

T.C.  
FIRAT ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**KARAKAYA BARAJ GÖLÜ'NDEKİ İSTİLACI *CARASSIUS*  
*GIBELIO* TÜRÜNÜN BASKI ALTINA ALINMASINDA  
KULLANILABİLİR UZATMA AĞ ÖZELLİKLERİNİN  
ARAŞTIRILMASI**

**Mahmut İLHAN**

Yüksek Lisans Tezi

SU ÜRÜNLERİ AVLAMA VE İŞLEME TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

ŞUBAT 2025

T.C.  
FIRAT ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

**KARAKAYA BARAJ GÖLÜ'NDEKİ İSTİLACI *CARASSIUS GIBELIO*  
TÜRÜNÜN BASKI ALTINA ALINMASINDA KULLANILABİLİR  
UZATMA AĞ ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Tez Yazarı  
**Mahmut İLHAN**

Danışman  
Doç. Dr. Tuncay ATEŞŞAHİN

İkinci Danışman  
Doç. Dr. Mehmet CİLBİZ

ŞUBAT 2025  
ELAZIĞ

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

Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

---

Başlığı: Karakaya Baraj Gölü'ndeki İstilacı *Carassius gibelio* Türünün Baskı Altına Alınmasında Kullanılabilir Uzatma Ağ Özelliklerinin Araştırılması

Yazarı: Mahmut İLHAN

İlk Teslim Tarihi: 16.01.2025

Savunma Tarihi: 05.02.2025

---

**TEZ ONAYI**

Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına göre hazırlanan bu tez aşağıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından değerlendirilmiş ve akademik dinleyicilere açık yapılan savunma sonucunda OYBİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.

Danışman:	Doç. Dr. Tuncay ATEŞŞAHİN Fırat Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi	<i>İmza</i> Onayladım
Başkan:	Prof. Dr. Nuri BAŞUSTA Fırat Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi	Onayladım
Üye:	Dr. Öğr. Üyesi Mustafa AKKUŞ Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi	Onayladım

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunun ...../...../20..... tarihli toplantısında tescillenmiştir.

*İmza*

Prof. Dr. Burhan ERGEN  
Enstitü Müdürü

## BEYAN

Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım “Karakaya Baraj Gölü'ndeki İstilacı *Carassius gibelio* Türünün Baskı Altına Alınmasında Kullanılabilir Uzatma Ağ Özelliklerinin Araştırılması” Başlıklı Yüksek Lisans Tezimin içindeki bütün bilgilerin doğru olduğunu, bilgilerin üretilmesi ve sunulmasında bilimsel etik kurallarına uygun davrandığımı, kullandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi, maddi ve manevi desteği olan tüm kurum/kuruluş ve kişileri belirttiğimi, burada sunduğum veri ve bilgileri unvan almak amacıyla daha önce hiçbir şekilde kullanmadığımı beyan ederim.

05.02.2025

**Mahmut İLHAN**



# ÖNSÖZ

Türkiye'nin iç sularındaki biyoçeşitlilik, coğrafi konum, iklim ve topografik yapı nedeniyle oldukça zengindir. Ancak, insan etkisiyle tanıtılan istilacı türler, bu ekosistemlerde ciddi tehditler oluşturmaktadır. Özellikle *Carassius gibelio* (Gümüşü Havuz Balığı) türü, hızla yayılıp yerli balık türleriyle besin rekabetine girerek ekosistem dengesini bozmakta ve biyolojik çeşitliliği olumsuz yönde etkilemektedir. Bu türün yüksek üreme başarısı ve çevresel koşullara kolay adaptasyonu, onun istilacı özelliklerini pekiştirmekte ve iç sularda önemli bir tehdit oluşturmasına neden olmaktadır. Küresel iklim değişikliği, istilacı türlerin yayılmasında önemli bir etken olup, yerli türlerin kaybına ve ekosistemlerin bozulmasına yol açmaktadır. Bu bağlamda, istilacı türlerle mücadele için çeşitli stratejiler geliştirilmekte ve bu stratejilerin etkinliği üzerine yapılan çalışmalar, türlerin kontrol altına alınmasında büyük önem taşımaktadır. Türkiye'de bu türle yapılan araştırmalar, biyoçeşitliliği koruma ve ekosistem yönetimi açısından yol gösterici olup, türün popülasyon dinamiklerini ve etkilerini anlamaya yönelik önemli veriler sunmaktadır. Bu çalışma, *Carassius gibelio* türünün iç sularda yaratabileceği olumsuz etkilerin ve istilacılığının önlenmesi için stratejiler geliştirilmesine katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

Bu tez çalışması, Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (FÜBAP) tarafından SÜF 23.03 protokol numaralı proje ile desteklenmiştir.

**Mahmut İLHAN**  
ELAZIĞ, 2025

# İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	iv
İÇİNDEKİLER .....	v
ÖZET .....	vi
ABSTRACT .....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	viii
TABLolar LİSTESİ .....	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	x
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
1.1. İstilacı Türlerin Özellikleri ve Etkileri.....	2
1.2. İstilacı Türlerle Mücadele Stratejileri .....	2
1.3. Türkiye ve Dünya Genelinde Tür Üzerine Yapılan Çalışmaların Özeti .....	3
<b>2. MATERYAL VE METOT .....</b>	<b>5</b>
2.1. Araştırma Sahası.....	5
2.2. Araştırmada Kullanılan Ağların Teknik Özellikleri .....	5
2.3. Uzatma Ağlarında Seçicilik Parametrelerinin Hesaplanması .....	6
2.4. Birim çabaya düşen av miktarının (CPUE) belirlenmesi.....	7
2.5. İstatistiksel değerlendirmeler.....	8
<b>3. BULGULAR.....</b>	<b>9</b>
3.1. Av kompozisyonu.....	9
3.1.1. Tür dağılımı.....	9
3.1.2. Toplam boy dağılımı .....	10
3.1.3. Toplam ağırlık dağılımı .....	13
3.2. Birim çabaya düşen av miktarı (CPUE) .....	16
3.3. Deneme ağlarının boy seçiciliği .....	20
3.3.1. İp kalınlığı 0,18 mm olan sade uzatma ağlarının boy seçiciliği özellikleri .....	20
3.3.2. İp kalınlığı 0,20 mm olan sade uzatma ağlarının boy seçiciliği özellikleri .....	21
3.3.3. İp kalınlığı 0,23 mm olan sade uzatma ağlarının boy seçiciliği özellikleri .....	22
3.4. Yakalanan Balık Türlerinin Aylara Göre Değerlendirilmesi .....	25
<b>4. TARTIŞMA VE SONUÇ .....</b>	<b>27</b>
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>31</b>
KAYNAKLAR.....	32
ÖZGEÇMİŞ	

## ÖZET

### Karakaya Baraj Gölü'ndeki İstilacı *Carassius gibelio* Türünün Baskı Altına Alınmasında Kullanılabilir Uzatma Ağ Özelliklerinin Araştırılması

**Mahmut İLHAN**

Yüksek Lisans Tezi

FIRAT ÜNİVERSİTESİ  
Fen Bilimleri Enstitüsü

Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı

Şubat 2025, Sayfa: x + 34

Bu çalışma, Türkiye'nin iç sularında yaygın istilacı türlerden biri olan *Carassius gibelio*'nun (gümüşü havuz balığı) avlanma stratejilerini değerlendirmek amacıyla Karakaya Baraj Gölü'nde yürütülmüştür. İstilacı balık türleri, ekosistem üzerindeki baskıları nedeniyle yerli türlerin popülasyonlarını tehdit etmekte ve biyolojik çeşitliliğin azalmasına yol açmaktadır. Bu türler ile mücadele edilmesi balıkçılık yönetimi açısından önemlidir. *C. gibelio*, yüksek üreme potansiyeli, geniş çevresel toleransı ve ginogenetik üreme yeteneği sayesinde hızla yayılmakta ve yerli türlerle besin rekabetine girerek ekolojik dengeyi bozmaktadır. Çalışma kapsamında farklı göz açıklıklarına (76, 80, 84, 88 mm) ve ip kalınlıklarına (0.18, 0.20, 0.23 mm) sahip sade uzatma ağları kullanılmış, toplamda 18 av operasyonu gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar, *C. gibelio*'nun av kompozisyonunun %89,19'unu oluşturduğunu göstermiştir. Özellikle 84 mm göz açıklığına sahip ve 0,23 mm kalınlığındaki ağlar en verimli av araçları olarak belirlenmiştir. Türün kış aylarında sürüler oluşturduğu ve bu dönemlerde avlanma baskısının artırılmasının mücadelede etkili olabileceği tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen veriler, istilacı türlerin popülasyon kontrolü için uygun av tekniklerinin belirlenmesi açısından önem taşımaktadır. *C. gibelio* popülasyonlarının azaltılması için ticari balıkçılıkla birlikte amatör balıkçılar için teşvik edici av organizasyonları düzenlenmesi önerilmektedir. Ayrıca, istilacı türlerin ekosistem üzerindeki uzun vadeli etkilerini en aza indirmek amacıyla sürdürülebilir yönetim stratejilerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** *Carassius gibelio*, Baskı altına Almak, Ağ Seçiciliği, Galsama Ağları, İstilacı Türler.

## ABSTRACT

---

### Investigation of Extension Gillnet Properties for put under Pressure of Invasive *Carassius gibelio* Species in Karakaya Dam Lake

**Mahmut İLHAN**

Master's Thesis

FIRAT UNIVERSITY

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Fisheries and Processing Technology

February 2025, Pages: x + 34

---

This study was conducted in Karakaya Dam Lake to evaluate fishing strategies of *Carassius gibelio* (Prussian carp), one of the common invasive species in Turkey's inland waters. Invasive fish species threaten the populations of native species due to their pressure on the ecosystem and lead to a decrease in biodiversity. Thanks to its high reproductive potential, wide environmental tolerance and gynogenetic reproductive ability, *C. gibelio* spreads rapidly and disrupts the ecological balance by competing with native species for food. Within the scope of the study, plain extension nets with different mesh sizes (76, 80, 84, 88 mm) and thicknesses (0.18, 0.20, 0.23 mm) were used and a total of 18 fishing operations were carried out. The results showed that *C. gibelio* constituted 89.19% of the catch composition. Especially nets with 84 mm mesh size and 0.23 mm thickness were found to be the most efficient fishing gears. It was determined that the species forms flocks in the winter months and increasing the catching pressure during these periods may be effective in the control. The data obtained in the study are important for determining appropriate fishing techniques for population control of invasive species. In order to reduce *C. gibelio* populations, it is recommended to organize incentive fishing organizations for amateur fishermen together with commercial fisheries. In addition, sustainable management strategies should be developed to minimize the long-term impacts of invasive species on the ecosystem.

**Keywords:** *Carassius gibelio*, put under Pressure, Net Selectivity, Gillnets, Alien species,

## ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1.	Karakaya Baraj Gölü ve örnekleme istasyonları..... 5
Şekil 2.2.	Deneme ağların teknik planı (ölçeksiz) ..... 6
Şekil 3.1.	Ağın ip kalınlığı ve göz açıklığına göre tür bazlı örnek sayıları ..... 10
Şekil 3.2.	Ortalama balık boylarının ağ göz açıklığına göre değişimi ..... 12
Şekil 3.3.	Ortalama balık boylarının ağ ip kalınlığına göre değişimi..... 13
Şekil 3.4.	Ortalama balık ağırlığının ağ göz açıklığına göre değişimi ..... 15
Şekil 3.5.	Ortalama balık ağırlığının ağ ip kalınlığına göre değişimi ..... 16
Şekil 3.6.	Ortalama CPUE değerlerinin ağ göz açıklığına göre değişimi ..... 18
Şekil 3.7.	Ortalama CPUE değerlerinin ağ ip kalınlığına göre değişimi..... 19
Şekil 3.8.	CPUE değeri ile ağ göz açıklığı ve ip kalınlığı arasındaki korelasyonlar ..... 20
Şekil 3.9.	Seçicilik eğrileri (A: 0,18mm; B:0,20 mm; C:0,23 mm ip kalınlığı) ve sapma kalıntıları grafikleri (A` : 0,18mm; B` :0,20 mm; C` :0,23 mm ip kalınlığı) ..... 24
Şekil 3.10.	Aylık CPUE değerlerinin türlere göre değişimi..... 26
Şekil 3.11.	Aylık CPUE değerlerinin türlere göre değişimi (Isı Haritası)..... 26

## TABLULAR LİSTESİ

	Sayfa
<b>Tablo 3.1.</b> Deneme ağları ile yakalanan balıkların türlere göre dağılımı .....	9
<b>Tablo 3.2.</b> Avlanan türleri boy dağılımları .....	10
<b>Tablo 3.3.</b> Ağ göz açıklığına göre avın toplam boy dağılımı .....	11
<b>Tablo 3.4</b> Ağ ipi kalınlığına göre avın toplam boy dağılımı .....	12
<b>Tablo 3.5.</b> Avlanan türlerin ağırlık dağılımları .....	13
<b>Tablo 3.6.</b> Ağ göz açıklığına göre avın toplam boy dağılımı .....	14
<b>Tablo 3.7.</b> Ağ ipi kalınlığına göre avın toplam ağırlık dağılımı.....	15
<b>Tablo 3.8.</b> Tür ve ağ göz açıklığına göre toplam av (kg) .....	17
<b>Tablo 3.9.</b> Tür ve ağ ip kalınlığına göre toplam av (kg).....	17
<b>Tablo 3.10.</b> Ağ göz açıklığına göre CPUE değerlerinin dağılımı .....	18
<b>Tablo 3.11.</b> Ağ ipi kalınlığına göre CPUE değerlerinin dağılımı.....	19
<b>Tablo 3.12.</b> İp kalınlığı 0,18 mm ve göz açıklığı 7,6 cm olan sade uzatma ağının <i>C. gibelio</i> avcılığındaki seçicilik parametreleri.....	21
<b>Tablo 3.13.</b> İp kalınlığı 0,20 mm ve göz açıklığı 7,6 cm olan sade uzatma ağının <i>C. gibelio</i> avcılığındaki seçicilik parametreleri.....	22
<b>Tablo 3.14.</b> İp kalınlığı 0,23 mm ve göz açıklığı 7,6 cm olan sade uzatma ağının <i>C. gibelio</i> avcılığındaki seçicilik parametreleri.....	23
<b>Tablo 3.15.</b> İp kalınlığı ve ağ göz açıklığına göre model boyları.....	25
<b>Tablo 3.16.</b> Aylara ve türlere göre yakalanan balık sayıları.....	25
<b>Tablo 3.17.</b> Türlerle göre aylık CPUE( $\pm$ se) değerleri .....	25
<b>Tablo 4.1.</b> <i>C. gibelio</i> 'nun boy seçiciliğine yönelik olarak yapılmış olan önceki çalışmaların özet sonuçları .....	30

# SİMGELER VE KISALTMALAR

## Simgeler

---

cm : santimetre  
kg : kilogram  
mm : milimetre  
m : metre

## Kısaltmalar

---

ANOVA : Varyans analizi  
CI : güven aralığı  
CPUE : Birim çabaya düşen av miktarı  
df : Serbestlik derecesi  
FAO : Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü  
N : örnek sayısı  
p : Olasılık  
se : standart hata  
SELECT : Share Each Lengthclass Catch Total (toplam avın her bir boy sınıfına pay edilmesi)  
S.S. : Sınırlı sorumlu  
v : versiyon  
 $X^2$  : ki-kare

# 1. GİRİŞ

Türkiye de Endemik balık türü oranı oldukça yüksek olup, iç sularımızdan günümüze kadar 409 farklı tatlı su balığı bildirilmiştir [1]. Türkiye bulunduğu coğrafi konum, topografik yapı ve iklim kuşağı sebebiyle biyoçeşitlilik bakımından oldukça zengindir. İnsanlık için son derece önemli olan doğal tatlı su sistemleri, günümüzde birçok farklı amaç için kullanılmaktadır. Tarımsal sulama, içme suyu kaynağı, sanayi kullanımı başta olmak üzere tatlı su kaynaklarının kullanımı ve dolayısı ile tüketimi her geçen gün artmaktadır. Suyu olan talebin artması suyun kalitesinde bozulmalara neden olmakta ve dolayısı ile biyoçeşitlilik bu durumdan olumsuz olarak etkilenmektedir. Sürdürülebilirlik için, yenilenebilir bir kaynak olan suyun sadece miktarının korunmasına yeterli değildir. Aynı zamanda suyun, kalitesinin de korunması sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi bakımından oldukça önemlidir. Ayrıca, biyoçeşitliliğin korunması suyun kalitesine etki edeceği gibi suyun sürdürülebilir kullanımı açısından da oldukça önemlidir [2].

Sulak ekosistemlerin doğal faunasında bulunmayan ve insan etkisiyle dışarıdan bu alanlara taşınan türler, istilacı türler olarak adlandırılmaktadır. Bu türler, girdikleri ekosistemlerde hızla yayılıp baskın hale gelerek yerli türlerin kaybolmasına neden olabilir. Özellikle biyolojik çeşitliliğin azalmasına yol açmaları nedeniyle istilacı türlerin çoğalmasını ve yayılmasını önlemeye yönelik çalışmalar son yıllarda artış göstermiştir [3].

İstilacı türler ekosistemlerin doğal faunasında bulunmayan ve insan etkisiyle dışarıdan bu alanlara taşınan türler, olarak adlandırılmaktadır. İstilacı türler ekonomik ve ekolojik yönden birçok olumsuzluklara neden olmaktadır. Bu olumsuzlukların başında, ekonomik olarak avlanan türler ile besin rekabetine girmesi gelmektedir. Ülkemiz iç su biyoçeşitliliği için son yıllarda önemli bir tehdit olarak karşımıza çıkan Gümüşü Havuz Balığı (*Carassius gibelio* Bloch, 1782)'nın da yayılım ve adaptasyondaki en büyük başarısı, ortam şartlarına maksimum uyum gösterip, diğer türlerle etkileşim içine girmesi olarak karşımıza çıkmaktadır. İstila potansiyelinin temeli ise oldukça erken yaşlarda (bazı ortamlarda bir yaşında) cinsel olgunluğa erişmesidir [4].

*C. gibelio* sonradan girdiği sucul ortamlarda yerli balık türleriyle besin rekabetine girebilir ve ortam koşullarına adapte kabiliyeti son derece yüksek düzeydedir. Hem eşeyli üreyen hem de ginogenetik özellikte popülasyonlar oluşturabildiği için, yüksek üreme başarısı gösteren *C. gibelio* yumurtalarını bitkiler üzerine bırakabilir. Yılda 30.000 ile 400.000 arasında yumurta bırakabilirler. Günümüzde *C. gibelio* gerek yayılış alanının hızla genişlemesi gerekse olumsuz ekolojik etkileri nedeniyle Türkiye iç suları için en yaygın istilacı tür olarak kabul edilmesinin yansısı, olumsuz ekolojik özellikleri nedeniyle de en yüksek risk taşıyan yabancı tür olarak bilinmektedir [2],[5]. Ülkemizde bulunduğu ekosistemlerde, ticari balıkçılık açısından da değerlendirilen bu türün [5] , iç su balıkçılığındaki önemi ve ekonomik katkısı tam olarak belirlenmemiştir.

Küresel iklim değışikliği, istilacı türlerin yayılmasında önemli bir faktördür. Sıcaklık artışı ve sucul habitatların fizikokimyasal özelliklerindeki değışimler, yerli türlerin yok olmasına ve çevresel şartlara daha toleranslı olan istilacı türlerin baskın hale gelmesine zemin hazırlamaktadır. Tatlısu kaynaklarında, istilacı türlerin etkisi giderek artmakta olup, dünyanın en istilacı 100 balık türünden sekizi iç sularda yaşamaktadır. İstilacı türlerin bir sulak alandan diğerine geçişi, bu oranın daha da artacağına işaret etmektedir [6].

Sucul ekosistemlerde insan kaynaklı etkiler, ekolojik bozulmalara yol açmakta, bu durum istilacı türlerin yerleşmesini kolaylaştırmaktadır. İstilacı türlerin küresel ölçekte hem ekolojik hem de ekonomik anlamda önemli sorunlara neden olduğu bilinmektedir. Bu türler, ekosistemde yerleşme ve yayılma eğilimleri nedeniyle, biyoçeşitlilik kayıplarına ve habitatın doğal işleyişinde bozulmalara yol açmaktadır [7].

Ülkemiz iç sularında *C. gibelio* türü için gerek biyolojik özellikleri gerekse büyüme, boy ağırlık ilişkileri üzerine birçok çalışma yapılmıştır [8], [5]. Ayrıca bu türün farklı av araçları ile baskı altına alınması amacıyla tuzak modellerinin geliştirilmesine yönelik çalışmalarda da yapılmıştır [9].

### **1.1. İstilacı Türlerin Özellikleri ve Etkileri**

İstilacı türler genellikle kötü çevresel koşullarda dahi hayatta kalabilen, hızlı üreyen ve diğer türlerle besin rekabetine kolayca giren organizmalardır [10]. Örneğin, *Carassius gibelio* ve *Carassius auratus*, yılda altı ila yedi kez üreyebilmeleri, kirlilik toleranslarının yüksek olması ve geniş çevresel adaptasyon yetenekleriyle en önemli istilacı tatlı su balık türlerindendirler. Bu türler, yerel türlerle besin rekabetine girerek habitatlarda ciddi baskılar oluşturmakta ve biyoçeşitlilik kayıplarına neden olmaktadır [11].

İstilacı türler, buldukları ortamlarda baskın hale gelirse, yerel türlerin besin kaynaklarını ve yaşam alanlarını paylaşmalarına engel olabilmektedir. Bu durum, yerel türlerin popülasyonlarında ciddi düşüşlere yol açmakta ve ekosistemlerin doğal dengesini bozmaktadır.

### **1.2. İstilacı Türlerle Mücadele Stratejileri**

İstilacı türlerin ekosisteme girişlerinin engellenmesi çok önemlidir. Eğer istilacı türlerin bir ekosisteme girişi engellenememişse, bu türlerin fauna içerisindeki bolluğu belirlenmeli ve aşırı çoğalmalarına engel olmaya yönelik ekolojik mücadele yöntemleri geliştirilmelidir. Ancak istilacı türlerin tespiti genellikle geç yapıldığından, popülasyonlarının hızla artmasıyla mücadele daha zor ve maliyetli hale gelmektedir. İstilacı türler, popülasyonlarını artırdıktan sonra yerli türler üzerinde baskı oluşturarak hem ekolojik hem de ekonomik sorunlara neden olmaktadır. Bilim insanları, istilacı türlerin yaşam döngüleri, biyolojileri ve ekolojilerine yönelik çalışmalar yaparak, bu türlerin

kontrol altına alınması için çeşitli stratejiler geliştirmektedir. Popülasyon biyolojisi, bu mücadelede kritik bir rol oynamaktadır; çünkü istilacı türlerin yalnızca tür düzeyinde değil, popülasyon düzeyinde de incelenmesi gerekmektedir. İstilacı türlerin kontrolü ve yönetimi, önümüzdeki yüzyıllarda bilim insanlarının karşılaştacağı en büyük ekolojik sorunlardan biri olmaya devam edecektir. Ekosistemlere verilen zararların önlenmesi, istilacı türlerin popülasyonlarının kontrol altına alınması ve balıkçılık yönetimi çatısı altında bu türlerle mücadele edilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu mücadelede, hem yerel hem de küresel düzeyde etkili stratejiler geliştirilmelidir [12].

### 1.3. Türkiye ve Dünya Geneline Tür Üzerine Yapılan Çalışmaların Özeti

*C. gibelio*'nun Türkiye iç sularında biyolojik özelliklerini ve etkilerini anlamaya yönelik çalışmalar, türün popülasyon dinamiklerini ve çevresel etkilerini ortaya koymuştur. Aşağıda bu türle ilgili farklı araştırmalardan elde edilen bulgular özetlenmiştir.

Tarkan ve diğ., 2006 'da İznik Gölü ve Ömerli Baraj Gölü'nde yürüttükleri araştırmada, 2002-2005 yılları arasında *C. gibelio*'nun İznik Gölü'ndeki popülasyon oranının % 245 arttığını rapor etmişlerdir [13]. İznik Gölü'nde popülasyonun pozitif allometrik büyüme gösterdiği, Ömerli Baraj Gölü'nde ise büyümenin izometrik olduğu belirlenmiştir. Bu durum, türün farklı ekolojik koşullara adaptasyon yeteneğini göstermektedir.

Çınar ve diğ., 2007 'de Beyşehir Gölü'nde *C. gibelio* popülasyonunun büyüme özelliklerini incelemiş ve bireylerin yaşlarının 0 ile V arasında değiştiğini tespit etmiştir. Popülasyonun % 80'den fazlasının 0-I yaş grubu bireylerden oluştuğu ve büyümenin allometrik olduğu belirlenmiştir [14].

Emiroğlu ve arkadaşları (2011), bu türün ginogenetik üreme özelliği taşıdığını ortaya koymuş, 2012 yılında ise ticari avcılığın *C. gibelio* popülasyonu üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Bu çalışmada, yüksek avcılık baskısının popülasyon büyüklüğünü azaltmadığı ancak büyüme oranını yavaşlattığı sonucuna varılmıştır [15].

Manaşırılı ve diğ., (2019), Adana'daki Seyhan Baraj Gölü'nde türün ömrünün 5 yıl olduğunu ve pozitif allometrik büyüme gösterdiğini rapor etmiştir. Ayrıca, popülasyonun aşırı artış eğiliminde olduğu ve bu istilacı türün rezervuarı tamamen işgal etme riski taşıdığı vurgulanmıştır [16].

Eğirdir Gölü'nde Korkmaz (2013), farklı göz açıklığına sahip monofilament ve multifilament fanyalı uzatma ağlarını kullanarak, Holt (1963) tarafından geliştirilen dolaylı tahmin yöntemiyle *C. gibelio*'nun seçicilik özelliklerini belirlemiştir. Bu çalışmada, kullanılan ağların tür üzerindeki av baskısının düşük olduğu ve popülasyon üzerinde ciddi bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir

Erdem ve diğ., (2014), istilacı türlerin kontrolü ve buldukları habitatlardan temizlenmesi için seçici avlama yöntemlerinin etkinliğini araştırmıştır. Çalışma, balıkların davranışları dikkate alınarak tasarlanan tuzakların istilacı türlerin üzerindeki av baskısını artırmak ve kaynaktan temizlemek için etkili bir yöntem olduğunu göstermiştir [9].

İç sular balıkçılığında istilacı türler ile mücadelede yöneticiler ortama giren istilacı balık türlerinin yok edilmesi veya popülasyonlarının kontrol altına alınması için çeşitli metotlardan yararlanmaktadırlar. Bu yöntemler arasında kimyasal maddeler kullanmak, avlanma rejimleri, fiziksel olarak balıkların ortamdan uzaklaştırılması ve biyolojik kontrol yer almaktadır [12].

Avlanma rejimleri hedef türlerin bilinçli olarak aşırı şekilde avlanmasını veya avlanma düzenlemelerinin değiştirilmesi için çeşitli av araçlarından yararlanmaktadırlar [17]. Fiziksel olarak uzaklaştırma teknikleri arasında tuzaklar, elektrikle balık avcılığı, uzatma ağları ve olta balıkçılığıyla avcılık gelmektedir [18]. Biyolojik olarak ise karnivor balıkların alıcı suya bırakılarak istilacı türler ile beslenmesi şeklindedir. Ancak her türlü uzaklaştırma tekniğinin kendine has avantaj ve dezavantajları mevcuttur. Buna göre her istilacı tür için uygun uzaklaştırma tekniklerine ve bilimsel çalışma yapılmasına gereklilik vardır [19]. Risk analizi, tehlikelerin tanımlanmasını ve değerlendirilmesini içerir; bu süreçte, olumsuz etkilerin meydana gelme olasılığı ve ciddiyetinin öngörülmesi de önemlidir [20].

Ayrıca tek tek mücadele yöntemlerinin yanı sıra ikili ya da üçlü şekilde uzaklaştırma yöntemleri de denenmektedir. Bunlar elektrikle balık avcılığının yanı sıra kimyasal ya da uzatma ağlarıyla mücadele yöntemleri şeklinde olabilmektedir. Yapılan çalışmalarda çeşitli büyüklükte (10-100 mm) göz açıklığına sahip ağlarla mücadele gerçekleştirilmiştir [12].

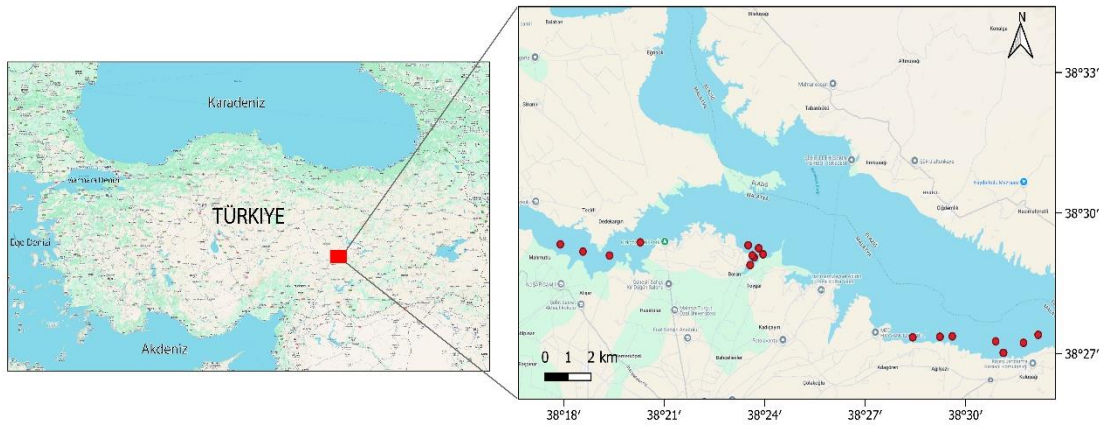
Pasif av araçları ile yapılan uzaklaştırma çalışmalarının uzun soluklu ve yıl boyunca yapılması gerekmektedir. Devlet otoriteleri ile balıkçı kooperatiflerinin bu işi uzun soluklu olarak düşünmeleri gerekmektedir. Yapılan çalışmalarda, istilacı türler ile yapılan mücadelenin 2-6 yıl arasında yapıldığı takdirde istilacı balık türlerinin popülasyonlarında önemli derecede azalmaların olduğu bildirilmektedir [12].

*C. gibelio*'nun Türkiye ve dünya genelinde hızla yayılan istilacı bir türü olduğu ve farklı habitatlardaki popülasyon dinamiklerinin belirlenmesi amacıyla çeşitli yöntemlerin kullanıldığı görülmektedir. Bu çalışmalar, türün kontrol altına alınması yönelik etkin stratejiler geliştirilmesine katkı sağlamaktadır.

## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1. Araştırma Sahası

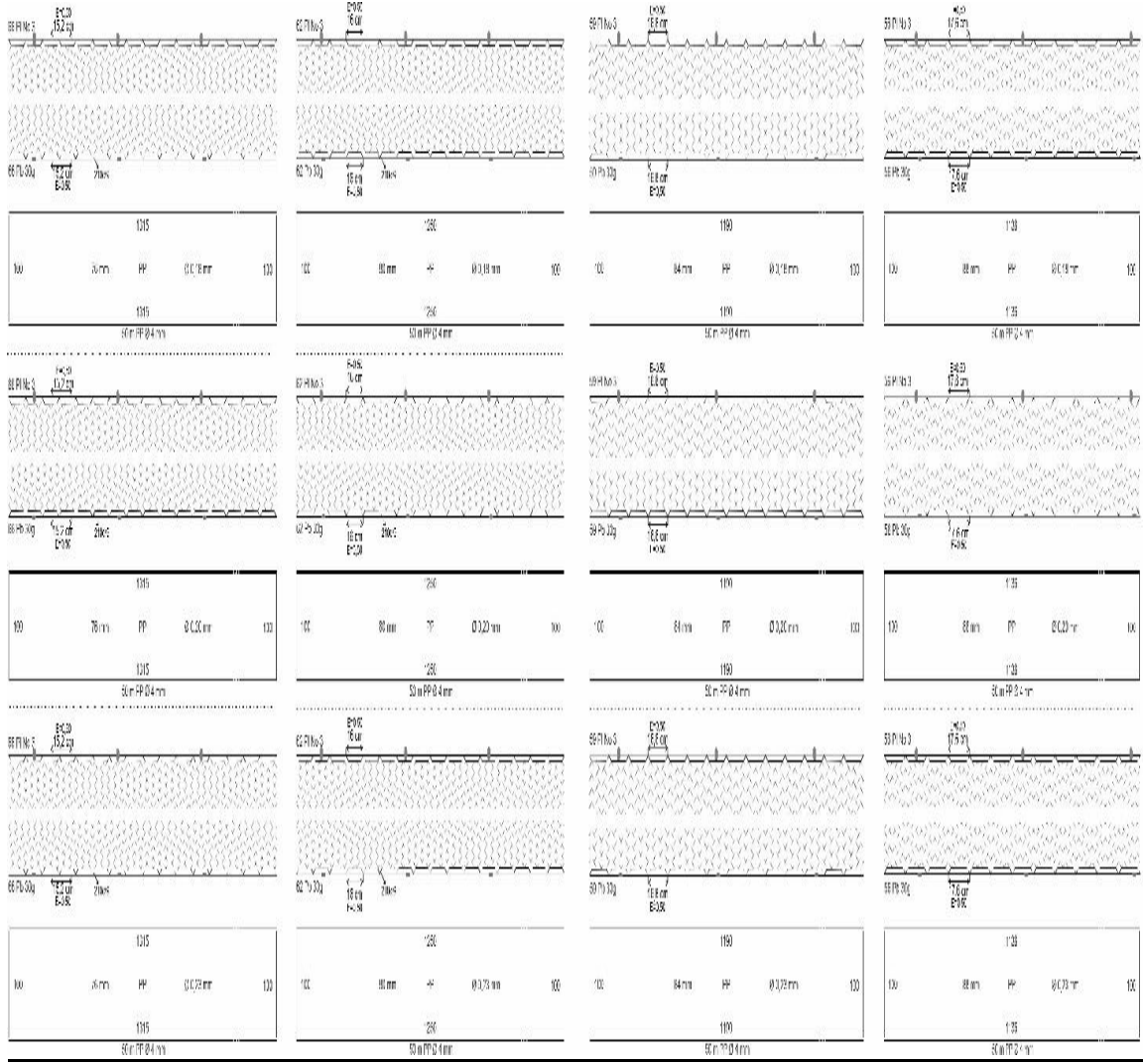
Çalışma Karakaya Baraj Gölü 3. ve 4. avlak sahalarında yürütülmüştür. Karakaya Baraj Gölü 3. bölge, S.S. Adagören, Ağilyazı, Kuluşağı ve İmamlı köyleri su ürünleri kooperatifi, 4. bölge ise S.S. Hasırcı, Boran, Toygar Su Ürünleri Kooperatifi balıkçılık sahasıdır. Bu alanda kooperatif başkanları ve üyeleri ile yapılan görüşmeler sonucunda *C. gibelio* türünün, bu bölgelerde, yaygın şekilde av verdiği tespit edilmiş ve çalışmanın bu alanlarda yapılmasına karar verilmiştir. Araştırma sahası ve koordinatları Şekil 2.1’de verilmiştir.



Şekil 2.1. Karakaya Baraj Gölü ve örnekleme istasyonları

### 2.2. Araştırmada Kullanılan Ağların Teknik Özellikleri

Çalışmada tümü 0,50 donam faktöründe olmak üzere, 4 farklı göz açıklığında (76, 80, 84,88 mm) ve üç farklı ip kalınlığında (0,18, 0,20, 0,23 mm) 12 farklı monofilament sade uzatma ağı kullanılmıştır. Her panel için 50’şer metre ağ donatılmıştır. Mantar ve kurşun yakalarından birbirlerine tesadüf olarak bağlanan paneller 600 m uzunluğunda tek parça kombine bir av aracına dönüştürülmüştür. Tez çalışmasında kullanılan ağların teknik planı Şekil 2.2’de verilmiştir.



Şekil 2.2. Deneme ağların teknik planı (ölçeksiz)

Çalışma Temmuz 2023- Mart 2024 ayları arasında 9 aylık olarak yapılmıştır. Ayda iki kez toplamda 18 avcılık operasyonu şeklinde yapılmıştır. Ağlar tesadüfi olarak birbirine bağlanarak kullanılmıştır. Ağlar türün dağılım özelliğine göre mevsimsel olarak 5-15 metreler arasına yerleştirilmiştir. Gece atılan ağlar 12 saat sonra toplanmıştır. Her deneme grubuna göre yakalanan balıklar ayrı ayrı poşetlere bırakılmıştır. Hedef dışı türler boy ve ağırlıkları alınarak tekrar suya iade edilmiştir. Çalışmanın hedef dışı türleri Karakaya Baraj Gölü'nde bulunan doğal türlerden *Cyprinus carpio*, *Copeata truta*, *Copeta umbla*, *Acanthobrama marmid* olmuştur.

### 2.3. Uzatma Ağlarında Seçicilik Parametrelerinin Hesaplanması

Sade monofilament uzatma ağlarının boy seçiciliğinin belirlenmesinde, endirekt bir metot olan, *SELECT* (Share Each Lengthclass Catch Total) metot kullanılmıştır [10,11,12]. Seçicilik parametrelerinin belirlenmesinde Millar [13,14] tarafından geliştirilmiş olan R kodları

kullanılmıştır. Boy frekans verilerinin değerlendirilmesinde ve seçicilik eğrilerinin oluşturulmasında RStudio (v 2021.09.0) bilgisayar programı kullanılmıştır. Beş farklı model çerçevesinde (bimodal, log-normal, gamma, normal scale ve normal location) değerlendirilmiş olan veriler için, en uygun modelin belirlenmesinde en düşük sapma değeri esas alınmıştır.

Normal Location:

$$\exp\left(-\frac{(L - k.m_j)^2}{2\sigma^2}\right) \quad (2.1)$$

Normal Scale;

$$\exp\left(-\frac{(L - k_1.m_j)^2}{2k_2^2.m_j^2}\right) \quad (2.2)$$

Log-Normal;

$$\frac{1}{L} \exp\left(\mu + \log\left(\frac{m_j}{m_1}\right) - \frac{\sigma^2}{2} - \frac{\left(\log(L) - \mu - \log\left(\frac{m_j}{m_1}\right)\right)^2}{2\sigma^2}\right) \quad (2.3)$$

Gamma;

$$\left(\frac{L}{(\alpha - 1).k.m_j}\right)^{\alpha-1} \exp\left(\alpha - 1 - \frac{L}{k.m_j}\right) \quad (2.4)$$

Bi-modal;

$$\exp\left(-\frac{(L - k_1.m_j)^2}{2k_2^2.m_j^2}\right) + c.\exp\left(-\frac{(L - k_3.m_j)^2}{2k_4^2.m_j^2}\right) \quad (2.5)$$

#### 2.4. Birim çabaya düşen av miktarının (CPUE) belirlenmesi

Birim çabaya düşen miktarı FAO (2018)' göre 1 m uzunluğundaki ağ için günlük kg cinsinden aşağıdaki formül kullanılarak belirlenmiştir. Ağ kalınlığı, göz açıklığına göre CPUE değerlerinin karşılaştırılmasında verilerin normal dağılması durumunda ANOVA, aksi durumda ise Kruskal–Wallis testi kullanılmıştır.

CPUE = toplam av (kg) / nominal çaba

Nominal çaba (1 m ağ için) = ağ uzunluğu × avcılık süresi

## 2.5. İstatistiksel değerlendirmeler

Verilerin normal dağılım içeresinde yer alıp almadığının belirlenmesinde Shapiro-Wilk normalite testi kullanılmıştır. Normal dağılım gösteren verilerde birebir karşılaştırmalarda bağımsız örnek t-testi, çoklu karşılaştırmalarda ANOVA testi kullanılmıştır. Normal dağılım gösteren verilerin çoklu karşılaştırma TUKEY<sup>HSD</sup> testi kullanılmıştır. Normal dağılım göstermeyen verilerde, birebir karşılaştırmalarda Wilcoxon testi, çoklu karşılaştırmalarda Kruskal–Wallis testi kullanılmıştır. Normal dağılım göstermeyen verilerin çoklu karşılaştırmasında Dunn testi kullanılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde rstatix (v 0.7.2) ve multcompView (v 0.1-10) R paketleri kullanılmıştır [21],[22]. Verilerin görselleştirilmesinde ggplot2 (v 3.5.1) [23] R paketlerinden yararlanılmıştır.



### 3. BULGULAR

#### 3.1. Av kompozisyonu

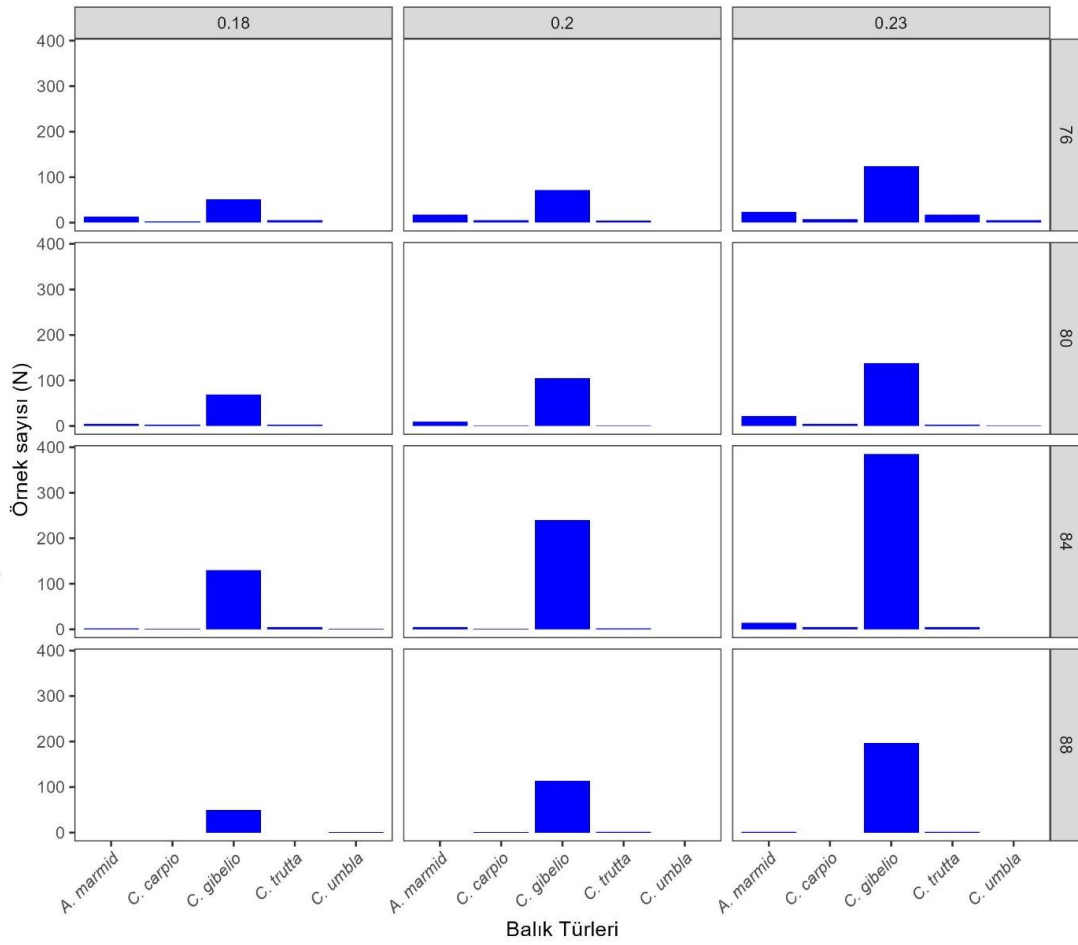
##### 3.1.1. Tür dağılımı

Avcılık denemeleri sonucunda beş farklı balık türü (*A. marmid*, *C. trutta*, *C. umbla*, *C. gibelio*, *C. carpio*) yakalanmış olup avın çok büyük bir bölümünü (%89,19) *C. gibelio* oluşturmuştur. Avlanan tür sayıları istatistiksel olarak ta önemli farklılık göstermiştir ( $X^2 = 5635.7$ ,  $df = 4$ ,  $p < 0,001$ ). Ticari türler (*C. gibelio*, *C. carpio*) avın önemli bir bölümünü oluştururken (%90,84), düşük ticari değere sahip türler (*C. trutta*, *C. umbla*) toplam avın %3.09'nu; ekonomik değeri olmayan *A. marmid* türü de toplam avın %6,01'ini oluşturmuştur (Tablo 3.1).

**Tablo 3.1.** Deneme ağı ile yakalanan balıkların türlere göre dağılımı

Tür	<i>N</i>	<i>N</i> (%)	<i>se</i>	%95 <i>CI</i>
<i>A. marmid</i>	114	6,07	0,55	5,08-7,25
<i>C. trutta</i>	50	2,66	0,37	2,02-3,5
<i>C. umbla</i>	8	0,43	0,15	0,21-0,85
<i>C. gibelio</i>	1675	89,19	0,72	87,7-90,52
<i>C. carpio</i>	31	1,65	0,29	1,16-2,34

Ağ göz açıklığı ve ip kalınlığına göre örnek sayıları arasında istatistiksel olarak da önemli farklılık bulunmuştur ( $X^2 = 44,0$ ,  $df = 9$ ,  $p < 0,001$ ) (Şekil 3.1). Bu çerçevede tür bazında bir değerlendirme yapılacak olursa ağ göz açıklığı ve ip kalınlığındaki değişikliğin av veriminde farklılığa neden olduğu söylenebilir. Bu konu ile ilgili daha kapsamlı değerlendirmeler Birim Çabaya Düşen Av Verimi başlığı altında daha ayrıntılı olarak ele alınmıştır.



Şekil 3.1. Ağın ip kalınlığı ve göz açıklığına göre tür bazlı örnek sayıları

### 3.1.2. Toplam boy dağılımı

Avlanan türlerin tanımlayıcı istatistik değerleri Tablo 3.2’de verilmiştir. Ortalama değerler bakımından en küçük boylu tür *A. marmid* ve en büyük boylu türde *C. trutta* olmuştur. Türler arasında ortalama boylar arasında istatistiksel farklılık belirlenmiştir (ANOVA test,  $F=936,59$ ,  $p<0,001$ ).

Tablo 3.2. Avlanan türleri boy dağılımları

Türler	N	Min-Mak	Ort.	CI (%95)
<i>A. marmid</i>	114	18,2-27,4 <sup>ab</sup>	24,34±0,15	0,29
<i>C. carpio</i>	31	22,2-33,6 <sup>a</sup>	25,29±0,42	0,87
<i>C. gibelio</i>	1675	17,0-31,2 <sup>b</sup>	23,94±0,06	0,11
<i>C. trutta</i>	50	36,9-51,3 <sup>c</sup>	43,75±0,58	1,17
<i>C. umbla</i>	8	30,9-40,2 <sup>d</sup>	34,04±1,23	2,90

Aynı sütunda farklı harfle işaretlenen ortalamalar arasında istatistiksel farklılık vardır ( $p<0,05$ ).

Ağ göz açıklığının artması *A. marmid*, *C. carpio*, *C. trutta* türlerinde boyca istatistiksel olarak önemli bir artışa neden olmamış ( $p>0,05$ ), *C. gibelio* türünde istatistiksel olarak anlamlı bir

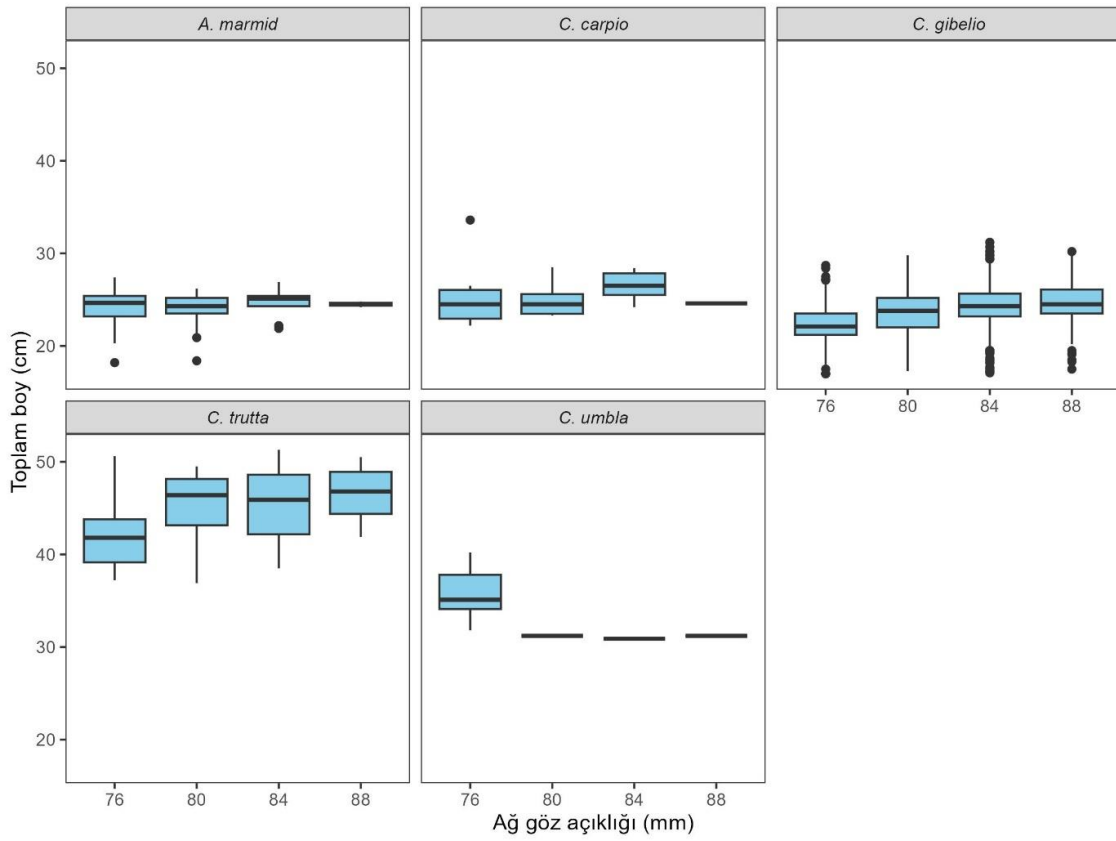
artış sağlamış ( $p<0,05$ ) ve *C. umbla* türünde ise sınırlı örnek sayısı nedeniyle herhangi bir değerlendirme yapılamamıştır (Tablo 3.3), (Şekil 3.2).

**Tablo 3.3.** Ağ göz açıklığına göre avın toplam boy dağılımı

Türler	Göz açıklığı	<i>N</i>	<i>Min-Mak</i>	<i>Ort.±se</i>	<i>CI (%95)</i>	<i>p</i>
<i>A. marmid</i>	76	56	115,5-231,3	176,24±4,17	8,36	0,145
	80	35	125,7-227,3	179,71±4,46	9,06	
	84	21	136,3-218,9	186,95±4,49	9,36	
	88*	2	180,3-192,7	186,50±6,2	78,78	
<i>C. carpio</i>	76	15	210,2-304,7	253,29±8,51	18,26	0,182
	80	8	219,6-320,4	259,61±12,44	29,41	
	84	7	248,5-332,9	293,09±12,92	31,61	
	88*	1	249,9-249,9	249,90±	-	
<i>C. gibelio</i>	76	247	111,4-323,1	174,40±2,31 <sup>a</sup>	4,55	<0,001
	80	312	105,3-332,3	206,83±2,69 <sup>b</sup>	5,28	
	84	755	110,4-342,4	219,73±1,59 <sup>c</sup>	3,12	
	88	361	117,6-356,3	230,69±2,15 <sup>d</sup>	4,23	
<i>C. trutta</i>	76	27	346,8-522,4	423,27±8,43	17,33	0,052
	80	7	381,3-492,4	450,21±15,42	37,73	
	84	12	385,7-535,9	459,17±12,27	27,01	
	88	4	436,4-509,3	472,63±15,44	49,14	
<i>C. umbla</i> *	76	5	292,8-570,7	422,04±55,5	154,1	
	80*	1	271,9-271,9	271,90±	0	
	84*	1	253,7-253,7	253,70±	0	
	88*	1	268,6-268,6	268,60±	0	

\*Örnek yetersizliğinden dolayı istatistiksel değerlendirmeye dahil edilmemiştir. Aynı sütunda farklı harfle işaretlenen ortalamalar arasında istatistiksel farklılık vardır ( $p<0,05$ ).

Ortalama balık boylarının ağ göz açıklığına göre değişimi Şekil 3.2’de verilmiştir.



**Şekil 3.2.** Ortalama balık boylarının ağ göz açıklığına göre değişimi

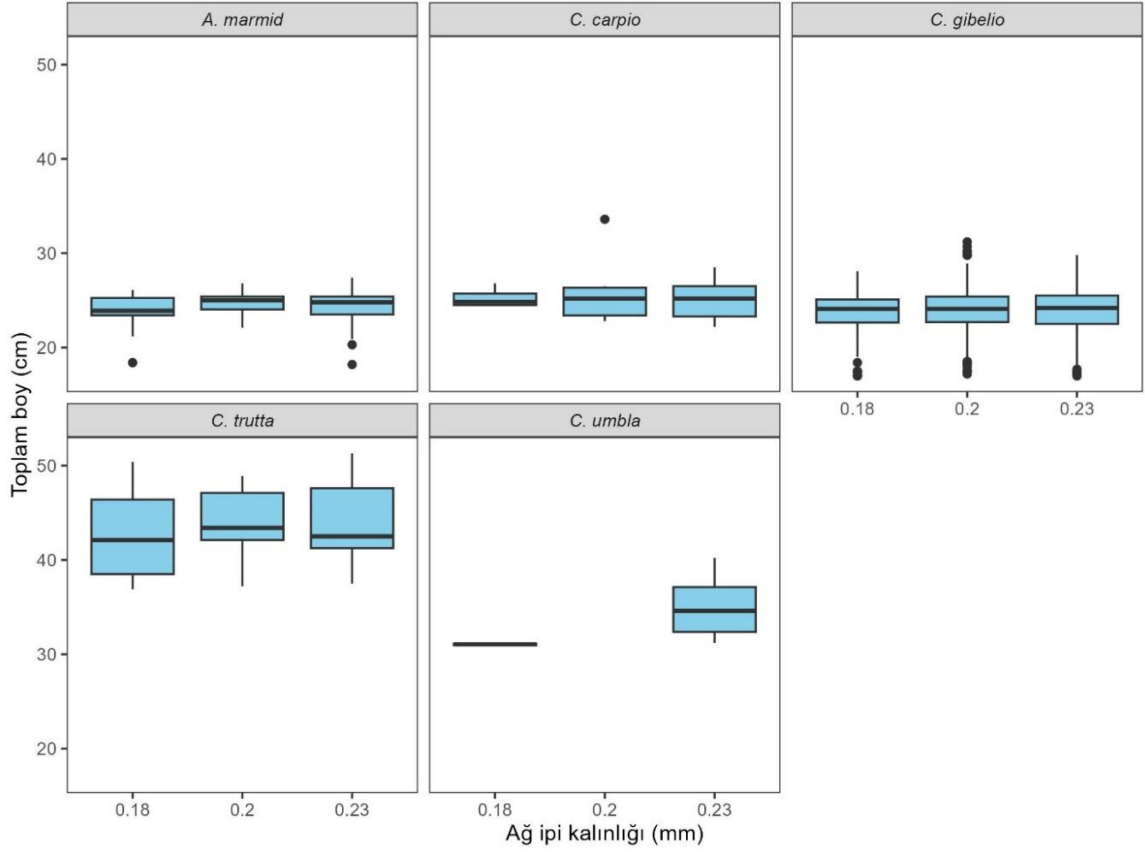
*A. marmid*, *C. carpio*, *C. gibelio* ve *C. trutta* türlerinde ağ ipi kalınlığının avın ortalama toplam boy değerleri üzerinde anlamlı bir etkisi belirlenememiştir ( $p > 0,05$ , Tablo 3.4). *C. umbla* türünde ise örnek yetersizliğinden dolayı herhangi bir değerlendirme yapılamamıştır.

**Tablo 3.4** Ağ ipi kalınlığına göre avın toplam boy dağılımı

Tür	İp kalınlığı	N	Min-Mak	Ort±se.	CI (%95)	p
<i>A. marmid</i>	0,18	20	18,4-26,1	23,95±0,41	0,86	0,528
	0,20	32	22,1-26,8	24,53±0,22	0,44	
	0,23	62	18,2-27,4	24,37±0,22	0,43	
<i>C. carpio</i>	0,18	6	24,5-26,8	25,23±0,39	1,00	0,701
	0,20	8	22,8-33,6	25,80±1,22	2,89	
	0,23	17	22,2-28,5	25,07±0,53	1,12	
<i>C. gibelio</i>	0,18	300	17,0-28,1	23,76±0,11	0,22	0,819
	0,20	531	17,2-31,2	24,00±0,10	0,19	
	0,23	844	17,0-29,8	23,96±0,08	0,16	
<i>C. trutta</i>	0,18	13	36,9-50,4	43,05±1,31	2,86	0,544
	0,20	9	37,2-48,9	43,99±1,26	2,92	
	0,23	28	37,5-51,3	44,00±0,77	1,57	
<i>C. umbla</i> *	0,18	2	30,9-31,2	31,05±0,15	1,91	
	0,20	-	-	-	-	
	0,23	6	31,2-40,2	35,03±1,42	3,65	

\*Örnek yetersizliğinden dolayı istatistiksel değerlendirmeye dahil edilmemiştir. Aynı sütunda farklı harfle işaretlenen ortalamalar arasında istatistiksel farklılık vardır ( $p < 0,05$ ).

Ortalama balık boylarının ağ ip kalınlığına göre değişimi Şekil 3.3’de verilmiştir.



Şekil 3.3. Ortalama balık boylarının ağ ip kalınlığına göre değişimi

### 3.1.3. Toplam ağırlık dağılımı

Avlanan türlerin tanımlayıcı istatistik değerleri Tablo 3.5’de verilmiştir. Ortalama değerler bakımından ağırlığı en düşük olan tür *A. marmid* ve en yüksek olan türde *C. trutta* olmuştur. Türler arasında ortalama ağırlıklar arasında istatistiksel farklılık belirlenmiştir (ANOVA test,  $F=346.36$ ,  $p<0,001$ ).

Tablo 3.5. Avlanan türlerin ağırlık dağılımları

Türler	<i>N</i>	<i>Min-Mak</i>	<i>Ort. ±se</i>	<i>CI (%95)</i>
<i>A. marmid</i>	114	115,5-231,3	179,46±2,61 <sup>a</sup>	5,17
<i>C. carpio</i>	31	210,2-332,9	263,80±6,47 <sup>b</sup>	13,21
<i>C. gibelio</i>	1675	105,3-356,3	213,00±1,13 <sup>c</sup>	2,22
<i>C. trutta</i>	50	346,8-535,9	439,61±6,38 <sup>d</sup>	12,81
<i>C. umbla</i>	8	253,7-570,7	363,05±43,96 <sup>e</sup>	103,94

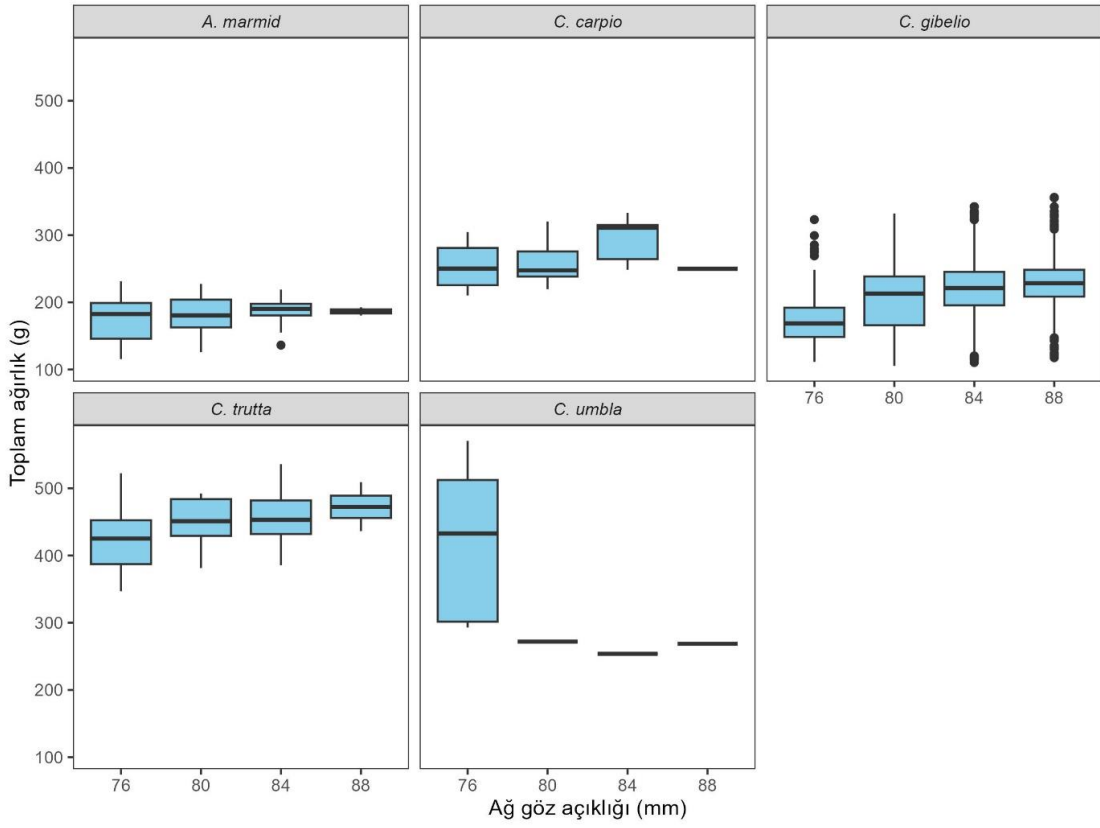
Aynı sütunda farklı harfle işaretlenen ortalamalar arasında istatistiksel farklılık vardır ( $p<0,05$ ).

Ağ göz açıklığının artması *A. marmid*, *C. carpio*, *C. trutta* türlerinde istatistiksel olarak önemli bir artışa neden olmamış ( $p > 0,05$ ), *C. gibelio* türünde istatistiksel olarak anlamlı bir artış sağlamış ( $p < 0,05$ ) ve *C. umbla* türünde ise sınırlı örnek sayısı nedeniyle herhangi bir değerlendirme yapılamamıştır (Tablo 3.6), (Şekil 3.4).

**Tablo 3.6.** Ağ göz açıklığına göre avın toplam boy dağılımı

Türler	Göz açıklığı	N	Min-Mak	Ort.±se	CI (%95)	p
<i>A. marmid</i>	76	56	18,2-27,4	24,26±0,23	0,46	0,221
	80	35	18,4-26,2	24,14±0,27	0,56	
	84	21	21,9-26,9	24,89±0,26	0,54	
	88*	2	24,2-24,8	24,50±0,30	3,81	
<i>C. carpio</i>	76	15	22,2-33,6	24,93±0,78	1,58	0,182
	80	8	23,3-28,5	24,96±0,65	1,54	
	84	7	24,2-28,4	26,54±0,60	1,47	
	88*	1	24,6-24,6	24,60±	-	
<i>C. gibelio</i>	76	247	17,0-28,7	22,20±0,14 <sup>a</sup>	0,27	<0,001
	80	312	17,3-29,8	23,61±0,13 <sup>b</sup>	0,26	
	84	755	17,1-31,2	24,31±0,08 <sup>c</sup>	0,15	
	88	361	17,5-30,2	24,64±0,10 <sup>c</sup>	0,20	
<i>C. trutta</i>	76	27	37,2-50,6	42,30±0,71	1,46	0,07
	80	7	36,9-49,5	45,06±1,68	4,11	
	84	12	38,5-51,3	45,32±1,21	2,66	
	88	4	41,9-50,5	46,50±1,88	5,99	
<i>C. umbla</i> *	76	5	31,8-40,2	35,80±1,46	4,06	
	80*	1	31,2-31,2	31,20±	-	
	84*	1	30,9-30,9	30,90±	-	
	88*	1	31,2-31,2	31,20±	-	

\*Örnek yetersizliğinden dolayı istatistiksel değerlendirmeye dahil edilmemiştir. Aynı sütunda farklı harfle işaretlenen ortalamalar arasında istatistiksel farklılık vardır ( $p < 0,05$ ).



Şekil 3.4 Ortalama balık ağırlığının ağ göz açıklığına göre değişimi

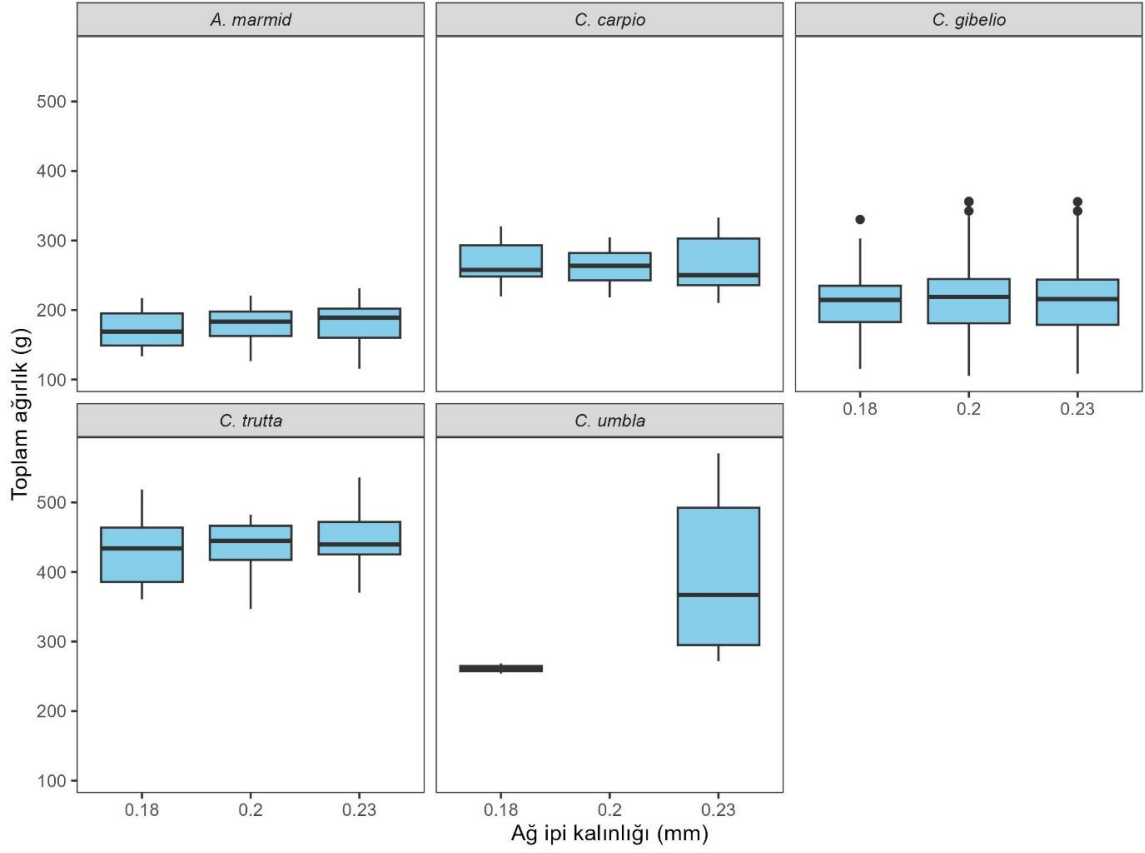
*A. marmid*, *C. carpio*, *C. gibelio* ve *C. trutta* türlerinde ağ ipi kalınlığının avın ortalama toplam ağırlığı değerleri üzerinde anlamlı bir etkisi belirlenmemiştir ( $p > 0,05$ , Tablo 3.7). *C. umbla* türünde ise örnek yetersizliğinden dolayı herhangi bir değerlendirme yapılamamıştır.

Tablo 3.7 Ağ ipi kalınlığına göre avın toplam ağırlık dağılımı

Tür	İp kalınlığı	N	Min-Mak	Ort±se.	CI (%95)	p
<i>A. marmid</i>	0,18	20	18,4-26,1	23,9±50,41	0,86	0,276
	0,20	32	22,1-26,8	24,53±0,22	0,44	
	0,23	62	18,2-27,4	24,37±0,22	0,43	
<i>C. carpio</i>	0,18	6	24,5-26,8	25,23±0,39	1,00	0,863
	0,20	8	22,8-33,6	25,81±,22	2,89	
	0,23	17	22,2-28,5	25,07±0,53	1,12	
<i>C. gibelio</i>	0,18	300	17,0-28,1	23,76±0,11	0,22	0,263
	0,20	531	17,2-31,2	24,00±0,10	0,19	
	0,23	844	17,0-29,8	23,96±0,08	0,16	
<i>C. trutta</i>	0,18	13	36,9-50,4	43,051,31	2,86	0,247
	0,20	9	37,2-48,9	43,99±1,26	2,92	
	0,23	28	37,5-51,3	44,00±0,77	1,57	
<i>C. umbla</i>	0,18*	2	30,9-31,2	31,05±0,15	1,91	
	0,20	-	31,2-40,2	35,03±1,42	3,65	
	0,23	6	18,4-26,1	23,95±0,41	0,86	

\*Örnek yetersizliğinden dolayı istatistiksel değerlendirmeye dahil edilmemiştir. Aynı sütunda farklı harfle işaretlenen ortalamalar arasında istatistiksel farklılık vardır ( $p < 0,05$ ).

Ortalama balık ağırlığının ağ ip kalınlığına göre değişimi Şekil 3.5’de verilmiştir.



Şekil 3.5 Ortalama balık ağırlığının ağ ip kalınlığına göre değişimi

### 3.2. Birim çabaya düşen av miktarı (CPUE)

Deneme ağlarından toplamda 410,30 kg balık avlanmıştır. 356,78 kg’lık av ile *C. gibelio* en verimli tür olmuş, onu 21,98 kg ile *C. trutta* ve 20,46 kg ile *A. marmid* ve 8,18 kg ile *C. carpio* takip etmiştir. En verimsiz tür 2,90 kg av ile *C. umbla* olmuştur. Ağ göz açıklıklarının verim üzerindeki etkilerine bakıldığında ise *A. marmid* türünde 76 mm, *C. carpio*’da 76 mm, *C. gibelio*’da 84 mm, *C. trutta*’da 76 mm ve yine *C. umbla*’da da 76 mm en verimli ağ göz açıklığı olmuştur (Tablo 3.8).

**Tablo 3.8** Tür ve ağ göz açıklığına göre toplam av (kg)

Tür	Ağ göz açıklığı (mm)	Av Miktarı (kg)
<i>A. marmid</i>	76	9,87
	80	6,29
	84	3,93
	88	0,37
<i>C. carpio</i>	76	3,80
	80	2,08
	84	2,05
	88	0,25
<i>C. gibelio</i>	76	43,08
	80	64,53
	84	165,90
	88	83,28
<i>C. trutta</i>	76	11,43
	80	3,15
	84	5,51
	88	1,89
<i>C. umbla</i>	76	2,11
	80	0,27
	84	0,25
	88	0,27

Ağ ipi kalınlığına göre yapılan değerlendirmede ise 0,23 mm ip kalınlığındaki ağ tüm türlerde en verimli ağ olmuştur (Tablo 3.9). *C. trutta* dışındaki tüm türlerde 0,18 mm kalınlıktaki ağ en verimsiz olmuştur.

**Tablo 3.9** Tür ve ağ ip kalınlığına göre toplam av (kg)

Tür	Ağ ipi kalınlığı (mm)	Toplam av (kg)
<i>A. marmid</i>	0,18	3,45
	0,20	5,75
	0,23	11,25
<i>C. carpio</i>	0,18	1,61
	0,20	2,1
	0,23	4,48
<i>C. gibelio</i>	0,18	62,63
	0,20	113,82
	0,23	180,33
<i>C. trutta</i>	0,18	5,57
	0,20	3,93
	0,23	12,48
<i>C. umbla</i>	0,18	0,52
	0,23	2,38

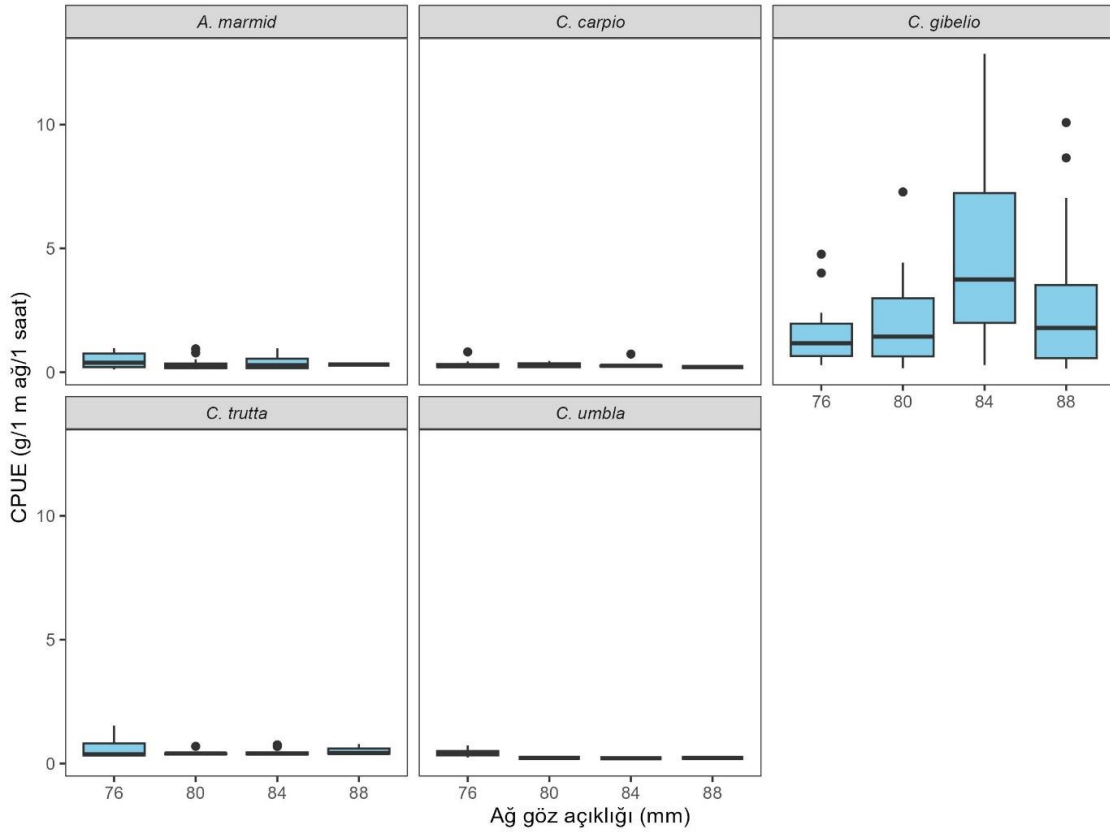
Deneme ağlarının birim çabaya düşen av miktarları (CPUE) 0,11 ile 12,90 g/1 m ağ/1 saat olarak değişim göstermiştir. Ağ göz açıklığı ile ortalama CPUE değerleri arasındaki farklılık *A. marmid*, *C. carpio*, *C. trutta* türlerinde istatistiksel olarak önemiz ( $p>0,05$ ), *C. gibelio*'da önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ) (Tablo 3.10, Şekil 3.6). *C. umbla* da ise veri yetersizliği nedeniyle herhangi bir değerlendirme yapılamamıştır.

**Tablo 3.10** Ağ göz açıklığına göre CPUE değerlerinin dağılımı

Türler	Göz açıklığı	N	Min-Mak	Ort.±se	CI (%95)	p
<i>A. marmid</i>	76	18	0,108-0,974	0,457±0,07	0,147	0,440
	80	16	0,117-0,943	0,328±0,06	0,127	
	84	8	0,15-0,971	0,409±0,114	0,27	
	88*	1	0,311-0,311	0,311		
<i>C. carpio</i>	76	10	0,196-0,82	0,317±0,061	0,138	0,884
	80	6	0,193-0,458	0,288±0,045	0,116	
	84	5	0,208-0,732	0,342±0,098	0,273	
	88*	1	0,208-0,208	0,208		
<i>C. gibelio</i>	76	25	0,285-4,766	1,436±0,213 <sup>a</sup>	0,44	0,008
	80	27	0,160-7,279	1,992±0,326 <sup>a</sup>	0,67	
	84	27	0,289-12,858	5,12±0,779 <sup>b</sup>	1,601	
	88	26	0,143-10,081	2,669±0,534 <sup>a</sup>	1,099	
<i>C. trutta</i>	76	16	0,289-1,533	0,595±0,105	0,224	0,354
	80	6	0,348-0,694	0,438±0,052	0,134	
	84	10	0,355-0,756	0,459±0,045	0,102	
	88	3	0,364-0,787	0,525±0,132	0,569	
<i>C. umbla</i> *	76	4	0,244-0,727	0,440±0,103		
	80*	1	0,227-0,227	0,227±		
	84*	1	0,211-0,211	0,211±		
	88*	1	0,224-0,224	0,224±		

\*Örnek yetersizliğinden dolayı istatistiksel değerlendirmeye dahil edilmemiştir. Aynı sütunda farklı harfle işaretlenen ortalamalar arasında istatistiksel farklılık vardır ( $p<0,05$ ).

Ağ göz açıklığına göre CPUE değerlerini dağılımı Şekil 3.6’da verilmiştir.



**Şekil 3.6** Ortalama CPUE değerlerinin ağ göz açıklığına göre değişimi

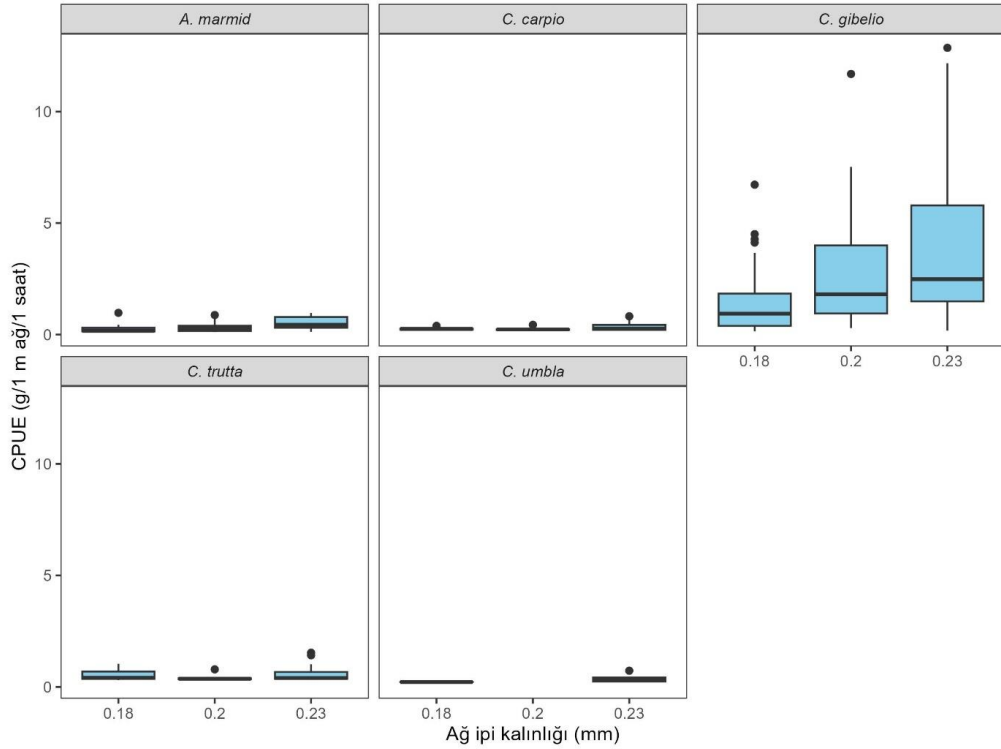
Ağ ip kalınlığı ile ortalama CPUE değerleri arasındaki farklılık *A. marmid*, *C. carpio*, *C. trutta* türlerinde istatistiksel olarak önemsiz ( $p>0,05$ ), *C. gibelio*'da önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ) (Tablo 3.11). *C. umbla* da ise veri yetersizliği nedeniyle herhangi bir değerlendirme yapılamamıştır.

**Tablo 3.11** Ağ ip kalınlığına göre CPUE değerlerinin dağılımı

Tür	İp kalınlığı	N	Min-Mak	Ort±se.	CI (%95)	p
<i>A. marmid</i>	0,18	10	0,1170,974	0,2880,083	0,187	0,053
	0,20	15	0,1080,875	0,320,058	0,124	
	0,23	18	0,1260,971	0,5210,068	0,143	
<i>C. carpio</i>	0,18	5	0,2080,39	0,2680,032	0,09	0,159
	0,20	7	0,1930,436	0,250,032	0,078	
	0,23	10	0,1960,82	0,3730,072	0,163	
<i>C. gibelio</i>	0,18	35	0,1436,721	1,4910,265	0,538 <sup>a</sup>	0,001
	0,20	34	0,2911,688	2,790,429	0,873 <sup>b</sup>	
	0,23	36	0,17712,858	4,1740,633	1,286 <sup>b</sup>	
<i>C. trutta</i>	0,18	9	0,3011,039	0,5160,081	0,187	0,301
	0,20	8	0,2890,787	0,4090,055	0,131	
	0,23	18	0,3241,533	0,5780,088	0,187	
<i>C. umbla</i>	0,18*	2	0,2110,224	0,2180,006	0,079	
	0,20	5	0,2270,727	0,3970,09	0,251	
	0,23	10	0,1170,974	0,2880,083	0,187	

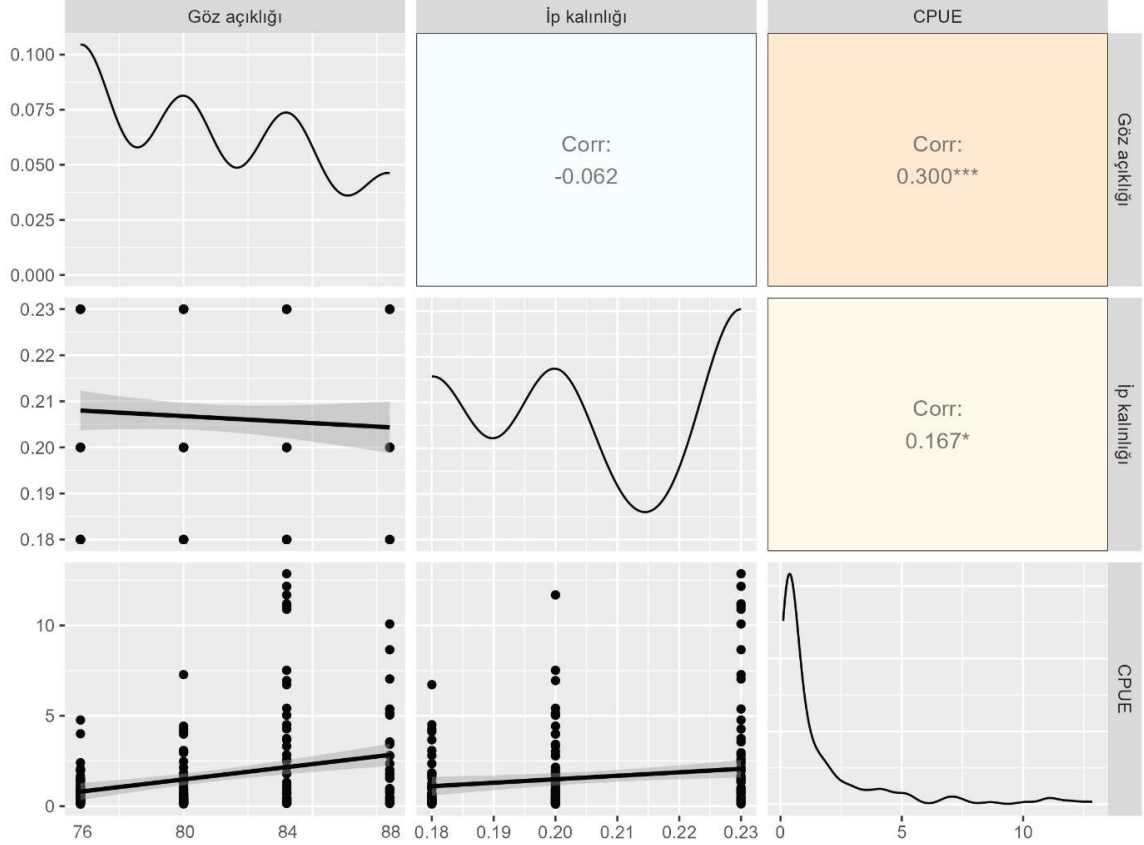
\*Örnek yetersizliğinden dolayı istatistiksel değerlendirmeye dahil edilmemiştir. Aynı sütunda farklı harfle işaretlenen ortalamalar arasında istatistiksel farklılık vardır ( $p<0,05$ ).

Ağ ip kalınlığının ortalama CPUE değerlerinin değişimi Şekil 3.7'de verilmiştir.



**Şekil 3.7.** Ortalama CPUE değerlerinin ağ ip kalınlığına göre değişimi

CPUE değeri ile göz açıklığı arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü zayıf ilişki, ip kalınlığı ile de benzer şekilde istatistiksel olarak anlamlı pozitif yönlü zayıf ilişki belirlenmiştir (Şekil 3.8). Hem ağ göz açıklığının hem de ağ ipi kalınlığının artması CPUE üzerinde sınırlı düzeyde olumlu etkisi olmuştur.



Şekil 3.8 CPUE değeri ile ağ göz açıklığı ve ip kalınlığı arasındaki korelasyonlar

### 3.3. Deneme ağlarının boy seçiciliği

Bu bölümde tez gerekçesi gereği sadece *C. gibelio* türü değerlendirmeye alınmıştır.

#### 3.3.1. İp kalınlığı 0.18 mm olan sade uzatma ağlarının boy seçiciliği özellikleri

İp kalınlığı 0.18 mm ve göz açıklığı 7,6 cm olan sade uzatma ağının *C. gibelio* avcılığındaki seçicilik parametreleri Tablo 3.12'de verilmiştir.

**Tablo 3.12.** İp kalınlığı 0,18 mm ve göz açıklığı 7,6 cm olan sade uzatma ağının *C. gibelio* avcılığındaki seçicilik parametreleri

Model	Parametreler	Eşit Balıkçılık Çabası						
		Tahminler	Tepe 1	Yayılm 1	Tepe 2	Yayılm 2	Sapma	df
Normal location	k	2,86(0,03)	21,71(0,22)	2,17(0,16)	-	-	78,77	34
	$\sigma$	2,17(0,16)						
Normal scale	k <sub>1</sub>	2,87(0,02)	21,83(0,22)	2,01(0,15)	-	-	78,07	34
	k <sub>2</sub>	0,07(0,01)						
<b>Lognormal</b>	$\mu$	<b>3,04(0,01)</b>	<b>20,50(0,25)</b>	<b>2,55(0,13)</b>	-	-	<b>76,90</b>	<b>34</b>
	$\sigma$	<b>0,12(0,01)</b>						
Gamma	k	0,02(0,01)	21,71(0,23)	2,01(0,15)	-	-	77,04	34
	$\alpha$	118,35(17,96)						
Bi-normal	k <sub>1</sub>	-4.23						31
	k <sub>2</sub>	6.95						
	k <sub>3</sub>	3.08	1,53(2,94)	1,6(1,45)	21,64(2,26)	2,03(1,55)	76,91	
	k <sub>4</sub>	0.09						
	c	7.93						
Model	Parameterler	Balıkçılık çabası $\alpha$ göz açıklığı						
		Tahminler	Tepe 1	Yayılm 1	Tepe 2	Yayılm 2	Sapma	df
Normal location	k	2,88(0,03)	21,90(0,22)	2,17(0,16)	-	-	78,37	34
	$\sigma$	2,17(0,16)						
Normal scale	k <sub>1</sub>	2,89(0,02)	22,01(0,21)	2,00(0,15)	-	-	78,08	34
	k <sub>2</sub>	0,06(0,01)						
Lognormal	$\mu$	3,05(0,01)	20,80(0,22)	2,04(0,15)	-	-	76,90	34
	$\sigma$	0,12(0,00)						
Gamma	k	0,02(0,01)	21,89(0,22)	2,02(0,15)	-	-	77,04	34
	$\alpha$	119,35(17,96)						
Bi-normal	k <sub>1</sub>	3.09						31
	k <sub>2</sub>	0.09						
	k <sub>3</sub>	4.86	21,83(2,24)	2,04(1,59)	119,01(4,25)	40,29(2,32)	76,97	
	k <sub>4</sub>	0.29						
	c	2.20						

### 3.3.2. İp kalınlığı 0,20 mm olan sade uzatma ağlarının boy seçiciliği özellikleri

İp kalınlığı 0,20 mm ve göz açıklığı 7,6 cm olan sade uzatma ağının *C. gibelio* avcılığındaki seçicilik parametreleri tablo 3.13’de verilmiştir.

**Tablo 3.13.** İp kalınlığı 0,20 mm ve göz açıklığı 7,6 cm olan sade uzatma ağının *C. gibelio* avcılığındaki seçicilik parametreleri

Model	Parametreler	Eşit Balıkçılık Çabası						
		Tahminler	Tepe 1	Yayılm 1	Tepe 2	Yayılm 2	Sapma	df
Normal location	k	2,85(0,02)	21,71(0,22)	2,16(0,16)	-	-	78,77	34
	$\sigma$	2,16(0,16)						
Normal scale	k <sub>1</sub>	2,87(0,02)	21,83(2,01)	2,01(0,15)	-	-	78,07	34
	k <sub>2</sub>	0,07(0,01)						
Lognormal 1	$\mu_1$	<b>3,05(0,01)</b>	<b>20,89(0,22)</b>	<b>2,03(0,15)</b>	-	-	<b>76,90</b>	34
	$\sigma$	<b>0,11(0,007)</b>						
Gamma	k	0,02(0,003)	21,70(0,22)	2,01(0,15)	-	-	77,04	34
	$\alpha$	118,45(17,96)						
Bi-normal	k <sub>1</sub>	3.05						
	k <sub>2</sub>	0.11						
	k <sub>3</sub>	4.23	5,63(-)	4,15()	21,12(0,29)	2,46(0,16)	133,60	40
	k <sub>4</sub>	-0.04						
	c	2.54						
Model	Parametreler	Balıkçılık çabası $\alpha$ göz açıklığı						
		Tahminler	Tepe 1	Yayılm 1	Tepe 2	Yayılm 2	Sapma	df
Normal location	k	2,88(0,02)	21,90(0,16)	2,17(0,16)	-	-	78,37	34
	$\sigma$	2,17(0,16)						
Normal scale	k <sub>1</sub>	2,89(0,02)	22,01(0,21)	2,00(0,15)	-	-	78,08	34
	k <sub>2</sub>	0,07(0,01)						
Lognormal	$\mu_1$	3,06(0,01)	21,15(0,22)	2,04(0,15)	-	-	76,90	34
	$\sigma$	0,11(0,007)						
Gamma	k	0,02(0,003)	21,89(0,22)	0,02(0,15)	-	-	77,04	34
	$\alpha$	119,34(17,96)						
Bi-normal	k <sub>1</sub>	-3.62						
	k <sub>2</sub>	6.05						
	k <sub>3</sub>	3.06	-	-	21,67(0,23)	2,21(0,22)	129,71	40
	k <sub>4</sub>	0.11						
	c	8.15						

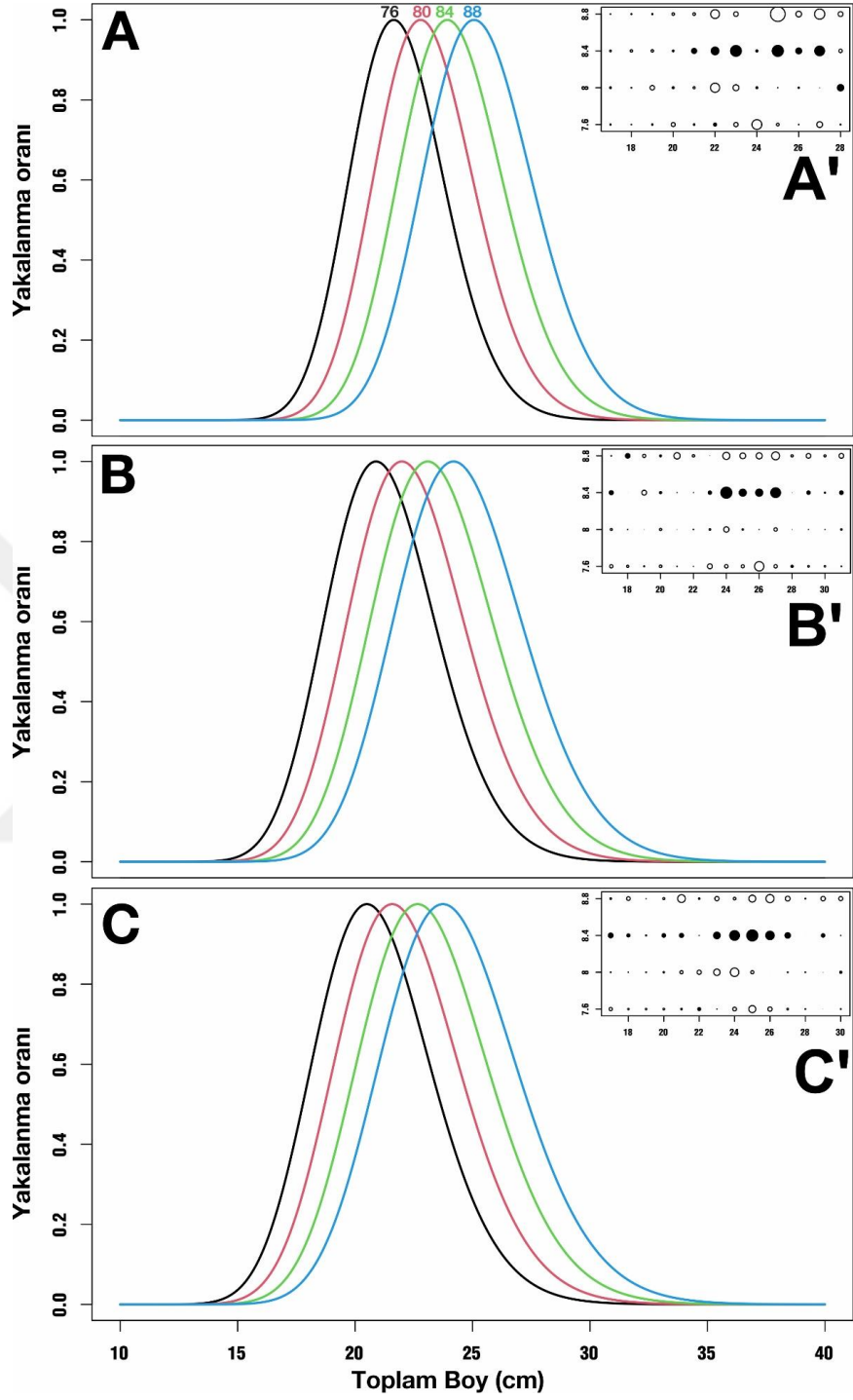
### 3.3.3. İp kalınlığı 0,23 mm olan sade uzatma ağlarının boy seçiciliği özellikleri

İp kalınlığı 0,23 mm ve göz açıklığı 7,6 cm olan sade uzatma ağının *C. gibelio* avcılığındaki seçicilik parametreleri Tablo 3.14'de verilmiştir.

**Tablo 3.14.** İp kalınlığı 0,23 mm ve göz açıklığı 7,6 cm olan sade uzatma ağının *C. gibelio* avcılığındaki seçicilik parametreleri

Model	Para metreler	Eşit Balıkçılık Çabası						
		Tahminler	Tepe 1	Yayılim 1	Tepe 2	Yayılim 2	Sapma	df
Normal location	k $\sigma$	2,85(0,02) 2,16(0,16)	21,71(0,22)	2,16(0,16)	-	-	78,77	34
Normal scale	k <sub>1</sub> k <sub>2</sub>	2,87(0,02) 0,07(0,01)	21,83(0,22)	2,01(0,15)	-	-	78,07	34
<b>Lognormal</b>	$\mu$ $\sigma$	<b>3,04(0,01)</b> <b>0,12(0,007)</b>	<b>20,50(0,22)</b>	<b>2,55(0,15)</b>	-	-	<b>76,90</b>	<b>34</b>
Gamma	k $\alpha$	0,02(0,003) 118,34(17,96)	21,70(0,22)	2,01(0,15)	-	-	77,04	34
Bi-normal	k <sub>1</sub> k <sub>2</sub> k <sub>3</sub> k <sub>4</sub> c	-3.88 6.13 3.03 0.12 8.03	6,39(0,21)	6,64(1,25)	20,75(0,28)	2,67(0,15)	173,58	37
Model	Para metreler	Balıkçılık çabası $\alpha$ göz açıklığı						
		Tahminler	Tepe 1	Yayılim 1	Tepe 2	Yayılim 2	Sapma	df
Normal location	k $\sigma$	2,88(0,02) 2,17(0,16)	21,90(0,22)	2,17(0,16)	-	-	78,37	34
Normal scale	k <sub>1</sub> k <sub>2</sub>	2,89(0,02) 0,06(0,01)	22,01(0,21)	2,00(0,15)	-	-	78,08	34
Lognormal	$\mu$ $\sigma$	3,05(0,01) 0,12(0,007)	20,80(0,22)	2,58(0,15)	-	-	76,90	34
Gamma	k $\alpha$	0,02(0,003) 119,34(17,96)	21,89(0,22)	2,02(0,15)	-	-	77,04	34
Bi-normal	k <sub>1</sub> k <sub>2</sub> k <sub>3</sub> k <sub>4</sub> c	-2.76 6.10 3.05 0.12 8.03	6,79(2,53)	6,99(5,78)	21,09(0,26)	2,65(0,15)	173,62	37

Seçicilik eğrileri Şekil 3.9' da verilmiştir.



Şekil 3.9. Seçicilik eğrileri (A: 0,18mm; B:0,20 mm; C:0,23 mm ip kalınlığı) ve sapma kalıntıları grafikleri (A': 0,18mm; B':0,20 mm; C':0,23 mm ip kalınlığı)

İp kalınlığı ve ağ göz açıklığına göre model boyları (cm) ve yayılım aralığı (cm) Tablo 3.15'de verilmiştir.

**Tablo 3.15.** İp kalınlığı ve ağ göz açıklığına göre model boyları

Ağ göz açıklığı (cm)	Ağ ipi kalınlığı (mm)	Model boyu (cm)	Yayılm aralığı (cm)
7,6	0,18	20,50	2,55
	0,20	20,89	2,03
	0,23	20,50	2,55
8,0	0,18	21,58	2,68
	0,20	21,99	2,14
	0,23	21,58	2,68
8,4	0,18	22,66	2,82
	0,20	23,09	2,24
	0,23	22,66	2,82
8,8	0,18	24,99	3,11
	0,20	25,46	2,47
	0,23	24,99	3,11

### 3.4. Yakalanan Balık Türlerinin Aylara Göre Değerlendirilmesi

Yakalanan balık türlerinin aylara göre değerlendirilmesi Tablo 3.16’de verilmiştir.

**Tablo 3.16.** Aylara ve türlere göre yakalanan balık sayıları

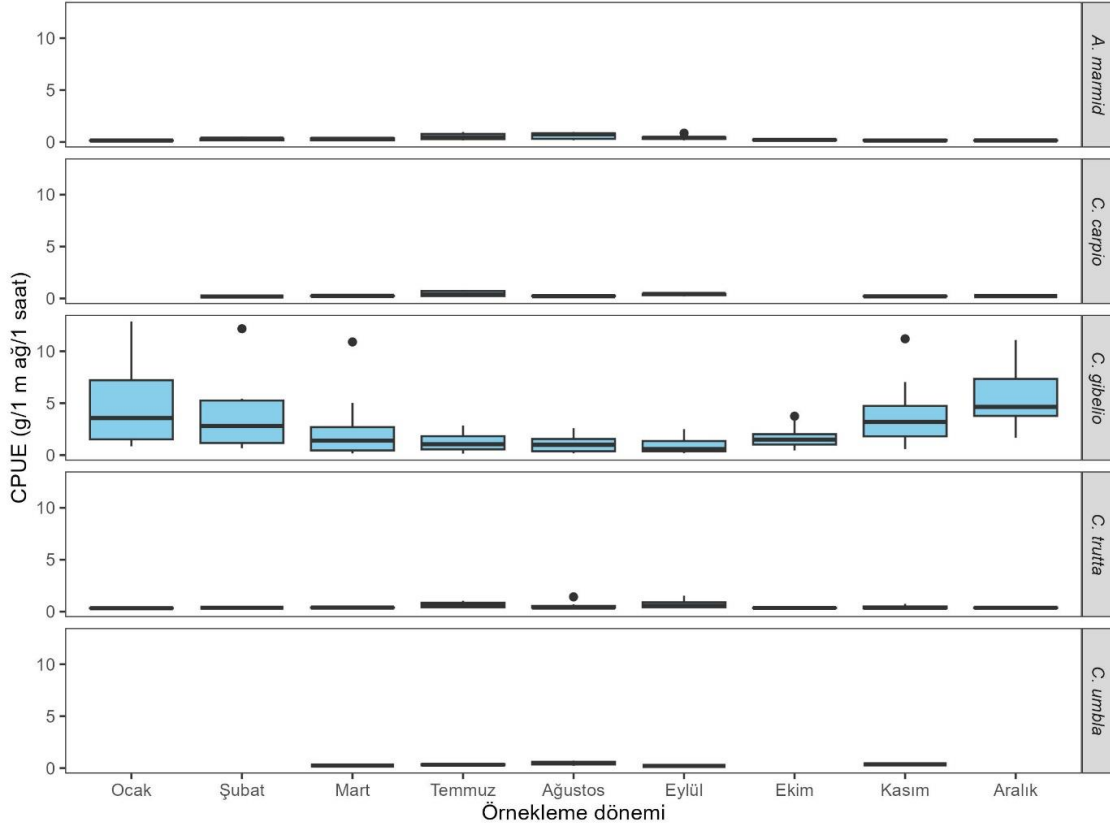
Tür	Aylar									
	Ocak	Şubat	Mart	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Toplam
<i>A. marmid</i>	2	9	13	32	34	15	3	4	2	114
<i>C. carpio</i>		1	2	11	8	5		3	1	31
<i>C. gibelio</i>	316	212	133	112	92	71	115	249	375	1675
<i>C. trutta</i>	3	1	3	14	11	8	3	5	2	50
<i>C. umbla</i>			1	2	3	1		1		8
Toplam	321	223	152	171	148	100	121	262	5	1878

Yakalanan balıkların aylık CPUE( $\pm$ se) değerleri Tablo 3.17’de verilmiştir.

**Tablo 3.17.** Türlerine göre aylık CPUE( $\pm$ se) değerleri

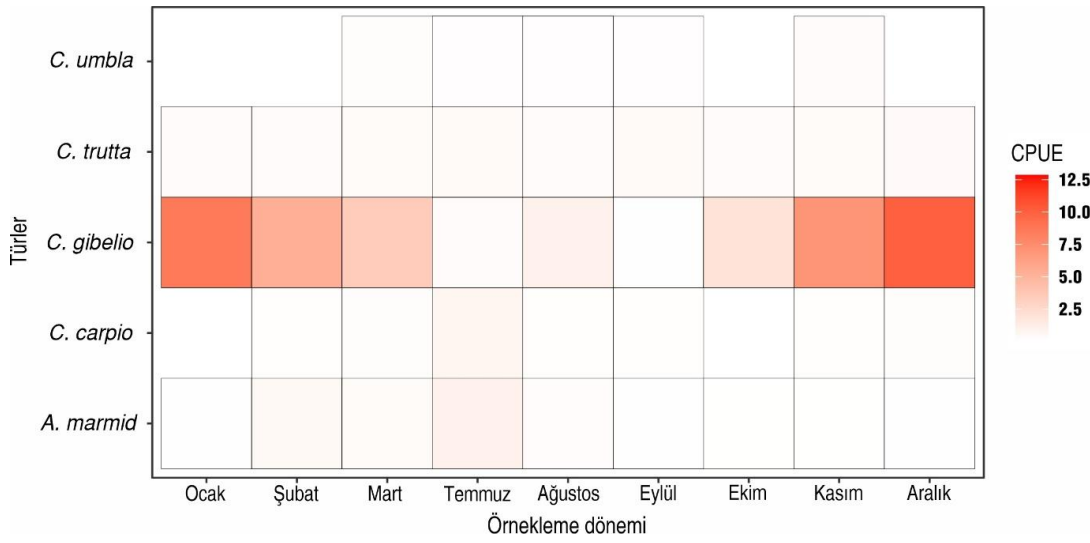
Aylar	Türler				
	<i>A. marmid</i>	<i>C. carpio</i>	<i>C. gibelio</i>	<i>C. trutta</i>	<i>C. umbla</i>
Ocak	0,140 $\pm$ 0,015	0,196 $\pm$	4,929 $\pm$ 1,197	0,332 $\pm$ 0,018	
Şubat	0,292 $\pm$ 0,072	0,256 $\pm$ 0,004	3,756 $\pm$ 1,015	0,369 $\pm$	
Mart	0,280 $\pm$ 0,049	0,475 $\pm$ 0,128	2,467 $\pm$ 0,957	0,380 $\pm$ 0,009	0,244 $\pm$
Temmuz	0,544 $\pm$ 0,104	0,251 $\pm$ 0,02	1,193 $\pm$ 0,243	0,654 $\pm$ 0,099	0,327 $\pm$ 0,1
Ağustos	0,627 $\pm$ 0,112	0,367 $\pm$ 0,08	1,049 $\pm$ 0,212	0,571 $\pm$ 0,148	0,475 $\pm$ 0,252
Eylül	0,436 $\pm$ 0,117		0,927 $\pm$ 0,255	0,754 $\pm$ 0,269	0,211 $\pm$
Ekim	0,209 $\pm$ 0,073		1,675 $\pm$ 0,299	0,360 $\pm$ 0,017	
Kasım	0,182 $\pm$ 0,053	0,213 $\pm$ 0,009	3,893 $\pm$ 0,889	0,439 $\pm$ 0,104	0,361 $\pm$
Aralık	0,148 $\pm$ 0,02	0,233 $\pm$	5,483 $\pm$ 0,848	0,367 $\pm$ 0,043	

Aylık CPUE değerlerinin türlere göre değişimi Şekil 3.10'da verilmiştir.



Şekil 3.10. Aylık CPUE değerlerinin türlere göre değişimi

Aylık CPUE değerlerinin türlere göre değişimi (Isı Haritası) Şekil 3.11'de verilmiştir.



Şekil 3.11. Aylık CPUE değerlerinin türlere göre değişimi (Isı Haritası).

## 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

*C. gibelio* türü ülkemiz ve dünya iç sularında istilacılığı en fazla bilinen türler arasında yer almaktadır. İstilacı türler, yüksek adaptasyon yeteneği, rekabetçi yapısı ve üreme potansiyelinin yüksek olması nedeniyle sucul ekosistemdeki yerli türler ile habitat ve besin rekabetine girerek yerli türlerin yok olması ya da stok miktarının azalması gibi olumsuzluklara neden olmaktadır. Çoğunlukla sucul ekosistemlerdeki av baskısı ekonomik öneme sahip balık türleri üzerinde yoğunlaşmaktadır. Ekonomik önemi olmayan veya düşük olan istilacılık potansiyeli olan türler üzerindeki av baskısının daha az olması bu türlerin, özellikle ekonomik öneme sahip türler karşısında çok daha baskın bir duruma gelmesine neden olmaktadır. Bu yüzden sucul ekosistemlerdeki balık popülasyonlarının dinamik bir denge içerisinde kalmasını sağlamak için, ekonomik öneme sahip olmayan istilacı türler üzerinde aşırı av baskı oluşturulması gerekmektedir. İstilacı türler üzerinde oluşturulması planlanan av baskısının başarısında, ilgili türün biyolojisi, habitat kullanımı, mevsimsel davranışları ve kullanılacak av aracının teknik özelliklerinin belirlenmesi önemlidir. *C. gibelio* türünün popülasyonlarında oluşturulacak av baskısı için modelleme yapılması gerekmektedir. Bu tez çalışması ile modellemeler yapılmıştır. Çalışmada göz açıklığı 84 mm ve misina kalınlığı 0,23 mm olan ağların av veriminin en yüksek olduğu belirlenmiştir. Özellikle aralık ve ocak ayları gibi kış aylarında, büyük sürüler oluşturan, bu tür ile mücadele edilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Yapılan bu tez çalışmasında aralık ve ocak aylarında sürü oluşturdıkları ve bu oluşturulan sürü içerisine herhangi farklı bir türün girmediği anlaşılmıştır. Ayrıca Karakaya Baraj Gölü'nde yaşayan diğer doğal türlerin ise temmuz, ağustos ve eylül aylarında avcılıklarının fazla olduğu, bu nedenle istilacı bu türün mücadelesinde özellikle kış aylarında yapılacak çalışmaların etkili sonuçlar vereceği düşünülmektedir. Doğal türlerin sazangiller familyasına ait olması nedeniyle yaz aylarında üremek için sürüler oluşturduğu ve baraj gölünde, istilacı türlerden belirgin şekilde farklı alanları kullandığı bilinmektedir.

Yapılan diğer çalışmalarda istilacılığı pek çok ülkede bilinen *C. gibelio* türü ile kimyasallarla [24] ve elektrikle [25] mücadele edilmiştir. Uzatma ağlarıyla mücadele kısıtlı kalmıştır [3], [5], [15], [26], [27], [28], [29]. İstilacı türler ile mücadelede, kimyasal ve elektrik kullanımı yararlı çalışmalar olmakla birlikte ekosistemdeki bütün canlıların olumsuz etkilenmesine neden olabilecek sonuçlar doğurması muhtemeldir. Ayrıca kimyasal ve elektrik kullanımının belli bir uzmanlık istemesi bu yöntemlerin, farklı sucul ekosistemlerde yaygın olarak kullanılmasını zorlaştırmaktadır. Karakaya Barajı özelinde tüm dünyada önerilerde bulunulmuştur.

Avlanan beş balık türü arasında *C. gibelio*'nun (%89,19) açık ara baskın tür olduğu görülmüştür. Bu sonuç, türün ekolojik avantajlarının ve popülasyon yoğunluğunun diğer türlere kıyasla daha yüksek olduğunu göstermektedir. *C. gibelio*'nun istilacı bir tür olarak bilindiği ve

genellikle habitat rekabetinde diğer türlere üstünlük sağladığı literatürde de belirtilmiştir. *C. carpio* ile birlikte ticari değeri yüksek türlerin toplam avın %90,84'ünü oluşturması, bu türlerin ekonomik önemini vurgulamaktadır. Bununla birlikte, düşük ticari değere sahip veya ekonomik değeri olmayan türlerin varlığı, balıkçılık yönetimi açısından bir denge ihtiyacını ortaya koymaktadır.

Ağ göz açıklığının ve ip kalınlığının av verimliliği üzerindeki etkileri incelendiğinde, özellikle *C. gibelio*'da ağ göz açıklığının artmasının istatistiksel olarak anlamlı bir artış sağladığı belirlenmiştir ( $p < 0,05$ ). Bu durum, bu türün yakalanabilir boyutlarındaki dağılımla ilişkilendirilebilir. Ancak, diğer türlerde (*A. marmid*, *C. carpio*, *C. trutta*) benzer bir etki gözlenmemiştir. Bu sonuçlar, istilacı türler ile mücadelede av aracının teknik özelliklerinin yanında türlerin biyolojilerinin ve mevsimler dağılımlarının da bilinmesinin önemine işaret etmektedir. *C. umbla* için örnek sayısının yetersiz olması, bu türle ilgili sonuçların daha dikkatli yorumlanması gerektiğini göstermektedir.

Ağ ipi kalınlığı açısından ise tüm türlerde 0,23 mm kalınlığındaki ağın en verimli olduğu, buna karşın 0,18 mm kalınlığındaki ağın genellikle en verimsiz olduğu bulunmuştur. Bu sonuç, daha ince iplerin çekme direnci ve dayanıklılığı düşük olduğu için daha az balık yakalayabilmesine bağlanabilir.

Deneme ağlarından elde edilen toplam 410,30 kg'lık avda, *C. gibelio* yine baskın tür olmuştur. Bu durum, bu türün biyokütle açısından da üstün olduğunu göstermektedir. Diğer türlerin avlanma miktarları nispeten düşük kalmış olup, özellikle *C. umbla*'nın av miktarının oldukça sınırlı olduğu görülmüştür.

CPUE analizlerinde ağ göz açıklığı ve ip kalınlığının CPUE üzerinde sınırlı düzeyde olumlu bir etkisinin olduğu görülmüştür. *C. gibelio* dışındaki türlerde istatistiksel anlamlılık elde edilememiştir ( $p > 0,05$ ). Bu durum, ağ parametrelerinin av verimliliği üzerindeki etkisinin türden türe değişebileceğini göstermektedir. CPUE ile ağ parametreleri arasında belirlenen pozitif yönlü zayıf ilişki, bu faktörlerin verimlilik üzerindeki etkilerinin sınırlı olduğunu ancak dikkate alınması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Çalışmanın bulguları, ağ göz açıklığı ve ip kalınlığının tür seçiciliği ve av verimliliği üzerinde etkili olduğunu ve istilacı türler ile avcılık yolu ile yapılan mücadelede dikkate alınması gereken bir özellik olduğunu göstermektedir. Balıkçılık yönetiminde ticari avcılıkta kullanılacak uzatma ağlarının asgari teknik özelliklerinin düzenlenmesi, ticari türlerin sürdürülebilir şekilde avlanmasını sağlarken, ekonomik değeri düşük veya ekolojik olarak hassas türlerin korunmasına yardımcı olabilir. Ayrıca, *C. gibelio* gibi istilacı türlerin baskın olduğu bölgelerde bu türlerin kontrolü ve diğer türlerin korunması için özel düzenlemelere ihtiyaç vardır.

Aydın, 2021'de çeşitli sulak alanlarda yaptığı tez çalışmasında *C. gibelio* türünün ilkbahar ve yaz aylarında CPUE açısından daha verimli olduğunu tespit etmiştir. Bu yapılan tez çalışmasında ise aralık ve ocak aylarında daha fazla av verimi vermiştir. Bu bulgu, istilacı türler ile yapılan

mücadelede her bölgenin kendine özgü özelliklerinin olduğu ve her bölge için ayrı bir çalışma yapılmasının faydalı olacağını göstermektedir [5].

Ülkemiz iç sularında istilacı türlerden en fazla yaygın olduğu bilinmekte olan *C. gibelio* türü tüm iç sularda hızlı bir şekilde yaygınlaşmaya başlamıştır. Bu durum sucul ortamlarda bulunan ekonomik ve ekonomik olmayan endemik türler üzerinde uzun vadede sorunlara yol açacaktır. Bu yüzden *C. gibelio* türü için, diğer sucul ekosistemlere yayılmasını önleyici tedbirlerin yanında en uygun zamanda en uygun av araçları ile baskılanması gerekliliği vardır. Ancak bulunduğu gölün yapısına, diğer türlerin varlığına göre değişkenlikler göstermektedir. Bunun en iyi örneği Aydın 2021 de Sapanca Büyük Göl ve Küçükboğaz Gölü'nde ilkbahar ve yaz aylarında CPUE açısından daha fazla verim verirken Karakaya Baraj Gölünde ise aralık, ocak ayları gibi kış aylarında olduğu bulunmuştur [5]. Buda çalışmanın yapıldığı bölgelerdeki farklılıktan ve türün avcısının olmadığı gibi faktörlerden etkilendiği düşünülmektedir.

*C. gibelio*, ülkemizin iç sularında en yaygın ve hızlı şekilde yayılan istilacı türlerden biri olarak öne çıkmaktadır [2], [11]. Bu türün yayılma başarısı, bulunduğu ortamda baskın hale gelme kapasitesi, yüksek üreme potansiyeli, çevresel zorluklara karşı direnç göstermesi gibi biyolojik özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Bundan ötürü iç sularımız için ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. *C. gibelio*'nun yeni ortamlara kolay adapte olması, popülasyon büyüklüğünün hızla artmasını sağlamış ve ülkemizdeki birçok akarsu, göl, baraj gölü ekosisteminde dominant bir tür haline gelmesine yol açmıştır. Karakaya Baraj gölünde de kooperatif verileri, balıkçılardan alınan görüşler neticesinde kullanılan ağların göz açıklığına göre değişmekle beraber yoğunluğunun *C. gibelio* türü olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenlerden dolayı Karakaya Baraj gölü özelinde yapılan bu tez çalışmasının *C. gibelio* türü ile mücadele yöntemleri değerlendirilmeye çalışılmıştır.

Ekosistem üzerinde yarattığı baskının yanı sıra, *C. gibelio*'nun ekonomik açıdan değerlendirilmesi ve kontrol edilmesi büyük bir önem taşımaktadır. Hem yöre halkı hem de ülke ekonomisi açısından giderek dikkat çeken bu istilacı türün ekonomik getirilerinin ve biyolojik etkilerinin dengelenmesi, sürdürülebilir balıkçılık stratejilerinin geliştirilmesi açısından kritik bir konudur. Ayrıca, istilacı türlerin yerli türlerle ilişkileri, genetik çeşitliliği ve popülasyonlarının sürdürülebilirliği üzerine araştırmalar yapılması gerekmektedir. Türkiye'de *C. gibelio*'nun yaşam döngüsü özellikleri ve genetik varyasyonları üzerine çeşitli çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

Bu tez çalışmasında elde edilen bulgular hem balıkçılık yönetimi hem de balık türlerinin ekolojik dinamikleri açısından önemli bilgiler sunmaktadır. Gelecekte daha fazla tür ve farklı su ekosistemlerinde benzer çalışmalar yapılarak, ağ parametrelerinin av verimliliği üzerindeki etkileri daha kapsamlı şekilde değerlendirilebilir.

*C. gibelio* üzerine yapılan seçicilik parametreleri Tablo 4.1'de verilmiş ve diğer çalışmaların özet bulguları mevcut çalışma ile karşılaştırıldığında oldukça benzer olduğu görülmektedir. Birebir karşılaştırma yapabileceğimiz 80 mm göz açıklığındaki ağın model boyu Cilbiz vd. 2014'de 21,92;

Cilbiz vd. 2014 21,84 cm olarak bildirilmişken, çalışmamızda 0,18-0,20-0,23 mm ip kalınları ile oldukça benzer şekilde 21,58, 21,99 ve 21.58 cm olarak bulunmuştur. Aydın vd. 2018 tarafından 24,52 cm olarak bildirilmiş olan model boyu çalışmamızdan bir miktar yüksektir. Aradaki farkın genel olarak habitat farklılığına bağlı büyüme ve beslenme farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

**Tablo 4.1.** *C. gibelio*'nun boy seçiciliğine yönelik olarak yapılmış olan önceki çalışmaların özet sonuçları

Yazar	Lokasyon	Metot	N	Ağ göz açıklığı (mm)	Ağ materyali	Model Boyu (cm)						
[30]	Eğirdir Gölü	SELECT	1562	32	Monofilament Sade ağ	8,77						
				40		10,96						
				50		13,70						
				60		16,44						
				70		19,18						
				80		21,92						
				90		24,66						
				100	Monofilament Fanyalı ağ	24,90						
				110		27,39						
				120		29,88						
				130		32,37						
				140		34,86						
				[31]		Eğirdir Gölü	SELECT	353	32	Multifilament Sade ağ	8,74	
									40		10,92	
50	13,65											
60	16,38											
70	19,11											
80	21,84											
90	24,57											
[32]			239	100	Multifilament Fanyalı ağ	27,20						
				110		29,92						
				120		32,64						
				130		35,36						
				140		38,08						
[33]	Eğirdir Gölü	HOLT		100	Monofilament Fanyalı ağ	21,97						
				110		24,34						
				120		26,72						
[34]	Gölmarmara Gölü	SELECT	1064	40	Multifilament Sade ağ	12,26						
				60		18,39						
				80		24,52						
				100		30,65						
			SELECT	1170	40	Multifilament Fanyalı ağ	12,02					
					60		18,03					
					80		24,04					
					100		30,05					
					Mevcut çalışma		Karakaya Baraj Gölü	SELECT	300	76	Monofilamnet Sade ağ (0,18 mm)	20,50
										80		21,58
84	22,66											
88	24,99											
			531	76	Monofilamnet Sade ağ (0,20 mm)	20,89						
				80		21,99						
				84		23,09						
				88		25,46						
			844	76	Monofilamnet Sade ağ (0,23 mm)	20,50						
				80		21,58						
				84		22,66						
				88		24,99						

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

*C. gibelio*' nun özellikle aralık ve ocak aylarında sürü oluşturdıkları ve bu sürülerin içerisinde diğer doğal türleri almadıkları tespit edilmiştir. Özellikle bu aylarda hem kooperatif yetkilileri hem de tarım il müdürlükleri nezdinde mücadele yapılması gerekmektedir. İstilacı türlerin göllerde daha baskın bulunması, habitat kullanımını açısından özellikle bu mevsimlerde doğal türler için potansiyel bir tehdit oluşturmaktadır. Diğer yandan, çalışma alanları içerisindeki balık popülasyonlarının yaş ve boy dağılımları değerlendirildiğinde, yerli balık popülasyonları durağan ve azalan popülasyon özelliği gösterirken, *C. gibelio* popülasyonlarının hızlı büyüyen popülasyon özelliği gösterdiği belirlenmiş olup, bu durum uzun vadede doğal balık stoklarının sürdürülebilirliği açısından risk oluşturmaktadır.

İstilacı türün bulunduğu sucul ortamlarda uzun vadede daha baskın hale gelerek ve ekolojik avantajlarına bağlı olarak oluşturacağı rekabet baskısı ile yöre balıkçılığı için daha önemli olan yerli ticari türlerin popülasyonlarını riske atarak ekonomik kayıplara yol açabileceği öngörülmektedir. Bu risklerin önüne geçilebilmesi için, *C. gibelio* türü üzerindeki av baskısının artırılması ve amatör balıkçılar için bu türü hedef alan turnuvalar düzenlenerek türün popülasyonlarının kontrol altında tutulabileceği düşünülmektedir.

Çalışma yapılan göllerde, dönem boyunca su ürünleri avcılığı icra eden balıkçı kitlenin hedef tür/hedef dışı av (by-catch) ilişkisine dikkat ederek belirli dönemlerde sadece *C. gibelio* türüne yönelik avcılık faaliyetlerini gerçekleştirmeleri istilacı türün olumsuz etkisinin azaltılması açısından önemli olacaktır. Bu türe yönelik avcılıkta hedef türün dışındaki diğer türlerin tekrar suya bırakılması önem arz etmektedir.

Karakaya Baraj Gölü'nde ticari avcılık yapan ve *C. gibelio*'nun yoğun olduğu diğer bölgelerde ticari balık avcılığı yapan balıkçılara, bu türe yönelik, sürekli avcılığının sağlanması, elde edilecek ürünün, yurt içi ve yurt dışında insan tüketiminde kullanılması öncelik olmalıdır. İnsan tüketiminde kullanılmayacak kadar fazla avlanan *C. gibelio*'nun besin değerlerine bakılıp balık unu yapımında değerlendirilmesi planlanabilir.

Malatya Büyükşehir Belediyesi ve Elazığ Belediyesi bünyesinde bulunan hayvan barınakları için kedi-köpek maması hammaddesi olarak kullanılması teşvik edilebilir. Ayrıca biyogaz üretim tesislerinde kullanılması olası seçenekler arasındadır.

*C. gibelio*'nun, nisan-mayıs aylarında çay ve dere yataklarına üreme göçü yaptığı bu göç sırasında yoğun bir popülasyona ulaştığı görülmüştür. Avlandıktan sonra hava sıcaklığına bağlı olarak değişmekle beraber 8 saate kadar su dışında kaldıktan sonra tekrar suya bırakıldığında yaşamaya devam ettiği görülmüştür. Ancak organize sanayi bölgesi atıklarının fazla olduğu dere ağzlarında *C. gibelio* ölüm oranının diğer türlerden fazla olduğu görülmüştür. Bu da bazı kimyasal maddelere toleransı diğer türlerden az olduğu anlaşılmaktadır.

## KAYNAKLAR

- [1] E. Çiçek, R. Fricke, S. Sungur, ve S. Eagderi, “Endemic freshwater fishes of Turkey”, *Octobr*, c. 3, sayı 4, ss. 1–39, 2018.
- [2] Tarkan, A. S., Copp, G. H., Top, N., Özdemir, N., Önsoy, B., Bilge, G., ... & Saç, G. (2012). Are introduced gibel carp *Carassius gibelio* in Turkey more invasive in artificial than in natural waters?. *Fisheries Management and Ecology*, 19(2), 178-187.
- [3] Özuluğ, M., Saç, G., Gaygusuz, Ö. 2013. “İstilacı Özellikteki *Gambusia holbrooki*, *Carassius gibelio* ve *Pseudorasbora parva* (Teleostei) Türleri İçin Türkiye’den Yeni Yayılım Alanları. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi. 28: 1-22.
- [4] H. Aydın, Ö. Gaygusuz, A. S. Tarkan, N. Top, Ö. Emiroğlu, Ve Ç. G. Gaygusuz, “Invasion of freshwater bodies in the Marmara region (northwestern Turkey) by nonnative gibel carp, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782)”, *Turkish Journal of Zoology*, Oca. 2011, doi: 10.3906/zoo-1007-31.
- [5] E. Aydın, “İstilacı Gümüşü Havuz Balığının (*Carassius gibelio* Bloch, 1782) Sakarya İlindeki İçsu Balıkçılığına Etkisinin Araştırılması”, Atatürk Üniversitesi, 2021. Doktora Tezi.
- [6] Rahel, F. J., & Olden, J. D. 2008. Assessing the effects of climate change on aquatic invasive species. *Conservation biology*, 22(3), 521-533.
- [7] F. J. Rahel, B. Bierwagen, Y. Taniguchi, “Managing Aquatic Species of Conservation Concern in the Face of Climate Change and Invasive Species”, *Conservation Biology*, c. 22, sayı 3, ss. 551–561, Haz. 2008, doi: 10.1111/j.1523-1739.2008.00953.x.
- [8] H. Dereli ve E. Dinçtürk, “Population Structure and Some Growth Properties of Gibel Carp (*Carassius gibelio*) in a Mesotrophic Lake”, *Notulae Scientia Biologicae*, c. 8, sayı 3, ss. 286–291, Eyl. 2016, doi: 10.15835/nsb839887.
- [9] Y. Erdem, M. Samur, ve S. Özdemir, “İçsularda İstilacı Balık Türleriyle Mücadelede Seçici Avlama Yöntemlerinin Etkinliği”, *Istanbul University Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, c. 29, sayı 2, s. 49, Eki. 2015, doi: 10.18864/iujfas.60875.
- [10] J. E. Havel, K. E. Kovalenko, S. M. Thomaz, S. Amalfitano, ve L. B. Kats, “Aquatic invasive species: challenges for the future”, *Hydrobiologia*, c. 750, sayı 1, ss. 147–170, May. 2015, doi: 10.1007/s10750-014-2166-0.
- [11] S. Ağdamar ve A. S. Tarkan, “High genetic diversity in an invasive freshwater fish species, *Carassius gibelio*, suggests establishment success at the frontier between native and invasive ranges”, *Zoologischer Anzeiger*, c. 283, ss. 192–200, Kas. 2019, doi: 10.1016/j.jcz.2019.10.002.
- [12] Rytwinski, T., Taylor, J. J., Donaldson, L. A., Britton, J. R., Browne, D. R., Gresswell, R. E., ... & Cooke, S. J. 2019. The effectiveness of non-native fish removal techniques in freshwater ecosystems: a systematic review. *Environmental Reviews*, 27(1), 71-94.
- [13] Tarkan, A. S., Almeida, D., Godard, M. J., Gaygusuz, Ö., Rylands, M., Sayer, C. D., ... & Copp, G. H. (2016). A review and meta-analysis of growth and life-history traits of a declining European freshwater fish, crucian carp *Carassius carassius*. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 26(1), 212-224.
- [14] Çetinkaya, 2007. “Growth Features of the chub (*Leuciscus lepidus* Heckel, 1843) population in Lake Beyşehir” *Academia*, 12-23 s.
- [15] Ö. Emiroğlu ve A. S. Tarkan 2012. “Growth and life history traits of a highly exploited population of non-native gibel carp, *Carassius gibelio* from a large eutrophic lake (Lake Uluabat, NW Turkey): is reproduction the key factor for establishment success?”, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, c. 12, sayı 4, ss. 925–936, 2012, doi: 10.4194/1303-2712-v12.
- [16] M. Manasirli ve C. E. Ozyurt, “The growth and mortality rates of silver crucian carp (*Carassius gibelio* bloch, 1982) in seyhan dam lake (southeastern mediterranean region adanaturkey)”, sayı March, 2019.

- [17] J. W. Gaeta, T. R. Hrabik, G. G. Sass, B. M. Roth, S. J. Gilbert, ve M. J. Vander Zanden, “A whole-lake experiment to control invasive rainbow smelt (*Actinopterygii*, *Osmeridae*) via overharvest and a food web manipulation”, *Hydrobiologia*, c. 746, sayı 1, ss. 433–444, Mar. 2015, doi: 10.1007/s10750-014-1916-3.
- [18] G. D. Davies ve J. R. Britton, “Assessing the efficacy and ecology of biocontrol and biomanipulation for managing invasive pest fish”, *Journal of Applied Ecology*, c. 52, sayı 5, ss. 1264–1273, Eki. 2015, doi: 10.1111/1365-2664.12488.
- [19] J. R. Britton, G. H. Copp, M. Brazier, ve G. D. Davies, “A modular assessment tool for managing introduced fishes according to risks of species and their populations, and impacts of management actions”, *Biological Invasions*, c. 13, sayı 12, ss. 2847–2860, Ara. 2011, doi: 10.1007/s10530-011-9967-0.
- [20] Copp, G. H., Russell, I. C., Peeler, E. J., Gherardi, F., Tricarico, E., Macleod, A., ... & Britton, J. R. (2016). European Non-native Species in Aquaculture Risk Analysis Scheme—a summary of assessment protocols and decision support tools for use of alien species in aquaculture. *Fisheries management and ecology*, 23(1), 1-11.
- [21] A. Kassambara, “rstatix: Pipe-Friendly Framework for Basic Statistical Tests”, *CRAN: Contributed Packages*. 27 Mayıs 2019. doi: 10.32614/CRAN.package.rstatix.
- [22] “multcompView: Visualizations of Paired Comparisons”, *CRAN: Contributed Packages*. 19 Ağustos 2006. doi: 10.32614/CRAN.package.multcompView.
- [23] H. Wickham *vd.*, “ggplot2: Create Elegant Data Visualisations Using the Grammar of Graphics”, *CRAN: Contributed Packages*. 01 Haziran 2007. doi: 10.32614/CRAN.package.ggplot2.
- [24] A. Elkins, R. Barrow, ve S. Rochfort, “Carp chemical sensing and the potential of natural environmental attractants for control of carp: a review”, *Environmental Chemistry*, c. 6, sayı 5, s. 357, 2009, doi: 10.1071/EN09032.
- [25] M. W. Buktenica, D. K. Hering, S. F. Girdner, B. D. Mahoney, ve B. D. Rosenlund, “Eradication of Nonnative Brook Trout with Electrofishing and Antimycin-A and the Response of a Remnant Bull Trout Population”, *North American Journal of Fisheries Management*, c.33, sayı 1, ss. 117–129, Şub. 2013, doi: 10.1080/02755947.2012.747452.
- [26] K. Neilson, R. Kelleher, G. Barnes, D. Speirs, ve J. Kelly, “Use of fine-mesh monofilament gill nets for the removal of rudd (*Scardinius erythrophthalmus*) from a small lake complex in Waikato, New Zealand”, *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, c. 38, sayı 3, ss. 525–539, Ağu. 2004, doi: 10.1080/00288330.2004.9517258.
- [27] J. R. Sánchez-González ve F. Casals, “Gillnet Selectivity for Three Freshwater Alien Invasive Fish Species in a Long-Term Monitoring Scenario”, *Hydrobiology*, c. 1, sayı 2, ss. 232–242, May. 2022, doi: 10.3390/hydrobiology1020017.
- [28] R. A. Knapp ve K. R. Matthews, “Eradication of Nonnative Fish by Gill Netting from a Small Mountain Lake in California”, *Restoration Ecology*, c. 6, sayı 2, ss. 207–213, Haz. 1998, doi: 10.1111/j.1526-100X.1998.06212.x.
- [29] J. R. Britton ve M. Brazier, “Eradicating the invasive topmouth gudgeon, *Pseudorasbora parva*, from a recreational fishery in northern England”, *Fisheries Management and Ecology*, c. 13, sayı 5, ss. 329–335, 2006, doi: 10.1111/j.1365-2400.2006.00510.x.
- [30] M. Cilbiz, Z. Hanol, N. Cilbiz, S. Cinar, ve S. Savaser, Multifilament gillnet and trammel net selectivity for the silver crucian carp (*Carassius gibelio* Bloch, 1782) in Eğirdir Lake, Isparta, Turkey. , *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, c. 14, sayı 4, 2014, doi: 10.4194/1303-2712-v14\_4\_09.
- [31] M. Cilbiz, Z. Hanol, N. Cilbiz, S. Cinar, ve S. Savaser, “Multifilament gillnet and trammel net selectivity for the silver crucian carp (*Carassius gibelio* Bloch, 1782) in Eğirdir Lake, Isparta, Turkey”, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, c. 14, sayı 4, ss. 905–913, 2014.
- [32] B. Korkmaz ve M. Kuşat, “Eğirdir Gölü ’ nde Gümüşü Havuz Balığı , *Carassius gibelio* ( Bloch , 1782 ) Avcılığında Kullanılan Monofilament Fanyalı Ağların Seçiciliği Selectivity of Monofilament Trammel Nets Used in Fishing of Prussian Carp , *Carassius gibelio* ( Bloch , 1782 ) in Lake Eğirdir”,

c. 18, sayı 2, ss. 69–74, 2014.

- [33] B. Korkmaz, “Eğirdir Gölü, Gümüşi Havuz Balığı, *Carassius Gibelio* (Bloch, 1782) Avcılığında Kullanılan Farklı Göz Büyüklüğündeki Monofilament ve Multifilament Fanyalı Ağların Seçiciliği”, Yüksek Lisans Tezi. Eğirdir fen Bilimleri.s, 59, 2013.
- [34] C. Aydın, M. Cılbız, A. İlhan, ve H. M. Sarı, “Gillnet and trammel net selectivity for Prussian carp (*Carassius gibelio*) in Marmara Lake, (Turkey)”, *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, c. 35, sayı1, ss. 79–87, Mar. 2018, doi: 10.12714/egejfas.2018.35.1.13.



# ÖZGEÇMİŞ

Mahmut İLHAN

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

## AKADEMİK FAALİYETLER

### Makaleler:

- İlhan, M. ve Ateşşahin, T., (2024). Tatlısulardaki Bazı İstilacı Türler ve Mücadele Yöntemleri. Ecological Life Sciences, 19(1):16-30, DOI: 10. 12739/ NWSA. 2024. 19. 1. 5A0207.