

169708

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(DOKTORA TEZİ)

**UZATMA AĞI SEÇİCİLİK PARAMETRELERİNİN
DİREKT TAHMİN METODU İLE BELİRLENMESİ**

Akın Türker İLK YAZ

Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu: 504.06.01

Sunuş Tarihi: 31.08.2005

Tez Danışmanı: Prof. Dr. H. Tuncay KINACIGİL

Bornova – İzmir

Akın Türker İLKYAZ tarafından **Doktora** tezi olarak sunulan **“Uzatma Ağı Seçicilik Parametrelerinin Direkt Tahmin Metodu ile Belirlenmesi”** başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 31/08/2005 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

İmza

Jüri Başkanı : Prof. Dr. H. Tuncay KINACIGİL

.....

Raportör Üye : Prof. Dr. Cengiz METİN

.....

Üye : Prof. Dr. Adnan TOKAÇ

.....

Üye : Doç. Dr. Kürşat FIRAT

.....

Üye : Yrd. Doç. Dr. Mustafa ERDEM

.....

ÖZET

**UZATMA AĞI SEÇİCİLİK PARAMETRELERİNİN
DİREKT TAHMİN METODU
İLE BELİRLENMESİ**

İLKYAZ, Akın Türker

Doktora Tezi, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi
Anabilim Dalı

Tez Yöneticisi: Prof. Dr. H. Tuncay KINACIGİL

Ağustos 2005, 131 sayfa

Bu çalışmada, 36 ve 44 mm ağ göz uzunluklarına sahip sade uzatma ağlarının seçicilik parametreleri, direkt tahmin metodu kullanılarak hesaplanmıştır. Araştırmanın canlı materyali; trol ağı kullanılarak, Haziran 2004-Mayıs 2005 tarihleri arasında, aylık olarak, Orta Ege Denizi'nden toplanmıştır. Örneklemeler sırasında, 17 adet ticari değeri olan tür deneme tankına canlı olarak getirilmiş ve tank içinde uzatma ağı ile avcılık yapılmıştır.

Tank denemeleri sırasında galsamasından ya da saplanarak avlanan bireyler hesaplamalara dahil edilerek; barbun (*Mullus barbatus*) ve ısparoz (*Diplodus annularis*) türleri için aylık, mevsimlik ve yıllık; yabancı mercan (*Pagellus acarne*) ve izmarit (*Spicara flexuosa*) türlerinin sadece 36 mm ağda yıllık optimum yakalanma boyunun tespiti yapılmıştır. Diğer türlerden yeterli veri elde edilemediğinden, seçicilik parametreleri tespit edilememiştir.

VI

Ağ göz uzunluğu 36 mm ağın, optimum yakalama boyları; barbun için 14.7, ısıparoz için 10.8, yabani mercan için 13.7 ve izmarit için 14.8 cm total boy olarak hesaplanmıştır. Ağ göz uzunluğu 44 mm olan ağın optimum yakalama boyları; barbun için 17.3, ısıparoz için 12.8 cm total boy olarak belirlenmiştir.

Göz uzunluğu 36 ve 44 mm olan ağların, barbun popülasyonuna zarar vermeden avcılık yaptıkları, 36 mm ağın ısıparoz balığının cinsi olgunluğa ulaşmamış bireyleri de avladığı tespit edilmiştir.

Anahtar sözcükler: Galsama ağı, seçicilik, direkt tahmin, optimum yakalanma boyu, barbun, *Mullus barbatus*, ısıparoz, *Diplodus annularis*, yabani mercan, *Pagellus acarne*, izmarit, *Spicara flexuosa*.

ABSTRACT

DETERMINATION OF GILNET SIZE-SELECTIVITY BY THE DIRECT ESTIMATION METHOD

İLKYAZ, Akın Türker

Thesis of Ph.D., Department of Fisheries and Processing
Technology

Supervisor: Prof. Dr. H. Tuncay KINACIGIL

August 2005, 131 pages

In this study, the selectivity parameters of the gillnet which have 36 and 44 mm mesh size was calculated by using the direct estimation method. The fish of the study; was caught monthly by using the trawl net between June 2004-May 2005 in Central Aegean Sea. A total of seventeen commercial species caught during the study and fishes were transported being alive to the fish tank then fishing by gill net.

Throughout the test the gilled and wedged fishes were included to calculations; then monthly, seasonal and yearly optimum selection length for the species red mullet (*Mullus barbatus*) and annular sea bream (*Diplodus anularis*); yearly optimum selection length only in 36 mm net were determined for the species the axillary sea bream (*Pagellus acarne*) and picarel (*Spicara flexuosa*). The selectivity parameters of the other species could not determined because of the inadequate data.

VIII

The optimum catching lengths of 36 mm mesh size net were calculated as total length; 14.7 for red mullet, 10.8 for annular sea bream, 13.7 for common pandora and 14.8 cm for picarel. The optimum catching lengths of 44 mm mesh size net were determined as total length; 17.3 for red mullet, 12.8 for annular sea bream.

It is determined that the 36 and 44 mm mesh size nets were caught without any harm to red mullet population, however 36 mm mesh size net were also caught immature length of annular sea breams.

Keywords: Gillnet, selectivity, direct estimation, optimum selection length, red mullet, *Mullus barbatus*, annular sea bream, *Diplodus annularis*, axillary sea bream, *Pagellus acarne*, picarel, *Spicara flexuosa*.

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın her aşamasında değerli katkılarını esirgemeyen danışmanım Sayın Prof. Dr. H. Tuncay KINACIGİL'e; her türlü katkı, öneri ve desteğini gördüğüm Tez İzleme Komitesi Üyeleri Sayın Prof. Dr. Adnan TOKAÇ ve Sayın Doç. Dr. Kürşat FIRAT'a; Fakülte'nin her türlü imkanından yararlanmamı sağlayan Fakülte Dekanımız Sayın Prof. Dr. Ahmet KOCATAŞ'a; Dekan Yardımcıları Sayın Prof. Dr. Mesut ÖNEN ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Ahmet G. ELBEK'e; deniz çalışmalarında yardımlarını aldığım Sayın Yrd. Doç. Dr. Raşit GURBET, Doç. Dr. Okan AKYOL, Araş. Gör. İlker AYDIN, Prof. Dr. Altan LÖK'e; Egesüf Araştırma Gemisi Kaptanı Su Ürünleri Mühendisi Ozan ÖNER, gemi personeli Murat KAPTAN ve Akif AKZADE'ye; havuz çalışmalarında yardımlarını aldığım Araş. Gör. Dr. Deniz ÇOBAN, Araş. Gör. Dr. Fatih BAŞARAN, Araş. Gör. Dr. Halil ŞEN, Su Ürünleri Yüksek Mühendisi Yeliz ÖZBİLGİN'e; havuz ve ölçüm çalışmalarında yardımlarını aldığım Yük. Müh. İsa BAYRAMIÇ, Araş. Gör. Benal GÜL'e; deniz, havuz ve ölçüm çalışmalarında yardımlarını aldığım Öğr. Gör. Dr. Gülnur METİN, Yrd. Doç. Dr. Ali ULAŞ, Dr. Hakan KAYKAÇ, Su Ürünleri Yük. Müh. Ozan SOYKAN, Japon öğrencimiz Shuhei YAMANAKA'ya; görüş, öneri ve katkılarını aldığım Yrd. Doç. Dr. Celalettin AYDIN, Prof. Dr. Cengiz METİN, Yrd. Doç. Dr. Hüseyin ÖZBİLGİN ve Doç. Dr. Zafer TOSUNOĞLU'na; araştırma ve yazım süresince katkı ve desteğini aldığım eşim Sermin Deniz İLKYAZ'a teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	V
ABSTRACT	VII
TEŞEKKÜR	IX
ŞEKİLLER DİZİNİ	XIII
ÇİZELGELER DİZİNİ	XIX
SİMGE VE KISALATMALAR DİZİNİ	XXI
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
2.1 Uzatma Ağı Seçiciliği.....	5
2.2 Balık Türleri	19
3. MATERYAL VE METOD.....	25
3.1 Materyal	25
3.2 Yöntem.....	31
3.2.1 Canlı materyalin toplanması	32
3.2.2 Tank ortamında uzatma ağıları ile avcılık	33
3.2.3 Metrik ve biyolojik veriler	34
3.2.4 Biyolojik parametrelerin hesaplanması	34
3.2.5 Seçicilik parametrelerinin hesaplanması ve seçicilik eğrilerinin çizimi.....	37

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
4. BULGULAR.....	41
4.1 Barbun (<i>Mullus barbatus</i> Linnaeus, 1758).....	48
4.2 Isparoz (<i>Diplodus annularis</i> Linnaeus, 1758).....	65
4.3 Yabani mercan (<i>Pagellus acarne</i> Risso, 1826).....	82
4.4 İzmarit (<i>Spicara flexuosa</i> Rafinesque, 1810).....	83
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	85
KAYNAKLAR	101
EKLER	111
ÖZGEÇMİŞ.....	131

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
1.1 1950–2003 yılları arası dünya ve Türkiye su ürünleri avcılık üretimi (FAO, 2000; FAO, 2005)	2
1.2 Yakalanmak istenen boy ile ağ gözü arasındaki en basit ilişki (Rosman and Maugeri, 1980)	3
2.1 Baranov'un (1914) yapmış olduğu yakalanma sınıflandırması. (a) saplanarak; (b) galsamasından; (c) takılarak (Karlsen ve Bjarnason'un (1986) orjinal çiziminden yararlanılarak çizilmiştir)	6
2.2 Kümülatif normal dağılım fonksiyonu kullanılarak elde edilen seçicilik eğrisi (Erhardt and Die (1988))	8
2.3 Sechin metodunun balığın formu ile olan ilişkisi (Hovgård and Lessen, 2000).....	9
2.4 Balığın uzatma ağına takılma şekilleri. (A) operkulum önünden; (B) operkulum arkasından; (C) sırt yüzgecinin önünden; (D) dişler, bıyıklar veya diğer şekillerde ağa dolanarak (Karlsen ve Bjarnason'un (1986) orjinal çiziminden yararlanılarak tekrar çizilmiştir)..	12
2.5 Millar (1995)'de önerilen eğri modellerinin şekilleri.....	16
3.1 Örneklem alanı.....	25
3.2 36 mm göz uzunluğuna sahip ağın teknik özellikleri	27
3.3 44 mm göz uzunluğuna sahip ağın teknik özellikleri	28
3.4 Denemelerin yapıldığı tankın yandan ve üstten görünüşü (a:su girişi, b:tank boşaltma vanası, c:su tahliyesi)	30

XIV

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.5 Bireylerin çevresinin ölçümünde kullanılan çevre ölçüm cihazı.....	31
3.6 Ağ göz uzunluğu.....	32
3.7 Materyalin karaya gelene kadar yaşatıldığı yaşatma tankı.....	33
4.1 Yıllık olarak türlerin dağılımı	45
4.2 Yaz aylarındaki tür dağılımı	46
4.3 Sonbahar aylarındaki tür dağılımı	46
4.4 Kış aylarındaki tür dağılımı	47
4.5 İlkbahar aylarındaki tür dağılımı.....	47
4.6 Barbun balığının yaz aylarındaki boy–frekans dağılımı	50
4.7 Barbun balığının sonbahar aylarındaki boy–frekans dağılımı.....	51
4.8 Barbun balığının kış aylarındaki boy–frekans dağılımı	52
4.9 Barbun balığının ilkbahar aylarındaki boy–frekans dağılımı.....	53
4.10 Barbun balığının boyu ile ağırlığı arasındaki ilişki.....	55
4.11 Barbun balığına ait gonadosomatik indeks.....	56
4.12 Barbun balığında boy gruplarına göre gonad oluşum oranları	56
4.13 Barbun balığının 36 mm yaz mevsimi seçicilik eğrileri.....	60

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.14 Barbun balığının 36 mm sonbahar mevsimi seçicilik eğrileri	60
4.15 Barbun balığının 36 mm kış mevsimi seçicilik eğrileri	61
4.16 Barbun balığının 36 mm ilkbahar mevsimi seçicilik eğrileri	61
4.17 Barbun balığının 36 mm ağ göz uzunluğu için yıllık seçicilik eğrileri	62
4.18 Barbun balığının 44 mm yaz mevsimi seçicilik eğrileri	62
4.19 Barbun balığının 44 mm sonbahar mevsimi seçicilik eğrileri	63
4.20 Barbun balığının 44 mm kış mevsimi seçicilik eğrileri	63
4.21 Barbun balığının 44 mm ilkbahar mevsimi seçicilik eğrileri	64
4.22 Barbun balığının 44 mm yıllık seçicilik eğrileri.....	64
4.23 Barbun populasyonunun yıllık boy dağılımı ile 36 ve 44 mm göz uzunluğundaki ağların yakalama oranları	65
4.24 İsparoz balığının yaz aylarındaki boy-frekans dağılımı.....	68
4.25 İsparoz balığının sonbahar aylarındaki boy-frekans dağılımı	69
4.26 İsparoz balığının kış aylarındaki boy-frekans dağılımı.....	70
4.27 İsparoz balığının ilkbahar aylarındaki boy-frekans dağılımı	71

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.28 Isparoz balığının boyu ile ağırlığı arasındaki ilişki.....	72
4.29 Isparoz balığına ait gonadosomatik indeks.....	73
4.30 Isparoz balığında boy gruplarına göre gonad oluşum oranları	73
4.31 Isparoz balığının 36 mm yaz mevsimi seçicilik eğrileri	77
4.32 Isparoz balığının 36 mm sonbahar mevsimi seçicilik eğrileri.....	77
4.33 Isparoz balığının 36 mm kış mevsimi seçicilik eğrileri	78
4.34 Isparoz balığının 36 mm ilkbahar mevsimi seçicilik eğrileri.....	78
4.35 Isparoz balığının 36 mm yıllık seçicilik eğrileri.....	79
4.36 Isparoz balığının 44 mm yaz mevsimi seçicilik eğrileri	79
4.37 Isparoz balığının 44 mm sonbahar mevsimi seçicilik eğrileri.....	80
4.38 Isparoz balığının 44 mm kış mevsimi seçicilik eğrileri	80
4.39 Isparoz balığının 44 mm ilkbahar mevsimi seçicilik eğrileri.....	81
4.40 Isparoz balığının 44 mm yıllık seçicilik eğrileri.....	81
4.41 Isparoz popülasyonunun boy dağılımı ile 36 ve 44 mm göz genişliğindeki ağların yakalama oranları	82
4.42 Yabani mercan popülasyonunun boy dağılımı ile 36 mm göz uzunluğundaki ağın yakalama oranları	84

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.43 İzmirli populasyonunun boy dağılımı ile 36 mm göz uzunluğundaki ağın yakalama oranları.....	84
Ek.1 Barbun balığı populasyonu ve 36 mm ağın (a) yaz, (b) sonbahar, (c) kış ve (d) ilkbahar mevsimlerindeki avı	115
Ek.2 Barbun balığı populasyonu ve 44 mm ağın (a) yaz, (b) sonbahar, (c) kış ve (d) ilkbahar mevsimlerindeki avı	116
Ek.3 Barbun balığı populasyonu ve (a) 36 mm, (b) 44 mm ağın toplam avı.....	117
Ek.4 Araştırmada kullanılan veri kayıt formu	118
Ek.5 Gemide kullanılan yaşatma tankı	119
Ek.6 Operasyonda kullanılan trol torbası.....	119
Ek.7 Trol torbasının gemiye alınış anı	120
Ek.8 Trol torbasının yaşatmaya alınması	120
Ek.9 Trol torbasının yaşatma içinde açılması ve balıkların nakli.....	121
Ek.10 İstenmeyen türlerin ayıklanması.....	121
Ek.11 Materyalin kovalar ile deney tankına taşınması	122
Ek.12 Materyalin deney tankına aktarımı	122
Ek.13 Deney tankı	123
Ek.14 Materyalin deney tankındaki görünüşü.....	123
Ek.15 Ağın deneme havuzuna atımı	124
Ek.16 Ağın su içindeki görünüşü	124

XVIII

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
Ek.17 Yakalanmış ısparoz balıkları.....	125
Ek.18 Yakalanmış ısparoz balığı	125
Ek.19 Yakalanmış barbun balıkları	126
Ek.20 Yakalanmış barbun balığı	126
Ek.21 Ağın su içindeki duruşu	127
Ek.22 Avcılık sonucunda yakalanan bireyler	128
Ek.23 Ağa yakalanmış ısparoz ve barbun balıkları	129
Ek.24 Metrik ve biyolojik ölçümlerin alınması	130

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
2.1 Millar (1995)'de önerilen eğri modelleri	14
4.1 Deneme tankına alınan türlerin aylık dağılımları (adet).....	42
4.2 Deneme tankına alınan türlerin aylık dağılımları (%).....	43
4.3 Deneme tankına alınan türlerin mevsimsel dağılımları (adet (%))	44
4.4 36 ve 44 mm ağ göz uzunluklarına sahip yeni ve kullanılmış ağların ip kalınlığı ve ağ göz uzunluğu ölçümleri.....	48
4.5 Barbun balığının boy gruplarına göre dağılımı	49
4.6 Barbun balığının dişi ve erkek bireyleri için ilk üreme boyları	55
4.7 36 mm göz uzunluğu için barbun balığının seçicilik parametreleri	58
4.8 44 mm göz uzunluğu için barbun balığının seçicilik parametreleri	59
4.9 İsparoz balığının boy gruplarına göre dağılımı	67
4.10 Barbun balığının dişi ve erkek bireyleri için ilk üreme boyu	72
4.11 36 mm göz uzunluğu için ısparoz balığının seçicilik parametreleri	75
4.12 44 mm göz uzunluğu için ısparoz balığının seçicilik parametreleri	77

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
5.1 Barbun balığı için elde edilmiş optimum yakalanma boyları.....	94
5.2 Isparoz balığı için elde edilmiş optimum yakalanma boyları.....	96
5.3 Yabani mercan balığı için elde edilmiş optimum yakalanma boyları	99
5.4 İzmarit balığı için elde edilmiş optimum yakalanma boyları.....	99
Ek.1 Barbun balıklarının 36 mm ağda yakalanma adetleri.....	113
Ek.2 Barbun balıklarının 44 mm ağda yakalanma adetleri.....	114

SİMGELER VE KISALATMALAR

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
a	Regresyon kayma sabiti (intercept).
b	Regresyon eğim sabiti (slope).
E	Donam faktörü.
G	Vücut çevresi.
G_2	Operkulum çevresi.
L, l	Boy, balık boyu.
l_{50}	İlk olgunluk boyu.
LF	Çatal boy.
LH	Vücut yüksekliği.
LT	Total boy.
LW	Vücut genişliği.
m, km, ms	Ağ göz uzunluğu.
r	Korelasyon katsayısı.
R^2	Determinasyon katsayısı.
S, s, P	Yakalanma oranı.
Sd	Standart sapma.
Se	Standart hata.
T, t	Zaman, yaş.
W	Ağırlık.

<u>Kisalatmalar</u>	<u>Açıklama</u>
AGU	Ağ göz uzunluğu.
GSI	Gonadosomatik indeks.
OYB	Optimum yakalanma boyu.

PA	Poliamid.
PP	Polipropilen.
S	Sarkma oranı.



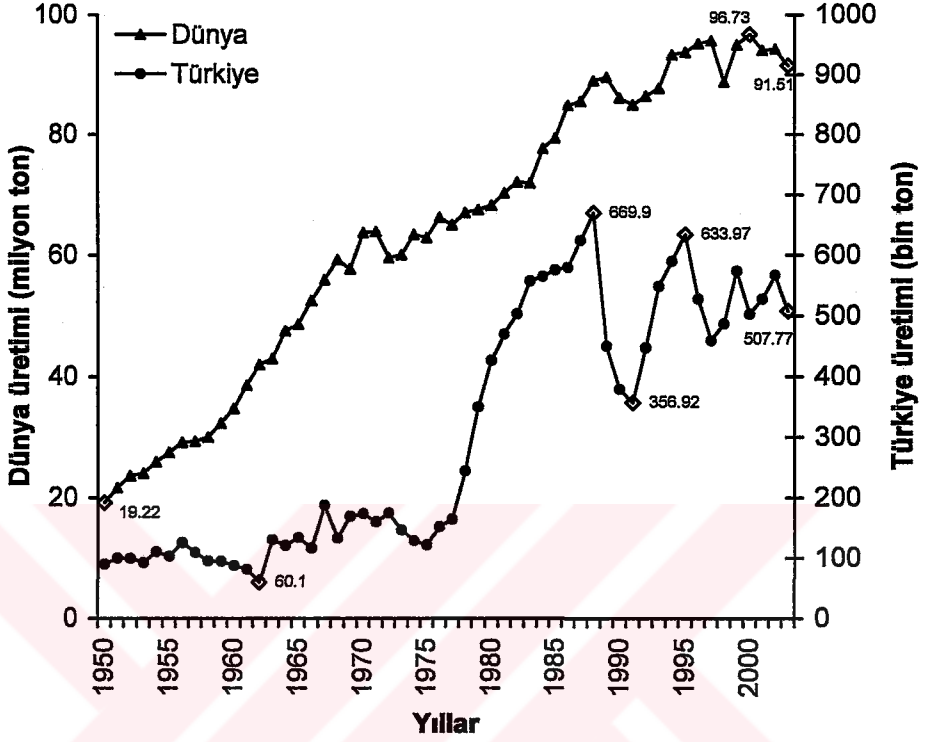
1. GİRİŞ

Avcılık, insanoğlunun varoluşundan bugününe kadar beslenme ihtiyacını karşılamak için yaptığı bir eylemdir ve insanlık kadar eskidir. M.Ö. 10 bin yıllarında mağara duvarlarına çizmiş olduğu resimler insanoğlunun balık avlamaya karşı olan ilgisini göstermektedir (Timur, 1990). İlk zamanlarda insanoğlunun kendisinin ve ailesinin besin ihtiyacını karşılamak için yaptığı bu aktivite, günümüzde dünya çapında bir iş kolu halini almıştır.

Modern anlamda balık avcılığı 19'uncu yüzyılın sonlarında başlamıştır. Avcılıkta kullanılan gemilerin gelişiminin yanında, av araçlarında ve güverte üstü ekipmanlarda büyük ilerlemeler kaydedilmiştir. Elde edilen gelişmeye paralel olarak, elde edilen üründe de bir artış olmuştur. 1950 yılında avcılık yolu ile elde edilen su ürünleri miktarı 19.22 milyon ton iken, bu miktar 2003 yılında 91.51 milyon tona ulaşmıştır. Bugüne kadar elde edilen en büyük ürün miktarı 96.73 milyon tonla 2000 yılında gerçekleşmiştir.

Dünya balıkçılığına benzer bir ürün artışı çeşitli dalgalanmalarla ülkemiz için de görülmektedir. Bugüne kadar elde edilen en düşük ürün 60.1 bin tonla 1962 yılında görülürken, en yüksek ürün 669.9 bin tonla 1988 yılında elde edilmiştir. 2003 yılı üretimi 507.77 bin ton olarak gerçekleşmiştir (FAO, 2005) (Şekil 1.1).

Ülkemiz bu üretim değerleri ile dünyada su ürünleri üretimi yapan 161 ülke arasında 30'uncu, Avrupa ülkeleri arasında 8'inci, Akdeniz ülkeleri arasında 3'üncü sırada yer almaktadır (Acar vd., 1995).

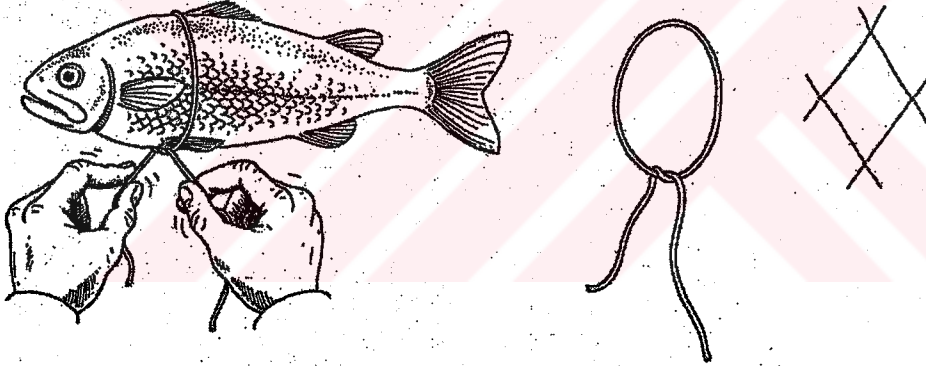


Şekil 1.1 1950–2003 yılları arası dünya ve Türkiye su ürünleri avcılık üretimi (FAO, 2000; FAO, 2005).

Belirli bir dönem dünyada balıkçılık, yatırım ve harcanan çaba ile elde edilen düzenli bir gelir olarak görüldü ve sürekli bir ürün artışı istendi. Fakat günümüzde denizlerden elde edilebilecek ürün miktarının sınırlı olduğunun ve sisteme verilen zararın telafisinin uzun yıllar alabileceğinin farkına varıldı. Bu olgu ile birlikte ne kadar, nasıl gibi sorulara cevaplar aranmaya başlandı. Bu vizyonla birlikte gelen sorulardan ve aranan cevaplardan biri de av araçlarının seçiciliğidir. Av araçlarında seçicilik, sadece belirli bir türü ya da o türe ait bireylerden belirli boy grubunu avlamak

olarak tanımlanabilir. Av araçları içinde uzatma ağıları, seçiciliği en yüksek av aracı olarak kabul edilmektedir.

Dünya Gıda Örgütü (FAO) tarafından uzatma ağı ile balık avcılığı, balıkçılık potansiyeli olan yerlerde ekonomik gücü fazla olmayan yöre halkı için tavsiye edilmektedir. Yürütülen gıda programı içinde balıkçılık önemli bir yer tutmakta ve düzenlenen kurslar ile hazırlanan eğitici yayınlarda bu işi yapmak isteyenlere pratik çözümler sunulmaktadır. Bu tavsiyeler içinde uzatma ağında boy seçiciliğinin ayarlanması için önerilen çok basit bir teknik de yer almaktadır (Rosman and Maugeri, 1980) (Şekil 1.2)...



Şekil 1.2 Yakalanmak istenen boy ile ağı gözü arasındaki en basit ilişki (Rosman and Maugeri, 1980).

Uzatma ağlarında seçicilik, balıkçılık yönetimi ve çevre için oldukça önemlidir. Uzatma ağı seçiciliği; göz uzunluğu, balık boyu ve şekli, kullanılan ağı ipinin materyali ve rengi, donam faktörü, asılma oranı, balıkçılık şekli gibi parametrelerle yakından ilgilidir.

Bu çalışmada da, stoğu oluşturan türler, bu türlerin boy dağılımı, fiziksel ölçüleri ve üreme biyolojileri ile bu stokta ticari

olarak av yapan uzatma ađlarının seřicilik performans parametreleri belirlenmiřtir. Elde edilen seřicilik parametreleri tűrlerin biyolojisi ile iliřkilendirilerek, stođun zarar gűrmeden devamı iřin gerekli bilgi kazanımı amařlanmıřtır.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Her av aracının seçiciliğinde olduğu gibi; uzatma ağlarının seçiciliği de, ağın ve çevrenin fiziksel yapısı, balığın şekli ve davranışı ile yakından ilgilidir. Bu nedenden, uzatma ağları ve tezin konusunu oluşturan balık türlerinin tanınmasında fayda vardır.

2.1 Uzatma Ağı Seçiciliği

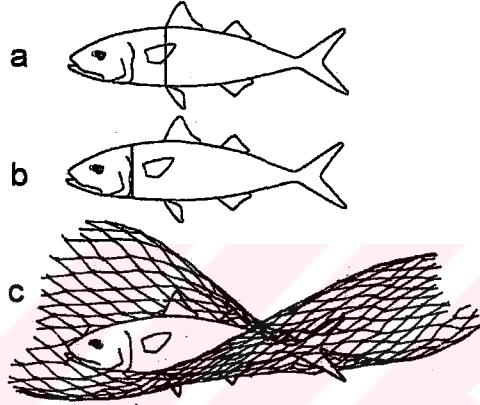
Uzatma ağları seçiciliği ile ilgili yapılan ilk çalışmanın 1882 yılında Collini tarafından yapıldığı bilinmektedir. Fakat bu çalışmanın yeterli bilimsel kriterlere uymadığı düşünüldüğünden, konu üzerinde yapılan ilk çalışmanın Baranov (1914) tarafından gerçekleştirildiği kabul edilmektedir (Holt, 1963; Hamley 1975).

Baranov'a (1914) göre balığın ağda yakalanması üç farklı şekilde gerçekleşir (Şekil 2.1);

- (a) *Saplanarak*. Balığın vücudunun çevresinin ağ gözüne tam olarak girerek yakalanması,
- (b) *Galsamasından*. Balığın ağ gözüne solungaçlarına kadar girerek yakalanması,
- (c) *Takılarak*. Balığın ağ gözüne dışından, çene kemiğinden ya da diğer uzantılarından yakalanması.

Baranov (1948), uzatma ağı seçiciliğinin tanımlanmasında kullanılan eğrilerin geometrik benzerliğe sahip olmaları prensibini savunmuştur. Bunun nedeni olarak, uzatma ağlarının yakalama prensibinin; balığın büyüklüğü ile ağ gözünün büyüklüğünün bir fonksiyonu olduğunu belirtmiştir. Geometrik benzerlik prensibi olarak getirdiği tanımlamayı " $s(z,m)=s(kz,km)$ " eşitliği ile ifade etmiştir. Eşitlikte; s yakalanma oranını, m ağ göz uzunluğunun fonksiyonunu, z balık büyüklüğünü, kz ve km ise balık

büyükliğini ve ağ göz uzunluğu sabitlerini ifade etmektedir. Bu fonksiyonun sonucu olarak z/m (balık büyüklüğü/göz uzunluğu) ifadesi ile, farklı göz uzunlukları için seçicilik eğrilerini benzer olarak tanımlamıştır.



Şekil 2.1 Baranov'un (1914) yapmış olduğu yakalanma sınıflandırması. (a) saplanarak; (b) galsamasından; (c) takılarak (Karlsen ve Bjarnason'un (1986) orjinal çiziminden yararlanılarak çizilmiştir).

Holt (1963), farklı göz uzunluklarına sahip ağlarda yakalanan bireylerin boy-frekans dağılımlarının, ağ göz uzunlukları ile karşılaştırıldığında, seçicilik eğrisinin normal dağılım eğrisi fonksiyonu ile ifade edilebileceğini bildirmiştir. Ayrıca, seçicilik eğrilerinin hesaplanabilmesi için matematiksel modeller önermiştir.

McCombie and Berst (1969), balığın yapısının ve şeklinin galsama ağlarındaki seçiciliğe olan etkisini, üç farklı balık üzerinde kendi önerdikleri grafik oluşturma metodu ile çizmişlerdir. Yakalanan balıkların yakalanma pozisyonlarını teker teker ele alarak, operkulum çevresinden ve maksimum vücut çevresinden yakalanan balıkları karşılaştırmışlardır. Balığın maksimum vücut

çevresi ile ağ göz çevresi arasındaki oranın 1.0 ile 1.2 olduğu durumda en etkin yakalanmanın gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Gulland (1969), ticari balıkçılıkta kullanılan galsama ağlarının en seçici av araçları olduğunu belirterek, yakalanan bireylerin dağılımından yararlanılarak seçicilik eğrilerinin çizilebileceğini bildirmiştir. Galsama ağları ile avcılıkta kullanılan ağ gözünün sadece belirli bir boy grubunda etkili olduğunu, ve bu boy grubundan negatif ya da pozitif yönde bir ayrış olduğunu, yakalanma oranında düşüş meydana geldiğini belirtmiştir. Buna ek olarak, aynı ağ göz uzunluğuna sahip olmasına rağmen, birbirinden farklı esnekliklere sahip materyallerden yapılan ağların optimum yakalama boylarının birbirinden farklı olabileceğini belirterek, Holt (1963)'ün önerdiği hesaplama yöntemini bir örnekle açıklamıştır.

Sechin (1969), balığın boyu ile çevresi arasındaki ilişkiye dayanan –uygulaması kolay– kuramsal bir seçicilik eğri modeli önermiştir. Sechin metodu olarak bilinen yöntem, galsamasından ve saplanarak yakalanan balıkları dikkate almaktadır ve metod temelde iki boy grubuna dayandırılmıştır;

- i. Ağ gözünden geçebilecek kadar ufak boylu balıkların belirlenmesi,
- ii. Ağ gözünde yakalanacak boydaki bireylerin belirlenmesi.

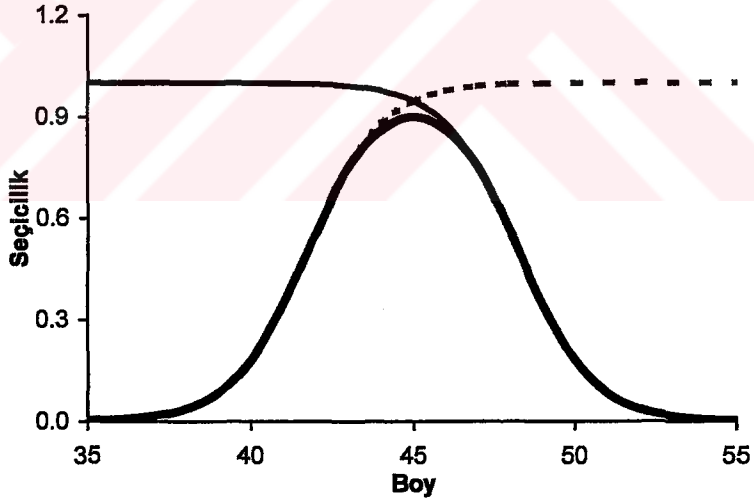
Bireyler üzerinde yapılan morfolojik ölçümler sonucunda elde edilen vücut çevresi eşitliğinden yakalanma ve kaçma oranlarını;

$$P^{retained} = P\{G_1^{\max} \geq C\} = 1 - \Phi \left[\frac{C - K^{\max} G_1^{\max}}{\sqrt{(\sigma_1^{\max})^2 + \sigma^2}} \right]$$

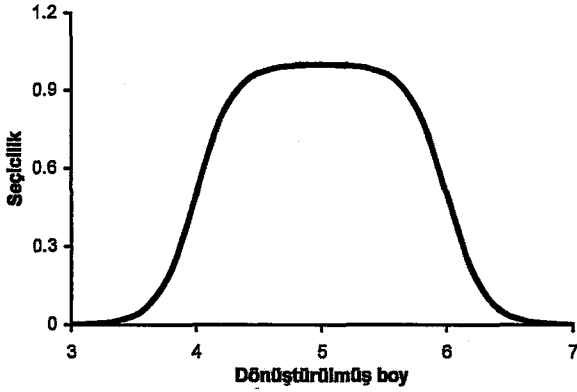
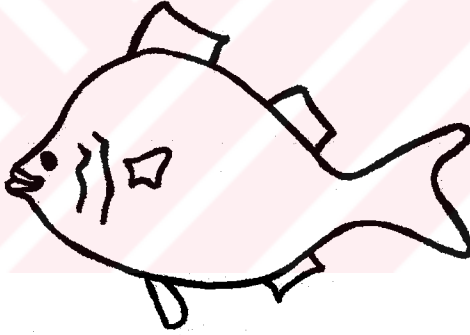
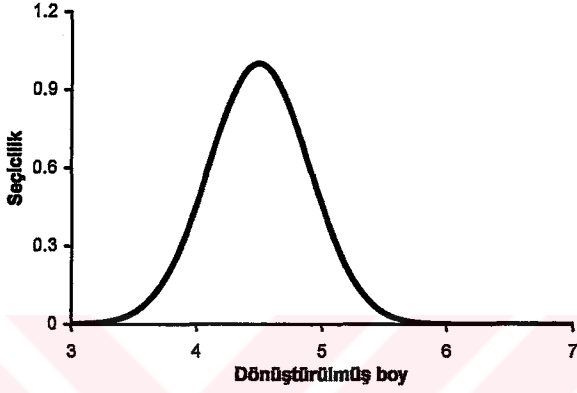
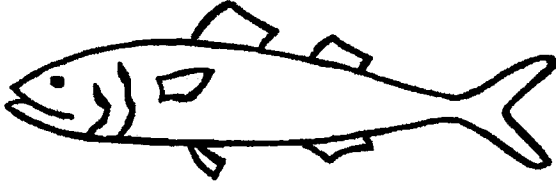
$$P^{passing} = P\{G_1^{gill} \leq C\} = \Phi \left[\frac{C - K^{gill} G^{gill}}{\sqrt{(\sigma_1^{gill})^2 + \sigma^2}} \right]$$

eşitlikler kullanılarak hesaplanabileceğini bildirmiştir.

Elde edilen parametreler ile küçüklüğünden dolayı yakalanamayan boy gruplarının dışında kalan boy grupları ele alındığında, birbirine ters iki sigmoid eğrinin birleşiminden seçicilik eğrisinin çizilebileceği belirtilmiştir (Şekil 2.2). Model, balığın sahip olduğu morfolojik yapı ile boyun bir fonksiyonu olduğundan, türün sahip olduğu boy-vücut çevresi ilişkisine bağlı olarak seçicilik eğrisi şekillenmektedir (Şekil 2.3).



Şekil 2.2 Kumülatif normal dağılım fonksiyonu kullanılarak elde edilen seçicilik eğrisi (Erhardt and Die (1988)).



Şekil 2.3 Sechin metodunun balığın formu ile olan ilişkisi (Hovgård and Lassen, 2000).

Hamley (1975), bu zamana kadar yapılan galsama ağı seçicilik çalışmalarını özetlediği makalesinde, seçicilik eğrilerini ve bu eğrilerin hesaplanmasında önerilen modeller ile seçiciliği etkileyen faktörleri karşılaştırmıştır. Galsama ağı seçiciliğinin tahmini için en uygun modelin direkt tahmin metodu olduğunu, fakat araştırmacıların uygulama zorlukları nedeni ile indirekt tahmin metodlarını seçtiklerini belirtmiştir.

Nomura and Yamazaki (1977), galsama ağlarında yakalamaya etki eden faktörleri; ağın yapıldığı materyal, ipin elastikiyeti ve donamdan sonraki gerginliği, ağ ipinin kopma kuvveti, uzaması, rengi, göz büyüklüğü, pot oranı, ağın su içindeki hareketi, balık sürülerinin su içindeki hareketi, balığın görme hassasiyeti ve su akıntılarının ağa etkisi şeklinde özetlemiştir.

Nomura (1978), galsama ağları ile avcılıkta beyaz, gri ve siyah renkli ağlar içinde, beyaz rengin avcılık etkinliğinin az, siyah rengin av veriminin ise yüksek olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı mavi ve yeşil renkleri tavsiye etmezken; kırmızı, portakal ve sarı renkli ağların av veriminin yüksek olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, uzatma ağlarının ağın görünürlüğünün az olduğu gece periyodunda kullanılmasını tavsiye etmiştir.

Rudstam et al. (1984), balığın galsama ağında yakalanma olasılığını iki bölüme ayırmıştır;

- i. Balığın ağ ile karşılaşma olasılığı,
- ii. Ağ ile karşılaşan balığın ağ tarafından alıkonma olasılığı (yakalanma).

Balık tarafından katedilen mesafenin balığın boyu ile orantılı olduğu ve yüzme mesafesi ile, balığın ağ ile karşılaşma şansı arasındaki ilişkiyi incelediği makalesinde, Ringa (*Clupea*

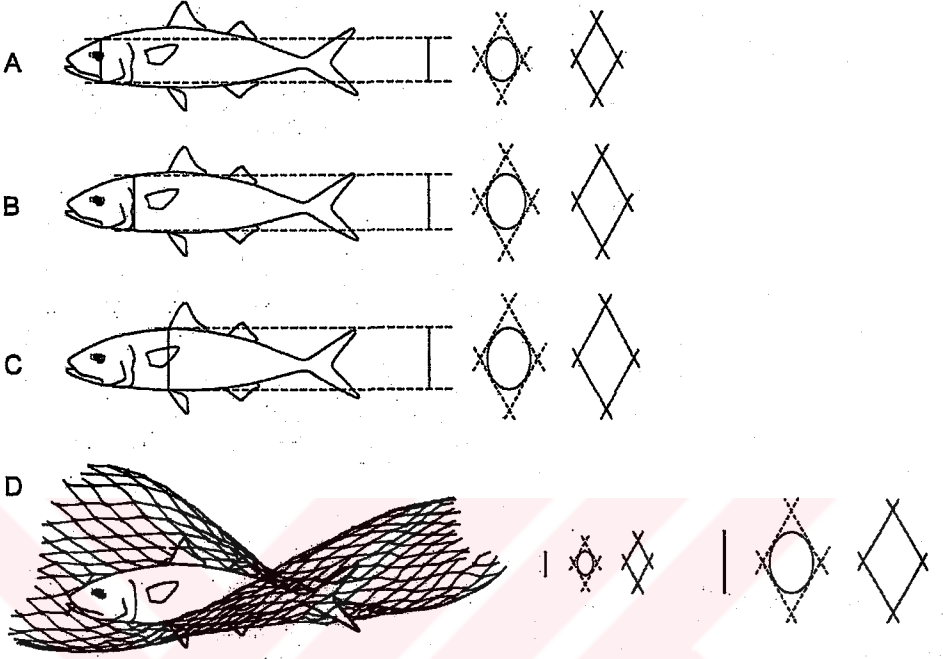
harengus) balıklarının yüzme hızları ile ilgili yaptığı denemelerin sonuçlarının ağ tasarımı sırasında göz önüne alınabileceğini belirtmiştir.

Shimamura and Soeda (1985), mürekkep balığı (*Sepia officinalis*) avcılığında kullanılan ağların suda kalma süresi ile av verimi arasındaki ilişkisini incelemiştir. Operasyon süresinin uzunluğu ile av verimi arasındaki ilişkinin av bölgelerine göre büyük değişimler gösterdiğini ve denemelerde süre uzadıkça av veriminde bir düşme olduğunu kaydetmiştir.

Marais (1985), uzatma ağlarının balık popülasyonları üzerine çalışan araştırmacıların örnekleme için çokça başvurdukları bir yöntem olduğundan bahsetmiş ve galsama ağlarının avlama etkisini etkileyen faktörler üzerinde durmuştur. Avcılığı etkileyen en önemli faktörün balık türünün sahip olduğu uzantıların ve vücudunun genel şekli olduğunu belirtmiştir. Araştırması sırasında örneklemediği on farklı balık türünü, sahip oldukları uzantı ve şekilleri ile inceleyerek, galsama ağları ile örnekleme yapacak araştırmacılara yakalamak istedikleri balık türü ve boyu için öneriler getirmiştir.

Karlsen ve Bjarnason (1986), balığın uzatma ağına yakalanmasını –Baranov'dan (1914) farklı olarak– balığın kafa ve vücut şekline bağlı olarak dört şekilde sınıflandırmışlardır (Şekil 2.4).

- (a) Operkulum önünden (*snagged*),
- (b) Operkulum arkasından (*gilled*),
- (c) Sırt yüzgecinin önünden (*wedged*),
- (d) Dişler, bıyıklar veya diğer şekillerde ağa dolanarak (*entangled*).



Şekil 2.4 Balığın uzatma ağına takılma şekilleri. (A) operkulum önünden; (B) operkulum arkasından; (C) sırt yüzgecinin önünden; (D) dişler, bırıklar veya diğer şekillerde ağa dolanarak (Karlsen ve Bjarnason'un (1986) orjinal çiziminden yararlanılarak tekrar çizilmiştir).

İlk üç şekilde yakalanmanın ağ göz uzunluğu ile balığın vücudunun farklı kısımları arasındaki ilişkiye bağlı olduğunu, dördüncü yakalanma şeklinin ise ağın ağ göz uzunluğundan çok donam faktörü, ip kalınlığı, kullanılan yüzdürücü ve batırıcılar ile özellikle balığın dış yapısı ile yakından ilgili olduğunu belirtmişlerdir. Doğru göz uzunluğu seçimi ile, seçicilik eğrisinin dar ve yüksek olacağını, fakat bu göz uzunluğunun etkinliğinin; ağın yapımında kullanılan ipin elastikiyetine, görünmezliğine, balığın derisinin (etinin) yumuşaklığına ve balığın şekliyle önemli ölçüde ilgisi olduğunu belirtmişlerdir. Uzatma ağlarından, av

araçları arasında seçicilik kabiliyeti en yüksek olan av aracı olarak bahsetmiş, fakat bu etkinliğin iyi kullanılabilmesi için populasyonu oluşturan balıkların boy dağılımlarının iyi bilinmesi gerektiğinin altını çizmiştir.

Borgström (1989), Roach gölünde yaşayan *Rutilus rutilus* balığının markalama ve tekrar yakalama yöntemi ile populasyonun boy dağılımını ve balığın avcılığında kullanılan kıyı ve yüzey uzatma ağlarının seçicilik parametrelerini direkt tahmin methodu kullanarak belirlemiştir.

Millar (1995), trol ağlarının seçicilik eğrilerinin hesaplanmasında kullanılan eğri modellerini Baranov (1948)'in irdelediği simetrik dağılım ile birleştirerek, galsama ağlarının seçiciliğinin tespitinde kullanılabilecek forma kavuşturmuştur (Çizelge 2.1, Şekil 2.5).

Hickford and Schiel (1996), balığın uzatma ağında yakalanma biçimini; büyük balıkların genellikle operkulumün önünden, küçük balıkların genellikle galsamasından ya da saplanarak gerçekleştiğini ifade etmiştir. Dolanarak yakalanmanın ise, hem küçük hem de büyük boylu bireylerde gerçekleştiğini ifade etmiştir.

Fujimori et al. (1996), direkt tahmin metodunu kullanarak, deney havuzları içindeki kuruma karideslerinin (*Penaeus japonicus*) fanyalı ağlardaki seçicilik ve yakalama etkinliği üzerine çalışmıştır.

Millar and Holst (1997), Holt'un önerdiği indirekt tahmin metodu modelinin çözümünün log-linear model kullanılarak galsama ve iğne seçiciliği parametrelerinin hesaplanmasında kullanımı üzerinde çalışmışlardır.

Çizelge 2.1 Millar (1995)'de önerilen eğri modelleri.

Balık boyu–yakalanma oranı ilişkisi / Direkt boy ilişkisi

Normal

$$S(\lambda | k, s) = \exp \left[\frac{-(\lambda - k)^2}{2s^2} \right]$$

$$S(l | ms*k, ms*s)$$

Log–Normal

$$S(\lambda | k, s) = \frac{1}{\lambda} \exp \left[k - \frac{s^2}{2} - \frac{(\ln(\lambda) - k)^2}{2s} \right]$$

$$S(l | 1n(ms)+k, s)$$

Gamma

$$S(\lambda | a, \beta) = \left[\frac{1}{(a-1)\beta} \right]^{(a-1)} \exp \left[a - 1 - \frac{t}{\beta} \right]$$

$$S(l | ?, ms*\beta)$$

Bi–Normal

$$S(\lambda | k_1, s_1, k_2, s_2, b) = B \left[\exp \left[\frac{-(\lambda - k_1)^2}{2s_1^2} \right] + b \exp \left[\frac{-(\lambda - k_2)^2}{2s_2^2} \right] \right]$$

$$S(l | m*k_1, s*k_2, ms*s_1, ms*s_2, b)$$

Çizelge 2.1 devamı

Two-Sided

$$S(\lambda | k, s_1, s_2) = \begin{cases} \exp\left[\frac{-(\lambda - k)^2}{2s_1^2}\right] & \text{for } \lambda \geq k \\ \exp\left[\frac{-(\lambda - k)^2}{2s_2^2}\right] & \text{for } \lambda < k \end{cases}$$

$$S(I | ms^*k, ms^*s_1, ms^*s_2)$$

Logistic

$$S(\lambda | a, \beta) = \frac{\exp(a + \beta\lambda)}{1 + \exp(a + \beta\lambda)}$$

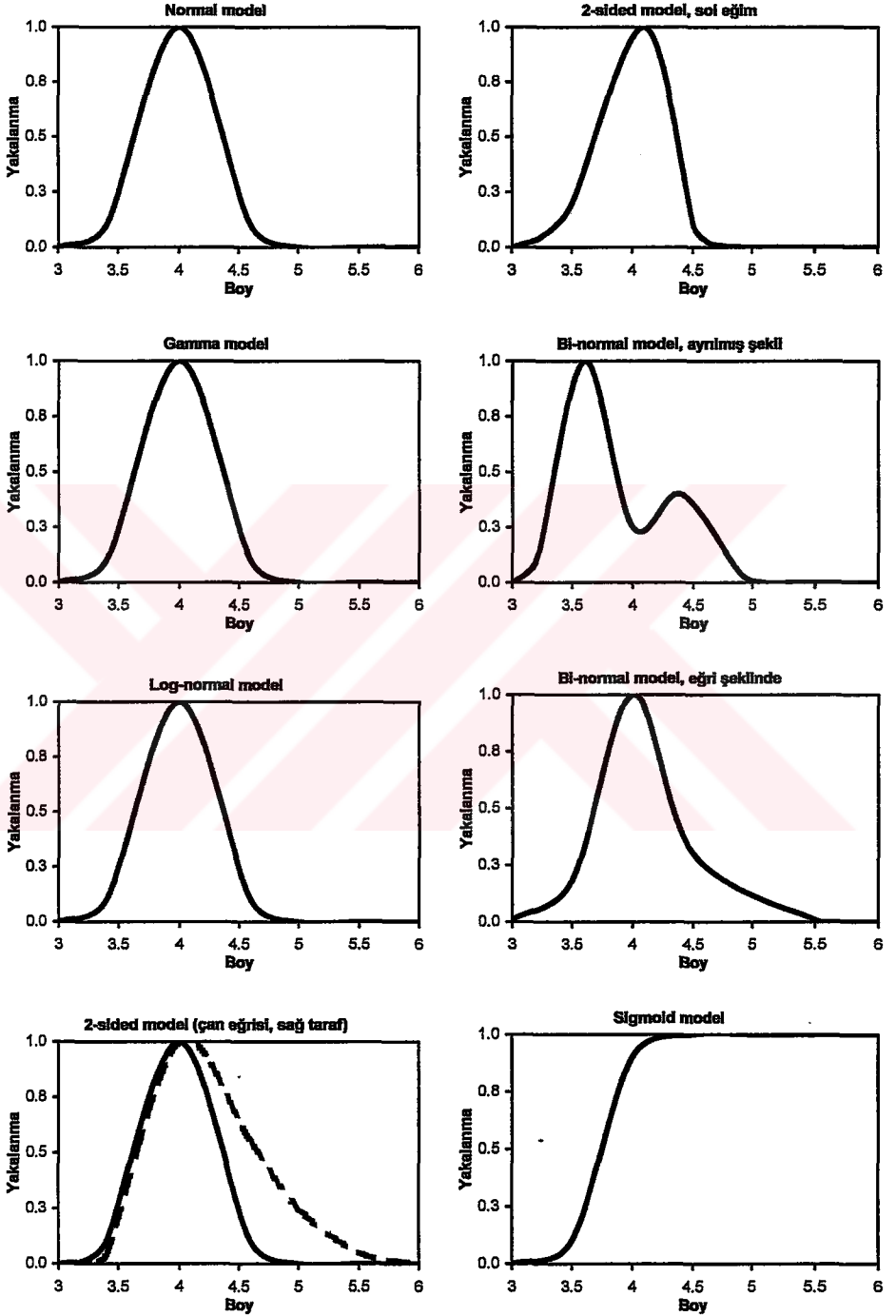
$$S(I | ?, \beta/ms)$$

Bi-Normal eşitliğinde yer alan B , maksimum seçiciliğin 1'e eşitlenmesi için eşitliğinden yararlanılarak hesaplanabilir. Gamma ve

$$B = \frac{1}{1 + b \exp\left(\frac{(k_1 - k_2)^2}{2s_2^2}\right)}$$

Logistic eşitliklerindeki $?$ sembolü, dönüştürülmüş boy parametresini temsil etmektedir ve $? = (\text{balık boyulağ göz uzunluğu}) / lm$ eşitliği kullanılarak hesaplanabilir. l ve m ölçümlerinin her ikisi de santimetre cinsinden alınmalıdır.

Erzini and Castro (1998), balıkların yakalanan ağ gözlerindeki dağılımından faydalananarak, seçicilik grafiklerinin oluşturulmasında alternatif bir yöntem önermişlerdir.



Şekil 2.5 Millar (1995)'de önerilen eğri modellerinin şekilleri.

Hovgård and Lassen (2000), seçiciliğin kesin olarak tahmininin çok zor olduğunu, bunun için popülasyonu oluşturan tüm balıkların ve boy dağılımının tamamen bilinmesi gerektiğini bildirmiştir. Birçok seçicilik çalışmasının tesadüfi ava bağlı olduğunu belirtmiş ve bu tür seçicilik hesaplamalarını göreceli seçicilik (*relative selection*) olarak isimlendirmiştir.

Yokota et al. (2001), direkt tahmin metodunu kullanarak, havuz içindeki gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) üzerinde yaptığı denemelerde, galsama ağlarında kullanılan ipin kalınlığının seçiciliğine olan etkisini araştırmışlardır.

Fujimori and Tokai (2001), galsama ağlarında seçicilik eğrilerinin hesaplanması için kullanılan normal, lognormal, skew-normal ve bi-normal modellerinin çözümlenmesinde maksimum olabilirlik metodunu kullanarak tahmini üzerine çalışmışlardır. Sonuç olarak bu çözümleme metodunu; aynı ağ gözü kullanılarak farklı balıkçılık çabası ile toplanan verilerin değerlendirilmesi için önermişlerdir.

Natsume and Matsuishi (2002), balığın sahip olduğu vücut çevresi ile ağ gözünden geçebilmesi için gerekli olan gücü ölçen bir cihaz tasarlayarak, değişik boylardaki *Pleurogrammus azonus* balıklarının ağ gözünden geçebilmesi için uygulanması gereken gücü hesaplamışlardır.

Kurkilahti et al. (2002), Fulton'un kondisyon faktörü olarak bilinen yöntemle hesapladıkları balık boyu-vücut çevresi ve balık ağırlığı-vücut çevresi parametrelerini, balığın şekli ile ağ gözünün şekli arasındaki bağlantıda kullanarak, *Perca fluviatilis* balığı üzerinde çalışmışlardır.

Grant et al. (2004), su altı kamerası kullanarak *Sander vitreus* balığının morfolojik yapısı ve türün davranışını da çalışmaya dahil ederek, galsama ağlarındaki seçicilik parametrelerinin direkt tahmin metodu ile hesaplanması üzerine çalışmışlardır.

Shimizu et al. (2004), kodladığı NaLA (net shape and loading analysis) adlı bilgisayar programı ile, dış etkenlerin (dalga gibi) ağ gözünün şekli, ağ gözü açıklığının açısı, gerilim dağılımı gibi parametreleri çözümleyerek, bunun galsama ağı seçiciliğinde uygulanabilirliği üzerine çalışmışlardır.

Ülkemizde, Sarı (1997), Van Gölü'nde yaz aylarında inci kefali (*Chalcalburnus tarichi*) avcılığında kullanılan fanyalı ağların seçicilik parametrelerinin hesaplanması üzerine, Aydın vd. (1997), Doğu Karadeniz Bölgesi'nde mezgıt (*Merlangius merlangus*) avcılığında kullanılan galsama ağlarının seçiciliği üzerine, Balık (1998), Işıklı Baraj Gölü'nde karaburun balığı (*Chondrostoma nasus*) ve tatlısu kefali (*Leuciscus cephalus*) balıklarının avcılığında kullanılan monofilament galsama ağlarının seçiciliği üzerine, Balık (1999), Beyşehir Gölü'nde yaşayan sudak *Stizostedion lucioperca* balığının monofilament ve multifilament galsama ağlarındaki seçiciliği üzerine, Balık ve Çubuk (2001), sudak (*Stizostedion lucioperca*) ve kadife (*Tinca tinca*) balığı avcılığında kullanılan galsama ağlarının av verimleri ve donam faktörünün bu ağların seçiciliği üzerindeki etkileri üzerine, Kara ve Özekinci (2002), İzmir Körfezi'nde kullanılan sardalya (*Sardina pilchardus*) galsama ağlarının seçicilik parametrelerinin belirlenmesi üzerine, Kara (2003a), İzmir Körfezi'nde iri sardalya (*Sardinella aurita*) avcılığında kullanılan monofilament galsama ağlarının seçiciliği üzerine, Özekinci vd. (2003), Keban Baraj

Gölü'nde yaşayan siraz balıklarının (*Capoeta capoeta umbra* ve *Capoeta trutta*) avcılığında kullanılan galsama ağlarının seçiciliği üzerine çalışmışlardır.

2.2 Balık Türleri

Petrakis and Stergiou (1995), Orta Ege'nin Yunanistan'a ait sularında yürüttükleri galsama ağı seçicilik çalışmasının sonucunda, ısparoz (*D. annularis*) balığının 17, 19, 21 ve 23 mm göz genişliklerine sahip ağlar için seçicilik eğrilerini çizmişlerdir. Ağların optimum yakalama boylarını sırası ile 8.79, 9.82, 10.86 ve 11.89 cm çatal boy ve ağların ortak seçicilik faktörünü 0.962 olarak tespit etmişlerdir.

Petrakis and Stergiou (1996), Orta Ege Denizi'nde galsama ağları ile gerçekleştirdikleri avcılık sonucunda; barbun (*M. barbatus*), kırmızı mercan (*P. erythrinus*), yabancı mercan (*P. acarne*) ve izmarit (*S. flexuosa*) balıklarına ait seçicilik eğri ve parametrelerini 17, 19, 21 ve 23 mm göz genişliğine sahip ağlar için elde etmişlerdir. Barbun için optimum yakalanma boylarını sırası ile 13.26, 14.82, 16.38 ve 17.94 cm çatal boy ve ağların ortak standart sapmasını 1.06 olarak; yabancı mercan için optimum yakalanma boylarını sırası ile 10.04, 12.34, 13.64 ve 14.94 cm çatal boy ve ağların ortak standart sapmasını 1.076 olarak; izmarit için optimum yakalanma boylarını sırası ile 13.02, 14.55, 16.08 ve 17.61 cm çatal boy ve ağların ortak standart sapmasını ise 1.175 olarak hesaplamışlardır.

Özekinci (1997), 18, 20 ve 22 mm göz genişliğine sahip galsama ağlarının barbun (*M. barbatus*) ve ısparoz (*D. annularis*) balıklarının seçicilik parametrelerini indirekt tahmin metodunu kullanarak saptamıştır. Araştırmacı, üç farklı ağ kullanmasına

rağmen ağları ikişerli gruplar halinde değerlendirmiş ve bunun sonucu olarak 20 mm ağ için iki adet optimum yakalama boyu ve her ağ grubu için farklı standart sapma bulmuştur. Barbus balığının 18 mm ağ için optimum yakalama boyunu 12.97 cm, 20 mm ağ için optimum yakalama boyunu 14.41 ve 13.64 cm, 22 mm ağ için optimum yakalama boyunu ise 15.00 cm çatal boy olarak hesaplamıştır. 18–20 mm değerlendirmesinde standart sapmayı 1.024, 20–22 mm değerlendirmesinde ise 1.198 olarak hesaplamıştır. Isparoz balığının 18 mm ağ için optimum yakalama boyunu 9.08 cm, 20 mm ağ için optimum yakalama boyunu 10.08 ve 12.14 cm, 22 mm ağ için optimum yakalama boyunu ise 13.36 cm çatal boy olarak hesaplamıştır. 18–20 mm değerlendirmesinde standart hatayı 0.871, 20–22 mm değerlendirmesinde ise 1.665 olarak hesaplamıştır.

Gordoa and Molí (1997), İspanya'nın Akdeniz kıyısından örneklediği karagöz (*D. vulgaris*), sargoz (*D. sargus*) ve isparoz (*D. annularis*) balıklarının yaş ve büyüme parametreleri üzerine çalışmışlardır. Isparoz için von Bertalanffy büyüme parametrelerini $L_{\infty}=20.37$ cm, $t_0=-0.033$ ve $k=0.544$ olarak hesaplamıştır.

Metin vd. (1998), İzmir Körfezi'nde Urla ve adalar civarında 18, 20 ve 22 mm göz genişliğine sahip sade uzatma ağları ile avcılık yaparak; isparoz (*D. annularis*) ve izmarit (*S. flexuosa*) balıklarına ait seçicilik parametrelerini hesaplamışlardır. Isparoz için optimum yakalama boylarını sırası ile 10.08, 11.20 ve 12.32 cm, ağların ortak standart sapmasını 1.21; izmarit için optimum yakalama boylarını sırası ile 15.00, 16.67 ve 18.33 cm total boy olarak, ağların ortak standart sapmasını ise 1.86 olarak tespit etmişlerdir.

Santos et al. (1998), Algarve sahilindeki (Portekiz) isparoz (*D. annularis*) ve *Diplodus bellottii* balıklarının ilk üreme boyu ve galsama ağı seçiciliği üzerine çalışmışlardır. Isparoz balığının dişi bireyleri için ilk olgunlaşma boyunu 13.4 cm total boy ve boy-ağırlık ilişkisini $W=0.0123LT^{3.096}$ olarak hesaplamışlardır. Sechin metodunu kullanarak 40, 50, 60 ve 70 mm göz uzunluğuna sahip ağlar için elde ettiği optimum yakalanma boyları sırası ile 9, 12, 15 ve 18 cm total boy olarak bildirmişlerdir.

Kınacıgil vd. (2000), Orta Ege Deniz'inde denemelerini yaptıkları 18, 20, 22, 24, 25, 28, 30, 32, 36 ve 38 mm göz genişliğine sahip galsama ağlarında yakalanan isparoz (*D. annularis*), karagöz (*D. vulgaris*), tekir (*M. surmuletus*), izmarit (*S. maena flexuosa* ve *S. smar*) ve çizgili hani (*S. scribe*) türlerine ait seçicilik parametreleri üzerine çalışmışlardır. Isparoz için 18, 20, 22, 24, 25 ve 28 mm göz genişliğine sahip ağlar için optimum yakalama boylarını sırası ile 10.59, 11.77, 12.94, 14.12, 14.71 ve 16.47 cm total boy olarak ve ağlara ait ortak standart sapmayı 1.27 olarak bildirmişlerdir. İzmarit (*S. maena flexuosa*) için ise 18, 20, 22, 24 ve 25 mm ağ göz uzunluğuna sahip ağlar için optimum yakalama boylarını sırası ile 14.44, 16.05, 17.65, 19.26 ve 20.06 cm total boy ve ortak standart sapmayı ise 1.12 olarak hesaplamışlardır.

Çelik ve Torcu (2000), Edremit Körfezi barbun (*M. barbatus*) balıklarının cinsiyet dağılımı, boy ve ağırlıkça büyümesi, kondisyon faktörü, beslenme rejimi ve üreme zamanı gibi biyolojik özellikleri üzerine çalışmışlardır. Türe ait büyüme parametrelerini; $W=0.0157L^{2.9811}$, $L_{\infty}=26.08$ cm LT, $k=0.127$ ve $t_0=3.5354$ olarak bildirmişlerdir. Türün üreme dönemini Mart–Eylül ayları arasında ve eşeyssel olgunluğu I yaş olarak tespit etmişlerdir.

Kınacıgil ve Akyol (2001), İzmir Körfezi'nden örnekledikleri ısparoz (*D. annularis*) balıklarına ait trol torba seçiciliği, von Bertalanffy büyüme parametreleri ve üremesi üzerine çalışmışlardır. Türün boyu ile ağırlığı arasındaki ilişkiyi $W=0.014LF^{3.19}$, büyüme parametrelerini $L_{\infty}=20.97$ cm, $k=0.25$, $t_0=-1.447$ ve yumurtlamanın Nisan–Haziran arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Pajuelo and Lorenzo (2001), Kanarya Adaları kıyılarından örnekledikleri ısparoz (*D. annularis*) balıklarının ilk üreme boyu, yaşı ve büyüme parametreleri üzerine çalışmışlar ve von Bertalanffy büyüme parametrelerini; $L_{\infty}=24.85$, $k=0.259$ ve $t_0=-0.871$ olarak bildirmişlerdir. Türün ilk üreme boyunu erkekler için 10.3 cm ve I yaş, dişiler için 12.8 cm total boy ve II yaş olarak belirtmişlerdir.

Stergiou and Erzini (2002), Akdeniz'de Cyclades bölgesinde (Yunanistan) ince paragat ve monofilament galsama ağlarının seçiciliği üzerine çalışmışlardır. Çalışmada kullandıkları 22, 24, 26 ve 28 göz genişliğine sahip ağlarda ısparoz (*D. annularis*) balığına ait optimum yakalanma boylarını sırasıyla 12.52, 13.66, 14.79 ve 15.93 cm total boy olarak tespit etmişlerdir. Elde ettikleri av verilerini Millar (1992)'nin önerdiği yöntemle Constat bilgisayar programı ile değerlendirmişler ve her ağ için standart sapmayı sırası ile 1.20, 1.31, 1.42 ve 1.53 olarak hesaplamışlardır.

Fabi et al. (2002), İtalya'nın Ligurian Denizi'nde ve Adriatik Sahili'nde 45, 70 ve 90 mm göz uzunluğuna sahip fanyalı ve fanyasız uzatma ağları ile yaptığı denemeler sonucunda; mırmır (*Lithognathus mormyrus*), ısparoz (*D. annularis*) ve barbun (*M. barbatus*) balıklarına ait seçicilik parametrelerinin hesaplanması üzerine çalışmışlardır. Araştırmacı 70 ve 90 mm ağ göz uzunluğunun

ısparoz ve barbun için çok büyük olduğunu belirterek, bu ağ gözleri için seçicilik parametrelerini hesaplayamamıştır. 45 mm ağ göz uzunluğuna sahip ağ için optimum yakalama boylarını ısparoz için 12.1 cm, barbun için 16.7 cm total boy olarak bildirmiştir.

Kara (2003b), İzmir Körfezi'ndeki ısparoz (*D. annularis*) balığı avcılığında kullanılan 26, 27 ve 28 mm göz genişliğine sahip ağların seçicilik parametrelerini hesaplamıştır. Ağların optimum yakalama boylarını sırasıyla 12.66, 13.15 ve 13.64 cm çatal boy ve ağlara ait ortak standart sapmayı 0.693 olarak bildirmiştir.

Metin ve Akyol (2003), İzmir Körfezi'nden örnekledikleri ısparoz (*D. annularis*) balıklarının bir defada bıraktığı yumurta miktarının belirlenmesi üzerine çalışmışlar; ve dişi bireyler için ilk üreme boyunu 9.5 cm çatal boy olarak bildirmişlerdir.

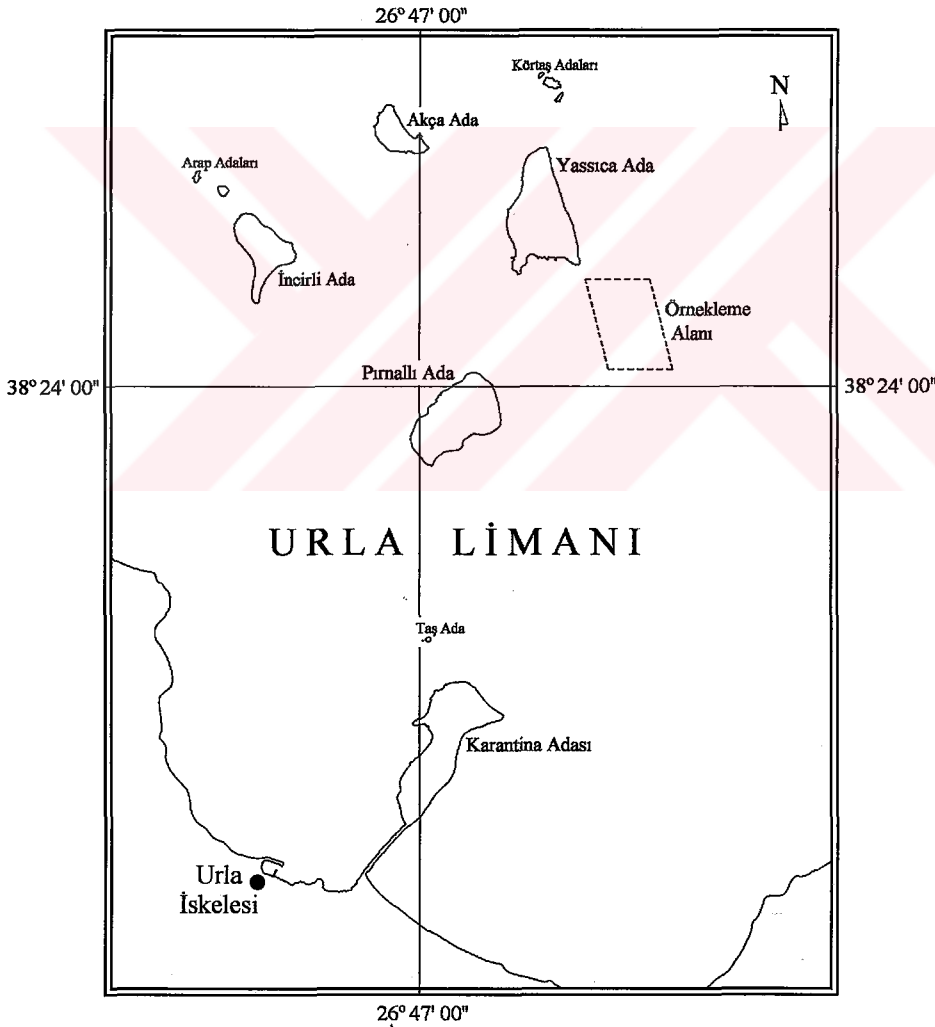
Özbilgin et al. (2004), İzmir Körfezi'nden topladıkları barbun (*M. barbatus*) balıklarını boy-frekans analizine sokarak, türe ait büyüme parametrelerini; $L_{\infty}=24.26$ cm, $k=0.565$ ve $t_0=-0.305$ olarak bildirmişlerdir.

Özekinci (2005), Sechin'in (1969) önerdiği yöntemi kullanarak, İzmir Körfezi'nden örneklediği ısparoz (*D. annularis*) balıklarının 52, 54 ve 56 mm göz uzunluğuna sahip monofilament galsama ağlarının seçicilik parametrelerini hesaplamıştır. Ağların optimum yakalanma boylarını sırası ile 12.5, 13.5 ve 14 cm çatal boy olarak saptamıştır. Çalışmanın sonucunda 52 mm göz uzunluğuna sahip ağın stoğa zarar verdiğini tespit etmiştir.

3. MATERYAL VE METOD

3.1 Materyal

Denemeler, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nin Urla İskele Tesisleri'nde, Haziran 2004 ile Mayıs 2005 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.1).

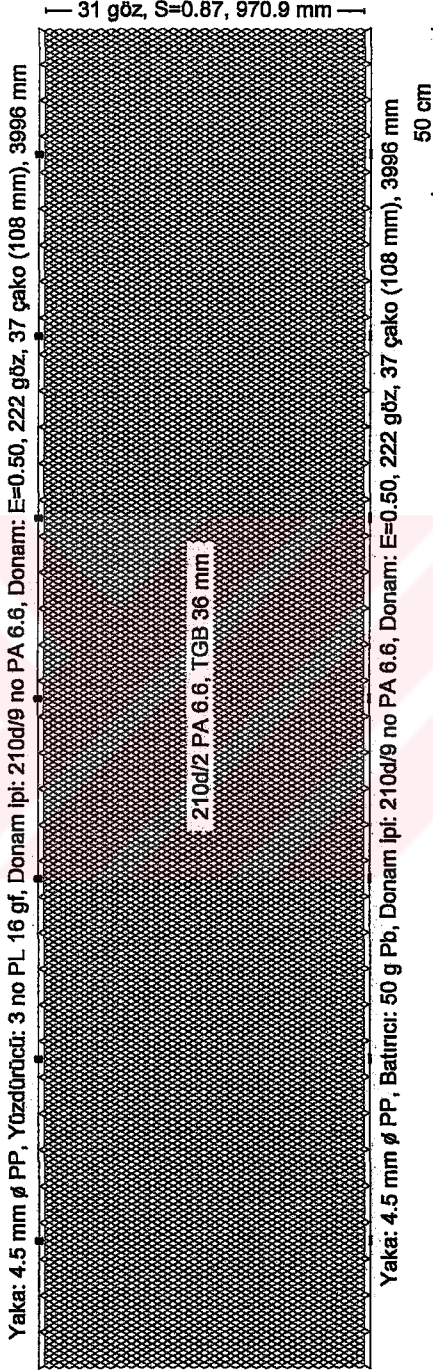


Şekil 3.1 Örnekleme alanı.

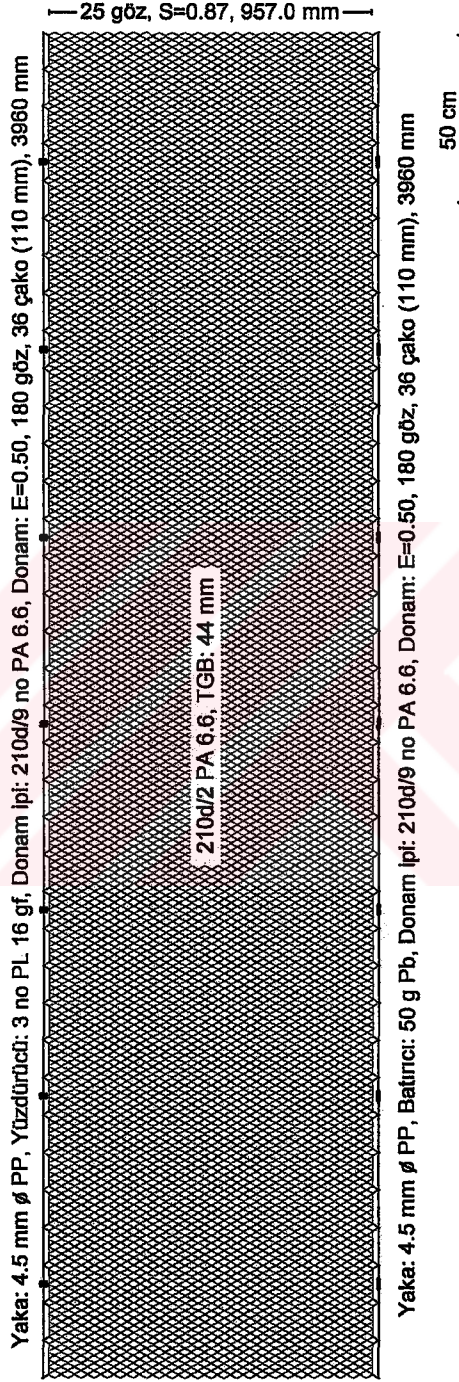
Çalışmada; 210d/2 numara ip kalınlığında, poliamid 6.6 (PA 6.6) materyalden yapılmış, portakal renkli, 36 ve 44 mm göz uzunluğunda ağlar denenmiştir. Ağların mantar ve kurşun yakasında 4.5 mm çapında polipropilen (PP) halat kullanılmıştır. Ağın yakalara donatılmasında, 210d/9 numara PA 6.6 donam ipinden yararlanılmıştır. Her iki yakada da %50 donam faktörü ($E=0.50$) kullanılmış ve ağların sarkma oranları %87 olarak hesaplanmıştır ($S=0.87$) (Hoşsucu, 2002). Mantar yakada yüzdürücü olarak plastik (PL) 3 numara içi boş yüzdürücü, kurşun yakada batırıcı olarak 50 gr ağırlığında piko kurşun (Pb) kullanılmıştır.

36 mm ağın uzunluğu 3,996 mm olup, ağın boyunda 222 göz bulunmaktadır. Ağın her iki yakası serbest donamla donatılmış ve 108 mm çako boyu kullanılmıştır. Ağın her iki yakasında 37 çako bulunup, her çakoya altı göz alınmıştır. Her iki yakadaki mantar ve kurşunlar aynı hizada olacak şekilde, dört boş bir dolu olarak yerleştirilmiştir. Ağın yapımında yedişer adet yüzdürücü ve batırıcı kullanılmıştır. Ağın su içindeki yüksekliği 970.9 mm olup, 31 göz bulunmaktadır (Şekil 3.2).

44 mm ağın uzunluğu 3,960 mm olup, ağın boyunda 180 göz bulunmaktadır. Ağın her iki yakası serbest donamla donatılmış ve 110 mm çako boyu kullanılmıştır. Ağın her iki yakasında 36 çako bulunup, her çakoya beş göz alınmıştır. Her iki yakadaki mantar ve kurşunlar aynı hizada olacak şekilde, dört boş bir dolu olarak yerleştirilmiştir. Ağın yapımında yedişer adet yüzdürücü ve batırıcı kullanılmıştır. Ağın su içindeki yüksekliği 957 mm olup, 25 göz bulunmaktadır (Şekil 3.3).



Şekil 3.2 36 mm göz uzunluğuna sahip ağın teknik özellikleri.



Şekil 3.3 44 mm göz uzunluğuna sahip ağın teknik özellikleri.

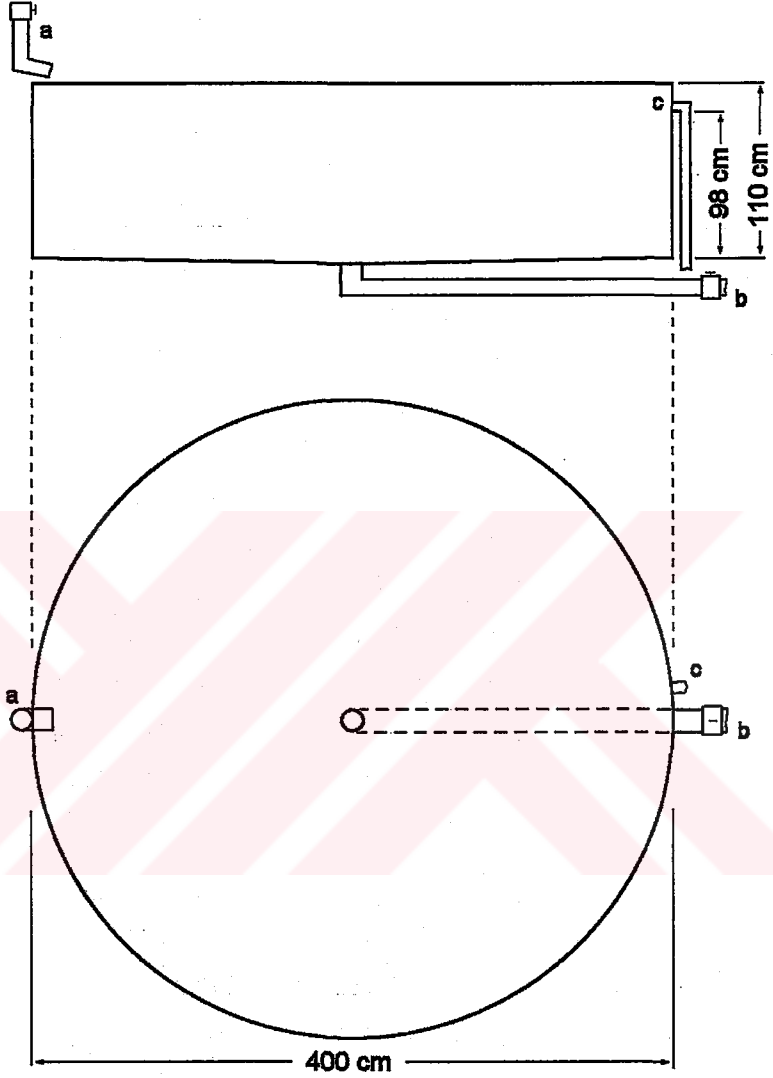
Çalışmanın materyalini oluşturan canlı balık örnekleri Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'ne ait Egesüf Araştırma Gemisi kullanılarak, trol avcılığı ile toplanmıştır. Egesüf Araştırma Gemisi; 27 m boyunda, 6.75 m eninde, saç materyalden yapılmış, 463 HP ana makineye sahip, 110 grostonluk, trol operasyonu için gerekli tüm güverte üstü mekanik ve elektronik ekipmana sahip bir gemidir.

Canlı materyal temini için yapılan trol operasyonları, Urla İskele'den yaklaşık 3.3 mil uzaklıkta, Yassıca Ada'nın (Alman Adası) güney doğusunda kalan alan içinde ($38^{\circ}24'170''N$, $26^{\circ}48'092''E$ civarı) yapılmıştır. Bölge 30–35 m derinlikte olup, dip yapısı kumlu ve çamurludur (Bkz Şekil 3.1).

Kullanılan trol ağı, ülkemizde geleneksel olarak kullanılan 800 gözlük trol ağıdır. Örneklemelerde, popülasyonu her boy grubunda örnekleyebilmek ve yakalanan bireylere en az zararı görmek için 24 mm ağ göz uzunluğunda düğümsüz polyamide (PA) trol torbası kullanılmıştır.

Trol operasyonu ile yakalanan canlı bireyleri karaya taşımak için polyester malzemeden imal edilmiş $71*96.5*39.5$ cm (en*boy*yükseklik (içten içe)) ebatlarında yaklaşık 0.27 m^3 hacme sahip taşıma tankından yararlanılmıştır.

Tank denemeleri; dört metre çap ve yaklaşık bir metre su derinliğinde 12.5 ton su alma kapasitesine sahip silindir yapıda polyester tankta gerçekleştirilmiştir. Tankın tabanı beyaz, kenarları ise siyah renkte olup tanka ait teknik veriler Şekil 3.4'de sunulmuştur.

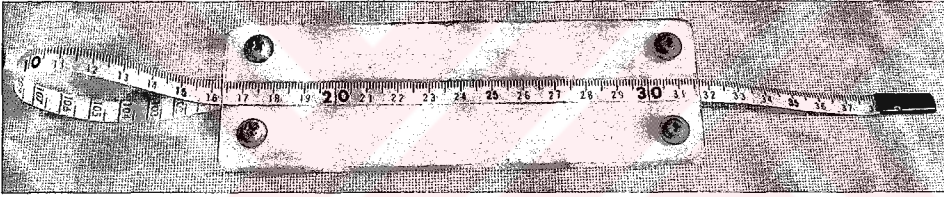


Şekil 3.4 Denemelerin yapıldığı tankın yandan ve üstten görünüşü (a:su girişi, b:tank boşaltma vanası, c:su tahliyesi).

Avcılık boyunca tank içindeki ağın düzgün bir şekilde durmasını sağlamak için, ağın her iki ucuna tutturulabilen “U” şeklinde demir materyalden yapılmış maşalardan yararlanılmıştır.

Çalışmada kullanılan ağların göz uzunluklarının ve ip kalınlıklarının ölçümünde, 0.01 mm hassasiyette elektronik kumpas kullanılmıştır.

Bireylerin vücut ölçümleri, 1 mm skalaya sahip ahşap ölçüm tahtasında gerçekleştirilmiştir. Vücut yüksekliği (LH) ve genişliğinin (LW) ölçümünde 1 mm hassasiyette plastik kumpastan yararlanılmıştır. Çevre (G ve G_2) ölçümlerinde ise; çevre ölçüm cihazı kullanılmıştır (Şekil 3.5). Vücut ve gonad ağırlığı ölçümleri 0.01 g hassasiyette elektronik terazi ile yapılmıştır.



Şekil 3.5 Bireylerin çevresinin ölçümünde kullanılan çevre ölçüm cihazı.

3.2 Yöntem

Türlere ait boy-frekans dağılımı tüm yıl boyunca örneklenebilen türler için aylık; daha az örneklenebilen türler için mevsimlik ya da yıllık olarak çizilmiştir. Bir takvim yılının mevsimlere göre dağılımı şu şekilde yapılmıştır;

- Haziran, Temmuz, Ağustos = Yaz,
- Eylül, Ekim, Kasım = Sonbahar,
- Aralık, Ocak, Şubat = Kış,
- Mart, Nisan, Mayıs = İlkbahar.

Ağ göz uzunluğu; ağ gözü gergin konumdayken, birbirine komşu olmayan karşılıklı iki düğüm arasındaki mesafe olarak

alınmıştır (Şekil 3.6). Yeni ağlardaki göz uzunluğu ölçümleri, yapımı tamamlanmış ağların orta mantarının bulunduğu hizadan, birbirini takip eden ağ gözlerinin tamamında yapılmıştır. İp kalınlığı ölçümleri ise aynı gözlerin tek bir barında gerçekleştirilmiştir. Ölçümlerde ağa ekstra bir kuvvet uygulanmayıp, gözün ya da ipin doğal formu korunmuştur.



Şekil 3.6 Ağ göz uzunluğu.

Kullanılmış ağlarda ise ölçüm, ağın orta ve her iki başındaki mantarın hizasından, birbirini takip eden sıralardan alınmıştır. Yeni ağa uygulanan ölçüm metodunun aynısı uygulanmıştır.

3.2.1 Canlı materyalin toplanması

Çalışmanın canlı materyalini oluşturan balık örnekleri beşer dakikalık trol çekimleri ile toplanmıştır. Çekim süreleri halatların salım işleminin bitimi ile geri sarım işleminin başlaması arasında kalan süre şeklinde hesaplanmıştır.

Trol operasyonları, 30–35 metre derinlikler arasında gerçekleştirilmiş ve bu derinlikler için 100 metre halat salınarak, çekim 2–2.2 mil/saat hızda gerçekleştirilmiştir.

Trol torbası denizden alınır alınmaz, geminin kıç üstünde dolu olarak bekletilen yaşatma tankına alınmış ve trol torbasının bağı yaşatma tankının içinde çözülmüştür. Balıklara mümkün olan en az mekanik güç uygulanarak tanka alınmaları sağlanmıştır. Ticari değeri olmayan türler denize geri atılarak, sadece ticari

değeri olan türler yaşatma tankında bırakılmıştır. Limana dönüş süresince yaşatma tankına sürekli olarak geminin su pompası ile taze deniz suyu basılmıştır.

Gemi limana yanaşır yanaşmaz, yaşatma tankı içindeki canlı balıklar kepçe kullanılarak plastik kovalara paylaştırılıp denemelerin yapılacağı tanka alınmıştır (Şekil 3.7).



Şekil 3.7 Materyalin karaya gelene kadar yaşatıldığı yaşatma tankı.

3.2.2 Tank ortamında uzatma ağıları ile avcılık

Avcılık operasyonu, trol ile canlı materyalin toplandığı günün akşamında gerçekleştirilmiştir. Balıkların deney tankına

taşınmasının ardından ortamdaki tüm yapay ışıklandırmalar kapatılmış ve gün kararmasına paralel bir karartma elde edilmiştir.

İlk olarak 36 mm daha sonra 44 mm ağ kullanılarak avcılık yapılmıştır. Havanın kararması ile avcılık operasyonları başlamış ve her ağ suda iki saat bırakılmıştır. Avcılığın yapıldığı süre boyunca balıkları ağa yönlendirmede hiçbir dış etkiiden yararlanılmamıştır. Balıkların kendi yüzme davranışı ile av vermeleri sağlanmıştır. Ağların suya atımı ve toplanması sırasında ortamda ışık yakılmamıştır; işlemler karanlıkta gerçekleştirilmiştir.

3.2.3 Metrik ve biyolojik veriler

Avcılık operasyonu biten ağ laboratuvara getirilerek; bireyin türü ve yakalanma şekli belirlendikten sonra, ağdan çıkarılarak, total boy (LT), vücut yüksekliği (LH), vücut genişliği (LW), vücut çevresi (G), operkulüm çevresi (G₂) ve ağırlık (W) ölçümleri yapılmıştır. Daha sonra bireylerin cinsiyetleri, gonad safha ve gonad ağırlıkları alınmıştır. Her iki ağ ile yapılan avcılığın ardından havuz boşaltılarak, yakalanmayan tüm bireylerin total boy ölçümleri alınmış, diğer ölçümler ise popülasyonu temsil eden değişik boy grupları dikkate alınarak, alt örnekleme şeklinde gerçekleştirilmiştir.

3.2.4 Biyolojik parametrelerin hesaplanması

Türlerin boyu ile ağırlığı arasındaki ilişkilerinin hesaplanmasında, ağırlık ile boyun üstsel kuvveti arasındaki ilişkiden yararlanılmıştır (Pauly, 1983);

$$W = a * L^b$$

Eşitlikte; a ve b regresyon sabitlerinden eğim ve kaymayı, W ağırlığı, L ise boyu temsil etmektedir. Regresyon sabitlerinden a parametresine boy–ağırlık endeksi adı da verilmektedir; ve balığın vücut yüksekliği ile yakından ilgilidir. Bir türün vücut yüksekliği boyuna oranla ne kadar fazlaysa, a sabiti o derece büyük çıkar. Bu oran değişik stokların besililik durumunu karşılaştırmada da kullanılabilir. Diğer regresyon sabiti b ise kemikli balıklarda 2.5 ile 3.5 arasında değişim gösterir. Parametre 3'e eşit ise izometrik büyüme, 3'den farklı bir değer ise türün allometrik büyüme gösterdiği anlaşılır (Avşar, 1998).

Gonad olgunlaşma aşamalarının ayırımında Gunderson (1993)'un önerdiği 5 aşamalı ayırım kullanılmıştır (Avşar, 1998);

- i. *Olgunlaşmamış*. Bu döneme her iki eşeyin sadece genç bireylerinde rastlanabilir. Gonad, vücut boşluğunun üçte biri kadardır. Dişilerde ovaryum ince ve tüp şeklinde olup saydamdır. Erkeklerin gonadları ise beyazdır.
- ii. *Olgunlaşmaya başlamış*. Gonadlar vücut boşluğunun maksimum yarısı kadardır. Dişilerin ovaryumu pembemsi olup saydamdır. Erkeklerin gonadı beyazımsıdır.
- iii. *Olgunlaşan*. Gonadlar vücut boşluğunun üçte ikisine yakın bir bölümünü kaplar. Ovaryum pembemsi sarı rektedir ve yumurtaları çıplak gözle ayırmak mümkündür. Erkeklerin gonadları beyazımsı krem renginde ve yumuşaktır.
- iv. *Olgun*. Gonadlar vücut boşluğunun üçte ikisinden fazlasını kaplar. Ovaryum oranj ya da pembe renkte olup kan damarları ile çevrilidir. Büyük ve saydam iri yumurtalar rahatlıkla seçilebilir. Erkeklerde gonadlar beyazımsı krem renkte ve yumuşaktır.

v. *Yumurtlamış*. Yumurtlamanın ardından gonadlar iki ile dördüncü dönem arasında bir görünüşe kavuşur. Gonadlar küçülerek vücut boşluğunun üçte biri seviyesine çekilmiştir. Ovaryumda birbirine yapışmış koyu renkli olgun yumurtalar görmek olasıdır. Dişi gonadlar koyu renkli ya da saydam bir görünümde iken erkek gonadlar kanlı ve sarkık görünüşlüdür.

Türlerin gonadosomatik indeksi Gibson ve Ezzi'in (1980) önerdiği eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır;

$$GSI = \frac{W_g}{W - W_g} * 100$$

Eşitlikte W_g bireylerin toplam gonad ağırlığını, W ise bireylerin toplam ağırlığını temsil etmektedir (Bingel, 2002).

İlk olgunlaşma boyunun hesaplanmasında Somerton'un (1980) önerdiği popülasyondaki bireylerin %50'sinde gonad oluşumunun görüldüğü boy alınmıştır. Her boy grubunda cinsiyeti belirlenen ve belirlenemeyen bireylerin oranları, Logit modelle değerlendirilmiştir;

$$p(l) = \frac{e^{(a+bl)}}{1 + e^{(a+bl)}}$$

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

Eşitlikte; l balık boyunu, p her l boy için gonad oluşum oranını, l_{50} %50 gonad gelişim oranının görüldüğü boyu, a ve b is regresyon sabitlerini ifade etmektedir. Hesaplamalar L50 Ver:1.0.0 bilgisayar programı kullanılarak hesaplanmıştır (İlkyaz vd., 1998).

3.2.5 Seçicilik parametrelerinin hesaplanması ve seçicilik eğrilerinin çizimi

Seçicilik parametrelerinin hesaplanmasında sadece galsamasından ve saplanarak yakalanan bireyler kullanılmıştır. Dolanarak yakalanan bireyler hesaplamaaya dahil edilmemiştir. Veriler 0.5 cm grup aralığında sınıflandırılarak kullanılmıştır. Mevsimlik ya da yıllık hesaplamalarda havuz datadan yararlanılmıştır.

Seçicilik parametrelerinin hesaplanmasında ve seçicilik eğrilerinin çiziminde normal dağılım modelinden (f_x) yararlanılmıştır (Elbek vd., 2002).

$$f_x = \frac{1}{S * \sqrt{2\pi}} e^{-\left(\frac{(L - \bar{L})^2}{2S^2}\right)}$$

Eşitlikte; L balığın boyunu, S boy gruplarının standart sapmasını, $\bar{L}$ boy gruplarının aritmetik ortalamasını temsil etmektedir. Eşitlikte bilinmeyen boy gruplarının aritmetik ortalaması ($\bar{L}$) ve standart sapması (S) (Elbek vd., 2002);

$$\bar{L} = \frac{\sum L_i * N_i}{n}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum (N_i * L_i^2) - \frac{N_i * L_i^2}{N_i}}{\sum N_i - 1}}$$

eşitlikleri ile hesaplanabilir. Eşitliklerde; N_i i boy grubu için yakalanma yüzdesini, L_i i boy grubunu, n ise populasyonun toplamını temsil etmektedir.

Normal dağılım eşitliğinde (f_x) e'den (exp) önceki kısım sonucun 0'dan büyük 1'den küçük ya da eşit çıkması amacı ile atılarak (Holt, 1963; Sparre and Venema, 1992);

$$P = e^{-\frac{(L_i - L_m)^2}{2 * S^2}}$$

şeklinde kullanılmıştır. Eşitlikte; P her L_i boyu için hesaplanan teorik yakalanma oranını ($0 \leq P \leq 1$), S normal dağılımın standart sapmasını, L_m ise m göz uzunluğuna sahip ağ için hesaplanan optimum yakalanma boyunu temsil etmektedir. Eşitlikte bilinmeyen optimum yakalanma oranı (L_m) ve normal dağılımın standart sapması (S);

$$L_m = \frac{\sum (N_i * L_i)}{\sum N_i}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum (N_i * L_i^2) - \frac{(\sum N_i * L_i)^2}{\sum N_i}}{\sum N_i - 1}}$$

eşitlikleri kullanılarak hesaplanabilir. Eşitliklerde; N_i i boy grubu için yakalanma yüzdesini, L_i ise i boy grubunu temsil etmektedir. Eşitliklerde geçen yakalanma yüzdesi (N_i);

$$N_i = \frac{c_i}{n_i}$$

eşitliği kullanılarak hesaplanabilir. Eşitikte; c_i i boy grubunda yakalanan balık adedini, n_i i boy grubunda yer alan balık adedini temsil etmektedir.





4. BULGULAR

Denemelerin materyalini oluşturan toplam 3,387 adet bireyin türlerine ve aylara göre dağılımları Çizelge 4.1'de sunulmuştur. Çizelge incelendiğinde denemeye alınan 17 türün; 16'sının kemikli balık, bir tanesinin ise eklem bacaklı olduğu görülmektedir.

Yıl boyunca aylık olarak denemelere alınan balık adetleri dikkate alındığında, 141 bireyle Temmuz 2004'ün en az, 470 bireyle Nisan 2005'in en çok birey ile temsil edildiği belirlenmiştir. Toplam balık adedi içinde bu aylar %4.2 ve %13.9'luk bir orana sahip olsa da, genele bakıldığında çalışmanın her ayının dengeli bir şekilde temsil edecek birey yüzdesine sahip olduğu söylenebilir (Çizelge 4.2).

Bir yılı kapsayan örnekleme boyunca, sadece barbun ve ısparoz balıkları her ay örneklenebilmiştir. Aynı şekilde baskın türün yıl boyunca yakalanan 2,169 (%64) bireyle barbun olduğu, bunu 926 (%27.3) bireyle ısparozun izlediği belirlenmiştir. Örneklenen diğer türler içinde izmaritin yedi, karagöz ve akdeniz karidesinin ise sadece altı ayda örneklenebildiği görülmektedir. Bu üç türün mevsimsel adetlerine bakıldığında mevsimleri dengeli ölçüde temsil edecek birey sayılarına ulaşamadıkları görülmektedir (Çizelge 4.3).

Tür çeşitliliği yönünden Ağustos 2004'ün örneklenen onbir türle en zengin, Temmuz ve Aralık 2004'ün ise üçer türle en fakir ay oldukları belirlenmiştir.

Türler içinde mevsimsel olarak temsil edilme oranlarına baktığımızda sadece barbun, ısparoz ve izmaritin dört mevsimde de örneklenebildiği görülmektedir. Fakat, izmaritin büyük kısmı yazın örneklendiğinden ve diğer mevsimlerde tür temsiliyetinin az

olmasından dolayı dengeli bir örneklemeden söz etmek olası değildir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.1 Deneme tankına alınan türlerin aylık dağılımları (adet).

Tür / Ay	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	Σ
Barbun (<i>M. barbatus</i>)	55	64	123	206	224	306	324	166	114	142	376	69	2,169
Isparoz (<i>D. annularis</i>)	22	75	29	72	39	51	42	50	188	70	90	198	926
Yabani mercan (<i>P. acame</i>)	61		11		1			8					81
Izmarit (<i>S. flexuosa</i>)	36		15	3				3	3	3		6	69
Karagöz (<i>D. vulgaris</i>)	12		2	17	3	1			12				47
Kırma mercan (<i>P. erythrinus</i>)	13		1	4					18				36
Istavrit (<i>T. trachurus</i>)	19	2	1						2				24
Akdeniz karidesi (<i>P. kerathurus</i>)				5		1	2	3		1	2		14
Mandagöz mercan (<i>P. bogaraveo</i>)			5										5
Kupes (<i>B. boops</i>)	1					1					1	1	4
Çipura (<i>S. aurata</i>)				1						2			3
Dil (<i>S. vulgaris</i>)			2							1			3
Çizgili mercan (<i>P. auriga</i>)			1								1		2
Kırlangıç (<i>T. lucerna</i>)				1									1
Mercan (<i>S. coeruleostictus</i>)			1										1
Tavuk (<i>T. minutus capelanus</i>)								1					1
Tekir (<i>M. surmuletus</i>)	1												1
Σ	220	141	191	309	267	360	368	231	337	219	470	274	3,387

Çizelge 4.2 Deneme tankına alınan türlerin aylık dağılımları (%).

Tür / Ay	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	%*
Barbun (<i>M. barbatus</i>)	2.5	3.0	5.7	9.5	10.3	14.1	14.9	7.7	5.3	6.5	17.3	3.2	64.0
Isparoz (<i>D. annularis</i>)	2.4	8.1	3.1	7.8	4.2	5.5	4.5	5.4	20.3	7.6	9.7	21.4	27.3
Yabani mercan (<i>P. acame</i>)	75.3		13.6		1.2			9.9					2.4
İzmarit (<i>S. flexuosa</i>)	52.2		21.7	4.3				4.3	4.3	4.3		8.7	2.0
Karagöz (<i>D. vulgaris</i>)	25.5		4.3	36.2	6.4	2.1			25.5				1.4
Kırma mercan (<i>P. erythrinus</i>)	36.1		2.8	11.1					50.0				1.1
İstavrit (<i>T. trachurus</i>)	79.2	8.3	4.2						8.3				0.7
Akdeniz karidesi (<i>P. kerathurus</i>)				35.7		7.1	14.3	21.4		7.1	14.3		0.4
Mandagöz mercan (<i>P. bogaraveo</i>)			100										0.1
Kupes (<i>B. boops</i>)	25.0					25.0					25.0	25.0	0.1
Çipura (<i>S. aurata</i>)				33.3						66.7			0.1
Dil (<i>S. vulgaris</i>)			66.7							33.3			0.1
Çizgili mercan (<i>P. auriga</i>)			50.0								50.0		0.1
Kırlangıç (<i>T. lucerna</i>)				100									0.03
Mercan (<i>S. coeruleostictus</i>)			100										0.03
Tavuk (<i>T. minutus capelanus</i>)								100					0.03
Tekir (<i>M. surmuletus</i>)	100												0.03
%**	6.5	4.2	5.6	9.1	7.9	10.6	10.9	6.8	9.9	6.5	13.9	8.1	

*: Toplam birey içindeki tür olarak oranı. **: Toplam birey içinde aylık olarak oranı.

Çizelge 4.3 Deneme tankına alınan türlerin mevsimsel dağılımları (adet (%)).

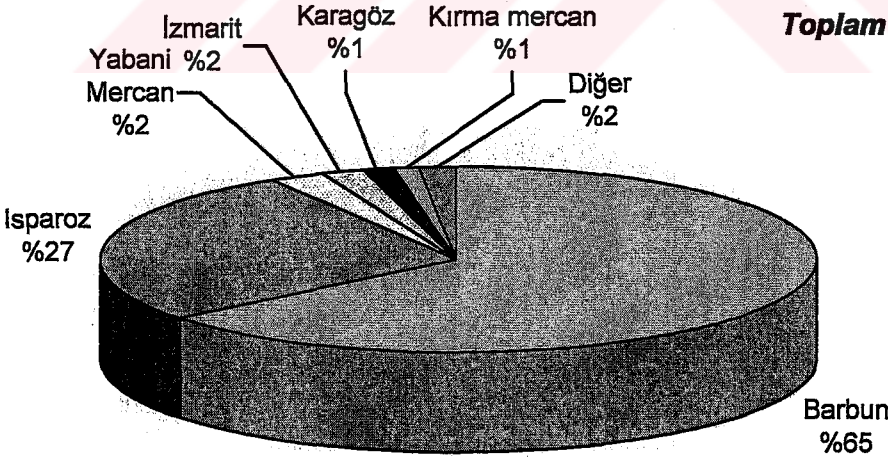
Tür / Ay	Yaz	Sonbahar	Kış	İlkbahar
Barbun (<i>M. barbatus</i>)	242 (11.2)	736 (33.9)	604 (27.8)	587 (27.1)
İsparoz (<i>D. annularis</i>)	126 (13.6)	162 (17.5)	280 (30.2)	358 (38.7)
Yabani mercan (<i>P. acarne</i>)	72 (88.9)	1 (1.2)	8 (9.9)	
İzmarit (<i>S. flexuosa</i>)	51 (73.9)	3 (4.3)	6 (8.7)	9 (13)
Karagöz (<i>D. vulgaris</i>)	14 (29.8)	21 (44.7)	12 (25.5)	
Kırma mercan (<i>P. erythrinus</i>)	14 (38.9)	4 (11.1)	18 (50)	
İstavrit (<i>T. trachurus</i>)	22 (91.7)		2 (8.3)	
Akdeniz karidesi (<i>P. kerathurus</i>)		6 (42.9)	5 (35.7)	3 (21.4)
Mandagöz mercan (<i>P. bogaraveo</i>)	5 (100)			
Kupes (<i>B. boops</i>)	1 (25)	1 (25)		2 (50)
Çipura (<i>S. aurata</i>)		1 (33.3)		2 (66.7)
Dil (<i>S. vulgaris</i>)	2 (66.7)			1 (33.3)
Çizgili mercan (<i>P. auriga</i>)	1 (50)			1 (50)
Kırlangıç (<i>T. lucerna</i>)		1 (100)		
Mercan (<i>S. coeruleostictus</i>)	1 (100)			
Tavuk (<i>T. minutus capelanus</i>)			1 (100)	
Tekir (<i>M. surmuletus</i>)	1 (100)			
Σ	552 (16.3)	936 (27.6)	936 (27.6)	963 (28.4)
	3,387			

Mevsimsel olarak tür çeşitliliğine bakıldığında, örneklenen onüç türle yaz aylarının en zengin, sekiz türle ilkbahar aylarının en fakir mevsim olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.3). Yaz mevsiminin tür zenginliğinin çok olması ve en az barbunun (%11.2) bu

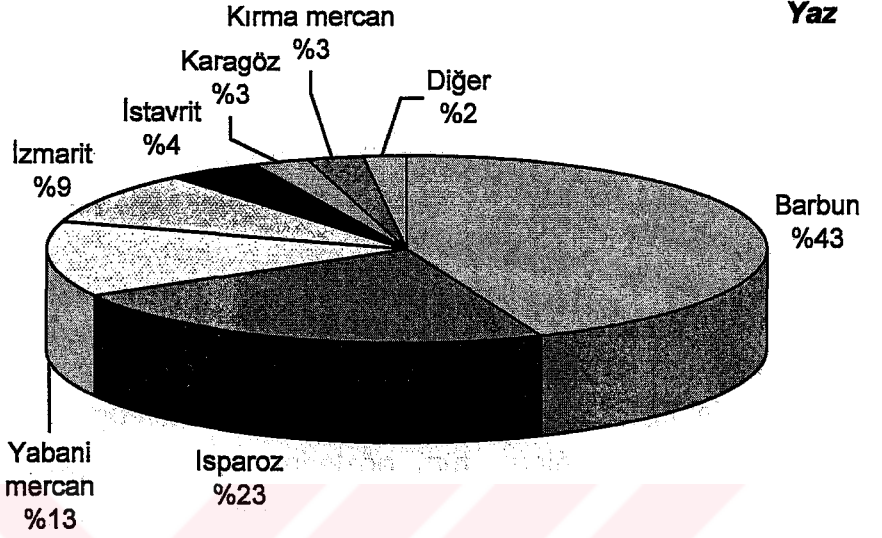
mevsimde örneklenmesinden dolayı, tür temsiliyeti yönünden yaz mevsimi en dengeli mevsim olarak dikkati çekmektedir (Şekil 4.2).

Yaz mevsimi hariç diğer tüm mevsimlerde ve örneklemenin tamamında barbunun %61 ile %79 oranında en baskın tür olduğu, bunu %13 ile %37 oranları arasında isparozun izlediği belirlenmiştir (Şekil 4.1, Şekil 4.2, Şekil 4.3, Şekil 4.4, Şekil 4.5).

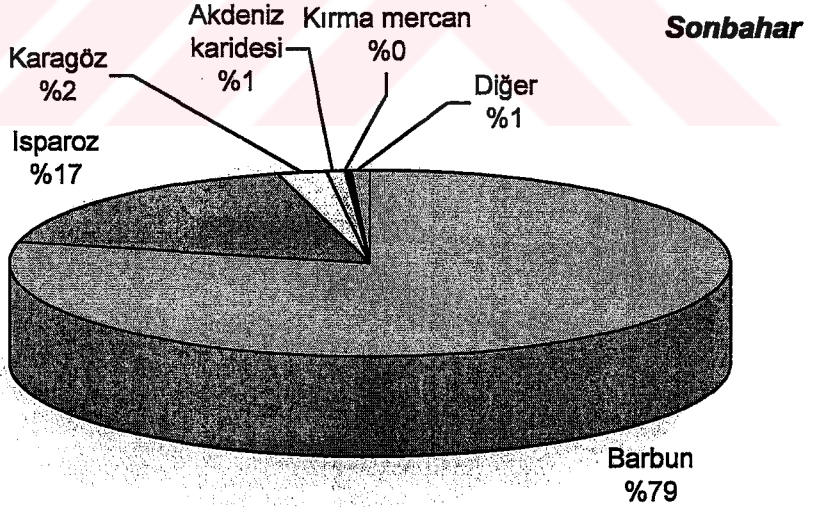
Çalışmada kullanılan ağ materyalin yeni ve bir yıllık kullanımından sonra, ağ göz uzunlukları ve ip çapları ölçülmüştür. Ölçümlerle ilgili sonuçlar Çizelge 4.4'de sunulmuştur. Ölçümler sonucunda yeni ağların tüm gözlerinin üreticinin belirttiği göz uzunluğundan farklı olduğu, fakat genel ortalamada üreticinin verdiği uzunluğa yakın olduğu görülmüştür. Her iki ağda da yıpranma sonucunda gözlerde kayma ve ip çapında oluşan incelme dikkati çekmektedir.



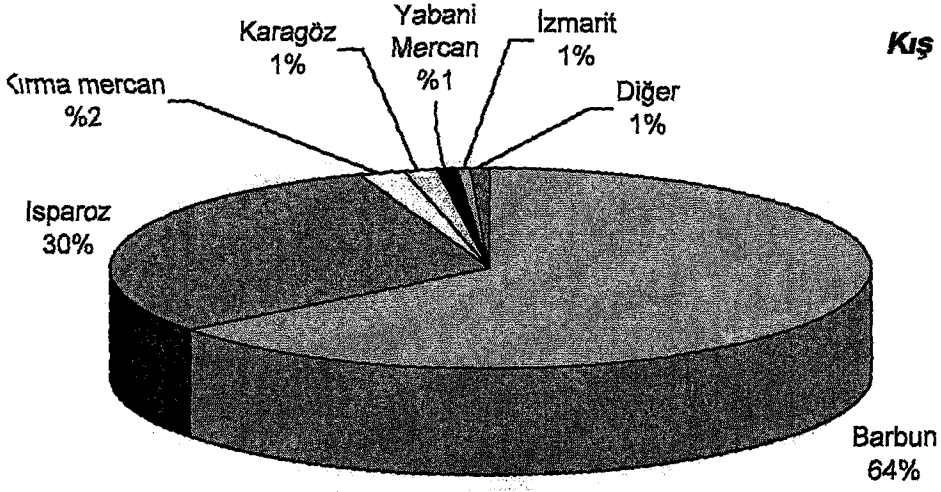
Şekil 4.1 Yıllık olarak türlerin dağılımı.



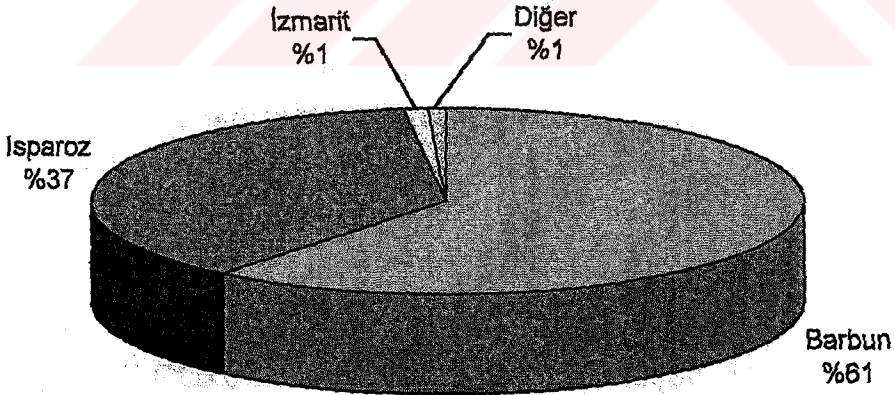
Şekil 4.2 Yaz aylarındaki tür dağılımı.



Şekil 4.3 Sonbahar aylarındaki tür dağılımı.

Kış

Şekil 4.4 Kış aylarındaki tür dağılımı.

İlkbahar

Şekil 4.5 İlkbahar aylarındaki tür dağılımı.

Çizelge 4.4 36 ve 44 mm ağ göz uzunluklarına sahip yeni ve kullanılmış ağların ip kalınlığı ve ağ göz uzunluğu ölçümleri.

		Yeni		Kullanılmış	
		AGU	Ø	AGU	Ø
36 mm	N	31		93	
	Min.	35.05	0.17	35.17	0.15
	Max.	37.35	0.22	39.26	0.22
	Ort.	36.493	0.199	37.255	0.179
	± Se	0.098	0.002	0.106	0.001
44 mm	N	25		75	
	Min.	43.42	0.19	43.15	0.17
	Max.	45.08	0.22	48.05	0.23
	Ort.	44.214	0.215	45.036	0.208
	± Se	0.066	0.001	0.078	0.001

AGU: Ağ göz uzunluğu (mm); Ø: İp kalınlığı (mm); N: Ölçüm sayısı; Ort.: Aritmetik ortalama; Se: Standart hata; Min: Ölçülen minimum değer; Max: Ölçülen maksimum değer.

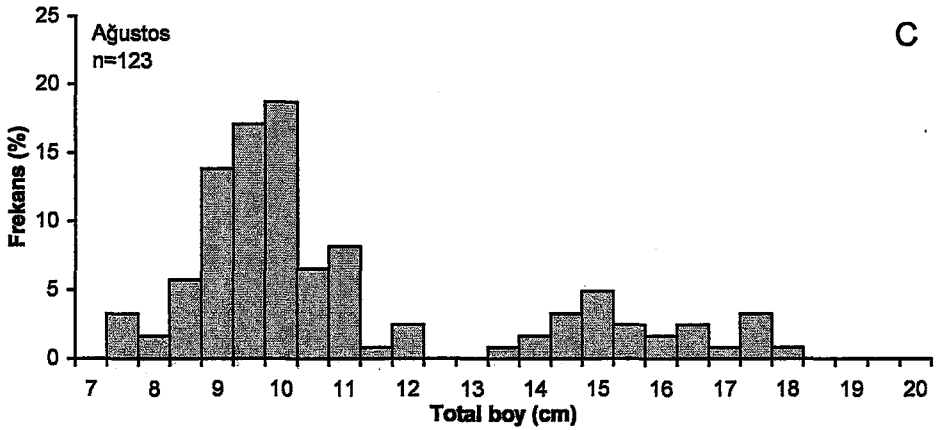
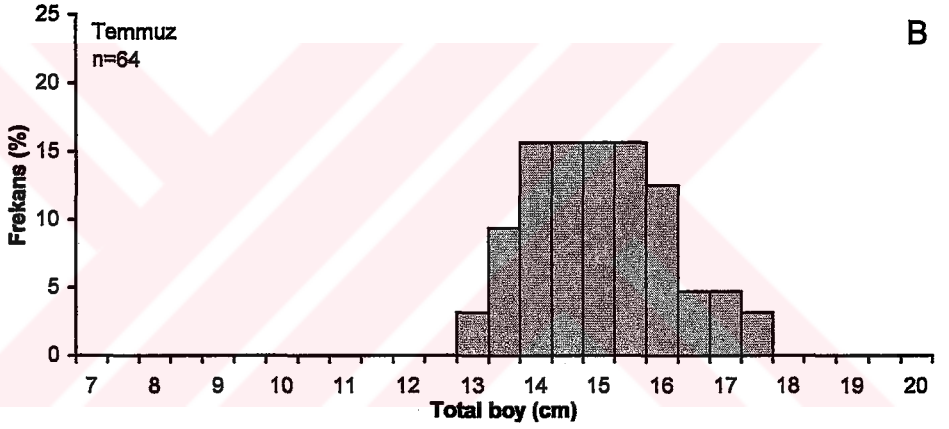
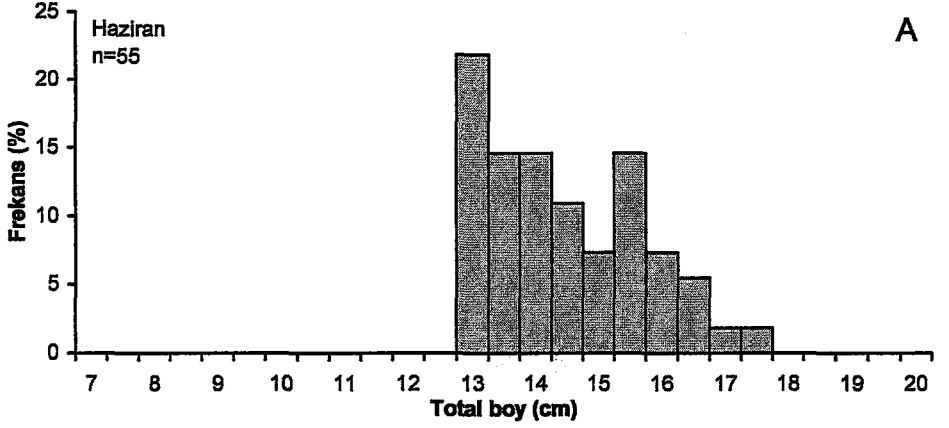
4.1 Barbun (*Mullus barbatus* Linnaeus, 1758)

Çalışmanın yürütüldüğü bir yıllık zaman periyodu içinde barbun balığına ait toplam 2,169 adet birey, her ayı temsil edecek şekilde örneklenmiştir. Örneklenen en küçük bireye 6.8 cm total boy ile Eylül ayında, en büyük bireye ise 19.8 cm total boy ile Aralık ayında rastlanmıştır. (Çizelge 4.5, Şekil 4.6, Şekil 4.7, Şekil 4.8, Şekil 4.9).

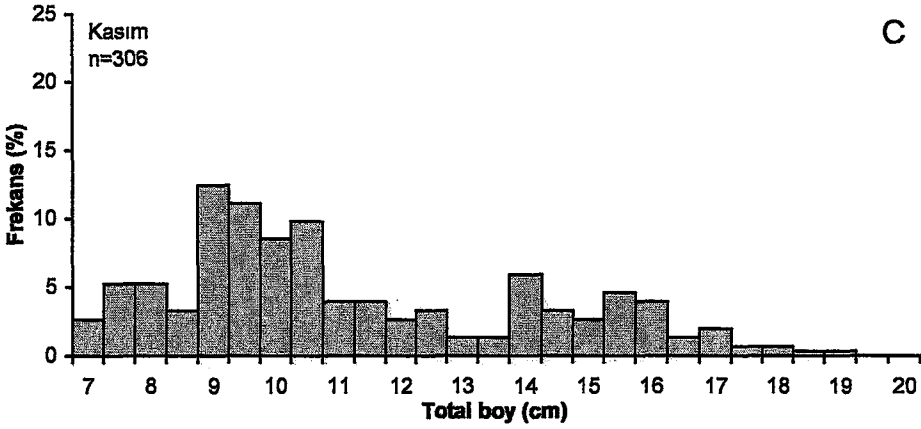
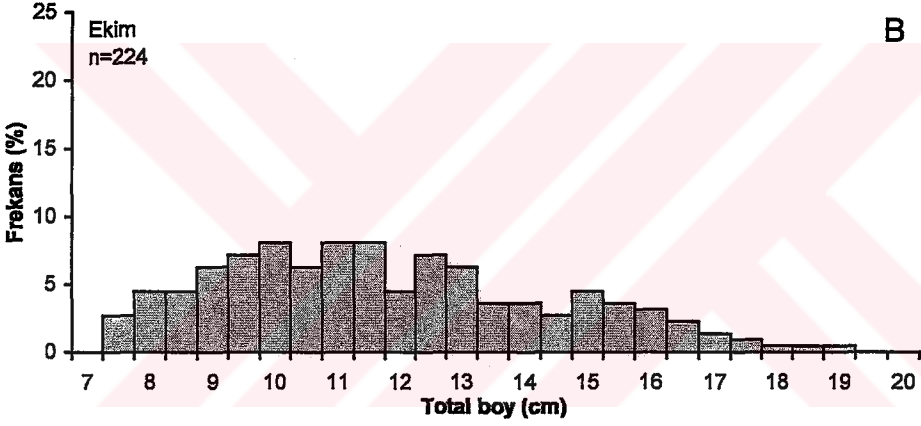
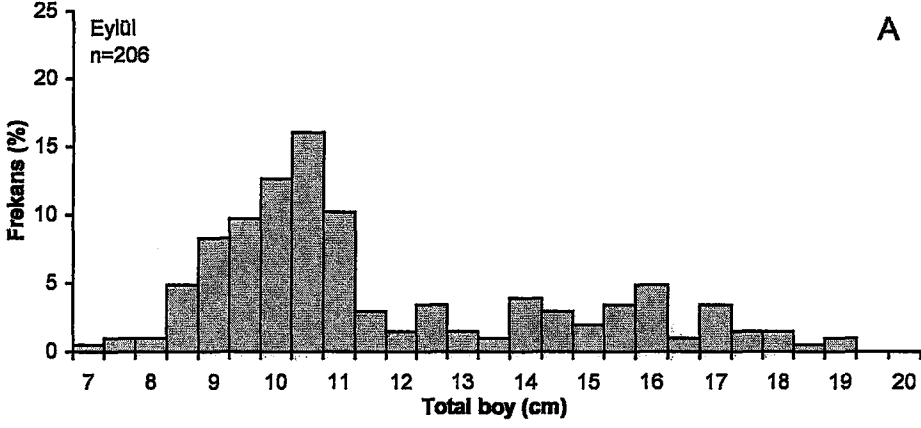
Türün boyu ile ağırlığı arasında $W=0.008LT^{3.11}$ şeklinde üstselsel bir bağlantı olduğu tespit edilmiştir. Toplam 1,170 birey üzerinde yapılan ölçüm sonucunda elde edilen eşitlik, 0.98'lik korelasyon katsayısı ile türün boyu ile ağırlığı arasında kuvvetli bir ilişki olduğunu göstermektedir (Şekil 4.10).

Çizelge 4.5 Barbun balığının boy gruplarına göre dağılımı.

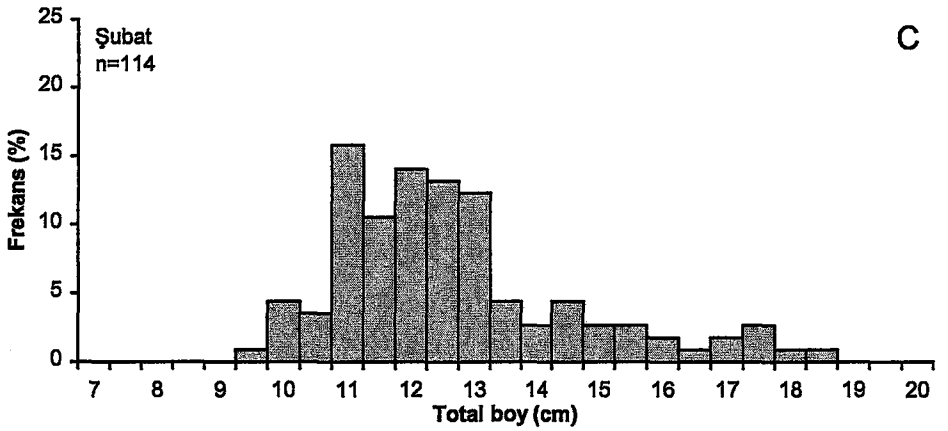
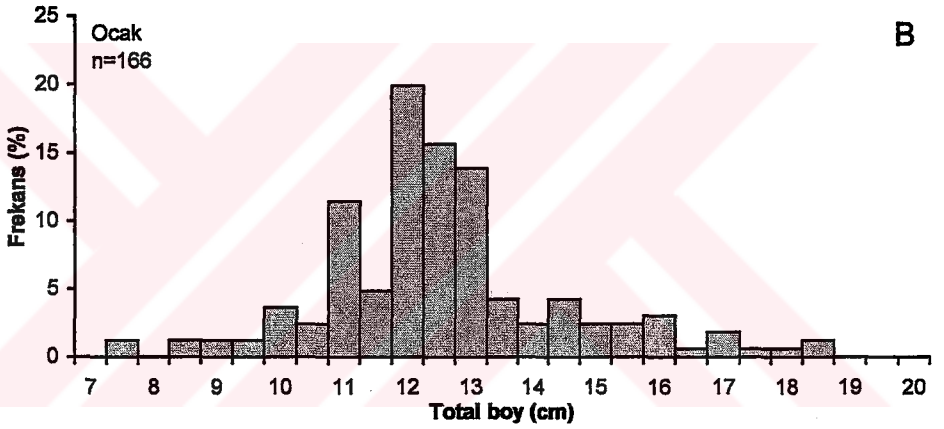
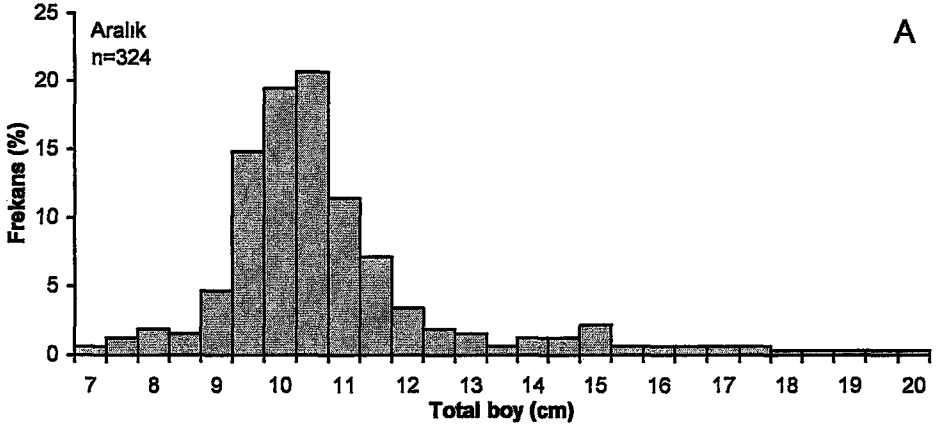
LT/Ay	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5
7				1		8	2					
7.5			4	2	6	16	4	2				
8			2	2	10	16	6					
8.5			7	10	10	10	5	2			1	
9			17	17	14	38	15	2			2	
9.5			21	20	16	34	48	2	1		8	
10			23	26	18	26	63	6	5	5	38	
10.5			8	33	14	30	67	4	4	5	80	2
11			10	21	18	12	37	19	18	13	91	
11.5			1	6	18	12	23	8	12	18	65	6
12			3	3	10	8	11	33	16	13	34	8
12.5				7	16	10	6	26	15	14	17	6
13	12	2		3	14	4	5	23	14	19	11	10
13.5	8	6	1	2	8	4	2	7	5	15	9	8
14	8	10	2	8	8	18	4	4	3	7	5	6
14.5	6	10	4	6	6	10	4	7	5	10	2	6
15	4	10	6	4	10	8	7	4	3	6	3	4
15.5	8	10	3	7	8	14	2	4	3	2	2	4
16	4	8	2	10	7	12	2	5	2	3	2	2
16.5	3	3	3	2	5	4	2	1	1	4	2	2
17	1	3	1	7	3	6	2	3	2	1	1	2
17.5	1	2	4	3	2	2	2	1	3	1	1	1
18			1	3	1	2	1	1	1	3	1	1
18.5				1	1	1	1	2	1	1	1	1
19				2	1	1	1			1		
19.5							1			1		
20							1					
Σ	55	64	123	206	224	306	324	166	114	142	376	69



Şekil 4.6 Barbun balığının yaz aylarındaki boy-frekans dağılımı.

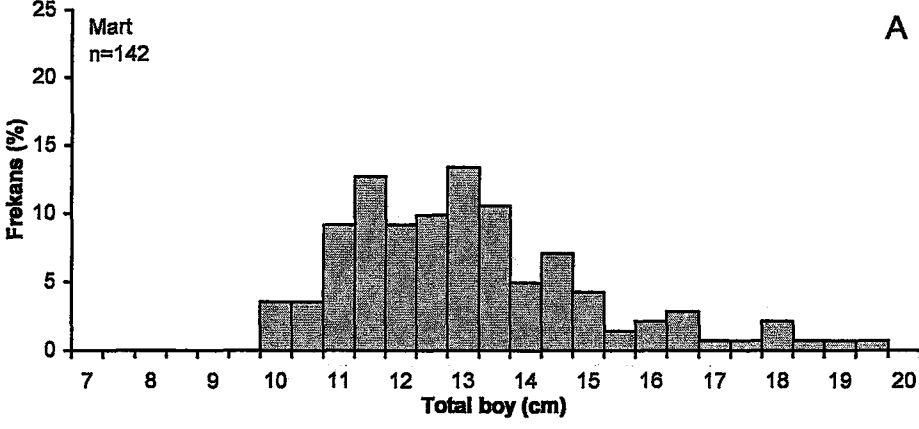


Şekil 4.7 Barbun balığının sonbahar aylarındaki boy-frekans dağılımı.

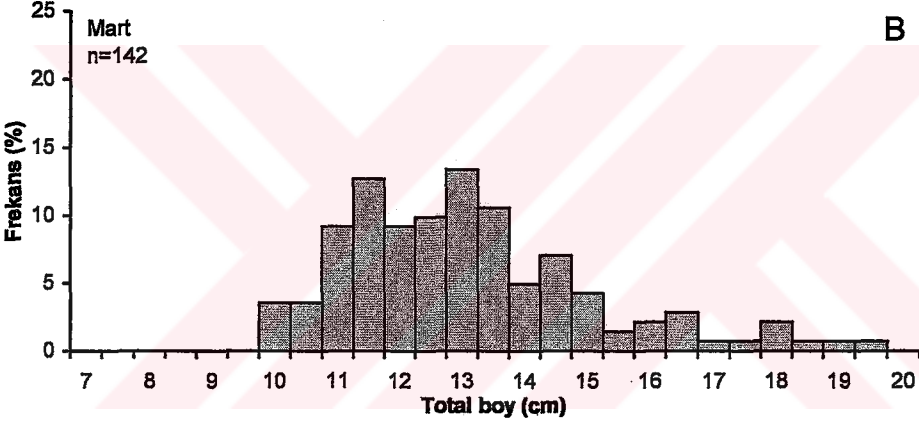


Şekil 4.8 Barbun balığının kış aylarındaki boy–frekans dağılımı.

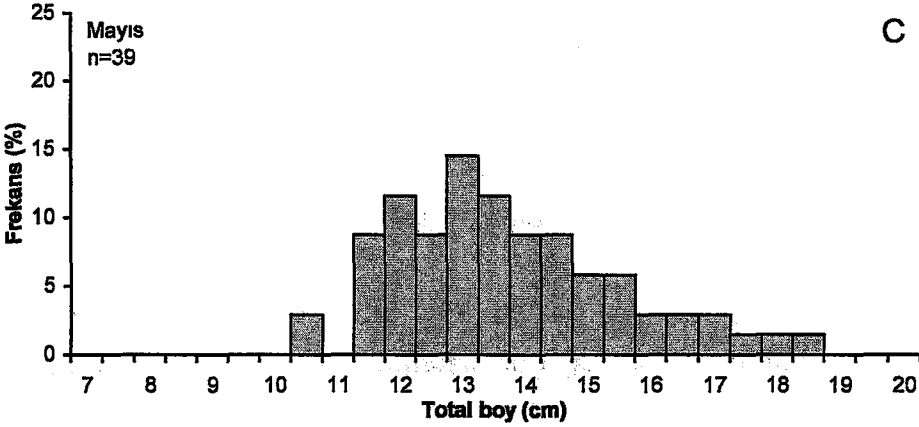
A



B



C



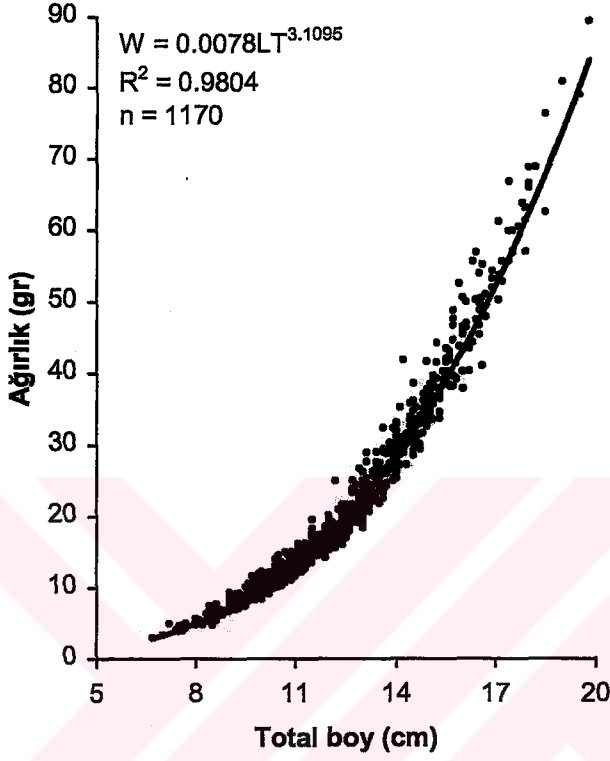
Şekil 4.9 Barbun balığının ilkbahar aylarındaki boy-frekans dağılımı.

Türün yumurtlama mevsimini belirlemek için yapılan gonadosomatik indeks (GSI) değerlerinden oluşturulmuş grafik Şekil 4.11'da sunulmuştur. Grafik incelendiğinde her iki eşeydeki gonad gelişiminin birbirine paralellik gösterdiği dikkati çekmektedir. Türün Ocak ayından Mayıs ayına kadar gonad gelişimini tamamladığı ve yumurtlamanın Haziran ayından Ağustos ayına kadar sürdüğü görülmektedir.

Türün ilk üreme boyunun belirlenmesinde, bireylerin %50'sinin gonad oluşturduğu boyunun tespitinden yararlanılmıştır. Yapılan hesaplamaların sonucunda dişi bireylerin 11.4 cm, erkek bireylerin ise 11.2 cm total boyda ilk üreme boyuna ulaştıkları tespit edilmiştir. Yapılan analizlerin korelasyon katsayısı dikkate alındığında (dişi $R^2=0.94$, erkek $R^2=0.92$) boy grupları ile gonad oluşum oranları arasında sıkı bir ilişki olduğu söylenebilir (Şekil 4.12, Çizelge 4.6).

Türün 36 ve 44 mm ağ göz uzunluklarındaki ağlardaki seçicilik parametreleri aylık, mevsimlik ve yıllık olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.7, Çizelge 4.8).

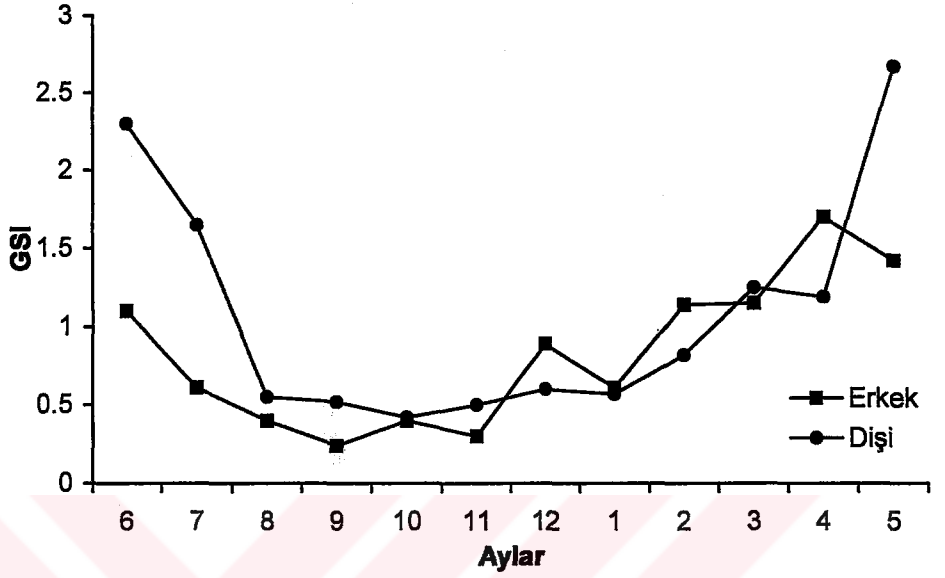
Optimum yakalama boylarına aylık olarak bakıldığında, 36 mm ağ göz uzunluğuna sahip ağda en düşük optimum yakalanma boyunun 14.0 cm ile Haziran ayında, en yüksek optimum yakalanma boyunun ise 14.9 cm total boy ile Şubat ayında gerçekleştiği görülmektedir. Mevsimler arasında en düşük optimum yakalanma boyu 14.4 cm ile yazın, en yüksek optimum yakalanma boyu ise 14.8 cm total boy ile kışın gerçekleşmiştir. Genel olarak 36 mm ağ göz uzunluğuna sahip ağın barbun için optimum yakalama boyu 14.7 cm total boy ve standart sapması 1.1 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.7, Şekil 4.13, Şekil 4.14, Şekil 4.15, Şekil 4.16, Şekil 4.17).



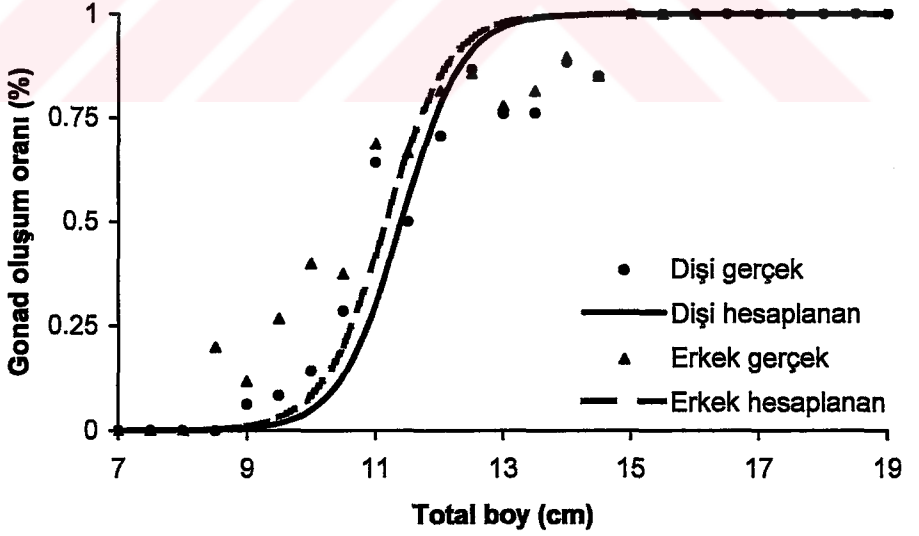
Şekil 4.10 Barbun balığının boyu ile ağırlığı arasındaki ilişki.

Çizelge 4.6 Barbun balığının dişi ve erkek bireyleri için ilk üreme boyları.

	Dişi	Erkek
<i>a</i>	- 24.238	- 23.154
<i>b</i>	2.127	2.075
<i>r</i>	0.944	0.921
<i>l</i> ₅₀	11.398	11.158



Şekil 4.11 Barbun balığına ait gonadosomatik indeks.



Şekil 4.12 Barbun balığında boy gruplarına göre gonad oluşturma oranları.

44 mm ağ göz uzunluğuna sahip ağda ise en düşük optimum yakalanma boyunun 16.3 cm ile Haziran ayında, en yüksek optimum yakalanma boyunun ise 17.7 cm total boy ile Ocak ayında gerçekleştiği görülmektedir. Mevsimler arasında en düşük optimum yakalanma boyu 16.8 cm ile yazın, en yüksek optimum yakalanma boyu ise 17.5 cm total boy ile sonbaharda gerçekleşmiştir. Genel olarak 44 mm ağ göz uzunluğuna sahip ağın barbun için optimum yakalama boyu 17.3 cm total boy ve standart sapması 1.1 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.8, Şekil 4.18, Şekil 4.19, Şekil 4.20, Şekil 4.21, Şekil 4.22).

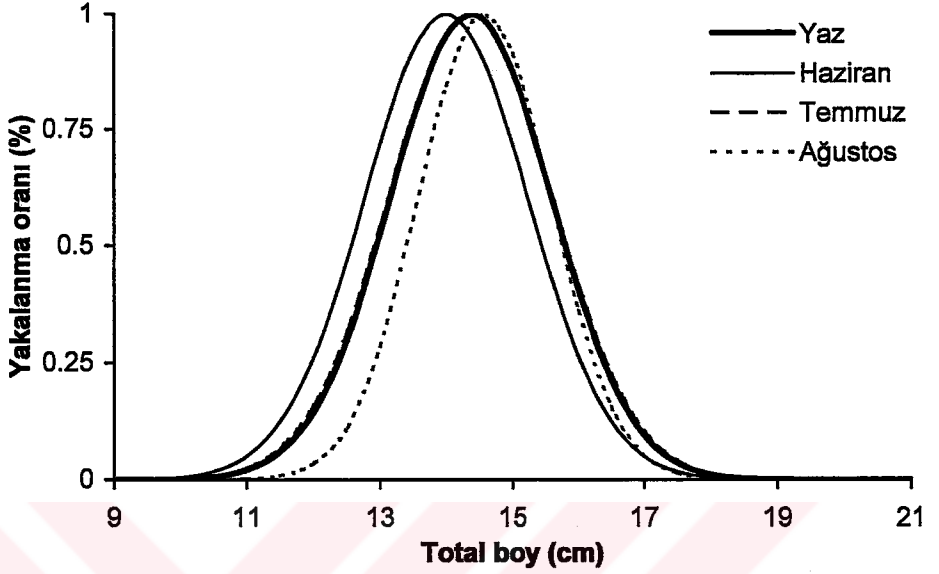
Barbun populasyonunun, boy dağılımının geneli dikkate alındığında 7 ile 20 cm total boy arasında dağılım gösterdiği ve 9.5 ile 12 cm total boy arasında yoğunlaştığı dikkati çekmektedir. Ağ göz uzunluğu 36 mm olan ağın avcılık aralığının ise 11 ile 18.5 cm, 44 mm ağın ise 13.5 ile 21 cm total boy arasında olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.23).

Çizelge 4.7 36 mm göz uzunluğu için barbun balığının seçicilik parametreleri.

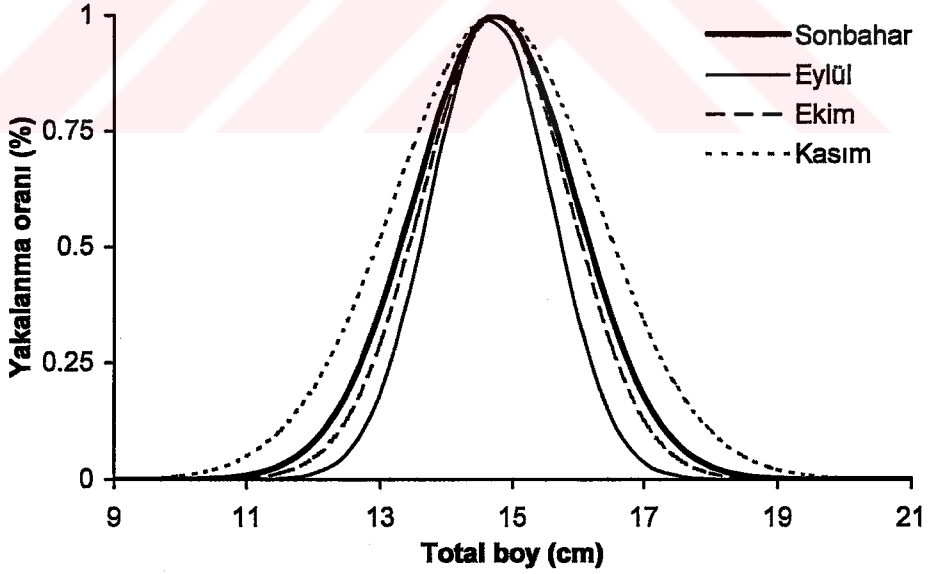
Aylık			Mevsimlik			Yıllık	
	OYB	Sd		OYB	Sd	OYB	Sd
Haz	14.000	1.225	Yaz	14.374	1.211	14.667	1.127
Tem	14.370	1.236					
Ağu	14.578	0.996					
Eyl	14.671	0.908	Sonbahar	14.734	1.219		
Eki	14.743	1.110					
Kas	14.743	1.527					
Ara	14.652	1.024	Kış	14.781	0.937		
Oca	14.772	0.907					
Şub	14.862	0.944					
Mar	14.758	1.044	İlkbahar	14.702	1.063		
Nis	14.638	0.951					
May	14.686	1.171					

Çizelge 4.8 44 mm göz uzunluğu için barbun balığının seçicilik parametreleri.

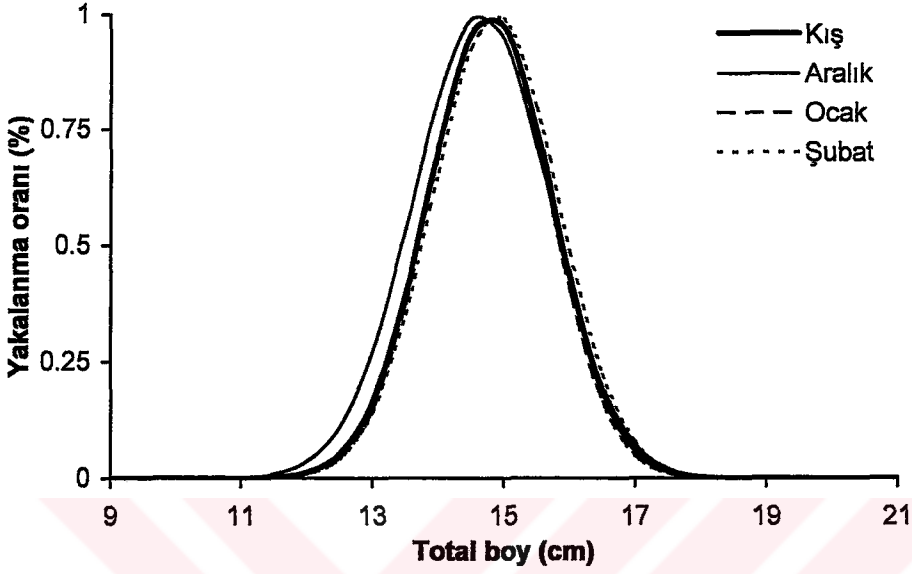
Aylık			Mevsimlik			Yıllık	
	OYB	Sd		OYB	Sd	OYB	Sd
Haz	16.282	0.944	Yaz	16.827	1.028	17.325	1.121
Tem	16.495	0.786					
Ağu	16.912	0.837					
Eyl	17.453	1.038	Sonbahar	17.525	0.980		
Eki	17.493	0.964					
Kas	17.486	0.908					
Ara	17.318	0.951	Kış	17.491	0.895		
Oca	17.649	0.798					
Şub	17.560	0.863					
Mar	17.318	1.153	İlkbahar	17.260	1.146		
Nis	17.278	1.257					
May	17.188	1.078					



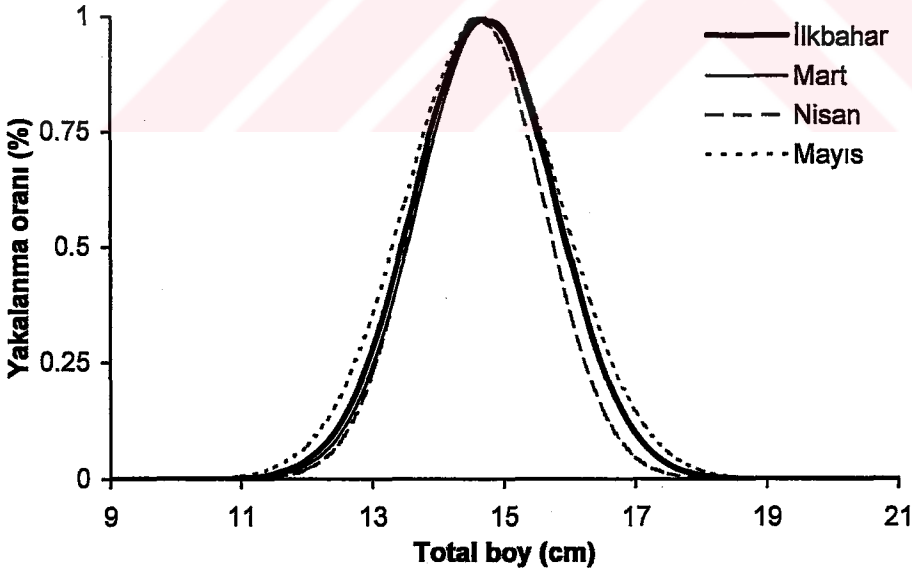
Şekil 4.13 Barbun balığının 36 mm yaz mevsimi seçicilik eğrileri.



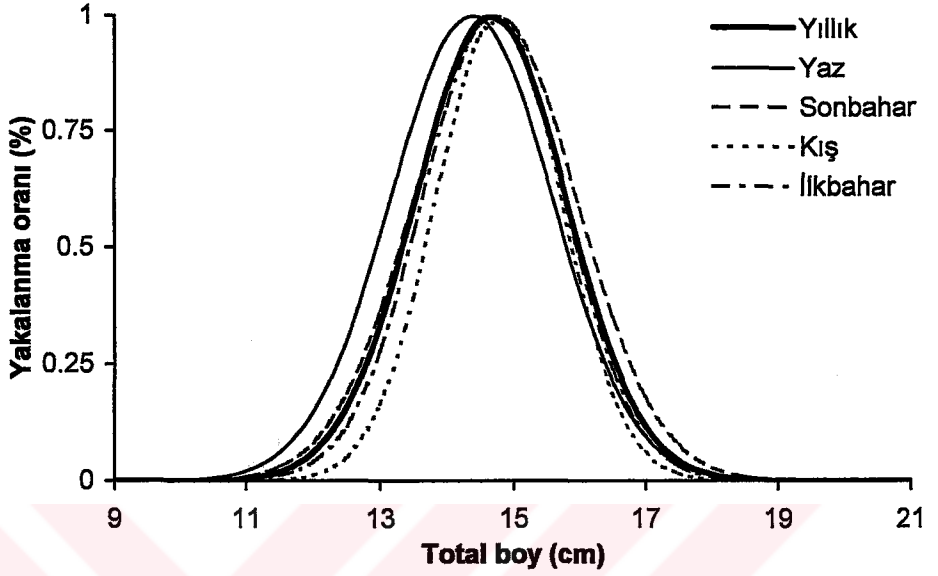
Şekil 4.14 Barbun balığının 36 mm sonbahar mevsimi seçicilik eğrileri.



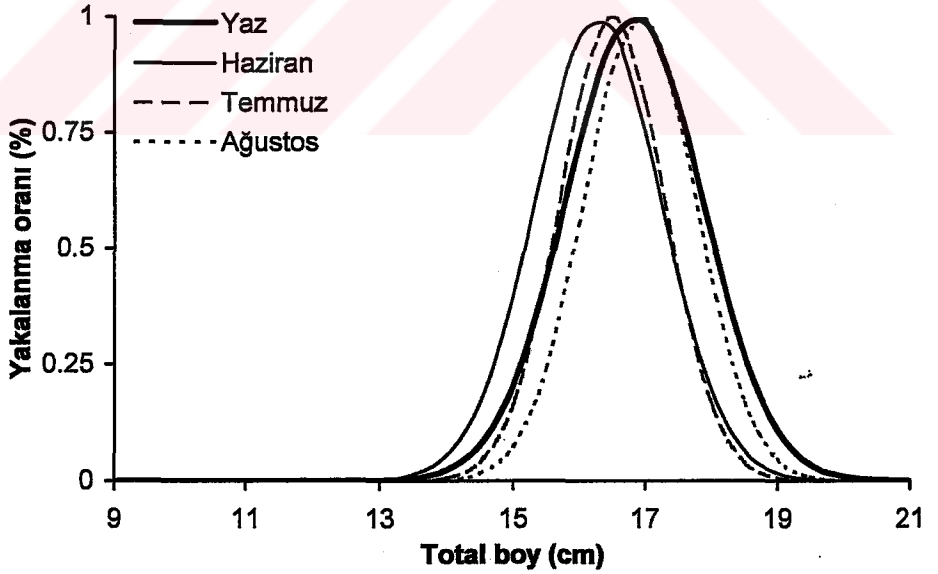
Şekil 4.15 Barbun balığının 36 mm kış mevsimi seçicilik eğrileri.



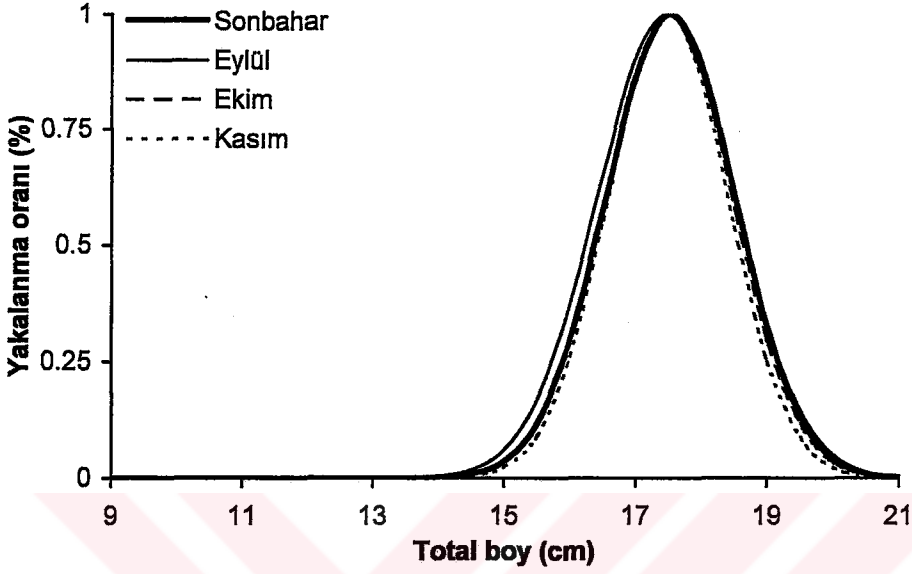
Şekil 4.16 Barbun balığının 36 mm ilkbahar mevsimi seçicilik eğrileri.



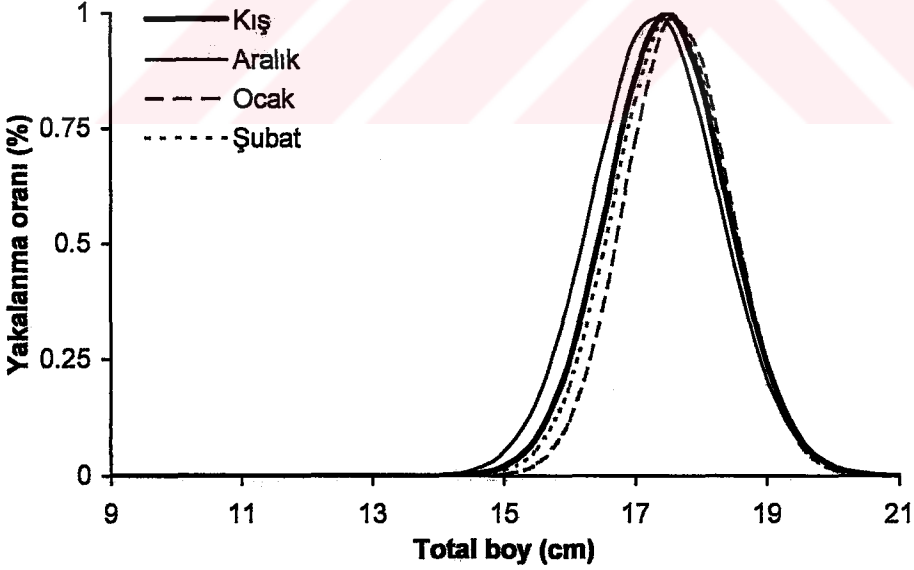
Şekil 4.17 Barbun balığının 36 mm ağ göz uzunluğu için yıllık seçicilik eğrileri.



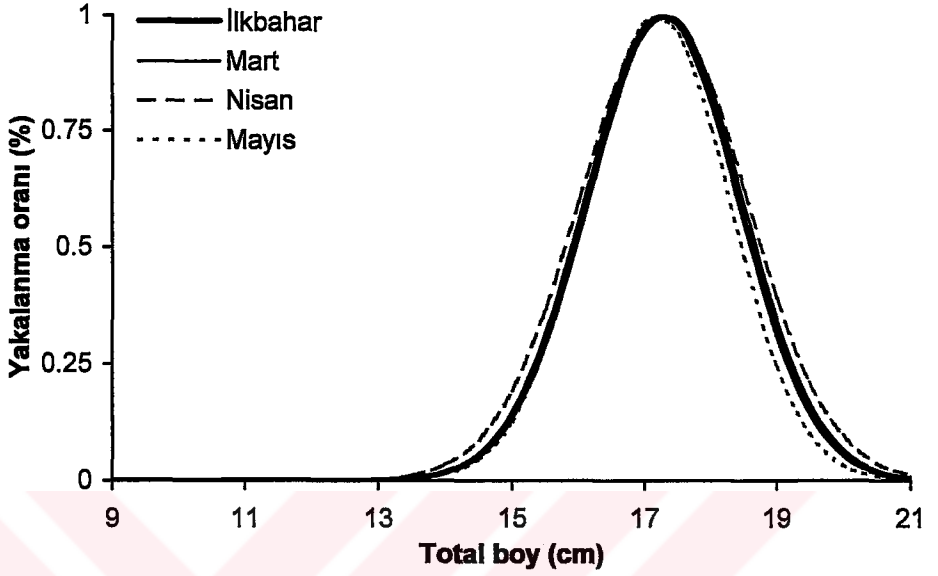
Şekil 4.18 Barbun balığının 44 mm yaz mevsimi seçicilik eğrileri.



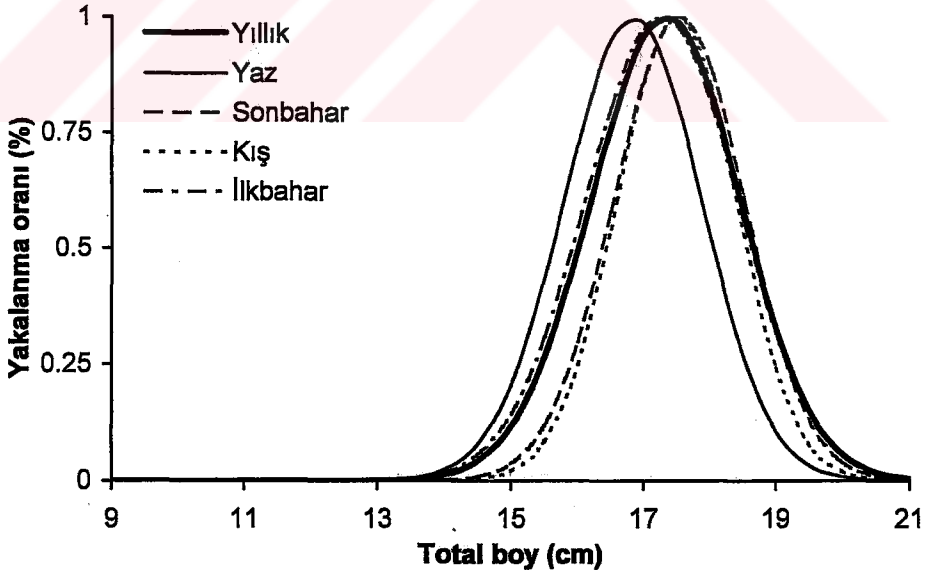
Şekil 4.19 Barbun balığının 44 mm sonbahar mevsimi seçicilik eğrileri.



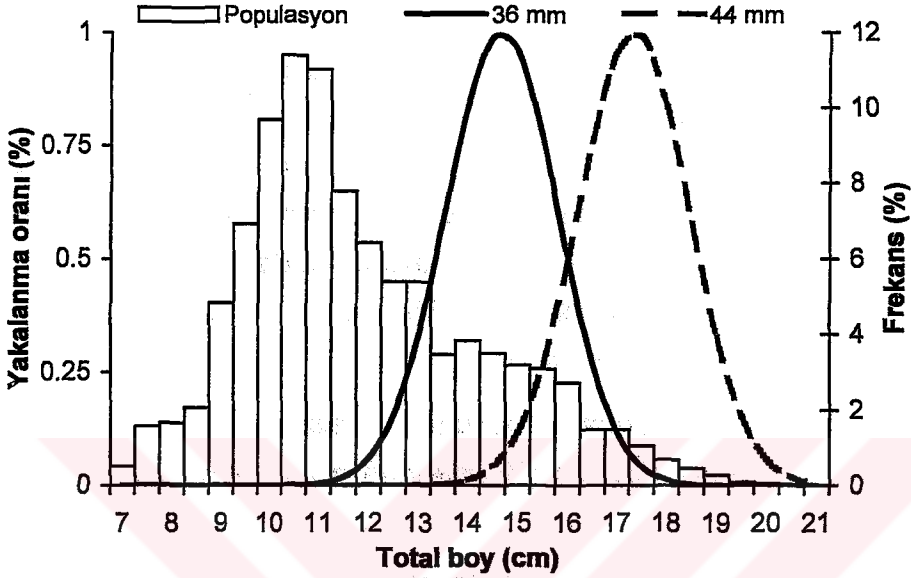
Şekil 4.20 Barbun balığının 44 mm kış mevsimi seçicilik eğrileri.



Şekil 4.21 Barbun balığının 44 mm ilkbahar mevsimi seçicilik eğrileri.



Şekil 4.22 Barbun balığının 44 mm yıllık seçicilik eğrileri.



Şekil 4.23 Barbun populasyonunun yıllık boy dağılımı ile 36 ve 44 mm göz uzunluğundaki ağların yakalama oranları.

4.2 İsparoz (*Diplodus annularis* Linnaeus, 1758)

Çalışmanın yürütüldüğü 12 aylık zaman periyodu içinde, isparoz balığına ait toplam 926 adet birey, her ayı temsil edecek şekilde örneklenmiştir. Örneklenen en küçük bireye 6.8 cm total boy ile Şubat ayında, en büyük bireye ise 17.2 cm total boy ile Aralık ayında rastlanmıştır. (Çizelge 4.9, Şekil 4.24, Şekil 4.25, Şekil 4.26, Şekil 4.27)

Türün boyu ile ağırlığı arasında $W=0.01LT^{3.18}$ şeklinde üstsel bir bağlantı olduğu tespit edilmiştir. Toplam 794 birey üzerinde yapılan ölçüm sonucunda elde edilen eşitlik, 0.98'lik korelasyon

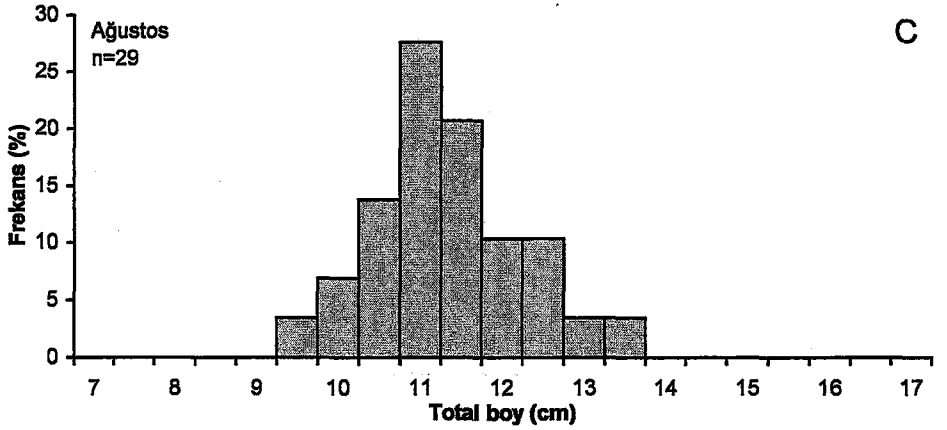
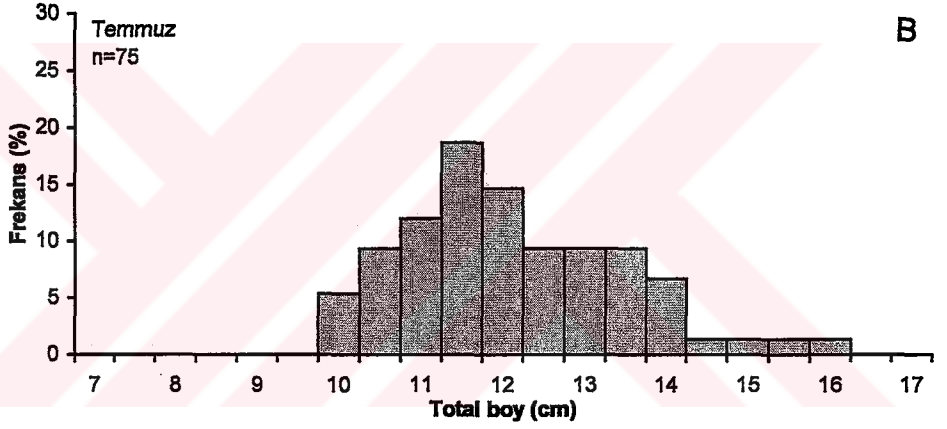
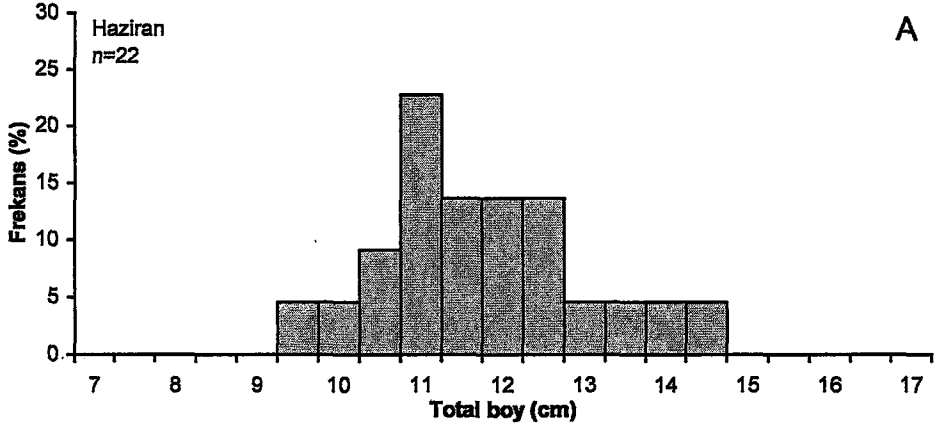
katsayısı ile, türün boyu ile ağırlığı arasında sıkı bir bağlantı olduğunu göstermektedir (Şekil 4.28).

Türün yumurtlama zamanını belirlemek için yapılan gonadosomatik indeks (GSI) değerlerinden oluşturulmuş grafik Şekil 4.29'da sunulmuştur. Grafik incelendiğinde her iki eşeydeki gonad gelişiminin birbirine paralellik gösterdiği dikkati çekmektedir. Türün Şubat ayından Mayıs ayına kadar gonad gelişimini tamamladığı ve yumurtlamanın Haziran ayından Ağustos ayına kadar sürdüğü görülmektedir.

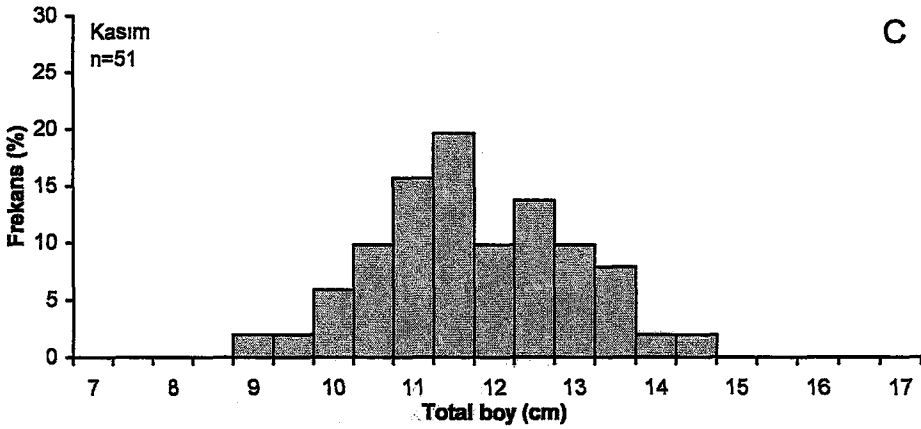
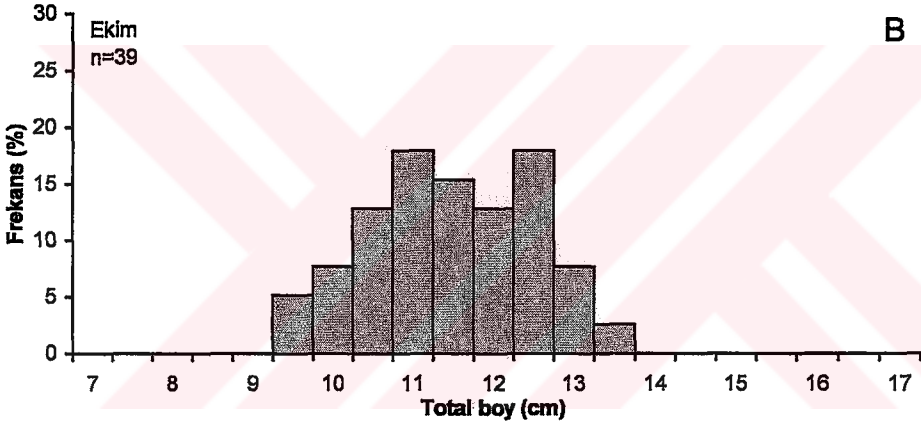
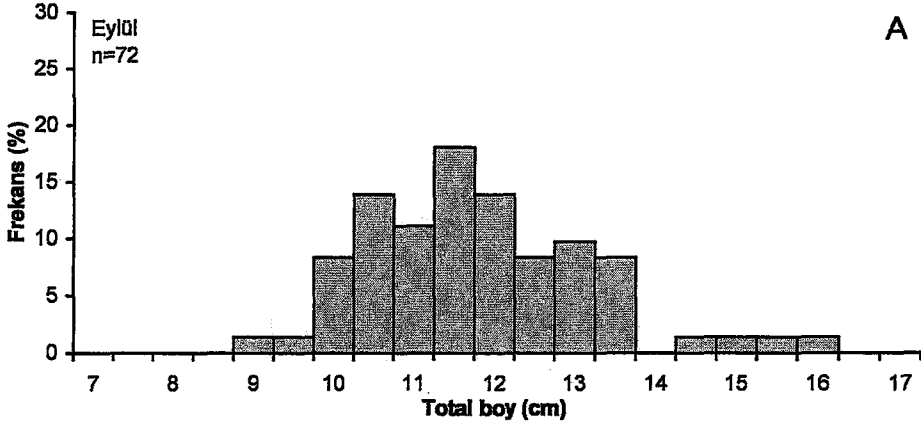
Türün ilk üreme boyunun belirlenmesinde, bireylerin %50'sinin gonad oluşturduğu boyunun tespitinden yararlanılmıştır. Yapılan hesaplamaların sonucunda dişi bireylerin 11.6 cm, erkek bireylerin ise 11.4 cm total boyda ilk üreme boyuna ulaştıkları tespit edilmiştir. Yapılan analizlerin korelasyon katsayısı dikkate alındığında (dişi $R^2=0.94$, erkek $R^2=0.93$) ilk üreme boyu ile ağırlığı arasında sıkı bir ilişki olduğu söylenebilir (Şekil 4.30, Çizelge 4.10).

Çizelge 4.9 Isparoz balığının boy gruplarına göre dağılımı.

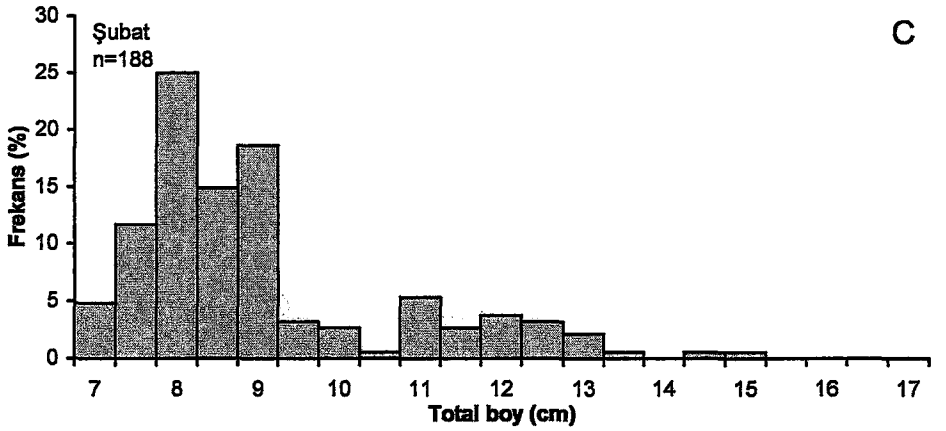
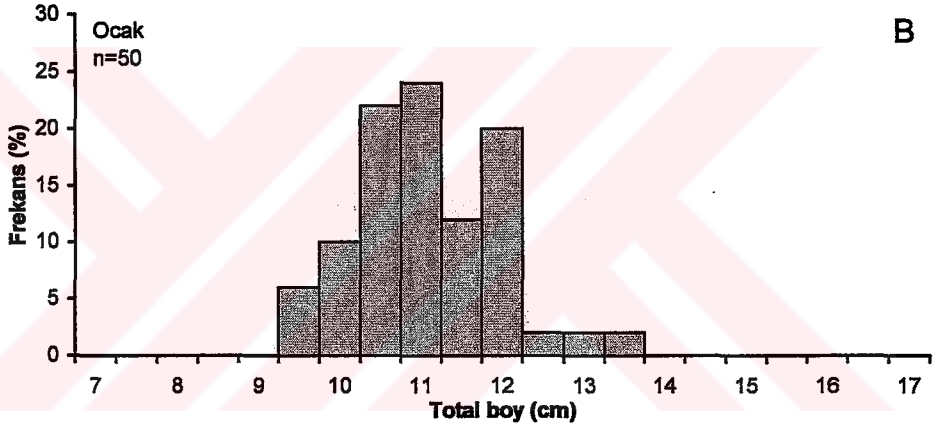
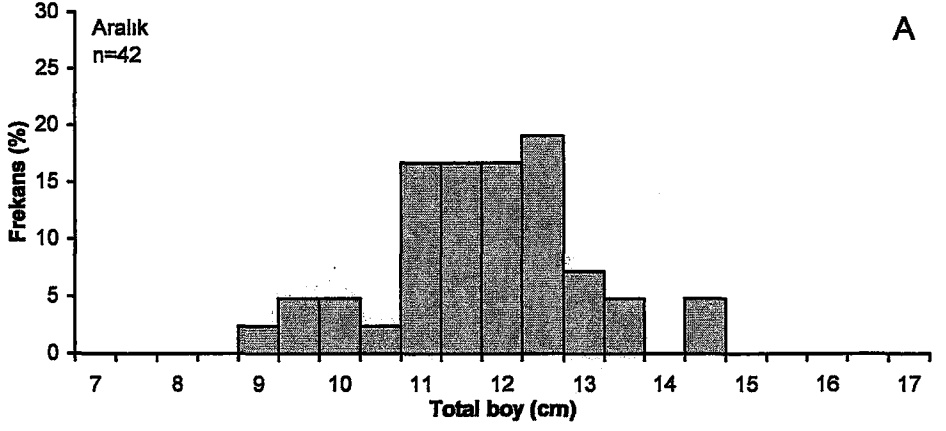
LT/Ay	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5
7									9			
7.5									22		2	
8									47		2	
8.5									28		12	1
9				1		1	1		35	2	11	3
9.5	1		1	1	2	1	2	3	6	7	8	8
10	1	4	2	6	3	3	2	5	5	14	2	25
10.5	2	7	4	10	5	5	1	11	1	5	4	15
11	5	9	8	8	7	8	7	12	10	12	14	29
11.5	3	14	6	13	6	10	7	6	5	6	13	17
12	3	11	3	10	5	5	7	10	7	6	8	26
12.5	3	7	3	6	7	7	8	1	6	6	5	18
13	1	7	1	7	3	5	3	1	4	5	2	14
13.5	1	7	1	6	1	4	2	1	1	3	2	15
14	1	5				1				1	3	5
14.5	1	1		1		1	2		1	2	1	4
15		1		1					1	1	1	8
15.5		1		1								7
16		1		1								1
16.5												
17												2
Σ	22	75	29	72	39	51	42	50	188	70	90	198



Şekil 4.24 Isparoz balığının yaz aylarındaki boy-frekans dağılımı.

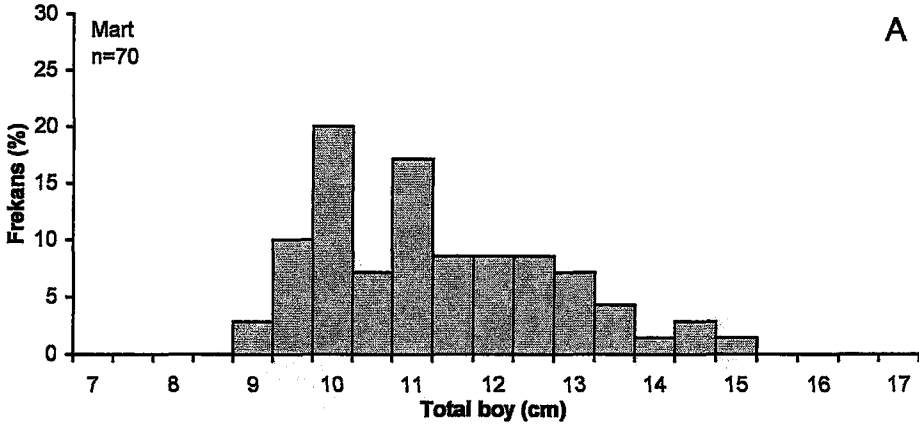


Şekil 4.25 Isparoz balığının sonbahar aylarındaki boy-frekans dağılımı.

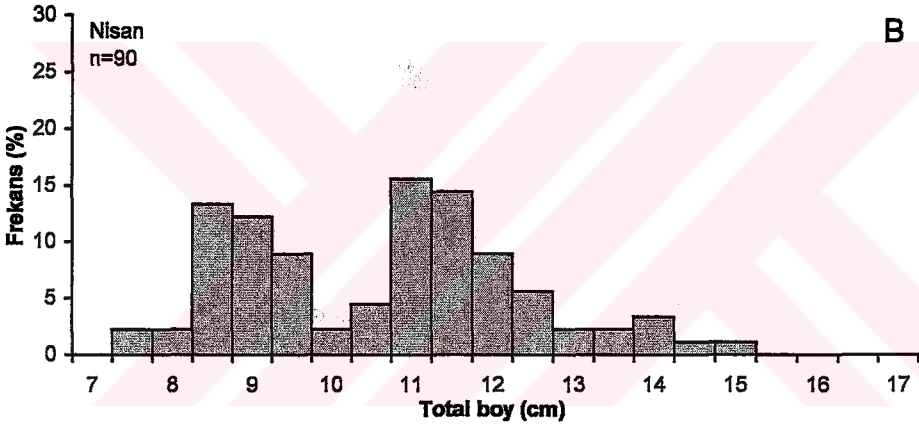


Şekil 4.26 Isparoz balığının kış aylarındaki boy-frekans dağılımı.

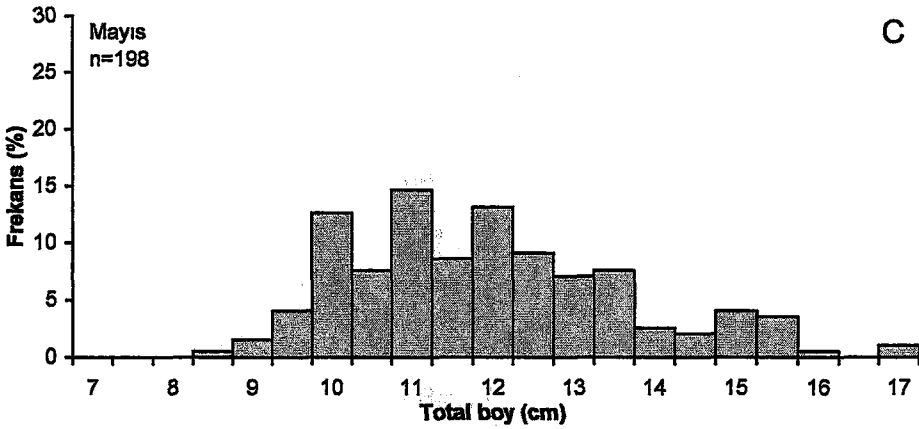
A



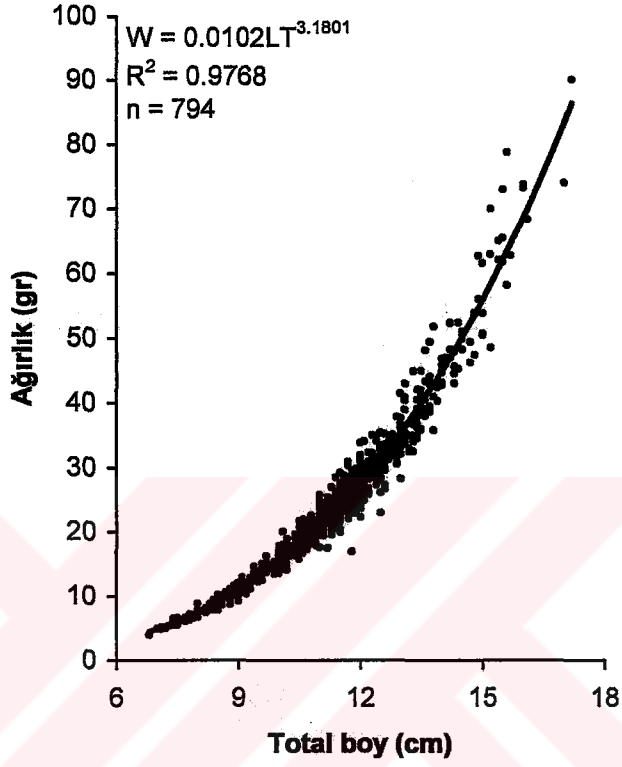
B



C



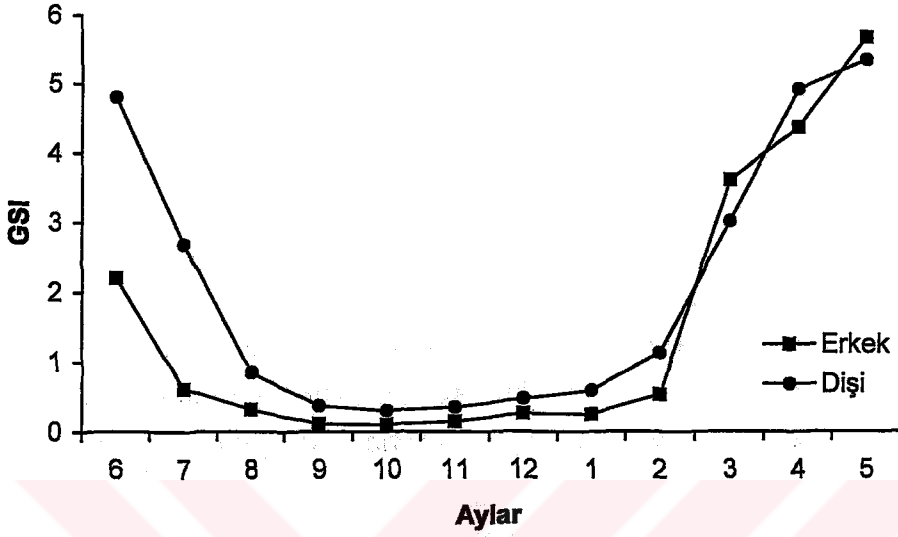
Şekil 4.27 Isparoz balığının ilkbahar aylarındaki boy-frekans dağılımı.



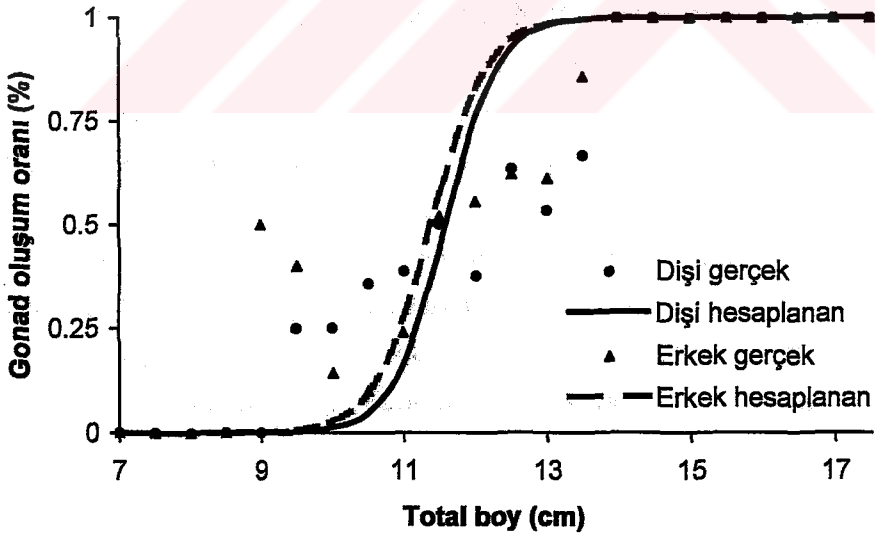
Şekil 4.28 Isparoz balığının boyu ile ağırlığı arasındaki ilişki.

Çizelge 4.10 Barbun balığının dişi ve erkek bireyleri için ilk üreme boyu.

	Dişi	Erkek
<i>a</i>	- 31.917	- 29.116
<i>b</i>	2.756	2.558
<i>r</i>	0.940	0.933
<i>l</i> ₅₀	11.583	11.383



Şekil 4.29 Isparoz balığına ait gonadosomatik indeks.



Şekil 4.30 Isparoz balığında boy gruplarına göre gonad oluşum oranları.

Türün 36 ve 44 mm ağ göz uzunluklarındaki ağlardaki seçicilik parametreleri aylık, mevsimlik ve yıllık olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.11, Çizelge 4.12).

Optimum yakalama boylarına aylık olarak bakıldığında, 36 mm ağ göz uzunluğuna sahip ağda en düşük optimum yakalanma boyunun 10.5 cm ile Haziran ayında, en yüksek optimum yakalanma boyunun ise 10.9 cm total boy ile Şubat ayında gerçekleştiği görülmektedir. Mevsimlerde ise en düşük optimum yakalanma boyu 10.4 cm ile yazın, en yüksek optimum yakalanma boyu ise 11.0 cm total boy ile sonbaharda gerçekleşmiştir. Genel olarak 36 mm ağ göz uzunluğuna sahip ağın isparoz için optimum yakalama boyu 10.8 cm total boy ve standart sapması 1.7 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.11, Şekil 4.31, Şekil 4.32, Şekil 4.33, Şekil 4.34, Şekil 4.35).

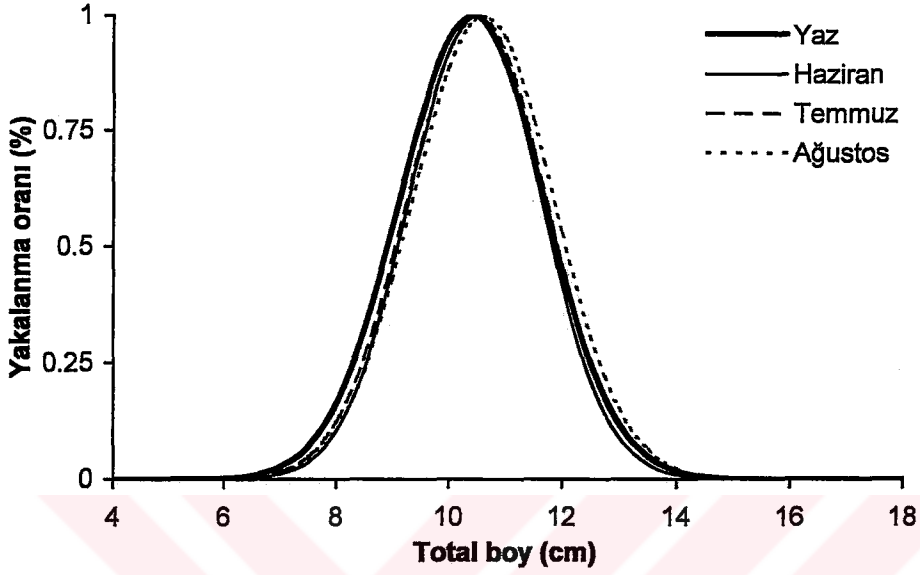
44 mm ağ göz uzunluğuna sahip ağda ise en düşük optimum yakalanma boyunun 12.4 cm ile Haziran ayında, en yüksek optimum yakalanma boyunun ise 13.1 cm total boy ile Kasım ayında gerçekleştiği görülmektedir. Mevsimlerde ise en düşük optimum yakalanma boyu 12.5 cm ile yazın, en yüksek optimum yakalanma boyu ise 13.3 cm total boy ile sonbaharda gerçekleşmiştir. Genel olarak 44 mm ağ göz uzunluğuna sahip ağın isparoz için optimum yakalama boyu 12.8 cm total boy ve standart sapması 1.4 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.12, Şekil 4.36, Şekil 4.37, Şekil 4.38, Şekil 4.39, Şekil 4.40)

Çizelge 4.11 36 mm göz uzunluğu için ısıpaz balığının seçicilik parametreleri.

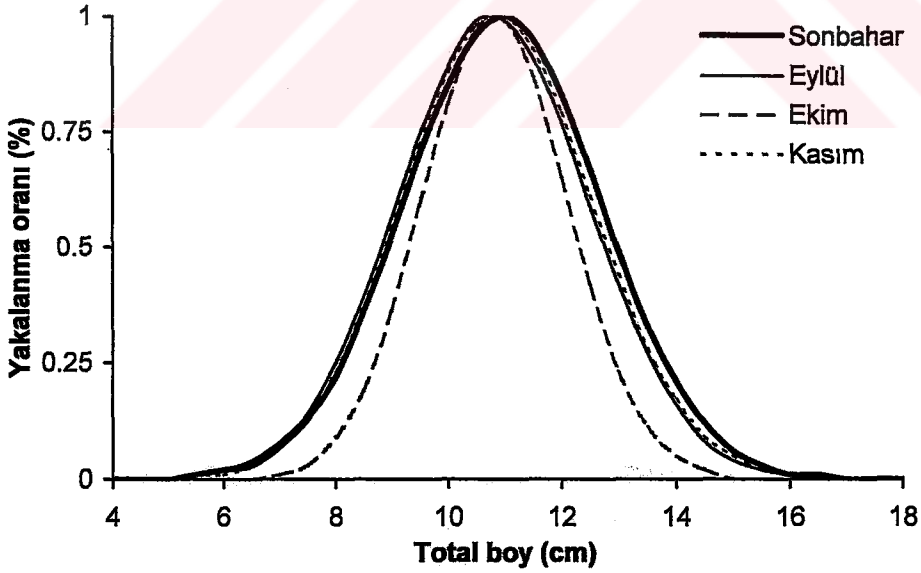
Aylık			Mevsimlik			Yıllık	
	OYB	Sd		OYB	Sd	OYB	Sd
Haz	10.463	1.156	Yaz	10.402	1.259	10.786	1.651
Tem	10.490	1.212					
Ağu	10.604	1.232					
Eyl	10.789	1.669	Sonbahar	10.960	1.712		
Eki	10.820	1.278					
Kas	10.848	1.669					
Ara	10.876	1.366	Kış	10.953	2.343		
Oca	10.868	1.420					
Şub	10.911	1.964					
Mar	10.794	1.858	İlkbahar	10.655	1.461		
Nis	10.708	1.679					
May	10.664	1.411					

Çizelge 4.12 44 mm göz uzunluğu için ısparoz balığının seçicilik parametreleri.

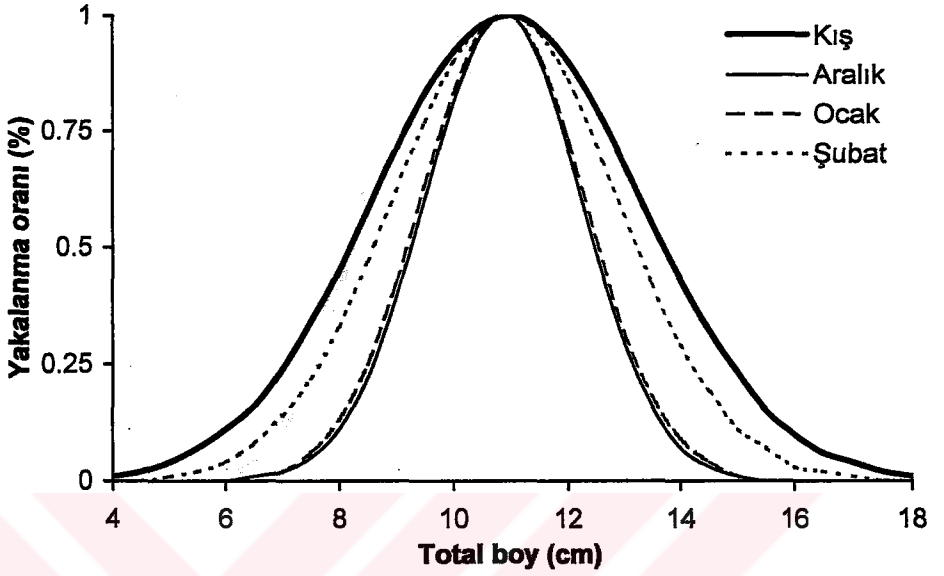
Aylık			Mevsimlik			Yıllık	
	OYB	Sd		OYB	Sd	OYB	Sd
Haz	12.423	1.294	Yaz	12.468	1.323	12.794	1.373
Tem	12.436	1.582					
Ağu	12.736	1.012					
Eyl	12.845	1.391	Sonbahar	13.327	1.073		
Eki	13.031	0.969					
Kas	13.091	1.283					
Ara	12.987	0.917	Kış	13.044	0.789		
Oca	13.000	0.500					
Şub	13.000	0.853					
Mar	12.846	1.032	İlkbahar	12.680	1.424		
Nis	12.533	0.974					
May	12.710	1.571					



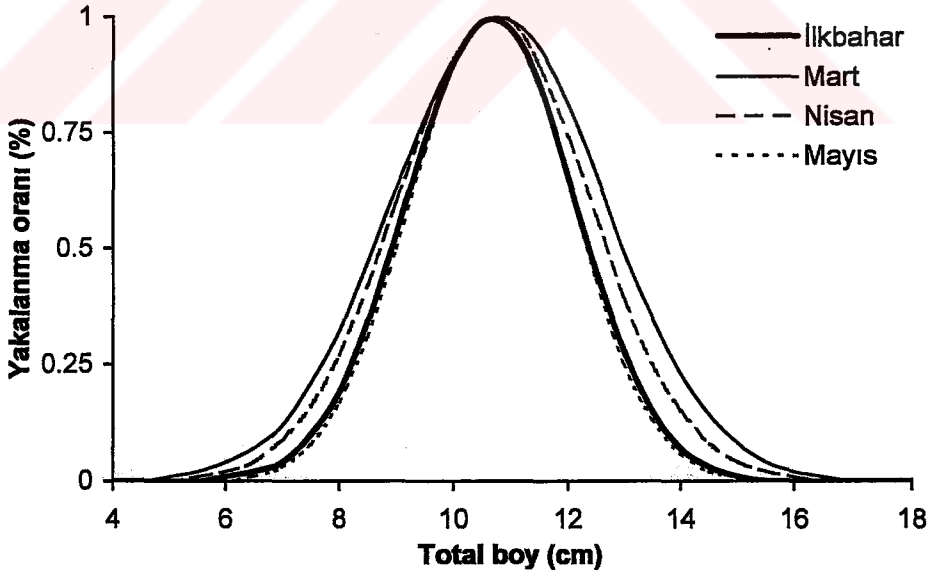
Şekil 4.31 Ispazoz balığının 36 mm yaz mevsimi seçicilik eğrileri.



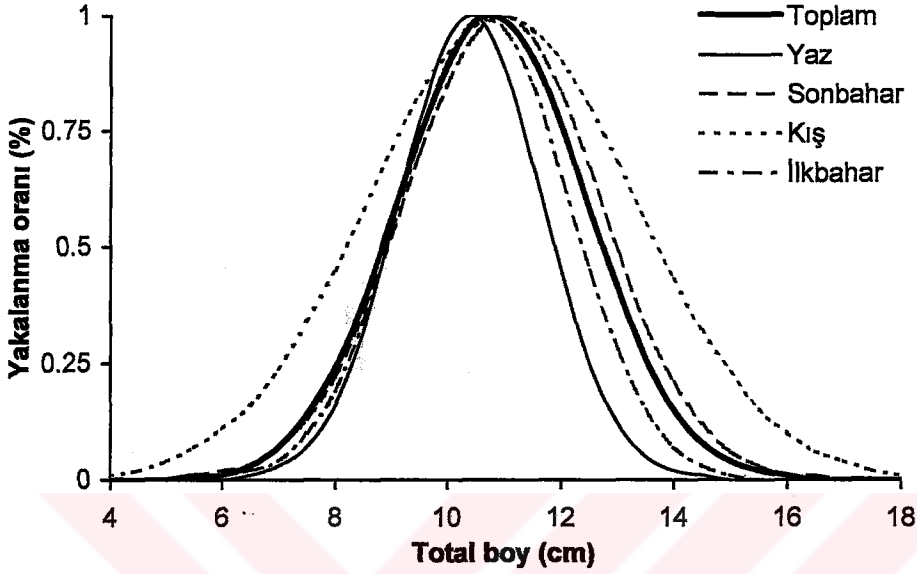
Şekil 4.32 Ispazoz balığının 36 mm sonbahar mevsimi seçicilik eğrileri.



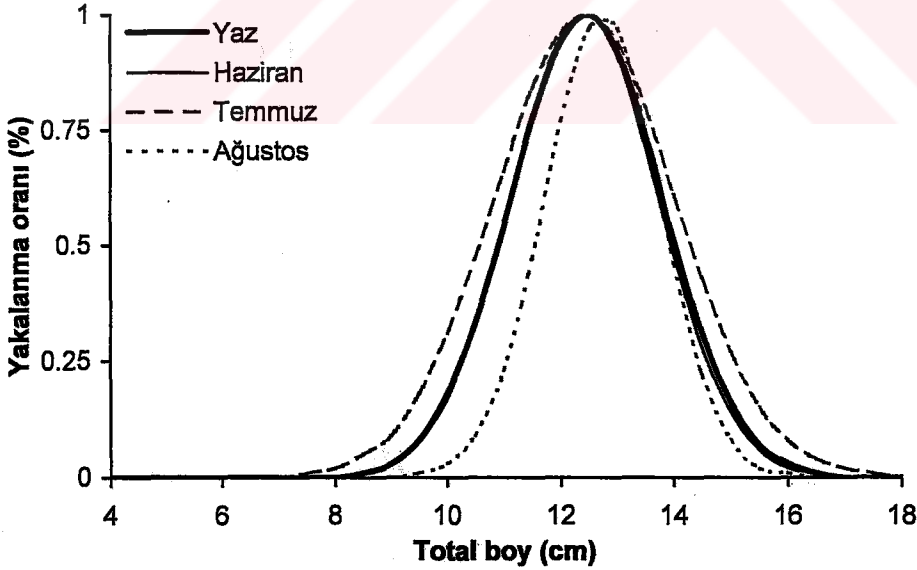
Şekil 4.33 Isparoz balığının 36 mm kış mevsimi seçicilik eğrileri.



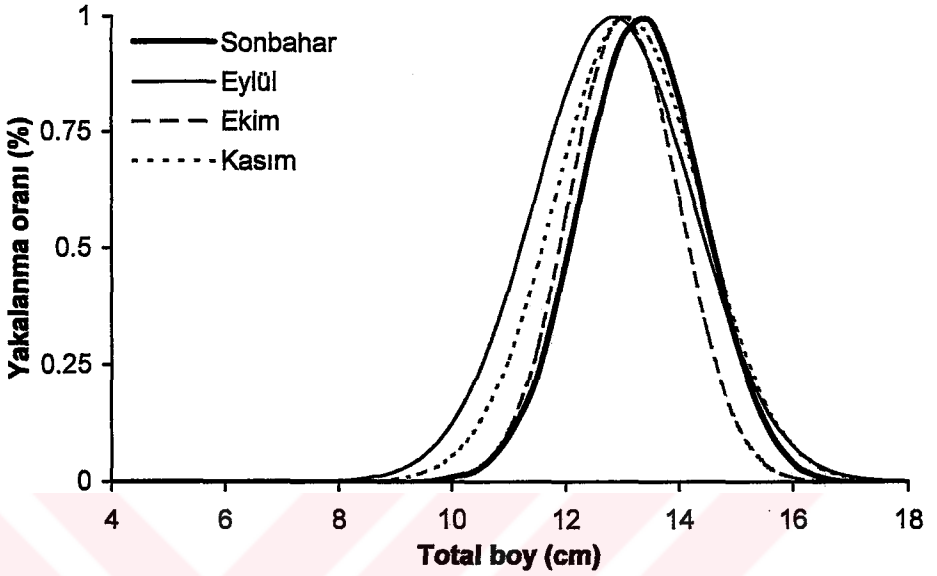
Şekil 4.34 Isparoz balığının 36 mm ilkbahar mevsimi seçicilik eğrileri.



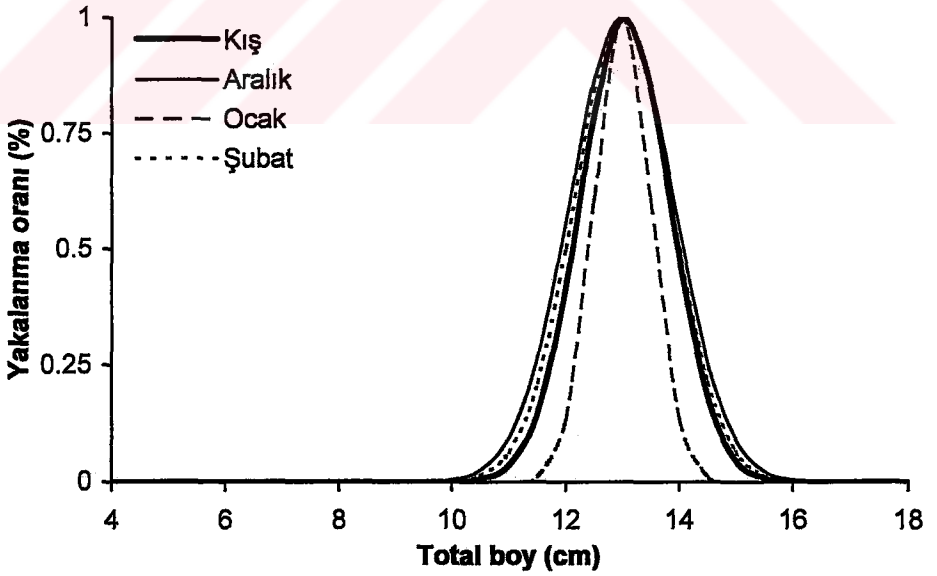
Şekil 4.35 İsparoz balığının 36 mm yıllık seçicilik eğrileri.



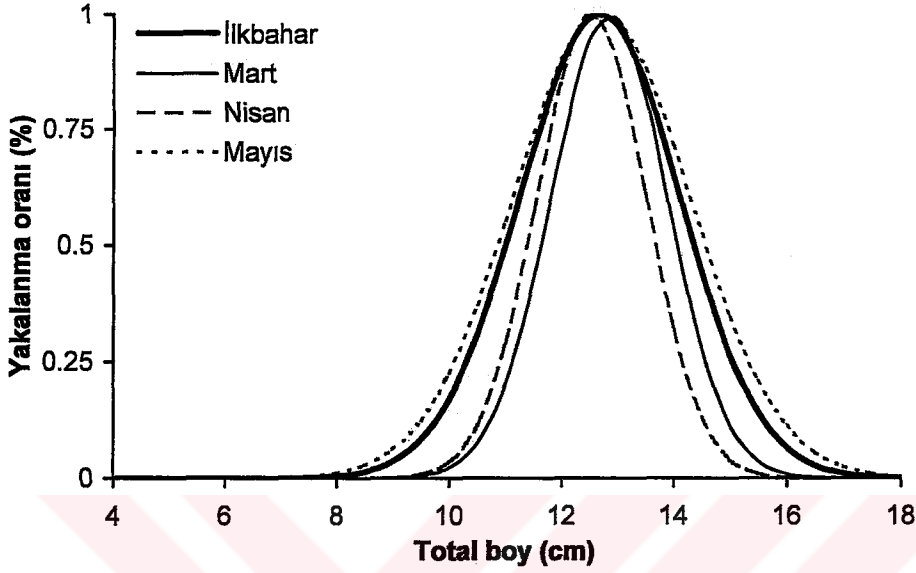
Şekil 4.36 İsparoz balığının 44 mm yaz mevsimi seçicilik eğrileri.



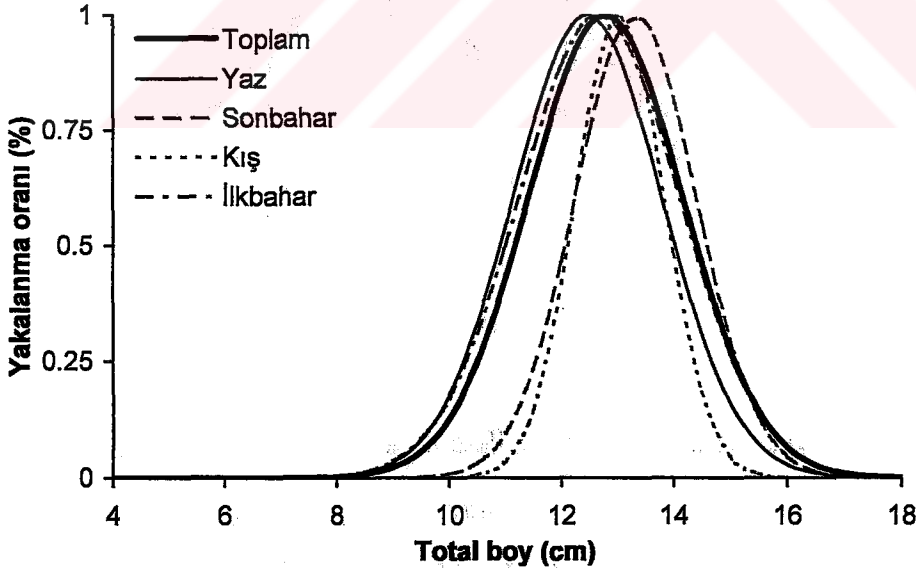
Şekil 4.37 Ispazoz balığının 44 mm sonbahar mevsimi seçicilik eğrileri.



Şekil 4.38 Ispazoz balığının 44 mm kış mevsimi seçicilik eğrileri.

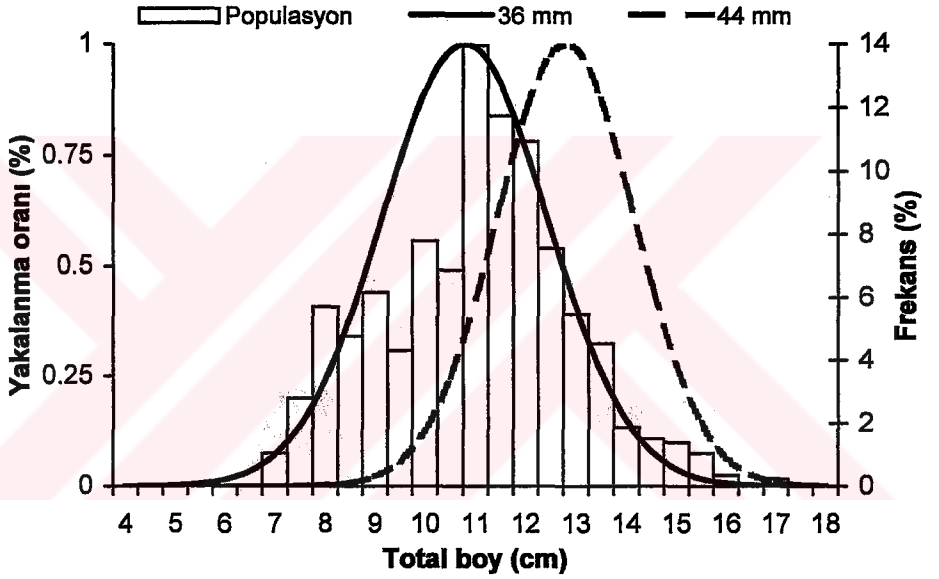


Şekil 4.39 İsparoz balığının 44 mm ilkbahar mevsimi seçicilik eğrileri.



Şekil 4.40 İsparoz balığının 44 mm yıllık seçicilik eğrileri.

İsparoz popülasyonunun, boy dağılımının geneli dikkate alındığında 7 ile 17 cm total boy arasında dağılım gösterdiği ve 11 ile 12 cm total boy arasında yoğunlaştığı dikkati çekmektedir. Ağ göz uzunluğu 36 mm olan ağın avcılık aralığının ise 6 ile 16 cm, 44 mm ağın ise 8.5 ile 17 cm total boy arasında olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.41)



Şekil 4.41 İsparoz popülasyonunun boy dağılımı ile 36 ve 44 mm göz genişliğindeki ağların yakalama oranları.

4.3 Yabani mercan (*Pagellus acarne* Risso, 1826)

Çalışma süresince yabani mercan balığına ait 81 birey örneklenmiştir. Türe sadece Haziran, Ağustos, Ekim ve Ocak aylarında rastlanmıştır. Örneklemede en küçük boylu bireye 10.9

cm total boyla Ağustos ayında, en büyük bireye ise 16 cm total boyla Haziran ayında rastlanmıştır.

Türün 36 mm ağ göz uzunluğunluğuna sahip ağ için optimum yakalanma boyu 13.7 cm total boy ve ağın standart sapması 1.3 olarak hesaplanmıştır.

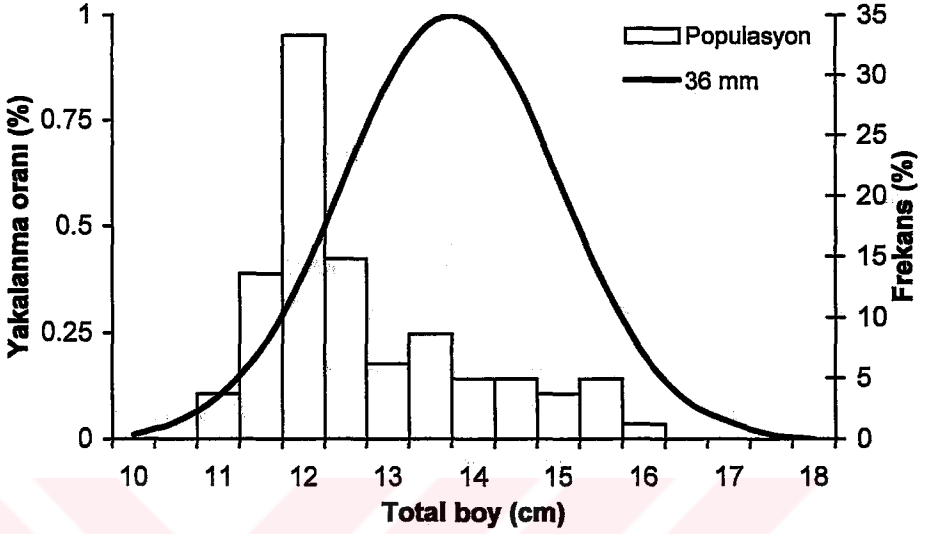
Boy dağılımına bakıldığında bireylerin 11 ile 16 cm total boylar arasında dağılım gösterdiği ve 12 cm total boyda bir yoğunlaşma olduğu dikkati çekmektedir. 36 mm ağ göz uzunluğundaki ağın 10 ile 18 cm total boylar arasında avcılık yaptığı tespit edilmiştir (Şekil 4.42).

4.4 İzmarit (*Spicara flexuosa* Rafinesque, 1810)

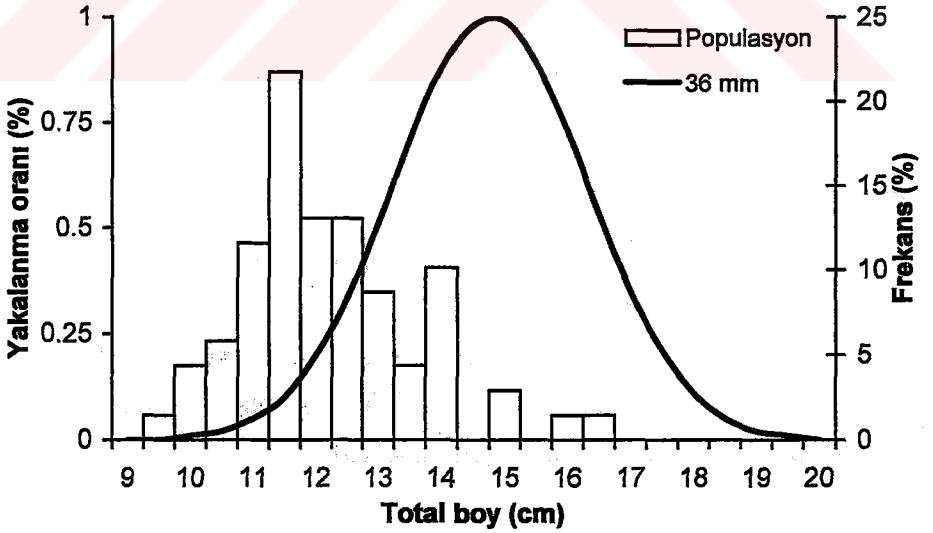
Çalışma süresince izmarit balığına ait 69 adet birey örneklenebilmiştir. Türe Temmuz, Ekim, Kasım, Aralık ve Nisan aylarında rastlanmamıştır. Örneklemede en küçük boylu bireye 9.5 cm total boyla Mayıs ayında, en büyük bireye ise 16.4 cm total boyla Eylül ayında rastlanmıştır.

36 mm ağ göz uzunluğunluğuna sahip ağ için türün optimum yakalanma boyu 14.8 cm total boy ve ağın standart sapması 1.5 olarak hesaplanmıştır.

Boy dağılımına bakıldığında, bireylerin 9.5 ile 16.5 cm total boylar arasında dağılım gösterdiği ve 11–12.5 cm total boylar arasında bir yoğunlaşma olduğu dikkati çekmektedir. 36 mm ağ göz uzunluğundaki ağın 9.5 ile 19.5 cm total boylar arasında avcılık yaptığı tespit edilmiştir (Şekil 4.43)



Şekil 4.42 Yabani mercan popülasyonunun boy dağılımı ile 36 mm göz uzunluğundaki ağın yakalama oranları.



Şekil 4.43 Izmarit popülasyonunun boy dağılımı ile 36 mm göz uzunluğundaki ağın yakalama oranları.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Pasif av araçları içinde yer alan uzatma ağıları; yapım ve onarım maliyetleri düşük, her türlü küçük göl, nehir, kıyı ve açık denizde, fazla mekanik güç gerektirmeden kullanılabilen av takımlarıdır (Von Brandt, 1984). Uzatma ağıları ile miktar olarak az, fakat ekonomik değeri yüksek sucul canlıların avcılığı yapılır. Ticari değeri yüksek balık stoklarının en verimli şekilde işletilebilmesi için, o türlerin avcılığında kullanılan av araçlarının avcılık performansının bilinmesi gereklidir. Bu nedenden dolayı, galsama ağlarının avlama etkinliğinin belirlenmesi bu çalışmanın temelini oluşturmuştur.

Bütün av araçları belirli düzeyde seçicidir. Yani populasyon içindeki bireylerden bir kısmını etkin olarak avlarken, bu etkinlik diğer bireyler üzerinde düşük olabilir ya da hiç olmayabilir (Holt, 1963; Gulland, 1991). Yapılan çalışmalar galsama ağlarının, sadece ağ göz uzunluğu değiştirilerek daha seçici bir düzeye gelebildiklerini göstermiştir. Aynı zamanda bu ağların seçiciliği dolanan ve fanyalı ağlardan daha iyidir (Von Brandt, 1984; Gulland, 1991).

Galsama ağlarının seçicilik özelliklerinin belirlenmesinde kullanılan yöntemleri beş grup altında toplayabiliriz;

- i. *Türün sahip olduğu vücut çevresinden yararlanarak seçiciliğin tahmini:* Bu yöntemde, türün vücut çevresi ile ağ gözünün çevresi arasında kurulan ilişkiden yararlanılarak seçiciliğin tahmini yapılır.
- ii. *Yakalanan bireylerin boy dağılımından yararlanarak seçiciliğin tahmini:* Ağda yakalanan balıkların ölçüleri

(genellikle boy) ile yakalanma sıklıkları arasındaki ilişki kullanılarak tahmin yapılır.

- iii. *Ölüm oranından seçiciliğin tahmini:* Yakalanıp, markalanıp tekrar bırakılan bireylerin, uzatma ağları ile tekrar yakalanması arasındaki oransal ilişki kullanılarak seçiciliğin tahmini yapılır.
- iv. *İndirekt yöntemle seçiciliğin tahmini:* Birbirinden farklı (ağ göz uzunluğu, donam faktörü, ip kalınlığı vb.) uzatma ağlarının yakaladığı av oranından faydalanılarak seçiciliğin tahmini yapılır.
- v. *Direkt yöntemle seçiciliğin tahmini:* Boy dağılımı bilinen bir populasyonda, yakalanan ve yakalanmayan boyların oranından seçiciliğin tahmini yapılır. Bu yöntemde popülasyona ait boy dağılımının tespitinde iki yöntem kullanılabilir;
 - (a) Havuz ya da tank gibi, hacmi küçük, kontrollü bir ortamdaki boy dağılımı bilinen popülasyon,
 - (b) Farklı bir av takımı ile yapılan avcılık sonucunda boy dağılımı belirlenen popülasyon.

Uzatma ağlarının seçiciliğinin belirlenmesinde kullanılan bu yöntemler içinde en çok uygulama bulan, uygulama kolaylığı nedeni ile, indirekt tahmin metodudur. Bu ve temeli aynı yöntemle dayanan modellere, göreceli seçicilik adı verilmektedir (Hovgård and Lassen, 2000). Hamley (1975), galsama ağlarının seçicilik parametrelerinin hesaplanmasında en uygun modelin, bu çalışmanın da metodunu oluşturan, direkt tahmin metodu olduğunu belirtmiştir.

Uzatma ağlarının seçicilik performansını gösteren seçicilik eğrileri; y ekseninde yakalanma oranları (0 ile maksimum değerler arasında (maksimum değer her zaman 1 olmayabilir) ve x ekseninde balığın büyüklüğünü (boy, çevre vb.) ifade eden bir çan eğrisi şeklindedir. Çan eğrisinin yüksekliği, eni ve şekli popülasyonu oluşturan balıkların dağılımı ve yakalanmaları hakkında bilgi verir. Eğrinin tepe noktası ya da noktaları (ör: bi-normal model) optimum yakalama boyunu, eğrinin genişliği seçicilik aralığını, yüksekliği ise o boyda yakalanan balıkların oranını veya sayısını gösterir. Seçicilik eğrisi, balık ve ağın karakteristik özelliklerine bağlı olarak farklı şekiller alabilir. Eğri çözüm modelleri genelde balık boyu ya da çevresi ile ağ göz uzunluğu arasındaki ilişkiyi temsil eder. Bu çalışmada da seçicilik parametrelerinin tahmininde balık boyu ile ağ göz uzunluğu arasındaki ilişki kullanılmıştır. Hesaplamalar, normal dağılım eğri modeli kullanılarak yapılmış ve veriler birbirinden bağımsız olarak değerlendirmeye alınmıştır. Yani sonuçta elde edilen eğriler, ağlarda avlanan bireylerin avlama boyu ile yakalanma oranı arasındaki ilişkiyi gösteren birbirinden bağımsız çan eğrileridir. Bu nedenle, her ağ göz uzunluğu için ayrı standart sapma (sd) değeri elde edilmiştir.

Çalışmada canlı materyal temini için seçilen bölge, uzatma ağları ile avcılık yapılan ticari bir balıkçılık sahasıdır. Bölge, bir takvim yılını kapsayan süre içinde aylık olarak örneklenmiştir. Örnekleme sonucunda bölgede, ticari olarak önemi olan 17 adet türün olduğu tespit edilmiştir ve bu türlere ait toplam 3,387 adet birey trol ile avlanarak, canlı olarak tank denemelerinde kullanılmıştır. Tespit edilen türlerden; 16 tanesi kemikli balık, 1 tanesi ise eklem bacaklıdır.

Örneklemelemler sonucunda, bölgedeki baskın türün barbun olduğu (n=2,169) ve bunu ikinci sırada ısparozun (n=926) izlediği tespit edilmiştir. Bu iki tür, çalışmanın amacına uygun olarak, oniki ay boyunca örneklenebilen türleri oluşturmuştur. Diğer onbeş tür ise, yılın büyük bölümünde örneklenememiştir.

Çalışmada kullanılan tank; dört metre çapında, yaklaşık bir metre yüksekliğindedir ve 12.5 m³ hacme sahiptir. Trol avcılığı ile elde edilen stok bu denli dar bir alanda, yaklaşık dört metre uzunluğunda ve bir metre yüksekliğinde deneme ağıları ile karşı karşıya bırakılmıştır. Rudstam et al. (1984), galsama ağıları ile avcılığı; balığın ağ ile karşılaşma olasılığı ve ağ ile karşılaşan balığın yakalanma olasılığı olmak üzere iki bölümde ele almıştır. Çalışmada, dar alandaki yoğun stok, av aracı ile karşılıklı bırakılarak birinci olasılığın gerçekleşme yüzdesi güçlendirilirken, ikinci olasılığın hem gerçekleşmesi hem de gerçekleşmemesi sonucu pozitif bir iyileştirme katmaktadır. Bu da seçilen modeli diğer göreceli modellerden ayıran en büyük farkını oluşturmaktadır.

Çalışmada doğru sonuçlar elde edebilmek için deneme tankına alınan bireylerin niceliğinden çok, her boy grubunu temsil edecek şekilde dağılım gösterme niteliği önemlidir. Bu niteliğin sağlanması için popülasyonun ek küçük bireyden en büyük bireye kadar örneklenmesi gerekmektedir. Bu nedenle, canlı balık örneklemelemlerinde 24 mm düğümsüz trol torbasından yararlanılmıştır. Çalışmada istenen canlı birey örnekleme niteliğini büyük ölçüde sağlayan, barbun (6.8–19.8 cm) ve ısparoz (6.8–17.2 cm) türleri iken, belirli ölçüde sağlayan yabani mercan (10.9–16 cm, n=81) ve izmarit (9.5–16.4 cm, n=69) türleri olmuştur. Sonuçta barbun ve ısparoz için kullanılan her iki ağda seçicilik

performans değerleri; aylık, mevsimlik ve yıllık olarak, diğer iki türün ise 36 mm göz uzunluğuna sahip ağ için yıllık olarak eldesi mümkün olmuştur. Çalışmanın sonucunda bulgu olarak aylık ve mevsimlik sonuçlar verilse de, ağların seçicilik performansının gerçek hayata yansımada yıllık değerlerin alınmasında fayda görölmektedir.

Tank denemelerinde kullanılan ağların, ağ göz uzunlukları ve ip kalınlıkları ölçölerek, üretici firmanın verdiği standartlara uygunlukları test edilmiştir. Yapılan ölçümler sonucunda; 36 mm 210d/2 numara ağın göz uzunluklarının 35.1 ile 37.4 mm arasında değişim gösterdiği ve ortalamasının 36.5 ± 0.1 mm olduğu tespit edilmiştir. Aynı ağın ip kalınlığının ise 0.17 ile 0.22 mm arasında değiştiiği ve ortalamasının 0.20 ± 0.002 mm olduğu bulunmuştur. 44 mm 210d/2 numara ağda ise bu değerler sırası ile; 43.4–45.1 mm, 44.4 ± 0.1 , 0.19–0.22 mm, 0.22 ± 0.001 olarak ölçölmüştür. Tank denemelerinde bir yıllık kullanımından sonra, ağlar üzerinde yine aynı ölçümler yapılarak; 36 mm ağ ipinin incelendiği (0.18 ± 0.001 mm) ve göz uzunluğunun arttığı (37.3 ± 0.1 mm), 44 mm ağ ipinin ise formunu koruyarak (0.21 ± 0.001) ağ gözlerinin uzadığı (45.0 ± 0.1 mm) tespit edilmiştir. Elde edilen bu verilerden, kullanıma bağlı olarak, ağda meydana gelen deformasyondan söz etmek olasıdır. Galsama ağlarında seçiciliği etkileyen en önemli faktörler arasında yer alan; ağ göz uzunluğu ve ip kalınlığının (Gulland, 1969; Nomura and Yamazaki, 1977) çalışma boyunca değişim gösterdiği anlaşılmakta, fakat bu değişim hesaplamalara seçiciliği etkileyen bir faktör olarak dahil edilmemektedir.

Denemelerde kullanılan tankın tabanı beyaz, çevresi siyah, kullanılan ağların rengi portakal rengi olup, denemeler karanlıkta gerçekleştirilmiştir. Uzatma ağlarının seçiciliğini ve av verimini

etkileyen en önemli özelliklerden biri de görünürlüktür (Nomura and Yamazaki, 1977). Nomura (1978), galsama ağları ile avcılıkta; beyaz, gri ve siyah renge sahip ağlar içinde, siyah rengin en etkin avcılığı yaptığını belirterek, yaptığı denemelerin sonucunda, mavi ve yeşil rengi önermezken, kırmızı, portakal ve sarı renkleri tavsiye etmektedir. Buna ek olarak, av verimini arttırmak amacı ile avcılığın gece periyodunda gerçekleştirilmesi tavsiyesinde bulunmuştur. Canlı birey örneklemesinin yapıldığı bölgede, ticari balıkçılıkta kullanılan ağlar da kırmızı, portakal ve sarı renklerde olup, avcılık gece gerçekleştirilmektedir. Bu durum çalışmada uygulanan metodoloji ile paralellik göstermektedir.

Deneme tanklarında yapılan avcılıkta, ağların suda kalma süreleri iki saat ile sınırlandırılmıştır. Bunun başlıca nedeni; gece periyodu içinde iki farklı ağın denemesinin yapılması ve mevsimsel aydınlanma süresi değişimlerinden etkilenilmeme isteğidir. Shimamura and Soeda (1985) mürekkep balığı avcılığında ağların suda kalma süresi ile av verimi arasındaki ilişkiyi inceledikleri araştırmalarında, av veriminin av sahasına göre büyük değişimler gösterdiğini, fakat genel olarak operasyon süresi uzadıkça av veriminde bir düşüş gözlemlendiğini bildirmişlerdir. Çalışmada her iki ağın suda kalma zamanları birbirine eşit olduğundan, ağların suda kalma süresi ile av verimi arasındaki oranın her iki ağı etkileme olasılığının eşit olacağı farzedilmiştir. Ağların avcılık sürelerinin, seçicilik parametrelerinin tahminine olan etkisinin tespitinin farklı bir çalışma konusu olduğu düşünülmektedir.

Çalışmada, sadece galsamasından takılarak ya da saplanarak yakalanmış balıklar hesaplamalara dahil edilmiştir. Takılarak ya da dolanarak yakalanan balıklar, hesaplamadan hariç tutulmuştur. Galsama ağlarının avcılık prensibi; bireyin ağ ile

karşılaşması ve bireyin boyunun (ilgili olarak vücut çevresi uzunluğunun) ağ gözünden geçebilecek kadar küçük ya da geçemeyecek kadar büyük olması durumu dışında kalan bireylerin takılmasına (alikonmasına) dayanır. Hickford and Schiel (1996), dolanarak yakalanmanın, hem küçük hem de büyük boylu bireylerde gerçekleştiğini ifade etmişlerdir. Dolayısı ile dolanarak yakalanan bireyin gerçekten o ağ gözü ile olan uyumu nedeni ile yakalanıp yakalanmadığı açık değildir.

Trol operasyonu ile örneklenen barbun balıklarından –çalışmanın sonucunun eldesi için birinci bilinmesi gereken parametre olan– populasyonun boy dağılımı belirlenmiştir. Populasyonun 7 ile 20 cm total boy aralığında dağılım gösterdiği görülmüş ve yıllık olarak bakıldığında 9.5–12 cm total boyların baskın olduğunun tespiti yapılmıştır. Populasyonun aylık olarak boy dağılım sıklığı incelendiğinde, stoğa Ağustos ayında başlayıp Ocak ayına kadar süren yeni birey katılımı dikkati çekmektedir. Bu durum, tür için tespit edilen yumurtlama zamanı ile de uyum göstermektedir.

Türün boyu ile ağırlığı arasında $W=0.008LT^{3.11}$ ($R^2=0.98$) şeklinde matematiksel bir ilişki olduğu ve türün pozitif izometrik büyüme gösterdiği tespit edilmiştir. Çelik ve Torcu (2000), türün Edremit körfezinde yaşayan bireyleri için boy–ağırlık ilişkisini $W=0.016LT^{2.98}$ olarak bildirmiştir. Avşar (1998), farklı iklim ve bölge koşullarının populasyonların gelişimine farklı etkilerde bulunmasının doğal olduğunu belirtmiştir. İki çalışma arasındaki farkın, örneklemelerin farklı zaman ve populasyonlarda yapılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tür için oluşturulan gonadosomatik indeks grafiğinden, türün Ocak ayından Mayıs ayına kadar gonad gelişimini tamamladığı ve

Haziran ayı ile Ağustos ayı arasında yumurtlamasını gerçekleştirdiği belirlenmiştir. Türün ilk üreme boyunun dişi bireyler için 11.4 cm, erkek bireyler için 11.2 cm total boy olduğu tespit edilmiştir. Çelik ve Torcu (2000) barbun balıklarının Edremit Körfezi'nde yaşayan bireyleri için üreme periyodunun Mart-Eylül ayları arasında ve türün cinsi olgunluğa erişme boyunun 11.4 cm total boy olduğunu bildirmişlerdir. Bildirilen sonuçlar ile çalışmada elde edilen bulgular birbirini desteklemektedir.

Aylık olarak incelendiğinde, 36 mm ağ göz uzunluğuna sahip uzatma ağında elde edilen optimum yakalanma boyunun 14.0 cm ile 14.9 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir. Tür için en düşük optimum yakalanma boyunun yaz aylarında, en yüksek yakalanma boylarının ise diğer üç mevsimde olduğu dikkati çekmektedir. En düşük optimum yakalanma boylarının yumurtlama dönemi ile paralellik gösterdiği, fakat aynı paralelliğin gonad oluşumunun maksimuma ulaştığı ilkbahar aylarında görülmediği gözlenmiştir. 36 mm ağ için tespit edilen bulguların 44 mm ağ için de paralel olduğu görülmektedir.

Tür için tüm av sezonunu kapsayan optimum yakalanma boyu, 36 ve 44 mm ağ göz uzunluğuna sahip ağlar için 14.7 ve 17.3 cm total boy, standart sapmaları ise 1.1 olarak tespit edilmiştir. Elde ettiğimiz bu parametreler doğrultusunda, her iki ağın seçicilik eğrisinin birbirine eşit uzaklıkta (minimum–maksimum–minimum) bir paralelliğe sahip olduğu ve seçicilik aralıklarının birbirine yakın olduğu söylenebilir (36 mm=11–18.5 cm LT, 44 mm=13.5–21 cm LT).

Petrakis and Stergiou (1996), Orta Ege Denizi'nde kullandığı 34, 38 42 ve 46 mm göz uzunluğuna sahip galsama ağlarında yakalanan barbun balıkları için optimum yakalanma boylarını

sırası ile; 13.3, 14.8, 16.4 ve 17.9 cm çatal boy ve ağların ortak standart sapmasını ise 1.1 olarak bildirmiştir. Özekinci (1997), İzmir Körfezi'nde kullandığı 36 mm göz uzunluğuna sahip ağ için optimum yakalanma boyunu 13.0 cm, 44 mm göz uzunluğuna sahip ağ için 15.0 cm çatal boy ve ağların standart sapmasını 1.0–1.2 olarak hesaplamıştır. Fabi et al. (2002), İtalya'nın Adriyatik kıyılarında ve Ligurian Denizi'nde kullandığı 45 mm göz uzunluğuna sahip ağ için optimum yakalanma boyunu 16.7 cm total boy olarak bildirmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar ile, konu üzerinde daha önce çalışmış diğer araştırmacıların bildirdikleri değerler arasındaki uyum dikkati çekmektedir. Çalışmalar arasındaki farkların, çalışmaların farklı bölge ya da zaman ile farklı metodlarda gerçekleştirilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Çizelge 5.1)

Bölgedeki barbun popülasyonunun boy dağılımı, ağların optimum yakalama boyları, ağların av baskısı oluşturduğu boy aralığı, türün ilk üreme boyu ve türe ait minimum boy (13 cm LT) yasağı (Anonim, 2004) dikkate alındığında, her iki ağın türün avcılığında kullanımının stoğa bir zararının olmadığı görülmektedir.

İsparoz oniki aylık çalışma periyodu boyunca devamlı olarak örneklenebilen ikinci tür olmuştur. Stoktaki boy dağılımının 7 ile 17 cm total boy arasında gerçekleştiği, ve Şubat ve Nisan aylarında stoğa yeni bireylerin katılımının gerçekleştiği gözlenmiştir.

Türün boyu ile ağırlığı arasında $W=0.01LT^{3.18}$ ($R^2=0.98$) şeklinde matematiksel bir ilişki olduğu hesaplanmıştır. Santos et al. (1998), türün Algarve sahilinde (Portekiz) yaşayan bireyleri için boy–ağırlık ilişkisini $W=0.01LT^{3.10}$; Kınacıgil vd. (2000) çalışma bölgemiz için $W=0.02LT^{3.00}$; Kınacıgil ve Akyol (2001) aynı bölge

için $W=0.01LF^{3.19}$ olarak bildirmişlerdir. Konu üzerinde daha önce çalışmış araştırmacıların bulguları ile bu çalışmada elde edilen bulgular birbirini desteklemektedir.

Çizelge 5.1 Barbun balığı için elde edilmiş optimum yakalanma boyları.

AGU (mm)	OYB	Sd	Bölge	Araştırmacı
34	13.26 LF	1.06	Orta Ege Yunanistan	Petrakis and Stergiou (1996)
36	12.97 LF	1.024–1.198	Orta Ege	Özekinci (1997)
36	14.667 LT	1.127	Orta Ege	Bu çalışma
38	14.82 LF	1.06	Orta Ege Yunanistan	Petrakis and Stergiou (1996)
40	14.41–13.64 LF	1.024–1.198	Orta Ege	Özekinci (1997)
40	14.41–13.64 LF	1.024–1.198	Orta Ege	Özekinci (1997)
42	16.38 LF	1.06	Orta Ege Yunanistan	Petrakis and Stergiou (1996)
44	15 LF		Orta Ege	Özekinci (1997)
44	17.325 LT		Orta Ege	Bu çalışma
45	16.7 LT		İtalya sahilleri	Fabi et al. (2002)
46	17.94 LF	1.06	Orta Ege Yunanistan	Petrakis and Stergiou (1996)

Türün gonadosomatik indeksinden, gonad gelişiminin Şubat ile Mart ayları arasında olduğu ve yumurtlamanın Haziran ile Ağustos ayları arasında gerçekleştiği saptanmıştır. Kınacıgil ve Akyol (2001), yumurtlamanın Nisan–Haziran; Metin ve Akyol (2003), ovaryum doluluğunun en yoğun olduğu ayları Nisan ve Mayıs olarak tanımlamışlardır. Türün üreme biyolojisi üzerinde

daha önceden çalışmış araştırmacıların bildirdikleri bulgular ile çalışmada elde edilen bulgular birbirini desteklemektedir.

Türün ilk üreme boyu dişi bireyler için 11.6, erkek bireyler için 11.4 cm total boy olarak hesaplanmıştır. Aynı parametre; Santos et al. (1998) Portekiz'in Algarve sahilinde yaşayan dişi bireyler için 13.4 cm total boy; Pajuelo and Lorenzo (2001) Kanarya Adaları'nda yaşayan erkek bireyler için 10.3, dişi bireyler için 12.8 cm total boy; Metin ve Akyol (2003) İzmir Körfezi'nde yaşayan dişi bireyler için 9.5 cm çatal boy olarak bildirmişlerdir. Konu ile ilgili bildirilen tüm parametreler birbiri ile uyum göstermemekle birlikte, bu çalışmada elde edilen değerler başka araştırmacıların bildirdiği değerlerin ortalaması niteliğindedir. Araştırmaların sonucunda elde edilen değer farklarının Avşar'ın (1998) bildirdiği nedenlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tür için mevsimsel olarak hesaplanan optimum yakalama boyları ele alındığında; yaz ve sonbahar aylarında optimum yakalanma boylarında bir düşüş görülürken, sonbahar ve kış aylarında yükseliş dikkati çekmektedir. Bu durum, türün yumurtlama periyodu ile uyum göstermektedir.

Bir yıllık periyot için hesaplanan optimum yakalanma boylarına bakıldığında; 36 mm göz uzunluğu için 10.8 cm, 44 mm göz uzunluğu için 12.8 cm total boy değerleri elde edilmiştir. Ağlar için hesaplanan standart sapma ise sırası ile 1.7 ve 1.4'dür. Elde edilen parametrelerden; iki ağ için çizilen seçicilik eğrisinin birbirine tam paralel olmadığı ve 36 mm göz genişliğindeki ağın daha geniş bir av skalasına sahip olduğu söylenebilir. Populasyon genelinin boy dağılımı ile seçicilik eğrilerinin kapsadığı boy grupları karşılaştırıldığında; 36 mm ağın stoğun tamamında avcılık yaptığı görülmektedir.

Petrakis and Stergiou (1995), Orta Ege Denizi'nin Yunanistan suları için 34, 38, 42 ve 46 mm ağ göz uzunluklarına ait optimum yakalama boylarını sırası ile 8.8, 9.8, 10.9 ve 11.9 cm çatal boy olarak; Özekinci (1997), İzmir Körfezi için 36 ve 44 mm ağlar için sırası ile 9.1 ve 13.4 çatal boy; Metin vd. (1998), 36 ve 44 mm ağ için 10.1 ve 12.3 cm total boy; Kınacıgil vd (2000), 36 ve 44 mm ağlar için 10.6 ve 12.9 cm total boy; Stergiou and Erzini (2002) Akdeniz'de Cyclades bölgesindeki bireyler için 44 mm ağ için 12.5 cm total boy; Fabi et al. (2002) İtalya sahilleri için 45 mm ağ için 12.1 cm total boy olarak bildirmişlerdir. Konu üzerinde daha önce çalışmış araştırmacıların bildirdikleri değerler ile, bu çalışmada elde edilen bulgular arasında büyük farklar bulunmamakla birlikte, en yakın sonucun Kınacıgil vd. (2000) ile olduğu görülmektedir (Çizelge 5.2).

Çizelge 5.2 Ispazoz balığı için elde edilmiş optimum yakalama boyları.

AGU (mm)	OYB	Sd	Bölge	Araştırmacı
34	8.79 LF	0.962	Orta Ege Yunanistan	Petrakis and Stergiou (1995)
36	9.08 LF	0.871–1.665	Orta Ege	Özekinci (1997)
36	10.08 LT	1.21	Orta Ege	Metin vd. (1998)
36	10.59 LT	1.27	Orta Ege	Kınacıgil vd. (2000)
36	10.786 LT	1.651	Orta Ege	Bu çalışma
38	9.82 LF	0.962	Orta Ege Yunanistan	Petrakis and Stergiou (1995)
40	10.08–12.14 LF	0.871–1.665	Orta Ege	Özekinci (1997)
40	10.20 LT	1.21	Orta Ege	Metin vd. (1998)
40	9 LT		Algarve Portekiz	Santos et al. (1998)
40	11.77 LT	1.27	Orta Ege	Kınacıgil vd. (2000)

Çizelge 5.2 devam

42	10.86 LF	0.962	Orta Ege Yunanistan	Petrakis and Stergiou (1995)
44	13.36 LF	0.871– 1.665	Orta Ege	Özekinci (1997)
44	12.32 LT	1.21	Orta Ege	Metin vd. (1998)
44	12.94 LT	1.27	Orta Ege	Kınacıgil vd. (2000)
44	12.52 LT	1.2	Cyclades, Akdeniz	Stergiou and Erzini (2002)
44	12.794 LT	1.373	Orta Ege	Bu çalışma
45	12.1 LT		İtalya sahilleri	Fabi et al. (2002)
46	11.89 LF	0.962	Orta Ege Yunanistan	Petrakis and Stergiou (1995)
48	14.12 LT		Orta Ege	Kınacıgil vd. (2000)
48	13.66 LT	1.31	Cyclades, Akdeniz	Stergiou and Erzini (2002)
50	12 LT		Algarve Portekiz	Santos et al. (1998)
50	14.71 LT	1.27	Orta Ege	Kınacıgil vd. (2000)
52	14.79 LT	1.42	Cyclades, Akdeniz	Stergiou and Erzini (2002)
52	12.66 LF	0.693	Orta Ege	Kara (2003b)
52	12.5 LF		Orta Ege	Özekinci (2005)
54	13.15 LF	0.693	Orta Ege	Kara (2003b)
55	13.5 LF		Orta Ege	Özekinci (2005)
56	16.47 LT	1.27	Orta Ege	Kınacıgil vd. (2000)
56	15.93 LT	1.53	Cyclades, Akdeniz	Stergiou and Erzini (2002)
56	13.64 LF	0.693	Orta Ege	Kara (2003b)
56	14 LF		Orta Ege	Özekinci (2005)
60	15 LT		Algarve Portekiz	Santos et al. (1998)
70	18 LT		Algarve Portekiz	Santos et al. (1998)

İsparoz popülasyonunun boy dağılımı, ağların optimum yakalama boyları, ağların av baskısı oluşturduğu boy aralığı ve türün ilk üreme boyu dikkate alındığında (tür için getirilmiş herhangi bir boy yasağı bulunmamaktadır (Anon., 2004)), 36 mm göz uzunluğundaki ağın stok üzerinde negatif yönde bir av baskısının olduğu, 44 mm göz genişliğine sahip ağın ise stoğa zarar vermediği görülmektedir.

Çalışmada, yabani mercan (n=81) ve izmarit (n=69) balıklarının birey sayılarının azlığı, bu türlerin biyolojik parametrelerinin tespitini engellemiştir. Aynı nedenden, sadece 36 mm ağ için yıllık olarak optimum yakalanma boyunun tespiti yapılabilmektedir. Yabani mercan için optimum yakalanma boyu 13.7 cm total boy bulunurken, izmarit için bu değer 14.8 cm total boy olarak tespit edilmiştir.

Petrakis ve Stergiou (1996), yabani mercan ve izmarit balığının Orta Ege Denizi'nin Yunanistan sularındaki bireylerinin 34 ve 38 mm göz uzunluğundaki ağlar için optimum yakalanma boylarının tespitini yapmışlardır. Elde ettikleri sonuçlarda yabani mercan için 10.0 ve 12.3 cm çatal boy, izmarit için ise 13.0 ve 14.6 cm olarak bildirmişlerdir. Metin vd. (1998), izmarit balığının 36 ve 44 mm ağ gözleri için hesapladığı optimum yakalama boylarını 15.0 ve 16.7 cm total boy olarak hesaplamışlardır. Kınacıgil vd. (2000), izmarit balığının 36 mm ağ gözü için optimum yakalama boyunu 14.4 cm total boy olarak bildirmişlerdir. Diğer araştırmacıların bildirdikleri değerler ile bu çalışmada elde edilen optimum yakalama boyları arasında paralellik bulunmaktadır (Çizelge 5.3, Çizelge 5.4).

Çizelge 5.3 Yabani mercan balığı için elde edilmiş optimum yakalanma boyları.

AGU (mm)	OYB	Sd	Bölge	Araştırmacı
34	10.04 LF	1.076	Orta Ege Yunanistan	Petrakis and Stergiou (1996)
36	13.742 LT	1.265	Orta Ege	Bu çalışma
38	12.34 LF	1.076	Orta Ege Yunanistan	Petrakis and Stergiou (1996)
42	13.64 LF	1.076	Orta Ege Yunanistan	Petrakis and Stergiou (1996)
46	14.94 LF	1.076	Orta Ege Yunanistan	Petrakis and Stergiou (1996)

Çizelge 5.4 Izmarit balığı için elde edilmiş optimum yakalanma boyları.

AGU (mm)	OYB	Sd	Bölge	Araştırmacı
34	13.02 LF	1.175	Orta Ege Yunanistan	Petrakis and Stergiou (1996)
36	15.00 LT	1.86	Orta Ege	Metin vd. (1998)
36	14.44 LT	1.12	Orta Ege	Kınacıgil vd. (2000)
36	14.772 LT	1.533	Orta Ege	Bu çalışma
38	14.55 LF	1.175	Orta Ege Yunanistan	Petrakis and Stergiou (1996)
40	16.67 LT	1.86	Orta Ege	Metin vd. (1998)
40	16.05 LT	1.12	Orta Ege	Kınacıgil vd. (2000)
42	16.08 LF	1.175	Orta Ege Yunanistan	Petrakis and Stergiou (1996)
44	18.33 LT	1.86	Orta Ege	Metin vd. (1998)
44	17.65 LT	1.12	Orta Ege	Kınacıgil vd. (2000)
46	17.61 LF	1.175	Orta Ege Yunanistan	Petrakis and Stergiou (1996)
48	19.26 LT	1.12	Orta Ege	Kınacıgil vd. (2000)
50	20.06 LT	1.12	Orta Ege	Kınacıgil vd. (2000)

Yabani mercan ve izmarit balıkları için getirilmiş herhangi bir boy yasağı bulunmamaktadır (Anon., 2004). Türlerin biyolojisi konusunda yeterli bilgi birikimimiz bulunmadığından, elde edilen optimum yakalanma boylarının stokla olan ilişkisi konusunda herhangi bir yoruma gidilememiştir.

Çalışma; uzatma ağı seçicilik parametrelerinin tespitinde uygulama zorlukları nedeni ile pek tercih edilmeyen, fakat sonuçta elde edilen parametrelerin güvenilirliği yüksek bir yöntemi kendine konu olarak seçerek; yöntemi Yassıca Ada civarında yaşamını sürdüren ve ticari değeri olan balıklar üzerinde denemiştir. Çalışma sonucunda bölgede; biri eklem bacaklı olmak üzere, 17 adet ekonomik türün varlığı tespit edilmiş, örneklenmiş, canlı olarak tanklara nakledilmiş ve sade uzatma ağları ile denemelere tabi tutulmuşlardır. Elde edilen türlerden, barbun ve isparoz için 36 ve 44 mm ağlarda aylık, mevsimlik ve yıllık; yabani mercan ve izmarit için 36 mm ağdaki yıllık seçicilik eğri ve parametreleri elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda; denemeye alınan ağların, barbun popülasyonunun optimum düzeyde işletilmesine bir zararı olmadığı, fakat 36 mm ağın isparoz stoklarına zarar verici şekilde av yaptığıının tespiti yapılmıştır. Çalışmanın geneline bakıldığında; sonuçta ulaşılmak istenen parametreler için metodolojinin uygun olduğu ve elde edilen bulguların doyurucu olduğu söylenebilir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Acara,A., Coşkun,F. ve Patrona,K.**, 1995, Su ürünleri ekonomisi (Üretim, miktar ve fiyat değişimleri 1993), D.P.T., Ankara, 14s.
- Anon.**, 2004, Denizlerde ve iç sularda ticari amaçlı su ürünleri avcılığını düzenleyen 2004–2006 av dönemine ait 36/1 numaralı sirküler, T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, Ankara, 86s.
- Avşar,D.**, 1998, Balıkçılık biyolojisi ve populasyon dinamiği, Baki Kitap ve Yayınevi, Adana, 303s.
- Aydın,M., Düzgüneş,E., Şahin,C. ve Mutlu,C.**, 1997, Mezgıt (*Merlangius merlangus*) avcılığında kullanılan galsama ağlarının seçicilik parametrelerinin hesaplanması, Akdeniz Balıkçılık Kongresi (9–11 Nisan 1997), İzmir, 173–181.
- Balık,İ. ve Çubuk,H.**, 2001, Sudak (*Stizostedion lucioperca* (L.)) ve Kadife (*Tinca tinca* L.) balığı avcılığında galsama ağlarının av verimleri ve seçicilikleri üzerine donam faktörünün etkisi, *E.Ü.Su Ürün. Der.*, 18:149–154.
- Balık,İ.**, 1998, Işıklı baraj gölündeki *Chondrostoma nasus* L. 1758 ve *Leuciscus cephalus* L.1758'un avcılığında kullanılan monofilament galsama ağlarının seçicilik özellikleri, *E.Ü. Su Ürün. Der.*, 15:233–239.s
- Balık,İ.**, 1999, Investigation of the selectivity of multifilament and monofilament gill nets on pike perch (*Stizostedion lucioperca* (L., 1758)) fishing in Lake Beyşehir, *Tr. J. of Zoology*, 23:179–183.

- Baranov,F.I.**, 1914, The capture of fish by gillnets, *Mater. Poznaniyu Russ. Rybolov.*, 3 (6): 56–99.
- Baranov,F.I.**, 1948, Theory and assessment of fishing gear, *Moscow, Pishchepromizdat*, 45p.
- Bingel,F.**, 2002, Balık populasyonlarının incelenmesi, Baki Basımevi, Adana, 404s.
- Borgström,R.**, 1989, Direct estimation of gill–net selectivity for Roach (*Rutilus rutilus* (L.)) in a small lake, *Fish. Resh.*, 7:289–298.
- Çelik,Ö. ve Torcu,H.**, 2000, Ege Denizi, Edremit Körfezi barbunya balığı (*Mullus barbatus* Linnaeus, 1758)'nın biyolojisi üzerine araştırmalar, *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 24: 287–295.
- Elbek,A.G., Oktay,E. ve Saygi,H.**, 2002, Su ürünlerinde istatistik, E.Ü. Su Ürünleri Fak Yayın No:19, İzmir, 229s.
- Erhardt,N.M. and Die,D.J.**, 1988, Selection of gillnets used in commercial Spanish mackerel fishery in Florida, *Trans. Am. Fish. Soc.*, 117:574–580.
- Erzini,K. and Castro,M.**, 1998, An alternative methodology for fitting selectivity curves to pre–defined distributions, *Fish. Resh.*, 34:307–313.
- Fabi,G., Sbrana,M., Biagi,F., Grati,F., Leonori,I. and Sartor,P.**, 2002, Trammel net and gill net selectivity for *Lithognathus mormyrus* (L. 1758), *Diplodus annularis* (L. 1758) and *Mullus barbatus* (L. 1758) in the Adriatic and Ligurian seas, *Fish. Res.*, 54:375–388.

- FAO**, 2000, FishStat Plus v.2.30 (Fisheries Data Analysis Software for Windows), Kodlayan: Yury Shatz, Food and Agricultural Organization of United Nations, Roma.
- FAO**, 2005, FishStat Plus bilgisayar programı için GLOBALCAP [Capture production 1950–2003] veri tabanı, Food and Agricultural Organization of United Nations, Roma.
- Fujimori,Y. and Tokai,T.**, 2001, Estimation of gillnet selectivity curve by maximum likelihood method, *Fish. Sci.*, 67:644–654.
- Fujimori,Y., Tokai,T., Hiyama,S. and Matuda,K.**, 1996, Selectivity and gear efficiency of trammel nets for kuruma prawn (*Penaeus japonicus*), *Fish. Res.*, 26:113–124.
- Gibson,R.N. and Ezzi,I.A.**, 1980, The biology of the sculdfish, *Arnoglossus laterna* (Walbaum) on the west coast of Scotland, *J. Fish Biol.*, 17(5):565–575
- Gordoa,A. and Molí,B.**, 1997, Age and growth of the sparids *Diplodus vulgaris*, *D. sargus* and *D. annularis* in adult populations and the differences in their juvenile growth patterns in the north–western Mediterranean Sea, *Fish. Res.*, 33:123–129.
- Grant,G.C., Radomski,P. and Anderson,C.S.**, 2004, Using underwater video to directly estimate gear selectivity: the retention probability for walleye (*Sander vitreus*) in gill nets, *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 61:168–174.
- Gulland,J.A.**, 1969, Manual of methods for fish stock assessment, Part I, Fish population analysis, FAO Man. Fish Sci. 4, 154p.

- Gulland, J.A.**, 1991, Fish stock assessment, a manual of basic methods, FAO Fisheries Technical Paper No:
- Gunderson, D.R.**, 1993, Surveys of fisheries resources, John Wiley&Sons, Inc. N.Y., 248p.
- Hamley, J.M.**, 1975, Review of gillnet selectivity, *J. Fish. Res. Board Can.*, 32:1943–69
- Hickford, M.J.H. and Schiel, D.R.**, 1996, Gillnetting in southern New Zealand: duration effects of sets and entanglement modes of fish, *Fish. Bull.*, 94:669–677.
- Holt, S.J.**, 1963, A method for determining gear selectivity and its application, *ICNAF Spec. Publ.*, (5): 106–15
- Hoşsucu, H.**, 2002, Balıkçılık I, avlama araçları ve teknolojisi, E.Ü. Su Ürün. Fak. Yay. No:55, İzmir, 247s.
- Hovgård, H. and Lassen, H.**, 2000, Manual on estimation of selectivity for gillnet and longline gears in abundance surveys, FAO Fish. Tech. Pap. No. 397, 84p.
- İlkyaz, A.T., Metin, C. ve Kınacıgil, H.T.**, 1998, Örtü torba yöntemi ile örneklenen sürütme ağlarında seçicilik parametrelerinin hesaplanması üzerine bir bilgisayar programı (L50 Sürüm: 1.0.0), *E.Ü. Su Ürün. Der.*, 15:305–314.
- Kara, A. ve Özekinci, U.**, 2002, İzmir Körfezi'nde sardalya (*Sardina pilchardus* Walbaum, 1792) balığı avcılığında kullanılan galsama ağlarının seçiciliği, *E.Ü. Su Ürün. Der.*, 19:456–472.
- Kara, A.**, 2003a, İzmir Körfezi'nde iri sardalya (*Sardinella aurita* Valenciennes, 1847) balığı avcılığında kullanılan multiflament galsama ağların seçiciliği, *E.Ü. Su Ürün. Der.*, 20:155–164.

- Kara,A.**, 2003b, İzmir Körfezi'nde ısparoz balığı (*Diplodus annularis* L., 1758) avcılığında kullanılan monofilament galsama ağların seçiciliğinin araştırılması, *E.Ü. Su Ürün. Der.*, 20:129–138.
- Karlsen,L. and Bjarnason,B.A.**, 1986, Small-scale fishing with driftnets, *FAO Fish. Tech. Pap. No. 284*, 64p.
- Kınacıgil,H.T., İlkyaz,A.T., Ayaz,A., Akyol,O. ve Altınağaç,U.**, 2000, Orta Ege'de uzatma ağlarının balık populasyonları üzerine etkilerinin araştırılması, TÜBİTAK 198Y023 nolu proje raporu, 52s.
- Kınacıgil,T. ve Akyol,O.**, 2001, Effects on trawl selectivity of growth and reproduction in *Diplodus annularis* L. of İzmir Bay (Aegean Sea), *Arch. Fish. Mar. Res.*, 49:19–26.
- Kurkilahti,M., Appelberg,M., Hesthagen,T. and Rask,M.**, 2002, Effect of fish shape on gillnet selectivity: a study with Fulton's condition factor, *Fish. Res.*, 54:153–170.
- Marais,J.F.K.**, 1985, Some factors influencing the size of fishes caught in gillnets in Eastern Cape estuaries, *Fish. Res.*, 3:251–261.
- McCombie,A.M. and Berst,A.H.**, 1969, Some effects of shape and structure of fish on selectivity of gillnets, *J. Fish. Res. Bd. Can.*, 26:2681–2689.
- Metin,C., Lök,A. ve İlkyaz,A.T.**, 1998, Farklı göz genişliğine sahip dip uzatma ağlarında ısparoz (*Diplodus annularis* Linn., 1758) ve izmarit (*Spicara flexuosa* Rafinesque, 1810) balıklarının seçiciliği, *E.Ü. Su Ürün. Der.*, 15:293–303.

- Metin,G. ve Akyol,O.**, 2003, İzmir Körfez'inde (Ege Denizi) ısıpároz (*Diplodus annularis* L. 1758)'un bir defada bıraktığı yumurta miktarının saptanması üzerine bir araştırma, *E.Ü. Su Ürün. Der.*, 20:205–209.
- Millar,R.B. and Holst,R.**, 1997, Estimation of gillnet and hook selectivity using log–linear models, *ICES J. Mar. Sci.*, 54:471–477.
- Millar,R.B.**, 1992, Estimating the size–selectivity of fishing gear by conditioning on the total catch, *J. Am. Stat. Assoc.*, 87: 962–968.
- Millar,R.B.**, 1995, The functional form of hook and gillnet selection curves cannot be determined from comparative catch data alone, *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 52:883–891.
- Natsume,M. and Matsuishi,T.**, 2002, Relationship between the necessary swimming power for fish passing through a mesh and the narrow fish body tightened by the mesh, *Nip. Suis. Gak.*, 68:881–886.
- Nomura,M. and Yamazaki,T.**, 1977, Fishing techniques I, Texbook Series No:42, Japan International Cooperation Agency, Tokyo, 200p.
- Nomura,M.**, 1978, Outline of Fishing Gear and Method Kanagawa International Fisheries, Training Center, Yokosuka–Shi, Japan.
- Özbilgin,H., Tosunoglu,Z., Bilecenoglu,M. and Tokac,A.**, 2004, Population parameters of *Mullus barbatus* in İzmir Bay (Aegean Sea), using length frequency analysis, *J. Appl. Ichthyol.*, 20:231–233.

Özekinci,U., 1997, Barbun (*Mullus barbatus*) ve Isparoz (*Diplodus annularis*) balıkları avcılığında kullanılan galsama ağlarında seçiciliğin indirekt tahmin yöntemi ile belirlenmesi, Akdeniz Balıkçılık Kongresi (9–11 Nisan 1997), İzmir, 653–659.

Özekinci,U., 2005, Determination of the selectivity of monofilament gillnets used for catching the annular sea bream (*Diplodus annularis* L., 1758) by length–girth relationships in İzmir Bay (Aegean Sea), *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 29:375–380.

Özekinci,U., Beğburs,C.R. ve Tenekecioğlu,E., 2003, Keban Baraj Gölü'nde *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843) ve *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) (Siraz Balığı) avcılığında kullanılan galsama ağlarının seçiciliklerinin araştırılması, *E.Ü. Su Ürün. Der.*, 20:473–479.

Pajuelo,J.G. and Lorenzo,J.M., 2001, Biology of the annular seabream, *Diplodus annularis* (Sparidae), in coastal waters of the Canary Islands, *J. Appl. Ichthyol.*, 17:121–125.

Pauly,D., 1983, Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks, FAO Fish. Tech. Pap. No:234, 52p.

Petrakis,G. and Stergiou,K.I., 1995, Gill net selectivity for *Diplodus annularis* and *Mullus surmuletus* in Greek waters, *Fish. Res.*, 21:455–464.

Petrakis,G. and Stergiou,K.I., 1996, Gill net selectivity for four fish species (*Mullus barbatus*, *Pagellus erythrinus*, *Pagellus acarne* and *Spicara flexuosa*) in Greek waters, *Fish. Res.*, 27:17–27.

Rosman,I. and Maugeri,S., 1980, Fishing with bottom gillnets, FAO training series 3, Roma, 39p.

- Rudstam, L.G., Magnuson, J.J. and Tonn, W.M.,** 1984, Size selectivity of passive fishing gear: a correction for encounter probability applied to gill nets, *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 41:1252–1255.
- Santos, M.N., Monteiro, C.C., Erzini, K. and Lasserre, G.,** 1998, Maturation and gill-net selectivity of two small sea breams (genus *Diplodus*) for the Algarve coast (south Portugal), *Fish. Res.*, 36:185–194
- Sarı, M.,** 1997, İnci kefali (*Chalcalburnus tarichi*, Pallas 1811) avcılığında kullanılan ağların seçiciliği, Akdeniz Balıkçılık Kongresi (9–11 Nisan 1997), İzmir, 93–102.
- Sechin, Y.T.,** 1969. A mathematical model for the selection curve of a gillnet, *Rybn. Khoz.*, 45:56–58.
- Shimamura, T. and Soeda, H.,** 1985, On the catch of cuttlefish depend on soakingtime, *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 51:1927–1931.
- Shimizu, T., Takagi, T., Suzuki, K. Hiraishi, T. and Yamamoto, K.,** 2004, Refined calculation model for NaLA, a fishing net shape simulator, applicable to gill nets, *Fish. Sci.*, 70:401–411.
- Somerton, D.A.,** 1980, A computer technique of estimating the size of sexual maturity in crabs, *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 37:1488–1494.
- Sparre, P. and Venema, S.C.,** 1992, Introduction to tropical fish stock assessment, Part I – Manual, FAO Fisheries Technical Paper, (306/1):376p.

- Stergioua,K.I. and Erzini,K.**, 2002, Comparative fixed gear studies in the Cyclades (Aegean Sea): size selectivity of small-hook longlines and monofilament gill nets, *Fish. Res.*, 58:25–40.
- Timur,M.**, 1990, Balıkçılık tarihi, A.Ü. Eğirdir Su Ürünleri Y.O., 55s.
- Von Brandt,A.**, 1984, Fish catching methods of the world, Fishing News Book Ltd.
- Yokota,K., Fujimori,Y., Shiode,D. and Tokai,T.**, 2001, Effect of thin twine on gill net size-selectivity analyzed with the direct estimation method, *Fish. Sci.*, 67:851–856.



EKLER

Çizelge Ek.1 Barbun balıklarının 36 mm ağda yakalanma adetleri.

Çizelge Ek.2 Barbun balıklarının 44 mm ağda yakalanma adetleri.

Şekil Ek.1 Barbun balığı populasyonu ve 36 mm ağın (a) yaz, (b) sonbahar, (c) kış ve (d) ilkbahar mevsimlerindeki avı.

Şekil Ek.2 Barbun balığı populasyonu ve 44 mm ağın (a) yaz, (b) sonbahar, (c) kış ve (d) ilkbahar mevsimlerindeki avı.

Şekil Ek.3 Barbun balığı populasyonu ve (a) 36 mm, (b) 44 mm ağın toplam avı.

Şekil Ek.4 Araştırmada kullanılan veri kayıt formu.

Şekil Ek.5 Gemide kullanılan yaşatma tankı.

Şekil Ek.6 Operasyonda kullanılan trol torbası.

Şekil Ek.7 Trol torbasının gemiye alınış anı.

Şekil Ek.8 Trol torbasının yaşatmaya alınması.

Şekil Ek.9 Trol torbasının yaşatma içinde açılması ve balıkların nakli.

Şekil Ek.10 İstenmeyen türlerin ayıklanması.

Şekil Ek.11 Materyalin kovalar ile deney tankına taşınması.

Şekil Ek.12 Materyalin deney tankına aktarımı.

Şekil Ek.13 Deney tankı.

Şekil Ek.14 Materyalin deney tankındaki görünüşü.

Şekil Ek.15 Ağın deneme havuzuna atımı.

Şekil Ek.16 Ağın su içindeki görünüşü.

Şekil Ek.17 Yakalanmış ısparoz balıkları.

Şekil Ek.18 Yakalanmış ısparoz balığı.

Şekil Ek.19 Yakalanmış barbun balıkları.

Şekil Ek.20 Yakalanmış barbun balığı.

Şekil Ek.21 Ağın su içindeki duruşu.

Şekil Ek.22 Avcılık sonucunda yakalanan bireyler.

Şekil Ek.23 Ağa yakalanmış ısparoz ve barbun balıkları.

Şekil Ek.24 Metrik ve biyolojik ölçümlerin alınması.

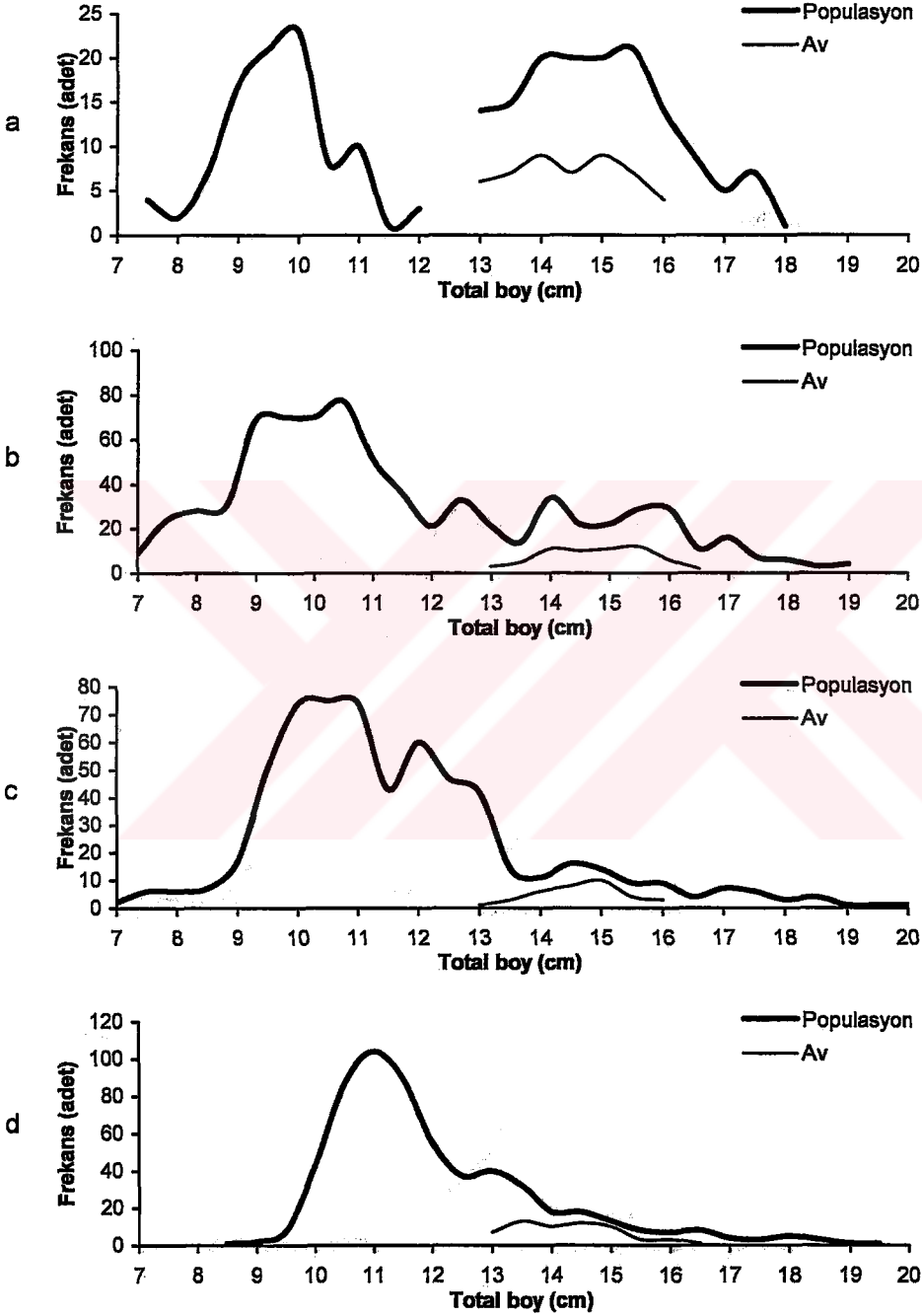


Çizelge Ek.1 Barbun balıklarının 36 mm ağda yakalanma adetleri.

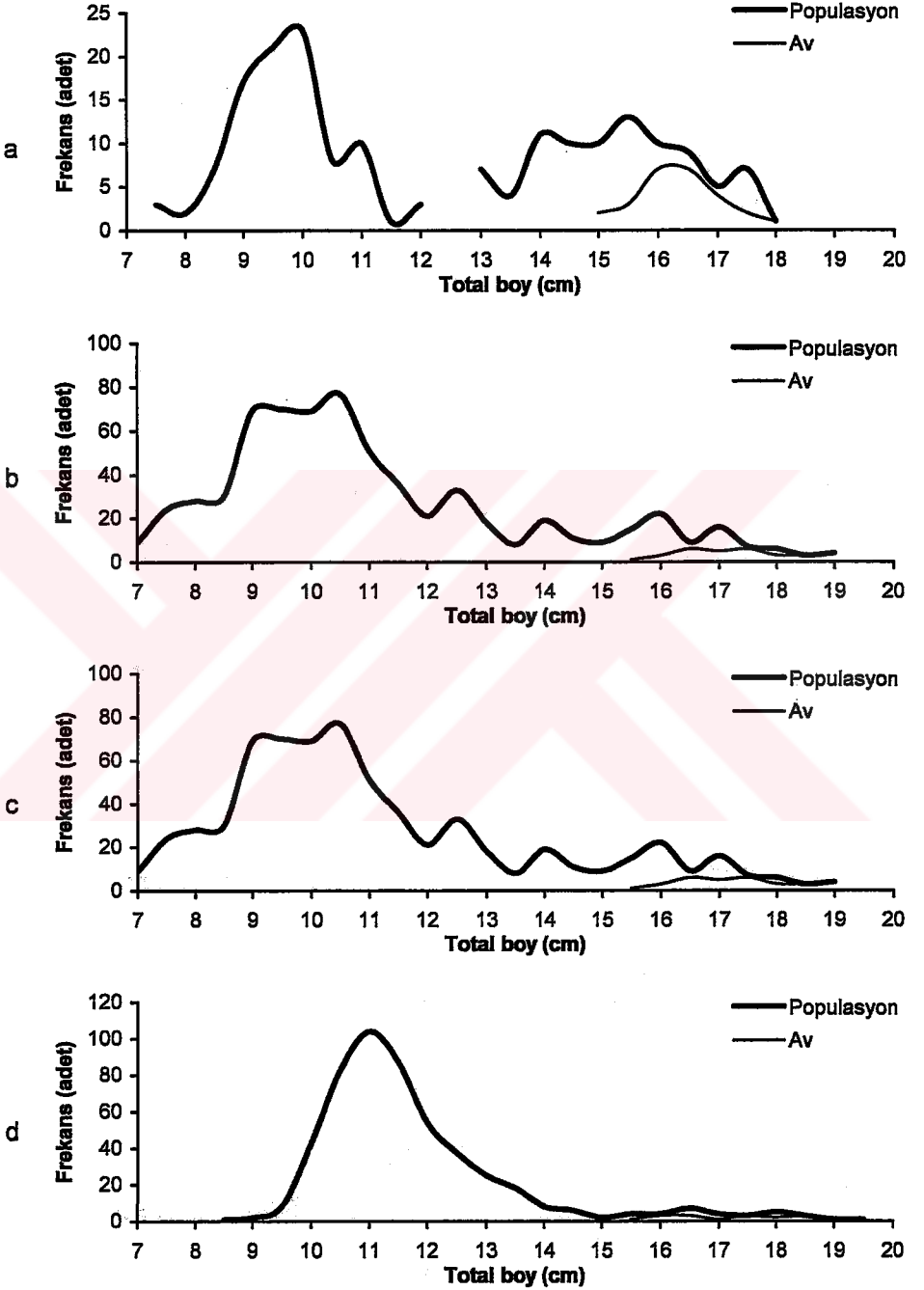
LT	Yaz		Sonbahar		Kış		İlkbahar		Toplam	
	Pop	Av	Pop	Av	Pop	Av	Pop	Av	Pop	Av
7			9		2				11	
7.5	4		24		6				34	
8	2		28		6				36	
8.5	7		30		7		1		45	
9	17		69		17		2		105	
9.5	21		70		51		8		150	
10	23		70		74		43		210	
10.5	8		77		75		87		247	
11	10		51		74		104		239	
11.5	1		36		43		89		169	
12	3		21		60		55		139	
12.5			33		47		37		117	
13	14	6	21	3	42	1	40	7	117	17
13.5	15	7	14	5	14	3	32	13	75	28
14	20	9	34	11	11	6	18	10	83	36
14.5	20	7	22	10	16	8	18	12	76	37
15	20	9	22	11	14	10	13	10	69	40
15.5	21	7	29	12	9	4	8	3	67	26
16	14	4	29	6	9	3	7	3	59	16
16.5	9		11	2	4		8	1	32	3
17	5		16		7		4		32	
17.5	7		7		6		3		23	
18	1		6		3		5		15	
18.5			3		4		3		10	
19			4		1		1		6	
19.5					1		1		2	
20					1				1	
Σ	242	49	736	60	604	35	587	59	2,169	203

Çizelge 2. Barbun balıklarının 44 mm ağda yakalanma adetleri.

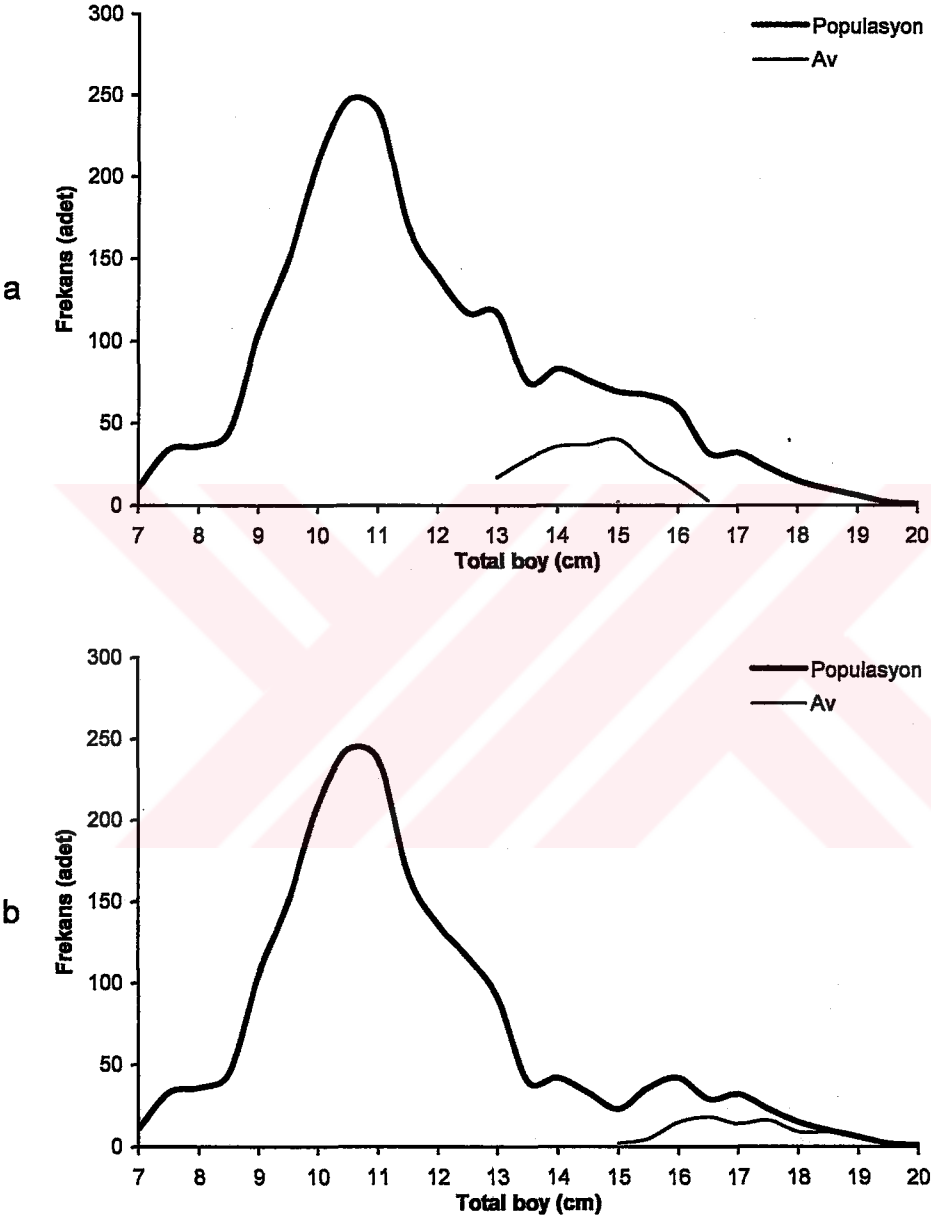
LT	Yaz		Sonbahar		Kış		İlkbahar		Toplam	
	Pop	Av	Pop	Av	Pop	Av	Pop	Av	Pop	Av
7			9		2				11	
7.5	3		24		6				33	
8	2		28		6				36	
8.5	7		30		7		1		45	
9	17		69		17		2		105	
9.5	21		70		51		8		150	
10	23		69		74		43		209	
10.5	8		77		75		83		243	
11	10		51		73		104		238	
11.5	1		36		43		87		167	
12	3		21		58		54		136	
12.5	0		33		46		37		116	
13	7		18		41		25		91	
13.5	4		8		10		18		40	
14	11		19		4		8		42	
14.5	10		11		6		6		33	
15	10	2	9		2		2		23	2
15.5	13	3	15	1	4		4	1	36	5
16	10	7	22	3	6	2	4	3	42	15
16.5	9	7	9	6	4	2	7	3	29	18
17	5	4	16	5	7	4	4	1	32	14
17.5	7	2	7	6	6	5	3	3	23	16
18	1	1	6	3	3	3	5	2	15	9
18.5			3	3	4	3	3	3	10	9
19			4		1		1		6	
19.5					1		1		2	
20					1				1	
Σ	182	26	664	27	558	19	510	16	1,914	88



Şekil Ek.1 Barbun balığı popülasyonu ve 36 mm ağıın (a) yaz, (b) sonbahar, (c) kış ve (d) ilkbahar mevsimilerindeki avı.



Şekil Ek.2 Barbun balığı popülasyonu ve 44 mm ağın (a) yaz, (b) sonbahar, (c) kış ve (d) ilkbahar mevsimlerindeki avı.



Şekil Ek.3 Barbun balığı populasyonu ve (a) 36 mm, (b) 44 mm ağın toplam avı.

Tarih:/...../.....

Saat::.....

Su sıcaklığı: C°

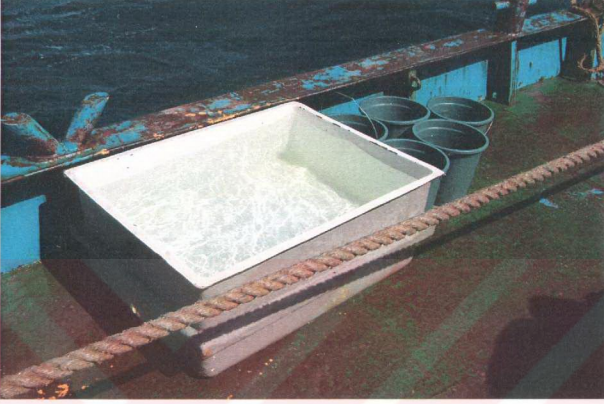
No:.....

Ölçümü yapan: Kaydı tutan: Not:

No	Tür	LT	LF	LS	LH	LH ₂	LW	LW ₂	G	G ₂	W	Durum	S _{max}	GW	GS	U-P
...0												Ö C G S D				
1												Ö C G S D				
2												Ö C G S D				
3												Ö C G S D				
4												Ö C G S D				
5												Ö C G S D				
6												Ö C G S D				
7												Ö C G S D				
8												Ö C G S D				
9												Ö C G S D				
...0												Ö C G S D				
1												Ö C G S D				
2												Ö C G S D				
3												Ö C G S D				
4												Ö C G S D				
5												Ö C G S D				
6												Ö C G S D				
7												Ö C G S D				
8												Ö C G S D				
9												Ö C G S D				
...0												Ö C G S D				
1												Ö C G S D				
2												Ö C G S D				
3												Ö C G S D				
4												Ö C G S D				
5												Ö C G S D				
6												Ö C G S D				
7												Ö C G S D				
8												Ö C G S D				
9												Ö C G S D				
...0												Ö C G S D				
1												Ö C G S D				
2												Ö C G S D				
3												Ö C G S D				
4												Ö C G S D				
5												Ö C G S D				
6												Ö C G S D				
7												Ö C G S D				
8												Ö C G S D				
9												Ö C G S D				

Ö-Ölçü, C-Çalıştırma, G-Gözetim, S-Sayılanarak, D-Dolanarak

Şekil Ek.4 Araştırmada kullanılan veri kayıt formu.



Şekil Ek.5 Gemide kullanılan yaşıatma tankı.





Şekil Ek.9 Trol torbasının yaşatma içinde açılması ve balıkların nakli.



Şekil Ek.10 İstenmeyen türlerin ayıklanması.



Şekil Ek.13 Deney tankı.



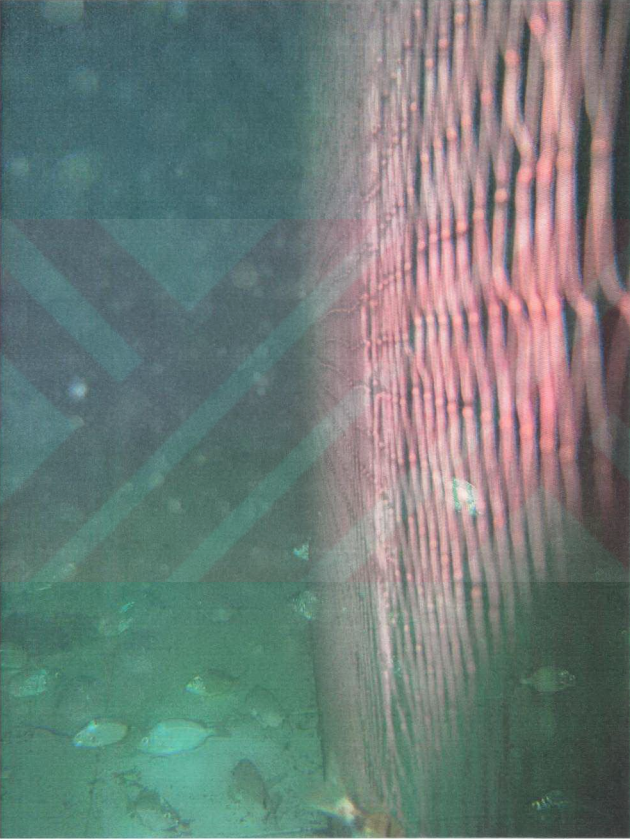
Şekil Ek.14 Materyalin deney tankındaki görünüşü.



Şekil Ek.17 Yakalanmış ısparoz balıkları.



Şekil Ek.18 Yakalanmış ısparoz balığı.



Şekil Ek.21 Ağın su içindeki duruşu.



Şekil Ek.23 Ağa yakalanmış isparoz ve barbun balıkları.

ÖZGEÇMİŞ

08.06.1969 yılında Ankara'da doğmuş, Türkiye Cumhuriyeti vatandaşıdır. İlk Öğrenimini Ankara Teğmen Kalmaz İlkokulu'nda, Orta Öğrenimini Sinop Atatürk Ortaokulu'nda, Lise Öğrenimini İzmir Karşıyaka Lisesi'nde tamamlamıştır. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yüksek Okulunu 1986 yılında kazanıp, 1992 yılında mezun olmuştur. Yüksek Lisans'a 1995 yılında Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde başlamış ve 1998 yılında mezun olmuştur. 1995 yılında Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nde Araştırma Görevlisi olarak göreve atanmıştır. Doktora öğrenimine 1998 yılında başlamıştır. Halen, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü'nde Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaktadır.