

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Farklı Tank Renklerinin
Levrek, *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758) Yavrularında
Yem Değerlendirme
ve Büyüme Performansı Üzerine Etkileri

OSMAN SABRİ KESBİÇ

Su Ürünleri Anabilim Dalı
Tezin Sunulduğu Tarih: 18/01/2012

Tez Danışmanı:
Doç. Dr. Murat YİĞİT

ÇANAKKALE

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

OSMAN SABRİ KESBİÇ tarafından **DOÇ. DR. MURAT YİĞİT** yönetiminde hazırlanan “**FARKLI TANK RENLERİNİN LEVREK, *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758) YAVRULARINDA YEM DEĞERLENDİRME VE BÜYÜME PERFORMANSI ÜZERİNE ETKİLERİ**” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Murat YİĞİT

Danışman

Doç. Dr. Musa BULUT

Jüri Üyesi

Doç. Dr. A. Suat ATEŞ

Jüri Üyesi

Sıra No :

Tez Savunma Tarihi: 18/01/2012

Prof. Dr. İsmet KAYA

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Osman Sabri KESBİÇ

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleŐtirilmesinde, çalıŐmamın her aŐamasında benden yardımlarını esirgemeyen saygıdeğer danışman hocam Doç. Dr. Murat YİĞİT'e, çalışma sÜresince her türlü sorunu çözmemde yardımcı olan değerli hocalarım Doç. Dr. Musa BULUT ve Yrd. Doç. Dr. Ersin KARABACAK'a, tüm zorlukları benimle göğüsleyen arkadaşım Mustafa KARGA'ya, manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen F.İŐil MEYDANI'ye ve hayatımın her evresinde bana destek olan değerli aileme sonsuz teŐekkürlerimi sunarım.

Osman Sabri KESBİÇ

SİMGELER VE KISALTMALAR

AB	Avrupa Birliđi
Ha	Hektar
kg.	Kilogram
g	Gram
%	Yüzde oranı
km	Kilometre
Mik.	Miktar
t	Ton
mil. t	Milyon ton
cm	Santimetre
m	Metre
°C	Santigrat derece
‰	Binde oran
L	Litre
h	Saat
O ₂	Oksijen
µm	Mikro metre
mg	Miligram
kcal	Kilokalori
min.	Minimum
max.	Maksimum
IU	İnternational Unit
J	Joule
Kj	Kilojoule
\$	Amerikan Doları
N	Azot
NH ₃	Amonyak
SBO	Spesifik Büyüme Oranı

YBO	Yüzde Büyüme Oranı
YT	Yem Tüketimi
YDO	Yem Dönüşüm Oranı
PVO	Protein Verimlilik Oranı
EBE	Enerjetik Büyüme Etkinliği
GYT	Günlük Yem Tüketimi
GPT	Günlük Protein Tüketimi
GET	Günlük Enerji Tüketimi

ÖZET

Farklı Tank Renklerinin Levrek, *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758) Yavrularında Yem Değerlendirme ve Büyüme Performansı Üzerine Etkileri

Osman Sabri KESBİÇ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Su Ürünleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Murat YİĞİT

18/01/2012, 44

Bu çalışmada, yetiştiricilik ortamında kullanılan farklı tank renklerinin levrek balığı, *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1752) yavrularında yem değerlendirme ve büyüme performansı üzerine etkileri incelenmiştir. Levrek yavruları kırmızı, yeşil, mavi ve sarı olmak üzere dört farklı renkte ve toplam 12 adet tankta 60 gün süreyle beslenmiş ve araştırma 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Bütün deneme grupları besin içeriği aynı olan yemler ile beslenmiştir. Yavru balıklar (44 g) 40 adet/tank olacak şekilde 40 L'lik PVC tanklara yerleştirilmiştir. Araştırmanın sürdürüldüğü kapalı devre üretim tesisi biyolojik, ultraviyole (UV) ve kum filtresinden oluşmuş ve çalışmanın gerçekleştirildiği süre içerisinde su sıcaklığı 17-20 °C aralığında değişim göstermiştir. Araştırma sonucunda elde edilen verilere göre, su ürünleri işletmelerinde balıkların büyüme hızı ve yem verimliliğinin yetiştiricilik ortamındaki tank renginden etkilenebileceği ve ekonomik verimliliğin de tank renklerindeki tercihe göre değişebileceği belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Levrek, yem verimliliği, büyüme performansı, farklı tank renkleri, amonyak boşaltımı

ABSTRACT

EFFECTS OF DIFFERENT TANK COLOURS ON FEED UTILIZATION AND GROWTH PERFORMANCE OF JUVENILE SEABASS, *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758)

Osman Sabri KESBİÇ

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Science and Engineering

Chair for Fisheries Thesis of M.Sc.

Advisor: Assoc.Prof.Dr. Murat YİĞİT

18/01/2012, 44

The present study has investigated on feed efficiency and growth performance of juvenile Seabass, *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1752) under culture conditions with different tank colors. Triplicate groups of experimental fish have been distributed into 12 tanks, which consisted of four different tank colors, *i.e.* red, blue, green, and yellow. All fish in the trial received the same diet for a period of 60 days. Fish with an average weight of 44 g were stocked in a tank environment at a rate of 40 fish/tank. All experimental tanks were supplied with seawater of 22 ppt salinity and the seawater temperature ranged between 17-20 °C during the course of the experiment. Tank water volume in the experimental facility of the recirculating aquaculture system (RAS) was set to 40 L. The RAS system consisted of biofiltration, UV filtration, and gravel-mechanic filtration units. Results in the present study demonstrated that growth performance and feed utilization were affected by the tank colors tested in the trial. Furthermore, the selection of appropriate tank colors might affect economical benefits in aquaculture facilities.

Key words: Seabass, feed efficiency, growth performance, tank colors, ammonia excretion

İÇERİK	Sayfa
SEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU	ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇERİK	ix
BÖLÜM 1 GİRİŞ	1
1.1. Su Ürünleri Yetiştiriciliğinin Ülkemizdeki Yeri	2
1.2. Levrek, <i>Dicentrarchus labrax</i> (Linnaeus, 1758) Balığının Biyolojisi	5
1.3. Tezin Önemi ve Amacı	7
BÖLÜM 2 ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	9
BÖLÜM 3 MATERYAL VE YÖNTEM	11
3.1. Balık materyali	11
3.2. Deneme yeri	12
3.3. Denemenin dizaynı	12
3.4. Deneme yemleri	16
3.5. Veri Analizi	18
3.6. Amonyak Nitrojen Boşaltım Analizi	19
3.7. İstatistiksel Anliz	19
BÖLÜM 4 ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	21
4.1. Büyüme Performansı ve Yem Verimliliği ile İlgili Bulgular	21
4.2. Biyo-Ekonomik Analiz Verileri	23
4.3. Amonyak boşaltım verileri	26
BÖLÜM 5 SONUÇ VE ÖNERİLER	28
KAYNAKLAR	29
ÇİZELGELER	I
ŞEKİLLER	II
ÖZGEÇMİŞ	III

BÖLÜM 1**GİRİŞ**

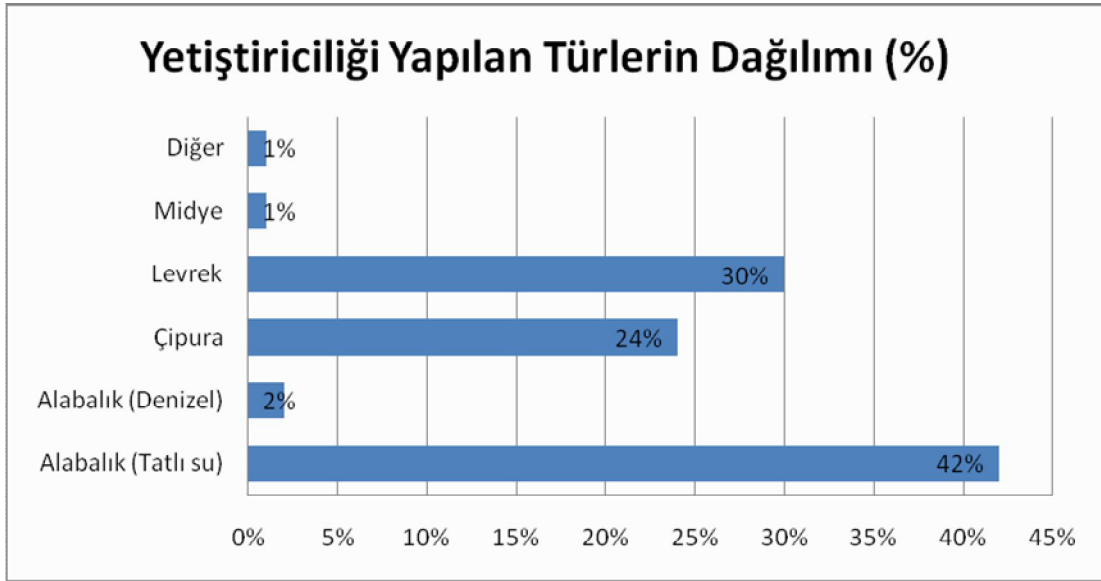
Su ürünleri yetiştiriciliği iki bin yıl önce birçok Asya ülkesinde, özellikle Mısır'da ve Çin'de pirinç tarlalarında sazan yetiştiriciliği ile uygulanmaya başlanmıştır. Milattan önce 475 yılında Fan Li, sazan yetiştiriciliği ile ilgili ilk çalışma olan "The Treatise of Pisciculture" eserini yazmıştır. Bu eseri takiben, su ürünleri yetiştiriciliği Asya kıtasının büyük bir bölümüne ve Avrupa'ya yayılmıştır. Su ürünleri yetiştiriciliği, balık, yumuşakça, kabuklu, eklem bacaklılar ile sucul bitkilerin yetiştiriciliğini içermektedir. Sektör, tüketiciler için, gıda, gıda katkı maddesi, kozmetik ve ilaç sanayi ham maddeleri üretmektedir. Tarım ve hayvancılık için gerekli karasal saha, hızla büyüyen dünya nüfusu ve beslenme bilincinin yaygınlaşması sağlıklı ve ekonomik beslenme yolunun su ürünleri tüketimi olduğunu işaret etmektedir. Doğal stoklar üzerindeki av baskısı nedeniyle görülen azalma, deniz ve iç su kaynaklarının verimli bir şekilde değerlendirilmesini gündeme getirmiştir. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) verilerine göre, su ürünleri yetiştiriciliği 1970 yılından bu yana %8,8 büyüme oranıyla dünyanın en hızlı büyüyen gıda sektörü konumundadır. Dünyada son 10 yıl içinde gerçekleşen su ürünleri artışının %90'ı yetiştiricilik yoluyla sağlanmıştır. Yetiştiricilik uygulamaları kontrolsüz (ekstansif), yarı kontrollü (yarı extansif) ve kontrollü (entansif) olmak üzere üç şekilde yapılmaktadır. Yetiştiricilik uygulamalarının çevresel etkileri ve orta-uzun vade karlılıkları düşünüldüğünde, en mantıklı yöntemin dünyada ve ülkemizde yoğun olarak kullanılan entansif yöntem olduğu bilinmektedir. Entansif yetiştiricilikte kaynaktan taşınan su ile yapılan karasal yetiştiricilik ve kaynak üzerine kurulan sistemler ile yerinde yetiştiricilik yapılmaktadır. Entansif yetiştiricilik deniz balıkları yetiştiriciliğinde yaygın kullanılan bir yöntemdir. Yoğun üretimlerde off-shore (açık deniz) sistemleri kullanılarak yüksek hacimli kafesler kullanılmaktadır. Bu kafesler genelde parmak boy balıkların (fingerling) , hasat zamanına kadar beslendiği sistemlerdir. Daha küçük hacimde su ihtiyacı olan sistemler ise daha fazla parametreyi kontrol altında tutabilmek için kaynaktan aldıkları suyu kapalı devre (recirculate) sistemlerde balık için yaşanabilir hale getirildikten sonra tekrar kullanılmaktadır. Bu tip üretim sistemleri çoğunlukla araştırma birimleri ve kafes sistemlerinin yavru balık ihtiyacını karşılayan kuluçkahaneler tarafından kullanılmaktadır.

1.1. Su Ürünleri Yetiştiriciliğinin Ülkemizdeki Yeri

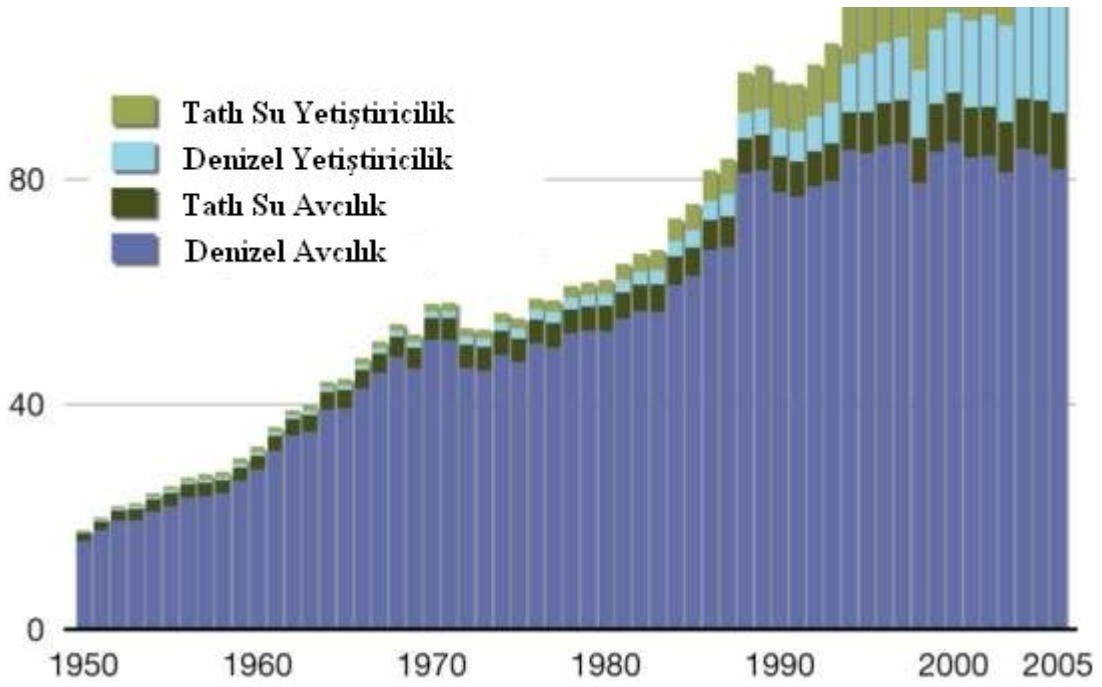
Türkiye’de içsu ve denizlerde su ürünleri yetiştiriciliği hızla gelişen bir sektördür. İlk alabalık çiftliği 1970’lerde, deniz levreği ve çipura işletmesi ise 1985 yılında kurulmuştur. 2004 yılı değerlerine göre içsularda 1301, denizlerde ise 358 adet olmak üzere toplam 1659 işletme bulunmaktadır. 2003 yılı verilerine göre yetiştiricilikle su ürünleri üretimi içsularda 40217 ton, denizlerde ise 39726 ton olarak gerçekleşmiştir. Bu değerlerin milli ekonomiye katkısı yaklaşık 350 milyon dolardır. Türkiye üretim miktarı açısından AB ülkeleri arasında 7. sırada iken kişi başına su ürünleri tüketimi açısından son sıralarda yer almaktadır. Dünya su ürünleri tüketiminin ortalama kişi başına 15 kg, AB ülkelerinde ise 22 kg olduğu dikkate alındığında Türkiye’de kişi başına su ürünleri tüketiminin en az 2-3 kat artırılması gerekmektedir. Türkiye’de içsularda ağırlıklı olarak alabalık yetiştiriciliği, denizlerde ise çipura ve levrek yetiştiriciliği yapılmaktadır. Yetiştiricilikte çeşitliliğin artırılması amacıyla potansiyel yeni türler araştırılmalıdır. Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP)’nin tamamlanmasıyla yaklaşık 210697 ha su alanı ve 2235 km uzunluğunda akarsu, içsu ürünleri açısından önemli bir potansiyel oluşturacaktır. Bir diğer önemli potansiyel de baraj gölleridir. 2004 yılında baraj göllerinde etkin halde 4777 ton/yıl kapasiteli 72 tesis bulunmaktadır. Denizlerimizde 358 tesis, 144 bin 612 ton üretim yapmaktadır (Anonim, 2010a). Deniz balıkları yetiştiriciliğinde, 2000 yılında doğal stoklara zarar veren doğadan yavru toplama yöntemi yasaklanmıştır. Günümüzde üretim kapasitesi 220 milyon adet/yıl olan 2’si Tarım ve Köy işleri Bakanlığı’na, 14’ü özel sektöre ait olmak üzere, toplam 16 adet deniz balığı kuluçkahanesi bulunmaktadır.

Çiftlik sayıları ve üretimin artması balık tüketimini de yansıtmaktadır. 2004 yılında 5 kg seviyesinde olan kişi başı balık tüketimi, 2010 yılı itibarıyla 8,5 kg’a yükselmiştir. Bu rakam yine de AB ülkelerinin üçte biri düzeyde kalmaktadır (Anonim, 2010b).

Yetiştirilen en önemli türler içsularda 69129 ton alabalık, denizlerde ise 49880 ton levrek ve 34710 ton çipuradır (Anonim, 2010c). Yıllık üretim miktarlarından da anlaşılacağı gibi çipura balıkları ülkemizde üretimi ve yetiştiriciliği yapılan en önemli balık türlerinden biridir.



Şekil 1. Türlerle göre 2010 yılındaki su ürünleri yetiştiriciliğinin oransal dağılımı (Anonim, 2010c).



Şekil 2. 1950-2005 yılları arasında Tatlı su - Denizlerde, Avcılık - Yetiştiricilik yoluyla üretilen su ürünleri miktarı(mil. t).

Çizelge 1. Avrupa’da akvakültür üretim miktarlarının rakamsal olarak dağılımı (t) (TUIK, 2009).

YILLAR	TÜRKİYE	FRANSA	YUNANİSTAN	İTALYA	PORTEKİZ	İSPANYA
1990	5.782	47.985	5.837	47.800	2.499	20.615
1991	7.835	49.200	6.717	53.043	2.680	21.149
1992	9.085	53.980	11.915	54.103	2.190	23.375
1993	12.403	59.583	15.878	57.295	1.817	24.893
1994	15.998	63.721	16.375	61.395	2.735	25.909
1995	21.387	65.488	21.755	65.700	1.734	28.568
1996	31.013	67.236	29.626	64.050	2.345	33.079
1997	43.150	70.737	37.715	68.700	2.741	36.896
1998	54.430	64.197	45.321	67.600	3.208	41.364
1999	62.470	59.218	63.024	65.350	3.709	44.903
2000	78.683	59.895	71.062	66.500	4.170	51.337
2001	67.239	64.745	71.542	69.250	4.276	56.128
2002	61.163	64.321	66.113	50.289	4.302	59.176
2003	79.128	57.248	75.794	66.650	4.126	61.653
2004	92.497	52.060	68.340	47.410	4.019	61.175
2005	117.677	50.352	80.136	47.642	4.115	57.346
2006	128.943	50.320	79.115	48.450	4.105	59.874
2007	139.873	52.433	82.155	51.650	4.212	61.222
2008	126.474	49.200	82.436	48.900	4.142	60.013
2009	141.450	57.360	91.477	52.334	4.962	61.535

1.2. Levrek, *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758) Balığının Biyolojisi

Morone labrax ve *Roccus labrax* sinonimleri ile de adlandırılan levrek, aşağıdaki şekilde sistematikteki yerini almıştır.

Şube	: Vertabrata
Altşube	: Pisces
Sınıf	: Osteichthyes
Takım	: Perciformes
Alttakım	: Percoidei
Aile	: Serranidae
Cins	: <i>Dicentrarchus</i>
Tür	: <i>Dicentrarchus labrax</i> (Linnaeus, 1758)



Şekil 3. Levrek balığının genel görünümü (Özgün).

Vücudu lateralinden hafif yassılaştırmış olan levrek balığının derisi ktenoid pullarla kaplıdır. Sikloid pullar ense ve yanaklar üzerindedir. Yanal çizgi üzerinde 65-80 arası pul bulunur. Birinci solungaç yayı üzerindeki brankiospin sayısı 18-27 arası değişir. Dorsal yüzgeç araları geniştir. Dorsal yüzgeçte 8-10 adet diken ışın mevcuttur. II. dorsalde 1 diken ve 10-14 adet yumuşak ışın bulunur. Muzoda pul yoktur. Operkulumda gri-siyah leke mevcuttur. Preoperkulum ve operkulum üzerinde sert diken ışınlar vardır. Renk

dorsalde koyu gri-esmer, ventralde beyazdır. Göz kemiğinin üstünde siyah lekeler mevcuttur. Ağız geniş, dişler damakta ve dilde bulunur. Renkleri sırt kısmında koyu gri-esmer, yanlarda gümüşü, karın bölgesinde beyazdır. Ergin bireylerin sırt kısmı lekesiz koyu renkte olurken, gençlerde bazen siyah lekeler olabilir. 1 m'ye kadar uzayabilen boyu ortalama 50 cm. olup, ağırlığı da 12 kg' a ulaşabilir (Uçal ve Benli, 1993). Tatlı sularda büyüyebilirler, fakat üreyemezler.

Levrek balıkları, tüm Akdeniz'den, İngiltere'nin kuzey sahillerine ve Kanarya Adaları'na kadar yayılım gösterir. Deniz çayırlarının (özellikle *Posidonia aceanica*) bulunduğu kumlu, çamurlu-sığ biyotoplarda, sıcaklığa ve tuzluluğa karşı gösterdiği toleransı ile nehir ağızlarında ve lagüner bölgelerde yaşayan bir littoral bölge balığıdır. Havaların soğuması ile birlikte kışlamak için derin sulara göç ederler.

Levrekler 5-28 °C arası sularda yaşayıp 12-14 °C arasında yumurta bırakırlar. Doğal ortamda 1 kg'lık bir dişinin 293000-358000 adet yumurta bırakabildiği bildirilmiştir (Kennedy ve Fitzmaurice, 1972). Tuzluluk değişimlerine karşı dayanıklı olup, ‰3 tuzluluktan ‰50 tuzluluğa kadar yayılım gösterir. ‰0 tuzluğa adapte olabilir. Levreklerin düşük tuzluluk şartlarına adaptasyonu üzerine birçok çalışma yapılmış olup, bunlar adaptasyon teknikleri, düşük tuzlulukta beslenmeleri ve gelişimleri üzerinedir (Dendrinos ve Thorpe, 1985).

Levrek balıkları 1 yaşına gelene kadar gonadlarında bir gelişim gözlenmez. 13-15. aylarda testiküllerde ve ovaryumlarda farklılaşma başlar. Doğal şartlar altında levrekler hayatlarının ikinci yılında sperm salgılayabilirler. Ancak RGS değeri düşüktür. 3. yılda ise ergin bir birey gibi yüksek oranda sperm sağlayabilirler. Ovaryumlardaki farklılaşma, erkeklerde olduğu gibi 13-15 aylar arasında başlar ve nispeten daha uzun sürer (Brusle ve Roblin, 1984).

Dişiler doğal şartlar altında ancak 3. yılda yumurta bırakabilir. Büyüme hızı bir yaş grubu bireylerinde en fazla durumdadır. Cinsi olgunluk dönemlerinde ağırlık artışının dişilerde erkeklerden daha fazla olduğu saptanmıştır. Üçüncü yaştan sonra alınan besinler gonad gelişiminde kullanılır. Akdeniz'de erkekler 2-3 yaş 25-30 cm boyda, dişiler 3-5 yaş, 30-40 cm boyda, Atlantik'te ise erkekler 4-7 yaş ve 32-37 cm boyda, dişiler ise 5-8 yaş ve 38-42 cm boyda cinsel olgunluğa ulaşırlar. Levrek balıkları Akdeniz'de Ocak-Mart ayları arasında yumurta bırakırlar.

Karnivor bir tür olan, bazen yalnız bazen de küçük sürüler halinde dolaşan levreklerin genç dönemlerinde krustaselerden *Crangon*, *Gammarus* ve *Ligia* genusu türlerini, ergin dönemlerinde küçük balıklardan özellikle *sardinidleri*, kafadanbacaklılardan *Sepiola* ve *Loligo*'yu, dekapot kurustaselerden *Carnicus*, *Crangon* ve *Liocarcinus* genusu türlerini tercih ettiği yakalanan bireylerin mide içeriklerinden alınan örneklerden ortaya çıkmaktadır (FAO, 1991).

1.3. Tezin Önemi ve Amacı

Türkiye su ürünleri yetiştiriciliği sektörü son 10 yıl içerisinde hızlı bir gelişim sürecine girmiş ve üretim kapasitesini %250 artırarak 128943 tona ulaştırmıştır. Bu da Türkiye'de toplam su ürünleri üretiminin yaklaşık %22'sine karşılık gelmektedir (FAO, 2007). Ülkemizde işletim halindeki 14 adet deniz balığı kuluçkahanesinde yaklaşık 220 milyon çipura ve levrek yavruları üretilmektedir. Yetiştiricilik yoluyla toplam balık üretiminin yaklaşık 70000 ton ile %60'ını çipura ve levrek balığının oluşturduğu, diğer kısmının ise çoğunlukla alabalık üretiminin oluşturduğu bilinmektedir.

Görüldüğü üzere, Levrek balıkları Türkiye su ürünleri yetiştiriciliği sektöründe önemli balık türlerinden olup deniz balıkları yetiştiriciliğinde büyük bir ticari değer taşımaktadır. Yetiştiricilik faaliyetlerinde ortam koşulları, suyun fiziksel ve kimyasal parametreleri, aydınlatma süre ve tipleri ile yem özellikleri başarı durumunu doğrudan etkileyen faktörlerdendir. Çoğunlukla, su özellikleri ve yem koşulları göz önünde tutulurken, balıkların muhafaza edildiği ortam yani tank ve havuz renkleri genellikle göz ardı edilmektedir. Halbuki balıkların doğal ortamlarında farklı büyüme evrelerinde vertikal veya horizontal yönde göç yaptıkları ve bu göçler sırasında yine mevsimsel olarak farklı renk ve aydınlık özelliği olan doğal ortamlarında yemlenmeyi sürdürdüğü düşünülürse. Yapay koşullarda yapılan yetiştiricilikte balık için sağlanan ortam özellikleri doğal ortama ne kadar yakın olursa başarı durumunun da o derece yüksek olabileceği düşüncesinden hareketle, yetiştiricilik ortamında bu özelliklere de dikkat edilmesi kuşkusuz balıklardaki refah durumunu ve buna bağlı olarak da büyüme performansını artırabileceği öngörülmektedir.

Bu yaklaşımla, levrek balığı yavrularında farklı renkteki tanklar kullanılarak, ortam rengindeki değişikliğin yem değerlendirme ve büyüme performansına etkileri incelenerek, ülkemizde önemli ticari hacmi bulunan levrek balığı yetiştiriciliği faaliyetlerine önemli

katkılar sağlanması hedeflenmektedir.

Su sıcaklığı, aydınlık süreleri, ışık şiddeti vb. fiziksel parametrelerin balıklar üzerine etki ettiği bilinmektedir ve bu konu üzerinde çeşitli araştırmalar bulunmaktadır (Imsland ve ark., 1995; Ergün ve ark., 2003; Van Flam ve ark., 2003; Imsland ve ark., 2006). Yetiştiricilik ortamında bazı fiziksel değişikliklerle, ticari üretimi yüksek düzeyde olan Levrek balığının daha kısa sürede büyütülmesi kuşkusuz daha ekonomik bir üretim sağlayabilecektir.

Yukarıdaki bölümde de bahsedildiği üzere, levrek balıkları da doğal ortamlarında mevsimsel göçler yapmaktadır. Bahar ve yaz aylarında daha sığ sulara giren balıklar, yüzey sularının soğumasıyla beraber kış aylarında daha derin sulara göç etmektedirler. Dolayısıyla bu balıkların mevsimsel olarak buldukları ortam koşulları da değişkenlik göstermektedir. Benzer şekilde farklı balık türlerinin de doğal ortamdaki davranışları ve buldukları çevre koşulları değişebilmektedir. Ancak yetiştiricilik ortamında ise genellikle tek tip ve renkte havuzlar kullanılmaktadır. Hâlbuki farklı balık türlerine göre ortam koşulları değişebileceği gibi, içerisinde buldukları tankların farklı renk özelliklerine de farklı tepkiler verebileceği düşünülmektedir.

Bu düşünceden hareketle, farklı tank renklerinin levrek balıklarında büyüme performansı ve yem değerlendirme üzerine etkileri incelenerek, bu balık türünün mevcut yetiştirme yöntemlerine göre daha hızlı sürede büyütülmesi hedeflenmektedir.

BÖLÜM 2 ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Deniz balıklarında ortam koşullarındaki fiziksel değişikliklerin (su sıcaklığı, aydınlık süreleri, ışık şiddeti vb) balığın büyüme performansı üzerine etkileri olduğu belirlenmiştir. Imsland ve ark. (1995), iki farklı su sıcaklığı derecelerinde farklı fotoperiyot uyguladıkları çalışmada, balıkların yüksek su sıcaklığında ve uzatılmış aydınlık sürelerinde daha hızlı gelişim gösterdikleri, ancak aydınlık sürelerinde görülen etkilerin mevsimsel olarak da değişkenlik gösterdiğini bildirmişlerdir. Ergün ve ark. (2003) gökkuşuğu alabalığında, *Oncorhynchus mykiss* da gün içerisinde uygulanan ışık sürelerinin balıklarda büyüme performansında ve aynı zamanda yem değerlendirme oranı üzerinde olumlu etkiler gösterdiğini belirtmişlerdir. Imsland ve ark. (2006) atlantik yassı balığında, *Hippoglossus hippoglossus* benzer şekilde uzatılmış aydınlatma süreleri ile sürekli aydınlatmanın balıklar üzerine olumlu etki gösterdiğini kaydetmişler aynı zamanda yetiştiricilere de üretim yöntemlerini bu doğrultuda düzenlemelerini tavsiye etmişlerdir. Bunların dışında, farklı balık türlerinde kış ve bahar aylarında uygulanan ilave aydınlatmanın balıklarda büyüme hızını artırdığı yönde çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (Boujard ve Lealherlarıd, 1992; Silva-Garcia. 1996; Porter ve ark. 1999; Endal ve ark. 2000). Tank renklerinin balıklarda büyümeyi ve yem alımını etkileyebileceği yönünde bazı bilgilere Tamazouzt ve ark. (2000)'nın sudak, *Sander lucioperca* larvaları üzerinde yaptıkları çalışmada ve Luchiari ve Pirhonen (2005)'in gökkuşuğu alabalıkları üzerinde yaptıkları araştırmada rastlanmaktadır. Tamazouzt ve ark. (2000), sudak larvalarında en hızlı büyümenin, güçlü aydınlatılmış olan açık gri ve beyaz tanklarda görüldüğü, buna karşın en zayıf gelişmenin ise siyah renkli ortamda ve düşük aydınlatma grubunda görüldüğü kaydedilmiştir. Luchiari ve Pirhonen (2008) ise, gökkuşuğu alabalıklarında en iyi büyümenin yeşil tank ortamında görüldüğü, kırmızı ortamın ise tavsiye edilemeyeceğini bildirmişlerdir. Strand ve ark. (2007), Avrasya levreklerinde yaptıkları çalışmada balıkların düşük ışık şiddetinde yem arama eğilimlerinin arttığı, ışık şiddetinin balıklar üzerinde stres faktörü oluşturmadığını ve tank taban renginin yem ile kontrast bir renkte olmasının yem alımına fayda gösterdiğini dolayısı ile bu tip optik parametrelerin dikkate alınması gereken önemli faktörler olduğunu ortaya koymuştur. Karakatsouli ve ark. (2007), beyaz çipura olarak da bilinen sargoz, *Diplodus sargus*'un farklı stok yoğunluklarında ve farklı renkteki (açık mavi, beyaz ve siyah) tanklarda beslenmesinin büyüme performansı üzerine etkilerini

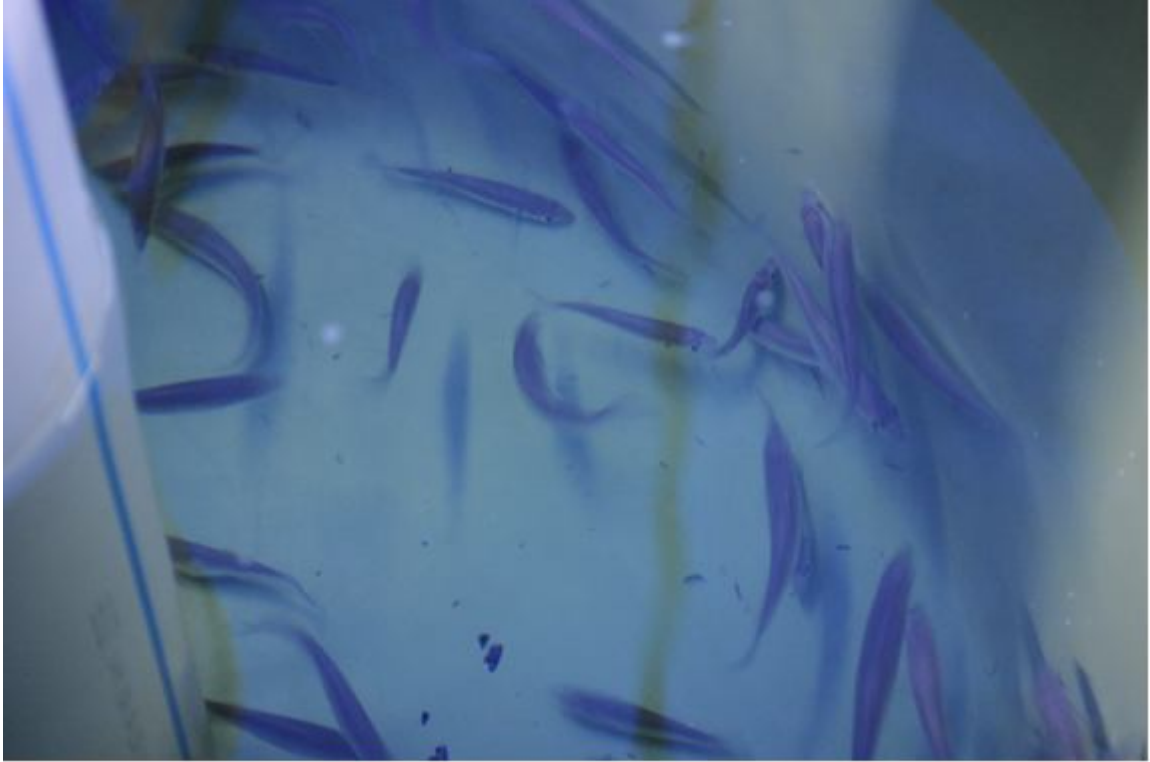
araştırmıştır. Araştırma sonucunda birim zamanda maksimum büyümenin açık mavi renkteki tanklarda minimum stokla olduğu, ayrıca sargoz yetiştiriciliğinde siyah tank renginin kullanımından kaçınılması gerektiğini ortaya koymuştur. Banan ve ark. (2011) mersin balığı, *Huso huso* larvalarının üzerinde yaptığı denemede farklı tank renklerinin ve farklı ışık renklerinin mersin balıkları üzerindeki fiziksel etkilerini incelemiş, sonuç olarak mersin balığı yetiştiriciliğinde kırmızının aksine mavi ışığın ve siyah renkte tankların kullanılması gerektiğini bildirmiştir. Farklı türlerin yetiştiriciliğinde farklı tank renkleri kullanmanın daha karlı olduğu açık olmasına rağmen bazı türlerin yetiştiriciliğinde tank renginin etkin bir faktör olmadığı da bilinmektedir. Ebrahim (2011), sazan, *Cyprinus carpio* üzerine yaptığı çalışmada sazan yavrularının farklı renkteki tanklara tepki vermediğini ortaya koymuştur. Papoutsoglou (2004), alabalıkların siyah, açık mavi ve beyaz tanklar arasında maksimum yem tüketiminin ve büyümenin açık mavi tanklarda olmasına karşın, en düşük yem dönüşüm oranının beyaz tanklarda olduğunu belirtmiştir. Monk (2007) morina larvalarında farklı iki taban renginin büyüme performansına anlamlı bir etkisi olmadığını bildirmiştir.

BÖLÜM 3

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Balık materyali

Denemede kullanılacak levrek bireyleri Çanakkale Umurbey mevkiinde bulunan İDA Gıda deniz balıkları kuluçkahanesinden anestezi uygulanarak alınmış oksijen takviyeli taşıma tankı ile Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi (ÇOMÜ) Su Ürünleri Fakültesi, Dardanos Deniz Balıkları Yetiştiriciliği ve Araştırma Birimi'ne getirilmiştir. Balıklar birim içerisindeki 750 L hacimli silindirik tanklara, sıcaklık eşitlemesi ve balıkların yeni ortama adaptasyon sürecini kolaylaştırmak için, aşamalı olarak aktarılmıştır. Tesis adaptasyonu sağlanan ortalama $1,2g \pm 0,1g$ olan balıklar arasından kurulacak deneme için her tanka 40'ar balık ayrılmış. Her tank için birey birey tartılarak deneme tanklarına aktarılmıştır. Toplam 12 tank için 480 balık ayrılıp 1 haftalık adaptasyona tabi tutulmuştur.



Şekil 4. Denemede kullanılan levrek yavruları (Özgün).

3.2. Deneme yeri

Levrek yavruları ÇOMÜ, Su Ürünleri Fakültesi, Dardanos Deniz Balıkları Yetiştiriciliği ve Araştırma Biriminde deneme için hazırlanan

kırmızı, yeşil, mavi ve sarı renkli 40 L hacimli tanklara konulmuştur. Renk tankları üstten deşarjlı olup polipropilen malzemeden üretilmiştir. Denemede kapalı devre sistemi kullanılmıştır. Suyun filtrasyonu için sünger filtre, biyolojik filtre ve protein skimmer kullanılmıştır. Sistemdeki toplam su değişimi 50L/h olarak sabitlenmiştir. Tanklardaki O₂ stabilizasyonu için merkezi blower ve her tanka ayrı hava taşı kullanılmıştır.



Şekil 5. Tank deşarj sistemi (Özgün).

3.3. Denemenin dizaynı

Toplam 8 hafta sürdürülmesi planlanan yemleme sürecinde, kırmızı, yeşil, mavi ve sarı olmak üzere 4 farklı renkle deneme tankı kullanılmıştır. Denemede merkezi filtrasyon sistemi kullanılmıştır. Günlük su değişimi Dardanos Deniz balıkları Araştırma ünitesinden filtre edilen su alınmıştır. Deneme süresince ortam su sıcaklığı periyodik olarak ölçülmüştür. Balıklarda büyüme performansı ve yem verimliliğinin incelendiği araştırma, 40 L'lik tanklarda 3 tekerrür halinde yürütülmüş olup, her bir tanka 40 adet balık yerleştirilmiştir. Araştırmada 4 grup x 3 tekerrür modeline göre 12 adet deneme tankı ve

toplam 480 adet balık (40 balık/tank) kullanılmıştır. Deneme başında ve deneme sonunda tüm balıklar bireysel olarak tartılırken, 20 günlük ara tartımlarda toplu halde balıkların tartımı gerçekleştirilmiştir.



Şekil 6. Deneme yeri genel görünüm (Özgün).

Kapalı devre sistemde günlük değişen deniz suyu pompa yardımıyla yaklaşık 250 m açıktan sağlanmıştır. Deneme için kullanılan suyun fizikokimyasal özellikleri deneme boyunca önemli değişiklikler göstermemiştir (Çizelge2). Her bir tanka giren suyun debisi sabit olup deneme tankında oksijen seviyesi havalandırma ekipmanları yardımıyla sabit tutulmuştur.



Şekil 7. Denemede kullanılan blower (Özgün).

Balıklar ana tanktan deneme tanklarına rastgele seçim ile yerleştirilmiş ve 1 haftalık adaptasyon sonrasında yemlemeye başlanılmıştır. Balıkların deneme tanklarında yemlemeye başladığı gün denemenin başlangıç noktası olarak kabul edilmiş ve balıklar 8 hafta süreyle ticari yem ile beslenmişlerdir. tir. Ortam sıcaklığının sabit tutulabilmesi için sistemde soğutucu kullanılmış, su sıcaklığı 19°C olarak ayarlanmıştır.



Şekil 8. Denemede kullanılan tanklar (Özgün).

Deneme süresince doğal aydınlatma uygulanmış olup, aydınlık saatlerde, haftanın 6 günü, sabah ve öğleden sonra olmak üzere günde 2 kez elle doyuncaya kadar yemleme yapılmıştır. Yeme doğru aktif hareket eğiliminin azalması ‘doygunluk noktası’ olarak kabul edilerek yemleme durdurulmuştur.

Çizelge 2. Deneme boyunca ölçümü yapılan su parametreleri

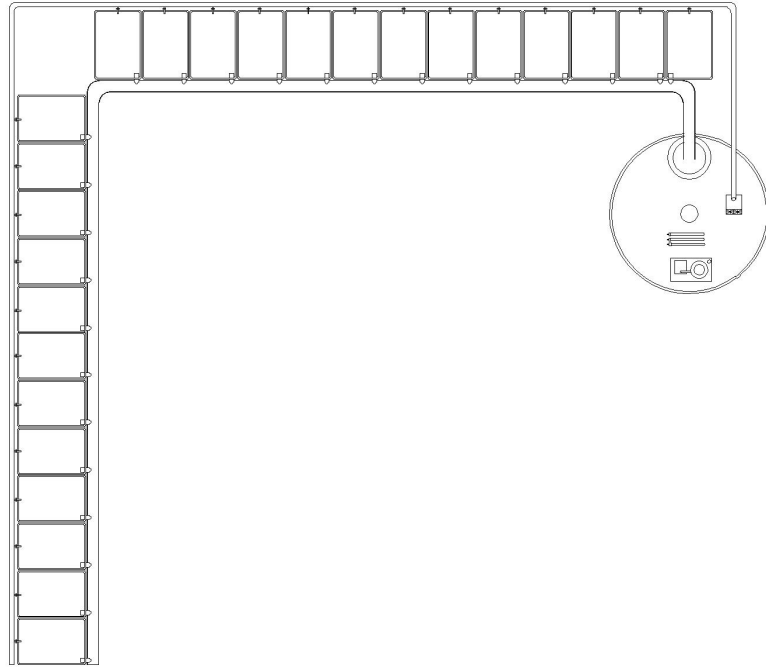
Parametre	Değer
Sıcaklık (°C)	18,44 ± 2,08
pH	7,50 ± 0,5
Oksijen (mgL ⁻¹)	8,00 ± 1,0
Amonyak-N (NH ₃ -N, mgL ⁻¹)	0,27 ± 0,08

3.4. Deneme yemleri

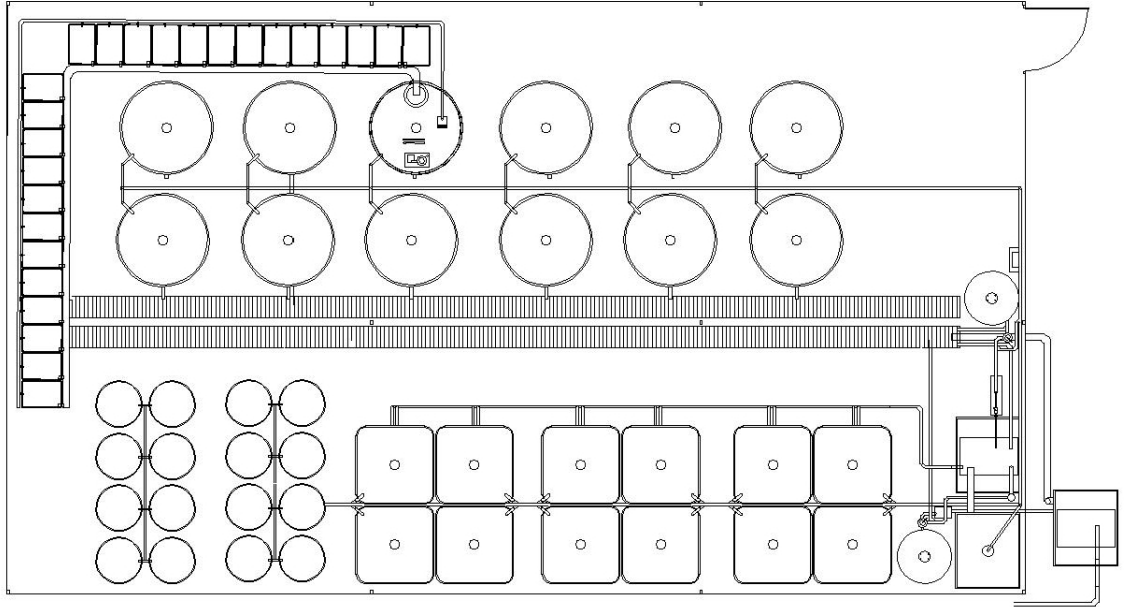
Denemede kullanılacak yemler ticari bir işletmeden temin edilmiş olup levrek balığı yetiştiriciliğinde kullanılan tiptedir. Yemler denemede kullanılacak balıkların ağız açıklığına uygun olan 1200-1400µm boyutlarındadır. Denemede kullanılan yemin besin ve biyokimyasal içeriği yem firmasından temin edilmiştir (Çizelge 3). Yemler deneme için ayrı ayrı kaplara tartılarak konulmuş ve günlük tüketimin hesaplanabilmesi için gün sonunda tek tek tartılıp ağırlıkları kaydedilmiştir. Deneme boyunca yemler kuru, serin ve ışık almayan bir ortamda saklanmıştır.

Çizelge 3. Deneme yemlerinin temel besin içerikleri
(Yem kartı içerik bilgileri)

Besin içeriği	Yüzde oranı (%)
Nem	12
Ham Protein	55
Ham Yağ	10
Ham Selüloz	3
Ham Kül	13
Metabolik Enerji	4,087 kcal/g
<i>Aminoasit içeriği (% HP)</i>	
Lizin	5,2
Methionin 4 Sistin	2,7
<i>Makroelementler</i>	
Ca (min/max)	1 / 3,5
P (min)	0,5
Na (min/max)	0,2 / 1
<i>Vitaminler</i>	
A (IU/kg)	20.000
D3 (IU/kg)	4.000
E (mg/kg)	300
K (mg/kg)	10
C (mg/kg)	320



Şekil 9. Denemede kullanılan kapalı devre sistem (Özgün).



Şekil 10. ÇOMÜ Dardanos Deniz Balıkları Araştırma Ünitesi planı (Özgün).

3.5. Veri Analizi

Deneme sonunda elde edilen veriler, büyüme ve yem değerlendirilmesine bağlı olarak birçok değişken göz önüne alınarak değerlendirilmiştir. Bu değişkenler ilgili literatürler ışığında aşağıdaki formüller yardımıyla hesaplanmıştır.

$$\text{Spesifik büyüme oranı (SBO, \%büyüme/gün)} = (\ln(W_2) - \ln(W_1)) \times (t_1 - t_2)^{-1}$$

Burada: W_2 , t_2 günündeki ortalama ağırlık, W_1 , t_1 günündeki ortalama ağırlık şeklinde gösterilmiştir. **(3.1.)**

$$\text{Kondisyon faktörü (-K)} = (W / L^3) \times 100$$

Burada: W balık ağırlığı (g), L balık total boyu (cm). **(3.2.)**

$$\text{Ortalama Bireysel Ağırlık (g)} = \frac{\text{Tartılan Balıkların Toplam Ağırlığı (g)}}{\text{Tartılan Balıkların Sayısı}} \quad \textbf{(3.3.)}$$

$$\text{Canlı Ağırlık Artışı (\%)} = \frac{\text{Son Ağırlık(g)} - \text{Başlangıç ağırlığı (g)}}{\text{Başlangıç Ağırlığı (g)}} \times 100 \quad \textbf{(3.4.)}$$

$$\text{Günlük Yem Tüketimi} = \frac{\text{Günlük yem tüketimi (g/balık)}}{\text{balık sayısı}} \quad \textbf{(3.5.)}$$

$$\text{Yem Değerlendirme Oranı (YDO)} = \frac{\text{Tüketilen Yem (g)}}{\text{Ağırlık Artışı (g)}} \quad \textbf{(3.6.)}$$

$$\text{Yaşama Oranı (YO) (\%)} = \frac{\text{Deneme Sonu balık Sayısı} \times 100}{\text{Stoklanan Balık Sayısı}} \quad \textbf{(3.7.)}$$

$$\text{YBO, yüzde büyüme oranı} = \frac{\text{deneme sonu canlı ağı.} - \text{deneme başı canlı ağı.}}{\text{deneme başı canlı ağı.}} \times 100 \quad \textbf{(3.8.)}$$

$$\text{YT, yem tüketimi (günlük vücut ağırlığının yüzdesi)} = \frac{\text{toplam yem miktarı}}{((\text{deneme başı ağı.} + \text{deneme sonu ağı.}) / 2) / \text{gün}} \times 100 \quad \textbf{(3.9.)}$$

$$\text{GPT, günlük protein tüketimi (g/balık)} = \frac{((\text{yem tüketimi} \times \text{yemdeki protein}) / 100)}{\text{balık sayısı}} / \text{gün} \quad \textbf{(3.10.)}$$

GET, günlük enerji tüketimi (g/balık) = (((yem tüketimi x yemdeki enerji) / 100) / balık s ayısı) /gün **(3.11.)**

PVO, protein verimlilik oranı = (ağırlık kazancı / protein tüketimi) **(3.12.)**

EBE Etkinliği, enerjetik büyüme etkinliği = (J x (W2-W1)) / (yem tüketimi x sindirilebilir enerji), J= 7,5 kJ/g canlı ağırlık, balıklar için kütleden enerjiye dönüşüm oranı (Larsson ve Berglund, 2005). **(3.13.)**

3.6. Amonyak Nitrojen Boşaltım Analizi

Amonyak ölçümleri Nessler prensibi ile analiz yapan, HANNA C200 (HANNA Instruments, Co., Italy) taşınabilir spektrofotometreyle yapılmıştır. Cihaz tanklardaki amonyak –N analizini yapabilmek için;

$A = [(N_2 - N_1) \times V_2] / B / T_{2-1}$
formülünü kullanmaktadır.

Burada A: amonyak boşaltım miktarını (μg toplam $\text{NH}_3\text{-N/g}$ yaş ağırlık/saat),

N_1 : 1. Zamandaki amonyak yoğunluğu (toplam μg $\text{NH}_3\text{-N/ml}$),

N_2 : 2.zamandaki amonyak yoğunluğu (toplam μg $\text{NH}_3\text{-N/ml}$),

V_2 : 2. zamandaki hacim (ml),

B: balık yaş ağırlığı (g)

T_{2-1} : örnekler arasındaki zaman aralığı (saat)

3.7. İstatistiksel Analiz

Dağılımın normalitesini belirlemek için Kolmogorov-Smirnov testi uygulanmıştır (Zar, 1984). Varyans homojenitesi Levene F testi ile test edilmiştir (Brown ve Forsythe,

1974). Farklı su sıcaklıklarında yetiştirilen gruplarda belirlenen büyüme oranları ve oksijen tüketim oranları One-way ANOVA ile test edilmiştir. İstatistiksel fark bulunması halinde, gruplar arası farklılıkların belirlenmesi için Student-Newman-Keuls çoklu karşılaştırma testleri uygulanmıştır. İstatistiksel önem derecesi 0,05 düzeyinde ifade edilmiştir.

BÖLÜM 4

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Büyüme Performansı ve Yem Verimliliği ile İlgili Bulgular

Deneme sonunda hesaplanan, ağırlıkça spesifik büyüme oranı (SBO), yüzde büyüme oranı (YBO), yem tüketimi (YT), yem dönüşüm oranı (YDO), protein verimlilik oranı (PVO), enerjetik büyüme etkinliği (EBE) ile ilgili veriler Çizelge 4’te sunulmuştur.

Bireysel ve konuldukları renk grubu ağırlıkları arasında istatistiksel fark bulunmayacak şekilde yerleştirilen balıklar, deneme sonuna kadar eş içeriğe sahip yemlerle beslenmiştir. Deneme sonucunda birim zamandaki maksimum büyümenin kırmızı ve yeşil tanklarda olduğu, kırmızı ve yeşil tankları sırasıyla mavi ve sarı tankların takip ettiği saptanmıştır. Farklı renk gruplarında hesaplanmış olan yüzde büyüme oranı (YBO), kazanılan canlı ağırlıkla doğru orantılı olarak kırmızı ve yeşil tanklardaki büyüme artışını istatistiksel olarak göstermiştir ($p<0,05$). Günlük yüzde büyüme (SBO), YBO oranı ile eş farklılıklar göstermiştir ($p<0,05$). Vücut ağırlığına bağlı yem tüketimi (YT), renk tanklarında herhangi bir istatistiksel farklılık göstermemiştir ($p<0,05$). Renk tanklarına bağlı günlük yem tüketimi (GYT), hesapladığımızda en düşük verinin sarı tanklarda olduğu görülmüş, diğer renk tanklarında herhangi bir istatistiksel farklılık olmadığı saptanmıştır ($p<0,05$). Günlük yem (GYT) ve günlük protein (GPT) tüketimleri birim zamanda tüketilen yeme bağlı, istatistiksel olarak en fazla kırmızı ve yeşil renk gruplarında, bunları takiben mavi renk grubunda ve son olarak sarı grupta hesaplanmıştır ($p<0,05$). Yem dönüşüm oranı (YDO)’nda istatistiksel bir fark hesaplanmamıştır, lakin bu büyüme performansının tank renkleriyle ilintisiz olduğu anlamına gelmez. Tank renginin yem değerlendirmeye direk etkisi olmadığı şeklinde yorumlanabilse de, tank renginde parlak renklerin kullanımının yem alımına negatif etkilerde bulunduğunu sarı renkte beslenen balıkların GYT verilerinden anlayabiliriz. Protein verimlilik oranı (PVO) ve enerjetik büyüme etkinliğinde (EBE) istatistiksel fark görülmemiş olup, deneme % 100’lük yaşam oranı ile sonuçlandırılmıştır.

Çizelge 4. Farklı tank renklerinde büyütülen çipura yavrularının büyüme performansı, yem verimliliği ve yaşam oranları

	Tank Renkleri			
	Kırmızı	Yeşil	Mavi	Sarı
Baş. ağırlığı (g)	1,13 ± 0,07 ^a	1,12 ± 0,03 ^a	1,12 ± 0,07 ^a	1,14 ± 0,04 ^a
Son ağırlık (g)	5,91 ± 0,24 ^b	5,77 ± 0,05 ^{ab}	5,33 ± 0,22 ^a	5,25 ± 0,46 ^a
YBO (%)	423,7 ± 39,4 ^b	415,1 ± 11,6 ^b	378,8 ± 13,1 ^{ab}	359,8 ± 33,8 ^a
SBO (%/gün)	2,90 ± 0,13 ^b	2,88 ± 0,04 ^b	2,75 ± 0,05 ^{ab}	2,67 ± 0,13 ^a
YT (%bw/gün)	1,67 ± 0,04 ^a	1,75 ± 0,06 ^a	1,75 ± 0,03 ^a	1,64 ± 0,18 ^a
GYT (g/adet)	0,059 ± 0,003 ^b	0,060 ± 0,002 ^b	0,056 ± 0,002 ^b	0,052 ± 0,002 ^a
GPT (g)	0,032 ± 0,002 ^b	0,033 ± 0,001 ^b	0,031 ± 0,001 ^{ab}	0,029 ± 0,001 ^a
GET (g)	1, 01 ± 0,05 ^b	1, 03 ± 0,03 ^b	0, 96 ± 0,03 ^{ab}	0, 89 ± 0,04 ^a
YDO	0,70 ± 0,06 ^a	0,74 ± 0,02 ^a	0,76 ± 0,06 ^a	0,73 ± 0,06 ^a
PVO	2,59 ± 0,02 ^a	2,46 ± 0,07 ^a	2,39 ± 0,02 ^a	2,52 ± 0,34 ^a
EBE	62,44 ± 0,47 ^a	59,30 ± 1,63 ^a	57,69 ± 0,37 ^a	60,86 ± 8,13 ^a
Yaşama Oranı (%)	100	100	100	100

Aynı satırda farklı üst olan değerleri (ortalama ± standart sapma üç nüsha gruplar için veri) önemli ölçüde farklıdır ($p < 0.05$). YBO, yüzde büyüme oranı; SBO, spesifik büyüme oranı; YT, yem tüketimi; GYT, günlük yem tüketimi; GPT, günlük protein tüketimi; GET, günlük enerji tüketimi; YDO, yem dönüşüm oranı; PVO, protein verimlilik oranı; EBE Etkinliği, enerjistik büyüme etkinliğini ifade etmektedir.

Kırmızı tanklardaki maksimum ağırlık artışı McLaren ve ark. 2008 yılında Nil tilapularının siyah, açık mavi, koyu mavi ve kırmızı tank renklerinde yaptıkları büyüme performansı sonuçlarını doğrulamaktadır. Tank renklerinin büyüme performansı üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmalarda farklı türlerin farklı renkteki tanklara verdikleri tepkilerin çeşitliliği göze çarpmıştır. Örneğin, Imanpoor ve Abdollahi (2011) yılında Levkit (*Rtilus frisii Kutum*) olarak bilinen sazangillere ait tatlı su balığında yaptıkları tank rengi çalışmasında levrek balığının aksine maksimum büyümenin sarı renkli tanklarda olduğu bildirilmiştir.

4.2. Biyo-Ekonomik Analiz Verileri

Ekonomik analiz verileri göz önünde bulundurulduğunda her ne kadar yeşil renk grubu maksimum yem tüketimi yaptığı hesaplanırsa da kırmızı grupla arasında istatistiksel açıdan bir fark bulunmamaktadır ($p<0,05$). Ortalama ağırlık artışı sırasıyla kırmızı, yeşil, mavi ve sarı şeklinde olup tüm renk grupları arasında istatistiksel açıdan farklılıklar bulunmuştur ($p<0,05$). Yemleme maliyetinin tüketime bağlı olarak sırasıyla yeşil, kırmızı ve mavi tanklarda en yüksek seviyede olduğu hesaplanmıştır ($p<0,05$). Gruplar arasında istatistiksel farklılıklar görülmemesine rağmen sarı tank grubuna nazaran yeşil grup %15,5, kırmızı grup %12,9, mavi grup %7,7 daha yüksek yem maliyetine sahiptir (Çizelge 5).

En büyük karlılık, ağırlık artışına bağlı olarak kırmızı gruptadır, kırmızı grubu takiben sırasıyla yeşil, mavi grup ve son olarak minimum karlılık ile sarı grup gelmektedir ($p<0,05$). Deneme sonu ağırlıklarıyla hesaplanan net kar, en fazla yemleme giderine sahip olmasına rağmen kırmızı renk grubundadır. Kırmızı grubu sırasıyla Yeşil, Mavi ve sarı takip etmektedir ($p<0,05$) (Çizelge5).

Çizelge 5. Biyo-ekonomik analiz verileri

	Tank Renkleri			
	Kırmızı	Yeşil	Mavi	Sarı
Yem tüketimi (kg/balık)	0,134±0,007 ^b	0,138±0,004 ^b	0,128±0,004 ^{ab}	0,119±0,005 ^a
Ort. ağırlık artışı (kg)	0,191±0,010 ^c	0,186±0,001 ^{cb}	0,169±0,006 ^{ab}	0,164±0,018 ^a
Yem. maliyeti (\$/kg)	0,175±0,009 ^b	0,179±0,005 ^b	0,167±0,005 ^b	0,155±0,007 ^a
Bürüt kazanç (\$/balık)	0,995±0,054 ^c	0,968±0,005 ^{bc}	0,878±0,032 ^{ab}	0,855±0,092 ^a
Baş. toplam biyomas (\$)	0,235±0,014 ^a	0,233±0,007 ^a	0,232±0,015 ^a	0,238±0,009 ^a
Son. toplam biyomas (\$)	1,230±0,050 ^b	1,201±0,009 ^{ab}	1,110±0,046 ^a	1,093±0,097 ^a
Kazanç (\$/kg)	0,820±0,045 ^b	0,789±0,005 ^{ab}	0,711±0,026 ^a	0,701±0,095 ^a

Yem fiyatı: 1,3 \$/kg; Balık fiyatı: 5,2 \$/kg; Yem dışındaki maliyetler göz ardı edilmiş ve tüm deneme grupları için eşit kabul edilmiştir.

Yemleme maaliyeti (\$/kg)= yem tüketimi (kg/adet) x yem fiyatı (\$/kg)

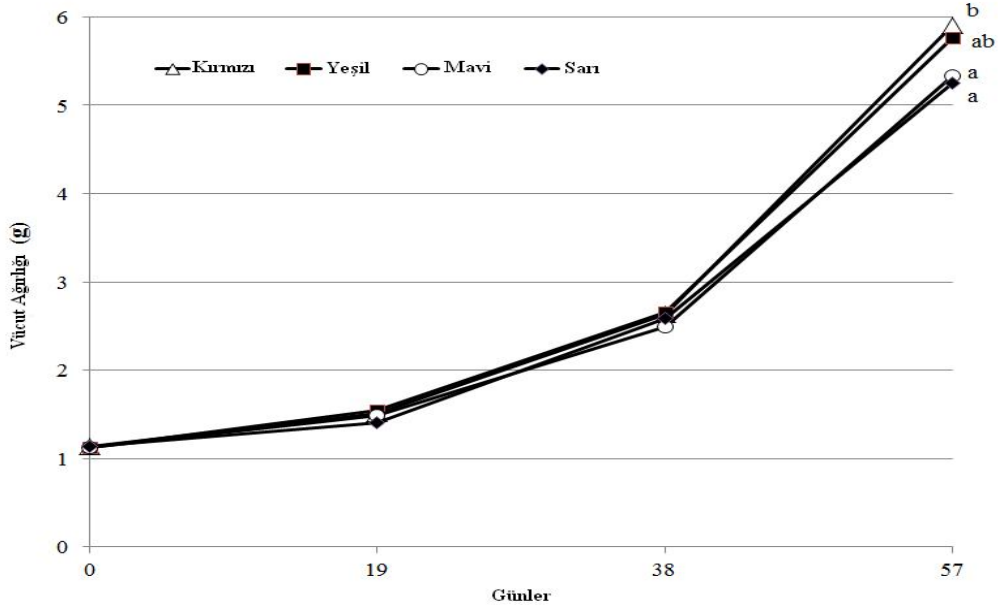
Brüt kazanç (\$/balık)= ortalama ağırlık kazancı (kg) x balık fiyatı (\$/kg)

Başlangıçtaki toplam biomas değeri (\$)= deneme başı balık ağı(kg) x balık fiyatı (\$/kg)

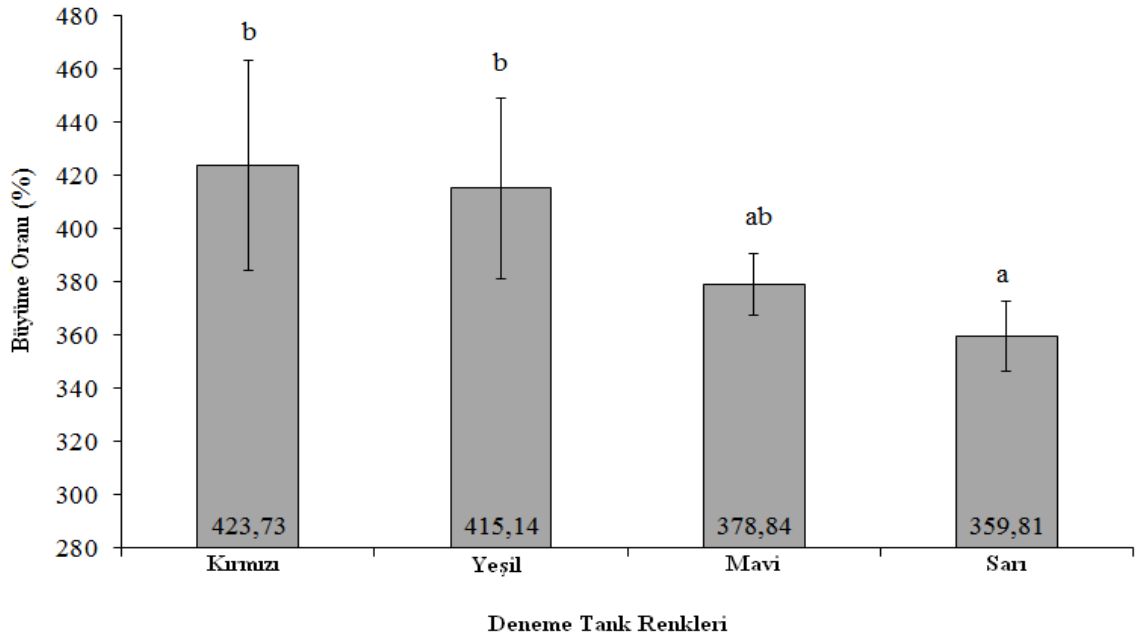
Deneme sonu toplam biomas değeri (\$)= deneme sonu balık ağı(kg) x balık fiyatı (\$/kg)

Net kazanç (\$/kg)= (den. sonu topl. biom. değeri-başlangıç topl. biom. değeri) - yeml. Maliyeti

Deneme başlangıcında farklı renkteki tanklara konulan, birey ağırlığı ortalama 1,2±0,02 g olan balıklar, ilk 38 gün içerisinde tank renklerine bağlı net bir büyüme göstermemiştir (Şekil 11).



Şekil 11. Farklı renlerdeki tank ortamlarında büyütülen levrek yavrularında deneme süresince belirlenen büyüme seyri (İstatistiksel açıdan aynı olan gruplar farklı üst yazıyla belirtilmiştir) ($p>0,05$).



Şekil 12. Farklı renkteki tank ortamlarında büyütülen levrek balıklarında yüzde büyüme oranı (İstatistiksel olarak farklı olan gruplar farklı üst yazılarıyla belirtilmiştir) ($p<0,05$).

4.3. Amonyak boşaltım verileri

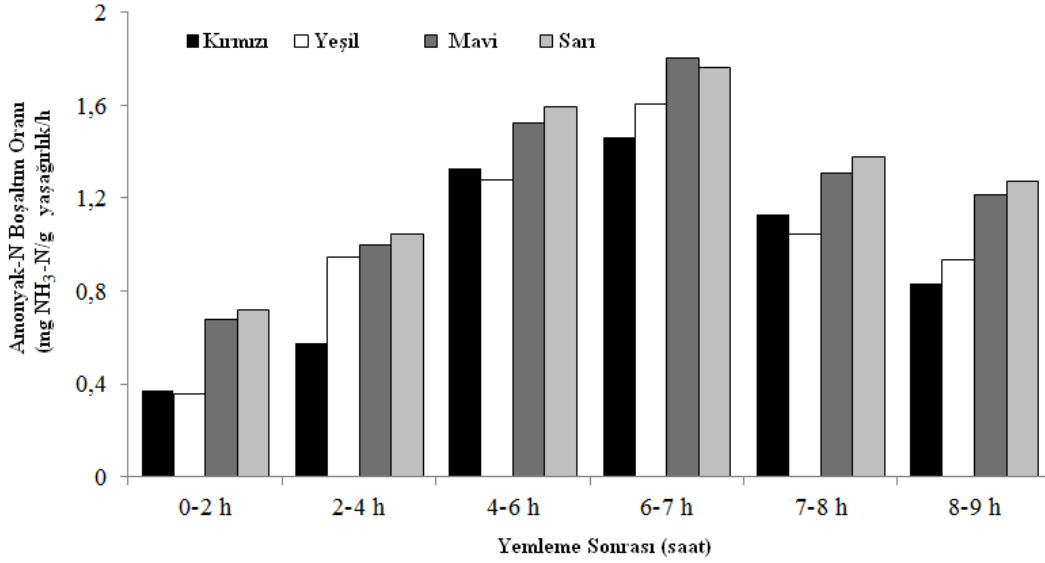
Balıklarda amonyak boşaltımının ilk sebebi olan protein tüketim oranlarına bakıldığında maksimum tüketimin kırmızı ve yeşil tanklarda bulunan balıklarda olmasına karşın, minimum amonyak-N boşaltımının yine bu tanklarda oluşu, bu iki tank renginde protein verimliliğinin daha etkin olduğunu göstermektedir.. Bununla beraber balıklarda balık büyüklüğünün artmasıyla metabolizma hızının yavaşladığı, metabolizma hızının yavaşlamasının da azotlu organik bileşik boşaltımını etkilediği bilinmektedir (Ruyet ve ark., 2004; Ballestrazzi ve ark., 1994). Birim zamandaki en fazla büyümenin kırmızı ve yeşil tanklarda olduğu Çizelge 4’te belirtilmiştir. Bu veriye dayanarak farklı renkteki tanklar arasında maksimum biomasın dolayısı ile minimum amonyak-N boşaltımının kırmızı ve yeşil tanklarda olduğu ispatlanmıştır. Deneme içerisindeki en büyük balıkların kırmızı tank grubunda oluşu ve bu tankların ölçülen en düşük amonyak verilerini vermesi 1994 yılında Ballestrazzi ve ark., 2004 yılında Ruyet ve ark. (2004) sonuçlarını doğrular niteliktedir.

Çizelge 6. Doyana kadar beslenmiş levrek yavrularında, azot girişi, amonyak-N atılım oranı ve amonyak-N çıkışının azot girişine oranı.

Tank Rengi	Balık ağı.(g) (%)	Oran (mg N/100g fish)	N tüketimi (mg N/100g fish/9h)	N Boşaltımı (%)	NB/NT
Kırmızı	105,08±7,02	1,28±0,18	106,83±14,82	8,06±1,51 ^a	7,74±2,31
Yeşil	105,99±2,38	1,18±0,23	100,76±13,33	8,78±0,68 ^a	8,93±1,97
Mavi	99,46±3,22	1,29±0,39	107,67±32,60	10,86±0,54 ^b	10,88±3,96
Sarı	103,38±3,92	0,90±0,19	75,10±15,99	11,22±0,94 ^b	15,65±5,02

* NB/NT = (9 saatlik amonyak - N boşaltımı / azot tüketimi) x 100

Maksimum yüzde büyüme oranları istatistiksel fark olmaksızın kırmızı ve yeşil guruplarda olsa da, kırmızı gruptaki gelişimin yeşile nazaran %2,1 daha fazla olduğu hesaplanmıştır.



Şekil 13. Farklı tank renkleri içerisinde bulunan levrek yavrularının, yemleme sonrası zamana bağlı amonyak-N boşaltımı

Yemleme sonrası, periyotlar (0-2h, 2-4h, 4-6h, 6-7h, 7-8h, 8-9h) halinde yapılan amonyak ölçümleri sindirimin sürecine bağlı olarak saatlere göre farklılıklar göstermiştir. Yapılan ölçümler 2003 yılında Yiğit ve ark. tarafından yapılan çalışmayla benzer sonuçlar vermiştir (Yiğit ve ark., 2003). Eş saatler içerisinde görülen bir başka farklılık ise farklı renkteki tankalarda bulunan balıkların amonyak-N boşaltım miktarlarıdır. Sindirim sürecinin oluşturduğu rakamsal farklılıklara bakmaksızın her saat yapılan ölçümler incelendiğinde en az amonyak-N boşaltımının kırmızı ve yeşil tanklarda, ardından sırasıyla mavi ve sarı tanklarda olduğu görülmüştür (Şekil 13).

BÖLÜM 5 SONUÇ VE ÖNERİLER

Önceki çalışmalar ve deneme sonuçları, balığın büyüme performansını etkileyen faktörlerin sadece su ve yem kalitesi olmadığını göstermiştir. Balık yetiştiriciliğinde yapılan fotoperiyot, ışığın dalga boyu ve ortam rengi gibi optik denemeler özünde balığın doğal koşullarda mevsimsel, günlük, dönemsel olarak farklı ortamlarda bulunmasını taklit etmek amacıyla yapılan çalışmalardır. Yetiştiricilik sistemlerinde tankların özellikle kuluçkahanelerde kullanıldığı bilinmektedir. Bu sistemler balığın prelarva, larva, postlarva ve fingerling şeklinde adlandırılan en hassas yetiştiricilik aşamalarını geçirdiği ortamlardır. Bu sistemlerde genelde tank rengi önemsenmemektedir. Bu evrelerde balıkların yeme rahat ulaşabilmeleri, bağışıklık sistemlerinin doğru şekilde gelişebilmesi ve olası kanibalizmi önlemek açısından önemlidir. Doğada bu aşamada yeterli miktarda yem alamayan veya aç kalan balıkların rekabet gücünün düştüğü ve predatörlerle karşı karşıya kaldığı bilinmektedir. Yetiştiricilik sistemlerinde aynı duruma maruz kalan balıklar yetiştiricilikte “elek altı” olarak bilinen mali değeri olmayan yavrular şeklinde ifade edilir. Ortamda yeteri kadar yem bulunması, yavru balık tanklarında düzenli seleksiyon, stok yoğunluğunun uygunluğu vb. şartların yanı sıra, yemin balık tarafından rahatlıkla görülebileceği, yemin görünürlüğünü artırabilecek tank renklerinin seçimi de balıkların büyüme performansı konusunda önemli bir etken olarak değerlendirilebilir. Balık yetiştiriciliğinde başarı oranı, doğal şartların ne denli taklit edilebildiğiyle doğru orantılıdır. Yetiştiricilikte kullanılan tankların renk, şekil, derinlik gibi parametrelerinin türe göre seçimi o tankta yetiştiriciliği yapılacak balıklar için stres faktörünü en aza indirmektedir. Buna bağlı olarak yem değerlendirme ve büyüme performansının artırılabilirliği düşünülmektedir. Stresli ortamlarda ise, yemleme aktivitelerinin ve büyüme performansının olumsuz yönde etkileneceği bilinmektedir. Levrek yavrularının mevcut yetiştirme yöntemlerine göre daha hızlı sürede büyütülmesinin hedeflendiği bu araştırmada, tank renklerinin balıklarda büyüme performansı ve yem değerlendirme verilerine etki ettiği, bu bağlamda yavru levrek balıklarında kırmızı ve yeşil renkli tankların en iyi sonucu verdiği belirlenmiştir. Araştırmada elde edilen sonuçlara göre, balıklarda büyüme evrelerine göre tank renklerinin büyüme performansı ve yem verimliliği açısından farklı sonuçlar gösterebileceği ve yetiştiricilik ortamında uygun tank rengi seçimiyle ekonomik verimliliğin de etkilenebileceği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Anonim (2008a). Su Ürünleri İstatistikleri. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü verileri. 4 Mayıs 2008, http://www.Tugem.gov.tr/tugemweb/suurunyet/su_urunleriistatistik2008html.
- Anonim (2008b). Su Ürünleri İstatistikleri. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu verileri, 2 Mart 2009, <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=2010>
- Anonim (2008c). Su Ürünleri İstatistikleri. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu verileri, 2 Mart 2009, http://www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?iistab_id=696
- Ballestrazzi R., D. Lanari , E. D'Agaro ve A. Mion , 1994. 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: 197–206.
- Banan A., M. R. Kalbassi., M. Bahmani. ve M.A.Y. Sadati., 2011 Effects of colored light and tank color on growth indices and some physiological parameters of juvenile beluga, *Huso huso*. *J. Appl. Ichthyol.* 27: 565–570.
- Boujard T. ve J.F. Leatherland. 1992b. Circadian rhythms and feeding time in fishes. *Environ Biol Fishes.* 35: 109-131.
- Brix O., 1992. Oxygen uptake. In: K. Doving & E. Reimers. Fiskens fysiologi. John GriegForlag A/S. Bergen: 174-182 (in Norwegian).
- Brown N.B. ve B. Forsythe. 1974. Robust tests for the equality of variances. .1. *Am. Stat.Assoc.* 69: 364-367.
- Bruslé J. ve Roblin, C. 1984. Sexualité du loup, *Dicentrarchus labrax* en condition d'élevage contrôlé. In *L'Aquaculture du Bar et Des Sparidés*. pp. 33–43. Edited by G. Barnabé and R. Billard. INRA Publ., Paris.
- Dendrinos P. ve J.P. Thorpe., 1985 Effects of reduced salinity on growth and body composition in the European bass *Dicentrarchus labrax* L. *Aquaculture*, 49: 333–358.
- Ebrahim G., 2011. Effects of Rearing Tank Background Color on Growth Performance in Juvenile Common Carp, *Cyprinus carpio* L. *Agricultural Journal* 6(5): 213-217.
- Endal H.P., G.L. Taranger , S.O. Stefansson ve T. Hansen. 2000. Effects of continuous additional light on growth and sexual maturity in Atlantic salmon, *Salmo salar*. reared in sea cages. *Aquaculture*. 191: 337-349.

- Ergün S., M. Yigit M. ve A. Türker. 2003. Growth and Feed Consumption of Young Rainbow-Trout, *Oncorhynchus mykiss* Exposed to Different Photoperiods. *The Israeli Journal of Aquaculture Bamidgeh* 55(2): 132-138.
- Houde E.D. ve R.C. Schekter. 1981. Growth rates, rations and cohort consumption of marine fish larvae in relation to prey concentrations. *Rapp. P.-v. Reun Cons. perm. int. Explor. Ylcr* 178: 441-453.
- Imsland A., A. Folkvord ve S.O. Stefansson. 1995. Growth, Oxygen Consumption And Activity of Juvenile Turbot, *Scophthalmus maximns* L. Reared Under Different Temperatures and Photoperiods. *Netherlands Journal of Sea Research*. 34 (1-3): 149-150.
- Imsland A.K., A. Boss, S.O., Stefansson, I. Mayer, B. Norberg, B. Roth ve M.D. Jenssen. 2006. Growth, feed conversion efficiency and growth heterogeneity in Atlantic halibut, *Hippoglossus hippoglossus* reared at three different photoperiods. *Aquaculture Research*, 37: 1099-1106.
- Jobling M., 1982. A study of some factors affecting rates of oxygen consumption of plaice. *Pleuroneclesplatessa* L. *J. Fish Biol.* 20: 501-516.
- Karakatsouli N., S. E. Papoutsoglou ve G. Manolessos., 2007. Combined effects of rearing density and tank colour on the growth and welfare of juvenile white sea bream, *Diplodus sargus* L. in a recirculating water system. *Aquaculture Research* 38: 1152-1160.
- Luchiari A.C. ve J. Pirhonen. 2008. Effects of ambient colour on colour preference and growth of juvenile rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* W. *Journal of Fish Biology*. 71: 1504-1514.
- McLean E., P. Cotter., Claire Thain. ve N. King., 2008 Tank Color Impacts Performance of Cultured Fish. *Ribarstvo*, 66: 43-54.
- Mohamad Reza I., ve A. Mehdi, 2011. Effects of Tank Color on Growth, Stress Response and Skin Color of Juvenile Caspian Kutum, *Rtilus frisii* Kutum. *Global Veterinaria* 6(2): 118-125.
- Monk. J., V. Puvanendran ve J. A. Brown., 2008. Does different tank bottom colour affect the growth, survival and foraging behaviour of Atlantic cod, *Gadus morhua* larvae *Aquaculture* 277: 197-202.
- Papoutsoglou N.S., E. Karakatsouli., Georgios Chiras., 2004 Dietary l-tryptophan and tank colour effects on growth performance of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*

- juveniles reared in a recirculating water system. *Aquacultural Engineering* 32: 277–284
- Porter M.J.R., Duncan N., Mitchell D. ve N.R. Bromage, 1999. The use of cage lighting to reduce plasma melatonin in Atlantic salmon, *Salmo salar* and its effects on the inhibition of grilising. *Aquaculture*. 176: 237-244.
- Ruyet J.P., K. Mahé, N. Bayon ve H. Delliou, 2004. Effects of Temperature on Growth and Metabolism in a Mediterranean Population of European Sea Bass, *Dicentrarchus labrax*. *Aquaculture*, 237(1-4): 269-280.
- Silva-Garcia A.J., 1996. Growth of juvenile gilthead seabream, *Spams aurata* L. reared under different photoperiod regimes. *Israeli J. Aquaculture. Bamidgeh*. 48:84-93.
- Steffensen J.F., 1989. Some errors in respirometry of aquatic breathers: how to avoid and correct for them. *Fish Physiol. Biochem*. 6: 49-59.
- Strand Å., A. Alanära., F. Staffan ve C. Magnhagen., 2007. Effects of tank colour and light intensity on feed intake, growth rate and energy expenditure of juvenile Eurasian perch, *Perca fluviatilis* L. *Aquaculture* 272: 312–318.
- Tamazouzt L., B. Chatain ve P. Fontaine., 2000. Tank wall colour and light level affect growth and survival of Eurasian perch larvae, *Perca fluviatilis* L. . *Aquaculture* 182: 85–90.
- Tamazouzt. L. Chatain B. ve P. Fontaine, 2000. Tank wall colour and light level affect growth and survival of Eurasian perch larvae *Perca fluviatilis* L.. *Aquaculture* 182: 85-90.
- Van Flam E.H., Berntssen M.H.G., Imsland A.K., Parpoura A.C. Wendelaar Bonga S.E.. and S.O. Stefansson. 2003. The influence of temperature and ration on growth, feed conversion, body composition and nutrient retention of juvenile turbot, *Scaphthalmus maximus*. *Aquaculture* 217: 547-558.
- Yiğit M., Koshio S., Aral O., Karaali B. ve Karayücel S., 2003. Ammonia Nitrogen Excretion Rate - An Index for Evaluating Protein Quality of Three Feed Fishes for the Black Sea Turbot, *Israeli J. Aquaculture*, 55 (1): 69-76.
- Zar J.H., 1984. Biostatistical analysis. 2nd edition. Prentice-Hall, Englewood Cliffs: 1-718.

ÇİZELGELER

	Sayfa No
Çizelge 1. Avrupada akvakültür üretim miktarlarının rakamsal olarak dağılımı..	4
Çizelge 2. Deneme boyunca ölçümü yapılan su parametreleri.....	15
Çizelge 3. Deneme yemlerinin temel besin içerikleri	16
Çizelge 4. Farklı tank renklerinde büyütülen çipura yavrularının büyüme performansı, yem verimliliği ve yaşam oranları.....	21
Çizelge 5. Biyo-ekonomik analiz verileri	23
Çizelge 6. Doyana kadar beslenmiş levrek yavrularında, azot girişi, amonyak-N atılım oranı ve amonyak-N çıkışının azot girişine oranı.....	25

ŞEKİLLER

Sayfa No

Şekil 1. Türlerle göre 2010 yılındaki su ürünleri yetiştiriciliğinin oransal dağılımı.....	3
Şekil 2. 1950-2005 yılları arasında Tatlı su - Denizlerde, Avcılık - Yetiştiricilik yoluyla üretilen su ürünleri miktarı(mil. t).....	3
Şekil 3. Levrek balığı genel görüntüsü	5
Şekil 4. Denemede kullanılan levrek yavruları	11
Şekil 5. Tank deşarj sistemi	12
Şekil 6 Deneme yeri genel görünüm	13
Şekil 7. Denemede kullanılan blower	14
Şekil 8. Denemede kullanılan tanklar	15
Şekil 9. Denemede kullanılan kapalı devre sistem	17
Şekil 10. ÇOMÜ Dardanos Deniz Balıkları Araştırma Ünitesi planı	17
Şekil 11. Farklı renklerdeki tank ortamlarında büyütülen levrek yavrularında deneme süresince belirlenen büyüme seyri.....	24
Şekil 12. Farklı renkteki tank ortamlarında büyütülen levrek balıklarında yüzde büyüme oranı.....	24
Şekil 13. Farklı tank renkleri içerisinde bulunan levrek yavrularının, yemleme sonrası zamana bağlı amonyak-N başaltımı.....	26

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER:

Adı Soyadı : Osman Sabri KESBİÇ
Doğum Yeri : DEVREK
Doğum Tarihi : 15.04.1986

EĞİTİM DURUMU:

LİSANS

Üniversite : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Akademik Birim : Su Ürünleri Fakültesi
Program/Bölüm/Diğer : Su ürünleri
Ülke : Türkiye
Mezuniyet Yılı : 2009
Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ:

Yiğit M., Bulut M., Ergün S., Güroy D., Karga M., Kesbiç O.S., Yılmaz S., Acar Ü. and B. Güroy, 2012. Utilization of Corn Gluten Meal as a Protein Source in Diets for Gilthead Sea Bream (*Sparus aurata* L.) Juveniles. Journal of FisheriesSciences.com, 6(1):63-73.

DeCew J., M. Yigit, B. Celikkol, M. Bulut, M. Karga, O.S. Kesbic, H.B. Ozalp, M. Osienski. 2011. The Development of an Aquaculture Fish Farm Using Copper Alloy Technologies in Southern European Seas. "Mediterranean Aquaculture 2020". Oral presentation. Aquaculture Europe, EAS, Rhodes-GREECE, October 18-21, 2011.

Kesbic O.S., M. Karga, E. Kurtay, H.B. Özalp, M. Yigit, M. Bulut, J. DeCew, J. Fox and B. Celikkol, 2011. The Use of Copper Alloy in Future Aquaculture Industry. Turkish-Japanese Marine Forum 2011: "Effective Utilization of Ocean Resources and Future Maritime Industries", Poster presentation. 2-11 November 2011, Tokyo – JAPAN.

Karga M., O.S. Kesbiç, E. Kurtay, J. Fox, M. Yigit and B. Celikkol, 2011. Present State and Future Potential of Sustainable Aquaculture Industry in the Southern European Seas. Turkish-Japanese Marine Forum 2011: “Effective Utilization of Ocean Resources and Future Maritime Industries”, Oral presentation. 2-11 November 2011, Tokyo – JAPAN.

Kurtay E., M. Karga, O.S. Kesbic, J. Fox, M. Yigit and B. Celikkol, 2011. The Role of Aquaculture in the Future Oceans. Turkish-Japanese Marine Forum 2011: “Effective Utilization of Ocean Resources and Future Maritime Industries”, Poster presentation. 2-11 November 2011, Tokyo – JAPAN.

Yigit M., Celikkol B., DeCew J., Bulut M., Kesbic O.S., and M. Karga, 2010. Use of Copper Alloy Nets in Offshore Cage Systems: An innovative and Environmentally Sound Approach for Mariculture Systems. Turkey-Japan Marine Forum 2010: “Environmental Preservation and Sustainable Development of Marine Culture and Industries”. 8-9 December 2010, ITU-Maslak Campus, Istanbul-Turkey.

İŞ DENEYİMİ:

İLETİŞİM:

Telefon : +90 544 839 11 60

E-mail: osmankesbic@yahoo.com, osabrikesbic@yahoo.com