

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**DOĞU KARADENİZ'DEKİ İSTAVRİT (*Trachurus mediterraneus*, Steindachner,
1868) BALIĞININ STOK YAPISI ve POPULASYON PARAMETRELERİNİN
BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Su Ürünleri Müh. Abdulkadir Burak KIZILGÖK

HAZİRAN 2012

TRABZON

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**DOĞU KARADENİZ'DEKİ İSTAVRİT (*Trachurus mediterraneus*, Steindachner,
1868) BALIĞININ STOK YAPISI ve POPULASYON PARAMETRELERİNİN
BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

Su Ürünleri Müh. Abdulkadir Burak KIZILGÖK

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
“YÜKSEK LİSANS” (BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ)
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 15.05.2012

Tezin Savunma Tarihi : 06.06.2012

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Kadir SEYHAN

Trabzon 2012

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalında
Abdulkadir Burak KIZILGÖK tarafından hazırlanan**

**DOĞU KARADENİZ'DEKİ İSTAVRİT (*Trachurus mediterraneus*, Steindachner,
1868) BALIĞININ STOK YAPISI ve POPULASYON PARAMETRELERİNİN
BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

**başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 15/ 05/ 2012 gün ve 1456 sayılı
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda
YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak kabul edilmiştir.**

Jüri Üyeleri

Başkan : Prof. Dr. Kadir SEYHAN

Üye : Prof. Dr. Ertuğ DÜZGÜNEŞ

Üye : Yrd. Doç. Dr. Gökтуğ DALGIÇ

Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Bu tez çalışması, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programında yapılmıştır.

Bu çalışmada, ülkemiz balıkçılık ekonomisi bakımından önemli avcılık kaynaklarından istavrit (*Trachurus mediterraneus*, Steindachner, 1868) stoklarının sürdürülebilir kullanımı için ilgili popülasyon parametreleri incelenerek, stokların durumunun belirlenmesi ve stokun rasyonel olarak işletilebilmesi için balıkçılık yönetimine ilişkin önerilere bilimsel katkı sağlaması hedeflenmiştir.

Yüksek lisans tezi olarak hazırlanan bu çalışma sırasında; tez danışmanlığımı üstlenerek, gerek konu seçimi gerekse çalışmaların yürütülmesi aşamalarında desteğini ve anlayışını esirgemeyen muhterem hocam Prof. Dr. Kadir SEYHAN' a teşekkürü bir borç bilirim.

Laboratuvar çalışmaları sırasında yardımlarını aldığım yüksek lisans dönem arkadaşlarım Salih İLHAN, Ayça GÜVEN ve Merve KARAKUŞ' a teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca öğrenim hayatım boyunca desteklerini esirgemeyen sevgili anneme ve dayım Fatih BURAK' a hürmetlerimi ve teşekkürlerimi sunarım.

Abdulkadir Burak KIZILGÖK
TRABZON, 2012

TEZ BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Doğu Karadeniz’deki İstavrit (*Trachurus mediterraneus*, Steindachner, 1868) Balığının Stok Yapısı ve Populasyon Parametrelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof. Dr. Kadir SEYHAN’ ın sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 15/05/2012

Abdulkadir Burak KIZILGÖK

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	III
TEZ BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET.....	VII
SUMMARY.....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX
TABLolar DİZİNİ.....	XI
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Karadeniz'in Genel, Oşinografik ve Ekolojik Özellikleri.....	2
1.3. İstavrit Balığının Genel Özellikleri.....	5
1.3.1. Morfolojik Özellikleri ve Tür Teşhisi.....	6
1.3.1.1. <i>Trachurus trachurus</i> (Linnaeus, 1758).....	6
1.3.1.2. <i>Trachurus pictratus</i> (Bowdich, 1825).....	7
1.3.1.3. <i>Trachurus mediterraneus</i> (Steindachner, 1868).....	7
1.3.1.3.1. <i>Trachurus mediterraneus</i> 'un Sistematikteki Yeri.....	8
1.3.2. Coğrafik Dağılımı ve Göç.....	9
1.3.3. Üreme Özellikleri.....	10
1.4. İstavrit Avcılığı ve Ekonomik Önemi.....	11
1.5. Önceki Çalışmalar.....	13
2. MATERYAL VE METOT.....	15
2.1. Materyal.....	15
2.1.1. Örnekleme.....	15
2.2. Metot.....	15
2.2.1. Boy - Ağırlık Ölçümleri ve Kompozisyonu.....	15

2.2.2.	Eşey Kompozisyonu	16
2.2.3.	Yaş Tayini ve Kompozisyonu.....	17
2.2.4.	Büyüme Parametrelerinin Hesaplanması	17
2.2.5.	Ölüm Oranlarının Tahmini	19
2.2.6.	Kondisyon Faktörü.....	20
2.2.7.	Stok Tahmini.....	21
2.2.8.	Ürün/ Yenilenme.....	21
2.2.9.	F _{0.1} Stratejisi.....	22
3.	BULGULAR.....	23
3.1.	Boy- Ağırlık Ölçümleri ve Kompozisyonu.....	23
3.2.	Eşey Kompozisyonu	29
3.3.	Yaş Tayini ve Kompozisyonu.....	31
3.4.	Büyüme Parametrelerinin Hesaplanması	33
3.5.	Ölüm Oranlarının Tahmini	33
3.6.	Kondisyon Faktörü.....	34
3.7.	Stok Tahmini.....	36
3.8.	Ürün / Yenilenme.....	37
3.9.	F _{0.1} Stratejisi.....	39
4.	TARTIŞMA VE SONUÇ	41
4.1.	Boy – Ağırlık Kompozisyonu	41
4.2.	Cinsiyet Kompozisyonu.....	43
4.3.	Yaş ve Büyüme Kompozisyonu.....	45
4.4.	Ölüm Oranları	48
5.	ÖNERİLER.....	50
6.	KAYNAKLAR	51

ÖZGEÇMİŞ

Yüksek lisans Tezi

ÖZET

DOĞU KARADENİZ'DEKİ İSTAVRİT (*Trachurus mediterraneus*, Steindachner, 1868)
BALIĞININ STOK YAPISI ve POPULASYON PARAMETRELERİNİN
BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Abdulkadir Burak KIZILGÖK
Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği A.B.D.
Danışman: Prof. Dr. Kadir SEYHAN
2012, 54 Sayfa

Bu araştırmada, Doğu Karadeniz'deki istavrit (*Trachurus mediterraneus*, Steindachner, 1868) populasyonuna ilişkin bazı temel parametreler araştırılmıştır. Araştırma periyodu boyunca Trabzon'da avcılık yapan balıkçılardan temin edilen balıklardan rastgele örnekleme yapıp 690 istavrit balığı incelenmiştir. İncelenen istavrit balıkları total boy olarak 6,2 cm ile 20,4 cm arasında değişim göstermektedir. Ortalama boy tüm örnekler için $11,83 \pm 2,16$ cm, erkekler için $11,45 \pm 2,14$ cm ve dişiler için $12,28 \pm 2,12$ cm olarak hesaplanmıştır.

Araştırmada, boy-ağırlık ilişkisi tüm örnekler için; $W = 0,0067 \times L^{3,165}$, erkekler için; $W = 0,0065 \times L^{3,148}$, dişiler için; $W = 0,0068 \times L^{3,183}$ olarak belirlenmiştir. Yaş-boy ilişkisi $L_t = 29,467(1 - e^{-0,115(t+1,855)})$, yaş-ağırlık ilişkisi $W_t = 300,92(1 - e^{-0,115(t+1,855)})^{3,165}$ olarak hesaplanmıştır.

Toplam anlık ölüm oranı (Z) 2,25, doğal ölüm oranı (M) 0,32, avcılık ölüm oranı (F) 1,93 ve işletim oranı ise (E) 0,85 olarak tahmin edilmiştir. Ayrıca, $F_{0,1}$, 2,55 olarak tahmin edilmiştir ki bu, Karadeniz'deki mevcut av çabası (gırgır), istavrit stokunun, aşırı avcılık tehdidi ile karşı karşıya olan hamsinin aksine düşük bir işleme neden olmuştur.

Anahtar Kelimeler: İstavrit, Doğu Karadeniz, Ölüm oranları, Populasyon parametreleri, Stok

Master Thesis

SUMMARY

A RESEARCH on the DETERMINATION of STOCK STRUCTURE and POPULATION PARAMETERS of HORSE MACKEREL (*Trachurus mediterraneus*, Steindachner, 1868) in the EASTERN BLACK SEA

Abdulkadir Burak KIZILGÖK

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Fisheries Technology Engineering Graduate Program
Supervisor: Prof. Dr. Kadir SEYHAN
2012, 54 Pages

In the study, some basic population parameters of horse mackerel (*Trachurus mediterraneus*, Steindachner, 1868) in Eastern Black Sea were investigated. During the research period a total of 690 specimens were sampled from fishermen in Trabzon by random sampling. Total lengths of the mediterranean horse mackerel specimen ranged from 6,2 to 20,4 cm. Mean total length values were estimated as $11,83 \pm 2,16$ cm for whole specimens, $11,45 \pm 2,14$ cm for males and $12,28 \pm 2,12$ cm for females.

Length-weight relationships were determined for whole specimens as; $W = 0,0067 \times L^{3,165}$, for males; $W = 0,0065 \times L^{3,148}$, for females; $W = 0,0068 \times L^{3,183}$. Age-length relationship was estimated as $L_t = 29,467 (1 - e^{-0,115(t+1,855)})$ and age-weight relationship was also determined as $W_t = 300,92 (1 - e^{-0,115(t+1,855)})^{3,165}$.

During the study period, instantaneous rate of mortality for horse mackerel; (Z) $2,25 \text{ year}^{-1}$, rate of naturel mortality (M) $0,32 \text{ year}^{-1}$, rate of fishing mortality (F) $1,93 \text{ year}^{-1}$ and exploitation rate (E) $0,85 \text{ year}^{-1}$ were estimated respectively. In the mean time, $F_{0,1}$ was also estimated as 2,55 meaning that current fishing effort in use in The Black sea (purse seine) has resulted an under exploitation of mackerel stock unlikely the anchovy which faced an overfishing threat in the Black Sea.

Key Words: Horse mackerel, *T. mediterraneus*, Eastern Black Sea, Mortalite rates, Population parameters, Stock,

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1. Karadeniz'in genel görünümü (URL-1, 2012).....	3
Şekil 2. Bölgelere göre toplam deniz ürünleri üretimi (TÜİK, 2011).....	5
Şekil 3. Türkiye kara sularındaki farklı istavrit türlerinin karakteristik özellikleri (URL-2, 2012).....	6
Şekil 4. İstavritin (<i>Trachurus mediterraneus</i>) genel görünümü (URL-2, 2012).....	8
Şekil 5. <i>T. mediterraneus</i> 'un Avrupa ve Türkiye' deki dağılım alanları (URL-3, 2012)	9
Şekil 6. İstavrit balıklarının üreme, beslenme ve kışlama alanları (İvanov ve Beverton,1985).....	10
Şekil 7. Bölgelere göre <i>T. mediterraneus</i> avcılık miktarları (TÜİK, 2011).....	11
Şekil 8. 2010 yılı Türkiye deniz balıklarının en çok avlanan türlere göre dağılımı (TÜİK, 2011)	12
Şekil 9. Yıllara göre istavrit (<i>T.mediterraneus</i>) üretimi (TÜİK, 2011).....	13
Şekil 10. Örneklenen istavritlerin boy grupları ve frekansları	23
Şekil 11. İncelenen istavritlerin aylara göre boy frekans (%) dağılımları.....	24
Şekil 12. 2010 - 2011 av sezonunda incelenen istavritlerin aylık boy değişimleri	25
Şekil 13. İncelenen istavritlerin ağırlık grupları ve frekansları	25
Şekil 14. 2010 - 2011 av sezonunda incelenen istavritlerin aylık ağırlık değişimleri.....	26
Şekil 15. İncelenen tüm istavrit örnekleri için boy-ağırlık ilişkisi grafiği.....	27
Şekil 16. İncelenen erkek istavritler için boy-ağırlık ilişkisi grafiği	28
Şekil 17. İncelenen dişi istavritler için boy-ağırlık ilişkisi grafiği	28
Şekil 18. Örneklenen istavritlerde eşeyssel olgunluk boyu	30
Şekil 19. Yaşlara göre ölçülen ve hesaplanan boylar	32
Şekil 20. Örneklenen istavritler için yaş ve boy grupları sınıfları.....	33
Şekil 21. Aylara ve cinsiyetlere göre kondisyon faktörü grafiği.....	35
Şekil 22. İstavrit için Sanal Populasyon Analizi (VPA) ile hesaplanan populasyon miktarları gösterimi.....	36
Şekil 23. Beverton & Holt yöntemi ile istavritler için hesaplanan Y/R ve B/R analizi	39
Şekil 24. Örneklenen istavritler için oluşturulan Y/R isopleth grafiği	39

Şekil 25. 2010-2011 av sezonu istavrit için Beverton & Holt modeli ile belirlenen ($F_{0.1}$) değeri.....	40
Şekil 26. Örneklenen istavritlerin boy grupları (cm), frekansları (%) ve avlanabilir boy dağılımı.....	42

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. Doğu Karadeniz’de 2010 yılında en çok avlanılan türlerin av miktarları (TÜİK, 2011)	12
Tablo 2. 2010 - 2011 av sezonunda incelenen istavritlerin aylık boy, ağırlık ve frekans değerleri	26
Tablo 3. İstavrit Boy- Ağırlık İlişkisi Denklemi	26
Tablo 4. Örneklenen istavritlerin cinsiyet oranlarının aylara göre değişimi	29
Tablo 5. İncelenen istavritlerin cinsiyete göre boy dağılımı	29
Tablo 6. Dişi istavritlerin cinsi olgunluk boyu frekanslar	30
Tablo 7. Erkek istavritlerin cinsi olgunluk boyu frekanslar	31
Tablo 8. Örneklemlerin yaşlara göre ölçülen ve hesaplanan boyları (cm) ve ağırlıkları (g) (\pm SD).....	32
Tablo 9. İstavrit için von Bertalanffy büyüme parametreleri	33
Tablo 10. Yaşlara ve cinsiyetlere göre kondisyon faktörü	35
Tablo 11. Aylara ve cinsiyetlere göre kondisyon faktörü	35
Tablo 12. Örneklenen istavritler için sanal populasyon analizi (VPA) sonuçları	37
Tablo 13. İstavrit için hesaplanan Ürün/Yenilenme (Y/R) ve Biomas/Yenilenme (B/R) değerleri	38
Tablo 14. Çeşitli araştırmalarda tespit edilen ortalama boy ve ağırlık değerleri.....	41
Tablo 15. Örneklenen istavritlerin yaş gruplarına göre cinsiyet oranları	44
Tablo 16. İstavrit yaş grupları frekans, ortalama boy ve ortalama ağırlıkları (\pm SD)	45
Tablo 17. İstavrit ile ilgili araştırmacılar tarafından büyüme ve boy-ağırlık ilişkisi konularında yapılan çalışmalarda edilen bulgular	47
Tablo 18. Çeşitli araştırmacılar tarafından istavrit balığı için elde edilen populasyon parametreleri	48

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Ülkemizde; TÜİK “Su Ürünleri 2010” verilerine göre, 445.680 tonu avcılıkla, 167.141 tonu yetiştiricilikle olmak üzere toplam yaklaşık 612.821 ton balık üretimi sağlanmıştır. Toplam su ürünleri üretiminin yaklaşık % 61,2' si deniz balıklarından, % 25,6' sı yetiştiricilik, % 7' si diğer deniz ürünlerinden ve % 6,2'si tatlısu ürünlerinden elde edilmiştir. Avcılıkla yapılan deniz ürünleri üretimi, 2010 yılında bir önceki yıla göre % 5 oranında artmış ve yaklaşık 399.656 ton olarak gerçekleşmiştir. Deniz balıkları içinde ekonomik önemi olan türlerin avlanılan miktarları incelendiğinde, elde edilen ürün miktarı ülkemiz toplam üretim miktarında önemli bir rol oynayan istavrit (*Trachurus mediterraneus*) balığı 14.392 ton üretim miktarı ile bir önceki yıla göre % 29,35 oranında azalma göstermiştir (TÜİK, 2011).

Bazı yıllarda gerek aşırı avcılık gerekse de diğer biyotik ve abiyotik çevresel faktörlerin etkisi altında stoklarda düşüşler görülebilmektedir. Denizlerdeki her popülasyonun avcılık yoğunluğu ve üzerindeki av baskısı farklıdır ve bu değerler yıllara göre dalgalanmalar göstermektedir. Bazı yıllarda aşırı avcılık, biyotik ve abiyotik çevresel faktörlerin etkisiyle olduğu düşünülen yüksek miktarda düşüşler görülmesiyle beraber ilerleyen yıllarda stokların tekrar yukarı seviyelere geldiği görülmüştür. Ardı ardına senelerde 2006 yılında istavrit avcılığı yaklaşık 14 bin ton iken 2007 yılında yaklaşık 22 bin tona ulaşmış ve 2008, 2009 yıllarında da bu değerlerde seyrettikten sonra 2010 yılında tekrar 14 bin ton civarına düşmüştür.

Balık stoklarının izlenmesi konusundaki eksiklik özellikle AB uyum süreci içinde zaruri bir durum olarak yine önemini göstermiştir. İstavrit gibi ülke balıkçılığımız için önemli ölçüde ürün elde edilen bir türün stok miktarlarının av sezonu öncesinde belirlenmesi ve bu miktarın av sezonuna yayılması hem stok üzerindeki baskının azaltılmasına hem de balıkçının yakaladığı ürünü değerinde pazarlanabilmesi açısından önemlidir.

Etkili ve başarılı bir balıkçılık yönetimi stokların korunması ve sürdürülebilirliğini sağlayacak programların uygulanması ile mümkündür. Bu nedenle stokların yapıları ve popülasyonların morfolojik ve genetik özelliklerinin yanında stoklar üzerindeki avcılık

yoğunluğunun, stok işletim oranının stoklardaki toplam ölüm, doğal ölüm, avcılık ölüm oranlarının ve sebeplerinin iyi analiz edilmesi gerekmektedir. Stok yapılarının iyi analiz edilmemesi veya bilinmemesi ve etkili olamayan balıkçılık yönetimi stratejileri sonucunda stoklar yok olmayla karşı karşıya gelebilmektedirler. Bu nedenle, bu çalışmanın amaçlarından biri de; yapılan örnekleme, laboratuvar çalışmaları ve hesaplamaların, balıkçılık ekonomisi ve sürdürülebilir optimum avcılık faaliyetlerine yönelik geliştirilecek öneriler için katkı sağlamaktır.

Balıkçılık ekonomisi açısından, ticari avcılığın yoğun olduğu Trabzon ilinde ve genelde Karadeniz’de istavrit stoklarının bilimsel esaslarla işletilmesi, stok üretiminde arzulanan gelişmelerin sağlanabilmesi, popülasyonun ıslahı ve stokların sürdürülebilir bir şekilde optimum düzeyde ülke ekonomisine kazandırılması ülkemiz balıkçılığı açısından önemlidir.

TÜİK’ in 2007 yılı verilerine göre avlanma miktarı açısından toplamda 22.991 ton (% 4,4) ile hamsiden sonra ikinci sırada istavrit gelmektedir ayrıca bu üretimimizin yaklaşık olarak % 70’i Karadeniz Bölgesi’nden sağlanmaktadır. Bu yıldan itibaren istavrit üretiminde bir düşüş başlamış ve TÜİK’ in 2010 yılı verilerine göre avcılığı dördüncü sıraya gerilemiştir ve ülkemiz istavrit av miktarının % 75’i yine Karadeniz’den sağlanmaktadır.

Yapılan bu çalışmada, bölgenin en önemli balık türlerinden olan istavrit balığının popülasyon parametreleri incelenerek, ilgili stokun durumunun belirlenmesi ve stokun rasyonel olarak işletilebilmesi için balıkçılık yönetimi açısından sonuçlara ulaşılması hedeflenmiştir.

1.2. Karadeniz’in Genel, Oşinografik ve Ekolojik Özellikleri

Karadeniz, Avrupa ve Asya Kıtaları’nın birbirlerine yaklaştıkları bir bölgede, 40°55’ ve 46°32’ kuzey enlemleriyle, 27°27’ ve 41°42’ doğu boylamları arasında yer alan karayla çevrili bir iç denizdir. Karadeniz’in Akdeniz’e olan bağlantısı Boğazlar Sistemi (Çanakkale ve İstanbul Boğazları) yoluyla sağlanır. Güney’den İstanbul Boğazı (genişlik 1,6 km, derinlik 36 m, uzunluk 31 km) ile Marmara Denizi’ne, kuzey’den Kerç Boğazı ile Azak Denizi’ne bağlı olan Karadeniz’in maksimum derinliği 2.200 metredir. Yüzey alanı 432.000 km² ve su hacmi 513.000 km³ tür. Kuzey Batı Karadeniz dışında sığ bölge alanları oldukça azdır. Derinliği 200 metreyi geçmeyen bölgeler, toplam alanın % 27’sini oluşturur. Karadeniz, Akdeniz ve Ege Denizi’ne göre çok az sayıda körfez ve koya sahiptir. Kuzey

Batı kıyıları hariç dik yapılı sıradağlarla çevrili kıyıları ile karakterize edilir (Çelikkale vd., 1999).



Şekil 1. Karadeniz'in genel görünümü (URL-1, 2012)

Karadeniz'in kimyasal açıdan en büyük özelliği yüzey tabakasının altındaki suların oksijensiz ve tamamen hidrojen sülfür (H_2S) ile kaplı olmasıdır (Kocataş,1996). Karadeniz dip sularının oksijensizleşmesi iki tabakalı su kütleli sisteminin oluşum sürecinin doğal bir sonucudur. Böylece yüzeyden derin sulara dikey karışımlarla oksijen girişi çok sınırlanmış ve yüzeyden derinlere çöken organik maddeyi ayrıştıran aerob bakterilerinin oksijen ihtiyacı karşılanamaz olmuştur. Giderek oksijence fakirleşen alt sular, bu süreç içinde bütün oksijenini tüketerek tamamen oksijensiz bir yapıya dönüşmüş ve bugünkü halini almıştır. Günümüzde, hidrojen sülfürlü tabaka $16,2 \text{ kg/m}^3$ yoğunluk yüzeyine karşılık gelen, Karadeniz'in iç kesimlerinde yaklaşık 100-120 m' de, kıyısal kesimlerde ise 160-180 m derinliklerde başlamaktadır. Oksijensiz sülfürlü tabaka, oksijence zengin yüzey tabakasından bir geçiş tabakası ile ayrılmaktadır. Oksijence zengin üst tabaka genellikle 40-50 m kalınlığında olup, kıyısal kesimlerde yaklaşık 100 m' ye kadar inebilmektedir (Oğuz ve Tuğrul, 1998).

Karadeniz'de tatlı su girişi ile tuz yoğunluğu arasında bir denge bulunmaktadır. Karadeniz'e akarsulardan yılda 400 km^3 su boşalmaktadır. Bu miktarın büyük bir kısmı Tuna, Dinyeper ve Dinyester nehirlerinden sağlanmaktadır. Ayrıca, Kerç Boğazı yolu ile

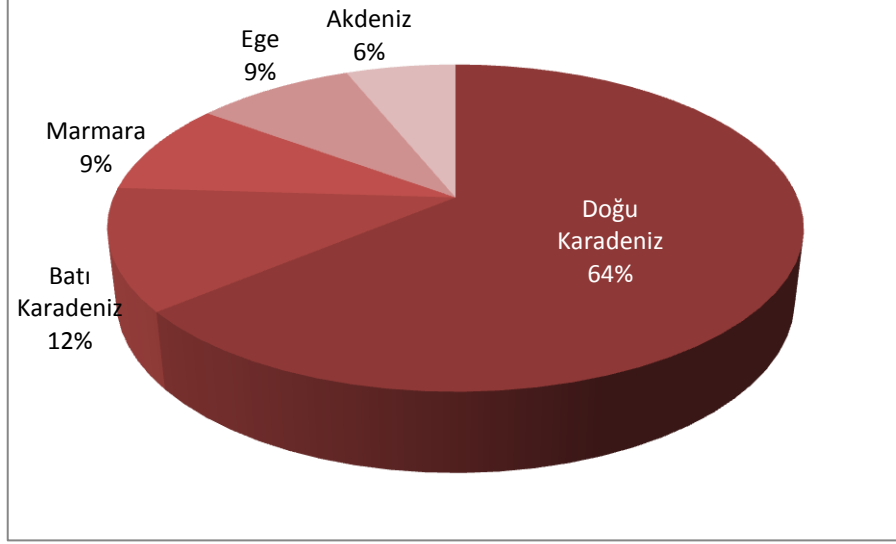
yılda 55 km³ acı su Azak Denizi'nden gelmektedir. Tuzluluğu ortalama ‰ 18 olan yılda yaklaşık 340 km³ su yüzey akıntılarıyla "İstanbul Boğazı" yolu ile Karadeniz'den Marmara Denizi'ne, oradan da "Çanakkale Boğazı" ile Ege ve Akdeniz sularına karışmaktadır. Bununla birlikte Karadeniz aynı güzergahtan, fakat dip akıntıları ile Akdeniz'den gelen, yılda yaklaşık 180 km³ tuzlu su (‰ 34,3) girişi olur. Bu farklı yoğunluklardaki su değişimleri Karadeniz'in hidrolojik ve kimyasal rejiminde önemli etkilere sahiptir. Bu bazdaki, en önemli değişimler kıyısız bölgelerde ve özellikle kuzeybatı bölgelerindeki geniş kıta sahanlığı alanlarında görülmektedir. Yüzeydeki merkezi bölgelerde ‰ 18-19 olan tuzluluk, kıyısız bölgelerde tatlı su girişi nedeni ile ‰ 8-14'e kadar düşmektedir. Ayrıca merkezi bölgelerde derinliğe bağlı olarak (2.000 m' de ‰ 22,5) tuz yoğunluğunda bir artış vardır. Bu nedenle Karadeniz, dünya okyanuslarındaki mevcut tuz konsantrasyonuna göre (‰ 38) yarı yarıya daha düşüktür (Baykut ve ark., 1982; Ünlüata ve ark., 1990; Latif ve ark., 1991; Oğuz ve Rozman, 1991; Özsoy ve ark., 1991).

Su sıcaklığı yönünden Karadeniz, açık sularda şubat-mart aylarında oluşan en düşük (7,5 °C'ye), temmuz-ağustos'ta ise en yüksek sıcaklığa (24 °C'ye) ulaşan yüzey sularından dolayı mevsimsel sıcaklık farklılığının en fazla olduğu denizlerden biridir (Altman ve ark., 1987). Yıllık ortalama yüzey suyu sıcaklığı Karadeniz'in güneyinde 16°C, kuzeydoğusunda 13 °C ve kuzeybatısında ise 11 °C olup, yüzey suyu sıcaklıkları kasım-şubat periyodunda önemli derecede düşüş gösterir (Balkaş vd, 1990). Ancak hidrografik özelliklerinden dolayı mevsimlere bağlı sıcaklık değişimlerinin 90 m derinlikten daha aşağıya ulaşmasını engeller. 25-100 m arasında, 6.5-7.5 °C sıcaklığa sahip ve yüzey suyu sıcaklığının 8-9 °C'den yüksek olduğu zaman Karadeniz'in tamamında görülen deniz biyolojisi, kimyasal ve hidrolojik özelliklerini belirlemede etkili "soğuk ara su tabakası" adı verilen bir tabakalaşma mevcuttur (Oğuz ve ark., 1992).

Karadeniz'in dalgalı ve oldukça soğuk bir deniz olması nedeniyle oksijenin çözünerek belirli derinliklere ulaşması ve çevresindeki nehirlerin bol debili ve bir kısmının (özellikle güney kesimindekilerden) oksijen bakımından zenginleşmiş olması nedeniyle, çevreden beslenmek suretiyle, geçmişte 200 m' lik bir katmanda tür sayısı bakımından zengin bir faunanın oluşması sağlanmıştır. Bu bakımdan uzun yıllar zengin bir balık deposu olarak işlev görmüştür (Demirsoy, 1999).

Ülkemizdeki su ürünleri üretiminin bölgesel dağılımına bakıldığında Karadeniz bölgesi ilk sırada gelmektedir. Karadeniz Bölgesinde de Doğu Karadeniz Bölgesi su ürünleri üretimine en fazla katkıyı sağlayan bölgedir. Toplam üretimin yaklaşık % 63,9 'u

Doğu Karadeniz Bölgesinden sağlanmıştır (Şekil 2). Doğu Karadeniz Bölgesini, Batı Karadeniz, Marmara, Ege ve Akdeniz Bölgelerimiz izlemektedir. Doğu Karadeniz de üretilen balığın büyük kısmını avcılık yolu ile elde edilen hamsi oluşturmaktadır (TÜİK, 2011).



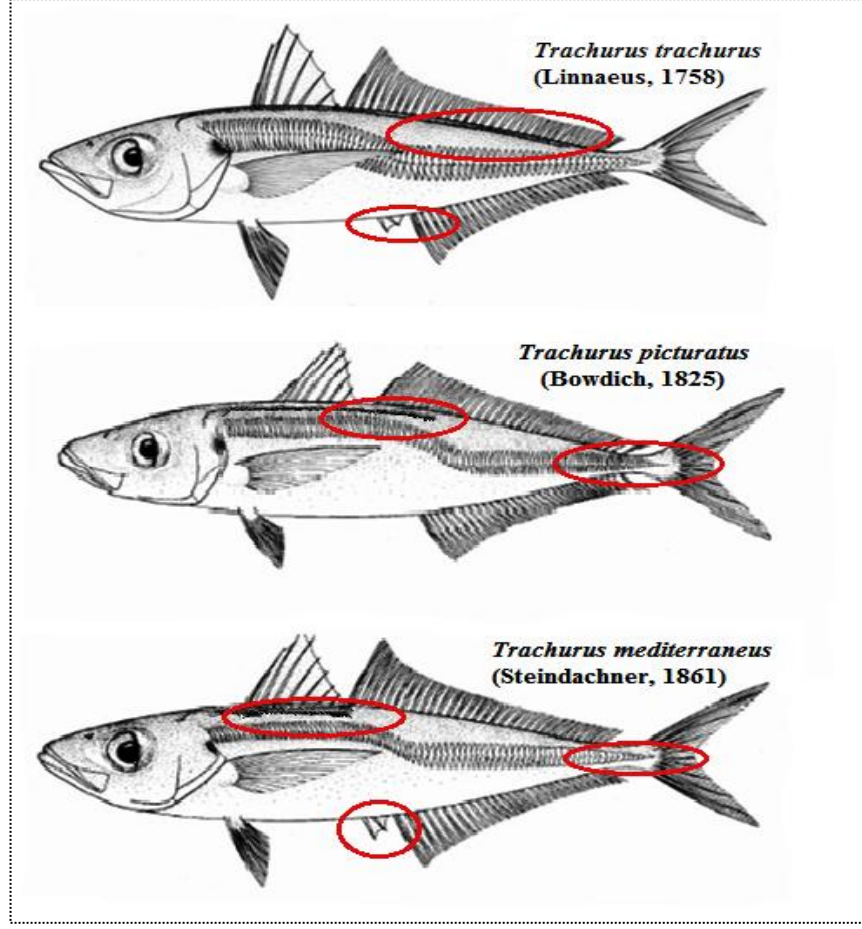
Şekil 2. Bölgelere göre toplam deniz ürünleri üretimi (TÜİK, 2011)

1.3. İstavrit Balığının Genel Özellikleri

İstavrit, Türkiye denizlerinin önemli pelajik balıklarındandır. Özellikle Karadeniz, Marmara ve Ege sahillerimizde ticari açıdan yüksek miktarlarda gırgır, orta su trolü ve sade ağlarla avlanmaktadır. Aynı zamanda istavrit halkımız tarafından oldukça iyi bilinen ve çoğunlukla taze olarak tüketilen bir balıktır (Bayhan ve Mater, 2000).

Carangidae familyasının *Trachurus* cinsine giren, denizlerimizde çok yaygın olarak bulunan, mayıs ayından ağustos'a kadar sahillerden birkaç mil uzakta yumurtlayan, yumurta ve larvaları da pelajik olan, yavruları kıraça olarak adlandırılan, yan çizgileri üst üste binen pulcuklar halinde dikenlidir. (Bayhan ve Mater, 2000).

1.3.1. Morfolojik Özellikleri ve Tür Teşhisi



Şekil 3. Türkiye kara sularındaki farklı istavrit türlerinin karakteristik özellikleri (URL-2, 2012).

1.3.1.1. *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758)

Ülke balıkçılığında istavrit veya karagöz istavrit olarak bilinir ve Karadeniz, Marmara, Ege ve Akdeniz’de bulunur. Daha çok Marmara balığı sayılmakla beraber yazları Karadeniz’e beslenmek için göç eder, sonbaharda da Marmara’ya göç ettiği bilinmektedir. *Trachurus mediterraneus*’tan daha enli olmasından başka baş kısmından kuyruğa doğru uzanan yan çizginin üstündeki ikinci bir noktalı hat taşıması ile ayırt edilir (Şekil 3).

Ağı körüklü ve orta büyüklüktedir. Gözleri büyük ve yağ göz kapakları, gözü önden ve arkadan örterek, göz bebeğine kadar devam eder. Çenelerinde ufak dişleri bulunur. Birinci dorsal yüzgeç önünde derialtında bir diken bulunur. Yan çizgi boyunca 80-90

arasında değişen kemiksi pul bulunur. Yüzme kesesi geride ikiye ayrılmıştır. Ortalama boyları 20-25 cm'dir. Boyu maksimum 30-40 cm' dir (Slastanenko, 1956).

Sırtı yeşilimsi gri yanlar gümüşü metalik pırıltılı ve karın beyazdır. İki sırt yüzgeci olup ilk dorsal yüzgeçteki dikenler zarlarla birbirine bağlıdır. İki dorsal yüzgeçten biri dikenli olup diğerinden daha yüksektir. Yan çizgi boyunca tam bir sıra pul benzeri kemiksi yapıda kalın bir sıra bulunur ve bu sıra anal yüzgecin dikenleri hizasında aşığı doğru düşüş gösterir (Slastanenko, 1956).

1.3.1.2. *Trachurus picturatus* (Bowdich, 1825)

Daha çok Atlantik okyanusunun batı kıyılarında rastlanırken Doğu Akdeniz'de de rastlanır. *T. picturatus*, orta sulara yaşar fakat 200 m derinliklere kadar iner. Kabuklular ve diğer küçük omurgalılarla beslenirler. Yumurta ve larvaları planktoniktir (Golani vd., 2006).

Kafa yapısı diğer türlere oranla daha büyük ve çıkıntılıdır. Gözleri iri, ağız yapısı körüklüdür. Sırtı mavi yanları lacivert ve karnı beyazdır. Yüzgeçleri diğer türlere oranla daha ince yapıdadır. İki dorsal yüzgecin biri dikenli olup bir zar ile birbirine bağlanmıştır. Yan çizgi boyunca sıralı olarak pul benzeri kemiksi yapı bulunur (Şekil 3).

Yan çizginin üst kolu enseden başlayarak İkinci dorsal yüzgecin 5. ve 10. ışımında sona erer. Akdeniz ve Atlantik'e yumurta bırakmak üzere göç eder. Maksimum ömrü 15 yıl olup 60 cm boya kadar ulaşır (Slastanenko, 1956).

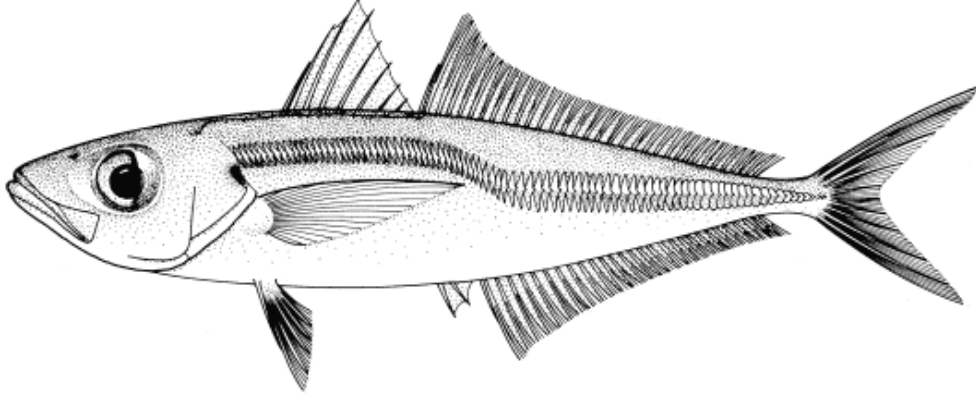
1.3.1.3. *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868)

Akdeniz' de bulunanlar ortalama 40 cm olup en fazla 50 cm ulaşır. Karadeniz' de bulunanlar 30-40 cm ve 10-14 cm arasında iki değişik stok teşkil eder. Bunlardan büyük olan stok en fazla 59, küçük boy olanlar en fazla 20 cm ulaşabilirler (Slastanenko 1956).

Kuyruk yüzgeci çatal yapılı ve kuvvetlidir. İki sırt yüzgecinden birisi dikenli olup bir zar ile birbirine bağlanmıştır ve ikincisinden daha yüksektir. Anüs yüzgecinin önünde iki diken birbirine bağlanmıştır.

T. trachurus' tan yan çizginin üst kolunun kısalığı ile ayırt edilir. Yan çizginin üst kısmı enseden başlar ve ikinci sırt yüzgecinin başlangıcında son bulur. Anüs dikenini hizasından düşüş yaparak devam eder. Sırtı mavimsi yeşil, yanlar gümüşü ve karın beyazdır. Birinci sırt yüzgeci önünde deri içinde gömülü bir diken bulunur. Karagöz

istavrite nazaran sahilden daha uzakta ve daha büyük sürüler halinde bulunurlar. (Bayhan ve Mater, 2000).



Şekil 4. İstavritin (*Trachurus mediterraneus*) genel görünümü (URL-2, 2012)

Yumurta ve larvaları pelajiktir. Akdeniz ve Karadeniz’de Mayıs ayından Ağustos ayına kadar sahilden birkaç mil açıktaki, genellikle günbatımından sonra yumurta bırakırlar. Sarıkuyruk istavrit gençleri zooplankton ile beslenir, yetişkinler ise başlıca küçük balıklar (hamsi, çaça, gümüş, sardalye, kefal, barbunya ve kaya balıklarının yavruları) ile beslenirler. İstavritin gençleri bir yaşına gelene kadar sık sık predatörlerinden korunmak için deniz anasının (Medusae) semsiyesi altına sığınarak hem burayı sığınak gibi kullanırlar hem de Medusae’lerin gonadlarını yiyerek beslenirler (Kayalı, 1998).

1.3.1.3.1. *Trachurus mediterraneus*’un Sistematikteki Yeri

Trachurus cinsi çok sayıda morfolojik ve ekolojik farklılıklardan kaynaklanan ve birçok değişik isim altında karakterize edilmesine neden olan bazı yerel sistematik karışıklıkların varlığına rağmen (Froese ve Pauly, 2001) günümüzde evrensel on beş tür ile tanımlanmıştır.

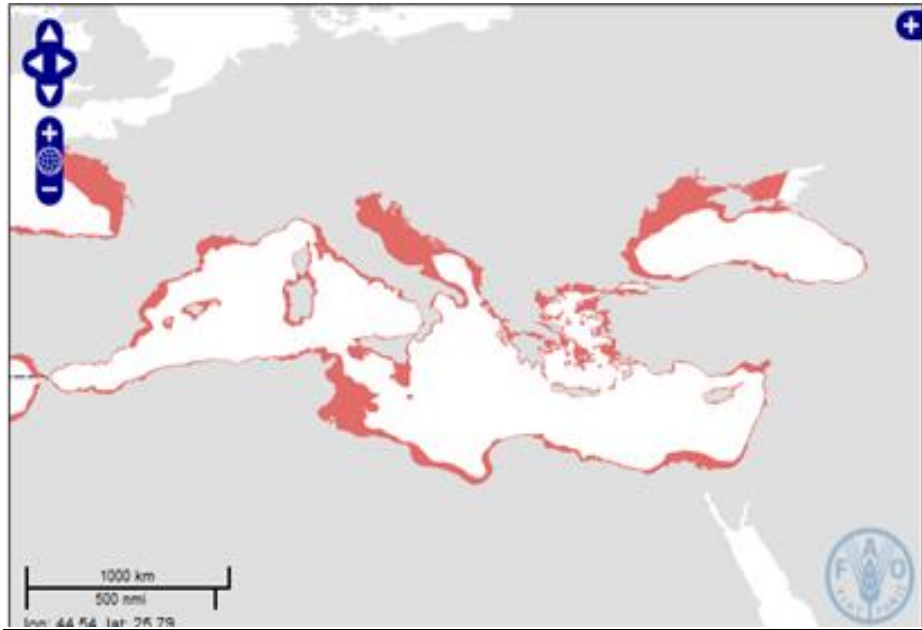
Akşiray (1987), Slastanenکو (1956) ve Mater ve ark. (2003), istavrit balığının sistematikteki yerini aşağıdaki gibi belirtmiştir.

- Phylum: Vertabrata
- Subphylum: Pisces
- Superclassis: Gnathostomata
- Classis: Osteichthyes
- Ordo: Percomorphi (Perciformes)

- Familya: Carangidae
- Species: *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758)
Trachurus picturatus (Bowdich, 1825)
Trachurus mediterraneus (Steindachner, 1868)

1.3.2. Coğrafiik Dağılımı ve G  

T. mediterraneus, Marmara ve Karadeniz’de dağılım gösterirken, *T. mediterraneus* ve *T. picturatus*, Türkiye’nin Akdeniz ve Ege kıyılarıyla sınırlı kalan bir dağılım alanına sahiptir. Karadeniz ve Akdeniz’de çok yaygın olmakla beraber Ege ve Akdeniz’de de bulunur (Bayhan ve Mater, 2000). Yaz aylarında Azak Denizi’nde bulunur.



Şekil 5. *T. mediterraneus*’un Avrupa ve Türkiye’deki dağılım alanları (URL-3, 2012)

Mevsimsel g   erlerle devam eden bir hayat döngüsü olan istavritler kışı Karadeniz’in, Türkiye, Kırım ve Kafkasya kıyıları ile Marmara Denizi’nin bir bölümündeki sıcak sularda geçirirler.   remesini Karadeniz’de, özellikle Bulgaristan-Romanya sahillerinde ayrıca Kırım, Kafkasya ve daha az oranda da Türkiye kıyılarında gerçekleŐtirir (Demir, 1958).

Beslenme yerleri, Bulgaristan, Romanya, Kafkasya ve Kırım civarında yoğun olarak bulunur (Şekil 6).



Şekil 6. İstavrit balıklarının üreme, beslenme ve kışlama alanları (İvanov ve Beverton,1985)

Trachurus mediterraneus, Karadeniz ve Marmara Deniz'i arasında göç etmekte ve kısmen her ikisinde de kışlamakta ya da yazı geçirmektedir. Marmara ve Karadeniz arasında göç eden populasyon İstanbul Boğazı bölgesinde ve Marmara Denizi kıyılarında 30–50 metreler arasındaki uygun derinlikte kışlamaktadır. Su sıcaklığına bağlı olarak beslenme göçü nisan ortası ya da sonlarına doğru başlamaktadır. Karadeniz'den kışlama ya da dönüş göçü sonbaharda olmaktadır (Demir, 1958).

1.3.3. Üreme Özellikleri

İstavritin üremesi, mayıstan, ağustosun başlangıcına kadar devam etmekte olup, yumurtası pelajik ve yumurta çapı 0,84-1,1 mm' dir. İstavrit yavruları büyümesini hızlı gerçekleştirmekte, kasımın sonunda senelik yavruların boyu 8,0 cm' ye ulaşmaktadır (Slastenenko, 1956).

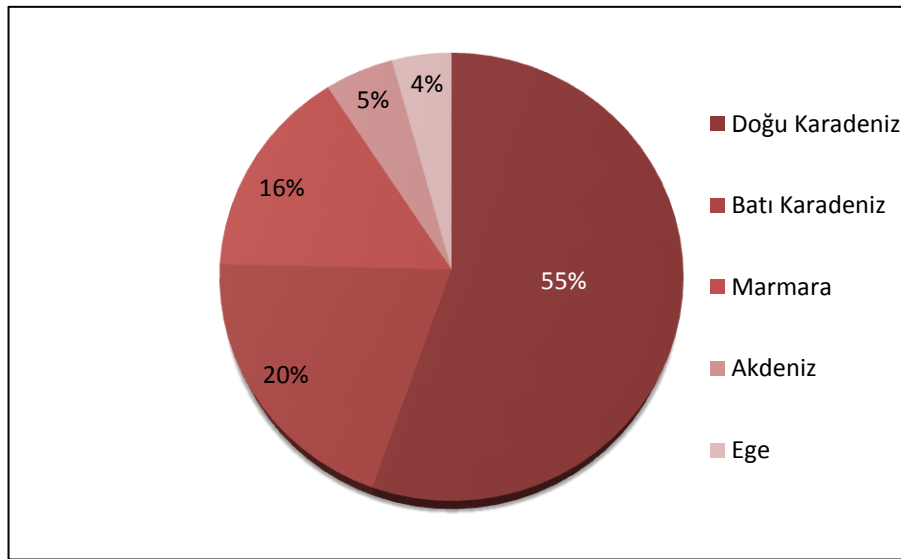
Demir (1958), Karadeniz'de ve Marmara Denizi'nde bulunan istavrit türleri üzerine yaptığı çalışmada, Marmara Denizi'nde *T. trachurus* ve *T. mediterraneus* türlerinin bulunduğunu buna karşın Karadeniz'de sadece *Trachurus mediterraneus* türünün mevcut olduğunu bildirmiştir. Üremesini hem Marmara Deniz'i hem de Karadeniz'de gerçekleştirdiğini, güneydoğu ve güneybatı Karadeniz'de haziran ortalarından temmuz

sonuna kadar *Trachurus mediterraneus* yumurta ve larvalarının bulunduğunu, yumurtlamanın haziran başından ağustos sonuna kadar devam ettiğini, *Trachurus trachurus*'un ise üremesini Marmara Deniz'inde gerçekleştirdiğini bildirmiştir.

Trachurus mediterraneus'un büyük boylu formu üçüncü ya da dördüncü yaşında küçük boylu olan formu ise iki yıl içerisinde üreme olgunluğuna ulaşmaktadır. Yumurtalar on ya da daha çok batında bırakılmaktadır. Yıllık ortalama yumurta verimi 65.000 civarındadır. Her iki formda da yumurtlama sıcak mevsimde ve genellikle mayıs ayından ağustosa kadar devam etmektedir. Yumurtaları pelajiktir. Yumurta ve larvalarının tüm kıyıda görülmesi istavritin çoğu bölgede yumurtladığını göstermektedir (Ivanov ve Beverton, 1985). Yüksek yumurtlama faaliyeti kıydan 3–4 km mesafe içerisinde yoğunlaşmaktadır. 15–20 deniz mili açıklardaki yumurtlama faaliyeti ise daha azdır. Üreme sıcaklığı 19–25°C arasındadır (Demir, 1958).

1.4. İstavrit Avcılığı ve Ekonomik Önemi

Karadeniz'de istavrit avcılığı trol avına açık sahalarda orta su trolü ile kıyı boyunca uzatma ağları ile çevirme, gırgırla ticari olarak avlanmaktadır. Karadeniz'de istavrit avcılığında kullanılan gırgır ağlarının göz açıklıkları bocilik ağında 7 mm iken seyreklik ağında ise 16 mm'dir. Ayrıca güçlendirici olarak kullanılan sardonlar 22 mm göz açıklığında, beş gözler ise 50 mm göz açıklığındadır (Çelikkale vd, 1993).

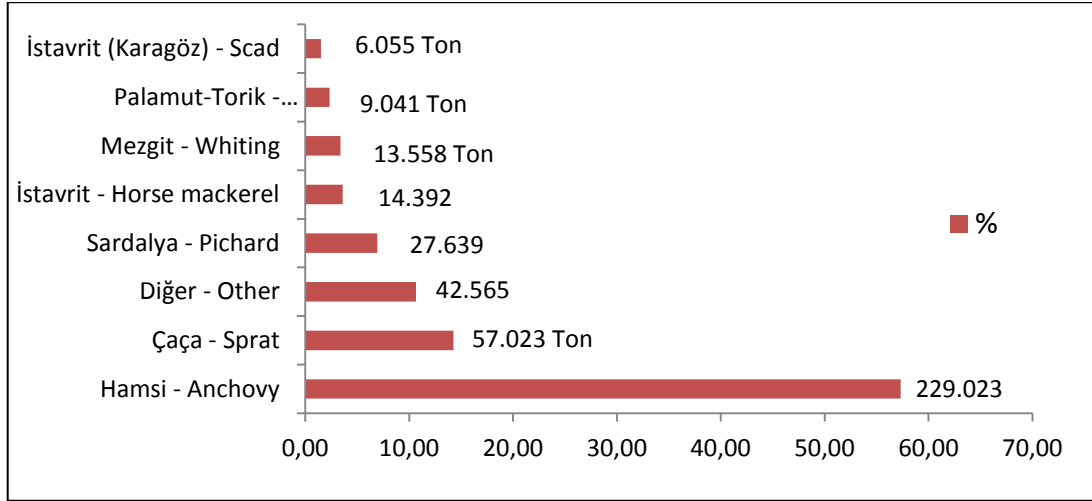


Şekil 7. Bölgelere göre *T. mediterraneus* avcılık miktarları (TÜİK, 2011)

Avlanan istavrit balığı miktarının dağılımı her denizde farklıdır. 2010 yılında Doğu Karadeniz’de 7.968 ton, Batı Karadeniz’ de 2.879 ton, Marmara Denizi’nde 2.215 ton, Ege Denizi’nde 615 ton ve Akdeniz’de 715 ton *T.mediterraneus* türü (Tablo 1) avlanmıştır (TÜİK, 2011). Ülkemizde avlanma miktarı açısından toplamda 14.392 ton ile hamsi, çaça ve mezgitten sonra istavrit dördüncü sırada gelmektedir (Şekil 8).

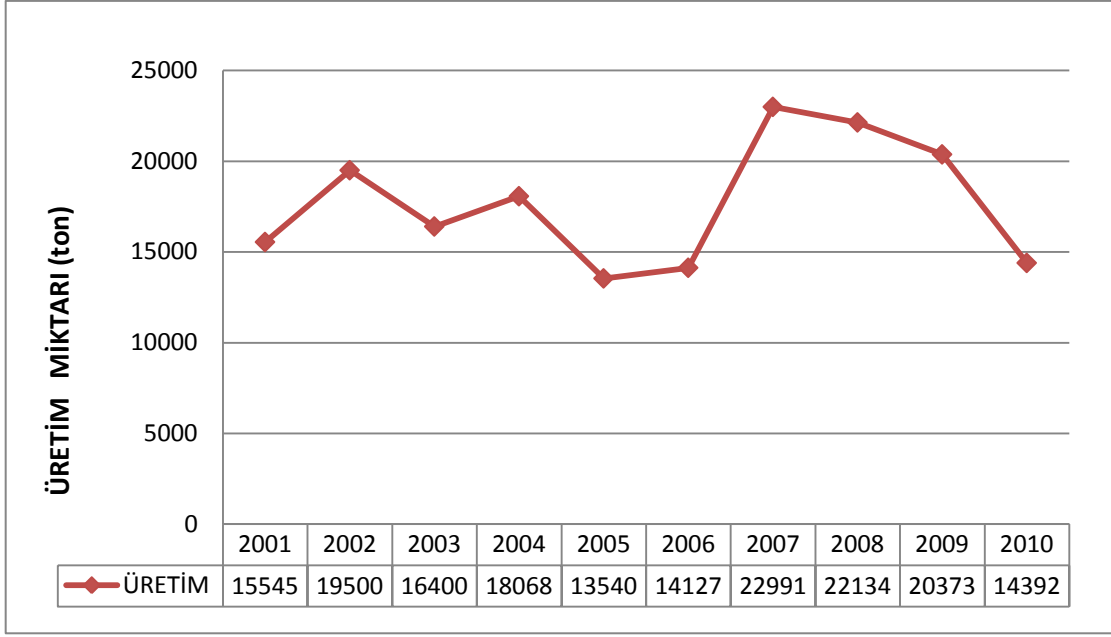
Tablo 1. Doğu Karadeniz’de 2010 yılında en çok avlanan türlerin av miktarları (TÜİK, 2011)

Balık Türleri	Avlama miktarı (ton)
Hamsi (<i>Engraulis encrasicolus</i>)	173.059
Çaça (<i>Sprattus sprattus</i>)	56.739
Mezgit (<i>Merlangius merlangus</i>)	9.278
İstavrit (<i>Trachurus mediterraneus</i>)	7.968
İstavrit (<i>Trachurus trachurus</i>)	509



Şekil 8. 2010 yılı Türkiye deniz balıklarının en çok avlanan türlere göre dağılımı (TÜİK, 2011)

Son yıllardaki aşırı avcılık, su kirliliği ve olumsuz çevre şartları nedeniyle diğer bazı türlerde gözlemlenen üretim miktarı düşüşü istavrit için de geçerlidir. Bu durumu ortaya çıkaran en önemli faktör av baskısı olmakla beraber, diğer çevresel faktörlerde bu dalgalanmalarda rol alır.



Şekil 9. Yıllara göre istavrit (*T. mediterraneus*) üretimi (TÜİK, 2011)

1.5. Önceki Çalışmalar

Araştırma sırasında konu ile ilgili kaynak temini ve stokun önceki yıllardaki durumu hakkında bilgi edinebilmek için literatür taraması yapılmıştır. Literatür çalışması yapılırken ulaşılabilen kaynaklardan, çalışmamızın paralelinde ve yakın amaçlar güden çalışmalar hakkında bazı özet bilgilere değinmenin faydalı olabileceği düşünülmüştür.

İstavrit, Türkiye denizlerinin önemli pelajik balıklarındandır. Özellikle Karadeniz, Marmara ve Ege sahillerimizde ticari açıdan yüksek miktarlarda gırgır, orta su trolü ve sade ağlarla avlanmaktadır. Aynı zamanda istavrit halkımız tarafından oldukça iyi bilinen ve çoğunlukla taze olarak tüketilen bir balıktır (Bayhan ve Mater, 2000). Carangidae familyasının *Trachurus* cinsine giren, denizlerimizde çok yaygın olarak bulunan, Mayıs ayından ağustos'a kadar sahillerden birkaç mil uzakta yumurtlayan, yumurta ve larvaları da pelajik olan, yavruları kıraça olarak adlandırılan, yan çizgileri üst üste binen pulcuklar halinde dikenlidir (Bayhan ve Mater, 2000).

Trachurus cinsi çok sayıda morfolojik ve ekolojik farklılıklardan kaynaklanan ve birçok değişik isim altında karakterize edilmesine neden olan bazı yerel sistematik karışıklıkların varlığına rağmen günümüzde evrensel on beş tür ile tanımlanmıştır (Froese ve Pauly, 2001). *T. trachurus*, Marmara ve Karadeniz'de dağılım gösterirken, *T.*

mediterraneus ve *T. picturatus*, Türkiye'nin Akdeniz ve Ege kıyılarıyla sınırlı kalan bir dağılım alanına sahiptir. Karadeniz ve Akdeniz'de çok yaygın olmakla beraber Ege ve Akdeniz'de de bulunur Yaz aylarında Azak Denizi'nde bulunur (Bayhan ve Mater, 2000).

Trachurus mediterraneus, Karadeniz ve Marmara Deniz'i arasında göç etmekte ve kısmen her iki denizde de kışlamakta ya da yazı geçirmektedir. Marmara ve Karadeniz arasında göç eden populasyon İstanbul Boğazı bölgesinde ve Marmara Denizi kıyılarında 30–50 metreler arasındaki uygun derinlikte kışlamaktadır. Su sıcaklığına bağlı olarak beslenme göçü nisan ortası ya da sonlarına doğru başlamaktadır. Karadeniz'den kışlama ya da dönüş göçü sonbaharda olmaktadır (Demir, 1958). İstavritin üremesi denizin açıklarında, mayıstan, ağustosun başlangıcına kadar devam etmekte olup, yumurtası pelajik ve yumurta çapı 0,84-1,1 mm' dir. İstavrit yavruları büyümesini hızlı gerçekleştirmekte, kasımın sonunda senelik yavruların boyu 8,0 cm' ye ulaşmaktadır (Slastenenko, 1956).

İstavrit sürü oluşturan bir tür olduğundan uzatma ağı ve olta gibi pasif av araçlarından daha çok trol ve gırgır gibi aktif av araçları ile avlanabilmektedir (Ceyhan, vd., 2005). Karadeniz'de istavrit aktif av araçlarından gırgır ve orta su trolü ile avlanırken, bu türün dip trolü ile de avlandığı belirtilmektedir (Erdem, 2000). Karadeniz'de kullanılan dip trolünün hedef türü olmamasına rağmen ağ içerisine önemli miktarda giren istavrit ekonomik yan ürün konumundadır (Özdemir, vd., 2009).

Türkiye balıkçılığında önemli yeri olan bu türün yıldan yıla populasyon parametrelerinin bilinmesi gelecekteki avcılık stratejilerine ışık tutabilecektir. Balık populasyonuna ait parametrelerin tahmin edilmesinde av miktarı boy, ağırlık, yaş, cinsiyet ve üreme zamanı gibi bilgiler kullanılmaktadır (Erkoyuncu, 1995). Bir populasyonun doğru örneklenerek balıkların boyunun ölçümü kolay ve basit bir yöntemken, yaşın belirlenmesi daha hassas ve zor bir yöntemdir (Hightower, 1996). Karadeniz'deki istavrit (*Trachurus trachurus* L., 1758) balığının pul, otolit, operkul, omur, hipural, urostil ve frontal kemikten yaş tayini yapılması ve okumasında bu oluşumlar arasında, en güvenilirini otolit üzerinden yaş tayinidir ve bunu sırasıyla omur ve pul takip etmektedir (Polat ve Kukul, 1990). Boy ölçümünde hata riski daha az iken yaş okuyan farklı kişiler arasında okumalar değişiklik gösterebilmektedir (Hightower, 1996). Karadeniz'de yapılan çalışmalarda, istavrit balıklarının ortalama boyunun avlandıkları av aracına göre değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Karadeniz'de istavrit için maksimum yaş dişiler için 5, erkekler için 6 ve populasyonu oluşturan bireylerde çatal boyun 6,6-19.3 cm arası olduğu saptanmıştır (Genç ve ark.,1999).

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

2.1.1. Örnekleme

Araştırma materyalini oluşturan istavritler Trabzon'da avcılık yapan çeşitli balıkçılardan ve karaya çıkış noktalarından temin edilmiştir. Doğu Karadeniz'den gırgır ve orta su trolü ile avlanan istavritler Ekim 2010 – Mart 2011 ayları arasında, balıkçı kasalarından rastgele örnekleme yöntemine göre örneklenmiştir. Şubat ayı içinde istavrit avcılığı hava şartlarından dolayı durma noktasına geldiğinden ve balıkçılarımızın Gürcistan karasularında avlandıklarından şubat ayında örnekleme yapılamamıştır. Araştırma periyodu boyunca örneklenen 690 istavrit, bütün boy guruplarını temsil edecek şekilde örneklenmeye çalışılmıştır. Araştırma konusu istavrit (*Trachurus mediterraneus*) örnekleri morfolojik ve biyolojik karakteristikleri belirlenmek üzere Karadeniz Teknik Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi laboratuvarlarına getirilmiştir.

2.2. Metot

2.2.1. Boy - Ağırlık Ölçümleri ve Kompozisyonu

Rastgele örnekleme ile seçilen balıklar, aynı gün laboratuara getirilerek biyometrik ölçümleri yapılmıştır. Boy ölçümleri, kolaylık sağlanması ve seri ölçümler yapılabilmesi için von Bayer teknesi ile 0,1 mm hassasiyetle ölçülmüştür. Ağırlık ölçümleri 0.001 g hassasiyetli Sartorius marka terazi ile yapılmıştır. Morfometrik karakter için total boy (TL) ve ağırlık (W) alınmıştır.

Araştırma süresince alınan örneklerin boy ve ağırlık frekans dağılımları çıkarılmıştır. Populasyonun geneline, eşey gruplarına ve yaş gruplarına göre ortalama, minimum ve maksimum boy - ağırlık değerleri belirlenmiş ve tüm örnekler ve yaş grupları için ortalama \pm SD (Standart Sapma) hesaplanmıştır.

Balıkların boyları ve ağırlıkları arasında doğrusal olmayan bir ilişki vardır. Yani, balıklarda ağırlık artışı, boyun bir kuvveti şeklinde ifade edilmektedir. Bu doğrusal

olmayan eşitlikte her iki tarafın logaritması alınarak boy-ağırlık ilişkisi doğrusal hale getirilmiş olur (Erkoyuncu, 1995).

Bu ilişki Ricker (1975) tarafından belirtilen aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$W=a.L^b \quad (1)$$

Bu eşitlikte;

W: Total ağırlık (gr)

L: Total boy (cm)

a ve b: Regresyon Sabitleri

Üssel “b” değeri balığın içinde bulunduğu şartlara göre kendini göstermekte, tür, yaş ve cinsiyete göre değişmektedir. Balıkların büyüme şeklinin belirlenmesi için boy ve ağırlık değerleri regresyon analizine tabi tutulmuş ve en küçük kareler yöntemine göre “a” ve “b” değerleri hesaplanmıştır (Erkoyuncu, 1995).

2.2.2. Eşey Kompozisyonu

Cinsiyet tayini için, balıklar anüsten solungaçlara kadar bistüri ile dikkatli bir şekilde kesilerek iç organlarının çıkarılması sonrası gonadların çıplak gözle incelenmesi ile belirlenmiştir.

Gonadlar ince kılcıl damarlarla bezenmiştir. Kırmızı renkte görünüyorsa dişi, süt beyazı renkte görünüyorsa balığın erkek olduğu saptanır. Genel olarak dişilerin ovaryumları tüp şeklinde pembe ya da kırmızimsı ve taneli yapıyken, erkeklerinki yumuşak dokulu, yassı ve bıçak demiri şeklinde, beyaz ya da gri kahverengimsi olmaktadır (Avşar, 1998).

Teleost balıklarda erkek bireylerin gonadları, katı ve yoğun bir kütle halinde bazen lob şeklinde görülürken, dişi bireylerin gonadları ise kof bir görüntüye sahip ve kese biçimindedir. Cinsi olgunluğa erişmemiş balıkların gonadları küçük, gelişmemiş ve şeffaf bir renktedir. Olgun bireyler büyük ve daha mat renklere sahiptir (Bagenal, 1978).

Balıkların gonadlarının durumlarının incelenmesiyle balıkların %50'sinin cinsi olgunluğa ulaştığı boy, üreme boyu olarak belirlenmiştir (Erkoyuncu, 1995).

2.2.3. Yaş Tayini ve Kompozisyonu

Otolitler kemikli balıkların yaş tayinlerinde en yaygın olarak kullanılan ve en güvenilir sonuçların alınabildiği sert dokulardır. Kemikli balıklarda biri başın sağ diğeri de sol tarafında olmak üzere iki çift otolit bulunur (Avşar, 1998). Polat ve Kukul (1990)'un çalışmasında, Karadeniz'deki istavrit (*Trachurus trachurus* L., 1758) balığının pul, otolit, operkul, omur, hipural, urostil ve frontal kemikten yaş tayini yapmış ve okuma yapılan oluşumlar arasında, en güvenilir yöntemin otolit okuma olduğu, bunu sırasıyla omur ve pulun takip ettiği belirtilmiştir.

Otolitler, balıkların alın bölgelerinin hemen gerisinden kafatası kesilerek pens yardımı ile çıkarılmış ve alınan otolitler üzerindeki doku kalıntılarının temizlenmesi için %3 NaOH çözeltisi içinde 5 dakika bekletildikten sonra 5-10 dakika kadar %70, %80, %90, %96'lık alkol banyolarından geçirilmiştir. Temizlenen otolitler hazırlanan gliserinli preparatlar üzerine konarak Olympus marka stereo mikroskop altında %10'luk büyütme oranı uygulanarak, mevsimsel halkaların sayımı ile yaş tayini yapılmıştır.

Otolitlerden yaş tayini sırasında, hata oranını en aza indirme amacıyla sağ ve sol otolitlerin her ikisi de çıkarılarak okunmaya çalışılmıştır.

Üzerinde çalışılan istavritlerin yaş kompozisyonu FAO-ICLARM Stock Assessment Tools FISAT-II programındaki Normsep yöntemi ile yapılmıştır. Bu yöntemde; alınan örneklerden yaş guruplarını ayırmaksızın boy-frekans dağılımlarına göre veriler, programa girilerek sayısal değerler ve grafikler elde edilmiştir. Grafikte her yaş sınıfı için farklı tepe noktası oluşmuştur. Daha sonra incelenen balıklar dişi ve erkek olarak ayrı ayrı değerlendirilerek her biri için yaş gurupları bulunmuştur.

2.2.4. Büyüme Parametrelerinin Hesaplanması

İstavrit populasyonu büyüme parametreleri, von Bertalanffy büyüme fonksiyonu yardımıyla hesaplanmıştır. Balık biyolojisinde büyümeyi yansıtan en önemli denklemlerden birisi von Bertalanffy büyüme denklemidir (Avşar, 1998). Bu eşitlik balığın yaşamı boyunca büyümesini tamamlayabileceği beslenme, üreme vb. koşulları dikkate almaktadır. Fonksiyon büyümesi süresince elde edilen verilere uygun, aynı zamanda stok tahmini ve yönetim modellerine kolayca uygulanabilir bir formdadır (Avşar, 1998; Erkoyuncu, 1995). Eşitlik;

$$L_t = L_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)}) \quad (2)$$

Bu eşitlikte;

L_t : Balığın t yaşındaki boyu (cm)

L_∞ : Balığın sonsuzda ulaşacağı varsayılan (asimptotik) boy (cm)

k : Büyüme katsayısı

t_0 : Balık boyunun sıfır olduğu varsayılan teorik yaş (yıl)

t : Balığın yaşıdır

Büyüme sabitleri Ford-Walford yöntemine göre hesaplanmıştır. Yönteme göre, yaşlara karşılık elde edilen boylar arasında regresyon analizi yapılarak büyüme parametreleri belirlenmiştir (Avşar, 1998; Erkoyuncu, 1995). Bu yönteme göre;

$$L_\infty = a / (1 - b) \quad (3)$$

$$k = -L_n b \quad (4)$$

$$t_0 = t + (1/k) * L_n [1 - (L_t / L_\infty)] \quad (5)$$

formülleri ile belirlenmiştir.

Yaş ağırlık ilişkisi parametresinin hesaplanmasında gerekli olan balığın sonsuzda ulaşacağı varsayılan (asimptotik) ağırlığın hesaplanmasında W_∞ ;

$$W_\infty = a L_\infty^b \quad (6)$$

$$W_t = W_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)})^b \quad (7)$$

formülünden yararlanılmıştır. Burada;

W_t : Balığın t yaşındaki ağırlığı (gr)

W_∞ : Balığın sonsuzda ulaşacağı varsayılan ağırlık (gr)

Büyüme performansı; Pauly & Munro (1984) tarafından önerilen ϕ' üssü (ϕ') testi ile büyüme katsayısı (k) ve asimptotik boy (L_∞) bileşenlerini kullanarak hesaplayan Fisat Programından tespit edilmeye çalışılmıştır.

$$\phi' = \log(k) + 2 \cdot \log(L_\infty) \quad (8)$$

2.2.5. Ölüm Oranlarının Tahmini

Örneklenen istavritlerin toplam anlık ölüm oranı Beverton ve Holt'un ortalama boy, asimptotik boy, yakalanma boyu ve büyüme katsayısını kullanarak hesaplama yoluna gidilen ilk yakalanma boyundan Z 'nin tahmini formülü kullanılarak Fisat programı ile hesaplanmıştır.

$$Z = k (L_{\infty} - L_{ort}) / (L_{ort} - L_c) \quad (9)$$

Bu eşitlikte;

k : Büyüme katsayısı

L_{∞} : Asimptotik uzunluk (cm)

L_{ort} : Avlanan balık boylarının ortalaması (cm)

L_c : İlk avlanma boyu (cm)

Balıklarda doğal ölümün, ortamın ortalama sıcaklığı ile de ilişkili olabileceği de hesaba katılarak doğal ölüm katsayısının (M) tahmininde Pauly'nin denklemi kullanılarak hesaplanmıştır. Doğal ölüm katsayısının tahmininde Pauly'nin denkleminin yanında Rikhter ve Efanov'un metodu da kullanılmıştır.

Pauly' nin Doğal Ölüm (M) denklemi;

$$M = 0.8 * \exp (-0.0152 - 0.279 \ln L_{\infty} + 0.6543 \ln k + 0.463 \ln T) \quad (10)$$

Bu eşitlikte;

M : Doğal Ölüm Oranı

L_{∞} : Asimptotik uzunluk (cm)

k : Büyüme katsayısı

T : Dağılım alanlarının ortalama su sıcaklığı (C°)

Rikhter ve Efanov'un Doğal Ölüm (M) denklemi;

$$M = ((1.52 / (t_{mass}^{0.72})) - 0.16) \quad (11)$$

Bu denklemde;

t_{mass} : Balığın cinsi olgunluğa erişme yaşıdır.

Balık populasyonlarında M/k oranı da önemli bir veridir. Hızlı büyüyen (k yüksek) balıklarda doğal ölüm katsayısı yani M de yüksek olmakta; tersine yavaş büyüyen balıklarda M de düşük olmaktadır. M/k oranı balık türlerine göre değişiklik göstermektedir. M/k oranı 0,5 gibi düşükse, az avlanma ile balığın büyümesini beklemek yani ilk avlamada büyük balık elde edilecek şekilde beklemek suretiyle maksimum ürün elde edilir (Kayalı, 1998).

M/k oranı 5,0 gibi yüksekse maksimum ürün elde etmek için yüksek düzeyde acılık yapmak ve ilk avlama boyu küçük olacak şekilde mümkün olduğunca çabuk avlamak gerekir. Çoğu balık türlerinde M/k oranı 0,8-2,2 arasında bulunmaktadır (Erkoyuncu, 1995; Kayalı, 1998).

Avcılık ölüm oranı (F), işletme oranı (E), yaşama oranı (S) ve yıllık ölüm oranı (A); toplam anlık ölüm oranı (Z) ve doğal ölüm oranı (M) bileşenlerinden yararlanılarak tespit edilmeye çalışılmıştır. Toplam ölüm oranından, balığın içinde bulunmuş olduğu çevrenin biyotik ve abiyotik faktörlerinden kaynaklanan doğal ölümlerin oranı çıkarılarak avcılık kaynaklı ölüm oranı hesaplanmıştır (Erkoyuncu, 1995).

$$F = Z - M \quad (12)$$

$$E = F / Z \quad (13)$$

$$A = 1 - S \quad (14)$$

$$S = e^{-Z} \quad (15)$$

Burada;

e: 2,71828 (Doğal logaritma tabanı)

2.2.6. Kondisyon Faktörü

Bir populasyonda aynı türün farklı bireylerinin nasıl bir kondisyona ya da beslilik derecesine sahip olduğunu ve aynı zamanda cinsiyet, mevsim ve avlanma yerine ilişkin beslenme farklılıklarını ortaya koymada en iyi kriter kondisyon faktörüdür (Erkoyuncu, 1995).

Herhangi bir stoka ait bir balığın Boy-Ağırlık Endeksi, o balığın vücut yüksekliği ile direkt ilişkilidir. Regresyon sabiti “b” değeri, balığın içinde bulunduğu şartlara göre vücut şeklini açıklamada işe yaramaktadır. Kemikli balıklarda “b” değeri 2,5 ile 3,5 arasında değişim gösterir. Bu değer 3’e eşit ise balık izometrik, 3 ten farklı bir değerse o zaman ilgili balık için allometrik büyüme gösteriyor denir (Avşar, 1998; Ricker, 1975; Sparre ve Venema, 1992).

Diğer regresyon sabiti “a” direkt olarak ilgili türün incelenen periyot içindeki kondisyonunu göstermektedir. Bu nedenle kondisyon karşılaştırması yapmak için “b” nin sabit tutulması gerekmektedir. O yüzden allometrik büyüme gösteren balıkların kondisyonunu karşılaştırmak amacıyla Fulton’un Kondisyon Faktörü denen özel bir kondisyon faktöründen yararlanılmaktadır (Avşar, 1998; Ricker, 1975). Bu faktör;

$$K=W/L^3 \times 100 \quad (16)$$

Eşitliği kullanılarak hesaplanmaktadır. Bu eşitlikte;

K: Kondisyon faktörü

W: Balık ağırlığı (g)

L: Toplam boy (cm)

2.2.7. Stok Tahmini

Stok tahmini FAO-ICLARM Stock Assessment Tools FISAT-II Programında, boy yapısından sanal popülasyon analizi (Length Structured Virtual Population Analysis) VPA yöntemiyle tahmin edilmeye çalışılmıştır.

2.2.8. Ürün/ Yenilenme

Ürün/Yenilenme hesaplanması FAO-ICLARM Stock Assessment Tools FISAT-II Programındaki uzunluk verilerinden yenilenme başına ürün modeli kullanılarak yapılmıştır. Ürün / Yenilenme hesaplanmasında Beverton & Holt’un modelindeki gibi aynı cebirsel işlemlerin çoğu Y/R eşitliği için uzunluk modeline dayanan modele dönüştürülebilir (Kayalı, 1998). Bu modelde kullanılan formül;

$$Y/R= F (A/K) W_{\infty} \{ [1/Z]- [3U/(Z+1)]+[3U^2/(Z+2)]- [U^3/(Z+3)] \} \quad (17)$$

Burada;

$$A = [(L_{\infty} - L_c) / (L_{\infty} - L_r)]^{M/k} \quad (18)$$

$$U = 1 - (L_c / L_{\infty}) \quad (19)$$

$$Z = (F + M) \quad (20)$$

dır.

2.2.9. F_{0.1} Stratejisi

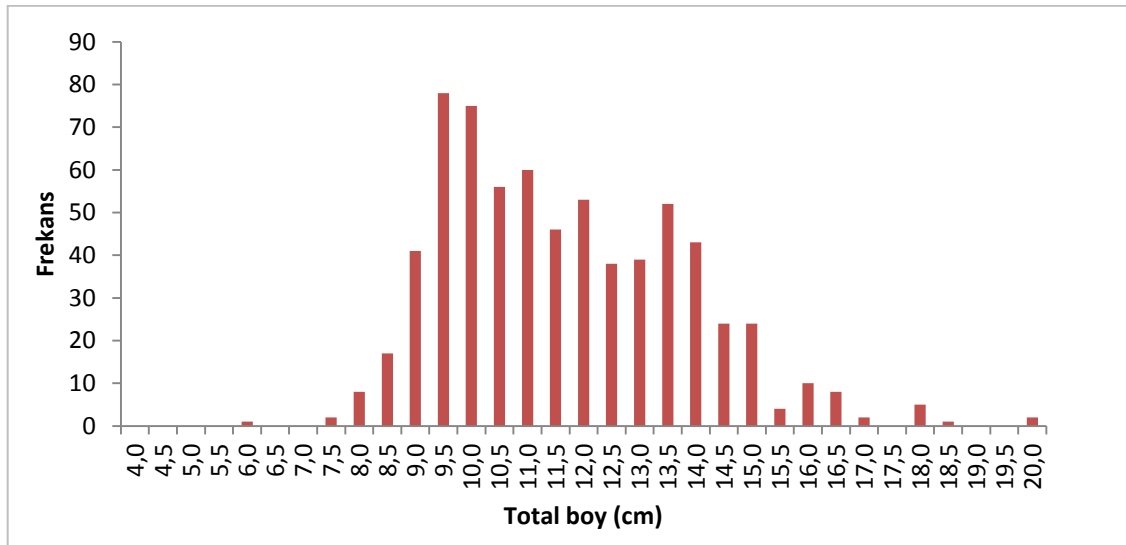
F_{0.1} (optimum av çabası) tahmini, Beverton & Holt modeline göre belirlenen Y/R (ürün/stoka katılım)' den hesaplanmıştır.

3. BULGULAR

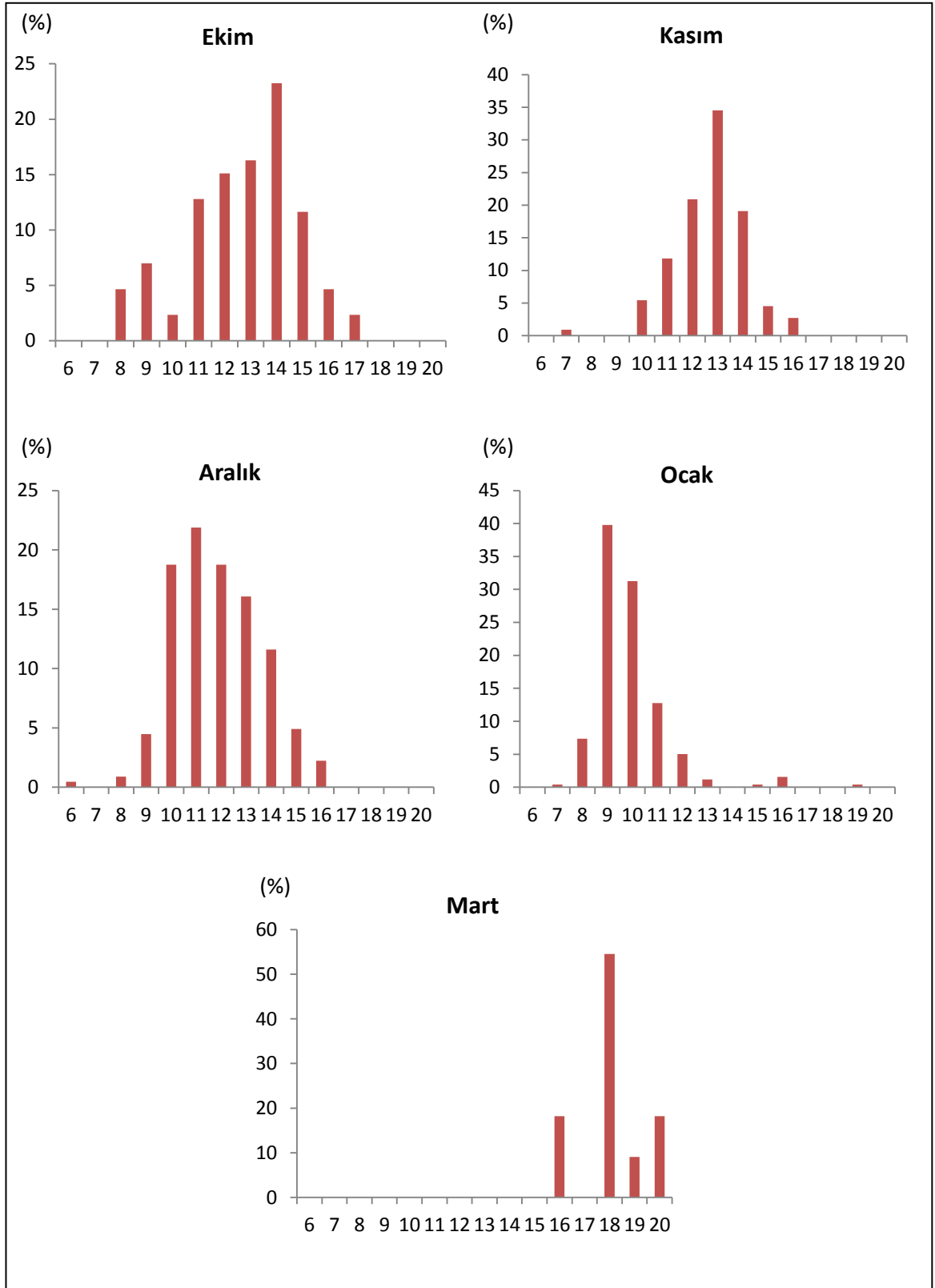
3.1. Boy- Ağırlık Ölçümleri ve Kompozisyonu

Araştırma periyodu boyunca elde edilen verilerde minimum istavrit boyu 6,2 cm ve maksimum boy 20,4 cm olarak tespit edilmiştir (Tablo 2). Dağılımın yoğunlaştığı boy grubu incelendiğinde 1 cm aralıklı gruplara göre, 10–10,9 cm arası olup örneklerin % 19' unu oluşturduğu tespit edilmiştir. Boy grupları arasındaki dağılım dikkate alındığında frekansı en yüksek olan grupların 9-13,9 cm arasında olduğu ve bu aralıktaki örneklerin toplam örneğin % 78'i olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 10).

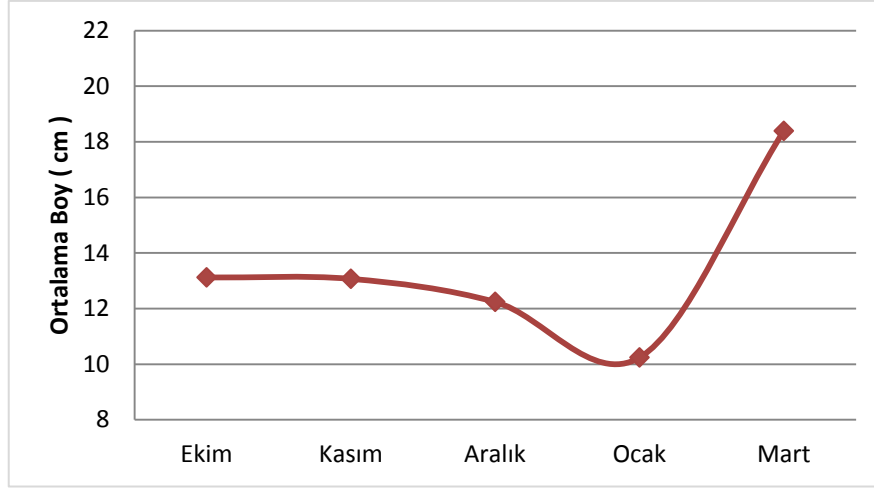
Genel olarak alınan örneklerin ortalama boyu $11,83 \pm 2,15$ cm ve ortalama ağırlık $15,77 \pm 9,55$ g. olarak hesaplanmıştır. Dişi örneklerin ortalama boyu $12,34 \pm 2,05$ cm ve ortalama ağırlığı $17,76 \pm 9,64$ g., erkek örneklerin ortalama boyu $11,45 \pm 2,15$ cm ve ortalama ağırlığı $14,29 \pm 9,22$ g. olarak hesaplanmıştır.



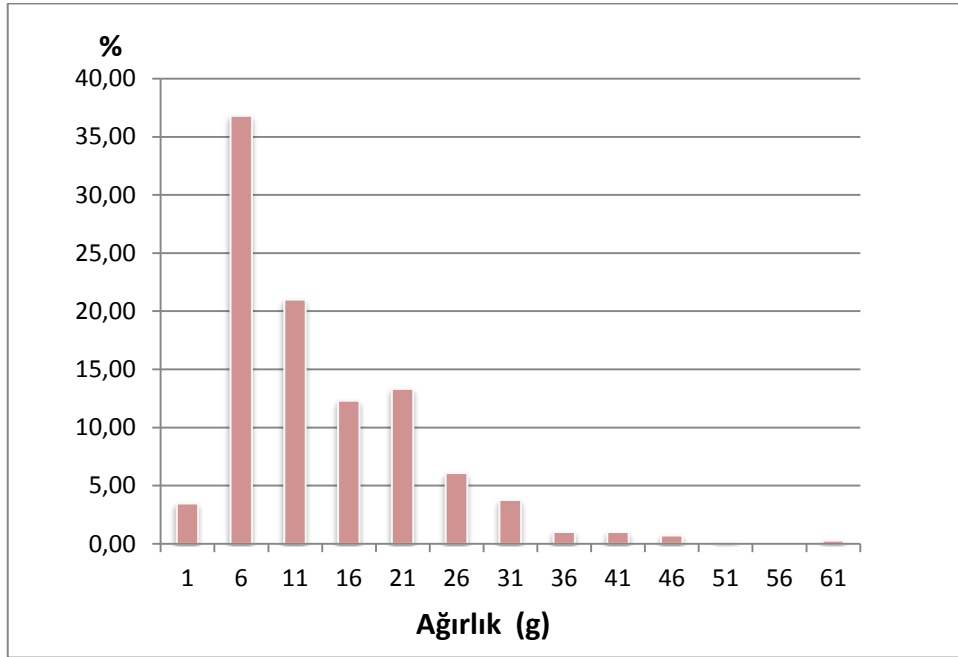
Şekil 10. Örneklenen istavritlerin boy grupları ve frekansları



Şekil 11. İncelenen istavritlerin aylara göre boy frekans (%) dağılımları

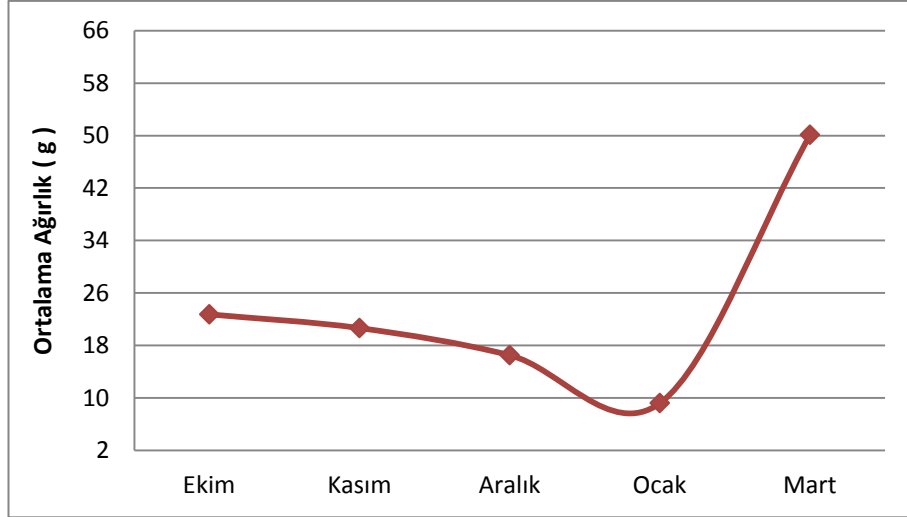


Şekil 12. 2010 - 2011 av sezonunda incelenen istavritlerin aylık boy değişimleri



Şekil 13. İncelenen istavritlerin ağırlık grupları ve frekansları

Örneklenen istavritlerin ağırlıkları incelendiğinde minimum ağırlık 1,90 g. maksimum ağırlık 67,70 g. olduğu tespit edilmiştir. Dağılımın yoğunlaştığı ağırlık grubu incelendiğinde 6,0 –10,9 g. arası olup örneklerin % 36,81' ini oluşturduğu tespit edilmiştir (Şekil 13).



Şekil 14. 2010 - 2011 av sezonunda incelenen istavritlerin aylık ağırlık değişimleri

Tablo 2. 2010 - 2011 av sezonunda incelenen istavritlerin aylık boy, ağırlık ve frekans değerleri

AYLAR	N	Total Boy (cm)			Ağırlık (g)		
		Min.	Ort.	Mak.	Min.	Ort.	Mak.
Ekim	86	8,7	13,12 ± 2,09	17,7	6,4	22,76 ± 9,70	47,7
Kasım	110	7,6	13,07 ± 1,39	16,6	4,2	20,67 ± 6,29	38,75
Aralık	224	6,2	12,24 ± 1,73	16,8	1,9	16,54 ± 7,28	40,8
Ocak	259	7,5	10,24 ± 1,35	16,9	3,2	9,24 ± 5,10	40,4
Mart	11	16,2	18,39 ± 1,23	20,4	35,6	50,12 ± 10,12	67,7
TOPLAM	690						

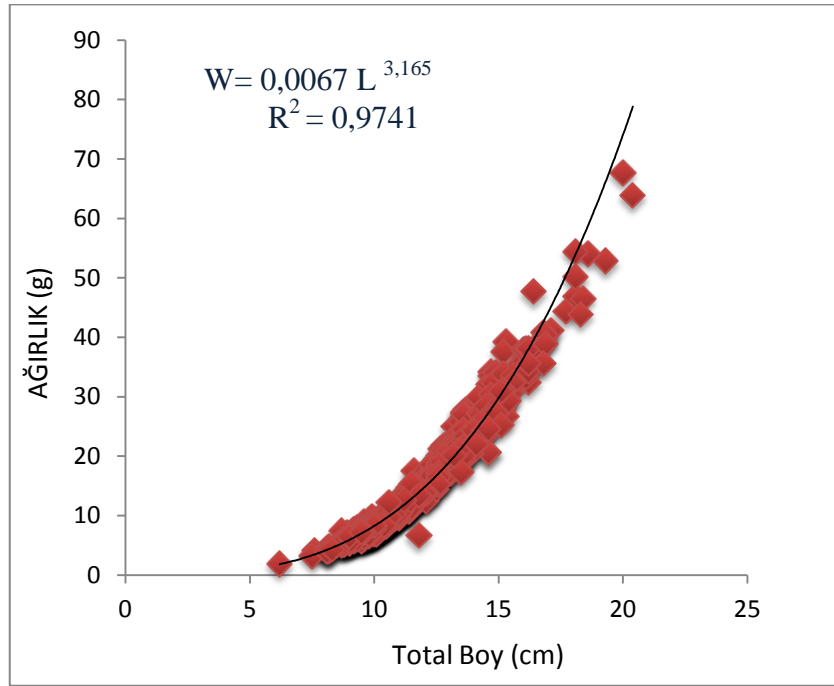
Balıkların boy ve ağırlıkları arasında üssel ilişki durumu mevcuttur. Araştırmada incelenen 690 adet istavrit balığının boy-ağırlık ilişkisi tüm bireyler ve cinsiyetlere göre ayrı ayrı hesaplanmıştır.

Tablo 3. İstavrit Boy- Ağırlık İlişkisi Denklemi

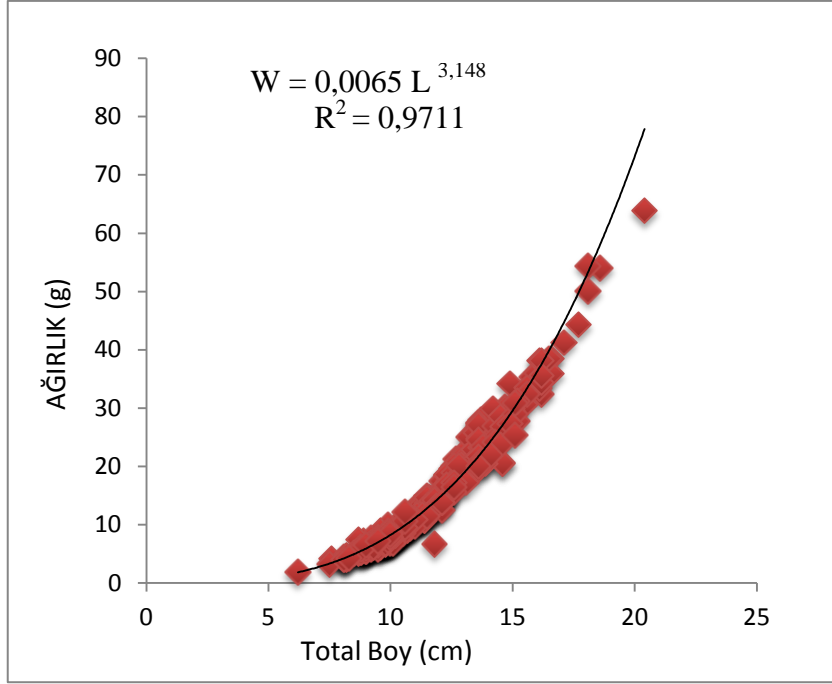
Cinsiyet	a	b	r
dişi	0,0068	3,1830	0,988
erkek	0,0065	3,1479	0,986
dişi / erkek	0,0067	3,1650	0,987

Tablo 3’ de hesaplanan değerler sonucunda Ricker (1975) ‘in boy ağırlık denklemini tüm istavrit bireyleri için yazıldığında $W = 0,0067 L^{3,165}$ şeklinde olmaktadır. Her iki cinsiyette ve tüm örneklerin regresyon katsayılarından “b” değeri $b > 3$ olarak hesaplanmıştır ve bu büyümenin pozitif allometrik olduğunu ortaya koymuştur.

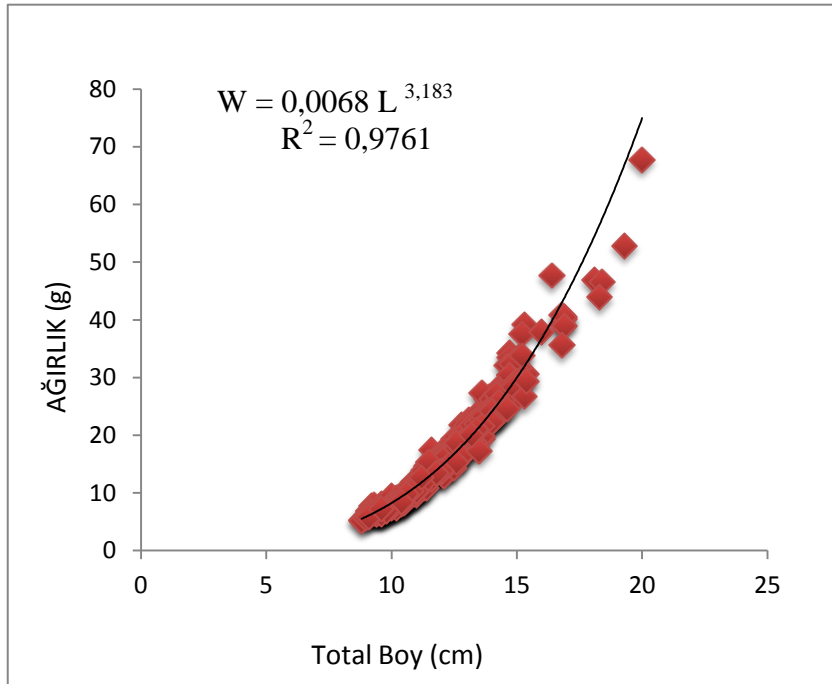
Tüm örneklerin boy ağırlık verilerin girildiği ICLARM’ın FAO-ICLARM Stock Assessment Tools FISAT-II programındaki Regresyon Analizi ile elde edilen grafikler tüm örnekler için (Şekil 15), erkekler için (Şekil 16) ve dişiler için (Şekil 17)’de verilmiştir.



Şekil 15. İncelenen tüm istavrit örnekleri için boy-ağırlık ilişkisi grafiği



Şekil 16. İncelenen erkek istavritler için boy-ağırlık ilişkisi grafiği



Şekil 17. İncelenen dişi istavritler için boy-ağırlık ilişkisi grafiği

3.2. Eşey Kompozisyonu

Alınan örneklerin cinsiyetleri, gonadlarının incelenmesiyle belirlenerek ve oranları tespit edilmiş ve örneklerin 294 tanesi dişi (%42,61), 396 tanesi erkek (%57, 39) olarak hesaplanmıştır (Tablo 4). Burada dişi erkek oranı 0,74:1,00 olarak tespit edilmiştir.

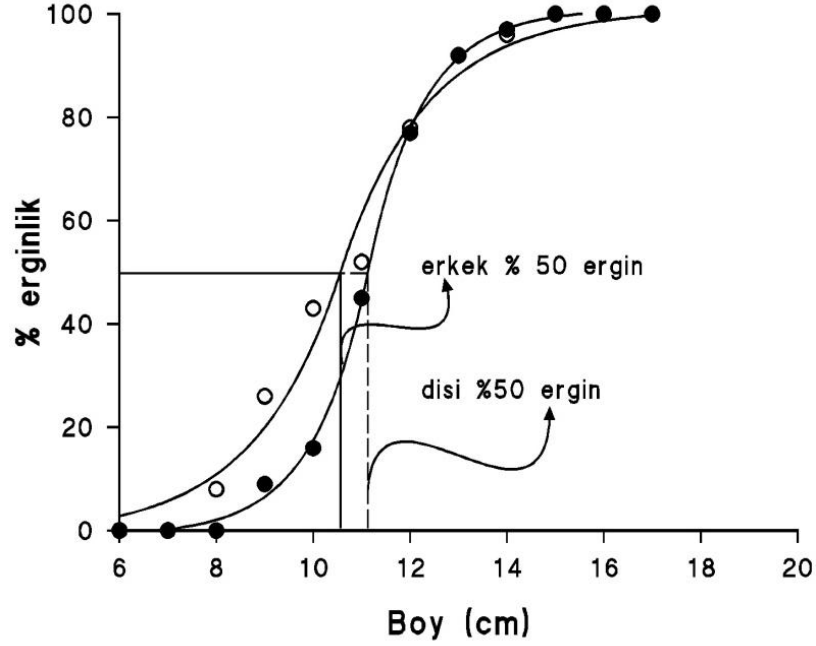
Tablo 4. Örneklenen istavritlerin cinsiyet oranlarının aylara göre değişimi

AYLAR	DİŞİ		ERKEK		EŞEY ORANI
	N	%	N	%	
Ekim	42	6,09	44	6,38	0.95:1.00
Kasım	50	7,25	60	8,70	0.83:1.00
Aralık	102	14,78	122	17,68	0.83:1.00
Ocak	94	13,62	165	23,91	0.56:1.00
Mart	6	0,87	5	0,72	1.20:1.00
TOPLAM	294	42,61	396	57,39	0.74:1.00

Tablo 5. İncelenen istavritlerin cinsiyete göre boy dağılımı

Boy Grubu	DİŞİ	ERKEK	TOPLAM
6 - 6,9	0,00	0,14	0,14
7 - 7,9	0,00	0,29	0,29
8 - 8,9	0,29	3,33	3,62
9 - 9,9	4,78	12,46	17,25
10 - 10,9	7,68	11,30	18,99
11 - 11,9	5,36	10,00	15,36
12 - 12,9	7,10	6,09	13,19
13 - 13,9	7,54	5,65	13,19
14 - 14,9	5,80	3,91	9,71
15 - 15,9	2,17	1,88	4,06
16 - 16,9	1,01	1,59	2,61
17 - 17,9	0,14	0,14	0,29
18 - 18,9	0,43	0,43	0,87
19 - 19,9	0,00	0,00	0,00
20 - 20,9	0,14	0,14	0,29
Toplam	42,61	57,39	100,00

Eşeyssel olgunluk boyları dişi istavritler için 11,12 cm, erkekler için 10,56 cm olarak hesaplanmış (Şekil 18) ve eşeyssel olgunluk yaşının 1 yaşa tekabül ettiği görülmüştür.



Şekil 18. Örneklen istavritlerde eşeyssel olgunluk boyu

Tablo 6. Dişi istavritlerin cinsi olgunluk boyu frekanslar

Boy (cm)	N	Olgunlaşmamış (n)	Olgunlaşmış (n)	Olgunlaşmış %
6	0	0	0	0,00
7	0	0	0	0,00
8	2	2	0	0,00
9	33	30	3	0,09
10	53	44	9	0,16
11	37	20	17	0,45
12	49	11	38	0,77
13	52	4	48	0,92
14	40	1	39	0,97
15	15	0	15	1,00
16	8	0	8	1,00
17	1	0	1	1,00
18	3	0	3	1,00
20	1	0	1	1,00

Tablo 7. Erkek istavritlerin cinsi olgunluk boyu frekanslar

Boy (cm)	N	Olgunlaşmamış (n)	Olgunlaşmış (n)	Olgunlaşmış %
6	1	1	0	0,00
7	2	2	0	0,00
8	23	21	2	0,08
9	86	63	23	0,26
10	78	44	34	0,43
11	69	33	36	0,52
12	42	9	33	0,78
13	39	3	36	0,92
14	27	1	26	0,96
15	13	0	13	1,00
16	11	0	11	1,00
17	1	0	1	1,00
18	3	0	3	1,00
20	1	0	1	1,00

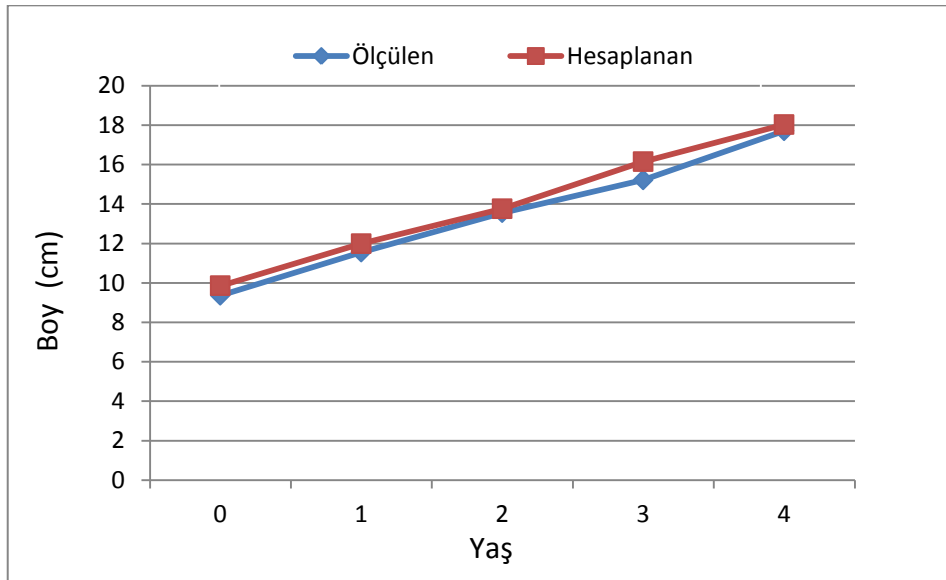
Aylara göre eşey oranları incelendiğinde (Tablo 4), mart ayındaki örneklenen dişilerin, diğer aylarda ise erkeklerin fazla olduğu belirlenmiştir. Dişi-erkek oranı 0.56:1.00 ile ocak ayında en düşük, 1.20:1.00 ile mart ayında en yüksek değerde olduğu gözlenmiştir. Kasım – Aralık ayları arasındaki aylar haricindeki aylar arasındaki cinsiyet oranları arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P<0,05$).

3.3. Yaş Tayini ve Kompozisyonu

Alınan örneklerde yaş tayini otolitlerden yararlanılarak yapılmıştır. Belirlenen her yaş grubunun boy, ağırlık ve cinsiyetlerine göre sınıflandırılmıştır. Örneklerin 0-4 yaş aralığında olduğu tespit edilmiştir. Dişilerde ve erkeklerde yaş frekansı en yüksek belirlenen yaş grubu 353 adet örnek ile 1 yaş grubu olduğu tespit edilmiştir. Her yaş grubuna ait frekansları ile birlikte ortalama boy ve ağırlıkları tespit edilmiştir (Tablo 8).

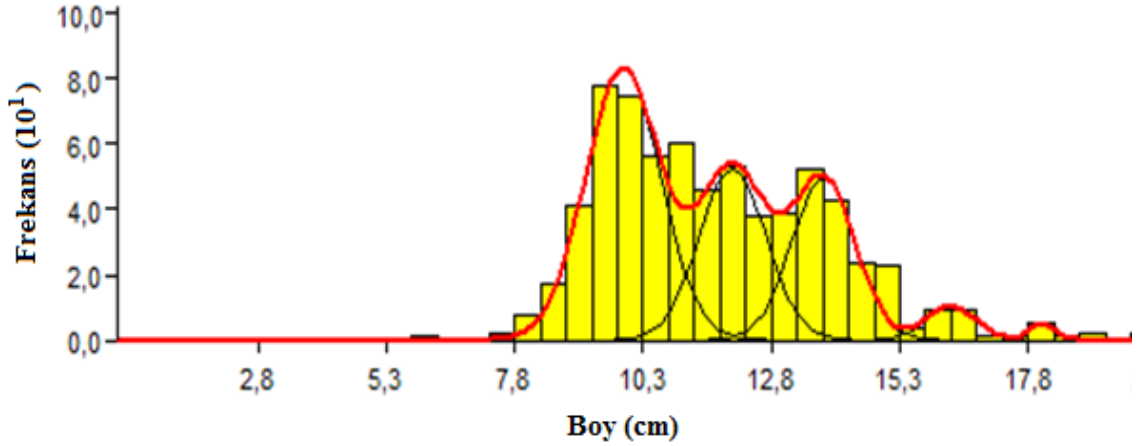
Tablo 8. Örneklerin yaşlara göre ölçülen ve hesaplanan boyları (cm) ve ağırlıkları (g) (\pm SD)

Yaş Grubu	N	Ölçülen		Hesaplanan	
		L (cm)	W (g)	L (cm)	W (g)
0	153	9,37 \pm 0,60	6,76 \pm 1,21	9,86	6,78
1	353	11,56 \pm 1,18	13,63 \pm 4,93	11,99	13,73
2	116	13,56 \pm 0,98	22,63 \pm 4,67	13,76	22,86
3	51	15,22 \pm 0,74	31,71 \pm 5,17	16,25	32,03
4	17	17,71 \pm 1,21	46,81 \pm 9,30	18,03	46,87
ORT	690	11,83 \pm 2,15	15,77 \pm 9,55	12,02	15,96



Şekil 19. Yaşlara göre ölçülen ve hesaplanan boylar

Otolit okuma yöntemi ile belirlenen yaş grupları aynı zamanda FAO-ICLARM Stock Assessment Tools FISAT-II programına girilen boy ağırlık verileri sonucu oluşturulan Normsep Algoritma Yöntemi (Şekil 20) ile karşılaştırıldığında, ölçülen ve hesaplanan boylar ve ağırlıklar arasındaki farklılığın önemli olmadığı ($P > 0,05$) tespit edilmiştir.



Şekil 20. Örneklenen istavritler için yaş ve boy grupları sınıfları

3.4. Büyüme Parametrelerinin Hesaplanması

Araştırmada elde edilen örneklere ilişkin yaş gruplarındaki ortalama boy değerleri kullanılarak, yaş-boy arasındaki ilişkiyi gösteren von Bertalanffy' nin boyca büyüme parametreleri tespit edilmiştir (Tablo 9).

Tablo 9. İstavrit için von Bertalanffy büyüme parametreleri

L_{∞}	k	t_0	W_{∞}
29,467	0,115	-1,855	300,93

von Bertalanffy boyca ve ağırlıkça büyüme denklemleri;

$$L_t = 29,467 \times (1 - e^{-0,115(t + 1,855)})$$

$$W_t = 300,93 \times (1 - e^{-0,115(t + 1,855)})^{3,165} \text{ olarak belirlenmiştir.}$$

İstavrit stokunun büyüme performansı; büyüme katsayısı (k) ve L_{∞} bileşenlerinden yararlanılarak, Munro' nun Phi Prime İndeksi (Φ') (Pauly ve Munro, 1984) kullanılarak; $\Phi' = 1,999$ şeklinde hesaplanmıştır.

3.5. Ölüm Oranlarının Tahmini

Toplam anlık ölüm oranı Beverton ve Holt (1957)'un bu eşitliği sonucu anlık ölüm katsayısı (Z) 2,25 yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır. İlk avlanma boyu, bireylerinin tamamının

stoka katılarak avlanan yaş grubunu temsilen, örneklerimizden elde edilen verilere göre 2 yaş grubunun minimum boyu olan 10,9 cm olarak alınmıştır.

Balıklarda doğal ölüm oranını, ortamın ortalama sıcaklığı faktörünü de hesaba katarak uygulayan Pauly'nin doğal ölüm (M) denklemi ve Rikhter ve Efanov'un doğal ölüm (M) denklemi kullanılarak hesaplanmıştır.

Pauly'nin doğal ölüm (M) denkleminde, T ilgilenilen balık stokunun yaşadığı bölgedeki yıllık ortalama su sıcaklığı olup 10 °C olarak alınmıştır (Özdemir vd., 2009).

Doğal ölüm oranı bu eşitlikten (M) 0,32 yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır.

Rikhter ve Efanov'un doğal ölüm (M) denklemine göre; eşeyssel olgunluk yaşı (t_{mass}) 2 olarak alındığında (Ivanov ve Beverton, 1985; Kayalı, 1998;); 0,76 yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Ayrıca; Slasteneko, 1956; Owen, 1979; Kasapoğlu, 2006' da belirtildiği gibi ve araştırmamızda hesapladığımız eşeyssel olgunluk boyunun (dişiler için L₅₀=11,12 cm, erkekler için L₅₀=10,56 cm) denk geldiği yaş grubu olan 1 olarak alındığında; 1,36 yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır.

M/k oranı; 0,32 / 0,115 = 2,83 olarak hesaplanmıştır.

Avcılık ölüm oranı (F); toplam anlık ölüm oranı (Z) ve doğal ölüm oranı (M) bileşenlerinden yararlanılarak F = 1,93 yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır.

Stok işletim oranı (E); 0,85 yıl⁻¹, yaşam oranı (S); 0,11 yıl⁻¹ ve yıllık ölüm oranı (A); 0,89 yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır.

3.6. Kondisyon Faktörü

Kondisyon faktörünün hesaplanmasında Fulton' un Kondisyon Faktörü formülü 690 istavrit için uygulanmış ve çıkan verilerin ortalaması alınarak erkek, dişi ve toplam olarak (K) Kondisyon Faktörü verilerine ulaşılmıştır.

Aylara göre K değerlerinde ANOVA testi ile anlamlı farklılık tespit edilmiştir (P<0,05). Çoklu karşılaştırma testi ile aralık-mart, ocak-mart ay grupları dışındaki gruplarda farklılık tespit edilmiştir.

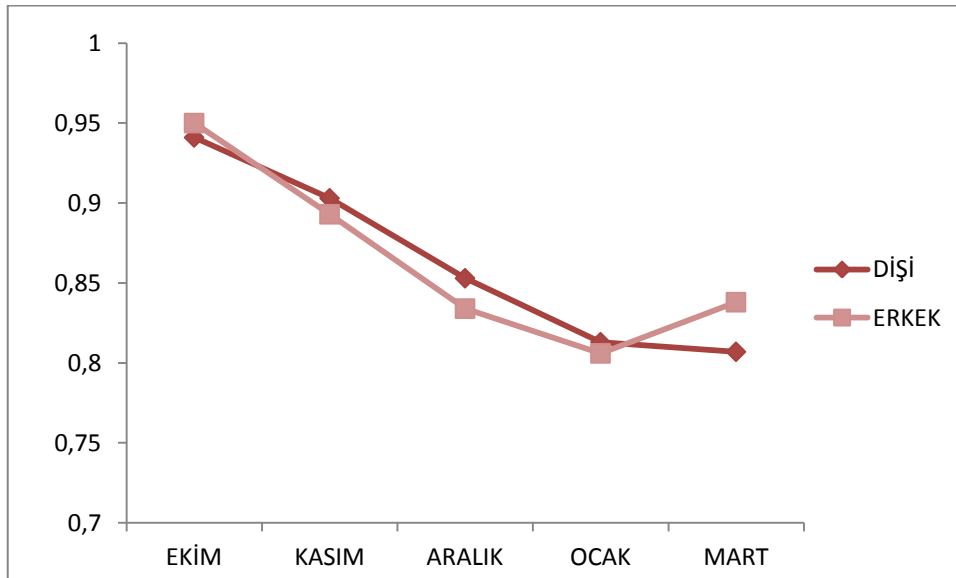
Tablo 10. Yaşlara ve cinsiyetlere göre kondisyon faktörü

YAŞ	DİŞİ + ERKEK		DİŞİ		ERKEK	
	N	K	N	K	N	K
0	153	0,81	43	0,81	110	0,81
1	353	0,84	153	0,84	200	0,84
2	116	0,89	62	0,89	54	0,89
3	51	0,89	27	0,92	24	0,86
4	17	0,83	9	0,82	8	0,84
Top./Ort.	690	0,85	294	0,86	396	0,84

Tablo 11. Aylara ve cinsiyetlere göre kondisyon faktörü

AYLAR	DİŞİ + ERKEK		DİŞİ		ERKEK	
	N	K	N	K	N	K
Ekim	86	0,94	42	0,94	44	0,95
Kasım	110	0,89	50	0,90	60	0,89
Aralık	224	0,84	102	0,85	122	0,83
Ocak	259	0,80	94	0,81	165	0,80
Mart	11	0,82	6	0,80	5	0,83
Top./Ort.	690	0,85	294	0,86	396	0,84

Toplam verilerin kondisyon faktörü; 0,85, dişi bireylerin; 0,86, erkek bireylerin; 0,84 olarak hesaplanmıştır (Tablo 11).

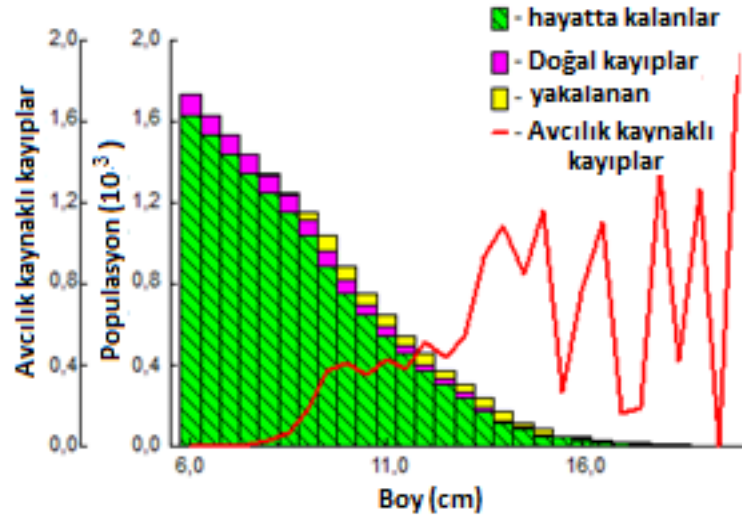


Şekil 21. Aylara ve cinsiyetlere göre kondisyon faktörü grafiği

3.7. Stok Tahmini

Örneklenen istavritlerin populasyon analizleri; boy-frekans dağılımı verileri kullanılarak Sanal Populasyon Analizi (VPA) yöntemi ile belirlenmiştir (Şekil 22). Bununla beraber her boy gurubu için avcılık ölüm katsayısı da hesaplanmıştır (Tablo 12).

VPA analizinde, örnekleme yaptığımız av sezonu içinde beş ay boyunca almış olduğumuz veriler kullanılmış, senenin diğer aylarında örnekleme yapılmadığından, tüm sene için değil, örnekleme yaptığımız aylardaki veriler kullanılarak VPA tahmini hesaplanmaya çalışılmıştır.



Şekil 22. İstavrit için Sanal Populasyon Analizi (VPA) ile hesaplanan populasyon miktarları gösterimi

Tablo 12. Örneklenen istavritler için sanal populasyon analizi (VPA) sonuçları

Boy sınıfları (cm)	Av Miktarı (N)	Tahmini Populasyon (N)	Av Miktarı (W)	Tahmini Populasyon (W)	Avcılık Ölüm Katsayısı (F)
6	1	1728,58	6,24	10216,96	0,0032
6,5	0	1626,29	0	9612,05	0
7	0	1528,96	0	9036,76	0
7,5	2	1435,48	11,49	8484,24	0,0073
8	8	1343,84	60,47	7942,95	0,0305
8,5	17	1250,23	114,16	7376,93	0,0683
9	41	1152,08	301,07	6784,36	0,1766
9,5	78	1035,4	581,67	6039,72	0,3729
10	75	889,22	534,91	5064,91	0,4095
10,5	56	754,51	384,74	4193,91	0,3495
11	60	646,27	383,19	3521,6	0,4305
11,5	46	540,83	268,24	2893,02	0,3824
12	53	455,62	293,93	2415,92	0,5181
12,5	38	369,27	203,76	1945,7	0,4424
13	39	303,27	181,47	1594,55	0,5452
13,5	52	240,95	261,15	1289,41	0,9365
14	43	170,85	205,95	930,58	1,0845
14,5	24	114,92	109,83	652,82	0,8484
15	23	81,7	112,59	489,28	1,1616
15,5	4	52,24	19,97	336,69	0,2694
16	9	43,4	55,7	285,23	0,7615
16,5	9	30,55	48,19	204,01	1,1063
17	1	18,9	3,74	137,4	0,1651
17,5	1	15,92	3,74	119,1	0,1895
18	5	13,2	38,73	102,27	1,3492
18,5	1	7	7,75	54,18	0,4162
19	2	5,21	15,49	40,37	1,2615
19,5	0	2,69	0	20,88	0
20	2	2,34	15,49	18,11	1,931

3.8. Ürün / Yenilenme

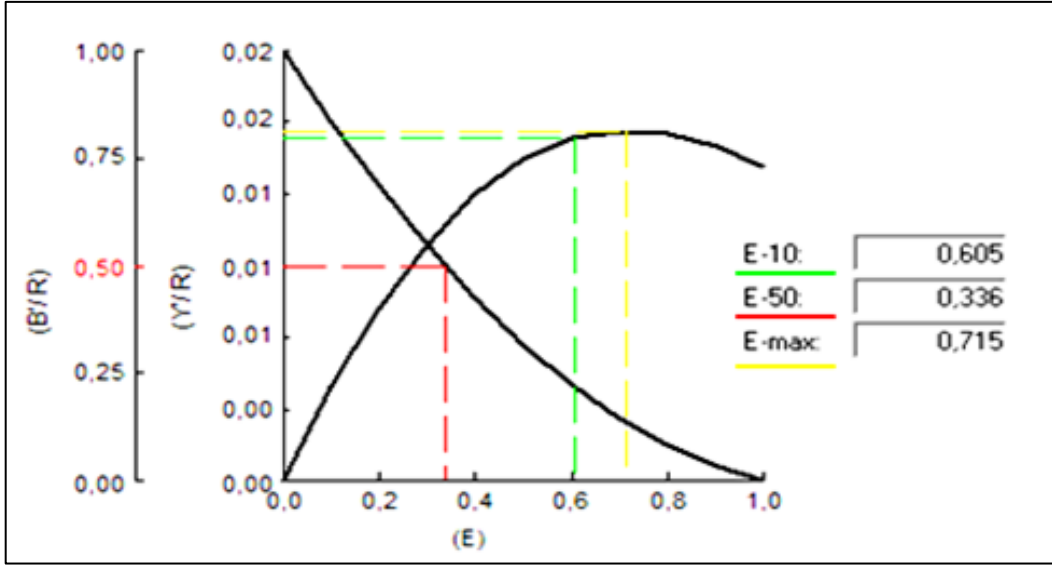
Ürün/Yenilenme hesaplaması boy verilerinden yenilenme başına ürün modeli kullanarak FAO-ICLARM Stock Assessment Tools FISAT-II programında Beverton & Holt Y/R ve B/R analizi ile yapılmıştır. Örneklen 690 istavrit için Pauly'nin doğal ölüm oranı denkleminde M (0,32) değerini kullanarak (burada M/k oranı 2,83' dür) hesaplanan

Ürün/Yenileme için elde edilen değerler $E_{\max}=0,715$, $E_{-10}=0,605$, $E_{-50}=0,336$ olarak bulunmuştur (Şekil 23). İstavritler için işletme oranı 0,8 olduğu zaman Y/R değeri 0,013 olarak tespit edilmiştir (Tablo 13). İstavrit stokları $E_{\max}=0,715$ oranından daha fazla işletildiği zaman 0,014 olan Y/R oranı azalmaktadır (Tablo 13). Y/R oranının düşmesi üründe meydana gelen azalmayı ifade etmektedir. Üründeki bu azalma aşırı avcılığın bir göstergesidir.

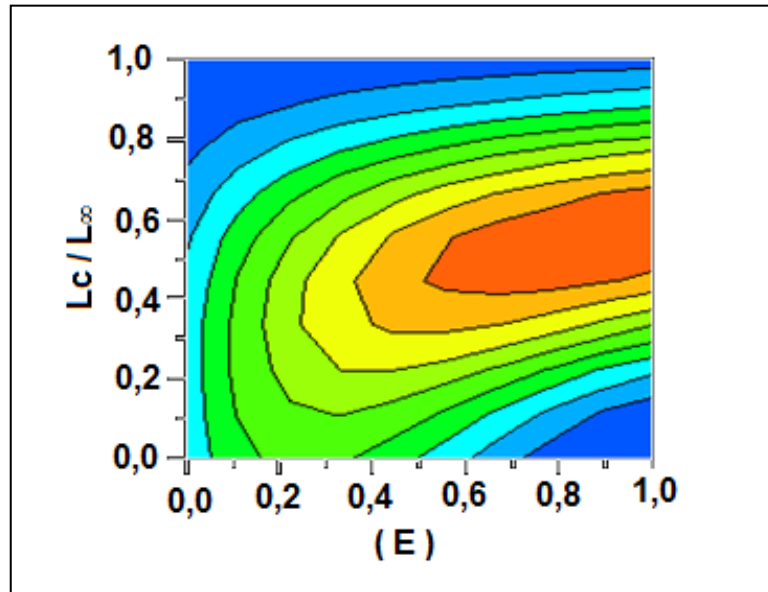
Tablo 13. İstavrit için hesaplanan Ürün/Yenilenme (Y/R) ve Biomas/Yenilenme (B/R) değerleri

E	Y/R	B/R
0,1	0,005	0,816
0,2	0,008	0,650
0,3	0,011	0,504
0,4	0,013	0,377
0,5	0,014	0,270
0,6	0,014	0,182
0,7	0,014	0,113
0,8	0,013	0,061
0,9	0,011	0,024
1,0	0,010	0,000

Ürün/Yenilenme oranları yanında işletme oranlarına göre Biomas/Yenilenme oranları da bulunmuştur. E_{\max} : 0,715 değerine karşılık gelen B/ R oranı 0,113 olarak tespit edilmiştir (Tablo 13).



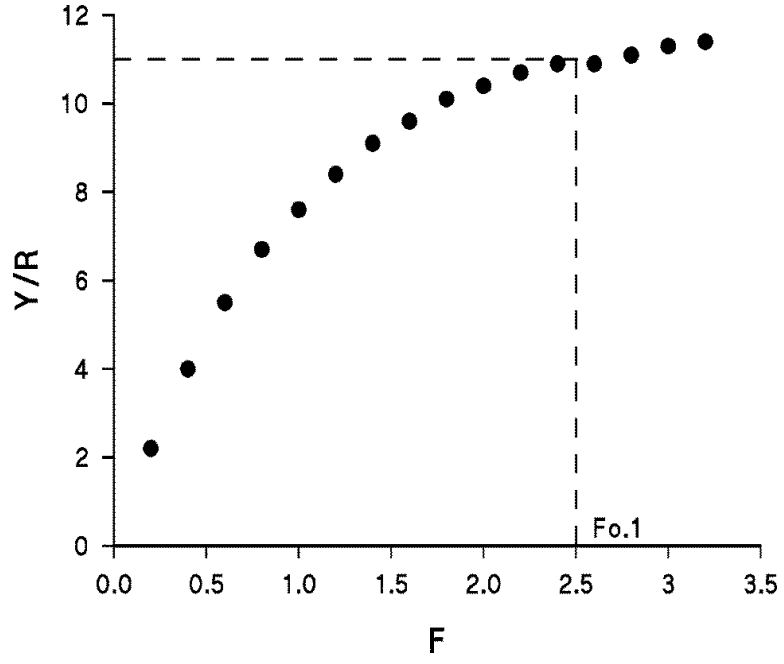
Şekil 23. Beverton & Holt yöntemi ile istavritler için hesaplanan Y/R ve B/R analizi



Şekil 24. Örneklenen istavritler için oluşturulan Y/R isopleth grafiği

3.9. $F_{0,1}$ Stratejisi

İstavrit için $F_{0,1}$ 'in tahmini, Beverton & Holt modeli ile belirlenen Y/R (ürün/stoka katılım) eğrisi kullanılarak tespit edilmiş ve ($F_{0,1}$) 2,55 olarak bulunmuştur (Şekil 25).



Şekil 25. 2010-2011 av sezonu istavrit için Beverton & Holt modeli ile belirlenen ($F_{0.1}$) değeri

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

4.1. Boy – Ağırlık Kompozisyonu

Araştırma boyunca 690 adet istavrit örneklenerek morfometrik ölçümleri ve morfolojik özellikleri incelenmiştir. İncelenen örneklerin boyları 6,2 - 20,4 cm, ağırlıkları 1,9 - 67,7 g. arasında değişmekte olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak alınan örneklerin ortalama boyu $11,83 \pm 2,15$ cm ve ortalama ağırlık $15,77 \pm 9,55$ g. olarak hesaplanmıştır. Dişi örneklerin ortalama boyu $12,34 \pm 2,05$ cm ve ortalama ağırlığı $17,76 \pm 9,64$ g., erkek örneklerin ortalama boyu $11,45 \pm 2,15$ cm ve ortalama ağırlığı $14,29 \pm 9,22$ g. olarak hesaplanmıştır.

Tablo 14. Çeşitli araştırmalarda tespit edilen ortalama boy ve ağırlık değerleri

	Ortalama Boy (cm)		Ortalama Ağırlık (g)	
	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek
Düzgüneş ve Karaçam (1991)	15,09	15,32	28,9	28,5
Kayalı (1998)	12,77	12,02	23,83	20,18
Genç ve ark. (1999)	13,49	12,81	20,71	17,86
Kasapoğlu (2006)	13,62	13,08	21,31	18,65
Kalaycı (2006)	13,93	13,91	22,62	22,58
Bu Çalışma	12,34	11,45	17,76	14,29

Doğu Karadeniz’de çeşitli yıllarda yapılan çalışmalarda hesaplanan ortalama boy ve ağırlık değerleri incelendiğinde; genel olarak istavrit balıklarının dişi bireylerinin boy ve ağırlık değerlerinin erkek bireylerin değerlerine göre daha büyük olduğu görülmektedir.

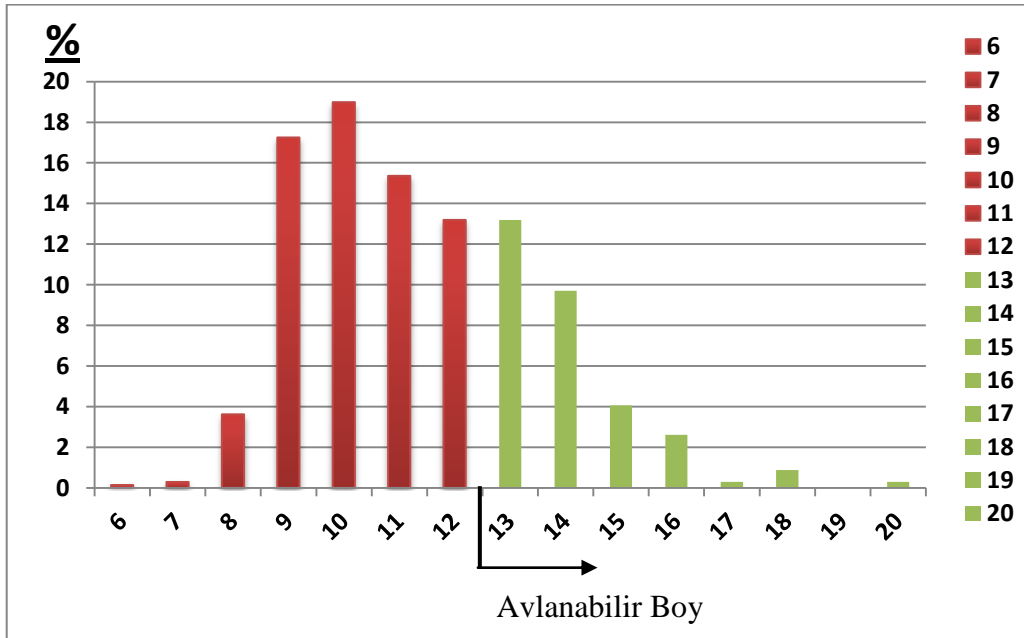
Ayrıca ortalama boy ve ağırlıklar yıllara göre değerlendirildiğinde bazı dalgalanmalar olmasına rağmen genel olarak avlanan istavritlerin değerlerinin giderek düşüş gösterdiği söylenebilir.

TÜİK 2010 verilerine göre Türkiye’de 2007 yılından itibaren istavrit avcılığı miktarı düşüşü devam etmektedir (Şekil 9). Stoklardaki azalmayla rağmen balıkçıların maksimum düzeyde avcılık yapma isteği sonucu istavritlerin ortalama boy ve ağırlıkları düşüş

göstermekte ve bu durum istavrit stokunun üzerindeki aşırı av baskısına işaret ettiği söylenebilir. Diğer yandan ortalama boyun (11,83 cm) ilk eşeysel olgunluk boyuna (dişi istavritler için 11,12 cm, erkekler için 10,56 cm) çok yaklaşması, istavrit stoklarının geleceği ve sürdürülebilir kullanımı adına düşündürücü bir tablo çizmektedir.

Yasal düzenlemelere göre istavrit avcılığında avlanabilir minimum boy 13 cm' dir. Örneklerden elde edilen total boy verilerinin bu sınırlamaya uygunluğu incelendiğinde örneklerin % 68,84' ünün avlanabilir minimum boyun altında olduğu saptanmıştır (Şekil 26). İstavrit balıklarının populasyon parametreleri üzerine Karadeniz'de yapılan önceki çalışmalardan, 1996-1997 av sezonu için avlanabilir boyun altındaki örneklerin toplam örneklerin % 49 olduğu (Kayalı, 1998), 2003-2004 av sezonu için % 30 olduğu (Odabaşı, 2004), yine aynı tür ve bölge için yapılan diğer bir çalışmada % 38,8 olarak (Kasapoğlu, 2006) bildirilmiştir. Dolayısıyla yapmış olduğumuz çalışmadaki % 68,84 değeri, stok üzerindeki baskının göstergelerinden biri olmakla beraber önceki senelerdeki bu baskının da arttırıldığı şeklinde yorumlanabilir.

Dağılımın yoğunlaştığı boy grubu incelendiğinde 10 –10,9 cm arası olup örneklerin % 19' unu oluşturduğu tespit edilmiştir (Şekil 26).



Şekil 26. Örneklenen istavritlerin boy grupları (cm), frekansları (%) ve avlanabilir boy dağılımı

Örnekleme aylarından en düşük ortalama boy $10,24 \pm 1,35$ cm ile ocak, en yüksek ortalama boy $18,39 \pm 1,23$ cm ile mart ayında olduğu tespit edilmiştir. Ortalama ağırlık değerlerinde de en düşük $9,24 \pm 5,10$ g. ile ocak ayı, yine en yüksek ortalama değeri $50,12 \pm 10,12$ g. ile mart ayı olduğu belirlenmiştir. Mart ayında örnekleme yapılan balıkçıların kasalarındaki genel durum, istavritlerin genelinin büyük boylu olduğu gözlemlenmiş ve rastgele seçilen örneklerin hepsinin IV yaş grubunda olduğu tespit edilmiştir. Şubat ayı içinde araştırma bölgemizde ki istavrit avcılığı durma noktasına geldiğinden ve balıkçılarımızın Gürcistan karasularında avlandıklarından şubat ayında örnekleme yapılamamıştır.

Örneklenen istavritlerin tamamını regresyona tabi tutarak regresyon sabiti “a” ve “b” hesaplanarak elde edilen değerler sonucunda Ricker (1975) ‘in boy ağırlık denklemi tüm istavrit bireyleri için yazıldığında $W = 0,0067 L^{3,165}$ şeklinde oluşmaktadır.

4.2. Cinsiyet Kompozisyonu

Balık populasyonlarında cinsiyet kompozisyonunun tayini önemlidir. Cinsiyet kompozisyonunun bilinmesi en çok populasyonun üremesi bakımından önem taşır. Bir çok türde cinsiyet kompozisyonu 1:1 oranı şeklindedir. Ancak bazı türlerde veya bazı yaş gruplarında bu orandan sapmalar olabilir (Erkoyuncu, 1995).

Bu araştırmadaki toplam örneklerin 294 tanesi dişi (% 42,61), 396 tanesi erkek (% 57,39) olarak tespit edilmiştir (Tablo 15). Karadeniz’de yapılan önceki çalışmalara bakıldığında incelenen istavritlerde dişilerin oranını; Düzgüneş ve Karaçam, 1991; %50, Kayalı, 1998; %60,5, Genç ve ark, 1999; %49, Yücel ve Erkoyuncu, 2000; %40,88, Kasapoğlu, 2006; %68, Kalaycı, 2006; %46,9 olarak bildirmişlerdir.

Toplam örneklerin yaş frekansı en yüksek belirlenen yaş grubu % 51,16 oranla 1 yaş grubu, en düşük frekansın % 2,46 oranla 4 yaş grubu olduğu tespit edilmiştir. Yine dişi bireylerin % 52,04’ü ve erkek bireylerin % 50,51’i 1 yaş grubunda olduğu ve her iki cinsiyet için baskın yaş grubunun 1 yaş olduğu hesaplanmıştır. Yaş gruplarına göre cinsiyetler incelendiğinde 0 ve 1 yaş grubunda erkek bireylerin baskın olduğu, 2,3 ve 4 yaş gruplarında aradaki fark yakın olmakla beraber dişiler daha fazla olduğu görülmüştür (Tablo 16). Doğu Karadeniz’de 2006 yılında yapılan diğer bir çalışmada ise her yaş grubunda dişilerin baskın olduğu bildirilmiştir (Kasapoğlu, 2006). Orta Karadeniz’de istavrit populasyon parametreleri üzerine yapılan araştırmada (Kalaycı, 2006); yaş gruplarına göre cinsiyet dağılımları için, 1 ve 2 yaş gruplarında erkek bireylerin, 3 yaş

grubunda dişi bireylerin popülasyonda daha baskın olduğu ve 4 yaş grubunda ise dişi-erkek oranının birbirine yakın olduğu bildirilmiştir. Araştırmamızla karşılaştırıldığında Karadeniz'in farklı bölgelerinde olmasına rağmen sonuçların oldukça yakın olduğu söylenebilir.

Tablo 15. Örneklenen istavritlerin yaş gruplarına göre cinsiyet oranları

Yaş	Frekans		
	♂ + ♀	♀	♂
0	22,17	6,23	15,94
1	51,16	22,17	28,99
2	16,81	8,99	7,83
3	7,39	3,91	3,48
4	2,46	1,30	1,16
Toplam	100,00	42,61	57,39

Balıkların gonadlarının durumlarının incelenmesiyle balıkların %50'sinin cinsi olgunluğa ulaştığı boy sınıfı, eşeyssel olgunluğa erişme boyu olarak kabul edilir. Araştırmamızda eşeyssel olgunluğa ulaşma boyu; dişi istavritler için 11,12 cm, erkekler için 10,56 cm olarak hesaplanmış ve ilk cinsi olgunluk yaşının ortalama boy değerlerinden 1 yaş grubuna girdiği tespit edilmiştir. Kayalı (1998) tarafından dişi istavritlerin 12,12 cm, erkek istavritlerin 13,32 cm boyda cinsi olgunluğa ulaştıkları ifade edilmiştir. Kalaycı (2006) dişilerde 12,4 cm, erkeklerde 13,0 cm' in incelediği örneklerde ilk cinsi olgunluk boyu olduğunu ve bu boydaki hem dişi hem de erkek bireylerin 2 yaş grubunda olduğunu tespit ettiğini bildirmiştir.

Dolayısıyla, boy-ağırlık kompozisyonu incelenirken istavritlerin ortalama boy ve ağırlıklarındaki düşüşün gözlenmesi gibi ilk cinsi olgunluğa erişme boyunda ki düşüş göze çarpmaktadır.

Cinsiyet açısından boy ve ağırlık değişkenlerine göre T-testi yapılmış ve sonucunda her iki değişken açısından cinsiyete göre anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($P_L < 0,05$, $P_W < 0,05$).

4.3. Yaş ve Büyüme Kompozisyonu

Alınan örneklerde yaş tayini otolitlerden yararlanılarak yapılmıştır. Otolitler kemikli balıkların yaş tayinlerinde en yaygın olarak kullanılan ve en güvenilir sonuçların alınabildiği sert dokulardır (Avşar, 1998). Balık popülasyonlarında yaş, büyüme çalışmalarının esasını teşkil eder. Balık büyüklüğü yaşı fonksiyonu olarak değerlendirilir ve bütün stok tahmin yöntemleri yaş kompozisyonu verilerine ihtiyaç duyar (Sparre ve Venema, 1992).

Örneklerin 0-4 yaş aralığında olduğu tespit edilmiştir. Toplam örneklerin yaş frekansı en yüksek belirlenen yaş grubu % 51,16 oranla 1 yaş grubu, en düşük frekansın % 2,46 oranla 4 yaş grubu olduğu tespit edilmiştir (Tablo 16). Otolit okuma yöntemi ile belirlenen yaş grupları aynı zamanda FAO-ICLARM Stock Assessment Tools FISAT-II programına girilen boy ağırlık verileri sonucu oluşturulan Normsep Algoritma Yöntemi ile tespit edilmeye çalışılmıştır. Ölçülen ve hesaplanan ortalama boy değerleri arasındaki farkın önemli olmadığı tespit edilmiştir ($P>0,05$). Otolit okuma sonucu oluşan yaş gruplarına göre boy ve ağırlık değişkenlerinde anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($P_L<0,05$, $P_W<0,05$).

Tablo 16. İstavrit yaş grupları frekans, ortalama boy ve ortalama ağırlıkları (\pm SD)

Yaş Grubu	Frekans %	L (cm)	W (g)
0	22,17	9,37 \pm 0,60	6,76 \pm 1,21
1	51,16	11,56 \pm 1,18	13,63 \pm 4,93
2	16,81	13,56 \pm 0,98	22,63 \pm 4,67
3	7,39	15,22 \pm 0,74	31,71 \pm 5,17
4	2,46	17,71 \pm 1,21	46,81 \pm 9,30
ORT		11,83 \pm 2,15	15,77 \pm 9,55
Toplam	100,00		

Bir popülasyonun doğru örneklenerek balıkların boyunun ölçümü kolay ve basit bir yöntemken, yaşı belirlenmesi daha hassas ve zor bir yöntemdir. Boy ölçümünde hata riski daha az iken yaş okuyan farklı kişiler arasında okumalar değişiklik gösterebilmektedir. Balıkta yaşı büyümesi hatanın gittikçe artmasına neden olmaktadır (Hightower, 1996).

İstavrit üzerinde yapılan çalışmalardan, Düzgüneş ve Karaçam (1991), 1-5 yaş arasında değiştiğini ve %43,4 ile 2 yaş grubunun baskın olduğunu, Kayalı (1998), incelediği istavritlerin 0-3 yaş arasında olduğunu, Genç ve ark. (1999), 0-6 yaş gruplarını belirlediklerini, Yücel ve Erkoyuncu (2000), Orta Karadeniz'deki istavrit popülasyonunun 0 ile 7 yaş arasında değiştiğini ve 3 yaş grubuna ait balıkların %33,47 oranı ile baskın olduğunu, %49,53 ile 1 yaş grubunun en fazla miktarda temsil edildiğini bildirmişlerdir. Kayalı (2006), yine aynı bölgedeki çalışmasında örneklenen istavritlerin 0-4 yaş gruplarında olduğunu, Kasapoğlu (2006) Doğu Karadeniz'de yaptığı araştırmadaki istavritlerin 0-5 yaş aralığında olduğunu bildirmektedir.

Balık popülasyonlarında aynı bölgedeki bireylerin büyümesi ile, aynı türün başka alanlarda dağılım gösteren farklı popülasyonlardaki bireylerin büyümesi arasında çok büyük ayrımlar gözlenebilmektedir (Wotten, 1979). Bu sebeple önceki çalışmalar ile karşılaştırma yaparken mümkün olduğunca Karadeniz'de yapılmış olan çalışmalara ulaşılmaya çalışılmıştır. Kronolojik olarak sıralanan Karadeniz'de yapılan bu çalışmaların bulgularındaki farklılıklar, değişik yaş okuma metotlarından, aynı türün farklı bireyleri arasındaki büyüme farklılığından, kişisel gözlem değişkenliğinden kaynaklanabilir.

Araştırmada elde edilen örneklere ilişkin yaş gruplarındaki ortalama boy değerleri kullanılarak, yaş-boy ve yaş-ağırlık arasındaki ilişkiyi gösteren von Bertalanffy' nin boyca büyüme parametreleri belirlenmiştir. Bunlar; asimptotik boy; $L_{\infty} = 29,467$ cm, balığın yumurtadan çıkmadan önceki dönemindeki kuramsal yaşını temsil eden $t_0 = -1,855$, büyüme katsayısı $k = 0,115$, asimptotik ağırlığı $W_{\infty} = 300,93$ g. olarak hesaplanmıştır (Tablo 17) ve bu veriler kullanılarak;

Von Banterlanffy büyüme denklemleri; $L_t = 29,467 \times (1 - e^{-0,115(t+1,855)})$,
 $W_t = 300,93 \times (1 - e^{-0,115(t+1,855)})^{3,165}$ olarak belirlenmiştir.

Tablo 17. İstavrit ile ilgili araştırmacılar tarafından büyüme ve boy-ağırlık ilişkisi konularında yapılan çalışmalarda edilen bulgular

Yazar	Örnekleme Bölgesi	Büyüme Parametreleri				
		t_0	k	L_{∞}	a/b	\emptyset'
Düzgüneş ve Karaçam (1991)	Doğu Karadeniz	-0,8068	0,5022	20,01	0,3612/1,603	2,303
şahin ve Genç (1997)	Karadeniz	-0,5986	0,4271	18,36	0,0048/3,219	2,158
Kayalı (1998)	Doğu Karadeniz	-2,302	0,1	38,85	0,0108/2,98	2,179
Genç ve ark. (1999)	Doğu Karadeniz	-1,024	0,396	19,88	0,0075/3,017	2,195
Yücel ve Erkoyuncu (2000)	Orta Karadeniz	-2,4311	0,3990	17,68	0,00759/3,05	2,096
Kalaycı (2006)	Orta Karadeniz	-2,532	0,170	24,12	0,0062/3,094	1,995
Bu alışma	Doğu Karadeniz	-1,855	0,115	29,467	0,0067/3,165	1,999

İstavrit stokunun büyüme performansı; büyüme katsayısı (k) ve L_{∞} bileşenlerinden yararlanılarak, Munro' nun Phi Prime İndeksi (\emptyset') (Pauly ve Munro, 1984) kullanılarak; $\emptyset' = 1,999$ şeklinde hesaplanmıştır (Tablo 18).

Regresyon sabiti "b" değeri, balığın içinde bulunduğu şartlara göre vücut şeklini açıklamada işe yaramaktadır. Kemikli balıklarda "b" değeri 2,5 ile 3,5 arasında değişim gösterir. Bu değer 3'e eşit ise balık izometrik, 3 ten farklı bir değerse o zaman ilgili balık için allometrik büyüme gösteriyor denir (Avşar, 1998; Ricker, 1975; Sparre ve Venema, 1992). Diğer regresyon sabiti "a" direkt olarak ilgili türün incelenen periyot içindeki kondisyonunu göstermektedir. Bu nedenle kondisyon karşılaştırması yapmak için "b" nin sabit tutulması gerekmektedir. O yüzden allometrik büyüme gösteren balıkların kondisyonunu karşılaştırmak amacıyla Fulton'un Kondisyon Faktörü denen özel bir kondisyon faktöründen yararlanılmaktadır (Avşar, 1998; Ricker, 1975).

Örneklenen istavritlerin genelinin kondisyon faktörü; $0,85 \pm 0,08$, dişi bireylerin; $0,86 \pm 0,11$, erkek bireylerin; $0,84 \pm 0,08$ olarak hesaplanmıştır. Kondisyon faktörü yaş gruplarına göre hesaplandığında en yüksek $0,89 \pm 0,08$ ile 2 yaş grubu olduğu ve 3 yaş grubunun da $0,89 \pm 0,08$ oranı ile bu değere çok yakın olduğu ayrıca en düşük değerinde $0,81 \pm 0,08$ ile 0 yaş grubu olduğu hesaplanmıştır. Kondisyon faktörünün örnek alınan aylardaki durumuna bakıldığında av sezonun ilk dönemlerine denk gelen ekim ayında $0,94 \pm 0,08$ oranı ile en fazla, ocak ayında ise $0,80 \pm 0,07$ oranı ile en düşük ay olduğu görülmüştür.

Kayalı (1998) kondisyon faktörünü hem izometrik hem de allometrik denklemlere göre hesaplamış ve “b” değeri ile uygulanan izometrik denkleme göre 1,011, allometrik denkleme göre ise 1,033 olarak tespit etmiş ve aralarındaki farkın önemsiz olduğunu bildirmiştir. Kasapoğlu (2006) incelediği istavritlerin kondisyon faktörünü 0.91 ± 0.08 olarak, Kalaycı (2006) ise; ortalama kondisyon faktörünü dişiler için, $0,82 \pm 0,016$, erkekler için, $0,80 \pm 0,015$ ve tüm bireyler için, $0,83 \pm 0,021$ olarak hesapladığını bildirmiştir.

4.4. Ölüm Oranları

Beverton ve Holt (1957)'un eşitliği ile yapılan hesaplamada anlık ölüm katsayısı (Z) $2,25 \text{ yıl}^{-1}$ olarak tahmin edilmiştir. Yıllık ortalama sıcaklığın $10 \text{ }^\circ\text{C}$ olarak alındığı, doğal ölüm katsayısının (M) tahmininde Pauly' nin denklemini kullanılarak $0,32 \text{ yıl}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır. Avcılık ölüm oranı (F); (Z) anlık ölüm oranı ve doğal ölüm oranı (M) bileşenlerinden yararlanılarak $1,93 \text{ yıl}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır.

Stok işletim oranı (E); $0,85 \text{ yıl}^{-1}$, yaşam oranı (S); $0,11 \text{ yıl}^{-1}$ ve yıllık ölüm oranı (A); $0,89 \text{ yıl}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır.

Araştırmamız boyunca laboratuarda elde ettiğimiz verileri, hesaplama yöntemlerinde kullanarak elde ettiğimiz bu sonuçları, daha önce bu konuda yapılmış olan çalışmalardan elde edilen sonuçlarla karşılaştırarak, kısa ömürlü ve migratör bir tür olan istavrit balığının stokunun durumu incelenmeye çalışılmıştır (Tablo 18).

Tablo 18. Çeşitli araştırmacılar tarafından istavrit balığı için elde edilen populasyon parametreleri

Araştırmacı	Yıl	Bölge	L_∞	k	Z	S	M	F	E
Prodanav vd.	1997	Karadeniz	24,52	0,177	-	-	0,40	-	-
Kayalı	1998	Doğu Karadeniz	38,85	0,100	2,030	0,13	0,23	1,75	0,86
Genç ve ark.	1999	Doğu Karadeniz	19,88	0,396	1,050	0,35	0,23	0,82	0,78
Yücel ve Erkoyuncu	2000	Orta Karadeniz	17,68	0,339	1,550	0,21	0,55	0,99	0,64
Kalaycı	2006	Orta Karadeniz	24,12	0,170	1,290	0,27	0,36	0,93	0,73
Samsun vd.	2006	Orta Karadeniz	26,74	0,138	1,260	0,28	0,27	0,99	0,79
Kasapoğlu	2006	Doğu Karadeniz	26,09	0,125	3,730	0,24	0,21	3,52	0,94
Özdemir vd.	2009	Orta Karadeniz	22,54	0,160	1,202	0,30	0,47	0,73	0,61
Bu Çalışma	2011	Doğu Karadeniz	29,46	0,115	2,257	0,11	0,32	1,94	0,85

Önceki yıllarda yapılan araştırmalardan elde edilen veriler ile bu çalışma sonucunda elde edilen veriler karşılaştırıldığında istavrit avcılığında; avcılık ölüm oranının artış gösterdiği görülmektedir. Avcılık lm oranının, araştırmamız değerinden daha yüksek olarak bildirilen Kasapoğlu' nun çalışmasında da aynı yöntem kullanılmış olmasına rağmen aradaki farklılığın ortalama boy değeri ve ilk yakalanma boyunun farklı olduğundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

TİİK' in 2010 yılı istavrit avcılığı miktarının bir önceki yıla göre % 30'a varan bir düşüş gösterdiği ancak 2006-2007 yılları arasında bu durumun tersinin gerçekleştiği ve 2008-2009 yıllarında üretim miktarların aynı seviyede kaldığı görülmüştür. Bu dalgalanmaların takip edilmesi ve avlanabilir stok tespit çalışmaları ile ilgili bilimsel verilere ulaşılabilecek uzun vadeli program ve projelerin üretilmesi, sürdürülebilir balıkçılık için önem arz etmektedir.

5. ÖNERİLER

Doğu Karadeniz’de yürütülen bu araştırmada istavrit populasyon parametrelerini tahmin ederek stok durumu hakkında bilgi edinilmeye çalışılmıştır. Önceki çalışmalarla kıyaslama yapılarak stoklara etki eden faktörler ve süreçleri belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen verilerden önceki çalışmalarda bildirilen av baskısının devam ettiği gözlenmiştir. İstavrit stokları için av miktarının bilimsel çalışmalar yürütülerek belirlenmesi ve yapılan avcılığın bu yaklaşımları temel alması gerekliliği vardır.

Balıkçılıkta canlı kaynakların aşırı avcılığa maruz kalmasının getirdiği tehlikeleri önlemek için zaman zaman değişik avlanma stratejileri uygulanabilmektedir. Bu stratejilerin ilk akla geleni av baskısının azaltılmasıdır. Ağ gözü açıklığının değiştirilmesi ile birlikte yoğun bir şekilde kullanılan bu yöntemin balık stoklarına olan etkisi özellikle kısa ömürlü balıklarda kendini hemen gösterebilmektedir.

Örneklenen istavrit balıklarının büyük oranda müsaade edilen avlanabilir boy olan 13 cm’ den küçük olması, bu boy standartlarına uygun karakterde ağ kullanımı olmadığının göstergesidir. Bu durumun esas kaynağı, genel olarak gırgır ve ortasu trolü ile avlanan istavrit stokunun aslında bu operasyonun hedef avı olmaması durumudur. Diğer bir ifadeyle hamsi için donatılmış ağlar ile hamsinin hedef av, istavritin ise yan ürün olması ve dolayısı ile hamsinin minimum avlanabilir boyuna (9 cm) göre donatılmış ağların istavrit stoklarının sürdürülebilirliği için tehlike yaratmasıdır. Bu sebeple, istavrit avcılığı için ağ göz açıklığı ve boyutları belirlenmiş ağların kullanılması gereklidir.

Bilimsel veriler sonucunda ortaya konan yönetim stratejilerin ürünü olan yasak ve kotaların denetimini yapan kurumların, görevlilerin konu hakkında yetkin olması, bu stratejilerin amacına ulaşabilmesi için önem arz etmektedir. Bunun yanında, kontrol mekanizmalarının daha etkin hale getirerek, yasadışı uygulamalara getirilen yaptırımların caydırıcı olması gerekmektedir. Denetleme ve kontrol mekanizmalarının optimum düzeyde uygulanacağı varsayılarak, hamsi avcılığında uygulanan gündüz av yasağının ve tekne boyuna göre, standart getirilmiş kutu/kasa sayısı üzerinden av miktarı sınırlamasının istavrit için de kullanılması, istavrit stokunun sürdürülebilirliğine katkı sağlayacağı söylenebilir.

6. KAYNAKLAR

- Akşiray, F., 1987. Türkiye Deniz Balıkları ve Tayin Anahtarı. İst. Üniv. Rektörlük Yay. No: 3490, İstanbul, 811 s.
- Avşar, D., 1998. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği Ders Kitabı, Çukurova Ün., Su Ürünleri Fak., Su Ürünleri Temel Bilimler Bölümü, Deniz Biyolojisi Anabilim Dalı, Adana, 5/20, 303 s.
- Altman, E.N., Gertman, I.F. ve Golubeva, Z.A., 1987. Climatological fields of temperature and salinity in the Black Sea 111 pp.
- Bagenal, T., 1978. Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters, Published by Black Well Scientific Puplication Ltd., Chapter 7, 166-178.
- Balkaş, T., Mihnea, R., Serbanescu, O.ve Ünlüata, U., 1990. State of marine environment in the Black Sea Region. UNEP Regional Seas Report and Studies, FAO, Rome, 124 p.
- Bayhan, B ve Mater., 2000. İzmir Körfezi (Ege Denizi)'nde dağılım gösteren karagöz istavrit (*Trachurus trachurus* L, 1758) ile sarıkuyruk istavrit (*Trachurus mediterraneus* steindachner, 1868) balıklarının kondisyon faktörü ve beslenme rejimi yönünden karşılaştırılması üzerine bir ön çalışma. EÜ, Su Ürünleri Dergisi, 17, 1-2, 69-76.
- Baykut, F., Aydın, A. ve Artüz, İ.M., 1982. Bilimsel Açıdan Karadeniz, İst. Üniv. Yay. İstanbul.
- Beverton, R.J.H. and Holt, S.J., 1957, On the Dynamics of the Exploited Fish Populations, U.K., Win. Agric. Fish., Fish. Invest., Ser. 2, 19, 533 p.
- Ceyhan, T., Akyol, O. ve Ayaz, A., 2005. Marmara Bölgesi'nde Lüfer (*Pomatomus saltarix* L., 1766) avcılığında kullanılan alamana ağları, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 22,3-4, 447-450.
- Çelikkale, M.S., Düzgüneş, E. ve Candeğer, F., 1993, Av Araçları ve Avlanma Teknolojisi, KTÜ Sürmene Deniz Bilimleri Fak. Trabzon,162, 4, 272-282.
- Çelikkale S., Düzgüneş, E ve Okumuş, İ., 1999. Türkiye Su Ürünleri Sektörü, Potansiyeli, Mevcut Durumu, Sorunları Ve Çözüm Önerileri, İstanbul Ticaret Odası, Yayın No:1999-2, İstanbul, 416 s.
- Demir, M., 1958. Sarıkuyruk istavrit balığı (*Trachurus mediterraneus* LTKN, 1880)'nın üremesi hakkında, I-Karadeniz'de. İÜ, Fen Fak., Hidrobiyoloji Araştırma Ens., yay., seri A, IV, 3-4, 93-102.

- Demirsoy, A., 1999. Yaşamın Temel Kuralları, cilt-III/ kısım-I, Meteksan A.Ş. Ankara, 684 s.
- Düzgüneş, E. and Karaçam, H., 1991. "Some Population aspect, meat yield and Biochemical Composition of Mediterranean Horse Mackerel, (*Trachurus mediterraneus* Stein., 1868) in the Black Sea" Turkish Journal of Zoology, TUBİTAK 15:195.
- Erdem, Y., 2000. Karadeniz şartlarında yerli dip trolü ile İtalyan dip trolünün av verimi ve seçicilik gücü yönünden karşılaştırılması. O.M.Ü. Su Ürünleri Sempozyumu, Eylül, Sinop, Bildiriler Kitabı: 316-236 s.
- Erkoyuncu. İ., 1995. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği Ders Kitabı, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Sinop. ISBN 975-7636-29.
- Genç, Y., Zengin, M., Başar, S., Tabak, İ. ve Ceylan, B., 1999. Ekonomik Deniz Ürünleri Araştırma. TKB. TAGEM/IY/96/17/3/01 No'lu Proje Raporu, Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Trabzon, 156 s.
- Gıda Tarım Hayvancılık Bakanlığı, 2/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen Tebliğ (Tebliğ no: 2008/48)
- Golani, D., Orsi-Relini, L., Massuti, E. ve Quingnard, J. P., 2006. CIESM Atlas of Exotic Fishes in the Mediterranean, <http://www.ciesm.org/atlas/appendix1.html>. 05.02.2012.
- Hightower, J.E., 1996. Ageing Error, NC State University, Zoology Courses, 726001.
- Froese, R. and Pauly, D. (Eds.), Fish base online. Available at www.fishbase.org. 05.02.2012.
- FAO, 2010. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Statistical Databases, Fisheries Data
- Ivanov, L., and Beverton, R.J.H., 1985. The fisheries resources of the Mediterranean. Part 2: Black Sea, GFCM, Studies and Reviews No.60: 135 s.
- Kalaycı, F., 2006. Orta Karadeniz'de Avlanan İstavrit (*Trachurus trachurus* L., 1758) Balığının Üreme Özellikleri ve Populasyon Parametrelerinin Belirlenmesi Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun
- Kara, A. ve Akyol, O. 2003. Ege, Marmara ve Karadeniz'de *Trachurus trachurus* Linnaeus, 1758) ve *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) Populasyonlarının Bazı Morfolojik Özellikleri Üzerine Bir Ön Çalışma. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 20,3-4,481-488.
- Kasapoğlu, N., 2006. Doğu Karadeniz'deki İstavrit (*Trachurus mediterraneus* S, 1868) Balığının Stok Yapısı ve Populasyon Parametreleri, Yüksek Lisans Tezi Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Kayalı, E., 1998. Doğu Karadeniz Ekosistemindeki Hamsi (*Engraulis encrasicolus* L, 1758) ve İstavrit (*Trachurus mediterraneus*) Balıklarının Biyolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kocataş, A., 1996. Ekoloji ve Çevre Biyolojisi. EÜ. Fen Fak. Ders Kitapları: 124. İzmir, 564 s.
- Latif, M.A., Özsoy, E., Oğuz, T. ve Ünlüata, Ü., 1991. Observation of the Mediterranean effluent in the Black Sea, Deep Sea Res., 38, 2, 5711-5723
- Mater. S., Uçal. O. ve Kaya. M., 1989, Türkiye Deniz Balıkları Atlası, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi. İzmir, No. 123, 94 s.
- Mater, S., Kaya, M. ve Bilecenoglu, M., 2003. Türkiye Deniz Balıkları Atlası. EÜ, Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 68, Yardımcı Ders Kitapları Dizin No:11 İzmir, 169.
- Munro, J.L. and D. Pauly, 1983. A simple method for comparing the growth of fishes and invertebrates. ICLARM Fishbyte. 1, 1, 5-6.
- Odabaşı, İ., 2004, Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki İstavrit (*Trachurus mediterraneus*, Steindachner, 1868) Balığının Bazı Populasyon Parametreleri, 28 Yük. Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Oğuz, T ve Tuğrul, S., 1998. Denizlerimizi genel oşinografik özelliklerine toplu bir bakış. Türkiye Denizlerinin ve Çevre Alanlarının Jeolojisi (Editör N. Görür).Tübitak-MTA. Ulusal Deniz Jeolojisi ve Jeofiziği Programı, İstanbul: 1-21 s.
- Oğuz T., Violette, P.E. and Ünlüata, Ü., 1992. The upper layer circulation of the Black Sea: it's variability as inferred from hydrographic and satellite observation. Journal of Geophysical Research, 97, C8: 569-584 pp.
- Oğuz, T. ve Rozman, L., 1991. Characteristic of the Mediterranean underflow in the south-western Black Sea continental shelf/slope region. Oceanol., Acta, 14, 5, 433- 444
- Özdemir, S., Erdem, E., Birinci, Z. ve Şahin, D., 2009. Karadeniz'de avlanan Pelajik Türlerden İstavrit (*T. trachurus*), Lüfer (*P. Saltatrix*) ve Tırsi (*A. Alosa*) balıklarının Boy Kompozisyonundan Populasyon Parametrelerinin Tahmini, Fırat Üniv. Journal of Science 21, 1, 1-8.
- Özdemir, S., Erdem, Y., Erdem, E. ve Birinci, Z., 2009. Dip Trolü ile av sahalarından avlanan Karagöz İstavrit (*Trachurus trachurus*, L) ve Lüfer (*Pomatomus saltatrix*, L.) Balıklarının Av Verimi ve Boy Kompozisyonlarının Karşılaştırılması. C.B.Ü. Journal of Science 5,1, 19-26

- Özsoy, E., Top, Z., White, G. ve Murray, J.W., 1991. Double diffusive intrusions, mixing and deep sea convective processes in the Black Sea. In: The Black Sea Oceanography, NATO ASI Ser., Edited by Murray, J.W. ve İzdar, E., Kluwer Acad., Norwell, Mass., 17-42.
- Pauly, D., Munro, L.L., 1984, Once More on the Comparison of Growth in Fish and Invertebrates, ICLARM Fishbyte, 2, 21 p
- Polat, N., Kukul, A., 1990, Karadeniz 'deki İstavrit (*Trachurus trachurus*, L.) Balığının Yaş Belirleme Yöntemleri, X. Ulusal Biyoloji Kongresi, Erzurum.
- Prodonov, K., Mikhailov, K., Dasklov, G., Maxim, C., Chashchin, A., Arkhipov, A., Shlyakhov, V. and Özdamar, E., 1997. Environmental Management of Fish Resources in the Black Sea and their Rational Exploitation. General Fisheries Council for the Mediterranean, FAO studies and reviews, 60, 100-110.
- Ricker, W.E., 1975, Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations, Bull. Fish. Res., Board. Can., 191, 382 p.
- Samsun, N., Kalaycı, F., Samsun, O. ve Bilgin S., 2006. Samsun Körfezi'nde Avlanan İstavrit (*Trachurus trachurus*, L., 1758) Balığının Bazı Biyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi 23,1-3, 481-486.
- Slastanenko, E.P., 1956. Karadeniz Havzası Balıkları. EBK. Umum Müdürlüğü Yay. Ankara, 711 s.
- Sparre, P. ve Venema, S.C., 1992. Introduction to tropical fish stocks assessment, Part I, FAO fish. Tech. Pap. No: 306/1, Rev. 1, Rome, 376 p.
- TÜİK, 2011. 2010 yılı Su Ürünleri İstatistikleri, www.tuik.gov.tr., 14.11.2011
- URL-1, 2012. www.fao.org/geonetwork, 11.01.2012.
- URL-2, 2012. <http://www.fao.org/fishery/species/2311/en>, 11.01.2012.
- URL-3, 2012. <http://www.fao.org/geonetwork/srv/en/main.home?uuid=cc7dbf20-1b8b-11dd-8bbb-0017f293bd28>, 05.02.2012.
- Ünlüata, Ü., Oğuz, T., Latif, M.A. ve Özsoy, E., 1990. On the Physical oceanography of the Turkish Straits, In: Pratt, L.J. (ed.), the On the Physical Oceanography of Sea Straits, NATO ASI Ser., Kluwer Acad. Norwell, Mass, 25-60.
- Wotten, R.J., 1979. Energy costs of egg production and environmental determinants of fecundity in fishes, in Miller, P.J. (Editor), fish physiology: anabolic adaptiveness in teleost, symb. Zool. Soc. London, 44, 133-159 pp. Kalaycı, 2006'dan alınmıştır.
- Yücel, Ş. ve Erkoyuncu, E., 2000. Orta Karadeniz Bölgesi'nde Avlanan İstavrit (*Trachurus trachurus*)' in Populasyon Dinamiği, Turkish Journal of Biology, 24, 543-552.

ÖZGEÇMİŞ

Abdulkadir Burak KIZILGÖK, 1983 yılında Manisa'da doğdu. Lise eğitimini Bayburt'ta tamamladı. 2002 yılında Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi bölümünde lisans eğitimine başladı ve 2009 yılı Temmuz ayında mezun oldu.

2009-2010 eğitim öğretim yılında KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı, Balıkçılık Yönetimi Bilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine başladı. Aralık 2010 tarihinde Ziraat Bankası Manisa Tarımsal Bankacılık Şubesinde, Tarımsal Müşteriler Servis Görevlisi olarak göreve başladı. Nisan 2012 tarihinde bu kurumdan istifa ederek Mayıs 2012 tarihinde Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Türkiye Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu, Erzincan İl Koordinatörlüğünde Kırsal Kalkınma uzmanı olarak göreve başladı. Halen bu kurumdaki görevine devam etmektedir. İyi derecede İngilizce bilmektedir.