

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**SAF VE KARIŞIK OLARAK YETİŞTİRİLEN GÖKKUŞAĞI ALABALIĞI
(*Oncorhynchus mykiss*) VE KALKAN BALIĞI (*Psetta maxima*)'NİN BÜYÜME
PERFORMANSLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Balıkçılık Teknolojisi Mühendisi

NİHAL SIRTKAYA

NİSAN 2013

TRABZON

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**SAF VE KARIŞIK OLARAK YETİŞTİRİLEN GÖKKUŞAĞI ALABALIĞI
(*Oncorhynchus mykiss*) VE KALKAN BALIĞI (*Psetta maxima*)'NİN BÜYÜME
PERFORMANSLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

**Balıkçılık Teknolojisi Mühendisi
NİHAL SIRTKAYA**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
"BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ YÜKSEK MÜHENDİSİ"
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 18.04.2013
Tezin Savunma Tarihi : 16.05.2013**

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Nadir BAŞÇINAR

Trabzon 2013

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalında
Nihal SIRTKEYA tarafından hazırlanan

SAF VE KARIŞIK OLARAK YETİŞTİRİLEN GÖKKUŞAĞI ALABALIĞI
(*Oncorhynchus mykiss*) VE KALKAN BALIĞI (*Psetta maxima*)'NİN BÜYÜME
PERFORMANSLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 30/05/2013 gün ve 1503 sayılı
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda
YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan : Doç. Dr. Nadir BAŞÇINAR

Üye : Doç.Dr. Erol ÇAPKIN

Üye : Yrd.Doç.Dr. Mehmet KOCABAŞ

Prof.Dr. Sadettin KORKMAZ
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

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

Ülkemizde yetiştiricilik yolu ile birçok balık türü mevcut olup bunlara alternatif ve ek olarak farklı türlerin üretilmesi üzerine çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmada, saf ve karışık olarak yetiştirilen gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) ve kalkan balıklarının (*Psetta maxima*) büyüme performansları, günlük yem tüketimleri, yem değerlendirme oranları ve kondisyon faktörleri karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Öğrenim hayatım boyunca benden maddi ve manevi desteğini esirgemeyen aileme, tez danışmanlığımızı üstlenen, çalışmalarımızın yönlendirilmesinde ve değerlendirilmesinde her türlü yardımı sağlayan Sayın Doç. Dr. Nadir BAŞÇINAR'a ve Arş.Gör. Fatma DELİHASAN SONAY'a, verilerin toplanmasında ve çalışmada yardımlarını esirgemeyen Balık. Tek. Yük. Müh. Halim İbrahim ERBAŞ'a ve Balık. Tek. Yük. Müh. Rasim Onur CİVELEK'e ve teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Nihal SIRTKAYA

Trabzon 2013

TEZ BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Saf Ve Karışık Olarak Yetiştirilen Gökkuşuğı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) ve Kalkan Balığı (*Psetta maxima*)’nın Büyüme Performansının Karşılaştırılması” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Doç. Dr. Nadir BAŞÇINAR’ın sorumluluğunda tamamladığımı, verileri kendim topladığımı, analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 16.04.2013

Nihal SIRTKAYA

Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

SAF VE KARIŞIK OLARAK YETİŞTİRİLEN GÖKKUŞAĞI ALABALIĞI
(*Oncorhynchus mykiss*) VE KALKAN BALIĞI (*Psetta maxima*)'NİN BÜYÜME
PERFORMANSININ KARŞILAŞTIRILMASI

Nihal SIRTKEYA

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman : Doç.Dr. Nadir BAŞÇINAR
2013, 40 Sayfa

Bu çalışmada, saf ve karışık olarak yetiştirilen gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) ve kalkan balıklarının (*Psetta maxima*) büyüme performansları, günlük yem tüketimleri, yem değerlendirme oranları ve kondisyon faktörleri karşılaştırılmıştır.

Çalışmada saf gökkuşığı (20), karışık (10 gökkuşığı alabalığı ve 10 kalkan balığı) ve saf kalkan balığı (20) olmak üzere 3tekerrürlü 3gruptan oluşturulmuştur. 90 günlük çalışma sonunda saf gökkuşığı grubu ortalama 282.15 ± 9.98 g, karışık gruptaki gökkuşığı alabalıkları 256.77 ± 9.71 g, karışık gruptaki kalkan balıkları 67.53 ± 6.71 g ve saf kalkan balıkları 69.07 ± 1.17 g ağırlıklarına ulaşmışlardır. Son ağırlık değerlerine göre saf gruptaki gökkuşığı alabalıklarının diğer gruplardan daha yüksek bir büyüme performansı gösterdiği saptanmıştır. Ortalama günlük yem tüketimi, yem değerlendirme oranları ve kondisyon faktörleri gruplar arasında önemli bir farklılık göstermemiştir. Fakat karışık grupta yem değerlendirme oranı nispeten daha düşük bulunmuştur.

Sonuç olarak; ayrı ayrı olarak stoklandığında gökkuşığı alabalığı yetiştiriciliğinin kalkan balığı yetiştiriciliğine göre hiçbir dezavantajı olmadığı görülmüştür. Karışık yetiştiricilik durumunda ise, gökkuşığı alabalıkların baskınlık sağlayarak yem tüketimi ve büyüme açısından avantajlı hale geldiği, kalkan balıklarında ise saf kültüre göre grup içi çekingenlikten dolayı nispeten yavaş büyüme dışında herhangi bir sorun olmadığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler:

Gökkuşığı Alabalığı, Kalkan, Polikültür, Büyüme Performansı, Yem Değerlendirme Oranı.

Master Thesis

SUMMARY

COMPARISON OF GROWTH PERFORMANCE OF RAINBOW TROUT
(*Oncorhynchus mykiss*) AND TURBOT (*Psetta maxima*) IN MONO-CULTURE AND
POLY-CULTURE

Nihal SIRTKAYA

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Fisheries Technology Engineering Graduate Program
Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Nadir BAŞÇINAR
2013, 41 pages

In this study, the growth performance, daily feed consumption, feed conversion ratio and condition factor of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and turbot (*Psetta maxima*) in mono- and polyculture conditions have been compared. Experimental design was, pure rainbow trout (20), mixed (rainbow trout 10+turbot 10) and pure turbot (20). Experiment was conducted as a three group with three replica for each group. At the end of the 56 days study period mean fish weights were 282.15±9.98 g (pure rainbow trout), 256.77±9.71 g (mixed rainbow trout), 67.53±6.71 g (mixed turbot) and 69.07±1.17 g (pure turbot).

According to final mean weights it might be concluded that, mixed rainbow trout group has shown significantly better growth performance than the others. Mean daily feed consumption, feed conversion ratios and condition factors were not significant among the groups. But feed conversion ratio in polyculture group was found slightly lower than others.

As a result, there was no difference on growth performance of separately stocked rainbow trout and turbot. But when the varieties have been stocked mixed, rainbow trout ones grows better than the turbot due to the variety's dominance.

Key Words:

Rainbow Trout, Turbot, Polyculture, Growth Performance, Feed Conversion Ratio

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	III
TEZ BEYANNAMESİ.....	IV
ÖZET	V
SUMMARY	VI
İÇİNDEKİLER.....	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX
TABLolar DİZİNİ.....	X
SEMBOLLER DİZİNİ	XI
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Gökkuşığı Alabalığı (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)’nın Biyoekolojik Özellikleri.....	2
1.3. Kalkan Balığı (<i>Psetta maxima</i>)’nın Biyoekolojik Özellikleri.....	4
1.3.1. Dağılım Beslenme ve Üreme Özellikleri	5
1.3.2. Kalkan Balığı Yetiştiriciliği	7
1.4. Büyümeyi Kontrol Eden Faktörler	9
1.4.1. Su Sıcaklığı.....	9
1.4.2. Tuzluluk.....	10
1.4.3. Çözünmüş Oksijen	10
1.4.4. Diğer Faktörler	11
1.5. Balık Yetiştiriciliğinde Polikültür	12
1.6. Çalışmanın Amacı ve Gerekçesi	12
1.7. Önceki Çalışmalar	12
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR	15
2.1. Materyal.....	15
2.1.1. Araştırma Sahası.....	15
2.1.2. Balık Materyali.....	16
2.1.3. Yem Materyali.....	16
2.1.4. Diğer Alet ve Ekipmanlar.....	17
2.2. Metot	17

2.2.1.	Araştırma Süresi	17
2.2.2.	Araştırma Planı	17
2.2.3.	Boy ve Ağırlık Ölçümleri	18
2.2.4.	Yem Tüketim ve Yem Değerlendirme Oranının Saptanması	18
2.2.5.	Spesifik Büyüme Oranı ve Kondisyon Faktörünün Saptanması	19
2.2.6.	Boy ve Ağırlık Artışının Belirlenmesi	20
2.3.	Verilerin Değerlendirilmesi	20
3.	BULGULAR	21
3.1.	Çevresel Parametreler	21
3.2.	Ortalama Boy ve Ağırlık Değerleri	21
3.3.	Yem Değerlendirme Oranı ve Yem Tüketim Oranı Değerleri	25
3.4.	Spesifik Büyüme Oranları	26
3.5.	Kondisyon Faktörleri	27
3.6.	Oransal Büyüme Oranları	28
3.7.	Gözlenen Davranış Şekilleri	30
4.	TARTIŞMA	31
5.	SONUÇLAR	34
6.	ÖNERİLER	36
7.	KAYNAKLAR	37
	ÖZGEÇMİŞ	

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1. Türkiye su ürünleri yetiştiriciliğinin gelişimi (1986–2011) (ton).....	1
Şekil 2. Gökkuşaağı alabalığı (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).	3
Şekil 3. Kalkan balığı (<i>Psetta maxima</i>) (Aydın, 2011).	5
Şekil 4. Araştırmanın sürdürüldüğü tanklar.	15
Şekil 5. Boy ve ağırlık ölçümünün yapıldığı sistem.....	18
Şekil 6. Büyütme periyoduna ait sıcaklık değişimleri.....	21
Şekil 7. Gökkuşaağı alabalığında boy artışı	22
Şekil 8. Kalkan balığında boy artışı.	22
Şekil 9. Gökkuşaağı alabalığında ağırlık artışı.....	27
Şekil 10. Kalkan balığında ağırlık artışı.	27
Şekil 11. Boyca spesifik büyüme oranları (%)	27
Şekil 12. Ağırlıkça spesifik büyüme oranları (%)	27
Şekil 13. Boyca oransal büyüme oranları (%).....	27
Şekil 14. Ağırlıkça oransal büyüme oranları (%)	29
Şekil 15. Polikültür kalkan balığı grubunda yem alımı.	30

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. Çalışmada kullanılan yemin içeriği.....	16
Tablo 2. Saf ve polikültür gruplarına ait ortalama ağırlık değerleri, standart sapmaları ve değişim sınırları (g)	24
Tablo 3. Gruplara ait ortalama yem değerlendirme oranları, standart sapmaları ve değişim sınırları.....	25
Tablo 4. Gruplara ait ortalama yem tüketim oranları, standart sapmaları ve değişim sınırları (% CA).....	26
Tablo 5. Gruplara ait ortalama kondisyon faktörleri, standart sapmaları ve değişim sınırları.....	28

SEMBOLLER DİZİNİ

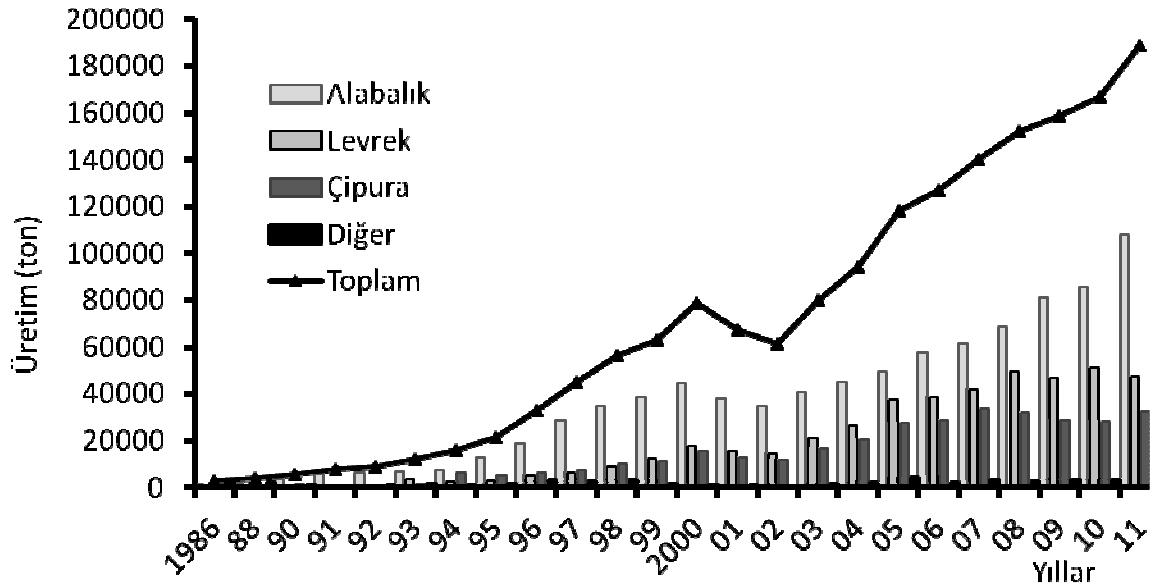
g	: Gram
mg	: Miligram
cm	: Santimetre
mm	: Milimetre
L	: Boy
W	: Ağırlık
FC	: Canlı ağırlığın yüzdesine göre tüketilen yem miktarı (%W/gün),
F ₀	: Bir periyotta tüketilen yem miktarı (g),
W _i	: Periyot başı ağırlık (g),
W _s	: Periyot sonu ağırlık (g),
t	: Gün
n	: Balık sayısı
FCR	: Yem değerlendirme oranı (kg/kg),
F ₀	: Bir periyotta tüketilen yem miktarı (g),
m	: Ölen balıkların toplam ağırlığı (g)
K	: Kondisyon Faktörü

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Karasal kaynakların giderek azaldığı dünyamızda protein ihtiyacına alternatif olan balıkçılık giderek önem kazanmaktadır. Ancak bu kaynakların da sınırlı olması optimum düzeyde kullanılmalarını gerektirmektedir.

Dünyada avcılığa paralel olarak balık yetiştiriciliği de yüzlerce yıldır yapılmaktadır. Buna rağmen ülkemizde balık yetiştiriciliği 1970'li yılların başlarında başlamıştır. Türkiye'de yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan türler; gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*), sazan (*Cyprinus carpio*), çipura (*Sparus aurata*), deniz levreği (*Dicentrarchus labrax*) ve az miktarda da Midye (*Mytilus galloprovincialis*)'dir. Bu türlerle birlikte yetiştiriciliği diğer türlere göre az da olsa bazı işletmelerde yapılan kaynak alabalığı (*Salvelinus fontinalis*) ve Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax*) türleri de mevcuttur. Ülkemizde bu türlerle yapılan balık yetiştiriciliği son yıllarda artarak (Şekil 1) 2011 yılı itibari ile 188790 tona ulaşmıştır (TUİK, 2011).



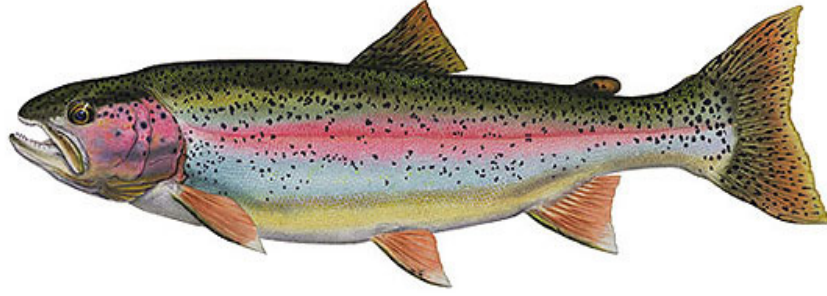
Şekil 1. Türkiye su ürünleri yetiştiriciliğinin gelişimi (1986–2011) (ton).

Gökkuşaağı alabalığının diğer Salmonidlere oranla kültür Şartlarına daha iyi adapte olması, oksijen azlığına ve sıcaklığa karşı toleransının daha fazla olması, çok fazla saklanma gereksinimi duymayıp strese karşı daha dayanıklı olması, iyi bir et kalitesine sahip olması, entansif yetiştiricilikte onu tercih edilir hale getirmiŐ ve su ürünleri üretiminde çok büyük bir paya sahip olmasını sağlamıştır (elikkale, 1994; Bristow, 1992). Yetiştiriciliği yapılan diğer balık türlerinden olan kalkan balığı (*Psetta maxima*) da ekonomik olarak yüksek değere sahiptir. Ancak yetiştiriciliği gökkuşaağı alabalığı kadar yaygın ve kolay değildir. Kalkan balığı yetiştiriciliği tek tür olarak yapılabildiği gibi alternatif tür retimi Şeklinde yapılması da mümkündür.

1.2. Gökkuşaağı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nin Biyoekolojik zellikleri

Gökkuşaağı alabalığını ilk kez Richardson 1836'da elikbaŐ alabalık (*Salmo gairdneri*) olarak Colombia nehrinde tanımlamıŐtır. ÇelikbaŐ (steelhead) anadrom özellik gösteren bir gökkuşaağı alabalığı formudur. 1892'de Jordan içsu ve gl formu olarak *Oncorhynchus kampoops*'u tanımlamıŐ, Dymond ise 1931'de *S. kampoops whitehousei*'yi Alp formu olarak isimlendirmiŐtir. Bu türün farklı sulardaki populasyonları uzun zamandan beri farklı Latince ve farklı yöresel isimlerle adlandırılmıŐtır. Örneğin Asya'nın *Salmo mykiss*'i, Kaliforniya'nın altın alabalığı (*Salmo aguabonita*) ve gila alası (*Salmo gilae*) gibi. Bu formlar zaman zaman farklı türler, farklı alt türler veya yalnızca bir tek türün ırkı stoku ya da varyetesi olarak tanımlanmıŐtır (Scott ve Crossman 1973; Yıldırım, 1998).

1988 yılında ise Amerikan Balıkçılar Derneği, Balık İsimleri Komitesi tarafından tüm Pasifik alabalık ve salmonlarını, Atlantik alabalık ve salmonlarından ayırt etmek için "*Oncorhynchus*" cins isminin kullanılması kabul edilmiştir. Ayrıca gökkuşaağı alabalığı (*Salmo gairdneri*) ile Kamchatka alabalığının (*Salmo mykiss*) aynı biyolojik tür olduğu kanıtlandığından "*gairdneri*" tür adı yerine "*mykiss*" tür adının kullanılması benimsenmiŐtir. Bu deđiŐiklikler tüm uluslararası bilim çevrelerince kabul edilmiş ve böylece gökkuşaağı alabalığı ve onun tüm formları "*Oncorhynchus mykiss*" olarak adlandırılmıŐtır (Gall ve Crandell, 1992) (Şekil 2).



Şekil 2. Gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*).

Bu türün anavatanı Kuzey Amerika'nın Pasifik bölgesindeki nehir ve göller olup, özellikle Kaliforniya'nın dağlık nehirlerinden olan Mc-Cloud-River'dır. Buradan Kuzey Amerika'nın diğer bölgelerine aşılmıştır ve 1880'den sonra Avrupa'ya ve daha sonra da diğer kıtalara götürülmüştür. Başlangıçta faunayı zenginleştirmek amacıyla yapılan bu aşılama daha sonra bu türün ekonomik oluşu göz önünde tutularak sürdürülmüştür. Yılların çabasına rağmen, suni üretim stoklarından takviye edilmeden, varlığını doğal olarak döl verip sürdürebilen yalnızca birkaç gökkuşuğu alabalığı popülasyonu oluşmuştur (Scott ve Crossman 1973; Yıldırım, 1998; Bristow, 1992).

Entansif seleksiyonlu yetiştiricilik farklı renkli varyetelerin oluşmasına sebep olmuş, buna rağmen karakteristik nitelikteki gökkuşuğu renklenmesi özelliğini kaybetmemiştir (Bristow, 1992). Bu renklenme vücudun orta kısmında ağırlıklı olarak pembe-kırmızı şerit şeklinde olup kuyruk köküne kadar uzanmaktadır. Baş, vücut, sırt ve kuyruk yüzgeçlerinde belirgin siyah noktalar bulunmaktadır. Erkekler daha koyu renkli ve üreme döneminde ve de özellikle yaşlı bireylerde kanca biçimli bir alt çene görülmektedir. Uzun üst çene gözün posterior (arka) kenarından daha geriye uzanmaktadır. Kuyruk yüzgeci hafifçe konkavdır (Bristow, 1992).

Doğal olarak aquatik böceklerin larvaları, zooplankton, yumuşakça ve küçük balıklarla beslenirler (Bristow, 1992).

Eşeyssel olgunluğa 2-3 yaşında ulaşırlar (Çelikkale, 1994; Bristow, 1992). Doğada 5 ya da 6 yıl yaşarlar, fakat istisnai durumlarda 18 yıl ve daha fazla yaşadığı görülmüştür. Genellikle 1-3 kg arasında olup, maksimum 24 kg ağırlık ve 120 cm boya ulaştıkları

bildirilmektedir (Bristow, 1992). Üreme (yapay sağım ve dölleme), Avrupa şartlarında kasım ve mayıs ayları arasında gerçekleşir (Çelikkale, 1994; Bristow, 1992). Yapılan genetik çalışmalar sonunda üreme periyodu yıl içine yayılabilmektedir. Buna rağmen, fotoperiyot farklılığı görüldüğünden güney yarımküredeki balıkların kuzey yarımküredekilerden altı aylık bir zaman farkıyla yumurtladıkları bildirilmektedir (Kurtoğlu, 1996). Yumurta verimi 1 kg canlı ağırlığa 1500-3000 adet arasında değişmekte olup, yumurtlama için uygun su sıcaklığı 7-12°C'dir. Doğal yaşam bölgelerinde yumurtlama nehrin sığ kesimlerinde olur ve dişi tarafından nehir yatağına kazılan yuvalara yumurtalar bırakılırlar. Larvaların yumurtadan çıkış süreleri ortalama 310 gün derecedir. Yetiştiricilik için larva ve yavru döneminde ideal su sıcaklığı 8-13°C, balıkçık ve besi balığı devresinde ise 12-18°C'dir (Çelikkale, 1994).

Gökkuşluğu alabalıkları 24°C ve daha yukarıdaki sıcaklıklara kısa bir süre dayanabildikleri halde, 20-22°C'de yaşamlarını sürdürebilmektedirler (Huet, 1971). Buna rağmen, optimum beslenme sıcaklığı 15-20°C arasındadır (Gall ve Crandell, 1992).

Suyun pH değeri 6.5-8.5 arasında en iyisi 7 civarında olması gerekir. 5.0'in altında ve 9.2'nin üstündeki pH değerleri alabalıklar için öldürücüdür (Çelikkale, 1994). Oksijen içeriği en az 5-6 mg/l olmalı ve suyun sertliği Fransız sertlik ölçüsüne göre 40'ın üzerinde ve 15'in altında olmamalıdır (Dinçer, 1987).

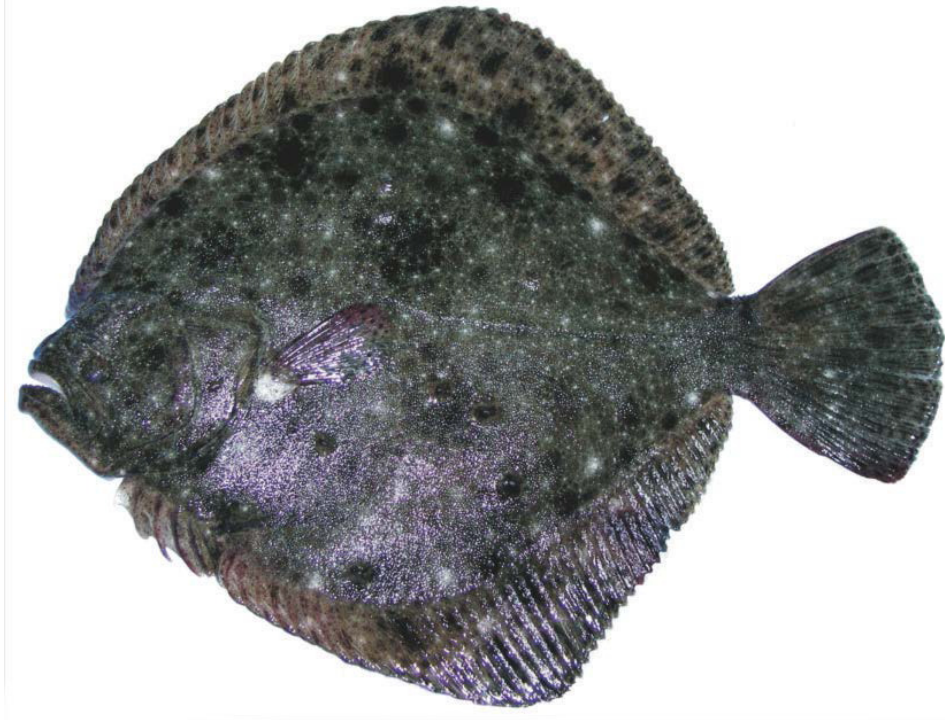
Alabalıkların tuzluluğa dayanıklılıkları balık büyüdükçe artar. 0,4 g'lık yavrularda %3'den %6'ya yükselen tuzluluk değeri gelişmeye olumlu etki, 5 g ağırlığındakilere %12-15 arasındaki değerler olumsuz etki yapar. 50 g ağırlığındaki balıklarda ise %12-15 arasındaki tuzluluk değerleri %0-1'lik değerlere oranla gelişmeye %70 olumlu etki eder. Balıkçık büyüklüğünden yemeklik büyüklüğe kadar %30'luk deniz suyu konsantrasyonunda yetiştiricilik mümkündür (Çelikkale, 1994).

Organik kirlilik 20 mg/l permanganat tüketim değerini veya 10 mg/l BOI₅ değerini aşmamalıdır. Ayrıca demir 1,0 mg/l'yi, klor da 0,01mg/l'yi geçmemelidir (Çelikkale, 1994).

1.3. Kalkan Balığı (*Psetta maxima*)'nın Biyoekolojik Özellikleri

Kalkan balığı üstten yassı, dairesel, asimetric, gözler sol tarafta yerleşik ve küçük, ağız büyük, yan çizgiler her iki tarafta yerleşiktir. Bazılarında sayıları değişkenlik arz eden

kemiksi yapılar mevcuttur. Sırt ve karın yüzgeçlerinde dallanma yoktur ve bu yüzgeçler sırt ve karın bölgesi boyunca yayılmaktadırlar. Balığın vücut rengi griden siyahımsı kahverengine doğru değişiklik göstermekte olup, derisi kalın ve kaygandır. Balık, bulunduğu ortama göre renk değişimi göstermektedir (Amoaka vd., 2001). Balığın sağ tarafı beyaz, bazen de kahverengi-siyah lekeler olabilir. Kalkan balıklarının bazılarında vücudun belirli ya da çeşitli yerlerine dağılmış olarak irili ufaklı koyu kahverengi veya siyahımsı noktalar, halka şeklinde lekeler veya haleler bulunur (Akşiray, 1954; Slastenenko, 1956) (Şekil 3).



Şekil 3. Kalkan balığı (*Psetta maxima*) (Aydın, 2011).

1.3.1. Dağılım Beslenme ve Üreme Özellikleri

Kalkan Balığı Kuzey Afrika'dan başlayıp Avrupa'nın Atlantik kıyıları boyunca uzanan bölgede, Akdeniz'de ve Karadeniz'de görülmektedir (Liewes 1984, Amoaka vd., 2001). Karnivor olan kalkan balığı yavruları yumuşakçalar ve kabuklular ile beslenmektedirler. Kalkan balıkları 10 cm boydan itibaren diğer balıkları avlamaya

başlayarak beslenmelerini sürdürürler. Mezgit, kaya balıkları, barbunya ve hamsi gibi birçok demersal ve pelajik balık türleriyle beslenirler. Beslenme faaliyetleri üreme döneminde azalmakla birlikte, özellikle sonbaharda artarak yıl boyu devam etmektedir (Liewes, 1984; Aydın, 2011).

Kalkan balıkları üremek için ilkbaharda kıyı şeridinde yakın yerlere doğru göç yaparlar. Üreme faaliyetlerinden sonra tekrar derin sulara doğru hareket ederler. Kalkan balıklarının yumurtlaması su sıcaklığına bağlı olarak Nisan-Haziran ayları arasında gerçekleşmekte, özellikle Mayıs ayında yoğunlaşmaktadır (Slastenenko, 1956; Genç vd., 1998; Aydın, 2011).

Karadeniz'deki kalkan balıklarının ilk eşeyssel olgunluk yaşı farklılık göstermektedir. Bulgaristan kıyılarında yapılan bir araştırmada, kalkan balıklarının 2 yaşında da eşeyssel olgunluğa ulaşabildikleri, ancak eşeyssel olgunluğun daha çok 3 ve 5 yaşlarında meydana geldiği saptanmıştır (Ivanov ve Beverton, 1985). Genç vd. (1998)'ne göre ise dişi balıklar 4 yaşında Mart-Haziran aylarında üremeye başlamaktadırlar. Diğer taraftan Trabzon Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Deniz Balıkları Kuluçkahanesi şartlarında tutulan 24 aylık dişi balıkların bazılarında doğal yolla yumurta alınmıştır (Hara vd., 2002; Aydın, 2011).

Doğadan yakalanan kalkan balıkları 2 yıl sonra ve en az erkekler 2,5-3 kg ağırlıkta dişiler ise 3,5-4 kg ağırlıkta üremeye başlarlar. Kuluçkahanede üretilen dişi balıklar ise 4-5 yaşında (2,5 kg) ve erkekler ise 3-4 yaşında (>2 kg) gamet vermeye başlarlar. Doğal koşullar uygulandığında erkeklerden kasım ayından eylül ayına kadar sperm elde edilebilmektedir. Dişilerin gonad gelişimi mart ayı sonu nisan ayı başı gibi başlamaktadır. Yumurta elde edilmeye mayıs ayı ortasında başlanmakta ve ağustos ayı başına kadar sürmektedir. Kalkan balığı, yumurtalarını üreme dönemi içinde, partiler halinde bırakan bir türdür (McEvoy, 1984; Devauchelle, 1988; Aydın ve Şahin, 2011; Aydın, 2011).

Nasır ve Poxton (2001)'a göre kalkan yavruları yerleştirildikleri ince kumlu, kumlu, çakıllı ve kalın çakıllı tank zeminlerinde saklanmak için ince kumlu zeminleri tercih etmektedirler. Ayrıca doğadaki balıklar aktif olmasına karşın kuluçkahanede yetiştirilen balıklar evcilleşme sürecinde pasiftirler.

1.3.2. Kalkan Balığı Yetiştiriciliği

Kalkan balığı yetiştiriciliği çalışmaları 1970'lerde İngiltere'de (İskoçya) daha sonra Fransa ve İspanya'da başlamıştır. 1990'ların başında kalkan balığı yavru üretim tekniklerinin gelişmesi, üretim miktarı ve işletme sayısının oldukça artmasını sağlamıştır (Aydın, 2011).

Damızlık balıklar doğadan ve yetiştiricilikten temin edilebilmektedir. Yumurta alımını kontrol etmek için des-Gly 10[D-Ala6]-LHRH-a hormonu (Mugnier, 2000; Aydın, 2008) pelet halinde dişilere uygulanmaktadır. Kalkan balıklarından üretimde kullanılacak miktarda döllenmiş yumurta doğal yumurtlama ve döllenme yolu ile elde edilmemektedir (Aydın vd., 2003). Bundan dolayı suni döllenme için sağım yapılmaktadır (Chereguini vd., 1999). Yumurtaların suni olarak döllenmesinde kuru, yarı kuru ve yaş döllenme metotları kullanılmaktadır (Chereguini vd., 1999; Hara vd., 2002; Maslova vd., 2002; Kjörsvik vd., 2003; Aydın, 2011).

Larvaların beslenmesinde kullanılan rotiferleri beslemek için, *Isochrysis galbana*, *Tetraselmis sp.* (Kjörsvik vd., 2003) ve *Nannochloropsis oculata* gibi alg türleri kullanılmaktadır. Larvalar yumurtadan çıktıktan 2 gün sonra tanklara, 10 adet /ml olmak üzere rotifer (*Brachionus sp.*) ilave edilmektedir (Moteki vd., 2001). Larvalar 2. günden 30. güne kadar rotifer ile 10. günden 45. güne kadar *Artemia* ile ve daha sonra günlerde ticari toz yemler ile beslenmektedir (Şahin, 2001; Aydın, 2011).

Kalkan balığı larvalarının 16-19°C'de, 70 günlük büyüme döneminde morfolojik gelişimleri üç safhaya ayrılmaktadır. Bunlardan birincisi, yumurtadan çıkıştan sonraki 0-2 gün önlarva safhasıdır. Bu dönemde yeni çıkmış larvanın boyu 2,5 mm, gözleri renklenmemiş, ağız açılmamış ve anüs oluşmamıştır. Larvalar su yüzeyine yakın baş aşağı suda asılı olarak dururlar. İkincisi 3-29. günler arası post larva safhasıdır. Larvaların gözlerinin renklenmesi, ağız ve anüsün açılması üçüncü günde gerçekleşmektedir. 4. günde ilk yem alımı, on ikinci günde ise aktif yem alımı başlamaktadır. Dorsal ve anal yüzgeç ışınları yirmi beşinci günde tamamlanmaktadır. Üçüncü safha ise 30-70. günler arası larval evreden yavru evresine geçiş dönemi olup göz göçü başlamakta, balık tank dibine yönelmektedir. Pektoral yüzgeçteki ışın sayısı 51. günde ergin bireyinin ışın sayısına ulaşmaktadır. Kalkan balıklarının yaşam oranı 0-40. günlerde yaklaşık %10, 40-110 günlerde ise %75'in üstündedir. Kalkan yavrularında renk bozukluğu, gözüün göç

edememesi, solungaç kapağının kapanmaması gibi anormalliklerde görülmektedir (Çiftçi vd., 2002; Aydın, 2011).

Yumurtadan yeni çıkmış larvalar 20 adet/litre yoğunluğunda stoklanmaktadır. Kullanılan su 5 µ'luk filtreden geçirilmekte ve UV ile sterilize edilmektedir. Dördüncü günden itibaren su değişimine, tank sifonlanmasına ve yağ uzaklaştırıcının (yüzey tarayıcı) kullanılmasına başlanmaktadır (Şahin, 2001; Aydın, 2011).

Kalkan balıklarının yetiştiriciliği ön büyütme ve büyütme olarak ikiye ayrılmaktadır. Kuluçkahanede 4-5 ayda yaklaşık 10 g ağırlığa ulaşan balıklar, 50-60 g ağırlığa ulaşacakları 4-5 aylık bir dönem için ön büyütme alınmaktadır. Bu dönemde stok yoğunluğu 10 kg/m² olarak başlamakta ve 30 kg/ m²'ye kadar çıkmaktadır. Ön büyütme sonunda ilk boylama yapılmaktadır. İşletmeler arasında değişmekle birlikte hastalıklara karşı balıklar aşılantmakta, kullanılan yetiştiricilik suyu UV'den geçirilmekte ve periyodik olarak ayda bir formalin banyosu uygulanmaktadır. Bu dönemde balıkların büyümesi su sıcaklığı başta olmak üzere çevre şartları ve yavru kalitesine bağlı olarak değişmektedir. Dokuz ay sonunda kalkan balıklarını 200 g ağırlığa ulaştıran işletmeler olduğu gibi balıkların 60-75 g ağırlıkta kaldığı işletmeler de vardır. Su kalitesinin iyi olduğu şartlarda yaşam oranı %75-85'dir. Bu dönemde, yem değerlendirme oranı 0,8 civarındadır (Person Le-Ruyet, 2002; Aydın, 2011).

Kalkan balıklarının büyütme döneminde karaya kurulu açık veya kapalıdevre yetiştiricilik sistemleri kullanılmaktadır. Yüzer kafesler deneme mahiyetinde kullanılmış olup, yetiştiricilik açısından uygun olmadıklarından terk edilmiştir (Person Le-Ruyet, 2002; Aksungur vd., 2003). Yetiştiricilik sisteminde uygulanan stok yoğunluğu 300 g balıklar için 30-35 kg/ m², 750 g ve daha ağır balıklar için 45 kg/ m²'dir. Kalkan balıkları tank tabanını kullanır ve genellikle birbiri üzerine yatarlar, bundan dolayı yüksek yoğunlukta stoklanabilirler. Yetiştiricilikte en az iki kez boylama yapılmalıdır. Yemlemede yüzer yemler tercih edilmektedir. Elle serbest yemleme yapılmalı ve balıklar yemlendikten bir saat sonra yemeyen yemler sifonlanmalıdır. Büyütme döneminde beklenen yem değerlendirme oranı 1,2-1,3 arasındadır. Kalkan balıkları genellikle 3 yılda 3 kg ağırlığa ulaşmaktadır. Su sıcaklığı kalkan balığı yetiştiriciliğinde önemli bir faktördür, 14-18 °C'de 3 yılda 2-2,5 kg ağırlık elde edilirken, 9-19°C' de 3 yılda 1-1,5 kg ağırlığa ulaşılmaktadır (Person Le-Ruyet, 2002; Aydın, 2011).

Balıkların büyümesi üzerinde ekolojik faktörler sınırlayıcı ve belirleyicidir. Sıcaklık, tuzluluk ve ışık bilinen belirleyici faktörlerdir. Atlantik kalkanında optimum büyüme 10 g

ağırlıktaki bireyler için 16-20°C ve 40-50 g bireyler için 16-19°C dir. 14°C'nin altındaki ve 20°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda büyüme yavaşlar ve durur. Su yüzeyinde 200 lüks ışık büyümede ve yem alımında olumsuz etki yaratmamaktadır. Maksimum büyüme için gerekli olan minimum oksijen miktarı 6 mg/l'dir. Oksijen miktarı 3 mg/l olduğunda büyüme dururken 0,75-1,3 mg/l oksijen seviyesinde balıklar ölmektedir (Person Le-Ruyet, 2002). Kalkan balıkları ‰10 gibi çok düşük tuzlu ortamlara adapte edilebilirler. 3 g'lık balıklar da ‰19 tuzluluktaki büyüme ‰35 tuzluluktaki büyümeye göre ‰8 daha yüksektir. 18-22°C su sıcaklığı ve ‰20 tuzluluk yavru yetiştiriciliği için uygundur (Imsland vd., 2001b; Aydın, 2011).

Kalkan balıklarında büyüme döneminde bireysel farklılıklar görülmektedir, bu farklılıkların sadece yetiştiricilik şartları ile açıklanması yeterli olmayabilir. Cinsiyet, bireysel büyüme farklılığını oluşturan etkenlerdendir. Kalkan balıklarının dişileri erkeklerinden daha büyüktür. Büyüklük farkı 500 g dan itibaren görülmeye başlar ve yaş ilerledikçe devam eder. Erkek balıklar 2 yaşında, dişilerden 1 yıl önce ve 1 kg dan daha düşük ağırlıkta cinsel olgunluğa ulaşırlar. Bu durum, balığın pazar boyuna ulaşmadan önce cinsel olgunluğa ulaşarak ağırlık kaybetmesini önlemek için tüm dişi ve/veya steril stok üretimine olan gereksinimi göstermektedir. Bunun yanında aynı amaç için cinsi olgunlaşmanın geciktirilmesi veya geç cinsi olgunluğa ulaşan bireylerin yetiştiricilik amaçlı seleksiyonu da uygulanabilir. Kalkan balıkları için yüksek protein düşük yağ içerikli beyaz balık unundan elde edilmiş yüzer pelet yemlerin kullanılması da büyümeyi etkilemektedir (Person Le-Ruyet, 2002; Aydın, 2011).

1.4. Büyümeyi Kontrol Eden Faktörler

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

1.4.1. Su Sıcaklığı

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

Farklı türler farklı optimum sıcaklık sınırlarına ve bu sınırların ötesinde bir stres zonuna sahiptirler. Belirli sıcaklık değerlerinin üstünde ve altında ölüm meydana gelir. Gerçek optimal sıcaklık, vücutta meydana gelen kimyasal (çoğunlukla enzimatik) reaksiyonların etkilerinin bileşimine dayanır. Farklı enzimler nispeten farklı sıcaklıklarda maksimuma ulaşan etkilere sahip olmasına rağmen, optimum sıcaklık reaksiyonların çoğunun maksimuma yakın etkinlikte cereyan etmesini sağlayan sıcaklıktır. Bu nedenle, sıcaklığa bağlı olarak büyümeyi tahmin etmek mümkündür. Çünkü diğer koşullar uygun olduğu takdirde büyümeyi kontrol eden yegâne faktör su sıcaklığıdır. Sıcaklık uygun olduğu takdirde metabolik faaliyetler maksimuma yakın, buna bağlı olarak da yem tüketimi ve büyüme de maksimuma yakın olacaktır.

1.4.2. Tuzluluk

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

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

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

1.4.3. Çözülmüş Oksijen

Su canlıları sudaki O₂'yi genellikle çok iyi kullanabilirler. Balıklar ve gelişmiş omurgasızlar bunu geniş yüzey alanına sahip ince dokuları olan solungaç ve bunun gibi

oluşumlar ile yaparlar. Su solungaçların yüzeyinden geçerken içerisindeki çözülmüş oksijen kana veya lenfe geçer ve hemoglobin pigmenti molekülü ile taşınırlar.

Balık türlerinin kullanabilecekleri minimum O₂ seviyelerinin önemi yetiştiricilik açısından büyüktür. Bu değer salmonidler için >5,0 mg/l, levrek ve çipura için 3–4 mg/l ve salmonid yumurtaları için 7 mg/l civarındadır.

1.4.4. Diğer Faktörler

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

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

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

d) Stoklama yoğunluğu: Yetiştiricilikte amaç birim alan veya hacimde maksimum üretim yapmaktır. Stoklama yoğunluğu belirli bir sınıra kadar yem değerlendirmeyi ve büyümeyi olumlu yönde etkiler, ancak yoğunluğun belirli bir değerin üzerinde artması ile normal aktivite için hacim azalır metabolik atık miktarı artar ve kullanılabilir oksijen seviyesi düşer. Bunun sonucu olarak balıklar strese girer, yem değerlendirme ve büyüme düşer. 20 kg/m³'ün altında ve 50 kg/m³'ün üzerindeki stoklama yoğunluğunda kaynak alabalığının büyüme oranının azaldığı bildirilmektedir.

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

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

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

1.5. Balık Yetiştiriciliğinde Polikültür

Yetiştiricilikte uygulanan sistemler bakımından da farklılıklar söz konusudur. Farklı türlerin farklı beslenme özelliklerinden yararlanılarak aynı üretim ortamında farklı türlerin stoklanması suretiyle belirli bir alan ve hacmi daha iyi değerlendirme çabası polikültür yetiştiriciliği ortaya çıkarmıştır. Bunun en iyi örneği İsrail’de “sazan/kefal” ve “sazan/kefal/tilapia/gümüş sazanı” şeklinde uygulanmaktadır. Bu tek bir türün yetiştirildiği monokültür sisteminin karşıtıdır. Ayrıca, hem polikültür hem de monokültür sistemler karasal tarım ve hayvancılıkla entegre edilebilir. Örneğin sulama kanalları ve piriç tarlalarında balık yetiştiriciliği, sazan havuzlarında ördek yetiştiriciliği ve havuzların hayvansal gübre ile gübrenmesi mümkündür (Okumuş, 2005).

1.6. Çalışmanın Amacı ve Gerekçesi

Polikültür ile aynı çevre şartlarına uyum sağlayabilecek iki farklı türü yetiştirmek mümkündür. Gökkuşığı alabalığı Karadeniz’in tuzluluğuna rahatça tolerans gösterebildiği gibi yetiştiriciliği de ağ kafeslerde halen yapılmaktadır. Gökkuşığı alabalığının deniz suyunda büyütüldüğü dönemlerde Kalkan balığı ile polikültür şeklinde üretiminin yapılabilir.

Gökkuşığı alabalığı ve kalkan balığının polikültür üretim şekli ile yetiştiriciliğinin yapılması hakkında herhangi bir çalışma mevcut değildir. Bu çalışmada, saf ve karışık olarak yetiştirilen gökkuşığı alabalığı ve kalkan balığının büyüme performansları, yem değerlendirme oranları, yem tüketim oranları ve kondisyon faktörlerinin karşılaştırılması hedeflenmiştir.

1.7. Önceki Çalışmalar

Balık yetiştiriciliğinde polikültür ile ilgili yapılan bazı çalışmalar aşağıda verilmiştir.

Başçınar vd. (2010), tank koşullarında tekli ve ikili yetiştirilen kaynak alabalığı (*Salvelinus fontinalis*) ve Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax*)’nın büyüme

performansı ve yem değerlendirme oranını karşılaştırmışlardır. Çalışma sonunda en yüksek ve en düşük spesifik büyüme oranlarının sırasıyla tekli yetiştirilen kaynak ve Karadeniz alabalığı grubunda olduğunu bildirmişlerdir. En yüksek ve en düşük kondisyon faktörleri sırasıyla ikili yetiştirilen kaynak alabalığı ve tekli yetiştirilen Karadeniz alabalığında olduğunu bildirmişlerdir. Tekli yetiştirilen Karadeniz alabalığı grubunda yem değerlendirme oranının diğer gruplara göre daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Okumuş vd. (1997), Saf ve polikültür (karışık) olarak yetiştirilen kaynak (*Salvelinus fontinalis*) ve gökkuşaağı alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) büyüme performansları, günlük yem tüketimi ve yem değerlendirme oranları karşılaştırmışlardır. Biyokütle artışları da benzer şekilde gerçekleştiğini, Kaynak alabalıklarında saf olarak yetiştirilenlerin polikültürdekilerden, buna karşın gökkuşaağı alabalıklarında ise polikültürdekilerin saf olarak yetiştirilenlerden daha yüksek büyüme performansı sergilediğini bildirmişlerdir. Ortalama günlük yem tüketim ve yem değerlendirme oranlarının gruplar arasında önemli farklılık gösterdiğini, fakat gökkuşaağı alabalıklarında yem değerlendirme oranları nispeten yüksek olduğunu ortaya koymuşlardır. Genel olarak, yem tüketimi, yem değerlendirme oranı, ağırlık artışı ve kondisyon faktörünün su sıcaklıkları ile artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Polikültürün, gökkuşaağı alabalıkları için büyüme ve yem değerlendirme açısından önemli avantaj sağlayacağı, kaynak alabalığı için ise saf kültüre göre nispeten yavaş büyüme dışında herhangi bir sorun yaratmayacağını belirtmişlerdir.

Değirmenci (1998), yaptığı çalışmada saf ve karışık olarak yetiştirilen albino ve normal pigmentli gökkuşaağı alabalıklarının büyüme performansları, günlük yem tüketimleri, yem değerlendirme oranları ve kondisyon faktörlerini karşılaştırmıştır. Ortalama günlük yem tüketimi, yem değerlendirme oranları ve kondisyon faktörleri gruplar arasında önemli bir farklılık göstermediğini, karışık grupta ise yem değerlendirme oranının nispeten daha düşük olduğunu belirtmiştir. Çalışma sonunda; ayrı olarak stoklandığında albino gökkuşaağı alabalığı yetiştiriciliğinin normal gökkuşaağı alabalığı yetiştiriciliğine göre hiçbir dezavantajlı tarafı olmadığını bildirmiştir. Karışık yetiştiricilik tarzında ise, normallerin grupta dominantlık sağlayarak yem tüketimi ve büyüme açısından avantajlı duruma geldiğini, albinolarda ise saf kültüre göre grup içi çekingenlikten dolayı nispeten yavaş büyüme dışında herhangi bir sorun olmadığını ortaya koymuştur.

Aydın (2011), kalkan balığı triploidinin diploid olan breyleri ile yumurta, larva ve yavrularının yaşama oranı, büyüme oranı, farklı sıcaklıklarda (10 °C, 14 °C, 18 °C ve 22 °C) yem tüketimi ve büyüme performanslarını karşılaştırmıştır. Triploid ile diploid gruplar

arasında dölleme oranları ve çıkış oranları bakımından gruplar arası farkın istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirmiştir. Triploid balıkların büyüme ve yem tüketimleri diploid grup ile 21 °C'de benzer 16 °C'de önemli derecede düşük olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı çalışma sonunda genç kalkan balıklarının büyümesi için optimum sıcaklık şartlarına uyulması gerektiğini, ayrıca farklı yetiştiricilik ortamlarında (düşük sıcaklık gibi) triploidlerin büyüme, yem değerlendirme oranı gibi performansları olumsuz etkilendiğinden yetiştiricilik yapılırken bu durumun da göz önünde bulundurulması gerektiğini ortaya koymuştur.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal

2.1.1. Araştırma Sahası

15 Araştırma Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Ana Bilim Dalı'nda yürütülmüştür. Çalışmanın büyütme sürecinde kullanılan tanklar (Şekil 4) ve diğer alet ve ekipmanlar, Prof. Dr. İbrahim OKUMUŞ Araştırma ve Uygulama Ünitesi'nden temin edilmiştir. Kullanılan deniz suyu, denizden pompayla alınmakta ve deniz suyu rezerv tankında biriktirilmektedir.



Şekil 4. Araştırmanın sürdürüldüğü tanklar.

2.1.2. Balık Materyali

Yapılan bu araştırmada gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) ve kalkan balığı (*Psetta maxima*) kullanılmıştır. Kullanılan gökkuşağı alabalıkları K.T.Ü Sürmene Deniz Bilimleri Fakóltesi Prof. Dr. İbrahim Okumuş Araştırma ve Uygulama Ünitesi'nden alınmıştır. Kalkan balıkları ise Trabzon Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nden temin edilmiştir. Temin edilen balıklardan birbirine yakın büyüklükte ve uygun vücut formundaki balıklar sınıflandırılmış, araştırma için yeterli olacak balıklar rastgele örneklendirilerek seçilmiştir. Seçim sonrası, $154,88 \pm 29,82$ g ortalama ağırlığında $23,77 \pm 1,71$ cm ortalama boyunda gökkuşağı alabalığı ve $44,93 \pm 0,63$ g ortalama ağırlığında $14,53 \pm 0,11$ cm ortalama boyunda kalkan balığı ile çalışma başlatılmıştır.

2.1.3. Yem Materyali

Araştırma süresince balıklara özel bir ticari firma tarafından üretilmiş alabalık büyütme yemleri verilmiştir. Çalışmanın tüm periyotlarındaki yem içeriği benzer olmak üzere (Tablo 1) 4 mm büyüklüğündeki yemler kullanılmıştır.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan yemin içeriği

Temel Besin Maddeleri		Katkı Maddeleri	
Nem	% 10	Vit A (IU/gr)	12,5
Ham Protein	% 48	Vit D3 (IU/gr)	2,5
Ham Yağ	% 20	Vit E (mg/kg)	200
Ham Kül	% 8	Vit C (mg/kg)	210
Ham Selüloz	% 1,7	Vit K3 (mg/kg)	10
Enerji (kcal/kg)	4379	BHA (mg/kg)	5
		Ethoxyguin (mg/kg)	130

2.1.4. Diğer Alet ve Ekipmanlar

Bu çalışmada 110x110 cm ebatlarında 45 cm derinliğinde 9 adet fiberglas tank kullanılmıştır. Bu tanklar dış drenaj sistemiyle çalışmakta olup hem tatlı su hem de deniz suyu kullanılabilir tertibatla donatılmıştır (Şekil 2).

Balıkların boy ölçümlerinde ± 1 mm ölçekli Von Bayer teknesi ve boy tahtası kullanılmıştır. Bu çalışmada hem biyokütle hem de bireysel ağırlıklar $\pm 0,1$ g hassasiyetli elektronik teraziyle tartılmıştır. Su sıcaklığının ölçülmesinde $\pm 0,5$ °C hassasiyetli cıvalı termometre, tuzluluk ölçümünde YSI Model 33 marka salinometre kullanılmıştır.

Balıkların bireysel ağırlıklarının tartımında, kimyasal bayıltıcılardan 50 ppm'lik benzocaine çözeltisi kullanılmıştır.

2.2. Metot

2.2.1. Araştırma Süresi

Bu çalışmaya 02/03/2010 tarihinde başlanmış ve 2 haftalık periyotlarla boy ve ağırlık ölçümleri sürdürülerek 56 gün olarak 25/05/2010 tarihinde tamamlanmıştır.

2.2.2. Araştırma Planı

Bu çalışma, sadece gökkuşağı alabalığı, gökkuşağı alabalığı + kalkan balığı ve sadece kalkan balığı olacak şekilde 3'er tekerrürlü 3 grup halinde düzenlenmiştir. Her grup 20 adet balıktan oluşmuş olup, gökkuşağı alabalığı + kalkan balığı ünitesi (10+10) balık şeklinde oluşturulmuştur. Tanklar yaklaşık 250 litrelik hacimlere sahip olup, 9 adet tank kullanılmıştır. Tanklar her gün düzenli olarak kontrol edilmiş ve böylece çalışma düzeninde herhangi bir aksaklık yaşanmamıştır.

Tartımlar iki haftalık periyotlarla 16/03/2010, 30/03/2010, 13/04/2010, 27/04/2010, 11/05/2010, 25/05/2010 tarihlerinde yapılmıştır. Yapılan her ölçümde balıkların toplam biyokütleleri ve her balığın bireysel boy ve ağırlığı ölçülmüştür.

Su sıcaklığı (°C) günlük, çözünmüş oksijen içeriği (mg/l), tuzluluk (%o) değerleri haftalık olarak ölçülmüştür

2.2.3. Boy ve Ağırlık Ölçümleri

Çalışma boyunca her periyottaki toplam biyokütlenin belirlenmesinde ± 1 g hassasiyetli elektronik terazi kullanılmıştır. İçinde bir miktar su bulunan kovanın darası alındıktan sonra kepçeyle yakalanan balıkların suyu sızdırılmış ve kovanın içerisine koyulduktan sonra toplam biyokütle belirlenmiştir. Bireysel tartımlar ise benzocaine ile bayıltılan balıkların kurulandıktan sonra teker teker $\pm 0,1$ g hassasiyetli elektronik terazi ile tartılmasıyla gerçekleştirilmiştir.

Balıkların boy ölçümleri ise ± 1 mm ölçekli Von Bayer teknesi ve boy tahtası kullanılarak, tam boy üzerinden yapılmıştır (Şekil 6).



Şekil 5. Boy ve ağırlık ölçümünün yapıldığı sistem.

2.2.4. Yem Tüketim ve Yem Değerlendirme Oranının Saptanması

Balıklara verilen yemler her iki grup için ayrı kovalarda tartılarak muhafaza edilmiştir. Gruplara, çalışma başlangıcında planlandığı şekilde iki öğün olarak yemleme

yapılmıştır. Yemleme yapılırken balıkların yem alma isteği kriter olarak belirlenmiş ve yem alma isteği durduğunda yemleme durdurulmuştur. Çalışmanın yaz aylarına denk gelen periyotlarında sıcaklık ve su bulanıklığı gibi sebeplerden ötürü bazı günlerde yemleme yapılamamıştır.

Canlı ağırlığın yüzdesi olarak tüketilen yem miktarının hesaplanmasında (1) ve yem değerlendirme oranının belirlenmesinde (2) aşağıdaki formüllerden yararlanılmıştır.

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

$$FCR = F_0 / [(w_s + m) - w_i] \quad (2)$$

Burada; FC: canlı ağırlığın yüzdesine göre tüketilen yem miktarı (%W/gün), F_0 : bir periyotta tüketilen yem miktarı (g), W_i : ilk ağırlık (g), W_s : son ağırlık (g), t: gün, n: balık sayısı, FCR: yem değerlendirme oranı, F: bir periyotta tüketilen yem miktarı (g), m: ölen balıkların toplam ağırlığı (g) dir.

2.2.5. Spesifik Büyüme Oranı ve Kondisyon Faktörünün Saptanması

Balıklarda büyüme, boy ve ağırlık olarak iki şekilde ifade edilir. Her iki özellikte cinsiyetle yakından ilişkilidir. Spesifik büyüme oranı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (3).

$$\text{Spesifik Büyüme Oranı (SBO)} = [(\ln W_t - \ln W_i) \times 100] / t \quad (3)$$

Burada; W_i : balığın ilk ağırlığı (g), W_t : balığın son ağırlığı (g) ve t: gündür.

Balıklarda ağırlık ile boy arasındaki ilişkiyi gösteren ve aynı zamanda balığın iyi beslenip beslenmediğinin bir ölçüsü olan kondisyon faktörünün hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır (4).

$$K = W \times 100 / L^3 \quad (4)$$

Burada; K: kondisyon faktörü, W: ağırlık (g) ve L: boy (cm)'dur.

2.2.6. Boy ve Ağırlık Artışının Belirlenmesi

Çalışma süresince her periyotta toplam biyokütle belirlenmiş ve her periyottaki oransal ağırlık artışı (G_o), mutlak ağırlık artışı (G_m) ve belirlenmesinde aşağıdaki formüller kullanılmıştır.

$$G_o = (W_s - W_i) \times 100 / W_i \quad (5)$$

Burada; G_o : Oransal ağırlık artışı (%), W_i : ilk ağırlık (g) ve W_s : son ağırlık (g) dir.

$$G_m = (W_s - W_i) / W_i \quad (6)$$

Burada; G_m : Mutlak ağırlık artışı (g) W_i : ilk ağırlık (g) ve W_s : son ağırlık (g) dir

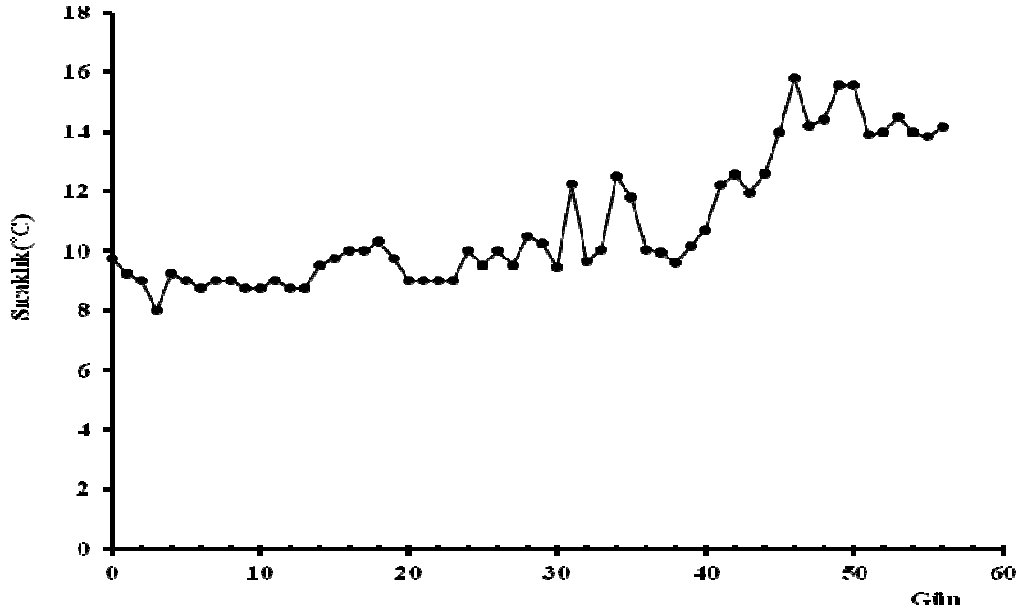
2.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmalar sonucunda elde edilen veriler bilgisayar paket programları olan EXCEL ve SASJMP 5.0.1 yardımıyla değerlendirilmiş, istatistiksel analizlerde varyans analizi (ANOVA) ve Tukey testi yapılmıştır (Kocabaş vd., 2011).

3. BULGULAR

3.1. Çevresel Parametreler

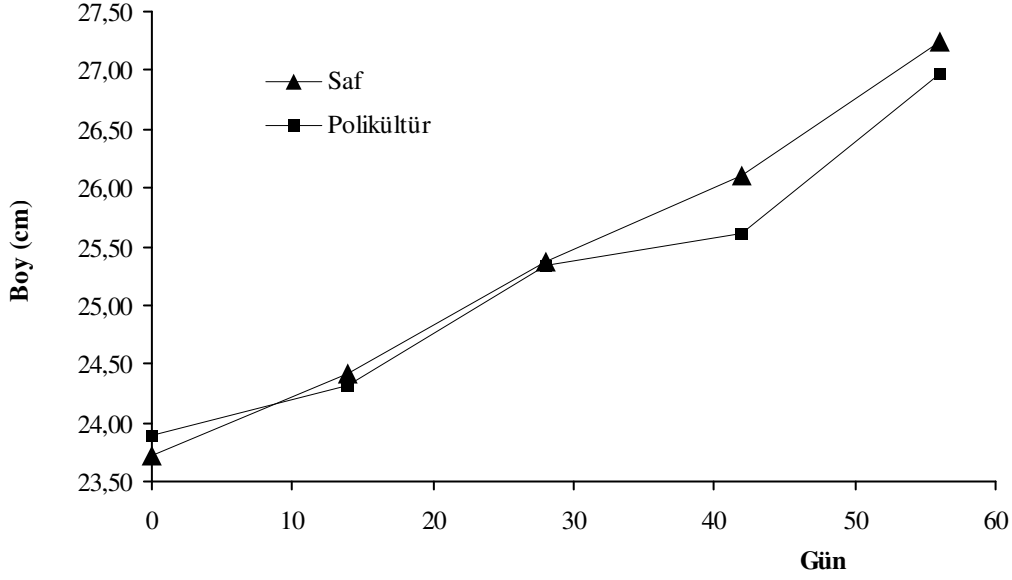
Çalışma boyunca her gün sabah ve akşam olmak üzere günde iki kez sıcaklık ölçülmüş ve aritmetik ortalamaları o güne ait sıcaklık olarak kayıt edilmiştir (Şekil 10). Çalışma süresince su sıcaklığı minimum 8,0 °C, maksimum 15,8 °C olarak ölçülmüş, ortalama $10,87 \pm 2,15$ °C olarak gerçekleşmiştir. Deniz suyunun tuzluluk değerleri ‰15-16, çözülmüş oksijen içeriği ise 8-10 mg/l arasında değişmiş göstermiştir.



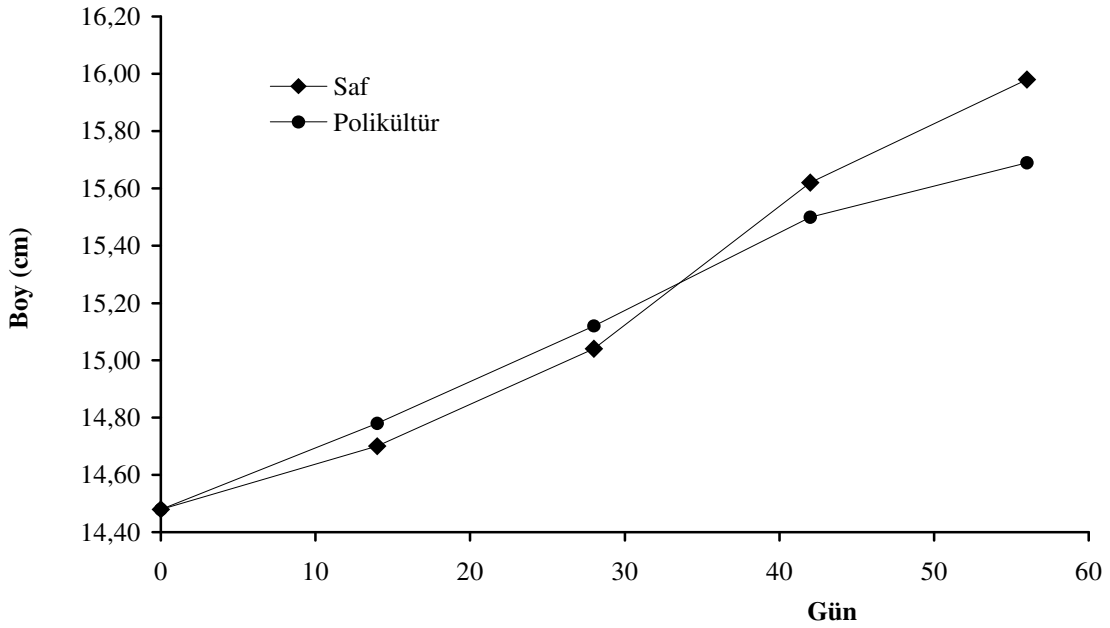
Şekil 6. Büyütme periyoduna ait sıcaklık değişimleri.

3.2. Ortalama Boy ve Ağırlık Değerleri

Çalışma başlangıcında; saf gökkuşuğu alabalığı, polikültür gökkuşuğu alabalığı, saf kalkan balığı, polikültür kalkan balığı gruplarına ait ortalama boy değerleri sırasıyla, $23,72 \pm 0,47$ cm, $23,89 \pm 0,23$ cm, $14,48 \pm 0,08$ cm, $14,48 \pm 0,11$ cm; çalışma sonunda sırasıyla, $27,24 \pm 0,32$ cm, $26,98 \pm 0,52$ cm, $15,98 \pm 0,19$ cm, $15,69 \pm 0,67$ cm olduğu belirlenmiştir (Şekil 7 ve 8). Çalışma sonunda elde edilen değerlerin gruplar arasında istatistiksel olarak benzer olduğu saptanmıştır.



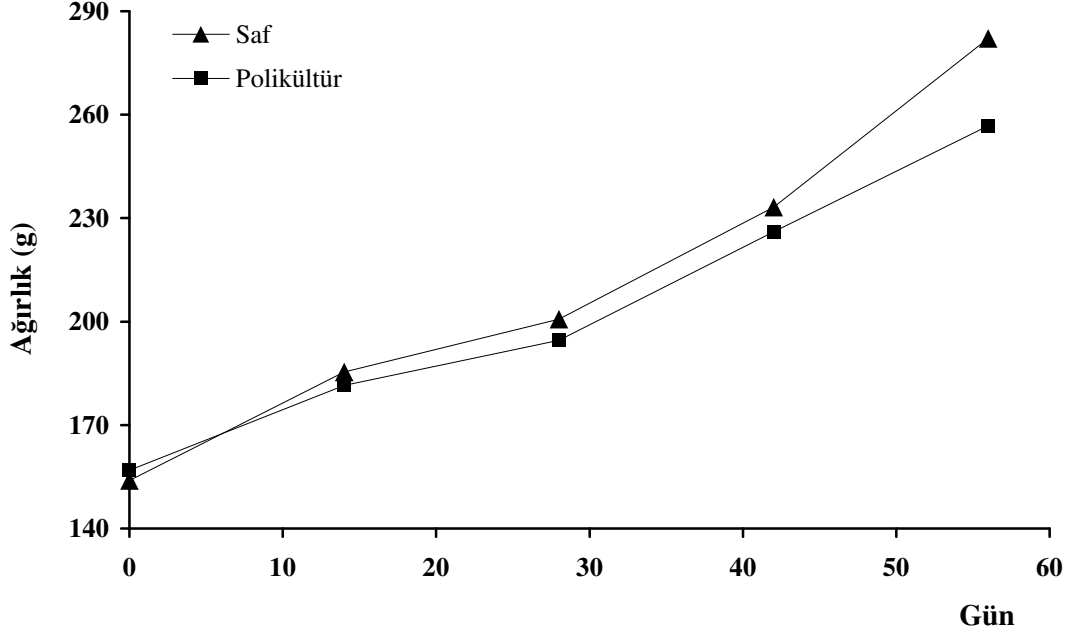
Şekil 7. Gökkuşığı alabalığında boy artışı.



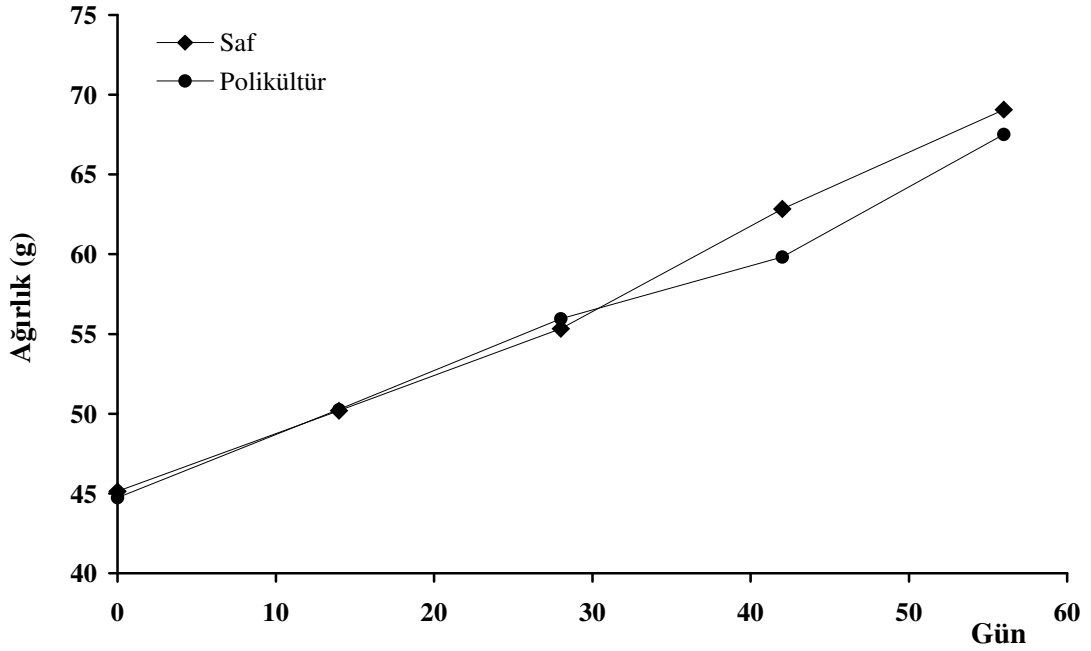
Şekil 8. Kalkan balığında boy artışı.

Çalışma başlangıcında; saf gökkuşığı alabalığı, polikültür gökkuşığı alabalığı, saf kalkan balığı, polikültür kalkan balığı gruplarına ait ortalama ağırlık değerleri sırasıyla, 153,90±7,26 g, 156,87±5,27 g, 45,13±0,42 g, 44,73±0,85 g; çalışma sonunda sırasıyla, 282,15±9,98 g, 256,77±9,71 g, 69,07±1,17 g, 67,53±6,71 g olduğu belirlenmiştir (Şekil 9 ve 10). Çalışma sonunda elde edilen ağırlık değerlerinde saf gökkuşığı alabalığı grubu ile

polikültür gökkuşağı alabalığı grubu arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemli olduğu ($p < 0,05$), kalkan balığı gruplarında ise son ağırlık değerlerinin benzer olduğu belirlenmiştir (Tablo 2).



Şekil 9. Gökkuşağı alabalığında ağırlık artışı.



Şekil 10. Kalkan balığında ağırlık artışı.

Tablo 2. Saf ve polikültür gruplarına ait ortalama ağırlık değerleri, standart sapmaları ve değişim sınırları (g)

Gün	Saf Gökkuşuğu alabalığı	Polikültür Gökkuşuğu alabalığı	F	P	Saf Kalkan	Polikültür Kalkan	F	P
0	153,90 ± 7,26 (145,7 - 159,5)	156,87 ± 5,27 (151,9 - 162,4)	0,33	0,5975	45,13 ± 0,42 (44,8 - 45,6)	44,73 ± 0,85 (44,1 - 45,7)	0,54	0,5049
14	185,35 ± 11,52 (178,7 - 198,7)	181,47 ± 3,55 (178,8 - 185,5)	0,31	0,6066	50,20 ± 0,43 (49,8 - 50,6)	50,27±1,51 (49,2 - 52,0)	0,01	0,9450
28	200,68 ± 10,22 (193,6 - 212,4)	194,57 ± 5,48 (188,8 - 199,7)	0,83	0,4126	55,33 ± 1,07 (54,4 - 56,5)	55,97±1,37 (54,4 - 56,9)	0,40	0,5613
42	233,19 ± 12,83 (225,6 - 248,0)	226,03 ± 14,09 (217,7 - 242,3)	0,42	0,5510	62,85 ± 2,21 (61,6 - 65,4)	59,83±2,21 (56,1 - 63,1)	1,58	0,2773
56	282,15 ± 9,98 ^a (274,4 - 293,4)	256,77 ± 9,71 ^b (246,2 - 265,3)	9,97	0,0343	69,07 ± 1,17 (67,8 - 70,0)	67,53±6,71 (60,6 - 74,3)	0,15	0,7166

^{ab} istatistiksel farklılıkları göstermektedir (p<0,05)

3.3. Yem Değerlendirme Oranı ve Yem Tüketim Oranı Değerleri

Yapılan çalışmada saf gökkuşuğu alabalığı, saf kalkan balığı ve polikültür gruplarına ait yem değerlendirme oranları sırasıyla $0,89 \pm 0,04$, $1,40 \pm 0,12$, $1,20 \pm 0,06$ olarak hesaplanmıştır. Saf gökkuşuğu alabalığı grubunun diğer gruplardan istatistiksel olarak farklı olduğu belirlenmiş ($p < 0,05$), polikültür grubu ve saf kalkan balığı grubu arasında benzerlik olduğu saptanmıştır (Tablo 3).

Tablo 3. Gruplara ait ortalama yem değerlendirme oranları, standart sapmaları ve değişim sınırları

Gün	Saf Gökkuşuğu A.	Polikültür	Saf Kalkan	F	P
0-14	$0,76 \pm 0,14^b$ (0,64 - 0,91)	$0,99 \pm 0,17^b$ (0,79 - 1,11)	$1,74 \pm 0,18^a$ (1,54 - 1,89)	29,22	0,0008
15-28	$1,43 \pm 0,20$ (1,24 - 1,64)	$1,73 \pm 0,21$ (1,49 - 1,88)	$1,48 \pm 0,45$ (1,16 - 1,99)	0,82	0,4839
29-42	$0,85 \pm 0,05^b$ (0,81 - 0,90)	$1,13 \pm 0,23^{ab}$ (0,87 - 1,30)	$1,23 \pm 0,10^a$ (1,22 - 1,40)	6,98	0,0272
43-56	$0,87 \pm 0,07$ (0,81 - 0,94)	$1,29 \pm 0,34$ (0,96 - 1,64)	$1,28 \pm 0,39$ (0,87 - 1,64)	1,97	0,2199
0-56	$0,89 \pm 0,04^b$ (0,86 - 0,93)	$1,20 \pm 0,06^a$ (1,16-1,27)	$1,40 \pm 0,12^a$ (1,30 - 1,53)	30,70	0,0007

^{ab} istatistiksel farklılıkları göstermektedir ($p < 0,05$)

Yapılan çalışmada saf gökkuşuğu alabalığı, saf kalkan balığı ve polikültür gruplarına ait genel yem tüketim oranları, sırasıyla $0,94 \pm 0,03$, $1,04 \pm 0,04$, $1,00 \pm 0,09$ olarak hesaplanmış, istatistiksel olarak benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Ancak, 0-14. gün, 29-42. gün ve 43-56. gün periyotlarında ise istatistiksel farklılıklar gözlenmiştir ($p < 0,05$).

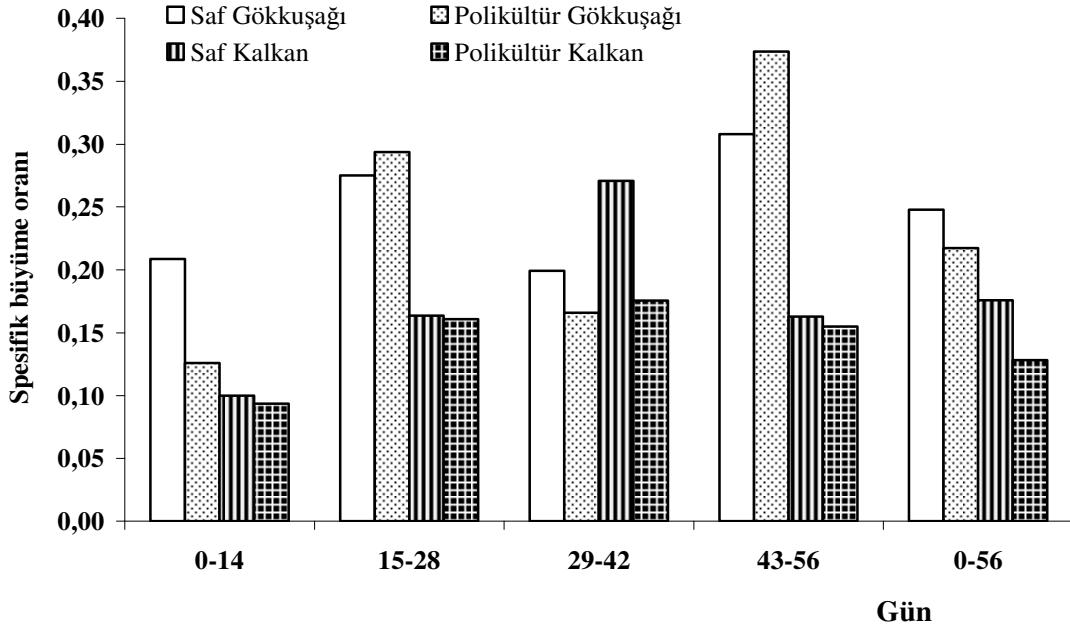
Tablo 4. Gruplara ait ortalama yem tüketim oranları, standart sapmaları ve değişim sınırları (% CA).

Gün	Saf Gökkuşığı A.	Polikültür	Saf Kalkan	F	P
0-14	0,97 ± 0,09 ^b (0,86 - 1,04)	0,95 ± 0,15 ^b (0,78 - 1,04)	1,31 ± 0,06 ^a (1,24 - 1,36)	10,89	0,0101
15-28	0,81 ± 0,02 (0,79 - 0,82)	0,95 ± 0,08 (0,86 - 1,01)	0,81±0,02 (0,91 - 1,13)	3,92	0,0815
29-42	0,91 ± 0,02 ^b (0,90 - 0,93)	1,02 ± 0,01 ^{ab} (1,02 - 1,03)	1,16 ± 0,10 ^a (1,10 - 1,28)	13,53	0,0060
43-56	1,17 ± 0,04 ^a (1,12 - 1,20)	1,13 ± 0,07 ^a (1,06 - 1,19)	0,82 ± 0,08 ^b (0,75 - 0,91)	25,53	0,0012
0-56	0,94 ± 0,03 (0,91 - 0,97)	1,00 ± 0,09 (0,90 - 1,06)	1,04 ± 0,04 (0,99 - 1,07)	2,19	0,1929

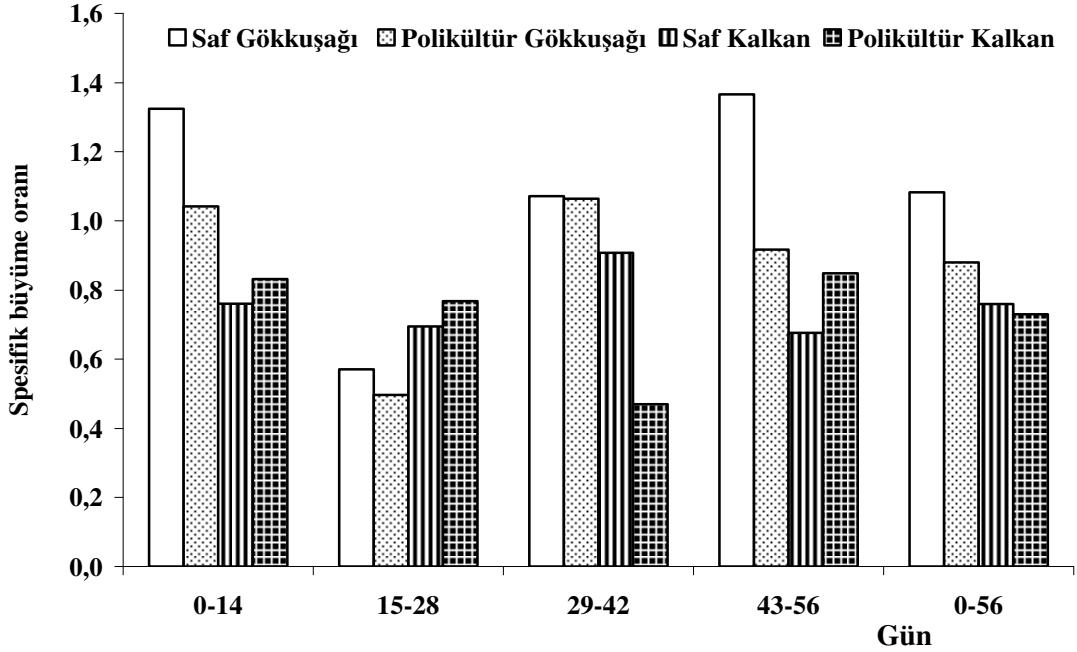
^{ab} istatistiksel farklılıkları göstermektedir (p<0,05)

3.4. Spesifik Büyüme Oranları

Boyca spesifik büyüme oranı değerleri ise saf gökkuşığı alabalıklarında 0,25±0,01, polikültür gökkuşığı alabalıklarında 0,22±0,02, saf kalkan balıklarında 0,18±0,01, polikültür kalkan balıklarında 0,14±0,02 olarak hesaplanmıştır (Şekil 11). Ağırlıkça spesifik büyüme oranı saf gökkuşığı alabalıklarında 1,11±0,03, polikültür gökkuşığı alabalıklarında 0,88±0,05, saf kalkan balıklarında 0,77±0,03, polikültür kalkan balıklarında 0,73±0,06 şeklinde olup (Şekil 12), saf gökkuşığı alabalıklarının polikültür gruba göre daha üstün olduğu, yapılan analizlerde farklılığın önemli olduğu belirlenmiştir.



Şekil 11. Boyca spesifik büyüme oranları (%).



Şekil 12. Ağırlıkça spesifik büyüme oranları (%).

3.5. Kondisyon Faktörleri

Hemen hemen tüm periyotlarda grupların kondisyon faktörleri birbirlerine çok yakın bir şekilde değişim göstermiş olup, çalışma sonundaki kondisyon faktörleri saf

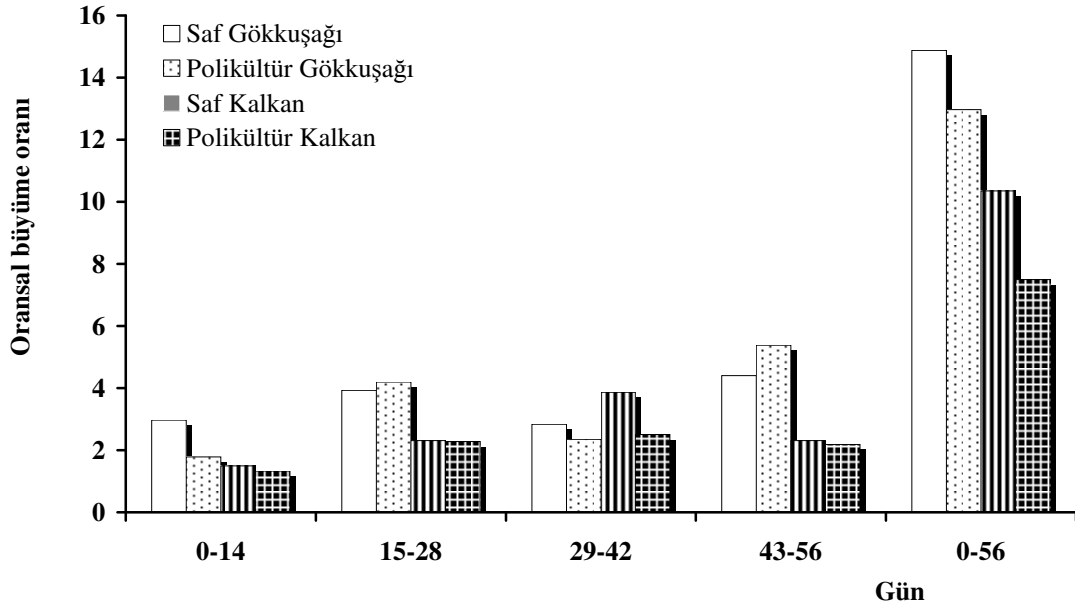
alabalıklarda $1,4 \pm 0,01$, polikültür gökkuşığı alabalıklarında $1,31 \pm 0,04$, polikültür kalkanlarda $1,75 \pm 0,05$ ve saf kalkanlarda $1,69 \pm 0,04$ olarak hesaplanmıştır. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda gökkuşığı alabalığı grupları arasındaki farklılığın önemli olduğu belirlenmiştir ($P < 0,05$) (Tablo 5).

Tablo 5. Gruplara ait ortalama kondisyon faktörleri, standart sapmaları ve değişim sınırları

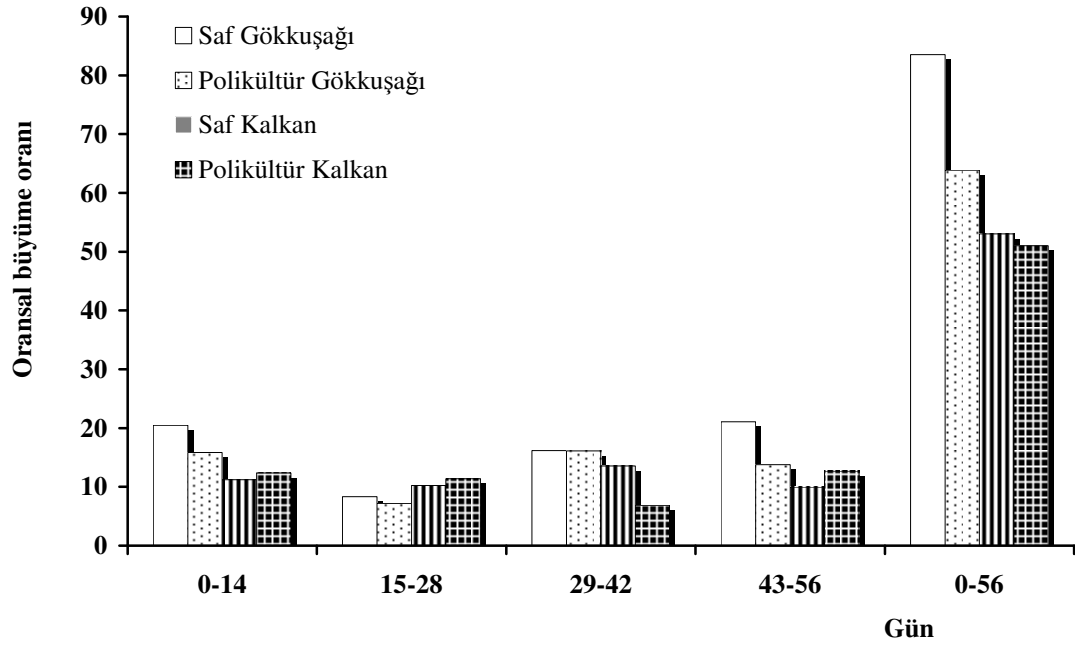
Gün	Saf Gök. Al.	Polikültür Gök. Al.	F	P	Saf Kalkan	Polikültür Kalkan	F	P
0	$1,15 \pm 0,05$ (1,12 - 1,21)	$1,15 \pm 0,01$ (1,14 - 1,16)	0,01	0,914	$1,49 \pm 0,05$ (1,44 - 1,53)	$1,44 \pm 0,04$ (1,40 - 1,47)	1,85	0,245
14	$1,27 \pm 0,01$ (1,26 - 1,28)	$1,26 \pm 0,02$ (1,25 - 1,28)	0,82	0,417	$1,58 \pm 0,03$ (1,55 - 1,61)	$1,56 \pm 0,07$ (1,50 - 1,63)	0,40	0,563
28	$1,23 \pm 0,02$ (1,21 - 1,24)	$1,20 \pm 0,03$ (1,18 - 1,23)	2,70	0,175	$1,63 \pm 0,01$ (1,62 - 1,64)	$1,62 \pm 0,04$ (1,59 - 1,66)	0,09	0,776
42	$1,31 \pm 0,02$ (1,29 - 1,33)	$1,35 \pm 0,09$ (1,25 - 1,43)	0,38	0,568	$1,65 \pm 0,02$ (1,63 - 1,66)	$1,61 \pm 0,02$ (1,59 - 1,63)	7,68	0,050
56	$1,40 \pm 0,01^a$ (1,39 - 1,41)	$1,31 \pm 0,04^b$ (1,27 - 1,35)	13,00	0,023	$1,69 \pm 0,04$ (1,65 - 1,72)	$1,75 \pm 0,05$ (1,72 - 1,81)	2,33	0,201

3.6. Oransal Büyüme Oranları

Boyca oransal büyüme oranı değerleri saf gökkuşığı alabalıklarında $\%14,88 \pm 0,94$, polikültür gökkuşığı alabalıklarında $\%12,97 \pm 3,01$, saf kalkan balıklarında $\%10,35 \pm 0,44$, polikültür kalkan balıklarında ise $\%7,50 \pm 4,00$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 13). Büyüme oranları gruplar arasında istatistiksel olarak benzerlik göstermiştir. Ağırlıkça oransal büyüme oranları saf gökkuşığı alabalıklarında $\%83,51 \pm 8,00$, polikültür gökkuşığı alabalıklarında $\%63,84 \pm 9,40$, saf kalkan balıklarında $\%53,05 \pm 4,00$, polikültür kalkan balıklarında ise $\%51,03 \pm 15,77$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 14). Saf gökkuşığı alabalığı grubu ve polikültür gökkuşığı alabalığı grupları arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($p < 0,01$).



Şekil 9. Boyca oransal büyüme oranları (%)



Şekil 10. Ağırlıkça oransal büyüme oranları (%).

3.7. Gözlenen Davranış Şekilleri

Saf kalkan balığı grubundaki balıkların polikültür grubundaki kalkan balıklarına nispeten daha az hareketli olduğu, polikültür grubundaki kalkan balıklarının ise yem alımında daha aktif olduğu gözlenmiştir (Şekil 15).

Polikültür grubu balıkların kendi aralarında gruplaşma yaptıkları, farklı yönlere doğru durdukları, tankın her iki tarafında birbirlerine zıt olacak şekilde konumlandığı gözlenmiştir.

Saf gökkuşağı ve polikültür gökkuşağı grupları arasında ise yem alma davranışlarında belirgin bir farklılık gözlenmemiştir.



Şekil 11. Polikültür kalkan balığı grubunda yem alımı.

4. TARTIŞMA

Yapılan bu çalışmada, serbest su kolonunu kullanan gökkuşığı alabalığı ile demersal balık türü olan kalkan balığının polikültür koşullarında büyüme performansları irdelenmiştir.

Polikültürdeki amaç, ortamın tamamından maksimum ürün sağlamak, bir türün değerlendiremediği hacim, alan veya besinin başka bir tür tarafından değerlendirilmesine fırsat sağlanarak birim alan veya hacim başına üretimi arttırmaktır. Bu çalışma ile gökkuşığı alabalığı ile kalkan balığının polikültürü yapılarak tankın serbest su kolonu ile zemininin farklı türlerce kullanılması sağlanmıştır. Yapılan uluslararası literatür taramalarında gökkuşığı alabalığı ile kalkan balığının birlikte yetiştiriciliğine dair bir çalışmaya ulaşılamamıştır. Dolayısıyla bu tez ilk olma özelliği taşımaktadır.

Alabalıklarda ideal büyüme sıcaklığı 15–17 °C arasında değişmektedir. Bu sıcaklıklarda yem değerlendirme oranı da en iyi değerlerde olmaktadır. Su sıcaklığı da kalkan balığı yetiştiriciliğinde önemli bir faktördür, 14-18 °C'de 3 yılda 2-2,5 kg ağırlık elde edilirken, 9-19°C'de 3 yılda 1-1,5 kg ağırlığa ulaşılmaktadır (Person Le-Ruyet, 2002). Kalkan balığında ise büyütme döneminde beklenen yem değerlendirme oranı 1,2-1,3 arasındadır. Gökkuşığı alabalığı Karadeniz'in tuzluluğunda daha iyi büyüme performansı göstermektedir. Oysa kalkan balığının tatlısında hayatta kalması mümkün değildir. Bu bilgiler ışığında aynı bu çalışmanın deniz suyunda yapılması gerekliliği mevcuttur.

Başçınar (2011), tank koşullarında tekli ve ikili yetiştirilen kahverengi alabalık (*Salmo trutta fario*) ve kalkan balığı (*Psetta maxima*)'nın büyüme performansı ve yem değerlendirme oranını karşılaştırmıştır. Çalışma sonucunda ikili yetiştiriciliğin hem kalkan hem de kahverengi alabalık için büyümede geri kalmaya neden olduğu, ancak ikili yetiştiricilikte elde edilen yem değerlendirme oranının tek yetiştirilen kahverengi alabalık grubundan daha iyi olduğunu belirtilmiştir. Bu çalışmada ise polikültür şartlarında kalkan balığının normal büyüme performansına devam ettiği ve elde edilen yem değerlendirme oranının, saf olarak yetiştirilen kalkan grubundan daha iyi bir değer olduğu belirlenmiştir. Kahverengi alabalığa nazaran daha fırsatçı olan gökkuşığı alabalığının yetiştiricilik şartlarında iyi büyüme performansı göstermesi beklenen bir durumdur. Bu çalışma sonuçlarına göre, kalkan balığının, gökkuşığı alabalığı ile birlikte aynı ortamda

yetiştirilmesinin mümkün olduğu ve bu yetiştiricilikten dezavantajlı çıkmayacağı görülmektedir.

Başçınar vd. (2010), tank koşullarında tekli ve ikili yetiştirilen kaynak alabalığı (*Salvelinus fontinalis*) ve Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax*)'nın büyüme performansı ve yem değerlendirme oranını karşılaştırmışlardır. Çalışma sonunda en yüksek ve en düşük spesifik büyüme oranlarının sırasıyla tekli yetiştirilen kaynak ve Karadeniz alabalığı grubunda olduğunu bildirmişlerdir. En yüksek ve en düşük kondisyon faktörleri sırasıyla ikili yetiştirilen kaynak alabalığı ve tekli yetiştirilen Karadeniz alabalığında olduğunu bildirmişlerdir. Tekli yetiştirilen Karadeniz alabalığı grubunda yem değerlendirme oranının diğer gruplara göre daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan bu çalışma da ise kondisyon faktörleri arasında istatistiksel olarak benzerlik olduğu saptanmıştır. Yem değerlendirme oranlarında ise saf gökkuşağı alabalığı grubu en düşük değere saf kalkan balığı grubunun en yüksek ve polikültür grup ile benzer değere sahip saptanmıştır. Yem değerlendirme oranı açısından polikültür yetiştiriciliğinin gökkuşağı alabalığı için dezavantaj, kalkan balığı için avantaj olduğu söylenebilir.

Değirmenci (1998), yaptığı çalışmada saf ve karışık olarak yetiştirilen albino ve normal pigmentli gökkuşağı alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) büyüme performansları, günlük yem tüketimleri, yem değerlendirme oranları ve kondisyon faktörlerini karşılaştırmıştır. Ortalama günlük yem tüketimi, yem değerlendirme oranları ve kondisyon faktörleri gruplar arasında önemli bir farklılık göstermediğini, karışık grupta ise yem değerlendirme oranının nispeten daha düşük olduğunu belirtmiştir. Çalışma sonunda; ayrı olarak stoklandığında albino gökkuşağı alabalığı yetiştiriciliğinin normal gökkuşağı alabalığı yetiştiriciliğine göre hiçbir dezavantajlı tarafı olmadığını bildirmiştir. Karışık yetiştiricilik tarzında ise, normallerin grupta dominantlık sağlayarak yem tüketimi ve büyüme açısından avantajlı duruma geldiğini, albinolarda ise saf kültüre göre grup içi çekingenlikten dolayı nispeten yavaş büyüme dışında herhangi bir sorun olmadığını ortaya koymuştur.

Okumuş vd. (1997), saf ve polikültür (karışık) olarak yetiştirilen kaynak (*Salvelinus fontinalis*) ve gökkuşağı alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) büyüme performansları, günlük yem tüketimi ve yem değerlendirme oranları karşılaştırmışlardır. Biyokütle artışları da benzer şekilde gerçekleştiğini, kaynak alabalıklarında saf olarak yetiştirilenlerin polikültürdekilerden, buna karşın gökkuşağı alabalıklarında ise polikültürdekilerin saf olarak yetiştirilenlerden daha yüksek büyüme performansı sergilediği bildirmişlerdir.

Ortalama günlük yem tüketim ve yem değerlendirme oranlarının gruplar arasında önemli farklılık gösterdiğini, fakat gökkuşuğu alabalıklarında yem değerlendirme oranları nispeten yüksek olduğunu ortaya koymuşlardır. Genel olarak, yem tüketimi, yem değerlendirme oranı, ağırlık artışı ve kondisyon faktörünün su sıcaklıkları ile artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Polikültürün, gökkuşuğu alabalıkları için büyüme ve yem değerlendirme açısından önemli avantaj sağlayacağı, kaynak alabalığı için ise saf kültüre göre nispeten yavaş büyüme dışında herhangi bir sorun yaratmayacağını belirtmişlerdir. Yapılan bu çalışma da elde edilen verilerde gruplar arasında istatistiksel açıdan önemsiz farklılıkların olduğu belirlenmiştir. İki türün polikültürünün yapılması gökkuşuğu alabalığı büyüme performansı açısından tek yetiştiriciliğe nispeten yavaş büyüme dışında herhangi bir sorun yaratmayacağı söylenebilir.

Aydın (2011), kalkan balığı triploidinin diploid olan bireyleri ile yumurta, larva ve yavrularının yaşama oranı, büyüme oranı, farklı sıcaklıklarda (10 °C, 14 °C, 18 °C ve 22 °C) yem tüketimi ve büyüme performanslarını karşılaştırmıştır. Triploid ile diploid gruplar arasında dölleme oranları ve çıkış oranları bakımından gruplar arası farkın istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirmiştir. Triploid balıkların büyüme ve yem tüketimleri diploid grup ile 21 °C’de benzer 16 °C’de önemli derecede düşük olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı çalışma sonunda genç kalkan balıklarının büyümesi için optimum sıcaklık şartlarına uyulması gerektiğini, ayrıca farklı yetiştiricilik ortamlarında (düşük sıcaklık gibi) triploidlerin büyüme, yem değerlendirme oranı gibi performansları olumsuz etkilendiğinden yetiştiricilik yapılırken bu durumun da göz önünde bulundurulması gerektiğini ortaya koymuştur. Yapılan bu çalışmada da kalkan balığının gökkuşuğu alabalığı ile aynı sıcaklıklarda büyütülmesinde bir sakınca olmadığı düşünülmektedir. Sıcaklık ve tuzluluk açısından çalışma irdelendiğinde Karadeniz şartlarında iki türün polikültürünün yapılmasında bir sakınca olmadığı söylenebilir. Ayrıca yem değerlendirme oranları kalkan balığı için polikültür yetiştiricilikte daha iyi düzeyde olduğu belirlenmiştir.

5. SONUÇLAR

Bu çalışmada, saf ve karışık olarak yetiştirilen gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) ve kalkan balıklarının (*Psetta maxima*) büyüme performansları, günlük yem tüketimleri, yem değerlendirme oranları ve kondisyon faktörlerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Çalışma 15'er günlük 5 periyot halinde olup elde edilen sonuçlar aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

1. Çalışmanın sonunda grupların ortalama ağırlıkları saf gökkuşağı alabalıklarında 285.15 ± 9.98 g, karışık gökkuşağı alabalıklarında 256.77 ± 9.71 g, saf kalkan balıklarında 69.07 ± 1.1 g, karışık kalkan balıklarında 67.53 ± 6.7 g 'dır. Grupların ortalama boyları da saf gökkuşağı alabalıklarında 27.24 ± 0.32 cm, karışık gökkuşağı alabalıklarında 26.98 ± 0.52 cm, saf kalkan balıklarında 15.98 ± 0.19 cm, karışık kalkan balıklarında 15.69 ± 0.67 cm'dir. Ölçülen son ağırlık ve boylardan yapılan varyans analizi sonucunda farklılığın önemli ölçüde olmadığı görülmüştür.
2. Çalışmanın ortalama günlük oransal canlı ağırlık artışları saf gökkuşağı alabalıklarında $14,88 \pm 0,94$ %/gün, karışık gökkuşağı alabalıklarında $12,97 \pm 3,01$ %/gün, saf kalkan balıklarında $10,35 \pm 0,44$ %/gün, karışık kalkan balıklarında $7,50 \pm 4,00$ %/gün şeklindedir. Saf gökkuşağı alabalıklarının karışık gökkuşağı alabalıklarına göre daha üstün olduğu fakat yapılan varyans analizinde gruplar arasında farklılığın önemli olmadığı görülmüştür.
3. Boyca spesifik büyüme oranı değerleri ise saf gökkuşağı alabalıklarında $0,25 \pm 0,01$, polikültür gökkuşağı alabalıklarında $0,22 \pm 0,02$, saf kalkan balıklarında $0,18 \pm 0,01$, polikültür kalkan balıklarında $0,14 \pm 0,02$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 11). Ağırlıkça spesifik büyüme oranı saf gökkuşağı alabalıklarında $1,11 \pm 0,03$, polikültür gökkuşağı alabalıklarında $0,88 \pm 0,05$, saf kalkan balıklarında $0,77 \pm 0,03$, polikültür kalkan balıklarında $0,73 \pm 0,06$ şeklinde olup (Şekil 12), saf gökkuşağı alabalıklarının polikültür gruba göre daha üstün olduğu, yapılan analizlerde farklılığın önemli olduğu belirlenmiştir.
4. Yem değerlendirme oranlarında periyotlar boyunca tüm gruplarda bir artış gözlenmiş ancak son periyotta yine tüm gruplarda bir düşüş görülmüştür. Ortalama yem değerlendirme oranları saf gökkuşağı alabalıklarında $0,89 \pm 0,04$, gökkuşağı ve kalkan grubunda $1,20 \pm 0,06$, saf kalkan balıklarında $1,40 \pm 0,12$ şeklinde gerçekleşmiştir. Polikültür tanklarda gökkuşağı alabalığı ve kalkan balığı aynı

beslendiğinden dolayı yem değerlendirme oranı ayrı ayrı hesaplanamamıştır. Yapılan varyans analizinde gruplar arasında önemli bir farklılık görülmemiştir.

5. Yem tüketim oranları tüm gruplarda çalışma ilerledikçe sürekli bir düşüş göstermiş ve ortalama yem tüketim oranları saf gökkuşuğu alabalıklarında $0,94\pm 0,03$ %/W/gün, polikültür grupta $1,00\pm 0,09$ %/W/gün ve saf kalkan balığında $1,04\pm 0,04$ %/W/gün olarak bulunmuştur. Karışık grup için yem tüketim oranları da ayrı ayrı hesaplanamamıştır. Yapılan varyans analizinde gruplar arasında önemli bir farklılık görülmemiştir.
6. Hemen hemen tüm periyotlarda grupların kondisyon faktörleri birbirlerine çok yakın bir şekilde değişim göstermiş olup çalışma sonundaki kondisyon faktörleri saf alabalıklarda $1,4\pm 0,01$, polükültür alabalıklarda $1,31\pm 0,04$, polükültür kalkanlarda $1,75\pm 0,05$ ve saf kalkanlarda $1,69\pm 0,04$ olarak hesaplanmıştır. Yapılan varyans analizi sonucunda gruplar arasında farklılığın önemli olmadığı görülmüştür.

6. ÖNERİLER

Yapılan bu çalışmada, gökkuşuğı alabalığı ile kalkan balığının polikültür yetiştiricilik tekniğı ile üretiminin yapılıp yapılamayacağı araştırılmıştır.

Karışık gökkuşuğı alabalığının büyüme performansı, saf gökkuşuğı alabalığının büyüme performansına nispeten daha yavaş büyüme dışında bir sakınca teşkil etmemektedir ve iki türün polikültür yetiştiriciliğı yapılabilir.

Yem değerlendirme oranlarının daha iyi düzeyde tutulabilmesi açısından her iki türün de besin gereksinimleri ve sindirim oranları açısından yapılacak bilimsel araştırmalar ile belirlenecek rasyonların kullanılması faydalı olacaktır.

Kalkan balığının porsiyonluk boya ulaşması ile gökkuşuğı alabalığının porsiyonluk boya ulaşma süreleri farklı olduğundan yetiştiricilik sezonu ilgili bilimsel araştırmaların yapılması da yetiştiricilik planlaması yapılırken işletmelere fayda sağlayacaktır.

7. KAYNAKLAR

- Aksungur, N., Akbulut, B., Şahin, T., Üstündağ, C., Çiftçi, Y. ve Kutlu İ., 2003. Karadeniz’de Kalkan Balığı (*Psetta maxima*) Yetiştiriciliğinin Araştırılması, Proje Sonuç Raporu, Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Trabzon, 65 s.
- Akşiray, F., 1954. Türkiye Deniz Balıkları Tayin Anahtarı, Pulhan Matbaası, İstanbul. Üniversitesi. Fen Fakültesi Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü, İstanbul, 283 s.
- Amaoka, K., Yoseda, K., Şahin, T., Üstündağ, C. ve Çiftçi, Y., 2001. Flatfishes (Order Pleuronectiformes) Found in Black Sea and Its Adjacent Waters, Central Fisheries Research Institute, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Special Publication No: 1 Trabzon, 27 s.
- Aydın, İ., Kolotoğlu, L. ve Iwamoto, H., 2003. Spontaneous Spawning of Turbot (*Psetta maxima*), Yunus Research Bulletin, 3, 4.
- Aydın, İ., 2008a. Karadeniz Kalkan Balığı (*Psetta maxima* Linnaeus, 1758) Yumurta Kalitesinin Blastomer Morfolojisi ile Tahmin Edilmesi ve Triploid Uygulamasının Yumurta Kalitesine Etkilerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Rize Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize.
- Aydın, İ., 2011. Diploid (2n) ve Triploid (3n) Karadeniz Kalkan Balıklarında (*Psetta maxima* Linnaeus, 1758) Erken Dönem Yetiştiricilik Performanslarının Karşılaştırılması: Yaşam Oranı, Anormallik, Büyüme, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Aydın, İ. ve Şahin, T., 2011. Reproductive Performance of Turbot (*Psetta maxima*) in the Southeastern Black Sea, Turkish Journal of Zoology, 35, 109-113.
- Başçınar, N., 2011. Effect of Duoculture on Growth Performance of Brown Trout (*Salmo trutta fario*) and Black Sea Turbot (*Psetta maxima*) in Tank Reared Condition, V. International Conference “Aquaculture & Fishery” Proceedings, June, Belgrad, Bildiriler Kitabı, 140-142
- Başçınar, N., Atasaral Şahin, ve Ş. Kocabaş, M., 2010. Effect of Duo-Culture on Growth Performance of Brook Trout (*Salvelinus fontinalis* Mitchell, 1814) and Black Sea Trout (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1811) in Tank Reared Condition, Kafkas Üniversitesi Vet. Fak. Dergisi 16, 249-254.
- Bristow, P., 1992. The Illustrated Encyclopedia of Fishes, Illustrated by Kwetoslow Hisek.
- Chereguini, O., Garcia De La Banda, I., Rasines, I. ve Fernandez, A., 1999. Artificial Fertilization in Turbot, *Scophthalmus maximus* (L.): Different Methods and Determination of the Optimal Sperm-Egg Ratio, Aquaculture Research, 30, 319-324.

- Çelikkale, M.S. 1994, İç Su Balıkları Yetiştiriciliği, Cilt I, 2. Baskı, KTÜ Basımevi, Trabzon.
- Çiftçi, Y., Üstündağ, C., Erteken, A., Özongun, M., Ceylan, B., Haşimoğlu, A., Güneş, E., Yosedo, K., Sakamoto, F., Nezaki, G. ve Hara, S., 2002. Karadeniz’de Kalkan Balığı (*Psetta maxima*) Yavru Üretim Tekniği. Su Ürünleri Merkez Araştırma Enst. ve JICA. Trabzon. 82 s.
- Devauchelle, N., Alexandre, J. C., Le Corre, N. ve Letty, Y., 1988. Spawning of Turbot (*Scophthalmus maximus*), in Captivity, *Aquaculture*, 69, 159-184.
- Değirmenci, A., 1998. Albino ve Normal Pigmentli Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)’nin Karşılaştırmalı Büyüme Performansı, Yüksek Lisans Tezi Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Diñçer, R., 1987. Alabalık Rasyonlarında Çeşitli Düzeylerde Kullanılan Sığır Şirdeni’nin “Abomasus” ve Günlük Yemleme Sayısının Gökkuşluğu Alabalığının (*Salmo gairdneri* R.) Büyüme Hızı, Yemden Yararlanma ve Yaşama Gücüne Etkileri, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Gall, G. A. E. ve Crandell, P. A., 1992. The Rainbow Trout, *Aquaculture*, 100, 1-10.
- Genç, Y., Zengin, M., Bahar, S., Tabak, İ., Ceylan, B., Çiftçi, Y., Üstündağ, C., Akbulut, B. ve Şahin, T., 1998, Ekonomik Deniz Ürünleri Araştırma Projesi Sonuç Raporu, Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Trabzon 157s.
- Gökçek, C. K. ve Tepe. Y., 2009. An Alternative Species for Traditional Carp Polyculture in Turkey: Initial Growing Period, *Journal of Fisheries Sciences*, 3,1,18-23.
- Hara, S., Özongun, M., Güneş, E. ve Ceylan, B., 2002. Broodstock Rearing and Spawning of Black Sea Turbot, *Psetta maxima*, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 2, 9-12.
- Heen, K., Thorpe, J., Ridler, N., Monahan, R.L., Mahnken, C. ve Lindbergh, J., 1993, The Distribution of Salmon Aquaculture, In: *Salmon Aquaculture*, Eds: K. Heen, R.L.
- Imsland, A. K., Foss, A., Gunnarsson, S., Berntssen, M., Fitzgerald, R., Bonga, S. W., Van Ham, E., Nævdal, G. ve Stefansson, S. O., 2001b. The Interaction of Temperature and Salinity on Growth and Food Conversion in Juvenile Turbot (*Scophthalmus maximus*), *Aquaculture* 198, 353-367.
- Ivanov, L. ve Beverton, R. J. H., 1985. The Fisheries Resources of The Mediterranean, Part 2, *Black Sea Stud. Rev.*, CGPM, 135 s.
- Kjørsvik, E., Hoehne-Reitan, K. ve Reitan, K. I., 2003. Egg and Larval Quality Criteria as Predictive Measure for Juvenile Production in Turbot (*Scophthalmus maximus* L.), *Aquaculture*, 227 9-20.

- Kocabaş, M., Başçınar, N., Şahin, Ş. A., Kutluyer, F. and Aksu, O., 2011. Hatching Performance and Yolk Sac Absorption of Abant Trout (*Salmo abanticus*, T., 1954), Scientific Research and Essays, 6, 23, 4946-4949.
- Kurtoğlu, İ. Z., 1996. Gökkuşığı Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*) Üreme Özelliklerinin Analizi, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Liewes, E.W., 1984. Culture, Feeding and Diseases of Commercial Flatfish Species, A. A. Balkema, Rotterdam, Netherlands, 104 s.
- Maslova, O. N., 2002. Problems and Achievements in Seed Production of Black Sea Turbot in Russia, Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 2, 23-27.
- Mcevoy, L. A., 1984. Ovulatory Rhythms and Over-Ripening of Eggs in Cultivated Turbot, *Scophthalmus maximus* L. Journal of Fish Biology, 24, 437-448.
- Moteki, M., Yoseda, K., Şahin, T., Üstündağ, C. ve Kohno, H., 2001. Transition from Endogenous to Exogenous Nutritional Sources in Larval Black Sea Turbot *Psetta maxima*. Fisheries Sciens, 67, 571-578.
- Mugnier, C., 2000. Induction and Synchronization of Spawning in Cultivated Turbot *Scophthalmus maximus* L. Broodstock by Implantation of A Sustained-Release GnRH-A Pelet, Aquaculture, 181, 241-255.
- Nasır, N. A. ve Poxton, M. G., 2001. Substratum Preferences of Juvenile Flat Fish, Cybiurn, 25, 2, 109-117.
- Okumuş, İ., Üstündağ, C., Kurtoğlu, İ.Z. ve Başçınar, N.,1997. Deniz Kafesleri ve Tatlısu Havuzlarında Stoklanan Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Anaçlarının Sağım Zamanı, Yumurta Verimi ve Kalite Özellikleri, IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Eylül, Eğirdir, Bildiriler Kitabı:17-19.
- Okumuş, İ.,2000. Deniz Ürünleri Yetiştiriciliği Ders Notları, KTÜ Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Trabzon (Basılmamış).
- Okumuş, İ.,2005. Balık Yetiştiriciliği Ders Notları, Rize Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Rize.
- Okumuş, İ., Çelikkale M. S., Kurtoğlu, İ. Z.ve Başçınar, N., 1997. Saf ve Karışık Olarak Yetiştirilen Gökkuşığı (*Oncorhynchus mykiss*) ve Kaynak (*Salvelinus fontinalis*) Alabalıklarının Büyüme Performansları, Yem Tüketimi ve Yem Değerlendirme Oranları, Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 23,1, 123-130.
- Person-Le Ruyet, J., 2002. Turbot (*Scophthalmus maximus*) Grow-Out in Europe: Practices, Results and Prospects. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 2, 29-39.
- Scott, W. B.ve Crossman E. J., 1973. Freshwater Fishes of Canada, Fisheries Research Board of Canada, Ottawa.

Slastenenko, E., 1956. Karadeniz Havzası Balıkları, Et ve Balık Kurumu Umum Müdürlüğü, İstanbul, 711 s.

Şahin, T., 2001. Larval Rearing of the Black Sea Turbot, *Scophthalmus maximus* (Linnaeus, 1758), Under Laboratory Conditions, Turkish Journal of Zoology, 25, 447-452.

TÜİK,2011. Su Ürünleri İstatistikleri, Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara.

Yıldırım, Ö., 1998. Balıkxane Artıklarının Gökkuşığı Alabalığının Beslenmesinde Kullanım Olanakları, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında Trabzon'da doğdu. İlköğrenimine Trabzon'da Ülkü İlkokulunda başladı ve Yavuz Selim İlkokulunda ilkokulunu tamamladı. Ortaokul eğitimine Trabzon Cumhuriyet Ortaokulunda tamamladı. Lise öğrenimini Trabzon (YDA) Lisesi Fen Bilimleri Bölümü'nde tamamladıktan sonra 2004 yılında girmiş olduğu Öğrenci Seçme Sınavı'nda Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği bölümünü kazandı. 2009 yılında bu bölümden mezun oldu ve 2009 yılının Şubat ayında Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği bölümünde yüksek lisans eğitimine başladı. Yüksek lisans eğitimi halen burada devam etmektedir.