tekniği uygulanmıştır (Şekil 3.2.1).

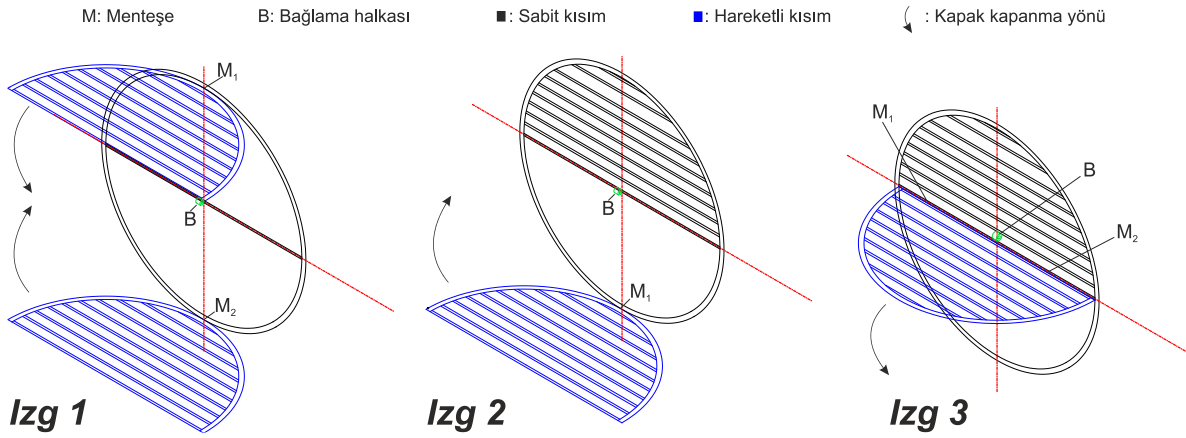


Şekil 3.1.1 Eğirdir Gölü ve örnekleme bölgesi



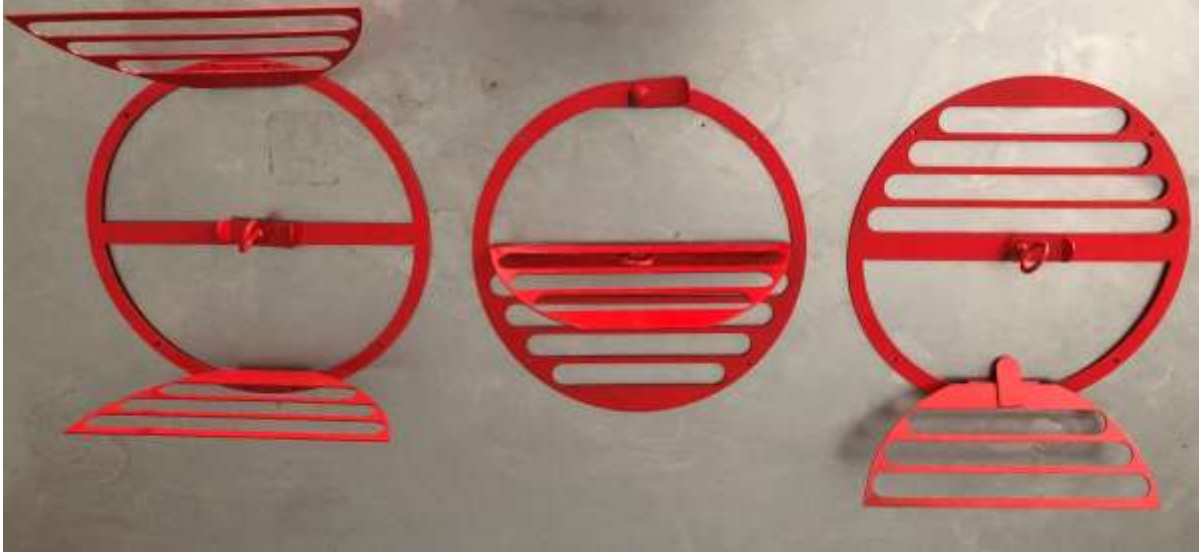
Şekil 3.2.1 Pinterlere uygulanan örtü torba tekniği

Teknik detayları proje ekibi tarafından tasarlanan ızgaraların genel görünümü Şekil 3.2.2’de verilmiştir. Denemelerde 3 farklı açılıma sahip ızgara modeli geliştirilmiştir. Yakalanan ürünlerin kolayca hasat edilebilmesi amacıyla seçicilik ızgarası açılır kapanır bir şekilde dizayn edilmiştir. Bu amaçla, her iki yöne açılabilen (Izg1), açılımı dışa doğru olan (Izg2) ve açılımı içe doğru olan (Izg3) (Şekil 3.2.2).



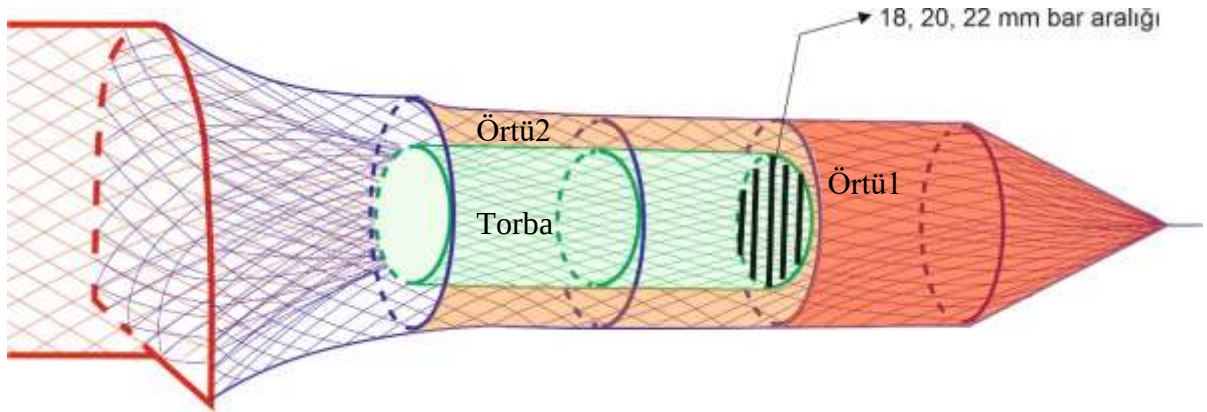
Şekil 3.2.2 Şekil 3.2.2 Denemeye alınan farklı açılıma sahip ızgara tipleri (eksenden kenar istikametine doğru iki parça halinde tamamı açılan (Izg1), kenar kısmından eksen istikametine doğru tek parça halinde yarısı açılan (Izg2), eksenden kenar istikametine doğru tek parça halinde yarısı açılan (Izg3))

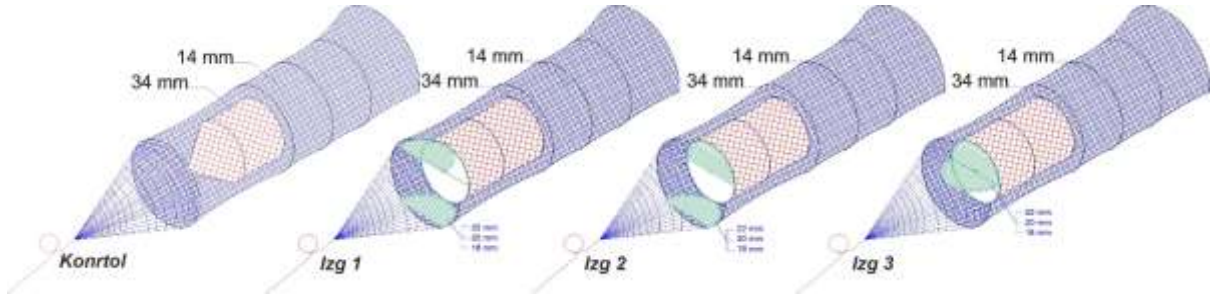
Izgaralar 3 mm kalınlığındaki metal levhaların lazer kesim tekniği ile teknik plana uygun olarak üretilmiştir. Izgaraların menteşe ve halat babası kaynak ile birleştirilmiş, çapakları alındıktan sonra anti pas uygulanmış ve donamda kullanılacak ağın rengi olan kırmızıya boyanmıştır (Şekil 3.2.3). Bu sayede hem paslanmaya karşı bir korunma sağlanmış hem de kullanılan pinterlerin rengi kırmızı olduğundan avın farklı renk kontrastlarından etkilenmemesi sağlanmıştır.



Şekil 3.2.3 İmalat işlemi tamamlanmış ızgaralar

Seçicilik denemelerinde 3 farklı ızgara modelinin (Her iki tarafa açılan, açılımı alta ve açılımı üst tarafa doğru olan) 18 (Izg18), 20 (Izg20) ve 22 (Izg22) mm bar aralığında 9, kontrol grubu ile birlikte toplam 10 grup denemeye alınmıştır. Her gruptan 10 adet olmak üzere seçicilik denemelerinde toplam 100 pinter kullanılmıştır (Şekil 3.2.4). Pinterler 3 farklı kompartımandan oluşmaktadır. Şekil 3.2.4’de yeşil renkle belirtilmiş olan torba kısmı, turuncu renkle belirtilmiş olan torbaya ait örtü kısmı (Örtü1) ve kırmızı renkle belirtilmiş olan ızgara sistemine ait örtü kısmı (Örtü2).





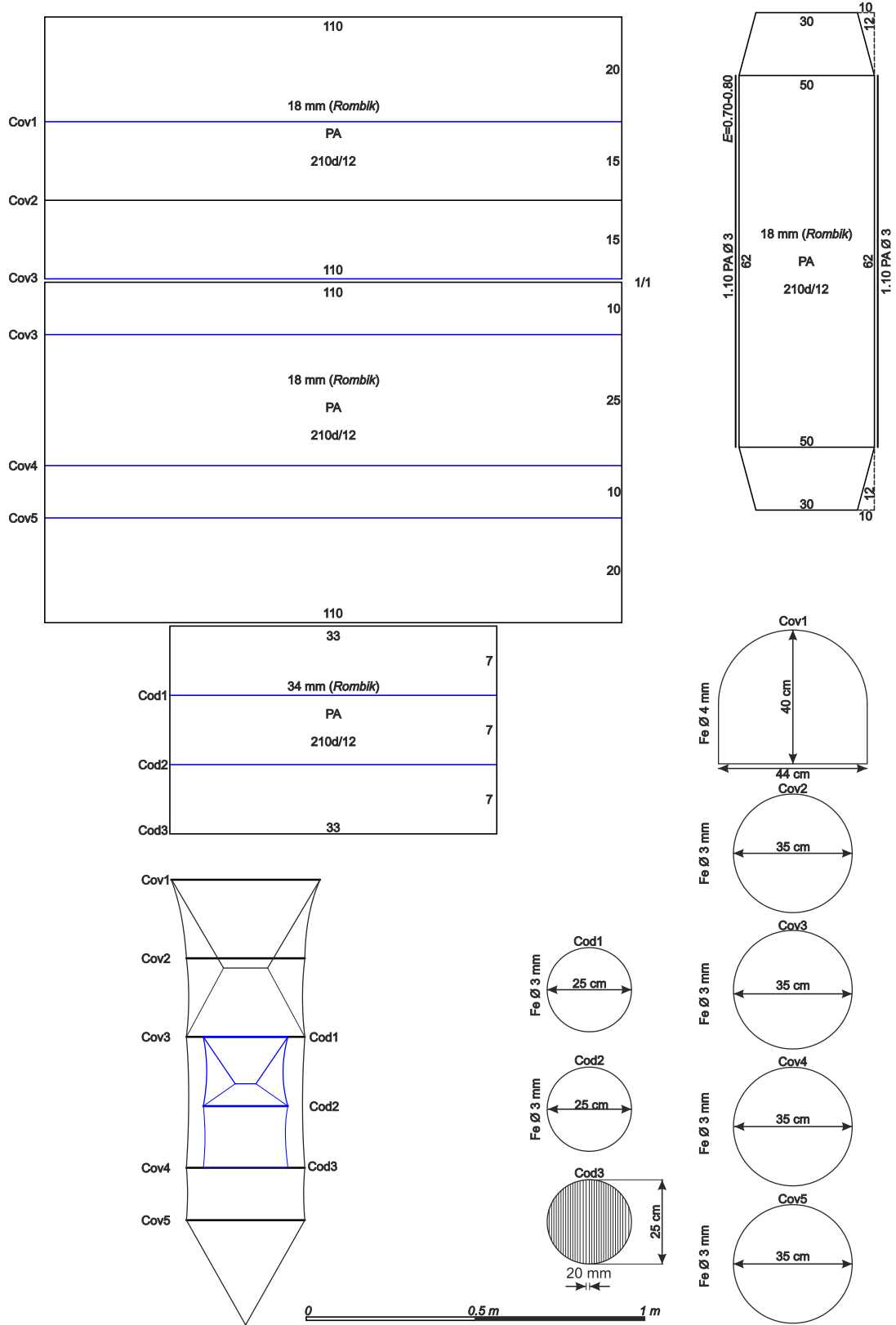
Şekil 3.2.4 Seçicilik denemesi için tasarlanan modifiye pinter yeşil renkle belirtilmiş olan torba kısmı, turuncu renkle belirtilmiş olan torbaya ait örtü kısmı (Örtü1) ve kırmızı renkle belirtilmiş olan ızgara sistemine ait örtü kısmı (Örtü2).

Pinter ve örtü torbaların yapımı için uygulanan kesim yöntemi şekil 3.2.5’de verilmiştir. Kesimi yapılan ağ parçalarının natika (N) yöndeki karşılıklı kenarları göze göz çatılmıştır. Bu işlem sonrasında elde edilecek silindirik şekilli tela (T) durumdaki ağ parçasının bir ucuna, boğazların şekillendirilmesinde kullanılacak olan 210d/18 no donam ipleri bağlanmıştır. Teknik planlara uygun olarak kesilmiş ve kıvrılmış olan çelik tellerin dış kısmına polietilen (PE) hortum geçirilmiştir. Elde edilen bu çemberler ilk olarak torba ağlarına daha sonrada örtü ağına donatılmıştır. Örtüdeki üçüncü “O” tipli çemberi ile torbanın birinci “O” tipli çembere aynı düşey doğrultuya denk gelecek şekilde birleştirilmiştir. Izgaralar, torbaların üçüncü O tipteki çemberlerine plastik kablo kelepçesi ile sabitlenmiştir.

Donamı tamamlanan pinterin genel görünümü Şekil 3.2.6’da verilmiştir. Donam sürecine ilişkin ayrıntılı görseller ekler bölümünde yer almaktadır.

Ergonomi denemesi örtü torbasız 3 farklı ızgara modelinin (Her iki tarafa açılan, açılımı alta ve açılımı üst tarafa doğru olan) 3 farklı bar aralığı (18, 20 ve 22 mm) için 9 ve 1 adette kontrol grubu olmak üzere toplam 10 farklı grup denenmiştir (Şekil 3.2.7). Her birisi 10 adet olmak üzere ergonomi denemesi içinde toplam 100 pinter kullanılmıştır.

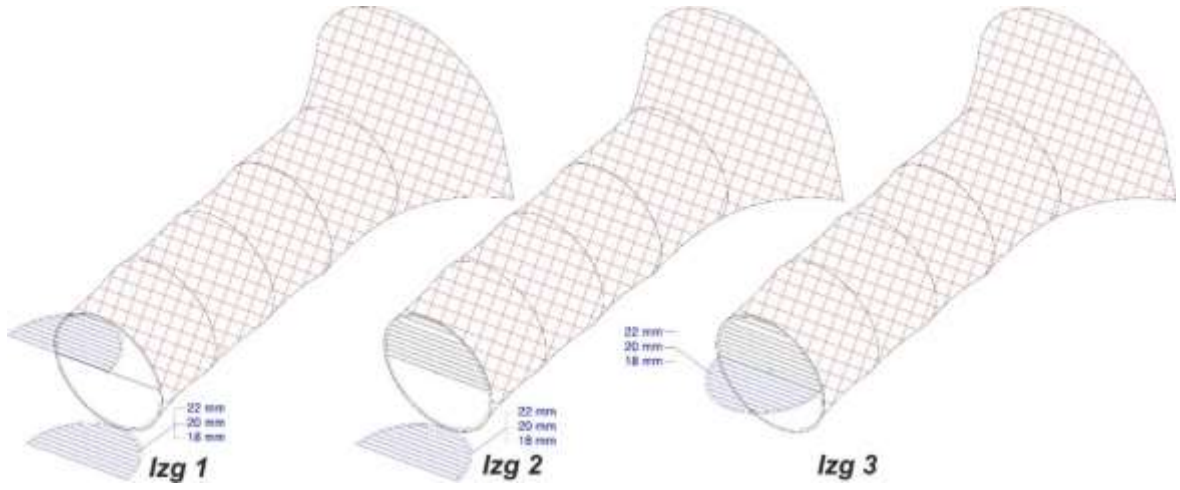
Ergonomi denemesinde kullanılmak üzere donam işlemi tamamlanmış ve ızgaraları monte edilmiş pinterlerin görünümleri Şekil 3.2.8’de verilmektedir.



Şekil 3.2.5 Seçicilik denemesi için tasarlanan pinterin kesim planı



Şekil 3.2.6 Seçicilik denemesi için tasarlanan pinterin genel görünümü



Şekil 3.2.7 Ergonomi denemesi için tasarlanan pinterlerin genel görünümü



Şekil 3.2.8 Ergonomi denemesi için tasarlanan pinterlerin ve geleneksel pinterin donam sonrası genel görünümü

Denemede kullanılacak pinter tiplerinin bazı teknik özellikleri ve miktarları tablo 3.2.1’de verilmiştir. İki aşamalı olarak yürütülen saha çalışmalarında öncelikli olarak seçicilik çalışmaları yürütülmüştür. Bu aşamada Şekil 3.2.4’te belirtilen örtü torba modelinin uygulandığı 100 pinter kullanılmıştır. 10 tanesi kontrol grubu (ızgarasız), kalan 90 tanesinde; 18 mm bar aralığındaki ızgaranın 3 farklı tipi, 20 mm bar aralığındaki ızgaranın 3 farklı tipi, 22 mm bar aralığındaki ızgaranın 3 farklı tipinden 10’ar adet üretilmiş olan torbalar oluşturmuştur. İkinci aşamada ise ergonomi denemelerinde kullanılmak üzere, Şekil 3.2.8’de belirtilmekte olan pinterlerden 100 adet donatılmıştır. Bu pinterlerden 10 tanesi kontrol grubu olup ızgara uygulanmamış; 30’ar tanesinde 18 mm bar aralığındaki ızgaranın 3 farklı tipi; 20 mm bar aralığındaki ızgaranın 3 farklı tipi, 22 mm bar aralığındaki ızgaranın 3 farklı tipi kullanılmıştır

Tablo 3.2.1 Denemede kullanılan pinter tip ve miktarları

Deneme Grubu	Deneme Türü	Bar Aralığı	Izgara Tipi	Deneme Ağı	Örtü	Miktarı
1	Ergonomi	18 mm	Izg1	34 mm	-	10 adet
2	Ergonomi	20 mm	Izg1	34 mm	-	10 adet
3	Ergonomi	22 mm	Izg1	34 mm	-	10 adet
4	Ergonomi	18 mm	Izg2	34 mm	-	10 adet
5	Ergonomi	20 mm	Izg2	34 mm	-	10 adet
6	Ergonomi	22 mm	Izg2	34 mm	-	10 adet
7	Ergonomi	18 mm	Izg3	34 mm	-	10 adet
8	Ergonomi	20 mm	Izg3	34 mm	-	10 adet
9	Ergonomi	22 mm	Izg3	34 mm	-	10 adet
10	Ergonomi	Kontrol	-	34 mm	-	10 adet
11	Seçicilik	18 mm	Izg1	34 mm	14 mm	10 adet
12	Seçicilik	20 mm	Izg1	34 mm	14 mm	10 adet
13	Seçicilik	22 mm	Izg1	34 mm	14 mm	10 adet
14	Seçicilik	18 mm	Izg2	34 mm	14 mm	10 adet
15	Seçicilik	20 mm	Izg2	34 mm	14 mm	10 adet
16	Seçicilik	22 mm	Izg2	34 mm	14 mm	10 adet
17	Seçicilik	18 mm	Izg3	34 mm	14 mm	10 adet
18	Seçicilik	20 mm	Izg3	34 mm	14 mm	10 adet
19	Seçicilik	22 mm	Izg3	34 mm	14 mm	10 adet
20	Seçicilik	Kontrol	-	34 mm	14 mm	10 adet

3.3 Seçicilik analizi

Torbaların seçiciliğinin ölçümünde çemberli örtü torba tekniğinden yararlanılmıştır (Wileman ve diğ., 1996). Avlanan kerevitler avlandıkları deneme grubuna ve torba türüne göre ayrılarak Eğirdir Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Balıkçılık Biyolojisi Laboratuvarına getirilmiş ve karapas boyları, enleri, yüksekliği, abdomen boyları ve genişlikleri Mitutoya marka CD-15APX model dijital kumpas ile yapılmıştır. Total boy karapas boyu ve abdomen boyunun toplanması ile hesaplanmıştır. Tüm boy ölçümleri 0,01 mm hassasiyetinde yapılmıştır. Total ağırlıkların belirlenmesinde AND marka Fj-6100 model dijital terazi kullanılmıştır. Tartım işlemi 0,01g hassasiyetinde gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler öncelikle formlara yazılmış daha sonra bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Çalışmanın hedef türü kerevit olduğu için tesadüfi olarak yakalanan diğer türler hemen suya geri bırakılmıştır.

Çalışmada uygulanan deneysel tasarım torba ve örtüde yakalanan bireylerin torbaların boy seçiciliğini tahmin etmede binomial veri olarak analizini mümkün kılmaktadır. Deney torbası için her bir çekim arasında da seçicilik parametrelerinde fark beklenmektedir (Fryer,

1991). Sonuçların balıkçılığa uygulama aşamasında belirlenmiş olan ortalama L_{50} değerleri kullanılabilir.

Bu çalışmada boy seçiciliği için farklı parametrik modeller $r_{codend}(l, v_{codend})$ test edilmiştir. v_{codend} modelin parametrelerinden oluşan bir vektördür. Analizin amacı, deneysel verileri (tüm çekimlerin ortalaması) en çok gözlemlenen v_{codend} parametre değerinin tahminini sağlamaktır. Bu amaçla gözlemlenen deneysel verilerin maksimum olasılığını sağlamak için aşağıdaki 1 no'lu denklem kullanılmıştır.

$$- \sum_{j=1}^m \sum_l \{ nC_{lj} \times \ln(r_{codend}(l, v_{codend})) + nCC_{lj} \times \ln(1.0 - r_{codend}(l, v_{codend})) \} \quad 1$$

Eşitlik 1’de ifade edilen belirli bir torba ile gerçekleştirilen denemeler için verile

r boy gruplarını (l) içermektedir. Çalışmada Logit, Probit, Gompertz ve Richard olarak 4 farklı model test edilmiştir. İlk üç model, L_{50} (% 50 yakalanma olasılığı olan balık boyu) ve seçicilik aralığı (SR ; L_{75} ve L_{25} arasındaki fark) olarak tanımlanmaktadır. Richard model ise bunlara ilaveten eğrinin asimetrisi olarak tanımlanan ve $(1/\delta)$ olarak bilinen parametreye ihtiyaç duymaktadır. Uygulanan seçicilik parametrelerinin denklemleri eşitlik 2’de verilmiştir.

$$r_{codend}(l, v_{codend}) = \begin{cases} \text{Logit}(l, L_{50}, SR) = \frac{\exp\left(\frac{\ln(9)}{SR} \times (l - L_{50})\right)}{1.0 + \exp\left(\frac{\ln(9)}{SR} \times (l - L_{50})\right)} \\ \text{Probit}(l, L_{50}, SR) \approx \Phi\left(\left(\frac{1.349}{SR} \times (l - L_{50})\right)\right) \\ \text{Gompertz}(l, L_{50}, SR) \approx \exp\left(-\exp\left(-\left(0.365 + \frac{1.573}{SR} \times (l - L_{50})\right)\right)\right) \\ \text{Richards}\left(l, L_{50}, SR, \frac{1}{\delta}\right) = \left(\frac{\exp\left(\text{logit}(0.5^\delta) + \left(\frac{\text{logit}(0.75^\delta) - \text{logit}(0.25^\delta)}{SR}\right) \times (l - L_{50})\right)}{1 + \exp\left(\text{logit}(0.5^\delta) + \left(\frac{\text{logit}(0.75^\delta) - \text{logit}(0.25^\delta)}{SR}\right) \times (l - L_{50})\right)}\right) \end{cases} \quad 2$$

Φ normal dağılım için kümülatif yoğunluk fonksiyonudur.

Bir modelin verileri yeterince tanımlayabilme ve temsiline değerlendirilmesi, p değerinin hesaplanmasına dayanır; p değeri, uygulanan model ile gözlemlenen deneysel veriler arasındaki maksimum olasılığı sağlamak için farklılıkların elde edilme olasılığını ifade eder. Bu nedenle, uygulanan modelin verileri modellemede kullanılabilmesi için p değerinin 0,05'in altında olmamalıdır (Wileman ve diğ., 1996).

İstatistiğin zayıf olması durumunda ($p < 0.05$); gözlemlenen ya da ölçülen bir değer ile bir veri modeli oluşturulduktan sonra bu modele göre değer arasındaki farkın seçicilik eğrileri kullanılarak deneysel verileri model yapısından mı yoksa verilerdeki aşırı dağılımdan mı kaynaklandığını belirlemek için hesaplanmaktadır (Wileman ve diğ., 1996). 2 no'lu eşitlikte de ele alınan dört model arasından en iyi modelin seçimi için *AIC* değerlerinin karşılaştırılmasına dayanmaktadır. En iyi model en düşük *AIC* değerine sahip olandır (Akaike, 1974). Torbalar için en iyi model tanımlandıktan sonra ortalama boy seçiciliğinin güven aralığının hesaplanması için örneklemede doğallık gibi varsayımlar karşılanmadığında ya da standart hata kestirimleri elde bulunmadığında, ampirik verilerden yola çıkarak yapay örneklem alt kümeleri seçip bu örneklem değerlerinden standart hataların ve güven aralıklarının hesaplanması yöntemi olan tekraralama (bootstrap) uygulanmıştır.

Boy seçiciliği analizi için *SELNET* programı (Herrmann ve diğ., 2012) kullanılmıştır. Seçicilik eğrisi ile parametrelerin için güvenlik sınırlarını elde etmek için çift tekraralama (double bootstrap) yönteminden yararlanılmıştır. Millar (1993) de tanımlanan bu yöntem hem çekimlerde hem de çekimler arası varyasyonları göz önünde bulundurmaktadır. Çekimler arası varyasyonun ve bootstrap yöntemi ile yeniden örneklenen çekimlerin gruplarının hesaplanması bu prosedüre dahil edilmiştir. Her boy sınıfı için yeniden örneklenen, veriler, çekimler arası varyasyonu hesaba katmak için bir kendi içinde bootstrap yapılmıştır.

Her bootstrap, tanımlanan seçim modeli kullanılarak analiz edilmiş birleştirilmiş (havuzlanmış) bir veri kümesiyle sonuçlandırılmıştır. Bu sayede her bir bootstrap ortalama bir seçim eğrisiyle sonuçlandırılmıştır. Analiz edilen her tür için, 1000 tekrar yapılmış ve Efron (1982) yüzdelik% 95 güven sınırları tahmin edilmiştir.

Boy seçiciliği için torbalar arasındaki farkın belirlenmesi için 3 numaralı eşitlikteki genel delta eğrisi ($\Delta r(l)$) kullanılmıştır.

$$\Delta r(l) = r_{test}(l) - r_{baseline}(l) \quad (3)$$

$r_{test}(l)$, her bir torba için temel tarasımada değişikik yapılan yeni dizayndan elde edilen torba için elde edilen yakalanma oranını, $r_{baseline}(l)$ her bir temel dizayn ile yapılan ikili karşılaştırmadan elde edilen yakalanma oranını, $\Delta r(l)$ ise 1000 tekrardan sonra elde edilen Efron %95 güven aralığını ifade etmektedir.

Yeniden elde edilen örneklem iki grup içinde rastgele ve bağımsız olduğundan, sonuçları, bootstrap kullanarak elde edilen elde edilen verilere bağlıdır (eşitlik 4) (Herrmann ve diğ., 2018):

$$\Delta r(l)_i = r_{test}(l)_i - r_{baseline}(l)_i \quad i \in [1 \dots 1000], \quad (4)$$

i : bootstrap tekrar indeksi. Torbalar arasındaki farkın önemli olup olmadığı boy gruplarının delta eğrilerinin %95 güven aralıklarında 0.0’la çakışmaması gerekmektedir. Grafikler, "ggplot2 (v.3.3.3)" paketi (Wickham, 2016) kullanılarak R (v.4.0.3) tabanlı RStudio (v. 1.4.1106) yazılımı ile yapılmıştır.

3.4 Av veriminin belirlenmesi

Birim çabadaki av miktarının belirlenmesinde “*GFCM Data Collection Reference Framework*” kataloğundan faydalanılmıştır (FAO, 2016).

$CPUE$ = toplam av (n) / nominal çaba

$YPUE$ = toplam av (gr) / nominal çaba

Nominal çaba (pinter için) = Kullanılan toplam pinter sayısı x toplam av günü

3.5 İstatistiksel analiz

Verilerin normal dağılım içerisinde yer alıp almadığı “*Shapiro-Wilk*” ve “*Kolmogorov-Smirnov*” testleri ile kontrol edilmiştir. Normal dağılım içerisinde yer alan verilerin istatistiksel değerlendirmesinde tek yönlü “*ANOVA*” testi, normal dağılım içerisinde yer almayan verilerin değerlendirilmesinde “*Kruskal-Wallis*” testi kullanılmıştır. Normal dağılım gösteren verilerin çoklu karşılaştırılmasında varyansların eşit olması durumunda “*Tukey^{HSD}*” aksi durumda ise “*Games-Howell*” testi kullanılmıştır.

3.6 Ergonomi

Geliştirilen yeni ızgaraların kullanımının yaygınlaştırılabilmesi bakımından ergonomik olması son derece önemlidir. Bu çerçevede pinterlerin kullanım kolaylığı bakımından temel ölçüt olarak hasat süresi temel alınmıştır. Geliştirilen pinterlerin seçici olmasının yanında hasat sürelerinin de geleneksel pinterden daha kısa ya da en azından aynı olması gerekmektedir.

Seçicilik çalışmasında kullanılan ızgaralar, örtü torbaları çıkartıldıktan sonra normal pinterlere monte edilmiş ve kullanılmıştır.

3.7 Balıkçı değerlendirmesi

Eğirdir Gölü kerevit avcılarının kerevit avcılığındaki seçicilik ve yeni geliştirilen ızgaraların kullanılabilirliği ile ilgili olarak görüşlerini almak üzere balıkçılara danışılmıştır. Aşağıda maddeler halinde verilen sorular ile ilgili olarak balıkçıların görüşleri aranmıştır.

- Yaşınız?
- Eğitim durumunuz?
- Mesleki tecrübeniz?
- Sizce kerevit avcılığında seçicilik sorunu varmıdır?
- Halen yaygın olarak kullanılmakta olan ticari pinterlerin yasal av boyunun altındaki bireylerin kaçışına yeterince imkân verdiğini düşünüyor musunuz?
- Yapmış olduğunuz av için herhangi bir boylama işlemi yapıyor musunuz?
- Boylama işlemini nasıl gerçekleştiriyorsunuz?
- Sezon içerisinde yapmış olduğunuz avın % kaı asgari av boyu altında yer almaktadır?
- Kazara avlanmış olan pazarlanabilir boy altındaki kerevitlerin akıbeti ne oluyor?
- Kazara avlanmış olan pazarlanabilir boy altındaki kerevitlerin gle iade edilmesi esnasında zarar gördüğünü düşünüyor musunuz?
- Seçici av aracı kullanımının stok için faydalı olduğunu düşünüyor musunuz?
- Boy seçiciliğini geliştirmek üzere tasarlanmış olan bir ızgara sistemini kullanmayı dşnrmsnz?

4. BULGULAR

4.1 Av Kompozisyonu

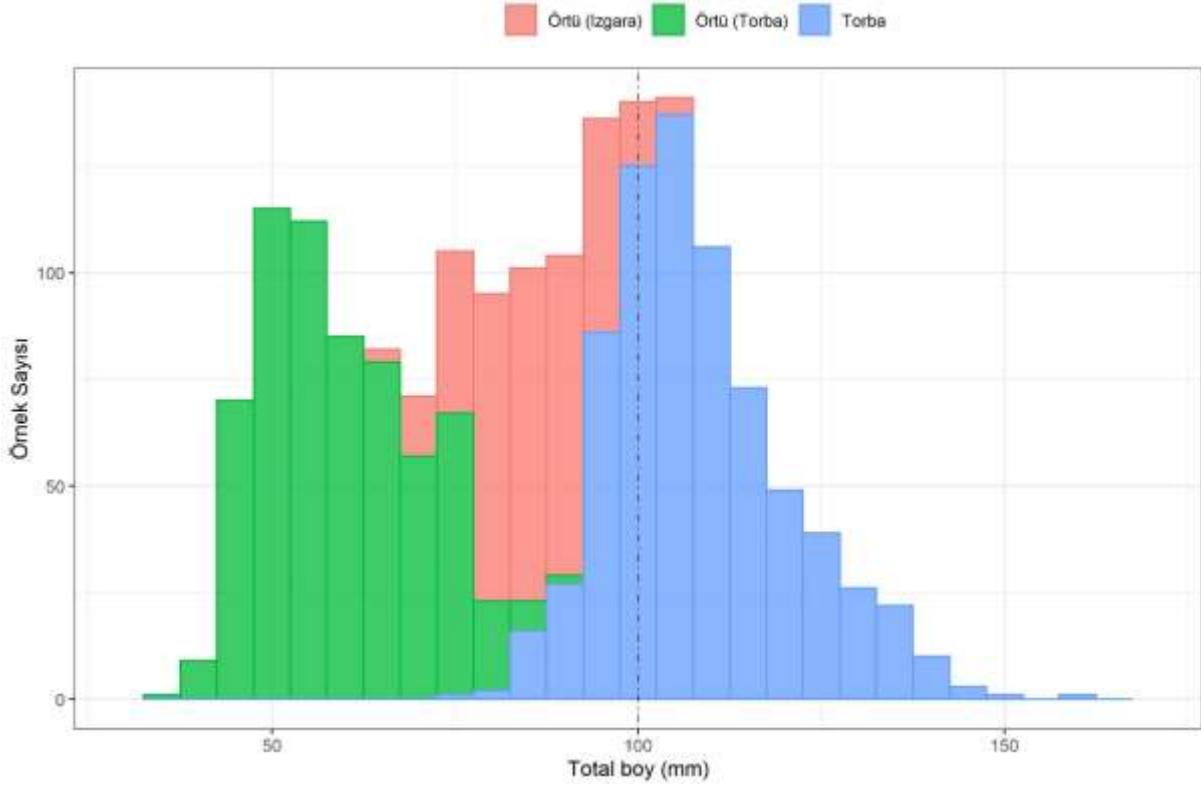
Denemeler sürecinde 35,95 ile 162,10 mm total boy aralığında toplam 1697 adet kerevit yakalanmıştır. Deneme gruplarından alınan avın ortalama boy değerleri torba türlerine göre istatistiksel olarak farklılık göstermiştir ($p<0,001$) (Tablo 4.1.1). Avın 774'ünü (% 45,6) dişi ve 923'ünü (%54,4) de erkek bireyler oluşturmuştur. Dişi erkek oranı 1/1,19 olarak hesaplanmış olup doğal dengenin dişiler aleyhine bozulduğu belirlenmiştir (Pearson X^2 : 13,082, $p<0,001$). Birey sayıları bakımından deneme grupları ve torba türleri istatistiksel farklılık göstermiştir (Pearson X^2 : 91,759, $p<0,001$).

Pinterlerin torba kısmından alınan avın total boylarının deneme gruplarına göre karşılaştırması neticesinde, 18 mm bar aralığındaki ızgaranın tüm tipleri ile kontrol grubu arasında istatistiksel farklılık olmadığı ($p>0,05$); 20 mm bar aralığına sahip Izg2 ve Izg3 nolu ızgaralar ile kontrol grubu arasında istatistiksel farklılık olmadığı ($p>0,05$); 20 mm bar aralığına sahip Izg1 ve 22 mm bar aralığındaki tüm deneme gruplarının ortalama boyları ile kontrol grubunun ki arasında istatistiksel farklılık olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$) (Tablo 4.1.1). Deneme pinterlerinin torbaya ait örtü bölümünden alınan bireylerin ortalama boyları ile kontrol torba örtüsünden alınan bireylerin ortalama boyları arasında istatistiksel farklılık olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$) (Tablo 4.1.1). Örtüye ait ızgaradan alınan bireylerin ortalama boyları arasında deneme grupları arasında istatistiksel farklılıklar belirlenmiştir ($p<0,05$).

Tablo 4.1.1 Deneme takımlarından elde edilen avın total boy dağılımı

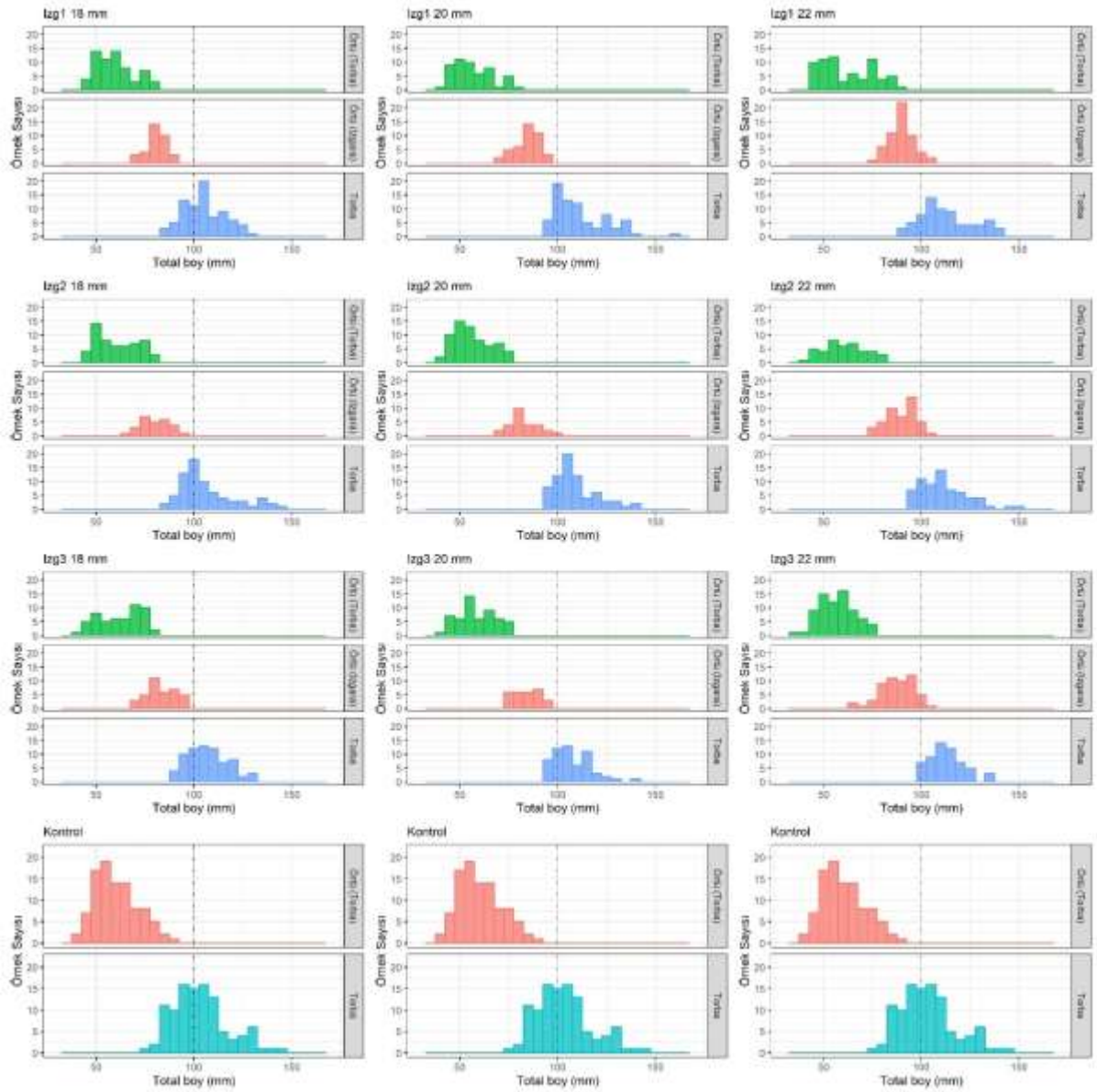
Deneme grubu	Torba			Örtü (Torba)			Örtü (Izgara)		
	<i>n</i>	$\bar{X} \pm SE$	<i>Min-Max</i>	<i>n</i>	$\bar{X} \pm SE$	<i>Min-Max</i>	<i>n</i>	$\bar{X} \pm SE$	<i>Min-Max</i>
Izg1_18	79	104,73 $\pm$ 1,14 ^{ab}	83,63-129,75	64	59,68 $\pm$ 1,21 ^{ab}	42,55-81,77	34	81,00 $\pm$ 0,87 ^a	69,11-90,33
Izg1_20	77	112,00 $\pm$ 1,58 ^{cd}	95,23-162,10	51	57,21 $\pm$ 1,35 ^{ab}	42,13-79,28	41	84,46 $\pm$ 1,05 ^{ab}	68,43-95,79
Izg1_22	70	112,82 $\pm$ 1,60 ^{cd}	90,29-140,63	68	62,18 $\pm$ 1,62 ^b	43,32-88,94	56	90,31 $\pm$ 0,87 ^c	73,52-106,10
Izg2_18	71	106,48 $\pm$ 1,63 ^{abc}	84,87-142,82	56	60,55 $\pm$ 1,38 ^{ab}	45,06-81,03	27	80,30 $\pm$ 1,33 ^a	67,49-92,93
Izg2_20	72	108,67 $\pm$ 1,33 ^{abcd}	92,79-141,52	65	55,91 $\pm$ 1,15 ^a	39,19-75,30	27	82,57 $\pm$ 1,44 ^a	69,14-97,86
Izg2_22	65	110,99 $\pm$ 1,53 ^{bcd}	93,60-149,84	42	60,66 $\pm$ 1,69 ^{ab}	41,34-80,40	45	90,19 $\pm$ 1,06 ^c	76,16-102,61
Izg3_18	71	106,89 $\pm$ 1,19 ^{abcd}	88,57-131,64	54	62,28 $\pm$ 1,52 ^b	41,78-79,87	37	83,21 $\pm$ 1,26 ^{ab}	69,94-97,09
Izg3_20	57	107,53 $\pm$ 1,28 ^{abcd}	93,09-140,65	54	58,52 $\pm$ 1,29 ^{ab}	41,34-75,19	28	84,04 $\pm$ 1,24 ^{ab}	72,81-97,26
Izg3_22	57	113,05 $\pm$ 1,14 ^d	100,35-137,35	73	57,35 $\pm$ 1,04 ^{ab}	35,95-77,41	54	87,90 $\pm$ 1,18 ^{bc}	66,86-103,94
Kontrol	105	103,05 $\pm$ 1,36 ^a	77,48-142,82	97	60,53 $\pm$ 1,14 ^{ab}	38,97-91,49			

Denemelerden elde edilen avın boy-frekans dağılımı Şekil 4.1.1’de verilmiştir. Yakalanan kerevitlerin % 67,71’i yasal av boyunun altında (< 10 cm total boy) iken %32.29’u yasal av boyunun (≥ 10 cm total boy) üzerinde bulunmaktadır.



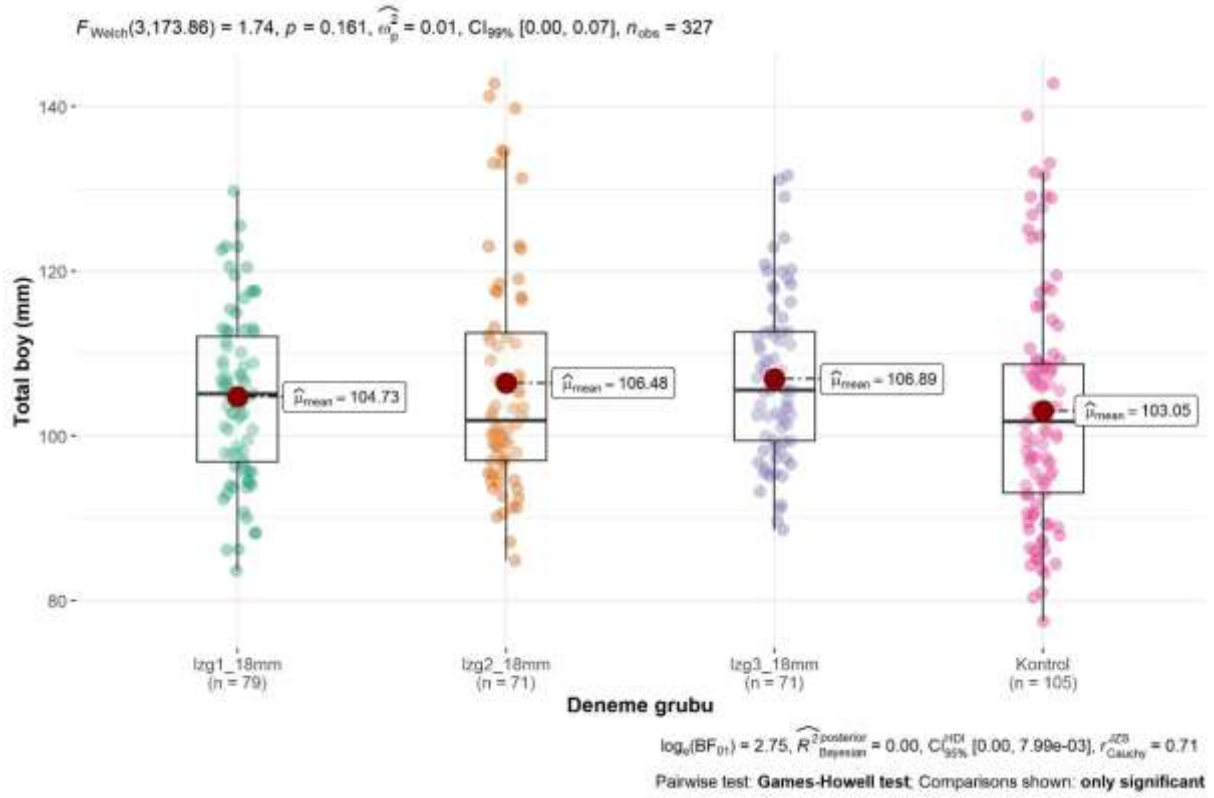
Şekil 4.1.1 Avın deneme grupları ve torba türlerine göre boy frekans dağılımı

Örtü ve torba türlerine göre avın boy frekans dağılımı Şekil 4.1.2’de verilmektedir. Genel olarak ızgara aralığının artışına bağlı olarak torbadan kaçan birey sayısında da bir artışın olduğu gözlemlenmektedir. Torbaya ait olan örtüye geçen bireylerin boy dağılımının ızgara örtüsüne göre daha düşük olduğu görülmektedir.



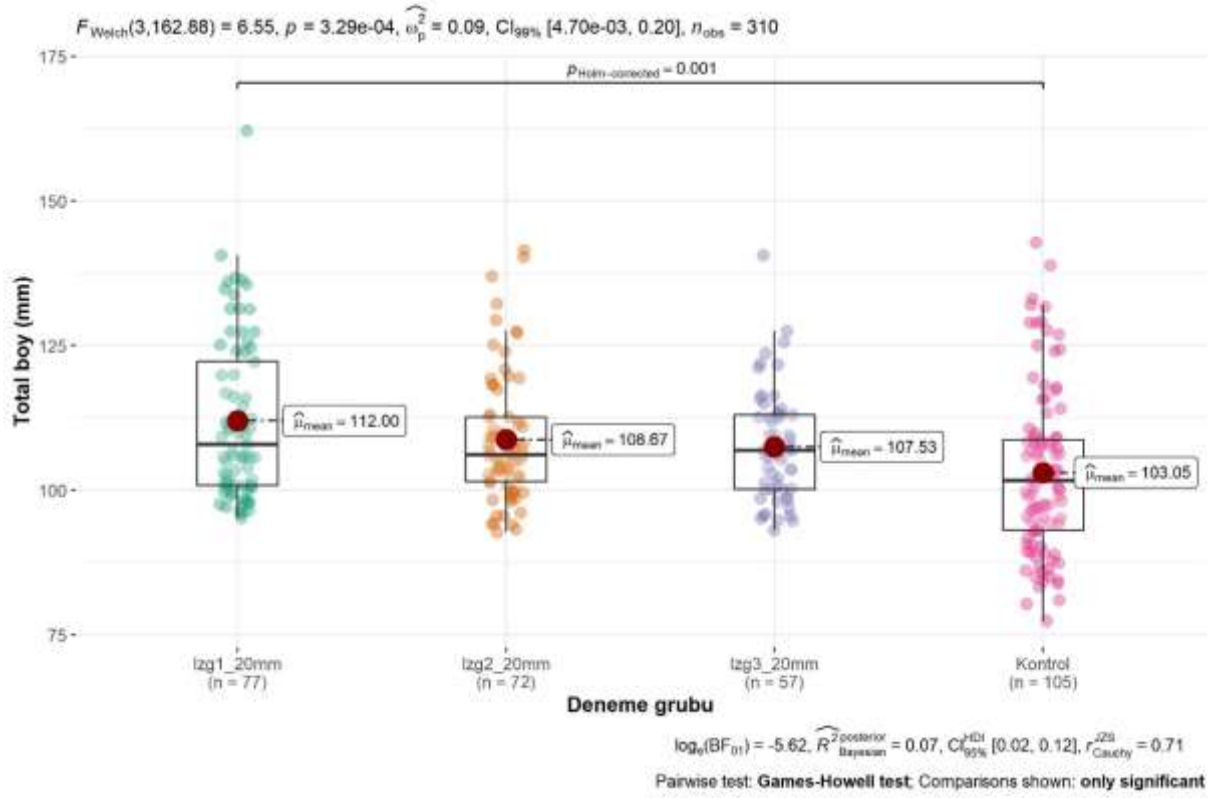
Şekil 4.1.2 Deneme grupları ve torba türlerine göre boy-frekans dağılımı (Izg1: Açılımı her iki yöne olan, Izg2; açılımı dışa doğru olan ve Izg3: açılımı içe doğru olan sistem).

18 mm bar açıklığındaki deneme pinterinin torba bölümlerinden alınan avın ortalama total boyları Izg1, Izg2, Izg3 ve kontrol grubunda sırası ile 104,73, 106,48, 106,89 ve 103,05 mm olarak bulunmuştur. Hesaplanan ortalama boylar arasında istatistiksel farklılık bulunmamıştır (Şekil 4.1.3).



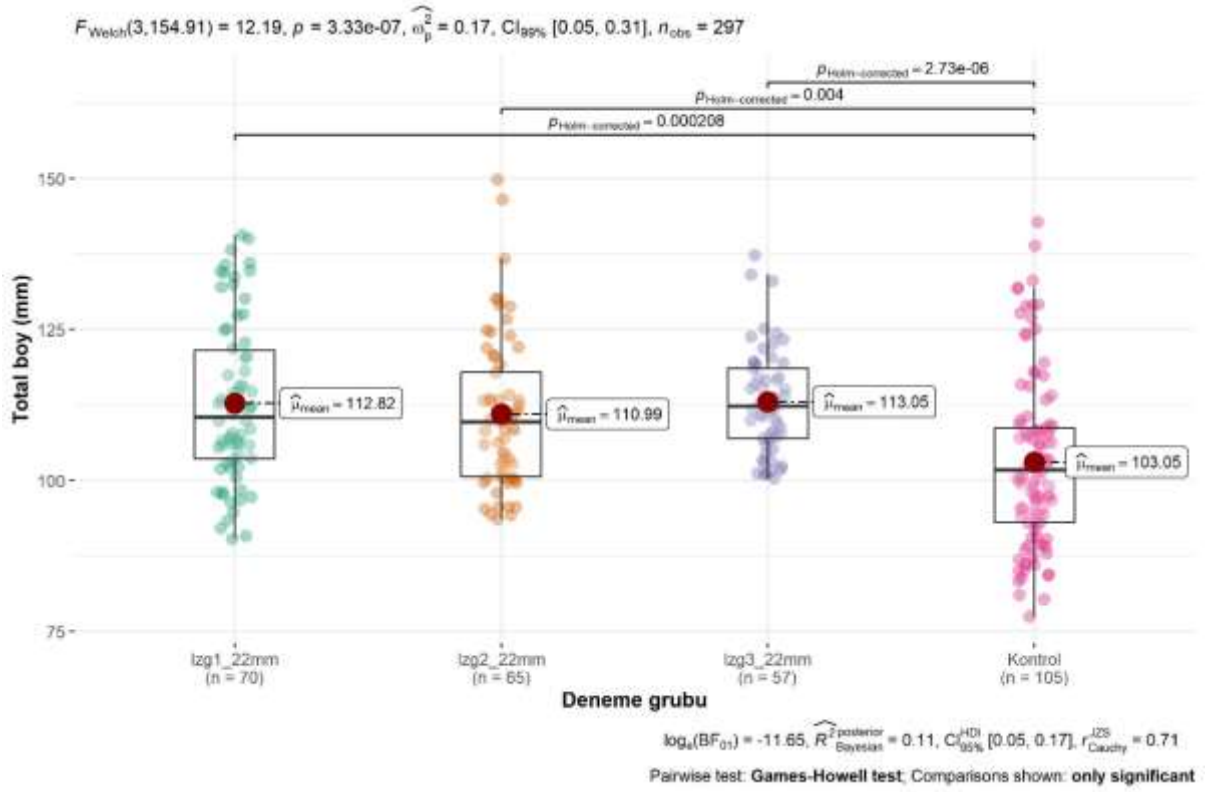
Şekil 4.1.3 18 mm bar açıklığındaki deneme pinterlerin torba bölümlerinden alınan avın total boy karşılaştırması

20 mm bar açıklığındaki deneme pinterlerinin torba bölümlerinden alınan avın ortalama total boyları Izg1, Izg2, Izg3 ve kontrol grubunda sırası ile 112,00, 108,67, 107,53 ve 103,05 mm olarak bulunmuştur. Bulunan ortalama boylardan Izg1 ile kontrol grubu arasında istatistiksel farklılık bulunmuş, diğer torbalar arasında farklılık bulunamamıştır (Şekil 4.1.4).



Şekil 4.1.4 20 mm bar açıklığındaki deneme pinterlerinin torba bölümlerinden alınan avın total boy karşılaştırması

22 mm bar açıklığındaki deneme pinterlerinin torba bölümlerinden alınan avın ortalama total boyları Izg1, Izg2, Izg3 ve kontrol grubunda sırası ile 112,82, 110,99, 113,05 ve 103,05 mm olarak bulunmuştur. Bulunan ortalama boylardan Izg1, Izg2 ve Izg3 torbaları arasında istatistiksel farklılık bulunmamış ($p > 0,05$), bu torbaların kontrol torbası ile karşılaştırılmasında ise tüm torbalarda istatistiksel farklılık bulunmuştur (Şekil 4.1.5).



Şekil 4.1.5 22 mm bar açıklığındaki deneme pinterlerinin torba bölümlerinden alınan avın total boy karşılaştırması

4.2 Birim çabaya düşen av miktarları

Birim çabadaki av miktarları (*CPUE*) her üç ızgara tipi için (Izg1, Izg2 ve Izg3) değerleri birleştirilmiş ve hesaplanmıştır. *CPUE* değerleri tablo 4.2.1’de verilmiştir. 18, 20 ve 22 mm bar aralığı için *CPUE* değerleri aynı sıra ile 0,29, 0,31 ve 0,28 adettir. Ortalama *CPUE* değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4.2.1 Deneme torbalarının *CPUE* değerleri (adet/pinter/gün)

Deneme grubu	$\bar{X} \pm SE^*$	Min.	Max.
18 mm	0,29±0,05	0,11	0,72
20 mm	0,31±0,04	0,20	0,73
22 mm	0,28±0,04	0,16	0,59

*Ortalama değerler arasında istatistiksel farklılık yoktur ($p>0,05$).

Birim çabadaki ürün miktarları (*YPUE*) her üç ızgara tipi için (Izg 1, Izg 2 ve Izg 3) değerleri birleştirilmiş ve hesaplanmıştır. Elde edilen *YPUE* değerleri Tablo 4.2.2’de verilmiştir. 18, 20 ve 22 mm bar aralığı için ortalama *YPUE* aynı sıra ile 11,33, 11,50, 10,21 g

olarak bulunmuştur. Ortalama *YPUE* değerleri arasında bar aralığındaki artışa bağlı istatistiksel farklılık göstermeyen ($p>0,05$) bir azalma belirlenmiştir.

Tablo 4.2.2 Deneme torbalarının *YPUE* değerleri (g/pinter/gün).

Deneme grubu	$\bar{X} \pm SE^*$	<i>Min,</i>	<i>Max,</i>
18 mm	11,33±2,19	3,95	28,47
20 mm	11,50±1,64	6,87	28,39
22 mm	10,21±1,34	5,85	23,44

*Ortalama değerler arasında istatistiksel farklılık yoktur ($p>0,05$).

4.3 Seçicilik özellikleri

Denemelerde elde edilen veriler için en uygun seçicilik metodunun belirlenmesinde *AIC* (*Akaike information criterion*) değerinden yararlanılmıştır. En düşük *AIC* değerini veren model, o veri seti için en uygun modeldir. Sistemlerden elde edilen *AIC* değerleri Tablo 4.3.1’de verilmiştir. Buna göre, Izg18 mm (Örtü1) torba için **Probit** ($AIC=9,40$), Izg18 mm (Örtü2) torba için **Probit** ($AIC=105,21$), Izg18 mm (Örtü1+ Örtü2) torba için **Probit** ($AIC=105,74$), Izg20 mm (Örtü1) torba için **Logit** ($AIC=96,14$), Izg20 mm (Örtü2) torba için **Gompertz** ($AIC=43,17$), Izg20 mm (Örtü1+ Örtü2) torba için **Gompertz** ($AIC=33,18$), Izg22 mm (Örtü1) torba için **Probit** ($AIC=6,77$), Izg22 mm (Örtü2) torba için **Gompertz** ($AIC=112,12$), Izg22 mm (Örtü1+ Örtü2) torba için **Probit** ($AIC=33,18$) son olarak geleneksel torba içinde **Logit** ($AIC=38,90$) en uygun model olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.3.1 Uygulanan seçicilik modeline göre elde edilen *AIC* değerleri

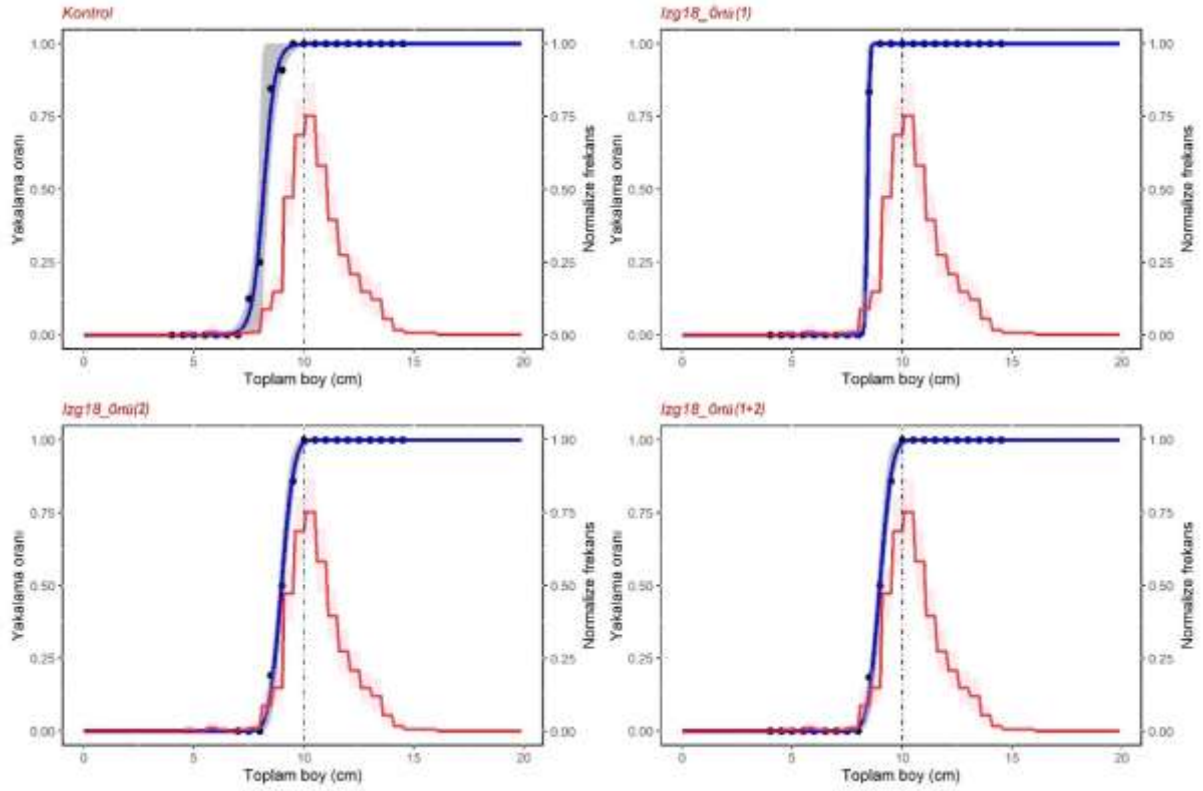
Torba	<i>Logit</i>	<i>Probit</i>	<i>Gompertz</i>	<i>Richard</i>
<i>Izg18 mm(Örtü1)</i>	11.41	9.40	9.41	11.41
<i>Izg18 mm(Örtü2)</i>	112.84	105.21	108.29	108.84
<i>Izg18 mm(Örtü1+ Örtü2)</i>	107.58	105.74	108.59	109.52
<i>Izg20 mm(Örtü1)</i>	96.14	102.02	133.70	72.88
<i>Izg20 mm(Örtü2)</i>	45.36	47.26	43.17	45.36
<i>Izg20 mm(Örtü1+ Örtü2)</i>	36.18	38.62	33.18	35.46
<i>Izg22 mm(Örtü1)</i>	8.77	6.77	6.78	8.77
<i>Izg22 mm(Örtü2)</i>	119.44	118.91	112.12	121.36
<i>Izg22 mm(Örtü1+ Örtü2)</i>	119.55	118.98	122.14	121.44
<i>Kontrol</i>	38.90	38.91	39.87	40.89

Tablo 4.3.1’de belirlenmiş olan en uygun model kullanılarak bootstrap (tekrarlama) analizi sonucu elde edilmiş seçicilik parametreleri Tablo 4.3.2’de verilmiştir. Buna göre Izg18 mm (Örtü1) torba için L_{50} değeri 8.42 (8.24-8.50), Izg18 mm (Örtü2) torba için L_{50} değeri 8.97 (8.82-9.13), Izg18 mm (Örtü1+ Örtü2) torba için L_{50} değeri 8.98 cm (8.84-9.13), Izg20 mm (Örtü1) torba L_{50} değeri 9.11 cm (8.48-9.53), Izg20 mm (Örtü2) torba için L_{50} değeri 9.29 cm (9.22-9.44), Izg20 mm (Örtü1+ Örtü2) torba için L_{50} değeri 9.29 cm (9.14-9.40), Izg22 mm (Örtü1) torba için L_{50} değeri 9.00 cm (8.66-9.33), Izg22 mm (Örtü2) torba L_{50} değeri 9.79 cm (9.64-9.94), Izg22 mm (Örtü1+ Örtü2) torba için L_{50} değeri 9.79 cm (9.63-9.93) ve son olarak geleneksel torba içinde L_{50} değeri 8.15 cm (7.91-8.41) olarak tespit edilmiştir.

Table 4.3.2 Seçicilik parametreleri ve uygulanan modele ilişkin istatistiksel değerler (Analizler seçilen modele dayanmaktadır. SR: seçicilik aralığı; df: serbestlik derecesi. Parantez içerisindeki değer Efron’s 95% güven aralığını temsil etmektedir).

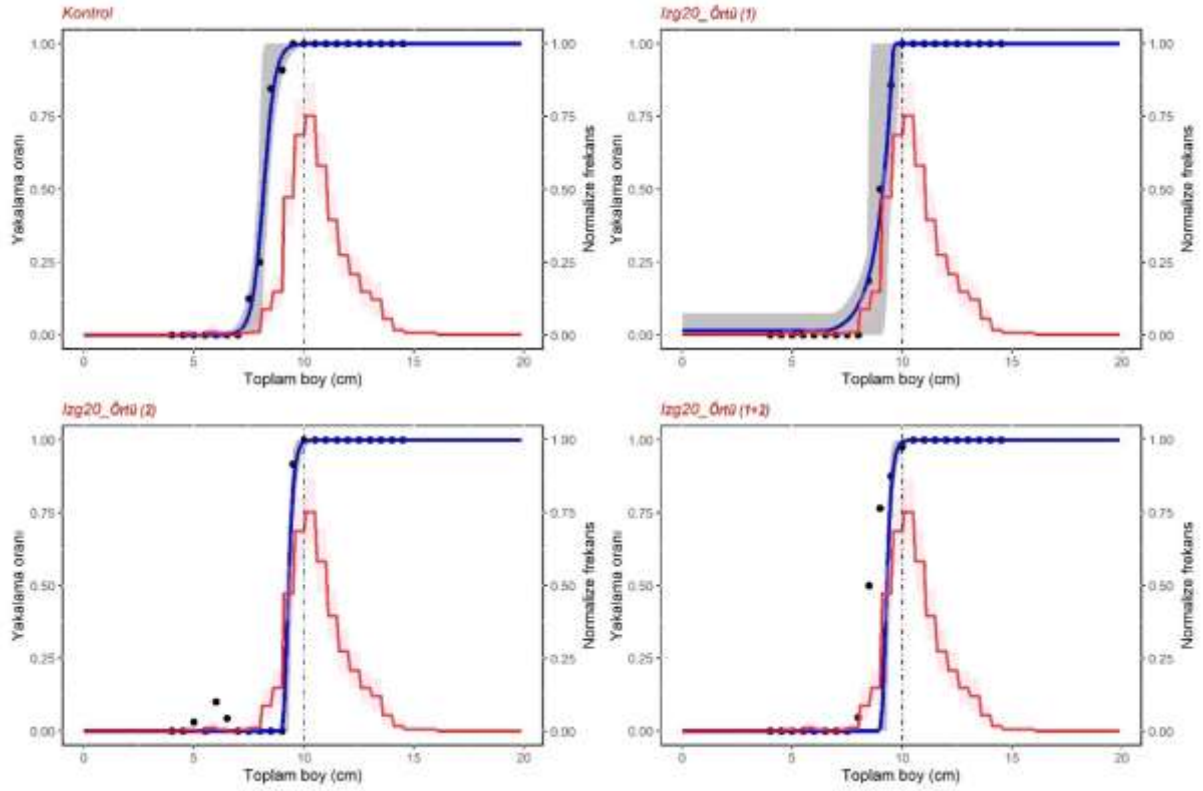
Torba	L_{50} (cm)	SR (cm)	p-value	Deviance	df
Izg18 mm(Örtü1)	8.42 (8.24-8.50)	0.10 (0.10-0.10)	1.0000	0.00	20
Izg18 mm(Örtü2)	8.97 (8.82-9.13)	0.59 (0.43-0.71)	0.9997	2.49	14
Izg18 mm(Örtü1+ Örtü2)	8.98 (8.84-9.13)	0.58 (0.41-0.70)	1.0000	2.60	20
Izg20 mm(Örtü1)	9.11 (8.48-9.53)	0.77 (0.02-1.21)	0.4071	19.79	19
Izg20 mm(Örtü2)	9.29 (9.22-9.44)	0.24 (0.07-0.41)	1.0000	1.59	14
Izg20 mm(Örtü1+ Örtü2)	9.29 (9.14-9.40)	0.24 (0.08-0.40)	1.0000	0.58	20
Izg22 mm(Örtü1)	9.00 (8.66-9.33)	0.10 (0.10-0.10)	1.0000	0.00	21
Izg22 mm(Örtü2)	9.79 (9.64-9.94)	0.57 (0.38-0.72)	1.0000	0.40	16
Izg22 mm(Örtü1+ Örtü2)	9.79 (9.63-9.93)	0.57 (0.40-0.79)	1.0000	0.41	21
Geleneksel torba	8.15 (7.91-8.41)	0.57 (0.15-0.99)	1.0000	2.01	20

Izg18 mm (Örtü1), Izg18 mm (Örtü2), Izg18 mm (Örtü1+ Örtü2) ve geleneksel pinter torbası için elde edilen seçicilik eğrileri Şekil 4.3.1’de verilmektedir. Geleneksel torba ile kıyaslandığında her üç torbanın da L_{50} değerinin daha yüksek olduğu ve seçicilik aralığının daha dar olduğu görülmektedir.



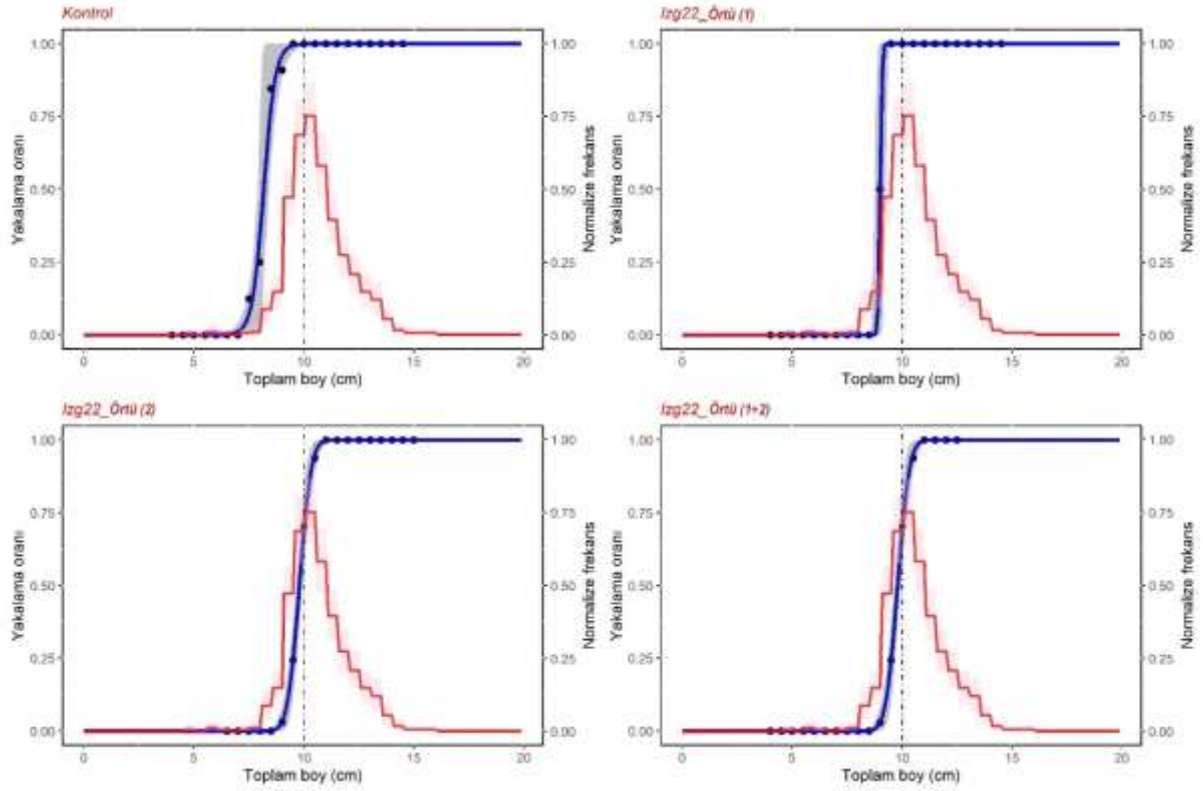
Şekil 4.3.1 18 mm ızgara uygulanmış deneme pinteri için seçicilik eğrileri (mavi çizgi) ve Efron güven aralığı (açık gri şerit); *P. leptodactylus* için MLS (kesikli çizgi), popülasyonun boy dağılımı (kırmızı çizgi) ve %95 güven aralığı (açık pembe şerit)

Izg20 mm (Örtü1), Izg20 mm (Örtü2), Izg20 mm (Örtü1+ Örtü2) ve geleneksel pinter torbası için çizilen seçicilik eğrileri Şekil 4.3.2’de verilmektedir. Geleneksel torba ile kıyaslandığında her üç torbanın da L_{50} değerinin daha yüksek olduğu ve seçicilik aralığının daha dar olduğu görülmektedir.



Şekil 4.3.2 20 mm ızgara uygulanmış deneme pinteri için seçicilik eğrileri (mavi çizgi) ve **Efron** güven aralığı (açık gri şerit); *P. leptodactylus* için *MLS* (kesikli çizgi), popülasyonun boy dağılımı (kırmızı çizgi) ve %95 güven aralığı (açık pembe şerit).

Izg22 mm (Örtü1), Izg22 mm (Örtü2), Izg22 mm (Örtü1+ Örtü2) ve geleneksel pinter torbası için çizilen seçicilik eğrileri Şekil 4.3.3’de verilmektedir. Geleneksel torba ile kıyaslandığında her üç torbanın da L_{50} değerinin daha yüksek olduğu ve seçicilik aralığının daha dar olduğu görülmektedir.



Şekil 4.3.3 22 mm ızgara uygulanmış deneme pinteri için seçicilik eğrileri (mavi çizgi) ve **Efron** güven aralığı (açık gri şerit); *P. leptodactylus* için *MLS* (kesikli çizgi), popülasyonun boy dağılımı (kırmızı çizgi) ve %95 güven aralığı (açık pembe şerit)

4.4 Ergonomik değerlendirme

Deneme pinterlerinden alınan toplam ve ortalama birey sayısı (n), toplam ve ortalama av miktarı (gr) ve ortalama hasat süreleri Tablo 4.4.1’de verilmiştir. Her üç modelde de ızgara aralığının artması av miktarının azalmasına neden olmuştur. Özellikle Izg3 modelden alınan örnek sayısının diğer torbalara göre daha düşük olduğu görülmektedir. Ancak bu durum istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). Av miktarlarına bakıldığında ise Izg1-18 mm ızgara en verimli, Izg3-20 mm ise en verimsiz olduğu belirlenmiştir, ancak pinterlerin ortalama av verimleri arasında fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$). Ortalama hasat süreleri 29,16 (Izg1-20 mm) ile 34,57 (Izg1-18 mm) arasında değiştiği görülmektedir (Tablo 4.4.1). Altı deneme grubunun (Izg1-20 mm, Izg1-22 mm, Izg2-22 mm, Izg3-18 mm, Izg3- 20 mm ve Izg3-22 mm) hasat süreci kontrol grubundan daha kısa sürede tamamlanmıştır.

Tablo 4.4.1 Deneme pinterlerinden alınan av miktarları ve ortalama hasat süresi.

Deneme pinteri	Örnek sayısı (adet)		Av miktarı (gr)		Hasat süresi (sn)
	Σ	$\bar{X} \pm SE$	Σ	$\bar{X} \pm SE$	$\bar{X} \pm SE$
Izg1_18 mm	115.00	5.48	5940.69	282.89	34.57
Izg1_20 mm	98.00	4.90	4798.42	239.92	29.16
Izg1_22 mm	84.00	4.00	3703.86	176.37	30.18
Izg2_18 mm	78.00	3.90	3375.57	168.78	33.52
Izg2_20 mm	80.00	4.00	3670.32	183.52	31.91
Izg2_22 mm	66.00	4.13	2988.91	186.81	29.31
Izg3_18 mm	50.00	2.63	2547.34	134.07	31.25
Izg3_20 mm	50.00	3.33	2475.46	165.03	30.19
Izg3_22 mm	47.00	2.35	2906.71	152.98	30.86
Kontrol	90.00	4.74	2701.69	142.19	31.28

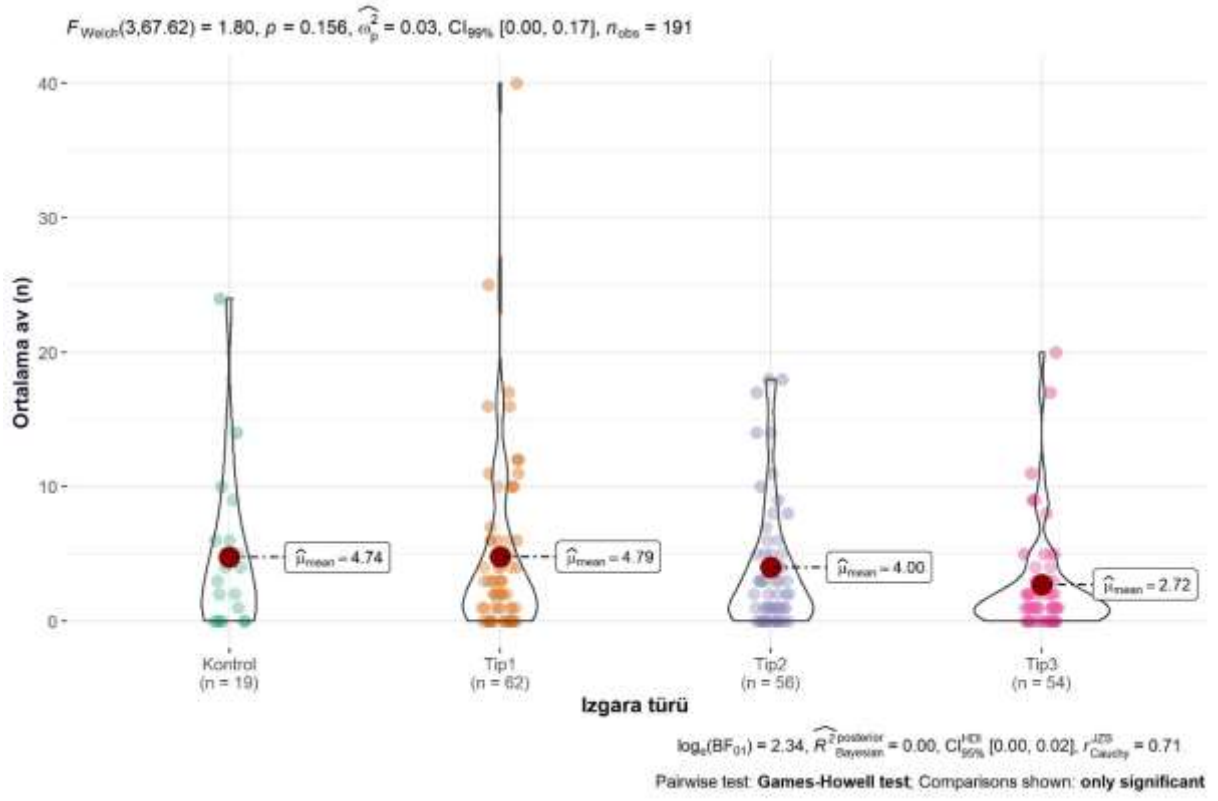
Hasat sürelerinin, ızgara aralıklarından bağımsız olarak sadece geliştirilen yeni ızgara tiplerinin kendi içerisinde ve kontrol grubu ile karşılaştırılmasının sonuçları Tablo 4.4.2’de verilmektedir. Ortalama hasat süreleri Izg1, Izg2, Izg3 ve kontrol grubu için aynı sıra 31.34, 31.74, 30.81 ve 31.28 olarak bulunmuştur (Şekil 4.4.3). Ortalama hasat süresi bakımından deneme pinterleri arasında fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4.4.2 Farklı ızgara tasarımlarına göre av miktarları ve ortalama hasat süresi

Izgara tipi	Örnek sayısı (adet)		Av miktarı (gr)		Hasat süresi (sn)*
	Σ	$\bar{X} \pm SE$	$\bar{X} \pm SE$	$\bar{X} \pm SE$	$\bar{X} \pm SE$
Tip1	297.00	4.79 $\pm$ 0.87	14442.97	232.95 $\pm$ 44.24	31.34 $\pm$ 1.20
Tip2	224.00	4.00 $\pm$ 0.64	10034.80	179.19 $\pm$ 28.45	31.74 $\pm$ 1.42
Tip3	147.00	2.72 $\pm$ 0.55	7929.51	149.61 $\pm$ 29.63	30.81 $\pm$ 0.84
Kontrol	90.00	4.74 $\pm$ 1.40	2701.69	142.19 $\pm$ 44.77	31.28 $\pm$ 1.98

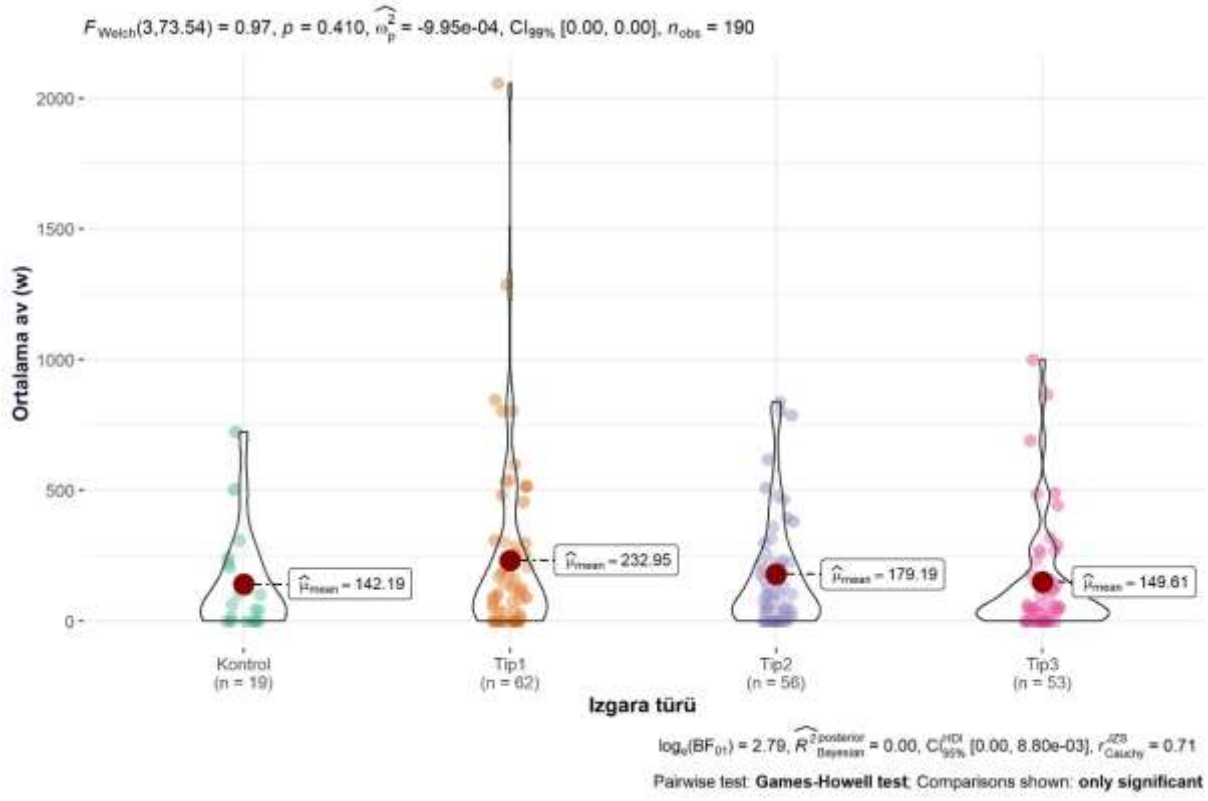
*Ortalama değerler arasında istatistiksel farklılık yoktur ($p>0,05$).

Deneme pinterlerinin operasyon başına düşen ortalama av değerleri Izg1, Izg2, Izg3 ve kontrol grubu için aynı sıra 4.79, 4.00, 2.72 ve 4.74 adet olarak bulunmuştur (Şekil 4.4.1). Ortalama av (n) değerleri bakımından deneme pinterleri arasında istatistiksel fark bulunmamıştır ($p>0,05$).



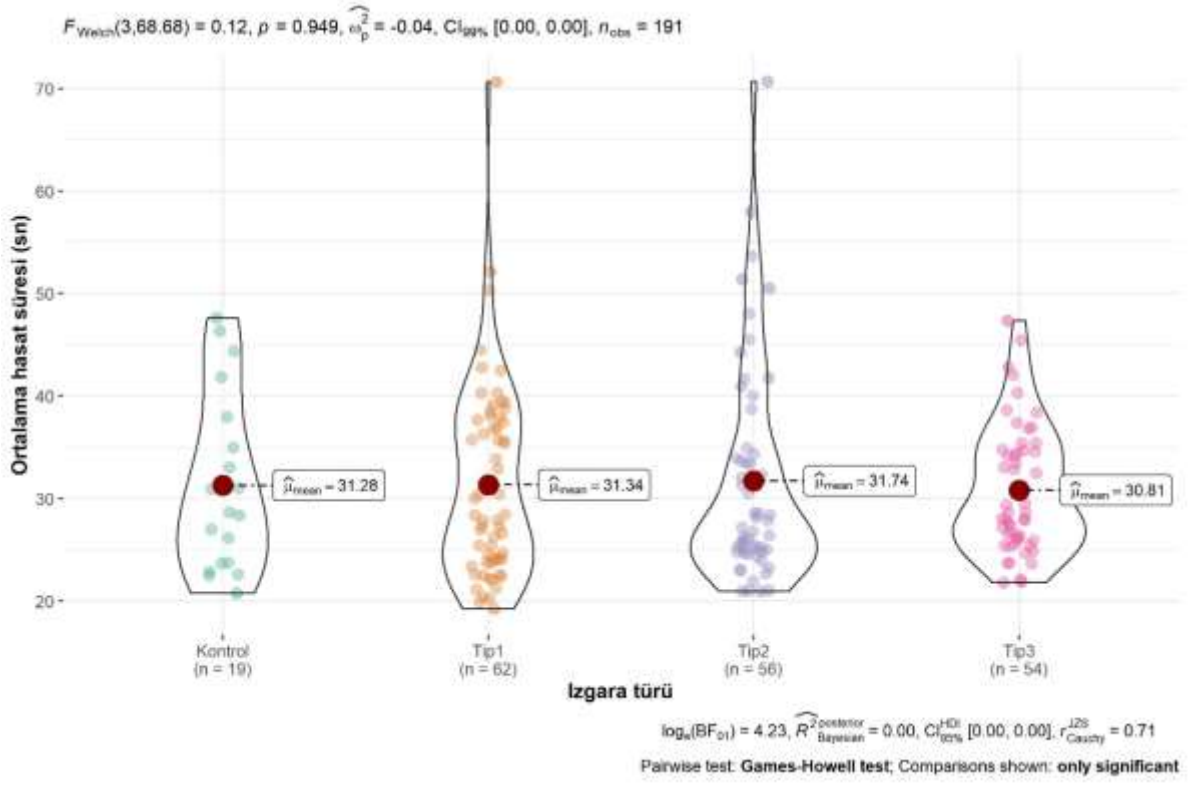
Şekil 4.4.1 Denemeye alınan ızgara tasarımlarının her bir operasyon için ortalama av verimleri (n)

Deneme pinterlerinin operasyon başına düşen ortalama av (gr) değerleri Izg1, Izg2, Izg3 ve kontrol grubu için aynı sıra ile 232.95, 179.19, 149.61 ve 142.19 gr olarak bulunmuştur (Şekil 4.4.2). Izgara aralığının aratmasına bağlı olarak av (gr) değerlerinde her ne kadar bir azalma gözlemse de bu istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır ($p > 0.05$).



Şekil 4.4.2 Denmeye alınan ızgara tasarımlarının her bir operasyon için ortalama av verimleri (gr)

Deneme pinterlerinin ortalama hasat süreleri 30.81 sn (Kontrol) ile 31.74 sn (Izg3) arasında değişiklik göstermiş olup (Şekil 4.4.3) ortalama değerleri arasında istatistiksel farklılık bulunmamıştır ($p > 0.05$).



Şekil 4.4.3 Denmeye alınan ızgara tasarımlarının her bir operasyon için ortalama hasat süreleri (sn)

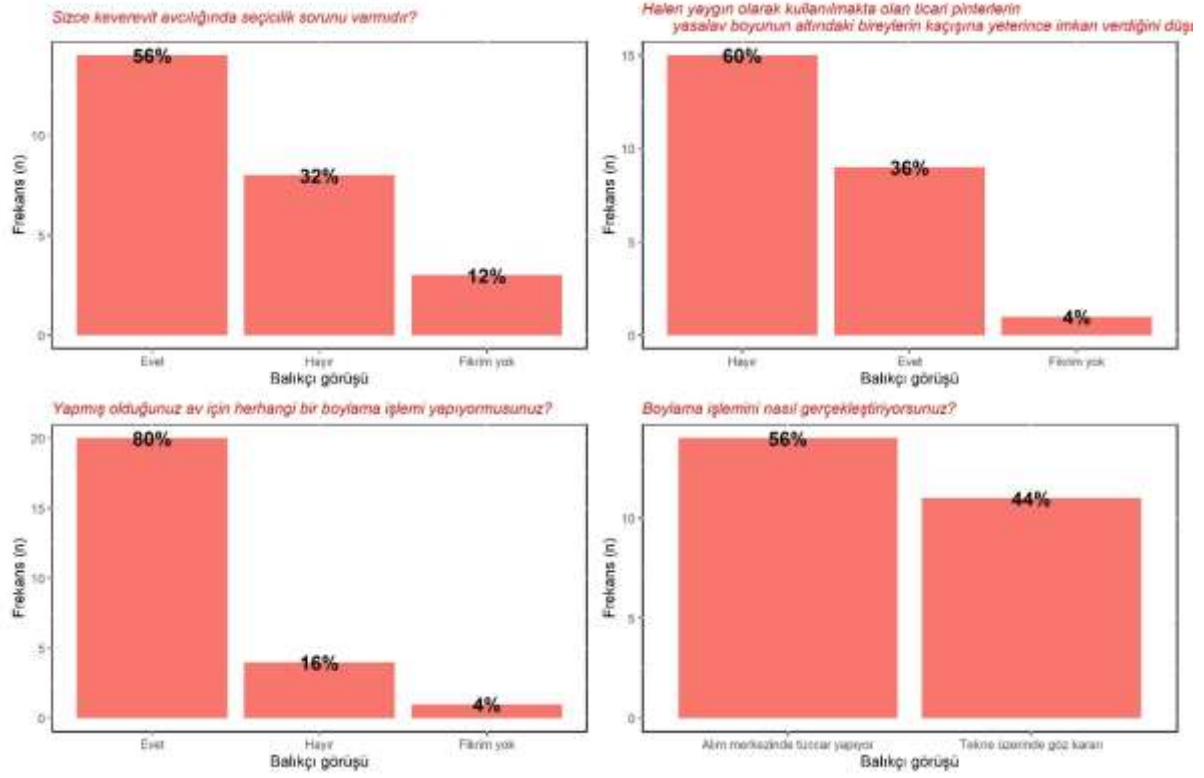
4.5 Balıkçı değerlendirmesi

Izgaraların kullanımına yönelik olarak gerçekleştirilen ankete katılan balıkçıların bazı sosyo-demografik özellikleri Tablo 4.5.1’de verilmektedir. Buna göre balıkçıların yaşları 30 ile 68 arasında değişiklik göstermektedir ve % 68’i ilkokul mezunudur. Mesleki deneyimi 10 ile 47 yıl arasında olup, ortalama 27 yıldır.

Tablo 4.5.1 Ankete katılan balıkçıların bazı sosyo-demografik özellikleri

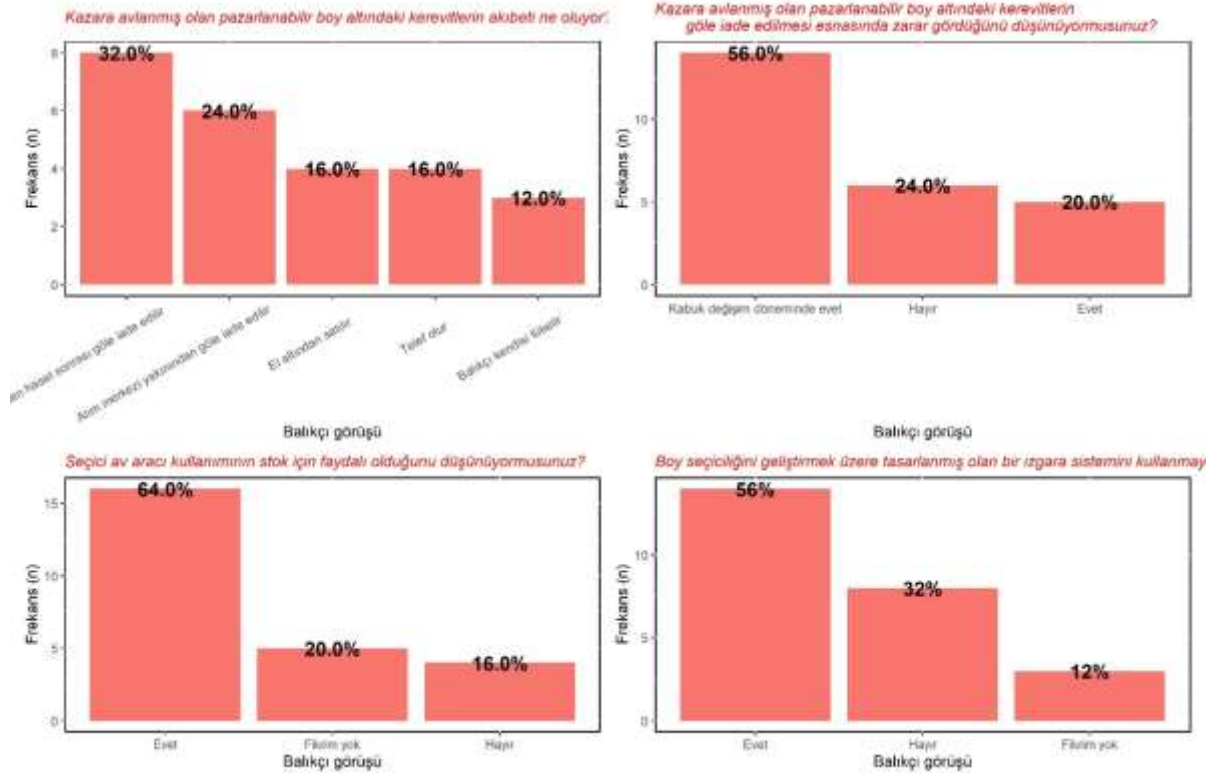
	Sınıf aralığı	Sıklık	Oran (%)
<i>Balıkçı yaşı</i>	37-44	4	16.0
	44-51	3	12.0
	58-65	9	36.0
	30-37	5	20.0
	58-65	2	8.0
	> 65	2	8.0
<i>Eğitim durumu</i>	İlkokul	17	68.0
	Ortaokul	4	16.0
	Lise	4	16.0
<i>Mesleki deneyim</i>	10-16	4	16.0
	16-22	5	20.0
	22-28	3	12.0
	28-34	7	28.0
	40-46	3	12.0
	> 46	3	12.0

Ankete katılan balıkçıların %56’sı kerevit avcılığında seçicilik sorunu olduğu, %60’ı halen yaygın olarak kullanılmakta olan ticari pinterlerin yasal av boyunun altındaki bireylerin kaçışına yeterince imkân verdiğini düşünmekte, %80’i avlanma sonrası boylama işlemi yaptığını beyan etmiştir (4.5.1). Balıkçı ifadeleri doğrultusunda boylama işleminin %56’sı alım merkezlerinde tüccarlar tarafından, %44’ü de tekne üzerinde göz kararı olarak gerçekleştirildiği tespit edilmiştir.



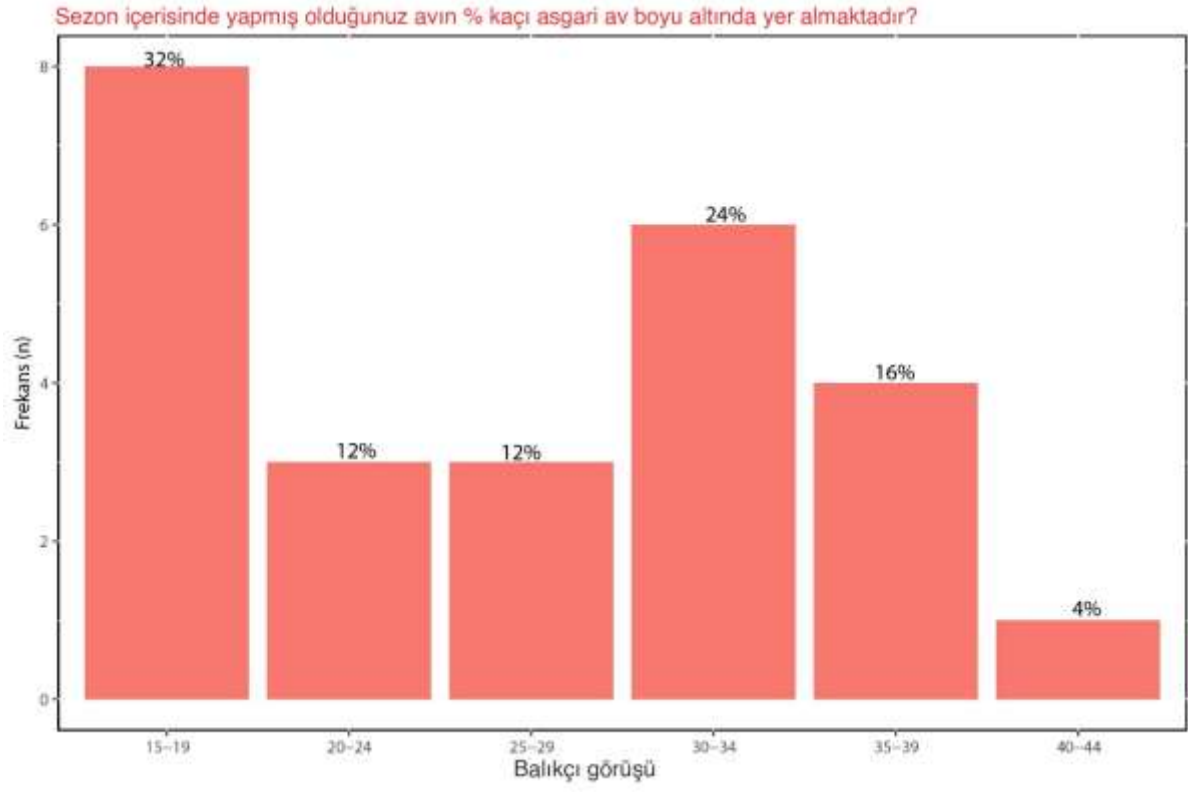
Şekil 4.5.1 Boy seçiciliğine ilişkin balıkçı görüşleri

Asgari av boyunun altındaki avın akıbetine ilişkin olarak yöneltilen soruya %32'si "Hemen hasat sonrası göle iade edilir", %24'ü "Alım merkezi yakınından göle iade edilir", %16'sı "el altından satılır", %12'si "Balıkçı kendisi tüketir" ve %16'sı da "Telef olur" şeklinde cevap vermiştir (Şekil 4.5.2). Hedef dışı avın göle iade edilmesi sürecinde zarar görüp görmediğinin sorgulandığı soruya balıkçıların cevabı %56 "Kabuk değişim döneminde evet", %24 "Hayır" ve %20 de "Evet" cevabını vermiştir (Şekil 4.5.2). Balıkçıların %64'ü seçici av aracı kullanımının faydalı olacağını düşünmekte, %56'sıda boy seçiciliğini geliştirmek üzere yeni tasarlanmış olan ızgara sistemini kullanabileceğini beyan etmiştir (Şekil 4.5.3).



Şekil 4.5.2 Hedef dışı ava ilişkin balıkçı görüşü

Görüşülen balıkçıların %32'si sezon içerisinde yaptıkları avın %15-19'unun 10 cm asgari av boyunun altında olduğunu ifade etmektedirler. Bu oran maksimum %45'e kadar çıkmaktadır.



Şekil 4.5.3. Yasal boy sınırına göre avın değerlendirilmesi

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada; kerevit pinterlerinde seçiciliğin geliştirilmesi amacıyla üç farklı bar aralığında ve üç farklı açılıma sahip ızgaralar denenmiştir. Denemeler süresince 35,95 ile 162,10 mm total boy aralığında toplam 1697 adet kerevit yakalanmıştır. Avın 774'ünü dişi ve 923'ünü de erkek bireyler oluşturmuştur. Aynı tür üzerinde yürütülen diğer çalışmalar (Çizelge 5.1) ile karşılaştırıldığında özellikle 6 cm total boy altındaki birey sayısının oldukça fazla olduğu görülmektedir. Bu durumun en temel nedeninin 14 mm göz açıklığındaki örtü torba kullanımının olduğu düşünülmektedir. Kerevit pinter seçiciliği üzerine yapılan diğer çalışmaların hiç birisinde bu kadar küçük göz açıklığı kullanılmamıştır (Bolat et al. 2010, Bolat and Uçgun, 2019).

Çalışma sonuçlarına göre, avın önemli bir bölümünün yasal boy altındaki genç bireylerden meydana geldiği belirlenmiş olup bu durumun deneme periyodunun yasal avcılık dönemi ile çakıştığından kaynaklanmıştır. Şöyle ki denemeler 2020 yılı avcılık sezonun son dönemine denk gelmiş olup, bu dönemde balıkçılar tarafından popülasyon üzerine yoğun av baskısına bağlı olarak yasal av boyu üzerindeki bireylerin popülasyon içerisindeki oranının azaldığı, bir başka ifade ile avcılık kaynaklı olarak popülasyonun ortalama boyunun azaldığı düşünülmektedir.

Denemelerde örtü torba, torba örtüsü ve ızgara örtüsü olarak 2'ye ayrılmıştır. Genel olarak torbanın örtüsüne geçen bireylerin boy dağılımının ızgara örtüsüne göre daha düşük boy gruplarında olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 4.2). Bu durum, seçiciliğin ilk olarak torba bölümünde gerçekleştiğinin olarak yorumlanmaktadır. Torba ağından kolayca geçebilecek boydaki nispeten küçük boylu bireyler ızgara bölümüne ulaşmadan torba örtüsüne geçmiş olabileceği olarak yorumlanmaktadır. Diğer taraftan daha iri bireyler kendi imkanları ile veya pinterin sudan kaldırılması sürecinde ızgaraya doğru yuvarlanmak suretiyle ızgara örtüsüne geçmiş olabileceği düşünülmektedir.

Torbadan alınan avın deneme gruplarına göre karşılaştırmasında;

18 mm bar aralığının tüm tipleri ile kontrol grubu arasında istatistiksel farklılık yoktur ($p>0,05$). 20 mm bar aralığına sahip Izg2 ve Izg3 ızgaralar ile kontrol grubu arasında fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0,05$). 20 mm bar aralığına sahip Izg1 ve 22 mm bar aralığındaki tüp deneme gruplarının ortalama boyları ile kontrol grubunun ki arasında istatistiksel farklılık olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$) (Tablo 4.1). ızgara aralığının artmasına bağlı olarak torbadan kaçan birey sayılarında meydana gelen değişimler bu farklılığa sebep olmuş olarak yorumlanmaktadır. Örtüye ait torbadan alınan bireylerin ortalama boyları ile kontrol torba

örtüsünden alınan bireylerin ortalama boyları arasında fark olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$) (Tablo 4.1). Tüm gruplarda aynı torba ağının kullanılmış olması bakımından beklenmekte olan bir bulgu olarak karşımıza çıkmıştır. Örtüye ait ızgaradan alınan bireyleri ortalama boyları arasında deneme grupları arasında farklılıklar belirlenmiştir ($p<0,05$). Bu durumun farklı ızgara aralığına bağlı olarak torbadan kaçabilen birey sayılarında ve bu bireylerin boy dağılımlarının farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

18 mm bar açıklığındaki deneme pinterlerinin torba bölümlerinden alınan avın ortalama total boyları Izg1, Izg2 ve Izg3 ızgara ile kontrol gruba aynı sıra ile 104,73, 106,41, 106,89 ve 103,05 mm olarak bulunmuş olup, ortalama boylar arasında farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p> 0,05$) (Şekil 4.3). Geleneksel pinterle kıyaslandığında 18 mm ızgaranın türün boy seçiciliğini geliştirmediği ortaya konulmuştur.

20 mm bar açıklığındaki deneme pinterlerinin torba bölümlerinden alınan avın ortalama total boyları Izg1, Izg2 ve Izg3 ızgaralarla kontrol grubunda aynı sıra ile 112,00, 108,77, 107,53 ve 103,05 mm olarak bulunmuştur. Bulunan ortalama boylardan Izg1 uygulanmış deneme pinteri torbası ile kontrol torbası arasında istatistiksel farklılık bulunmuş ($p<0,05$), diğer torbalar arasında farklılık bulunamamıştır ($p>0,05$) (Şekil 4.3). 22 mm bar açıklığındaki deneme pinterlerinin torba bölümlerinden alınan avın ortalama total boyları Izg1 ve Izg3 ile kontrol grubunda aynı sıra ile 112,82, 110,99, 113,05 ve 103,05 mm olarak bulunmuştur. 22 mm ızgara aralığının kontrol torbası ile karşılaştırıldığında avın ortalama boyunun artırmada oldukça başarılı olduğu görülmektedir.

Deneme pinterlerinin torba bölümünden alınan avın birim çabadaki av miktarları 18, 20 ve 22 mm bar aralığı için 0,29, 0,31 ve 0,28 ($n/pinter/gün$) olarak bulunmuştur. Bu durumun ızgara aralığının artmasına bağlı olarak kaçabilen birey sayısındaki artıştan kaynaklanmadığı olarak düşünülmektedir. Izgara torbalarının birim çabadaki ürün miktarları (YPUE) 18, 20 ve 22 mm bar aralığı için ortalama aynı sıra ile 11,33, 11,50, 10,21 ($g/pinter/gün$) olarak bulunmuştur. Izgara açıklığının artmasına bağlı olarak CPUE'deki azalmaya karşın YPUE' artış olduğu görülmektedir. Bu durum ızgara açıklığının artmasına bağlı olarak kaçabilen birey sayısında artış olduğunun ancak geride kalan bireylerin ağırlıklarının geniş aralıklı ızgaralarda diğerlerine göre daha yüksek olması ile açıklanabilmektedir.

Izg18 mm (Örtü1) torba için L_{50} değeri 8.42 (8.24-8.50), Izg18 mm (Örtü2) torba için L_{50} değeri 8.97 (8.82-9.13), Izg18 mm (Örtü1+ Örtü2) torba için L_{50} değeri 8.98 (8.84-9.13), Izg20 mm (Örtü1) torba L_{50} değeri 9.11 (8.48-9.53), Izg20 mm (Örtü2) torba için L_{50} değeri 9.29 (9.22-9.44), Izg20 mm (Örtü1+ Örtü2) torba için L_{50} değeri 9.29 (9.14-9.40), Izg22 mm (Örtü1)

torba için L_{50} değeri 9.00 (8.66-9.33), Izg22 mm(Örtü2) torba L_{50} değeri 9.79 (9.64-9.94), Izg22 mm (Örtü1+ Örtü2) torba için L_{50} değeri 9.79 (9.63-9.93) ve son olarak geleneksel torba içinde L_{50} değeri 8.15 (7.91-8.41) olarak belirlenmiştir. Bu bulgular doğrultusunda ızgara bar aralığının artmasının L_{50} değerini ve dolayısı ile seçiciliği artırdığı olarak yorumlanmaktadır.

Ergonomi denemesinde kullanılan pinterlerin her üç modelinde de ızgara aralığının artması av miktarının azalmasına neden olmuştur. Özellikle Izg3'den alınan örnek sayısının diğer torbalara göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Av miktarlarına bakıldığında ise Izg1-18 mm ızgara açıklığına sahip ızgara grubun en verimli, Izg3-20 mm ızgara açıklığına sahip grubun ise en verimsiz olduğu belirlenmiştir ki bu durumun seçicilikle ilişkili olduğu düşünülmektedir. Daha dar bir aralığa sahip olan ızgaralardan kaçış diğer torbalardan kaçışa göre daha zor olmuş ve bu durumda av veriminin artmasına neden olmuştur. Ortalama hasat süreleri 29,16 (Izg1- 20 mm) ile 34,57 (Izg1-18 mm) arasında değiştiği görülmektedir. Izg1-18 mm deneme grubunda hasat süresinin yüksek olması av miktarının fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Sonuçta kendisi kasaya dökülmeyen her bir birey için balıkçı fazladan zaman harcamaktadır.

Hasat sürelerinin, ızgara aralıklarından bağımsız olarak sadece geliştirilen yeni ızgara tiplerinin kendi içerisinde ve kontrol grubu ile karşılaştırılması sonucunda ortalama hasat süreleri Izg1, Izg2, Izg3 ve kontrol grubu için aynı sıra 31,34, 31,74, 30,81 ve 31,28 olarak bulunmuştur. Bu çerçevede geliştirilmiş pinter tiplerinin tümünün hasat süresi bakımından geleneksel pinterler ile arasında herhangi bir fark bulunmamıştır. Izg1 tipi ızgara; kapak çift taraflı açıldığı için hasat kolay ancak iki kapağın birden sonraki operasyon içi kapatılması diğerlerine göre daha fazla zaman almıştır.

Deneme pinterlerinin operasyon başına düşen ortalama av (n) değerleri Izg1, Izg2, Izg3 ve kontrol grubu için aynı sıra 4,79, 4,00, 2,72 ve 4,74 olarak bulunmuştur (Şekil 4.4.1). ızgara aralığının artmasına bağlı olarak av (n) değerlerinde bir azalma olduğu gözlemlenmektedir. Bu durumunun temel nedeninin ızgara aralığının artmasına bağlı olarak torbadan kaçabilen birey sayısındaki artışa dayanmaktadır.

Değerlendirme anketine katılan balıkçıların yaşları 30 ile 68 arasında değişiklik göstermiş ve % 68'i ilköğretim mezunu olduğu belirlenmiştir. Çapkin vd. (2003) Eğirdir Gölü balıkçılarının yaşlarını 21-77 aralığında; eğitim durumları ise % 1,19'unun okur-yazar olmadığı, % 59,52'sinin ilköğretim, % 20,24'ünün ortaokul, % 17,85'inin lise ve % 1,19'unun üniversite mezunu olarak bildirmiştir. Bu çerçevede görüşme yapılmış olan alt örneklemin yaş aralığının gölün tamamı ile uyum göstermektedir. Ortalama mesleki deneyim 27 yıl olup 10-

47 arasındadır. Izgaralar hakkında görüş bildiren balıkçıların ortalama mesleki deneyimleri 27 yıl olarak belirlenmiş olup, kerevit avcılığı ile ilgili olarak yeterli tecrübeye sahip oldukları düşünülmektedir.

Ankete katılan balıkçıların %56'sı kerevit avcılığında seçicilik sorunu olduğu beyan etmesi; seçicilik sorunun balıkçılar arasında bilindiğini açıkça ortaya koymuştur. Balıkçıların %80'i yapmış olduğu av için boylama işlemi yaptığını beyan etmiştir. Bu faaliyet türün sürdürülebilirliği bakımından bilinçli bir uygulamadan ziyade yasal boy altı kerevitlerin pazarlanmasında yaşanan sıkıntılardan da kaynaklanmaktadır. Tekne üzerinde boy seçiciliğinin başarılı bir şekilde yapılabilmesi için operasyonda en az iki kişinin olması gerekmektedir. Bir kişi hasat işlemi ve pinterin yeniden göle bırakılması sürecini gerçekleştirirken, diğerinin boylama yapması gerekmektedir. Aksi durumda tek kişi çalışan balıkçıların eş zamanlı olarak hem hasat hem de boylama yapması imkânsızdır. Ancak fazla iş gücü fazla işletme gideri olarak değerlendirildiğinden ailesinden yardımcı olacak birilerini bulamayan balıkçılar genellikle tek çalışmayı tercih etmektedir. Bu düşüncüyü destekler şekilde balıkçılar, boylama işleminin %56'sının alım merkezlerinde tüccarlar tarafından, %44'ü de tekne üzerinde göz kararı olarak gerçekleştirildiğini belirtmişlerdir.

Hedef dışı avın akıbetine ilişkin olarak yöneltilen soruya %32'si “Hemen hasat sonrası göle iade edilir”, %24'ü “Alım merkezi yakınında göle iade edilir”, %16'sı “El altından satılır”, %12'si “Balıkçı kendisi tüketir” ve %16'sı da “Telef olur” şeklinde cevap vermiştir. Bu bulgu doğrultusunda avın yasal boy altındaki kerevitin %44'ünün tekrar göle dönemediği şeklinde bir bulguya ulaşılmaktadır. İade edilenlerinde avcılık ve nakil sırasında ne derece zarar gördükleri belli değildir. Balıkçının bu konu hakkındaki düşüncesini öğrenmek amacıyla yöneltilen soruya %20'si her zaman “Evet” %56'sı “Kabuk değişim döneminde “Evet” ve %24 ü ise zarar görmez cevabını vermiştir. Bu bulgu esasen balıkçının bu sorunun farkında olduğunun bir göstergesidir. Sorunun çözümü net bir şekilde seçici av aracı kullanımından geçmektedir. Ticari av kompozisyonun yer almayarak avın av aracına hiç girmemesi, girmişse bile zarar görmeden kolayca çıkabilmesini sağlayacak yeni sistemlerin kullanımının yaygınlaştırılması gerekmektedir.

Balıkçıların %64'ü seçici av aracı kullanımının faydalı olacağını düşünmekte, %56'sıda boy seçiciliğini geliştirmek üzere yeni tasarlanmış olan ızgara sistemini kullanabileceğini beyan etmiştir. Bu doğrultuda yeni sistemin kullanımının balıkçılar arasında yaygınlaşabileceği sonucuna varılmıştır.

Konu ile ilgili bir başka sorun kerevit avcılığının neredeyse tamamının yapıldığı pinterlere giren yavru veya genç kerevitlerinin, daha baskın kerevitlerle veya tatlı su yengeçleriyle aynı ortamda bulunmalarıdır. Türlerin kanibalistik özelliği de göz önünde bulundurulduğunda küçük kerevitlerin büyük birey ve tatlı su yengeçleriyle (*Potamon potamios*, Olivier 1804) aynı pinter torbasında bulunduğunda hayatta kalma şansları oldukça azalmaktadır. Bu sorunların çözülebilmesi için, yasal boyun altındaki kerevitin pinter'den kolayca çıkışına imkân sağlamak gerekmektedir.

Sonuç ve öneriler

Pinterlerin kullanımına ilişkin özellikle hasat işlemi için gölden kaldırılması sürecinde aşırı yüke maruz kalan ızgaralarda yer yer yapısal bozulmaların olduğu gözlemlenmiştir. Bu yapısal bozulmalar nedeniyle avın torbadan kaçtığı ve bu durumda ekonomik kayıplara neden olduğu düşünülmektedir. Bu çerçevede yükü pinter ağına aktaracak yeni tasarımların denenmesi faydalı olacaktır.

Çalışmada geleneksel pinter hem avın hasat işleminin yapılmasına hem de diğer pinter ile bağlantının sağlanmasında kullanılan son torba halatının yerine açılma ve kapanma özelliği olan ve sonraki pinter grubu ile bağlantı özelliğine sahip ızgaralar denenmiştir. Geleneksel pinterlerde kullanılan son torba halatları zamanla elastikiyetlerini kaybetmekte ve sertleşmektedir. Bu durum ister istemez son torbanın hasat işlemi için açılması sürecini uzatmaktadır. Sertleşmiş halat daha gergin olduğu için ağ gözlerine sürtünme oranı artmakta bu durumda son torbanın açılmasını zorlaştırmaktadır. Denemeye alınan ızgara sistemleri balıkçıların bu sıkıntısını ortadan kaldırmıştır.

Geleneksel pinterde torbanın son kısmının tamamen kapalı olması avcılık esnasında bu bölümdeki gözlerin önemli ölçüde kapanmasına neden olmaktadır. Bu durum hasat için kaldırılan pinterlerin son torbaya yığılması ile seçiciliğin ortadan azalmasına neden olmaktadır. Ancak ızgara uygulaması ile kapanma sorunu çözülmüş hem son torba ağı ile hem ızgara sistemi ile seçicilik süreci devam ettirilmiştir. Bu çerçevede geliştirilmiş pinter tiplerinin tümünün hasat süresi bakımından geleneksel pinterler ile aralarında herhangi bir farkın olmadığı ortaya konulmuştur.

Projenin alan çalışması küresel Covid-19 pandemisi gölgesinde yürütülmüştür. Proje süresinin önemli bir bölümü ya tamamen kapanma ya da evden çalışma-esnek mesai uygulaması dönemlerine denk gelmiştir. Bu çerçevede pinterlerinin donanı ve arazi çalışmaları sektöre uğramıştır. Çoğunluğu sezon sonunda yapılan arazi çalışmaları sırasında 10 cm yasal

boy üzeri kerevitlerin önemli bir bölümü stoktan çekilmiş ve elde ettiğimiz boy dağılımı maalesef popülasyonun genel görünümünden oldukça uzaktır.

Bu çalışma ile ticari kerevit avcılığında boy seçiciliğini önemli ölçüde geliştirdiği belirlenen ızgara sisteminin hem hasat hem de seçicilik işlevini eş zamanlı olarak gerçekleştirebileceği kanıtlanmış bulunmaktadır. Izgara sisteminin uygulamaya geçirilmesinde en büyük engellerden birisi olarak düşünülmekte olan ergonomik bakımdan kullanımının geleneksel pinterlere göre herhangi bir dezavantajının olup olmadığı konusu açıklığa kavuşturulmuş olup; her 3 tip ızgaranın da hasat süresi bakımından geleneksel pinter ile istatistiksel farklılık göstermediği belirlenmiştir. Hatta Izg3 pinter hasat süresi bakımından geleneksel pinterden daha iyi performans göstermiştir. Bu çerçevede ticari avcılıkta kullanımın daha uygun olacağı düşünülmektedir.

Sonraki çalışmalar ızgaraların ticari kullanımına ilişkin

- Ara ip halat babalarının ızgara merkezine monte edilmesi avcılık esnasında maruz kalının aşırı yüke bağlı olarak (özellikle av ihtiva eden pinterin hasat için sudan kaldırılması sürecinde) ızgaralarda yapısal bazı bozulmalara neden olmuştur. Sonraki çalışmalarda yükü ızgaradan ziyade pinter ağına verecek sistemler denemelerinin yapılması gerekmektedir.

- Bu çalışmada ızgaralar bütçe imkânları çerçevesinde metal malzemeden imal edilmiş olup ister istemez takımın ağırlığının artmasına neden olmuştur. Sonraki çalışmalarda daha hafif melezlemelerden imal edilmiş ızgaraların kullanımı faydalı olacaktır.

- Izgaraların açılıp kapanmasında kullanılan metal manuel sistemin (açma-kapama anahtarı) zamanla korozyona uğraması ve işlevini yapmakta sıkıntı çıkarması muhtemel olduğundan daha ergonomik ve kararlı açma kapama sistemleri üzerinde çalışılması faydalı olacaktır.

Bu çalışma Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından (Proje No: FGA-2020-21737) desteklenmiştir. Projed’de emeği geçen herkese destekleri için teşekkür ederiz.

6. REFERANSLAR

- Anonim. 2020. 5/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığının Düzenlenmesi Hakkında Tebliğ.
<https://www.mevzuat.gov.tr/anasayfa/MevzuatFihristDetayIframe?MevzuatTur=9&MevzuatNo=34823&MevzuatTertip=5>.
- Armstrong, D. W., Ferro, R. S. T., MacLennan, D. N., ve Reeves, S. A. (1990). Gear selectivity and the conservation of fish. *Journal of Fish Biology*, 37, 261-262.
<https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1990.tb05060.x>
- Aydın, C., ve Tosunoğlu, Z. (2006). Trollerde Seçicilik Izgaraları. *Su Ürünleri Dergisi*, 23(1), 235-238.
- Bolat, Y., Demirci, A., ve Mazlum, Y. (2010). Size Selectivity of Traps (Fyke-Nets) of Different Mesh Size on The Narrow-Clawed Crayfish, *Astacus leptodactylus* (ESCHSCHOLTZ, 1823) (Decapoda, Astacidae) İn Eğirdir Lake, Turkey. *Crustaceana*, 8(11), 1349-1361. <https://doi.org/https://doi.org/10.1163/001121610X536969>
- Bolat, Y., and Uçgun, E. (2019). Effects of Hexagonal-and Diamond-shaped Mesh Traps on Size Selectivity of Freshwater Crayfish *Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823 (Decapoda: Astacidae) in the Eğirdir Lake, Turkey. *Acta Zoologica Bulgarica*, 72(1), 131-136. <http://www.acta-zoologica-bulgarica.eu/002235>
- Brewer, D., N. Rawlinson, S. Eayrs, C. Burrige, 1998. An assesment of bycatch reduction devices in a tropical Australian prawn trawl fishery. *Fish. Res.*, 36: 195-215.
- Çapkın, K., Emiroğlu, D., Cilbiz, M., 2013. Eğirdir Gölü Balıkçılarının Sosyo-Ekonomik Analizi. FABA (Balıkçılık ve Sucul Bilimler Sempozyumu), Erzurum.
- Cilbiz, M., Çapkın, K., Aydın, C., Tosunoğlu, Z., Çınar, Ş. and Korkut, S.O., 2019a. Kerevit (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) Pinterlerinde Seçiciliğin Geliştirilmesi. TUBİTAK (117O662) Proje Sonuç Raporu 147p.
- Cilbiz, M., Bektaş Hanol, Z., Çapkın, K., Hatipoğlu, B.Ç. and Kaya, M.A., 2019b. Seasonal Variation of Zebra Mussel (*Dreissena polymorpha* Pallas, 1771) Colonization on Turkish Narrow-Clawed Crayfish (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) in Lake Eğirdir, Turkey. *Aquatic Sciences and Engineering*, 34, 67-73.
- Cilbiz, M., Dereli, H. and Çınar, Ş., 2014. Farklı Göz Açıklığı ve Göz Yapısındaki Kerevit (*Astacus leptodactylus* ;Esch., 1823) Pinterlerinin, Eğirdir Göl'ündeki Seçicilik Özelliklerinin ve Av Verimliliklerinin Araştırılması

- Colby, D., L.G. Pouport, I. de Blois, G. Mellono, 1994. Review of Fishing Gear and Harvesting Technology in Atlantic Canada. Conservation Harvesting Technologies. Technical Workshp Report, Canada 32 p.
- FAO. (2016). *GFCM Data Collection Reference Framework (DCRF)* v.2016.2. G. F. C. f. t. Mediterranean.
- Fonseca, P., A. Compos, R.B. Larsen, C.T. Borges, K. Erzini, 2005. Using a modified Nordmøre grid for by-catch reduction in the Portuguese crustacean-trawl fishery. *Fish. Res.*, 71: 223-239.
- Fryer, R. J. (1991). A model of between-haul variation in selectivity. *ICES Journal of Marine Science*, 48(3), 281-290. <https://doi.org/10.1093/icesjms/48.3.281> %J ICES Journal of Marine Science
- Graham, N., 2003. By-catch reduction in brown shrimp, Crongon crangon, fisheries using a grid separation Nordmore grid (grate). *Fish. Res.*, 59: 393-407.
- Harlioğlu, M. M. (2008). The harvest of the freshwater crayfish *Astacus leptodactylus* Eschscholtz in Turkey: Harvest history, impact of crayfish plague, and present distribution of harvested populations. *Aquaculture International*, 16(4), 351-360. <https://doi.org/10.1007/s10499-007-9145-7>
- Herrmann, B., Krag, L. A., ve Krafft, B. A. (2018). Size selection of Antarctic krill (*Euphausia superba*) in a commercial codend and trawl body. *Fisheries Research*, 207, 49-54.
- Herrmann, B., Sistiaga, M. B., Nielsen, K. N., ve Larsen, R. B. (2012). Understanding the size selectivity of redfish (*Sebastes* spp.) in North Atlantic trawl codends. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*, 44(1), 13. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.2960/J.v44.m680>
- Isaksen, B., Valdemarsen, J. W., Larsen, R., ve Karlsen, L. (1992). Reduction of fish by-catch in shrimp trawl using a rigid separator grid in the aft belly. *Fisheries Research*, 13, 335-352.
- Kaçıkoç, M., ve Beyhan, M. (2014). Hydrodynamic and Water Quality Modeling of Lake Eğirdir. *CLEAN – Soil, Air, Water*, 42(11), 1573-1582. <https://doi.org/10.1002/clen.201300455>
- Köksal, G. A. (1988). *Astacus leptodactylus* in Europe. In: *Freshwater Crayfish: Biology, Management, and Exploitation* (D. M. Holdich and R. S. Lowery, Eds., pp. 365–400).
- Köksüz, A . (2019). Her Alanda Ergonomi . Sürdürülebilir Mühendislik Uygulamaları ve Teknolojik Gelişmeler Dergisi , 2 (1) , 3-24 .

- Lowry, N., G.I. Sangster, 1996. Survival of gadoid fish escaping from the cod- ends of trawls. ICES FTFB W.G. Meeting, Woods Hole, USA, 61 p.
- Millar, R. B. (1993). Incorporation of between-haul variation using bootstrapping and. *Fishery Bulletin*, 91, 564-572.
- Pettovello, A. D. (1999). By-catch in the Patagonian red shrimp (*Pleoticus muelleri*) fishery. *Marine and Freshwater Research*, 50(2), 123-127.
- R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>.
- R Studio Team (2021). RStudio: Integrated Development for R. RStudio, Inc., Boston, MA. <http://www.rstudio.com/>
- Sağlamtimur, B. (2007, 16-18 Mayıs 2007). *Türkiye 'nin İç Su Alanlarında Kerevitin Önemi ve Gelecekte Kerevit Stoklarını Bekleyen Tehditler* Ulusal Su Günleri Sempozyumu, 16-18 Mayıs 2007 Antalya,
- Salini, J., D. Brewer, M. Farmer, N. Rawlinson, 2000. Assessment and benefits of damage reduction in prawns due to use of different bycatch reduction devices in the Gulf of Carpentaria. Australia. Fish. Res., 4-5: 1-8.
- Sarda, F., B. Moli, Palomera, 2004. Preservation of hake (*Merluccius merluccius*, L.) in western Mediterranean demersal trawl fishery by using sorting grids. *Sci. Mar.*, 68: 435-444.
- Sarı, M., ve Tokaç, A. (1995). Trol Seçiciliği Çalışmalarında Deneysel Metotlar. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 12(1-2), 171-183.
- Soldal, A.V., A. Engås, 1997. Survival of young gadoids excluded from a shrimp trawl by a rigid separator grid. *ICES J. Mar. Sci.*, 54: 117-124.
- Tokaç, A. (1993). Dip Trol Ağlarında Torba Ağ Gözlerinin Seçicilik Parametreleri Üzerine Araştırmalar. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 10(37-38-39), 223-243.
- TÜİK, 2018, Su Ürünleri İstatistikleri, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=97velocale=tr> (Erişim tarihi: 01 Ocak 2019)
- Uçgun, E., 2011. Kerevit Pinterlerinde Farklı Ağ Gözü Açıklığının Av Verimliliği ve Av Kompozisyonu Üzerine Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 62
- Wickham, H. (2016). *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer-Verlag New York.

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

7. EKLER



Şekil 7.1 Ağ kesimi



Şekil 7.2 Açık kenarların çatılması



Şekil 7.3 Boğaz iplerinin bağlanması



Şekil 7.4 Çemberlerin ağdan geçirilmesi



Şekil 7.5 Test ağının örtü içerisine yerleştirilmesi



Şekil 7.6 Test ve örtü torba



Şekil 7.4 Boğaz iplerinin bağlanması



Şekil 7.8 Kullanıma hazır ızgaralar



Şekil 7.9 Avcılık görüntüleri