

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**İSTAVRİT BALIĞI (*Trachurus mediterraneus* Steindachner, 1868)'NİN DOĞU  
KARADENİZ ŞARTLARINDA EKİM-NİSAN DÖNEMİ BÜYÜME  
PERFORMANSININ İRDELENMESİ**

**Su Ür. Müh. Şahin ALSAN**

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

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 23.09.2011**  
**Tezin Savunma Tarihi : 13.10.2011**

**Tez Danışmanı : Yrd.Doç.Dr. Nadir BAŞÇINAR**

**Trabzon 2011**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**  
**Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalında**  
**Şahin ALSAN tarafından hazırlanan**

**İSTAVRİT BALIĞI (*Trachurus mediterraneus* Steindachner, 1868)'NİN DOĞU  
KARADENİZ ŞARTLARINDA EKİM-NİSAN DÖNEMİ BÜYÜME  
PERFORMANSININ İRDELENMESİ**

**başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 27/09/2011 gün ve 1423/6 sayılı  
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**olarak kabul edilmiştir.**

**Jüri Üyeleri**

**Başkan : Prof.Dr. İlhan ALTINOK .....**

**Üye : Yrd.Doç.Dr. Nadir BAŞÇINAR .....**

**Üye : Yrd.Doç.Dr. Mehmet KOCABAŞ .....**

**Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ**

**Enstitü Müdürü**

## ÖNSÖZ

Bu tez çalışması Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Programında yapılmıştır. Tez çalışması Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü tarafından desteklenen TAGEM-10/AR-GE/19 kodlu projenin bir bölümünden üretilmiştir ve çalışmaların yürütülmesinde KTÜ Deniz Bilimleri Fakültesi ve Doğu Karadeniz Kültür Balıkçılığı AŞ'nin büyük desteği vardır.

Bu çalışmanın amacı; denizde ağ kafeslerde balık yetiştiriciliğini tür yönünden zenginleştirmek ve ağ kafeslerde yetiştiriciliği yapılan başlıca gökkuşuğu alabalığı ve deniz levreğinin yanında, Karadeniz'de doğal olarak bulunan kültür şartlarında büyüeyebilen ve suni yem alımında problem göstermeyen istavrit balığının yetiştiricilik potansiyelini irdelemektir. Yapılan bu çalışmanın ileriki yıllarda Karadeniz'de kültür balığı yetiştiriciliği çalışmalarına katkıda bulunacağı kanaatindeyim.

Tez çalışmamda emeği geçen ve destek veren danışmanım Yrd.Doç.Dr. Nadir BAŞÇINAR ve DOKABAŞ A.Ş. Genel Müdürü İbrahim BİBEROĞLU başta olmak üzere, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü'ne, çalışmada dalgıç olarak sualtı kontrollerini üstlenen Burçak KARSLI ve emeği geçen tüm DOKABAŞ A.Ş. personeline, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisi Halim İbrahim ERBAŞ, Ömer ÇELİK, Sedat EROĞLU'na ve desteğini esirgemeyen aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Şahin ALSAN

Trabzon 2011

## TEZ BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “İSTAVRİT BALIĞI (*Trachurus mediterraneus* Steindachner, 1868)’ NİN DOĞU KARADENİZ ŞARTLARINDA EKİM-NİSAN DÖNEMİ BÜYÜME PERFORMANSININ İRDELENMESİ” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Yrd.Doç.Dr. Nadir BAŞÇINAR’ın sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuarlarda yaptığımı/yaptırdığımı, 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. 20/09/2011

Şahin ALSAN

Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

İSTAVRİT BALIĞI (*Trachurus mediterraneus* Steindachner, 1868)' NİN DOĞU  
KARADENİZ ŞARTLARINDA EKİM-NİSAN DÖNEMİ BÜYÜME PERFORMANSININ  
İRDELENMESİ

Şahin ALSAN

Karadeniz Teknik Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı  
Danışman: Yrd. Doç. Dr. Nadir BAŞÇINAR  
2011, 40 Sayfa, 7 Sayfa Ek

Bu araştırmada Doğu Karadeniz'de deniz kafeslerinde istavrit (*Trachurus mediterraneus* Steindachner, 1868) in büyüme performansı ve yetiştiricilik potansiyeli araştırılmıştır.

Bu amaçla Ekim 2010 tarihinde doğadan yakalanan istavrit balıkları üç ayrı kafese aynı büyüklüklerde, her bir kafeste yaklaşık bin adet olacak şekilde stoklanmıştır. Araştırma 09 Ekim 2010 - 11 Nisan 2011 tarihleri arasında 185 gün sürdürülmüştür ve balıklar günde iki kez yemlenmiştir. Deniz koşullarının elverdiği ölçüde çevresel parametreler günlük olarak kayıt altına alınmıştır. Balıkların boy ve ağırlık değerleri aylık olarak ölçülmüştür.

Çalışmanın başlangıcında ortalama boy, ağırlık ve kondisyon faktörü değerleri sırasıyla,  $12,20 \pm 0,97$  cm,  $24,09 \pm 3,25$  g ve  $1,30 \pm 0,12$  iken, çalışma sonunda  $17,10 \pm 1,01$  cm,  $51,43 \pm 1,62$  g ve  $1,11 \pm 0,12$  olarak hesaplanmıştır. Çalışma süresince boy ve ağırlıkça spesifik büyüme oranları sırasıyla  $\%0,175 \pm 0,019$  (0,15-0,19) ve  $\%0,429 \pm 0,008$  (0,42-0,44) olarak belirlenmiş, yem değerlendirme oranı ise ortalama  $2,33 \pm 1,44$  (0,83-3,72) olarak hesaplanmıştır. Araştırma süresince ölüm oranı oldukça düşük olmuş ve yaşama oranı  $\%98,14 \pm 1,73$  olarak gerçekleşmiştir.

Tezde elde edilen bilgilere göre istavrit balığının kültür potansiyelinin var olduğu ortaya konmuş ve dolayısıyla su sıcaklığının istavrit için uygun olduğu bahar ve yaz aylarında önemli oranda büyüme performansı kaydedilebileceği öngörülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** İstavrit, *Trachurus mediterraneus*, Büyüme performansı, Yem değerlendirme oranı, Kondisyon faktörü, Doğu Karadeniz

Master Thesis

SUMMARY

DETERMINATION OF GROWTH PERFORMANCE OF HORSE MACKEREL (*Trachurus mediterraneus* Steindachner, 1868) IN THE EASTERN BLACK SEA BETWEEN OCTOBER AND APRIL

Şahin ALSAN

Karadeniz Technical University  
The Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Fisheries Technology Engineering Graduate Program  
Supervisor: Asist.Prof.Dr. Nadir BAŞÇINAR  
2010, 40 Pages, 7 Pages Appendix

In this study, the growth performance of horse mackerel (*Trachurus mediterraneus* Steindachner, 1868) were determined in cages, in the Eastern Black Sea.

The horse mackerel were captured in October 2010 and stocked in three separate cages, each cage contained thousand fish. The study was conducted between October 9, 2010 and April 11, 2011. The fish were fed on twice a day. Water quality parameters were recorded daily. Values of fish length and weight were measured monthly.

Average length, weight and condition factor values were evaluated;  $12.20 \pm 0.97$  cm,  $24.09 \pm 3.25$  and  $1.30 \pm 0.12$ , respectively at the beginning of the study and,  $17.10 \pm 1.01$  cm,  $51.43 \pm 1.62$  g and  $1.11 \pm 0.12$  end of the study. Length and weight-specific growth rates and average feed conversion ratio were determined;  $0.175 \pm 0.019\%$  (0.15–0.19),  $0.429 \pm 0.008\%$  (0.42–0.44) and  $2.33 \pm 1.44$  (0.83–3.72), respectively. The mortality rate was very low and survival rate was  $98.14 \pm 1.73\%$ .

According to results, horse mackerel could be cultured in cage culture. Hence, it was expected to be achieved substantial growth performance at the water temperature was suitable for horse mackerel in spring and summer months.

**Key Words:** Horse mackerel, *Trachurus mediterraneus*, Growth performance, Food conversion ratio, Condition factor, Eastern Black Sea

## İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ .....	III
TEZ BEYANNAMESİ .....	IV
ÖZET.....	V
SUMMARY .....	VI
İÇİNDEKİLER .....	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX
TABLolar DİZİNİ .....	X
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş .....	1
1.2. Tezin Gerekçesi ve Amacı.....	4
1.3. İstavrit Balığının Biyoekolojik Özellikleri .....	5
1.4. Büyüme Kontrol Eden Faktörler .....	8
1.4.1. Su Sıcaklığı .....	8
1.4.2. Tuzluluk .....	9
1.4.3. Çözünmüş Oksijen .....	9
1.4.4. Diğer Faktörler .....	10
1.5. Önceki Çalışmalar .....	11
1.5.1. Morfolojik Çalışmalar .....	11
1.5.2. Filogenetik İlişkiler ve Populasyon Yapısı Üzerine Yapılan Çalışmalar .....	11
1.5.3. Avcılık ile İlgili Çalışmalar.....	12
1.5.4. Yapılan Diğer Çalışmalar.....	14
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	16
2.1. Materyal.....	16
2.1.1. Araştırma Yeri ve Ulaşım .....	16

2.1.2. Balık Materyali.....	17
2.1.3. Kullanılan Araç ve Gereçler.....	17
2.1.4. Yem Materyali .....	18
2.2. Metod.....	19
2.2.1. Araştırma Süresi.....	19
2.2.2. Araştırma Planı.....	19
2.2.3. Ağırlık ve Boy Ölçümleri.....	19
2.2.4. Yem Tüketimi ve Yem Değerlendirme Oranının Belirlenmesi .....	20
2.2.5. Spesifik Büyüme Oranının Belirlenmesi .....	21
2.2.6. Kondisyon Faktörünün Hesaplanması .....	21
2.2.7. Verilerin Değerlendirilmesi .....	22
3. BULGULAR .....	23
3.1. Çevresel Faktörler.....	23
3.2. Büyüme Performansı .....	23
3.3. Kondisyon Faktörü .....	25
3.4. Spesifik Büyüme Oranı .....	27
3.5. Yem Değerlendirme Oranları .....	28
3.6. Yem Tüketim Oranları (FC).....	29
3.7. Yaşama Oranı .....	29
4. TARTIŞMA.....	30
5. SONUÇLAR.....	33
6. ÖNERİLER .....	34
7. KAYNAKLAR.....	35
8. EKLER.....	41
ÖZGEÇMİŞ	



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1. İstavrit balığı ( <i>Trachurus mediterraneus</i> Steindachner, 1868).....	6
Şekil 2. İstavritin Karadeniz'deki göç haritası (Ivanov vd., 1979' dan modifiye edilmiştir).....	7
Şekil 3. Çalışma sahası.....	16
Şekil 4. Çalışmada kullanılan 5x5x1,5 m ebatlarındaki ağ kafes. ....	17
Şekil 5. Oxyguard Gamma marka cihaz. ....	18
Şekil 6. İstavrit balıklarının ölçümü ve bayılması. ....	20
Şekil 7. Günlere göre ortalama deniz suyu sıcaklığı değerleri (T; °C). ....	24
Şekil 8. İstavrit balığının Ekim 2011 – Nisan 2011 arası ağırlık artışı.....	25
Şekil 9. İstavrit balıklarında kondisyon faktörünün aylık değişim grafiği.....	26
Şekil 10. İstavrit balıklarında boy (L) ve ağırlıkça (W) spesifik büyüme oranı ve su sıcaklığı (T; °C). ....	28

## TABLolar DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. Türkiye su ürünleri üretim değerleri (ton) (FAO, 2011). .....	1
Tablo 2. 2000-2009 yılları arasında yetiştiriciliği yapılan türler ve üretim değerleri (ton) (TÜİK, 2010).....	2
Tablo 3. Araştırmada kullanılan balık yeminin içeriği (firma beyanatıdır). .....	18
Tablo 4. Ortalama su sıcaklığı (T; °C), standart sapma (sd) ve değişim sınırları (minimum-maksimum). .....	23
Tablo 5. Boy ve ağırlıkça büyüme değerleri. ....	24
Tablo 6. Çalışma süresince istavrit balıkların kondisyon faktörü değerleri.....	26
Tablo 7. Boyca ortalama spesifik büyüme oranları (%) ile standart sapmaları. ....	27
Tablo 8. Ağırlıkça ortalama spesifik büyüme oranları ( %) ile standart sapmaları. ..	27
Tablo 9. İstavrit balıklarının yem değerlendirme oranı (FCR). .....	29
Tablo 10. İstavrit balığının aylık periyotlarla ölüm miktarları (adet). .....	29
Tablo 11. İki yaşındaki istavrit balıklarının yaş, boy ve ağırlık dağılımı. ....	31
Ek Tablo 1. Günlük hava ve deniz durumu .....	40

## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1. Giriş

Son yıllarda yapılan araştırmalar; çevresel kirlilik, aşırı avcılık ve doğal dengedeki bozulmalar nedeniyle karasal ve denizel besin kaynaklarının hızlı bir şekilde azaldığını ve tehlikeli düzeylere ulaştığını göstermektedir. Bu nedenle insan yaşamında büyük rolü olan tarımsal üretimin önemi her geçen gün daha da artmaktadır. Ülkemizde hayvansal protein kaynağı olarak sadece karasal üretimden değil, denizlerimizden ve iç sularımızdan da tam olarak faydalanılma talebi giderek artmaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalar doğal balık rezervlerinden en üst düzeyde yararlanıldığını göstermektedir. Bu nedenle kültür balıkçılığı son yıllarda hızlı bir artış göstermiştir (DPT, 2007).

Türkiye İstatistik Kurumu 2009 yılı Su Ürünleri İstatistiklerine göre, su ürünleri üretimi bir önceki yıla oranla %3,58 azalarak yaklaşık 623 bin ton olarak gerçekleşmiştir (Tablo 1). Üretimin yaklaşık %61,12'si deniz balıklarından, %7,13'ü diğer deniz ürünlerinden, %6,29'u iç su ürünlerinden ve %25,47'si ise yetiştiricilik yoluyla elde edilmiştir (TÜİK, 2010).

Tablo 1. Türkiye su ürünleri üretim değerleri (ton) (FAO, 2011).

Tür / Yıl	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Avcılık	503352	527736	566682	507772	550482	426496	533048	632450	494124	464462
Yetiştiricilik	79031	67244	61165	79943	94450	119567	129025	140021	152260	158729
TOPLAM	582383	594980	627847	587715	644932	546063	662073	772471	646384	623191

Avcılıkla elde edilen üretim 464462 ton, yetiştiricilik üretimi ise 158729 ton olarak gerçekleşmiştir. Avcılığı yapılan deniz ürünleri üretim miktarı bir önceki yıla göre %6,14 oranında azalarak yaklaşık 425 bin ton olarak gerçekleşmiştir. Verilere göre deniz ürünleri üretiminde ilk sırayı %57,81'lik oran ile Doğu Karadeniz Bölgesi almaktadır. Bunu %15,89 ile Batı Karadeniz, %11,15 ile Ege, %8,28 ile Marmara ve %6,87 ile Akdeniz bölgeleri izlemektedir. Yetiştiricilik üretiminin %48,04'ü içsularında, %51,96'sı ise

denizlerde gerçekleşmiştir. Yetiştirilen en önemli türler iç sularda %47,66 ile alabalık, denizlerde %29,33 ile deniz levreği, %17,87 ile çipura olmuştur (Tablo 2) (TÜİK, 2010).

Türkiye’de sazan ve alabalık ile başlayan yetiştiricilik, 1980’li yılların ortalarında önce çipura, daha sonra deniz levreğinin yetiştirilmeye başlanması ile ivme kazanmıştır. 1990’lı yılların başında Karadeniz’de deniz kafeslerinde Atlantik salmonu yetiştirilmeye başlanmış, ancak başarılı olunamamıştır. 2000’li yılların başında off-shore tipi polietilen kafeslerin yaygınlaşmasıyla su ürünleri yetiştiriciliği hızla gelişmiştir. Aynı yıllarda Akdeniz ve Ege’de orkinos yetiştiriciliği (semirtme) ve alternatif Ege-Akdeniz türlerinin (deniz levreği ve çipura dışında) üretimine yönelik çalışmalar sonuç vermeye başlamıştır (DPT, 2007).

Tablo 2. 2000-2009 yılları arasında yetiştiriciliği yapılan türler ve üretim değerleri (ton) (TÜİK, 2010).

Tür / Yıl	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
					<b>İÇSU</b>					
<b>Alabalık</b>	42572	36827	33707	39674	43432	48033	56026	58433	65928	75657
<b>A. sazan</b>	813	687	590	543	683	571	668	600	629	591
					<b>DENİZ</b>					
<b>Alabalık</b>	1961	1240	846	1194	1650	1249	1633	2740	2721	5229
<b>Çipura</b>	15460	12939	11681	16735	20435	27634	28463	33500	31670	28362
<b>D. levreği</b>	17877	15546	14339	20982	26297	37290	38408	41900	49270	46554
<b>Midye</b>	321	5	2	815	1513	1500	1545	1100	196	89
<b>Karides</b>	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Diğer</b>	-	-	-	-	-	2000	2200	1600	1772	2247
<b>Toplam</b>	79031	67244	61165	79943	94010	118277	128943	139873	152186	158729

Ülkemizde yetiştiricilikle gökkuşacağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) ilk sırada yer almakta, bunu sırasıyla deniz levreği (*Dicentrarchus labrax*) ve çipura (*Sparus aurata*) takip etmektedir. Yapılan üretimin mevsimsel döngüsü incelendiğinde, özellikle Karadeniz Bölgesi’nde deniz levreği ve alabalık yetiştiriciliğinin su sıcaklığına bağlı olarak yaz ve kış aylarında değişmeli olarak kafeslerde yapıldığı dikkat çekmektedir.

Bilinen binlerce balık türünden günümüzde çok azının yetiştiriciliği yapılmakta veya yapılabilmektedir. Bu nedenle, çoğu kez yetiştiriciliği yapılabilecek tür sayısı sınırlıdır. Tür seçimi ve seçilen türün karakteristik özellikleri; sistem tipi, gereksinim duyulan girdi çeşidi ve miktarı üzerinde çok önemli etkiye sahiptir.

Yetiştiricilikte türlerin seçiminde aşağıda özetlenen biyolojik ve ekonomik faktörlerin göz önünde bulundurulması gerekir (Shepherd ve Bromage, 1988):

- Pazar değeri ve talep: Yetiştirici ürünü çeşitli üretim giderlerinin üzerinde bir fiyatla satabilmeli ve talep hacmi üretilen ürünü aşırı fiyat düşüşüne sebep olmadan tüketebilmelidir. Yüksek pazar değeri nispeten gelişmiş yetiştiricilik teknikleri ve araştırma-geliştirme projelerinin uygulanmasını sağlayabilir. Diğer yetiştiriciler ve doğal balıkçılıkla olan rekabette bu bağlamda göz önünde tutulmalıdır.

- Kontrollü koşullarda yavru üretimi veya doğadan yavru toplama olanağı: Balık ve crustacea türleri söz konusu olduğunda yetiştiricilik için doğadan yavru toplamaya bağlı kalma çok ciddi bir dezavantajdır. Yılan balığı gibi türlerden kontrollü döl alımı hala mümkün değildir ve doğal yavru üretimindeki dalgalanmalar ciddi problemler yaratabilir.

- Kültür koşullarına uygunluk (yüksek stoklama yoğunluğuna dayanıklılık ve adaptasyon): Yetiştiriciliği yapılacak türler dar kapalı bir kültür ortamı ve yüksek stoklama yoğunluğunun yarattığı strese olumlu tepki göstermelidir. Şayet yüksek stoklama oranları bireyler arasında kavga ve kanibalizme veya hastalıkların ortaya çıkmasına yol açarsa, bu durumda yetiştiricilik güvenilir değildir. Ayrıca doğal ortamda çevresel koşullarda herhangi bir olumsuzluk söz konusu olduğunda bu canlıların çoğunluğu ortamdaki uzaklaşabilmektedirler, fakat yetiştiricilikte böyle bir şansları yoktur. Bu nedenle yetiştiriciliği yapılabilecek bir tür çevresel koşullarda (su kalitesi) meydana gelebilecek kısa süreli olumsuzluklara tolerans gösterebilmelidir.

- Yapay yem alımı, yüksek yem değerlendirme ve hızlı büyüme: Yetiştiriciliği yapılacak türün beslenme alışkanlığı ve besin gereksinimlerinin bilinmesi gerekir. Hızlı büyüme ve yüksek yem değerlendirme oranı elde edebilmek amacıyla karma yem hazırlanması gerekir. Ekstansif yetiştiricilikte hazır rasyona gerek yoktur. Fakat entansif yetiştiricilikte tamamen extrude yemlere ve hatta canlı yeme gereksinim vardır.

- Basit larval gelişme ve kuluçka teknikleri: Büyük çaplı yumurta ile tek bir larval evre alabalık gibi balıklardan döl alımını, çıkışı ve yapay yeme alıştırmayı oldukça kolaylaştırır. Buna karşın, deniz balıklarının büyük çoğunluğu mikroskobik yumurtalarla her biri farklı tipte mikroskobik yeme gereksinim duyan bir dizi farklılıklar ve evrelere

sahiptirler. Bu nedenle belirli bazı deniz balıklarının ve crustaceaların (karides ve istakoz) yetiştiriciliğindeki gelişmeler yavaştır.

## 1.2. Tezin Gerekçesi ve Amacı

Karadeniz’de balıkçılığın 1980’li yılların sonunda yaşadığı “kriz” esnasında önemli teşvik ve beklentilerle başlatılan ağ kafeslerde balık yetiştiriciliği beklenen gelişmeyi gösterememiştir. Bunda AR-GE çalışmaları gerçekleştirilmeden ticari düzeyde üretime başlanmasının yanı sıra Karadeniz’in hidrografik özelliklerinin (su sıcaklığı, kıyı yapısı, akıntı ve dalgalar) önemli payı vardır. Daha sonraki yıllarda bazı akademik çalışmaların yürütülmesine rağmen bunlar sektörel gelişimi yönlendirici seviyeye ulaşmamıştır. Gerek talepteki artış gerekse ürüne sağlanan doğrudan destek nedeniyle mevcut işletmeler kapasitelerini artırma ve deneme – yanılma yoluyla yeni arayışlara başlamışlardır. Ancak, mevcut durumda yetiştirilen tür sayısında artış gözlenmemiştir. Bu nedenle tür sayısını ve yeni ekonomik yaklaşımların geliştirilmesi ihtiyacı doğmuştur.

İstavrit balığı Karadeniz’de hamsiden sonra en fazla av verimine sahip olan bir türdür ve gırgır tekneleri tarafından avlanmaktadır (Çelikkale vd., 1999). İstavrit balığı üretim miktarı ülkemizde 1985-1990 yılları arasında yaklaşık 100 bin ton seviyelerinde iken oldukça hızlı bir şekilde azalmış ve 2009 yılında 28268 ton olarak gerçekleşmiştir (TUİK, 2010). İstatistikler ve tür üzerinde yapılan çalışmalar, stoklar üzerinde av baskısının oldukça fazla olduğunu göstermektedir (Şahin vd., 2009).

İstavrit balıkları üzerinde yürütülen çalışmaların büyük bir bölümü balıkçılık biyolojisi (Yücel ve Erkoyuncu, 2000; Satılmış vd, 2003; Şahin vd., 2009, Özdemir vd, 2009), işleme ve değerlendirme (Düzgüneş ve Karaçam, 1991; Kartal vd., 2003, Erdem ve Bilgin, 2005; Patır ve İnanlı, 2005), biyoekolojik çalışmalar (Samsun vd. 2006, Yankova ve Raykov, 2006.) olarak görülmektedir ve istavrit yetiştiriciliği üzerine yapılmış bilimsel bir literatüre rastlanmamıştır. Halen istavritten döl alınmamış olması ve Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından türün avcılığa dayalı kafes yetiştiriciliğine izin verilmemiş olması önemlidir. Doğadan yavru toplanarak yapılan yetiştiriciliğin, balık stoklarını oldukça yıpratmış bir gerçektir. Ancak, türün üzerindeki av baskısı stoklardaki balık büyüklüğünü ve dolayısıyla pazar değerini (TL/kg) azaltmaktadır. Av sezonunun başladığı Eylül ayının ilk haftalarında gırgır teknelerinin yoğun olarak avladığı türün istavrit olması, ardından palamut ve hamsi avcılığının başlaması ile av baskısının azaldığı görülmektedir. Av

sezonunun kapanması ile (Nisan ayı), pazarlanabilir balık tür sayısı ve miktarında azalma doğal olarak yaşanmakta ve tezgahlarda rastlanan balık türlerinin büyük bölümünü kültür balıkları olan alabalık, deniz levreği ve çipura almaktır. Yetiştiricilikte sadece üç tür ile sınırlı kalınması, tüketici tercihinde sınırlanmalara, küçük balıkçılar tarafında avlanan doğal balıkların (istavrit, mezgit, zargana, kefal, barbunya gibi) fiyatlarında artışa neden olmakta ve balık tüketimi azalmaktadır.

Karadeniz’de kullanılan alabalık kafesleri, nisan ayından itibaren hasat nedeniyle sayısal olarak azalmakta ve haziran ayından sonra ise tamamen boşalmaktadır. Sevilerek tüketilen istavrit balığının boşalmış olan alabalık kafeslerinde besiyeye alınması, birkaç aylık semirtme ile yaz aylarında pazarlanması ile kültür balıkçılığının yıllık sürekliliği sağlanabilir.

Bu tezde; kafeslerde balık yetiştiriciliğini tür yönünden zenginleştirmek için, Karadeniz’de halen ağ kafeslerde yetiştiriciliği yapılan başlıca 2 türün (gökkuşağı alabalığı ve deniz levreği) yanında, Karadeniz’de doğal olarak bulunan ve halen yetiştiriciliği yapılan türlerin kafeslerine dışarıdan dahil olarak kültür şartlarında büyüeyebilen ve suni yem alımında problem göstermeyen istavrit balığının yetiştiricilik potansiyelinin ortaya konması amaçlanmıştır.

### 1.3. İstavrit Balığının Biyoekolojik Özellikleri

*Trachurus* cinsine ait türler tüm okyanusların ılıman kıyıları boyunca, tropikal, subtropikal denizlerde geniş ölçüde dağılım göstermekte (Eschmeyer, 2003) ve Türkiye denizlerinde *T. trachurus*, *T. mediterraneus* ve *T. picturatus* türleri tarafından temsil edilmektedir (Tortonese, 1975; Whitehead vd., 1986; Fisher vd., 1987). *T. trachurus* (karagöz istavrit) türü Akdeniz, Ege, Karadeniz ve Marmara Denizi’ni kapsayan bir dağılıma sahiptir. *T. mediterraneus* (sarıkuyruk istavrit) (Şekil 1), Marmara ve Karadeniz’e özgüdür, Akdeniz’de de bulunur. *T. picturatus* ise Akdeniz’e özgü bir türdür. *T. mediterraneus* türünün bir alt türü olan *T.m. ponticus* daha çok Marmara’da olmak üzere Karadeniz’de bulunduğu ifade edilmektedir. Son zamanlarda her ikisi de *Trachurus mediterraneus* olarak tanımlanmaktadır (Kasaopoğlu, 2006).

*Trachurus mediterraneus*’un sistematikteki yeri:

**Alem** : Animalia

- Şube** : Vertebrata  
**Sınıf** : Actinopterygii  
**Takım** : Perciformes  
**Aile** : Carangidae  
**Cins** : Trachurus  
**Tür** : *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868)



Şekil 1. İstavrit balığı (*Trachurus mediterraneus* Steindachner, 1868).

*Trachurus mediterraneus*'un vücudu yandan hafifçe yassı ve uzuncadır. Yan çizgi plakaları daha ince, vücudun yarısına kadar düz olup, sonra yukarıya doğru eğik olarak devam eder. Başın üzerinden solungaç kapağının hizasından başlayarak yan çizginin eğildiği yere kadar devam eden ve burada biten ikinci bir çizgi bulunmakta olup karakteristiktir. Bu çizgi, *T. trachurus* türünde vücut sonuna kadar devam etmektedir. *T. mediterraneus*, *T. trachurus*'tan yan çizginin üst kolunun kısalığı ve yanal çizgi pullarının küçüklüğü ile ayrılır. Yanal çizgi boyunca 78–92 arasında değişen sayıda ktenoid pulu olup kıvrımdan sonraki kısım dikenlidir; sırtta ikinci yanal çizgi dorsal yüzgeç başlangıcına kadar devam eder. Yüzgeç formülü; D1:VIII-IX; D2:I/28–33; A:II+I/25–31; P: 20–21; V: I+5 dir. Boyu ortalama 13-24 cm olup 60 cm olanına da rastlanılmıştır (Ekingen, 2004).

*Trachurus mediterraneus*, Karadeniz ve Marmara Denizi arasında göç etmekte ve kısmen her ikisinde de kışlamakta ya da yazı geçirmektedir (Şekil 2). Marmara ve Karadeniz arasında göç eden popülasyon 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).



Şekil 2. İstavritin Karadeniz'deki göç haritası (Ivanov vd., 1979'dan modifiye edilmiştir).

İstavrit balığının başlıca besini zooplanktondur, ayrıca 0 yaşındaki mezigit, ringa, sardalya, hamsi ve küçük kabukluları ve bazı omurgasızları da tüketirler (Slastenenko, 1956). *T. mediterraneus*, orta sularda büyük sürüler oluşturarak yaşayan, beslenmek amacıyla derinlere de inen aktif göçmen balıklardır. Genç bireyler küçük gruplar oluşturarak denizanaları ile birlikte yaşamaya başlar. Genellikle medüzün şemsiyesi altında toplanan bireyler Rhizostoma'nın gonadları ile beslenirler (Akşiray, 1954; Slastenenko, 1955, 1956).

İstavrit stoklarında cinsiyet oranı 1:1 dir. İstavrit 1 yaşında cinsi olgunluğa ulaşır. Bir dişi yıllık ortalama 65000 adet yumurta verir (Owen, 1979). Yumurtlama 15-26 °C'de ve ‰13-19 tuzlulukta olup, yumurtalarını 0-60 m arasındaki derinliklere bırakırlar (Slastenenko, 1956). Yumurtalar on ya da daha çok batında bırakılmaktadır. Yumurtalar pelajiktir. Yumurta çapları 0,71 ile 0,89 mm arasındadır (Demir, 1958). *Trachurus* yumurtalarına genellikle yüzeyden sıcaklık tabakalaşmasına kadar rastlanılmakta ise de asıl çoğunluğu 0-5 metre arasında yoğunlaşmaktadır (Pavlovskaya, 1954; Demir, 1958). 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 (Demir, 1958).

*Trachurus mediterraneus* türü için Karadeniz'de yapısal özellikleri ile ayırt edilemeyen biri küçük, diğeri büyük iki farklı tipinin varlığından söz edilmektedir (Ivanov ve Beverton, 1985; Atay, 1985). Boyları 22 cm'ye kadar olan bireyler küçük-boylu tip, diğeri ise büyük-boylu tip olarak adlandırılmaktadır. Büyük boy istavrit stokları 1959 yılından sonra azalmış, özellikle 1965'den sonra hemen hemen hiç görülmemiştir. Kosswig (1955) ve Nümann (1956) küçük ve büyük boy istavritleri, aynı popülasyonun farklı yaş grupları olarak tanımlamaktadır. Shaverdashvili (1972) küçük boylu tipin hamsi stoklarının bol olduğu dönemlerde büyük boylu tipe dönüştüğünü bildirmektedir.

#### **1.4. Büyüme Kontrol Eden Faktörler**

Bu bölümde yer alan bilgiler Heen vd. (1993) ve Okumuş'a (2000) dayanmaktadır.

##### **1.4.1. Su Sıcaklığı**

Yetiştiriciliği yaygın olarak yapılan tüm su canlıları soğukkanlı veya poikilotermik olarak kabul edilmektedir. Bununla beraber, bu tam anlamıyla doğru değildir. Çünkü birçok poikilotermik canlı vücut sıcaklıklarını düzenleyememekte ve fizyolojik davranış mekanizmaları için vücut sıcaklığını belirli sınırlar içinde tutmak zorundadırlar. Bu mekanizmalar, ışık, arama, göç hareketleri, vücut yüzeyinde sirkülasyonun azaltılması veya arter ve venalar arasında karşılıklı ısı değişimidir.

Farklı türler farklı optimum sıcaklık sınırlarına ve bu sınırların ötesinde bir stres zonuna sahiptirler. Belirli sıcaklık değerlerinin üstünde ve altında ölüm meydana gelir. Gerçek optimal sıcaklık, vücutta meydana gelen kimyasal (çoğunlukla enzimatik) reaksiyonların etkilerinin bileşimine dayanır. Farklı enzimler nispeten farklı sıcaklıklarda maksimuma ulaşan etkilere sahip olmasına rağmen, optimum sıcaklık reaksiyonların çoğunun maksimuma yakın etkinlikte cereyan etmesini sağlayan sıcaklıktır. Bu nedenle, sıcaklığa bağlı olarak büyüme tahmin etmek mümkündür. Çünkü diğer koşullar uygun

olduğu takdirde büyüme yi kontrol eden yegâne faktör su sıcaklığıdır. Sıcaklık uygun olduğu takdirde metabolik faaliyetler maksimuma yakın, buna bağlı olarak da yem tüketimi ve büyüme de maksimuma yakın olacaktır.

#### **1.4.2. Tuzluluk**

Tuzluluk, deniz veya acısu suları ile ilgili bir kriter olup, 1000 g deniz suyundaki esas çözünmüş inorganik elementlerin g cinsinden ağırlığı olarak tanımlanabilir. Açık deniz veya okyanus suları ‰35 tuzluluğa sahiptir. Ülkemiz deniz sularının tuzluluğu Karadeniz'de ‰15–18; Marmara'da yüzeyde ‰21–24, Ege'de ‰35–38 ve Akdeniz'de ‰36–39,5 civarındadır.

Her ne kadar tatlısu karıştırmak ve sentetik deniz tuzları ilave etmek suretiyle tuzluluğu ayarlamak mümkünse de, ticari seviyedeki bir üretim için böyle bir uygulama pratik gözükmemektedir. Eğer örihalin (geniş tuzluluk sınırları içinde normal fizyolojik faaliyetlerini sürdürebilen) bir türün yetiştiriciliği yapılıyorsa, yetiştirici tuzluluğu yükseltmek veya düşürmek suretiyle diğer istenmeyen tür veya parazitlerin barınmasını engelleyebilir.

Her türün normal fizyolojik faaliyetlerini sürdürebileceği tuzluluk değişim sınırları vardır. Optimum değerler türe olduğu kadar hayat evresine bağlı olarak değişir. Ayrıca, büyüme için farklı, üreme ve yavru gelişimi için farklı tuzluluk değerleri tercih edilebilir.

#### **1.4.3. Çözünmüş Oksijen**

Su canlıları sudaki O<sub>2</sub>'yi genellikle çok iyi kullanabilirler. Balıklar ve gelişmiş omurgasızlar bunu geniş yüzey alanına sahip ince dokuları olan solungaç ve bunun gibi oluşumlar ile yaparlar. Su solungaçların yüzeyinden geçerken içerisindeki çözünmüş oksijen kana veya lenfe geçer ve hemoglobin gibi bir pigment molekülü ile taşınırlar.

Balık türlerinin kullanabilecekleri minimum O<sub>2</sub> seviyelerinin önemi yetiştiricilik açısından büyüktür. Bu değer salmonidler için >5,0 mg/l, levrek ve çipura için 3–4 mg/l ve salmonid yumurtaları için 7 mg/l civarındadır.

#### 1.4.4. Diğer Faktörler

a) Balık büyüklüğü: Ağırlık veya boydaki artışla birlikte büyüme oranı azalır, yem değerlendirme randımanı düşer ve değerlendirme oranı artar. Bu, daha düşük bir büyüme oranının oransal olarak daha yüksek metabolik harcamaya neden olmasından ileri gelir.

b) Cinsi gelişme: Cinsi olgunluğa ulaşmadan sonra büyüme oranı düşer. Ayrıca yıl içerisinde gonadların gelişme evrelerinde büyüme oranı azalır.

c) Işık: Hem ışık yoğunluğu hem de gün uzunluğu büyümeyi etkileyebilir. Genellikle balıklar direkt aşırı ışıktan rahatsız olurlar. Salmonidler ışıklı ortamda karanlık ortamdaki daha iyi büyürler, ayrıca gün uzunluğunun suni olarak artırılması da büyümeyi artırabilir.

d) Stoklama yoğunluğu: Yetiştiricilikte amaç birim alan veya hacimde maksimum üretim yapmaktır. Stoklama yoğunluğu belirli bir sınıra kadar yem değerlendirmeyi ve büyümeyi olumlu yönde etkiler, ancak yoğunluğun belirli bir değerin üzerinde artması ile normal aktivite için hacim azalır metabolik atık miktarı artar ve kullanılabilir oksijen seviyesi düşer. Bunun sonucu olarak balıklar strese girer, yem değerlendirme ve büyüme düşer. 20 kg/m<sup>3</sup>'ün altında ve 50 kg/m<sup>3</sup>'ün üzerindeki stoklama yoğunluğunda kaynak alabalığının büyüme oranının azaldığı bildirilmektedir.

e) Besin gereksinimlerinin karşılanması: Kültür balıkları tamamen yapay yeme bağlı olduklarından, gereksinim duydukları mikro ve makro besin elementlerini içeren uygun özelliklere (büyüklük vs.) sahip yemlerle yeterince beslenmeleri gerekir.

f) Balığın sağlık durumu: Parazitler ve bulaşıcı hastalıklar, yem tüketimi ve değerlendirme oranını ve bunun sonucu olarak büyümeyi olumsuz şekilde etkiler.

g) Sosyal hiyerarşi ve dinamiklik: Bireysel farklılıktan kaynaklanan dinamiklik ve hiyerarşi, diğer pasif bireyler üzerinde baskı oluşturmaktadır. Dolayısıyla pasif bireylerin yem alımında zorlanmaktadır.

## 1.5. Önceki Çalışmalar

### 1.5.1. Morfolojik Çalışmalar

Murta (2000), İber Bölgesi ve Atlantik Okyanusu'nun Kuzey Afrika bölümünde yaşayan *Trachurus trachurus* stoklarının morfolojik varyasyonunu irdelediği çalışmasında stoklar arasında farklılıklar olduğunu belirlemiştir.

Turan (2004), Karadeniz, Marmara Denizi, Ege Denizi ve Kuzey-Doğu Akdeniz'in *T. mediterraneus* stokları arasındaki morfolojik farklılaşmayı 14 morfometrik ve 7 meristik karakterler kullanarak araştırmıştır. Morfometrik ve meristik karakterlerin diskriminant fonksiyon analizi, bitişik denizler arasında sınırlı bir göç olduğunu göstermiştir.

Jardas vd. (2004), Adriyatik Deniz'inde yakalanan 237 adet *T. mediterraneus* bireyi ile dişi ve erkek bireyler arasında morfolojik farklılıklar olup olmadığını, benzer veya karışık stokların varlığını ve boydaki artış ile morfometrik karakterlerin değişip değişmediğini belirlemek için 15 morfometrik ve 8 metrik karakter analiz etmişlerdir. Dişi ve erkek bireyler arasında önemli bir morfolojik fark bulunamamıştır. Yanal çizgi pul sayısı, yanal çizginin başlangıç ve sonlanma noktasındaki pul yüksekliği, dorsal ikincil yanal çizginin sonlandığı nokta gibi morfolojik karakterleri ve diğer biyometrik özellikler ele alındığında merkezi Adriyatik Denizi'ndeki *T. mediterraneus*'un morfolojik olarak homojen bir stok olduğunu ileri sürmüştür.

Yankova ve Raykov (2006) Karadenizi'in Varna Körfezi ile İgneada Burnu'nda yaşayan istavrit balıklarının (*Trachurus mediterraneus ponticus*) morfolojik özelliklerini irdeledikleri çalışmasında stoklar arasında farklılıkların bulunduğunu ve bu farklılıkların habitat farklılığından ileri geldiğini belirlemiştir.

### 1.5.2. Filogenetik İlişkiler ve Populasyon Yapısı Üzerine Yapılan Çalışmalar

Karaiskou vd. (2003a) coğrafik dağılımları itibarıyla *Trachurus* cinsinin üç Avrupa temsilcisinin (*T. trachurus*, *T. mediterraneus* ve *T. picturatus*) genetik teşhisini ve filogenetik ilişkilerini mtDNA analizi yoluyla araştırmış, türler arasındaki genetik mesafenin *T. mediterraneus* ve *T. picturatus* arasında *T. trachurus*'a oranla daha az olduğunu ve bu üç türün ayrılma zamanının Pliyosen devrinde gerçekleşen Cebelitarık boğazının kapanması olayı ile bağlantılı olarak olası bir senaryo ileri sürmüştür.

Karaiskou vd. (2003b), hem mtDNA hem de nükleer lokus da gerçekleştirdikleri analiz ile Avrupa sularında yaşayan *Trachurus* türlerinin ayrımını daha da geliştirmişlerdir. Bu çalışmalarında mtDNA'nın sitokrom *b* geni PCR ile artırılarak türe özel restriksiyon enzimleri (NlaIII, NciI ve BsmAI) ile kesilerek elektroforetik profilleri incelenmiştir.

Cebelitarık Boğazı'nın, *Trachurus* türlerinin Atlantik ve Akdeniz arasında genetik farklılaşmasında etkili olup olmadığının anlaşılmasını amaçlayan çalışmada mtDNA kontrol bölgesinin PCR-RFLP tekniğiyle analizi, Akdeniz ve Atlantik sularındaki üç *Trachurus* türünün genetik yapısını geniş bir şekilde incelemek için kullanılmıştır (Karaiskou vd., 2004). Çalışma kapsamında Akdeniz'den 5 ve Atlantik'den 6 farklı bölgeden her üç türe ait örneklerin kontrol bölgeleri 12 restriksiyon endonükleaz yardımıyla analiz edilmiştir. PCR-RFLP analizi ile türe özel restriksiyon kesme noktaları tespit etmişlerdir. Çalışılan üç türün Avrupa populasyonları arasında fark olmadığını bildirmişlerdir.

Cardenas vd. (2005), mitokondriyal moleküler belirteçler olarak sitokrom *b* geni ve kontrol bölgesini kullanarak *Trachurus* cinsine ait tanımlanmış 11 tür arasındaki filogenetik ilişkiler belirlemeye çalışmışlardır. Bu bölgelerin dizinleri kullanılarak *Trachurus* cinsinin orijini, çeşitliliği ve tarihsel biyocoğrafyası araştırılarak filogenetik ilişkiler ortaya çıkarılmıştır.

İstavrit balıklarının evrimsel tarihleri ile ilgili ilk çalışmayı yapan Shaboneyeve (1981), *Trachurus* cinsinin Miyosen devrinde Tetis Denizi'nde (bugünkü Akdeniz) ortaya çıktığını ileri sürmüştür. Bu modele göre en eski formlar Akdeniz grubunda bulunurken daha ileri formlar *picturatus* grubunda yer almaktadır. *Trachurus* grubu ise hem eski hem de ileri formların mevcudiyeti ile tanımlanan yeni ve bağımsız bir dal olarak kabul edilmiştir.

### 1.5.3. Avcılık ile İlgili Çalışmalar

Düzgüneş ve Karaçam (1988) istavritlerin yaş ve boy dağılımlarını, cinsiyet oranlarını, et verimlerini, boy-ağırlık ilişkilerini, kondisyon faktörünü, yaş-boy ve yaş-ağırlık ilişkilerini, yaşama ve ölüm oranlarını araştırmışlardır.

Şahin vd. (2009), Doğu Karadeniz kıyılarındaki istavrit (*Trachurus mediterraneus*) balığı populasyonuna ilişkin bazı temel parametrelerin tahmin edilmesi amaçladığı

çalışmasında tüm bireylerin ortalama boyu ve ağırlıklarını 13,52 cm ve 20,27 g; erkek ve dişilerde ise sırasıyla 13,08 cm ve 18,65 g ve 13,62 cm ve 21,31 g olarak hesaplamıştır.

Bostancı (2009), Marmara Denizi'nden 01-28 Nisan 2006 tarihleri arasında yakalanan 158 sarıkuyruk istavritin otolit boyutları-balık boyu ilişkileri ve bazı populasyon parametreleri incelemiştir. Örneklerin çatal boyları 7,90-16,50 cm, ağırlıkları 4,10-45,93 g arasında dağılım gösterdiğini ve her bir örnekten çıkarılan otolitlerin boyu, genişliği ve ağırlığını ölçmüş ve sırasıyla 4,51 mm 2,48 mm ve 0,0081g olarak belirlemiştir.

Yücel ve Erkoyuncu (2000), Orta Karadeniz Bölgesi'nde (Samsun-İnebolu), Ekim-1995, Eylül-1996 tarihleri arasında avlanan 720 balık üzerinde yürütülen araştırmada istavrit (*Trachurus trachurus*) populasyonunun yaş, boy, ağırlık, cinsiyet kompozisyonu ile büyüme ve ölüm oranları incelemiş, istavrit stokunda, 0-7 yaşlar arasında balık bulunduğunu tespit etmiştir.

Samsun vd. (2006), Samsun Körfezi'nde istavrit (*Trachurus trachurus*) balığının bazı populasyon parametrelerini saptamak amacıyla, Kasım 2004-Mart 2005 tarihleri arasında yürüttükleri araştırmada, toplam 1290 adet balığın (591 adet dişi, 647 adet erkek) yaş, boy, ağırlık ve cinsiyet kompozisyonları ile boy-ağırlık ilişkisi, kondisyon faktörü, Von Bertalanffy büyüme denklemi ve ölüm oranları incelemiştir. Dişi-erkek oranı 1:1 olarak belirlenmiş ve örneklerin 0-5 yaş grubundan oluştuğu ve 2. yaşın dominant olduğunu (%37,60) tespit etmiştir.

Güroy vd. (2006), Eylül 2001 ve Ağustos 2002 tarihleri arasında Çanakkale Boğazı'nda yakalanan 459 adet karagöz istavrit balığının büyüme parametreleri, gonadosomatik indeks değeri ve et verimini incelemiştir. İncelenen bireylerin yaş kompozisyonunun 0 ile 3 yaş arasında değişim göstermekte olduğunu ve en fazla bireye 0 yaş grubunda rastlandığını, populasyonun %57'sinin dişi, %43'ünün erkek bireylerden oluştuğunu, balıkların boylarının 8,80 cm ile 25,90 cm arasında, ağırlıklarının ise 8,50 g ile 171,72 g arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir.

Satılmış ve Erdem (2008), Kasım 2002-Kasım 2003 tarihleri arasında Orta Karadeniz bölgesinde (Sinop-Ordu arasında kalan kıyılarında) küçük pelajik balıklardan çaça (*Sprattus sprattus*), hamsi (*Engraulis encrasicolus*) ve istavrit (*Trachurus trachurus*) balıklarının boy aralığı, ortalama boy ve ağırlık, kondisyon faktörü ve gonadosomatik indeks değerlerini incelemiştir. Araştırmada incelenen 712 adet istavrit balığının boylarının 7,3-19,6 cm arasında ve ortalama boyun  $13,45 \pm 0,084$  cm, ortalama ağırlığın ise  $22,1 \pm 0,429$  g, Ortalama kondisyon faktörünün ise  $0,808 \pm 0,002$  olduğunu belirlemiştir.

Özdemir vd. (2009) Orta Karadeniz’de dip trolü ile avlanan karagöz istavrit (*Trachurus trachurus*) ve lüfer (*Pomatomus saltatrix*) balıklarının boy kompozisyonları ile av verimleri karşılaştırmış ve bu amaçla Samsun ilinin batısı ve doğusu olmak üzere iki farklı bölgede yapılan 8 trol ağı çekimi sonunda toplam 1925 kg karagöz istavrit ve 1230 kg lüfer balığı avlamıştır. Sonuçta dip trolü avcılığında av veriminin başarısı açısından av sahası seçiminin önemli olduğunu bildirmiştir.

Erdem vd. (2010), Orta Karadeniz’de çift tekneyle çekilen ortasu trolü ile avlanan sarıkuyruk istavrit balığının (*Trachurus mediterraneus*) av verimi ve boy kompozisyonu belirlemiş, avlanan balıklardan örneklenen 5165 adet balığın ortalama boyları  $13.25 \pm 0.02$  cm olarak hesaplamış, maksimum boyu 18,7 cm minimum boy 7,1 cm olarak ölçmüş ve Karadeniz’de ortasu trolü ile istavrit avcılığının hem av verimi hem de boy kompozisyonu açısından başarılı bir avcılık sistemi olduğunu ifade etmiştir.

Kalaycı vd. (2010), Güney Karadeniz’de farklı av araçları ile avladıkları istavrit balıklarının biyolojik karakteristiklerini karşılaştırdığı çalışmada, gırgır ve trol ile avcılığın daha küçük bireyleri avladığını belirlemiştir.

#### 1.5.4. Yapılan Diğer Çalışmalar

Kayalı (1998), 1996-1997 yılları arasında Trabzon, Rize ve Artvin kıyılarında dağılım gösteren istavrit (*Trachurus mediterraneus*) ve hamsi (*Engraulis encrasicolus*) balıklarının bazı populasyon parametrelerini, beslenme ekolojileri, prey çeşitlilikleri ile ilgili dominantlığı araştırmıştır.

Leong (1984), *Trachurus symmetricus*’un kontrollü şartlar altında büyümesini irdelediği çalışmada, iki yılın sonucunda balıkların doğal olan bireylerden ağırlıkça beş kez, boyca üç kez daha fazla büyüdüğünü ve daha yüksek oranda protein ve yağ depoladığını belirlemiştir.

Mater ve Cihangir (1997), Karadeniz’in güneybatı bölümündeki hamsi (*Engraulis encrasicolus* L, 1758) ve istavrit (*Trachurus mediterraneus* Steindachner, 1868) in yumurtalarının dağılımı ve miktarını belirlenmesini çalışmıştır.

Karlou-Riga (2000), 1989-1992 yılları arasında Doğu Akdeniz’deki istavritin (*Trachurus mediterraneus*) otolit morfolojisini, yaş ve büyüme özellikleri üzerine çalışmıştır.



Waldron vd. (2001), İstavrit (*Trachurus trachurus*) balığının yaş dağılımı üzerine çalışmıştır.

Santic vd. (2003), 1996 yılında Adriyatik Denizi 'ndeki istavrit (*Trachurus mediterraneus*) balığının beslenme alışkanlıkları üzerine çalışmıştır.

Yankova vd. (2008) Bulgaristan kıyılarında yaşayan istavrit balıklarının (*Trachurus mediterraneus ponticus*) besin kompozisyonunu irdelediği çalışmasında en fazla boş mideye sonbahar aylarında, en az boş mideye ise yaz aylarında rastlamıştır. Midede en fazla bulunun ana av grupları, kabuklular (Copepoda, Cladocera, Mysidacea, Ampipoda, Isopoda, Decapoda), poliketler ve balıklar olarak belirlenmiştir.

## 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

### 2.1. Materyal

#### 2.1.1. Araştırma Yeri ve Ulaşım

Araştırma, Doğu Karadeniz’de Trabzon İli Yomra İlçesi Derbent Burnu mevkiinde (Şekil 3) karadan 0,6 mil açıktaki Doğu Karadeniz Kültür Balıkçılığı A.Ş. (DOKABAŞ)’ye ait işletmede ağ kafeslerde Ekim 2010 - Nisan 2011 tarihleri arasında yapılmıştır. İşletme koordinatları; 1- 39°52'47.3" N, 40°57'53.3" E; 2- 39°53'08.9" N, 40°57'53.3" E; 3- 39°52'47.3" N, 40°57'40.4" E, 4- 39°53'08.9" N, 40°57'40.4" E dur. Karadan denizdeki kafeslere gidiş ve gelişler servis tekneleri ile sağlanmıştır.



Şekil 3. Çalışma sahası.

### 2.1.2. Balık Materyali

Kullanılan istavrit balıkları doğadan tuzak ağlar ile yakalanıp kafese aktarılmıştır. Çalışma başlangıcında kafeslerdeki balıkların ortalama boyu  $12,20 \pm 1,01$  cm ve ağırlığı  $24,09 \pm 6,16$  g'dır.

### 2.1.3. Kullanılan Araç ve Gereçler

Çalışmada kullanılan ağ, offshore tipi kare şeklinde ( $5 \times 5 \times 1,5$  m) ve polietilen borulardan yapılmış kafesin içine yerleştirilmiştir (Şekil 4). Çalışmada ağ kafes,  $1,6 \times 5 \times 1,5$  m olacak şekilde üç bölmeye ayrılarak kullanılmıştır. Kafes ağı 10 mm göz açıklığına sahiptir. Ağın su üzerinde kalan kısmının yüksekliği 1 metredir. Ağın tabanına akıntılardan en az seviyede etkilenmesi amacı ile 8 kg lık 8 adet ağırlık bağlanmıştır. Kafesin üzeri kuşlardan koruma amaçlı 30 mm göz açıklığında çift kat kuş koruma ağı ile örtülmüştür.



Şekil 4. Çalışmada kullanılan  $5 \times 5 \times 1,5$  m ebatlarındaki ağ kafes.

Balıkların tartımında sudan etkilenmeyen  $\pm 0,1$  g hassasiyetli AND marka ve HL-300WP model terazi kullanılmıştır. Balıkların tam boyu  $\pm 1$  mm hassasiyetli cetvel, günlük sıcaklık ve çözülmüş oksijen Oxyguard Gamma marka ve model cihaz ile ölçülmüştür (Şekil 5).



Şekil 5. Oxyguard Gamma marka cihaz.

#### 2.1.4. Yem Materyali

Araştırma süresince balıkların beslenmesinde Gümüşdoğa firması tarafından üretilen 2 mm ekstrude deniz levreği yemi kullanılmıştır. Yemin kompozisyonu Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Araştırmada kullanılan balık yeminin içeriği (firma beyanatıdır).

Yem içeriği	Oran (%)
Protein (%) (min)	48
Yağ (%) (min)	18
Kül (%) (mak)	12
Ham selüloz (%) (mak)	2
Nem (%) (mak)	12
Met.enerji (kcal/kg)	4400
Kalsiyum / Fosfor	1/3
Fosfor (min) (%)	1,5
Lysine (%CP)	2
Methionin +Cystein (%CP)	2
Vit A IU/kg	5000
Vit D3 IU/kg	1500
VitE mg/kg	30
Vit C mg/kg	200

## **2.2. Metod**

### **2.2.1. Araştırma Süresi**

Araştırma, 09 Ekim 2010 - 11 Nisan 2011 tarihleri arasında (185 gün) yürütülmüştür. Çalışmada 0. (başlangıç), 31, 62, 93, 124, 157 ve 185. (son) günlerde ölçüm yapılmıştır.

### **2.2.2. Araştırma Planı**

Çalışma için toplanan 3000 adet istavrit, üç ayrı bölmeye yaklaşık 1000'er adet olacak şekilde 08.10.2010 tarihinde kafeslere yerleştirilmiştir. Yerleştirilmeden önce balıklar bir hafta aç bırakılıp olası bir strese bağlı hastalık riski ortadan kaldırılmıştır. Yerleştirme esnasında son derece hassas davranılmıştır. Balık stoklama anında su sıcaklığı 22 °C, suyun çözünmüş oksijen içeriği ise 8 ppm olarak ölçülmüştür.

Büyütme çalışması ilk yemin verildiği 10 Ekim 2010 tarihinde başlamıştır. Yem çuvalı kullanılmaya başlamadan önce tartılıp çuvalın bitiminde toplamda verilen yem değerlerinin sağlanmasında kullanılmak üzere kaydedilmiştir.

Kafeslerden alınan ölü balıklar, günlük su sıcaklıkları, oksijen düzeyi, akıntı durumu, rüzgar şiddeti ve yönü, dalga yüksekliği ve bulanıklık durumu düzenli olarak kayıt altına alınmıştır (Bakınız Ek Tablo 1). Ayrıca kafes ağları haftada bir dalgıç tarafından kontrol edilmiş, olası risklere karşı gözlemlenmiştir.

### **2.2.3. Ağırlık ve Boy Ölçümleri**

Balıkların kafeslere yerleştirilmelerinden hemen bir gün sonra balıklardan rasgele metotla örnekleme alınıp ortalama boy ve ağırlıkları saptanmıştır (Şekil 6a). Balıklar ölçüm öncesi fenoksietanol (50 mg/L Su) ile bayıltılıp sakinleştirilmiştir (Şekil 6b).



A



B

Şekil 6. İstavrit balıklarının ölçümü ve bayılması.

#### 2.2.4. Yem Tüketimi ve Yem Değerlendirme Oranının Belirlenmesi

Balıklar günde iki kez olmak üzere doyuncaya kadar elle yemlenmiştir. Yem alma isteği kriter alınarak, yemleme esnasında balıkların hareketleri göz önünde bulundurulmuş, yem almaya karşı hareket azalınca yemlemeye son verilmiştir. Günlük olarak tüketilen yem miktarları kaydedilmiştir. Canlı ağırlığın yüzdesi olarak tüketilen yem miktarının hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır:

$$FC = \frac{F_0 / t / n}{(W_i + W_s) / 2} \times 100 \quad (1)$$

Burada; FC: Canlı ağırlığın yüzdesine göre tüketilen yem miktarı (%W/gün),  $F_0$  bir periyotta tüketilen yem miktarı (g),  $W_i$ : ilk ağırlık (g),  $W_s$ : son ağırlık (g), t: süre (gün), N: balık sayısıdır.

Yem değerlendirme oranının belirlenmesinde ise aşağıdaki formülden yararlanılmıştır:

$$FCR = F / ((B_s + B_i) + m) \quad (2)$$

Burada; FCR: yem değerlendirme oranı, F: bir periyotta tüketilen yem miktarı (g), B: biyokütle (g), m: ölen balıkların toplam ağırlığı (g), i: ilk değer, s: son değerdir.

### 2.2.5. Spesifik Büyüme Oranının Belirlenmesi

Balıklarda büyüme, boy ve ağırlık olarak iki şekilde ifade edilir. Her iki özelliğe cinsiyetle yakından ilişkilidir. Spesifik büyüme aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır:

$$\text{Ağırlıkca Spesifik Büyüme Oranı} = \frac{\ln W_s - \ln W_i}{t} \times 100 \quad (3)$$

$$\text{Boyca Spesifik Büyüme Oranı} = \frac{\ln L_s - \ln L_i}{t} \times 100 \quad (4)$$

Burada;  $W_i$ : ilk ağırlık (g),  $W_s$ : son ağırlık (g),  $L_i$ : ilk boy (cm),  $L_s$ : son boy (cm), t: Süre (gün)'dür.

### 2.2.6. Kondisyon Faktörünün Hesaplanması

Balıklarda ağırlık ile boy arasındaki ilişkiyi gösteren ve aynı zamanda balığın iyi beslenip beslenmediğinin bir ölçüsü olan kondisyon faktörünün hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$K = W \times 100 / L^3 \quad (5)$$

Burada; K: kondisyon faktörü, W: ağırlık (g), L: tam boy (cm) dir.

### **2.2.7. Verilerin Değerlendirilmesi**

Araştırmalar sonucunda elde edilen veriler, gerekli tablo ve grafiklerin çizimi bilgisayar paket programları olan Microsoft Excell, SAS ve JMP programı yardımıyla değerlendirilmiş sıcaklık, zaman, büyüme miktarları, yem tüketimi, yaşama oranı gibi verilerin birbirleri ile ilişkisi grafiklerle ve tablolarla gösterilmiş, standart hata ve sapmaları hesaplanmıştır.



### 3. BULGULAR

Araştırma bulguları Ekim-Nisan ayları arasında doğu Karadeniz'deki çevresel faktörleri ve bu şartlarda istavrit balığının büyüme performansı, yem tüketimi ve değerlendirme oranları, kondisyon faktörü ve ölüm oranlarını kapsamaktadır.

#### 3.1.Çevresel Faktörler

Çalışma bölgesinde denize akan akarsudan dolayı tuzluluk seviyesi  $‰15±1,09$  olarak ölçülmüştür. Su sıcaklığı sabah saatlerinde olmak üzere günde bir kez ölçülmüştür (Tablo 4, Şekil 7). Çalışma süresince çözünmüş oksijen değeri ortalama olarak  $8,4±1,04$  mg/L olarak ölçülmüştür.

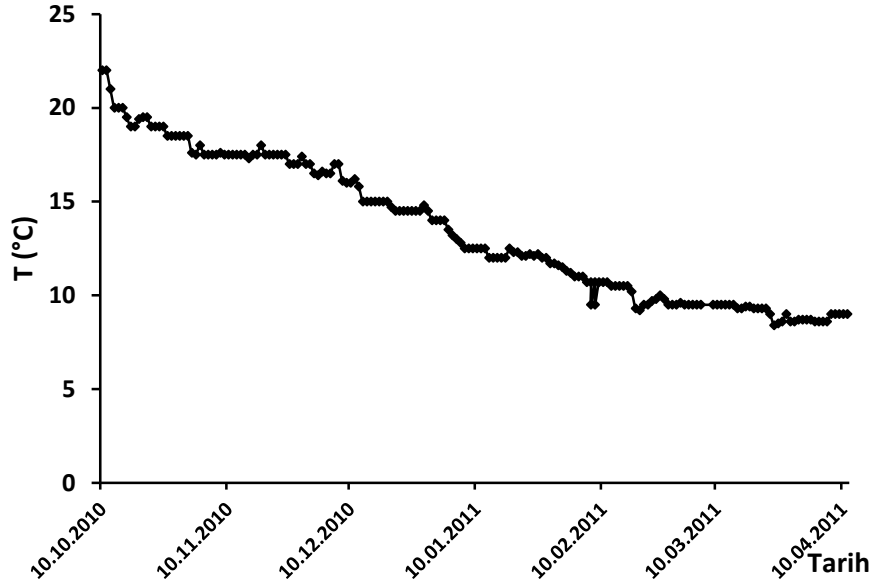
Tablo 4. Ortalama su sıcaklığı (T; °C), standart sapma (sd) ve değişim sınırları (minimum-maksimum).

Periyot (gün)	T ± sd (min-maks)
0 - 30	18,95 ± 1,22 (17,5–22,0)
31 - 61	17,14 ± 0,49 (16,0–18,0)
62 - 92	14,57 ± 1,01 (12,5–16,2)
93 - 123	11,94 ± 0,61 (10,7–12,7)
124 - 156	9,73 ± 0,39 (9,2 – 10,5)
157 - 185	8,94 ± 0,31 (8,4 – 9,4)

#### 3.2.Büyüme Performansı

Çalışmada kullanılan istavritlerden birer ay ara ile rasgele örnek alınarak ortalama boy ve ağırlıkları ölçülmüştür. Çalışma başında ortalama boyu  $12,20±0,97$  cm ve ortalama ağırlığı  $24,09±3,25$  g olan istavrit balıklarının çalışma sonundaki ortalama boyu  $17,10±1,01$  cm ve ortalama ağırlığı  $51,43±1,62$  g olarak hesaplanmıştır (Tablo 5). Kış

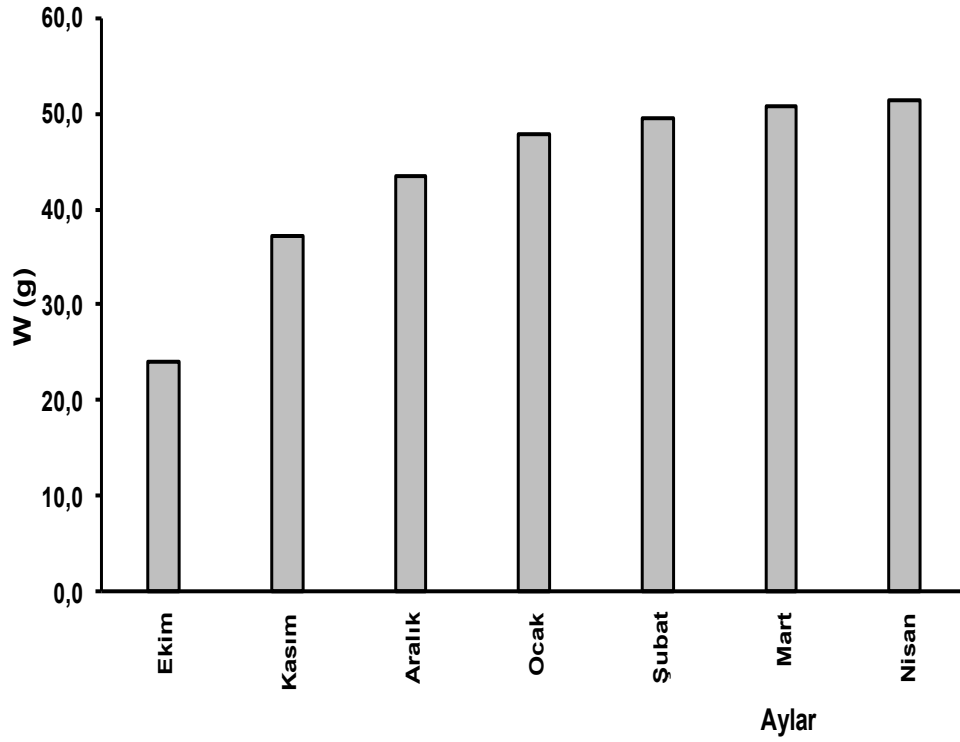
aylarında su sıcaklığındaki düşüğe bağlı olarak büyüme hızının azaldığı belirlenmiştir (Şekil 8).



Şekil 7. Günlere göre ortalama deniz suyu sıcaklığı değerleri (T; °C).

Tablo 5. Boy ve ağırlıkça büyüme değerleri.

Gün (Tarih)	Boy (cm)	Ağırlık (g)
0. gün (09 Ekim 2010)	12,20±0,97 (10,30-13,80)	24,09±3,25 (12,00-37,70)
30. gün (08 Kasım 2010)	13,37±0,19 (13,26-13,59)	37,03±0,50 (36,45-37,37)
61. gün (09 Aralık 2010)	15,12±0,02 (15,10-15,14)	43,40±0,51 (42,83-43,80)
92. gün (09 Ocak 2011)	16,25±0,23 (15,98-16,40)	47,76±2,49 (46,29-50,64)
123. gün (09 Şubat 2011)	16,33±0,14 (16,18-16,49)	49,93±1,05 (49,08-51,10)
156. gün (14 Mart 2011)	16,92±0,17 (16,74-17,08)	50,83±1,07 (49,61-51,61)
185. gün (11 Nisan 2011)	17,10±1,01 (17,10-17,11)	51,43±1,62 (49,61-52,69)



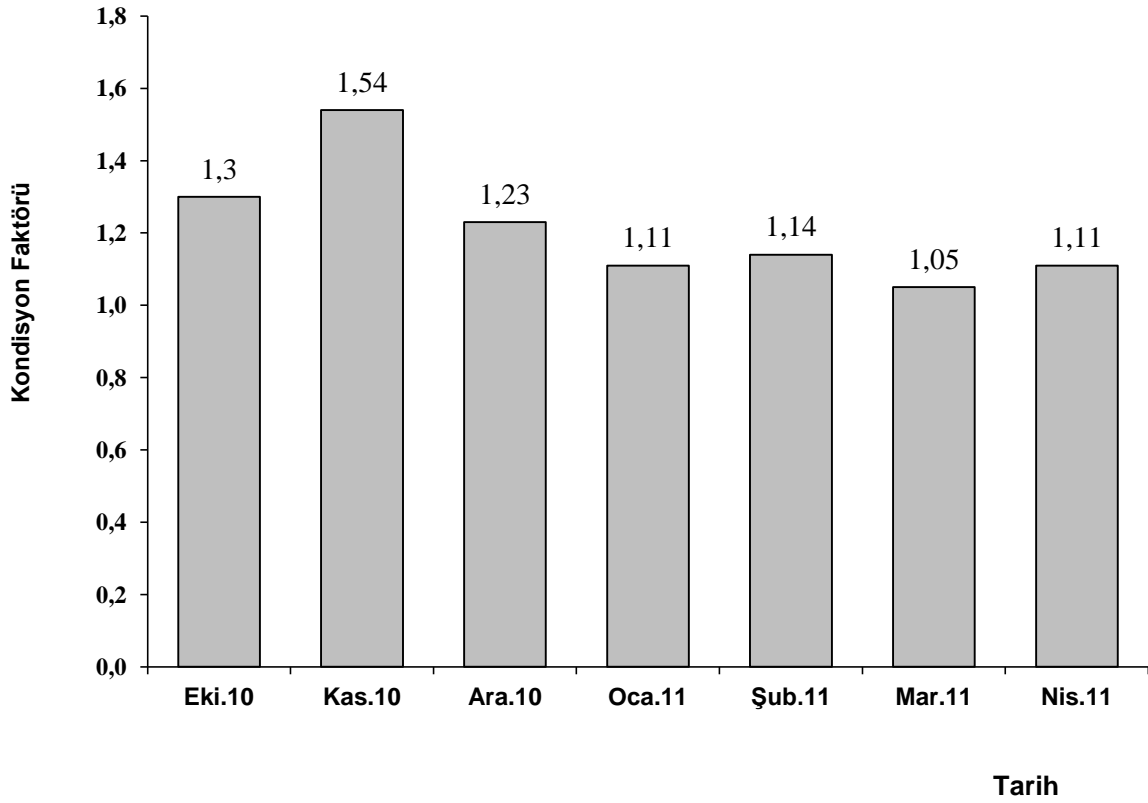
Şekil 8. İstavrit balığının Ekim 2011 – Nisan 2011 arası ağırlık artışı.

### 3.3.Kondisyon Faktörü

Çalışma başlangıcında istavrit balıklarının kondisyon faktörleri ortalama  $1,30 \pm 0,12$  (1,04-1,56) olarak hesaplanmıştır. İlerleyen periyotta ortalama kondisyon faktörlerinde artış gözlenmiştir. Kış aylarının gelmesi ile birlikte yem alımına bağlı olarak kondisyon faktörleri dalgalanma sergilemiş ve çalışmanın sonunda  $1,11 \pm 0,12$  (1,04-1,25) olarak hesaplanmıştır (Tablo 6 ve Şekil 9).

Tablo 6. Çalışma süresince istavrit balıkların kondisyon faktörü değerleri.

Gün (Tarih)	Kondisyon Faktörü
0. gün (9 Ekim 2010)	1,30±0,12(1,04-1,56)
30. gün (8 Kasım 2010)	1,54±0,09 (1,43-1,59)
61. gün (9 Aralık 2010)	1,23±0,02 (1,22-1,25)
92. gün (9 Ocak 2011)	1,11±0,05 (1,05-1,15)
123. gün (9 Şubat 2011)	1,14±0,02 (1,12-1,16)
156. gün (14 Mart 2011)	1,05±0,04 (1,02-1,09)
185. gün (11 Nisan 2011)	1,11±0,12 (1,04-1,25)



Şekil 9. İstavrit balıklarında kondisyon faktörünün aylık değişim grafiği.

### 3.4.Spesifik Büyüme Oranı

Çalışmanın ilk ve ikinci periyotlarında, boy ve ağırlıkça spesifik büyüme oranları (W%) en yüksek değerleri sergilemiştir. Su sıcaklığındaki azalmaya bağlı olarak yem tüketimi ve dolayısı ile büyüme oranı azalmıştır (Tablo 7 ve 8, Şekil 10).

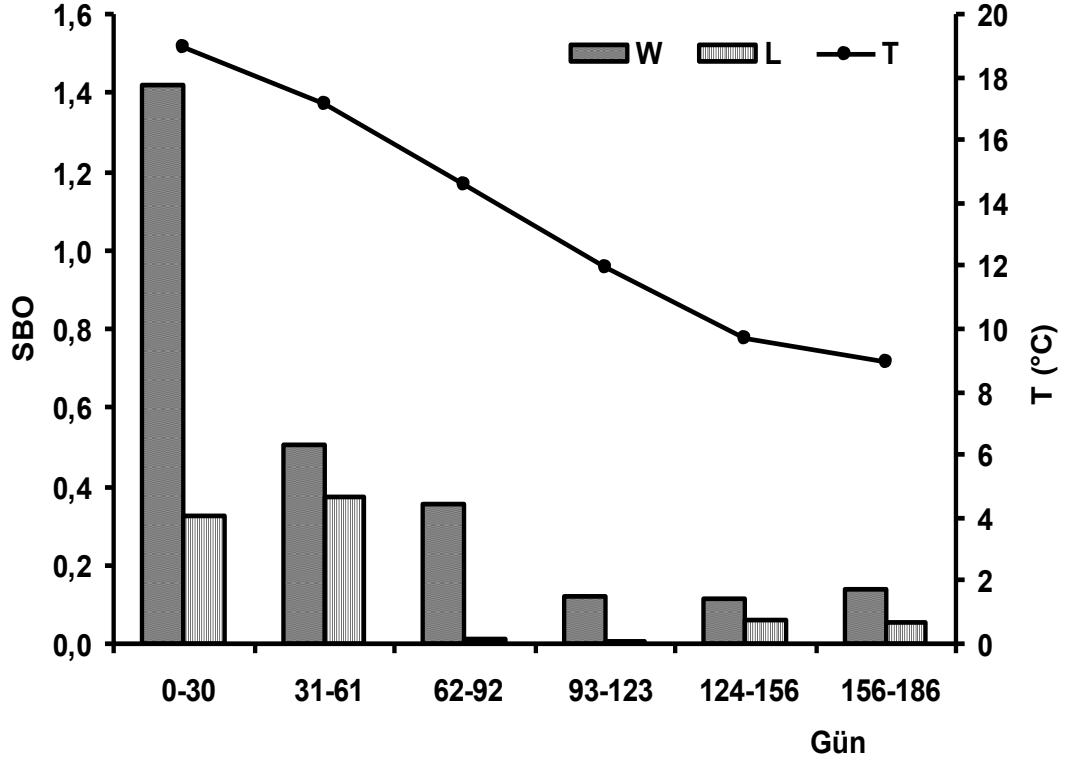
Çalışma sonunda boyca ve ağırlıkça spesifik büyüme oranları sırasıyla  $0,175 \pm 0,019$  (0,153–0,190) ve  $0,429 \pm 0,008$  (0,423–0,438) olarak hesaplanmıştır.

Tablo 7. Boyca ortalama spesifik büyüme oranları (%) ile standart sapmaları.

Periyot (gün)	SBO $\pm$ sd (min-maks)
0 - 30	0,322 $\pm$ 0,079 (0,272–0,414)
31 - 61	0,370 $\pm$ 0,103 (0,252–0,439)
62 - 92	0,015 $\pm$ 0,008 (0,008–0,020)
93 - 123	0,008 $\pm$ 0,007 (0,002–0,016)
124 - 156	0,059 $\pm$ 0,059 (0,018–0,136)
157 - 185	0,056 $\pm$ 0,021 (0,041–0,071)
0 - 185	0,175 $\pm$ 0,019 (0,153–0,190)

Tablo 8. Ağırlıkça ortalama spesifik büyüme oranları ( %) ile standart sapmaları.

Periyot (gün)	SBO $\pm$ sd (min-maks)
0 - 30	1,418 $\pm$ 0,062 (1,347–1,464)
31 - 61	0,506 $\pm$ 0,071 (0,432–0,574)
62 - 92	0,354 $\pm$ 0,180 (0,206–0,554)
93 - 123	0,121 $\pm$ 0,084 (0,030–0,196)
124 - 156	0,112 $\pm$ 0,093 (0,013–0,198)
157 - 185	0,137 $\pm$ 0,046 (0,091–0,184)
0 - 185	0,429 $\pm$ 0,008 (0,423–0,438)



Şekil 10. İstavrit balıklarında boy (L) ve ağırlıkça (W) spesifik büyüme oranı ve su sıcaklığı (T; °C).

### 3.5.Yem Değerlendirme Oranları

İstavrit balığının Doğu Karadeniz şartlarında Ekim-Nisan ayları arasındaki yem değerlendirme oranları incelendiğinde düşük sıcaklıklarda daha yüksek değerler hesaplanmıştır. Ekim-Kasım döneminde ise bu değer  $1,20 \pm 0,03$  olarak belirlenmiştir. Şubat-Mart döneminde yemlemenin azaltılması ve muhtemelen balıkların doğadan beslenmeye başlamaları nedeniyle yem değerlendirme oranı  $0,83 \pm 0,42$  olarak saptanmıştır. Çalışma süresince hesaplanan değer ise  $2,33 \pm 1,44$  ( $0,83-3,72$ )'tür (Tablo 9).

Tablo 9. İstavrit balıklarının yem değerlendirme oranı (FCR).

Periyot (gün)	FCR $\pm$ sd (min-maks)
0 - 30	1,20 $\pm$ 0,03 (1,18–1,24)
31 - 61	2,73 $\pm$ 0,42 (2,30–3,13)
62 - 92	2,14 $\pm$ 0,86 (1,24–2,95)
93 - 123	3,72 $\pm$ 4,03 (1,19–3,37)
124 - 156	0,83 $\pm$ 0,42 (0,34–1,08)
157 - 185	2,44 $\pm$ 4,77 (1,42–4,94)
0 - 185	2,33 $\pm$ 1,44 (0,83–3,72)

### 3.6.Yem Tüketim Oranları (FC)

Yem tüketim oranları (%W/gün) tüketilen yemin canlı ağırlığına oranlanması ile hesaplanmıştır. Çalışma süresince hesaplanan değer yem tüketim oranı ise %0,653 $\pm$ 0,0075 (0,644–0,658) olarak gerçekleşmiştir.

### 3.7.Yaşama Oranı

Çalışma süresince ölen balıklar toplanmış ve kaydedilmiştir. En fazla ölen balık kasım ayında B kafesinde gerçekleşmiştir. Çalışmanın dört periyodunda ise ölen balık olmamıştır (Tablo 10). Yaşama oranı ortalama %98,14 $\pm$ 1,73 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 10. İstavrit balığının aylık periyotlarla ölüm miktarları (adet).

Kafes	Ekim 2010	Kasım 2010	Aralık 2010	Ocak 2011	Şubat 2011	Mart 2011	Nisan 2011
A (999 adet)	-	7	-	-	-	1	-
B (1013 adet)	-	33	4	-	-	1	-
C (1000 adet)	-	4	1	-	-	1	-

#### 4. TARTIŞMA

İstavrit ile ilgi yapılan önceki çalışmalar balığın morfolojik, biyolojik, ekolojik özellikleri, avcılık ve işleme konuları üzerinedir, ancak yetiştiricilik ile ilgili bilimsel bir çalışma ise daha önce yapılmamıştır. Dolayısıyla bu bölümde doğal balıklardaki büyüme performansı ile kültürü yapılan diğer balık türleri karşılaştırılmalı olarak açıklanmaya çalışılmıştır.

Tez çalışması; Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü tarafından desteklenen TAGEM-10/AR-GE/19 kodlu projenin bir bölümünden üretilmiştir. Bakanlık ile yapılan resmi yazışmalar gereği, teze ilgili olarak yapılan saha çalışmaları 2/1 Numaralı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen Tebliğ kapsamında (boy, zaman, avlanma yöntemi) yürütülmüştür. Bu nedenle çalışmada kullanılan istavrit balıkları Eylül ayında tuzaklarla yakalanmış ve kafes ortamına uyum sağlamaları beklendikten sonra Ekim ayında semirtilmeye başlanmış ve Nisan ayında ise semirtilme sonlandırılmıştır.

İstavrit balıkları ile ilgili olarak populasyon dinamiği üzerine yapılan çalışmalar, balıkların yaz aylarında ürediğini ve bir yaşında eşeyssel olgunluğa ulaştığını ortaya koymuştur (Genç vd., 1998), dolayısıyla yasal av boyu, ilgili tebliğ gereği olarak 13 cm olarak belirlenmiştir. Bu tezde kullanılan balıkların ortalama başlangıç boyu belirlenirken bu kritere uygunluğa özen gösterilmeye çalışılmıştır ve balıklar bir yaşını doldurmuştur. Bir yaşını dolduran *Trachurus mediterraneus* için ortalama boy daha önce 12,66 cm, ağırlık 13,72 g (Şahin vd., 2009), 13,83 cm ve 20,80 g (Genç vd., 1998), *Trachurus trachurus* için ise bu değerler 11,96 cm ve 14,26 g olarak (Yücel ve Erkoyuncu, 2000) bildirilmiştir. Tezde kullanılan balıkların büyüklüğü boy olarak benzerdir, ancak ağırlık yönünden daha büyüktür. Çalışmanın sonlandırıldığı Nisan ayı, balıkların ikinci yaşını tamamlama döneminin yaklaşık olarak birkaç ay öncesidir. Karadeniz’de iki yaşını tamamlayan *Trachurus mediterraneus* için ortalama boy daha önce 13,77 cm, ağırlık 19,21 g (Şahin vd., 2009), *Trachurus trachurus* için ise bu değerler 14,68 cm ve 27,70 g (Yücel ve Erkoyuncu, 2000) olarak bildirilmiştir (Tablo 11). Tezde ölçülen değerler, her iki istavrit türü için bildirilen değerlerden oldukça yüksektir. Karadeniz’de doğal olarak yaşayan ve büyüyen istavrit balıklarının, tezde ölçülen değerlere ulaşmaları; *Trachurus mediterraneus* için yaklaşık 5 yıl (Şahin vd., 2009), *Trachurus trachurus* türü için ise 7 yıl



(Yücel ve Erkoyuncu, 2000) gerektirmektedir. Doğal olarak balıkların su sıcaklığının düşmeye başladığı kış döneminde yem alımını azaltmaları ve açık denizde sürüler halinde yaşarken besin için rekabet etmeleri ve avlanmak için enerji harcamaları büyüme performansını kültür ortamında stoklanan bireylere göre olumsuz etkilemektedir. Doğal besinlerin enerji içeriklerinin yapay yeme göre oldukça düşük olması ve yem tüketimi için çok daha az enerji harcanması ve predatörlerden kurtulmak için harcanması için gereken hareket enerjisinin büyüme ayrılması, büyüme olumlu yönde etkilemektedir.

Tablo 11. İki yaşındaki istavrit balıklarının yaş, boy ve ağırlık dağılımı.

Tür	Avlanma ortamı	Boy (cm)	Ağırlık (g)	Kaynak
<i>T. mediterraneus</i>	Karadeniz	13,83	20,80	Genç vd., 1998
<i>T. mediterraneus</i>	Karadeniz	13,77	19,21	Şahin vd., 2009
<i>T. trachurus</i>	Karadeniz	14,68	27,70	Yücel ve Erkoyuncu, 2000
<i>T. trachurus</i>	Karadeniz	12,58	-	Samsun vd., 2006
<i>T. trachurus</i>	Çanakkale	17,90	69,90	Güroy vd., 2006
<i>T. mediterraneus</i>	Karadeniz	17,10	51,43	Bu çalışma

Balıkların iyi beslenip beslenmediklerinin diğer bir göstergesi kondisyon faktörüdür. Aylık olarak hesaplanan kondisyon faktörünü Şahin vd. (2009) *Trachurus mediterraneus* için Ağustos ayında dişi bireylerde 1,007; erkek bireylerde 0,936; Genç vd (1998) ise bu değerleri en düşük Nisan ayında 0,73, en yüksek Ekim ayında 0,83 olarak bildirmiştir. Bostancı (2009) tarafından bildirilen ortalama kondisyon faktörü ise 0,99'dur. *Trachurus trachurus* türü için bildirilen ortalama kondisyon faktörü değerleri 0,808 (Satılmış ve Erdem, 2008); 0,843 (Yücel ve Erkoyuncu, 2000) ve 0,805 (Samsun vd, 2006) olarak hesaplanmıştır. Bu tezde hesaplanan kondisyon faktörü değerleri en düşük Mart ayında  $1,05 \pm 0,04$  (1,02-1,09) en yüksek Kasım ayında  $1,54 \pm 0,09$  (1,43-1,59) olarak belirlenmiştir. Dolayısıyla kültür ortamında balıkların yem alımının en az seviyelere düştüğü kış aylarında bile doğal ortamda yaşayan yaştaşlarına göre çok daha iyi beslendikleri ortaya konmuştur.

Yetiştiricilik faaliyetlerinde dikkate alınan en önemli ekonomik gösterge yem değerlendirme oranıdır. Daha önce istavrit yetiştiriciliği ile ilgili gerek bilimsel ve gerekse

ekonomik bir veri olmadığından dolayı yem değerlendirme oranının sağlıklı olarak tartışılması mümkün gözükmemektedir. Yem değerlendirme oranını etkileyen diğer bir faktör, türe özel yemin hangi biyokimyasal özellikleri taşımasının gerektiğinin ortaya konulamamış olmasıdır. Ancak, istavrit balığının deniz ortamında yaşaması nedeniyle, beslemede deniz levreği yemi kullanılması tercih edilmiştir. Deniz levreği yeminin istavrit balığının tüm gereksinimlerin ne düzeyde karşılayacağı konusunda kısmen kondisyon faktörü değerleri önemli bilgileri verebilmektedir. Kondisyon faktörünün oldukça yüksek olması, balığın bu yemle iyi büyüdüğünü ve hatta balığın iç organlarında yağlanmaya neden olduğunu göstermektedir. Ticari açıdan önemli olan yem değerlendirme oranları, Karadeniz Bölgesi'nde yapılan çalışmalarda deniz levreğinde 1,16-7,01 (Okumuş vd., 1997) ve çipurada 1,4-3,2 (Şahin vd., 1999) değerleri arasında değişim göstermiştir. Bu tezde istavrit balıkları için hesaplanan yem değerlendirme oranları 0,83 ile 3,72 arasında değişim göstermiştir. Dolayısıyla istavrit için yem kalitesi ve balık büyüklüğü ve mevsime bağlı yemleme oranı (tüketim miktarı) çalışmaları yapılarak yem değerlendirme oranında iyileşme yapmak mümkün gözükmemektedir. Balığın mevsime bağlı olarak birim satış fiyatı ise yem değerlendirme oranının kabul edilebilir seviyelerde olduğunu göstermektedir.

Kültür ortamında diğer en önemli ekonomik kayıp ölüm oranlarının öngörülenden yüksek olmasıdır. Özellikle deniz levreği ve alabalıkta görülen bazı hastalıklar toplu ölümlere yol açmaktadır. Çalışmanın yürütüldüğü kafes alanında yer alan diğer kafeslerde hem alabalık hem de deniz levreği kültürü devam etmektedir. Alabalıklarda ve deniz levreğinde hastalıklara karşı önlem (dezenfeksiyon vb) alınırken istavritler için herhangi bir önlem alınmamıştır. Çalışma süresince yaşanan toplam ölüm oranı ise %2'nin altında seyretmiştir.

Tezde elde edilen bilgilere göre istavrit balığının kültür potansiyelinin var olduğu ortaya konmuştur. Bu tezin ilk bilimsel çalışma olduğu göz önünde tutulduğunda, yapılması gereken çalışmalarının oldukça fazla olduğu ve yeni bilgiler ışığında farklı stratejilerin uygulanmasının gerekli olabileceği aşıkardır.

## 5. SONUÇLAR

Araştırma bulguları Ekim-Nisan ayları arasında Doğu Karadeniz’de istavrit balığının büyüme performansı, yem tüketimi ve değerlendirme oranları, kondisyon faktörü ve ölüm oranlarını kapsamaktadır. Sonuçlar aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

1. İstavrit balıklarının ortalama boy ve ağırlıkları, çalışma başında  $12,20 \pm 0,97$  cm ve  $24,09 \pm 3,25$  g; çalışma sonunda ise  $17,10 \pm 1,01$  cm ve ortalama ağırlığı  $51,43 \pm 1,62$  g olarak gerçekleşmiştir.

2. Kış aylarında su sıcaklığındaki düşüşe bağlı olarak istavrit balıklarının büyüme hızının azaldığı belirlenmiştir.

3. Çalışma başlangıcında istavrit balıklarının kondisyon faktörleri ortalama  $1,30 \pm 0,12$  (1,04-1,56) olarak hesaplanmıştır. İlerleyen periyotta ortalama kondisyon faktörlerinde artış gözlenmiştir. Kış aylarının gelmesi ile birlikte yem alımına bağlı olarak kondisyon faktörleri dalgalanma sergilemiş ve çalışmanın sonunda  $1,11 \pm 0,12$  (1,04-1,25) olarak belirlenmiştir.

4. Çalışmanın ilk ve ikinci periyotlarında, boy ve ağırlıkça spesifik büyüme oranları (W%) en yüksek değerleri sergilemiştir. Su sıcaklığındaki azalmaya bağlı olarak yem tüketimi ve dolayısı ile büyüme oranı azalmıştır. Çalışma sonunda boyca ve ağırlıkça spesifik büyüme oranları sırasıyla  $0,175 \pm 0,019$  (0,153–0,190) ve  $0,429 \pm 0,008$  (0,423–0,438) olarak tespit edilmiştir.

5. İstavrit balığının yem değerlendirme oranları Ekim- Kasım döneminde  $1,20 \pm 0,03$  olarak hesaplanmıştır. Şubat-Mart döneminde yemlemenin azaltılması ve muhtemelen balıkların doğadan beslenmeye başlamaları nedeniyle yem değerlendirme oranı  $0,83 \pm 0,42$  olarak saptanmıştır. Çalışma süresince hesaplanan değer ise  $2,33 \pm 1,44$  (0,83-3,72)’tür.

6. Yem tüketim oranları çalışma süresince  $0,653 \pm 0,0075$  (0,644–0,658) olarak tespit edilmiştir.

7. En fazla ölen balık kasım ayında gerçekleşmiş, dört periyotta ise ölen balık olmamıştır. Yaşama oranı ortalama  $98,14 \pm 1,73$  olarak tespit edilmiştir.

## 6. ÖNERİLER

İstavrit balıklarından döl alımı henüz başlamamıştır ve yavru üretimi söz konusu değildir. İstavrit yetiştiriciliği ise semirtme şeklinde yapılabilecek bir uygulamadır. Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen 2/1 Numaralı Tebliğ gereği olarak istavrit balığının yasal av boyu minimum 13 cm olarak belirlenmiştir. Dolayısıyla bu tezde doğadan çeşitli yöntemlerle yukarıda belirtilen büyüklükte balıkların canlı yakalama ve kafeslere transfer ile yetiştiricilik çalışmaları yürütülmüştür.

Kültürü hakkında henüz bilgi sahibi olunmayan istavrit balığının yetiştiriciliğinde deniz levreği ve alabalıktan elde edilen tecrübelerden faydalanılmıştır ve elde edilen sonuçlar olumlu göstergelere sahiptir: i) balıklar kafes ortamına uyum sağlayabilmiştir, ii) balıklar yapay yemi beslenme amacıyla tüketmiştir, iii) balıkların büyüme performansı doğal balıklardan oldukça yüksektir, iv) yaşama oranı oldukça yüksek düzeydedir (>%98), v) yem değerlendirme oranı çok kötü sayılacak düzeylere ulaşmamıştır.

Önümüzdeki yıllarda yapılması planlanacak çalışmaların, damızlık seçimi ve döl alımı, bakım ve besleme çalışmalarından yemleme sıklığı, stoklama yoğunluğu ve besin gereksiniminin ortaya konması yararlı olacaktır.

Özellikle av mevsimi tamamlandıktan ve avcılık yoluyla elde edilen istavrit balıklarının balık hallerinde satışının sona erdiği dönemde kültüre alınmış balıkların piyasaya sürülmesi; i) alabalık kafeslerinin yaz aylarında boş kalmasının bir miktar azaltılması; ii) işletmelerde istihdam edilen mevsimlik işçilerin işsiz kalmalarının engellenmesi, iii) tüketiciye yönelik balık arzının devamlılığı açısından önemli olabilir. Ancak yavru gereksiniminin halen doğaya bağlı olması nedeniyle, özellikle orkinos balıklarında uygulanan kota sistemine benzer bir yöntemin seçilmesi sürdürülebilirlik açısından yararlı olacaktır.

## 7. KAYNAKLAR

- Akşiray, F., 1954. Türkiye Deniz Balıkları Tayin Anahtarı, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayınları, İstanbul, 277s.
- Atay, D., 1985. Deniz Balıkları ve Üretim Tekniği, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 943, Ders Kitabı No: 268, Ankara 1985.
- Bostancı, D., 2009. Sarıkuyruk İstavrit, *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868)'un Otolit Özellikleri ve Bazı Populasyon Parametreleri, Fırat Üniv. Fen Bilimleri Dergisi, 1, 53-60.
- Cardenas, L., Hernandez, C. E., Poulin, E., Magoulas, A., Kornfield, I. ve Ojeda, F. P., 2005. Origin, diversification, and historical biogeography of the genus *Trachurus* (Perciformes: Carangidae). Mol. Phylog. Evol., 35, 496–507.
- Çelikkale, M.S., Düzgüneş, E., Okumuş, İ., Türkiye Su Ürünleri Sektörü Potansiyeli, Mevcut Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri, İstanbul Ticaret Odası Yayınları, Yayın No: 1999-2, İstanbul, 1999.
- Demir, M., 1958. Sarıkuyruk istavrit balığı (*Trachurus mediterraneus* LTKN, 1880)'nın üremesi hakkında, I-Karadeniz'de. İE, Fen Fak., Hidrobiyoloji Araştırma Ens., Yay., Seri A, IV, 3-4, 93-102.
- DPT, 2007. Devlet Planlama Teşkilatı, Balıkçılık Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Yayın no: DPT: 2719, ÖİK: 672 Ankara.
- DPT, 2007. Devlet Planlama Teşkilatı, IX. Kalkınma Planı, Balıkçılık Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Yayın no: 2719, Ankara, 127 s.
- Düzgüneş, E. ve Karaçam, H., 1991. Some Population Aspects, Meat Yield and Biochemical Composition of Mediterranean Horse Mackerel, *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) in the Black Sea, Doğa, Tr. J. Zool., 15, 195-201.
- Ekingen, G., 2004. Türkiye Deniz Balıkları Tanı Anahtarı. T.C. Mersin Üniversitesi Yayınları No:12, Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No:4, 193 s.
- Erdem, E., Özdemir, S., Gönener, S. ve Aksu, H., 2010. Karadeniz'de Ortasu Trolü ile Sarıkuyruk İstavrit (*Trachurus mediterraneus*, S.) Avcılığı Üzerine Bir Araştırma, Journal of Fisheriesciences.com, 4, 4, 412-418. DOI: 10.3153/Jfscm.2010044

- Erdem, M.E. ve Bilgin, S. 2005. Tuzlama ve Marinasyon Yöntemleri ile İşlenmiş İstavrit Balığının (*Trachurus mediterraneus*, Steindachner, 1868) Muhafazası Sırasındaki Kalite Değişimleri, OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 20,3,1-6.
- Eschmeyer, W.N., Catalog of fishes. Updated database version of March 2003. Catalog databases as made available to FishBase in March 2003. World Wide Web electronic publication, Available from: www.fishbase.org. 12.04.2008
- FAO, 2011. Fisheries Statistics, FishStat Plus, Ver. 6.02. Rome. Garibaldi, L., List of Animal Species Used in Aquaculture, FAO Fisheries Circular No:914, 1996.
- Fischer, W., Schneider, M. ve Bauchot, M. L., 1987. Fishes FAO d'indentification des espèces pour les besoins de la pêche. *Mediterranee'et Mer Noire*; Zone de pêche 37; FAO, CEE: Rome, Italy, 2, 761–1529.
- Garibaldi, L. 1996 List of animal species used in aquaculture. FAO Fish. Circ. 914. 38 p.
- Genç, Y., Zengin, M., Başar, S., Tabak, İ., Ceylan, B., Çiftçi, Y., Üstündağ, C., Akbulut, B. ve Şahin, T., 1998. Ekonomik deniz ürünleri Araştırma Projesi Sonuç Raporu, Proje No: TAGEM/IY/96/17/3/001, Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Trabzon, 127 s.
- Güroy, D., Kahyaoğlu, G., Özen, Ö. ve Tekinay, A.A. 2006. Çanakkale Boğazı ve Civarında Yakalanan İstavrit Balığının Bazı Biyolojik Özellikleri, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 23, Ek Sayı 1, 91-93.
- Heen, K., Thorpe, J., Ridler, N., Monahan, R.L., Mahnken, C. ve Lindbergh, J., 1993 The Distribution of Salmon Aquaculture, In: Salmon Aquaculture, Eds: K. Heen, R.L.
- Ivanov, L. ve Beverton, R. J. H., 1985. The Fisheries of The Mediterranean, Part 2, Black Sea, Etud. Rev. CGPM/Stud. Rev. GFCM 60, 135.
- Ivanov, L., Kostyuchenko, B. ve Cautis, I., 1979. Fundamental Laws of Growth and of Nutrition, and The Correlation Between Nutrition and Migration in Fishes. In: Foundations of the Biological Productivity of The Black Sea. Kiev, Naukova dumka, 253-268.
- Jardas, I., Šantić, M. and Pallaoro, A., 2004. Biometric Properties of Mediterranean Horse Mackerel *Trachurus mediterraneus* (Osteichthyes: Carangidae) from the Central Adriatic Sea. Nat. Croat., Zagreb 13, 4, 343-355.

- Kalaycı, F., Samsun, S., Şahin, C., Samsun, O. ve Gözler, A.M., 2010. Comparison of Biological Characteristics of Horse Mackerel (*Trachurus trachurus* L. 1758) Which Caught of Different Fishing Gears in The Southern Black Sea (Turkey), Indian Journal of Marine Sciences, 39, 1, 43-48.
- Karaiskou, N., Apostolidis, A., Kouvatzi, A. and Triantafyllidis, C., 2003a. Genetic identification and phylogeny of three species of the genus *Trachurus* based on mitochondrial DNA analysis, Mar. Biotechnol. 5, 493–504.
- Karaiskou, N., Triantafyllidis, A., ve Triantaphyllidis, C., 2003b. Discrimination of Three *Trachurus* Species Using Both Mitochondrial- and Nuclear-Based DNA Approaches, J. Agric. Food Chem, 51, 4935–4940.
- Karaiskou, N., Triantafyllidis, A. ve Triantaphyllidis, C., 2004. Shallow genetic structure of three marine species of the genus *Trachurus* present in European waters, Mar. Ecol. Prog. Ser., 281, 193–205.
- Karlou-Riga, C., 2000. Otolith Morphology and Age and Growth of *Trachurus mediterraneus* (Steindachner) in the Eastern Mediterranean, Fisheries Research, 46, 69-82.
- Kartal, M., Kurucu, S., Aslan, S., Özbay, Ö., Ceyhan, T., Sayar, E. ve Cevheroğlu, Ş., 2003. Comparison of w-3 Fatty Acids by GC-MS in Frequently Consumed Fish and fish oil Preparations on the Turkish market, FABAD J. Pharm. Sci., 28, 201-205.
- Kasapoğlu, N., 2006. Doğu Karadeniz'deki İstavrit (*Trachurus mediterraneus*, Steindchner, 1868) Balığının Stok Yapısı ve Populasyon Parametreleri, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kosswig, C., 1955. Zoogeography of the Near East, Sys. Zool., 4, 49–73.
- Leong, R., 1984. Growth of Jack Mackerel, *Trachurus symmetricus*, In Captivity, CalCOFI, Rep., XXV, 146-150.
- Mater, S. and Cihangir, B., 1997. Distribution and Abundance of the European Anchovy (*Engraulis encrasicolus* (L,1758)) and Mediterranean Horse Mackerel (*Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868)) Eggs from the South-west Black Sea. Turkish Journal of Zoology, 21, 417-420.
- Murta, A.G., 2000. Morphological Variation of Horse Mackerel (*Trachurus trachurus*) in the Iberian and North African Atlantic: Implications For Stock Identification. ICES Journal of Marine Science, 57, 1240-1248.
- Monahan, F., 1993. Utter, Fishing News Book, Blackwell Scientific Publication Ltd. Oxford.

- Nümann, W., 1956. Biologische Untersuchungen Über Die Stöker Des Bosphorus, des Schwarzen Meres und der Marmara (*Trachurus mediterraneus* and *Trachurus trachurus*), İst. Ün. Fen Fakültesi Hidrobiyoloji Mecmuası, Ser. B, 4, 2-43.
- Okumuş, İ., 2000. Deniz Ürünleri Yetiştiriciliği Ders Notları, KTÜ Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Trabzon, (Basılmamış).
- Okumuş, İ., Küçük, E., Başçınar, N., Şahin, T. ve Akbulut B., 1997. Deniz Levreği (*Dicentrarchus labrax*) Yavrularının Doğu Karadeniz Koşullarında Büyüme Performansı, Akdeniz Balıkçılık Kongresi, 9-11 Nisan, İzmir, Bildiriler Kitabı, 277-282.
- Owen, E. S., 1979. The reproduction of the fishes in the Black Sea. In. Fundamental principles of the biological productivity of the Black Sea, Kiev, Naukova dumka, 242–253.
- Özdemir, S., Erdem, Y., Erdem, E. ve Özdemir, Z.B., 2009. Dip Trolü İle Farklı Av Sahalarından Avlanan Karagöz İstavrit (*Trachurus trachurus*, L.) ve Lüfer (*Pomatomus saltatrix*, L.) Balıklarının Av Verimi ve Boy Kompozisyonlarının Karşılaştırılması, C.B.Ü. Fen Bilimleri Dergisi, 5, 1, 19-26.
- Patır, B. ve İnanlı, A.G. 2005. Elazığ'da Taze Olarak Tüketime Sunulan İstavrit (*Trachurus mediterraneus*, S. 1868) Balıklarının Mikrobiyolojik Kalitesi ve TMA-N Değerleri, F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 17, 2, 360-369.
- Pavlovskaya, R. M., 1954. Reproduction of Sprat, Horse Mackerel and Striped Mullet in the Black Sea, Tr. VNIRO, 28, 126–135.
- Santic, M., I. Jardas and A. Pallaoro., 2003. Feeding Habits of Mediterranean horse mackerel, *Trachurus mediterraneus* (Carangidae), in the central Adriatic Sea. Cybiu, 27 ,4, 247-253.
- Samsun, N., Kalaycı, F., Samsun, O. ve Bilgin, S. 2006. Samsun Körfezi'nde Avlanan İstavrit (*Trachurus trachurus* L., 1758) Balığının Bazı Biyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 23, 3, 481-486.
- Satılmış, H.H. ve Erdem, Y., 2008. Orta Karadeniz Kıyılarında Ekonomik Degere Sahip Küçük Pelajik Balıkların Bazı Populasyon Parametreleri, Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Dergisi 20, 2, 279-288.
- Satılmış, H.H., Gordina, A.D. Bat, L., Bircan, R., Çulha, M., Akbulut, M. Ve Kıdeys, A.E., 2003. Seasonal distribution of fish eggs and larvae off Sinop (the southern Black Sea) in 1999-2000, Acta Oecologica, 24, 275–280
- Shaboneyev, I. Y., 1981. Systematics, morpho-ecological characteristics and origin of Carangids of the genus *Trachurus*, J. Ichthyol., 20, 15–24.



- Shaverdashvili, R. S., 1972. On the Factors which Precede the Appearance of the "large" Horse Mackerel, Rybn. Khoz., Mosk., 2, 11-13.
- Shepherd, J. ve Bromage, N., 1998. Intensive Fish Farming, BSP Professional Books, Oxford, 404.
- Slastenenko, E., 1955. The fishes of the black sea basin. (Çeviren; Hanif Altan, 1956) Et ve Balık Kurumu Umum Müd. Yayınları, İstanbul, 523–533.
- Slastenenko, E., 1956. Karadeniz Havzası Balıkları, Çeviri: Altan, H.E., E.B.K. Umum Müdürlüğü, İstanbul, 711 s.
- Şahin, C., Kasapoğlu, N., Gözler, A.M., Kalaycı, F., Hacımurtazaoğlu, N. ve Mutlu, C., 2009. Age, Growth, and Gonadosomatic Index (GSI) of Mediterranean Horse Mackerel (*Trachurus mediterraneus* Steindachner, 1868) In The Eastern Black Sea, Turk. J. Zool., 33,157-167.
- Şahin, T., Akbulut, B., Çiftçi, Y., Aksungur, M., Erteken, A., Aksungur N., 1999. Karadenizde Çipura Balığı (*Sparus aurata* L., 1758) Yetiştiriciliği Proje Sonuç Raporu, TKB Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Trabzon, 39 s.
- Tortonese, E., 1975. Osteichthyes (*Pesci ossei*); Calderini, Bologna, Italy, 2, 621 s.
- Turan, C., 2004. Stock Identification of Mediterranean Horse Mackerel (*Trachurus mediterraneus*) Using Morphometric and Meristic Characters, ICES Journal of Marine Science, 61, 774-781.
- TÜİK, 2010. 2009 Yılı Su Ürünleri İstatistikleri, Ankara.
- Waldron, E.M., Kerstan, M., 2001, Age Validation in Horse Mackerel (*Trachurus trachurus*) Otoliths, ICES Journal of Marine Science, 58,806-813.
- Whitehead, P. J. P., Bauchot, M. L., Hureau, J. C., Nielsen, J. ve Tortonese, E. (Eds.). (1986). Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean, Vol. II. Unesco, Paris, 517–1007.
- Yankova, M.H. and Raykov, V.S., 2006. Morphological properties of Horse mackerel, *Trachurus mediterraneus ponticus* Aleev, 1956 (Osteichthyes: Carangidae) from the Black Sea, Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 6, 85-91.
- Yankova, M.H. and Raykov, V.S., Frateva, P.B., 2008. Diet Composition of Horse Mackerel, *Trachurus mediterraneus ponticus* Aleev, 1956 (Osteichthyes: Carangidae) In The Bulgarian Black Sea Waters, Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 8, 321-327.

Yücel, Ş. ve Erkoyuncu, İ., 2000. Orta Karadeniz Bölgesi'nde Avlanan İstavrit (*Trachurus trachurus* L., 1758)'in Populasyon Dinamiği, Turk. J. Biol., 24, 543-552.

## EKLER

Çalışma süresince elde edilen sıcaklık, oksijen düzeyi, akıntı durumu, rüzgar şiddeti ve yönü, dalga yüksekliği ve bulanıklık durumu gibi değişken veriler ise aşağıdaki tablodaki gibidir.

Ek Tablo 1. Günlük hava ve deniz durumu.

Tarih	Sıcaklık (°C)	Oksijen (ppm)	Rüzgar (Bofor)	Akıntı Yönü	Akıntı Şiddeti	Dalga Yüksekliği
10.10.2010	22	8,1	Pyrz 1-2	-	-	-
11.10.2010	22	8,1	-	-	-	-
12.10.2010	21	8,0	Yldz 1-2	-	-	KB 1 m
13.10.2010	20	7,7	Pyrz 1-2	-	-	-
14.10.2010	20	8,0	-	Doğu	Şiddetli	-
15.10.2010	20	7,8	-	-	-	-
16.10.2010	19,5	8,1	-	-	-	KB 1,5 m
17.10.2010	19	8,0	-	-	-	-
18.10.2010	19	8,0	-	-	-	-
19.10.2010	19,4	8,4	-	-	-	-
20.10.2010	19,5	8,7	-	Doğu	Hafif	-
21.10.2010	19,5	8,2	-	-	-	-
22.10.2010	19	8,6	Pyrz 4-6	-	-	-
23.10.2010	19	8,3	-	-	-	KB 1,5 m
24.10.2010	19	8,2	-	Doğu	Hafif	-
25.10.2010	19	8,1	-	-	-	-

Ek Tablo 1'in devamı.

26.10.2010	18,5	8,3	-	-	-	-
27.10.2010	18,5	8,1	-	-	-	-
28.10.2010	18,5	8,2	-	-	-	-
29.10.2010	18,5	8,3	Kryl 4-6	-	-	KB 2-3 m
30.10.2010	18,5	-	Kryl 5-7	-	-	KB 3-4 m
31.10.2010	18,5	-	Kryl 5-7	-	-	KB 3-4 m
01.11.2010	17,6	8,4	-	-	-	-
02.11.2010	17,5	8,4	-	-	-	-
03.11.2010	18	8,3	-	-	-	-
04.11.2010	17,5	8,3	-	-	-	-
05.11.2010	17,5	8,4	-	Doğu	Orta	-
06.11.2010	17,5	-	-	-	-	-
07.11.2010	17,5	8,6	-	-	-	-
08.11.2010	17,6	9	-	-	-	-
09.11.2010	17,5	8,7	-	-	-	-
10.11.2010	17,5	-	-	-	-	-
11.11.2010	17,5	-	-	-	-	-
12.11.2010	17,5	-	-	-	-	-
13.11.2010	17,5	-	-	-	-	-
14.11.2010	17,5	-	-	-	-	-
15.11.2010	17,3	-	-	-	-	-
16.11.2010	17,5	-	-	-	-	-
17.11.2010	17,5	-	-	-	-	-
18.11.2010	18	-	-	-	-	-
19.11.2010	17,5	-	-	-	-	-
20.11.2010	17,5	-	-	-	-	-
21.11.2010	17,5	-	-	-	-	-
22.11.2010	17,5	8,6	Kryl 3-5	-	-	-

Ek Tablo 1'in devamı.

23.11.2010	17,5	-	Poyrz 1-2	-	-	-
24.11.2010	17,5	-	-	-	-	-
25.11.2010	17	8,4	-	-	-	KB 0,5 m
26.11.2010	17	-	Kryl 2-4	-	-	KB 0,5 m
27.11.2010	17	8,3	-	-	-	KD 0,5 m
28.11.2010	17,4	8	-	-	-	K 0,5 m
29.11.2010	17	-	-	-	-	-
30.11.2010	17	-	-	-	-	-
01.12.2010	16,5	8	-	-	-	-
02.12.2010	16,4	8	-	-	-	-
03.12.2010	16,6	7,8	-	Batı	Orta	-
04.12.2010	16,5	8	-	-	-	-
05.12.2010	16,5	-	-	-	-	KD 0.5m
06.12.2010	17	-	Kryl 2-4	-	-	-
07.12.2010	17	-	-	-	-	KB 1-1,5 m
08.12.2010	16,1	8	Pyrz 1-2	-	-	-
09.12.2010	16	8	-	K.Doğu	Orta	-
10.12.2010	16	-	-	Doğu	Hafif	-
11.12.2010	16,2	8	-	-	-	KB 1 m
12.12.2010	-	-	Kryl 4-6	-	-	KB 1,5-2 m
13.12.2010	15,5	-	Kryl 4-6	-	-	-
14.12.2010	15,2	8,1	-	Doğu	Hafif	KD 1 m
15.12.2010	15,5	-	-	-	-	KB 1,5 m
16.12.2010	15	8	-	K.Batı	Şiddetli	1 m
17.12.2010	-	-	-	-	-	-
18.12.2010	15,5	7,9	Kryl 6-8	-	-	-
19.12.2010	15	-	-	Doğu	Orta	KB 1,5 m
20.12.2010	14,7	8,2	Pyrz 1-2	-	-	-

Ek Tablo 1'in devamı.

21.12.2010	14,5	7,9	-	Doğu	Hafif	-
22.12.2010	-	-	-	-	-	-
23.12.2010	14,5	-	-	Doğu	Orta	-
24.12.2010	-	-	-	Doğu	Orta	-
25.12.2010	-	-	-	-	-	-
26.12.2010	14,5	-	-	-	-	-
27.12.2010	-	-	-	-	-	-
28.12.2010	14,8	8,1	-	Doğu	Hafif	-
29.12.2010	14,5	-	Kryl 1-2	Batı	Şiddetli	KB 0,5 m
30.12.2010	14	-	-	K.Doğu	Hafif	KB 1 m
31.12.2010	-	-	Kryl 4-6	-	-	-
01.01.2011	-	-	Kryl 3-5	-	-	-
02.01.2011	14	8,1	-	-	-	KB 0,5 m
03.01.2011	13,5	8,2	-	Doğu	Hafif	K 0,5 m
04.01.2011	13,2	8,1	Kryl 4-6	-	-	K 0,5 m
05.01.2011	-	-	Kryl 4-6	-	-	-
06.01.2011	12,8	8	-	-	-	KB 1 m
07.01.2011	12,5	-	Kryl 1-2	-	-	KB 1,5 m
08.01.2011	-	-	Kryl 3-5	-	-	KB 2 m
09.01.2011	-	-	-	-	-	KB 0,5 m
10.01.2011	12,5	-	-	K.Doğu	Hafif	-
11.01.2011	12,5	-	-	G.Doğu	Hafif	-
12.01.2011	12,5	-	-	-	-	-
13.01.2011	12	-	-	-	-	-
14.01.2011	12,7	8,1	-	Doğu	Şiddetli	-
15.01.2011	-	-	Kryl 3-5	-	-	-
16.01.2011	-	-	Pyrz 1-2	-	-	KB 0,5 m
17.01.2011	12	-	Kryl 3-5	-	-	-

Ek Tablo 1'in devamı.

18.01.2011	12,5	8,2	Kible 1-2	-	-	KB 1,5 m
19.01.2011	-	-	-	-	-	KB 1,5 m
20.01.2011	-	-	Pyrz 1-2	-	-	-
21.01.2011	12,2	8,1	-	-	-	KD 0,5 m
22.01.2011	12,1	-	-	-	-	-
23.01.2011	12,2	-	-	-	-	-
24.01.2011	12,1	-	-	-	-	-
25.01.2011	12,2	8,6	-	-	-	-
26.01.2011	-	-	Kryl 4-6	-	-	-
27.01.2011	-	-	Kryl 3-5	-	-	-
28.01.2011	11,7	-	Kryl 2-4	-	-	KB 2 m
29.01.2011	11,7	8,2	Kryl 1-2	-	-	-
30.01.2011	11,6	8,2	Lodos 1-2	-	-	KB 0,5 m
31.01.2011	-	-	Kryl 4-6	-	-	-
01.02.2011	-	-	Kryl 3-5	-	-	KB 1,5 m
02.02.2011	-	-	Kryl 3-5	-	-	KB 1,5 m
03.02.2011	-	-	Kryl 2-4	-	-	-
04.02.2011	-	-	Kryl 4-6	-	-	-
05.02.2011	11	-	-	-	-	KB 1 m
06.02.2011	10,7	8,5	Lodos 1-2	-	-	-
07.02.2011	-	-	Kryl 3-5	-	-	KB 2 m
08.02.2011	-	-	-	-	-	KB 1 m
09.02.2011	10,7	8,6	-	-	-	KB 0,5 m
10.02.2011	-	-	Kryl 5-7	-	-	-
11.02.2011	-	-	Kryl 4-6	-	-	-
12.02.2011	10,5	-	-	-	-	-
13.02.2011	-	-	Kryl 6-8	-	-	-
14.02.2011	-	-	Pyrz 1-2	-	-	KB 1,5 m

Ek Tablo 1'in devamı.

15.02.2011	-	-	Kryl 1-2	-	-	KB 1 m
16.02.2011	10,5	8,5	Yıldız 3-5	-	-	KB 2 m
17.02.2011	10,2	8,8	Pyrz 2-4	-	-	KD 0,5 m
18.02.2011	9,3	8,6	Pyrz 1-2	-	-	-
19.02.2011	9,2	8,7	-	-	-	KD 0,5 m
20.02.2011	-	-	-	-	-	KD 1 m
21.02.2011	-	-	Kryl 5-7	-	-	-
22.02.2011	9,7	8,7	Pyrz 1-2	-	-	-
23.02.2011	9,8	8,8	-	-	-	-
24.02.2011	10	8,9	-	-	-	KD 1,5 m
25.02.2011	9,8	8,9	Pyrz 1-2	-	-	KD 1,5 m
26.02.2011	9,5	-	-	-	-	KD 2 m
27.02.2011	-	-	-	-	-	KB 1,5 m
28.02.2011	9,5	-	-	-	-	-
01.03.2011	9,6	8,9	-	-	-	-
02.03.2011	-	-	Kryl 3-5	-	-	-
03.03.2011	-	-	Kryl 3-5	-	-	-
04.03.2011	-	-	Kryl 3-5	-	-	-
05.03.2011	9,5	-	-	-	-	KD 0,5 m
06.03.2011	-	-	Pyrz 1-2	-	-	KD 0,5 m
07.02.2011	-	-	Kryl 3-5	-	-	-
08.02.2011	-	-	-	Batı	Şiddetli	KB 1,5 m
09.03.2011	-	-	-	Batı	Orta	-
10.03.2011	9,5	8,4	Kryl 3-5	Batı	Orta	-
11.03.2011	-	-	-	-	-	-
12.03.2011	9,5	-	-	-	-	-
13.03.2011	9,5	-	-	-	-	-
14.03.2011	-	-	-	-	-	-



Ek Tablo 1'in devamı.

15.03.2011	9,3	9,2	Pyrz 1-2	K.Doğu	Hafif	-
16.03.2011	9,3	9,1	-	Batı	Çok şiddetli	-
17.03.2011	-	-	-	Batı	Hafif	-
18.03.2011	9,4	9,1	-	-	-	-
19.03.2011	9,3	8,9	-	-	-	-
20.03.2011	9,3	8,9	Kryl 1-2	-	-	-
21.03.2011	-	-	Kryl 3-5	-	-	-
22.03.2011	9,3	-	-	-	-	KB 1,5 m
23.03.2011	9	9,4	Kryl 4-6	-	-	KB 1 m
24.03.2011	8,4	-	-	-	-	KB 1,5 m
25.03.2011	-	-	-	-	-	KB 1,5 m
26.03.2011	8,6	-	-	Batı	Orta	-
27.03.2011	9	-	-	-	-	-
28.03.2011	8,6	9,3	-	-	-	-
29.03.2011	-	-	Pyrz 1-2	-	-	-
30.03.2011	8,7	-	-	-	-	-
31.03.2011	8,7	-	-	-	-	-
01.04.2011	-	-	1-2 Pyrz	Batı	Şiddetli	K 0,2 m
02.04.2011	-	-	-	-	-	-
03.04.2011	8,6	-	-	-	-	-
04.04.2011	8,6	-	2-4 Kryl	-	-	KD 1 m
05.04.2011	8,6	-	-	-	-	KB 1,5 m
06.04.2011	-	-	-	-	-	KB 1,5 m
07.04.2011	9	9,4	-	-	-	KB 1 m
08.04.2011	9	9,2	-	-	-	-
09.04.2011	9	-	-	-	-	-
10.04.2011	9	-	-	-	-	-
11.04.2011	9	9,4	2-4 Pyrz	-	-	-

## ÖZGEÇMİŞ

1980 yılında Trabzon'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Trabzon'da tamamladı. 2000-2001 eğitim öğretim yılında Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nde lisans öğrenimine başladı ve 2004 yılı Haziran ayında bu fakülteden mezun oldu.

2005 yılında vatani görevini Ankara'da tamamladı. 2006-2007 yıllarında Bodrum'da Hatko A.Ş.'ye ait offshore tesisinde çipura-deniz levreği üretiminde çalıştı. 2007 yılında Doğu Karadeniz Kültür Balıkçılığı A.Ş.'ye ait offshore tesislerinde alabalık (*Oncorhynchus mykiss*) ve deniz levreği (*Dicentrarchus labrax*) üretimine başladı. 2009-2010 Eğitim-Öğretim yılında KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine başladı. Halen Doğu Karadeniz Kültür Balıkçılığı A.Ş. de üretim sorumlusu olarak çalışmakta ve yüksek lisans öğrenimine devam etmektedir.