

**T.C.  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**



**BANDIRMA KÖRFEZİ' NDE YAŞAYAN SARIKUYRUK  
İSTAVRİT [*Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868)]'İN  
BESLENME ALIŞKANLIĞI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**YAĞMUR AKPINAR**

**BALIKESİR, OCAK - 2018**

**T.C.  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**



**BANDIRMA KÖRFEZİ' NDE YAŞAYAN SARIKUYRUK  
İSTAVRİT [*Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868)]'İN  
BESLENME ALIŞKANLIĞI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**YAĞMUR AKPINAR**

**Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Hatice TORCU KOÇ (Tez Danışmanı)**

**Prof. Dr. Zeliha ERDOĞAN**

**Yard. Doç. Dr. Tülin ÇOKER**

**BALIKESİR, OCAK - 2018**

## KABUL ve ONAY SAYFASI

YAĞMUR AKPINAR tarafından hazırlanan "BANDIRMA KÖRFEZ'İNDE YAŞAYAN SARIKUYRUK İSTAVRİT [*Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868)] 'İN BESLENME ALIŞKANLIĞI" adlı tez çalışmasının savunma sınavı 17.01.2018 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman  
Prof. Dr. Hatice TORCU KOÇ

Üye  
Prof. Dr. Zeliha ERDOĞAN

Üye  
Yard. Doç. Dr. Tülin ÇOKER

  
.....  
  
.....  
  
.....

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü  
Doç. Dr. Necati ÖZDEMİR

.....

## ÖZET

**BANDIRMA KÖRFEZİ' NDE YAŞAYAN SARIKUYRUK  
İSTAVRİT [*Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868)]' İN BESLENME  
ALİŞKANLIĞI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
YAĞMUR AKPINAR  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. HATİCE TORCU KOÇ)**

**BALIKESİR, OCAK - 2018**

Bu çalışma sarıkuyruk istavrit balığının [*Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868)] beslenme rejiminin belirlenmesi amacıyla Eylül 2013-Mart 2014 tarihleri arasında yapılmıştır. Örnekler Bandırma Körfezi'nden avlanan ticari balıkçı teknelerinden aylık örneklemelerle elde edilmiştir.

Çalışma dönemi süresince 290 balık incelenmiş ve midelerinden grup ve sınıf düzeyinde 7 farklı besin grubu ayırt edilmiştir. Sarıkuyruk istavrit balığının ağırlıklı olarak besinini Copepoda, Euphausiacea, Cladocera, Amphipoda, Decapoda, Mysidacea ile Teleost balık yumurta ve larvalarının oluşturduğu gözlenmiştir. Göreli önem indeksine göre, Crustacea grubunun birinci, teleost grubunun ise ikinci olarak tercih edildiği saptanmıştır.

Ayrıca, *T. mediterraneus* populasyonunun yaş, boy ve ağırlık kompozisyonu, eşey oranı, boy ve ağırlık ilişkisi, kondisyon faktörü ve gonadosomatik indeksi incelenmiştir. *T. mediterraneus*'un boy ve ağırlıklarının tüm bireyler için sırasıyla 10,5-16,9 cm ve 6,5-44,0 gr. arasında değiştiği belirlenmiştir. Populasyonun 0-III yaş grupları arasındaki bireylerinin %35,86'sını dişilerin, %64,14'ünü erkeklerin oluşturduğu tespit edilmiştir. *T. mediterraneus* bireyleri için boy-ağırlık ilişkisi denklemi tüm bireylerde  $W=0,074e^{2,750x}$  ( $R^2=0,914$ ) olarak bulunmuştur. Bandırma Körfezi'nde *T. mediterraneus* populasyonunun yumurtlama periyodu Şubat-Mayıs ayları arasındadır, en yüksek değer Nisan ayında gözlenmiştir. Kondisyon faktörü değerinin ise 1,066 ile Eylül ayında en yüksek, 0,74 ile Nisan ayında en düşük olduğu tespit edilmiştir.

**ANAHTAR KELİMELER:** Bandırma Körfezi, *Trachurus mediterraneus*, Sarıkuyruk istavrit, beslenme rejimi, büyüme, üreme

## ABSTRACT

### INVESTIGATIONS OF FEEDING HABITS OF MEDITERRANEAN HORSE MACKEREL [*Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868)] LIVING IN BANDIRMA BAY

MSC THESIS

YAĞMUR AKPINAR

BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE  
BIOLOGY

(SUPERVISOR:PROF.DR. HATİCE TORCU KOÇ)

BALIKESİR, JANUARY 2018

This study was carried out to determine feeding habits of Mediterranean horse mackerel [*Trachurus mediterraneus* (Steindachner,1868)] between September 2013- March 2014. The Specimens were monthly obtained from commercial vessels in the Bandırma Bay. During the research period, a total of 290 individuals were examined and 7 different prey groups were identified at levels of group and classis from stomach contents. It was observed that food of the horse mackerel consisted of mostly Copepoda, Euphausiacea, Cladocera, Amphipoda, Decapoda, Mysidacea and teleost fish eggs and larvae. It was determined that Crustacea was preferred firstly, teleosts as second prey, according to relative importance index (IRI).

Besides, age, length and weight composition, sex ratio, length-weight relationship, condition factor, gonadosomatic index, spawning season, were investigated of *Trachurus mediterraneus*. Total length of *T. mediterraneus* ranged from 10.5 to 16.9 cm and weight was 6.5-44.0 g. The percentage of female was 35.86%, male 64.14 % of *T. mediterraneus* which ranged between age groups 0-III.

It was observed that spawning season for the horse mackerel in Bandırma Bay occurred between February to May, with the highest value in April. It was determined that values of condition factor were the highest in September with 1.066 and the lowest in April with 0.74.

**KEYWORDS:**Bandırma Bay, *Trachurus mediterraneus*, Mediterranean Sea Horse Mackerel, feeding regime, growth, reproduction

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	ii
İÇİNDEKİLER .....	iii
ŞEKİL LİSTESİ .....	iv
TABLO LİSTESİ .....	vv
SEMBOL LİSTESİ .....	vi
ÖNSÖZ .....	vii
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
1.1 Literatür Özeti .....	2
1.1.1 Türkiye'deki Çalışmalar .....	2
1.1.2 Dünyadaki Çalışmalar .....	4
1.2 <i>Trachurus mediterraneus</i> Genel Özellikleri .....	5
1.2.1 Sistematik Yeri .....	5
1.2.2 Morfolojisi .....	6
1.2.3 Ekolojisi .....	6
1.2.4 <i>Trachurus mediterraneus</i> 'un Dağılımı .....	7
1.2.5 <i>Trachurus mediterraneus</i> 'un Avcılık Durumu .....	8
<b>2. MATERYAL - METOT .....</b>	<b>10</b>
2.1 Araştırma Alanının Özellikleri .....	10
2.2 Örneklerin Elde edilmesi ve Değerlendirilmesi .....	11
2.2.1 Eşey Tayini .....	11
2.2.2 Yaş Tayini .....	11
2.2.3 Boy ve Ağırlık .....	12
2.2.4 Boy ve Ağırlık İlişkisi .....	12
2.2.5 Kondisyon Faktörü .....	13
2.2.6 Gonadosomatik İndeks .....	13
2.2.7 Mide İçeriklerinin İncelenmesi .....	14
2.2.7.1 Bulunış Frekansı (F) Yöntemi (%F) .....	14
2.2.7.2 Ağırlık Yöntemi (%W) .....	14
2.2.7.3 Sayısal Yöntem(%N) .....	15
<b>3. BULGULAR .....</b>	<b>17</b>
3.1 Boy Dağılımı .....	17
3.2 Ağırlık Dağılımı .....	19
3.3 Yaş-Eşey Dağılımı .....	21
3.4 Boy-Ağırlık İlişkisi .....	23
3.5 Kondisyon Faktörü .....	25
3.6 Gonadosomatik İndeks .....	25
3.7 Mide İçeriklerinin İncelenmesi .....	26
3.8 Mevsimlere Göre Bulunış Frekansı (%F) ve Sayısal Değeri (%N) .....	28
3.9 Göreceli Önemlilik İndeksi (IRI) .....	33
<b>4. TARTIŞMA .....</b>	<b>35</b>
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>47</b>
<b>6. KAYNAKLAR .....</b>	<b>48</b>

## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 1.1:	<i>Trachurus mediterraneus</i> genel görünüşü .	6
Şekil 1.2:	<i>Trachurus mediterraneus</i> 'un dünyadaki ve Avrupa'daki dağılım alanları.	7
Şekil 2.1:	Bandırma Körfezi'nin haritası.	10
Şekil 2.2:	<i>Trachurus mediterraneus</i> 'ta III yaş grubunu temsil eden bir otolit halkası.	12
Şekil 3.1:	<i>Trachurus mediterraneus</i> tüm bireylerinin boy dağılımı.	17
Şekil 3.2:	<i>Trachurus mediterraneus</i> dişi bireylerinin boy dağılımı.	18
Şekil 3.3:	<i>Trachurus mediterraneus</i> erkek bireylerinin boy dağılımı.	18
Şekil 3.4:	<i>Trachurus mediterraneus</i> tüm bireylerinin ağırlık dağılımı.	19
Şekil 3.5:	<i>Trachurus mediterraneus</i> erkek bireylerinin ağırlık dağılımı.	20
Şekil 3.6:	<i>Trachurus mediterraneus</i> dişi bireylerinin ağırlık dağılımı.	20
Şekil 3.7:	<i>Trachurus mediterraneus</i> tüm bireylerinin yaş dağılımı.	21
Şekil 3.8:	<i>Trachurus mediterraneus</i> erkek bireylerinin yaş dağılımı.	21
Şekil 3.9:	<i>Trachurus mediterraneus</i> dişi bireylerinin yaş dağılımı.	22
Şekil 3.10:	<i>Trachurus mediterraneus</i> tüm bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi.	23
Şekil 3.11:	<i>Trachurus mediterraneus</i> dişi bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi.	24
Şekil 3.12:	<i>Trachurus mediterraneus</i> erkek bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi.	24
Şekil 3.13:	<i>Trachurus mediterraneus</i> dişi ve erkek bireylerinin aylara göre kondisyon faktörü değerler.	25
Şekil 3.14:	<i>Trachurus mediterraneus</i> dişi ve erkek bireylerinin aylara göre gonadosomatik indeks değerleri	26
Şekil 3.15:	<i>Trachurus mediterraneus</i> bireylerinin aylara göre midelerinin vücut ağırlığına oranı.	27
Şekil 3.16:	<i>Trachurus mediterraneus</i> bireylerinin mevsimlere göre midelerinin vücut ağırlığına oranı.	27
Şekil 3.17:	<i>Trachurus mediterraneus</i> bireylerinin mide doluluk ve boşluk oranı (%).	28
Şekil 3.18:	<i>Trachurus mediterraneus</i> bireylerinin beslenme rejimine ait tüm besin gruplarının sonbahar dağılım grafiği.	30
Şekil 3.19:	<i>Trachurus mediterraneus</i> bireylerinin beslenme rejimine ait tüm besin gruplarının kış dağılım grafiği.	31
Şekil 3.20:	<i>Trachurus mediterraneus</i> bireylerinin beslenme rejimine ait tüm besin gruplarının ilkbahar dağılım grafiği.	32

## TABLO LİSTESİ

### Sayfa

<b>Tablo 1.1:</b> Su ürünleri avcılığının yıllara göre üretim oranları. ....	9
<b>Tablo 3.1:</b> <i>Trachurus mediterraneus</i> tüm bireylerinin yaş-eşey dağılımı.....	22
<b>Tablo 3.2:</b> <i>Trachurus mediterraneus</i> bireylerinin aylara ve mevsimlere göre midelerinin vücut ağırlığına oranları.....	26
<b>Tablo 3.3:</b> <i>Trachurus mediterraneus</i> ' un beslenme rejimine ait besin gruplarının sonbahar dağılımı. ....	29
<b>Tablo 3.4:</b> <i>Trachurus mediterraneus</i> ' un beslenme rejimine ait besin gruplarının kış dağılımı. ....	31
<b>Tablo 3.5:</b> <i>Trachurus mediterraneus</i> ' un beslenme rejimine ait besin gruplarının ilkbahar dağılımı.....	32
<b>Tablo 3.6:</b> <i>Trachurus mediterraneus</i> ' un midesinde bulunan besin gruplarına ait mevsimsel göreceli önem indeksi (IRI) ve (%IRI) değerleri. ....	34
<b>Tablo 4.1:</b> <i>Trachurus mediterraneus</i> ' un farklı bölgelerde saptanan minimum ve maksimum boy değerleri. ....	37
<b>Tablo 4.2:</b> <i>Trachurus mediterraneus</i> ' un farklı bölgelerde saptanan minimum ve maksimum ağırlık değerleri.....	38
<b>Tablo 4.3:</b> <i>Trachurus mediterraneus</i> ' un farklı bölgelerde saptanan boy-ağırlık ilişkileri.....	39
<b>Tablo 4.4:</b> <i>Trachurus mediterraneus</i> ' un farklı bölgelerde saptanan maksimum yaş değerler.....	41



## SEMBOL LİSTESİ

<u>Simge</u>	<u>Adı</u>	<u>Birimi</u>
N	Birey sayısı	
TL	Toplam Boy	Cm
W	Toplam balık ağırlığı	Gr
KF	Kondisyon Faktörü	
GSI	Gonadosomatik İndeks	
a	Regresyon sabiti	
b	Regresyon sabiti	
R <sup>2</sup>	Korelasyon katsayısı	

## ÖNSÖZ

Yüksek Lisans tezim boyunca çalışmam sırasında desteğini esirgemeyen tez danışmanım ve Hidrobiyoloji Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Hatice Torcu Koç'a; tezin içeriğinin gelişmesine katkılarından dolayı Prof. Dr. Zeliha Aka Erdoğan'a; tezimin her aşamasında desteğini gördüğüm S.Caner ERARSLAN'a, Selin CAN'a ve Deniz TAŞKIRAN' a içten teşekkürlerimi sunarım.

Tezimde gerekli olan çalışmayı yapmam için bana ekipman ve laboratuvar desteğini veren sağlayan Balıkesir Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi hocalarıma teşekkür ederim.

Ayrıca, eğitim hayatımı, maddi ve manevi olarak destekleyen aileme minnettarım.

## 1. GİRİŞ

İnsanlar tarafından çok çeşitli amaçlarla tüketilen balığa olan ihtiyacın her geçen gün artması, balıkçılığın daha da ilerlemesini sağlamıştır. Bu da, balık popülasyonlarının korunması ve devamlılığının gerekliliğini beraberinde getirmektedir. Denizel canlı kaynakların korunması ve onlara ilişkin politikaların belirlenmesi ancak deniz canlılarının iyi tanınması ile mümkündür. Bu bağlamda, su ürünlerinin en önemli kaynağı olan balık popülasyonlarından maksimum düzeyde yararlanabilmek için türün, başlıca beslenme alışkanlıkları olmak üzere biyoekolojik özelliklerinin çok iyi incelenmesi gerekmektedir.

İçinde bulunduğumuz yüzyılda önem kazanan konulardan biri de balık beslenme ekolojisidir. Beslenme alışkanlıklarıyla ilgili çalışmaların önem kazanmasının temel sebebi ise, balık büyümesi üzerinde türün beslendiği gıdanın kalitesi ve miktarının etkili olmasıdır. Balık ekolojisi konusunda standart bir uygulama olarak yapılmakta olan mide içeriği çalışmaları, balık stoklarının beslenmesini ve dağılımlarını araştıran genel bir çalışma olarak son yıllarda oldukça kullanılmaktadır. Ayrıca besin, balıkların dağılımlarını etkileyen bir etken olduğu kadar, bazen balıkların göç şekillerini oluşturan ve gelişmeleri için gerekli olan yaşamsal bir öğedir (Karataş, 2005).

Bu çalışmada, sarıkuyruk istavrit balığının mide içeriği incelenerek, balığın beslenme davranışları, besin zincirindeki yeri, büyüme ve kondisyonu hakkında bilgi edinilmesi ile balık popülasyonlarının korunmasına ilişkin gerekli tedbirlerin alınması için bir veri kaynağı oluşturulması hedeflenmektedir. Bu anlamda, sonuçlarımızın incelemiş olduğumuz türün stok yönetimine katkıda bulunacağı, ayrıca ileride yapılacak biyoekolojik çalışmalara da ışık tutacağını ümit ediyoruz.

## 1.1 Literatür Özeti

### 1.1.1 Türkiye'deki Çalışmalar

Sarıkuyruk istavrit *Trachurus mediterraneus* ile ilgili çalışmalar aşağıda belirtildiği gibidir.

Düzgüneş ve Karaçam (1989), Karadeniz'deki istavrit (*T. mediterraneus* Steindachner, 1868) balıklarının bazı biyolojik özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada, ortalama kondisyon faktörünün (K) 0,9988 olduğunu bildirmişlerdir.

Mater ve Cihangir (1994), Karadeniz' in güneybatı bölümündeki Sarıkuyruk istavritin yumurtalarının dağılımı ve miktarını belirlemek için çalışma yapmışlardır.

Şahinoğlu (1996), İzmir Körfezi'nde Karagöz istavrit (*Trachurus trachurus* L.) ile beraber Sarıkuyruk istavrit (*T. mediterraneus* Steindachner, 1868)' in de biyolojik özelliklerini araştırmıştır.

Şahin ve ark.(1997), Karadeniz'deki istavrit *T. mediterraneus ponticus* popülasyonu üzerine yaptıkları çalışmada tüm bireyler için 1-6 yaş arasında dağılım gösterdiğini ve boy dağılımının 7,4 ile 14,5 cm arasında olduğunu belirlemişlerdir.

Kayalı (1998), Doğu Karadeniz ekosistemi' ndeki Hamsi (*Engraulis encrasicolus*)' nin biyoekolojik özellikleri üzerine yaptığı araştırmasına sarıkuyruk istavrit (*T. mediterraneus*)'i de dahil etmiştir.

Sever ve Bayhan (1999), İzmir Körfezi'nde avlanan 135 adet İstavrit (*T.mediterraneus* Steindachner, 1868) üzerinde yaptıkları araştırmalarında beslenme rejimi, mevsimlere ve boy gruplarına göre dağılımları ve farklılıkları incelenmiş, türün besinini oluşturan en önemli grupların Mysidacea, Brachyura larvası ve Copepoda olduğunu bildirmişlerdir.

Turan (2004), Karadeniz, Marmara, Ege ve Akdeniz'de bulunan Sarıkuyruk istavrit (*T. mediterraneus*) stokları arasındaki morfolojik farklılığın derecesini, morfometrik ve meristik karakterler kullanarak araştırmıştır.

Kasapoğlu, (2006), Doğu Karadeniz'deki istavrit (*T. mediterraneus*) stoğu ve biyolojik parametreleri çalışmasını yürütmüştür.

Karakulak ve ark. (2006), Kuzey Ege Denizi (Gökçeada)' nde yaptıkları araştırmada Sarıkuyruk istavritin boy dağılımının 14,2-26,6 cm arasında değiştiğini ve pozitif allometrik büyüme gösterdiğini belirlemişlerdir.

Çiçek ve ark. (2006), Babadili limanı Koyu (Kuzeydoğu Akdeniz)' nda 1999-2000 yılları arasında 718 bireyin toplam boy dağılımının 2,6-16,0 cm arasında değiştiğini ifade etmişlerdir.

Sangün ve ark. (2007), Kuzeydoğu Akdeniz sahillerinde 2001-2003 yılları arasında 373 adet Sarıkuyruk istavrit ile yaptığı çalışmada örneklerin ortalama boyunu belirlemişler ve populasyonun büyümesinin negatif yönde olduğunu bildirmişlerdir.

İşmen ve ark. (2007), Saros Körfezi'nde 2005-2006 yılları arasında yaptıkları araştırmada 446 Sarıkuyruk istavrit bireyinin boy ve ağırlık dağılımlarını incelemiş olup, istavritin büyümesinin pozitif yönde geliştiğini belirtmişlerdir.

Kınacıgil ve ark. (2008), İzmir Körfezi'nde yaptıkları bir çalışmada örnekledikleri 63 adet Sarıkuyruk istavritin daha çok küçük boylu bireylerden oluştuğunu belirtmişlerdir.

Alsan (2011), Sarıkuyruk istavrit balığının (*T. mediterraneus*) Doğu Karadeniz'de Ekim-Nisan dönemi büyüme performansının incelenmesi üzerine bir çalışma gerçekleştirmiştir.

Atılğan (2012), Doğu Karadeniz'de istavrit (*T. mediterraneus*) balığında kemiksi yapılardan yaş tayini ve bazı populasyon parametrelerinin tespitini yapmıştır.

Kızılgök (2012), Doğu Karadeniz'deki istavrit (*T. mediterraneus*) stoğunun yapısı ve biyolojik parametrelerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma yapmıştır.

Demirel (2013), sarıkuyruk istavrit balığının (*T. mediterraneus*) Kuzeydoğu Marmara Denizi'nden üreme biyolojisini çalışmışlardır.

Bayhan, B., Sever, T.M. ve Kara, A., (2013), Ege Denizi' nde Sarıkuyruk istavritin beslenmesi üzerine bir çalışma yapmışlardır.

Şahin ve Hacımurtazaoğlu (2013), Hamsi (*Engraulis encrasicolus*) ve İstavrit (*T. mediterraneus*) balıklarının yumurta ve larvalarının bolluğu üzerine Trabzon ve Rize açıklarından bir çalışma yapmışlardır.

Nezhad (2013), Karagöz istavrit (*T.trachurus*) ve sarıkuyruk istavrit (*T. mediterraneus*)'in morfolojik özellikleri ile ağ göz açıklıkları arasındaki ilişkiyi seçicilik açısından incelenmiştir.

Mordonlu, (2013), İskenderun Körfezi'nden yakaladığı Sarıkuyruk istavrit (*T. mediterraneus*)'lerin bazı biyolojik özelliklerini araştırmıştır.

Çevik(2015), Giresun kıyılarından yakaladığı İstavrit (*T. mediterraneus*) ve Hamsi (*E. encrasicolus*) balıklarında bulunan Nematodlar üzerine bir çalışma yapmıştır.

Tepe ve Oğuz (2014), Doğu Karadeniz Kıyıları'nda Sarıkuyruk istavrit (*T. mediterraneus*)'de *Hysterothylacium aduncum* (Rudolphi, 1802)' un varlığını bildirdiler.

Yandı ve Altınok (2015), Hamsi (*E. encrasicolus*) ve Sarıkuyruk istavrit (*T.mediterraneus*) balıklarının larval dönemde beslenme durumlarını RNA indeksleriyle belirlemiştir.

Tartar (2016), Sarıkuyruk istavrit balığı (*T. mediterraneus*)' nın yaş belirleme ve büyüme özelliklerini Kuzey Marmara Denizi ve İstanbul Boğazı'nda araştırmıştır.

### **1.1.2 Dünyadaki Çalışmalar**

Arneri ve Tangerini (1983), Adriyatik Denizi'nde 560 *T. mediterraneus* bireyi ile yaptıkları çalışmada bireylerin toplam boy ve ağırlık ilişkisini incelemişler ve büyüme değerini pozitif allometrik ( $b=3,105$ ) olarak belirlemişlerdir.

Ivanov ve Beverton (1985), Karadeniz'de, istavritin küçük ve büyük boya sahip olmak üzere iki farklı türünün olduğunu ve morfolojik olarak birbirinden ayırt edilemeyeceğini, küçük boylu istavritlerin kaç yaşında eşeyssel olgunluğa ulaştığını, yumurtalarının pelajik ve 10 batından daha fazla dönem bıraktığını, yıllık ortalama yumurta veriminin 65.000 adet olduğunu, üremenin Mayıs ayının ikinci yarısından Ağustos ayının ilk yarısına kadar sürdüğünü, büyük boylu istavrit türüne ait bireylerin 3 veya 4 yaşında eşeyssel olgunluğa ulaştığını belirtmişlerdir.

Vivette ve ark. (1996), Trieste Körfezi' ndeki istavritin (*T. mediterraneus*) üreme biyolojisi hakkında yaptığı çalışmada üç üreme periyodu belirlemişlerdir.

Karlou-Riga (1995, 2000), 1989-1992 yılları arasında Doğu Akdeniz'deki istavritin (*T. mediterraneus*) otolit morfolojisini, yaş ve büyüme özelliklerini çalışmıştır.

Santic ve ark. (2003), 1996 yılında Adriyatik Denizi'ndeki istavrit (*T. mediterraneus*) balığının beslenmesini incelemişlerdir.

Jardas ve ark. (2004), Adriyatik Denizi'ndeki istavritin (*T. mediterraneus*) biyometrik özellikleri üzerine çalışma yapmışlardır.

Santic ve ark. (2011, 2015), Adriyatik Denizi'nde 1384 ve 1200 birey ile istavritin (*T. mediterraneus*) biyolojisi üzerine yaptıkları çalışmada izometrik büyüme gösterdiğini belirlemişlerdir.

Yankova ve ark. (2008), Karadeniz'de Sarıkuyruk istavritin beslenme kompozisyonuna ait bir çalışma yapmışlardır.

## **1.2 *Trachurus mediterraneus*' un Genel Özellikleri**

### **1.2.1 Sistematikteki Yeri**

Çalışmada kullanılan türün sistematik sınıflandırması Nelson (2006) ve Turan ve ark. (2007)'ye göre yapılmıştır.

Alem : Animalia

Şube : Chordata

Üst Sınıf : Teleostei

Sınıf: Osteichthyes

Takım : Perciformes

Familia : Carangidae

Tür : *Trachurus mediterraneus* (Steindacher, 1868)

### 1.2.2 Morfolojisi

Sarıkuyruk istavritin vücudu yanlardan hafifçe yassı ve uzuncadır. Kafası ve gözleri iri, ağzı büyük ve körüklüdür. Yanal çizgi plakaları ince olup, vücudun yarısına kadar düz olup, sonra yukarıya doğru eğik olarak devam eder ve 2. dorsal yüzgecin başlangıcında sona erer. *T. mediterraneus*'un iki sırt yüzgeci bulunur. Bu yüzgeçler birbirine bir zar ile bağlı olup, birinci yüzgeç ikincisinden daha yüksektir. Göğüs yüzgeçlerinin uzunluğu karın yüzgecinin yarısı kadardır (Akşiray, 1987). Anal yüzgecin önünde 2 diken birbirine bir zar ile birbirine bağlanmıştır. Kuyruk yüzgeci çatallı ve serttir. Sırtı mavimsi yeşil yanlar parlak gümüşü ve karın beyazdır. Boyları en fazla 60 cm'dir (Bauchot, 1987) (Şekil1.1.) (Froese ve Pauly, 2009). Sarıkuyruk istavritin belirlenen 290 bireyinin tanımlayıcı özellikleri; sırt (dorsal), anüs (anal), göğüs (pektoral), karın (ventral) yüzgeç ışın sayıları, Yanal çizgi (line alateral) ve solungaç diken sayısı aşağıda verilmiştir. D1: VII-VIII, D2: I 28-33, A: II+I 24-32, P: 18-22, V: I+ 5, LL: 75-89



Şekil 1.1: *Trachurus mediterraneus* genel görünüşü (Steindachner, 1868).

### 1.2.3 Ekolojisi

*T. mediterraneus*, genellikle zemine yakın olarak 5-250 m derinlik aralığında bulunmakla birlikte yüzey sularında da gözlenir. Büyük sürüler halinde pelajik olarak göç ederler ve diğer *Trachurus* türleriyle bir arada bulunabilirler (Froese ve Pauly 2010). Haliçlere de girebilen bir tür olan sarıkuyruk istavrit'in yayılım alanı Karadeniz'den Atlantik'in Kuzey Batısına kadardır. Çoğunlukla ılıman ve subtropik

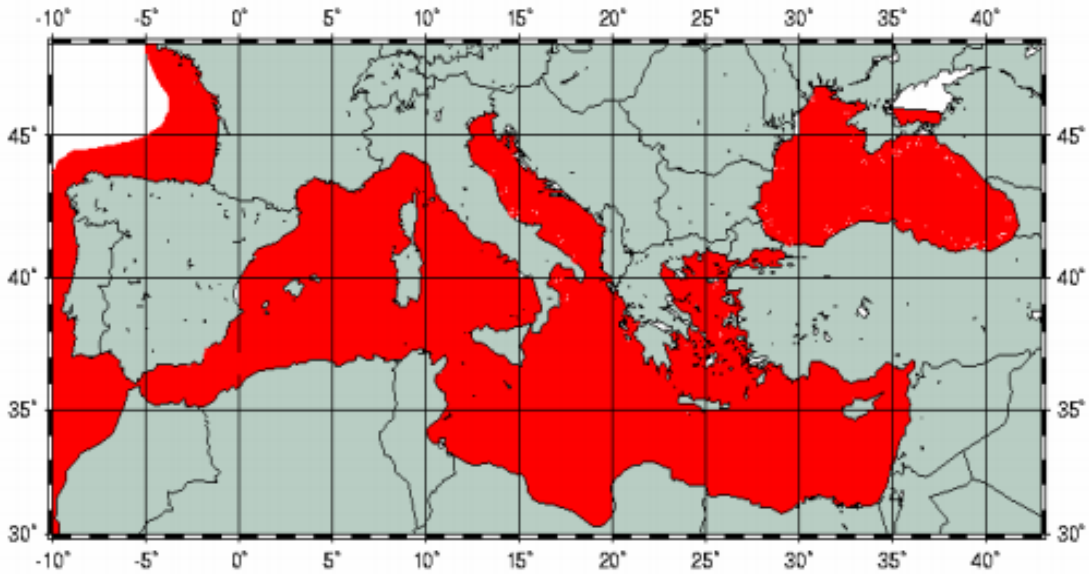


sularda yayılım göstermesine rağmen soğuk olan Atlantik Okyanusu kıyılarında da yaşamını sürdürebilmektedir (Aydın ve Karadurmuş, 2012).

Yavru balıkları planktonla, ergin balıkları ise plankton ve hamsi, çaça, sardalya gibi küçük boylu pelajik balık türleri ile beslenmektedirler. Torik, kofana, lüfer gibi büyük boylu pelajik balık türleri de bu türün başlıca predatörüdür (Özdemir ve ark. 2010).

#### 1.2.4 *Trachurus mediterraneus*' un Dağılımı

Sarıkuyruk istavrit, *T. mediterraneus* (Steindachner, 1868), Kuzeydoğu Atlantik'te, Norveç Denizi'nde, Batı Afrika, Adriyatik, Akdeniz, Marmara, Karadeniz ve Azak Denizi'nin kuzey ve güney kısımlarında dağılım göstermektedir (Mater ve ark. 2003; Froese ve Pauly, 2013) (Şekil 1.2.).



**Şekil 1.2:** *Trachurus mediterraneus*'un dünyadaki ve Avrupa'daki dağılım alanları (FAO, 2005).

Pelajik ve göç eden bir balıktır. Yazın yüzeye yakın yerlerde kışın ise, derinlerde büyük sürüler oluştururlar. Kışlama alanları olarak Anadolu, Kırım ve Hazar kıyılarını ve Marmara Denizi'nin bir kısmını seçerler. Kış aylarında küçük

sürüler halinde Karadeniz'den Marmara'ya doğru, Nisan ve Mayıs aylarında ise ters yöne göç ederler (Ivanov, 1985). Yazın başında istavrit göçü besin aramak için kuzeye doğrudur. Sıcaklık düştüğü zaman tekrar güneye doğru göç ederler. Bu göç için gerekli olan optimal su sıcaklığı 19-23°C'dir (Kayalı, 1998).

### **1.2.5 *Trachurus mediterraneus*' un Avcılık Durumu**

Türkiye genelinde deniz balıkları üretimi istatistiklerine bakıldığında, 102.595 ton ile hamsi (*Engraulis encrasicolus* L.) ve 50.225 ton ile çaa, 18.162 tonla sardalya (*Sardina pilchardus* W.)'dan sonra, üçüncü sırayı 11.148 tonla avlanan istavrit (*Trachurus* sp.) almaktadır (TÜİK, 2017 Karadeniz'de istavrit avcılığı trol avına açık sahalarda orta su trolü ile kıyı boyunca uzatma, çevirme ağları ve gırgırla ticari olarak avlanmaktadır. İstavritin TÜİK (2017) verilerine göre 2002-2016 yılları arasındaki av miktarları Tablo 1'de verilmiştir.

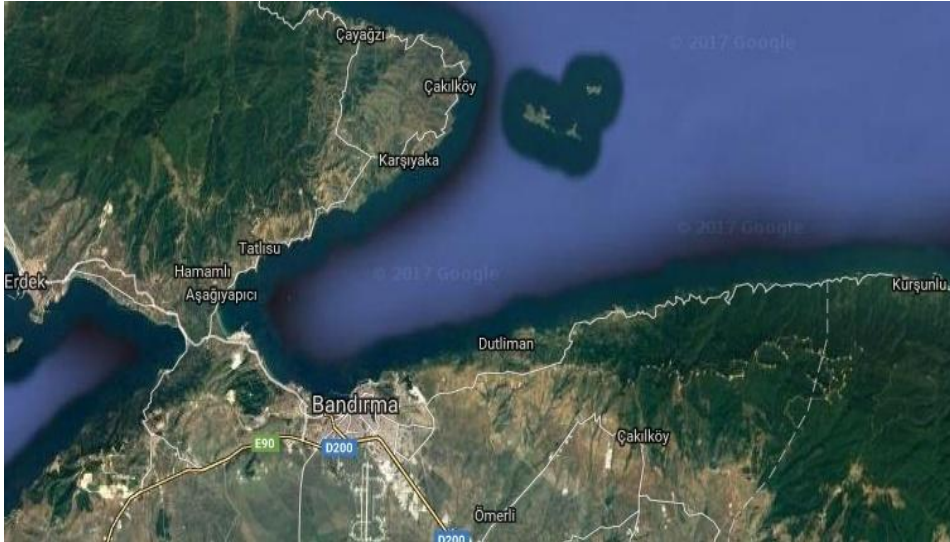
**Tablo 1.1:**Su Ürünleri avcılığının yıllara göre üretimi (ton) (TÜİK, 2017).

YIL	HAMSİ	SARDALYA	İSTAVRİT	PALAMUT	LÜFER	ÇAÇA
2000	280.000	16.500	22.200	12.000	4.250	7.000
2001	320.000	10.000	26.180	13.460	13.060	1.000
2002	373.000	8.684	26.482	6.286	25.000	2.050
2003	295.000	12.000	28.000	6.000	22.000	6.025
2004	340.000	12.883	27.405	5.701	19.901	5.411
2005	138.569	20.656	27.518	70.797	18.357	5.500
2006	270.000	15.586	25.927	29.690	8.399	7.311
2007	385.000	20.941	32.021	5.965	6.858	11.921
2008	251.675	17.531	32.177	6.448	4.048	39.303
2009	204.699	30.091	28.268	7.036	5.999	53.385
2010	229.023	27.639	20.447	9.401	4.744	57.023
2011	228.491	34.709	25.010	10.019	3.122	87.141
2012	163.982	28.248	30.946	35.764	7.390	12.092
2013	179.615	23.919	28.424	13.158	5.225	9.764
2014	96.440	18.077	16.324	19.032	8.386	41.648
2015	193.492	16.693	16.664	4.573	4.136	76.996
2016	102.595	18.162	11.148	39.460	9.574	50.225

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1 Araştırma Alanının Özellikleri

Bandırma Körfezi Balıkesir ilinde yer almakta olup, 85 kilometre mesafe uzaklıktadır. Bandırma Körfezi coğrafi konumu itibariyle 40° 25' 0" Kuzey ile 28° 0' 0" Doğu koordinatları arasında yer alır. Bandırma Körfezi, Kapıdağ Yarımadası'nın doğusunda ve Bandırma ilçesinin kuzeyinde yer almaktadır. Kıyı uzunluğu 31 km'dir (<http://tr.wikipedia.org>). Bandırma Körfezi'nin kıyı bölgelerinde gübre ve asit fabrikalarının bulunması, ve endüstrinin giderek gelişmesine paralel olarak da nüfusun artması, körfez sularının kirlenmesine neden olmakta ve ortamdaki deniz canlılarını olumsuz etkilemektedir. Bandırma Körfezi'nin sediment yapısı Kocasu Nehri'nin etkisi altındadır (Nazik, 2001).



Şekil 2.1:Bandırma Körfezi'nin haritası.

## 2.2 Örneklerin Elde edilmesi ve Değerlendirilmesi

Bu çalışma Eylül 2013 – Mayıs 2014 tarihleri arasında 9 aylık bir sürede Bandırma Körfezi'nde gerçekleştirilmiştir. Bunun için her ay düzenli olarak Bandırma Körfezi'ne gidilerek ticari balıkçı teknelerinden ortalama 30 bireyden oluşan örnek toplanması sağlanmış ve toplamda 290 birey ile çalışılmıştır.

Elde edilen örnekler, balıklar öldüklerinde bile mide sindirimi devam ettiğinden dolayı, çalışma alanında disekte edilerek mideleri çıkarılıp %4'lük formaldehit çözeltisi bulunan kavanozlara alınarak muhafaza edilmiştir.

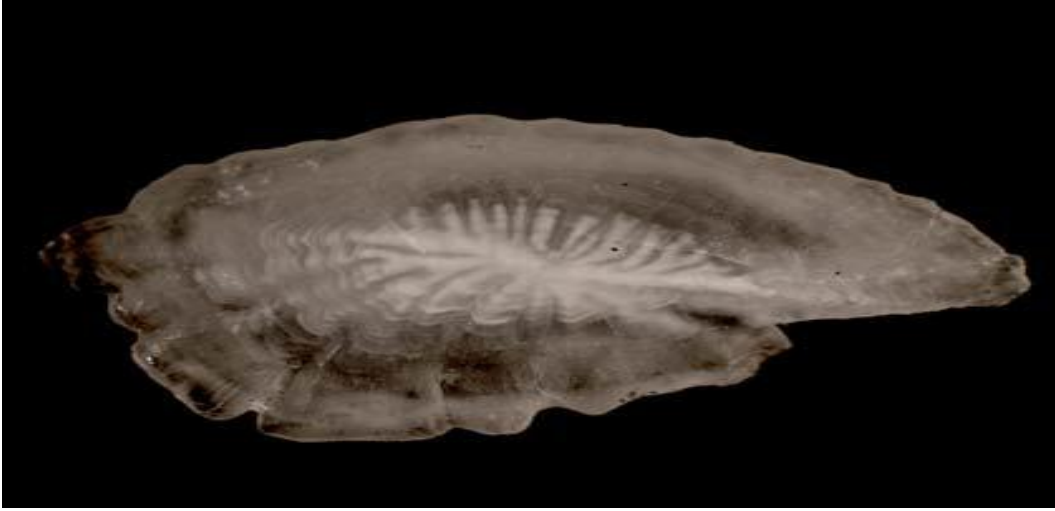
### 2.2.1 Eşey Tayini

Balık örneklerinin eşeylerinin belirlenmesi gonatların makroskopik incelenmesiyle yapılmıştır. Ayrıca, gonatlardan hazırlanan preparatların 10x büyütme mikroskop altında bakılmasıyla tanecikli yapı içerenler dişi, mat ve beyaz renkli olanlar ise erkek olarak belirlenmiştir (Avşar, 2005, 2016). Örneklem periyodunda dişi erkek oranları arasında istatistiksel açıdan fark olup olmadığını belirlemek amacı ile t-testi uygulaması yapılmıştır (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu, 1997).

### 2.2.2 Yaş Tayini

Kemiksi yapılar üzerindeki yıllık büyüme çizgileri balıkların yaşlarının tespit edilebilmesine imkan vermiştir. Balığın hayatı boyunca gözlenen yıl içindeki bu değişim, vücudunun otolit gibi bazı kemiksi vücut yapılarına da yansır. Büyümenin yavaş ve hızlı olduğu dönemlerde oluşan opak ve hiyalin halkaların ikisi birlikte bir yaşı ifade eder (Das, 1994).

Balığın solungaç boşluğu açılarak otolitler ince uçlu pensle dikkatlice çıkarılmıştır. İçerisinde %90'luk alkol bulunan bir petriye konulan üzerlerindeki yağ ve diğer doku kalıntılarından uzaklaştırılmış otolitler binoküler mikroskop altında incelenmiştir.



**Şekil 2.2:** *Trachurus mediterraneus*'ta III yaş grubunu temsil eden bir otolit halkası

### 2.2.3 Boy ve Ağırlık

Balıkların total boylarının (TB) ölçümü için ise 0,1 mm. hassasiyetli kumpas kullanılmıştır. Ağırlıkları ise,  $\pm 0,01$  gr. hassasiyetli elektronik terazi kullanılarak ölçülmüştür.

### 2.2.4 Boy-Ağırlık İlişkisi

Elde edilen sarıkuyruk istavritin oluşturduğu populasyonun boy-ağırlık ilişkisinin incelenmesinde  $W=a.L^b$  şeklinde verilen allometrik büyüme denkleminden yararlanılmıştır (Avşar, 2016). Bu eşitlikte;

$W$ : Total ağırlığı (g),

$L$ : Total boyu (cm),

$a$  ve  $b$ : Regresyon sabitleri olup,

$a$ : Boy-ağırlık ilişkisini oluşturan eğrinin y eksenini kestiği noktayı

b: Boy ağırlık ilişkisini belirleyen eğrinin eğimini ifade etmektedir. Yapılan bu çalışmanın b değerleri istatistiksel olarak değerlendirilmiş ve daha önce yapılmış türe özgü başka çalışmaların değerleriyle karşılaştırılmıştır.

### 2.2.5 Kondisyon Faktörü

Balıkların iyi durumda olmalarını veya beslilik durumlarını kondisyon faktörü ifade eder. Kondisyon faktörü balığın ağırlığı (gr) ile boyutu (cm) arasında izometrik bir ilişki olduğunu ifade eder. Kondisyon faktörü (K), balığın gelişmesine, içinde bulunduğu ortam koşullarına göre değişir. Bu çalışmada tüm balıkların boy ve ağırlık değerleri yaş, eşey ve aylara göre hesap edilip, kondisyon faktörleri hesaplanmıştır. Bu faktör aşağıdaki formülle hesaplanır. (Karataş, 2005).

$$K=W/L^b*100,$$

Bu eşitlikte,

K=Kondisyon faktörü,

W=Balık ağırlığı (gr),

L=Total boy (cm) ifade eder.

### 2.2.6 Gonadosomatik İndeks

Balıkların üreme periyodunda gonatlarında meydana gelen değişimleri ve üreme mevsimini takip etmek için gonadosomatik indeks'ten faydalanılır.

Bu çalışmada tüm balıklar insekte edilerek gonatları çıkarılmış ve  $\pm 0,01$  gr. hassas terazide tartılmıştır. Gonadosomatik indeks hesaplaması için şu formül kullanılmıştır (Avşar, 2016).

$$GSİ=Gonad Ağırlığı (GW)/[Vücut ağırlığı (W)- Gonad Ağırlığı (GW)] * 100$$

## 2.2.7 Mide içeriklerinin İncelenmesi

Çalışılacak balıkların sindirim aygıtları özofagustan makasla kesilerek %4'lük formol çözeltisi bulunan plastik kutulara konulmuş ve daha sonra örnekler koku ve sertliğin giderilmesi için 24 saat musluk suyunda bekletilmiştir. Mide içeriğinin ağırlığı sindirim aygıtının darası alınarak  $\pm 0,01$  gr. hassasiyetli terazide tartılmıştır. (Hellowell ve Abel, 1971; Windell, 1968). İncelenen mide içeriklerinin değerlendirilmesinde, "Sayısal Analiz Yöntemi" uygulanmıştır. Verilerin değerlendirilmesi Sayısal yöntem (N), Bulunuş frekansı (F) yöntemi ve Ağırlık yöntemlerine (W) göre yapılmıştır (Karataş, 2005).

### 2.2.7.1 Bulunuş frekansı (F) yöntemi (%F)

Bulunuş frekansı yöntemi her bir besin grubuna ait bir ya da daha fazla bireyin kaç midede bulunduğu, diğer bir deyişle kaç balık tarafından tüketilmiş olduğunu belirlemektir. Buna göre;

$$\%F_i = n_i / \Sigma n * 100 \text{ formülünde,}$$

$\%F_i$ : i besin grubunun yüzde olarak rastlanma sıklığı

$n_i$ : i besin grubunun bulunduğu mide sayısı

n: içinde besin bulunan mide sayısı değerlerini ifade etmektedir. (Holden ve Raitt, 1974; Bowen, 1996).

$\%F_i$ , populasyonun özelleşmiş olduğu besin grubuna ait bilgiyi edinmemiz açısından gereklidir (Hyslop, 1980).

### 2.2.7.2 Ağırlık Yöntemi (%W)

Besin grubunun midelerdeki toplam ağırlığının, bütün besin gruplarının toplam ağırlığına oranının yüzde olarak ifadesidir (Hyslop, 1980). Balığın besini



içinde sayıca az, fakat ağırlıkça fazla olan besin gruplarını olduğundan önemli gösterebilmektedir. Formülü;

$$\%W_i = w / \sum w_j * 100$$

olarak ifade edilebilir.

Burada  $W_i$ : i besin grubunun yüzde olarak ağırlık oranı;  $w_i$ : i besin grubunun midelerde tespit edilen toplam ağırlığı ve  $w_j$ : midelerden çıkan besin gruplarının toplam ağırlığı değerlerini ifade etmektedir (Hyslop, 1980, Cortes, 1997).

Bu üç farklı değer (%F, %N, %W) beslenmenin farklı özellikleriyle ilgili bilgi vermektedir. Bulunuş frekansı, balığın beslenme davranışıyla ilgili; ağırlık oranı, avın beslenmedeki değeriyle ilgili bilgi vermektedir (Tıraşın ve Jørgensen, 1999).

### 2.2.7.3 Sayısal Yöntem (%N)

Sayısal yöntem balığın besin kompozisyonunda bulunan bir besin grubuna ait bireylerin toplam sayısının, bütün besin gruplarına ait bireylerin toplam sayısına oranının yüzde olarak ifadesidir (Bowen, 1996). Formülü;

$$\%N_i = n_i / \sum n * 100$$

şeklinde ifade edilebilir.

$\%N_i$ : i besin grubunun yüzde olarak sayısal varlık oranı

$n_i$ : i midelerde bulunan i besin grubunun toplam sayısı

n: i besin grubunun çıktığı mide sayısı değerlerini ifade etmektedir (Hyslop 1980).

$\%N_i$ , beslenmede sayı olarak fazla ancak, boyca küçük besin gruplarının önemini olduğundan fazla görünmesine neden olabilmektedir (Akalin, 2004) ve bunun yanı sıra, türün beslenme davranışı açısından bilgi sahibi olmamızı sağlamaktadır (Cortes, 1997).

Mide içeriği analizi çalışmalarındaki en önemli bölümlerinden bir tanesi “nemli Besin”in belirlenmesidir (Pinkas ve ark. 1971, Prince, 1975).Bu belirlemede, farklı yöntemlerle elde edilmiş olan değerlerin birlikte kullanılması (görelili önem indeksi) en doğru yaklaşımı vermektedir (Hacunda, 1981):

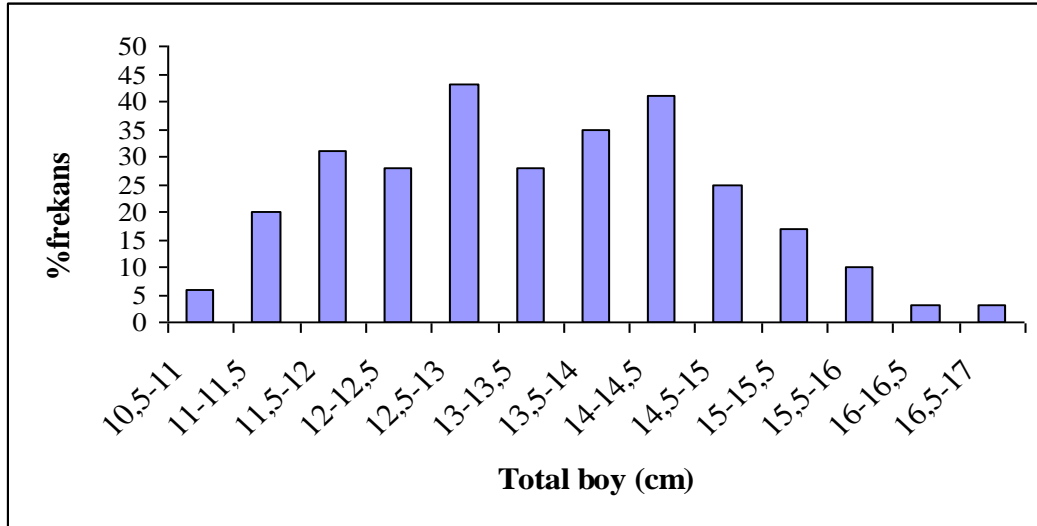
$$IRI = \%N * \%F$$

Burada Grelili önem indeksi (IRI), sayısal (N), ve bulunuş frekansı (F) yöntemlerinden elde edilen sonuçların birlikte kullanılmasıyla ortaya konmaktadır. Bu indeksin hesaplanması, çalışma sonuçlarını karşılaştırılabilir kılabilceğinden önemlidir.

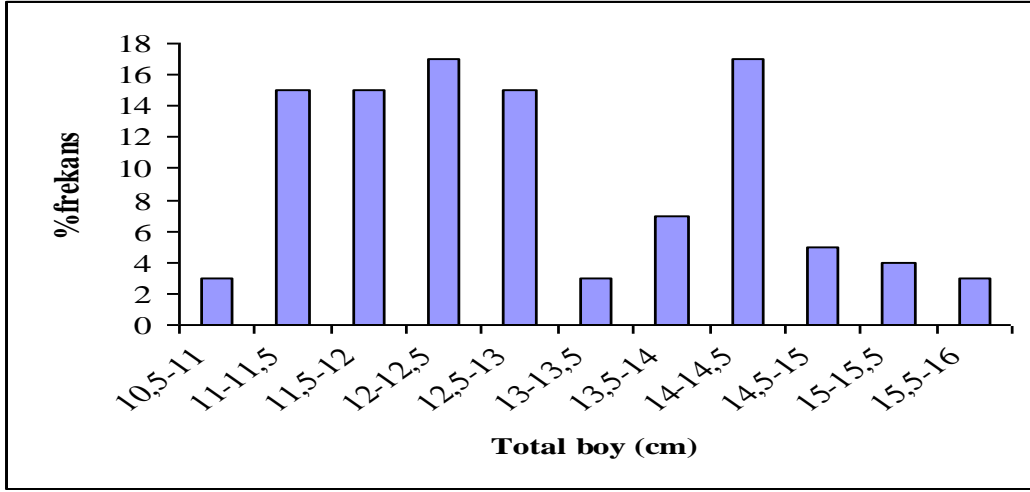
### 3. BULGULAR

#### 3.1 Boy Dağılımı

Yapılan çalışmada türün genel boy dağılımı incelendiğinde; 0,5 cm'lik boy gruplarına ayrılan örneklerin 10,5 -16,9 cm arasında olduğu ve 12,5-13,0 cm boy grupları arasında en fazla bireyle temsil edildiği gözlenmiştir.

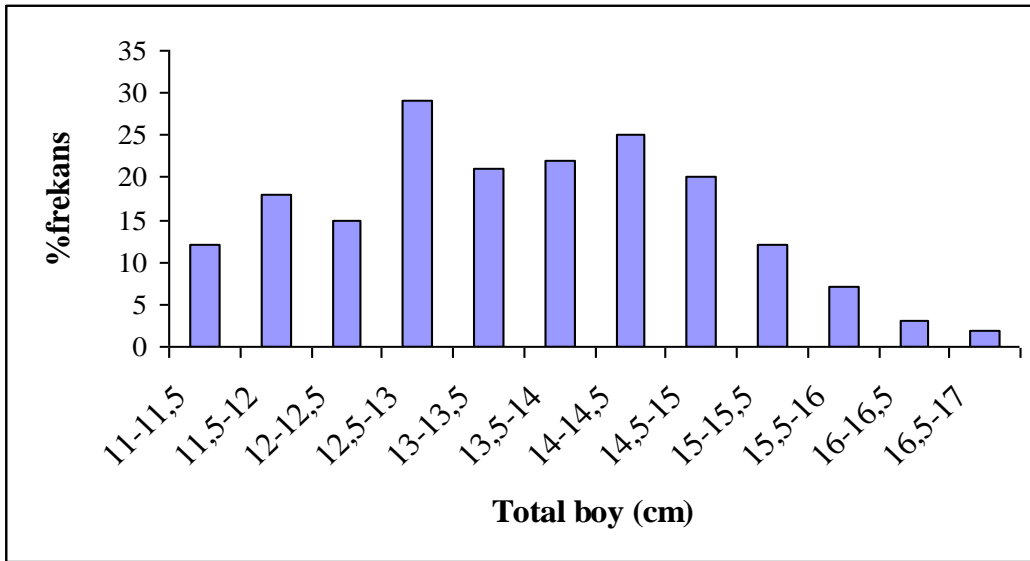


Şekil 3.1: *Trachurus mediterraneus* tüm bireylerinin boy dağılımı.



**Şekil 3.2:** *Trachurus mediterraneus* dişi bireylerinin boy dağılımı.

Türün dişilerinde boy dağılımı incelendiğinde; 0,5 cm'lik boy gruplarına ayrılan örneklerin 10,5-15,8 cm arasında olduğu ve 14,0-14,5 cm boy grupları arasında en fazla bireyle temsil edildiği gözlenmiştir.

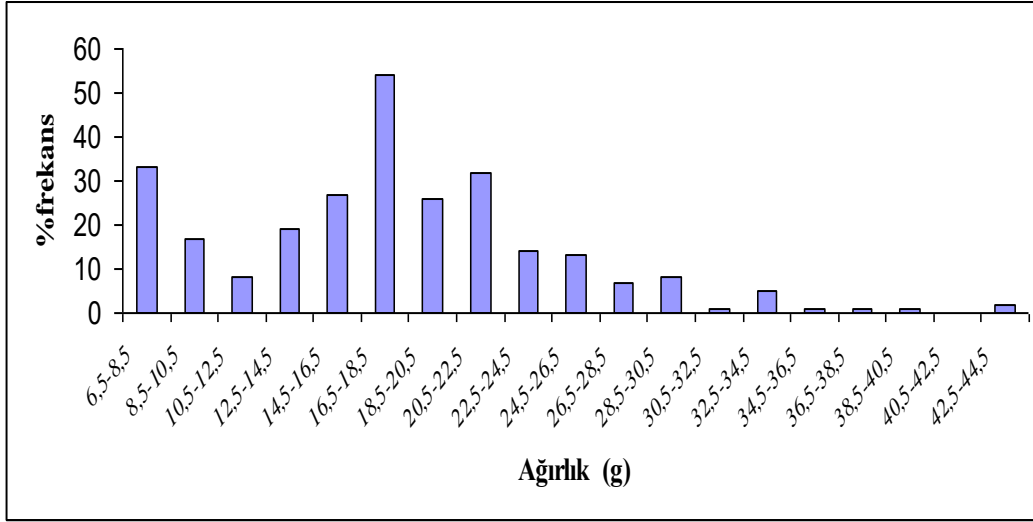


**Şekil 3.3:** *Trachurus mediterraneus* erkek bireylerinin boy dağılımı.

Türün erkeklerinde boy dağılımı incelendiğinde; 0,5 cm'lik boy gruplarına ayrılan örneklerin minimum 11,0 ve maksimum boy 16,9 cm olduğu ve 12,5-13,0 cm boy grupları arasında en fazla bireyle temsil edildiği gözlenmiştir.

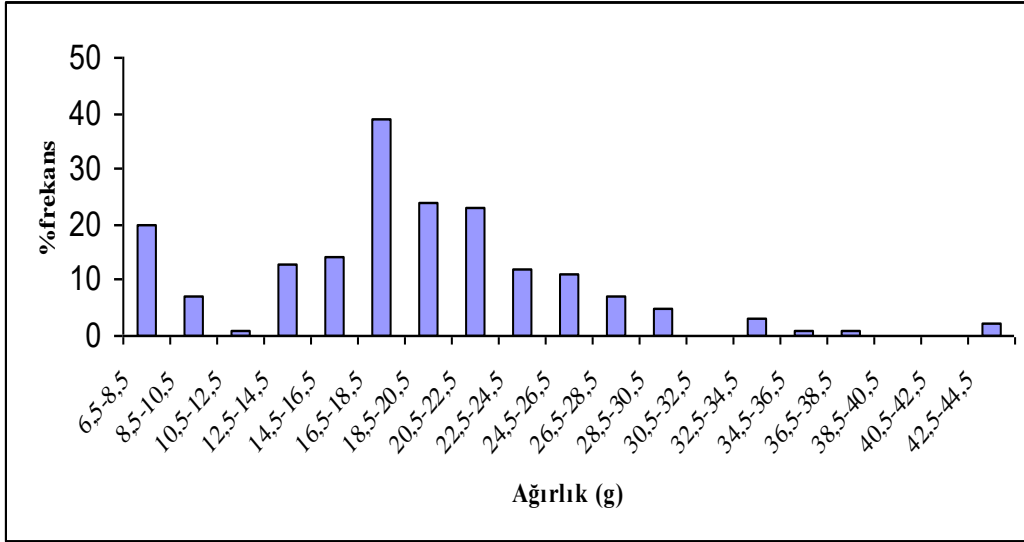
### 3.2 Ağırlık Dağılımı

Yapılan çalışmada türün genel ağırlık dağılımı incelendiğinde; 2,0 gr'lık ağırlık gruplarına ayrılan örneklerin 6,5-44,00 gr arasında olduğu gözlenmiştir.



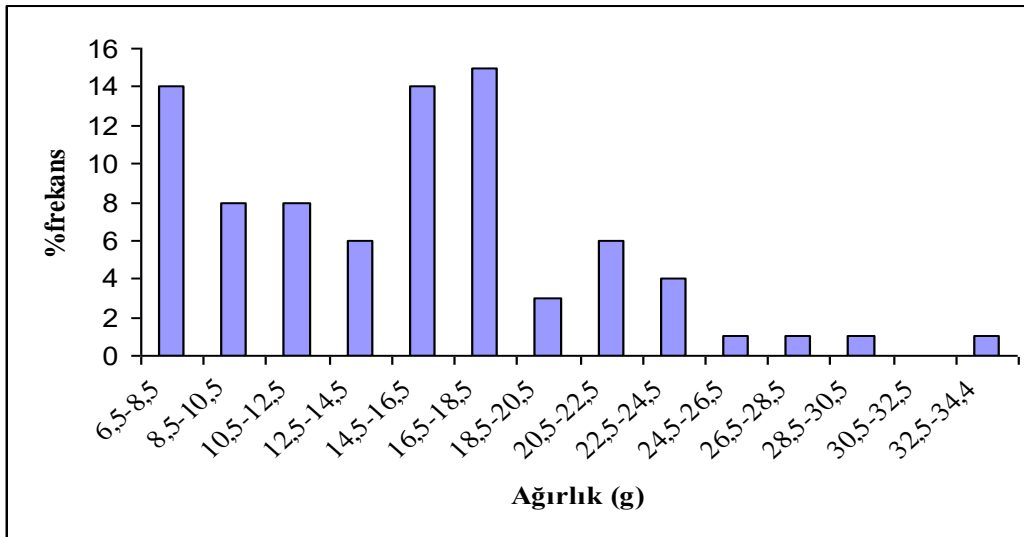
Şekil 3.4: *Trachurus mediterraneus* tüm bireylerinin ağırlık dağılımı.

Türün erkeklerinde ağırlık dağılımına bakıldığında; 2,0 gr'lık ağırlık gruplarına ayrılan örneklerin 6,5- 44,0 gr. olduğu ve 16,5-18,5 gr. grupları arasında en fazla bireyle temsil edildiği gözlenmiştir.



**Şekil 3.5:** *Trachurus mediterraneus* erkek bireylerinin ağırlık dağılımı.

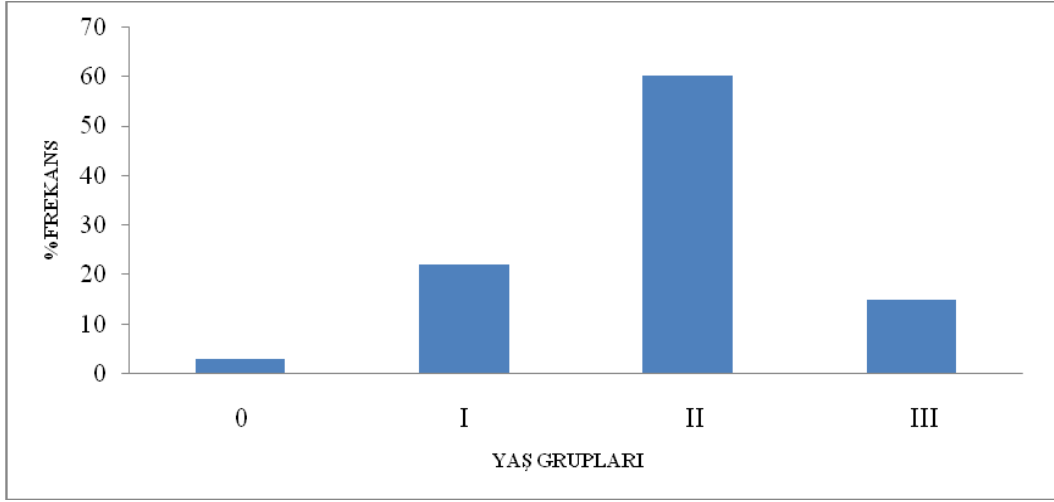
Türün dişilerinde ağırlık dağılımına bakıldığında; 2,0 gr'lık ağırlık gruplarına ayrılan örneklerin 6,5-34,4 gr. olduğu ve 16,5-18,5 gr. grupları arasında en fazla bireyle temsil edildiği gözlenmiştir.



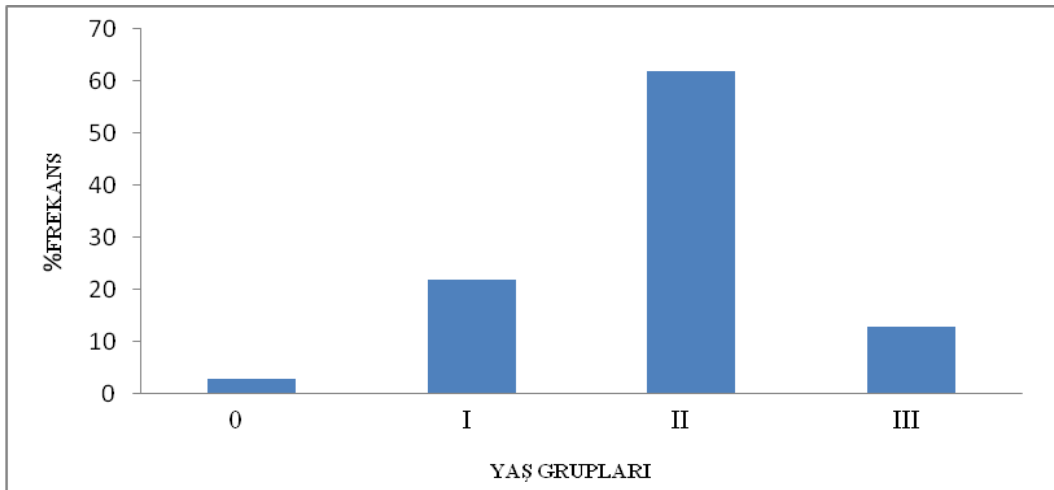
**Şekil 3.6:** *Trachurus mediterraneus* dişi bireylerinin ağırlık dağılımı.

### 3.3 Yaş -Eşey Dağılımı

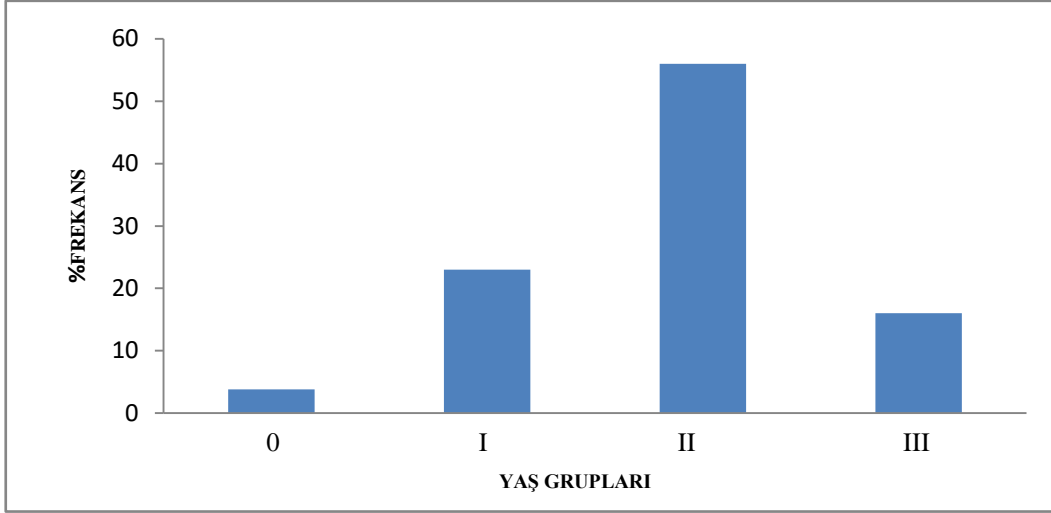
Bandırma Körfezi'nden elde edilen *T.mediterraneus*'a ait tüm bireylerin 0-III yaş grupları arasında dağılım gösterdiği gözlenmiştir.



Şekil 3.7: *Trachurus mediterraneus* tüm bireylerinin yaş dağılımı.



Şekil 3.8: *Trachurus mediterraneus* erkek bireylerinin yaş dağılımı.



**Şekil 3.9:** *Trachurus mediterraneus* dişi bireylerinin yaş dağılımı.

Örneklere II yaş grubunun %60'lık bir oranla en fazla bireyle temsil edildiği görülmektedir (Tablo 2.1). Eşeylere göre yaşlar ve bunlara karşılık gelen % frekans değerleri Şekil 3.7, 8, 9'de verilmiştir. Yapılan t-test sonucunda ise yaşlara göre dişi: erkek (D:E) oranlarında tüm bireylerde istatistiksel açıdan farklılık tespit edilmemiştir ( $P>0.05$ ).

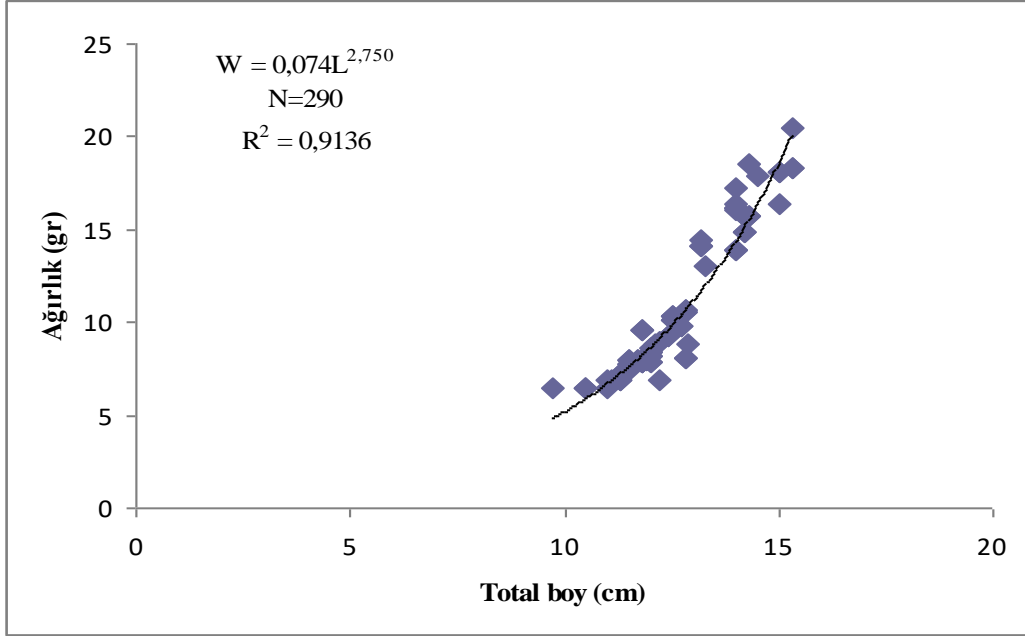
**Tablo 3.1:** *Trachurus mediterraneus* tüm bireylerinin yaş-eşey dağılımı.

YAŞ GRUBU	DİŞİ		ERKEK		DİŞİ + ERKEK		P=0,05
	N	%N	N	%N	N	%N	
0	4	%4	5	%3	9	%3	P>0,05
I	24	%23	40	%22	64	%22	P>0,05
II	59	%57	116	%62	175	%60	P>0,05
III	17	%16	25	%13	42	%15	P>0,05
TOPLAM	104	%100	186	%100	290	%100	P>0,05

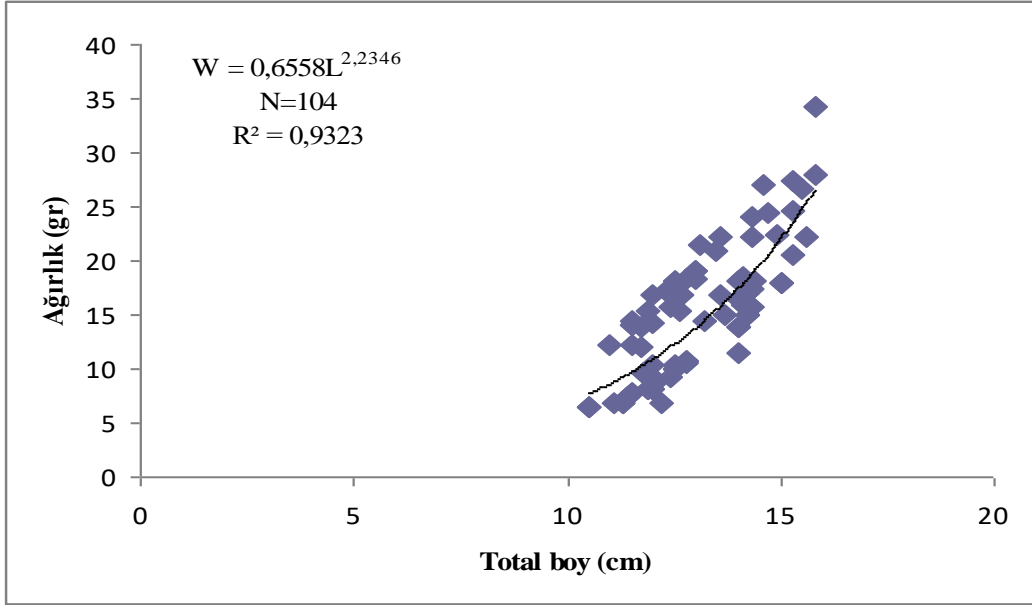


### 3.4 Boy-Ağırlık İlişkisi

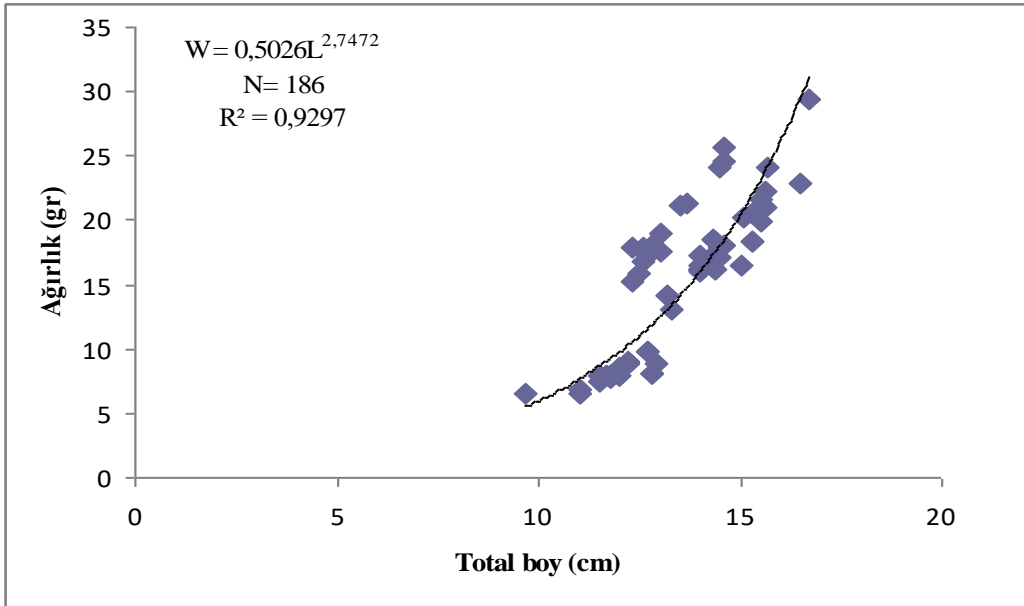
Sarı kuyruk istavrit bireylerinde ölçülen toplam boy ve toplam ağırlık değerlerine dayanarak dişi, erkek ve tüm bireylere ait boy ağırlık ilişkisi grafikleri sırasıyla Şekil 3.10, Şekil 3.11. ve Şekil 3.12’de verilmiştir.



Şekil 3.10: *Trachurus mediterraneus* tüm bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi.



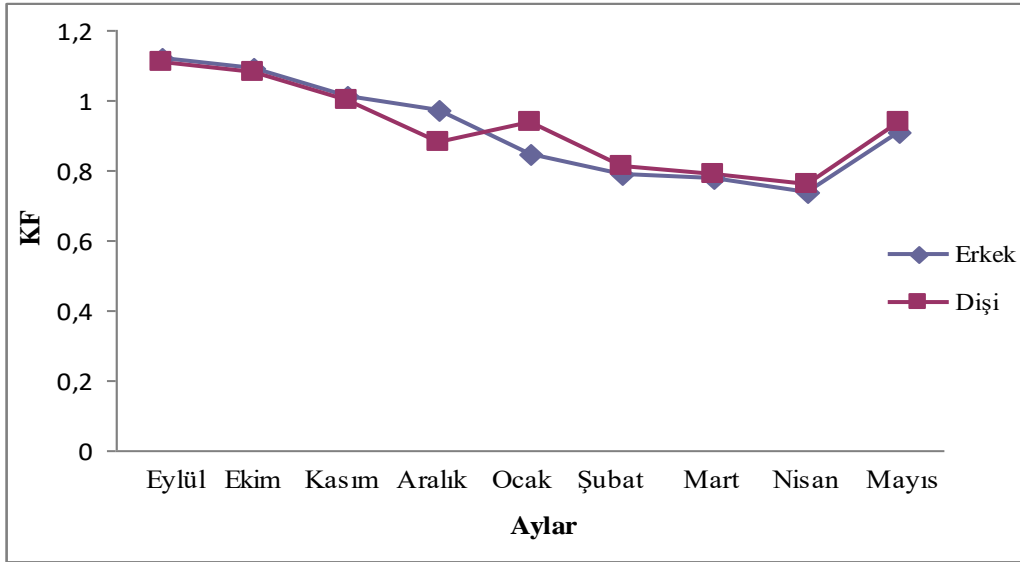
Şekil 3.11: *Trachurus mediterraneus* dişi bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi.



Şekil 3.12: *Trachurus mediterraneus* erkek bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi.

### 3.5 Kondisyon Faktörü

Örneklenen aylara göre dişi, erkek, dişi, ve dişi + erkek bireylerin kondisyon faktörü sonuçları incelendiğinde, ortalama en yüksek değer 1.066 ile Eylül ayında, yine ortalama en düşük değer ise 0,74 ile Nisan ayında olarak hesaplanmıştır.

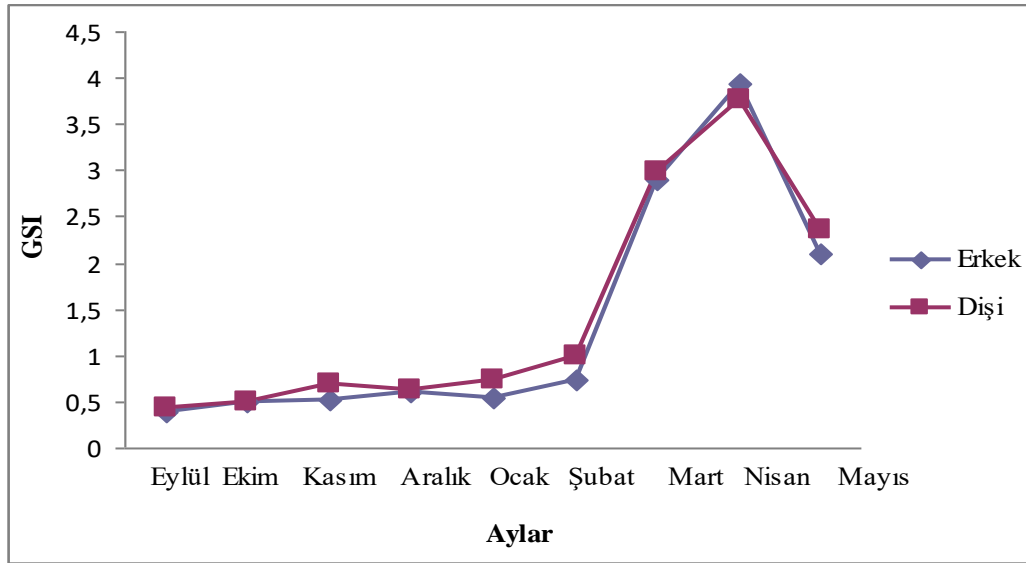


Şekil 3.13: *Trachurus mediterraneus* dişi ve erkek bireylerinin aylara göre kondisyon faktörü değerleri.

### 3.6 Gonadosomatik İndeks

*Trachurus mediterraneus* bireylerinin Bandırma Körfezi'nde üreme dönemini belirlemek için eşey tayini yapılmış ve gonatları çıplak gözle ayırt edilen dişi, erkek ve dişi+erkek bireylerin gonadosomatik indeks değer grafikleri ayrı ayrı belirlenmiştir.

GSI'in hesaplanan aylardaki değişimi incelendiğinde en yüksek ortalama değerler dişi ve erkek bireylerin her ikisinde de Nisan ayında 3,77 ve 3,94 en düşük ortalama GSI değerleri ise dişi ve erkek bireylerin her ikisinde Eylül ayında 0,44 ve 0,39 olarak tespit edilmiştir.



**Şekil 3.14:** *Trachurus mediterraneus* dişi ve erkek bireylerinin aylara göre gonadosomatik indeks değerleri.

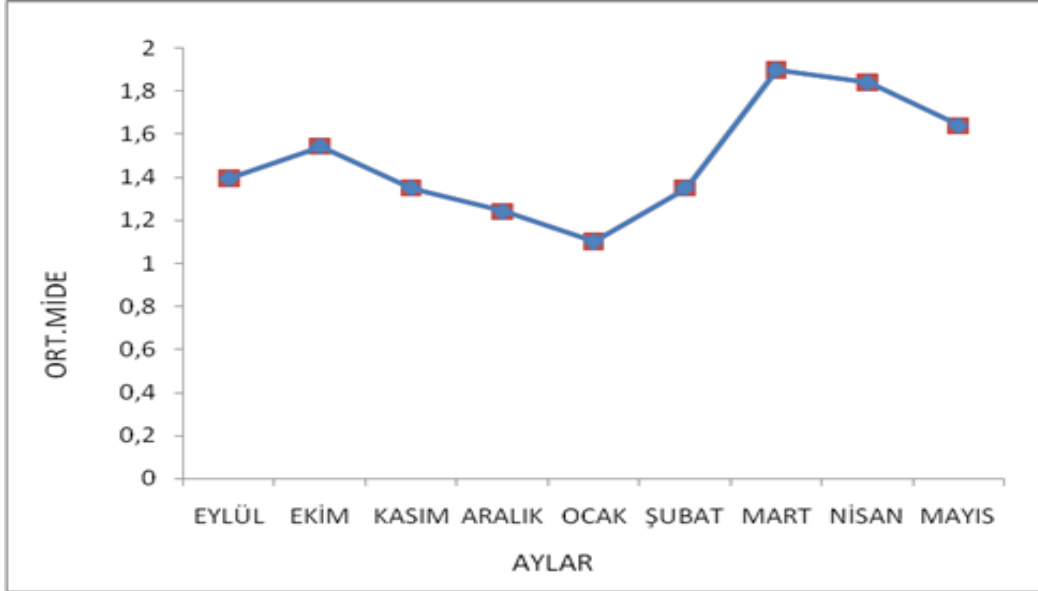
### 3.7 Mide İçeriğinin incelenmesi

Eylül 2013- Mayıs 2014 tarihleri arasında incelenen 290 bireyin mide ağırlıkları toplam vücut ağırlığına oranlanmış ve midenin, toplam ağırlığın % kaçını oluşturduğu hesaplanmıştır.

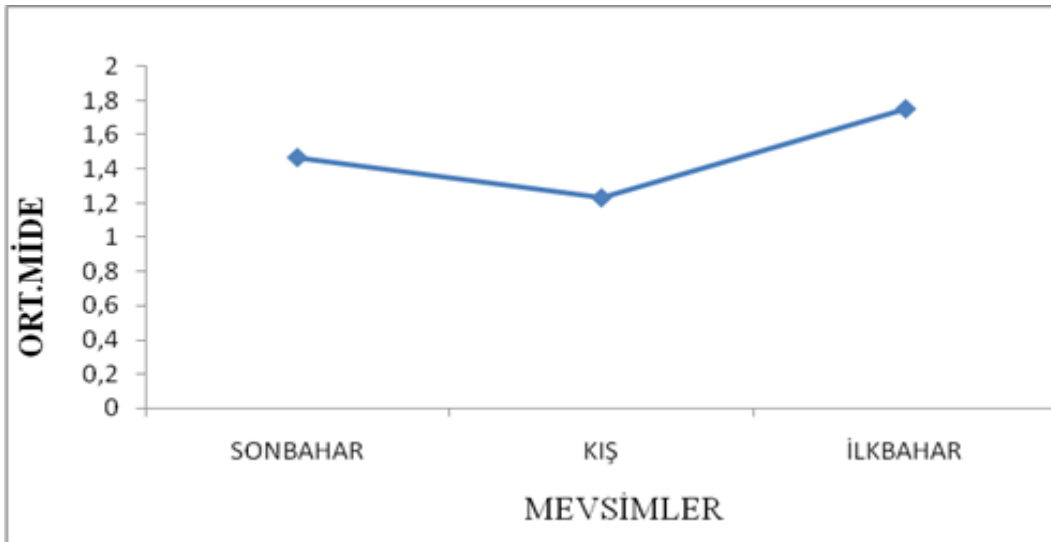
**Tablo 3.2:** *Trachurus mediterraneus* bireylerinin aylara ve mevsimlere göre midelerinin vücut ağırlığına oranları.

MEVSİMLER	AYLAR	MİN.	MAKS.	ORT.	MEVSİM ORT.
SONBAHAR	EKİM	0,671	2,12	1,395	1,430
	KASIM	0,724	2,36	1,544	
KIŞ	ARALIK	0,31	2,14	1,24	1,23
	OCAK	0,94	3,41	1,121	
	ŞUBAT	0,57	2,81	1,35	
İLKBAHAR	MART	0,767	3,16	1,963	1,793
	NİSAN	0,39	3,411	1,84	
	MAYIS	0,55	2,93	1,64	

Tablo 3.1.de görüldüğü gibi ortalama % midenin minimum olduğu ay 1,121'lik oranla Ocak iken, maksimum olduğu ay ise 1,963'lük oranla Mart ayıdır.



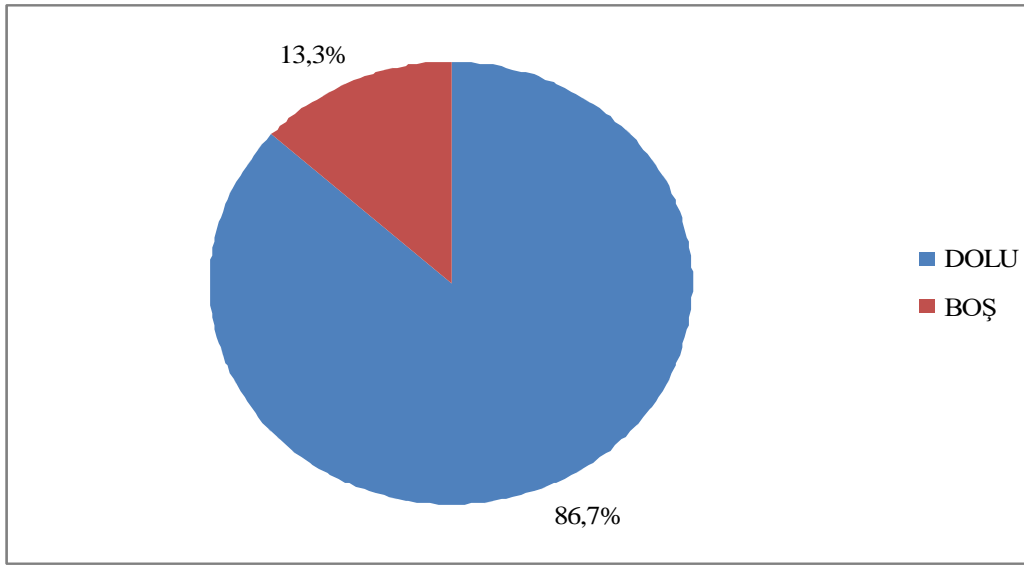
Şekil 3.15: *Trachurus mediterraneus* bireylerinin aylara göre midelerinin vücut ağırlığına oranı.



Şekil 3.16: *Trachurus mediterraneus* bireylerinin mevsimlere göre midelerinin vücut ağırlığına oranı.

Bireylerin mide/vücut ağırlığı % oranlarına bakıldığında; kış mevsiminde en düşük olup, ilkbahara doğru artarak devam ettiği görülmektedir. Mide içeriği ve ağırlığı balığın yaşına, boyuna, bulunduğu bölgedeki besin konsantrasyonuna ve besin tipine bağlı olarak değişiklik gösterebileceği düşünülmektedir.

Çalışma süresi boyunca *Trachurus mediterraneus* bireylerinin boş mide oranının 13,3, dolu mide oranının ise %86,7 olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.21).



Şekil 3.17: *Trachurus mediterraneus* bireylerinin mide doluluk ve boşluk oranı (%).

### 3.8 Mevsimlere Göre Bulunuş Frekansı (%F) ve Sayısal Değerleri (%N)

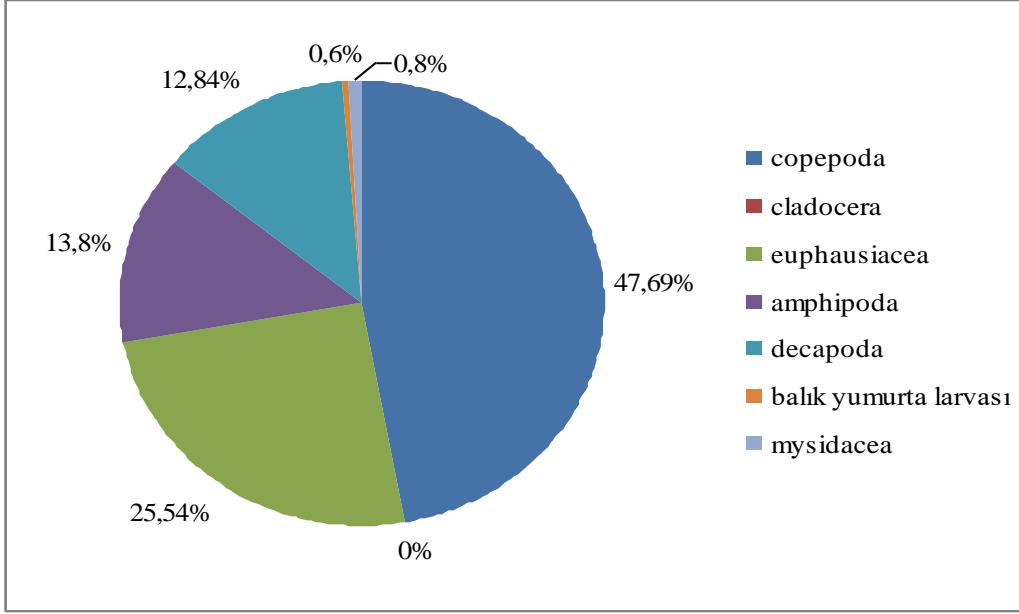
Eylül 2013-Mayıs 2014 tarihleri arasında incelenen 290 bireyin mide analizleri mevsimsel olarak incelenmiştir. Yaz ayları için örnek alınamadığından, Sonbahar (Eylül, Ekim, Kasım) (Tablo 3.2, Şekil. 3.22) ; Kış (Aralık, Ocak, Şubat) (Tablo 3.3, Şekil. 3.23); İlkbahar (Mart, Nisan, Mayıs) (Tablo 3.4, Şekil. 3.24) olmak üzere 3 mevsim şeklinde incelenmiştir.

Sonbahar, kış ve ilkbahar mevsimlerinde örneklenen *T. mediterraneus*'un mide içeriklerinin değerlendirilmesinde, Bulunış Frekansı (%F), ve Sayısal yüzdesi (%N) belirtilmiştir.

Sonbahar döneminde birincil besin grubu olarak Crustacea grubundan Copepoda (%47,69) görülürken, bunu sırasıyla Euphausiacea (%25,54), Amphipoda (%13,80), Decapod larva (%12,84), Mysidacea (%0,80) izlemiş, ikincil besin grubu olarak ise Teleostei grubundan balık yumurta ve larvaları (%0,60) nın olduğu belirlenmiştir.

**Tablo3.3:** *Trachurus mediterraneus*'un beslenme rejimine ait besin gruplarının sonbahar dağılımı.

SONBAHAR	F	%F	N	%N
Copepoda	9	45	394	47,69
Cladocera	0	0	0	0,00
Euphausiacea	12	60	211	25,54
Amphipoda	5	25	114	13,80
Decapod larvae	7	35	102	12,84
Balık yumurta ve larvası	5	25	5	0,60
Mysidacea	6	30	7	0,80



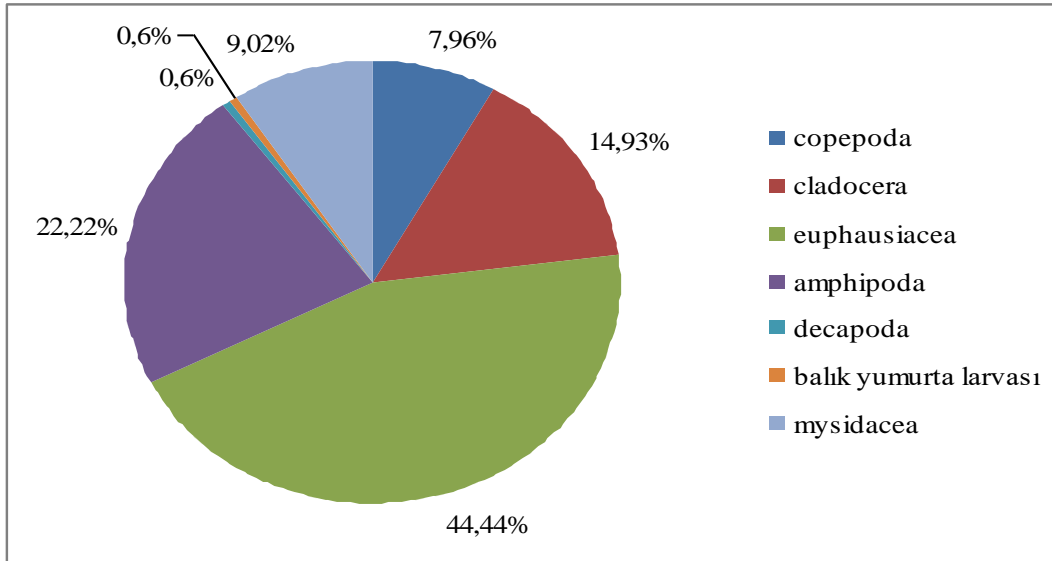
**Şekil 3.18:** *Trachurus mediterraneus* bireylerinin beslenme rejimine ait tüm besin gruplarının sonbahar dağılım grafiği.

Kış mevsiminde birincil besin grubu olarak Crustacea grubundan Euphausiacea (%44,44) iken sırası ile takip eden besin grupları Amphipoda (%22,22), Cladocera (%14,93), Mysidacea (%9,02), Copepoda (%7,96), Decapod larva (%0,6) ve ikincil besin grubu olarak Teleostei grubundan balık yumurta ve larvalarının (%0,6) olduğu gözlenmiştir.



**Tablo 3.4:** *Trachurus mediterraneus*' un beslenme rejimine ait besin gruplarının kış dağılımı.

KIŞ	F	%F	N	%N
Copepoda	6	30	23	7,96
Cladocera	5	25	43	14,93
Euphausiacea	5	25	128	44,44
Amphipoda	6	30	64	22,22
Decapod larvae	1	5	2	0,6
Balık yumurta ve larvası	2	10	2	0,6
Mysidacea	3	15	26	9,02



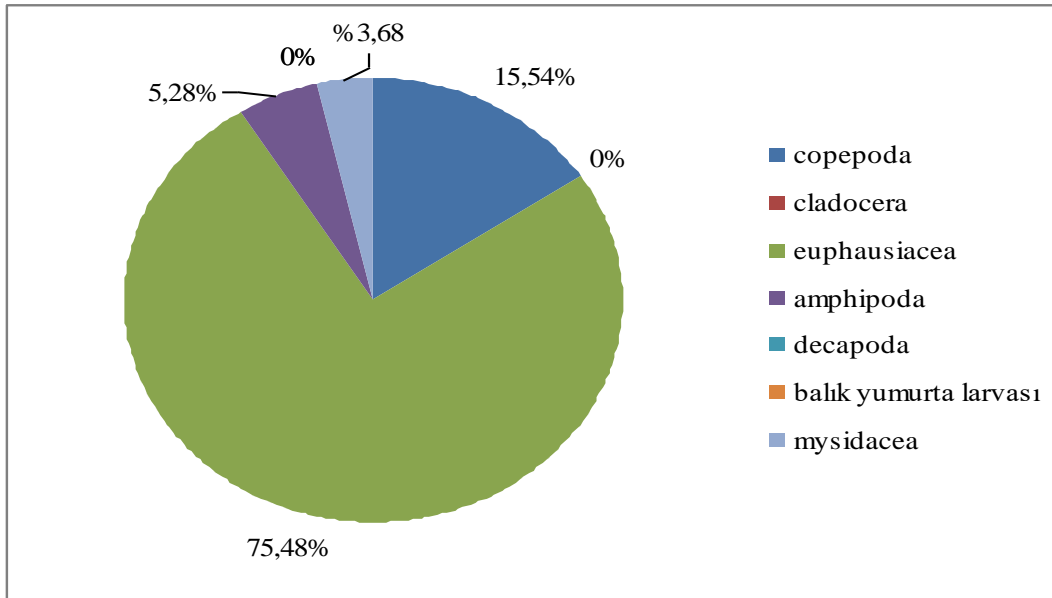
**Şekil 3.19:** *Trachurus mediterraneus* bireylerinin beslenme rejimine ait tüm besin gruplarının kış dağılım grafiği

İlkbahar mevsiminde birincil besin grubu olarak Euphausiacea (%75,48) olduğu görülürken, bu besin grubunu sırasıyla Copepoda (%15,54), Amphipoda (%5,28) ve Mysidacea (%3,68) takip etmiştir. Diğer iki mevsime zıt olarak, İlkbahar

mevsiminde Cladocera, Decapod larva ve balık yumurta ve larvalarına rastlanmamıştır.

**Tablo 3.5:** *Trachurus mediterraneus*'un beslenme rejimine ait besin gruplarının ilkbahar dağılımı.

İLKBAHAR	F	%F	N	%N
Copepoda	9	45	97	15,54
Cladocera	0	0	0	0
Euphausiacea	20	100	471	75,48
Amphipoda	11	55	33	5,28
Decapod larvae	0	0	0	0
Balık yumurta ve larvası	0	0	0	0
Mysidacea	6	30	23	3,68



**Şekil 3.20:** *Trachurus mediterraneus* bireylerinin beslenme rejimine ait tüm besin gruplarının ilkbahar dağılım grafiği.

Örnekleme yapılan mevsimlerde midelerde görülen besin grupları; Copepoda, Cladocera, Euphausiacea, Decapod larva, balık yumurtaları ve larvaları ve Mysidacea olup, sonbaharda Copepoda, diğer iki mevsim için Euphausiacea grubunun temel besin grubu olduğu gözlenmiştir.

Sonbahar döneminde birincil besin grubu olarak Copepoda (%47,69) görülürken, bunu sırasıyla Euphausiacea (%25,54), Amphipoda (%13,80), Decapod larva (%12,84), Mysidacea (%0,80) ve balık yumurta ve larvaları (%0,60) nın izlediği belirlenmiştir (Tablo 3.2, Şekil. 3.22).

Kış mevsiminde birincil besin grubu olarak Euphausiacea (%44,44) iken sırası ile takip eden besin grupları Amphipoda (%22,22), Cladocera (%14,93), Mysidacea (%9,02), Copepoda (%7,96) ve aynı oranlarda Decapod larva (%0,6) ve balık yumurta ve larvalarının (%0,6) olduğu gözlenmiştir (Tablo 3.3, Şekil. 3.23).

İlkbahar mevsiminde birincil besin grubu olarak Euphausiacea (%75,48) olduğu görülürken, bu besin grubunu sırasıyla Copepoda (%15,54), Amphipoda (%5,28) ve Mysidacea (%3,68) takip etmiştir. Diğer iki mevsime zıt olarak, İlkbahar mevsiminde Cladocera, Decapod larva ve balık yumurta ve larvalarına rastlanmamıştır (Tablo 3.4, Şekil. 3.24).

### 3.9 Göreceli Önemlilik İndeksi (IRI)

Mide içeriği analizi çalışmalarındaki en önemli bölümlerinden bir tanesi “Önemli Besin”in belirlenmesidir. Bu belirlemede, farklı yöntemlerle elde edilmiş olan değerlerin birlikte kullanılması (görelî önem indeksi) en doğru yaklaşımı vermektedir.

$$IRI = \%N * \%F$$

Burada Görelî önem indeksi (IRI), sayısal yöntem (N), ve bulunuş frekansı (F) yöntemlerinden elde edilen sonuçların birlikte kullanılmasıyla ortaya konmaktadır. Bu indeksin hesaplanması, çalışma sonuçlarını karşılaştırılabilir kılacağından önemlidir.

Toplam IRI değerlerine göre, *T. mediterraneus* bireylerinin başlıca besinlerinin Crustacea grubunun (%IRI= %97,09) olduğu ve diğer başlıca besin grubunu %IRI= %2,91 oran ile Teleostei grubunun oluşturduğu belirlenmiştir.

**Tablo3.6:** *Trachurus mediterraneus*'un midesinde bulunan besin gruplarına ait mevsimsel göreceli önem indeksi (IRI) ve (%IRI) değerleri.

BESİN GRUPLARI		SONBAHAR		KIŞ		İLKBAHAR		ΣIRI
		IRI	%IRI	IRI	%IRI	IRI	%IRI	
Crustacea	Copepoda	<b>4296,4</b>	15%	916,4	3,09%	1146,9	4,12%	22,21%
	Cladocera	*****	*****	1016,1	3,37%	*****	*****	3,37%
	Euphaisiacea	1619,79	7,36%	<b>4192,6</b>	14,10%	<b>4396,4</b>	16,40%	37,86%
	Amphipoda	1463,13	6,11%	2032,3	11,00%	917,3	3,20%	20,31%
	Decapoda larvae	1014,1	3,22%	611,7	0,93%	*****	*****	4,15%
	Mysidacea	916,4	3,09%	907,3	2,60%	<b>1054,6</b>	3,50%	9,19%
Teleostei	Balık yumurta ve larvası	821,7	2,01%	610,9	0,90%	*****	*****	2,91%

İlkbahar mevsiminde; en önemli besinin, Crustacea grubundan Euphaisiacea (%IRI=16,40) ve Copepoda (%IRI=4,12) olduğu, bunları Mysidacea (%IRI=3,50) ve Amphipoda (%IRI=3,20) nın takip ettiği tespit edilmiştir.

Sonbahar mevsiminde; en önemli besinin, Crustacea grubundan Copepoda (%IRI=15,00) olduğu, bunu sırasıyla Euphaisiacea (%IRI=7,36), Amphipoda (%IRI=6,11), Decapoda larvae (%IRI=3,22), Mysidacea (%IRI=3,09) ve teleost balık yumurta ve larvasının (%IRI=2,01) takip ettiği tespit edilmiştir.

Kış mevsiminde ise; en önemli besinin Crustacea grubundan Euphaisiacea (%IRI=14,10) olduğu, bunu sırasıyla Amphipoda (%IRI=11,00), Cladocera (%IRI=3,37), Copepoda (%IRI=3,09), Mysidacea (%IRI=2,60), Decapoda larvae (%IRI=0,93) veteleost balık yumurta ve larvası (%IRI=0,90) takip ettiği tespit edilmiştir.

#### 4. TARTIŞMA

Bu çalışmada, Eylül 2013 – Mayıs 2014 tarihleri arasında Bandırma Körfezi'nde dağılım gösteren 290 adet sarıkuyruk istavrit [*Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868)] populasyonuna ait boy, ağırlık ve yaş dağılımları, boy-ağırlık ilişkisi, yaş-eşey dağılımı, gonadosomatik indeks, kondisyon faktörü ve beslenme rejimi incelenmiştir.

İncelenen örneklerin 104 adedini dişilerin, 186 adedini ise erkek bireylerin oluşturduğu gözlenmiştir. Dişi bireylerin boy dağılımının minimum 10,5 cm ve maksimum boy 15,8 cm olduğu görülmüş, erkek bireylerin boy dağılımının ise minimum 11,0 cm ve maksimum boy 16,9 cm olduğu tespit edilmiştir. Bireylerin ağırlık dağılımları incelendiğinde erkek bireylerin minimum 6,5 gr maksimum 44,0 gr olduğu, dişi bireylerin ise ağırlıkları minimum 6,5 gr maksimum 34,4 gr olduğu tespit edilmiştir.

Akdeniz' de bulunanlar ortalama 40 cm olup en fazla 50 cm ulaşırken, Karadeniz'deki bireyleri 10-30 cm arasında iki değişik stok oluştururlar ve stok en fazla 59 cm'e ulaşabilirler (Slastanenکو, 1956).

Şahin ve ark. (1997) Karadeniz'deki İstavrit boy dağılımının 7,4 ile 14,5 cm arasında belirlemişlerdir.

Kayalı (1998), Doğu Karadeniz'de yaptığı çalışmada araştırma periyodu boyunca elde ettiği verilerde tüm bireyler için boy aralıklarını 6,3 - 17,8 cm olarak tespit etmiştir. Aynı araştırmacı 1996-1997 yılları arasında Trabzon'dan Artvin kıyılarına kadar yaptığı çalışmada, istavritlerin 0-3 yaş arasında dağılım gösterdiğini, yaşlara göre ortalama boylarının sırasıyla, 8,31 cm, 10,39 cm, 13,77 cm ve 16,14 cm olduğunu belirtmiştir.

Karakulak ve ark. (2006) Kuzey Ege Denizi (Gökçeada)'nde yaptıkları araştırmada sarıkuyruk istavritin boy dağılımının 14,2-26,6 cm arasında değişim gösterdiğini belirlemişlerdir.

Kasapoğlu (2006), Doğu Karadeniz'de sarıkuyruk istavrit (*T. mediterraneus*) ile yaptığı çalışmada 2004–2005 av sezonunda incelenen istavrit örneklerinin boylarının 9,2-19,0 cm arasında değişim gösterdiğini bulmuştur.

Çiçek ve ark. (2006) Babadili limanı Koyu (Kuzeydoğu Akdeniz)' nda 1999-2000yılları arasında 718 bireyin boy dağılımının 12,6-16,0 cm arasında değiştiğini ifade etmişlerdir.

Sangün ve ark. (2007) Kuzeydoğu Akdeniz sahillerinde 373 sarıkuyruk istavrit ile yaptıkları çalışmada toplam boyların 7,0-19,1 cm arasında bulunduğunu bildirmişlerdir.

Şahin ve ark.(2009) Doğu Karadeniz kıyılarında 1312 adet sarıkuyruk istavrit bireyi için boy aralıklarını 9,2 -19,0 cm olarak belirlemişler ve 12 cm ile 12,9 cm arasındaki boy dağılımının popülasyonunun %34'lük kısmını oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Bostancı (2009) Marmara Denizi'nde 153 adet sarıkuyruk istavritin çatal boy dağılımının 7,9 -16,5 cm arasında değiştiğini belirtmiştir.

Ceyhan ve ark. (2009) Ege Denizi (Gökova Körfezi)'nde 2006 yılında 45 adet sarıkuyruk istavrit bireyi ile yaptıkları çalışmada çatal boy değerlerini 16,5-38,3 cm olarak belirlemişlerdir.

Kızılgök ve ark (2015), Doğu Karadeniz'de yaptığı çalışmada boy aralıklarını 6,2- 20,4 cm olarak belirlemiştir. Ayrıca, dişi bireylerin ortalama boyunun  $12,34 \pm 2,05$  cm, erkeklerin ortalama boyunun  $11,45 \pm 2,15$  cm olduğunu belirlemiştir.

Atılğan ve ark.(2012) Doğu Karadeniz'de yakaladıkları 439 istavrit (*Trachurus mediterraneus*) örneğinin boy değerlerini 7,70-17,80 arasında, ortalama boyunu ise 12,70 cm olarak ifade etmişlerdir.

Tartar (2016), örneklerin dişi ve erkek bir arada yaş gruplarına göre ortalama çatal boy değerlerini sırasıyla 11,61 cm, 12,74 cm, 13,36 cm, 14,81 cm. olarak vermektedir (Tablo3.6). Bu çalışmada elde edilen boy değerlerinin diğer bazı çalışmalardan farklı bulunmasının nedenlerinin bölgesel ve çevresel farklılıklardan, av baskısından ve av araçlarının seçiciliğinden kaynaklandığı sanılmaktadır.

**Tablo 4.1:** *Trachurus mediterraneus*' un farklı bölgelerde saptanan minimum ve maksimum boy değerleri (cm).

Araştırmacılar	Bölge	MİN.	MAKS.
Slastanenko(1956)	Orta Karadeniz(Samsun)	10,0	40,0
Şahin ve ark(1997)	Karadeniz	7,4	14,5
Kayalı(1998)	Doğu Karadeniz(Rize-Artvin)	6,3	17,8
Kasapoğlu(2006)	Doğu Karadeniz	9,2	19,0
Çiçek ve ark.(2006)	Doğu Akdeniz(Babadililimanı)	12,6	16,0
Karakulak ve ark(2006)	Kuzey Ege Denizi(Gökçeada)	14,2	26,6
Sangün ve ark.(2007)	Kuzeydoğu Akdeniz	7,0	19,1
Şahin ve ark(2009)	Doğu Karadeniz	9,2	19,0
Bostancı(2009)*	Marmara Denizi	7,9	16,5
Ceyhan ve ark(2009)*	Ege Denizi(Gökova Körfezi)	16,5	38,3
Kızılgök ve ark (2015)	Doğu Karadeniz	6,2	20,4
Atılğan ve ark.(2012)	Doğu Karadeniz	7,7	17,8
Tartar(2016)*	Kuzey Marmara(İst. Boğazı)	11,4	14,81
Bu çalışma (2013-2014)	Bandırma Körfezi	10,5	16,9

(\*=Çatal boy değerleri)

Yaptığımız çalışmadaki dişi ve erkek bireylerde minimum ve maksimum ağırlık değerlerinin sırasıyla 6,5-34,4 gr. ve 6,-44,0 gr. olduğu tespit edilmiştir.

Kayalı (1998), Doğu Karadeniz de yaptığı çalışmada araştırma periyodu boyunca elde ettiği verilerde tüm bireyler için ağırlık değerlerini 3,00- 58,00 gr, arasında, ortalama değeri ise 22,39 gr. olarak bulmuştur. Dişi bireylerde ortalama ağırlığı 23,83 gr, erkek bireylerde ortalama ağırlığı 20,18 gr. olarak belirlemiştir.

Kasapoğlu (2006), Doğu Karadeniz'de sarıkuyruk istavrit ile yaptığı çalışmada ağırlıkların 7,263-60,812 gr. arasında dağılım gösterdiği tespit etmiştir.

Çiçek ve ark. (2006), Babadillimanı Koyu (Kuzeydoğu Akdeniz)'nda 1999-2000 yılları arasında 718 bireyin ağırlık dağılımını 0,17-32,67 gr. arasında değişim gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Sangün ve ark. (2007) ise, Kuzeydoğu Akdeniz sahillerinde 373 sarıkuyruk istavrit ile yaptıkları çalışmada ağırlık dağılımının 2,46-60,59 gr arasında olduğunu bildirmişlerdir.

İşmen ve ark. (2007) Saros Körfezi'nden elde ettiği 446 adet sarıkuyruk istavrit için ağırlık dağılımını 3,0-79,0 gr arasında olarak belirtmişlerdir.

Bostancı (2009) Marmara Denizi'nde 153 adet sarıkuyruk istavritin ağırlıkdağılımının 4,10-45,93 gr arasında dağılım gösterdiğini belirlemiştir.

Atılğan ve ark.(2012) Doğu Karadeniz'de yakaladıkları 439 istavrit bireyinin ağırlıklarını 3,97-47,46 gr olarak, ortalama ağırlığını ise 18,05 gr. olarak saptamışlardır (Tablo 3.7). Bu çalışmada elde edilen sonuçlar diğer bölgelerde yapılan çalışmalar ile karşılaştırıldığında, bazı ağırlık değerlerindeki farklılıkların nedeni olarak bölgesel farklılıklar, sıcaklık değişimleri, üreme, besin durumu, türlerarası rekabet, av araçlarının farklılığı ve av baskısı olduğu düşünülmektedir.

**Tablo 4.2:** *Trachurus mediterraneus*' un farklı bölgelerde saptanan minimum ve maksimum ağırlık değerleri (gr).

Araştırmacı	Bölge	MİN.	MAKS.
Kayalı (1998)	Doğu Karadeniz	3,00	58,00
Kasapoğlu (2006)	Doğu Karadeniz	7,26	60,81
Çiçek ve ark.(2006)	Doğu Akdeniz(Babadililimanı)	0,17	32,67
Sangun ve ark.(2007)	Kuzeydoğu Akdeniz	2,46	60,59
İşmen ve ark.(2007)	Saros Körfezi	3,00	79,00
Bostancı (2009)	Marmara Denizi	4,10	45,93
Atılğan ve ark.(2012)	Doğu Karadeniz	3,97	47,46
Bu çalışma	Bandırma Körfezi	6,44	44,08

Populasyonun boy-ağırlık ilişkisine gelince; b değerleri ise 2,23-2,75- arasında hesaplanmıştır.Bu değer aralığı da *T. mediterraneus* bireylerinde, ağırlığın boyla negative allometrik bir artış gösterdiğini ifade etmektedir. b değeri balığın içinde yaşadığı şartlara göre balığın vücut şeklini belirler. Korelasyon katsayıları ( $R^2$ ) dişilerde, erkeklerde ve tüm populasyon için sırasıyla; 0,932, 0,9297 ve 0,914 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerlerin 1'e yakın oluşu boy ile ağırlık artışı



arasında muntazam bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Farklı bölgelerdeki boy-ağırlık ilişkisinden elde edilen sonuçlar Tablo (3.8)'da gösterilmektedir.

**Tablo 4.3:** *Trachurus mediterraneus*'un farklı bölgelerde saptanan boy-ağırlık ilişkileri.

Araştırmacılar	Yıl	Bölge	a	b	R <sup>2</sup>
Düzgüneş ve Karaçam	1991	Doğu Karadeniz	0,3612	1,603	0,801
Şahin ve Genç	1997	Doğu Karadeniz	0,0048	3,219	-
Kayalı	1998	Doğu Akdeniz	0,0108	2,98	0,91
Genç ve ark.	1999	Kuzeydoğu Akdeniz	0,0075	3,017	0,94
Yücel ve Erkoyuncu	2000	Saros Körfezi	0,00759	3,05	0,942
Kalaycı	2006	Marmara Denizi	0,062	3,094	-
Bu çalışma	2013-14	Bandırma Körfezi	0,074	2,75	0,914

Bu farklılıkların habitat değişiklikleri, coğrafik bölge, su sıcaklığı, organik madde, besin kalitesi, örneklerin yakalanma zamanı, mide doluluğu, hastalıklar, parazit durumu ve yaş hesaplamalarındaki ağırlığın etkisinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Bagenalve Tesch, 1978; Yıldırım ve ark. 2002).

Frost(1945) ve Le Creen (1951) ise allometrik büyüme faktörünün vücut biçimindeki değişiklik, fizyoloji, çevresel faktörler, besin temini ve bulunurluk aynı zamanda dalgalanmalar ve durgunluktan etkilendiğini ifade etmişlerdir.

Ricker (1975) türün populasyonlarında görülen bu büyüme farklılıklarına bir çok ekolojik faktörlerin sebep olabileceğini, örneğin biyotopun karakteristik özelliklerinden, sıcaklık, üreme durumları ve beslenmeden kaynaklanabileceğini ifade etmektedir.

Nikolsky (1980) ise allometrik büyüme faktörünün vücut biçimindeki değişiklik, fizyoloji, çevresel faktörler, besin temini ve bulunurluk aynı zamanda dalgalanmalar ve durgunluktan etkilendiğini ifade etmiştir.

Bellido ve ark. (2000), çevresel dalgalanmaların pelajik türlerin dağılımının sanılandan güçlü etkilediğini ve bu sonuçların türlerin büyümelerini ve yaşam döngüsünü değiştirebileceğini bu nedenle uzun dönemli çalışmalardan elde edilen verilerin, ortalama büyüme parametrelerinin belirlenmesi için hayati olduğunu ifade etmişlerdir.

*T. mediterraneus* popülasyonu örneklerinin otolitlerinden yapılan yaş tayinleri sonucunda, dişi ve erkek bireyler için minimum 0 ve maksimum III yaş grubu belirlenmiştir. Örneklerde II yaş grubunun popülasyonu dişilerde %57 ile erkeklerde ise %62 ve tüm bireylerde ise, %60 olmak üzere en fazla bireyle temsil ettiği gözlenmiştir.

Numan (1955), İstanbul Boğazi'nda, I ve II yaş grubuna ait bireylerin III ve IV yaş grubundaki bireylere göre sayısal olarak fazla bulunduğunu tespit etmiş ve Karadeniz'de X yaş grubuna kadar birey bulunabileceğini belirtmiştir.

Artüz (1957) Karadeniz'de avlanan istavritlerin en fazla 7-8 yaşlar arasında olan bireyler olduğunu bildirmiştir.

Şahin ve ark. (1997) Karadeniz sahillerinde yaptıkları çalışmada istavritin yaşdağılımının dişi, erkek ve tüm bireyler için 1-6 arasında olduğunu belirlemişlerdir.

Kasapoğlu (2006) ise, Doğu Karadeniz'deki istavrit bireyleri için yaş dağılımını 0-5yaş arasında bildirmiş ve 1, 2 ve 3 yaşların, popülasyonu dişi bireylerde %65,95 erkek bireylerde %28,43 ve tüm bireylerde % 94,38'ini temsil ettiğini belirtmiştir.

Yankova (2010), Bulgaristan sahillerinde örneklediği istavrit bireylerinin yaşdağılımını dişi bireylerde 0-6 yaşlar arasında, erkek bireylerde 0-5 yaşlar arasında bildirmiş ve 2, 3, 4 yaş gruplarının tüm bireyler için % 70,78'ini temsil ettiğini ifade etmiştir.

Atılğan ve ark. (2012) Güneydoğu Karadeniz Bölgesinde yaptıkları çalışmada 153 *Trachurus mediterraneus* popülasyonunda, bütün haldeki ve kırma yakma işlemi uygulayarak inceledikleri otolitler sonucunda 5 yaşına kadar birey bulmuşlardır (Tablo. 3.9).

**Tablo 4.4:** *Trachurus mediterraneus* ' un farklı bölgelerde saptanan maksimum yaş değerleri.

Araştırmacılar	Yıl	Bölge	Maks. Yaş
Numan	1955	İstanbul Boğazı	V
Artüz	1957	Karadeniz	VI
Şahin ve ark.	1997	Karadeniz	VII
Kasapoğlu	2006	Doğu Karadeniz	V
Yankova	2010	Bulgaristan	VI
Atılğan ve ark.	2012	Güneydoğu Karadeniz	V
Bu çalışma	2013-14	Bandırma Körfezi	III

Bu çalışmada bulunan maksimum yaş değerinin literatürdeki verilerden küçük çıkmasının nedeni Bandırma Körfezi popülasyonunun nispeten genç bireylerden oluştuğu izlenimini vermektedir.

Bellido ve ark. (2000) otolitten yaş okumaları sonucunda ise, dişi ve erkek bireyler için minimum 1 ve maksimum 5 yaş belirlemişlerdir.

Çalışma periyodunda yakalanan 290 bireyin eşey ayrımı yapılmış olup, dişi: erkek oranı (D:E) 0,56: 1 olarak saptanmıştır (t-test,  $P>0.05$ ).

Bellido ve ark. (2000), dişi bireylerin popülasyonun %79,72'sini, erkek bireylerin ise %75,93'unu temsil ettiğini ve dişi ve erkek oranında bireylerin istatistiksel açıdan farklılık ( $P>0,05$ ) göstermediğini bildirmişlerdir.

Kasapoğlu (2006) ve Yankova (2010) yaptıkları çalışmalarda da dişi erkek oranında (D:E) çok büyük farklılıklar tespit etmemişlerdir.

Marmara Denizi Bandırma Körfezi'nde *T. mediterraneus* bireylerinin kondisyon faktörünün hesaplanan aylardaki değişimi incelendiğinde, en yüksek ortalama KF değerinin bütün bireylerde Eylül ayında, en düşük ise Nisan ayında olarak tespit edilmiştir.

Bu çalışmadaki KF değerlerinin Şahinoğlu (1996)'nın Ege Denizi'nde, Mordonlu (2013)'nin İskenderun Körfezi'nde ve Aydın (2017) tarafından Edremit Körfezi'ndeki çalışmadan elde edilen bulgularından farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Kasapoğlu (2006) yaptığı çalışmada, dişi ve erkek bireyleri aylara göre ayrı ayrı hesaplamış, bu değerlere bakıldığında Ağustos ayında en yüksek değer olan 0,095'e ulaştığını ve Haziran 2004-Eylül 2004 arasında pik yaptığını, yine 2005

Haziran ayında pikin yenilendiğini, diğer aylarda ise kondisyon indeksinde önemli bir değişim olmadığını gözlemlemiştir. Bandırma Körfezi'nden elde ettiğimiz bulgular uyum göstermektedir.

Atılğan ve ark.(2012) Doğu Karadeniz bölgesinde Trabzon açıklarında yakaladıkları 439 sarı kuyruk istavrit için ortalama kondisyon faktörünü tüm bireyler için 0,83-0,003 olarak bulduklarını ifade etmişlerdir. Farklı populasyonlar buldukları habitatın koşullarına göre farklı kondisyon değerlerine sahip olabilirler (Perry ve ark. 1996).

Erkoyuncu (1995) Kondisyon faktörü katsayısının boy ve ağırlık parametrelerinden hesaplandığını yaşa, eşeye, balığın bulunduğu ortama ve mevsimlere bağlı olarak değişebileceğini belirtmiştir.

Kayalı (1998), istavritlerin kondisyon faktörünü yaş ve cinsiyetlere göre ayrı ayrı hesaplamıştır. Balıklarda kondisyonun çevresel faktörlere bağlı olduğu kadar biyolojik özellikler ile de yakın ilgili olduğunu aydan aya çevresel faktörlerde meydana gelebilecek değişikliklerin kondisyon değerinin farklılaşmasına neden olabileceğini belirtmiştir.

Avşar (2016) ise, kondisyon faktörünün farklı stoklardaki besin düzeyi yönünden farklı zenginlik ve kalitedeki av alanlarına göre de değişiklik gösterdiğini, ifade etmiştir.

Sarıkuyruk istavrit balığının Bandırma Körfezi'ndeki üreme periyodunun belirlenmesi amacıyla hesaplanan aylık ortalama GSI değerlerine göre, türün üremesinin Şubat-Mayıs ayları arasında olduğu, yumurtlamanın en yüksek erkeklerde 3, 77 ve dişilerde 3 3,94 değerleri ile Nisan ayına rastladığı gözlenmiştir.

Bir yıllık periyot incelenemediği için GSI değerlerinin tam olarak hangi ayda yükselip hangi ayda düştüğü konusunda tam bir sonuç elde edilememiştir. Ancak GSI değerlerinin Şubat ayından itibaren artmaya başladığı gözlenmiştir. Üreme döneminin Şubat-Mayıs ayları arasında olduğu tahmin edilmektedir.

Slastanenکو (1956) ve Ivanov ve Beverton (1985) *T. mediterraneus*'un üreme periyodunu önceki yıllarda Karadeniz için 15 Mayıs-15 Ağustos arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Viette ve ark. (1997) *T. mediterraneus*'un üremesi üzerine yaptıkları bir çalışmada, erkek bireylerdeki GSİ değerini az rastlanır bir biçimde yüksek bulmuşlardır. Ancak, GSİ'nin balık boyu ile ilişkili olmasından dolayı, örneklemede

küçük boylu dişi balıkların bulunmasının, daha düşük GSI değerlerine neden olabildiğini rapor etmişlerdir.

Genç ve ark.(1998) Karadeniz bölgesinde yaptıkları çalışmada sarıkuyrukistavritin üreme döneminin Temmuz-Eylül ayları arasında olduğunu ve GSI'nin en yüksek değerinin Temmuz ayında dişilerde 4,90, Ağustos ayında 3,29 ve Eylül ayında ise 1,04 olduğunu belirtmişlerdir. Aynı türün farklı populasyonlarında ekolojik ve iklim şartlarındaki farklılıklardan dolayı üreme dönemi başlangıç ve bitiş zamanları da farklılık gösterebilir (Nikolsky, 1963).

Kasapoğlu (2006) araştırma süresince incelediği sarıkuyruk istavrit balıklarının gonadosomatik indekslerini her ay için ayrı ayrı incelemiş, cinsiyetlerine göre gonadosomatik indeks dağılımları dişilerde ve erkeklerde Haziran-Kasım ayları arasında en yüksek olduğunu gözlemiştir. Aylık olarak yaptığı incelemelerde ise dişi ve erkek bireylerde en yüksek değerleri sırasıyla  $2,368 \pm 0,890$  ve  $1,756 \pm 0,049$  ile Ağustos ayında tespit etmiş ve istavritin üreme periyodunun Temmuz ve Eylül ayları arasında olduğunu belirlemiştir.

Mordonlu (2013) İskenderun Körfezi'nde yaptığı çalışmada aylık gonadosomatik indeks (GSI) değerlerini dişilerde (2,98) ve erkeklerde (1,95) olarak en yüksek Temmuz ayı olarak belirlemiştir. Gonadosomatik indeks(GSI) değerleri, sarıkuyruk istavritin İskenderun Körfezi'nde yumurtlamanın Mayıs ayından itibaren başladığını ve Haziran, Temmuz arasında en yüksek seviyeye gelerek Ağustos ayına kadar devam ettiğini gözlemiştir. Bulgularımızdaki farklılıkların çalışma alanındaki ekolojik farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Aydın (2017)Edremit Körfezi'nde yaptığı çalışmada *T. mediterraneus* bireylerinin, en yüksek GSI değerine dişi bireylerde 2, erkek bireylerde ise 1 yaşında; en düşük GSI değerine dişi ve erkek bireylerin her ikisinde de 6 yaşında ulaştığını tespit etmiştir. *T. mediterraneus* bireyleri için, GSI'nin aylara göre değişimini incelendiğinde dişi bireylerde en yüksek değerleri sırasıyla 3,415 ile 4,112 olarak Mart ve Nisan ayında bulmuş, sonraki aylarda belirgin bir şekilde düşerek, en düşük değerlerin Ağustos (0,375) ve Ekim (0,560) aylarında olduğunu gözlemiştir. Çalışmamız Edremit Körfezi'ndeki bulguları desteklemektedir

Balıklarda, yumurtlama için gereken enerji, besinlerden daha çok, kas ve karaciğerde depolanan enerji kaynaklarından temin edilir (Lee ve ark. 2002). Bu nedenle, bireylerin üreme döneminde GSI değerinin artışına bağlı olarak kondisyon

faktörü değerlerinde düşüşler görülmektedir (Cihangir ve Tırasın, 1990; Avşar, 2016).

Kalaycı (2006), *T. trachurus* popülasyonu üzerine yapmış olduğu bir çalışmada, GSİ ile KF arasında benzer bir ilişki olduğundan bahsetmiştir. Bu çalışmada da kondisyon faktörünün gonadosomatik indeksle ters bir eğri gösterdiği tespit edilmiştir.

Marmara Denizi Bandırma Körfezi'nde dağılım gösteren *T.mediterraneus* popülasyonunun beslenme rejimini belirlemek amacıyla aylık olarak örnekleme yapılmıştır. Mide içeriklerinin değerlendirilmesinde bulunuş frekansı (%F), ve sayısal yöntem (%N), ile görelî önem indeksi (%IRI) kullanılmıştır.

Sarıkuyruk istavrit popülasyonunda en yüksek bulunuş frekansına sahip besin grupları ilkbaharda Euphausiacea (%100), sonbaharda Euphausiacea (%60) ile kış mevsiminde sırasıyla, Copepoda (%30) ve Amphipoda (%30) olarak belirlenmiştir. İlkbahar ve sonbahar bulgularımız, Santic ve ark. (2002-2003) tarafından Orta Adriyatik sarıkuyruk istavritleri üzerine yaptıkları çalışmayı desteklemektedir.

Kyrtatos (1998) ve Ben-Salem (1988) tarafından Euphausiacea ve Amphipoda'nın *T. mediterraneus*'nun ana besin gruplarını oluşturduğunu ifade edilmesi bulgularımızı desteklemektedir. Yine elde ettiğimiz veriler Aydın (2017)'nin kış ayındaki bulunuş frekansına uygunluk göstermektedir.

Sayısal yöntem (%N), balıkların midelerinden çıkmış olan her bir besin grubunun toplam sayısını ve genellikle de % olarak bütün besin kategorileri arasındaki yerini ifade eder. Buna göre, *T. mediterraneus* bireylerinde sayısal olarak en yüksek besin grupları ilkbaharda Euphausiacea (%75,48), sonbaharda Copepoda (%47.69) ve kış mevsiminde ise yine Euphausiacea (%44,44) olarak belirlenmiştir. Mide içeriklerinde bulunan diğer taksonların (Mysidacea, Decapoda, Amphipoda ve Cladocera) daha az önemli olduğu görülmektedir. Sonbahar ayındaki % N değerleri Aydın (2017)'nin bulguları ile bir harmoni oluşturmaktadır. Ünlüoğlu ve Benli (2004)'nin İzmir Körfezi'nde yaptıkları çalışmada bulunuş sıklığı ve sayısal yöntem ile temel besin grubunu Euphausiacea olarak bildirmişlerdir.

Görelî önem indeksi (%IRI) farklı yöntemlerle elde edilen değerler birlikte kullanılarak balığın mide içeriğindeki en önemli besinin belirlenmesidir. Buna göre, *T. mediterraneus* bireylerinde IRI değerlerine göre, Crustacea grubundan,

Euphausiacea (% 37,86) en önemli besin grubunu oluştururken, bunu balık yumurta ve larvaları (%2,91) takip etmektedir.

Rosecchi and Nouaze, (1987) ve Santic ve ark. (2002-2003) tarafından ana besin grubunun planktonik euphausiidler olarak bildirilmesi çalışmamızı desteklemektedir. Orta Adriyatik'te ikincil besin grubunu teleostların oluşturması bu çalışmada elde ettiğimiz verilerle uygunluk göstermektedir (Santic ve ark. 2002, 2003).

Portekiz'de yapılan başka bir çalışmanın sonucunda ise, türün başlıca besininin Copepoda ve Euphausiacea olduğu belirtilmiştir (Cabral ve Murta, 2002).

Jardas ve ark. (2004) ise, türün besin içeriğinde Euphausiacea bireylerinin en önemli besin grubunu oluşturduğunu ifade etmiştir.

Doğu Karadeniz'de yaşayan *T. mediterraneus* populasyonunun beslenme ekolojisi çalışan Seyhan ve ark. (1997) bu türün midesinde Copepoda tespit ettiklerini ifade etmişlerdir.

Sever ve Bayhan (1999) İzmir Körfezi'nde türün en önemli besin grubunu Copepoda olarak tespit etmişlerdir.

Yine, Bayhan ve Mater (2000) örnekleme periyodunda sarıkuyruk istavrit balıklarının beslenmesinde tercih ettikleri ilk besin grubunu Copepoda (%87,76), olarak rapor etmişlerdir.

Bayhan ve ark. (2013) tarafından Ege Denizi'nde yapılan başka bir çalışmada, Crustacea grubundan, özellikle Copepoda'nın ve balık larvalarının sırasıyla, %92,65 ve %47,23 oranlarla birincil ve ikincil önemli besin gruplarını oluşturduklarını belirtmişlerdir. Çalışmamızın, literatür bulguları ile uyum içerisinde olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmanın sonuçları Bandırma Körfezi *T. mediterraneus* populasyonu bireylerinin beslenmede tercih ettikleri besin gruplarının; özellikle Crustacea ile teleost balık yumurta ve larvaları olduğunu göstermektedir.

Bandırma Körfezi sarıkuyruk istavrit populasyonunda mevsimlere göre midelerinin vücut ağırlığına oranı sonbahardan kışa doğru azalırken, ilkbahara doğru artmakta olduğu tespit edilmiştir.

Santic ve ark. (2002-2003) tarafından ifade edildiği gibi, bu oranın yıl boyunca farklılıklar gösterdiği, fakat istatistiksel olarak önemli bulunmaması çalışmamız tarafından da desteklenmektedir.

Bandırma Körfezi'nde 290 bireyle yapılan bu çalışmada, midelerin %13,3 ile boş olduğu tespit edilmiştir. Bu oran Santic ve ark. (2004) tarafından Adriyatik' te yaptıkları bir çalışmada bulunan %50,50; Bayhan ve ark. (2013) tarafından Ege Denizinde tespit edilen % 14,56; Ben- Saleem (1988) tarafından yine Ege Denizi'nde bulunan %14,50 boş mide oranları değerleriyle karşılaştırıldığında, önceki çalışmalardan düşük bulunmuştur. Bu farklılık muhtemel besin bolluğuyla yıl boyunca türün yoğun beslenmesini temin eden uygun ekolojik şartlarla açıklanabilir.



## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Populasyon çalışmaları ticari öneme sahip balık türlerinin kaynaklarının sürdürülebilirliği için oldukça gereklidir. Bu nedenle, Marmara Denizi Bandırma Körfezi'nde gerçekleştirilen bu çalışma, *T. mediterraneus* (sarıkuyruk istavrit) ile ilgili olarak şimdiye kadar yapılmış ilk ayrıntılı araştırma olması nedeniyle önem arz etmektedir. Çalışmamızın diğer körfez çalışmalarından en belirgin farklılık maksimum yaş sonuçlarında görülmüştür. Literatürde maksimum yaşın 5-6 olduğu görülmekteyken bizim çalışmamızda maksimum yaş 3 olarak bulunmuştur.

Elde edilen sonuçlardan da görüleceği üzere sarıkuyruk istavrit populasyonunun üremesi, kondisyonu ve beslenmesinin ortaya konulması sürdürülebilir balıkçılık için önemlidir. Üreme döneminin o türün populasyonunun idaresi ve korunması için ortaya konması bu çalışmanın bir amacını da oluşturmaktadır. Türün üreme döneminin Şubat-Mayıs ayları arasında gerçekleştiği düşünüldüğünde, türe özgü avlanma yasağı dönemlerinin belirlenmesinin stokların korunması açısından daha doğru olacağı aşıkardır. Bu türün yıllara göre av miktarı incelendiğinde, son yıllarda bir azalma olduğu gözlenmiştir. Bu nedenle, öncelikli olarak var olan balıkçılık idaresine ilişkin stratejilerin tekrar gözden geçirilerek, aşırı ve bilinçsiz avlanmaya karşı önlemler alınması ile sarıkuyruk istavrit için daha ideal bir yaşam alanının oluşturulmasının mümkün olabileceği görülmektedir.

Yapmış olduğumuz çalışmada karnivor beslendiği önceki çalışmalarla da ifade edilen sarıkuyruk bireylerinin özellikle Crustacea grubu plankton ile beslendiği belirlenmiştir. İleride yapılacak daha ayrıntılı çalışmalarda bu türün beslenme alışkanlıklarının boylara göre değişiminin de saptanması, türün ekosistemdeki yerini daha iyi anlamamıza yardımcı olacaktır

## 6. KAYNAKLAR

Akalın, S. (2004): Edremit Körfezi'nde Bakalyaronun (*Merluccius merluccius* L. 1758) Biyo-Ekolojik Özelliklerinin Araştırılması. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir.

Akşiray, F. (1987). Türkiye Deniz Balıkları ve Tayin Anahtarı. *İ.Ü. Rektörlüğü Yayınları*. 2. baskı. 3490, İstanbul, 811 sf.

Alsın, Ş. (2011). İstavrit balığı (*Trachurus mediterraneus* Steindachner, 1868)'ın Doğu Karadeniz şartlarında ekim-nisan dönemi büyüme performansının irdelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilimdalı, Trabzon, 58 sf.

Armeri, E., Tangerini, P. (1983). Biological data collected during the pipeta expeditions on *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) in the Adriatic Sea, *FAOFish Report*, 290, 127-130.

Atılın, E. (2012). Doğu Karadeniz'deki İstavrit, *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868)'in Otolit Özellikleri ve Bazı Populasyon Parametreleri. *J. of FisheriesSciences*, doi: 10.3153/jfscom.2012015.

Avşar, D. (2005). *Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği*, Adana: Nobel yayıncılık.

Avşar, D.(2016). *Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği*, Adana: Akademisyen yayıncılık.

Aydın, M., Karadurmuş, U. (2012). Age, growth, length-weight relationship and reproduction of the Atlantic horse mackerel (*Trachurus trachurus* Linnaeus, 1758) in Ordu (Black Sea). *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2(2), 68-77.

Aydın, U.G. (2017). Kuzey Ege Denizi, Edremit Körfezi'nde Yaşayan *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) ve *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) Populasyonlarının Biyolojik Özelliklerinin Araştırılması. Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilimdalı, Balıkesir, 1-175.

Bagenal, T. (1978). *Methods for Assesment of Fish Production in Fresh Waters*. Blackwell Scientific Publications, London.

Bagenal, T., Tesch, F.W. (1978). *Age and growth*. In: (Ed.) T. Bagenal, *Methods for assessment of fish production in fresh water, I Handbook 3*, Oxford: Blackwell Scientific Publications, 101-136.

Bayhan, B., Mater, S. (2000). Ege Denizi'nde dağılım gösteren karagöz (*Trachurus trachurus* L.1758) ile sarıkuyruk istavrit (*Trachurus mediterraneus* Stein. 1868). balıkların kondisyon faktörü ve beslenme rejimi yönünden karşılaştırılması üzerine bir ön çalışma. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 17 (1-2), 69-76.

Bayhan, B., Sever, T.M. and Kara, A. (2013). Diet composition of the Mediterranean horse mackerel, *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) (Osteichthyes: Carangidae), from the Aegean Sea. *Belgium Journal of Zoology*, 143, 15-22.

Bauchot, M., L. (1987). Poissons osseux. p. 891-1421. In W. Fischer, M.L. Bauchot and M. Schneider (eds.) *Fiches FAO d'identification pour les besoins de la pêche. (rev. 1). Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37. Vol. II. Commission des Communautés Européennes and FAO, Rome.*

Bellido, J.M., Pierce, G.J., Romero, J.L. and Millan, M. (2000). Use of frequency analysis methods estimate growth of anchovy in the Gulf of Cadis (SW Spain). *Fisheries Research*, 48, 107-115.

Ben-Salem M.(1988). Régime alimentaire de *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) et de *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) (Poissons, Téléostéens, Carangidae) de la province Atlantico-Méditerranéenne. *Cybium*, 12, 247-253.

Bostancı, D. (2009). Sarıkuyruk istavrit, *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868)'un otolit özellikleri ve bazı popülasyon parametreleri. *Firat University Journal of Science*, 21(1), 53-60.

Bowen, S.H. (1996). Quantitative Description of The Diet. Fisheries Techniques. In Fisheries techniques (ed.Murphy B.R., Willis D.W.), American Fisheries Society: Bethesda, Maryland. (2nd ed.), 513-532.

Cabral, H. N. and Murta, A.G. (2002). The diet of blue whiting, hake, horse mackerel and mackerel off Portugal. *J. of Appl. Ichthyol.*, 18, 14-23.

Ceyhan, T., Akyol, O. and Erdem, M. (2009). Length-weight relationships of fishes from Gokova Bay, Turkey (Aegean Sea). *Turkish Journal of Zoology*, 33, 69-72.

Cihangir, B. ve Tıraşın, E.M. (1990). Ege Denizi sardalyası (*Sardina pilchardus* Wal. 1792)'nın gonadosomatik indeksi ve kondisyon faktörü üzerine araştırmalar. *X. Ulusal Biyoloji Kongresi*, 4, 233-242.

Cortes, E. (1997). A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: Application to Elasmobranch Fishes. *J. of Fish Aquat. Sci.*, 54, 726-738.

Çevik, A. (2015). Giresun kıyılarından yakalanan istavrit (*Trachurus mediterraneus* Steindachner, 1868, *Trachurus trachurus* Linnaeus, 1758) ve hamsi

(*Engraulis encrasicolus* Linnaeus, 1758) balıklarında bulunan nematodlar. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilimdalı, Erzurum, 1-32.

Çiçek, E., Avşar, D., Yeldan, H. and Özütok, M., (2006). Length-weight relationships for 31 teleost fishes caught by bottom trawl net in the Babadillimanı Bight(northeastern mediterranean. *Journal of Applied Ichthyology*, 22, 290-292.

Das, M. (1994). Age determination and longevity in fishes. *Gerontology*, 40, 70-96.

Demirel, N., Yüksek, A. (2013). Spawning frequency of *Trachurus mediterraneus* (Carangidae) in the Sea of Marmara. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 13, 441-446.

Düzgüneş, E., Karacam, H.( 1989). Karadeniz'deki istavrit balıklarında Populasyon,Parametreleri ve Büyüme Özelliklerinin İncelenmesi, *Doğa Türk Zooloji*,13(2): 77-83.

Erkoyuncu, İ. (1995). *Balıkçılık Biyolojisi ve Popülasyon Dinamiği*. Samsun: OMÜ Yayınları Ders Kitabı, 95.

Froese, R. and Pauly, D. (2003). Dynamics of overfishing. p. 288-295. In J.L. Lozán, E. Rachor, J. Sündermann and H. von Westernhagen (eds.). Warnsignale aus Nordsee und Wattenmeer-eine aktuelle Umweltbilanz. GEO, Hamburg.

Frost, W.E. (1945). The age and growth of eels (*Anguilla anguilla*) from the Windermere catchment area. Part 2. *J. of Animal Ecology*, 14, 106-112.

Genç, Y., Zengin, M., Başar, S., Tabak, İ., Ceylan, B., Çiftci, Y., Üstündağ, C., Akbulut, B. and Şahin, T. (1998). Ekonomik Deniz Ürünleri Araştırma ProjesiSonuç Raporu, *TAGEM/İY/96/17/3/001*, Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Trabzon, 127 sf.

Hacunda, J. S. (1981). Trophic relationships among demersal fishes in a coastal area of the Gulf of Maine. *Fish. Bull.*, 79, 775-788.

Hellawell J. M., Abel R. A. (1971). Rapid volumetric method for the analysis of food of fishes, *Journal of Fish Biology*, 3, 29-37.

Holden, M.J. and Raitt, D.F.S. (Eds). (1974). *Manual of fisheries science. Part 2- Methods of resource investigation and their application*. Roma: FAO Fish Tech. Rap. (115), 1-214.

Hyslop, E.J. (1980). Stomach contents analysis-A review of methods and their application. *Journal of Fish Biology*, 17, 411-429.

Ivanov, L., Beverton. R.J.H. (1985). The fisheries resources of the Mediterranean. Part Two: Black Sea, *FAO Studies and Reviewers*, 60.

İşmen, A., Özen, O., Alnağaç, U., Özekinci, U. and Ayaz, A. (2007). Weight-length relationships of 63 fish species in Saros Bay, *Journal of Applied Ichthyology*, 23, 707-708.

Jardas I, Šantić M. and Pallaoro A. (2004). Diet composition and feeding intensity of horse mackerel, *Trachurus trachurus* (Osteichthyes: Carangidae) in the eastern Adriatic. *Marine Biology*, 144, 1051-1056.

Kalaycı, F. (2006). Orta Karadeniz’de Avlanan İstavrit (*Trachurus trachurus* L., 1758) Balığının Üreme Özellikleri ve Populasyon Parametrelerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, *On Dokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilimdalı*, Samsun, 1-119.

Karakulak, F.S., Erk, H. and Bilgin, B., (2006). Length-weight relationships for 47 coastal fish species from the northern Aegean Sea, Turkey. *Journal of Applied Ichthyology*, 22, 274-278.

Karataş, M. (2005). *Balık Biyolojisi Araştırma Yöntemleri*, Nobel Yayın, 772, Fen ve Biyoloji Yayınları Dizi No:1, Ankara.

Karlou-Riga, C., 1995. Biology and dynamics of the *Trachurus species* (Pisces, Carangidae) in the Saronikos Gulf. Ph.D. thesis, *Aristotle University of Thessaloniki*, 1-296.

Karlou-Riga, C.(2000). Otolith morphology and age and growth of *Trachurus mediterraneus* (Steindachner) in the Eastern Mediterranean. *Fisheries Research*, 46, (1-3), 69-82.

Kasapoğlu, N.,(2006). Doğu Karadeniz'deki istavrit (*Trachurus mediterraneus*, Steindachner, 1868) Balığının Stok Yapısı ve Populasyon Parametreleri. Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı*, Trabzon, 1-62.

Kayalı, E.,(1998). Doğu Karadeniz'deki İstavrit (*Trachurus mediterraneus*) Balıklarının Bazı Populasyon Parametreleri ve Beslenme Ekolojileri, Doktora Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı*, Trabzon, 1-238.

Kinacigil, H.T., İlkyaz, A.T., Metin, G., Ulaş, A., Soykan O., Akyol O. & Gurbet R. (2008). First reproductive length, age, and growth parameters of demersal fish stocks from fisheries management perspective in Aegean Sea (in Turkish). *TUBITAK-ÇAYDAG Project No: 103Y132*.

Kızılgök, A. B., Seyhan, K., İlhan, S. (2015). Doğu Karadeniz'deki istavrit (*Trachurus mediterraneus*, Steindachner, 1868) balığının populasyon yapısı, büyüme ve üreme özelliklerinin incelenmesi. *18. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, İzmir.

Kyrtatos, N.A. (1998). Contribution de la nourriture de *Trachurus mediterraneus* (Steind.) et de son influence sur les chaines alimentaires de la mer Egée centrale. *Rapport Committee International de la Mer Méditerranée*, 35, 452-453.

Le Creen, E.D. (1951). The length-weight relationship and seasonal cycle in gonadweight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *Journal of Animal Ecology*, 20, 530-538.

Lee, Y.D., Park, S.H., Takemura, A and Takano, K. (2002). Histological observations of seasonal reproductive and lunar-related spawning cycles in the female honeycomb grouper *Epinephelus merra* in Okinawan waters. *Fisheries Science*, 68, 872-877.

Mater, S., Cihangir, B. Ve Uslu B. (1994). Güneybatı Karadeniz’de hamsi (*Engraulis encrasicolus* (L.) ve istavrit (*Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868)) yumurtalarının bolluk ve dağılımı XII Ulusal Biyoloji Kongresi, İstanbul.

Mater, S., Kaya, M. and Bilecenoğlu, M., (2003). Türkiye Deniz Balıkları Atlası, Ege Üniversitesi Basımevi, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları*, 68, yardımcı Ders kitapları dizini, 11.

Mordonlu, E. (2013). İskenderun Körfezi’nde sarıkuyruk istavrit *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868)’ in bazı biyolojik özelliklerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, *Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı*, Hatay, 1-45.

Nazik, A. (2001). Ostracoda faunas of bottom sediments from the continental shelf of South Marmara Sea NW, and their comparison with other shelf environments in the Mediterranean and Aegean regions, *Geological Journal*, 36 (2), 111-123.

Nelson, J.S. (2006). *Fishes of the World*. John Wiley and Sons, Inc. New York. 4<sup>th</sup> edition.

Nezhad, D.S., 2013. İstavrit türlerinin (*Trachurus trachurus* ve *Trachurus mediterraneus*) morfolojik özellikleri ile ağ göz açıklıkları arasındaki ilişkinin seçicilik açısından incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir, 1-58.



Nikolsky, G.V. (1963). *The ecology of fishes*, Academic Press, New York, New York, USA.

Nikolsky, G.V. (1980). *Theory of fish population dynamics. Growth and ecology of fish populations*. Academic Press, California, USA., ISBN: 0127390502.

Özdemir, S., Erdem, E., Aksu, H., Özdemir, Z. B. (2010). Çift tekneyle çekilen ortasu trolü ile avlanan bazı pelajik türlerin av kompozisyonu ve boy-ağırlık ilişkilerinin belirlenmesi. *Journal of Fisheries Sciences. com*, 4(4), 427.

Pinkas, L.M., Oliphant S. and Iverson, I.L.K. (1971). Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in Californian waters. *California Department of Fish & Game, Fish Bulletin*, 152, 1–105.

Prince, E. D. (1975). Pinnixid crabs in the diet of young-of-the-year copper rockfish (*Sebastes caurinus*). *Transactions American Fisheries SOC.* 104,539-540.

Ricker, W.E. (1975). Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canadian*, 191.

Rosecchi, E. and Nouaze, Y. (1987). Comparaison de cinq indices alimentaires utilisés dans l'analyse des contenus stomacaux. *Revue des travaux de l'Institut des pêches maritimes*, 49, 111-123.

Sangün, L., Akamca, E. and Akar, M. (2007). Weight-length relationships for 39 fish species from the North-Eastern Mediterranean coast of Turkey. *Turkish Journal of fisheries aquatic sciences*, 7, 37-40.

Šantić, M., Jardas and, I. and Pallaoro, A.(2003). Feeding habits of Mediterranean horse mackerel, *Trachurus mediterraneus* (Carangidae), in the central Adriatic Sea. *Cybium*, 27(4), 247-253.

Šantić, M., Jardas, i. and A. Pallaoro (2002). Age, growth and mortality rates of horse mackerel, *Trachurus trachurus* (L.), living in the eastern central Adriatic. *Periodicum Biologorum*, 104, 165-173.

Šantić, M., Jardas I., Pallaoro A.(2003). Biological parameters of Mediterranean horsemackerel, *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) in the Eastern Adriatic. *Periodicum Biologorum*, 105 (4), 393-399.

Santic, M., Rada, B., and Paladin, A.(2011). Condition and length-weight relationship of the horse mackarel (*Trachurus trachurus* L.) and the Mediterranean horsemackerel (*T. mediterraneus* (Steindaicher, 1868) from the Eastern Adriatic Sea. *Archive of Biological Science*.Belgrade, 63(2), 421-428.

Sever, T.M., Bayhan (Şahinoğlu), B. (1999). Preliminary study on the feeding regime of the Mediterranean horse mackerel (*Trachurus mediterraneus* Steind., 1868) distributed in the bay of Izmir. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 16(1-2), 107-116.

Seyhan, K., Kayalı, E.and Tiftik, E.R. (1997). Doğu Karadeniz Ekosistemindeki hamsi (*Engraulis encrasicolus*, L. 1758) ve istavrit (*Trachurus mediterraneus*) 'lerin beslenme ekolojisi ve cinsi olgunluğuna erişme boyu üzerine bir ön çalışma. *Akdeniz Balıkçılık Kongresi*. İzmir, 639-647.

Slastenenko, E. (1956): *Karadeniz Havzası Balıkları*, Et ve Balık Kurumu Umum Müdürlüğü Yayınlarından, İstanbul.

Sümbüloğlu, K. ve Sümbüloğlu, V. (1997). *Biyoistatistik* Ankara: Hatipoğlu Yayınevi, 7. baskı, 269 sf.

Şahinoğlu, B. (1996). İzmir Körfezinde karagöz istavrit (*Trachurus trachurus* L., 1758) ve sarıkuyruk istavrit (*Trachurus mediterraneus* Steindachner, 1868) balıklarının biyolojik özellikleri Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı*, İzmir, 1-54.

Şahin, C., Kasapoğlu, N., Gözler, A.M., Kalaycı, F., Hacımurtazaoğlu, N. and Mutlu, C., (2009). Age, growth, and gonadosomatic index (GSI) of Mediterranean horse mackerel (*Trachurus mediterraneus* Steindachner, 1868) in the Eastern Black Sea, *Turkish Journal of Zoology*, 33, 157-167.

Şahin, T., Genç, Y. and Okur, H. (1997). Karadeniz'in Türkiye sularındaki istavrit(*Trachurus mediterraneus*) populasyonunun gelişme ve üreme özelliklerinin incelenmesi, *Turkish Journal of Zoology*, 21: 321-327.

Şahin, C., Hacımurtazaoğlu, N. (2013). Abundance and distribution of eggs and larvae of anchovy (*Engraulis encrasicolus*, Linnaeus, 1758) and horse mackerel (*Trachurus mediterraneus*, Steindachner, 1868) on the coasts of the eastern Black Sea. *Turkish Journal of Zoology*, 37, 773-781. doi:10.3906/zoo-1212-31.

Tartar, Ş., (2016). Kuzey Marmara Denizi ve İstanbul Boğazı'ndan avlanan sarıkuyruk istavrit balığı (*Trachurus mediterraneus* Steindachner, 1868)' nın yaş belirleme ve büyüme özelliklerinin araştırılması. *Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı*, İstanbul, 1-69.

Tıraşın, E.M., Jorgensen, T. (1999): An Evaluation of the precision of the diet description. *Marine Ecology Progress Series*, 182, 243-252.

Tepe, Y., Oğuz, M.C. (2014). Nematode and acanthocephalan parasites of marine fish of the eastern Black Sea coasts of Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 37, (6), 158-611.

Turan, C. (2004). Stock identification of Mediterranean horse mackerel (*Trachurus mediterraneus*) using morphometric and meristic characters, *ICES Journal of Marine Science*, 61, 774-781.

Turan, C., Ozturk, B., Ergüden, D., Gürlek, M., Yağlıoğlu, D. and Uygur, N. (2007). *Türkiye Kemikli Deniz Balıkları Atlası ve Sistematigi*. In: (Ed) C. Turan, *Türkiye Kemikli Deniz Balıkları Atlası*. Adana: Nobel Yayıncılık, 80-485.

TUİK, 2017. “Su Ürünleri İstatistikleri”, T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu, 1-9.

Ünlüoğlu, A., Benli, H.A. (2004). İzmir Körfezi’nde yetişkin hamsi (*E. encrasicolus*, Linnaeus, 1758), sardalya (*S. pilchardus*, Walbaum, 1792) ve istavrit (*T. trachurus*, Linnaeus, 1758) balıklarının diyet kompozisyonları üzerine bir çalışma. *Türk Sucul Yaşam Dergisi. Ulusal Su Günleri*. 2, 3, 202-210.

Viette, M., Giulianini, P.G. and Ferrero, E.A. (1997). Reproductive biology of Scad, *Trachurus mediterraneus* (Teleostei, Carangidae), from the Gulf of Trieste. *ICES Journal of Marine Science*, 54: 267-272.

Windell, J. T. (1968). *Food Analysis and Rate of Digestion*. In: W. E. Ricker (ed.). *Methods for the Assessment of Fish Production in Fresh Waters*. Chapter 9. pp. 197-203. IBP Handbook No.3, Blackwell Scientific Publications, Oxford and Edinburgh.

Yandı, I., Altınok, I (2015). Defining the starvation potential and the influence on RNA/DNA ratios in horse mackerel (*Trachurus mediterraneus*) larvae. *Helgoland Marine Research*, 69, 25–35.

Yankova, M., Raykov, V., and Frateva, P. (2008), Diet Composition of Horse Mackerel, *Trachurus mediterraneus ponticus* Aleev, 1956 (Osteichthyes: Carangidae) in the Bulgarian Black Sea Waters. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 8: 321-327

Yankova, M. (2010). Some biological aspects of the horse mackerel catch of the Bulgarian Black Sea Coast. *Cercetari marine - Recherches marines*, 39, NIMRD, 239 - 249.

Yıldırım, A., Erdoğan, O. and Turkmen, M. (2002). On the age, growth and reproduction of the Barbel, *Barbus plebejus* (Steindachner, 1987) in the Oltu Stream of Coruh River (Artvin-Turkey). *Turkish Journal of Zoology*, 25, 163-168.

Yücel, Ş ve Erkoyuncu, İ. (2000). Orta Karadeniz Bölgesi'nde Avlanan İstavrit (*Trachurus Trachurus*)'in Populasyon Dinamiği, *TÜBİTAK, Turkish Journal of Biology*, 24, 543-552.



