

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ALBİNO VE NORMAL PİGMENTLİ GÖKKUŞAĞI ALABALIĞI (*Oncorhynchus mykiss*)'NİN KARŞILAŞTIRMALI BÜYÜME PERFORMANSI

78062

Balıkçılık Tek. Müh. Ali DEĞİRMENCİ

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde

“Balıkçılık Teknolojisi Yüksek Mühendisi”

Ünvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 06.07.1998

Tezin Savunma Tarihi : 25.08.1998

Tez Danışmanı : Prof. Dr. M. Salih ÇELİKKALE

Juri Üyesi : Prof. Dr. Ertuğ DÜZGÜNEŞ

Juri Üyesi : Doç. Dr. İbrahim OKUMUŞ

Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Asım KADIOĞLU

Trabzon 1998

ÖNSÖZ

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

Bilindiği gibi günümüzde yetiştiricilik yolu ile üretilen bir çok balık türü ve varyetesi mevcut olup bunlara alternatif ve ek olarak farklı tür ve varyeteler üretilmesi üzerine bir çok çalışmalar yapılmaktadır. Ülkemiz ve özellikle bölgemizde birkaç çiftlik ve araştırma istasyonunda bulunan albino gökkuşuğu alabalığıyla ilgili elimizde yeterli miktarda bilgi bulunmayıp, bu varyetenin normal gökkuşuğu alabalığına göre büyüme, yem değerlendirme, yem tüketimi, etin biyokimyasal kompozisyonu ve tüketici konusunda bilgi edinebilmek amacıyla bu çalışma gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre yetiştiricilere önerilerde bulunabilmesi amaçlanmıştır.

Yüksek lisans tez danışmanlığımı üstlenen ve akademik kariyer yapmamda tüm desteğini ve yardımlarını esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. M. Salih ÇELİKKALE'ye, bilimsel açıdan yapıcı eleştiri ve önerilerde bulunan değerli hocam Doç.Dr. İbrahim OKUMUŞ'a ve tüm hocalarıma, çalışma boyunca yardımlarını esirgemeyen tüm çalışma arkadaşlarıma ve bugüne kadar bana her türlü desteği sağlayan aileme içtenlikle teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Ali DEĞİRMENÇİ

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖZET.....	V
SUMMARY.....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
TABLolar DİZİNİ.....	VIII
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Gökkuşığı Alabalığının (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) Biyoeolojik Özellikleri.....	3
1.3. Albinizm.....	5
1.3.1. Gökkuşığı Alabalığında Albinizm ve Benzeri Fenotipler.....	7
1.4. Önceki Çalışmalar	9
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	12
2.1. Materyal.....	12
2.1.1. Balık Materyali.....	12
2.1.2. Araştırma Ünitesi.....	12
2.1.3. Araştırmada Kullanılan Yem Materyali.....	13
2.1.4. Çalışmada Kullanılan Malzeme ve Araç Gereçler.....	14
2.2. Metod.....	15
2.2.1. Araştırma Süresi.....	15
2.2.2. Araştırma Planı.....	16
2.2.3. Bakım ve Besleme.....	16
2.2.4. Ağırlık ve Boy Ölçümü.....	17
2.2.5. Büyüme Performansının Belirlenmesi.....	18
2.2.6. Kondisyon Faktörünün Hesaplanması.....	18
2.2.7. Boy-Ağırlık İlişkisinin Hesaplanması.....	19
2.2.8. Yem Değerlendirme ve Yem Tüketim Oranlarının Belirlenmesi.....	19
2.2.9. Balık Etinin Biyokimyasal Kompozisyonunun Belirlenmesi.....	20
2.2.9.1. Kuru Madde ve Su Oranı Tayini.....	20
2.2.9.2. Kül (İnorganik Madde) Tayini.....	20
2.2.9.3. Yağ Tayini.....	21
2.2.9.4. Protein Tayini.....	21

2.2.10.	Pazarlama Denemesi.....	22
2.2.11.	Verilerin Değerlendirilmesi.....	22
3.	BULGULAR	23
3.1.	Çevresel Parametreler.....	23
3.2.	Ortalama Canlı Ağrlıklar.....	24
3.3.	Mutlak Canlı Ağrlık Artışları.....	25
3.4.	Oransal Canlı Ağrlık Artışları.....	27
3.5.	Spesifik Büyüme Oranları.....	28
3.6.	Yem Değerlendirme ve Yem Tüketim Oranları.....	30
3.7.	Stoklama, Hasat ve Ağrlık Artışı Değerleri.....	33
3.8.	Kondisyon Faktörleri.....	35
3.9.	Boy-Ağrlık İlişkisi.....	36
3.10.	Balık Etinin Biyokimyasal Analizine ilişkin Sonuçlar.....	37
3.11.	Pazarlama Denemesi Sonuçları.....	38
4.	İRDELEME	40
5.	SONUÇLAR	45
6.	ÖNERİLER	47
7.	KAYNAKLAR	48
8.	ÖZGEÇMİŞ	53

ÖZET

Bu çalışmada, saf ve karışık olarak yetiştirilen albino ve normal pigmentli gökkuşuğu alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) büyüme performansları, günlük yem tüketimleri, yem değerlendirme oranları ve kondisyon faktörleri karşılaştırılmıştır. Ayrıca bu varyetelerin etlerinin biyokimyasal kompozisyonları ve pazar albenileri tespit edilmeye çalışılmıştır.

Çalışmada 0⁺ yaş grubuna ait ortalama 75 g ağırlığında 150 adet albino ve 150 adet normal pigmentli gökkuşuğu alabalığı kullanılmıştır. Deneme, saf normal (50), karışık (25 normal ve 25 albino) ve saf albino (50) olmak üzere 2 tekerrürlü 3 gruptan oluşturulmuştur. 120 günlük çalışma sonunda, saf normal grubu 317.5±66.03 g, karışık gruptaki normaller 366.4±74.27 g, karışık gruptaki albinolar 315.3±44.63 g ve saf albino grubu 319.9±50.26 g ortalama ağırlıklarına ulaşmışlardır. Son ağırlık değerlerine göre karışık gruptaki normallerin diğer gruplardan daha yüksek bir büyüme performansı gösterdiği saptanmıştır (P<0.05). 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. Yapılan biyokimyasal analizler sonucunda albino ve normal gökkuşuğu alabalıklarının kuru madde, kül, protein ve yağ oranları önemli bir farklılık göstermemiştir. Pazarlama denemesi sonuçlarına göre ise normal gökkuşuğu alabalıkları daha fazla tanındığından piyasaya ilk defa sürülen albino gökkuşuğu alabalıklarından daha fazla tercih edilmiştir.

Sonuç olarak; ayrı ayrı olarak stoklandığında albino gökkuşuğu alabalığı yetiştiriciliğinin normal gökkuşuğu alabalığı yetiştiriciliğine göre hiçbir dezavantajlı tarafı olmadığı görülmüştür. Karışık yetiştiricilik tarzında ise, normallerin grupta dominantlık sağlayarak yem tüketimi ve büyüme açısından avantajlı duruma geldiği, albinolarda ise saf kültüre göre grup içi çekingenlikten dolayı nispeten yavaş büyüme dışında herhangi bir sorun olmadığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Gökkuşuğu Alabalığı, *Oncorhynchus mykiss*, Normal ve Albino Pigmentasyon, Saf ve Karışık Kültür, Büyüme Performansı, Yem Tüketimi, Yem Değerlendirme Oranı, Biyokimyasal Kompozisyon, Pazar Albenisi.

SUMMARY

Comparative Growth Performance of Albino and Normal Pigmented Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*)

In this study, the growth performance, daily feed consumption, feed conversion ratio and condition factor of albino and normally pigmented rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) under separate and mixed culture conditions have been compared. In addition the biochemical composition of meat and consumer acceptance of both variety have been evaluated.

150 albinos and 150 normally pigmented 0⁺ year class fish with a mean initial weight of 75 g rainbow trout were used. Experimental design was, pure normal (50), mixed (normal 25 + albino 25) and pure albino (50). Experiment was conducted as a three group with two replica for each group. At the end of the 120 days study period mean fish weights were 317.5±66.03 g (pure normal), 366.4±74.27 g (mixed normal), 315.3±44.63 g (mixed albino) and 319.9±50.26 g (pure albino).

According to final mean weights it might be concluded that, mixed normal group has shown significantly better growth performance than the others (P<0.05). Mean daily feed consumption, feed conversion ratios and condition factors were not statistically significant among the groups. But feed conversion ratio in mixed group was found slightly lower than others.

The biochemical analyses showed that, dry matter, ash, protein and fat ratios were not different between albino and normal rainbow trout. According to marketing trial results normal pigmented rainbow trout were preferred to albinos because of the color well known.

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

Key Words: Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss*, Normal and Albino Pigmentation, Pure and Mixed Stock, Growth Performance, Feed Consumption, Feed Conversion Ratio, Biochemical Composition, Consumer Acceptance.

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Albino ve normal pigmentli gökkuşuğu alabalığı.....	13
Şekil 2. Çalışmada kullanılan araştırma tanklarından biri.....	15
Şekil 3. Balıkların boy ve ağırlıklarının alınması.....	17
Şekil 4. Periyotlara göre ortalama su sıcaklığı (°C) değişimleri.....	23
Şekil 5. Deneme gruplarının ortalama canlı ağırlık değişimleri.....	25
Şekil 6. Ortalama günlük bireysel mutlak canlı ağırlık artışları.....	26
Şekil 7. Ortalama günlük oransal ağırlık artışı değişimi.....	28
Şekil 8. Ortalama spesifik büyüme oranları değişimi.....	29
Şekil 9. Yem değerlendirme oranları değişimi.....	31
Şekil 10. Günlük yem tüketim oranları değişimi.....	32
Şekil 11. Kondisyon faktörleri değişimi.....	36

TABLÖLAR DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. 1990 – 1996 yılları arası ülkemizdeki kültür balıkları üretimi.....	1
Tablo 2. 1990 – 1996 yılları arası ülkemizdeki toplam su ürünleri üretimi	2
Tablo 3. Araştırmada kullanılan balık yemlerinin içerikleri (üretici tarafından beyan edildiği gibi).....	14
Tablo 4. Su sıcaklık değerlerinin periyot ortalamaları, standart sapmaları ve değişim sınırları.....	23
Tablo 5. Deneme gruplarının periyotlara göre ortalama canlı ağırlıkları (W) ve stoklama adetleri (n).....	24
Tablo 6. Grupların periyotlara göre günlük bireysel mutlak canlı ağırlık artışları (Gm)	26
Tablo 7. Grupların periyotlara göre günlük oransal canlı ağırlık artışları (Go).....	27
Tablo 8. Periyotlara göre spesifik büyüme oranları (SBO).....	29
Tablo 9. Periyotlara göre yem değerlendirme oranları (FCR).....	31
Tablo 10. Periyotlara göre canlı ağırlığın yüzdesi olarak günlük yem tüketim oranları (FC).....	32
Tablo 11. Stoklama, hasat ve ağırlık artışlarına ait değerler.....	34
Tablo 12. Periyotlara göre kondisyon faktörleri (K).....	35
Tablo 13. Etin biyokimyasal analiz sonuçları	38
Tablo 14. Pazarlama denemesi sonuçları.....	39

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Dünya nüfusundaki hızlı artış karşısında kaynakların giderek azalması, diğer alanlarda olduğu gibi, balık yetiştiriciliğinde de kaynakları optimum şekilde kullanmayı zorunlu kılmakta, bu da entansif balık yetiştiriciliğine yönelmenin gerekli olduğu sonucunu doğurmaktadır.

Dünyada balık yetiştiriciliği yüzlerce yıldır yapılmasına rağmen ülkemizde 1969 yılında başlamıştır. Türkiye’de yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan türler; gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*), sazan (*Cyprinus carpio*), çipura (*Sparus aurata*), levrek (*Dicentrarchus labrax*) ve az miktarda da Atlantik salmonu (*Salmo salar*)’dur (1). Ülkemizdeki bu türlerin yıllık üretimi Tablo 1’de, toplam su ürünleri üretimi de (deniz balıkları, tatlı su balıkları, kültür balıkları) Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 1. 1990-1996 yılları arası ülkemizdeki kültür balıkları üretimi (ton) (2).

Türler/Yıllar	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Alabalık	3212	4146	6396	6848	6977	12698	18510
Sazan	1025	364	251	544	288	424	780
Çipura	1031	910	937	1029	6070	4847	6320
Levrek	102	777	808	3158	2229	2773	5210
Salmon	300	1500	680	791	434	654	193
Diğer	112	138	138	68	-	220	2188
Toplam	5782	7835	9210	12438	15998	21616	33201

Endüstriyel balık yetiştiriciliğinde amaç birim hacim veya sudan maksimum ürün elde etmektir. Bu konuda gerek dünyada ve gerekse ülkemizde birçok araştırma yapılmaktadır. Bu araştırmalar özellikle ekonomik değeri yüksek olan türler üzerinde yoğunlaşmış olup, dünya kültür balıkları üretiminde birinci sırada yer alan Salmonidler hakkında günümüze kadar birçok kayda değer veri elde edilmiştir. Ülkemizde entansif yetiştiriciliği yapılan gökkuşuğu alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*), yıllık üretimi

18000 tonun üzerinde (toplam kültür üretiminin yaklaşık %56'sı) olup (2) kültürü yapılan türler içinde birinci sırayı almaktadır. Bunun dışında yetiştiriciliği yapılan diğer Salmonidae türü Batı Karadeniz'de 1-2 işletmede üretilen Atlantik salmonudur (3, 4).

Tablo 2. 1990-1996 yılları arası ülkemizdeki toplam su ürünleri üretimi (2).

Yıllar	Toplam su ürünleri üretimi	Deniz balıkları üretimi	Tatlı su blk,kültür blk ve diğer su ürünleri üre.
1990	385.114	297.115	87.999
1991	364.661	290.051	74.610
1992	454.346	366.060	88.286
1993	556.044	453.123	102.921
1994	601.104	491.335	109.769
1995	649.200	557.138	92.062
1996	548.501	451.997	96.504

Gökkuşluğu 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 getirmiş ve su ürünleri üretiminde çok büyük bir paya sahip olmasını sağlamıştır (5, 6).

Bunun yanında bazı alabalık üretim tesislerinde ürün yelpazesini genişletmek amacıyla kaynak alabalığı (*Salvelinus fontinalis*) ve gökkuşluğu alabalığının albino formunun da üretimi gerçekleştirilmektedir.

Albino formun tüm vücudunda lekesiz sarımsı renk hakimdir ve et rengi de normal pigmentli gökkuşluğu alabalığına oranla daha beyaz ve daha parlaktır. Bu özelliğinden dolayı tüketicinin ilgisini çekeceği söylenebilir.

Ülkemizde ve bölgemizde birkaç tesiste sadece hobi olarak beslenen bu formun aynı şartlar altında normal pigmentli gökkuşluğuyla büyüme performansı ve diğer özellikleri henüz araştırılmamış, aralarında bir farklılık olup olmadığı saptanmamıştır. Bu farklılığın tespitini hedef alan bu çalışmada; albino gökkuşluğu alabalığı formunun normal pigmentli gökkuşluğu alabalıklarıyla ayrı ve karışık şekilde yetiştirildiğinde

büyüme, yem değerlendirme, yem tüketim oranları, etinin biyokimyasal kompozisyonu ve pazar payı incelenerek, bu formun kültür potansiyeli irdelenmiştir.

1.2. Gökkuşığı Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*) Biyoekolojik Özellikleri

Gökkuşığı alabalığını ilk kez RICHARDSON 1836'da çelikbaş alabalık (*Salmo gairdneri*) olarak Colombia nehrinde tanımlamıştır. Çelikbaş (steelhead) anadrom özellik gösteren bir gökkuşığı alabalığı formudur. 1892'de JORDAN iç su ve göl formu olarak *Oncorhynchus kampoops*'u tanımlamış, DYMOND ise 1931'de *S. kampoops whitehousei*'yi alp formu olarak isimlendirmiştir. Bu türün farklı sulardaki popülasyonları uzun zamandan beri farklı latince ve farklı yöresel isimlerle adlandırılmıştır. 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 tanımlanmıştır (7, 8).

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 gökkuşığı alabalığı (*Salmo gairdneri*) ile Kamchatka alabalığının (*Salmo mykiss*) aynı biyolojik tür olduğu kanıtlandığından "*gairdneri*" tür adı yerine "*mykiss*" tür adının kullanılması benimsenmiştir. Bu değişiklikler tüm uluslararası bilim çevrelerince kabul edilmiş ve böylece gökkuşığı alabalığı ve onun tüm formları "*Oncorhynchus mykiss*" olarak adlandırılmıştır (9).

Bu türün orijinal 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 ekonomikliliği göz önünde tutularak sürdürülmüştür. Yılların çabasına rağmen, suni üretim stoklarından takviye edilmeden, varlığını doğal olarak döl verip sürdürebilen yalnızca birkaç gökkuşığı alabalığı popülasyonu oluşmuştur (7, 8, 6).

Entansif seleksiyonlu yetiştiricilik farklı renkli varyetelerin oluşmasına sebep olmuş, buna rağmen karakteristik nitelikteki gökkuşağı renklenmesi özelliğini kaybetmemiştir (6). Bu renklenme vücudun orta kısmında ağırlıklı olarak pembe-kırmızı band şeklinde olup kuyruk köküne kadar uzanmaktadır. Baş, vücudu, 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 (6).

Doğal olarak aquatik böceklerin larvaları, zooplankton, yumuşakça ve küçük balıklarla beslenirler (6).

Cinsi olgunluğa 2-3 yaşında ulaşırlar (5, 6). 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 (6). Üreme (yapay sağım ve dölleme), Avrupa şartlarında kasım ve mayıs ayları arasında gerçekleşir (5,6). 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 (10). Yumurta verimi 1 kg canlı ağırlığa 1500-3000 adet arasında değişmekte olup, yumurtlama için uygun su sıcaklığı 7-12°C' dir (11). Orijinal yaşam bölgelerinde yumurtlama nehrin sığ kesimlerinde vuku bulur ve dışı 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 (5).

Gökkuşağı alabalıkları 24°C ve daha yukarısındaki sıcaklıklara kısa bir süre dayanabildikleri halde, 20-22°C' de yaşamlarını sürdürebilmektedirler (12). Buna rağmen, optimum beslenme sıcaklığı 15-20°C arasındadır (9).

Suyun pH değeri 6.5-8.5 arasında en iyisi 7 civarında olması gerekir. 5.0'ın altında ve 9.2'nin üstündeki pH değerleri alabalıklar için öldürücüdür (5). Oksijen içeriği en az 5-6 mg/l olmalı ve suyun sertliği Fransız sertlik ölçüsüne göre 40'ın üzerinde ve 15'in altında olmamalıdır (13).

Alabalıkların tuzluluğa dayanıklılıkları balık büyüdükçe artar. 0.4 g'lık yavrularda ‰3'den ‰6'ya yükselen tuzluluk değeri gelişmeye olumlu etki yapar. 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 müspet etki yapar. Balıkçık büyüklüğünden yemeklik büyüklüğe kadar ‰30'luk deniz suyu konsantrasyonunda yetiştiricilik mümkündür (5).

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 (5).

1.3. Albinizm

Albinizm; akşınlık olarak da bilinen bu durum latince *albus* (beyaz) kökünden türetilmiştir (14). Kalitatif bir özellik olup, homozigot bir durumun fenotipik bir ifadesidir. Albinizm, organizmaların melanin ve siyah pigmentleri üretememesinden dolayı bu maddelerin komple eksikliği sonucu vücut ve göz pigmentasyonunun yokluğu olarak karakterize edilir (15, 16, 17). Genetik bir anormallik olan bu eksiklik tüm omurgalılar arasında; amfibilerde, sürüngenlerde, kuşlarda, memelilerde ve insanlarda görülebilir (14, 15). Albinizmin karakteristik özelliklerinden biri olan pembe-kırmızı göz rengi (albino tavşan, beyaz laboratuvar sıçanları (*albino Rattus norvegicus*) ve albino balıklarda olduğu gibi); iris ya da retinada melanin eksikliğinin sonucu gözdeki kan damarlarının görülebilirliği şeklinde ifade edilebilir. Albinolar diğer bazı pigmentlerin üretilmesinde muktedirler ve bu yüzden sarımsı, kırmızımsı ve portakal rengi olarak görülebilirler (18, 19).

Albinoluğun bu ayırt edici özelliği akvaryumculukla uğraşanlara (20, 15), bazı ticari su ürünleri yetiştiricilerine (21) ve sportif balık avcılığıyla uğraşanlara (22) karşı onları ilginç kılmış ve ilgilenilmesini sağlamıştır. Albinizm normalde resesif (çekinik) bir özellik olarak kalıtım gösterip (23, 19), ebeveyne bağlı olmayan kalıtım çalışmalarında genetik bir markalayıcı olarak (24, 25), gen transfer çalışmalarında (26), gynogenetik çalışmalarda sperm etkisinin görüntülenmesinde (27), balık grupları arasında yaş farklılığının etkilerinde ve onların hayatta kalma ve büyüme oranlarında (28), değişik renklilik özellikleri (29) ve mozaikler (30, 31) üretiminde

kullanılmaktadır. Bu özelliklerinden dolayı yararlı bir araştırma aracı olarak tanımlanabilir.

Balıkları da kapsayan organizmaların çoğunda albinizmin kalıtsallığı ya autosomal genlerin birinde yerleşmiş olan resesif bir allel tarafından ya da iki lokustaki resesif allellerin arasındaki epistatik etkileşim sonucu meydana gelir (32, 33, 18). Ayrıca albinizmin kalıtsallığının cinsiyetle bağlantılı olmadığı da söylenebilir (18, 19, 23).

Albinizmin oluşumuna; pigment hücrelerinin hiç bulunmaması ya da embriyolojik gelişme sırasında dağılımlarının engellenmesi, pigment üretimi için gerekli hormonal uyarının eksikliği ya da pigment hücrelerinin alt yapısındaki bozukluklar yol açabilir (14).

Albinizm resesif bir özellik olduğundan doğada albino balıklara rastlamak hemen hemen çok zor hatta imkansızdır. Böyle balıklar oluşsa bile ışığı perdeleyen ya da koruyucu renklenmeyi sağlayan pigmentleri bulunmadığı için genellikle yaban hayatı sürdüremezler ve predatörler tarafından kolaylıkla avlanırlar. Oysa yoğun bir şekilde kültürü yapılan akvaryum balıklarında ve gıda olarak tüketilen kültür balıklarında üretim kontrollü olduğundan rasgele elde edilen ya da başka üretim çiftliklerinden getirilen albino bireyler kendi aralarında çaprazlanarak %100'ü albino olan döller elde edilmiş, böylece albino birey sayısı artırılarak çeşitli albino hatlar meydana getirilmiştir. Bunlardan yemeklik balık ve süs balığı olarak kültürü yapılan türler;

Albino gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss var. albino*) (23),

Albino çinok salmon (*Oncorhynchus tshawytscha var. albino*) (34),

Albino kaynak alabalığı (*Salvelinus fontinalis var. albino*) (35),

Albino kanal kedi balığı (bodur yayın) (*Ictalurus punctatus var. albino*) (21),

Albino katla sazani (*Catla catla var. albino*) (36),

Albino ot sazani (*Ctenopharyngodon idella var. albino*) (19),

Albino medaka (*Oryzias latipes var. albino*) (17),

Albino siyam dövüşen balığı (*Betta splendens var. albino*) (17),

Albino altın balık (*Carassius auratus var. albino*) (17),

Albino kaplan barb (*Puntius tetrazona var. albino*) (37),

Albino leopar danio (*Brachydanio frankei var. albino*) (37),

Albino kırmızı yüzgeç köpek (*Epalzeorhynchos frenatus var. albino*) (37),

- Albino altın severum (*Heros severus var. albino*) (37),
 Alb. Moz. ağızda kuluçkalayanı (*Oreochromis mossambicus var. albino*) (37),
 Albino cennet balığı (*Macropodus opercularis var. albino*) (37),
 Japon albino cam peçe kuyruk lebistes (*Poecilia reticulatus var. albino*) (37),
 Jap. albino kılıçkuyruk kral kobra lebistes (*Poecilia reticulatus var. albino*) (37),
 Albino yukatan yelkenkanat moli (*Poecilia velifera var. albino*) (37),
 Albino kılıçkuyruk (*Xiphophorus helleri var. albino*) (37),
 Albino aykuyruk moli (*Poecilia sphenops var. albino*) (37),
 Albino gardneri (*Aphyosemion gardneri var. albino*) (37),
 Albino aeneus kedi balığı (*Corydoras aeneus var. albino*) (37),
 Albino clarias (*Clarias batrachus var. albino*) (37),
 Albino pangasius köpek (*Pangasius hypophthalmus var. albino*) (37).

1.3.1. Gökkuşacağı Alabalığında Albinizm ve Benzeri Fenotipler

Albino gökkuşacağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss var. albino*) kromataforlarında melanin eksikliğinin açıkça görülmesi ve tipik pembe-kırmızı gözlere sahip olmasıyla tanımlanabilir (23, 38). Albinoluğa tek bir autosomal resesif (çekinik) gen sebep olur ki bu gen melanin sentezini engeller (23, 39).

Albino mutasyonları benzer şekilde bağımsız olarak ortaya çıktığından çeşitli yerlerde çeşitli albino gökkuşacağı alabalığı hatları oluşmuştur. Tamamlayıcı testler gökkuşacağı alabalığında albinizm için iki ayrı genin varolduğunu göstermiştir. Yapılan çalışmada Chelan albino gökkuşacağı alabalığı hattının diğer hatlardan farklı olarak albinizm genini farklı bir lokusta taşıdığı tespit edilmiştir (35). Bu tespit Chelan albinolarının diğer albinolardan farklı görünüşüyle de tutarlılık göstermiştir. Diğer albino gökkuşacağı hatları sarı deri ve pembe gözlere sahipken, Chelan albinoları parlak kırmızı gözler ve pembemsi deriye sahip olup, balık yaşlandıkça hafif bir pigmentasyon ve beneklenme göstermişlerdir. Yavru Chelan albinoları hemen hemen transparan (şeffaf) bir fenotip göstermişlerdir (35).

Yapılan çalışmalarla altı albino gökkuşacağı alabalığı hattının beşinde albinizm geninin aynı lokusta olduğu anlaşılmıştır (35). Albino balıklardan alınan deri örneklerinden yapılan analizler sonucunda tirozinaz enziminin oksidasyon aktivitesinin

eksikliği tespit edilmiş, fakat hidroksilaz aktivitesi hem albino hem de pigmentli bireyler için aynı olarak ölçülmüştür. Peffley (40) de albino gökkuşağı alabalığının Penn. State hattında oksidasyon eksikliğini tanımlamıştır (35). Ancak albinizm durumunun kompleksliğinden ve enzim aktivitesini etkileyen engelleyicilerin olabirliğinden dolayı (41) bu kesin bir sonuç değildir (35).

Albino gökkuşağı alabalığı yanında gökkuşağı alabalığının bir başka formu da "golden" olarak adlandırılan Batı Virginia' nın altın gökkuşağı alabalıklarıdır. Bu balık adını, altın rengindeki vücudu ve lateral hat boyunca uzanan karakteristik gökkuşağı renklerinden alır. Fakat sahip olduğu koyu renkli gözleriyle, pembe gözlü albino gökkuşağı alabalığından ayrılır (42). Bu balığın vücudunda da melanın üretim kapasitesi azalmış, fakat siyah gözlere sahiptir (gözün iris kısmında biraz melanın bulunur) (39).

Doğada meydana gelebilen bir gen mutasyonu sonucu altın ve normal pigmentasyonu bir mozaik şeklinde vücudunda taşıyan bir dişi birey oluşmuş, bu dişinin normal pigmentli bir erkekle çiftleştirilmesi sonucu meydana gelen açık renkli yavruların da (Palomino) kendi aralarında çaprazlanmasından altınların saf (homozigot) hattı oluşturulmuştur (42). Palomino bireyler kendi aralarında çaprazlandıklarında bu renk için tamamen saf bir döl (%100'lük bir palomino dölü) üretmezler. Palomino bireyler altın rengi ile normal pigmentasyonun karışımı bir renk olup, normale göre daha açık renkli bireyler olarak ifade edilebilir. Yani genetik olarak hibrid ya da heterozigotturlar (42). Palomino bireyler kendi aralarında çaprazlandıklarında normal, palomino ve altın tipinde $\frac{1}{4}$: $\frac{1}{2}$: $\frac{1}{4}$ genetik açılım oranında bireyler üretirler (42). Genetikçiler bu kalıtım tipini eksik dominansinin bir göstergesi veya orta dereceli kalıtım (42), eklemeli gen etkisi (43) olarak tanımlamışlardır. Bu duruma tek bir autosomal kodominant (eş baskın) allel sebep olur ki, homozigotlar altın ve normal heterozigotlar ise palomino olarak adlandırılır (39).

Altın ve palomino bireyler Japonya'da ve Birleşik Devletlerin birçok eyaletindeki araştırma ve üretim istasyonlarıyla, ticari kuluçkahanelerde bulunmaktadır (42).

Yapılan çalışmalar sonucu, albinizm geni altı albino gökkuşağı alabalığı hattının beşinde sentromerden çok uzak bir haritalanma göstermiş, bunun aksine golden geninin sıkı bir şekilde sentromerle bağlantılı olduğu ortaya çıkmıştır (35).

Golden gökkuşaağı alabalığının diğer bir tipi de Kuzey Kaliforniya kökenli bir gökkuşaağı alabalığı alt türü olup *Oncorhynchus mykiss aguabonita* olarak adlandırılır. Bu alt tür saf bir dl yani tamamı kendisine benzeyen bireyler üretir (39, 44).

Bu alt tür salmonidae türleri içinde en göze çarpıcı renklenmeye sahip olup; Vücutta lateral hattın ventralinde altın rengi hakim olup lateralin dorsalinde normal, lateral hat ve operkulum civarında kırmızımsı bir renklenme görülmektedir. Siyah noktalar gökkuşaağı alabalığının karakteristiğini yansıtmaktadır (44).

Bu alt türün orijinal yöresel dağılımı Kaliforniya'nın Sierra Nevada Dağları'nın Kern Nehri drenajında 10000 feet yüksekliğindeki soğuk gller ve derelerdir. Bu güzel alabalık kuluçkahanelerde üretilmekte olup birçok yere aşılanmıştır (44, 7).

1.4. nceki alışmalar

Gökkuşaağı alabalığında ve diğer balıklarda albinizmle ilgili çok az sayıda yayınlanmış çalışmaya rastlanılmış veya ulaşılabilmıştir. Bu nedenle gökkuşaağı alabalığı yanında diğer balık türlerinde de albinizmle ilgili çalışmalar bu bölümde özetlenmiştir.

Bridges ve Limbach (23), balık genetik laboratuvarında yaptıkları üretim denemeleri sonuçlarına göre; gökkuşaağı alabalığında albinizmin basit bir autosomal resesif karakter olarak kalıtım gösterdiğini ve cinsiyete bağlı olmadığını ifade etmişlerdir. Ayrıca albinoların diğerlerine göre daha pasif görünmekle birlikte büyüme oranı, yumurta verimi ve yaşama kabiliyeti gibi özellikler açısından diğer gökkuşaağı alabalıklarından esaslı bir frklılık göstermediklerini bildirmişlerdir.

Rothbard ve Wohlfarth (19), ot sazanında (*Ctenopharyngodon idella*) albinizmin kalıtsallığı ile ilgili çalışmada, albinoluğun gökkuşaağı alabalığında olduğu gibi tek bir resesif allel tarafından kontrol edildiğini ve cinsiyetle bağlantılı olmadığını bildirmişlerdir. Elde ettikleri ot sazanı larvalarından 823 adedini (387 albino + 436 yabani renkli) karışık olarak toprak havuza yerleştirilen 100×100×140 cm ebadındaki bir kafese stoklamışlar ve beş ay sonra kafesten rasgele örnekleme yaparak 119 adet balık almışlardır. Alınan bu balıkların 38'i albino ve 81 adedi de yabani renkli olup albinoların total boy ortalamasınının 42.7 mm, yabani renklilerin ortalamasınının ise 54.8

mm olduğunu, bunun da önemli bir farklılık gösterdiğini ve yabani renkli ot sazanlarının albino kardeşlerinden daha iyi büyüdüklerini bildirmişlerdir ($P<0.001$).

Bondari (21), albino ve normal pigmentli bodur yayın balığının (*Ictalurus punctatus*) tanklarda, kafeslerde ve havuzlarda karşılaştırmalı performansını incelediği çalışmada; aynı ve farklı yumurta kütlelerinden alınarak kuluçkalan albino ve normal pigmentli bodur yayın balıklarının tanklarda, havuzlarda ve kafeslerde büyütülerek; yumurtlama özellikleri, büyüme oranları, yaşama oranları ve karkas oranlarını karşılaştırmıştır. Albino ve normal pigmentli balıklar tanklarda, havuzlarda ve kafeslerde yetiştirildiğinde vücut ağırlığı ve total boyda normallerin albinolara göre daha üstün oldukları gözlemlenmiştir ($P<0.05$). Albino×albino balıklar, normal×normal'lere göre yumurtlamak için 11 gün daha fazla zamana ihtiyaç duymuştur. Albinolar normallere göre kuluçkalanma oranı daha düşük, daha hafif yumurtalardan oluşan daha küçük yumurta kütleleri üretmişlerdir ($P<0.05$). Albinolar normallerden daha düşük bir yaşama oranı göstermesine rağmen karkas oranlarının oldukça birbirine yakın olduğu gözlenmiştir ($P<0.05$). Normal×normal heterozigot ebeveynlerden üretilen albino balıklar normal kardeşleriyle aynı tankta yetiştirildiğinde, albino×albino ebeveynlerden elde edilen albino balıklardan büyüme oranı olarak daha üstün özellik göstermişlerdir ($P<0.05$). Bununla beraber albino kardeşleriyle birlikte yetiştirilen normal balıklar, normal×normal homozigot ebeveynlerden elde edilen normal balıklardan daha düşük bir büyüme oranı göstermesine rağmen, fark önemsiz bulunmuştur. Tüm bu sonuçlar total boy ve vücut ağırlığının tahmini kalıtımının balığın yaşıyla birlikte düzensiz bir değişim gösterdiğini ve deri rengi ne olursa olsun seleksiyonun ortadan yükseğe kadar bir değişimde etkili olacağını göstermiştir.

Okumuş ve ark. (4), saf ve polikültür (karışık) olarak yetiştirilen kaynak (*Salvelinus fontinalis*) ve gökkuşacağı alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) büyüme performansları, günlük yem tüketimi ve yem değerlendirme oranlarını karşılaştırmışlardır. Yaklaşık bir büyütme sezonunu (aralık-haziran, 217 gün) kapsayan deneme süresince, maksimum oransal ağırlık artışı ortalama başlangıç ağırlığı 18.2 g ve son ağırlığı 165.6 g olan saf kaynak alabalığında gözlenmiş, ve bunu polikültür grubu gökkuşacağı (26.8 g ve 241.6) ve kaynak alabalıkları (17.0 g ve 151.8 g) ile saf gökkuşacağı (27.5 g ve 207.6 g) grubu izlemiştir. Biyokütle artışları da benzer şekilde gerçekleşmiştir. Kaynak alabalıklarında saf olarak yetiştirilenlerin, polikültürdekilerden,

buna karşın gökkuşığı alabalıklarında ise polikültürdekilerin, saf olarak yetiştirilenlerden daha yüksek büyüme performansı sergilediği gözlenmiştir ($P<0.05$). Ortalama günlük yem tüketim ve yem değerlendirme oranları gruplar arasında önemli farklılık göstermemiş, fakat gökkuşığı alabalıklarında yem değerlendirme oranları nispeten yüksek bulunmuştur. Genel olarak yem tüketimi, yem değerlendirme oranı, ağırlık artışı ve kondisyon faktörünün su sıcaklığı ile arttığı gözlenmiştir. Bu sonuçlara göre polikültürün, gökkuşığı alabalığı için büyüme ve yem değerlendirme açısından önemli avantaj sağlayacağı, kaynak alası için ise saf kültüre göre nispeten yavaş büyüme dışında herhangi bir sorun yaratmayacağı görülmüştür.

Türkiye ve özellikle Karadeniz bölgesinde birkaç çiftlik ve araştırma istasyonunda bulunan albino gökkuşığı alabalığıyla ilgili elimizde yeteri miktarda bilgi bulunmayıp, bu çalışmayla, bu varyetenin normal gökkuşığı alabalığıyla birlikte ve ayrı olarak yetiştirildiğinde büyüme performansı, yem değerlendirme, yem tüketimi ve kondisyon faktörlerinin tespiti amaçlanmış ve ayrıca bu varyetelerin biyokimyasal kompozisyonları ve pazar payları tespit edilmeye çalışılmıştır.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal

2.1.1. Balık Materyali

Bu araştırmada normal pigmentli ve albino gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) kullanılmıştır (şekil 1). Kullanılan normal pigmentli yavrular, K.T.Ü. Sürmene Deniz Bilimleri Fakóltesinin Su Ürünleri Üretim ve Araştırma Ünitesinden sağlanmıştır. Bu üniteadaki anaçlardan sağım yoluyla alınan yumurtalar, döllendikten sonra kuluçkahanede gelişmeleri sağlanmış, daha sonra tesisteki tanklarda bakım ve beslemeleri sürdürölmüştür. Albino yavrular ise, Trabzon Su Ürünleri Araştırma Enstitüsünün deniz kafeslerinde yetiştirilen albino anaçlarından sağım yoluyla elde edilen döllenmiş yumurtaların, Fakóltenin Araştırma Ünitesi'ne getirilerek aynı şekilde inkübasyona alınması ve gelişmelerinin sağlanmasıyla elde edilmiştir.

şubat sonuna doğru yumurtadan çıkan albino ve normal pigmentli larvalar ayrı stoklar halinde eylöl ayına kadar büyütölmüştür. Daha sonra bir sınıflandırma ile birbirine yakın büyüklükte ve vücut formları düzgün olanlar seçilmiş ve bunlar arasından rasgele örnekleme yoluyla çalışmada kullanılan balıklar ayrılmıştır. Buna göre 75.2 ± 14.86 g ortalama ağırlığındaki 125 adet albino ve 75.32 ± 15.74 g ortalama ağırlığındaki 125 adet normal pigmentli gökkuşağı alabalığıyla çalışma başlatılmıştır.

2.1.2. Araştırma Ünitesi

Çalışma, K.T.Ü., Sürmene Deniz Bilimleri Fakóltesi, Su Ürünleri Üretim ve Araştırma İstasyonunda yürütölmüştür. Araştırma ünitesindeki tüm tanklar hem deniz suyu hem de tatlı suyun birlikte kullanılabilieceği şekilde donatılmıştır. Buna göre tesiste 6 adet 3 m ve 2 adet 4 m çapında fiberglas stoklama ve üretim tankı, 24 adet de 90 cm çapında fiberglas araştırma tankı mevcuttur. Ayrıca tesiste deniz suyu ve tatlı su girişinin olduğu kuluçkahane ve toksikoloji birimleri de bulunmaktadır.

Bu ünitelerde kullanılan deniz suyu; denizden pompayla 5 l/sn'lik bir debiyle alınmakta ve deniz suyu rezerv tankında (3 m çap, 1 m derinlik) biriktirilmekte, tatlı su

İse tesisin hemen yanındaki dereden pompayla 4 l/sn'lik bir debiyle alınmakta ve tatlı su rezerv tankında (3 m çap,1 m derinlik) biriktirilmektedir. Tesisin ihtiyacı olan deniz suyu ve tatlı su buradan cazibeyle tüm tanklara dağıtılmaktadır.

Tesiste ağırlıklı olarak gökkuşağı alabalığı üretimi ve araştırmaları sürdürülürken, bunun yanında kaynak alabalığı (*Salvelinus fontinalis*), dere alabalığı (*Salmo trutta*), deniz levreği (*Dicentrarchus labrax*), pasifik kefali (*Mugil so-iyu*), altınbaş kefal (*Mugil auratus*), has kefal (*Mugil cephalus*) gibi balıklarla da bazı araştırma ve denemeler gerçekleştirilmektedir.



Şekil 1. Albino ve normal pigmentli gökkuşağı alabalığı

2.1.3. Araştırmada Kullanılan Yem Materyali

Araştırma süresince özel bir firma tarafından üretilen 3 ve 4 no' lu pelet alabalık yemi kullanılmıştır. Bu yemlerin üretici firma tarafından beyan edilen kompozisyonları Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Araştırmada kullanılan balık yemlerinin içerikleri (Üretici tarafından beyan edildiği gibi).

Madde/Pelet no	No:3	No:4
Ham Protein % (min)	40	40
Ham selüloz % (mak)	5	5
Ham yağ % (min)	12	12
Ham kül % (mak)	15	15
HCl'de çözünmüş kül % (mak)	1.0	1.0
Kalsiyum % (min-mak)	1.0-4.0	1.0-4.0
Fosfor % (min)	1.5	1.5
Sodyum % (min-mak)	0.1-0.7	0.1-0.7
NaCl % (mak)	1.5	1.5
Lysine % (min)	1.8	1.8
Methionin % (min)	1.8	1.8
Metabolik enerji Kcal/kg (min)	2500	2500

2.1.4. Çalışmada Kullanılan Malzeme ve Araç Gereçler

Bu çalışmada 0.9 m çapında, 0.7 m derinliğe sahip 6 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 kullanılmıştır. Bu çalışmada hem biyokütle hem de bireysel ağırlıklar ± 5 g hassasiyetli elektronik teraziyle tartılmıştır. Su sıcaklığının ölçülmesinde ± 0.5 °C hassasiyetli civalı termometre, tuzluluk ölçümünde YSI Model 33 marka salinometre, oksijen ölçümünde YSI Model 51 marka oksijenmetre ve pH ölçümünde de ORION Model 250 marka pH-metre kullanılmıştır.

Balıkların bireysel ağırlıklarının tartımında, kimyasal bayıltıcılardan %0.01'lik MS 222 çözeltisi ve tartımlar esnasında muhtemel yaralanmalar sonucu mantarlaşmaya karşı malachit yeşili çözeltisi kullanılmıştır.

Ayrıca balık etinin biyokimyasal kompozisyonunun belirlenmesinde ± 0.1 mg hassasiyetli elektronik terazi, etüv, kül fırını, protein tayin kompleksi, gömlekli ısıtıcı, cam malzemeler, çinko küvetler, pens, makas, bisturi, maşa, kerpeten gibi kimya ve biyoloji laboratuvarında mevcut araç gereçlerden yararlanılmıştır.



Şekil 2. Çalışmada kullanılan araştırma tanklarından biri

2.2. Metod

2.2.1. Araştırma Süresi

Bu çalışmaya 25.09.1997 tarihinde başlanmış ve aylık periyotlarla boy ve ağırlık ölçümleri sürdürülerek 25.01.1998 tarihinde tamamlanmıştır.

2.2.2. Araştırma Planı

Bu çalışma; sadece normal pigmentli, sadece albino ve normal pigmentli+albino gökkuşuğu alabalığı olacak şekilde 2'şer tekerrürlü 3 grup halinde düzenlenmiştir. Her grup 50 adet balıktan oluşmuş olup, normal pigmentli+albino gökkuşuğu alabalığı ünitesi (25+25) balık şeklinde oluşturulmuştur. Her bir tekerrür yaklaşık 260 l'lik su hacmine sahip tanka yerleştirilmiş olup 6 adet tank kullanılmıştır. Her tanka, 20.10.1997 tarihine kadar 5 l/dak'lık debide tatlı su verilmiş, bu tarihten sonra suyun sıcaklığına ve biyokütleyle bağlı olarak 8-10 l/dak arasında değişen miktarlarda %50 tatlı su + %50 deniz suyu karışımı verilmiştir. Tanklar her gün kontrol edilmiş ve böylece çalışma düzeni aynı şekilde devam ettirilmiştir.

Tartımlar aylık periyotlarla 25 Eylül, 25 Ekim, 25 Kasım, 25 Aralık 1997 ve 25 Ocak 1998 tarihlerinde yapılmıştır. Her tartımda toplam biyokütle belirlenmiş, ayrıca rasgele seçilmiş 10'ar adet balığın bireysel ağırlığı ve boyu ölçülmüştür.

Su sıcaklığı (°C) günlük, çözünmüş oksijen içeriği (mg/l), tuzluluk (‰) ve $pH = [-\log H]$ değerleri aylık olarak ölçülmüştür.

Ayrıca albino ve normal pigmentli balıkların etlerinin biyokimyasal kompozisyonunun belirlenmesi amacıyla çalışmanın başında ve sonunda rasgele örnekleme yöntemiyle 2'şer adet albino ve normal pigmentli gökkuşuğu alabalığı alınmış, bu balık numunelerinde kuru madde, kül, protein ve yağ tayini yapılmıştır. Numuneler balığın kafaya yakın sırt kısmından alınmıştır.

Çalışma sonunda albino ve normal pigmentli gökkuşuğu alabalıkları, mezgit, kefal, uskumru, kötek ve hamsi gibi avcılıkla yakalanan türlerle birlikte perakende olarak satışa sunulmuş ve pazar albenileri tespit edilmeye çalışılmıştır.

2.2.3. Bakım ve Besleme

Çalışmaya 3 nolu pelet yemle başlanılmış ve balıkların büyümelerine bağlı olarak tedricen 4 nolu pelet yeme geçilmiştir. Balıklar sabah ve akşam olmak üzere günde 2 kez elle yemlenmiştir. Yemlemeye balıklar gözlenerek, doymuşluk seviyesine ulaşıncaya kadar devam edilmiştir. Her periyotta verilen yemin miktarı, söz konusu

periyottaki günlük yem tüketiminin ve yem değerlendirme oranının belirlenmesi amacıyla kaydedilmiştir.

2.2.4. Ağırlık ve Boy Ölçümü

Çalışma boyunca her periyottaki toplam biyokütlenin belirlenmesinde ± 5 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 MS 222 ile bayıltılan balıkların kurutulduktan sonra teker teker ± 5 g hassasiyetli elektronik terazi ile tartılmasıyla gerçekleştirilmiştir (Şekil 3).

Balıkların boy ölçümleri ise ± 1 mm ölçekli Von Bayer teknesi kullanılarak, total boy üzerinden yapılmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. Balıkların boy ve ağırlıklarının alınması

2.2.5. Büyüme Performansının Belirlenmesi

Çalışma süresince her periyotta toplam biyokütle belirlenmiş ve her periyottaki oransal ağırlık artışı (G_o), mutlak ağırlık artışı (G_m) ve günlük spesifik büyüme oranlarının (S.B.O) belirlenmesinde aşağıdaki formüller kullanılmıştır (5, 4).

$$G_o = (W_s - W_i) / W_i \times 100 \quad (1)$$

G_o = Oransal ağırlık artışı (%)

W_i = İlk ağırlık (g)

W_s = Son ağırlık (g)

$$G_m = (W_s - W_i) / n \quad (2)$$

G_m = Mutlak ağırlık artışı (g)

n = Balık sayısı

$$S.B.O = [(\ln W_s - \ln W_i) / t] \times 100 \quad (3)$$

S.B.O = Spesifik büyüme oranı

t = İki tartım arasındaki süre (gün)

2.2.6. Kondisyon Faktörünün Hesaplanması

Çalışmada her üniteden 10 adet balığın bireysel boy ve ağırlığı alınarak her periyottaki kondisyon faktörünün (K) hesaplanmasında aşağıdaki formülden yararlanılmıştır (5).

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

K = Kondisyon faktörü

W = Ağırlık (g)

L=Total boy (cm)

2.2.7. Boy-Ağırlık İlişkisinin Hesaplanması

Boy-ağırlık ilişkisinin hesaplanmasında, rasgele örnekleme yöntemiyle elde edilen balıkların bireysel boy ve ağırlık verilerinden yararlanılarak, $W=a L^b$ ilişkisi kullanılmıştır.

Burada **W** ağırlık (g), **L** boy (cm) olup, **a** ve **b** katsayıları da en küçük kareler yöntemine göre hesaplanan parametrelerdir (5).

2.2.8. Yem Değerlendirme ve Yem Tüketim Oranlarının Belirlenmesi

Gözle doygunluk seviyesine kadar (yem alma hareketi devamı), günde iki kez sabah ve akşam yapılan yemleme sonunda, her periyotta tüketilen yem miktarları kaydedilmiş ve bu değerler yem değerlendirme oranı (FCR) ve canlı ağırlığın yüzdesi olarak tüketilen günlük yem miktarının (FC) belirlenmesinde kullanılmıştır (4).

Yem değerlendirme oranının belirlenmesinde;

$$FCR=F/[(W_s+m)-W_i] \times 100 \quad (5)$$

FCR=Yem değerlendirme oranı

F=Verilen yem miktarı (g)

W_i =Periyot başı ağırlık (g)

W_s =Periyot sonu ağırlık (g)

m=Ölen balıkların toplam ağırlığı (g)

Canlı ağırlığın yüzdesi olarak tüketilen günlük yem miktarının belirlenmesinde;

$$FC=F/[(W_i+W_s)/2] \times t \times 100 \quad (6)$$

FC=Canlı ağırlığın yüzdesine göre tüketilen günlük yem miktarı

F_o =Bir periyotta tüketilen yem miktarı (g)

t=Periyot süresi (gün)
eşitliklerinden yararlanılmıştır.

2.2.9. Balık Etinin Biyokimyasal Kompozisyonunun Belirlenmesi

Normal pigmentli ve albino gökkuşağı alabalığı etinin biyokimyasal kompozisyonunun belirlenmesi amacıyla çalışmanın başlangıç ve sonunda kuru madde, kül (inorganik madde), yağ ve protein tayinleri yapılmıştır.

2.2.9.1. Kuru Madde ve Su Oranı Tayini

Sabit tartıma getirilen kuru madde kaplarına, yaklaşık 2'şer g örnek koyulmuş ve etüvde 105°C' de sabit tartıma gelinceye kadar (yaklaşık 12 saat) kurutulmuştur. Böylece örnek içerisindeki suyun buharlaşması sonucu geride kalan kuru madde miktarı aşağıdaki formüle göre belirlenmiştir. Kuru madde oranına göre de aşağıdaki formülle su oranı tespit edilmiştir (45).

$$\text{K.M. (\%)} = \frac{((\text{Dara} + \text{Kuru madde}) - \text{Dara})}{\text{Örnek ağırlığı}} \times 100 \quad (7)$$

$$\text{Su (\%)} = 100 - \text{K.M.O} \quad (8)$$

2.2.9.2. Kül (İnorganik madde) Tayini

550°C' de 2 saat yakılmış porselen krozelere, yaklaşık 2'şer g yaş örnek koyulmuş ve yakma işlemi 550°C' de 3 saat gerçekleştirilmiştir. Yakma işleminin sonuna doğru krozelerin içerisine tam yanmayı sağlamak için 2-3 damla %3' lük hidrojen peroksit damlatılmıştır. Bu işlemin sonunda örnek içerisindeki organik maddelerin yanması sonucu geride kalan kül aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (46).

$$\text{Kül (\%)} = \frac{((\text{Dara} + \text{Kül}) - \text{Dara})}{\text{Örnek ağırlığı}} \times 100 \quad (9)$$

2.2.9.3. Yağ Tayini

Yaklaşık 10'ar g ağırlığındaki örnekler asbest kartuşlar içerisinde 8-12 saat kurutulmuş ve soxlethin hazne kısmına yerleştirilmişlerdir. Daha sonra hazne kısmına eter dökülmüş ve soxlethin sifon yapması sağlanmıştır. Bunu takiben gömleklili ısıtıcı ve geri soğutma aparatı çalıştırılmıştır. Kartuş içerisindeki örnekten yağı çözen eter, daha önceden sabit tartıma getirilmiş, içerisinde kaynama taşı konulmuş ve darası alınmış olan cam balonda birikmiş ve bu işleme hazne içerisindeki eter tamamen berraklaşmaya kadar devam edilmiştir. Daha sonra haznedeki eter dökülerek, balonda sadece yağın birikmesi sağlanmıştır. Balon içerisindeki eter iyice uçurulduktan sonra, etüvde 30 dakika kurutulan balon ve içerisindeki yağ, desikatörde soğutulmuş ve tartılmıştır. Aşağıdaki formüle göre de yağ oranı hesaplanmıştır (46, 47).

$$\text{Yağ (\%)} = \frac{[(\text{Dara} + \text{Yağ}) - \text{Dara}]}{\text{Örnek ağırlığı}} \times 100 \quad (10)$$

2.2.9.4. Protein Tayini

Kuru madde tayini için elde ettiğimiz örneklerin kuru maddeleri, protein tayininde kullanılmıştır. Ağırlıkları belirlenerek, yaklaşık 0.5 g olarak alınan kuru maddeler, protein tayin kompleksinin yakma ünitesindeki tüpler içerisine yerleştirilmiş, her tüpe 2 adet katalizör tablet (CuSO_4 veya KSO_4), 20 ml H_2SO_4 ilave edilmiş ve 320°C ' de numuneler yakılmışlardır. Tüpler soğutulduktan sonra distilasyon ünitesine getirilmiş ve içerlerine 3 damla karışık indikatör damlatılmıştır. Distile edilecek materyalin toplanacağı erlenin içerisine 0.1 N 50 ml H_2SO_4 ve 3 damla fenol fitaleyn damlatılmış, tüp ve erlen distilasyon cihazına yerleştirilmiştir. Burada 60 ml %40'lık NaOH ve 60 ml H_2O ile 5 dakika distile edilen örnek erlende toplanmış ve erlen içerisinde kalan H_2SO_4 miktarı 0.1 N NaOH ile titrasyon sonucu tespit edilmiştir. Harcanan NaOH miktarına bağlı olarak aşağıdaki formül yardımıyla kuru maddedeki protein oranı belirlenmiş ve kuru madde oranı bilindiğinden yağ etin protein yüzdesi de hesaplanmıştır (46).

$$\text{Protein (\%)} = \frac{[(\text{alınan } 0.1 \text{ N H}_2\text{SO}_4) - (\text{harcanan } 0.1 \text{ N NaOH})] \times 0.0014 \times 6.25}{\text{Örnek ağırlığı (g)}} \times 100 \quad (11)$$

2.2.10. Pazarlama Denemesi

Gökkuşığı alabalığının ve onun ilk defa pazara sunulan albino formunun tüketici tercihini tespit etmek amacıyla, yapılan çalışmanın sonunda bir miktar normal pigmentli ve albino gökkuşığı alabalığı Trabzon Merkez Balık Hal' ine getirilerek perakende olarak satışa sunulmuş, bu balıklarla birlikte diğer satılan balıkların da satış miktarları kaydedilerek gökkuşığı alabalığının ve albino formunun tercih oranı tespit edilmeye çalışılmıştır.

2.2.11. Verilerin Değerlendirilmesi

Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde EXCEL ve QUATRO PRO, grafiklerin hazırlanmasında EXCEL paket programları kullanılmış olup, istatistiksel analizlerin yapılmasında ise MINITAB paket programındaki Anova (varyans analizi) ve Tukey testinden yararlanılmıştır.

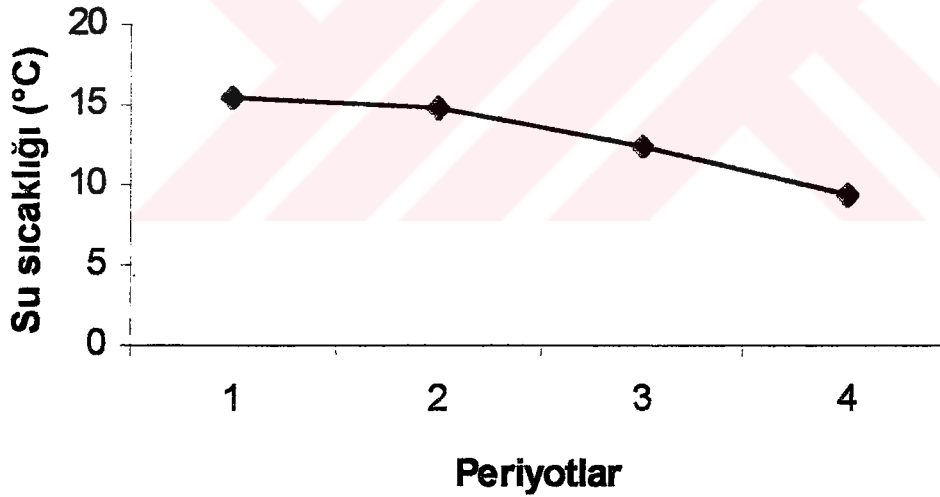
3. BULGULAR

3.1. Çevresel Parametreler

Araştırmanın yürütüldüğü tanklarda günlük olarak ölçülen su sıcaklık değerlerinin periyot ortalamaları ve değişim sınırları Tablo 4 ve Şekil 4' de verilmiştir.

Tablo 4. Su sıcaklık değerlerinin periyot ortalamaları, standart sapmaları ve değişim sınırları

Periyotlar	Sıcaklık (°C)	Min (°C)	Mak (°C)
1. Periyot	15.5±0.97	14.5	18.0
2. Periyot	14.8±0.79	13.5	17.0
3. Periyot	12.3±1.38	10.0	14.0
4. Periyot	9.4±0.97	8.0	11.5



Şekil 4. Periyotlara göre ortalama su sıcaklığı (°C) değişimleri

Araştırmanın yürütüldüğü 25 Eylül 1997-25 Ocak 1998 tarihleri arasında en düşük su sıcaklığı 8°C, en yüksek su sıcaklığı ise 18°C olarak ölçülmüştür. Araştırmanın başlangıcından 20 Ekim 1997 tarihine kadar deneme ünitelerine yalnızca tatlı su, bu tarihten sonra ise deniz suyu + tatlı su karışımı verilmiş olup, bu karışımın

tuzluluğu ‰6.5-‰8.7 değerleri arasında değişim göstermiştir. Çözünmüş oksijen konsantrasyonu 8.1-9.8 mg/l, pH ise 7.75-7.96 değerleri arasında değişim göstermiştir.

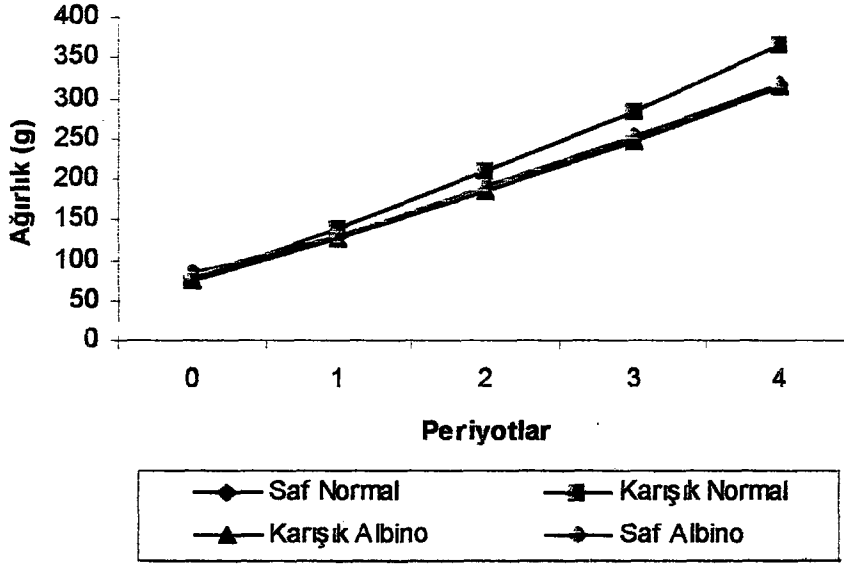
3.2. Ortalama Canlı Ağrlıklar

Çalışmanın başlangıcında ve periyotların sonunda toplam biyokütle alınmış, bu değerler birey sayısına bölünerek ortalama canlı ağrlıklar hesaplanmıştır. Ortalama canlı ağrlık değerlerinde gözlenen değişim Tablo 5 ve Şekil 5’de gösterilmiştir.

Çalışmanın sonunda grupların ortalama ağrlıkları saf normallerde 317.5 g, karışık normallerde 366.4 g, karışık albinolarda 315.3 g ve saf albinolarda 319.9 g şeklinde gerçekleşmiş olup, bu son ağrlıklar üzerinden yapılan varyans analizi sonucunda farklılığın önemli olduğu ve yapılan Tukey Analizi’nde karışık gruptaki normallerin diğer gruplardan daha hızlı geliştii görülmüştür ($P<0.05$).

Tablo 5. Deneme gruplarının periyotlara göre ortalama canlı ağrlıkları (W) ve stoklama adetleri (n)

Deneme Grupları	Tekerrür	Stoklama Başlangıç		1. Periyot	2. Periyot	3. Periyot	4. Periyot
		N (adet)	W (g)	W (g)	W (g)	W (g)	W (g)
Saf Normal	A	50	75.3	128.1	188.0	250.1	316.6
	B	50	75.5	130.4	191.2	251.5	318.4
	Ort.	100	75.4	129.3	189.6	250.8	317.5
Karışık Normal	A	25	75.0	132.8	204.4	272.4	352.8
	B	25	75.2	143.2	216.6	291.0	380.0
	Ort.	50	75.1	138.0	210.3	281.7	366.4
Karışık Albino	A	25	75.0	122.0	182.4	240.4	304.0
	B	25	75.2	132.0	188.2	253.8	326.6
	Ort.	50	75.1	127.0	185.3	247.1	315.3
Saf Albino	A	50	75.2	129.7	193.4	252.5	324.9
	B	50	75.2	128.2	188.0	247.3	314.8
	Ort.	100	75.2	129.0	190.7	249.9	319.9



Şekil 5. Deneme gruplarının ortalama canlı ağırlık değişimleri

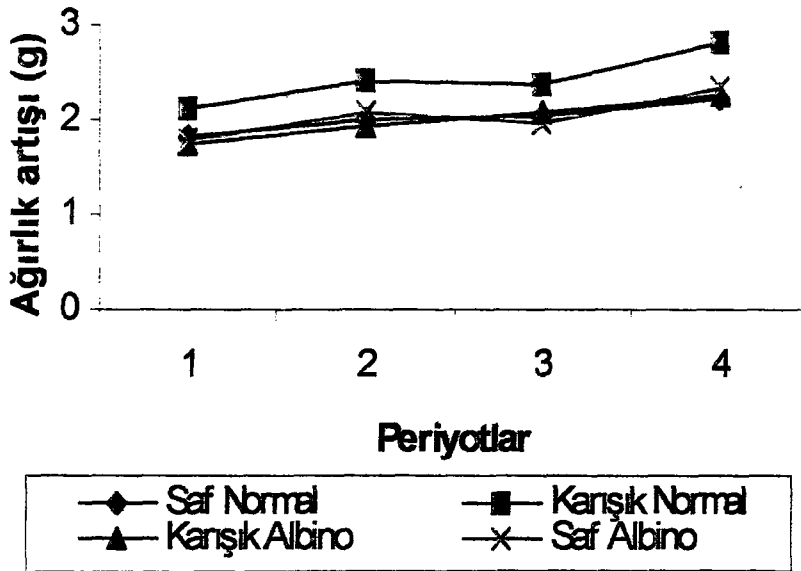
3.3. Mutlak Canlı Ağırlık Artışları

Periyotlara göre hesaplanan, deneme gruplarının günlük bireysel mutlak canlı ağırlık artışlarına ait değerler Tablo 6'da, bu değerlerin araştırma boyunca gösterdiği değişimler ise Şekil 6'da verilmiştir.

Hemen hemen tüm periyotlar boyunca tüm gruplarda mutlak canlı ağırlık artışında düzenli bir yükseliş görülmüştür. Çalışmanın ortalama günlük canlı ağırlık artışları saf normallerde 2.02 g/gün, karışık normallerde 2.43 g/gün, karışık albinolarda 2.00 g/gün ve saf albinolarda 2.04 g/gün şeklinde gerçekleşmiş olup, yapılan varyans analizinde gruplar arasında farklılığın önemli olduğu görülmüştür ($P < 0.05$). Ayrıca yapılan Tukey Analizi'nde bu farklılığın, karışık gruptaki normal pigmentlilerin ağırlık artışının diğerlerinden yüksek olmasından kaynaklandığı gözlenmiştir.

Tablo 6. Grupların periyotlara göre günlük bireysel mutlak canlı ağırlık artışları (Gm)

Periyotlar		1. Periyot	2. Periyot	3. Periyot	4. Periyot	Genel Ort.
Deneme Grupları	Tekerrür	Gm (g/gün)	Gm (g/gün)	Gm (g/gün)	Gm (g/gün)	Gm (g/gün)
Saf Normal	A	1.76	2.00	2.07	2.22	2.01
	B	1.83	2.03	2.01	2.23	2.02
	Ort.	1.80	2.01	2.04	2.22	2.02
Karışık Normal	A	1.93	2.39	2.27	2.68	2.32
	B	2.27	2.43	2.49	2.97	2.54
	Ort.	2.10	2.41	2.38	2.82	2.43
Karışık Albino	A	1.57	2.01	1.93	2.12	1.91
	B	1.89	1.87	2.19	2.43	2.10
	Ort.	1.73	1.94	2.06	2.27	2.00
Saf Albino	A	1.82	2.12	1.97	2.41	2.08
	B	1.77	1.99	1.98	2.25	2.00
	Ort.	1.79	2.06	1.97	2.33	2.04



Şekil 6. Ortalama günlük bireysel mutlak canlı ağırlık artışları

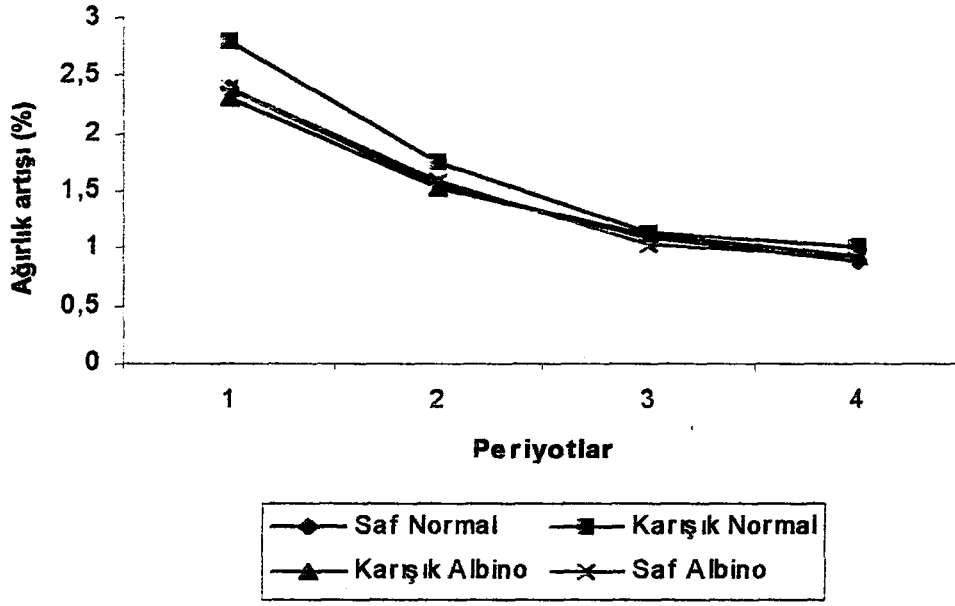
3.4. Oransal Canlı Ağırlık Artışları

Deneme grupları ve tekerrürlerine ait günlük oransal canlı ağırlık artışları Tablo 7'de, ortalama günlük oransal canlı ağırlık artışlarının çalışma süresince değişimi de Şekil 7'de verilmiştir.

Tüm periyotlar boyunca, tüm gruplarda oransal canlı ağırlık artışında düzenli bir azalma görülmüştür. Çalışmanın ortalama günlük oransal canlı ağırlık artışları saf normallerde 1.47 %/gün, karışık normallerde 1.67 %/gün, karışık albinolarda 1.47 %/gün ve saf albinolarda 1.49 %/gün şeklinde gerçekleşmiş olup, karışık gruptaki normallerin diğer gruplardan üstün olduğu ancak, yapılan varyans analizinde gruplar arasında farklılığın önemli olmadığı görülmüştür.

Tablo 7. Grupların periyotlara göre günlük oransal canlı ağırlık artışları (Go)

Periyotlar		1. Periyot	2. Periyot	3. Periyot	4. Periyot	Genel Ort.
Deneme Grupları	Tekerrür	Go (%/gün)	Go (%/gün)	Go (%/gün)	Go (%/gün)	Go (%/gün)
Saf Normal	A	2.34	1.56	1.10	0.89	1.47
	B	2.42	1.55	1.05	0.89	1.48
	Ort.	2.38	1.55	1.08	0.89	1.47
Karışık Normal	A	2.57	1.80	1.11	0.98	1.61
	B	3.01	1.70	1.15	1.02	1.72
	Ort.	2.79	1.75	1.13	1.00	1.67
Karışık Albino	A	2.09	1.65	1.06	0.88	1.42
	B	2.52	1.42	1.16	0.96	1.51
	Ort.	2.30	1.53	1.11	0.92	1.47
Saf Albino	A	2.42	1.64	1.02	0.96	1.51
	B	2.35	1.55	1.05	0.91	1.47
	Ort.	2.38	1.59	1.03	0.93	1.49



Şekil 7. Ortalama günlük oransal ağırlık artışı değişimi

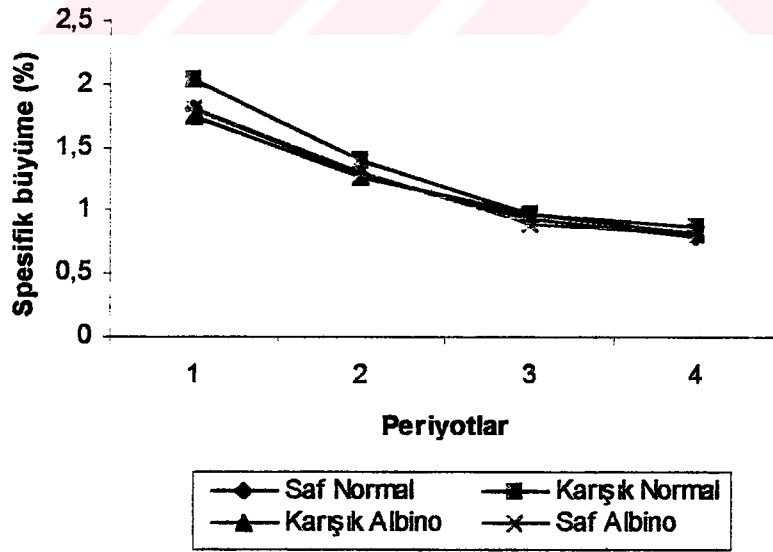
3.5. Spesifik Büyüme Oranları

Deneme grupları ve tekerrürlerine ait tüm periyotlardaki günlük spesifik büyüme oranları Tablo 8'de, ortalama spesifik büyüme oranlarının çalışma süresince değişimi ise Şekil 8'de düzenlenmiştir.

Oransal canlı ağırlık artışında olduğu gibi çalışma boyunca spesifik büyüme oranlarında da düzenli bir azalma görülmüştür. Araştırmanın ortalama spesifik büyüme oranları saf normallerde 1.20 %/gün, karışık normallerde 1.32 %/gün, karışık albinolarda 1.20 %/gün ve saf albinolarda 1.21 %/gün şeklinde gerçekleşmiş olup, karışık gruptaki normallerin diğer gruplardan yine yüksek büyüme oranına sahip olduğu ancak farklılığın önemli olmadığı görülmüştür.

Tablo 8. Periyotlara göre spesifik büyüme oranları (SBO)

Periyotlar		1. Periyot	2. Periyot	3. Periyot	4. Periyot	Genel Ort.
Deneme Grupları	Tekerrür	SBO (%/gün)	SBO (%/gün)	SBO (%/gün)	SBO (%/gün)	SBO (%/gün)
Saf Normal	A	1.77	1.28	0.95	0.79	1.20
	B	1.82	1.28	0.91	0.79	1.20
	Ort.	1.80	1.28	0.93	0.79	1.20
Karışık Normal	A	1.90	1.44	0.96	0.86	1.29
	B	2.15	1.37	0.99	0.89	1.35
	Ort.	2.03	1.40	0.97	0.88	1.32
Karışık Albino	A	1.62	1.34	0.92	0.78	1.17
	B	1.88	1.18	1.00	0.84	1.22
	Ort.	1.75	1.26	0.96	0.81	1.20
Saf Albino	A	1.82	1.33	0.89	0.84	1.22
	B	1.78	1.28	0.91	0.80	1.19
	Ort.	1.80	1.30	0.90	0.82	1.21



Şekil 8. Ortalama spesifik büyüme oranları değişimi

3.6. Yem Değerlendirme ve Yem Tüketim Oranları

Deneme grupları ve tekerrürlerine ait tüm periyotlardaki yem değerlendirme oranları Tablo 9'da ve ortalama yem değerlendirme oranlarının çalışma süresince değişimi de Şekil 9'da verilmiştir.

Yem değerlendirme oranlarında periyotlar boyunca tüm gruplarda bir artış gözlenmiş ancak son periyotta yine tüm gruplarda bir düşüş görülmüştür. Ortalama yem değerlendirme oranları saf normal grupta 1.29, karışık grupta 1.22 ve saf albino grupta 1.33 şeklinde gerçekleşmiştir. Karışık normal ve karışık albino gruplar aynı tankta beslendiğinden yem değerlendirme oranı ayrı ayrı hesaplanamamıştır. Yapılan varyans analizinde gruplar arasında önemli bir farklılık görülmemiştir.

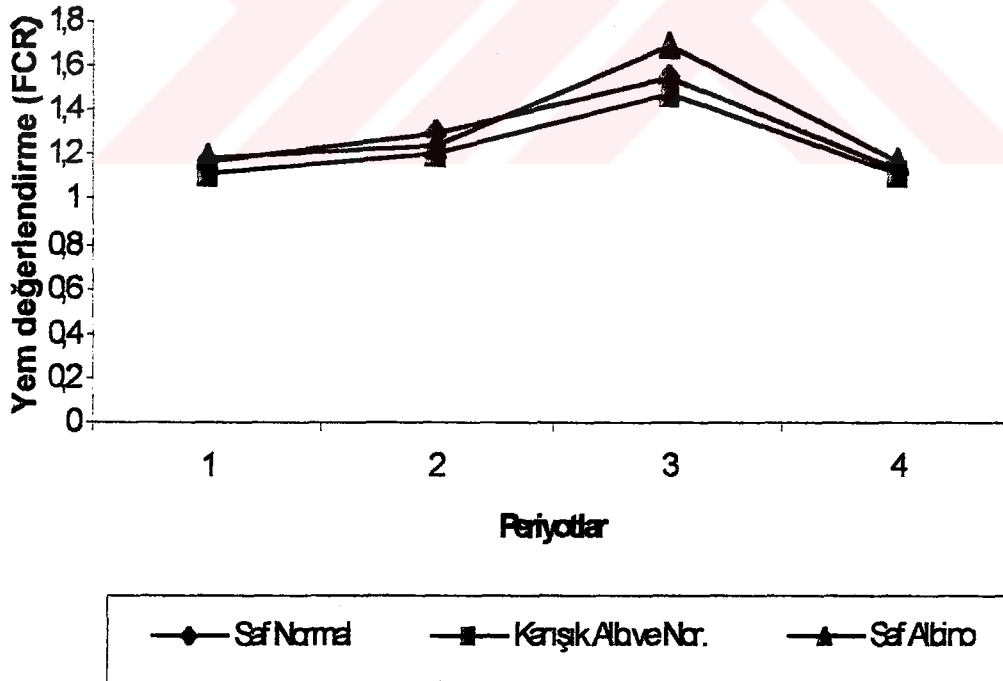
Canlı ağırlığın yüzdesi olarak günlük yem tüketim oranları periyotlara göre hesaplanmış ve bu değerler Tablo 10'da, ortalama canlı ağırlığın yüzdesi olarak günlük yem tüketiminin çalışma boyunca değişimi de Şekil 10'da verilmiştir.

Yem tüketim oranları tüm gruplarda çalışma ilerledikçe sürekli bir düşüş göstermiş ve ortalama yem tüketim oranları saf normallerde 1.50 %/W/gün, karışık grupta 1.49 %/W/gün ve saf albino grupta 1.54 %/W/gün olarak tespit edilmiştir. Karışık grup için yem tüketim oranları da ayrı ayrı hesaplanamamıştır. Yapılan varyans analizinde gruplar arasında önemli bir farklılık görülmemiştir.

Tablo 9. Periyotlara göre yem değerlendirme oranları (FCR)

Periyotlar		1. Periyot	2. Periyot	3. Periyot	4. Periyot	Genel Ort.
Den. Grp.	Tekerrür	FCR	FCR	FCR	FCR	FCR
Saf Normal	A	1.18	1.30	1.59	1.20	1.32
	B	1.17	1.28	1.50	1.07	1.25
	Ort.	1.17	1.29	1.55	1.13	1.29
* Karışık Normal ve Albino	A	1.15	1.20	1.50	1.14	1.25
	B	1.08	1.20	1.44	1.09	1.20
	Ort.	1.11	1.20	1.47	1.11	1.22
Saf Albino	A	1.23	1.22	1.72	1.21	1.34
	B	1.1	1.28	1.67	1.13	1.31
	Ort.	1.18	1.25	1.70	1.17	1.33

* Karışık normal ve karışık albino gruplar aynı tankta yetiştirildiğinden yem değerlendirme oranları ayrı ayrı hesaplanamamıştır.

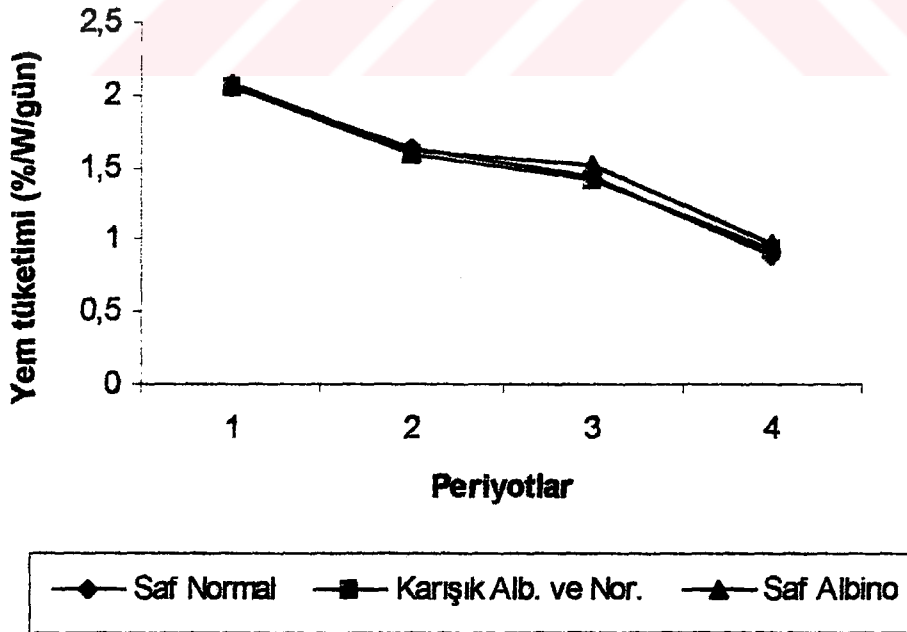


Şekil 9. Yem değerlendirme oranları değişimi

Tablo 10. Periyotlara göre canlı ağırlığın yüzdesi olarak günlük yem tüketim oranları (FC)

Periyotlar		1. Periyot	2. Periyot	3. Periyot	4. Periyot	Genel Ort.
Deneme Grupları	Tekerrür	FC (%W/gün)	FC (%W/gün)	FC (%W/gün)	FC (%W/gün)	FC (%W/gün)
Saf Normal	A	2.05	1.64	1.51	0.94	1.53
	B	2.08	1.61	1.36	0.84	1.47
	Ort.	2.06	1.62	1.43	0.89	1.50
* Karışık Normal ve Albino	A	1.98	1.65	1.40	0.93	1.49
	B	2.11	1.52	1.42	0.94	1.50
	Ort.	2.05	1.58	1.41	0.93	1.49
Saf Albino	A	2.17	1.60	1.52	1.01	1.58
	B	1.97	1.62	1.52	0.91	1.50
	Ort.	2.07	1.61	1.52	0.96	1.54

* Karışık normal ve karışık albino gruplar aynı tankta yetiştirildiğinden yem tüketim oranları ayrı ayrı hesaplanamamıştır.



Şekil 10. Günlük yem tüketim oranları değişimi

3.7. Stoklama, Hasat ve Ağırlık Artışı Değerleri

Dört farklı deneme grubu ve iki tekerrür halinde yürütülen çalışmanın başlangıç stoklama miktarları, elde edilen hasat ağırlıkları ve ağırlık artışlarına ilişkin sonuçlar Tablo 11’de verilmiştir.

Çalışmanın başlangıcında ortalama stok yoğunluğu saf normallerde 14.5 kg/m^3 , karışık grupta 14.4 kg/m^3 ve saf albinolarda 14.5 kg/m^3 iken, çalışmanın sonunda m^3 ’den hasat edilen balık miktarı saf normallerde 61.1 kg , karışık normallerde 70.5 kg , karışık albinolarda 60.6 kg ve saf albinolarda 61.5 kg olmuştur. Yüzde ağırlık artış miktarları ise saf normal grupta % 321.1, karışık normal grupta % 387.9 karışık albino grupta % 319.8 ve saf albino grupta % 325.4 olarak gerçekleşmiştir. Bu hesaplamalar karışık normal ve karışık albino gruplar aynı tankta birlikte bulduklarından tank hacmini yarı yarıya paylaştıkları düşünülerek yapılmıştır.

Gruplar arasında m^3 ’deki yüzde ağırlık artışı bakımından farklılığın önemli olduğu yapılan varyans analizi sonucunda görülmüştür ($P < 0.05$). Bu farklılığın da yapılan Tukey Testi’nde karışık normallerin diğer gruplardan farklılık göstermesinden kaynaklandığı sonucuna varılmıştır.

Tablo 11. Stoklama, hasat ve ağırlık artışlarına ait değerler

Deneme Grupları	Tekerrür	Stoklama (Başlangıç)			Hasat (Bitiş)			Ağırlık Artışı				
		Adet/ Tank	Kg/Tank	Kg/m ³	Bireysel Ort. Ağ.	Adet/ Tank	Kg/Tank	Kg/m ³	Bireysel Ort. Ağ.	Kg/Tank	Kg/m ³	Yüzde (%)
Saf Normal	A	50	3.765	14.481	75.3	50	15.830	60.885	316.6	12.065	46.404	320.5
	B	50	3.775	14.519	75.5	50	15.920	61.231	318.4	12.145	46.712	321.7
	Ort.	50	3.770	14.500	75.4	50	15.875	61.058	317.5	12.105	46.558	321.1
* Karışık Normal	A	25	3.750	14.423	75.0	25	17.640	67.846	352.8	13.890	53.423	370.4
	B	25	3.760	14.462	75.2	25	19.000	73.077	380.0	15.240	58.615	405.3
	Ort.	25	3.755	14.442	75.1	25	18.320	70.462	366.4	14.565	56.020	387.9
* Karışık Albino	A	25	3.750	14.423	75.0	25	15.200	58.462	304.0	11.450	44.039	305.3
	B	25	3.760	14.462	75.2	25	16.330	62.808	326.6	12.570	48.346	334.3
	Ort.	25	3.755	14.442	75.1	25	15.765	60.635	315.3	12.010	46.193	319.8
Saf albino	A	50	3.760	14.462	75.2	50	16.245	62.481	324.9	12.485	48.019	332.0
	B	50	3.760	14.462	75.2	50	15.740	60.538	314.8	11.980	46.076	318.6
	Ort.	50	3.760	14.462	75.2	50	15.995	61.519	319.9	12.235	47.057	325.4

* Karışık normal ve karışık albino grupları aynı tankta birlikte yetiştirildiklerinden tank hacmini yarı yarıya paylaştıkları düşünülerek hesaplamalar yapılmıştır.

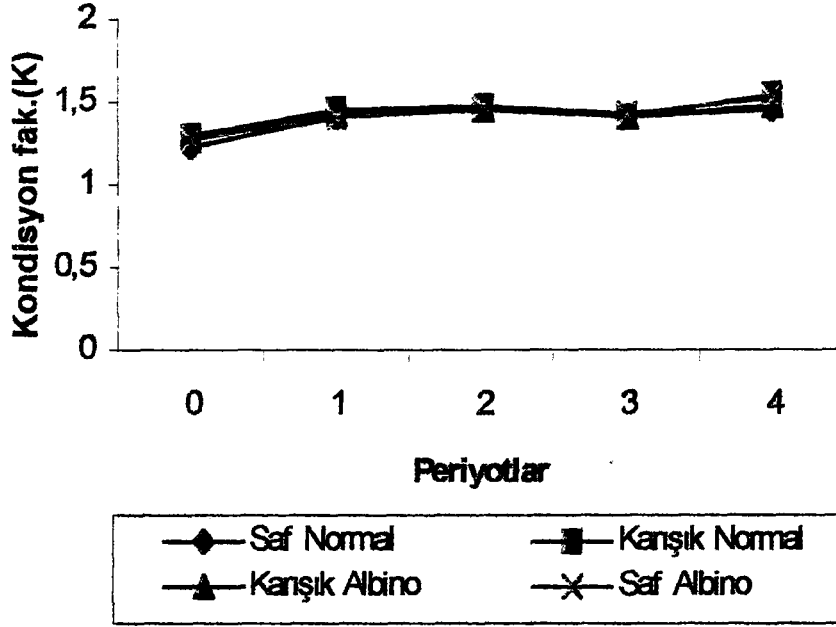
3.8. Kondisyon Faktörleri

Deneme gruplarının periyotlara göre kondisyon faktörleri Tablo 12’de, bu değerlerin çalışma boyunca değişimi de Şekil 11’de verilmiştir.

Hemen hemen tüm periyotlarda grupların kondisyon faktörleri birbirlerine çok yakın bir şekilde değişim göstermiş olup çalışma sonundaki kondisyon faktörleri saf normallerde 1.5, karışık normallerde 1.6, karışık albinolarda 1.5 ve saf albinolarda 1.5 olarak hesaplanmıştır. Yapılan varyans analizi sonucunda gruplar arasında farklılığın önemli olmadığı görülmüştür.

Tablo 12. Periyotlara göre kondisyon faktörleri (K)

Periyotlar		Başlangıç	1. Periyot	2. Periyot	3. Periyot	4. Periyot
Den. Grp.	Tekerrür	K	K	K	K	K
Saf Normal	A	1.262	1.419	1.483	1.443	1.498
	B	1.214	1.401	1.438	1.376	1.397
	Ort.	1.238	1.410	1.461	1.410	1.448
Karışık Normal	A	1.310	1.460	1.476	1.408	1.565
	B	1.264	1.461	1.479	1.421	1.546
	Ort.	1.287	1.461	1.478	1.415	1.556
Karışık Albino	A	1.337	1.411	1.487	1.415	1.556
	B	1.247	1.430	1.435	1.393	1.392
	Ort.	1.292	1.421	1.461	1.404	1.474
Saf Albino	A	1.296	1.418	1.522	1.420	1.545
	B	1.246	1.385	1.454	1.427	1.478
	Ort.	1.271	1.402	1.488	1.424	1.512



Şekil 11. Kondisyon faktörleri değişimi

3.9. Boy-Ağırlık İlişkisi

Deneme gruplarının boy-ağırlık ilişkisini elde etmek amacıyla her bir deneme grubu ve tekerrüründeki balıkların ayrı ayrı ağırlık ve boylarının logaritmaları alınmış, bu değerlerden a ve b katsayıları hesaplanmıştır. Çalışmanın başlangıç ve sonundaki boy-ağırlık ilişkileri aşağıda verilmiştir.

Saf normal grup,

Deneme başlangıcı, A $W=0.0207 L^{2.8281}$ ($r=0.951, n=10$)

B $W=0.0202 L^{2.8230}$ ($r=0.948, n=10$)

Deneme sonu, A $W=0.00074 L^{3.8989}$ ($r=0.923, n=10$)

B $W=0.00069 L^{3.8990}$ ($r=0.945, n=10$)

Karışık normal grup,

Deneme başlangıcı, A $W=0.0073 L^{3.2040}$ ($r=0.908, n=10$)

B $W=0.0017 L^{3.7036}$ ($r=0.954, n=10$)

Deneme sonu, A $W=0.00402 L^{3.4016}$ ($r=0.891, n=10$)

B $W=0.00039 L^{4.0850}$ ($r=0.946, n=10$)

Karışık albino grup,

Deneme başlangıcı, A $W=0.0137 L^{2.9913}$ ($r=0.846$, $n=10$)

B $W=0.01479 L^{2.1368}$ ($r=0.868$, $n=10$)

Deneme sonu , A $W=0.00024 L^{4.2669}$ ($r=0.914$, $n=10$)

B $W=0.00336 L^{3.4250}$ ($r=0.890$, $n=10$)

Saf albino grup,

Deneme başlangıcı, A $W=0.0861 L^{2.3439}$ ($r=0.915$, $n=10$)

B $W=0.0321 L^{2.6723}$ ($r=0.987$, $n=10$)

Deneme sonu, A $W=0.00412 L^{3.3973}$ ($r=0.880$, $n=10$)

B $W=0.01969 L^{2.9129}$ ($r=0.929$, $n=10$)

3.10. Balık Etinin Biyokimyasal Analizine ilişkin Sonuçlar

Araştırmanın başlangıcında ve sonunda yapılan kimyasal analizler sonucunda belirlenen su, kuru madde, protein, yağ ve kül değerleri Tablo 13'de verilmiştir.

Tablodan da görülebileceği gibi çalışmanın başlangıcında ve sonunda yapılan analiz sonuçlarına göre kuru madde oranları deneme başlangıcında normallerde % 24.07, albinolarda % 23.71, deneme sonunda normallerde %25.49,albinolarda % 25.69, protein oranları deneme başlangıcında normallerde % 16.39, albinolarda % 16.37,deneme sonunda normallerde % 18.21, albinolarda % 18.55, yağ oranları deneme başlangıcında normallerde % 4.29, albinolarda % 4.39, deneme sonunda normallerde % 5.32, albinolarda % 4.85, kül oranları ise deneme başlangıcında normallerde % 1.345, albinolarda % 1.325, deneme sonunda normallerde % 1.372, albinolarda % 1.338 olarak bulunmuştur. Buna göre albino ve normal pigmentli gökkuşuğu alabalığı etleri karşılaştırıldığında su, kuru madde, protein, yağ ve kül oranları birbirine çok yakın çıkmış ve farklılık görülmemiştir, ancak başlangıç ve sonuç analizleri birbirleriyle karşılaştırıldığında her iki grupta da su oranında % 1.5'lik bir düşüş dolayısıyla kuru maddede artış, protein oranında yaklaşık % 2'lik ve yağ oranında % 1'lik bir artış görülmüş olup, kül oranlarında belirgin bir farklılık görülmemiştir.

Tablo 13. Etin biyokimyasal analiz sonuçları

Deneme grupları	Araştırmanın Başlangıcında Biyokimyasal Kompozisyon						Araştırmanın Sonunda Biyokimyasal Kompozisyon					
	Su (%)	Kuru Madde (%)	Protein (%) K.M.	Protein (%) Y.M.	Yağ (%) Y.M.	Kül (%)	Su (%)	Kuru Madde (%)	Protein (%) K.M.	Protein (%) Y.M.	Yağ (%) Y.M.	Kül (%)
Normal pigmentli	75.93	24.07	68.09	16.39	4.29	1.345	74.51	25.49	71.44	18.21	5.32	1.372
Albino	76.29	23.71	69.04	16.37	4.39	1.325	74.31	25.69	72.21	18.55	4.85	1.338

3.11. Pazarlama Denemesi Sonuçları

Trabzon Balık Hali'nde, gökkuşağı alabalığı ve onun albino formunun tüketici tercihini tespit etmek amacıyla, diğer balık türleriyle birlikte gerçekleştirilen perakende satışlar sonucunda elde edilen satış miktarları ve toplam içindeki yüzdeleri Tablo 14'de verilmiştir. Elde edilen bu sonuçların tam ve kesin bir sonuç elde etmemizi sağlaması düşünülemez. Çünkü, bu satış oranları piyasadaki balık türlerine, fiyatlarına, mevsime, tüketici alışkanlıklarına ve pazar yerine bağlı olarak değişim gösterebilir. Ancak yine de bir fikir elde etmek amacıyla bu sonuçlar incelendiğinde, en büyük pazar payını diğer balıklara göre daha ucuz ve tüketicinin yakından tanıdığı mezzgit (% 3.89-% 41.81) oluşturmuştur. Köteğın, araştırmanın yapıldığı günkü olağan dışı satış oranı (% 9.21) göz önüne alınmazsa ikinci sırayı toplam alabalık (normal+albino) % 15.25'lik bir payla almış olup bu oranın % 9.60'ını normal pigmentli ve % 5.65'ini ise albino gökkuşağı alabalığının oluşturduğu görülmüştür. Bu durum itibariyle toplam alabalık % 12.43'lük oranıyla şoklanmış skumrudan, % 9.04'lük oranıyla kefalden ve % 2.26'lük oranıyla şoklanmış hamsiden daha fazla miktarda satış oranına sahip olmuştur.

Tablo 14. Pazarlama denemesi sonuçları

Satılan Türler	Ortalama Ağırlık (g)	Perakende Fiyatı (TL/Kg)	Çalışmaya başlamadan önce satılan		Çalışmaya başladıktan sonra satılan	
			Miktar(Kg)	Yüzde (%)	Miktar (Kg)	Yüzde (%)
İri Mezgıt	80	1000000	13	36.11	21	23.73
İnce Mezgıt	40	700000	10	27.78	16	18.08
Top. Mezgıt	-	-	23	63.89	37	41.81
Kefal	200	1500000	2	5.56	8	9.04
Şok.Uskum.	300	1000000	4.5	12.50	11	12.43
Kötek	500	2500000	3.5	9.72	17	19.21
Şok.Hamsi	-	600000	3	8.83	2	2.26
N.Gök.Ala.	350	1250000	-	-	8.5	9.60
A.Gök.Ala.	350	1250000	-	-	5	5.65
Top. Ala.	-	-	-	-	13.5	15.25
Genel Top.	-	-	36	100	88.5	100

4. İRDELEME

Bu çalışma, albino ve normal pigmentli gökkuşığı alabalıklarının saf ve karışık olarak yetiştirildiğinde büyüme performansları, yem tüketim, yem değerlendirme ve kondisyon faktörlerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Ayrıca bu varyetelerin etlerinin biyokimyasal kompozisyonu ve tüketici tercihi tespit edilmeye çalışılmıştır.

Araştırmanın yürütüldüğü 25 Eylül 1997 – 25 Ocak 1998 tarihleri arasında su sıcaklığı minimum 8°C, maksimum 18°C olarak ölçülmüştür. Çelikkale (5), 12-18°C arası su sıcaklığının gökkuşığı alabalığı yetiştiriciliği için uygun olduğunu, Özdemir (48), 8-16°C arası sularda gökkuşığı alabalığı yetiştiriciliğinin rahatlıkla yapılabileceğini, Sedgwick (49) ise bu türün yetiştiriciliği için en uygun su sıcaklığının 10-15°C arası olduğunu ve 22-23°C' yi aşmaması gerektiğini bildirmiştir. Bu bilgiler dikkate alındığında, yapılan çalışmada balıkların gelişimini olumsuz yönde etkileyecek su sıcaklığı görülmeyip, çalışma boyunca su sıcaklığı büyüme için uygun sınırlar içerisinde seyretmiştir.

Çalışmada, 20 Ekim 1997 tarihine kadar tanklara yalnızca tatlı su verilmiş, bu tarihten çalışma sonuna kadar ise %50 tatlı su + %50 deniz suyu karışımı kullanılmıştır. Bu karışımın tuzluluğu ‰ 6.5 - 8.7 arasında değişim göstermiştir. Çelikkale ve arkadaşları (50), gökkuşığı alabalığı yetiştiriciliğinde deniz suyu + tatlı su karışımının (‰ 8.3 ± 0.5), yalnızca tatlı su (‰ 0.5) ve yalnızca deniz suyuna (‰ 16.5 ± 0.9) nazaran büyümeyi olumlu yönde etkilediğini bildirmiştir. Bu bilgiler ışığında çalışmada kullanılan deniz suyu + tatlı su karışımı balıkların gelişimini olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

Çözünmüş oksijen konsantrasyonu 8.1 mg/l – 9.8 mg/l, pH ise 7.75 – 7.96 değerleri arasında değişim göstermiş olup, bu değerler optimal değerler arasındadır (5).

Optimuma yakın sıcaklık, tuzluluk değerleri ve entansif yetiştiricilik (kesif bir besleme) sonucu balıklar 120 günlük deneme sürecinde ortalama 75 g' dan 317.5 g (saf normal), 366.4 g (karışık normal), 315.3 g (karışık albino) ve 319.9 g (saf albino) ortalama ağırlığa ulaşmışlardır. Bu ortalama ağırlıklara ulaşan balıklar yaklaşık 11 aylıktır. Uygun kültür koşullarında yaklaşık bir yılda pazarlama ağırlığına (200-250 g) ulaşmaları beklenen gökkuşığı alabalıklarının (5), bu çalışmada yaklaşık 11 ayda tüm

grupların ortalama olarak 315 g' in üzerine çıkması, entansif yetiştiricilik için öngörülen büyüme sınırının oldukça üzerindedir.

Hemen hemen tüm periyotlar boyunca, tüm gruplarda mutlak canlı ağırlık artışında bir yükseliş görülmüştür. Genel olarak balık büyüdükçe mutlak ağırlık artışının da fazla olması beklenir (51). Ancak 3. periyotta bazı grupların mutlak ağırlık artışında 2. periyota göre çok az bir düşüş görülmüş olup, bu da suyun bulanması ve su sıcaklığının ani düşüşünden kaynaklanmıştır. Bir sonraki periyotta (4. periyot) su sıcaklığı kısmen düşük olmasına rağmen, fazla değişim göstermediğinden ve bulanma fazla olmadığından mutlak ağırlık artışı da artmıştır.

Genel olarak gökkuşağı alabalıklarında oransal canlı ağırlık artışının günlük % 0.2 ile % 1.0 arasında değiştiği ve bazı durumlarda % 4.0' e kadar ulaştığı bildirilmektedir (4). Bu çalışmada ise günlük ortalama canlı ağırlık artışı % 0.88 ile % 3.01 arasında değişim göstermiştir. Balıkların ilk büyüme devrelerinde hızlı olan oransal canlı ağırlık artışı balık büyüklüğü arttıkça yavaşlar (5). Bu çalışmada da tüm periyotlar boyunca, tüm gruplarda oransal canlı ağırlık artışında bir azalma görülmüştür.

Çalışma süresince günlük spesifik büyüme oranları % 0.78 ile % 2.15 arasında değişim göstermiştir. Oransal canlı ağırlık artışında olduğu gibi çalışma boyunca spesifik büyüme oranlarında da sürekli bir düşüş görülmüştür. Çünkü spesifik büyüme balık büyüklüğünün bir fonksiyonudur ve balık büyüklüğü arttıkça spesifik büyüme düşer (52).

Bridges ve von Limbach (23), gökkuşağı alabalıklarında yaptıkları çalışmalar sonucunda, albinoların normallere göre daha pasif görünmekle birlikte, büyüme oranı, yumurta verimi ve yaşama kabiliyeti gibi özellikler açısından normal gökkuşağı alabalıklarından esaslı bir farklılık göstermediklerini bildirmişlerdir.

Rothbard ve Wohlfarth (19), albino ve yabani renkli ot sazanlarını birlikte bir kafeste stoklayıp yetiştirdiklerinde, albinoların büyüme ve yaşama oranlarının yabani renklilerinkinden daha düşük olduğunu söylemişlerdir.

Bondari (21), bodur yayınlarda yaptığı çalışmada en iyi büyümenin normallerde görüldüğünü ve bunu sırasıyla heterozigot bireylerden elde edilen normaller, heterozigot bireylerden elde edilen albinolar ve homozigot bireylerden elde edilen albinoların izlediğini bildirmiştir.

Bu çalışmada ise albino ve normal pigmentli gökkuşuğu alabalıkları ayrı ayrı olarak yetiştirildiğinde büyüme açısından aralarında önemli bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Ancak, karışık olarak yetiştirildiğinde normallerin albinolardan daha iyi büyüdüğü görülmüştür. Çeşitli araştırmacılara göre, Salmonidae familyası üyelerinin küçük gruplar halinde yetiştiriciliğinde, alan savunması ve dominant hiyerarşi kaçınılmazdır (4). Bu durumda daha büyük ve aktif bireyler hiyerarşik sıralamada yukarılarda yer alırlar, daha fazla yeme gereksinim duyar ve yem tüketiminde eşitsizlikler ortaya çıkar (4). Bu nedenle özellikle, sürekli olarak yeme ulaşmanın mümkün olmadığı, yani günlük yemin 1 – 3 öğün halinde ve kısa sürede verildiği durumlarda, bireyler arası rekabet ve büyüklük farklılıkları artar ve yem için rekabet genç bireylerde büyümeyi sınırlayan önemli bir faktör haline gelir (4). Bu nedenlerden dolayı, bu çalışmada olduğu gibi, farklı davranış özelliklerine sahip iki varyetenin (23) yetiştirildiği bir ortamda, dominant hiyerarşi ve farklı yem tüketimi kaçınılmazdır. Bu durumda aynı ortamda birlikte yetiştirildiğinde, daha aktif olan normal pigmentli gökkuşuğu alabalıklarının yem tüketimi ve büyüme yönünden albino gökkuşuğu alabalıklarına göre daha avantajlı oldukları kesindir. Bu nedenle, karışık olarak yetiştirildiğinde normallerle albinolar arasında büyümede gözlenen farklılık, normallerin dominant hiyerarşi oluşturarak yemden daha fazla pay almasına dayandırılabilir. Karışık normal grubu gökkuşuğu alabalıklarının saf olarak yetiştirilen hemcinslerinden daha hızlı büyümeleri ise albino gökkuşuğu alabalıkları ile rekabette, birbirleriyle olan rekabetten daha avantajlı olmalarından ileri gelmektedir. Buna göre gruplar arasındaki farklılığın büyük oranda yem tüketiminden kaynaklandığı söylenebilir.

Denemede, koşullar uygun olduğu takdirde, her iki varyetenin de son derece iyi yem değerlendirebildikleri belirlenmiştir. Ortalama yem değerlendirme oranları 1.29 (saf normal), 1.22 (Karışık normal ve albino) ve 1.32 (saf albino) olup tüm gruplarda balıklar büyüdükçe yem değerlendirme oranları artmış, ancak son periyotta yine tüm gruplarda bu oran düşüş göstermiştir. Ayrıca albinolarla normaller arasındaki rekabetin yem değerlendirme oranını da düşürdüğü tespit edilmiştir. Yem değerlendirme oranı yemin besin içeriği, stok yoğunluğu, balığın genetik hattı, büyüklüğü, yaşam payı ihtiyacı, su sıcaklığı, yemleme yöntemi ve sıklığı gibi çeşitli faktörler tarafından etkilendiğinden (4) farklı çalışmalardaki sonuçlarla karşılaştırmanın pratik bir değeri

olmayabilir. Buna rağmen, bu çalışmada elde edilen değerlerin, Yıldırım' ın (8) elde ettiği sonuçla (1.58) ve Yılmaz' ın (1) sonuçlarıyla (1.56–1.57) karşılaştırıldığında daha düşük olduğu görülmektedir.

Gökkuşuğu alabalıklarında yem tüketim oranı, yem tipi, balık büyüklüğü ve su sıcaklığıyla direkt ilişkili olup, balıklar büyüdükçe ve optimum sıcaklıklardan uzaklaştıkça canlı ağırlığın yüzdesi olarak tükettikleri yem miktarı da düşüş göstermektedir (5). Bu çalışmada da tüm gruplarda balıklar büyüdükçe yem tüketim oranlarında düşüş gözlenmiş ve tüm grupların (Saf normal 1.50, karışık normal ve albino 1.49, saf albino 1.54) ortalama yem tüketim oranları birbirine çok yakın bulunmuştur.

Çalışma sonunda tüm gruplardaki stok yoğunluğu 60 kg/m^3 'ü aşmış olup, bu değer gökkuşuğu alabalığı yetiştiriciliğinde öngörülen stok yoğunluğundan ($20\text{--}45 \text{ kg/m}^3$) daha fazladır (53, 54, 49).

Tüm gruplarda kondisyon faktörü birbirine çok yakın bir şekilde değişim göstermiş olup, balıklar büyüdükçe kondisyon faktörü de artmıştır. Ancak 3. periyotta mutlak büyümedeki yavaşlama tüm gruplarda kondisyon faktörünün azda olsa düşmesine sebep olmuştur. Bu değer gökkuşuğu alabalıklarında 1'in üzerinde olması balıklarda beslenmenin iyi olduğunun bir göstergesidir (5). Bu çalışma sonucuna göre gruplar arasındaki kondisyon faktörü farklılığı önemli değildir ve tüm gruplarda bu değer 1.4' ü geçmesi balıkların iyi bir şekilde beslendiğini göstermektedir.

Çalışmanın başlangıcında ve sonunda yapılan biyokimyasal analizler sonucunda elde edilen kuru madde, protein, yağ ve kül değerleri Göğüş ve Kolsarıcı'nın (55) belirttiği sınırlar içerisinde olup, albino ile normal pigmentli gökkuşuğu alabalığı etlerinde kayda değer bir farklılık bulunmamıştır. Ancak başlangıç ile sonuç analizleri birbirleriyle karşılaştırıldığında her iki grupta da su oranında % 1.5' luk bir düşüş dolayısıyla kuru madde de artış, protein oranında yaklaşık % 2' lik ve yağ oranında yaklaşık % 1' lik bir artış görülmüş olup kül oranlarında belirgin bir farklılık tespit edilmemiştir. Bu durum, balık büyüdükçe biyokimyasal kompozisyonundaki değişimden kaynaklanmıştır (55).

Denemenin sonuçlandırılmasından sonra yapılan pazar analizinde toplam satılan alabalığın genel toplam içerisinde 2. sırayı alması belirli bir pazar payına ulaştığını göstermektedir. Ancak bu durum fiyatlarla direkt ilişkili olup yetiştiricilik yolu ile

Üretilen balıkların diğer balıklara nazaran daha sabit bir fiyat göstermesi ve diğer balık fiyatlarının mevsimlere göre dalgalanması bu pazar payını etkilemektedir. Toplam alabalık içerisinde ilk defa piyasaya sürülen albino gökkuşağı alabalığının normallere nazaran daha az satılması kaçınılmaz bir sonuçtur. Ancak bu durumun tam olarak tespit edilebilmesi için albinoların piyasada tanınmış olması ve tüketiciler tarafından bilinmesi gerekmektedir.



5. SONUÇLAR

Çalışma 30'ar günlük 4 periyot halinde gerçekleştirilmiş olup elde edilen sonuçlar aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

1. En iyi büyüme karışık normal grupta (366.4 g) gerçekleşmiş olup, bunu saf albino (319.9 g), saf normal (317.5 g) ve karışık albino (315.3 g) grupları izlemiştir. Gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu ve karışık normal gruptan kaynaklandığı görülmüştür ($P<0.05$).
2. Çalışmada günlük mutlak bireysel canlı ağırlık artışları 1.57-2.97 g/gün arasında değişmiştir. Ortalama günlük mutlak bireysel canlı ağırlık artışında en yüksek değer 2.43 g/gün ile karışık normal grupta görülmüş olup, bunu 2.04 g/gün ile saf albino, 2.02 g/gün ile saf normal ve 2.00 g/gün ile karışık albino grupları izlemiştir. Farklılığın önemli olduğu ve karışık normal gruptan kaynaklandığı görülmüştür ($P<0.05$).
3. Çalışma boyunca günlük oransal canlı ağırlık artışları % 0.88-% 3.01 arasında değişim göstermiş olup, en yüksek değer ortalama olarak % 1.67 ile karışık normal grupta görülmüş ve bunu % 1.49 ile saf albino grup, % 1.47 ile saf normal ve karışık albino gruplarının izlediği görülmüştür.
4. Günlük spesifik büyüme oranları %0.78-% 2.15 arasında değişmiş olup, en yüksek değer ortalama olarak %1.32 ile karışık normal grupta görülmüş bunu % 1.21 ile saf albino grup ve % 1.20 ile saf normal ve karışık albino grupları izlemiştir.
5. Yem değerlendirme oranları 1.07-1.72 arasında değişim göstermiş olup en iyi yem değerlendirme ortalama 1.22 ile karışık grupta görülmüş olup, bunu 1.29 ile saf normal grup ve 1.33 ile saf albino grup izlemiştir. Ancak gruplar arası bir fark görülmemiştir.
6. Canlı ağırlığın yüzdesi olarak günlük yem tüketimi 0.84-2.17 arasında değişmiştir. Ortalama günlük yem tüketimi en fazla 1.54 ile saf albino grupta görülmüş olup, bunu 1.50 ile saf normal grup ve 1.49 ile de karışık grup izlemiştir.
7. Metreküpteki yüzde ağırlık artışı bakımından en yüksek değer % 387.9 ile karışık normal grupta görülmüş bunu % 325.4 ile saf albino, % 321.1 ile saf normal ve %319.8 ile karışık albino grupları izlemiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına

göre gruplar arası farklılığın önemli olduğu ve bu farklılığın karışık normal gruptan kaynaklandığı görülmüştür ($P<0.05$).

8. Çalışma sonunda en yüksek kondisyon faktörü 1.6 ile karışık normallerde görülmüş olup bunu 1.5 ile saf albinolar, karışık albinolar ve saf normaller izlemiştir.
9. Albino ve normal pigmentli gökkuşağı alabalığı örneklerinde yapılan biyokimyasal analizler sonucu elde edilen kuru madde, protein, yağ ve kül oranları birbirine çok yakın değerler çıkmış olup aralarında önemli bir farklılık görülmemiştir.
10. Yapılan pazarlama denemesinde normal pigmentli gökkuşağı alabalığının albino gökkuşağı alabalığına göre daha fazla tercih edildiği ancak bunun ilk defa piyasaya sürülen albino gökkuşağı alabalığının tanınmamasından kaynaklandığı tespit edilmiştir.
11. Çalışma boyunca deneme gruplarındaki balıklarda ölümün görülmemesi normal pigmentli ve albino gökkuşağı alabalıklarının ortam şartlarına dayanıklılıklarının hemen hemen eşit olduğunu göstermiştir.
12. İki varyetenin karışık yetiştirilmesi durumunda albinoların nispeten yavaş büyümeleri pasif olmaları nedeniyle daha az yem almalarından kaynaklanmaktadır.

6. ÖNERİLER

Günümüzde doğal avcılıktan elde edilen su ürünleri miktarı giderek azalırken, yetiştiricilik yolu ile üretilen miktar artmaktadır. Bilindiği gibi, her türün ya da varyetenin üretimi yapılmayıp belli türlerin yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ancak farklı tür veya varyetelerin kültürü için gerekli bilgi ve tecrübenin kazanılması, bu yetiştiriciliğin ekonomikliğinin araştırılması gerekmektedir.

Bu amaçla, bir asrı aşkın zamandan beri yetiştiriciliği yapılan normal pigmentli gökkuşağı alabalığı bir nevi kontrol grubu olarak alınarak, albino gökkuşağı alabalığının normallerle birlikte büyüme performansları, yem değerlendirme ve yem tüketim oranları, etlerinin biyokimyasal durumları ve pazar durumu araştırılmış olup, araştırmadan elde edilen sonuçlar ışığında pratiğe şu öneriler aktarılabilir:

1. 75 g' dan 300 g' ın üzerine 4 aylık bir sürede ulaşan albino ve normal pigmentli gökkuşağı alabalıkları ayrı stoklar halinde yetiştirildiğinde büyüme performansı, yem değerlendirme ve yem tüketim oranları, çevre şartlarına dayanıklılığı ve etlerinin biyokimyasal kompozisyonu açısından, albinoların normallere göre dezavantajlı bir tarafı olmayıp yetiştiriciliği yapılabilir.
2. Karışık olarak yetiştirildiğinde normallerin albinolara karşı baskınlığı ortaya çıktığından gökkuşağı alabalığı yetiştiriciliğinde homojen bir stok elde etmek isteniyorsa, bu varyetelerin ayrı stoklar halinde yetiştiriciliğinin yapılması önerilebilir.
3. Karışık olarak yetiştirildiğinde rekabetten kaynaklanan, normallerin lehine bir büyüme performansının görülmesi ve bu performansın saf stoktaki normallerin performansından yüksek olması ve karışık stoktaki albinoların saf stoktaki albinolarla hemen hemen aynı performansı sergilemesi, karışık yetiştiricilik şeklinin diğerlerine göre toplam performans açısından daha avantajlı olduğunu göstermiştir.
4. Karışık gruptaki büyüme farkı günlük öğün sayısı artırılarak giderilebilir.
5. Deri ve et rengi albino gökkuşağı alabalığını piyasada daha cazip hale getirip satışları arttırabilir, ancak bu varyete daha önce piyasaya sürülmediğinden tanıtımının yapılması gerekebilir.

7. KAYNAKLAR

1. Yılmaz, K., Kaynak ve Gökkuşığı Alabalıklarının Farklı Stok Yoğunluklarındaki Büyüme Performansının Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enst., Trabzon, 1997.
2. Anonim, Su Ürünleri İstatistikleri, D.İ.E., Ankara 1995.
3. Alkan, M. Z., Kaynak Alabalığının (*Salvelinus fontinalis*, Mitchell 1814) Doğu Karadeniz Koşullarında Deniz Suyu ve Tatlı Suda Büyüme Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enst., Trabzon, 1997.
4. Okumuş, İ., Çelikkale, M. S., Kurtoğlu, İ. Z., Başçınar, N., Saf ve Karışık Olarak Yetiştirilen Gökkuşığı ve Kaynak Alabalıklarının Büyüme Performansları, Yem Tüketimi ve Yem Değerlendirme Oranlarının Belirlenmesi (Baskıda), Türk Veteriner ve Hayvancılık Dergisi.
5. Çelikkale, M. S., İç Su Balıkları Yetiştiriciliği, Cilt 1, İkinci Baskı, K.T.Ü. Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi Yayınları, Fakülte Yayın No:2, Trabzon, 1994.
6. Bristow, P., The Illustrated Encyclopedia of Fishes, Illustrated by Kwetoslow Hisek, 1992.
7. Scott, W. B., Crossman E. J., Freshwater Fishes of Canada, Fisheries Research Board of Canada, Ottawa, 1973.
8. Yıldırım, Ö., Balıkthane Artıklarının Gökkuşığı Alabalığının Beslenmesinde Kullanım Olanakları, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enst. Trabzon, 1998.
9. Gall, G. A. E., Crandell, P. A., The Rainbow Trout, Aquaculture, 100 (1992) 1-10.
10. Kurtoğlu, İ. Z., Gökkuşığı Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*) Üreme Özelliklerinin Analizi, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1996.
11. T.C., Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Türkiye'deki İç Sular ve Balık Çiftliklerinin İncelenmesi, Cilt 5, 1994.
12. Huet, M., Testbook of Fish Culture Breeding and Cultivation of Fish, Translated by Henry Khan, Eyre and Spottiswoode Ltd., Margate, England, 1971.

13. Dinçer, R., Alabalık Rasyonlarında Çeşitli Düzeylerde Kullanılan Sığır Şirdeni'nin "Abomasus" ve Günlük Yemleme Sayısının Gökkuşuğu Alabalığının (*Salmo gairdneri* R.) Büyüme Hızı, Yemden Yararlanma ve Yaşama Gücüne Etkileri, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 1987.
14. Ana Britannica, Genel Kültür Ansiklopedisi, s. 329, 1987.
15. Lewbart, G. A., Albinism in Fishes and Herps, Tropical Fish Hobbyist, 438 (1992) 8-20.
16. Dauble, D. D., Gray, R. H., Hanf, R. W., Poston, T. M., Occurrence of a Wild Albino Chinook Salmon in the Columbia River, Northwest Sciences, 52 (1978) 108-109.
17. Kirpichnikov, V. S., Genetic Bases of Fish Selection, Springer, Berlin, 1981.
18. Rothbard, S., Shelton, W. L., The Albino Grass Carp, Tropical Fish Hobbyist, February, 1997, 150-159.
19. Rothbard, S., Wohlfarth, G. W., Inheritance of Albinism in the Grass Carp (*Ctenopharyngodon idella*), Aquaculture, 115 (1993) 13-17.
20. Schroder, J. H., Genetics for Aquarists, T.F.H. Publications, Neptune City, NJ, 1976.
21. Bondari, K., Comparative Performance of Albino and Normal Pigmented Channel Catfish in Tanks, Cages and Ponds, Aquaculture, 37 (1984) 293-301.
22. Kennedy, J. J., Wood, D. B., Fisherman's Reaction to the Stocking of Albino Rainbow Trout in Utah. Prog. Fish-Cult., 39-1 (1977) 16-17.
23. Bridges, W. R., von Limbach, B., Inheritance of Albinism in Rainbow Trout, The Journal of Heredity, 63 (1972) 152-153.
24. Parsons, J. E., Thorgaard, G. H., Induced Androgenesis in Rainbow Trout, J. Exp. Zool., 231 (1984) 407-412.
25. Kaastrup, P., Horlyck, V., Development of a Simple Method to Optimize the Conditions for Producing Gynogenetic Offspring, Using Albino Rainbow Trout, Females as an Indicator for gynogenesis, J. Fish Biol., 31 (1987) 29-33.

26. Disney, J. E., Johnson, K. R., Thorgaard G. H., Intergeneric Gene Transfer of Six Isozyme Loci in Rainbow Trout by Sperm Chromosome Fragmentation and Gynogenesis, J. Exp. Zool., 224 (1987) 151-158.
27. Rothbard, S., Induction of Endomitotic Gynogenesis in the *nishiki-goi*, Japanese Ornamental Carp, Israeli J. Aquacult., 43 (1991) 145-155.
28. Wohlfarth, G., Moav, R., The Effects of Variation in Spawning Time on Subsequent Relative Growth Rate and Viability in Carp, Bamidgeh, 22 (1970) 42-47.
29. Lin, S., Long, W., Chen, J., Hopkins, N., Production of Germ-Line Chimeras in Zebrafish by Cell Transplants from Genetically Pigmented to Albino Embryos, Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 89 (1992) 4519-4523.
30. Thorgaard, G. H., Scheerer, P. D., Parsons, J. E., Residual Paternal Inheritance in Gynogenetic Rainbow Trout: Implications for Gene Transfer, Theor. Appl. Genet., 71 (1985) 119-121.
31. Thorgaard, G. H., Scheerer, P. D., Zhang, J., Integration of Chromosome Set Manipulation and Transgenic Technologies for Fishes, Mol. Marine Biol. Biotech., 1 (1992) 251-256.
32. Yamamoto, T., Inheritance of Albinism in the Medaka, with Special Reference to Gene Interaction, Genetics, 62 (1968) 797-809.
33. Yamamoto, T., Inheritance of Albinism in the Gold Fish, Jpn. J. Genet., 48 (1973) 53-64.
34. Tave, D., Albinos, Channel Catfish of the Future, Aquaculture Magazine, November/December, p. 81-83, 1994.
35. Thorgaard, G. H., Spruell, P., Wheeler, P. A., Scheerer, P. D., Peek, A. S. Valentine J. J., Hilton, B., Incidence of Albinos as a Monitor for Induced Triploidy in Rainbow Trout, Aquaculture, 137 (1995) 121-130.
36. Bhowmick, R. M., Kowtal, G. V., Jana, R. K., Gupta, S. D., Observations on Hypophysation and Rearing of Albino Catla, Indian J. Anim. Sci., 56 (1986) 482-484.
37. Sakurai, A., Sakamoto, Y., Mori F., Aquarium Fish of the World, Chronicle Books, San Francisco, USA, 1993.

38. Masuda, H., Amaoka, K., Araga, C., Uyeno, T., Yoshino, T., The Fishes of the Japanese Archipelago, Tokai University Press, Japen, 1984.
39. Hershberger, B., Kişisel görüşme, Washington University, Seattle, USA, 1998.
40. Peffley, D. M., Tyrosinase Activity in Color Varieties of Trout, Ph. D. Dissertation, the Pennsylvania State University, University Park, PA, 1977.
41. Abramowitz, J., Chavin, W., Comparison of Tyrosinase Activity in the Integument of Xanthic and Albino Goldfish, L. Comp. Biochem. Physiol., 60 B (1978) 81-85.
42. Wright, J. E., The Palomino Rainbow Trout, Penn. Angler, 41 (1972) 8-9.
43. Tave, D., Genetics for Fish Hatchery Managers, Department of Fisheries and Allied Aquacultures Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, Auburn, Alabama, 1986.
44. Golden Trout, Alta Vista, Kişisel görüşme, 1997.
45. Nortwitz, W., Drained Weight Determination of Frozen Glazed Fish and Other Marine Products, Method of Analysis of the AOAC, 1970.
46. Akyıldız, R., Yemler Bilgisi Laboratuar Kılavuzu, İkinci Baskı, A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No 895, Ankara, 1984.
47. TSE, Et ve Et Mamulleri Toplam Yağ Miktarı Tayini, TSE 1744 / Kasım, 1974.
48. Özdemir, N., Tuzlu ve Tatlı Sularda Alabalık Üretimi, Fırat Üniversitesi, Sayı : 35, Elazığ, 1994.
49. Sedgwick, S.D., Trout Farming Handbook, Seeley, Service & Co London.
50. Çelikkale, M. S., Okumuş, İ., Başçınar, N., Kurtoğlu, İ. Z., Değirmenci, A., Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nda Tuzluluğun Büyüme, Yem Tüketimi ve Yem Değerlendirme Üzerine Etkisi, IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 17-18 Eylül 1997, Eğirdir.
51. Çelikkale, M.S., Kafeslerde Alabalık Yetiştiriciliğinde Değişik Stok ve Yemleme Tekniklerinin Karşılaştırılması, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 820, Ankara, 1982.

52. Şahin, T., Deniz Kafeslerinde Gökkuşuğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Yetiştiriciliğinde Optimal Stoklama Yoğunluğu ve Günlük Yem Miktarının Tespiti, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bil. Enst., Trabzon, 1994.
53. Stevenson, J. P., Trout Farming Manual, Second Edition, Fishing News Books Limited, Surrey, 1987.
54. Edwards, D. J., Salmon and Trout Farming in Norway, Fishing News Books Limited, Farnham, Surrey, England, 1978.
55. Göğüş, A. K., Kolsarıcı, N., Su Ürünleri Teknolojisi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Baskı Ofset Tesisi Ünitesi, Ankara, 1994.



8. ÖZGEÇMİŞ

1974 yılında Trabzon'da doğdu. İlk ve orta dereceli okulları aynı ilde tamamladıktan sonra 1991 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Bölümünü kazandı. 1995 yılında bu fakülteden birincilikle, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisi ünvanını alarak mezun oldu ve Kıyı Kaptanlığı Belgesini almaya hak kazandı. Kısa süreli de olsa bir gemide kaptanlık yaptıktan sonra aynı yıl Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı'nda "Yüksek Lisans" eğitimine başladı. 1996 yılında Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı'na "Araştırma Görevlisi" olarak atandı ve halen bu görevini sürdürmektedir.

