

66894

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DENİZ LEVREĞİNİN (*Dicentrarchus labrax*) DOĞU KARADENİZ'DEKİ  
BÜYÜME PERFORMANSININ BELİRLENMESİ

Balıkçılık Tek. Müh. Ercan KÜÇÜK

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde

"Balıkçılık Teknolojisi Yüksek Mühendisi"

Ünvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 14.01.1997

Tezin Savunma Tarihi : 03.02.1997

Tezin Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. İbrahim OKUMUŞ

Jüri Üyesi : Prof. Dr. M. Salih ÇELİKKALE

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Ertuğ DÜZGÜNEŞ

Enstitü Müdürü : Doç. Dr. Asım KADIOĞLU

Ocak 1997

TRABZON

## ÖNSÖZ

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

Özellikle Avrupa'da önemli bir pazar teşkil eden deniz levreği (*Dicentrarchus labrax*) yetiştiriciliği, yoğun talebi karşılamak amacıyla ülkemizde de giderek artan bir şekilde devam etmektedir. Hatta Doğu Karadeniz'de birkaç işletmede yetiştiriciliği denenmektedir. Bu çalışma, yılın büyük bir bölümünde optimum sıcaklık değerlerinden uzak olan Doğu Karadeniz'de deniz levreği yetiştiriciliğinin ne derece başarılı olabileceğini belirlemek ve tanklarda yetiştiricilik yapmayı planlayan yatırımcılara önemli bir dayanak olması amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Öğrenim hayatım boyunca maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen değerli aileme, yüksek lisans tez danışmanlığımı üstlenen ve çalışmalarım boyunca gerek literatür ve gerekse pratik olarak yardımlarını esirgemeyen sayın hocam Yrd. Doç. Dr. İbrahim OKUMUŞ'a ve laboratuvar çalışmalarımda yardımlarını esirgemeyen tüm arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Trabzon, Ocak 1997

Ercan KÜÇÜK

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET.....	V
SUMMARY.....	VI
ŞEKİL LİSTESİ.....	VII
TABLO LİSTESİ.....	VIII
1.GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Deniz Levreğinin ( <i>Dicentrarchus labrax</i> ) Sistematığı ve Morfolojisi.....	5
1.3. Biyo-ekolojik Özellikleri.....	6
1.4. Yetiştiricilik Tekniği.....	9
1.5. Önceki Çalışmalar.....	14
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	17
2.1. Materyal.....	17
2.1.1. Balık Materyali.....	17
2.1.2. Araştırma Ünitesi.....	18
2.1.3. Yem Materyali.....	18
2.1.4. Araştırmada Kullanılan Diğer Araç ve Gereçler.....	19
2.2. Metod.....	19
2.2.1. Balıkların Nakli.....	19
2.2.2. Araştırma Süresi.....	20
2.2.3. Araştırma Planı.....	20

2.2.4. Bakım ve Besleme.....	20
2.2.5. Canlı Ağırlık ve Boy Ölçümü.....	21
2.2.6. Büyüme Performansının Belirlenmesi.....	21
2.2.7. Boy-Ağırlık İlişkisinin Belirlenmesi.....	22
2.2.8. Kondisyon Faktörünün Hesaplanması.....	22
2.2.9. Günlük Yem Tüketimi ve Yem Değerlendirme Oranının Hesaplanması.....	23
2.2.10. Verilerin Değerlendirilmesi.....	24
3. BULGULAR.....	25
3.1. Çevresel Parametreler.....	25
3.2. Salt ve Oransal Büyüme.....	26
3.3. Spesifik Büyüme Oranı.....	28
3.4. Boy-Ağırlık İlişkisi.....	29
3.5. Kondisyon Faktörü.....	30
3.6. Günlük Yem Tüketimi ve Yem Değerlendirme Oranı.....	30
4. İRDELEME .....	33
5. SONUÇLAR.....	41
6. ÖNERİLER.....	43
7. KAYNAKLAR.....	44
8. ÖZGEÇMİŞ.....	49

## ÖZET

Bu çalışmada, Doğu Karadeniz'de henüz birkaç özel işletmede yetiştiriciliği denenmekte olan deniz levreğinin (*Dicentrarchus labrax*) bu bölgede tanklardaki büyüme performansı belirlenmeye çalışılmıştır.

Kasım 1996'da başlayan çalışmada, ortalama  $35.6 \pm 10.99$  g ağırlığında ve  $14.7 \pm 1.46$  cm boyunda kuluçkahane orijinli 160 adet yavru balık kullanılmıştır. Balıklar Ocak - Nisan (8 - 13 °C) arasında ağırlık kaybına (% 3.57) uğramış ve daha sonra su sıcaklığının artması ile büyüme hızı artmaya başlamıştır. Maksimum ağırlık artışı (% 42.5) Ağustos (25 - 28 °C) ayında gerçekleşmiştir. Yaklaşık 350 gün süren ikinci büyüme periyodunun sonunda balıklar, ortalama  $128.8 \pm 29.63$  g ve  $22.9 \pm 1.65$  cm'ye ulaşmışlardır. Günlük spesifik büyüme oranı % -0.06 ile % 1.1, kondisyon faktörü 1.04 ile 1.15 arasında değişim göstermiştir. Günlük yem tüketiminin ortalama % 0.89 olduğu, yem değerlendirme oranının ise 1.31 ile 7.52 arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Boy - ağırlık ilişkisi, araştırmanın başlangıcında  $W = 0.011 \times L^{2.98}$  ( $r=0.932$ ;  $n=50$ ), sonunda ise  $W = 0.009 \times L^{2.83}$  ( $r=0.964$ ;  $n=60$ ) olarak hesaplanmıştır. Günlük yem tüketimi ve alınan yemlerin değerlendirilmesi, dolayısıyla büyümenin birinci derecede su sıcaklığı tarafından belirlendiği, bu nedenle yılın sadece 6 aylık bir bölümünün büyüme için uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Sonuç olarak, Doğu Karadeniz'de tanklarda yapılacak yetiştiricilikte 250 g'lık pazarlama büyüklüğü için 3 büyüme sezonuna gereksinim vardır.

**Anahtar Kelimeler:** Deniz Levreği, *Dicentrarchus labrax*, Doğu Karadeniz Bölgesi, büyüme performansı, yem tüketimi, yem değerlendirme oranı.

## SUMMARY

### **A Study on the Growth Performance of Seabass (*Dicentrarchus labrax*) in the Eastern Black Sea.**

The growth performance of sea bass (*Dicentrarchus labrax*), which has been cultured in a few commercial farms, in the Eastern Black Sea Region have been determined.

Hatchery produced fish with a age of 0<sup>+</sup> year old and mean initial size of 35.6±10.99 g and 14.7±1.46 cm (n = 50) were used. In the period of January to April (8 - 13 °C) there were considerable weight losses (3.6 %), but growth rates increased with increasing water temperature. The maximum growth rate (42.5 %) was observed during August (25 - 28 °C). At the end of the second growing season (after 350 days), fish reached a mean size of 128.8±29.63 g and 22.9±1.65 cm. The specific growth rates also varied with temperature and ranged from -0.06 % to 1.1 %, while the condition factor changed between 1.04 and 1.15, and did not appear to be affected by variation in temperature. Mean daily food consumption is 0.89 % and food conversion ratio were varied between 1.32 - 7.52. Length - weight relationship has been estimated as  $W = 0.011 \times L^{2.98}$  (r=0.932; n=50) at the start of research and  $W = 0.009 \times L^{2.83}$  (r=0.964; n=60) at the end of research. It has been concluded that the food consumption and conversion ratios and in consequence the growth performance was mainly determined by water temperature and there is a substantial growth only during 6 months of the year.

As a result, it appears that time required for minimum marketing size (around 250 g) in tanks or ponds might take at least around 3 growing season.

**Key Words:** Sea Bass, *Dicentrarchus labrax*, Eastern Black Sea, growth performance, food consumption, food conversion ratios.

## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa No

Şekil 1. Deniz levreği ( <i>Dicentrarchus labrax</i> ).....	17
Şekil 2. Araştırmanın yürütüldüğü ünite.....	18
Şekil 3. Von Bayer teknesinde total boy ölçümü.....	21
Şekil 4. Aylık sıcaklık (°C) ve çözünmüş oksijen (mg/l) değerleri.....	26
Şekil 5. Ağırlıkça büyüme.....	27
Şekil 6. Günlük spesifik büyüme oranları.....	29
Şekil 7. Çalışma boyunca elde edilen boy-ağırlık grafiği.....	29
Şekil 8. Kondisyon faktörü değerleri.....	30
Şekil 9. Günlük yem tüketimi.....	31
Şekil 10. Canlı ağırlığın yüzdesi olarak tüketilen günlük yem miktarı.....	31
Şekil 11. Sıcaklığa göre tüketilen günlük yem tüketimi.....	31
Şekil 12. Yem değerlendirme oranları.....	32

## TABLO LİSTESİ

### Sayfa No

Tablo 1. Ülkemizde yaygın olarak kültürü yapılan türlerin dünya genelindeki üretim değerleri (ton).....	4
Tablo 2. Akdeniz ülkelerinin yıllara göre levrek ve çipura üretimi (ton).....	4
Tablo 3. Araştırmada kullanılan (K. Y.) ve tavsiye edilen (T. Y.) levrek yemi içeriği.....	19
Tablo 4. Çevresel parametrelerin aylık ortalama değerleri, değişim sınırları ve standart sapmaları.....	25
Tablo 5. Ağırlık (W) ve boyun (L) ortalama değerleri (değişim sınırları), standart sapmaları ve örnek sayısı (N).....	27
Tablo 6. Ortalama ve yüzde canlı ağırlık artışları, ortalama sıcaklıklar ve değişim sınırları.....	28
Tablo 7. Günlük tüketilen yem miktarı (%), ağırlık artışı (%) ve yem değerlendirme oranları (FQ).....	32
Tablo 8. Bazı araştırmacıların deniz levreğinin büyüme performansı üzerine yapmış oldukları çalışmalardan elde ettikleri sonuçlar.....	35
Tablo 9. Ege Denizi ve Karadeniz'de yürütülen çalışmaların karşılaştırılması.....	36



## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1. Giriş

Su ürünleri yetiştiriciliğinin ilk defa M.Ö. 2000 yıllarında Çin'de başladığı sanılmaktadır. M.Ö. 475 yılında Fan Lai sazan yetiştiriciliği ile ilgili ilk eseri yazmıştır. İncilde balık havuzlarından bahsedilirken, ilk çağ Mısır duvar ve mezar süslemelerinde süs balıklarının havuzlarına rastlanmaktadır. Romalılar İtalya'da halen kullanılmakta olan sahildeki havuzlarda balık yetiştiriciliğini başlatmışlardır. Daha sonra orta çağda kalelerin ve manastırların hendeklerine, yıl boyunca hazır taze balık elde etmek amacıyla sazan stoklanmıştır [1].

Deniz balıkları yetiştiriciliği muhtemelen Endonezya'da M.S. 1400 yıllarında gel-git olayı sırasında gelen süt balığı (*Chanos chanos*) yavrularının sahildeki havuzlarda stoklanması ile başlatılmıştır. Özellikle Tayvan ve Endonezya gibi uzak doğu ülkelerinde süt balığı yetiştiriciliği hala önemli bir endüstridir [1]. Bununla beraber, deniz balıkları yetiştiriciliğindeki son gelişmelerin büyük bir kısmı 1960'lı yıllarda sarıkuyruk (*Seriola quinqueradiata*) yetiştiriciliğindeki gelişmelerle Japonya'da meydana gelmiştir. Daha sonra bu ülkede Japon çipurası diye adlandırılan mercan (*Pagrus major*) ve son olarak da orkinos (*Thunnus thynnus*) yetiştirilmeye başlanmıştır. 1970'li yıllarda Kuzey Avrupa ve Kuzey Amerika ülkeleri salmon ve 1980'li yıllarda Akdeniz ülkeleri deniz levreği (*Dicentrarchus labrax* L. 1758) ve çipura (*Sparus aurata*) üretim tekniklerini geliştirmişlerdir. Son olarak, Avrupa ülkelerinde ticari olarak kalkan (*Scophthalmus maximus*) ve morina (*Gadus morhua*) üretilmeye başlanmıştır.

Su ürünleri yetiştiriciliğini ilk defa başlatan Çin, bugüne kadar dünyanın en fazla su ürünleri yetiştiren ülkesi olmuştur. Her yıl yaklaşık 4 milyon ton civarında çeşitli sazangil türü üreten bu ülke dünya üretiminin 8 milyon ton gibi önemli bir kısmını elinde bulundurmaktadır. Sazan yetiştiriciliği daha sonra Asya kıtasının büyük bir bölümüne ve batıya doğru Avrupa'ya yayılmıştır. 1930'lu yıllarda Avrupalılar sazan yetiştiriciliğini Filistin'e getirmişlerdir. Aynı yıllarda Danimarka ve diğer ülkelerde alabalık yetiştiriciliği yerleşmiş ve arkasından salmon yetiştiriciliği başlamıştır [1].

Teknik ve teknolojik gelişmeler ve önemli yatırımlar son 20 yıl içinde üretimdeki artışı bilimsel yönden müsaade edilebilir sınırlara çekerek devam ettirmiştir. 1988 yılında dünya su ürünleri üretimi 100 milyon tonu aşmış ve 1989'da 104.6 milyon ton ile zirveye ulaşmıştır. Bununla beraber, 1989'dan itibaren özellikle bazı gruplarda üretim azalmaya başlamıştır. En ciddi azalma, yetiştiricilik faaliyetlerinin, avlanan balık miktarındaki önemli azalmayı dengeleyemediği deniz balıkları kategorisinde görülmüştür [2].

Avlanan ve yetiştirilen balık miktarı birbirinden ayrıldığı zaman durum daha da açık hale gelmektedir. Avlanan su ürünleri miktarı 89.7 milyon ton ile 1989 yılında maksimuma ulaşmış ve sonra tekrar azalmaya başlamıştır. 1992 yılına kadar yetiştiriciliğin toplam üretimdeki payı % 18.5'e ulaşmıştır [2].

Su ürünleri yetiştiriciliğinin % 41'i ve balık yetiştiriciliğinin % 75'i tatlı sulardan sağlanmasına rağmen, acı su ve deniz balıkları yetiştiriciliği de 1.5 milyon tonluk yıllık üretimi ile önemli katkıda bulunmaktadır [2].

Deniz balıkçılığında sağlanan üretim 1989 yılında 72.3 milyon ton ile doruğa ulaşmış ve 1992'de 67.2 milyon tona (toplam üretimin % 64.5'i) düşmüştür. Bu grupta kültür balıkçılığı çok marjinal olup, 67.2 milyon tonun sadece 356000 ton veya % 0.5'ini oluşturmuştur. Ne yazık ki, yetiştiricilik bu 5.1 milyon tonluk düşüşü telafi edememiştir. Ticari olarak önemli miktarlarda üretimi yapılan deniz balıklarının avlanan ve yetiştirilen miktarları karşılaştırıldığında sonuç oldukça farklı çıkmaktadır. Yetiştiriciliği de yapılan deniz balıklarının (levrek, çipura, sarı kuyruk, yılan balığı...vs) avlanan miktarları 1987 yılında 4.2 milyon ton ile zirveye ulaşmış ve daha sonra hızlı bir düşüş göstererek 1992 yılında 3 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Bu türlerin toplam balık üretimindeki payı 1992'de % 10.5 olmuştur. Bu oran giderek de artmaya devam etmektedir [2].

Bugün su ürünleri yetiştiriciliği hem miktar, hem de coğrafik alan ve yetiştiriciliği yapılan tür sayısı bakımından artış göstermektedir. Bunda da çeşitli faktörler rol oynamaktadır. Bunlar, su ürünleri yetiştiriciliğinin bugünkü durumunun değerlendirilmesinde ve dünya genelinde su ürünleri üretimi ile ilgili son gelişmelerin göz önünde tutulmasında yararlı olacaktır. II. Dünya savaşından sonra, dünya su ürünleri üretimi 20 milyon tonun altında iken, hızlı bir şekilde artarak 65 milyon tona ulaşmış ve 1970'li yıllarda bir duraksama veya artışta yavaşlama başlamıştır. Özellikle doğal stoklardaki azalma ve yakıt fiyatlarındaki artış, dünya su ürünlerindeki artışı 1970 ve 1980'li yıllarda % 8'in altına düşürmüştür [1] ve toplam üretim 1990'lı yıllarda 100 - 105 milyon ton seviyesinde duraklamıştır [2]. Buna karşın günümüzde dünya nüfusu halen yılda % 2 oranında artmaktadır. Coğrafik olarak farklılık göstermesine rağmen, su ürünleri ortalama olarak dünya protein

ihtiyacının % 6'sını, hayvansal protein ihtiyacının ise % 24'ünü sağlamaktadır. Buna total üretimin yaklaşık 1/3'ünü oluşturan balık unu da dahildir [1].

Bu safhalardaki gelişmeler sonucu, kafeslerde sarı kuyruk, çipura ve deniz levreği gibi türleri, havuzlarda yılan balığı, süt balığı, tilapia, kefal ve karides üretimi yapan Japonya ve Tayvan, dünyanın en gelişmiş ve en fazla çeşitlilik gösteren su ürünleri yetiştiricilik endüstrilerine sahip olmuşlardır. Son 10 yıl zarfında Tayvan'ın üretiminde 3 kattan fazla artış gerçekleşmiştir. Bunun nedeni büyük oranda entansif yetiştiricilik prensiplerinin uygulamaya konmuş olmasıdır. Benzer uygulamalar Uzak Doğu'nun Tayland, Malezya ve Endonezya gibi diğer ülkelerinde de yayılım göstermektedir. Paralel gelişmeler Avrupa ülkelerinde salmon, deniz levreği, çipura, kalkan ve morina yetiştiriciliğindeki yeni gelişmeler ve yayılımlarla kendini göstermiştir. Diğer taraftan, gübrenilmiş havuzlardaki çeşitli ekolojik nişleri çok iyi değerlendiren Çin ve İsrail usulü polikültür sistemleri de, ilave yemleme ve havalandırma ile birim alandan elde edilen ürün miktarını büyük oranda artırmayı başarmışlardır [1].

Özellikle balık yetiştiriciliğinin, daha gelişmiş pazar ekonomisine sahip ülkelerdeki gelişimi, genel olarak aşağıdaki faktörlerin bazıları veya tümü tarafından karakterize edilmektedir [1];

- 1) Üretim evrelerinin her birinde amaca uygun yetiştiricilik birimlerinin kullanımı,
- 2) Mevcut hacim veya alandan maksimum pazarlanabilir ürün elde edebilmek amacıyla yüksek stoklama oranları,
- 3) Genellikle pelet formunda bilimsel olarak formüle edilmiş rasyonların kullanımı,
- 4) Yüksek oranda otomasyon uygulaması (besleme, sınıflandırma ve hasat gibi operasyonlarda),
- 5) Tüm üretim evrelerinin tam kontrol altında tutulması (mümkün olduğu takdirde pazarlanabilir balık ve damızlık stoğa kadar yumurtadan larva üretimi).

Özet olarak, su ürünleri yetiştiriciliğindeki çeşitlilik, çok farklı grup ve türlerin yetiştiriciliğinin yapılmasının ve bu türlerin hayat evrelerinin kontrol altına alınabilme derecesinin bir sonucudur. Bununla beraber bu çeşitlilik, uygulanan yetiştiricilik sistemindeki yoğun üretimi de yansıtmaktadır [1].

Ülkemizde ise su ürünleri yetiştiriciliği daha ziyade 1970'li yılların başında yarı-entansif sazan (*Cyprinus carpio*) ve entansif gökkuşacağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yetiştiriciliği ile başlamıştır. 1980'li yılların ortalarında ise Fransa ve İtalya'dan transfer edilen teknolojilerle önce doğadan yavru toplanarak, daha sonra da özel ve kamu kuluçkahanelerinde yavru üretimi yapılarak deniz levreği ve çipura yetiştirilmeye başlanmıştır.

Deniz levreği ülkemizde ve İtalya, Fransa, Yunanistan, İspanya gibi diğer Akdeniz ülkelerinde, ekonomik açıdan önemli ve ticari olarak üretimi yapılan bir türdür [3, 4, 5].

Ülkemizde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan olan ekonomik 3 balık türü vardır. Bunlar levrek, çipura ve alabalıktır. Bunların üretimi dünyada da hızlı bir artış göstermektedir (Tablo 1).

Tablo 1. Ülkemizde yaygın olarak kültürü yapılan türlerin dünya genelindeki üretim değerleri (ton) [6].

Türler/Yıllar	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Levrek	5137	5532	6330	8725	12025	16518
Çipura	7908	8762	12250	13630	16380	17290
Alabalık	261079	262941	276194	282529	296879	311433

Konuya sadece Akdeniz ülkeleri açısından baktığımızda Tablo 2'deki durumla karşılaşılır.

Tablo 2. Akdeniz ülkelerinin yıllara göre levrek ve çipura üretimi (ton) [6, 7].

Yıllar	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Ülkeler/Türler	Levrek/Çipura	Levrek/Çipura	Levrek/Çipura	Levrek/Çipura	Levrek/Çipura	Levrek/Çipura
Kıbrıs	3 / 2	10 / 16	15 / 35	15 / 42	29 / 42	33 / 136
Portekiz	167 / 197	6 / 150	93 / 262	79 / 474	61 / 483	125 / 397
Malta	-- / --	-- / --	-- / --	150 / 50	350 / 150	450 / 250
İspanya	451 / 488	451 / 509	571 / 535	526 / 479	556 / 506	550 / 480
Mısır	-- / 1064	-- / 1465	-- / 3688	720 / 3032	720 / 1835	1139 / 2295
Türkiye *	5 / 100	51 / 798	102 / 1031	777 / 910	808 / 937	3158 / 1029
İtalya	930 / 2777	1100 / 2967	1050 / 2775	1538 / 4142	1826 / 4866	2000 / 4962
Fransa	3181 / 1114	2965 / 491	2345 / 622	1546 / 522	2532 / 400	3960 / 587
Yunanistan	176 / 311	758 / 600	2204 / 1670	2801 / 2170	5664 / 4298	7926 / 6322

\* Bu değerler DİE'nin Su Ürünleri İstatistikleri'nden alınmıştır [7].

Tablo 1 ve 2'ye bakıldığında, 1993 yılına kadar deniz levreğinin, çipura ve alabalığa nazaran yıllık üretim artışı hızının daha fazla olduğu görülmektedir. Mutlak üretimin düşük olmasına rağmen, nisbi üretimin diğerlerinden yüksek olması ve pazarlama fiyatının diğerlerinden daha fazla olması levreğin önemli, ekonomik

ve potansiyel bir tür olduğunu göstermektedir. 1993 yılından sonra ise bir düşüş görülmüştür. Bunun sebebi, muhtemelen yavru temini ve üretimindeki zorluklar ve de canlı yem sıkıntısından kaynaklanmaktadır.

Deniz levreği üzerine ilk yetiştiricilik çalışmaları 1905 yılında Fabre Domergue ve Bietrix tarafından yürütülmüştür. Daha sonra Jackman'ın 1954, Kennedy ve Fitzmaurice'in 1968 yılında yapmış oldukları deniz levreği yumurtalarının yapay döllenmesi ve larval gelişimi üzerindeki detaylı araştırmaları da ilk yetiştiricilik çalışmaları arasındadır. 1970'li yıllarda Barnabe ve diğer araştırmacıların devam ettirdikleri araştırmalar sonucunda İtalya ve Fransa gibi ülkelerde ticari yetiştiricilikle ilgili çalışmalar başlatılmıştır. 1980 ve 1990 yılları arasında ise pratikte karşılaşılan yavru ve canlı yem temini gibi problemler üzerinde pek çok araştırmalar sürdürülmüştür [8]. Ülkemizde ise deniz levreği üzerine yapılan bilimsel ve ticari çalışmalar 1985 yılından sonra hız kazanmıştır [5].

Karadeniz'in ülkemiz sahillerinde, denizde üretimi yapılan tek tür gökkuşağı alabalığıdır. 1980'li yılların sonunda büyük ümitlerle başlatılan kafeslerde gökkuşağı alabalığı üretimi, yaz başlangıcında su sıcaklığının ani olarak artması sonucu ortaya çıkan pazarlama sorunu ve meydana gelen ölümler sonucu arzulanamamıştır. Bugün halen 10-12 civarında işletmede üretim devam etmektedir, fakat üretim miktarı ile ilgili değer vermek zordur. Gökkuşağı alabalığının dışında 2 işletmede Atlantik salmonu (*Salmo salar*) üretilmektedir. Gökkuşağı alabalığında olduğu gibi salmon yetiştiriciliğinde de yüksek su sıcaklığı en büyük sorun durumundadır. Salmonidler dışında Karadeniz'de yetiştirilebilecek alternatif türler arasında ilk akla gelenler, halen üretim teknikleri bilinen levrek ve çipura ile Karadeniz'in lokal türü olan, fakat biyo-ekolojisi tam olarak bilinmeyen ve üretim tekniği geliştirilmemiş olan kalkan (*Scophthalmus maeoticus*)'dır.

Bu çalışmada, Doğu Karadeniz'de birkaç işletmede yetiştiriciliğine başlanan deniz levreğinin bu bölge koşullarında, tanklardaki büyüme özellikleri incelenmiş ve bölge için potansiyeli irdelenmiştir.

## 1.2. Deniz Levreği'nin (*Dicentrarchus labrax*) Sistematığı ve Morfolojisi

Deniz levreği, Paracanthopterygii süperordosu, Perciformes takımı, Serranidae familyası ve *Dicentrarchus* genusuna bağlı bir balıktır. Bu genus iki türü kapsar : *D. labrax* (Linneus 1758) ve *D. punctatus* (Bloch 1792) [9, 10, 11]. Deniz levreği için aynı anlamda kullanılan sinonim isimleri; *Roccus labrax* ve *Labrax lupus*'tur [5, 8].



Fusifform bir vücut yapısına sahiptirler, vücut iri ktenoid pullarla örtülüdür. Baş üzerinde sikloid pullar mevcuttur. Burun kısmı pulsuzdur. Yan hat üzerinde 65 - 80 arasında pul bulunur. Operkulum üzerinde 2 - 3 ve preoperkulum üzerinde 18 -27 arasında diken bulunur [8]. İki dorsal yüzgece sahiptirler [8, 11]. Serranidae familyasının diğer türlerinden sırt yüzgecinin iki parçalı olmasıyla ayırt edilir [5]. Birinci dorsal yüzgeçte 8 veya 10 dikenli, ikinci dorsal yüzgeçte ise 1 dikenli ve 14 yumuşak ışın bulunur. Anal yüzgeçte ise 3 dikenli, 10 - 12 yumuşak ışın bulunur [8].

Renk sırt kısmında koyu gri, yanlarda gümüşü, karın kısmında beyazdır. Erginlerin sırtı lekesiz koyu renkte, gençlerde ise siyah beneklidir. Vücut üzerindeki siyah beneklerin belirginliği balık yaşlandıkça azalır. Operkulumun üst kısmında siyahımsı bir benek vardır. Dişi balıklarda burun yapısı daha sivrice ve vücutları daha geniş yapılı, erkekler ise ince uzun vücutludur [11, 12].

Levrekler ayrı eşeylidir. Özellikle Sparidae familyasına mensup çipuralarda görülen hermafroditlik bu türde görülmez. Erkek ve dişiler morfolojik olarak birbirlerine benzemelerine rağmen bazı ayırd edici özellikleri vardır. Vücudun karın bölgesinin arka kısmında yer alan gonadlar erkeklerde genital açıklıkla, dişilerde genital bir çıkıntı ile dışarı açılır. Ergin bireylerde üreme periyodunda testis ve ovaryumlar birbirlerinden oldukça farklıdır. Ovaryumlar silindirik şekilde olup bu dönemde pembemsi veya turuncu renktedirler. Testisler ise üçgenimsi bir yapıya sahip olup renkleri de beyazdır [8].

### **1.3. Biyo-ekolojik Özellikleri**

Deniz levreğinin gerek tuzluluk ve gerekse su sıcaklığına karşı geniş toleransı ve larva üretiminin nisbeten kolaylaşması nedeniyle Akdeniz ve Atlantik'e sahili olan ülkelerde her geçen gün artan bir oranda kültürü yapılmaktadır. Yetiştiricilik yapılan yörenin yıllık su sıcaklık ortalaması düştükçe balığın büyüme süresi uzamakta, yükseldikçe bu süre kısalmaktadır [8].

Deniz levreği Baltık Denizi, Kuzey Denizi ve Avrupa'nın Doğu Atlantik kıyılarında olduğu kadar Akdeniz'de de yayılım gösteren, karnivor ve demersal bir balıktır [3]. Yoğun olarak 30 °N enleminden 55 °N enlemine kadar Akdeniz ve Atlantik Okyanusu'nun İspanya, Portekiz ve Fas kıyılarında yayılım gösterir [8,9,10]. Karadeniz'de nadiren bulunmakla birlikte [5], son yıllarda hemen hemen hiç rastlanılmamaktadır [13]. Ancak bazı kaynaklarda, son yıllarda Doğu Karadeniz'de levrek avcılığında kayda değer bir artış olduğu ileri sürülmektedir [14].

Maksimum 15 kg ağırlığa (ortalama 4 - 6 kg) ulaşabilirler. İrlanda sularında 24 kg ağırlığında levrelere rastlandığı belirtilmektedir. Maksimum boy ise 1 m (ortalama 50 cm) civarındadır [3, 5, 8].

Çevresel faktörlerden sıcaklık, deniz levreklerinin büyümesi için sınırlayıcı bir etkiye sahip olmasına rağmen bu balıklar 2 - 32 °C arasındaki sıcaklıklara dayanabilen euriterm bir türdür [9, 15, 16]. Büyüme için optimum sıcaklık 22 - 24 °C'dir [5, 9, 17]. Eurihalin olup, ‰ 5 - 50 tuzluluklar arasında yaşayabilirler [5, 8, 9, 16], fakat optimum tuzluluk ‰ 15 - 35 civarındadır [5].

Euriterm ve eurihalin bir tür olması nedeniyle [9, 16, 18] kıyusal sığ sulardan [3], açık denizlere kadar [19] yayılım gösterirler. Nehir ağzları ve lagünler gibi acı sularda yaygın olarak rastlandıkları gibi [3, 19], ‰ 90'a kadar çok yüksek tuzluluğa sahip sularda da yaşayabilir [9, 11]. Kum, kayalık veya otlarla kaplı deniz yatakları üzerinde düzenli dağılım gösterirler [5, 8, 9].

Genç deniz levreklerinin, ‰ 5-50 tuzluluklar arasında yaşayabildiği, fakat tatlı suda birkaç gün içinde öldüğü bildirilmesine rağmen, *Tilapia* frylarının sayısını kontrol etmek için tatlı su polikültür havuzlarında "polis balık" olarak kullanıldıkları belirtilmektedir [18].

Optimum oksijen seviyesi 7 - 8 mg/l olarak bilinmekte ise de 4.5 mg/l'nin üzerindeki oksijen seviyelerinde büyüme ve yem alımının optimum olduğu bildirilmektedir [11, 12]. 2 mg/l oksijen seviyesi kısa süreler için öldürücü etkiye sahip değildir [9, 11].

Deniz levrekleri kayalık, temiz ve sığ bölgelerde bulunmakla birlikte bulanık nehir ağzları, kumlu sahiller ve kirli liman bölgelerinde de bulunabilirler. Dalgalı sularda yaşamayı severler, fazla bulanık ve kirli sulardan hoşlanmazlar [11]. Embriyolar alevinlerden, alevinler de genç balıklardan daha hassastırlar. Deniz levrekleri hidrokarbon, insektisit gibi nisbeten düşük orandaki kirlilikten fazla etkilenmezler [9].

Denizlerin yırtıcı ve etçil balıklarından olan deniz levreğinin genç bireylerinin besinlerini çeşitli kabuklular, *Gammarus* gibi amphipodlar, *Idothea* ve *Ligia* gibi isopodlar, *Crangon* gibi küçük karidesler oluşturur. Erginleri ise daha çok sürü halinde bulunan balıkları (sardalya), *Sepia* ve *Loligo* gibi cephalopodları, *Palaemon*, *Carcinus* ve *Portunus* gibi krustaseleri tercih ederler [5].

Ege ve Akdeniz'de yaygın olarak ve sığ sularda bulunurlar [5]. 1 kg'dan küçükler ispendek, 1 - 1.5 kg arasındakiler palaz ve 1.5 kg'dan büyük olanlar ise levrek olarak adlandırılır [12, 14].

Akdeniz'de yaşayan levrekler ilk cinsi olgunluğa Atlantik'de yaşayanlardan daha küçük boyda ve yaşta ulaşırlar. Erkekler dişilere nazaran tüm bölgelerde daha erken olgunlaşır [11]. Cinsi olgunluğun tüm stoklarda ve bölgelerde yaştan ziyade

büyükluğe bağlı olduğu belirtilmektedir [11, 16]. Doğal ortamda, Akdeniz'de erkekler 2 - 3 yaş ve 25 - 30 cm boyda, dişiler 3 - 5 yaş ve 30 - 40 cm boyda, Atlantik'te ise erkekler 4 - 7 yaş ve 32 - 37 cm boyda, dişiler 5 - 8 yaş ve 38 - 42 cm boyda cinsel olgunluğa ulaşırlar [11] ve 20 yaşına kadar yumurtlamaya devam ederler [20]. Kültür koşullarında ise genel olarak erkekler 2, dişiler 3 yaşında cinsi olgunluğa ulaşırlar [16, 21].

Deniz levreği erkeklerinin dişilere oranla daha yavaş büyüdüğü saptanmıştır. Ilıman denizlerde birinci yaşta büyüme oldukça hızlıdır. İkinci yaştan itibaren alınan enerjinin bir kısmı gonad gelişimine harcandığından büyüme hızı azalır [5].

Gonad gelişimi Akdeniz'de Eylül ayında başlar, Aralık-Ocak aylarına kadar devam eder [9, 11, 22]. Yumurtlama ise Aralık - Mart ayları arasında [10, 16, 22], özellikle Ocak ayı içerisinde gerçekleşir. İngiltere'de Nisan - Mayıs aylarında ve İrlanda'da Temmuz ayında [9], Atlantik'de ise 2 - 3 ay daha geç (Nisan) olmaktadır [5, 22].

Yumurtlama için optimum sıcaklık 10 - 14 °C ise de [9], 10 - 25 °C arasında yumurta bıraktıkları gözlenmiştir [3,11]. Optimum tuzluluk ‰ 37 - 40, pH 7.7 - 8.3 ve znmş oksijen ise 7 - 8 mg/l olarak bildirilmektedir [9].

Yumurtlamanın, yerel klimatik koşulların uygun olduğu zamanlarda gerçekleştiği ve yüksek tuzluluğa sahip (‰ 30'un üstü) littoral bölgelerde veya tuzluluğu az olan (nehir ağzı veya nehir ağzına yakın) yerlerde kkk (1.01 - 1.39 mm) pelajik yumurta bıraktıkları belirtilmektedir [16].

Yaşlı levreklerde (>18 yıl) 2 milyonun üzerinde mutlak yumurta verimine rastlanmıştır [23]. Doğal koşullarda nisbi yumurta verimi, Akdeniz'de yaşayan levrekler için 492000 - 955000 adet/kg ve İrlanda'da yaşayanlar için 293000 - 358000 adet/kg arasındadır [16]. Kültür koşullarında ise nisbi verim 100000 - 300000 adet/kg arasında değişir [11, 12].

Yumurtadan yeni çıkan larvalar ışığa ve akıntıya doğru yüzme eğilimi gösterirler. Besin kesesini tükettikten sonra yem aramaya başlarlar. Post larva dönemini atlatan yavru balıklar pelajik olarak yaşamaya başlarlar. Gündüzleri yüzeye yakın, geceleri ise zemine yakın yüzerler. Sürü halinde yüzmeyi tercih ederler. 40 mm boya ulaşan yavrular tehlike anında kendilerini kuma gömerek 30 - 60 sn kum içinde saklı kalabilirler. Su sıcaklığına bağlı olarak mevsimsel göç hareketleri yapabilirler. 30. ve 40. günlerden itibaren larvalarda kanibalizm görülebilir. Bu durum yetiştiricilikteki en önemli konulardan birini teşkil eder [11].

Deniz levreği larvalarının yaşama oranı üzerinde tuzluluk çok önemli bir etkiye sahiptir [24]. Optimum tuzluluğun sıcaklık tarafından etkilendiği bildirilmektedir. Örneğin, 19 °C'de yetiştirilen levreğin büyümesi için optimum



tuzluluğun ‰ 30, 12 °C'de yetiştirilenler için ise ‰ 15 - 35 civarında olduğu ileri sürölmektedir [18].

Yavruların büyümesi için optimum sıcaklık 22 - 27 °C arasında değişir [17, 25]. Yavrular, erginlere nazaran düşük ve yüksek sıcaklıklara daha dayanıklıdırlar [9, 26], hatta bazı tropik lagünlerde 30 °C sıcaklığa dayanabildikleri belirtilmektedir [9].

Doğal ortamdaki balıkçıklar düşük sıcaklıkta (<10°C) uzun süre kaldıklarında ölüm oranı artabilir. Bununla birlikte uygun sıcaklıktaki bakım evresinde yaşama oranı yaklaşık % 90 - 95 olmaktadır [9]. 50 g ve üstündeki levreklerde, 15 °C'nin altındaki su sıcaklığında bir gelişme olmamaktadır [11]. Düşük kış sıcaklıkları sebebiyle 10 °C'nin altında büyüme ve 7 °C'nin altında da yem alımı durur [9, 15, 17].

Levreklerde sıcaklık ve tuzluluk, yem tüketimi ve büyümeyi etkileyen en önemli faktörlerdir. Buna rağmen deniz levreği yetiştiriciliğinde sıcaklık faktörünün, tuzluluğa nisbeten daha fazla sınırlayıcı bir etkiye sahip olduğu belirtilmektedir [27]. Büyüme, sıcaklık değişimine ve ortalamasına ve yem kalitesine bağlı olarak oldukça fazla bir değişim gösterebilmektedir. Tuzluluğun etkisi ise evrelere göre farklılık göstermesine rağmen nisbeten daha azdır [18].

#### 1.4. Yetiştiricilik Tekniği

Deniz levreği yetiştiriciliği, ya doğadan yakalanan levrek yavrularının yada yumurtadan yavru üreten tesislerden temin edilen yavruların tam kontrollü koşullarda sofralık boya kadar büyütölmeleri şeklinde gerçekleştirilmektedir. Yavruların doğadan yakalanması ile yapılacak yetiştiriciliğin her zaman belirli riskleri söz konusudur. Yumurtadan pazarlık boya ulaştırma şeklinde yapılan üretim ve yetiştiricilik, yüksek teknoloji ve çoğu zaman çevresel faktörlerin tam kontrolünü gerektirmektedir [5].

Anaç olarak kullanılacak balıklar, ya yetiştiricilik sonucu elde edilen genç levreklerden hızlı büyüyenlerin sečilip özel olarak büyütölmeleri veya cinsi olgunluğa erişmiş levreklerin doğadan yakalanması ile temin edilir. Ağlarla yapılan avcılık yönteminde yaralanma fazla ve ölüm oranı % 90'ın üzerinde olduğundan, olta ve paraketa ile anaç temini önerilmektedir. Böylece yaralanma sadece ağız bölgesinde olup yaşama oranı daha yüksek (% 70) olabilmektedir [5].

Doğadan yakalanan anaç balıklar önce adaptasyon havuzuna alınır, yumuşak ve taze besinlerle 1 ay beslenir. Verilecek yem miktarı, su sıcaklığı ve havuzdaki balık ağırlığına göre hesaplanır. Anaç olarak kullanılacak balıkların 0.5 - 4.5 kg arasında olması istenir. Stoklama oranı ise 2 kg/m<sup>3</sup>tür [5].

Üreme periyodunda ergin bireylerin karın kısmına baskı yapılması sonucu erkeklerde sperm sıvısı, dişilerde yumurta çıkışı ile cinsiyet tayini yapılabilmektedir [5].

Deniz levreklerinin doğada ve kültür koşullarında yılın aynı zamanında ve her dişinin yılda yalnız bir kez yumurtladığı saptanmıştır [9, 21]. Ancak yapılan başka bir çalışmada, dişilerin yumurtlama periyodu boyunca birkaç batında yumurta bıraktıkları tesbit edilmiştir [21].

Deniz levreklerinde sıcaklık ve fotoperiyot kontrolü ile yumurtlamanın farklı aylara kaydırılması başarılmış ve uygulanmaya başlanmıştır. Gonadların gelişimini etkileyen başlıca faktör gün uzunluğu ve su sıcaklığıdır. Bu iki çevresel faktörün en az 6 ay önceden programlı olarak kontrol edilmesi sonucu gonadların normal üreme periyodunun dışında gelişmesi sağlanmaktadır [5]. Ayrıca, levreklerin yumurtlaması hem sıcaklığın hem de tuzluluğun değiştirilmesiyle 1 - 2 ay geciktirilebilir. Bunun yanında gonadların gelişimi, hormonlara dışarıdan müdahale edilerek hızlandırılabilir [8].

Hormon (Sazan hipofiz hormonu: 38 mg/kg ve Human Chorion Gonadotrophin (HCG) hormonu: 500 - 1000 - 1500 - 2000 IU/kg) enjeksiyonundan sonra 4 - 22. günler arasında dişi balıklarda ilk yumurtlama meydana gelmektedir. Erkek balıklarda ise sperm çıkışı hormon uygulamasından 5-6 gün sonra gerçekleşmektedir. Hormon enjeksiyonu ile gonadları olgunlaşan balıklarda döllenme işlemi ve yumurta alımı ya sağımlı ya da yumurtlama tanklarında doğal döllenme ve yumurtlama yöntemiyle olmaktadır [5].

Hormon enjeksiyonu yapılmaksızın 1 kg anaçtan 240000 yumurta elde edilirken, sazan hipofizi enjeksiyonuyla 160000 ve HCG enjeksiyonuyla 75000 civarında yumurta elde edilir [8].

Yumurtlama havuzlarında su sirkülasyonu, havuz suyu günde iki kez değişecek, su sıcaklığı 13 - 15 °C ve tuzluluk ‰ 37 - 38 arasında olacak şekilde ayarlanmaktadır. Havuzlarda dişi, erkek oranı 1:1'dir. Stoklama oranı 3 - 3.5 kg/m<sup>3</sup>'tür. Yumurtlama havuzlarının su çıkış borusunun önünde 500 µ göz açıklığında naylon ağdan yapılmış yumurta toplama tankları bulunur [5].

Deniz levreği 1.15 - 1.16 mm çapında küresel yumurtalara sahiptir ve yumurtalar 0.33 - 0.36 mm çaplı bir adet yağ damlası ile karakterize edilir. Embriyoda siyah pigmentasyon söz konusu olup, gelişimle birlikte sarı pigmentasyon şekillenmektedir. Siyah pigmentlerin büyüklüğü, türün yumurtalarını diğer yumurtalardan ayırt edici bir özelliktir. Embriyo, yağ damlası ve vitellüs üzerinde yer almaktadır [10].

Çıkış için optimum sıcaklık 15 - 16 °C [3, 28] ve tuzluluk ‰ 38'dir [28]. Su değişimi ise 4 - 6 günde bir olacak şekilde ayarlanmalıdır [5]. Levrek yumurtaları

15±1 °C su sıcaklığında döllenenmeden 104 saat sonra [7], 20±1 °C'de ise 56 - 68 saat sonra açılmaktadır [5]. Larva tanklarında yumurta yoğunluğu 50 - 70 adet/ olduğunda yumurtaların açılma oranı % 80 - 90 olarak gerçekleşmektedir [5].

Yumurtadan yeni çıkan deniz levreği larvaları ortalama 3.20 mm uzunluktadır [19]. Optimum larva yetiştirme sıcaklığı 20 °C [3], ve tuzluluk ‰ 15 - 25'tir [5]. Larvalar çıkıştan itibaren yaklaşık 90 - 120 gün süre ile kuluçkahane de kontrollü koşullarda larva tanklarında tutulurlar. Larva tanklarında havalandırma küçük hava kabarcıkları şeklinde tabandan yüzeye doğru yapılmaktadır. Kabarcıkların büyük olması durumunda tabandan yüzeye hızlı çıkış larvalarda mekanik hasarlara sebep olur. Larva yetiştiriciliğinde aydınlatma, su yüzeyinden 1 m yükseklikte floresan (250 lüx) lambalarla sağlanır [5, 8].

Larvalar, 4. günün sonunda besin keselerini tüketirler. Besin keselerinin çoğunu tükettiklerinde ağızları ve anüsleri açılmaktadır. İlk larval dönemde beslenme için, bir rotifer türü olan *Brachionus plicatilis* kullanılır. Larvaların ağızları ilk günlerde açılmamasına rağmen canlı besinlere alışmaları için tanklara, 2. günden başlamak üzere 16. güne kadar 5 adet/ml olacak şekilde rotifer verilir. Çıkıştan 10 gün sonra, rotiferle birlikte ikinci canlı yem olan *Artemia nauplius* ları verilmeye başlanır. 24. günden itibaren ise *Artemia nauplius* ları ile birlikte özel olarak beslenmiş *Artemia metanauplius* ları (10 - 100 adet/ml) verilir. 45. günden itibaren kıyılmış balık eti, midye ve karides eti veya granül yemler verilebilmektedir. Taze cansız yemlerle karma yemler genel olarak 35. günden önce verilmemektedir. Son yıllarda larva beslemede kullanılabilecek özel mikro yemlerin üretimine çalışılmaktadır [5, 8].

Kontrollü koşullarda yetiştirilen larvalar, 90 - 120 günlük süreyi tamamlayıp 0.25 - 1.5 g ağırlığa ulaştıktan sonra besiyeye alınacakları ortama transfer edilmeden önce doğal ortam koşullarına adapte edilirler. Adaptasyon havuzlarında kullanılan deniz suyunun özelliği filtre edilmemiş, ısıtılmamış veya soğutulmamış olmasıdır. Yavrular bu havuzlarda yaklaşık 60 gün kalırlar ve yapay yemlerle beslenmeye alıştırlırlar. Daha sonra 2-3 g ortalama ağırlığa ulaştıklarında ise besiyeye alınacakları ortama (havuz, kafes) transfer edilirler [5].

Larva dönemini atlatan yavruların bakım ve büyütülmesi biraz daha kolaylaşmış sayılır. Yavru yetiştirme ağ kafeslerde yapılabileceği gibi 1 m<sup>3</sup>'lük tanklarda, 7 - 150 m<sup>3</sup>'lük kapalı devre sistemlerde veya 4 - 15 m uzunluktaki kanal tipi havuzlarda da yapılabilir. Havuzlar betonarme veya fiberglas olarak yapılabilir. Yavru büyütme evresi 0.25 - 1.5 g arası larvalarla başlanıp 50 - 60 g ağırlıkta biten bir evre olarak tanımlanabilir. 0.25 g'lıklar için 1 kg/m<sup>3</sup>, 1.5 g'lıklar için ise 15 kg/m<sup>3</sup> stoklama yapmak mümkündür. Ancak 15 kg/m<sup>3</sup>'lük stoklamada 0.5 m<sup>3</sup>/saat/kg debiye gereksinim vardır. Yavru havuzlarına transfer 2 g'ın altında yapılırsa ilk

haftalarda önemli oranda ölüm görülebilir. 50 g'ın üstü ağ kafeslere transfer için en emniyetli dönem ise de, mevcut uygulama 2 g'dan büyüklerin kafeslere transferi şeklindedir [11]. Optimum yavru yetiştirme sıcaklığı 22 - 27 °C arasındadır [11, 17, 25]. Yavru balıklara verilen toz yemlerin çapı, balıklar büyüdükçe artırılır [11].

Doğal yavru toplamada ise, suların ısınmaya başlamasıyla nehir ağzı ve dalyanlara girmeye başlayan yavrular, balıkçılar tarafından mart ayında avlanmaya başlarlar. Daha sonra suların soğumaya başlamasıyla birlikte derinlere doğru göç etmeleri sebebiyle eylül ayının sonlarına doğru avlanmaya son verilir. Tül yavru olarak tabir edilen yaklaşık 100 mg'lık larvalar, tül ağlarla etrafı çevrilerek, daha büyük yavrular ise küçük oltalarla yakalanırlar [29].

Deniz levreği büyüme evresi için optimum su sıcaklığı 22 - 24 °C, tuzluluk ise ‰ 15 - 35'tir [5, 9]. Sıcaklığın optimumuna doğru artışıyla metabolik aktiviteler ve büyüme oranı artar, optimumun üstündeki sıcaklıklarda ise düşmeye başlar [4, 28, 30]. Yem değerlendirme için optimum sıcaklık 19 - 20 °C ve ortalama yem değerlendirme oranı 1.5 ile 3.0 [16, 27], yavru döneminde ise 2.0 - 4.0 arasında değişir [11].

Deniz levreği yavrularının pazarlık boya getirilmesinde ekstansif, yarı entansif ve entansif yetiştirme tekniklerinden yararlanılır [5].

Ekstansif yetiştiricilikte sahile yakın ve genellikle doğal olarak oluşmuş lagün ve benzeri alanlardan (dalyan, gölet) yararlanılır. Yavru doğal ortamdan temin edilir ve yetiştiricilik diğer balıklarla birlikte polikültür şeklinde yapılır. Ekstansif yetiştiricilikte verim çok düşük olup, toplam üretim diğer balıklar dahil 100 - 500 kg/ha'dır [8]. Vallilerde ekstansif deniz levreği yetiştiriciliğinde, balıklar 30 aylık süre sonunda 350 g pazarlama ağırlığına ulaşabilmektedir. Bu tip yetiştiricilikte yaşama oranı % 2 - 3 arasında değişmekte ve verim ancak 10 - 29 kg/ha olmaktadır [5].

Yarı entansif yetiştiricilikte ise toprak ve beton havuzlardan veya kafeslerden yararlanılır. Genellikle toprak havuzlar açık alanda, beton havuzlar ise kapalı veya açık alanlarda bulunabilir. Toprak havuzlarda verim 1 - 4 ton/ha, daha kontrollü olan beton havuzlarda ise 1 - 5 kg/m<sup>3</sup> olabilmektedir. Yarı entansif kafes yetiştiriciliğinde kafeslere 5 kg/m<sup>3</sup> stok yapılır, kuru ve yaş yemlerle besleme yapılır [5, 11].

Entansif olarak deniz levreği yetiştiriciliği, yaygın olarak yüzer ağ kafeslerde yapılmaktadır. Akdeniz ve özellikle Ege sahillerinde bir çok işletme mevcut olup, halen yenileri kurulmaya devam etmektedir. Çiftliklerin çoğu Muğla ve İzmir yöresinde yoğunlaşmıştır. Sadece Muğla'da 80'in üzerinde işletme mevcuttur. Ege Denizi'ndeki çoğu deniz levreği ve çipura üretim tesislerinin kapasitesi 30 ton/yıldan düşüktür. Bu çiftlikler genellikle küçük kafesler (4x4x3 m) kullanırlar ve her



kafesten yılda 1 ton balık hasatı yapılır. Büyük işletmeler ise daha büyük (5x5x5 m) ahşap kafesler kullanırlar. Her kafesin kapasitesi 2 - 3 tondur. Malesef bunların büyük çoğunluğu doğadan yavru balık toplamak suretiyle faaliyetlerini sürdürmektedir. Daha büyük çiftlikler ise kuluçkahanelere de sahiptir [8, 29].

Deniz levreği yetiştiriciliğinde kullanılan ağ kafesler çeşitli şekil ve büyüklüklerde olabilmektedir. Bunlar koy ve körfezlere yerleştirilen sabit, yüzer, suya batırılabilen ve su altı kafes sistemleri olup, ülkemizde kullanılanları yüzer tipte olanlardır. Kafesler, rüzgar ve dalga etkilerinden en az etkilenen korunaklı koy ve körfezlere yerleştirilirler. Kapalı koy ve körfezlerin su değişimini sağlayan akıntıların yetersiz kalması kafesler için önemli bir problem teşkil etmektedir. Zaten yoğun olan kafeslerde su değişiminin yeterli olmaması su sıcaklığına bağlı olarak yaz aylarında tehlikeli boyutlara ulaşabilmektedir. Çözünmüş oksijen seviyesini yükseltmek için bu koşullarda mekanik karıştırıcılardan ve basınçlı hava kompresörlerinden yararlanılmaktadır [5, 8]. Eğer açık denizde yetiştiricilik söz konusu ise dairesel yapıda yarı esnek okyanus tipi kafesler kullanılır. Kafeslerde kullanılan ağların göz açıklığı, içerisinde bulunan balıkların büyüklüğüne göre değişim gösterir. 2 g'lık levreklerin konacağı ağların göz açıklığı önce 4 mm ve daha sonra balıkların büyümesiyle beraber sırasıyla 8 - 10 - 12 - 18 mm'ye çıkarılmaktadır [5, 8].

Entansif yetiştiricilikte, kafeslerde hasattaki stoklama yoğunluğu 18 - 20 kg/m<sup>3</sup> [5, 11] ve günde 8 kez suyu değişen beton havuzlarda ise 10 kg/m<sup>3</sup>'tür [11, 31]. Yetiştiricilikte balığın gereksinim duyduğu besin elementlerinin sağlandığı pelet yemler kullanılmaktadır. Pelettteki ana hammaddelerden proteinin içeriği % 40 - 55, yağ ise % 6 - 15 arasında değişim gösterir. Balıklara verilecek yem miktarı, balık ağırlığı ve su sıcaklığına bağlı olarak değişim gösterir [5, 8].

Deniz levrekleri pazarlama ağırlığı olan 300 g'a, ortam şartlarına bağlı olarak farklı bölgelerde farklı zamanlarda ulaşırlar. Örneğin ülkemizde, özellikle Ege Denizi sahillerinde yüzer ağ kafeslerde pazarlama ağırlığına 12 - 18 ayda ulaşırlarken [8, 32], İtalya'nın kuzeyinde 2 yılda ulaşılır [9]. Fransa'nın Akdeniz sahilindeki bazı bölgelerinde yıllık ortalama 18 °C su sıcaklığında 1 yılda balıklar 60 - 80 g'a ulaşır. Fransa'da en soğuk ve en sıcak ayların ortalama su sıcaklıklarının sırasıyla 11 °C ve 25 °C olduğu zamanlarda 250 - 350 g'lık pazarlama ağırlığına 3. yıl yerine 2. yılın sonunda [3], kuzeyinde ise 2.5 - 3 yılda ulaşılır [9]. Martinik lagünlerindeki kafeslerde 26 - 29°C sıcaklıkta büyümenin Doğu Akdeniz'den 2 kat daha hızlı olduğu ve 18 ayda 350 g'a ulaştıkları kaydedilmiştir [9].

Gerek kuluçkahane de üretilen ve gerekse doğadan yakalanan yavrular 300 - 350 g pazarlama ağırlığına ulaşınca kadar 12 - 18 ay kafeslerde kalırlar. Genel olarak ülkemiz koşullarında Ocak ayında çıkan larvalar Haziran - Temmuz aylarında

kafeslere transfer edilirler ve bir sonraki yıl yaz sonunda (Eylül) hasat edilirler. Pazarlık ağırlığa ulaşanlar ülke içinde tüketildiği gibi ana pazar olan İtalya ve Fransa'ya ihraç edilirler [29].

### 1.5. Önceki Çalışmalar

Deniz levreği üzerine yapılan çalışmalar çoğunlukla yetiştiriciliğin en hassas dönemi olan larva evresinde yoğunlaşmıştır. Ancak büyütme evresini içeren çalışmalar da mevcuttur.

Şahin ve Akbulut [33], deniz levreklerinin Doğu Karadeniz'deki büyümesini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada, 2588 adet balığı 4.0x4.0x3.5 m ebatlarındaki bir kafese stoklamışlar ve 6.0 - 28.5 °C (ortalama 17.2±0.3 °C) sıcaklıkta yaklaşık 11 ay boyunca büyümelerini gözlemişlerdir. Sonuç olarak, ortalama 2.27±0.9 g ve 7.6±0.9 cm boya sahip balıkların çalışma sonunda 94.87±24.6 g ve 20.5±1.6 cm boya ulaştıkları tesbit edilmiştir.

E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi'nde, Urla - İskele tesislerinde üretilen deniz levreklerinin doğal sıcaklık koşullarında beslenmesi ve gelişmesi üzerine bir araştırma yapılmıştır. Yumurtadan çıkıştan itibaren 6 ay boyunca tanklarda yetiştirilen balıklar, daha sonra Bodrum'da ahşap bir kafese stoklanarak 19 ay boyunca gelişimleri gözlenmiştir. Gerek tanklarda yapılan larva ön besleme ve adaptasyon ve gerekse ağ kafeslerde yürütülen yetiştiricilik çalışmasında elde edilen bulguların literatürlerin doğrultusunda ve optimum değerler arasında olduğunu vurgulamışlardır [32].

Claridge ve Potter [34], Severn nehri ağızındaki levreklerin büyüme özelliklerini belirlemeye çalışmışlardır. Bu araştırmacılar, levreklerin büyüme oranının, öncelikle U.K. sularındaki sıcaklık tarafından belirlendiğini öne sürmüşlerdir. 0+ yaş grubu levreklerin total boy ortalaması Ekim 1972, 1973 ve 1974'de 38 - 46 mm iken, Ekim 1975 ve 1976'da aylık ortalama su sıcaklığının önceki yıllardan 2 - 3 °C daha yüksek olması sebebiyle, aynı yaştaki balıkların 58 mm boya ulaştıkları belirlenmiştir. Araştırmacılar, levreklerin 1975 - 1976'da daha hızlı büyümesinin sebebini yüksek su sıcaklığına bağlamışlardır.

Tsevis ve arkadaşları [35], iki farklı besleme frekansının balıkçıklarda yem değerlendirme oranına etkisini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. 250 litrelik tanklarda yürütülen çalışma boyunca, su sıcaklığı 19.5 - 21.5 °C ve tuzluluk ‰ 37.1 - 38.0 arasında değişmiştir. Belirli periyotlarda ilk besleme grubundaki balıklar sadece gündüzleyin, ikinci gruptakiler ise tüm gün (24 saat) beslenmişlerdir. Çalışma sonunda, günlük besin tüketim miktarının, yukarıda belirtilen iki besleme grubu tarafından etkilendiği tesbit edilmiştir. Hiç yem verilmeyen balıklarda ağırlık

kaybı olurken, günde 1 kez yem verilen balıklarda büyüme oranının düştüğü bulunmuştur. Besleme frekansı artırıldığında (günde 2, 3 ve 4 kez), ikinci gruptaki büyümenin ilk gruptaki balıklardan daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Buna karşın daha az sıklıkta yemlenen balıklarda yem değerlendirme oranının daha iyi olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak, deniz levreği balıkçıları için optimum besleme frekansının günde 3 öğün ve iki öğün arasındaki optimum sürenin 6 saat olduğu belirlenmiş ve gün ışığı haricinde de yemlemenin yararlı olabileceği vurgulanmıştır.

Dendinos ve Thorpe [18], deniz levreklerinde etin biyokimyasal kompozisyonunu ve büyüme üzerine tuzluluğun etkisini belirlemeye çalışmışlardır.  $24 \pm 1$  g başlangıç ağırlığına sahip balıkların 12 aylık bir deneme sonunda ağırlık ve boylarını karşılaştırmışlardır. Sonuçta genç levreklerin % 5 - 33 tuzluluklar arasında yaşamlarını sürdürebildikleri, fakat tatlı suda birkaç gün içinde öldükleri tesbit edilmiştir. Ayrıca  $19\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de büyüme için optimum tuzluluk % 30 olarak belirlenmiş ve % 25 tuzlulukta büyüme oranının düşük, fakat % 33'ten iyi olduğu ve yaklaşık % 22'den daha düşük tuzluluk seviyelerindeki büyümenin ise tam deniz suyuna (% 33) oranla daha düşük olduğu gözlenmiştir. Boy-ağırlık ilişkilerinin tuzlulukla değiştiği, nisbi yem alımının ağırlık ve yaşın artışıyla azaldığı ve tuzluluk artışıyla arttığı çalışmanın diğer önemli bulgularıdır.

Hidalgo ve ark. [36], su sıcaklığının büyüme oranı, biyokimyasal vücut kompozisyonu ve yem değerlendirme üzerine etkisini çalışmışlar ve optimuma yakın yüksek su sıcaklığının aktif yem alımını, büyüme oranını ve sindirim oranını artırdığını gözlemişlerdir.

Ballestrazzi ve ark. [37], farklı protein seviyelerine sahip yemlerin, deniz levreğinin büyümesi üzerine etkisini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır.  $17.8 - 25.6\text{ }^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve % 15 - 20 tuzluluk değişim sınırlarında 168 gün süren çalışmada balıklar günde 10 - 12 kez yemlenmişlerdir. Son ağırlık ve yüzde ağırlık artışının protein seviyesi tarafından etkilendiği ( $p < 0.05$ ), fakat protein kaynağı tarafından etkilenmediği tesbit edilmiştir.

Hidalgo ve Alliot [15] ise deniz levreği yavrularının protein ihtiyacı üzerine, farklı su sıcaklıklarının etkisini araştırmışlardır. 48 günlük çalışma sonucunda ham protein ihtiyacının su sıcaklığına bağlı olmadığı sonucuna varılmıştır.

Zanuy ve Carrillo (27), iki farklı ozmotik ortama adapte edilen deniz levreklerinin yem tüketimi, yemleme ve büyüme oranlarını karşılaştırmışlardır. Çalışma, tuzluluğu % 37.8 olan deniz ve % 3.5 tuzluluğa sahip acı su ortamlarında 15 ay sürdürülmüştür. Sıcaklık ve tuzluluğun, büyüme ve yem tüketim oranını etkilediği ve özellikle yem tüketimi üzerinde sıcaklığın tuzluluktan daha güçlü bir etkiye sahip olduğu gözlenmiştir. Ayrıca, her iki ortamda iyi bir yem değerlendirme oranı için optimum su sıcaklığının  $19 - 20\text{ }^{\circ}\text{C}$  arası olduğu bulunmuştur.

Langar ve Guillaume [38], deniz levreği yavrularına verilecek günlük yem miktarının belirlenmesi amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada, 1.25 g ağırlıktaki balıklar,  $18\pm 1$  °C sıcaklık ve ‰ 34 tuzlulukta 30 gün boyunca saat 9:00, 13:00 ve 17:00'da yemlenmişlerdir. Protein kaynağı ne olursa olsun, balıklara verilecek günlük yem miktarının, canlı ağırlığın maksimum % 3.5'i civarında olduğu tesbit edilmiştir.

Barnabe ve Coz'un [26], tropikal sulardaki kafeslerde yaptıkları deniz levreği yetiştiriciliği çalışmalarında, Martinik'deki büyümenin ortalama 29.5 °C sıcaklık ve ‰ 34 - 35 tuzlulukta, Doğu Akdeniz'den 2.5 kat daha hızlı olduğunu ve 3 g'lık balıkların 12 ay sonunda, 300 g'lık pazarlama büyüklüğüne ulaştıklarını gözlemişlerdir.

Melotti ve ark. [39], Kuzey Adriatik lagünlerinde üretimi artırmak için, entansif balık yetiştiriciliğinde atık su kullanım imkanını belirlemek amacıyla bir yıllık bir çalışma yürütmüşlerdir. Hacim, debi, biyolojik oksijen ihtiyacı, amonyak ve fosfat gibi parametrelerin farklılık gösterdiği iki değişik araştırma ortamında, Po Deltası'nın güneyindeki büyüme ile, kuzeyindeki büyüme arasında çok fazla fark olmadığı tesbit edilmiştir.

Boujard ve ark. [40], otomatik yemleme yöntemi kullanılarak yemlenen levreklerde, beslenme düzeni ve bu yöntemin yem değerlendirme, büyüme ve besin ihtiyacı üzerine ne gibi etkileri olduğunu belirlemek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmada kullanılan balıklar 40'ar adet olmak üzere,  $8\pm 2$  l/dak'lık debiye sahip 500 litrelik tanklara stoklanmış ve iki farklı besleme modeli uygulanmıştır. 2 aylık araştırma süresince balıklar ‰  $40\pm 0.2$  tuzluluk, % 80'in üstünde oksijen doymuşluğu ve 17.5 - 22.8 °C sıcaklıklar arasında gözlenmişlerdir. Araştırma sonucunda, sadece alaca karanlık ve şafak sökmesinde beslenen balıklarda ağırlık artışı, sadece gece yarısı ve gün ortası beslenen balıklardan daha iyi bulunmuş fakat, bu farkların önemli olmadığı tesbit edilmiştir. Ayrıca besin tüketimi, günlük canlı ağırlığın %  $0.8\pm 0.2$ 'si olarak gerçekleşmiştir.

Deniz levreğinin Karadeniz koşullarındaki doğal ve kültür ortamında büyüme performansı üzerine ise yayınlanmış herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Ancak, hem Ege Denizi'nde hem de Ordu civarında deniz levreği yetiştiren üreticiler Karadeniz'deki büyümenin kabul edilebilir düzeyde olduğunu ifade etmektedirler.



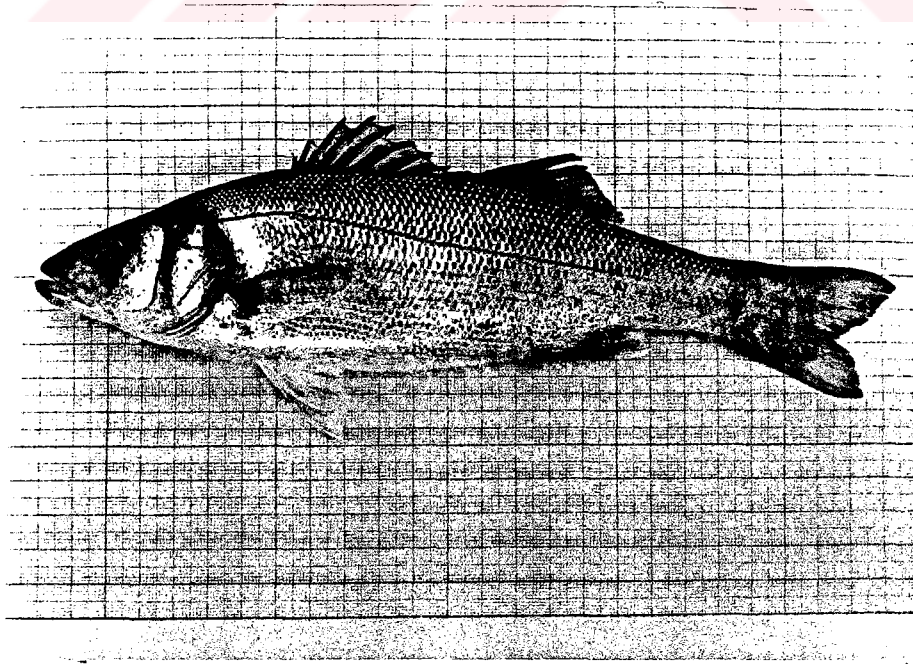
## 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

### 2.1. Materyal

#### 2.1.1. Balık Materyali

Araştırmada kullanılan balıklar (Şekil 1), Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Beymelek Su Ürünleri Üretim ve Geliştirme Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Yetkililerden alınan bilgilere göre 8 Ocak 1995 tarihinde kuluçkalanan yumurtalar 12 Ocak 1995'te, % 75 çıkış oranıyla açılmışlar ve 16 Haziran 1995'te (156 günlük) ortalama 2 g iken Ordu - Fatsa ilçesindeki özel bir işletmeye getirilmiştir.

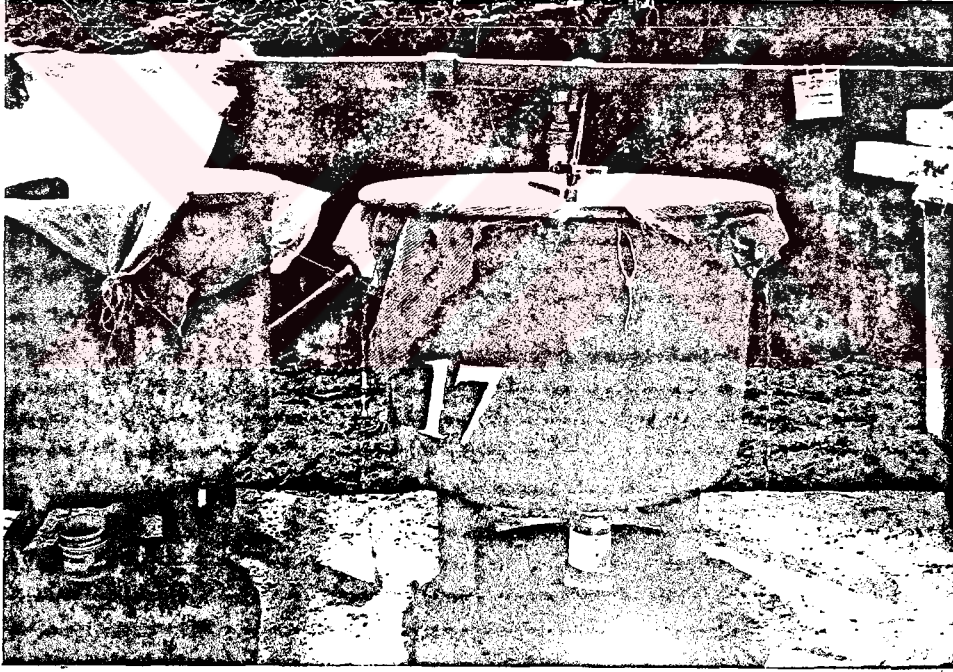
Araştırmada kullanılan balıklar ( $35.6 \pm 10.99$  g,  $14.7 \pm 1.46$  cm,  $n=50$ ), söz konusu tesisteki havuzlardan tamamen rasgele örnekleme ile alınıp, 9 Kasım 1995 tarihinde KTÜ Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi Su Ürünleri Araştırma ve Üretim İstasyonu'na getirilerek iki adet fiberglass tanka stoklanmıştır (Şekil 2).



Şekil 1. Deniz levreği (*Dicentrarchus labrax*).

### 2.1.2. Araştırma Ünitesi

Araştırma KTÜ Deniz Bilimleri Fakültesi Su Ürünleri, Araştırma ve Üretim İstasyonu'nda gerçekleştirilmiştir. Araştırma istasyonunda 2 adet 3 m çaplı deniz ve tatlı su rezerv tankı, 6 adet 3 m ve 2 adet 4 m çaplı stoklama üretim tankları ile 24 adet 90 cm çaplı araştırma tankları mevcuttur. Yaklaşık 2 ton/yıl kapasiteli tesiste kullanılan 5 l/sn.lik debiye sahip deniz suyu, denizden motopomp sistemiyle ve kum filtresinden geçerek alınmakta ve borular yardımıyla rezerv tankına getirilmektedir. Burada dinlendirilen su tekrar borularla seviye farkı yardımıyla tanklara dağıtılmaktadır. Araştırma boyunca 90 cm çap ve 50 cm su derinliğine sahip yaklaşık 300 l hacimli 2 adet fiberglass tank kullanılmıştır.



şekil.2. Denemenin yürütüldüğü ünite.

### 2.1.3. Yem Materyali

Araştırmada, özel bir şirket tarafından üretilen 2 (2.2 mm boyutlu) ve 3 (3.2 mm boyutlu) nolu pelet levrek yemi kullanılmıştır. Tavsiye edilen levrek yemi ile araştırmada kullanılan levrek yeminin içerikleri Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Araştırmada kullanılan (K.Y.) ve tavsiye edilen (T.Y.) [5] levrek yemi içeriği.

		Pelet	No:2	Pelet	No:3
BALIK YEM NÖRMLARI		K.Y.	T.Y.	K.Y.	T.Y.
Kuru madde (min)	%	88.0	88.0	88.0	88.0
Ham protein (min)	%	49.0	45.0-52.0	46.0	40.0-46.0
Ham yağ (min)	%	10.5	10.0-15.0	10.5	10.0-13.0
Ham küll (mak)	%	13.0	15.0	13.0	14.0
Ham selüloz (mak)	%	3.0	3.0	3.0	4.0
Kalsiyum (min)	%	2.2	3.0	2.2	3.0
Fosfor (min)	%	1.5	1.5	1.5	1.5

#### 2.1.4. Araştırmada Kullanılan Diğer Araç ve Gereçler

Ağırlıkların belirlenmesinde  $250 \pm 0.001$  g kapasiteli Sartious marka hassas terazi ve boyların belirlenmesinde ise  $\pm 1$  mm hassasiyetli *Von Bayer* teknesi kullanılmıştır. Sıcaklık ölçümünde termometre, tuzluluk ölçümünde YSI Model 33 marka salinometre, oksijen ölçümünde YSI Model 51B marka oksijenmetre ve pH ölçümünde Orion Model 250 marka pH-metre kullanılmıştır.

## 2.2. Metod

### 2.2.1. Balıkların Nakli

Fatsa - Memişoğlu Balık Yetiştirme İşletmesi'nde 5 m çaplı beton havuzlarda stoklanan balıklar içerisinden rasgele örneklenen bireyler, plastik kovalar içerisine yerleştirilen 60 l'lik 2 adet plastik poşet içerisinde gece taşınmışlardır. Her bir poşete yaklaşık 40 litre su ve 100'er adet balık konulduktan sonra poşetlerin üst (1/3'lük) kısmı saf oksijen ile doldurularak ağızları sıkıca bağlanmıştır. Taşıma süresince suyun oksijeni yaklaşık 45 dakika aralıklarla 7 kez yenilenmiştir. Ayrıca, balıkların metabolik aktiviteleri sonucu kirlenmiş olması muhtemel olan suyun 2/3'ü, yolun hemen hemen yarısına tekabül eden Giresun ili Tirebolu ilçesi civarında değiştirilmiştir. Yaklaşık 5 saatlik bir süre sonunda Araştırma İstasyonu'na getirilen balıklar önce poşet içerisinde tanklara yerleştirilmişler, sıcaklık dengelendikten sonra poşetler açılarak balıklar tanklar içerisine salıverilmişlerdir.

### 2.2.2. Araştırma Süresi

09.11.1995 tarihinde araştırma ünitesine getirilen balıkların taşınma stresini atlatıp yeni ortama adaptasyonları için 5 gün yemleme yapılmamıştır. İlk tartım ve ölçüm işlemi ise 11 gün sonra 20.11.1995 tarihinde yapılmıştır. Çalışma yaklaşık 1 yıl (350 gün) devam etmiş ve 03.11.1996 tarihinde tamamlanmıştır.

### 2.2.3. Araştırma Planı

Ortalama  $35.6 \pm 10.99$  g ağırlık ve  $14.7 \pm 1.46$  cm boya sahip 160 adet balık 80'er adet olmak üzere iki grup halinde 4 l/dak.'lık debiye sahip 300 l'lik iki tanka stoklanmışlardır. Başlangıçta aylık periyotlar halinde yapılan tartım ve ölçümler, özellikle küçük balıkların son derece hassas olmaları nedeniyle daha geniş periyotlarda gerçekleştirilmiştir. Büyüdükçe hassasiyetleri azalan balıklar daha sonra aylık periyotlarda tartılmıştır. Tartımlar, araştırmanın başlangıcından itibaren 1 (20 Kasım), 36 (25 Aralık), 98 (25 Şubat), 165 (2 Mayıs), 226 (2 Temmuz), 257 (2 Ağustos), 289 (3 Eylül), 319 (3 Ekim) ve 350. (3 Kasım) günlerde gerçekleştirilmiştir.

Araştırma süresince sıcaklık günlük olarak pH, tuzluluk ve oksijen ise aylık olarak belirlenmiştir.

### 2.2.4. Bakım ve Besleme

Araştırmada kullanılan deniz levrekleri, Beymelek Su Ürünleri Üretim Tesisi'nde yumurtadan çıkışın 4. gününden rotifer, 7. günden 19. güne kadar *Artemia nauplii* (3 adet/ml), 19. günden 54. güne kadar *Artemia metanauplii* ile beslenmiş ve bunun yanısıra 30. günden itibaren kuru yem (toz yem) verilmeye başlanmıştır. Ortalama 2 g ağırlığa ulaştıktan sonra ise Fatsa ilçesindeki Memişoğlu balık işletmesinde 4 ay 1 nolu pelet ve 1 ay 2 nolu pelet yem ile günde iki kez yemlemeye tabii tutulmuştur. Farklı büyüklükteki bir sonraki yeme tedricen geçilerek balıkların yeme adaptasyonu kolaylaştırılmıştır.

Araştırma Ünitesine getirilen balıkçıklar önce 2 nolu ve daha sonra da 3 nolu pelet yem ile günde iki kez yemlemeye tabii tutulmuştur. Kış aylarında deniz suyu sıcaklığının  $12^{\circ}\text{C}$ 'nin altına düşmesi yem alımını durduğundan 3 ay yemleme yapılmamış ve su sıcaklığının artmaya başlamasıyla Mayıs ayından itibaren tekrar günde 2 kez yemlemeye devam edilmiştir. Yemleme sırasında balıklara, yemi aktif bir şekilde almaya devam ettikleri sürece gözle doygunluk

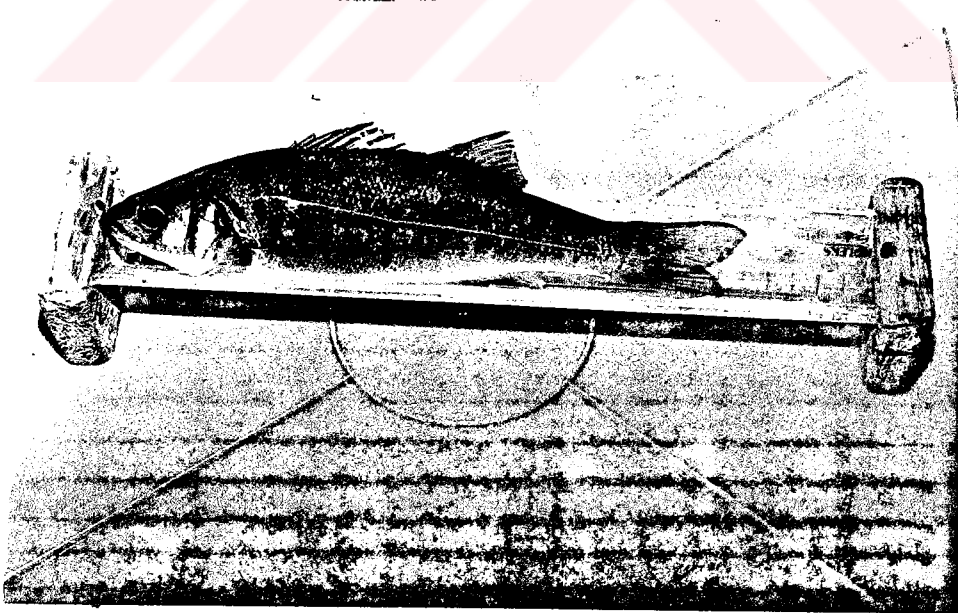


seviyesine kadar (yaklaşık canlı ağırlıklarının % 1-3'ü oranında) yem verilmiştir [16, 36, 38]. Kullanılan yemin içeriği Tablo 3'de verilmiştir.

Tartım sırasındaki fiziksel ve fizyolojik olarak meydana gelebilecek etkiler sonucu mantarlaşma tehlikesine karşı balıklar 1-2 mg/l konsantrasyonunda malahit yeşili [41] ile banyoya tabii tutulmuşlardır. Tankların temizliğinde ise, fırça ile yosunlar temizlenip tanklar tamamen su ile doldurulmuş ve 20 mg/l Malahit yeşili ile dezenfekte edilmiştir.

### 2.2.5. Canlı Ağırlık ve Boy Ölçümü

Periyodik olarak gerçekleştirilen ölçümlerde başlangıçta her tanktan tüm stoğu temsil edecek şekilde rasgele örneklenen ortalama 28 adet balık, daha sonra ise tüm balıkların ağırlık ve boyları belirlenmiştir. Tanklardan kepçe ile 50 litrelik kovalara alınan balıklar laboratuvara getirilmişler ve herhangi bir bayılma işlemi uygulamaksızın, havlu ile kurulandıktan sonra  $\pm 1$  mg hassasiyetle tartılmışlardır. Total boyun belirlenmesinde ise  $\pm 1$  mm hassasiyetli *Von Bayer* teknesi kullanılmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. Von Bayer teknesinde total boy ölçümü.

### 2.2.6. Büyüme Performansının Belirlenmesi

Her periyottaki oransal (G) ve günlük spesifik büyüme oranlarının (SBO) belirlenmesinde aşağıdaki formüller kullanılmıştır:

Oransal büyüme (G) oranı;

$$G = \frac{W_s - W_i}{W_i} \times 100 \quad (1)$$

G : Oransal ağırlık artışı (%)

$W_i$  : İlk ağırlık (g)

$W_s$  : Son ağırlık (g)

t : Gün

Günlük spesifik büyüme oranı (SBO) ise,

$$SBO = \frac{\ln W_s - \ln W_i}{t} \times 100 \quad (2)$$

$W_i$  : İlk ağırlık (g)

$W_s$  : Son ağırlık (g)

t : Gün

formülünden yararlanılarak hesaplanmıştır [17, 21, 42].

### 2.2.7. Boy - Ağırlık İlişkisinin Belirlenmesi

Büyüme, boydan bağımsız olarak ağırlığın değişimi şeklinde ifade edilir [16, 17]. Boy ve ağırlık arasında;

$$W = aL^b \quad (3)$$

şeklinde bir ilişki vardır [16, 18, 43, 44]. Bu ilişki yardımıyla deniz levrekleri için boy - ağırlık eşitliği elde edilmiştir. Burada W ağırlık (g), L boy (cm), a ve b katsayıları da en küçük kareler yöntemine göre hesaplanan parametrelerdir [43, 44].

### 2.2.8. Kondisyon Faktörünün Hesaplanması

Balıklarda ağırlık ve boy arasındaki ilişkiyi açıklayan parametrelerden biri kondisyon faktörüdür (K). Türlerle göre farklılık gösteren kondisyon faktörü, balığın iyi beslenip beslenemediğinin de bir ölçüsüdür. Bu nedenle yaş, cinsiyet ve mevsimlere göre değişim gösterir [16, 43, 44]. Kondisyon faktörü (K);

$$K = \frac{W}{L^3} \times 100 \quad (4)$$

formülü ile hesaplanmıştır [42, 43]. Burada W (g) ağırlık ve L (cm) total boydur. Boy olarak bazı araştırmacılar standart ve çatal boyu kullanmalarına rağmen genellikle tam boy kullanılmaktadır [5]. Bu çalışmada da tam boy kullanılmıştır.

### 2.2.9. Günlük Yem Tüketimi ve Yem Değerlendirme Oranlarının Hesaplanması

Balıkların aktif bir şekilde yem alımına devam ettikleri süre boyunca elle yapılan yemlemede, tüketilen yem her periyot sonunda kaydedilmiş ve canlı ağırlığın yüzdesi olarak tüketilen günlük yem miktarı ve yem değerlendirme oranı (FQ) belirlenmiştir.

Her periyot sonunda, tüketilen yem miktarı ve ortalama biomass belirlenmiş ve canlı ağırlığın yüzdesi olarak tüketilen günlük yem miktarı,

$$F = \frac{F_0}{\left(\frac{W_i + W_s}{2}\right) \times t} \times 100 \quad (5)$$

F : Canlı ağırlığın yüzdesine göre tüketilen yem miktarı (g)

F<sub>0</sub> : Bir periyotta tüketilen yem miktarı (g)

W<sub>i</sub> : Periyot başı ağırlık (g)

W<sub>s</sub> : Periyot sonu ağırlık (g)

t : Gün

eşitliği ile hesaplanmıştır [27, 36, 45].

Yem değerlendirme oranının belirlenmesinde;

$$FQ = \frac{F}{W + m} \quad (6)$$

F : Verilen yem (g)

W : Ağırlık artışı (g)

eşitliğinden yararlanılmıştır [39, 40, 42].

### **2.2.10. Verilerin Değerlendirilmesi**

Günlük ve aylık peryotlar halinde toplanan veriler, ağırlık - boy ilişkisi ve diğer ilişkiler Quattro Pro, Minitab ve Grapher programlarında değerlendirilerek t-testi, regresyon ve varyans analizleri yapılmıştır.





### 3. BULGULAR

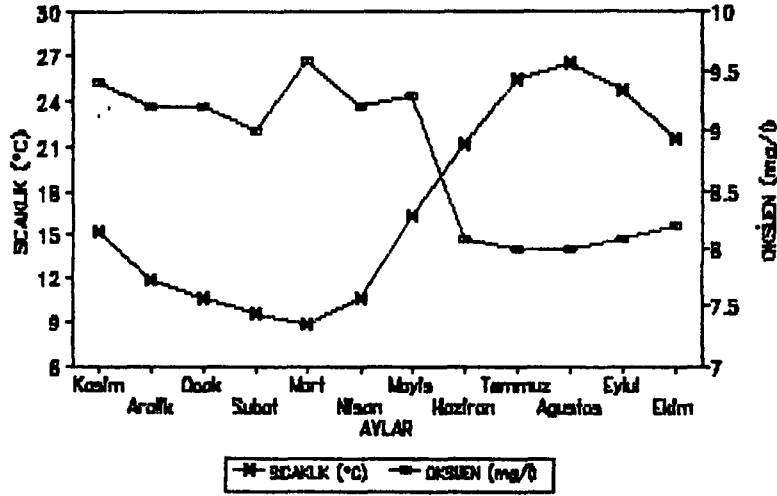
#### 3.1. Çevresel Parametreler

Araştırma süresince sıcaklık her gün, tuzluluk, oksijen ve pH değerleri ise aylık periyotlar halinde ölçülmüştür. Buna göre, her gün ölçülen sıcaklık ortalamaları, standart sapmaları ve değişim sınırları ile aylık olarak ölçülen tuzluluk, oksijen ve pH değerleri Tablo 4'de, ayrıca sıcaklık ve oksijenin araştırma süresinceki değişimi Şekil 4'de verilmiştir.

Tablo 4. Çevresel parametrelerin aylık ortalama değerleri, değişim sınırları ve standart sapmaları.

Aylar	Sıcaklık (°C)	Oksijen (mg/l)	Tuzluluk (ppt)	pH
Kasım 95	15.3±2.08 (13.0-19.0)	9.4	17.9	8.37
Aralık	11.8±1.05 (9.5-13.0)	9.2	17.2	8.32
Ocak 96	10.6±1.09 (8.5-13.0)	9.2	17.4	8.34
Şubat	9.5±0.55 (9.0-11.0)	9.0	17.0	8.25
Mart	8.8±0.38 (8.0-9.5)	9.6	16.1	7.96
Nisan	10.6±0.85 (10.0-13.0)	9.2	15.0	7.35
Mayıs	16.3±2.07 (13.5-19.5)	9.3	15.8	7.83
Haziran	21.1±1.39 (19.0-24.0)	8.1	15.8	8.75
Temmuz	25.4±1.18 (23.5-28.0)	8.0	17.0	7.77
Ağustos	26.5±0.69 (25.0-28.0)	8.0	16.8	7.70
Eylül	24.7±1.03 (23.0-26.5)	8.1	16.0	8.20
Ekim	21.5±1.48 (18.5-23.5)	8.2	16.4	8.75

Bu çalışma sırasında, maksimum deniz suyu sıcaklığı 28 °C (ortalama 25.4±1.18 °C - 26.5±0.69 °C) olarak Temmuz ve Ağustos aylarında, minimum sıcaklık değeri ise 8.0 °C (ortalama 8.8±0.38 °C) olarak Mart ayında ölçülmüştür. Maksimum oksijen değeri, 9.6 mg/l ile deniz suyu sıcaklığı ortalamasının en düşük (8.8±0.38 °C) olduğu Mart ayında, minimum oksijen değeri ise 8.0 mg/l ile deniz suyu sıcaklığı ortalamasının maksimum (25.4±1.18 - 26.5±0.69 °C) olduğu Temmuz ve Ağustos aylarında ölçülmüştür. Tuzluluk değerleri ‰ 15.0 - ‰ 17.9, pH ise 7.35 - 8.75 arasında bir değişim göstermiştir.



Şekil 4. Aylık sıcaklık (°C) ve çözülmüş oksijen (mg/l) değerleri

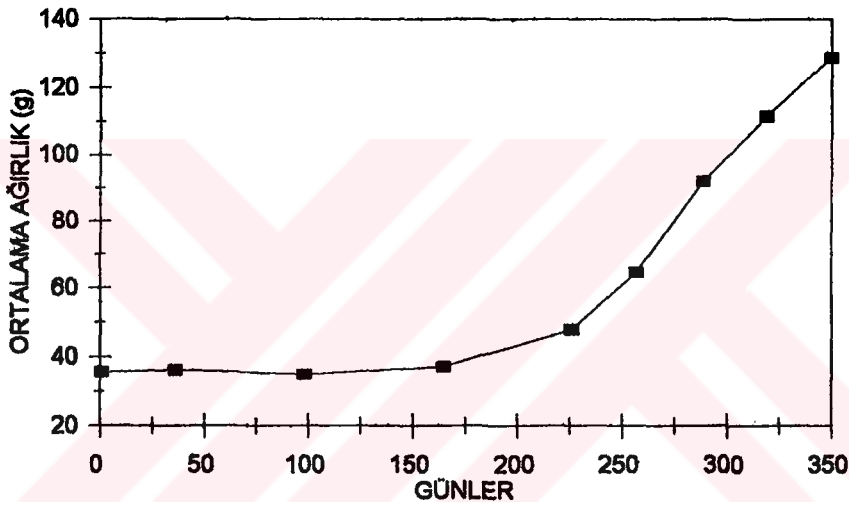
### 3.2. Salt ve Oransal Büyüme

Doğu Karadeniz koşullarında, deniz levreğinin büyüme performansını tesbit etmek amacıyla, ağırlık ve boylar belirli aralıklarla tartılmış ve ölçülmüştür. İki paralel halinde yürütülen çalışmada, gruplar arasındaki ağırlık ve boy farklılığının, yapılan varyans analizi sonucunda önemli olmadığı bulunmuştur. Tartımlar başlangıçta toplam stoğun yaklaşık % 35'i ve daha sonra tamamı alınarak, 1 mg hassasiyetle gerçekleştirilmiş ve değerler büyüme (salt, oransal ve spesifik), boy-ağırlık ilişkisi, kondisyon faktörü, günlük yem tüketimi ve yem değerlendirme oranlarının belirlenmesinde kullanılmıştır.

Ortalama  $35.6 \pm 10.99$  g (n=50) ağırlık ve  $14.7 \pm 1.46$  cm boydaki balıklar araştırma sonunda  $128.8 \pm 29.63$  g (n=96) ağırlık ve  $22.9 \pm 1.65$  cm boya ulaşmıştır. Ağırlık ve boyların ortalama değerleri, standart sapmaları ve değişim sınırları Tablo 5'de, ortalama ağırlık değerlerinin deneme süresindeki değişimleri ise Şekil 5'de verilmiştir.

Tablo 5. Ağırlık (W) ve boyun (L) ortalama değerleri (değişim sınırları), standart sapmaları ve örnek sayısı (N).

Günler	W (g)	(min-mak)	L (cm)	(min-mak)	N
1. Gün	35.6±10.99	(14.2-64.1)	14.7±1.46	(10.7-18.0)	50
36. Gün	36.4±12.98	(12.8-67.3)	14.6±1.90	(10.9-19.6)	50
98. Gün	35.1±10.57	(24.2-67.9)	14.9±1.21	(12.9-18.1)	60
165. Gün	37.2±10.59	(13.9-64.3)	15.3±1.41	(11.9-18.0)	100
226. Gün	47.9±12.38	(21.6-79.2)	16.5±1.37	(13.3-19.6)	96
257. Gün	64.8±16.07	(33.9-111.1)	18.7±1.33	(16.6-21.6)	96
289. Gün	92.3±22.02	(50.7-159.5)	20.5±1.57	(17.4-23.9)	96
319. Gün	111.7±26.07	(72.8-187.4)	22.2±1.61	(18.9-25.6)	96
350. Gün	128.8±29.63	(68.4-218.3)	22.9±1.65	(19.8-27.0)	96



Şekil 5. Ağırlıkça büyüme.

Büyümenin belirlenmesinde ana kriter olarak ele alınan canlı ağırlık artışları [41], deniz suyu sıcaklığının düşük (<16 °C) olduğu Kasım-Nisan aylarında hemen hiç artış göstermemiş (Tablo 5, Şekil 5), deniz suyu sıcaklığının artışıyla (>16 °C) birlikte yükselmeye başlamıştır. Deniz suyu sıcaklığının tekrar düşmeye başlamasıyla ise yine düşme başlamıştır (Tablo 6). Buna göre sonbahar sonunda araştırmaya alınan balıklarda, gerek nakil sırasında ve gerekse tartımda aşırı strese maruz kaldıklarından fazla bir ağırlık artışı (% 2.2) olmamıştır. Kış mevsiminde ise su sıcaklığı 12 °C'nin altına düşmüş ve balıklarda yem alımı durmuştur. Buna bağlı olarak da Ocak - Nisan arasında ağırlık kaybı (% 3.57) olmuştur. Ortalama su sıcaklığının 8.8 °C ve 10.6 °C olduğu Mart ve Nisan aylarında % 40 ölüm meydana gelmiştir. Mayıs ayından itibaren su sıcaklığının artışı (>16 °C) paralel olarak yem alımı artmaya başlamış ve ağırlıkta % 6.1 civarında bir artış meydana gelmiştir. Ortalama su sıcaklığının 18.8±2.97 °C olduğu yaz başında (Temmuz) ağırlık artışı

% 28.7, Ağustos ayında % 42.5 olarak gerçekleşmiştir. Su sıcaklığının ortalama 23.0 -26.5 °C olduğu sonbahar başlangıcında ise ağırlık artışı % 21.0 olmuştur (Tablo 6). Günlük oransal ağırlık artışı Ocak - Nisan ayları arasında % -0.06 civarında bir değer gösterirken, minimum günlük artış % 0.06 ile Kasım - Ocak arasında, maksimum artış ise % 1.3 ile Ağustos ayında gerçekleşmiştir (Tablo 6).

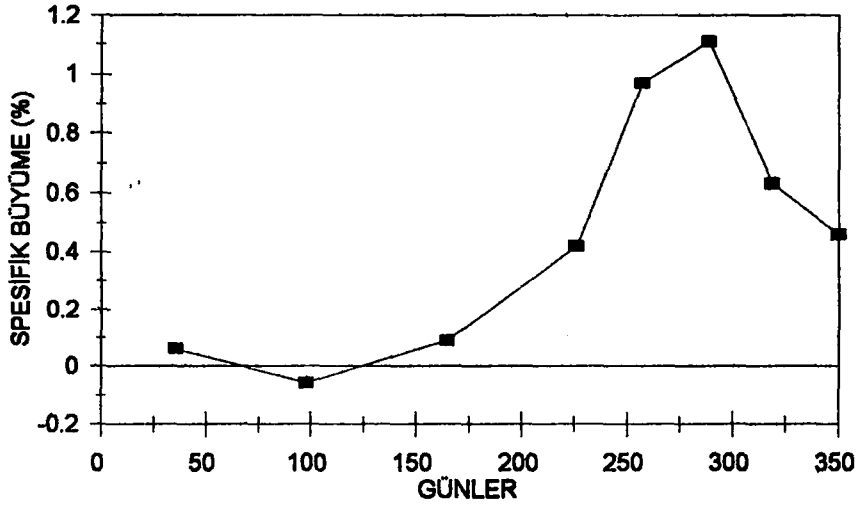
Tablo 6. Ortalama ve yüzde canlı ağırlık artışları, ortalama sıcaklıklar ve değişim sınırları

Günler (Gün)	Ortalama Sıcaklıklar (°C) (min-mak)	Ortalama		Günlük	
		Ağırlık (g)	Artışı (%)	Ağırlık (g)	Artışı (%)
36	12.1±1.28 (9.5-14.5)	0.77	2.16	0.02	0.06
98	10.4±1.28 (8.5-13.0)	-1.30	-3.57	-0.02	-0.06
165	9.7±1.18 (8.0-13.5)	2.12	6.05	0.03	0.09
226	18.8±2.97 (13.5-24.0)	10.69	28.74	0.18	0.47
257	25.5±1.16 (23.5-28.0)	16.88	35.25	0.55	1.14
289	26.5±0.68 (25.0-28.0)	27.52	42.50	0.86	1.33
319	24.4±0.95 (23.0-26.0)	19.38	21.00	0.65	0.70
350	21.5±1.46 (18.5-23.5)	17.12	15.33	0.55	0.49

Yapılan varyans analizinde sıcaklık ve oransal ağırlık artışı arasındaki ilişkinin önemli olduğu tesbit edilmiştir ( $p < 0.05$ ). Buna göre, sıcaklık (T) ve yüzde ağırlık artışı (W) arasındaki ilişki  $W = -22.6 + 2.15 * T$  ( $r = 0.854$ ) olarak bulunmuştur.

### 3.3. Spesifik Büyüme Oranı

Oransal büyümede olduğu gibi günlük spesifik büyüme oranı da su sıcaklığına bağlı olarak değişim göstermiştir. Yani su sıcaklığının yüksek (23.5 - 28.0 °C) olduğu aylarda yüksek çıkmış, su sıcaklığının azalmasına paralel olarak ise düşüş göstermiştir (Şekil 6). Çalışmanın başlangıcında, nakil ve ortam değişiminden dolayı strese giren balıklarda sıcaklığın düşmesiyle büyüme durmuş, hatta ağırlık kaybı söz konusu olmuştur. Büyüme ve yem alımının durmasına paralel olarak da spesifik büyüme oranı Ocak - Nisan ayları arasında minimum (% -0.06) olmuştur. Su sıcaklığının artışına paralel olarak spesifik büyüme oranı da artarak Mayıs - Temmuz ayları arasında % 0.42, Ağustos ayında ise maksimum değer olan % 1.11'e ulaşmıştır (Şekil 6). Çalışmanın sonuna doğru, Ekim - Kasım ayları arasında ise günlük spesifik büyüme oranı düşmeye başlayarak % 0.46 olarak gerçekleşmiştir.



Şekil 6. Günlük spesifik büyüme oranları.

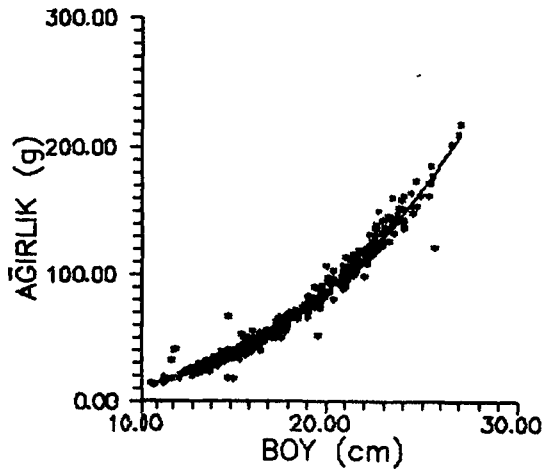
### 3.4. Boy-Ağırlık İlişkisi

Deniz levreklerinin boy - ağırlık ilişkisini elde etmek amacıyla ağırlık ve boyların logaritmaları alınmış ve çalışmanın başlangıcı (Kasım 1995), ikinci yıl büyüme periyodunun başlangıcı (Mayıs 1996) ve denemenin sonundaki (Kasım 1996) boy - ağırlık ilişkisi sırasıyla aşağıdaki gibi elde edilmiştir (Şekil 7).

$$W = 0.011xL^{2.98} \quad (r=0.932; n=50),$$

$$W = 0.005xL^{3.25} \quad (r=0.975; n=100)$$

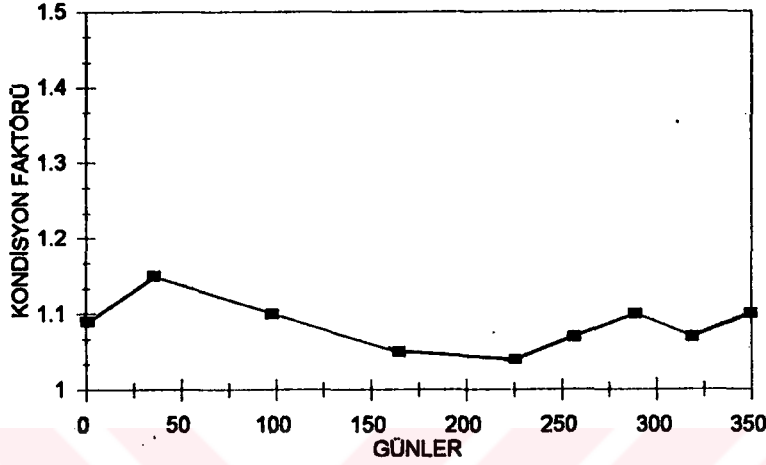
$$W = 0.009xL^{2.83} \quad (r=0.964; n=60)$$



Şekil 7. Çalışma boyunca elde edilen boy-ağırlık grafiği

### 3.5. Kondisyon Faktörü

Çalışmada elde edilen kondisyon faktörleri  $1.04 \pm 0.070$  ile  $1.15 \pm 0.150$  arasında değişim göstererek ortalama  $1.09 \pm 0.110$  olarak bulunmuştur. Periyotlara bağlı olarak elde edilen kondisyon faktörleri Şekil 8'de verilmiştir.

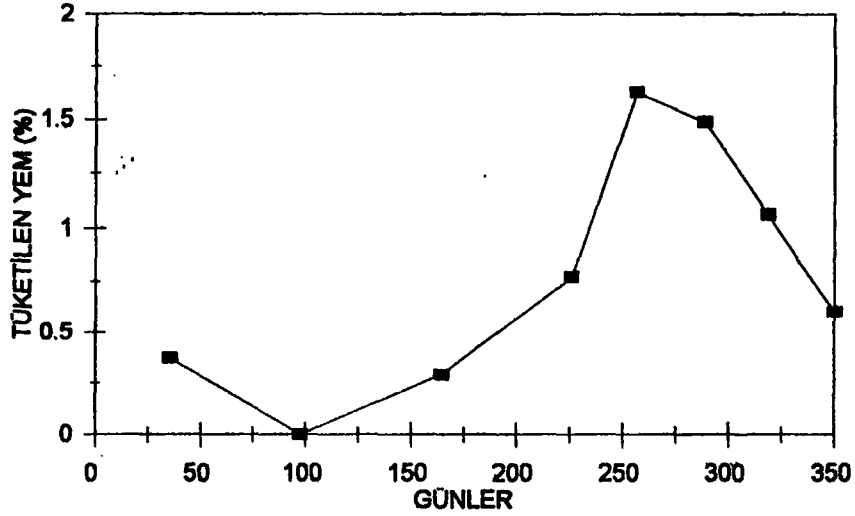


Şekil 8. Kondisyon faktörü değerleri.

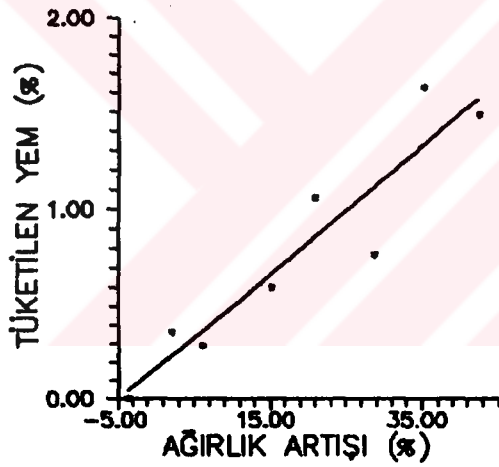
### 3.6. Günlük Yem Tüketimi ve Yem Değerlendirme Oranı

Su sıcaklığının düşmesine paralel olarak canlı ağırlığın yüzdesi olarak tüketilen günlük yem miktarı azalmış ve Ocak -Nisan arasında yem tüketimi durmuş ve daha sonra su sıcaklığındaki artışa bağlı olarak Temmuz ayında maksimum değer olan % 1.63'e ulaşmıştır (Tablo 7). En iyi günlük yem tüketimi (% 1.06 - % 1.63) su sıcaklığının  $23.5-26.5$  °C arasında olduğu Temmuz - Ekim arasında gerçekleşmiştir. Çalışma boyunca ortalama günlük yem tüketimi ise % 0.89 olmuştur. Mevsimlere göre değişim gösteren günlük yem tüketimi grafiği Şekil 9'da verilmiştir.

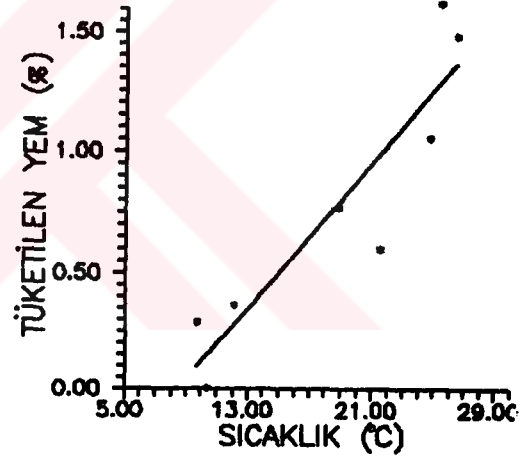
Tüketilen % yem miktarı (TY) - % ağırlık artışı (W) ve tüketilen % yem miktarı (TY) - su sıcaklığı (T) arasında  $W = - 2.164 + 26.533 * TY$  ( $r = 0.937$ ) ve  $TY = - 0.636 + 0.0758 * T$  ( $r = 0.915$ ) ilişkileri tesbit edilmiştir (Şekil 10 ve 11). Ayrıca, % ağırlık artışı (W), tüketilen % yem miktarı (TY) ve su sıcaklığı (T) arasında yapılan çoklu regresyon sonucunda  $W = - 2.2 + 26.6 * TY - 0.003 * T$  ( $r = 0.938$ ) ilişkisi bulunmuştur.



Şekil 9. Günlük yem tüketimi.



Şekil 10. Canlı ağırlığın yüzdesi olarak tüketilen günlük yem miktarı.



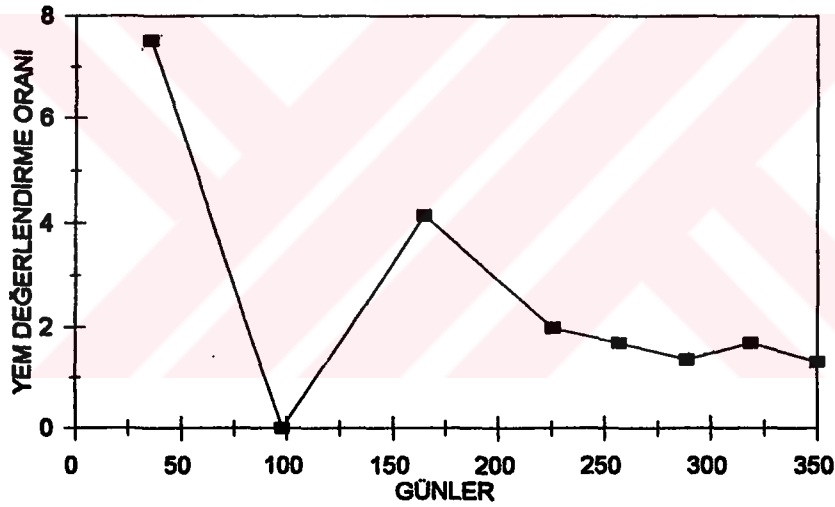
Şekil 11. Sıcaklığa göre tüketilen günlük yem miktarı.

Su sıcaklığının 9.5 - 14.5 °C arasında olduğu sonbahar sonunda yem alımı yavaşlamış ve yem değerlendirme oranı 7.52 olarak gerçekleşmiştir. Su sıcaklığının 12 °C'nin altında olduğu kış mevsimi boyunca ise yem alımı durmuş, diğer bir deyişle hemen hemen hiç yem tüketilmemiştir. Deniz suyu sıcaklığının yükselmeye başlamasıyla (>12 °C) yem alımı artmaya başlamış ve sıcaklığın 25 - 28 °C arasında olduğu yaz aylarında doruğa ulaşarak yem değerlendirme oranı 1.36'ya düşmüştür. En iyi yem değerlendirme oranı ise 1.31 ile 18.5 - 23.5 °C arasındaki su sıcaklığında ve Ekim ayında gerçekleşmiştir. Çalışma sonunda ortalama yem değerlendirme

oranı  $2.81 \pm 0.840$  olarak bulunmuştur (Tablo 7). Periyotlara bağlı olarak değişim gösteren yem değerlendirme oranları Şekil 12'de verilmiştir.

Tablo 7. Günlük tüketilen yem miktarı (%), ağırlık artışı (%) ve yem değerlendirme oranları (FQ).

Günler	Tüketilen yem (%)	Toplam ağırlık artışı (%)	FQ
36. Gün	0.37	2.16	7.52
98. Gün	0	-3.57	—
165. Gün	0.29	6.05	4.15
226. Gün	0.77	28.74	1.98
257. Gün	1.63	35.25	1.69
289. Gün	1.49	42.50	1.36
319. Gün	1.06	21.00	1.69
350. Gün	0.60	15.33	1.31



Şekil 12. Yem değerlendirme oranları.



#### 4. İRDELEME

Bu çalışma, Doğu Karadeniz'de özel işletmelerde birkaç yıldır yetiştiriciliği denenmekte olan deniz levreğinin, bu bölgedeki büyüme özelliklerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Materyal olarak kullanılan deniz levreği, Fatsa'daki özel bir işletmeden temin edilmiş olup, iki tekerrür halinde yürütülen çalışma 1 yıl sürdürülmüştür. Araştırma sonunda elde edilen veriler özellikle Akdeniz ve Ege Denizi'nde gerçekleştirilmiş olan önceki çalışmalarla da karşılaştırılarak Doğu Karadeniz'deki büyüme performansı ve yetiştiriciliğin tavsiye edilip edilemeyeceği konusunda bir sonuca ulaşılmaya çalışılmıştır.

Balıklarda büyüme, yem tüketimi ve yem değerlendirme oranları üzerinde önemli etkiye sahip olan çevresel parametrelerin başında su sıcaklığı gelmektedir. Deniz levreklerinin 2 - 32 °C sıcaklıklara tolerans gösterebildikleri [9, 15, 16], optimum büyüme sıcaklığının 22 - 24 °C civarında olduğu [5, 9, 17], 10 °C'nin altında büyümenin durduğu ve hatta küçük balıklarda ölüm oranının arttığı [9], 7 °C'nin altında yem alımının durduğu [17] ve 15 °C'nin altındaki su sıcaklığında 50 g ve daha büyük balıklarda bir gelişme olmadığı bildirilmektedir [11]. Yem değerlendirme için optimum su sıcaklığının 19-20 °C olduğu [27] ve bunun yanısıra, sıcaklığın optimuma doğru artışıyla büyüme oranının arttığı, daha yüksek sıcaklıklarda ise azaldığı belirtilmiştir [4, 28].

Kasım 1995 - Kasım 1996 arasında gerçekleştirilen çalışmada, su sıcaklığı minimum 8 °C ve maksimum 28 °C olmuştur. Optimum aylık büyüme oranının % 40.08 ile 25 - 28 °C'ler arasında gerçekleştiği, 16 °C'nin altında büyümenin ve 12 °C'nin altında yem alımının durduğu gözlenmiştir. Yem alımının durmasıyla birlikte ölümlerin (% 40'a kadar) başladığı gözlenmiştir. Sıcaklığın optimuma doğru artışı ile büyüme oranının ve yem alımının arttığı ve en iyi yem değerlendirme için optimum su sıcaklığının 18.5 - 23.5 °C arasında ve maksimum yem tüketiminin ise 25 - 28 °C arasında olduğu tesbit edilmiştir. Bu değerlere göre, yılın 6 ayında (Mayıs - Ekim) ortalama su sıcaklığı 16 °C'nin üstündedir ve büyüme için kabul edilebilir sınırlar içindedir.

Büyüme etkileyen diğer bir çevresel faktör de tuzluluktur. Deniz levreklerinin ‰ 5 - 50 tuzluluklar arasında yaşayabilen eurihalin bir tür olduğu [9, 15, 16], optimum tuzluluk kesin olarak bilinmemekle birlikte, ‰ 15 - 35 arasında değiştiği bildirilmektedir [3]. Bu çalışmada elde edilen tuzluluk değerleri ‰ 15 ile ‰ 17.9 arasında değişmiş ve ortalama ‰ 16.5 olarak gerçekleşmiştir. Mevsimsel

tuzluluk değişiminin düşük sınırlar içinde olması, yapılan diğer çalışmalarla bu çalışma arasında ortaya çıkan büyüme farklılığında tuzluluğun birinci derecede önemli faktör olmadığını göstermektedir. Yani Karadeniz'in acısu özelliği deniz levreklerinde büyüme için önemli bir sınırlayıcı olmayabilir.

Optimum oksijen seviyesinin 7 - 8 mg/l olduğu, ancak rahat bir yaşam sürmeleri için 4.5 mg/l'den az olmaması gerektiği [11, 12], optimum pH değerinin ise 7.7 - 8.3 arasında olduğu kaydedilmektedir [9]. Bu çalışmada, oksijen seviyesi 8.0 - 9.6 arasında değişim göstermiş ve büyümenin maksimum olduğu periyotta ortalama 8.8 mg/l olarak gerçekleşmiştir. pH ise 7.35 - 8.75 arasındadır.

Çalışmanın yürütüldüğü suyun oksijen, tuzluluk ve pH değerlerinin deniz levreği için literatürde bildirilen optimum sınırlar içinde değişim gösterdiği, yani hiç bir zaman büyümeyi olumsuz yönde etkileyecek değerlere sahip olmadığı görülmektedir. Ancak, sıcaklık önemli bir mevsimsel değişim göstermiş ve yılın büyük bir bölümünde (6 ay) optimum (22 - 24 C) değerlerden düşük (8 -16 C) olmuştur. Örneğin, su sıcaklığının 16 C'nin altında olduğu 6 ay boyunca hemen hemen hiç büyümenin olmadığı, 12 C'nin altında olduğu 3 ay boyunca ise yem alımının olmadığı gözlenmiştir. Bu nedenle balıklarda büyüme üzerine birinci derecede önemli etkiye sahip olan sıcaklığın düşük olması büyümeyi kontrol eden yegane faktör olarak gzlmektedir.

Deniz levreğinin büyüme performansı çeşitli araştırmacılar tarafından çalışılmıştır. Ancak lkemizde yayınlanmış fazla çalışma bulunmamaktadır. Yapılan çalışmalardan bazılarının sonuçları aşağıda irdelenerek, bu çalışmanın sonuçları ile birlikte değerlendirilmeye tabi tutulmuştur.

Büyümenin belirlenmesinde ana kriter olarak ele alınan canlı ağırlık artışları [41] sıcaklık ve tuzluluktan önemli derecede etkilenir. Ancak sıcaklık tuzluluktan daha güçlü bir etkiye sahiptir [27]. Bu çalışmada, ortalama  $35.6 \pm 10.99$  g (n=50) ağırlık ve  $14.7 \pm 1.46$  cm boya sahip balıkların 1 yıl sonunda  $128.8 \pm 29.63$  g (n=96) ağırlığa ve  $22.9 \pm 1.65$  cm boya ulaştıkları gözlenmiştir. Araştırma boyunca sadece gün işığında ve 6 saat arayla 2 kez yemleme yapılmıştır. Uzun süren düşük su sıcaklıkları sebebiyle, yem alımının durduğu periyot içinde balıklarda ağırlık kaybı olmuş ve hatta ölümler gözlenmiştir. Diğer araştırmacıların yapmış oldukları alışmalar Tablo 8 ve Tablo 9'da özetlenmiştir. Bu alışma ile Tablo 8 ve Tablo 9'daki bazı araştırmacıların yapmış oldukları çalışmaları farklı sıcaklık, ortam (kafes, havuz, tank vs) ve farklı büyüklükteki balıklar üzerinde gerçekleştirilmiş olmalarından dolayı karşılaştırmak oldukça zordur. Ancak sıcaklık, tuzluluk ve ortamın büyümeyi oldukça fazla etkilediğinin kaçınılmaz bir gerçek olduğu söylenebilir.

**Tablo 8. Bazı araştırmacıların deniz levreğinin büyüme performansı üzerine yapmış oldukları çalışmalardan elde ettikleri sonuçlar.**

Araştırmacılar	Sıcaklık (°C)	Tuzluluk (%)	Ortam	İlk Ağırlık (g)	Son Ağırlık (g)	Süre	SBO (%)
Tsevis ve ark. [35]	19.5-21.5	37-38	Tank	59.7	116.4	3 hafta	3.18
Dendrinos ve Thorpe [18]	19	10	Tank	24±1	330	12 ay	0.72
		20			350		0.73
		25			450		0.80
		30			500		0.83
		33			400		0.77
Lanari ve ark. [42]	20.4±1	14.2	Tank	12.6±1	48.1	146 gün	0.92
Hidalgo ve ark. [45]	15-20		Tank	48.8	105.2	90 gün	0.85
Hidalgo ve ark. [36]	15±1		Tank	22	25.5	6 hafta	0.35
	20±1			24.1	32.7		0.73
Blazquez ve ark. [22]	11-26	37.5	Tank	2.24	209	300 gün	1.51
Santulli ve ark. [46]	12-20	37	Akvaryum	32±9	35.4±11.5	42. gün	0.24
					37.5±10.0	76. gün	0.17
					40.5±11.7	119. gün	0.18
					45.4±12.8	173. gün	0.21
Ballestrazzi ve ark. [37]	17.8-25.6	15-20	Tank	75.8	199.0	168 gün	0.64
Tibaldi ve ark. [47]	25±1	25±2	Tank	2.1	11.1	63 gün	2.65
Langar ve ark. [38]	18±1	34	Tank	1.25	2.43	30 gün	2.08
Hidalgo ve Alliot [15]	15±1		Tank	30.6	36.0	48 gün	0.34
	20±1			36.8	52.2		0.73
Zanuy ve Carrillo [27]	12.7-24.5	37.8	Tank	240±30	590±71	15 ay	0.20
	16.2-19.7	3.5		189±15	530±35		0.23
Barnabe ve Coz [26]	29.2	34-35	Kafes	3	300	12 ay	1.26
	(27.5-30.8)						
Melotti ve ark. [39]	15.1	34.9	Havuz	1.5	365.0	3 yıl	
	14.9	34.0		2.3	366.7		
Boujard ve ark. [40]	17.5-22.8	40	Tank	65±12	86.0	2 ay	0.47
Korkut ve ark. [32]	14.8-24.0	35-39	Kafes	8.8±0.5	628.5±34.8	570 gün	0.74
Şahin ve Akbulut [33]	6.7-26.8	17	Kafes	2.3±0.9	94.9±24.6	338 gün	1.66

Sıcaklıktaki küçük bir değişiklik büyümeyi önemli ölçüde etkilemektedir. Örneğin, Zanuy ve ark. [27], büyüme oranının su sıcaklığındaki artışla arttığını, sıcaklığın düşmesiyle ise azaldığını belirtmişler ve sıcaklık, tuzluluk ve fotoperiyodun büyümeyi etkilediğini vurgulamışlardır. Tsevis ve ark. [35] çalışmalarında, balıklarda görülen hızlı büyümenin yüksek su sıcaklığından kaynaklandığını, besleme frekansındaki bir artışın büyümeyi artırdığını ve hiç yem verilmeyen balıklarda ise ağırlık kaybı meydana geldiğini belirtmişlerdir. Tsevis ve ark. [35]'nin sonuçlarının, bu çalışma ile aynı sıcaklıklara (18.5 - 23.5 °C) rastlayan periyotta daha yüksek olmasının sebebi tuzluluğa bağlanabilir. Claridge ve Potter [34], 1972, 1973 ve 1974 yılları Ekim aylarında doğal ortamda yavruların 38-46 mm'ye ulaşmalarına rağmen, 1975 ve 1976 Ekim aylarında 58 mm'ye ulaştıklarını tesbit etmişlerdir. Bu farklılığın sebebi olarak bu iki dönem arasındaki 2-3 °C'lik su

sıcaklığı farkı gösterilmiştir. Santulli ve ark. [46], büyüme oranının sıcaklık değişimleriyle ilişkili olduğunu, Barnabe ve Coz [26], su sıcaklığının daha yüksek olması sebebiyle Martinik'teki büyümenin Doğu Akdeniz'den 2.5 kat daha hızlı olduğunu ve 29 °C ve üstündeki sıcaklığın büyüme oranını azalttığını ve mortaliteyi artırdığını vurgulamışlardır. Dendrinos ve Thorpe [18], azalan tuzluluğun (% 33'den % 10'a) büyüme üzerine etkisinin az olduğunu belirtmişlerdir. Fakat bu etki önemli gözükmemektedir.

Tablo 9. Ege Denizi ve Karadeniz'de yürütülen çalışmaların karşılaştırılması.

Araştırmacılar	Aylar	Sıcaklık (°C)	Ortalama Ağırlık (g)	Süre (Gün)	SBO (%)
	1.7.92		8.8±0.52	1. gün	
	1.7/1.8.92	24.0±1.2	15.6±3.71	30. gün	1.93
	1.8/1.9.92	23.9±1.1	33.7±2.17	60. gün	2.55
	1.9/1.10.92	21.2±1.1	48.0±2.58	90. gün	1.18
	1.10/1.12.92	20.5±1.1	99.7±4.18	150. gün	1.22
	1.12.92/1.1.93	19.6±1.0	112.4±13.22	180. gün	0.40
Korkut ve ark. [32]	1.1/1.3.93	16.3±1.1	134.9±13.81	260. gün	0.31
	1.3/1.4.93	14.8±1.1	146.7±14.68	290. gün	0.28
	1.4/1.5.93	16.0±1.2	174.3±16.67	320. gün	0.58
	1.5/1.7.93	20.5±1.3	246.2±14.48	380. gün	0.58
	1.7/1.8.93	23.6±1.1	310.9±18.56	410. gün	0.78
	1.8/1.10.93	22.3±1.3	434.4±21.81	470. gün	0.56
	1.10/1.11.93	21.3±1.6	488.8±24.79	500. gün	0.39
	1.11/1.12.93	20.9±1.1	526.8±26.58	530. gün	0.25
	1.12.93/1.1.94	19.3±1.0	628.5±34.82	560. gün	0.59
	19.6.95		2.3±0.94	1. gün	
	19.6/5.7.95	23.1±0.4	6.13±1.61	16. gün	6.21
	5.7/28.7/95	24.9±0.4	12.7±2.78	39. gün	3.05
	28.7/24.8.95	26.8±0.2	27.5±7.35	66. gün	2.86
	24.8/14.9/95	25.3±0.3	50.5±10.54	87. gün	2.90
Şahin ve Akbulut [33]	14.9/4.10.95	21.9±0.4	55.6±14.48	97. gün	0.96
	4.10/20.10.95	18.2±0.3	70.6±13.88	113. gün	1.49
	20.10/6.11.95	17.2±0.4	72.3±15.72	130. gün	0.14
	6.11/1.1/96	11.6±0.3	88.6±27.34	186. gün	0.36
	1.1/1.2. 96	8.0±0.1	83.9±21.22	217. gün	-0.17
	1.2/1.3.96	6.7±0.2	82.3±17.70	246. gün	-0.07
	1.3/1.4.96	7.8±0.3	83.7±23.32	277. gün	0.06
	1.4/1.5.96	10.9±0.4	85.8±15.89	307. gün	0.08
	1.5/1.6.96	18.0±0.7	94.9±24.55	338. gün	0.33
	20.11.95		35.6±10.99	1. gün	
	20.11/25.12/95	13.5±1.6	36.4±12.98	36. gün	0.06
	25.12.95/25.2.96	10.1±1.1	35.1±10.57	98. gün	-0.06
	25.2/2.5.96	10.6±0.7	37.2±10.59	165. gün	0.09
Bu çalışma	2.5/2.7.96	18.7±1.8	47.9±12.38	226. gün	0.42
	2.7/2.8.96	25.4±1.1	64.8±16.07	257. gün	0.97
	2.8/3.9.96	26.5±0.7	92.3±22.02	289. gün	1.11
	3.9/3.10.96	24.7±1.0	111.7±26.07	319. gün	0.63
	3.10/3.11.96	21.5±1.5	128.8±29.63	350. gün	0.46

Bu araştışıcıların çoğunun bulguları, bu çalışmada elde edilen bulgulardan yüksek olmuştur. Bunun sebebi olarak, bu çalışma boyunca deniz suyu sıcaklığının 6 ay gibi uzun bir süre boyunca 16  C'nin altında kalarak büyümenin olmaması, 3 ay 12  C'nin altında kalarak yem alımının durması, farklı büyüklüklerde balıkların kullanılmış olması ve yetiştiricilik ortamı olarak tank kullanılması gösterilebilir.

Bu çalışmaların bulgularına göre; a) Karadeniz'deki büyümenin kesinlikle Akdeniz'deki büyümeden çok yavaş olduğunu [26], b) ok kk sıcaklık farklılıklarının bile büyümede farklılığa neden olabileceğini [25] ve yavaş büyümenin kesinlikle yılın büyük bir bölümünde sıcaklığın düşük olmasından ileri geldiğini [25, 35], c) tuzluluğun ani değişimler göstermediği sürece büyümeyi kontrol eden birinci faktör olmadığını ve d) yemleme sıklığının artırılmasının büyümeyi olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Buna göre, bu çalışma sırasında su sıcaklığının yem alımı için uygun olduğu periyotlarda, biri sabahın erken saatlerinde olmak üzere 2 yerine 3 veya 4 defa yemleme yapılmış olsaydı, çalışma sonunda elde edilen büyüme değerleri biraz daha yüksek olabilirdi.

Korkut ve ark. [32]'nin Bodrum'da yapmış oldukları çalışmada  $33.7 \pm 2.17$  g'lık balıkların bu çalışma ile aynı sreye tekabül eden periyottaki ortalama ağırlıkları  $310.9 \pm 18.56$  ile  $434.4 \pm 21.81$  g arasında değişmiştir. Oysa bu çalışmada aynı sürede  $128.8 \pm 29.63$  g'a ulaşılmıştır (Tablo 9). Bunun sebebini, Ege'de yürütülen çalışmada su sıcaklığının ve tuzluluğun yüksek olmasına, yetiştiricilik ortamı olarak kafes kullanılmasına ve yörenin deniz levreğinin doğal yayılım alanı olması nedeniyle çeşitli çevresel faktörlerin kümülatif etkilerine bağlamak mümkündür.

şahin ve Akbulut [33], bu araştışmada kullanılan balıklar ile aynı ebeveynlerden elde edilen  $2.3 \pm 0.94$  g'lık balıklar üzerinde Yomra limanında yaptıkları çalışmada balıkları, bu araştırmanın başladığı tarihte (Kasım 1995)  $72.3 \pm 15.72$  g'a ulaştırmışlardır. Halbuki aynı balıklar, temin edildikleri Fatsa'da özel bir işletmedeki tanklarda ortalama 35.6 g'a ulaşmışlardı. Bundaki en etkili faktör şahin ve Akbulut [33]'un çalışmalarını deniz kafesinde yürütmüş olmalarıdır. şahin ve Akbulut [33]'un yaptıkları çalışmada 6.0 - 27  C arasındaki sıcaklıklarda  $50.5 \pm 10.54$  g'lık balıklar 251 günde  $94.9 \pm 24.55$  g'a ulaşmışlar ve Ocak - Mart arasında ağırlık kaybı olmuştur. Benzer ağırlık kaybı bu çalışmada da gözlenmiştir. Oysa farklı periyotlara rastlayan bu çalışmada  $47.9 \pm 12.38$  g'lık balıklar 21.5 - 26.5  C'de 120 günde  $128.8 \pm 29.63$  g'a ulaşmışlardır. Aynı tarihte çıkan balıklardan bu çalışmada kullanılanlar, diğer çalışmanın sona erdiği tarihte (Haziran 1996) ortalama  $37.2 \pm 10.59$  g ile  $47.9 \pm 12.38$  g arasında olmuştur (Tablo 9). Yaklaşık aynı sıcaklık (25.4  C) periyoduna rastlayan bu iki çalışmada, şahin ve Akbulut [33] 27.5 g'lık balıklarda % 83.6 büyüme hızı elde ederken, bu çalışmada 47.9 g'lık



balıklarda % 42.5 büyüme hızı elde edilmiştir. Bunlardan anlaşılacağı üzere, bu çalışmada ortalama su sıcaklığının (18.8°C) Şahin ve Akbulut [33]'ün çalışmasından (17.0 °C) biraz daha yüksek olduğu halde, çalışma kafeste yürütüldüğü için büyüme hızı daha iyi olmuştur. Yaklaşık aynı ağırlıktaki balıklarla aynı sıcaklıkta yapılan Melotti ve ark. [39] ile Şahin ve Akbulut [33]'ün çalışmalarına bakıldığında, kafeslerde yapılan yetiştiriciliğin daha hızlı olduğu görülür. Ayrıca, Barnabe ve Coz [26] ile Şahin ve Akbulut [33] hemen hemen aynı ağırlıktaki balıkları kafeslerde yetiştirmelerine rağmen, su sıcaklığının yüksek olması sebebiyle aynı periyotta Barnabe ve Coz [26]'un çalışmasında daha hızlı büyüme görülmüştür (Tablo 9).

Sıcaklığın birinci derecede etkilediği spesifik büyüme oranı bu çalışmada, % -0.06 ile % 1.1 arasında değişim göstermiş ve ortalama % 0.46 olmuştur. Ocak - Nisan ayları arasında su sıcaklığının düşük olması sebebiyle yem almayan balıklarda ağırlık kaybı (% 3.57) görülmüş ve dolayısıyla spesifik büyüme oranı da negatif (% -0.06) olmuştur. Su sıcaklığının artışına paralel olarak spesifik büyüme oranı artış göstermiş ve su sıcaklığının maksimum olduğu Ağustos ayında maksimuma (% 1.1) ulaşmıştır. Diğer araştırmacıların elde ettikleri spesifik büyüme oranı sonuçları Tablo 8'de verilmiştir.

Yaklaşık 21 °C sıcaklıkta yürütülen çalışmalarda spesifik büyüme oranını Korkut ve ark. [32] % 1.22, Şahin ve Akbulut [33] % 0.96, Lanari ve ark. [42] % 0.92, Hidalgo ve ark. [36] % 0.73 olarak bulmuşlardır. Oysa bu çalışmada % 0.46 olarak gerçekleşmiştir. Spesifik büyüme oranı, yaklaşık 11 °C'de Şahin ve Akbulut [33]'ün çalışmasında 85.8 g'lık balıklarda % 0.08 bulunurken, bu çalışmada 37.2 g'lık balıklarda % 0.09, 25 °C'de Şahin ve Akbulut [33]'ün çalışmasında % 2.9, bu çalışmada ise % 0.97 olarak gerçekleşmiştir. Hemen hemen aynı sıcaklıklarda (21.5 °C) yürütülen bu çalışma (% 0.46) ile Boujard ve ark. [40]'nın çalışmasında (% 0.47) spesifik büyüme oranı benzer bulunmuştur. Boujard ve ark. [40] ile bu çalışma arasındaki benzerlik hemen hemen aynı sıcaklıklarda çalışılmış olmasından, Tibaldi ve ark. [47] ile Langar ve Guillaume [38]'nin sonuçlarının yüksek olması ise hem su sıcaklığının daha yüksek (18-25°C) olması hem de büyüme hızı yüksek olan küçük balıklar (1.25 - 2.1 g) üzerinde çalışılmış olmalarından kaynaklanmaktadır.

Sonuç olarak, benzer sıcaklıklarda yürütülen çalışmalarda spesifik büyüme oranında meydana gelen farklılık ortam veya tuzluluktan, aynı ağırlıktaki balıklar üzerinde meydana gelen farklılık ise sıcaklık farklılığından kaynaklanmaktadır.

Bu araştırmada boy - ağırlık ilişkisi, çalışmanın başında (Kasım 1995)  $W = 0.011xL^{2.98}$  ( $r=0.990$ ), çalışmanın ortasında (Mayıs 1996)  $W = 0.005xL^{3.25}$  ( $r=0.964$ ) ve çalışmanın sonunda (Kasım 1996)  $W=0.009xL^{2.83}$  ( $r=0.963$ ) olarak bulunmuştur.



Barnabe [16], doğal ortamdaki farklı bölgelerde yapılan çalışmalarda boy - ağırlık ilişkisinin a ve b katsayılarının sırasıyla  $5.17 \times 10^{-6}$  -  $9.6 \times 10^{-2}$  ve 3.01 - 3.16 arasında değiştiğini ve a katsayısındaki farklılıkların muhtemelen su sıcaklığından kaynaklandığını belirtmiştir. Dendrinos ve Thorpe [18] ise ‰ 10 ve ‰ 33 tuzluluklar arasında a ve b katsayılarının sırasıyla  $1.24 \times 10^{-6}$  -  $14.3 \times 10^{-6}$  ve 3.16 - 3.54 arasında olduğunu ve boy - ağırlık ilişkisinin tuzlulukla değiştiğini vurgulamışlardır. Bu çalışmada sırasıyla  $5.23 \times 10^{-3}$  -  $11.43 \times 10^{-3}$  ve 2.83 - 3.25 arasında değişen a ve b katsayıları özellikle Barnabe [16]'nin çalışması ile benzerlik göstermektedir.

Sıcaklık ve tuzluluk, levreklerde yem değerlendirme oranını etkileyen önemli faktörlerdir. Bunların yanında balığın yaşı, büyüklüğü ve yemin kalitesi de etkilidir [18, 27]. Fakat, sıcaklık ve tuzluluğun birlikteki etkisini tayin etmek zordur. Sıcaklık kesinlikle tuzluluktan daha güçlü bir etkiye sahiptir. Sıcaklıktaki küçük bir değişiklik yem değerlendirme ve büyüme oranlarında farkedilir bir değişikliğe yol açabilmektedir. Levreklerde yem değerlendirme oranı için optimum sıcaklık 19 - 20 °C ve ortalama yem değerlendirme oranı 1.5 ile 3.0 arasında değişmektedir [16, 27]. Bu çalışmada, yem değerlendirme oranı 1.31 ile 7.52 arasında değişim göstermiş ve ortalama  $2.81 \pm 0.840$  olarak gerçekleşmiştir. En iyi yem değerlendirme oranı (1.31) su sıcaklığının literatürde bildirilen değerlere yakın (19 - 20 °C), 18.5 - 23.5 °C arasında olduğu Eylül ayında elde edilmiştir. Benzer değerler diğer araştırmacılar tarafından da gözlenmiştir. Örneğin; Tibaldi ve ark. [47] yem değerlendirme oranını 1.67, Lanari ve ark. [42] 1.88, Yıldız ve ark. [48] 2.16, Korkut ve ark. [32] 2.4, Melotti ve ark. [39] 3.1 ve Şahin ve Akbulut [33] 5.8 olarak bulmuştur. Tsevis ve ark. [35], daha az sıklıkta beslenen balıklarda yem değerlendirme oranının daha iyi olduğunu gözlemişlerdir. Hidalgo ve ark. [36], su sıcaklığındaki artışın (15 °C'den 20 °C'ye) yem değerlendirme oranını artırdığını belirtmişlerdir. Zanuy ve ark. [27], deniz levreklerinde hem deniz suyu hem de acı suda iyi yem değerlendirme oranı için optimum sıcaklığın 19 - 20 °C olduğunu tesbit etmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile Lanari ve ark. [42], Yıldız ve ark. [48] ve Korkut ve ark. [32]'nin elde ettikleri sonuçlar arasındaki farklılık, bu araştırmacıların yem değerlendirme için gerekli olan optimum su sıcaklığında (19 - 20 °C) daha uzun süre çalışmış olmalarından ve çalışmanın başlangıcında balıkların tepkisine bakılmaksızın yem verilmesinden kaynaklanmaktadır. Melotti ve ark. [39]'nın yüksek bir değer bulmaları, bu çalışmadan daha düşük (15 °C) sıcaklıkta çalışmış olmasından, Şahin ve Akbulut [33]'un yüksek bir değer bulmaları ise yine balıkların tepkilerine bakılmaksızın kafeslere yem atılmasında kaynaklanmaktadır.

Yem tüketimi sıcaklık, tuzluluk, balığın ağırlığı ve yaşı ile bağlantılıdır. Fakat yem tüketiminde en etkili faktör sıcaklıktır [18, 27]. Sıcaklıktaki küçük bir

değişikliğin yem tüketimi ve büyümeyi etkilediği bildirilmektedir [27]. Günlük yem tüketimi balığın yaşı ve ağırlığına bağlı olarak vücut ağırlığının %1 ile 8'i arasında değişim göstermektedir [17, 32]. Bu çalışmada, yem alımı için en uygun periyot su sıcaklığının 23.5 - 28.0 °C arasında olduğu Temmuz ayı olmuştur. Bu periyotta günlük yem tüketimi maksimuma (% 1.63) ulaşmıştır. Maksimum büyümenin olduğu Ağustos ayında ise yem tüketimi % 1.49 olmuştur. Su sıcaklığının 12 °C'nin altına düştüğü Ocak - Nisan arasında ise yem alımı durmuştur. Çalışma boyunca ortalama günlük yem tüketimi % 0.89 olarak gerçekleşmiştir.

Boujard ve ark. [40], 17.5 - 22.8 °C arasında günlük yem alımının canlı ağırlığın ortalama % 0.8'i olduğunu ve serbest yemleme koşulları altında balıkların zaman zaman gündüzleri de yem aldığı görülmekle birlikte geceleri daha sık beslendiklerini gözlemişler ve denemenin sonuna doğru yem ihtiyacındaki artışın sıcaklık artışıyla, başlangıçtaki isteksizliğin ise ilk tartımın sebep olduğu stresle açıklanabileceğini vurgulamışlardır. Korkut ve ark. [32] en düşük yem alımının düşük sıcaklıklar sebebiyle % 0.8 (şubat ve mart ayında), daha sonra ise sıcaklığın artışına bağlı olarak % 1 ve % 2'ye çıktığını, Hidalgo ve ark. [36], 15±1 °C'de % 1.5, 20±1 °C'de ise % 2.4 olduğunu ve yüksek su sıcaklığının aktif yem alımı ve büyümeyi artırdığını gözlemişlerdir. Barnabe [16], 20 - 25 °C su sıcaklığında 20 - 50 g'lık balıklara % 2.5 oranında olduğunu tesbit etmiştir. Bunun yanısıra, Dendinos ve Thorpe [18] günlük yem alımının ağırlık artışıyla azaldığı ve tuzluluk artışıyla arttığını, Zanuy ve ark. [27], kış ayları boyunca yem alımının durduğunu, buna bağlı olarak da ağırlık kaybı meydana geldiğini ve sıcaklık ve tuzluluğun yem tüketim oranı ve büyümeyi etkilediğini tesbit etmişlerdir. Bu çalışma ile Hidalgo ve ark. [36] ve Barnabe ve ark. [16]'nın çalışmaları arasındaki farklılık, gerek bu araştırmacıların canlı ağırlığın yüzdesine göre daha fazla yem tüketen küçük balıklar (1.25 - 2.1 g) üzerinde çalışmış olmaları ve gerekse su sıcaklığının optimuma yakın veya optimum sınırlar içinde olmasından kaynaklanmaktadır. Bunun yanında, bu çalışmada elde edilen sonuçlar, Boujard ve ark. [40] ve Korkut ve ark. [32]'nin çalışmaları ile benzerlik göstermektedir. Yani su sıcaklığının artışına paralel olarak tüketilen günlük yem miktarı da artış göstermiştir.

Bu çalışmada kondisyon faktörü 1.04 ile 1.15 arasında değişim göstermiş ve ortalama 1.02 olarak gerçekleşmiştir. Korkut ve ark. [32], kondisyon faktörünün 0.65 ile 1.29 arasında, Yıldız ve ark. [48] ise 1.01 olarak gerçekleştiğini bulmuşlardır.

## 5. SONUÇLAR

Bu araştırmada, Antalya-Beymelek Su Ürünleri Üretim İstasyonu orijinli 0+ yaş grubu deniz levreği (*Dicentrarchus labrax*) yavrularının Doğu Karadeniz koşullarında tanklardaki büyüme performansı belirlenmeye çalışılmıştır. 1 yıllık araştırma sonunda ortalama ağırlık ve boy, yüzde ağırlık artışı, spesifik büyüme oranı, boy-ağırlık ilişkisi, kondisyon faktörü, yem değerlendirme oranı ve günlük yem tüketimi belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

1.  $35.6 \pm 10.99$  g ve  $14.7 \pm 1.46$  cm (n=50) büyüklüğündeki balıklar ortalama 8 - 28 °C sıcaklıkta ve 1 yıllık periyot sonunda ortalama  $128.8 \pm 29.63$  g ağırlık ve  $22.9 \pm 1.65$  cm boya (n=96) ulaşmışlardır. Elde edilen bu sonuçlar, büyüme performansının Akdeniz ülkelerinde yapılan diğer çalışmalardan daha düşük olduğunu göstermektedir. Bunun temel nedeni, deniz suyu sıcaklığının uzun bir süre boyunca (6 ay) optimum değerlerden (22 - 24°C) düşük (8 - 16 °C) olması ve çalışmada kafes yerine tank kullanılması gözükmetedir.

2. Büyüme oranı, su sıcaklığının düşük (<16°C) olduğu periyotlarda düşük olmuş ve sıcaklığın artışına paralel olarak artmaya başlamıştır. Buna göre büyüme oranı Ocak - Nisan arasında % -3.57 ile minimum, Ağustos ayında % 42.50 ile maksimum değere ulaşmış ve araştırmanın sonunda ise % 15.33 olarak gerçekteşmiştir.

3. Spesifik büyüme oranı da yine su sıcaklığına bağlı olarak % -0.06 ile % 1.11 arasında değişim göstermiştir.

4. Boy - ağırlık ilişkisi, çalışmanın başında (Kasım 1995)  $W = 0.011 \times L^{2.98}$  (r=0.932, n=50), ikinci yıl büyüme periyodunun başlangıcında (Mayıs 1996)  $W = 0.005 \times L^{3.25}$  (r=0.975, n=100) ve denemenin sonunda  $W = 0.009 \times L^{2.83}$  (r=0.964, n=60) olarak gerçekteşmiştir.

5. Kondisyon faktörü,  $1.04 \pm 0.070$  ile  $1.15 \pm 0.150$  arasında değişim göstererek, ortalama  $1.09 \pm 0.110$  olarak gerçekteşmiştir.

6. Yem değerlendirme oranı, 1.31 ile 7.52 arasında değişmiş ve ortalama  $2.81 \pm 0.840$  olarak gerçekteşmiştir. Maksimum yem alımı su sıcaklığının maksimum olduğu ( $26.5 \pm 0.68$  °C) Ağustos ayında gerçekteşmiş ve yem değerlendirme oranı 1.36 olmuştur. En iyi yem değerlendirme oranı, su sıcaklığının 18.5 - 23.5 °C arasında olduğu Ekim ayında gerçekteşmiş ve 1.31 olmuştur. En yüksek yem değerlendirme oranı ise su sıcaklığının  $12.1 \pm 1.28$  °C olduğu Aralık ayında olmuş ve ortama ve yeme adaptasyon sebebiyle 7.52 gibi yüksek bir değere ulaşmıştır.

7. Canlı ağırlığın yüzdesi olarak tüketilen günlük yem miktarı Ocak - Nisan arasında durmuş, Temmuz ayında ise % 1.63 ile maksimum değere ulaşmıştır. En iyi nispi yem tüketimi (% 1.06 - % 1.63) su sıcaklığının 23.5 - 26.5 °C olduğu Temmuz - Ekim arasında gerçekleşmiş ve çalışma boyunca nispi yem tüketimi ortalama % 0.89 olarak gerçekleşmiştir.

8. Bu sonuçlar, Doğu Karadeniz bölgesinde doğal su sıcaklığı şartlarında tanklarda deniz levreğinin kabul edilebilir bir pazarlama büyüklüğüne (yaklaşık 250 g) ulaşabilmesi için 3 büyüme periyoduna (yaz sezonu) gereksinim olduğunu göstermektedir.

## 6. ÖNERİLER

Çalışma sonunda, deniz levreğinin Doğu Karadeniz koşullarında belirli bir büyüme performansı sergilediği, ancak tanklardaki büyüme hızının özellikle yılın 6 aylık bölümünde çok yavaş ve kış aylarında yem alımının durması nedeniyle ölüm oranının yüksek olduğu belirlenmiştir. Yılın geri kalan kısmında ise % 42.5'e kadar ulaşan oranlarda büyüme gözlenmiştir. Söz konusu büyüme oranları levreğin doğal yayılım alanı olan Ege ve Akdeniz'den kesinlikle çok daha düşüktür. Ancak, yetiştiricilik sisteminin değiştirilmesi ile, örneğin kafeslerde, büyüme oranı biraz daha artırılabilir. Ayrıca, deneme sırasında balıkların tartım amacıyla strese sokulmasının da büyüme üzerindeki etkisi kaçınılmazdır. Bu nedenle, Doğu Karadeniz'de levreğin yetiştiricilik açısından potansiyeli ile ilgili kesin bir sonuca varılabilmesi için bu iki konunun üzerinde çalışılması gerekir. Ancak deniz levreği yetiştiriciliğinin, Doğu Karadeniz koşullarında yoğun olarak yetiştiriciliği yapılan gökkuşuğu alabalığına (*Oncorhynchus mykiss*) nazaran ekonomikliği tartışılabilir. Çünkü, aynı koşullarda ve aynı sürede gökkuşuğu alabalığı ortalama 500 g'a ulaşırken deniz levreği ortalama 130 g'a ulaşmaktadır. Ayrıca alabalıklarda yem değerlendirme oranı 0.9-2.0 arasında değişirken, deniz levreklerinde 1.3-7.5 arasında değişmektedir. Ölüm oranı ise alabalıklara nazaran çok daha yüksektir. Bunlara ilave olarak, tanklarda yapılacak yetiştiricilikte su pompalamak için elektrik masrafları ve uzun yetiştiricilik süresi sebebiyle işgücü giderleri de yüksek olacaktır.

## 7. KAYNAKLAR

1. Shepherd, J. ve Bromage, N., Intensive Fish Farming, In: C. Jonathan, BSP Professional Books, London, 1988.
2. Csavas, I., The Status and Outlook of World Aquaculture with Special Reference to Asia, Aquaculture Towards the 21st Century, August 1994, Colombo, 1-13.
3. McVey, J. P., CRC Handbook of Mariculture, Vol. 2 CRC Press, Bostan, 1991.
4. Pelosi, S., Villani, P. ve Cozzolino, G.C., The Effects of Temperature on the Eggs and Larval Development of *Dicentrarchus labrax* L., European Aquaculture Society, 18 (1993) 205-209.
5. Atay, D., Deniz Balıkları ve Üretim Tekniği, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları: 1352, Ders Kitabı: 392, Ankara, 1994.
6. FAO, 1993 Yearbook of Statistics Catches and Landings, Vol. 76, Rome, 1995.
7. DİE, 1992 Su Ürünleri İstatistikleri, Ankara, 1994.
8. Uçal, O. ve Benli, A. B., Levrek Balığı (*Dicentrarchus labrax*) ve Yetiştiriciliği, Bodrum Su Ürünleri Araştırma Enst. Müd. Yayınları, No: 9, Bodrum, 1993.
9. Barnabe, G., Aquaculture, Vol. 2, Ellis Hoorwood Limited, Sete, 1990.
10. Kennedy, M. ve Fitzmaurice, P., The Biology of the Bass (*Dicentrarchus labrax*), in Irish waters, Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 52 (1972) 557-597.
11. Alpbaz, A.G., Deniz Balıkları Yetiştiriciliği, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yüksek Okulu Yayınları No: 20, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 1990.



12. Alpbaz, A. G., Özden, O., Temelli, B., Korkut, A. Y., Saka, Ş., Fırat, K., Güner, Y., Diler, İ., Hindioğlu, A., Gökçe, H., Fırat, A. ve Tekin, M., Levrek Yavru Balık Yetiştiriciliği, Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Yüksekokulu Yayınları No:37 İzmir 1992.

13. Gökoğlu, M. ve Baran, İ., Yapay Yolla Elde Edilen Levrek (*Dicentrarchus labrax* L.) Yavrularında Pelet Yeme Geçene Kadar Ölüm Oranının Tesbiti, İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 5, 1-2 (1991) 85-98.

14. Özdemir, G., Tür Tercihleri, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Semineri, Ekim 1995, Bodrum, 1-20.

15. Hidalgo, F. ve Alliot, E., Influence of Water Temperature on Protein Requirement and Protein Utilization in Juvenile Sea Bass, *Dicentrarchus labrax*, Aquaculture, 72 (1988) 115-129.

16. Barnabe, G., Broodstock Management and Egg and Larval Quality, In: N. R. Bromage ve R. J. Roberts, Blackwell Science Publications, Oxford, 1993.

17. Pastoureaud, A., Influence of Starvation at Low Temperatures on Utilization of Energy Reserves, Appetite Recovery and Growth Character in Sea Bass, *Dicentrarchus labrax*, Aquaculture, 99 (1991) 167-178.

18. Dendrinou, P. ve Thorpe, J.P., Effects of Reduced Salinity on Growth and Body Composition in the European Bass, *Dicentrarchus labrax* L., Aquaculture, 49 (1985) 333-358.

19. Klaoudatos, S., Tsevis, N. ve Conides, A., Energy Sources During the Early Larval Development of the European Sea Bass, *Dicentrarchus labrax* L., Aquaculture, 87 (1990) 361-372.

20. Pawson, M.G. ve Pickett, G.D., Assesment and Management of the UK Bass Fishery, International Council for the Exploration of the Sea, 71 (1988) 1-18.

21. Muir, J. F. ve Roberts, R. J., Recent Advances in Aquaculture, 4, Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1993.

22. Blazquez, M., Piferrer, F., Zanuy, S., Carrillo, M. ve Donaldson, E. M., Development of Sex Control Techniques for European Sea Bass (*Dicentrarchus labrax* L.) Aquaculture: Effects of Dietary  $17\alpha$ -Methyltestosterone Prior to Sex Differentiation, Aquaculture, 135 (1995) 329-342.
23. Mayer, I., Shackley, S.E. ve Witthaves, P.R., Aspects of the Reproductive Biology of the Bass, *Dicentrarchus labrax* L., II. Fecundity and Pattern of Oocyte Development. Journal of Fish Biology, 36 (1990) 141-148.
24. Barnabe, G. ve Guissi, A., Combined Effects of Diet and Salinity on European Sea Bass Larvae *Dicentrarchus labrax*, Journal of the World Aquaculture Society, 24, 4 (1993) 439-450.
25. Jennings, S., Lancaster, J.E., Ryland, J.S. ve Shackley, S.E., The Age Structure and Growth Dynamics of Young-of-the-Year Bass, *Dicentrarchus labrax*, Populations, Journal Marine Biology Association, 71 (1991) 799-810.
26. Barnabe, G. ve Le Coz, C., Large-Scale Cage Rearing of the European Sea Bass, *Dicentrarchus labrax* (L.), in Tropical Waters, Aquaculture, 66 (1987) 209-221.
27. Zanuy, S. ve Carrillo, M., Annual Cycles of Growth, Feeding Rate, Gross Conversion Efficiency and Hematocrit Levels of Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*) Adapted to Two Different Osmotic Media, Aquaculture, 44 (1985) 11-25.
28. Johnson, D.W. ve Katavic, I., Survival and Growth of Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*) Larvae as Influenced by Temperature, Salinity and Delayed Initial Feeding, Aquaculture, 52 (1986) 11-19.
29. Elliot, M. ve Ortakları Ltd., Türkiye'deki Kıyı Alanlarında Su Ürünleri Yetiştiriciliğine Uygun Yerlerin Tesbiti, Cilt 2, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Ankara, 1993.
30. Cerqueira, V.R., Food Consumption of European Sea Bass, *Dicentrarchus labrax*, Larvae Reared at Different Water Temperatures, European Aquaculture Society, 15 (1991) 301-303.

31. Alpbaz, A. G., Özden, O., Temelli, B., Korkut, A. Y., Saka, Ş., Fırat, K., Güner, Y., Diler, İ., Hindioğlu, A., Gökçe, H., Fırat, A. ve Tekin, M., Çipura Yavru Balık Yetiştiriciliği, Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Yüksekokulu Yayınları No:28 İzmir 1992.
32. Korkut, A. Y., Temelli, B. ve Vural, A. F., Farklı Su Sıcaklıklarında Levrek (*Dicentrarchus labrax* L.,1758) Balıklarının Beslenmesi ve Gelişmeleri Üzerine Araştırma, S.D.Ü. Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 4 (1995) 201-210.
33. Şahin, T. ve Akbulut, B., Doğu Karadeniz'de Deniz Levreği'nin (*Dicentrarchus labrax*) Büyüme Özellikleri Üzerine Bir Araştırma (Basılmamış), Trabzon Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü, 1996.
34. Claridge, P.N. ve Potter, I.C., Movements, Abundance, Age Composition and Growth of Bass, *Dicentrarchus labrax*, in the Severn Estuary and Inner Bristol Channel, Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 63 (1983) 871-879.
35. Tsevis, N., Klaoudatos, S. ve Conides, A., Food Conversion Budget in Sea Bass, *Dicentrarchus labrax*, Fingerlings Under Two Different Feeding Frequency Patterns, Aquaculture, 101 (1992) 293-304.
36. Hidalgo, F., Alliot, E. ve Thebault, H., Influence of Water Temperature on Food Intake, Food Efficiency and Gross Composition of Juvenile sea Bass, *Dicentrarchus labrax*, Aquaculture, 64 (1987) 199-207.
37. Ballestrazzi, R., Lanari, D., D'Agaro, E. ve Mion, A., The Effect of Dietary Protein Level and Source on Growth, Body Composition, Total Ammonia and Reactive Phosphate Excretion of Growing Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*), Aquaculture, 127 (1994) 197-206.
38. Langar, H. ve Guillaume, J., Estimation of the Daily Ration of Fingerling Sea Bass, *Dicentrarchus labrax*, Using a Radioisotope Method, Aquaculture, 123 (1994) 121-126.
39. Melotti, P., Colombo, L., Roncarati, A., Gennari, L. ve Polidori, P., Use of Waste-Water from Intensive Fish Farming to Increase the Productivity in North

Adriatic Lagoons (Valli), Magazin of the European Aquaculture Society, 17, 1 (1992) 33-38.

40. Boujard, T., Jourdan, M., Kentouri, M. ve Divanach, P., Diel Feeding Activity and the Effect of Time-Restricted Self Feeding on Growth and Feed Conversion in European Sea Bass, Aquaculture, 139 (1996) 117-127.

41. Çelikkale, M. S., İç Su Balıkları ve Yetiştiriciliği, Cilt 1, İkinci Baskı, K.T.Ü. Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi Yayınları, Fakülte Yayın No:2, Trabzon, 1994.

42. Lanari, D., Ballestrazzi, R., Tulli, F. ve Tibaldi, E., Effect of Dietary Fatty Acids Ca Salt on Performance and Body Composition on Juvenile Sea Bass (*Dicentrarchus labrax* L.), IV. International Symposium on Fish Nutrition and Feeding, June 1991, Piarritz , 891-896.

43. Çelikkale, M. S., Balık Biyolojisi, K.T.Ü. Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksek Okulu Yayınları, Trabzon, 1986.

44. Atay, D., Populasyon Dinamiği, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara, 1989.

45. Hidalgo, F., Alliot, E. ve Thebault, H., Methionine-and- Cystine- Supplemented Diets for Juvenile Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*), Aquaculture, 64 (1987) 209-217.

46. Santulli, A. ve D'Amelio, V., Effects of Supplemental Dietary Carnitine on Growth and Lipid Metabolism of Hatchery Reared Sea Bass (*Dicentrarchus labrax* L.), Aquaculture, 59 (1986) 177-186.

47. Tibaldi, E., Tulli, F. ve Lanari, D., Arginine Requirement and Effect of Different Dietary Arginine and Lysine Levels for Fingerling Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*), Aquaculture, 127 (1994) 207-218.

48. Yıldız, M. ve Şener, E., The Effects Feeds Containing Soybean and Sunflower Oil instead of Fish Oil on the Growth of Sea Bass (*Dicentrarchus labrax* L. 1758), II. International Istanbul Aquaculture Symposium, Eylül 1996, İstanbul, 1-10.

## **8. ÖZGEÇMİŞ**

1972 yılında Trabzon'da doğdu. İlk ve orta dereceli okulları aynı ilde tamamladıktan sonra 1990 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Bölümü'nü kazandı. 1994 yılında bu bölümden Balıkçılık Teknolojisi Mühendisi olarak mezun oldu. Aynı yıl Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı'nda "Yüksek Lisans" eğitimine başladı. 1995 yılında Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı'na "Araştırma Görevlisi" olarak atandı.

