

**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İZMİR KÖRFEZİ'NDE *Serranus cabrilla*  
(LİNNAEUS, 1758) VE *Serranus hepatus*  
(LİNNAEUS, 1758)'UN (HANİ BALIKLARI)  
ÜREME ÖZELLİKLERİ**

**Dilay BİRİM**

**Nisan, 2009**

**İZMİR**

**İZMİR KÖRFEZİ'NDE *Serranus cabrilla*  
(LİNNAEUS, 1758) VE *Serranus hepatus*  
(LİNNAEUS, 1758)'UN (HANİ BALIKLARI)  
ÜREME ÖZELLİKLERİ**

**Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü  
Yüksek Lisans Tezi  
Deniz Bilimleri Ve Teknoloji Enstitüsü, Canlı Deniz Kaynakları Programı**

**Dilay BİRİM**

**Nisan, 2009**

**İZMİR**

## YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

**DİLAY BİRİM**, tarafından **PROF. DR. BÜLENT CİHANGİR** yönetiminde hazırlanan “**İZMİR KÖRFEZİ’NDE *Serranus cabrilla* (LİNNAEUS, 1758) VE *Serranus hepatus* (LİNNAEUS, 1758)’UN (HANİ BALIKLARI) ÜREME ÖZELLİKLERİ**” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Bülent CİHANGİR

Danışman

Prof. Dr. Murat KAYA

Jüri Üyesi

Yrd.Doç.Dr. E.Mümtaz TIRAŞIN

Jüri Üyesi

Prof.Dr. Cahit HELVACI

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

## TEŞEKKÜR

Tezimin her aşamasında beni yönlendiren, karşılaştığım tüm sorunların çözülmesinde yardımcı olan ve bana her türlü imkanı sağlayan Sayın Hocam Prof. Dr. Bülent Cihangir'e en derin şükranlarımı sunarım.

Bu tezin hazırlanması sırasında görüş ve önerileriyle tezin bugünkü haline gelmesine katkı sağlayan değerli hocalarım Yrd. Doç. Dr. Eyüp Mümtaz Tıraşın ve Araş. Gör. Dr. Aydın Ünlüoğlu'na teşekkürü bir borç bilirim.

Tez materyalimin temin edilmesinde katkılarını hiçbir zaman unutmayacağım Araş. Gör. Dr. Sencer Akalın, Elif Enül, Çağlar Altınok'a yardımlarından dolayı çok teşekkür ederim. Tezim yazım aşamasında gösterdikleri yardımlardan dolayı sevgili arkadaşlarım Elif Kamanlıoğlu, Gökhan Kaboğlu'na ve Burak İnanan'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak tezim süresince bana her yönden destek olan aileme en içten teşekkürlerimi sunarım

Dilay BİRİM

**THE REPRODUCTION PROPERTIES OF *Serranus cabrilla* (LINNAEUS, 1758) AND *Serranus hepatus* (LINNAEUS, 1758) (COMBER FISH) FROM İZMİR BAY**

**ABSTRACT**

In this study some biological features of *Serranus cabrilla* and *Serranus hepatus* in İzmir Bay were investigated. Sampling was made by bottom trawl between February 2007 and September 2008. 554 female and 340 hermaphrodite *S.cabrilla* and 443 female and 2070 hermaphrodite *S.hepatus* were identified from samples.

Reproduction periods for *S. cabrilla* and *S. hepatus* were determined between March-May and March-September, reached first maturity lengths were found to be 129 mm and 77 mm and mean annual fecundity were found 2869 and 587 for *S. cabrilla* and *S. hepatus* respectively.

Fork length of *S. cabrilla* ranged between 95-210 mm and total length of *S. hepatus* ranged between 63-119 mm. It is found that both *S. cabrilla* and *S. hepatus* show negative allometric growth. Length-weight relationship differentiated in sampling seasons and gender for both species.

**Keywords:** *Serranus cabrilla*, *Serranus hepatus*, Reproduction, Hermaphroditism

**İZMİR KÖRFEZİ'NDE *Serranus cabrilla* (LİNNAEUS, 1758) VE *Serranus hepatus* (LİNNAEUS, 1758)'UN (HANI BALIKLARI) ÜREME ÖZELLİKLERİ**

**ÖZ**

Bu çalışmada İzmir Körfez'inde *Serranus cabrilla* ve *Serranus hepatus* türlerinin bazı biyolojik özellikleri incelenmiştir. Örnekleme Şubat 2007-Eylül 2008 arasında dip trolü ile yapılmıştır. Örnekleme 554 dişi ve 340 hermafrodit *S.cabrilla*; 443 dişi ve 2070 hermafrodit *S.hepatus* incelenmiştir.

*Serranus cabrilla* ve *Serranus hepatus* türlerinin üremelerini sırasıyla Mart-Mayıs, Mart-Eylül arası dönemlerde gerçekleştirdikleri; sırasıyla 129 mm ile 77 mm iken ilk cinsel olgunluğa ulaştıkları; bir kerede bırakılan yumurta miktarının ise ortalama olarak 2869 ve 587 adet olduğu belirlendi.

Örnekleme alanında *S.cabrilla* 95-210 mm çatal boy arasında; *S.hepatus* 63-119 mm total boy arasında değişim göstermiştir. Her iki türün de negatif allometrik büyüme gösterdiği bulunmuştur. Boy ağırlık ilişkisi hani balıkları için örnekleme mevsimlerine ve cinsiyete göre farklı bulunmuştur.

**Anahtar sözcükler:** *Serranus cabrilla*, *Serranus hepatus*, üreme, hermafroditizm

# İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEZ SONUÇ FORMU .....	ii
TEŞEKKÜR .....	iii
ABSTRACT .....	iv
ÖZ .....	v
<b>BÖLÜM BİR – GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
<b>BÖLÜM İKİ – ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....</b>	<b>3</b>
<b>BÖLÜM ÜÇ – MATERYAL VE METOD .....</b>	<b>7</b>
3.1. <i>Serranus hepatus</i> ve <i>Serranus cabrilla</i> 'nın Sistematikteki Yeri ve Biyolojisi .....	7
3.1.1 <i>Serranus hepatus</i> .....	7
3.1.2 <i>Serranus cabrilla</i> .....	10
3.2 Araştırma Bölgesinin Özellikleri .....	12
3.3 Örnekleme Yöntemi ve Örneklerin Laboratuvarda İncelenmesi .....	13
3.4. Verilerin Değerlendirilmesi .....	16
3.4.1 Cinsiyet Oranı .....	16
3.4.2 Gonad Olgunluk Safhalarının Belirlenmesi .....	17
3.4.3 İlk Cinsel Olgunluk Boyu .....	17
3.4.4 Gonadosomatik İndeks .....	18
3.4.5 Kondisyon Faktörü .....	18
3.4.6 Yumurta Verimliliği – Doğurganlık (Fekondite) .....	19
3.4.7 Boy-Ağırlık İlişkisi.....	20

3.4.8 Boy-Frekans Dağılımı .....	21
<b>BÖLÜM DÖRT – BULGULAR .....</b>	<b>22</b>
4.1 Asıl Hani .....	22
4.1.1 Cinsiyet Oranı .....	22
4.1.2 Gonad Olgunluk Safhalarının Dağılımı .....	22
4.1.3 Gonadosomatik İndeks (GSI) .....	23
4.1.4 Kondisyon Faktörü (K) .....	25
4.1.5 İlk Cinsel Olgunluk Boyu .....	26
4.1.6 Yumurta Verimliliği-Doğurganlık (Fekondite) .....	27
4.1.7 Boy-Frekans Dağılımı .....	31
4.1.8 Boy-Ağırlık İlişkisi .....	39
4.2 Benekli Hani .....	47
4.2.1 Cinsiyet Oranı .....	47
4.2.2 Gonad Olgunluk Safhalarının Dağılımı .....	47
4.2.3 Gonadosomatik İndeks (GSI) .....	48
4.2.4 Kondisyon Faktörü (K) .....	50
4.2.5 İlk Cinsel Olgunluk Boyu.....	51
4.2.6 Yumurta Verimliliği-Doğurganlık (Fekondite) .....	52
4.2.7 Boy-Frekans Dağılımı .....	56
4.2.8 Boy-Ağırlık İlişkisi.....	63
<b>BÖLÜM BEŞ – TARTIŞMA VE SONUÇ .....</b>	<b>70</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>78</b>



## BÖLÜM BİR

### GİRİŞ

Su ürünleri istatistiklerine göre Türkiye Denizleri'nden avlanan toplan ürün miktarı genel olarak artış eğilimindedir. 2006 yılında denizlerimizden yaklaşık olarak 410 bin ton avlanmasına karşın 2007 yılında bu rakam %19 oranında artarak 519 bin tona yükselmiştir (TÜİK, 2007). Bu üretimin %10'luk kısmını dip balıkları oluşturmaktadır. Avlanan dip balıklarının yaklaşık %90'ı ise trol balıkçılığı ile yapılmaktadır. Söz konusu bu üretimin yarısına yakını, Ege Denizi'nden karşılanmaktadır (Kınacıgil ve ark. 2008). Ege Denizi'nde demersal türlerin yakalanmasında önemli bir yeri olan trol avcılığının hedefini; barbun, bakalyaro, mercan, dil, karides, ıstakoz, ahtapot ve kalamar gibi ticari değeri oldukça yüksek olan türler oluşturmaktadır. Bunların dışında yakalanan ve ticari değeri daha düşük olan kırlangıç, iskorpit, pisi ve köpekbalıkları gibi türler de yan ürün (by catch) olarak değerlendirilmektedir. Hani balıkları (Serranidae Ailesi) ise balıkçıların hedef avını oluşturmadıkları halde göreceli olarak bolca yakalanan türler arasında yer almaktadır. Hani balıkları çoğunlukla Ege Denizi ve az miktarda da Akdeniz'de avlanmaktadır.

Serranidae ailesinde ekonomik değeri düşük türler olduğu gibi ticari açıdan önemli türler de mevcuttur. Ege ve Akdeniz'de yayılım gösteren orfoz türü (*Epinephelus guaza*) ve yine bir Akdeniz balığı olduğu halde Ege ve Marmara'ya da giren lahoz (*Epinephelus aeneus*) Serranidae ailesine ait bilinen yüksek ticari değeri olan türlerdir. Serranus cinsi; benekli hani (*Serranus hepatus*), asıl hani (*Serranus cabrilla*), yazılı hani (*Serranus scriba*) türlerinden oluşmaktadır. Bunlardan yazılı haninin ve asıl haninin belli bir ticari değerinin olmasına karşın, benekli haninin küçük boylu ve kılçıklı olmasından dolayı ticari değeri oldukça düşüktür (Labropolou ve Eleftheriou, 1997).

Serranus cinsine ait konumuzu oluşturan benekli hani ve asıl hani balıkları her ne kadar ticari katkısı fazla olmasa da, deniz ekosisteminin bir parçası olması ve besin zincirinde ekonomik öneme sahip predatör türlerin başlıca besinlerinden birini

oluşturması sebebi ile önem taşımaktadır. İzmir Körfezi'nde veya Türkiye kıyılarında diğer ekonomik türlerin avcılığı bu türler üzerinde de av baskısı oluşmaktadır. Bu açıdan gerek ticari balık türlerinin gerekse sadece ekolojik açıdan önem taşıyan türlerin varlığının sürdürülebilirliğini sağlamak amacıyla balık türlerinin büyümesi, beslenmesi ve üremesi gibi biyolojik özelliklerinin tespiti için çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu bağlamda bu tez çalışmasında İzmir Körfezi'nde söz konusu türlerin populasyonuna ait yıllık Gonadosomatik indeks (GSI) ve Kondisyon Faktörü (K) değerleri ile üreme zamanı, Yumurta Verimliliği (Fekondite) araştırılmış, boy ve ağırlıkları bakımından büyüme ve vücut karakterleri gibi avcılığı yönlendirecek özellikler saptanmış ve bölgedeki mevcut stoklardan verimsiz düzeye inmeden, optimum seviyede yararlanılması açısından elde edilen sonuçlara göre bazı yorumlara ulaşılmıştır.

## BÖLÜM İKİ

### ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Araştırma konusunu oluşturan Serranidae ailesi üyelerinden *S. hepatus* ve *S. cabrilla* türleri üzerinde, gerek ülkemiz sularında gerekse diğer sularda yapılmış çalışmalar sınırlı sayıdadır. *S. cabrilla* ve *S. hepatus* ile ilgili olarak günümüze kadar yapılmış çalışmalar, kronolojik bir sıra ile takip edilerek aşağıda özetlenmiştir.

Tortonese (1964), asıl hanilerin (*S. cabrilla*, Lineaus 1800) Süveyş kanalından geçip Akdeniz'e girdiği ve tüm Akdeniz'e yayıldığı, böylece Akdeniz'deki Serranus cinsine bir tür daha katıldığını rapor etmiştir.

Fisher (1973), *S. cabrilla*'nın küçük, uzun balıklar olduğunu ve maksimum total boylarının 25 cm olduğunu belirtmiştir, bu balıkların arka ve yan tarafları kırmızımsı, karında kırmızımsı-kahverengi bantlar olduğunu, operkulum ve canlı örneklerin yan taraflarında 2 veya 3 adet uzunlamasına donuk mavi çizgiler bulunduğunu, operkulum üzerinde bulunan kırmızı hatlar ile diğer serranidae'ler den ayırt edilebildiğini ve öldüklerinde operkulumu kaplayan bu hatların hızla olduğunu saptamıştır. Ayrıca, bu balıkların güçlü ağızlarının olduğu ve 2 adet sivri köpek dişlerini takip eden küçük sivri dişlerinin olduğunu kaydetmiştir.

Ben-Tuvia (1978), *S. cabrilla*'nın Akdeniz'e Kızıldeniz'den ve Süveyş Kanalından geçtiğini, bunların Akdeniz'in büyük bir kısmına yayıldığını, nadiren de Karadeniz'de rastlandığını belirtmiştir. 100 m derinlikten çekilen trol avcılığında çok sık rastlandığını, kumlu, çamurlu ve taşlı bölgelerde yaşadıklarını sahil bölgelere kadar yayıldıklarını bildirmiştir.

Mater, (1981), 'İzmir Körfezi'ndeki Bazı Teleost Balıkların Yumurta ve Larvaları Üzerine Araştırmalar' isimli çalışmasında *S. hepatus*'un İzmir Körfezi'ndeki yumurtalarının tanımlamasını yapmıştır.

Brusle (1983), *S. hepatus*'un eş zamanlı hermafrodit bir tür olduğunu belirtmiştir.

Bingel (1987), *S. hepatus*'un küçük boylu, av da bol miktarda rastlanılan bir tür olduğunu ve ticari değerinin olmadığını bildirmiştir. Ayrıca bu türe ait boy ağırlık arasındaki korelasyon katsayısı değerinin çok yüksek olduğunu belirtmiştir.

Akşiray (1987), *S. hepatus* ve *S. cabrilla* hakkında genel bilgiler sunmuş olup denizlerimizdeki dağılımlarını, üreme zamanlarını, beslenmeleri gibi temel noktalara girerek bu konularda bilgi vermiştir.

Ekingen (1988), Serranidae ailesine ait genel özellikleri tanımlamış, bu balıkların tropik ve ılıman bölgelerde bulunduğunu, hermafrodit olduklarını ve hani balıklarını isimlendirerek resimlendirmiştir.

Erzini, Gonçalves, Bentes ve Lino (1995), paraketa seçiciliği uyguladıkları ve seçicilik analizleri yaptıkları çalışmalarında paraketadan çıkan bir çok tür arasında *S. hepatus* ve *S. cabrilla* türlerine de rastladıklarını bildirmişlerdir.

Garcia-Diaz, Tuset, Gonzalez ve Socorro (1997), *S. cabrilla*'nın üreme özellikleri üzerine yaptıkları bir çalışma mevcuttur.

Wague ve Papaconstantinou (1997), Thermaikos Körfezi'ndeki *S. hepatus*'un yaş, büyüme ve mortalitesini çalışmıştır.

Labropoulou ve Eleftheriou (1997), Yunanistan'ın Ege Denizi kıyılarındaki Thermaikos Körfezi'nde *S. hepatus* ile ilgili olarak, aynı cinse ait türlerin besin seçimlerinde morfolojik karakterlerin önemini çalışmışlardır.

Labropoulou, Tserper ve Tsimenides (1998), Girit kıyılarında *S. hepatus*'un beslenme alanlarını yaş ve büyümesini araştırmışlar, bunun için Ağustos 1990'dan Ağustos 1992'ye kadar Girit kıyılarında aylık 45 örnekleme yapmışlar ve benekli hani türüne ait 31-140 mm boyları arasında 1268 adet birey yakalamışlardır.

Başusta (1997), İskenderun Körfezi'nde *S. hepatus* ve *S. cabrilla*'a ait sistematik kayıtlar yapmış benekli hanilerin vücutlarının kahverengimsi olduğunu ve yanlarda birkaç bant ve başın üzerinde 3 siyah çizgi, dorsal yüzgeç ışınlarının ortasında da bir siyah benek olduğunu bildirmiştir.

Tserpes ve Tsimenides (2001), *S. cabrilla*'nın Girit kıyılarında yaş tahmini, ölüm oranı ve stoğun sömürülme oranını çalışmışlardır.

Morato ve diğerleri (2000a), Kuzeydoğu Atlantik'te bulunan 21 kıyısal balığın boy-ağırlık ilişkisini incelemiştir. Bunların içinde Serranidae ailesine ait olan *S. atricauda* türünü de incelemiştir.

Morato, Santos ve Andrade (2000b), Kuzeydoğu Atlantik'te bulunan Serranidae ailesine ait *S. atricauda*'nın beslenme özelliklerini araştırmışlar, yaptıkları mide incelemeleri sonucunda, mideden çıkan besin parçacıklarının büyük bir kısmını çeşitli balıklardan, kabuklulardan ve yumuşakçalardan oluştuğunu belirtmişlerdir.

Ak ve Hoşsucu (2001), Ege Denizi için *S. hepatus* ve *S. cabrilla* için üreme dönemi belirtmişlerdir.

Akar, Sangün, ve Baylan (2001), *S. hepatus* türünün bazı metrik karakterlerinin belirlenmesi üzerine çalışmışlardır.

Moutopoulos ve Stergiou (2002), Yunanistan'ın Ege Denizi kıyılarında *S. cabrilla* ve *S. scriba* için boy-ağırlık ilişkisini vermiştir.

Çakır ve Koç (2002), Edremit Körfezi'ndeki *S. cabrilla*'nın beslenme habitatu hakkında çalışma yapmışlardır.

Abdallah (2002), Mısır'ın İskenderiye kıyılarında yapılan trol çalışmasında bu türün boy-ağırlık ilişkisini vermiştir.

Koç, Çakır ve Dulcic (2004), Edremit Körfezin'deki *S. cabrilla* için yaş, büyüme ve mortalitesini çalışmışlardır.

Karakulak, Erk ve Bilgin (2006), Kuzey Ege Denizi'nde dağılım gösteren 47 türe ait demersal balıklara ait boy-ağırlık ilişkilendirmesi çalışmasında *S. hepatus* ve *S. cabrilla* için de boy-ağırlık ilişkisi vermiştir.

Dulcic, Matic-Skoko, Paladin ve Kraljevic (2007), *S. hepatus* türünün yaş, büyüme ve ölüm oranları üzerine çalışma yapmıştır.

Karakulak ve Keskin (2007), Kuzey Ege Denizi'nde kemikli balık topluluklarının derinliğe göre dağılım ve balıkçılık potansiyelleri üzerine yaptıkları araştırmada *S. hepatus* ve *S. cabrilla* için avlanma miktarlarını vermişlerdir.

Aydın ve Düzgüneş (2007), *S. cabrilla* için Bodrum Yarımadası'da kıyı balıkçılığında yaygın olarak kullanılan 40 mm göz açıklığına sahip galsama ağlarının seçiciliğini hesaplamıştır.

Bilecenoğlu (2008), *S. hepatus*'un İzmir Körfezi'nde besin zincirindeki yerini ve beslenmesini, bazı büyüme parametrelerini vermiştir.

## BÖLÜM ÜÇ

### MATERYAL VE METOD

#### 3.1 *Serranus hepatus* ve *Serranus cabrilla*'nın Sistematikteki Yeri ve Biyolojisi

Aşağıda kullanılan taksonomik kategoriler ve metin içerisinde geçen sinonimler Whitehead, Bauchot, Hureau, Nielsen ve Tortonese (1986)'den alınmıştır.

Kol: Chordata

Altkol: Vertebrata

Üst sınıf: Gnathostomata

Sınıf: Osteichthyes

Altsınıf: Actinopterygii

Bölüm: Teleostei

Takım: Perciformes

Aile: Serranidae

Cins: *Serranus*

***Serranus cabrilla* (Linnaeus, 1758)**

***Serranus hepatus* (Linnaeus, 1758)**

##### 3.1.1 *Benekli Hani* (*Serranus hepatus* Linnaeus, 1758)

Benekli hani olarak bilinen *S. hepatus* (Linnaeus, 1758), Serranidae familyasının bir üyesidir (Şekil 3.1 ). Türün; *Labrus hepatus*, *Paracentropristis hepatus* olarak iki sinonimi bulunmaktadır. Karadeniz hariç tüm denizlerimizde dağılım gösteren bu tür (Mater, Kaya ve Bilecenoğlu, 2003), dünyada; Portekiz ve Kanarya Adaları'ndan Senegal'in güneyine kadar uzanan bölgenin yanı sıra Doğu ve Batı Akdeniz'de dağılım gösterir (Froese ve Pauly, 2007).

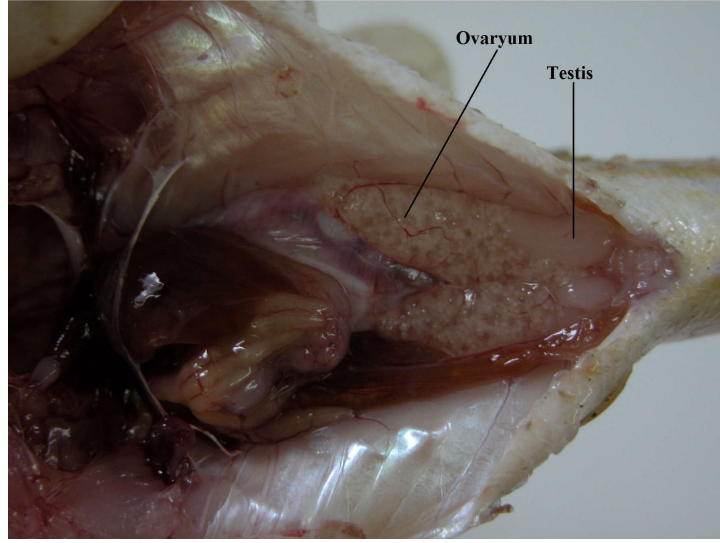


Şekil 3.1 *S. hepatus* (Linnaeus, 1758)

*S. hepatus* en fazla 25 cm (TL) boya ulaşır ve 7 yaşına kadar yaşayabilir (Smith, 1981). Hemen hemen her tür zemin yapısında bulunabilen *S. hepatus*, 1–100 m arasındaki derinliklerde yaşamını sürdürür (Mater ve ark. 2003). Vücut rengi kahverengimsi olup 44-50 adet kahverengi dikey çizgi bulunur. Dorsal ışınlarının ortasında siyah bir benek vardır (Wheeler,1969). Vücut fuziform olup güçlü bir görünüşe sahiptir. Dorsalde 11-13 sert, 6-7 yumuşak ışın bulunmakta, kaudal yüzgeç bombeli olup tepesi kesiktir (Whitehead ve ark., 1986). Gözler arası alan pullu, yanal çizgide 50 veya daha az pul bulunur (Akşiray, 1987). Başta crustacea olmak üzere omurgasızlar ve az miktarda balıklar ile beslenirler (Whitehead ve ark., 1986). Oldukça geniş ağızları sayesinde büyük sayılabilecek dekapodları yutmaktadırlar.

Gonad morfolojisi ve histolojisi ile ilgili yapılan çalışmalar sonucunda *S. hepatus*'un eş zamanlı fonksiyonel hermafrodit olduğu saptanmıştır (Reinboth, 1970; Brusle, 1983). Gonadın büyük bir bölümü ovaryumla kaplıdır, testis ise yanlarda ve gonadın kaidesinde bulunur (Şekil 3.2). Cinsel olgunluğa erişmiş bireylerde, testislerin kapladığı alan gonadın 1/10'u kadardır (Şekil 3.3). Gonadosomatik indeks değerlerine bakılarak yılda bir kez ürediği tespit edilmiştir (Wague ve Papaconstantinou, 1997).





Şekil 3.2 *S. hepatus*'un ovo-testisinin vücut boşluğunda genel görünümü



Şekil 3.3 *S. hepatus*'un ovo-testisi

Akdeniz'in farklı bölgelerinde farklı üreme dönemleri tespit edilmiştir. Bu dönemler mart ayından ekim ayına kadar uzamaktadır. Ege Denizi için üreme zamanı nisan-eylül arası olarak verilmiştir (Ak ve Hoşsucu, 2001).

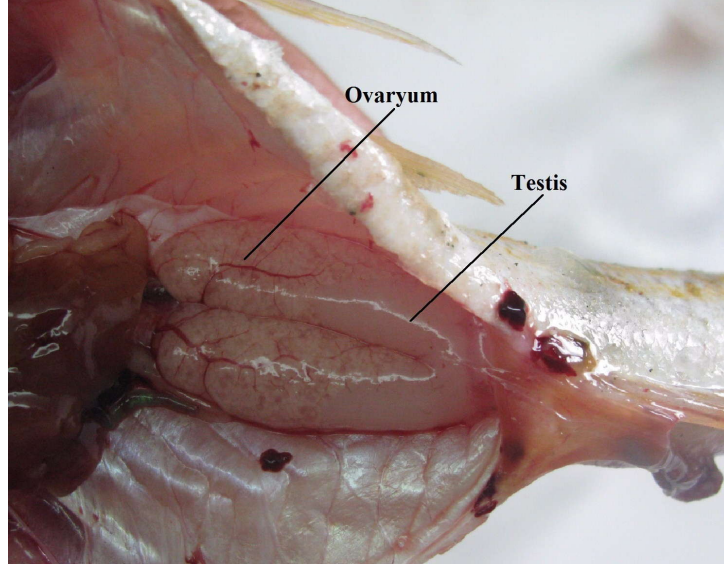
### 3.1.2 Asıl Hani (*Serranus cabrilla* Linnaeus, 1758)

*S. cabrilla* (Linnaeus, 1758), Asıl Hani balığı diğer adıyla Hanoz, Serranidae familyasının bir üyesidir (Şekil 3.4). Türün; *Paracentropistis cabrilla*, *Perca cabrilla*, *Serranus knysnaensis* sinonimleri bulunmaktadır. Ülkemizde; Karadeniz, Marmara, Ege ve Akdeniz’de dağılım gösteren tür (Mater ve ark., 2003), dünyada; Doğu Atlantik’ten Natal’a kadar uzanan bölgede ayrıca Akdeniz’de dağılım gösterir (Froese ve Pauly, 2007). En fazla 40 cm (TL) boya ulaşabilir ve 8 yaşına kadar yaşayabilir (Tortonese, 1986). Çeşitli biyotoplarda bulunabilen bu tür, 1–200 m arasındaki derinliklerde yaşamını sürdürür (Mater ve ark. 2003). Rengi kahverengi sarı yada kırmızımsıdır, vücutlarında 7-9 adet düşey bant vardır. Baş kısmında birkaç kahverengi ya da portakal rengi uzunlamasına çizgiler bulunur. Bunların besinlerini yumuşakçalar, çeşitli balık türleri ve kabuklular oluşturmaktadır (Whitehead ve ark., 1986).

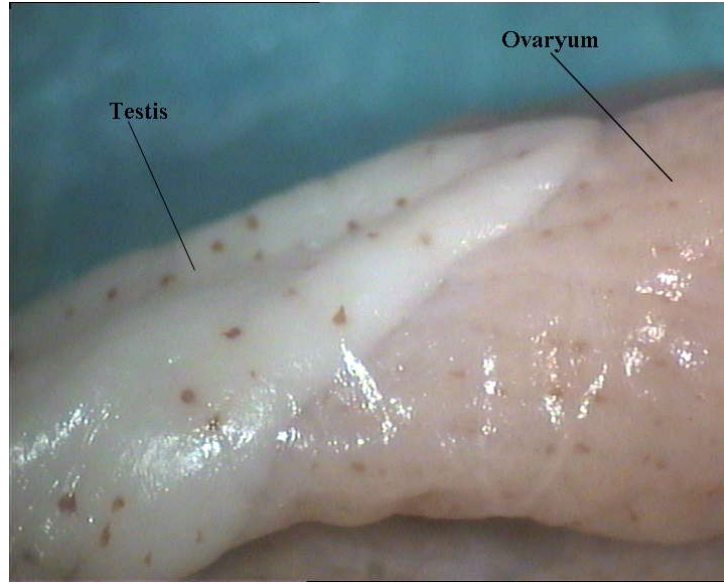


Şekil 3.4 *S. cabrilla* (Linnaeus, 1758)

Yapılan gonad morfolojisi ve histolojik çalışmalar *S. cabrilla*'nın eş zamanlı fonksiyonel hermafrodit olduğunu göstermiştir (Garcia-Diaz ve ark., 1997) (Şekil 3.5). İlk safhalarda testisi tanımlamak zordur fakat üreme safhasındaki bir gonad da testis gonadın üçte ikisini kaplar (Garcia-Diaz ve ark.,1997) (Şekil 3.6).



Şekil 3.5 *S. cabrilla*'nın ovo-testisinin vücut boşluğunda genel görünümü



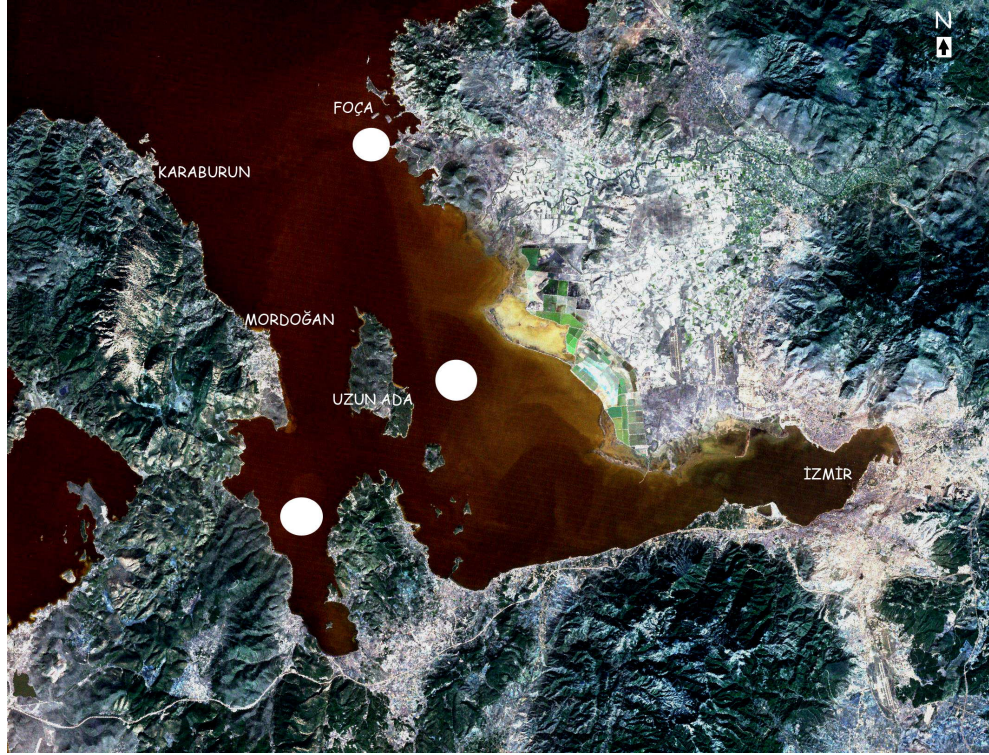
Şekil 3.6 *S. cabrilla*'nın ovo-testisi

Gonadosomatik indeks değerlerine bakılarak yılda bir kez ürediği tespit edilmiştir. Akdeniz için üreme zamanı şubat-temmuz olarak verilmiştir (Garcia-Diaz ve ark., 1997). Ege Denizi için üreme zamanı nisan-ağustos olarak verilmiştir (Ak ve Hoşsucu, 2001).

### 3.2 Araştırma Bölgesinin Özellikleri

İzmir Körfezi, Türkiye'nin batısında Ege Denizi'nde Orta Ege bölümünde yer alır (Şekil 3.7). Ege Denizi'nin en büyük körfezlerinden birini oluşturur. İzmir Körfezi, iç, orta ve dış körfez olmak üzere 3 alt bölümde incelenmektedir. Kuzey güney doğrultulu dış körfez bölümünün uzunluğu 40 km, genişliği ise 20 km, orta ve iç körfez bölümünü oluşturan doğu batı doğrultulu kısmı ise 24 km uzunluğuna ve yaklaşık 5 km genişliğine sahiptir (Uslu,1986; Cihangir ve ark.,2001).

İç Körfez İnciraltı Pelikan Burnu'ndan doğuya doğru körfezin bitim noktasına uzanır. Ortalama 7,2 m derinliğine sahiptir. En derin noktası 21 m'dir (Uslu, 1986). Orta körfez bölümü İnciraltı Pelikan Burnu'ndan başlar, Güzelbahçe önlerinde sona erer. Burada derinlik ortalama 10 m maksimum derinlik ise 40 m'dir (Uslu, 1986). Dış körfez Güzelbahçe önlerinde başlar, kuzeybatı doğrultusunda genişleyerek kuzeyde Foça Karaburun hattına kadar devam eder. Dış körfezin güney bölümünde Urla'nın karşısında adalar grubu bulunur. Bu adalardan en büyüğü olan ve en kuzeyinde yer alan Uzun (Eşek Adası) ada'nın batısında güneyde Gülbahçe'ye kadar uzanan Gülbahçe Körfezi yer alır. Dış körfez diğer iki bölgeden daha derin olup maksimum 71 m derinliğe uzanır (Uslu, 1986).



Şekil 3.7 İzmir Körfezi ve örnekleme yapılan alanlar.

### 3.3 Örnekleme Yöntemi ve Örneklerin Laboratuvarda İncelenmesi

Hani balıkları örnekleri Şubat 2007-Eylül 2008 tarihleri arasındaki değişik aylarda İzmir Körfezi'nden dip trolü ile elde edilmiştir. Örnekler K. Piri Reis araştırma gemisi ile yapılan 24 saatlik balıkçılık çalışmalarından temin edilmiştir. Uzunada'nın doğusu'ndan 6, Gülbahçe Körfezi'nden ise 2 örnekleme yapılmıştır. Bazı aylar için Foça-Karaburun bölgesinden ticari trol tekneleri ile örnekleme yapılarak araştırma tamamlanmıştır. Yapılan araştırma kapsamında İzmir Körfezi'nde gerçekleştirilen trol örnekleme bilgileri Tablo 3.1'de verilmiştir.

Trol çekimleri sonucunda güverteye alınan materyal, öncelikle deniz suyu kullanılarak iyice temizlendikten sonra türlerin sayı ve toplam ağırlıkları kaydedilmiş ve %4'lük tamponlu formaldehit çözeltisi bulunan plastik bidonlara yerleştirilerek laboratuvar incelemeleri için muhafaza edilmiştir.

Laboratuvara alınan örneklerin öncelikle boy ölçümleri yapılmıştır. Boy ölçümlerinde milimetrik bölmeli ölçüm tahtası kullanılmıştır. Örneklerin ağırlık

tartımlarında 0.01g duyarlı elektronik hassas terazi kullanılmıştır. Balıkların karın kısmı anüsten başa doğru kesilerek gonad kısmı incelenmiştir. Gonadlardan cinsiyet tayini ve safhalandırması makroskopik ve mikroskopik inceleme sonucunda tanımlanmıştır. Çıkarılan gonadlar 0,01g duyarlı elektronik hassas terazi ile tartılarak hazırlanan nötral formalin içerisinde saklanmıştır.

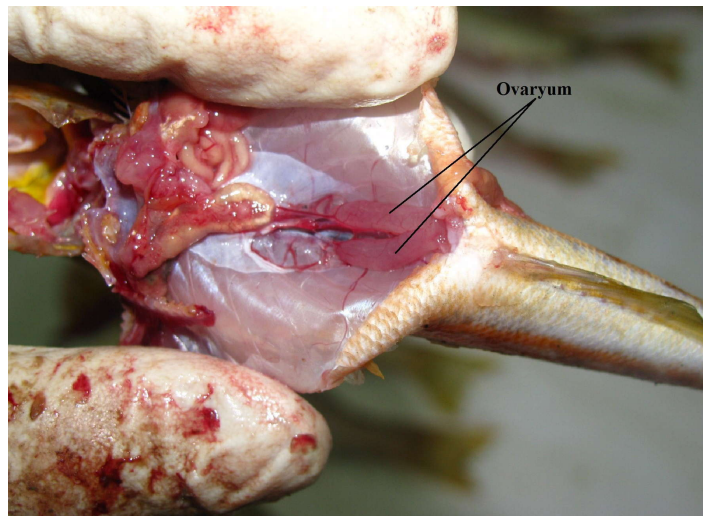
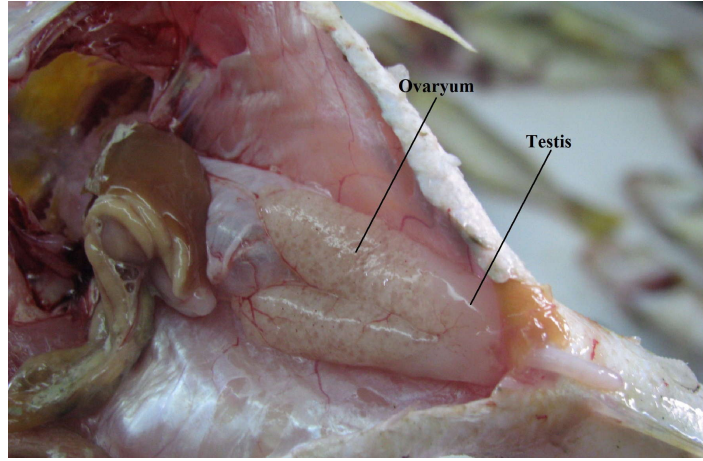
Tablo 3.1 İzmir Körfezi'nde 2007-2008 yılları arasında yapılan trol örneklemelerinin koordinatları ve derinlikleri.

Örnekleme Tarihi	Trol No	Koordinat		Derinlik	
		Başlangıç	Bitiş	Baş.	Bit.
08-09/02/07	2	38°31,38'N-26°46,30'E	38°32,38'N-26°45,75'E	51,3	52
	4	38°31,21'N-26°46,33'E	38°31,75'N-26°46,01'E	51	50
	5	38°31,27'N-26°46,29'E	38°31,60'N-26°46,06'E	51	50
	6	38°31,35'N-26°46,28'E	38°31,75'N-26°46,02'E	51	51
	7	38°31,29'N-26°46,37'E	38°31,68'N-26°46,08'E	51	51
	8	38°31,14'N-26°46,32'E	38°31,70'N-26°45,95'E	51	51
	9	38°31,22'N-26°46,30'E	38°31,60'N-26°46,06'E	51	51
	10	38°26,12'N-26°39,84'E	38°26,95'N-26°39,94'E	29	29
29-30/03/07	2	38°32,01'N-26°45,82'E	38°31,36'N-26°46,30'E	52	52
	3	38°31,822'N-26°46,016'E	38°31,07'N-26°46,38'E	52	52
	4	38°32,00'N-26°45,77'E	38°30,94'N-26°46,43'E	52	52
	5	38°31,88'N-26°45,80'E	38°30,79'N-26°46,41'E	52	52
	6	38°32,03'N-26°45,61'E	38°30,81'N-26°46,10'E	53	52
	7	38°32,00'N-26°46,75'E	38°30,80'N-26°46,44'E	52	52
	9	38°31,26'N-26°46,28'E	38°32,41'N-26°45,56'E	51	51
28-29/07/07	1	38°32,007'N-26°45,793'E	38°30,249'N-26°46,997'E	52	52
	2	38°32,234'N-26°45,570'E	38°31,157'N-26°46,252'E	56	56
	3	38°32,08'N-26°45,61'E	38°32'29"N-26°46,34'E	56	54,9
	4	38°32,06'N-26°4,69'E	38°30,88'N-26°46,31'E	55,7	55
	5	38°32,03'N-26°45,78'E	38°30,870'N-26°46,471'E	56	54,5
	6	38°31,984'N-26°45,768'E	38°30,889'N-26°46,454'E	55,6	54,4
	7	38°32,091'N-26°45,783'E	38°30,961'N-26°46,454'E	54	54
	8	38°32,16'N-26°45,70'E	38°31,08'N-26°46,39'E	56,1	56
	10	38°26,57'N-26°40,05'E	38°25,49'N-26°40,21'E	30	30
	03/12/07		38°44,614'N-26°34,147'E	38°37,291'N-26°39,757'E	89
31/01/08 01/02/08	2	38°32,94'N-26°45,32'E	38°32,26'N-26°45,71'E	55	55
	3	38°32,94'N-26°45,22'E	38°32,11'N-26°45,58'E	56	56
	4	38°32,86'N-26°45,18'E	38°32,16'N-26°45,46'E	57	57
	5	38°32,86'N-26°45,10'E	38°32,07'N-26°45,56'E	56	56
	7	38°33,09'N-26°45,08'E	38°32,32'N-26°45,33'E	56	56
	8	38°32,84'N-26°45,17'E	38°31'99"N-26°45'62"E	58	58
	9	38°32,08'N-26°45,48'E	38°32,84'N-26°45,03'E	58	58
08/04/08		38°50,268'N-26°39,965'E	38°48,188'N-26°41,110'E	100	95,3
14-15/05/08	2	38°30'95"N-26°46,27'E	38°31,72'N-26°45,80'E	54,7	55
	3	38°31,20'N-26°46,10'E	38°31,99'N-26°45,75'E	55	55
	4	38°31,00'N-26°46,20'E	38°31,73'N-26°45,70'E	55	55
	5	38°31,14'N-26°46,25'E	38°31,95'N-26°45,87'E	55	55
	6	38°31,19'N-26°46,24'E	38°31,94'N-26°45,82'E		
	7	38°31,15'N-26°46,28'E	38°31,95'N-26°45,56'E		
	8	38°31,16'N-26°46,21'E	38°31,95'N-26°45,56'E		
	9	38°31,03'N-26°46,30'E	38°31,73'N-26°45,88'E	55	55
	05-06/08/08	1	38°32,042'N-26°45,740'E		55
2		38°31,26'N-26°46,410'E		55	
3		38°31,260'N-26°46,18'E		55	
4		38°31,114'N-26°46,204'E		55	
5		38°31,667'N-26°46,32'E		55	
6		38°31,35'N-26°46,22'E		54	
7		38°31,38'N-26°46,23'E		54	
20/09/08		38°42,686'N-26°39,776'E	38°33,845'N-26°37,851'E	60,1	50,4

### 3.4 Verilerin Değerlendirilmesi

#### 3.4.1 Cinsiyet Oranı

Örneklenen balıkların cinsiyetleri makroskopik (gonadlarının dış görünüşüne bakılarak) olarak tanımlanmıştır. Hani balıklarında eş zamanlı hermafroditizm görülmesinden dolayı bireyler dişi ya da hermafrodit olarak tanımlanmıştır (Şekil 3.8). Bütünüyle erkek özellik gösteren bireylere rastlanmamıştır. Mevsimlere göre cinsiyet oranlarındaki farklılık  $\chi^2$  testi ile incelenmiştir.



Şekil 3.8 *S. cabrilla*'da hermafrodit ve dişi gonad görünümü



### ***3.4.2 Gonad Olgunluk Safhalarının Belirlenmesi***

Hani balıklarının üremesi hakkında bilgi edinmek için bireylerin gonadlarının gelişimleri safhalara ayrılarak değerlendirilmiştir. Hani balıklarının eş zamanlı hermafrodit olmalarından dolayı cinsiyet ve safha belirlemek oldukça zordur. Gonad safhalarının tanımlanmasında Holden ve Rait (1974) tarafından belirtilen kriterler dikkate alınmış ve hani balıklarının gonadları için aşağıdaki sınıflama uyarlanmıştır.

**I.SAFHA:** Gonad karın boşluğun üçte birinden daha az yer kaplar. Ovaryum beyazımsı ve şeffaf bir görünümündedir. Testis tanımlanamaz. Yumurtalar çıplak gözle seçilemez.

**II.SAFHA:** Gonad karın boşluğun yarısını kaplar. Ovaryum beyazımsı-sarı renktedir. Testis tanımlanamaz. Yumurtalar çıplak gözle seçilemez.

**III.SAFHA:** Gonad karın boşluğunun üçte ikisini doldurur. Ovaryum kırmızımsı-sarıdır ve granüler bir görünümündedir. Testis beyaz ve gelişmiştir, gonad uzunluğunun yarısından daha az yer kaplar.

**IV.SAFHA:** Gonad karın boşluğun üçte ikisini doldurur. Ovaryum beyazdan pembeye renk alır, kan damarları net görünür, yumurtalar büyük ve şeffaftır. Yüksek oranda gelişmiş testis, beyaz-renkli bir görünümündedir. Testis gonad uzunluğunun üçte ikisini kaplar.

**V.SAFHA:** Gonad büzülmüş ve gevşek bir görüntüye sahiptir. Gonad karın boşluğun yarısından az yer kaplar. Atılamayan yumurtalar koyu ya da yarı saydamdır. Testisi tanımlamak çıplak gözle zordur.

### ***3.4.3 İlk Cinsel Olgunluk Boyu***

İlk cinsel olgunluk boyu hesaplanmasında balıklar 0,5 cm boy aralığında gruplara ayrılmıştır. Her boy grubundaki olgun (yumurtalı) bireylerin olgun olmayan bireylere oranı bulunmuş ve X eksenine total boy değeri, Y eksenine olgun bireylerin oranı yerleştirilerek grafiği çizilmiştir. Oluşturulan grafikte, olgun bireylerin oranının %50'ye ulaştığı değer ilk cinsel olgunluk boyunu vermektedir. İlk cinsel olgunluk boyunun hesaplanmasında aşağıdaki lojistik denklem kullanılmıştır (King, 1995).

$$p = \frac{1}{1 + e^{(-r \cdot (TL - L_m))}}$$

Denkleimde;

p : olgun bireylerin oranı

TL : total boy (cm)

L<sub>m</sub> : ilk cinsel olgunluk boyu

r : lojistik eğrinin dikliğine göre artan bir biçim parametresidir.

#### **3.4.4 Gonadosomatik İndeks**

Hani balıklarının yıl içindeki üreme döneminin tespit edilmesi amacıyla dişi ve hermafrodit balıkların gonadosomatik indeks değerlerinden yararlanılmıştır. Gonad ağırlığının, gonadsız vücut ağırlığına yüzde oranı olarak tanımlanan gonadosomatik indeksin hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır (DeVlaming, Grossman ve Chapman, 1982).

$$GSI = \left[ \frac{GW}{(W - GW)} \right] \cdot 100$$

Formülde,

GW : gonad ağırlığı (g)

W : balığın toplam vücut ağırlığını (g) ifade etmektedir.

#### **3.4.5 Kondisyon Faktörü**

Balıkların beslenme durumunu ifade eden ve ağırlık ile boy arasındaki ilişkinin bir göstergesi olan, üreme dönem ve sürelerinin belirlenmesinde kullanılan Kondisyon Faktörü (K)'nün hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır (Htun-Han, 1978).

$$K = \left[ \frac{(W - GW)}{TL^3} \right] \cdot 10^5$$

Formülde;

W : balığın toplam vücut ağırlığını (g)

GW : gonad ağırlığı (g)

TL : total boyu (mm) temsil etmektedir.

### 3.4.6 Yumurta Verimliliği – Doğurganlık (Fekondite)

Bir defada bırakılan yumurta sayısını bulmak için “Sulanmış Yumurta Yöntemi” kullanılmıştır (Hunter, Lo ve Leong, 1985). Formaldehit çözeltisinde ayrı şişelerde saklanmış olan gonad örneklerinin fazla suyu kağıt havlu ile uzaklaştırıldıktan sonra 0,0001 g hassasiyetindeki terazi ile toplam gonad ağırlığı ölçülmüştür. Serranus bireyleri hermafrodit olduğu için gonadlardan testis ayrılarak tartılmış ve net ovaryum ağırlığı saptanmıştır. Gonadlardan birisinin (sağ veya sol); ön, orta ve arka olmak üzere üç ayrı yerinden her bir alt örneğe 100-200 kadar sulanmış yumurta düşecek büyüklükte örnekleme yapılmıştır. Alınan her bir alt örneğin ağırlığı tartılarak sırasıyla bir petri kabına konulmuştur. Bu alt örneklere % 30'luk gliserin damlatılmış ve yumurtalar bir spatül vasıtasıyla petri kabında yayılmıştır. Her bir alt örnekteki sulanmış yumurtalar stereoskopik mikroskopta sayılmıştır. Sulanmış yumurtaların ortalamasından, orantı yoluyla toplam gonad ağırlığına karşı gelen değer hesaplanmıştır. Bir defada bırakılan ortalama yumurta sayısı aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (Avşar, 1998).

$$\bar{N} = \sum_{i=1}^m \left[ \left( \frac{n_i \cdot G_i}{g_i} \right) \cdot \left( \frac{1}{m} \right) \right]$$

Yukarıdaki eşitlikte;

$\bar{N}$  : bir defada bırakılan ortalama yumurta sayısı

$n_i$  : i'nci balığın yumurtalığından alınan alt örneklerin ortalama yumurta sayısı

$G_i$  : i'nci balığın yumurtalığının toplam ağırlığı (g)

$g_i$  : i'nci balığın yumurtalığından alınan alt örneklerin ortalama ağırlığı (g)

m : incelenen balık sayısıdır.

Balığın birim ağırlık başına düşen ortalama yumurta sayısını veren göreceli doğurganlık değeri, bir defada bırakılan ortalama yumurta sayısının gonadsız balık ağırlığına oranlanmasıyla hesaplanmıştır (Alheit, 1987). Hesaplanan fekondite ile boy ve ağırlık değerleri arasındaki ilişki 3 (doğrusal, üstsel ve logaritmik) tip regresyon analizi ile incelenmiştir.

### 3.4.7 Boy-Ağırlık İlişkisi

Türlerin örnekleme bölgesindeki boy-ağırlık ilişkisinin ortaya konulmasında,  $W=aL^b$  şeklindeki üssel eşitlikten faydalanılmıştır (Ricker,1975; Sparre, Ursin ve Venema, 1989). Eşitlikte sunulan üssel bağıntı, bütün ögelerin doğal logaritması alınmasıyla  $\ln(W)=\ln a + b \ln(L)$  şeklinde basit doğrusal regresyon denklemine dönüşmektedir.

Burada

$W$ =Total vücut ağırlığı (g)

$L$ = Total boyu (mm)

$a$ = Büyüme ile ilgili bir sabit (doğrunun ağırlık eksenini kestiği nokta)

$b$ = Büyümeyi ifade eden bir sabit (doğrunun eğimi)

Araştırılan balıkların büyüme tipini belirlemek için b değerinin istatistiksel olarak 3'ten farklı olup olmadığı belirlenmiştir. Bu işlem için t-testi kullanılmıştır. t- testi ile b değerinin istatistiksel olarak 3'ten farklı olup olmadığı hesaplanmış ve büyüme tipi belirlenmiştir. Buna göre bir populasyondaki balıkların büyümesi boy-ağırlık ilişkisi bakımından, söz konusu b değeri, 3'e eşit veya çok yakın olduğunda, izometrik (tüm vücudun orantılı büyümesi ve ağırlığın boyun küpü olarak artması) ama bu değer 3'ten belirgin biçimde farklıysa, allometrik (vücudun bazı kısım ya da kısımlarının diğerlerinden orantısız büyümesi ve ağırlığın boyun küpü olarak artmaması) diye sınıflandırılabilir. Eğer b değeri 3'ten büyükse, büyük bireylerin küçüklere oranla daha toplu, tıknaz oldukları, boylarına kıyasla vücut genişliği veya yüksekliklerinin

daha çok arttığı; b değerinin 3'ten küçük olduğu durumlarda ise balıkların büyüdükçe görece daha ince uzun bir form kazandıkları söylenebilir (Tıraşın, 1993)

Örnekleme periyotları mevsimsel olarak gruplandırılmış ve dişi, hermafrodit ve tüm bireyler için boy-ağırlık ilişkisi mevsimlere göre ayrı ayrı incelenmiştir. Boy-ağırlık ilişkilerinin mevsimler ve cinsiyetler arasında farklılık gösterip göstermediği Kovaryans Analizi ile test edilmiştir (Sokal ve Rohlf, 1995).

#### ***3.4.8 Boy-Frekans Dağılımı***

Örneklenen Hani balıklarının boyları 1 mm hassasiyetinde ölçülmüştür. Bunlardan benekli hani 0,5 cm aralığında asıl hani ise 1 cm aralığında sınıflara ayrılarak gruplandırılmıştır. Oluşturulan her boy aralığında yer alan balıkların frekans dağılımları grafik haline getirilmiştir. Boy-frekans grafikleri mevsimlere göre cinsiyet ayrımı yapılarak değerlendirilmiştir.

## BÖLÜM DÖRT

### BULGULAR

#### 4.1 *S.cabrilla*

##### 4.1.1 *Cinsiyet Oranı*

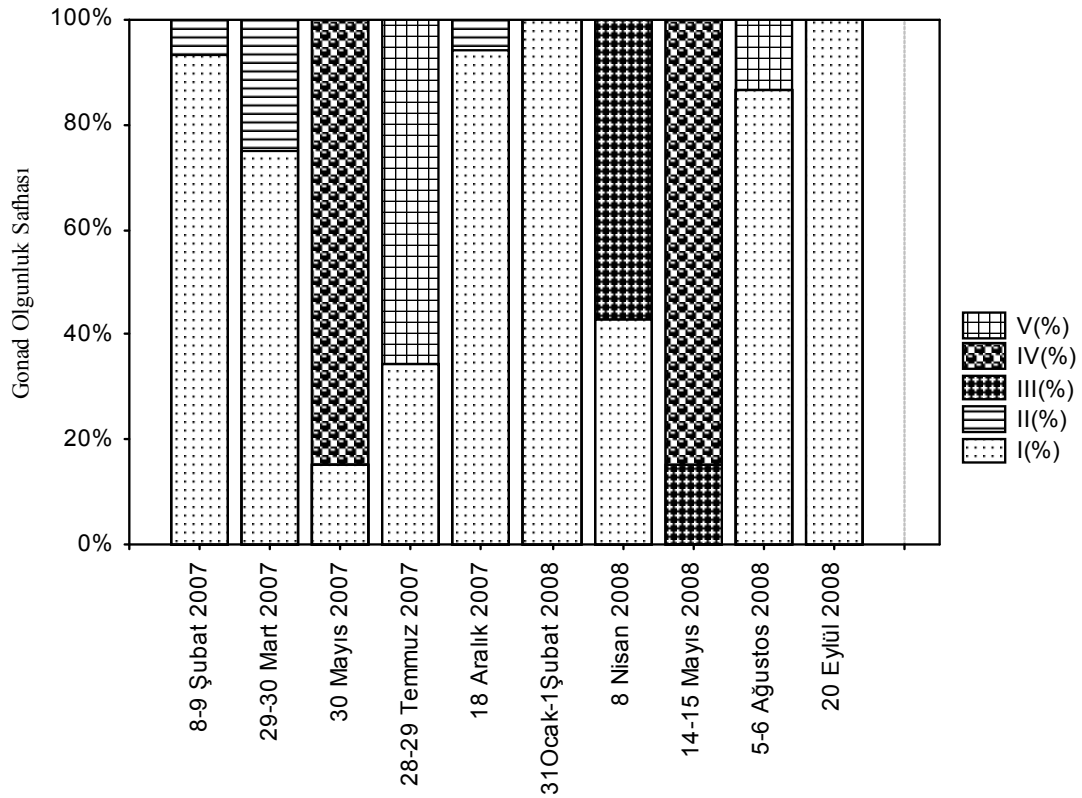
Örnekleme sonucunda toplam 894 *S. cabrilla*'nın 554 bireyi dişi, 340 bireyi de hermafrodit olarak tayin edilmiştir. Cinsiyet tayini yapılan bireylerin örnekleme yapılan mevsimlere göre dağılımları Tablo 4.1'de verilmiştir. İlkbahar döneminde hermafrodit birey sayısı diğer mevsimlere göre baskın bulunmuştur. Yaz döneminde ise dişi bireylerin sayısı belirgin bir şekilde fazladır. Cinsiyet dağılımı örnekleme mevsimlerine göre istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ( $X^2= 304,8512$ ,  $df= 3$ ,  $P<0,001$ ).

Tablo 4.1 Örnekleme yapılan mevsimlere göre cinsiyet dağılımı.

Örnekleme Dönemi	Dişi	Hermafrodit	N(Total)
2007-2008 Kış	141	83	224
2007-2008 İlkbahar	18	172	190
2007-2008 Yaz	343	75	418
2008 Sonbahar	52	10	62
Genel Toplam	554	340	894

##### 4.1.2 *Gonad Olgunluk Safhalarının Dağılımı*

*S. cabrilla*'da III. ve IV. safhalarda dişi bireye rastlanmamış ve bu safhalardaki tüm bireyler hermafrodit olarak tespit edilmiştir. *S. cabrilla*' da üreme organlarının mart ayından itibaren gelişmeye başladığı, nisan ayında yarısından fazlasının mayıs ayında ise tamamının olgunlaştığı temmuz ayında ise üremenin bittiği bulunmuştur. Üremenin en yoğun olduğu dönemin mayıs ayı olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.1).

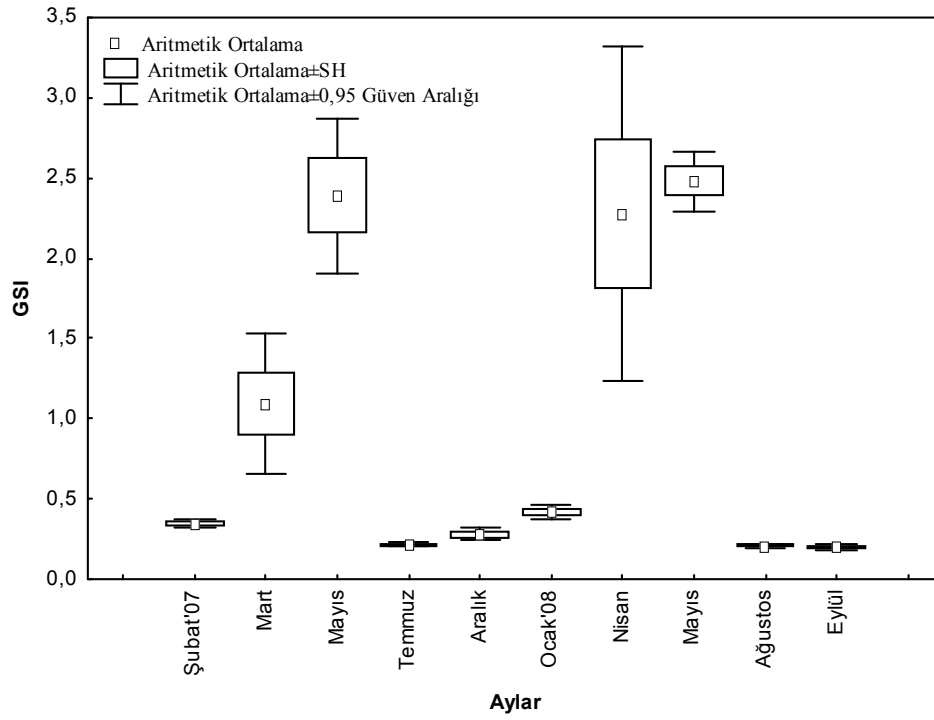


Şekil 4.1 *S. cabrilla*'nın gonad olgunluk safhalarının örnekleme dönemlerine göre oransal dağılımı.

#### 4.1.3 Gonadosomatik İndeks (GSİ)

*S. cabrilla*'nın Gonadosomatik İndeks değerleri Tablo 4.2 'de görülmektedir. İncelen 500 bireyden üreme döneminde 3. ve 4. safhalarda dişi bireye rastlanmamıştır. Bu nedenle Gonadosomatik İndeks değerleri örnekleme yapılan aylara göre incelenirken dişi ve hermafrodit olarak ayrı ayrı ele alınamamıştır. Yapılan örnekleme aylarına göre Gonadosomatik İndeks değerleri incelendiğinde; bu değerlerin mart ayından itibaren artış gösterdiği ve mayıs ayında maksimum noktaya eriştiği, bu aydan itibaren ise değerlerde düşüş meydana geldiği yani üremenin sonlandığı görülmektedir (Şekil 4.2).

İzmir Körfezi'nden örneklenen *S. cabrilla*'nın; mart-mayıs ayları arasında ürettiği tespit edilmiştir.



Şekil 4.2 *S. cabrilla*'nın GSI değerleri.

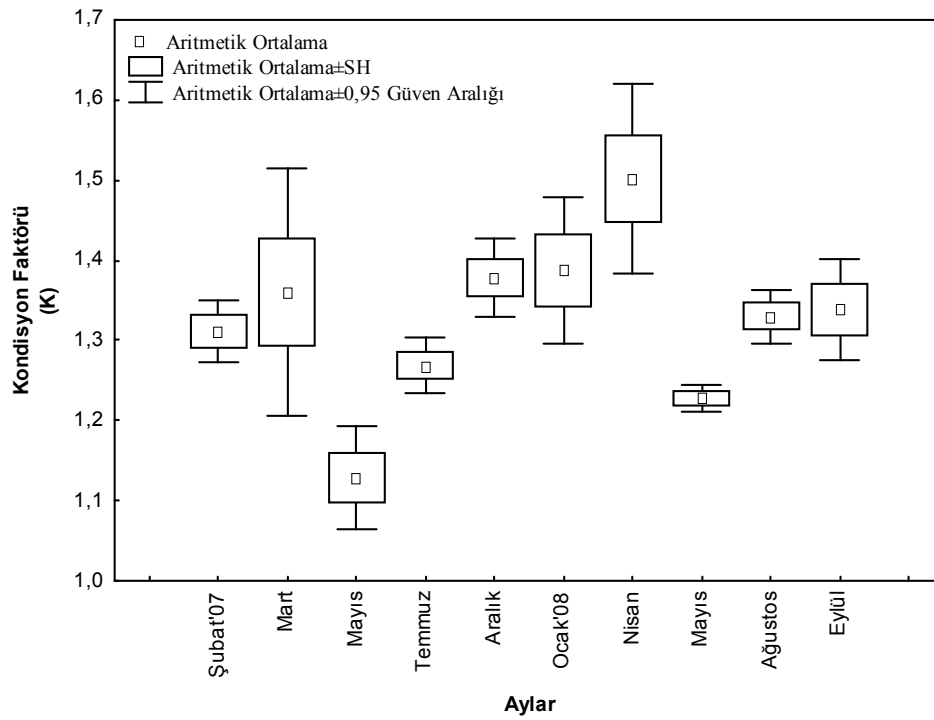
Tablo 4.2 *S. cabrilla*'nın GSI değerlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikleri

Örnekleme Dönemi	n	Aritmetik Ortalama	Güvenirlik Aralığı		Min.	Maks.	Varyans
			- % 95	+ % 95			
08-09 Şubat 2007	43	0,345	0,322	0,368	0,174	0,483	0,006
29-30 Mart 2007	9	1,096	0,660	1,532	0,394	2,063	0,322
30 Mayıs 2007	20	2,390	1,907	2,873	0,354	4,113	1,063
28-29 Temmuz 2007	78	0,218	0,205	0,231	0,125	0,437	0,003
18 Aralık 2007	23	0,281	0,241	0,320	0,134	0,449	0,008
31 Ocak-1 Şubat 2008	49	0,420	0,375	0,464	0,139	0,898	0,024
4 Nisan 2008	11	2,278	1,235	3,320	0,480	4,610	2,408
14-15 Mayıs 2008	117	2,483	2,296	2,670	0,187	4,818	1,042
05-06 Ağustos 2008	99	0,211	0,196	0,225	0,100	0,411	0,005
20 Eylül 2008	51	0,203	0,185	0,222	0,063	0,360	0,004



#### 4.1.4 Kondisyon Faktörü (K)

*S. cabrilla* türüne ait Kondisyon Faktörü değerleri Tablo 4.3’de görülmektedir. Kondisyon değerleri mart’tan nisan’a doğru bir artış göstermiştir mayıs ayında ise ciddi bir düşüş söz konusudur. Üremenin bittiği yaz döneminde kondisyon değerleri tekrar artış göstermiş ve bu artış kış ayında da devam etmiştir (Şekil 4.3).



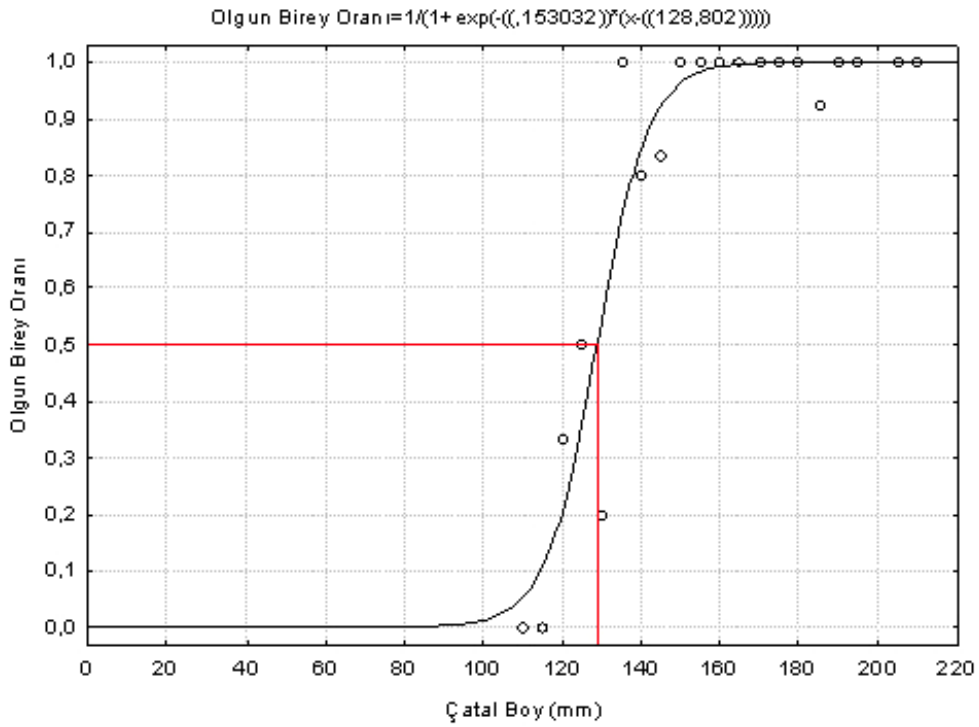
Şekil 4.3 *S. cabrilla*'nın K değerleri.

Tablo 4.3 *S. cabrilla*'nın kondisyon faktörü değerlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikleri.

Örnekleme Dönemi	n	Aritmetik Ortalama	Güvenirlilik Aralığı		Min.	Maks.	Varyans
			- % 95	+ % 95			
08-09 Şubat 2007	43	1,312	1,272	1,351	1,061	1,638	0,017
29-30 Mart 2007	9	1,360	1,207	1,514	1,119	1,686	0,040
30 Mayıs 2007	20	1,129	1,064	1,194	0,811	1,372	0,019
28-29 Temmuz 2007	78	1,269	1,235	1,303	0,688	1,614	0,023
18 Aralık 2007	23	1,378	1,329	1,427	1,193	1,682	0,013
31 Ocak-1 Şubat 2008	49	1,388	1,297	1,479	1,027	3,405	0,101
4 Nisan 2008	11	1,502	1,383	1,621	1,213	1,765	0,032
14-15 Mayıs 2008	117	1,228	1,211	1,246	0,988	1,492	0,009
05-06 Ağustos 2008	99	1,331	1,297	1,364	1,003	1,851	0,028
20 Eylül 2008	51	1,339	1,275	1,403	0,841	2,016	0,052

#### 4.1.5 İlk Cinsel Olgunluk Boyu

İlk cinsel olgunluk boyunun hesaplanmasında 30 Mayıs 2007, 8 Nisan 2007 ve 14 Mayıs 2008 dönemlerinde örneklenen 165 adet asıl hani balığına ait bilgiler kullanılmıştır. Örneklemelemlerde ele geçirilen en küçük olgunlaşmış birey 120 mm boyundadır. 125-128,9 mm boyları arasındaki bireylerin %50'sinin cinsel olgunluğa ulaştığı belirlenmiştir. 135 mm'nin üzerindeki bireylerin üreme organları gelişmiş olduğu tespit edilmiştir. Buna göre *S. cabrilla* için ilk cinsel olgunluk boyu 129 mm olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.4 ).



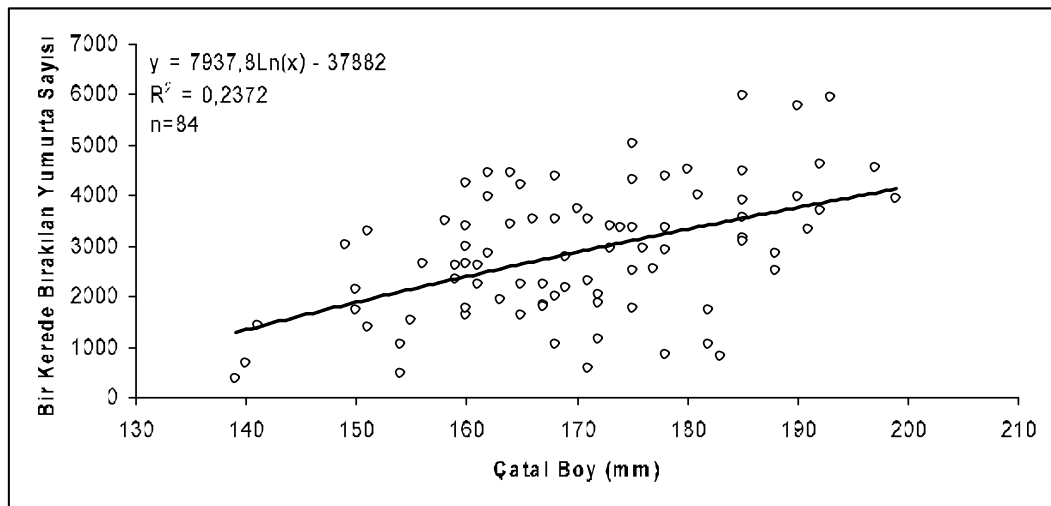
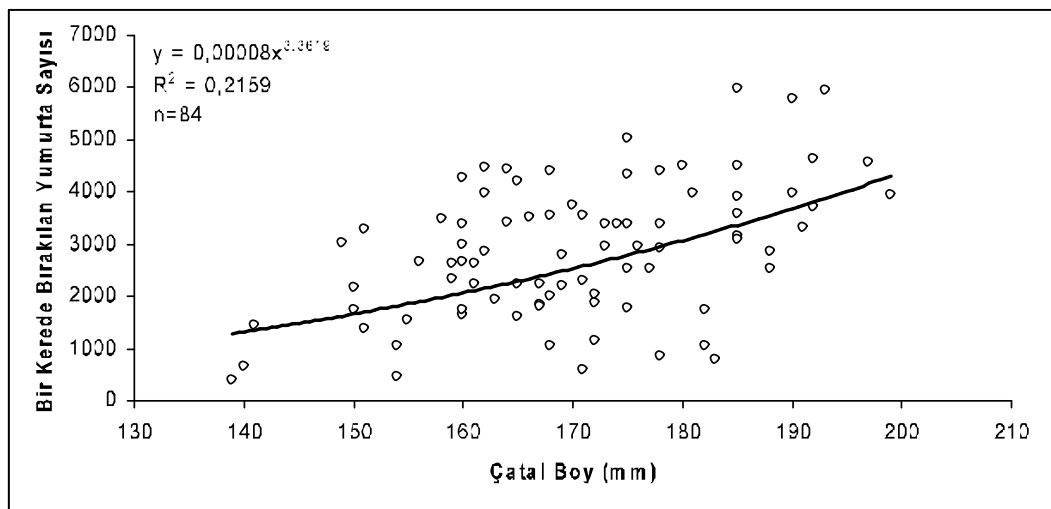
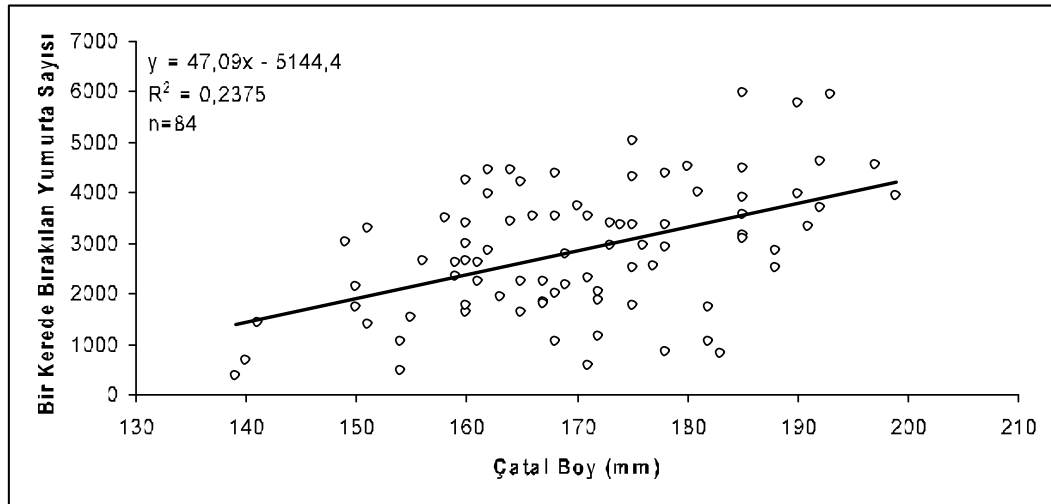
Şekil 4.4 İzmir Körfezi'nde *S. cabrilla*'nın ilk cinsel olgunluk boyu.

#### 4.1.6 Yumurta Verimliliği-Doğurganlık (Fekondite)

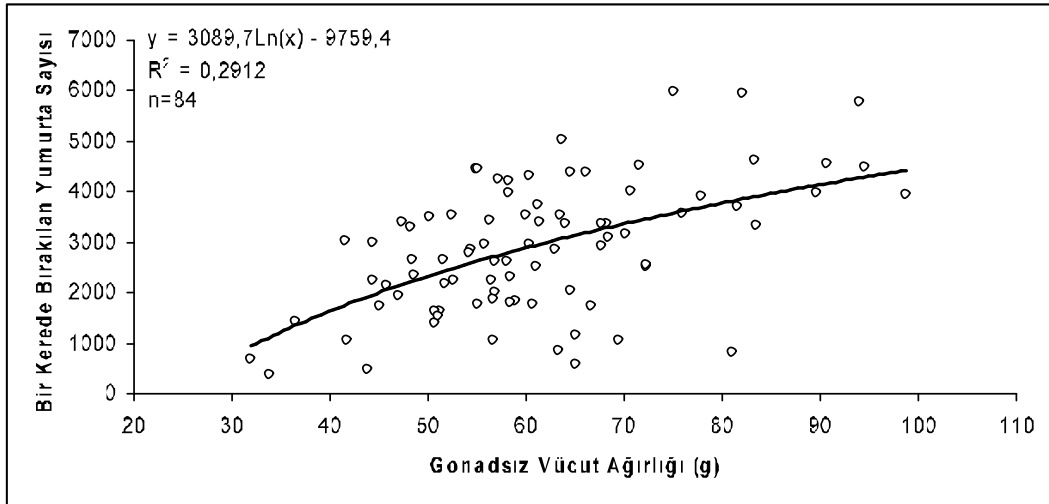
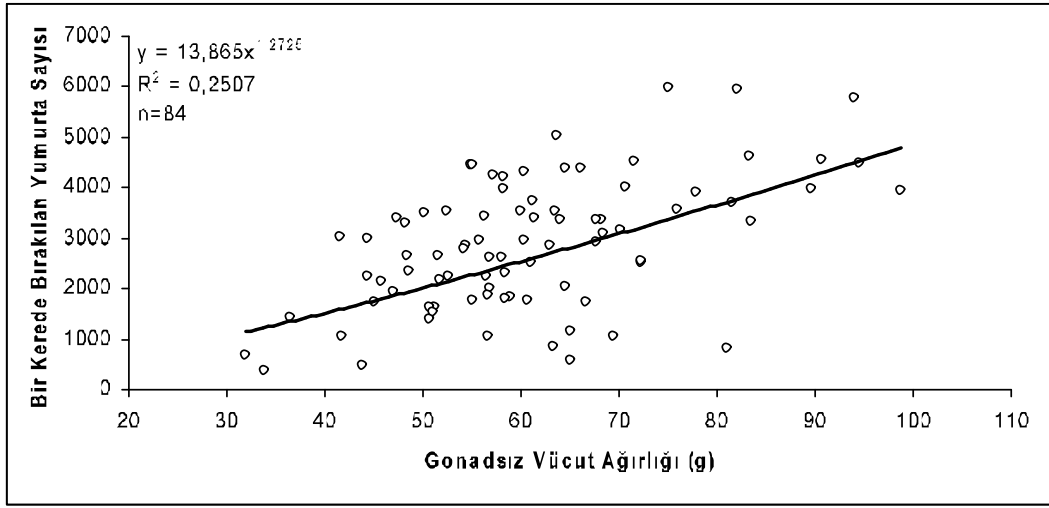
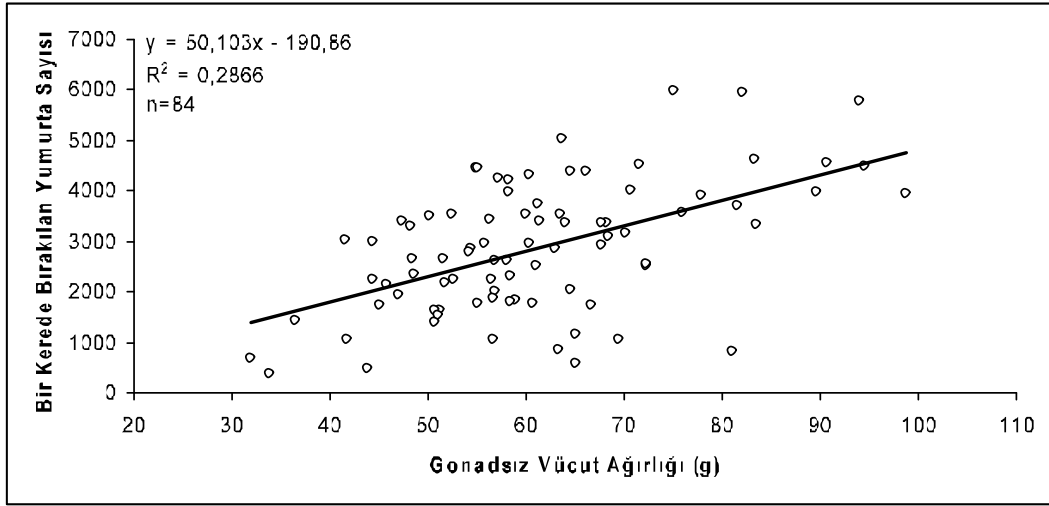
İzmir Körfezi'nde üreme döneminde değişik büyüklüklerde; 139-199 mm boy aralığında yer alan 84 adet hermafrodit *S. cabrilla*'nın gonad örnekleri incelenmiştir. İncelenen örneklerin tamamı dikkate alındığında, bir kerede bırakılan yumurta sayısı ortalama 2869 (min. 390, max. 5985) adet olarak hesaplanmıştır.

Olgun yumurtaların gözlemlendiği mayıs ayında, incelenen bireylerde; hem olgun hem de değişik olgunluk safhalarındaki olgunlaşmamış yumurta bulunmuştur.

Bir defada bırakılan yumurta miktarı ile total boy ve gonadsız vücut ağırlığı arasındaki ilişkiler Şekil 4.5 ve Şekil 4.6 'da gösterilmiştir. Bu ilişkinin incelenmesi sonucu balık boyu ve gonadsız balık ağırlığı ile yumurta miktarı arasındaki ilişkinin derecesi çok kuvvetli bulunmamıştır.

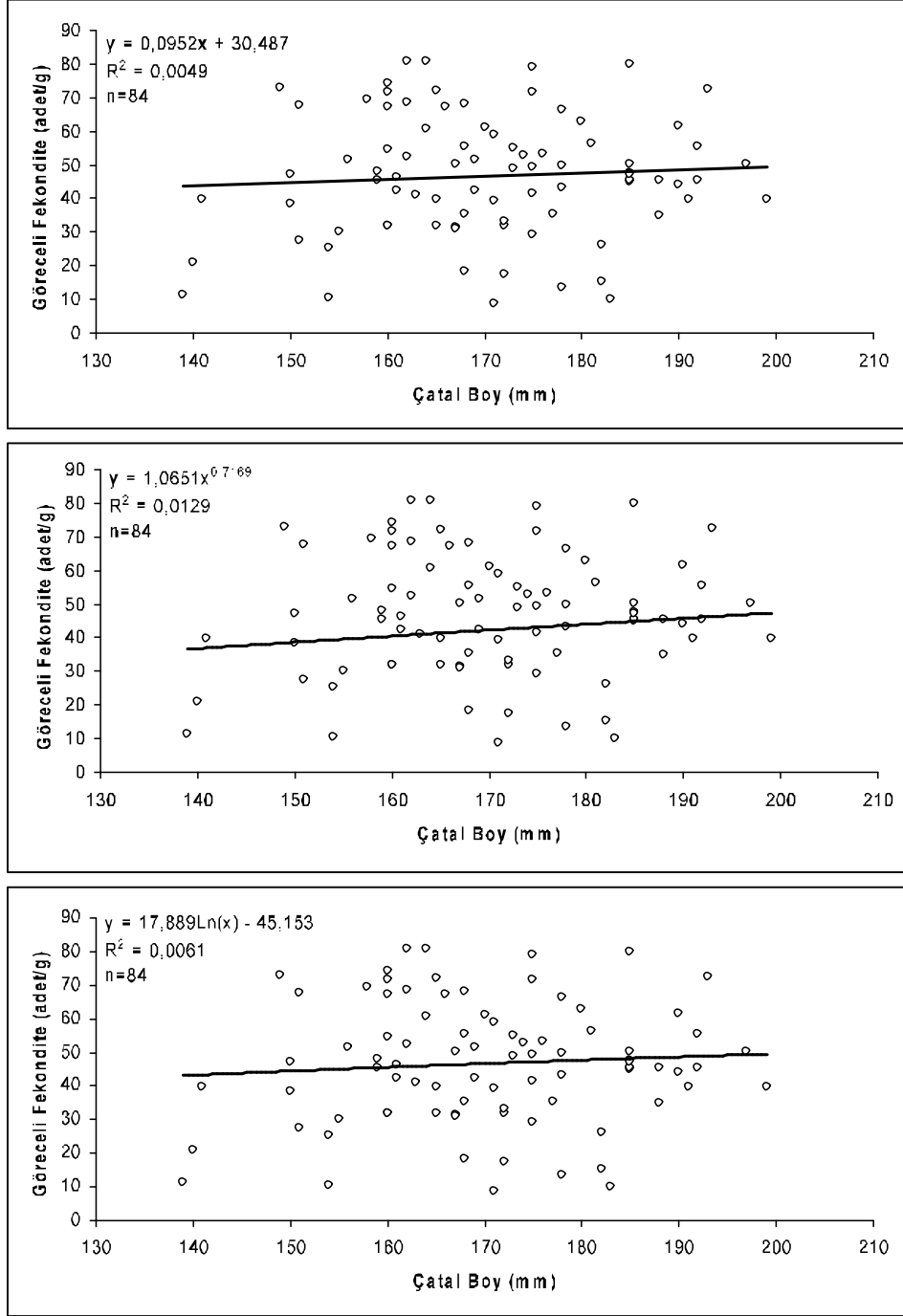


Şekil 4.5 *S. cabrilla*'nın bir defada bıraktığı yumurta sayısı ile çatal boyu arasındaki ilişki.



Şekil 4.6 *S. cabrilla*'nın bir defada bıraktığı yumurta sayısı ile gonadsız vücut ağırlığı arasındaki ilişki.

*S. cabrilla*'da birim ağırlık başına bir defada bırakılan yumurta sayısı, yani göreceli doğurganlık değeri ortalama 47 adet/g hesaplanmıştır. Göreceli doğurganlık değeri ile balık boyu arasında istatistiksel bir ilişki bulunmamıştır ( $p>0,05$ ) (Şekil 4.7).



Şekil 4.7 *S. cabrilla*'nın göreceli fekonditesi ile çatal boyu arasındaki ilişki.

#### 4.1.7 Boy-Frekans Dağılımı

Bireylerin boy dağılımı tüm çalışma periyotları dikkate alınarak incelendiğinde, dişilerin 95-220 mm, hermafrodit bireylerin 123-210 mm minimum ve maksimum boy değerlerinde buldukları tespit edilmiştir. Ayrıca dişi bireylerin çok büyük bir kısmı (%87) 130-190 mm, hermafrodit bireylerin ise (%94) 140-200 mm boy aralıklarında buldukları gözlenmiştir. Hermafrodit bireylerin boy ortalaması dişi bireylerinkinden daha büyüktür ve mevsimsel olarak yapılan tüm incelemelerde aynı durum gözlenmiştir. Bireyler toplam olarak dikkate alındığında ise, örnekler minimum 95 mm ile maksimum 220 mm çatal boylar arasında dağılım göstermekte ve 140-190 mm boylar en bol (%82) olarak bulunmaktadır (Şekil 4.8).

Bireylerin boy dağılımlarının dişi, hermafrodit ve toplam bireyler şeklinde ele alınarak mevsimsel incelenmesi sonucu elde edilen grafikler aşağıda verilmiştir.

2008 Sonbahar'da örneklenen *S. cabrilla* bireylerinin boy dağılımı incelendiğinde dişi bireylerin 95-181 mm boy değerlerine sahip ve büyük bir bölümü (%71) 110-150 mm arasında yer aldığı görülmektedir. Yapılan örneklemelelerde en küçük boylu bireylere (95 mm) bu dönemde rastlanılmıştır. Hermafrodit bireylerin 141-190 mm boy değerlerine sahip ve (%60) 140-160 mm boy aralığındakilerin en baskın grup olduğu gözlenmiştir. Tüm bireylerin boy dağılımı incelendiğinde; 110-160 mm arasındaki bireylerin %79'luk bir oranda olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.9).

2007-2008 Kış döneminde örneklenen *S. cabrilla* bireylerinin boy dağılımı incelendiğinde, dişi bireylerin 106-220 mm boy değerlerine sahip ve büyük bir bölümü (%72) 150-190 mm arasında yer aldığı görülmektedir. Hermafrodit bireylerin 141-210 mm boy değerlerine sahip ve (%88) 150-200 mm boy aralığındaki bireylerin en baskın grup olduğu bulunmuştur. Tüm bireylerin boy dağılımı incelendiğinde; 150-190 mm arasındaki bireylerin %75'lik bir oranda olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.10).

2007-2008 İlkbahar döneminde örneklenen *S. cabrilla* bireylerinin boy dağılımı incelendiğinde, dişi bireylerin 110-189 mm boy değerlerine sahip ve büyük bir bölümü (%73) 110-150 mm arasında yer aldığı görülmektedir. Hermafrodit bireylerin 123-209 mm boy değerlerine sahip ve (%77) 150-190 mm boy aralığındaki bireylerin en baskın grup olduğu bulunmuştur. Tüm bireylerin boy dağılımı incelendiğinde 150-190 mm arasındaki bireylerin %72'lik bir oranda olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.11).

2007-2008 Yaz döneminde örneklenen *S. cabrilla* bireylerinin boy dağılımı incelendiğinde dişi bireylerin 103-206 mm boy değerlerine sahip ve büyük bir bölümü (%79) 140-180 mm arasında yer aldığı görülmektedir. Hermafrodit bireylerin 141-210 mm boy değerlerine sahip ve (%91) 150-200 mm boy aralığındaki bireylerin en baskın grup olduğu bulunmuştur. Tüm bireylerin boy dağılımı incelendiğinde 140-190 mm arasındaki bireylerin %88'lik bir oranda olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.12).

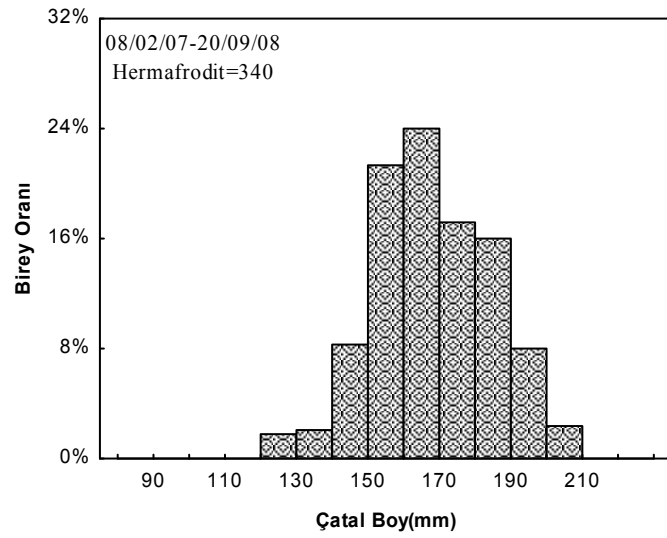
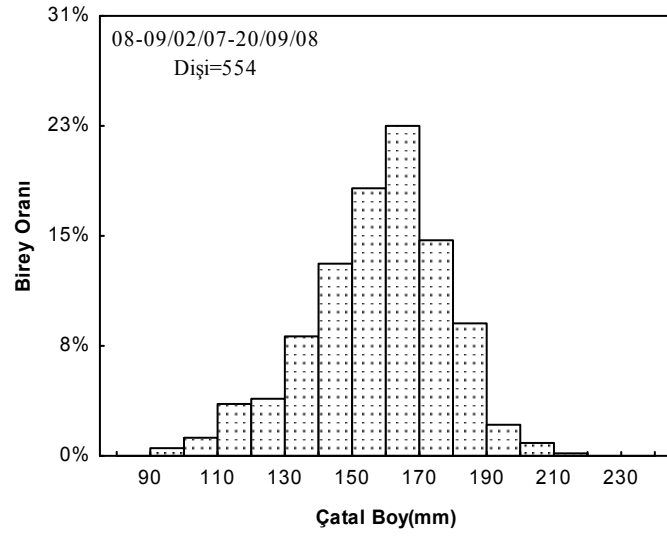
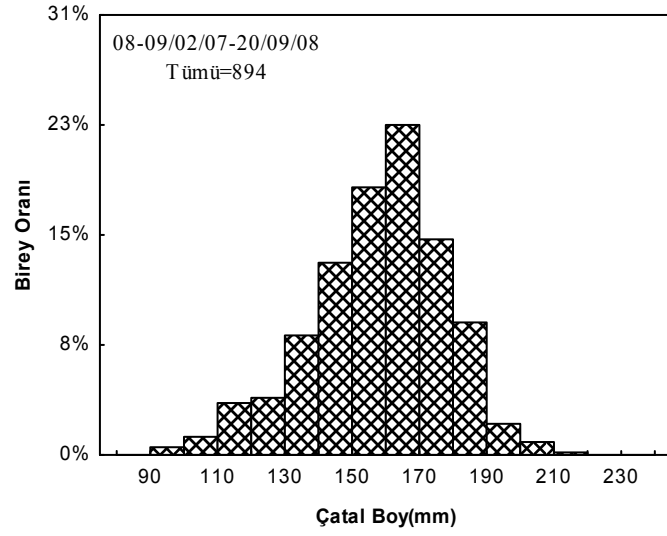
Örnekleme dönemlerinin tamamı için; dişi, hermafrodit ve tüm bireylerin sayıları, boy değerlerinin minimum, maksimum, ortalama ve standart sapmaları Tablo 4.4'de verilmiştir.

Tabloda görüldüğü gibi, tüm mevsimler içinde çalışma bölgesinden yakalanmış olan hermafrodit bireylerin maksimum boy değerlerinin, dişi bireylerden yüksek olduğu bulunmuştur. Ortalama değerlerde dişi ve hermafrodit bireyler arasında fark görülmüş ve bu farklılığın en fazla sonbahar ve ilkbahar mevsimlerinde olduğu gözlenmiştir. Örnekleme periyotları içinde dişi ve hermafrodit bireylerin minimum boyları arasında da belirgin bir farklılık bulunmuştur.

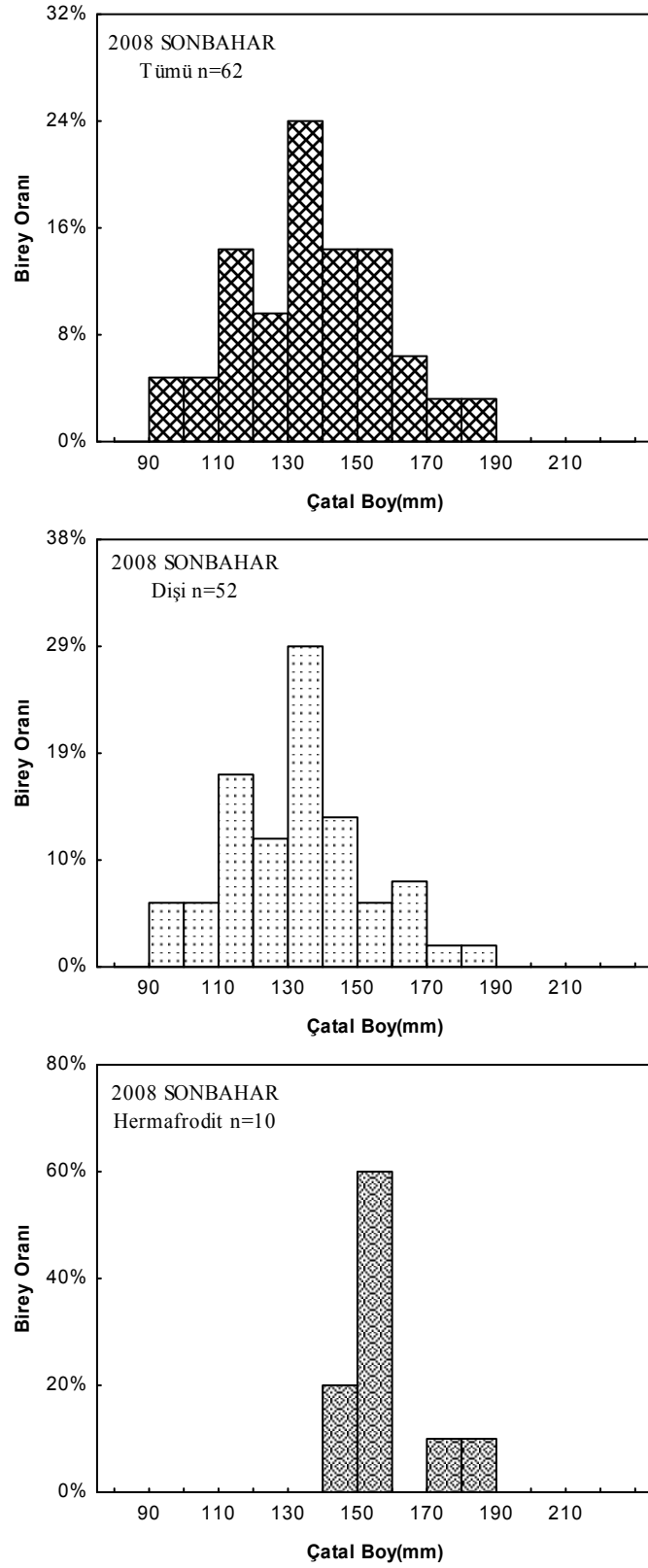


Tablo 4.4 İzmir Körfezi'nde *S. cabrilla*'nın boy (mm) dağılımlarına ilişkin özellikler.

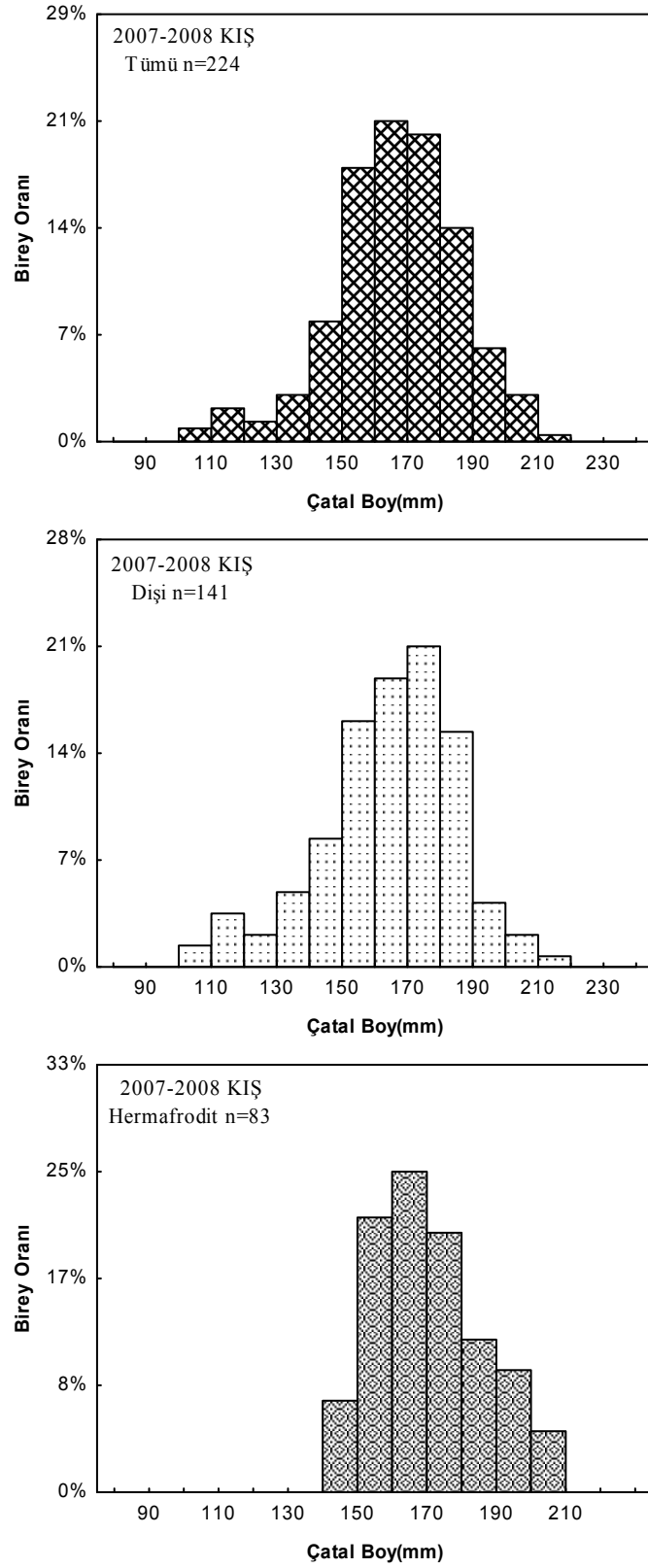
Örnekleme Dönemi	Cinsiyet	n	Aritmetik Ortalama	Güvenirlilik Aralığı		Min.	Maks.	St.Sapma
				-95%	+95%			
2008 Sonbahar	Dişi	52	133,85	128,08	139,60	95	181	20,69
	Hermafrodit	10	159,10	149,54	168,65	141	190	13,36
	Tümü	62	137,92	132,40	143,43	95	190	21,72
2007-2008 Kış	Dişi	141	165,22	161,65	168,78	106	220	21,40
	Hermafrodit	83	171,71	168,19	175,22	141	210	16,08
	Tümü	224	167,62	165,01	170,23	106	220	19,81
2007-2008 İlkbahar	Dişi	18	138,39	128,36	148,41	110	189	20,16
	Hermafrodit	172	167,14	164,56	169,71	123	209	17,11
	Tümü	190	164,42	161,65	167,17	110	209	19,31
2007-2008 Yaz	Dişi	343	160,86	159,16	162,54	103	206	15,90
	Hermafrodit	75	171,48	167,83	175,12	141	210	15,83
	Tümü	418	162,76	161,18	164,33	103	210	16,38
Toplam	Dişi	554	158,70	157,01	160,39	95	220	20,23
	Hermafrodit	340	168,98	167,19	170,75	123	210	16,66
	Tümü	894	162,61	161,32	163,89	95	220	19,59



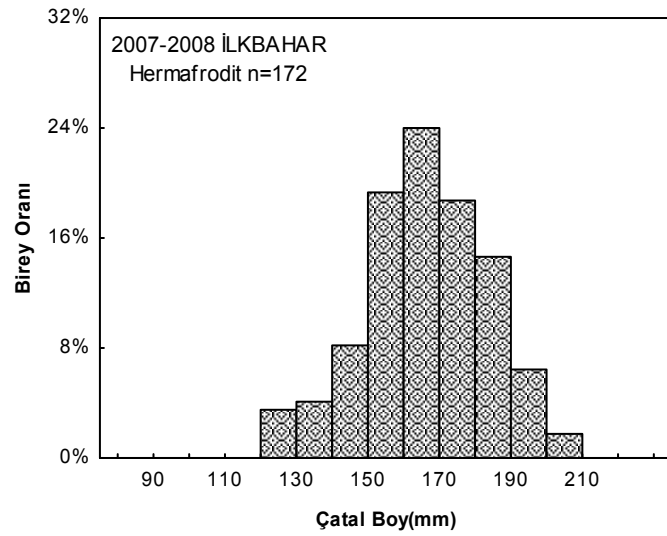
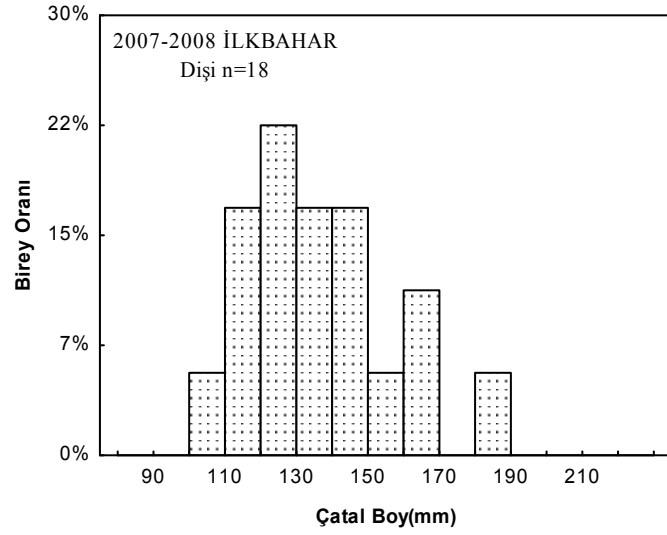
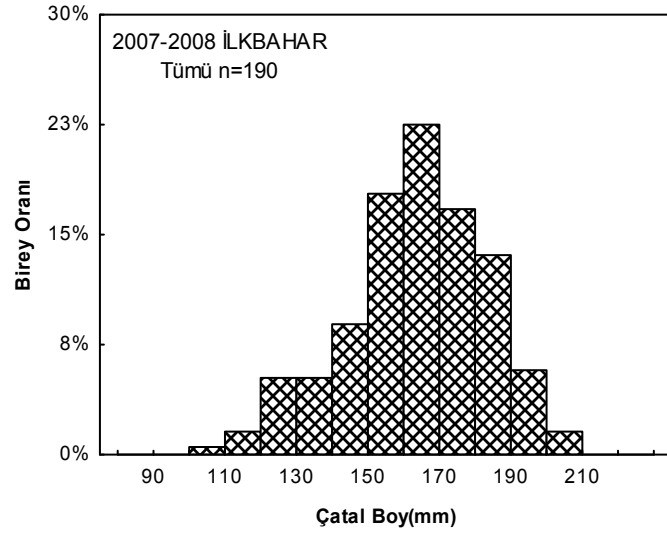
Şekil 4.8 Tüm mevsimlerde örneklenen *S. cabrilla*'nın boy-frekans dağılımı.



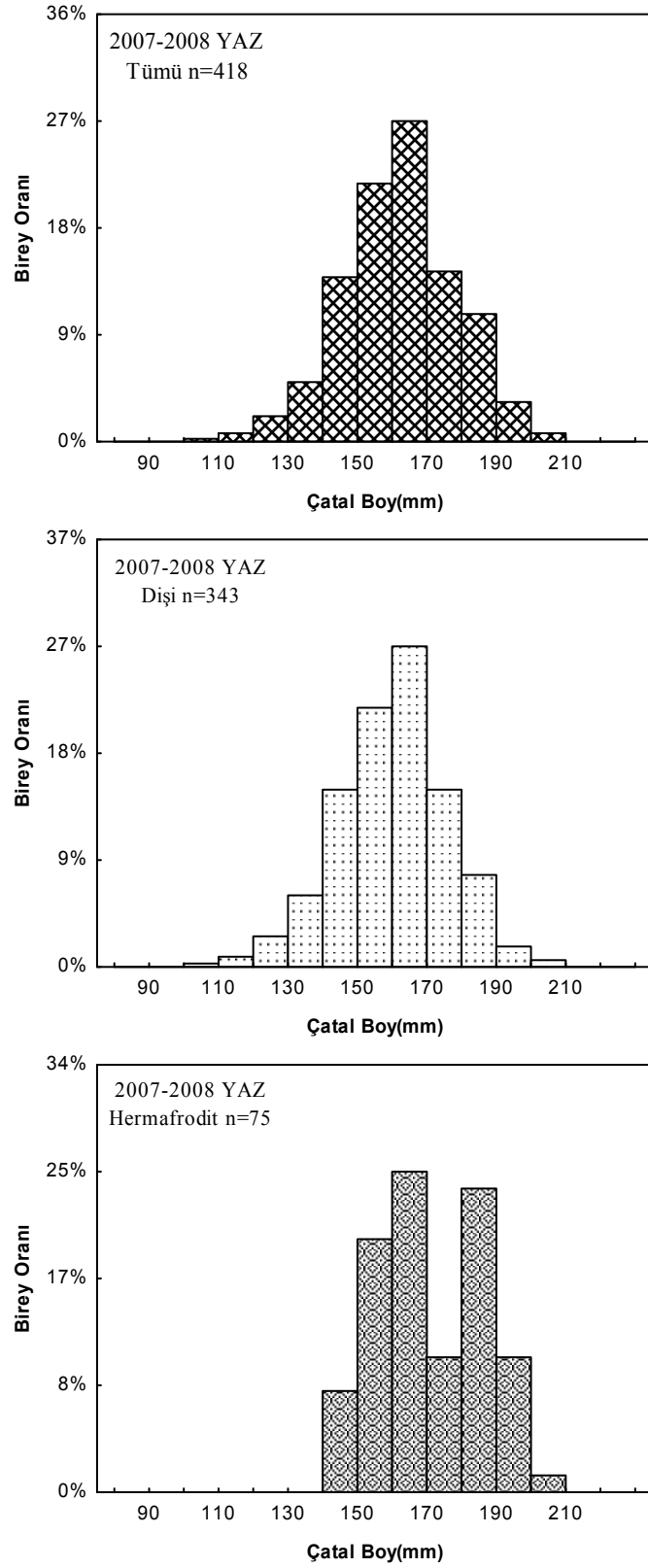
Şekil 4.9 Sonbahar döneminde örneklenen *S. cabrilla*'nın boy-frekans dağılımı.



Şekil 4.10 Kış döneminde örneklenen *S. cabrilla*'nın boy-frekans dağılımı.



Şekil 4.11 İlkbahar döneminde örneklenen *S. cabrilla*'nın boy-frekans dağılımı.



Şekil 4.12 Yaz döneminde örneklenen *S. cabrilla*'nın boy-frekans dağılımı.

#### 4.1.8 Boy-Ağırlık İlişkisi

İzmir Körfezi'nde yapılan örnekleme sonuçlarında 553'ü dişi, 341'i hermafrodit olmak üzere 894 adet *S. cabrilla*'nın çatal boy ve vücut ağırlığı ölçülmüştür.

Bireylerin boy-ağırlık ilişkisinin dişi, hermafrodit ve toplam bireyler şeklinde ele alınarak mevsimsel incelenmesi sonucunda elde edilen grafikler aşağıda verilmiştir. Ayrıca Tablo 4. 5'te mevsimlere ait inceleme sonucunda elde edilen a ve b katsayıları ve b değerine ait standart hatalar (se) verilmektedir.

Tüm örnekleme dönemi için *S. cabrilla*'nın boy ağırlık ilişkisi incelendiğinde dişi ve hermafrodit bireylerin negatif allometrik büyüme gösterdiği görülmüştür (Şekil 4.13).

Kışın örneklenen *S. cabrilla*'nın boy ağırlık ilişkisi incelendiğinde; dişi ve hermafrodit bireylerin izometrik büyüme gösterdiği görülmüştür (Şekil 4.14).

İlkbahar dönemindeki *S. cabrilla*'da; dişi bireyler izometrik büyüme hermafrodit bireyler ise negatif allometrik büyüme göstermektedir (Şekil 4.15).

Yaz döneminde; dişi ve hermafrodit bireyler negatif allometrik büyüme göstermektedirler (Şekil 4.16).

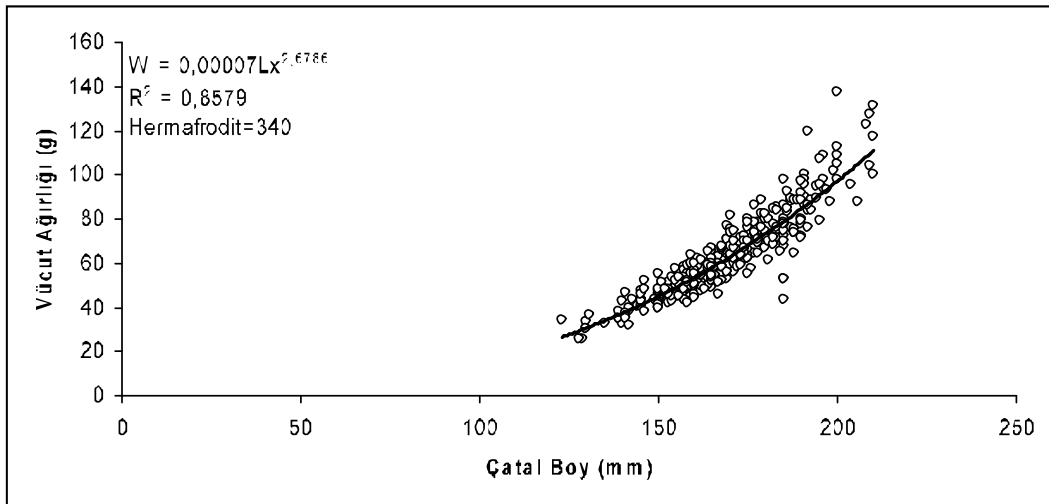
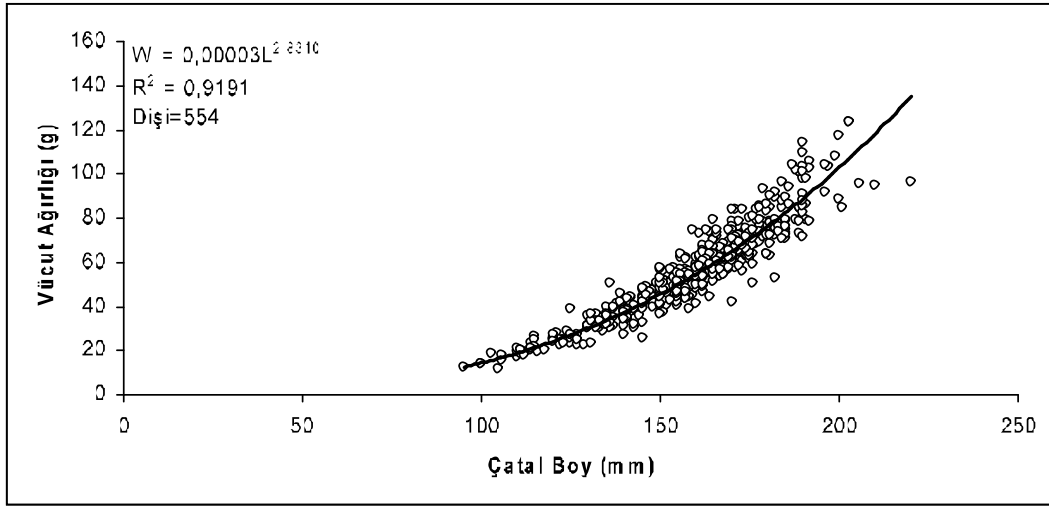
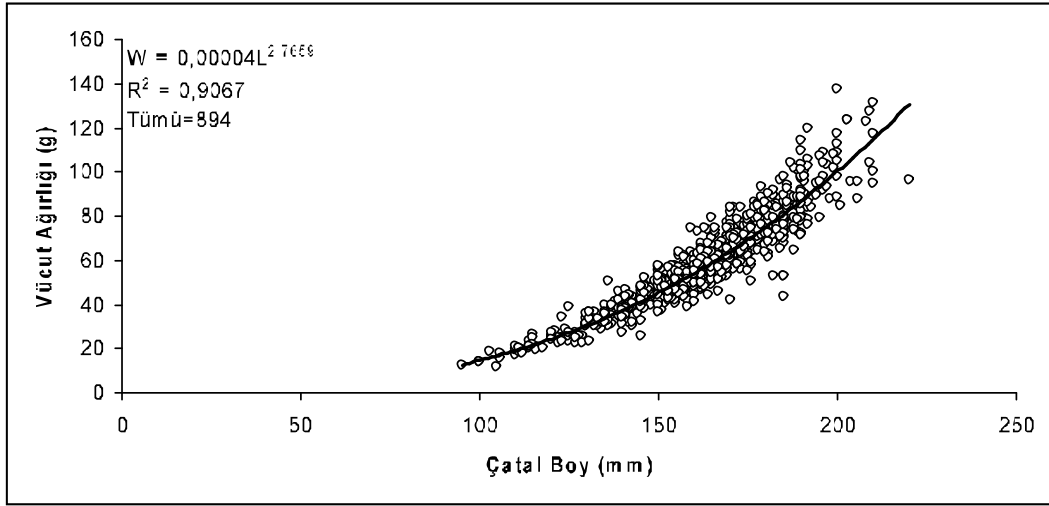
Sonbaharda; dişi bireylerin negatif allometrik, hermafrodit bireylerin ise izometrik bir büyüme gösterdiği görülmüştür (Şekil 4.17).

Mevsimlere göre Determinasyon katsayısı ( $R^2$ ), 0,8001-0,9614 arasında yer almakta olup, oldukça kuvvetli bir ilişki mevcuttur.

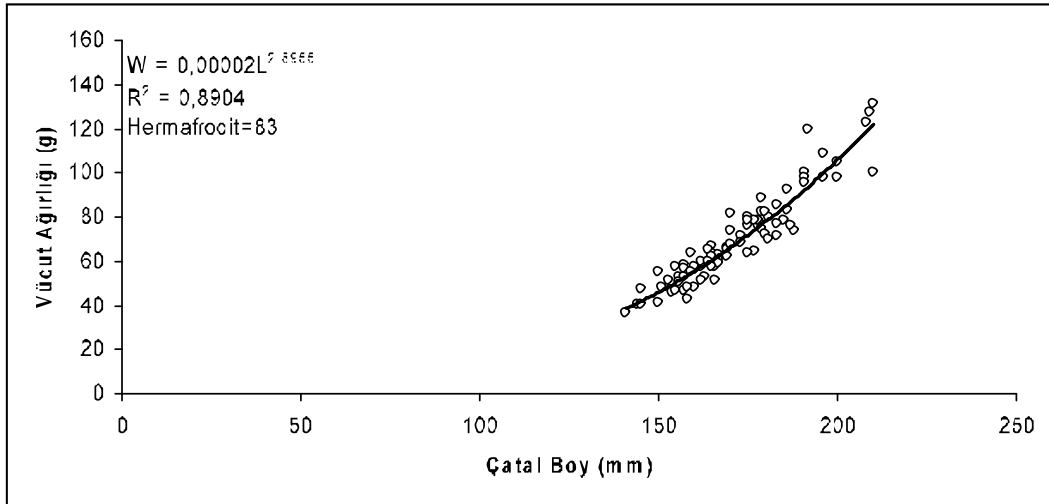
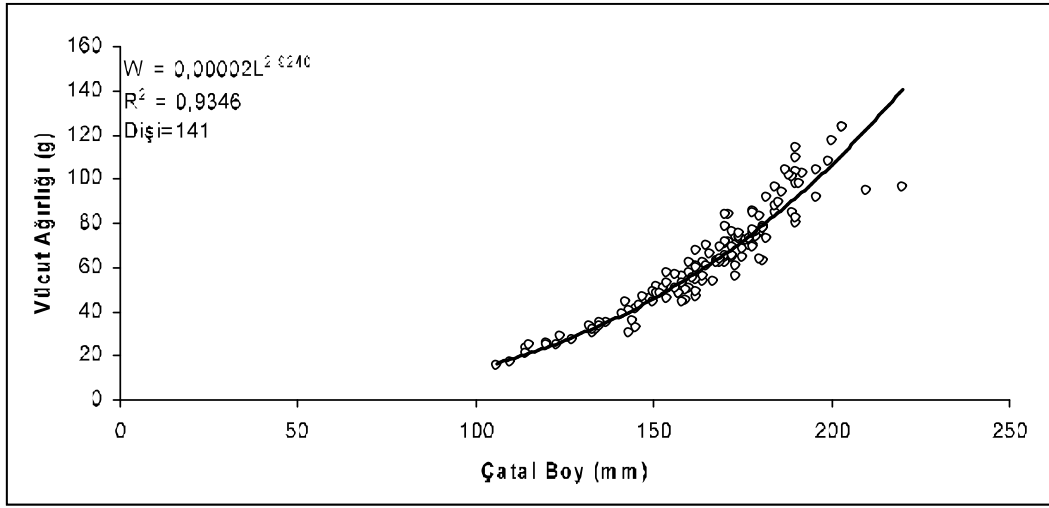
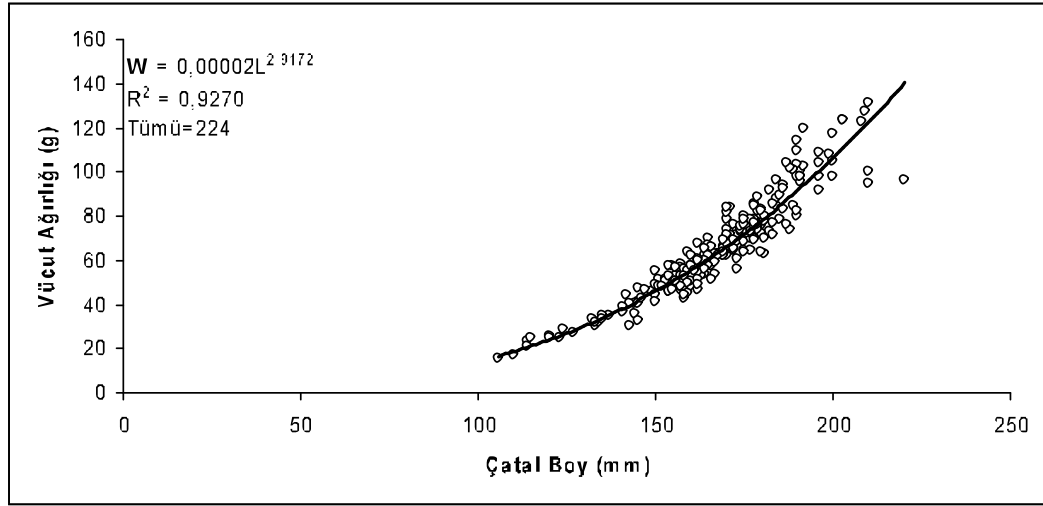
Tablo 4.5 *S. cabrilla*'nın mevsimlere göre boy ağırlık değerleri.

<b>Örnekleme Dönemi</b>	<b>Cinsiyet</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>b(se)</b>	<b>t istatistiği</b>	<b>R<sup>2</sup></b>
<b>2008 Sonbahar</b>	Tümü	0,00005	2,7236	0,123	-2,245	0,8908
	Dişi	0,00006	2,6787	0,140	-2,144	0,8647
	Hermafrodit	0,000003	3,2585	0,231	1,119	0,9614
<b>2007-2008 Kış</b>	Tümü	0,00002	2,9172	0,055	-1,508	0,9270
	Dişi	0,00002	2,9240	0,066	-1,159	0,9346
	Hermafrodit	0,00002	2,8955	0,113	-0,926	0,8904
<b>2007-2008 İlkbahar</b>	Tümü	0,0001	2,5994	0,064	-6,297	0,8988
	Dişi	0,00004	2,8065	0,217	-0,891	0,9125
	Hermafrodit	0,0001	2,5778	0,077	-5,490	0,8690
<b>2007-2008 Yaz</b>	Tümü	0,00007	2,6589	0,050	-6,750	0,8694
	Dişi	0,00006	2,7158	0,055	-5,174	0,8776
	Hermafrodit	0,0002	2,5083	0,147	-3,351	0,8001
<b>Toplam</b>	Tümü	0,00004	2,7659	0,029	-7,879	0,9067
	Dişi	0,00003	2,8310	0,036	-4,728	0,9191
	Hermafrodit	0,00007	2,6786	0,059	-5,420	0,8579

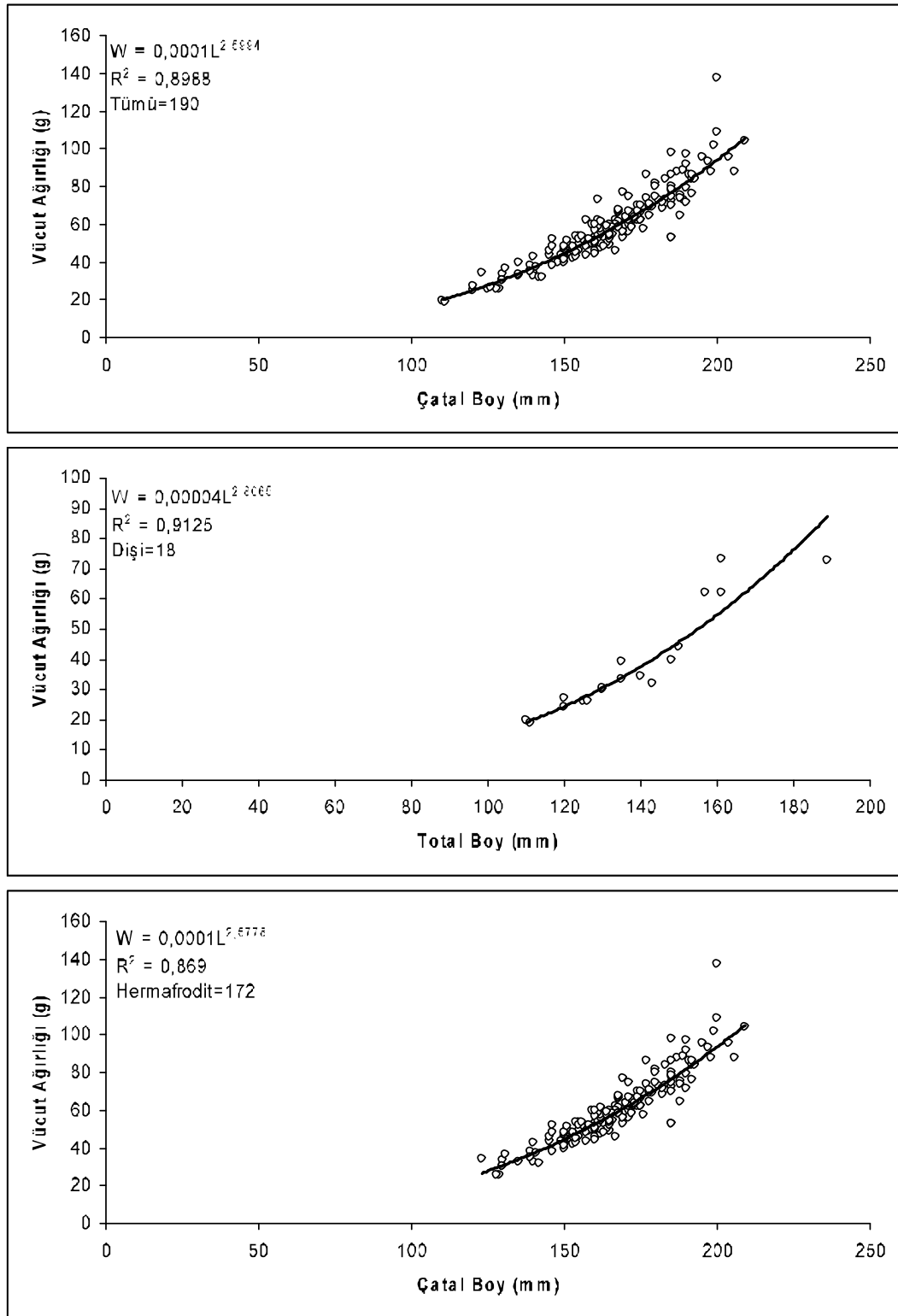




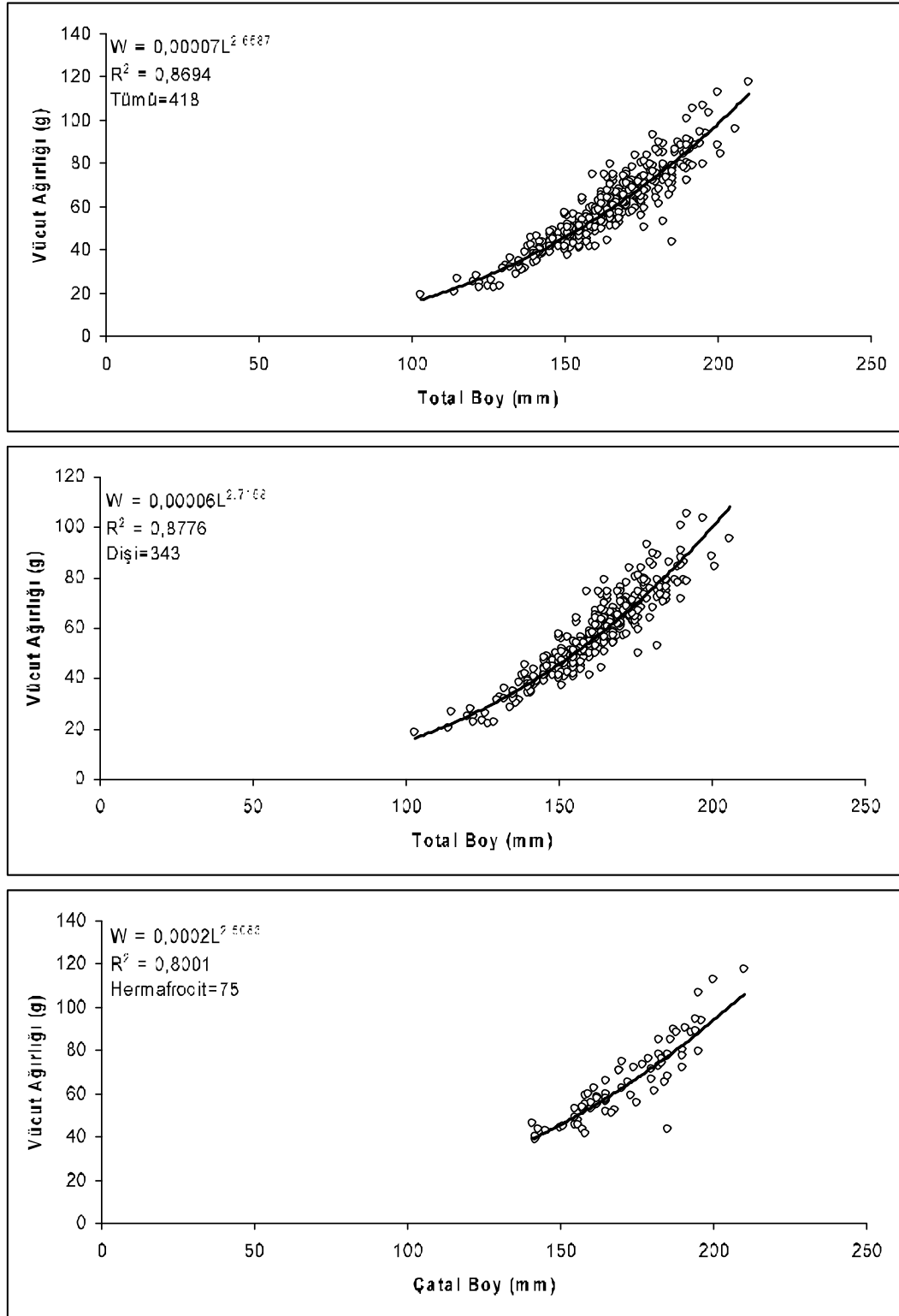
Şekil 4.13 Tüm mevsimlerde örneklenen *S. cabrilla*'nın (toplam, dişi, hermafrodit) boy ağırlık ilişkileri.



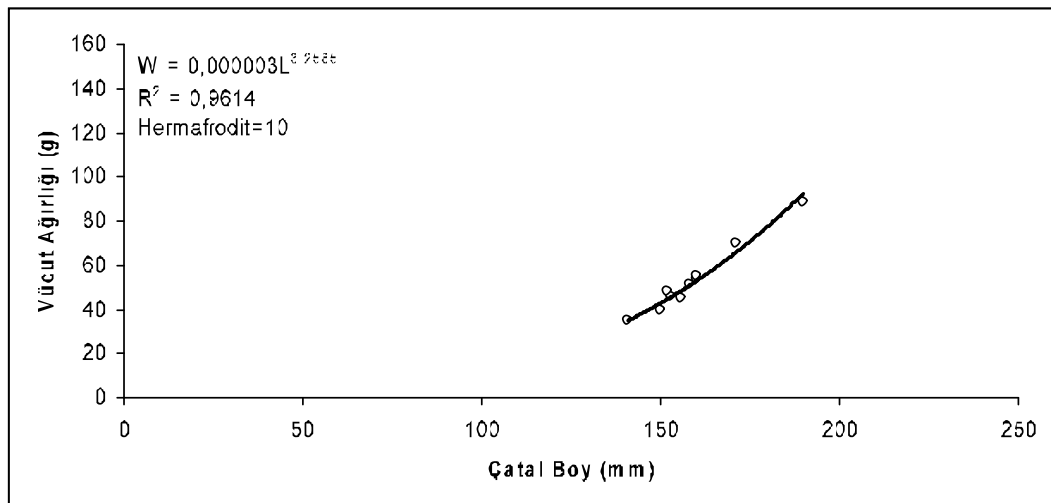
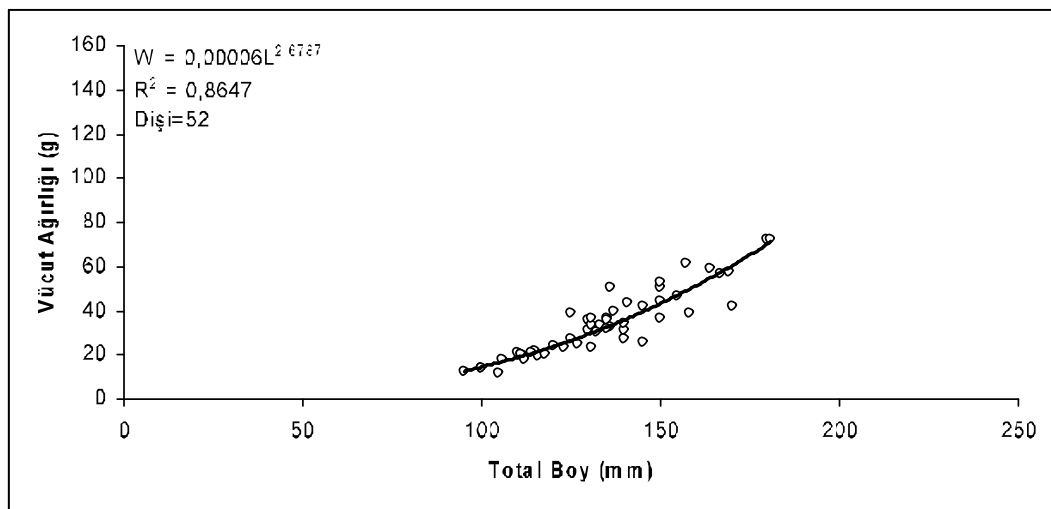
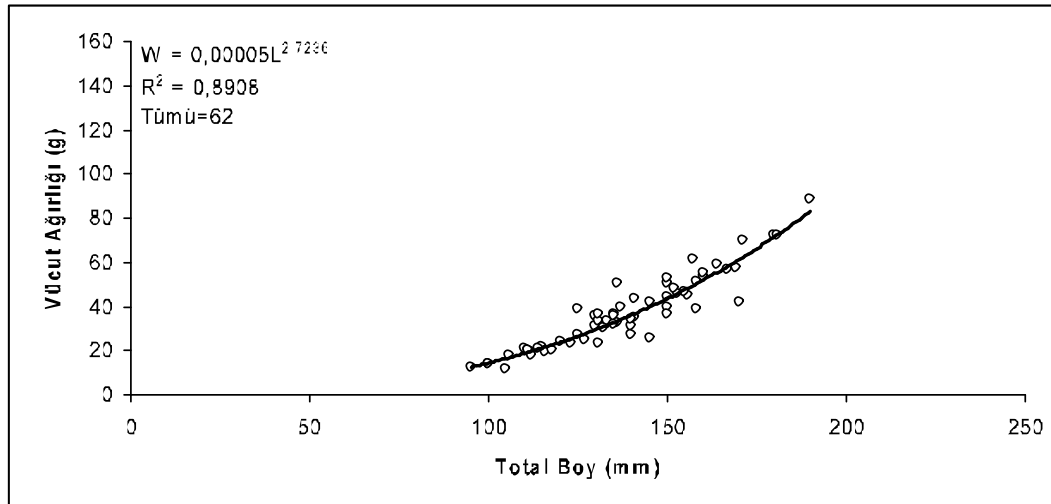
Şekil 4.14 Kış döneminde örneklenen *S. cabrilla*'nın (toplam, dişi, hermafrodit) boy ağırlık ilişkisi.



Şekil 4.15 İlkbahar döneminde örneklenen *S. cabrilla*'nın (toplam, dişi, hermafrodit) boy ağırlık ilişkisi.



Şekil 4.16 Yaz döneminde örneklenen *S. cabrilla* 'nın (toplam, dişi, hermafrodit) boy ağırlık ilişkisi.



Şekil 4.17 Sonbahar döneminde örneklenen *S. cabrilla* 'nın (toplam, dişi, hermafrodit) boy ağırlık ilişkisi.

Cinsiyetler birleştirilerek örnekleme mevsimlerine göre yapılan değerlendirmede istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur (Kovaryans Analizi,  $F= 5,328$ ,  $df= 3,886$ ,  $p<0,01$ ). Mevsimlere göre dişi bireylerin boy ağırlık ilişkisinde istatistiksel bir farklılık bulunmamıştır (Kovaryans Analizi,  $F= 2,175$ ,  $df= 3,546$ ,  $p>0,05$ ). Mevsimlere göre hermafrodit bireylerin boy ağırlık ilişkisinde istatistiksel bir farklılık bulunmuştur (Kovaryans Analizi,  $F= 2,645$ ,  $df= 3,332$ ,  $p<0,05$ ).

## 4.2 *S. hepatus*

### 4.2.1 Cinsiyet Oranı

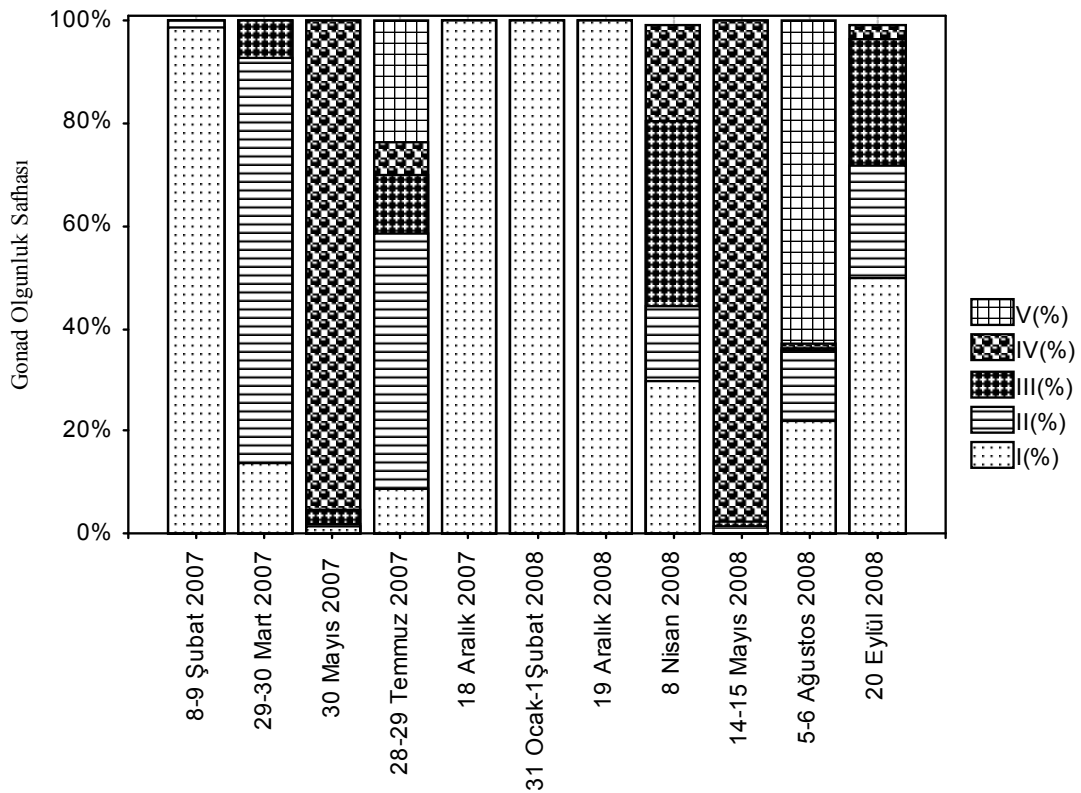
Örnekleme sonucunda toplam 2513 *S. hepatus*'un 443 bireyi dişi, 2070 bireyi de hermafrodit olarak tayin edilmiştir. Cinsiyet tayini yapılan bireylerin örnekleme yapılan mevsimlere göre dağılımları Tablo 4. 6'de verilmiştir. Kış mevsimi dışında diğer mevsimlerde hermafrodit birey sayısı dişi bireye nazaran daha baskın oranda bulunmuştur. Sonbahar döneminde dişi bireye rastlanmamıştır. Cinsiyet dağılımı örnekleme mevsimlerine göre istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ( $X^2= 1992,039$ ,  $df= 3$ ,  $P<0,001$ ).

Tablo 4. 6 Örnekleme yapılan mevsimlere göre cinsiyet dağılımı.

Örnekleme Dönemi	Dişi	Hermafrodit	n
2007-2008 Kış	362	7	369
2007-2008 İlkbahar	51	786	837
2007-2008 Yaz	30	1203	418
2008 Sonbahar	0	74	74
Toplam	443	2070	2513

### 4.2.2 Gonad Olgunluk Safhalarının Dağılımı

*S. hepatus*'da III. ve IV. safhalarda dişi bireye rastlanmamış ve bu safhalardaki tüm bireyler hermafrodit olarak tespit edilmiştir. *S. hepatus*'da üreme organlarının mart ayından itibaren gelişmeye başladığı, nisan ayında olgun bireylerin görüldüğü ve mayıs ayında ise tümünün olgunlaştığı görülmektedir. Üremenin eylül ayına kadar devam ettiği; en yoğun üremenin mayıs ayı olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.18).



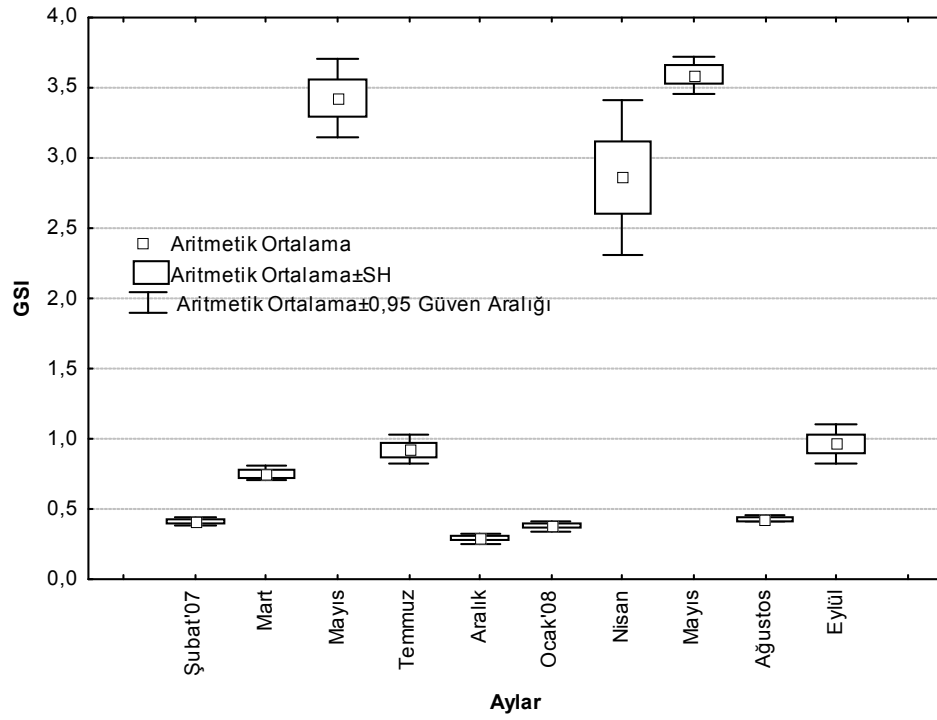
Şekil 4.18 *S. hepatus*'un gonad olgunluk safhalarının örnekleme dönemlerine göre oransal dağılımı.

### 4.2.3 Gonadosomatik İndeks (GSI)

*S. hepatus*'a ait gonadosomatik indeks değerleri Tablo 4. 7'de verilmiştir. İncelenen 1067 bireyden üreme döneminde 3. ve 4. safhalarda dişi bireye rastlanmamıştır. Gonadosomatik indeks değerlerinin aylara göre incelenirken, dişi ve hermafrodit olarak ayrı ayrı ele alınamamıştır. Gonadosomatik indeks değerleri örnekleme yapılan aylara göre incelendiğinde; bu değer mart ayından itibaren artış gösterdiği ve mayıs ayında maksimum noktaya eriştiği, sonrasında düşüş gösterdiği ve bu düşüşün eylül ayına kadar sürdüğü tespit edilmiştir (Şekil 4.19).

İzmir Körfezi'nden örneklenen *S. hepatus*'un; mart-eylül ayları arasında ürettiği tespit edilmiştir.





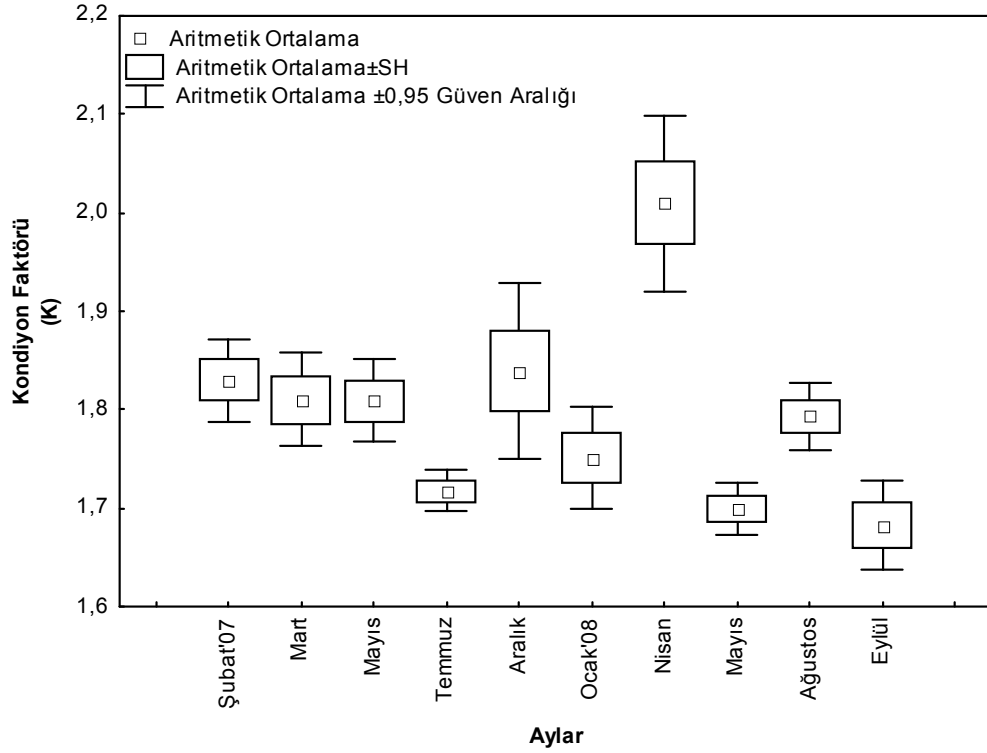
Şekil 4.19 *S. hepatus*'un GSI değerleri.

Tablo 4.7 *S. hepatus*'un GSI değerlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikleri

Örnekleme Dönemi	n	Aritmetik Ortalama	Güvenirlilik Aralığı		Min.	Maks.	Varyans
			- % 95	+ % 95			
08-09 Şubat 2007	88	0,418	0,388	0,447	0,127	0,693	0,0195
29-30 Mart 2007	85	0,753	0,701	0,805	0,384	1,412	0,058
30 Mayıs 2007	68	3,428	3,152	3,703	0,293	6,021	1,293
28-29 Temmuz 2007	232	0,925	0,820	1,030	0,117	6,545	0,659
18 Aralık 2007	14	0,293	0,256	0,329	0,191	0,375	0,004
31 Ocak-1 Şubat 2008	62	0,377	0,346	0,408	0,161	0,725	0,015
4 Nisan 2008	15	2,866	2,314	3,418	1,112	4,291	0,993
14-15 Mayıs 2008	253	3,593	3,463	3,723	0,991	8,415	1,106
05-06 Ağustos 2008	183	0,430	0,406	0,455	0,127	1,471	0,029
20 Eylül 2008	67	0,965	0,827	1,103	0,335	2,510	0,319

#### 4.2.4 Kondisyon Faktörü (K)

*S. hepatus*'a ait kondisyon faktörü değerleri Tablo 4. 8'de görülmektedir. Kondisyon faktörü değerleri mart'tan nisana doğru belirgin bir artış göstermiştir. Mayıs ayında ise ani bir düşüş gözlenmiştir. Kış döneminde; üremenin bittiği dönemde kondisyon faktörü tekrar artmıştır (Şekil 4. 20).



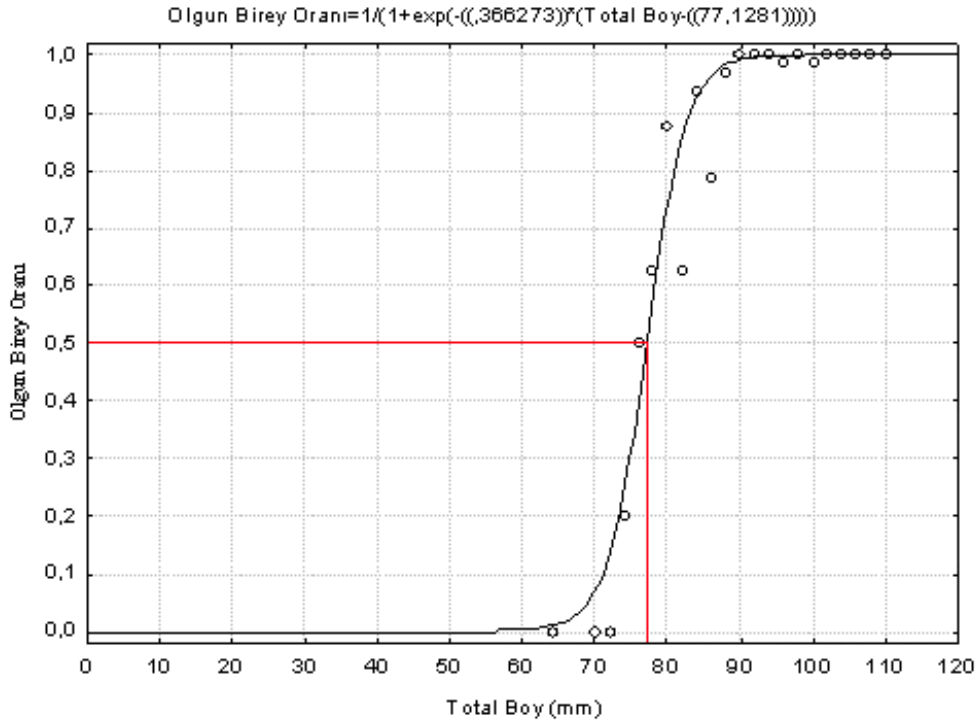
Şekil 4.20 *S. hepatus*'un K değerleri.

Tablo 4.8 *S. hepatus* 'un Kondisyon Faktörü değerlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler.

Örnekleme Dönemi	n	Aritmetik Ortalama	Güvenirlilik Aralığı		Min.	Maks.	Varyans
			- % 95	+ % 95			
08-09 Şubat 2007	88	1,830	1,788	1,872	1,460	2,534	0,030
29-30 Mart 2007	85	1,810	1,763	1,857	1,338	2,361	0,048
30 Mayıs 2007	68	1,809	1,767	1,851	1,492	2,503	0,020
28-29 Temmuz 2007	232	1,718	1,696	1,739	1,265	2,370	0,027
18 Aralık 2007	14	1,839	1,740	1,928	1,595	2,174	0,024
31 Ocak-1 Şubat 2008	62	1,751	1,699	1,803	1,362	2,397	0,042
4 Nisan 2008	15	2,009	1,910	2,099	1,731	2,232	0,026
14-15 Mayıs 2008	253	1,699	1,674	1,725	0,980	2,344	0,042
05-06 Ağustos 2008	183	1,793	1,759	1,828	1,360	2,417	0,054
20 Eylül 2008	67	1,683	1,637	1,728	1,090	2,107	0,035

#### 4.2.5 İlk Cinsel Olgunluk Boyu

İlk cinsel olgunluk boyunun hesaplanmasında 30 Mayıs 2007, 8 Nisan 2007 ve 14 Mayıs 2008 dönemlerinde örneklenen 608 adet *S. hepatus*'a ait bilgiler kullanılmıştır. Örnekleme döneminde tespit edilen en küçük olgunlaşmış birey 75 mm boyundadır. 75-78 mm boyları arasındaki bireylerin %50'sinin cinsel olgunluğa ulaştığı belirlenmiştir. 80 mm'nin üzerindeki bireylerin üreme organlarının gelişmiş olduğu tespit edilmiştir. *S. hepatus* için ilk cinsel olgunluk boyu 77 mm olarak hesaplanmıştır (Şekil 4. 21).



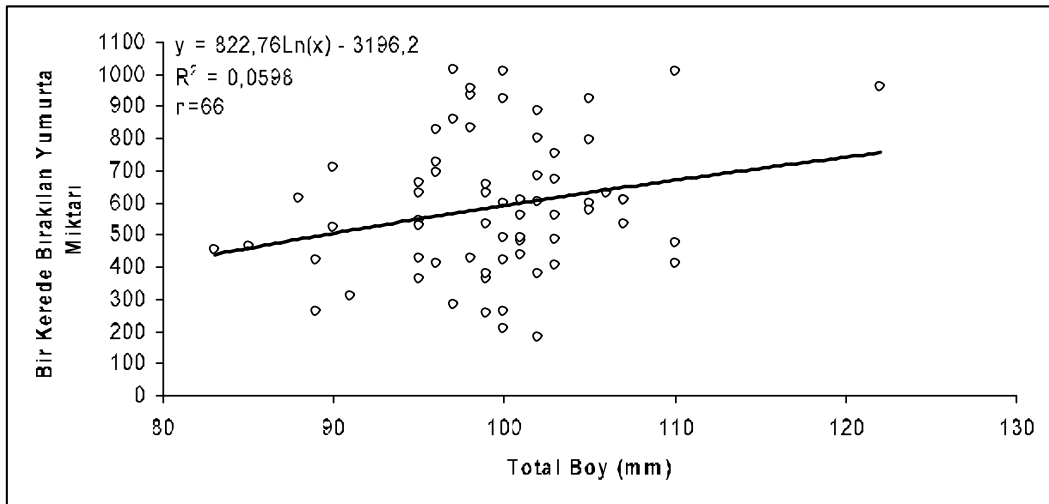
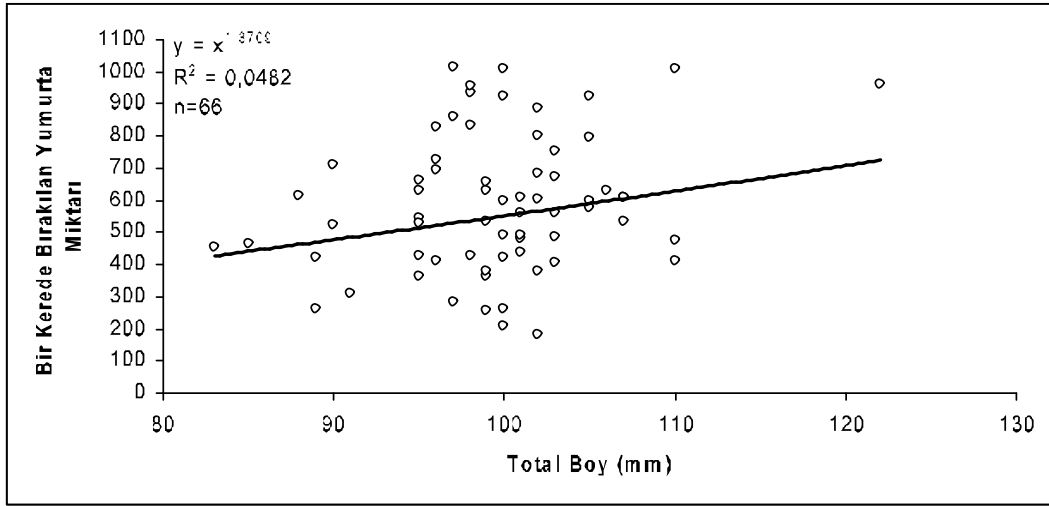
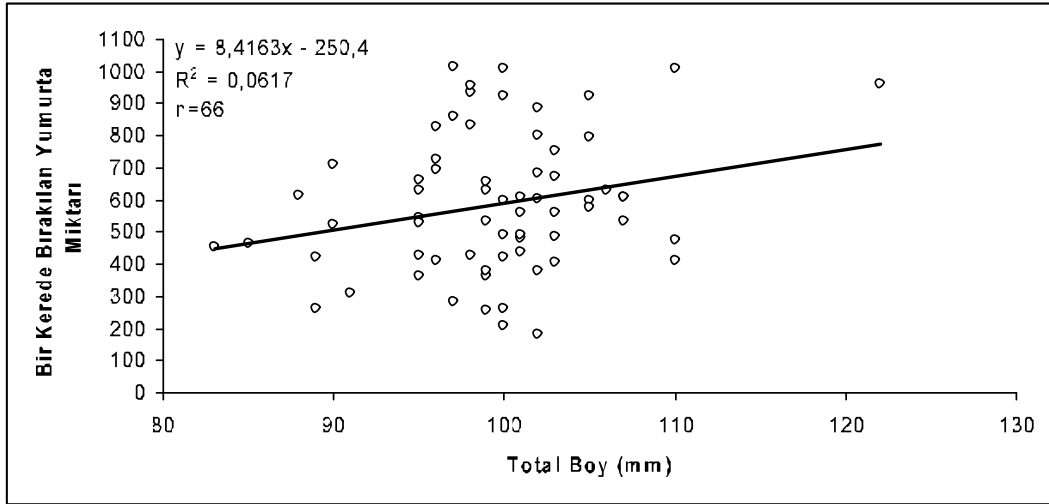
Şekil 4.21 İzmir Körfezi'nde *S. hepatus*'un ilk cinsel olgunluk boyu.

#### 4.2.6 Yumurta Verimliliği-Doğurganlık (Fekondite)

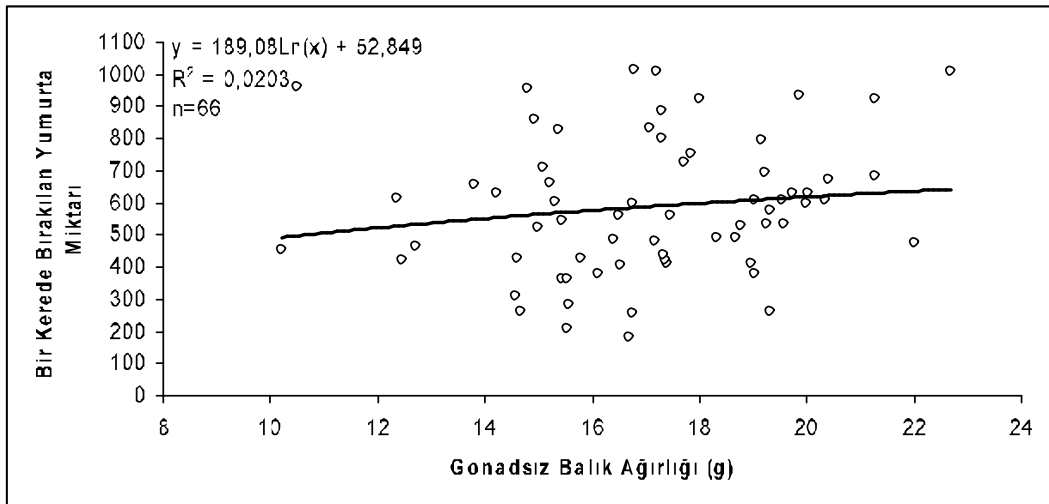
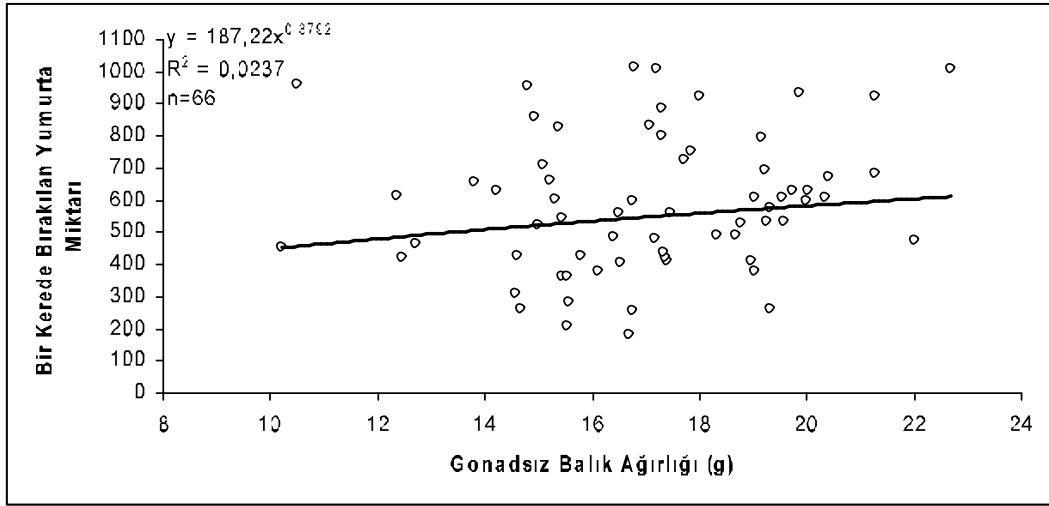
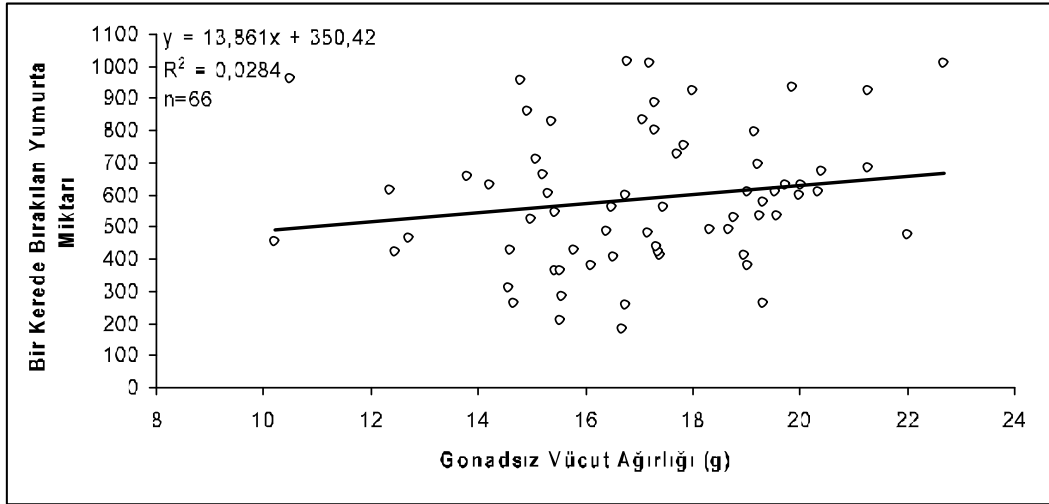
İzmir Körfezi'nde üreme döneminde değişik büyüklüklerde; 83-122 mm boy aralığında yer alan 66 adet hermafrodit *S. hepatus*'un gonad örnekleri incelenmiştir. İncelenen örneklerin tamamı dikkate alındığında, bir kerede bırakılan yumurta sayısı ortalama 587 (min. 180, max. 1013) adet olarak hesaplanmıştır.

Olgun gonadların gözleendiği mayıs ayında, incelenen bireylerde hem olgun hem de değişik safhalarında olgunlaşmamış yumurta bulunmuştur.

Bir defada bırakılan yumurta miktarı ile total boy ve gonadsız vücut ağırlığı arasındaki ilişkiler Şekil 4.22 ve 4.23'te gösterilmiştir. Bu ilişkinin incelenmesi sonucu balık boyu ve gonadsız balık ağırlığı ile yumurta miktarı arasında istatistiksel bir ilişki bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

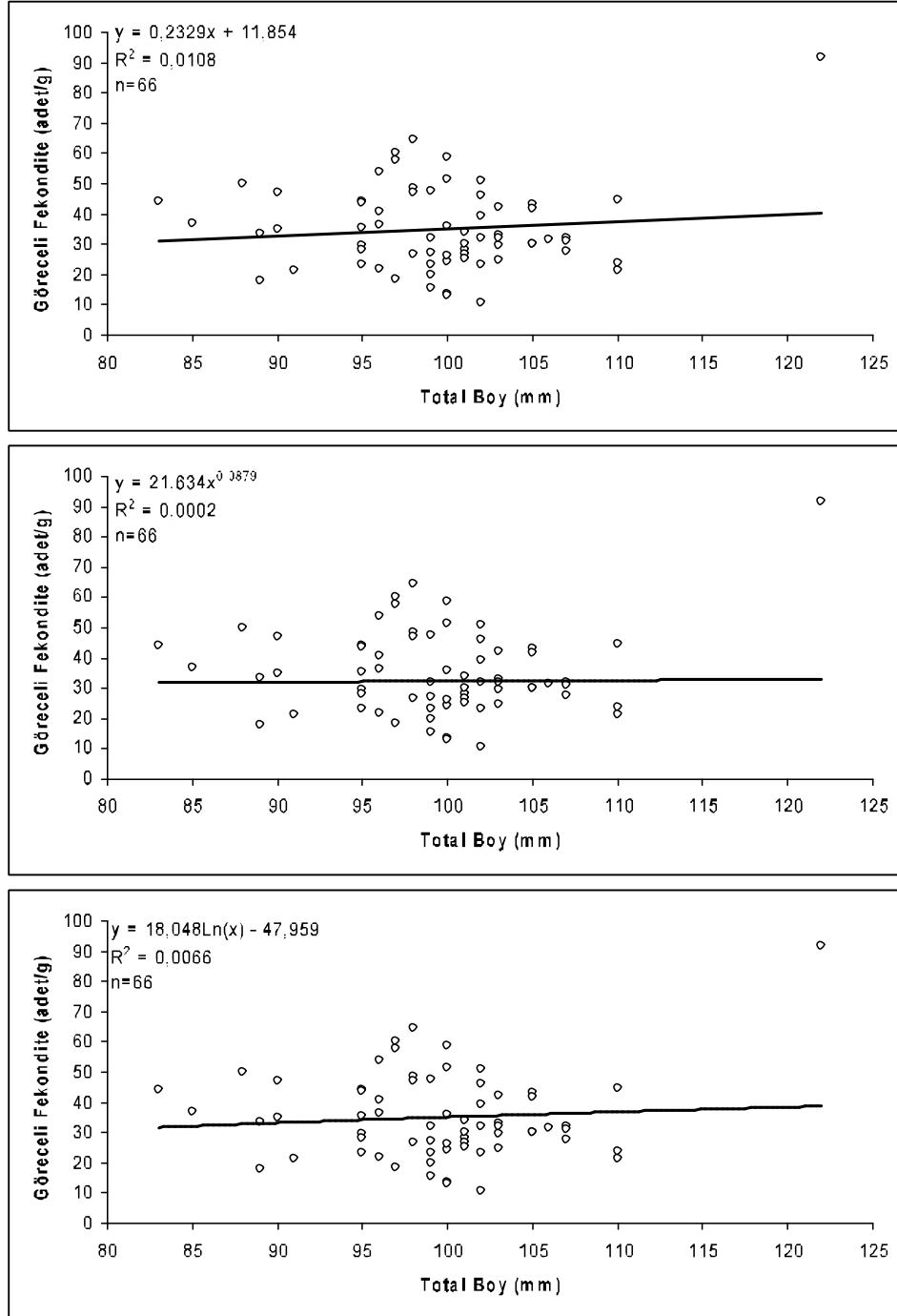


Şekil 4.22 *S. hepatus*'un bir defada bıraktığı yumurta sayısı ile total boyu arasındaki ilişki.



Şekil 4.23 *S. hepatus*'un bir defada bıraktığı yumurta sayısı ile gonadsız vücut ağırlığı arasındaki ilişki.

*S. hepatus*'da birim ağırlık başına bir defada bırakılan yumurta sayısı, yani göreceli doğurganlık değeri ortalama 35 adet/g hesaplanmıştır. Göreceli doğurganlık değeri ile balık boyu arasında istatistiksel bir ilişki bulunmamıştır ( $p>0,05$ ) (Şekil 4.24).



Şekil 4.24 *S. hepatus*'un göreceli fekonditesi ile total boyu arasındaki ilişki.

#### 4.2.7 Boy-Frekans Dağılımı

Bireylerin boy dağılımı tüm çalışma periyotları dikkate alınarak incelendiğinde, dişilerin 63-117 mm, hermafrodit bireylerin 66-119 mm aralıklarında buldukları tespit edilmiştir. Ayrıca dişi bireylerin büyük bir kısmı (%82) 85-105 mm en baskın boy grubunun (%49) 90-100 mm, hermafrodit bireylerin ise (%89) 85-105 ve en baskın boy grubunun (%59) 90-100 mm boy aralıklarında buldukları gözlenmiştir. Hermafrodit bireylerin boy ortalaması dişi bireylere göre daha büyüktür. Kış mevsimi dışında hermafrodit bireylerin sayısı dişi bireylerden daha fazla oranda olduğu bulunmuştur. Bireyler toplam olarak dikkate alındığında ise, minimum 63 mm ile maksimum 119 mm total boylar arasında dağılım göstermekte ve 85-105 mm boylar en bol (%87) olarak bulunmaktadır (Şekil 4.25).

Bireylerin boy dağılımları; dişi, hermafrodit ve toplam bireyler şeklinde ele alınarak mevsimsel incelenmesi sonucu elde edilen grafikler aşağıda verilmiştir.

2007-2008 Kış döneminde örneklenen *S.hepatus* bireylerinin boy dağılımı incelendiğinde, dişi bireylerin 63-117 mm boy değerlerine sahip olduğu ve büyük bir bölümünün (%86) 85-105 mm arasında yer aldığı, en baskın boy grubunun ise (%52) 90-100 mm arasında olduğu görülmektedir. Ayrıca tüm örnekleme mevsimleri arasında minimum birey bu dönemde gözlenmiştir. Bu dönemde yapılan örneklemede hermafrodit bireylere az rastlanmış ve 95-105 mm boy değerlerine sahip ve (%72) 95-1005 mm boy aralığındaki bireylerin en baskın grup olduğu bulunmuştur. Tüm bireylere bakıldığında dişi bireylerin baskınlığı nedeniyle aynı sonuç görülmektedir (Şekil 4.26).

2007-2008 İlkbahar döneminde örneklenen *S. hepatus* bireylerinin boy dağılımı incelendiğinde, dişi bireylerin 64-104 mm boy değerlerine sahip olduğu ve büyük bir bölümü (%74) 85-105 mm arasında olduğu, en baskın boy grubunu ise (%42) 85-95 mm boy aralığındaki bireylerin oluşturduğu tespit edilmiştir. Hermafrodit bireylerin 75-110 mm boy değerlerine sahip olduğu ve büyük bir bölümünün (%76) 90-105 mm boy aralığında yer aldığı, en baskın boy grubunun ise (%57) 90-100 mm olduğu



bulunmuştur. Tüm bireylerin boy dağılımı incelendiğinde 85-105 mm boylar arasındaki bireylerin %89'luk bir oranda dağılım gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 4.27).

2007-2008 Yaz döneminde örneklenen *S. hepatus* bireylerinin boy dağılımı incelendiğinde, dişi bireylerin 76-99 mm boy değerlerine sahip olduğu ve büyük bir bölümünün (%97) mm arasında yer aldığı görülmektedir. Hermafrodit bireylerin 70-115 mm boy değerlerine sahip olduğu ve (%62) 90-100 mm boy aralığındaki bireylerin en baskın grup olduğu bulunmuştur. Yaz döneminde yapılan örneklemede çoğunluğu hermafrodit bireylerin oluşturduğu gözlenmiştir (Şekil 4.28).

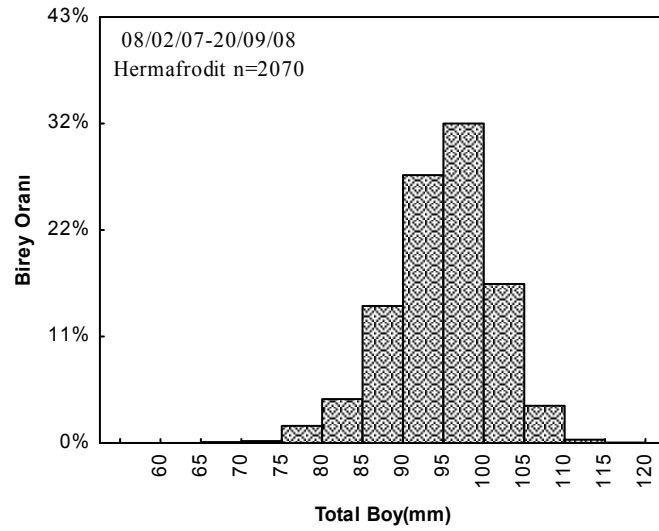
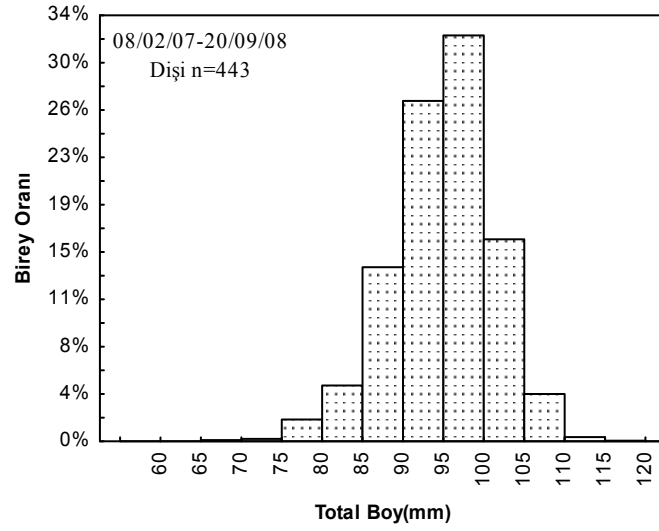
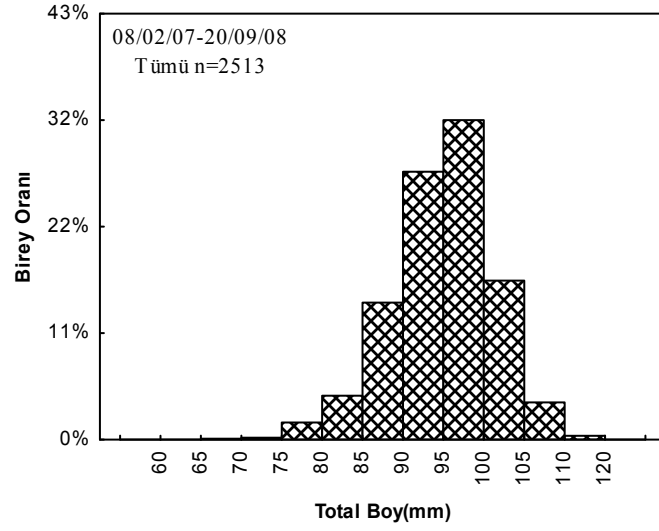
2008 Sonbahar'da örneklenen *S. hepatus* bireylerinin boy dağılımı incelendiğinde; Söz konusu dönemde dişi bireye rastlanmamıştır. Tüm bireyler hermafrodit cinsiyet özelliği göstermektedir. Bireylerin 66-119 mm boy değerlerine sahip ve (%79) 80-100 mm boy aralığında yoğun olduğu; en baskın boy grubunun ise (%46) 80-90 mm olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca tüm örnekleme mevsimleri arasında maksimum boylu bireyler bu dönemde gözlenmiştir (Şekil 4.29).

Örnekleme dönemlerinin tamamı için; dişi, hermafrodit ve tüm bireylerin sayıları, boy değerlerinin minimum, maksimum, ortalama ve varyansları Tablo 4.9'da verilmiştir.

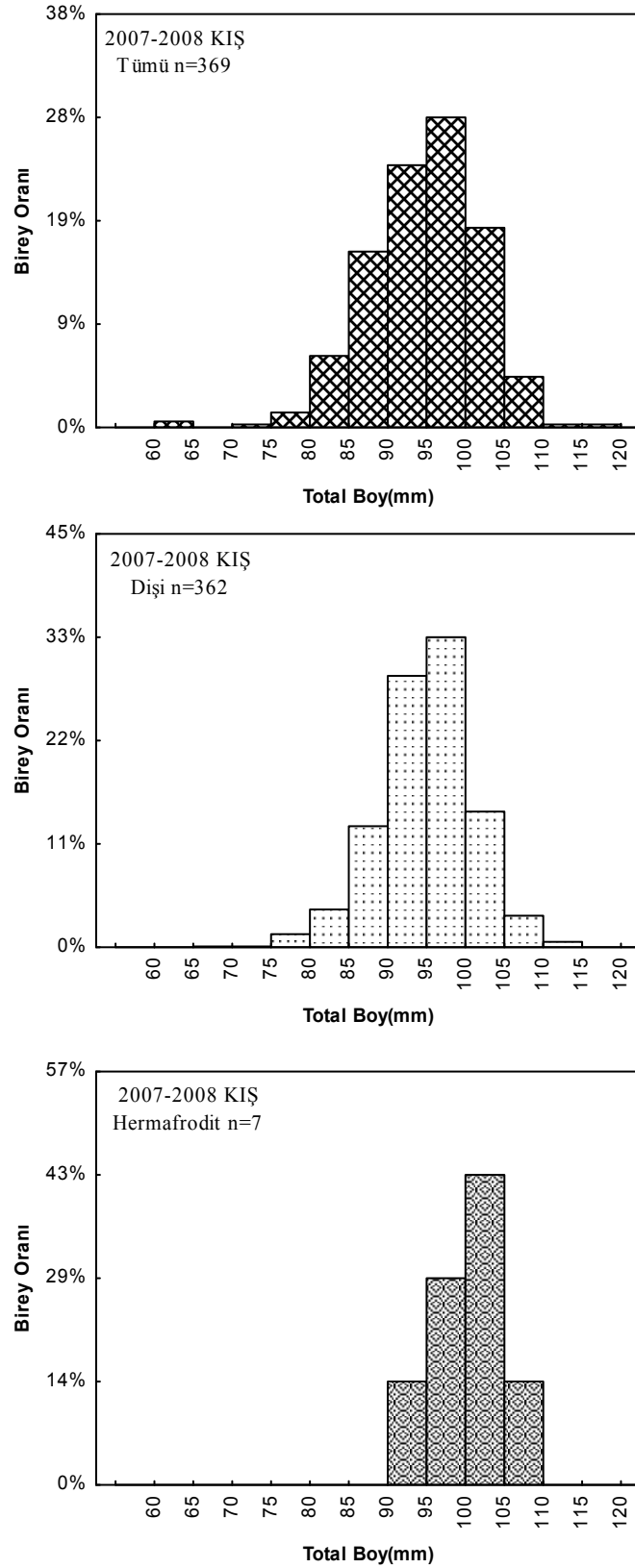
Tabloda görüldüğü gibi, tüm mevsimler içinde çalışma bölgesinden yakalanmış olan hermafrodit bireylerin maksimum boy değerlerinin, dişi bireylerden yüksek olduğu bulunmuştur. Ortalama değerlerde dişi ve hermafrodit bireyler arasında fark görülmüştür. Hermafrodit toplam birey sayısı ile dişi birey arasında belirgin bir fark olduğu gözlenmektedir. Örnekleme periyotları içinde dişi ve hermafrodit bireylerin minimum boyları arasında da farklılık görülmektedir.

Tablo 4.9 İzmir Körfezi'nde *S. hepatus* 'un boy dağılımlarına ilişkin özellikler.

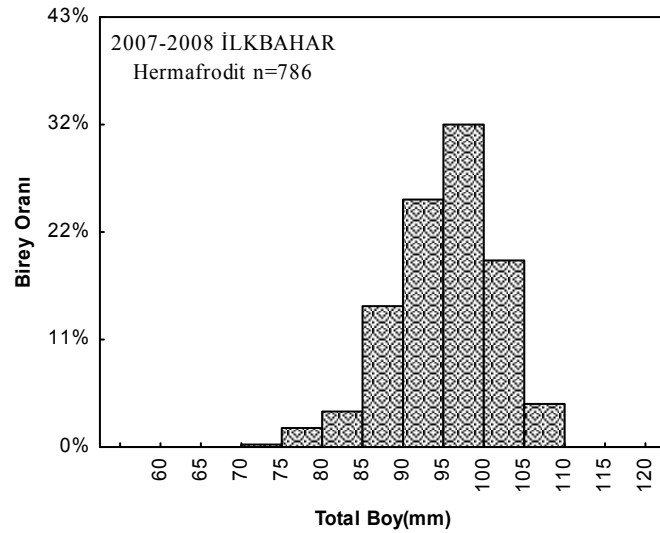
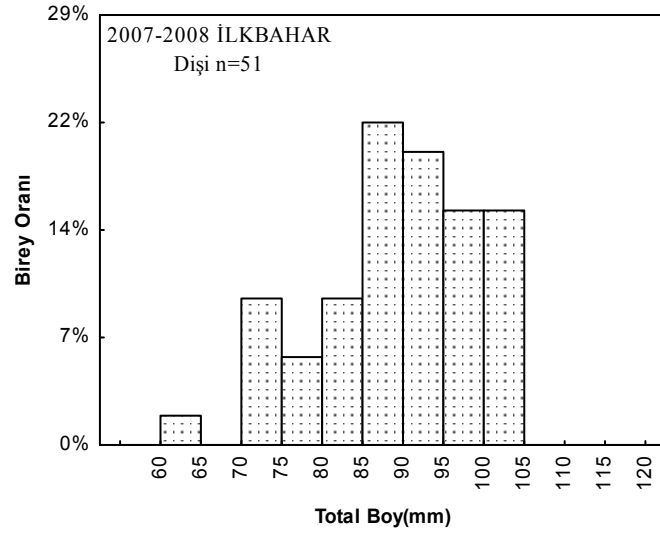
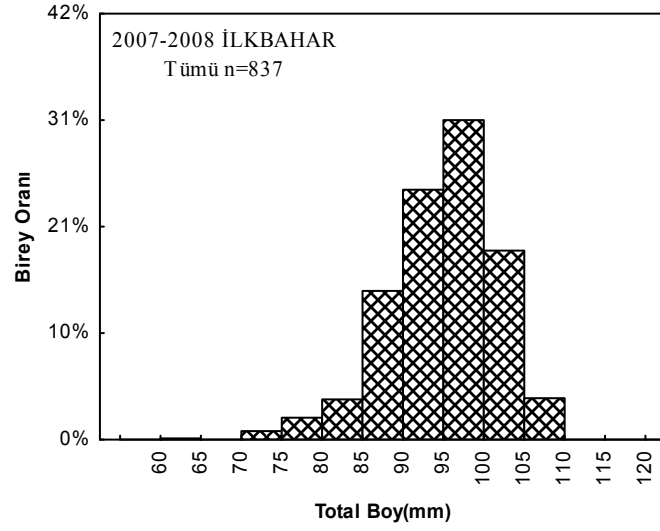
Örnekleme Dönemi	Cinsiyet	n	Aritmetik Ortalama	Güvenirlilik Aralığı		Min.	Maks.	St. Sapma
				-95%	+95%			
2008 Sonbahar	Hermafrodit	74	91,35	89,23	93,46	66	119	9,13
2007-2008 Kış	Dişi	362	95,35	94,61	96,08	63	117	7,11
	Hermafrodit	7	101,14	97,54	104,78	95	107	3,89
	Tümü	369	95,46	94,73	96,19	63	117	7,10
2007-2008 İlkbahar	Dişi	51	90,13	87,45	92,82	64	104	9,56
	Hermafrodit	786	95,93	95,49	96,37	75	110	6,29
	Tümü	837	95,58	95,12	96,03	64	110	6,67
2007-2008 Yaz	Dişi	30	88,68	85,98	91,37	75	99	7,21
	Hermafrodit	1203	95,66	95,32	96,00	70	115	6,02
	Tümü	1233	95,49	95,15	95,84	70	115	6,14
Toplam	Dişi	443	94,30	93,57	95,02	63	117	7,75
	Hermafrodit	2070	95,63	95,36	95,90	66	119	6,31
	Tümü	2513	95,39	95,14	95,65	63	119	6,61



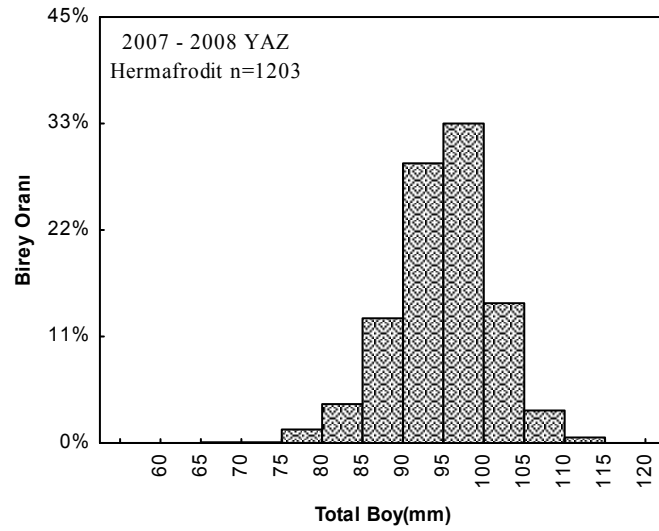
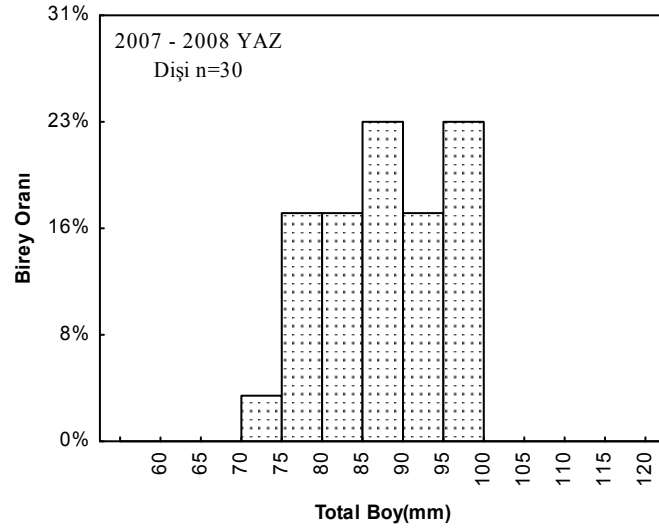
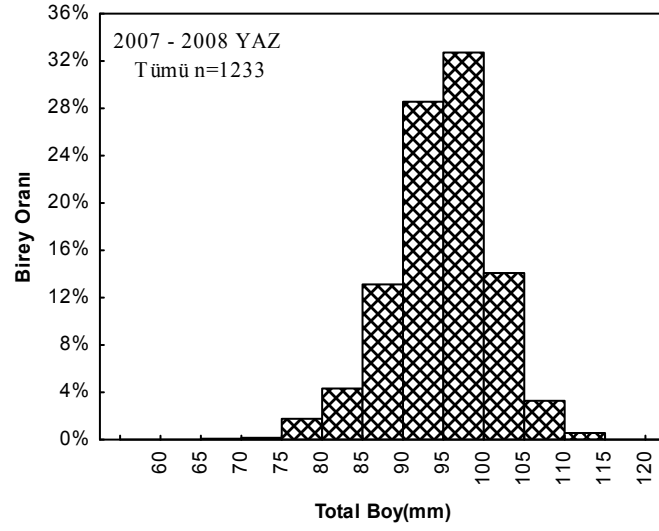
Şekil 4.25 Tüm mevsimlerde örneklenen *S. hepatus*'un boy-frekans dağılımı.



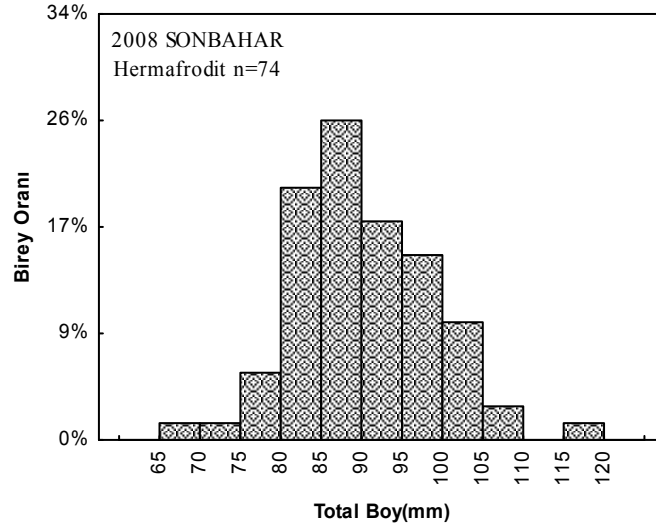
Şekil 4.26 Kış döneminde örneklenen *S. hepatus*'un boy-frekans dağılımı.



Şekil 4.27 İlkbahar döneminde örneklenen *S. hepatus*'un boy-frekans dağılımı.



Şekil 4.28 Yaz döneminde örneklenen *S. hepatus*'un boy-frekans dağılımı.



Şekil 4.29 Sonbahar döneminde örneklenen *S. hepatus*'un boy-frekans dağılımı.

#### 4.2.8 Boy-Ağırlık İlişkisi

İzmir Körfezi'nde yapılan örneklemeler sonucunda 443'ü dişi, 2070'i hermafrodit olmak üzere 2513 adet *S. hepatus*'un total boy ve vücut ağırlığı ölçülmüştür.

Bireylerin boy-ağırlık ilişkisinin dişi, hermafrodit ve toplam bireyler şeklinde ele alınarak mevsimsel incelenmesi sonucunda elde edilen grafikler aşağıda verilmiştir. Ayrıca Tablo 4.10'da mevsimlere ait inceleme sonucunda elde edilen a ve b katsayıları ve b değerine ait standart hatalar (se) verilmektedir.

Tüm örnekleme dönemi için *S. hepatus*'un boy ağırlık ilişkisi incelendiğinde dişi ve hermafrodit bireylerin negatif allometrik büyüme gösterdiği görülmüştür (Şekil 4.30).

Kışın örneklenen *S. hepatus*'un boy ağırlık ilişkisi incelendiğinde; dişi bireylerin negatif allometrik, hermafrodit bireylerin ise izometrik büyüme gösterdiği görülmüştür (Şekil 4.31).

İlkbahar dönemindeki *S. hepatus*; dişi bireyler izometrik büyüme hermafrodit bireyler ise negatif allometrik büyüme göstermektedir (Şekil 4.32).

Yaz döneminde; dişi ve hermafrodit bireyler negatif allometrik büyüme göstermektedirler (Şekil 4.33).

Sonbaharda; dişi bireye rastlanmamış, hermafrodit bireyler ise izometrik bir büyüme gösterdiği görülmüştür (Şekil 4.34).

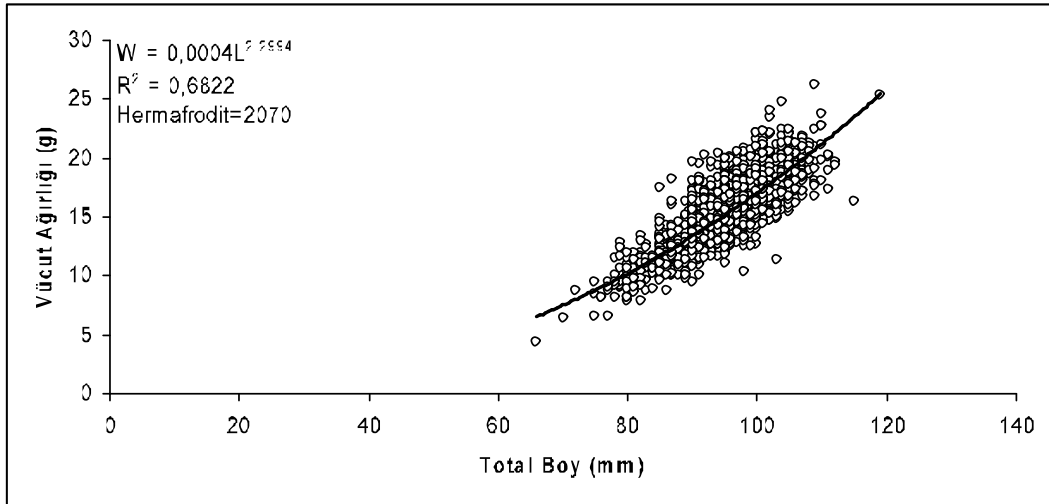
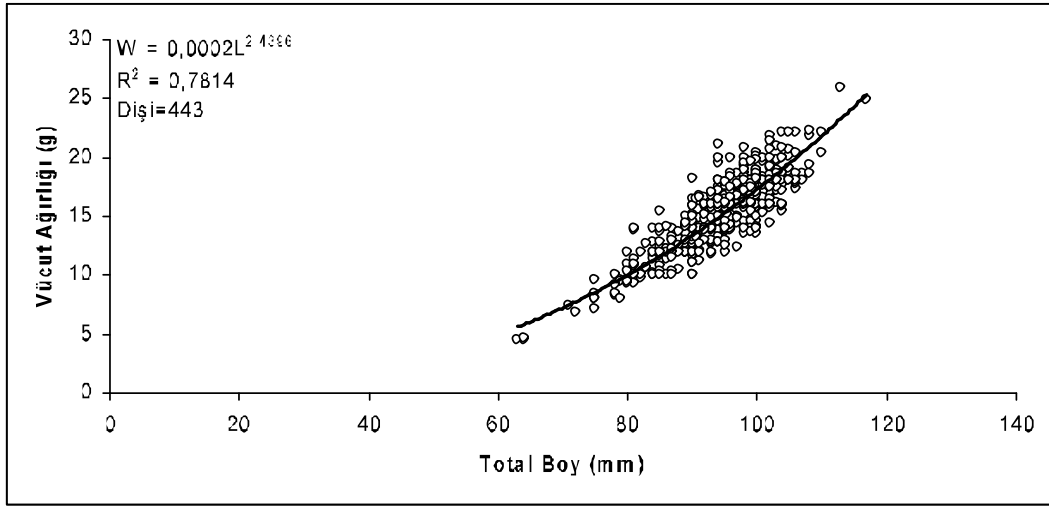
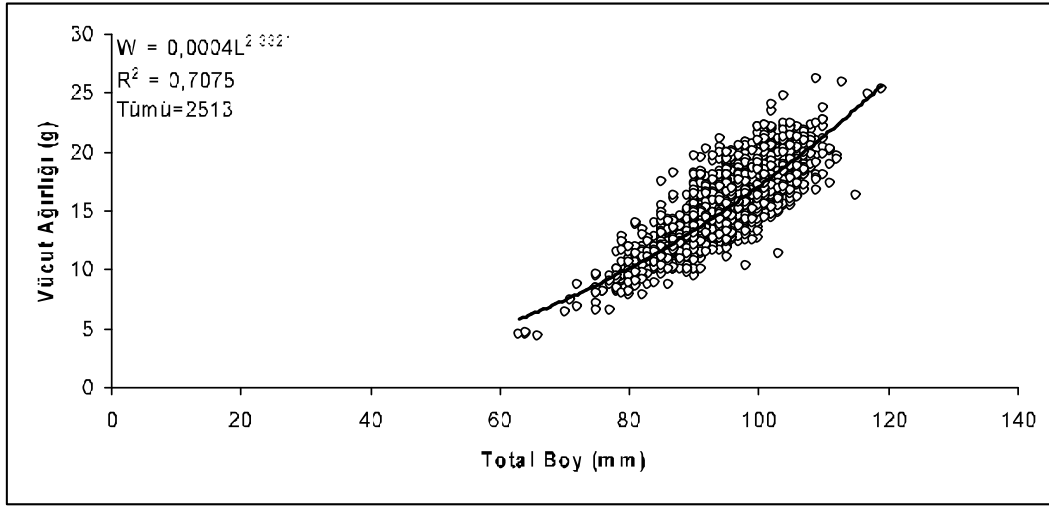
Mevsimplere göre Determinasyon katsayısı ( $R^2$ ), 0,6009-0,8909 arasında yer almakta olup, kuvvetli bir ilişki bulunduğu söylenebilir.

Tablo 4.10 *S. hepatus*'un mevsimlere göre boy ağırlık değerleri.

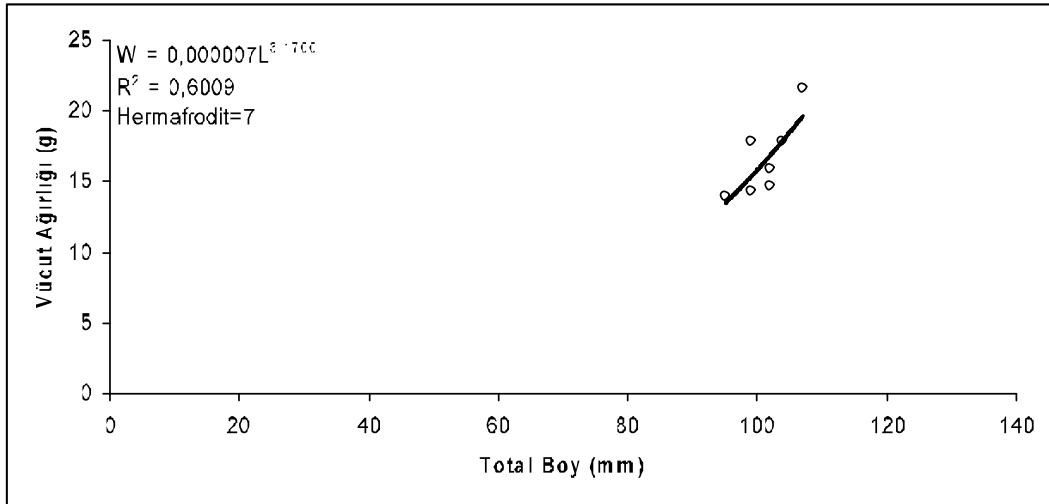
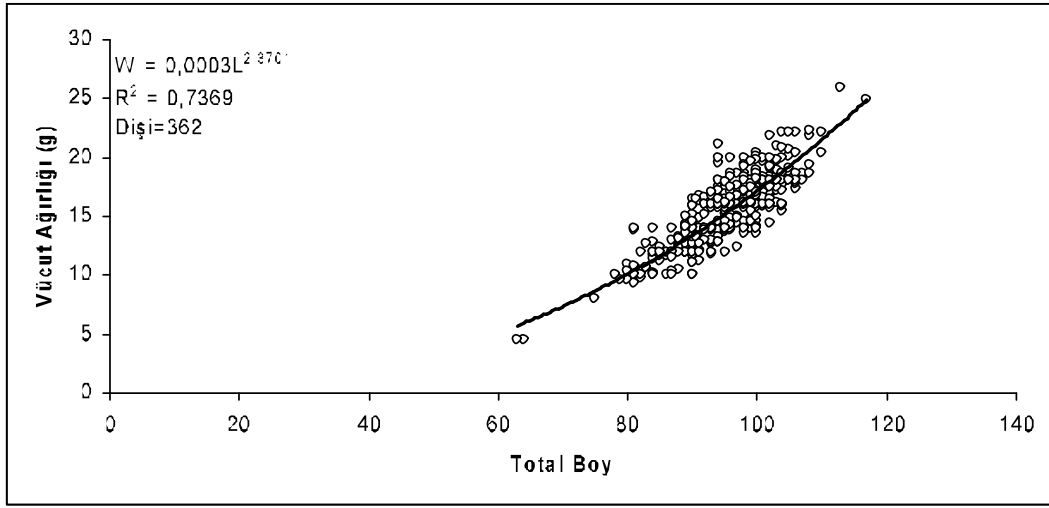
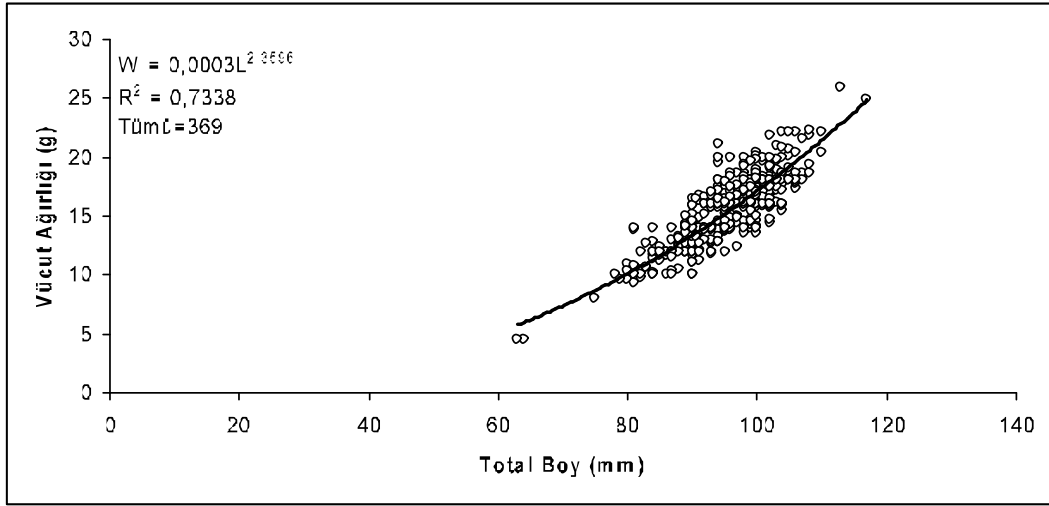
Örnekleme Dönemi	Cinsiyet	a	b	b(se)	t istatistiği	$R^2$
2008 Sonbahar	Hermafrodit	0,00002	2,9266	0,131	-0,562	0,8746
2007-2008 Kış	Tümü	0,0003	2,3596	0,074	-8,632	0,7338
	Dişi	0,0003	2,3701	0,075	-8,439	0,7369
	Hermafrodit	0,000007	3,1701	1,155	0,147	0,6009
2007-2008 İlkbahar	Tümü	0,0003	2,3527	0,053	-12,114	0,6989
	Dişi	0,00006	2,7365	0,137	-1,926	0,8909
	Hermafrodit	0,0003	2,3058	0,059	-11,727	0,6593
2007-2008 Yaz	Tümü	0,0008	2,1718	0,041	-19,989	0,6906
	Dişi	0,00007	2,7004	0,232	-1,291	0,8286
	Hermafrodit	0,0009	2,1397	0,043	-20,121	0,6759
Toplam	Tümü	0,0004	2,3321	0,020	-22,318	0,7075
	Dişi	0,0002	2,4396	0,062	-9,121	0,7814
	Hermafrodit	0,0004	2,2994	0,035	-20,298	0,6822

Cinsiyetler birleştirilerek örnekleme mevsimlerine göre yapılan değerlendirmede istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur (Kovaryans Analizi,  $F= 12, 187, df= 3, 2505$   $p<0,001$ ). Dişi ve hermafrodit *S. hepatus* bireylerinin mevsimlere göre boy ağırlık ilişkileri arasında istatistiksel bir farklılık bulunmuştur (Kovaryans Analizi dişi için;  $F= 3, 1922, df= 2, 437, p<0,05$ , hermafrodit bireyler için;  $F= 13, 146, df= 3, 2062, p<0,001$ ).

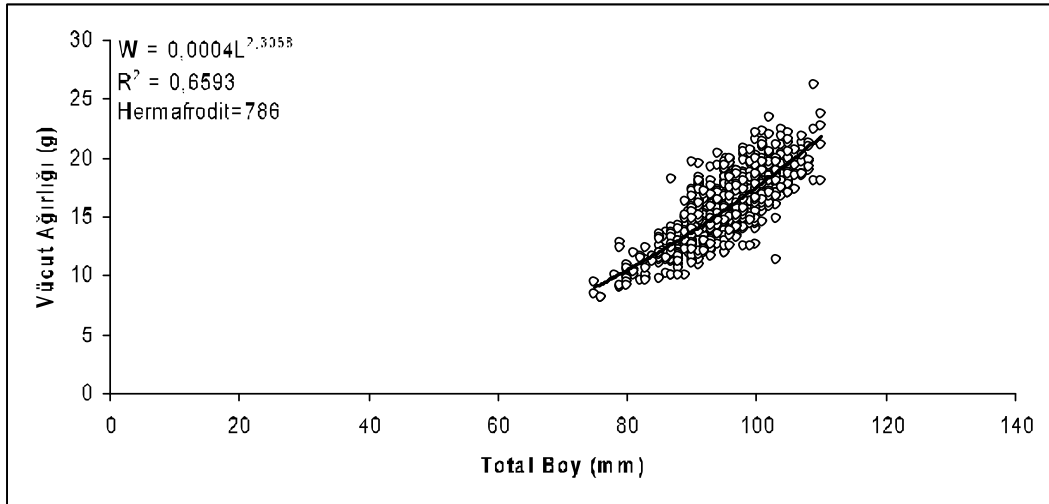
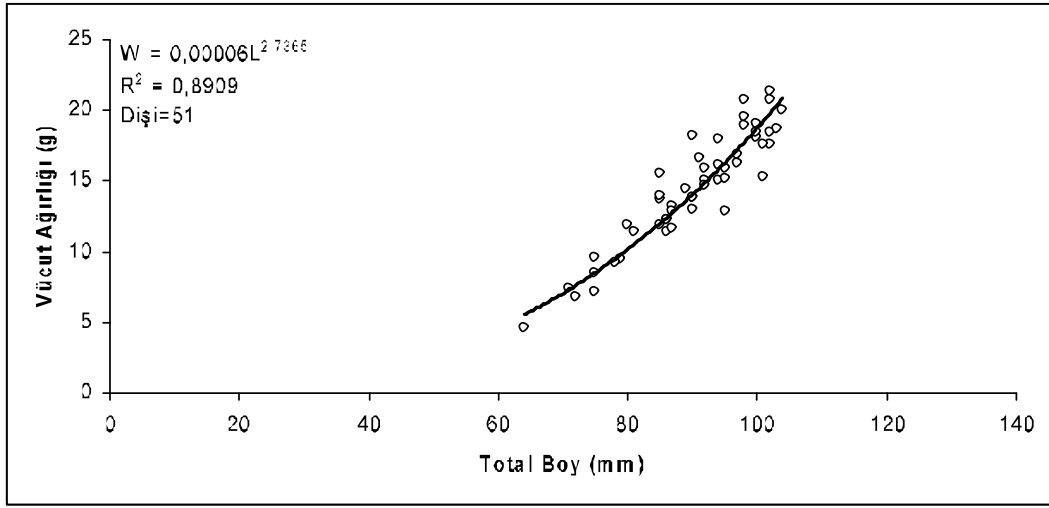
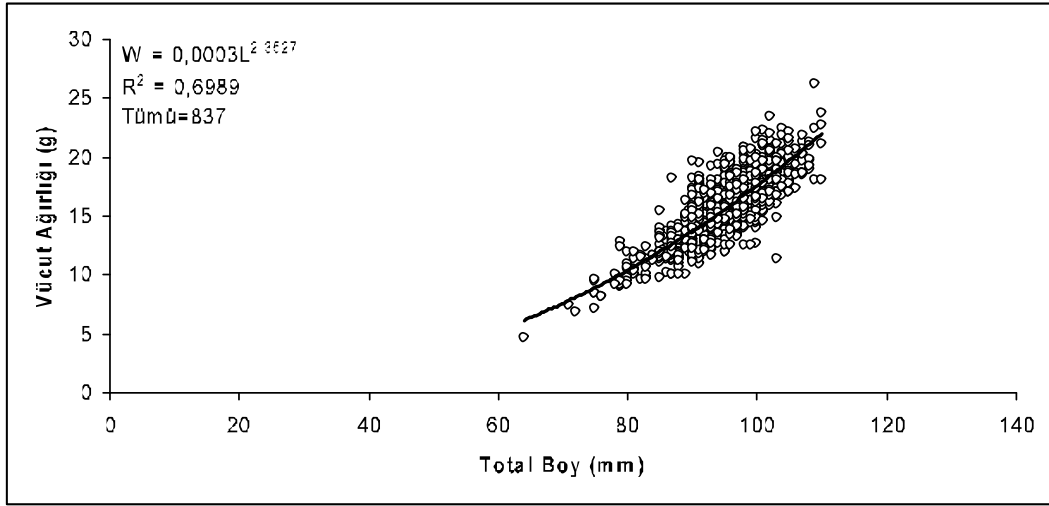




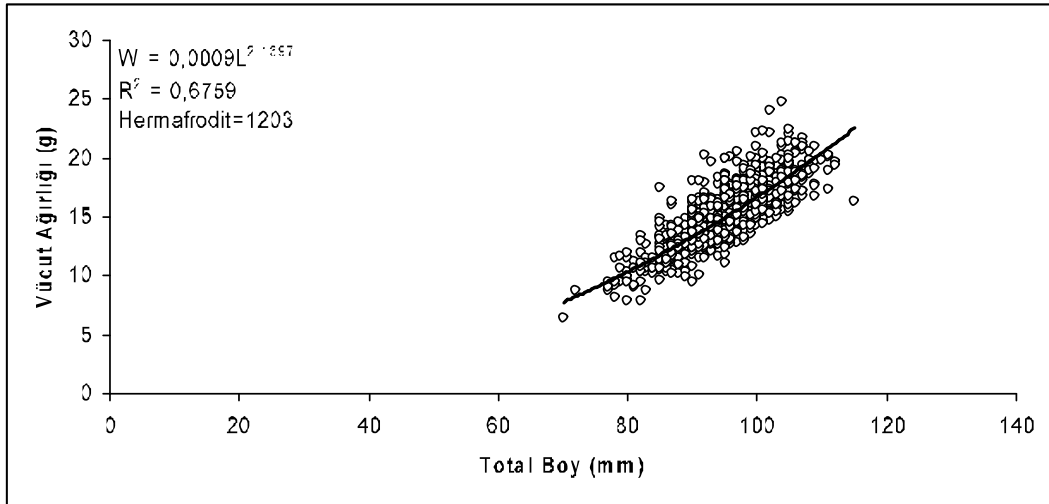
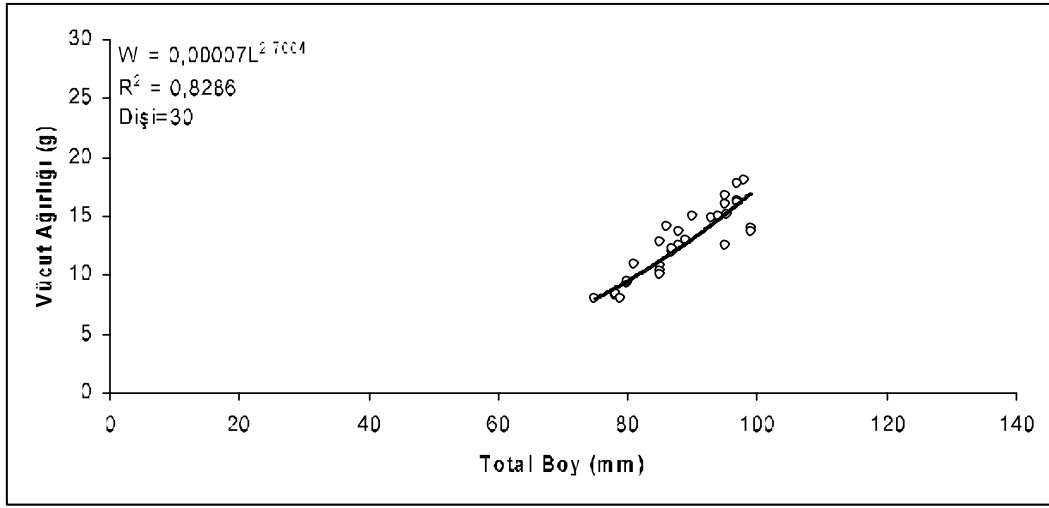
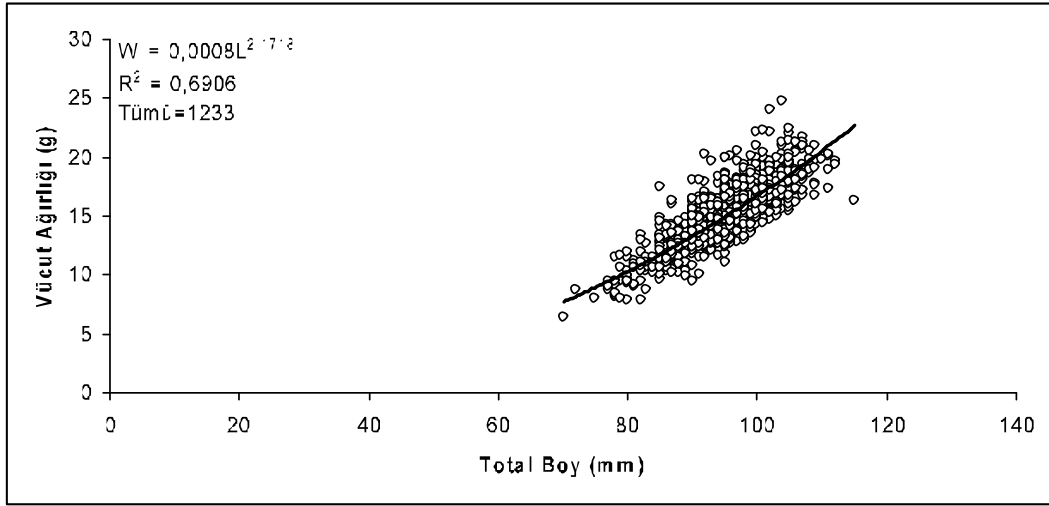
Şekil 4.30 Tüm mevsimlerde örneklenen *S. hepatus*'un (toplam, dişi, hermafrodit) boy ağırlık ilişkileri.



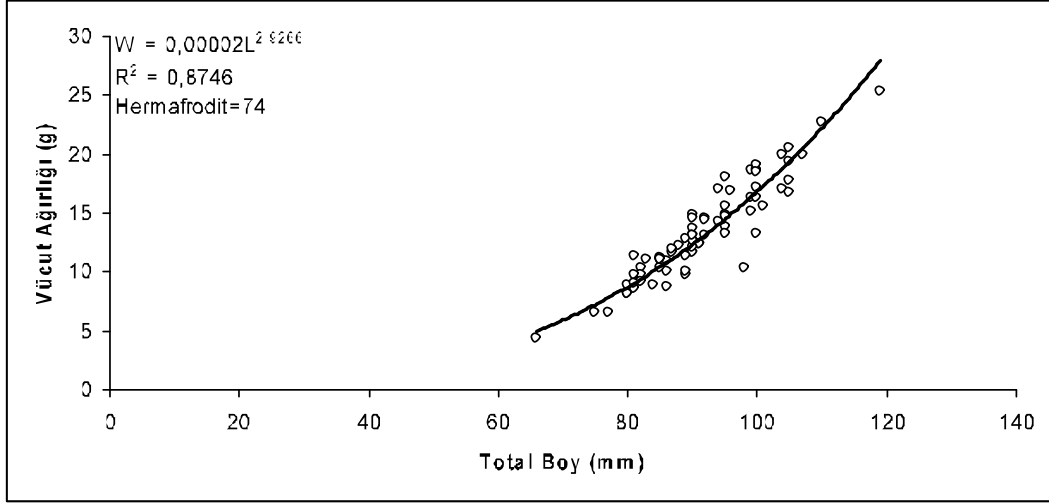
Şekil 4.31 Kış döneminde örneklenen *S. hepatus*'un (toplam, dişi, hermafrodit) boy ağırlık ilişkisi.



Şekil 4.32 İlkbahar döneminde örneklenen *S. hepatus*'un (toplam, dişi, hermafrodit) boy ağırlık ilişkisi.



Şekil 4.33 Yaz döneminde örneklenen *S. hepatus*'un (toplam, dişi, hermafrodit) boy ağırlık ilişkisi.



Şekil 4.34 Sonbahar döneminde örneklenen *S. hepatus*'un boy ağırlık ilişkisi.

## BÖLÜM BEŞ

### TARTIŞMA VE SONUÇ

İzmir Körfezi'ndeki *S. hepatus* ve *S. cabrilla* popülasyonunun bazı biyolojik özelliklerinin belirlendiği bu çalışmada, araştırma bölgesinden Şubat 2007-Eylül 2008 dönemlerinde toplanan 2513 *S. hepatus* ve 894 *S. cabrilla* incelenmiştir.

Örnekleme sonucunda *S. cabrilla*'nın 554 bireyi dişi, 340 bireyi hermafrodit; *S. hepatus*'un 443'ü dişi, 2070'i ise hermafrodit olarak tanımlanmıştır. Bütünüyle erkek özellik gösteren bireye, iki türde de rastlanmamıştır. Her iki tür içinde cinsiyet dağılımı mevsimsel olarak incelenmiş ve istatistiksel olarak farklılıklar bulunmuştur. *S. cabrilla*'da üreme dönemi olan ilkbahar mevsiminde hermafrodit birey sayısı baskın görülmektedir. *S. hepatus* için ise kış mevsimi dışında, diğer mevsimlerde hermafrodit birey sayısı baskın olarak bulunmuştur. Her iki tür için de üreme döneminde hermafrodit birey sayısının baskınlığı, III. ve IV. safhalarda dişi bireye rastlanmaması, söz konusu balıkların eş zamanlı hermafrodit olabileceğini düşündürmektedir.

Brusle (1986), *S. hepatus*'un eş zamanlı hermafrodit bir tür olduğunu yaptığı histolojik çalışma ile belirtmiştir. Garcia-Diaz ve ark. (1997), Kanarya Adaları'nda *S. cabrilla*'nın gonadlarını makroskopik ve histolojik sınıflandırma yaparak karşılaştırmış ve bu türün eş zamanlı fonksiyonel hermafrodit bir tür olduğunu belirtmiştir. Ayrıca aynı çalışmada, makroskopik gözlemlerde balığın I. ve II. safhalardaki hermafrodit gonadlarında, testisin zor ayırt edilebileceği belirtilmiştir. Yaptığımız çalışmada makroskopik gözlemlerde dişi bireylerin yalnızca I. ve II. safhada saptanması Garcia-Diaz ve ark. (1997) yaptığı çalışmada histolojik çalışma yapılmaksızın testis oluşumunun gözlenemeyeceği sonucunu doğrulamaktadır. Kınacıgil ve ark. (2008), İzmir Körfez'inde 1780 asıl hani balığı makroskopik olarak incelemiş; 1566 dişi, 10 erkek, 20 hermafrodit ve 184 bireyinde cinsiyetini belirsiz olarak tespit etmiştir. Aynı çalışmada 2410 *S. hepatus*'un 2284 dişi, 3 erkek, 3 hermafrodit ve 120 bireyinde cinsiyeti belirsiz olarak tanımlamıştır. Söz konusu çalışmada dişi bireyler ile erkek birey sayıları arasındaki çarpıcı farklılık *S. cabrilla*

ve *S. hepatus*'un üremelerini ne şekilde gerçekleştirdikleri sorusunu akla getirmektedir. Bununla beraber aynı çalışmada bu farklılığın nedeninin türlerin hermafrodit özelliğe sahip olmalarından kaynaklanabileceği ileri sürülmüştür. Hani balıklarının hermafrodit özellik göstermesi, türlerin cinsiyet tanımlamasında makroskobik açıdan gözlem zorlukları oluşturmakta; bu nedenle histolojik çalışmaların daha net sonuçlar verebileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada *S. cabrilla* ve *S. hepatus* için ilk cinsel olgunluk boy hesaplamaları, hermafrodit bireylerin gonad evrelerinin boy grupları içindeki oranından yararlanılarak yapılmıştır; *S. cabrilla* için 129 mm çatal boy, *S. hepatus* için ise 77 mm total boydaki bireylerin %50'sinin cinsel olgunluğa ulaşmış, üremeye başladığı boy olarak tespit edilmiştir. Garcia-Diaz ve ark. (1997), Akdeniz'de hermafrodit *S. cabrilla* için ilk cinsel olgunluk boyunu 152 mm çatal boy olarak bulmuştur. Kınacıgil ve ark. (2008), İzmir Körfez'inde ilk cinsel olgunluk boyunu dişi *S. cabrilla* için 99 mm, *S. hepatus* için ise 78 mm olarak tespit etmiştir. Wague ve ark. (1997), Ege Denizi'nin Yunanistan kıyılarında bulunan Thermaikos Körfez'inde hermafrodit *S. hepatus* için ilk cinsel olgunluk boyunun 85 mm olduğunu belirtmiştir.

*S. hepatus* için Ege Denizi'nde yapılan çalışmalarda bulunan ilk cinsel olgunluk boylarıyla bu çalışmadaki sonuçlar benzer özellikler göstermektedir. *S. cabrilla* içinse Akdeniz'de yapılan çalışma ile bu çalışmadaki sonucun örtüşmemesinin ekolojik farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

Yapılan çalışmada her iki tür içinde III. ve IV. safhalarda dişi bireylere rastlanmamıştır ve bu safhalardaki tüm bireyler hermafrodit özellik göstermektedir. Bundan dolayı her iki tür için de Gonadosomatik İndeks değerleri incelenen tüm bireyler için değerlendirilmiştir. *S. cabrilla*'nın üreme zamanı mart-mayıs arası olduğu tespit edilmiştir. Tortonose (1986), *S. cabrilla*'nın üreme periyodunu Akdeniz için nisan-temmuz ayları arası olarak bildirmiştir. Garcia-Diaz ve ark. (1997), Akdeniz için türün şubat-temmuz arası ürediğini ve en yoğun dönemin ise mayıs ayı olarak belirtmiştir. Kınacıgil ve ark. (2008) *S. cabrilla* için GSI değerlerinin mart,nisan ve mayıs aylarında artış gösterdiğini en büyük artışın nisan ve mayıs

ayında olduğunu tespit etmiştir. Bu çalışmanın sonucunda bulunan bulgularla diğer araştırmacıların sunduğu bulgular, bazı farklılıklar olmakla birlikte örtüşmektedir. Bu farklılığın yapılan örneklemenin tüm aylarda yapılamaması da söylenebilir.

Yaptığımız çalışmada *S. hepatus* için üreme zamanı mart-eylül arası ve en yoğun dönemin ise mayıs ayı olduğu tespit edilmiştir. Brusle (1982), Akdeniz için türün mart-mayıs arasında ürediğini belirtmiştir. Wague ve ark. (1997), Ege Denizi için üreme zamanını mayıs-ağustos olarak belirtmiştir. Kınacıgil ve ark. (2008), türün mayıs ayında maksimum değere ulaştığını ve ekim ayına kadar kademeli bir düşüş gösterdiğini söylemiştir. Görüldüğü gibi, bu çalışmada elde edilen bulgular diğer araştırmacıların bulgularıyla örtüşmektedir.

*S. cabrilla* ve *S. hepatus* için örnekleme yapılan aylara göre dişi ve hermafrodit birey ayrımı yapılmadan Kondisyon Faktörü değerleri hesaplanmıştır. *S. cabrilla* için bu değer üremenin en yoğun olduğu mayıs ayında ciddi bir düşüş göstermiştir. Üremenin bittiği yaz döneminde kondisyon değeri tekrar artış göstermiş ve bu artış kış mevsiminde de devam etmiştir. Bu durum, üreme aktivitesindeki bireylerin enerjilerinin büyük bir bölümünü gonadların gelişimi için harcamış olmalarından ileri gelebilir. Bu konu ile ilgili önceden yapılmış bir çalışmaya rastlanılamamıştır.

*S. hepatus* için ise Kondisyon Faktörü değerleri yine üremenin en yoğun olduğu dönemde mayıs ayında ani bir düşüş göstermiş ve bu düşüş temmuz ve ağustos ve eylül ayında da dalgalanmalı olarak devam etmiştir. Üremenin bittiği kış döneminde ise artış görülmüştür. Wague ve ark. (1997), Ege Denizi'nde *S. hepatus* için kondisyon faktörleri değerlerinin yazın minimum olduğunu kışın ise üremenin bittiği dönemde maksimum olduğunu belirtmiştir. Söz konusu çalışma ile karşılaştırıldığında kondisyon faktörlerinin minimum değerlerinin farklı dönemlere rastlaması üreme zamanlarının da farklı dönemlerde olmasından ileri gelmektedir. Her ne kadar şimdiki çalışma, söz konusu çalışmadaki üreme dönemlerini kapsıyor olsa da, en yoğun olduğu dönem açısından farklılıklar göstermekte; bu farklılıklar da kondisyon faktörü değerlerine de yansımaktadır.



*S. cabrilla*'nın bir kerede bıraktıkları yumurta miktarı ortalama 2869 adet, benekli hani bireyleri için ise bu değer 587 adettir. İncelenen bireylerin hermafrodit olmasından dolayı yumurta miktarı hesabı yapılırken testis ağırlığı çıkarılmış ve net ovaryum ağırlığı ile hesaplama yapılmıştır. *S. cabrilla* için; regresyon analizine göre balık boyu ve ağırlığının bir kerede bırakılan yumurta miktarı üzerindeki etkisinin yüksek olmadığı belirlenmiştir. *S.hepatus* için ise; regresyon analizine göre balık boyu ve ağırlığının bir kerede bırakılan yumurta miktarı üzerinde etkisi olmadığı belirlenmiştir. Her iki tür içinde yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde; yıl içinde uzun bir üreme dönemine sahip olmaları ve bireylerin yumurtalarını batınlar halinde bırakmaları, bir kerede bırakılan yumurta miktarında farklılık oluşturmaktadır. Bu farklılığın oluşmasında sulanmış yumurtaların ayrılmasında göz önüne alınan yumurta çapı değerleri de etken olabilir. Her iki tür için de regresyon değerlerinin düşük çıkmasının nedeni, üreme döneminde yumurta atımının gün mertebesinde olması olabilir. Bu nedenle incelenen gonadlar arasında yumurtlama sonrası foliküle sahip bireyler olabileceği düşünülmüştür. Bu hatanın ortadan kaldırılması, histolojik kesitler alınarak yumurtlama sonrası foliküle sahip gonadları tespit edilmesi ve bu gonadları hesaplama dışında tutarak daha doğru bir sonuca ulaşabileceği düşünülmüştür. Ayrıca bu türün gonadlarının eş zamanlı hermafrodit özellik göstermesi (Brusle, 1982; Garci-Diaz ve ark. 1997) üreme döneminde hem yumurta hem de sperm ürettiğini düşündürmüştü; bu durumun gonad kapasitesini böldüğüne, bireylerin tam bir dişi gibi üreme kapasitesine sahip olamayacağını, bunun da yumurta verimini etkilediği düşünülmüştür. Bu konu ile ilgili daha önce yapılmış bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle yukarıda bahsedilen faktörlerin etkili olup olmadığının daha detaylı çalışmalarla araştırılması gerekmektedir.

İzmir Körfez'inde tüm araştırma periyodu boyunca 30-100 m arası derinlikten yakalanan *S. cabrilla*'nın boy dağılımı incelendiğinde; dişilerin 95-220 mm çatal boy, hermafrodit bireylerin 123-210 mm çatal boylar arasında dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Genel boy dağılımında ise bireyler 95 mm ile 220 mm (çatal boy) arasında dağılım göstermekte ve (%82) 140-190 mm arasındaki boy grubunun baskınlığı dikkat çekicidir. Bireylerin boy dağılımları; dişi, hermafrodit ve toplam şeklinde ele alınarak mevsimsel döngülerde incelenmiştir. En küçük dişi ve hermafrodit boy

grubuna sonbahar döneminde rastlanılmıştır. Bunun nedeni olarak da sonbahar döneminde örnekleme sayısının diğer mevsimlere göre belirgin olarak düşük olması ve diğer mevsimlerden farklı olarak tek bir bölgeden örnek temin edilmiş olması düşünülebilir. En büyük dişi ve hermafrodit boy grubuna ise sadece kış döneminde (üreme dönemi öncesi) rastlanılmıştır. Hermafrodit bireylerin maksimum boy değerlerinin, dişi bireylerden de yüksek olduğu bulunmuştur. Ortalama boy değerlerinde, dişi ve hermafrodit bireyler arasında farklılığın en fazla sonbahar ve ilkbahar mevsimlerinde olduğu görülmüştür (Tablo 4. 4).

Tserpes ve Tsimenides (2000), Girit kıyılarında 20-150 m derinliklerde yaptıkları çalışmada 864 *S. cabrilla* incelemişler ve bu bireylerin boy aralığını 63-197 mm aralığında bulmuşlardır. Moutopoulos ve ark. (2002), Yunanistan (Kylades)'da toplam 446 *S. cabrilla* için boy aralığını 95-251 mm olarak bulmuşlardır. Kınacıgil ve ark. (2008), İzmir Körfez'inde 2004-2007 dönemleri arasında 24-87m arası derinliklerde yaptıkları çalışmada 1780 *S. cabrilla* için 69-245 mm boy aralığında bireylere rastlamışlardır. Kınacıgil ve ark. (2008), yaptıkları çalışmada derinlik ve bölge her ne kadar bizim çalışmamızla benzer özellik gösterse de örnekleme döneminin uzunluğundan dolayı farklı sonuçlar göstermiş olduğu düşünülmüştür. Moutopoulos ve ark. (2002), bulduğu en küçük boy değeri çalışmamızla uyum gösterirken maksimum boy açısından farklılık göstermiştir. Girit kıyılarında yapılan çalışma ile de farklı sonuçlar bulunmuştur. Bu iki çalışmadaki farklılıklar boy dağılımında sınırlayıcı bir faktörlerden biri olan derinlikten kaynaklandığı düşünülmektedir.

İzmir Körfez'inde tüm araştırma periyodu boyunca yakalanan *S. hepatus*'un boy dağılımı incelendiğinde dişilerin 63-117 mm total boy, hermafrodit bireylerin 66-119 mm total boy arasında dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Genel boy dağılımında ise bireyler 63 mm ile 119 mm total boylar arasında dağılım göstermekte ve (%87) 85-105 mm boylar en bol olarak bulunmaktadır. Tüm mevsimler içinde çalışma bölgesinden yakalanmış olan hermafrodit bireylerin maksimum boy değerlerinin, dişi bireylerden yüksek olduğu bulunmuştur. Bunun nedeni yaptığımız çalışmada hem dişi birey sayısının düşük olması hem de ergin dişi bireye rastlanmaması olarak

düşünülmüştür. Ortalama boy değerlerinde dişi ve hermafrodit bireyler arasında fark görülmüştür (Tablo 4.10).

Yunanistan Thermaikos Körfezi'nde Wague ve Papaconstantinou (1997), tarafından yapılan çalışmada 3350 adet *S. hepatus*'a ait minimum ve maksimum boy değerleri 47-131 mm olarak bulunmuştur. Ege Denizi'nin Girit kıyılarında Labropoulou ve ark. (1997), 1268 birey üzerinde yaptıkları çalışmada boyları 31-140 mm aralığında bulmuşlardır. Abdallah (2002), Mısır'ın İskenderiye kıyılarındaki çalışmasında, 31-125 mm boyunda 153 birey ile çalışmıştır. Doğu Adriyatik Denizinde Dulcic ve ark. (2007) tarafından yapılan çalışmada 1218 adet benekli hani bireyine ait minimum ve maksimum boy değerleri 58-130 mm olarak bulunmuştur. Farklı bölgelerde yapılan bu çalışmalarda elde edilen değer ile bizim değerlerimiz örtüşmemektedir. Bilecenoğlu (2003), İzmir Körfezi'ndeki çalışmasında 432 *S. hepatus* ile çalışmış ve 40-115 mm boylar arası bireylere rastlamıştır. Kınacıgil ve ark. (2008), 2410 *S. hepatus* ile çalışmışlar ve 39-123 mm boylar arası bireye rastlamışlardır. Bilecenoğlu (2003), bulunduğu en küçük boy değeri bu çalışmada bulunandan daha küçüktür. Kınacıgil ve ark. (2008), buldukları değerler ile bu çalışma değerleri uyuşmamaktadır. Bulunan bu farklılıkların ağ seçiciliğinden ve avlanma periyodunun süresinin farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

İzmir Körfezi için yapılan boy ağırlık ilişkisi tüm çalışma periyotları dikkate alınarak incelendiğinde dişi ve hermafrodit *S. cabrilla*'nın negatif allometrik bir büyüme gösterdiği tespit edilmiştir. Bu çalışmada incelenen bireylerin tümünden elde edilen boy ağırlık ilişkisi diğer bazı araştırmacılar ile Tablo 5.1'de karşılaştırılmıştır. Türün çalışılan çoğu bölgede negatif allometrik bir büyüme gösterdiği tespit edilmiştir ve tüm çalışmalarda boy ağırlık arasında kuvvetli bir ilişki mevcuttur.

Tablo 5.1 *S. cabrilla*'nın çeşitli bölgeler için boy ağırlık ilişkisi.

Araştırmacı	Araştırma Böl.	a	b	R <sup>2</sup>	Büyüme şekli
Papaconstantinou ve ark. (1988)	Yunanistan (Kuzey Ege)		2,75	0,90	- allometrik
Koç ve ark. (1997)	Edremit Körfezi	0,0311	2,67	0,88	- allometrik
Torcu ve ark. (1998)	Edremit Körfezi	0,0353	2,61	0,75	- allometrik
Abdallah (2002)	Mısır (Alexandria)	0,039	2,550		- allometrik
Moutopoulos ve ark. (2002)	Yunanistan (Kylades)	0,01867	2,805	0,93	- allometrik
Karakulak ve ark. (2006)	Kuzey Ege	0,0112	2,997	0,676	izometrik
Kıancıgil ve ark. (2008)	Orta Ege	0,011	3,014	0,982	izometrik
Bu çalışma	İzmir Körfezi	0,00004	2,7659	0,9067	- allometrik

*S. cabrilla*'nın boy ağırlık ilişkisinin toplam bireyler şeklinde ele alınarak mevsimsel incelenmesi sonucunda kış mevsiminde izometrik, diğer mevsimlerde ise negatif allometrik bir büyüme gösterdiği tespit edilmiştir. Moutopoulos ve Stergiou (2002), Yunanistan (Kylades)'da *S. cabrilla* için mevsimsel boy ağırlık değerlendirmesinde sonbahar ve kış dönemlerinde izometrik, ilkbahar ve yaz dönemlerinde ise negatif allometrik büyüme gösterdiğini bulmuşlardır. Yapılan bu çalışmada sonbahar dönemi dışında benzer sonuçlar bulunmuştur. Sonbahardaki farklılığın ise bizim çalışmamızdaki örnekleme sayısının az olmasından kaynaklandığı düşünülmüştür.

İzmir Körfezi için yapılan boy ağırlık ilişkisi tüm çalışma periyotları dikkate alınarak incelendiğinde dişi ve hermafrodit *S. hepatus*'un negatif allometrik büyüme gösterdiği tespit edilmiştir. Bu çalışmada incelenen bireylerin tümünden elde edilen boy ağırlık ilişkisi diğer bazı araştırmacılar ile Tablo 5.2'de karşılaştırılmıştır.

Tablo 5.2 *S. hepatus*'un çeşitli bölgeler için boy ağırlık ilişkisi.

<b>Araştırmacı</b>	<b>Bölge</b>	<b>a</b>	<b>b</b>
Dulcic ve ark. (2007)	Hırvatistan(Doğu Adriyatik	0,010	3,187
Morella ve diğer. (2007)	İspanya (Balerik Adaları)	0,009	3,240
Valle ve diğer. (2003)	İspanya (Doğu)	0,011	3,123
Abdallah (2002)	Mısır (Alexandria)	0,025	2,840
Gonçalves ve ark. (1997)	Portekiz (Güney)	0,035	2,720
Wague ve ark. (1997)	Yunanistan (Thermaikos)	0,1777	1,890
Çiçek ve ark. (2006)	Türkiye (Kuzeydoğu Akdeniz)	0,016	3,029
Özaydın ve ark. (2007)	Türkiye (Orta Ege)	0,024	2,793
Kınacıgil ve ark. (2008)	Türkiye (Orta Ege)	0,014	3,011
Bu çalışma	İzmir Körfezi	0,0004	2,332

Türün çalışılan farklı bölgelerdeki boy ağırlık ilişkisi ile çalışmamızdaki değerler genel olarak uyuşmamaktadır. Bunun nedeni olarak çalışma alanı farklılığı düşünülebilir. Tabloda görüldüğü gibi çoğunlukla *S. hepatus* için pozitif allometrik bir büyüme şekli görülmüştür.

*S. hepatus*'un boy ağırlık ilişkisinin toplam bireyler şeklinde ele alınarak mevsimsel incelenmesi sonucunda kış mevsiminde izometrik diğer mevsimlerde ise negatif allometrik bir büyüme görülmüştür. Sonbahar dönemindeki örnek sayısının diğer mevsimlere göre çok az olması; yeterli bir bulgu olmadığını düşündürmüştür.

Şimdiki çalışmada incelenen hani balıklarının; kısa-yaşam, hızlı artış gösteren tür özelliğiyle ekolojik anlamda “r-strateji” seçilimine sahip olduğu söylenebilir. Doğrudan ekonomik önemi olmayan böylesi balıkların biyolojisinin anlaşılması ve populasyon değişimlerinin incelenmesinin gerekliliği ortadadır.

## KAYNAKLAR

- Abdallah, M. (2002). Length-weight relationship of fishes caught by trawl off Alexandria, Egypt. *Naga ICLARM Q*, 25(1),19-20.
- Ak, Y. ve Hoşsucu, B. (2001). İzmir Körfezi kemikli balıklarına ait pelajik yumurta ve larvaların tür çeşitliliği, dağılımı ve bolluğu. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 18(1-2), 155-173.
- Akar, M., Sangün, L. ve Baylan, M. (2001). Serranus hepatus (L.,1758) türün bazı metrik karakterleri hakkında bir çalışma. *XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu Bildirileri*, 04-06 Eylül 2001, Hatay.
- Akşiray, F. (1987). *Türkiye deniz balıkları ve tayin anahtarı* (2. Baskı). İstanbul: İstanbul Üniv. Rektörlüğü Yayınları No:3490.
- Alheit, J. (1987) Variation of batch fecundity of sprat, *Sprattus sprattus*, during the spawning season. *ICES Council Meetings*, 44, 1-7.
- Avşar, D. (1998). *Balıkçılık biyolojisi ve populasyon dinamiği* (5. Baskı). Adana: Baki Kitabevi.
- Başusta, N. (1997). İskenderun Körfezi'nde bulunan pelajik ve demersal balıklar. Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı. *Doktora Tezi* 1997.
- Ben-Tuvia, A. (1978). Immigration of fishes through Time Sues Canal. *Fishery Bulletin*, 76 (1), 249-255.
- Bilecenoglu, M.(2008). Growth and feeding habits of the brown comber, *Serranus hepatus* (Linnaeus, 1758) in Izmir Bay, Aegean Sea. *Acta Adriatica*, (In Press)

- Bilecenoglu, M., Taşkavak, E., Mater, S., & Kaya, M. (2002). Checklist of the marine fishes of Turkey. *Zootaxa*, 113, 1-194.
- Bingel, F. (1987). Doğu Akdeniz'de Kıyı Balıkçılığı Av Alanlarında Sayısal Balıkçılık Projesi Kesin Raporu, Proje No: 80070011, İçel.
- Bruslé, S. (1983). Contribution to the sexuality of a hermaphroditic teleost, *Serranus hepatus* L. *J Fish Biol*, 22, 283-292.
- Cihangir, B., Önen, M., Kocataş, A., Ergen, Z., Mater, S., & Koray, T. (2001). Some biological properties of Izmir Bay. In Uslu, O, Özerler, M. & Sayın, E. (Eds.) *The Role of the Physical, Chemical and Biological Processes in Marine Ecosystems* (20-48). İzmir: Ecosystem 1999 Piri Reis Science 2.
- Çakir, D. T., & Koç, H.T. (2002). Feeding habits of *Serranus cabrilla* (Serranidae) in Edremit Bay (North Aegean Sea). *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 5(10), 1131-1134.
- Çakir, D. T., Koç, H.T., & Dulcic, J. (2004). Age, growth and mortality of the comber, *Serranus cabrilla* (Serranidae) in the Edremit Bay (NW Aegean Sea, Turkey). *Cybium, Revue Internationale D'Ichtyologie* 28(1), 19-25.
- Çiçek, E., Avşar, D., Yeldan, H., & Özütok, M. (2006) Length–Weight relationships for 31 teleost fishes caught by bottom trawl net in the Babadillimani Bight (northeastern Mediterranean). *Journal of Applied Ichthyology*, 22, 290-292.
- De Vlaming, V., Grossman, G., & Chapman, F. (1982). On the use of the gonosomatic index. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 73 (A), 31-39.

- Dulčić, J., Matic-Skoko, S., Paladin, A., & Kraljević, M. (2007). Age, growth and mortality of brown comber, *Serranus hepatus* (Linnaeus, 1758) (Pisces: Serranidae), in the Eastern Adriatic (Croatian Coast). *Journal of Applied Ichthyology*, 23, 95–197.
- Ekingen, G. (1988). *Balık sistematiği*. Elazığ: Tola Ofset.
- Erzini, K., Gonçalves, J.M.S., Bentes, L. & Lino, P.G. (1995). Small hook longline selectivity study. Ref. BIOECO93/04.
- Fisher, W. (1973). FAO Species identification sheet for fishery purposes Mediterranean and Black Sea (Vol 1). Rome.
- Froese, R., & Pauly, D. (Ed). (2007) FishBase version (12/2007). 2007, <http://www.fishbase.org>.
- Garcia-Diaz, M.M., Tuset, V.M., Gonzalez, J.A., & Socorro, J. (1997). Sex and reproductive aspects in *Serranus cabrilla* (Osteichthyes: Serranidae): Macroscopic and histological approaches. *Marine Biology*, 127(3), 379-386.
- Gonçalves J.M.S., Bentes L., Lino P.G., Ribeiro J., Canário A.V.M., & Erzini, K. (1997). Weight-length Relationships for Selected Fish Species of the Small-scale Demersal Fisheries of the South and South-west Coast of Portugal. *Fisheries Research*, 30, 253-256.
- Holden, M.J., & Raitt, D.F.S. (Eds). (1974). *Manual of fisheries science. Part 2- Methods of resource investigation and their application*. FAO Fisheries Technical Reports.
- Htun-Han, M. (1978). The reproductive biology of the dab *Limanda limanda* (L.) in the North Sea: gonosomatic index, hepato-somatic index and condition factor. *Journal of Fish Biology*, 13, 369-378.



- Hunter, J.R., Lo, N.C.H., & Leong, R.J.H. (1985). An egg production method for estimating spawning biomass of pelagic fish: Application to the northern anchovy, *Engraulis mordax*. In Lasker, R. (eds). *Batch fecundity in multiple spawning fishes* (67-77). U.S. Dep. Commer., NOAA Technical Reports.
- Karakulak, F.S., Erk, H., & Bilgin, B. (2006). Length–Weight relationships for 47 coastal fish species from the Northern Aegean Sea, Turkey. *Journal of Applied Ichthyology*, 22, 274–278.
- Kınacıgil, H. T., İlkyaz, A., T., Metin, G., Ulaş, A., Soykan, O., Akyol, O., Gurbet, R. (2008). Balıkçılık Yönetimi Açısından Ege Denizi ve Demersal Balık Stoklarının İl Üreme Boyları, Yaşları ve Büyüme Parametrelerinin Tespiti, (TÜBİTAK (ÇAYDAG), Proje No:103Y132), Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Bornova, İZMİR.
- King, M. (1995). *Fisheries biology, assessment and management*. Oxford: Fishing News Books.
- Labropoulou, M., & Eleftheriou, A. (1997). The foraging ecology of two pairs of congeneric demersal fish species: importance of morphological characteristics in prey selection. *Journal of Fish Biology*, 50, 324-340.
- Labropoulou, M., & Papaconstantinou, C. (2000). Community structure of deep-sea demersal fish in the North Aegean Sea (northeastern Mediterranean). *Hydrobiologia*, 440, 281-296.
- Labropoulou, M., Tserper, G., & Tsimenides, N. (1998). Age, growth and feeding habits of the brown comber *Serranus hepatus* (Linnaeus, 1758) on the Cretan Shelf. *Costal and Shelf Science*, 46, 723-732.

- Mater, S. (1981). İzmir Körfezi'ndeki bazı teleost balıkların pelajik yumurta ve larvaları üzerine araştırmalar. E.Ü. Fen Fak. B. Oseanografi Bölümü ve Hidrobiyoloji Enst., *Doçentlik Tezi*, 1981, 118s.
- Mater, S., Kaya, M. ve Bilecenoğlu, M. (2003). *Türkiye deniz balıkları atlası*. Ege Üniversitesi Basımevi, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:68, Yardımcı Ders Kitapları Dizini No:11
- Morato, T., Afonso, P., Loirinho, P., Barreiros, J.P., Sanstos, R.S., & Nash, R.D.M. (2000a). Length-weight relationships for 21 coastal fish species of the Azores, North-eastern Atlantic. *Fisheries Research*, 50, 297-302.
- Morato, T., Santos, R.S., & Andrade, J.P. (2000b) Feeding habits, seasonal and ontogenetic diet shift of blacktail comber, *Serranus atricauda* (Pisces: Serranidae), from the Azores, north-eastern Atlantic. *Fisheries Research*, 49(1), 51-59.
- Moutopoulos, D.K., & Stergiou, K.I. (2002). Length-weight and length-length relationships of fish species from the Aegean Sea (Greece). *Journal of Applied Ichthyology*, 18, 200-203.
- Özaydın, O., Uçkun, D., Akalın, S., Leblebici, S., & Tosunoğlu, Z. (2007). Length-Weight relationships of fishes captured from Izmir Bay, Central Aegean Sea, *Journal of Applied Ichthyology*, 23, 695-696.
- Papakonstantinou, C. (1988). Check-list of marine fishes of Greece. *Fauna Graeciae*, IV, 257.
- Reinboth, R. (1970). Intersexuality in fishes. *Men. Soc. Endocrinol.* 18, 515-543
- Ricker, W. E. (1975). Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations. *Bulletin Fisheries Research Board of Canada*, 91, 382 p.

- Smith, C.L. (1981). Serranidae. In *FAO species identification sheets for fishery purposes. Eastern Central Atlantic; fishing areas* (Vol 3) (34-47). Canada: Department of Fisheries and Oceans Canada and FAO.
- Smith, C.L. (1990) Serranidae. (695-706). In J.C. Quero, J.C. Hureau, C. Karrer, A. Post and L. Saldanha (Ed.) *Check-list of the fishes of the eastern tropical Atlantic* (CLOFETA). JNICT, Lisbon; SEI, Paris; and UNESCO, Paris. Vol. 2.
- Sokal, R.R., & Rohlf, F.J. (1995). *Biometry* (3<sup>rd</sup> ed.) New York, USA: W.H. Freeman.
- Sparre, P.S., Ursin, E., & Venema, S.C. (1989). Introduction to Tropical Fish Stock Assessment. *FAO Fisheries Technical Papers*, 306, 57-122.
- Tıraşın, E.M. (1993). Balık popülasyonlarının büyüme parametrelerinin araştırılması. *Tubitak Doğa Türk Zooloji Dergisi*, 29, 29-82.
- Torcu, H., Türker, D., Mater, S.(1998). Ege Denizi Edremit Körfezi'nde asıl hani balığı (*Serranus cabrilla* Linneaus, 1758) popülasyonunun bazı biyolojik özellikleri üzerine bir ön çalışma. *III, Doğu Anadolu Su Ürünleri Sempozyumu*, 611-617, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Torcu-Koc, H., Türker-Çakır, D., & Dulčić, J. (2004). Age, growth and mortality of the comber, *Serranus cabrilla* (Serranidae) in the Edremit Bay (NW Aegean Sea, Turkey). *Cybium*, 28(1), 19-25.
- Tortonese, E. (1964). The main biogeographical features and problems of Mediterranean fish fauna. *Copeia*, 1, 97-107.
- Tortonese, E. (1986). Serranidae. (780-792). In *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean* (Vol 3). Whitehead, P.J.P., Bauchot, M.-L., Hureau, J.-C., Nielsen, J., & Tortonese, E. UNESCO, Paris.

- Tserpes, G., & Tsimenides, N. (2001). Age, growth and mortality of *Serranus cabrilla* (Linnaeus, 1758) on the Cretan Shelf. *Fisheries Research*, 51, 27-34.
- Tuset, M.V., Gonzales, J.A., Garcia-Diaz, M.M.& Santana, J.I. (1996). Feeding habits of *Serranus cabrilla* (Serranidae) in the Canary Islands. *Cybium*, 20(2),161-167.
- Türkiye İstatistik Kurumu, (2007). *Su Ürünleri İstatistikleri*, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Ankara.
- Uslu, O. (1986). *İzmir Körfez 'inde sanayi kirliliği*. Sanayi ve Çevre Konferansı. Ankara: Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını, Önder Matbaası.
- Valle C., Bayle J.T., & Ramos A.A., (2003). Weight-Length Relationships for Selected Fish Species of the Western Mediterranean Sea. *Journal of Applied Ichthyology*. 19, 261-262.
- Wagué, A., & Papaconstantinou. C. (1997). Age, growth and mortality of the brown comber, *Serranus hepatus* (L.1758) (Pisces, Serranidae) in the Thermaikos Gulf (Aegean Sea, Greece). *Marine Life*, 7(1-2), 39-46.
- Wheeler, A. (1969). *The fishes of the British Isles and North-West Europe*. East Laressing: Michigan State University Press.
- Whitehead, P.J.P., Bauchot, M.-L., Hureau, J.-C., Nielsen, J.,& Tortonese, E. (Ed). (1986). *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean*. Paris: UNESCO.