

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BALIKHANE ARTIKLARININ GÖKKUŞAĞI ALABALIĞI (*Oncorhynchus mykiss*)'NİN BESLENMESİNDE KULLANIM OLANAKLARI

TR. ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DOKÜMANIZASYON MENKULİ

78108

Balıkçılık Tek. Müh. Önder YILDIRIM

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
“Balıkçılık Teknolojisi Yüksek Mühendisi”
Ünvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 16.02.1998

Tezin Savunma Tarihi : 25.03.1998

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

Balıkçılık işletmelerinin kendine özgü bir çok sorunları vardır. Bu sorunlardan en önemlisi balıkların beslenmesidir. Entansif balık üretiminde, balık eti ve yem fiyatlarının değişimi göz önünde bulundurulduğunda, üretilen balık etinin % 30 – 70' ini yem giderleri oluşturmaktadır. Bu nedenle, alabalık yetiştiriciliğinde üzerinde durulması gereken en önemli sorunlardan birisi de yemdir .Ucuz balık tüketilmesi için ucuz yem üretilebilmesi gerekir. Balık yetiştiriciliğinde özellikle gelişmiş ülkelerde her türlü yem kaynağından yararlanma yolları aranmaktadır. Bu amaç için bilhassa yaş yem olarak kullanılan ıskarta balıklar, ekonomik değeri düşük olan deniz ve tatlı su balıkları, stoklama veya işleme esnasında yıpranan balıklar, mezbaha artıkları, yumuşakçalar, balık silajı, solucanlar ve hayvansal su organizmalarından yararlanılmaktadır

Çalışmamızın esas konusunu oluşturan balıkxane artıkları bu alanda yapılan yeni çalışmalardandır. Bilindiği gibi, balıkxanelerde balıkların başı, iç organları, yüzgeçleri ayıklanıp çöpe atılmaktadır. Bu noktadan hareketle, çöpe atılan balıkxane artıklarını ekonomik balık etine dönüştürme konusunda bilimsel verileri elde etmek ve yetiştiricilere bu konuda önerilerde bulunabilmek için bu araştırma yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçların yetiştiricilere faydalı olacağını umuyorum.

Tez konumun belirlenmesinde konunun önemini ve incelenmesinin gerekliliğini vurgulayan, çalışmalarım boyunca eleştiri ve önerileriyle beni yönlendiren, kaynak temininde yardımlarını esirgemeyen akademik danışmanım sayın Prof. Dr. M. Salih ÇELİKKALE'ye, bilimsel açıdan yapıcı eleştiri ve önerilerde bulunan değerli hocam sayın Doç. Dr. İbrahim OKUMUŞ'a, gerekli kaynakları sağlamamda yardımcı olan sevgili hocam Prof. Dr. Ertuğ DÜZGÜNEŞ'e, uygulama çalışmalarımnda yardımlarını esirgemeyen çalışma arkadaşlarıma ve değerli aileme teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Önder YILDIRIM

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖZET.....	VI
SUMMARY.....	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
TABLolar DİZİNİ.....	IX
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Gökkuşuğu Alabalığı (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)' nın Biyoekolojik Özellikleri.....	4
1.3. Alabalıkların Besin Gereksinimleri.....	5
1.3.1. Protein Gereksinimleri.....	5
1.3.2. Yağ Gereksinimleri.....	6
1.3.3. Karbonhidrat Gereksinimleri.....	7
1.3.4. Vitamin, Mineral, Enerji Gereksinimleri.....	7
1.4. Alabalık Rasyonlarında Yaş Yem Kullanımı.....	10
1.5. Alabalıklar İçin Hayvansal Kaynaklı Belli Başlı Besinler.....	14
1.5.1. Taze Deniz Balıkları.....	15
1.5.2. Balık Unu.....	16
1.5.3. Taze Tatlısu Balıkları.....	16
1.5.4. Karidesler.....	16
1.5.5. Taze Et.....	17
1.5.6. Et Unu.....	17
1.5.7. Dalak, Karaciğer ve Diğer Kaliteli Mezbaha Atıkları.....	18
1.5.8. Kan Unu.....	18
1.5.9. Küçük Su Hayvanları (Zooplankton).....	18
1.6. Yaş Yemlerin Hazırlanması.....	19
1.6.1. Materyallerin Saklanması.....	19
1.6.2. Yaş Yem Hazırlama.....	19
1.7. Alabalıkların Beslenme Düzeyleri.....	20
1.8. Önceki Çalışmalar.....	20

2.	YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	28
2.1.	Materyal.....	28
2.1.1.	Balık Materyali.....	28
2.1.2.	Araştırmanın Yapıldığı Yer ve Araştırma Sistemi.....	29
2.1.3.	Kullanılan Yem Materyali.....	29
2.1.3.1.	Kuru Yem.....	30
2.1.3.2.	Yaş Yem.....	30
2.1.4.	Araştırmada Kullanılan Araç ve Gereçler.....	31
2.2.	Metod.	31
2.2.1.	Araştırma Süresi.....	31
2.2.2.	Araştırma Planı.....	32
2.2.3.	Bakım Besleme.....	32
2.2.4.	Araştırmada Kullanılan Yaş Yemin Hazırlanması.....	33
2.2.5.	Boy ve Ağırlık Ölçümü.....	34
2.2.6.	Büyüme Performansının Belirlenmesi.....	35
2.2.7.	Kondisyon Faktörünün Hesaplanması.....	35
2.2.8.	Boy ve Ağırlık İlişkisi.....	36
2.2.9.	Yem Tüketimi ve Yem Değerlendirme Değerinin Belirlenmesi.....	36
2.2.10.	Organoleptik Test.....	37
2.2.11.	Balık Etinin Biyokimyasal Kompozisyonunun Belirlenmesi.....	38
2.2.11.1.	Kuru Madde (KM) ve Su (SU).....	38
2.2.11.2.	Kül	38
2.2.11.3.	Yağ	39
2.2.11.4.	Protein	39
2.2.11.5.	Ekonomik Analiz.....	40
2.2.12.	Verilerin Değerlendirilmesi.....	40
3.	BULGULAR.....	41
3.1.	Çevresel Parametreler.....	41
3.2.	Ortalama Canlı Ağırlıklar.....	42
3.3.	Mutlak Canlı Ağırlık artışları.....	43
3.4.	Yüzde Canlı Ağırlık Artışları.....	46
3.5.	Spesifik Büyüme Oranı.....	48

3.6.	Yem Değerlendirme Değerleri ve Yem Tüketimleri.....	49
3.7.	Stoklama, Hasat ve Ağırlık Artışı Değerleri.....	53
3.8.	Kondisyon Faktörü.....	55
3.9.	Boy Ağırlık İlişkisi.....	55
3.10.	Balık Etinin Biyokimyasal Analizine İlişkin Sonuçlar.....	56
3.11.	Organoleptik (Duyusal) Değerlendirilme.....	57
3.12.	Ekonomik Analiz.....	58
4.	İRDELEME.....	60
5.	SONUÇLAR.....	67
6.	ÖNERİLER.....	69
7.	KAYNAKLAR.....	71
8.	ÖZGEÇMİŞ.....	76



ÖZET

Araştırma üç deneme grubundan oluşmuştur. Bunlar yaş yem, pelet yem, yaş yem + pelet yem'dir. Araştırmada kullanılan balıkların gruplara göre başlangıç ağırlık ortalamaları sıra ile 55.288 ± 11.052 g (n=80), 56.063 ± 14.513 g (n=80) ve 54.875 ± 14.227 g (n=80) olup, her grup iki tekerrürlü olarak tanklara yerleştirilmişlerdir. Çalışma 06.12.1996 – 09.06.1997 tarihleri arasında 180 gün sürmüştür. Çalışma sonunda ortalama canlı ağırlıklar, gruplara göre, sırasıyla; 262.550 ± 76.022 g (n=80), 341.400 ± 61.659 g (n=80), 312.700 ± 92.807 g (n=80) olarak saptanmıştır. Spesifik büyüme oranları bakımından (yaş yemle besleme %0.886, kuru yemle besleme %1.004, yaş yem + kuru yemle besleme %0.967) gruplar arasındaki farklılık önemsiz, yem değerlendirme değerleri (yaş yemle besleme 6.092, kuru yemle besleme 1.583, yaş yem + kuru yemle besleme 3.321) ve günlük yem tüketimleri (yaş yemle besleme %4.912, kuru yemle besleme %1.466, yaş yem + kuru yemle besleme %2.927) bakımından ise önemli bulunmuştur ($P < 0.01$). Grupların ekonomik yönden karşılaştırılmasında, yaş yem olarak kullanılan balıkhaneye artıklarına para ödenmediğinden, en iyi net kar yaş yemle beslenen grupta gerçekleşmiş, bunu yaş yem + pelet yemle beslenen grup ve kuru yemle beslenen grup izlemiştir. Net gelirin yüzdesi olarak, ortalama yem gideri en iyi 1. Grupta %0 (balıkhaneye artıklarına para ödenmediği için) çıkmış, bunu 3. Grup %22.95 ile ve 2. Grup %41.44 değeri ile takip etmiştir. Deneme süresince gruplarda ölümün görülmemesi, yaş yemin balıkların sağlık durumlarını olumsuz yönde etkilemediğini göstermiştir.

Sonuç olarak, incelenen bütün özellikler bakımından yapılan değerlendirmelerden, balıkhaneye artıklarının yaş yem olarak gökkuşacağı alabalığına verilebileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler : Gökkuşacağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*), balıkhaneye artıkları, yaş yem, besleme, büyüme, yem değerlendirme değeri, yem tüketimi, ekonomik değerlendirme.

SUMMARY

Possibilities of Feeding Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) with Fish Monger by - Products.

In this study three experimental groups each two with replicates were used, first group feed with wet, second one dry and third one mixture of wet feed and dry feed. At the beginning of the experiment mean weights of the fish according to groups were respectively 55.288 ± 11.052 g (n=80), 56.063 ± 14.513 g (n=80) ve 54.875 ± 14.227 g (n=80). Study lasted 180 days (December 6, 1996 – June 9, 1997). At the end of the study mean live weights were 262.550 ± 76.022 (n=80), 341.400 ± 61.659 (n=80) and 312.700 ± 92.807 (n=80) respectively. In term of specific growth rates (first group feed with wet%0.886, second one dry %1.004 and third one mixture of wet feed and dry feed%0.967), the differences among the groups were insignificant, but feed conversion ratio (first group feed with wet 6.092, second one dry 1.583 and third one mixture of wet feed and dry feed 3.321) and daily feed consumption (first group feed with wet%4.912, second one dry %1.466 and third one mixture of wet feed and dry feed %2.927) were significant ($P < 0.01$). When the groups were compared from economical point of view the most pavourable one was the wet feed group which were followed by mixed feed and dry feed groups. As a ratio net profit mean feed cost was the lowest in the first group because of free supply of by products (% 0), which was followed by third (% 22.95) and second groups (% 41.44). During the study there was no mortality this indicates that wet feed or by products had not any health hazardous effects.

In conclusion it seems to possible to recommend using fish processing by products as a wet feed for rainbow trout.

Key words: Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), fish monger by - products, wet feed, growth, food conversion ratio.

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Kullanılan yem tipleri.....	11
Şekil 2. Balıkların başının ayıklanması.....	12
Şekil 3. Balıkların iç organlarının ayıklanması.....	12
Şekil 4. Çöpe giden baş ve iç organlar.....	12
Şekil 5. Gökkuşaağı alabalığı.....	28
Şekil 6. Araştırmanın yapıldığı deneme tanklarından biri.....	29
Şekil 7. Buzluktan çıkarılmış balıkthane atıkları.....	33
Şekil 8. Balıkların ölçü tahtasında boylarının alınması.....	34
Şekil 9. Ortalama su sıcaklığı (°C) değerlerinin aylık değişimi.....	41
Şekil 10. Araştırma süresince deneme gruplarının ortalama canlı ağırlıkları.....	43
Şekil 11. Araştırma süresince deneme gruplarının mutlak canlı ağırlık artışları (günlük).....	45
Şekil 12. Araştırma süresince deneme gruplarının mutlak canlı ağırlık artışları (aylık).....	45
Şekil 13. Araştırma süresince deneme gruplarının yüzde canlı ağırlık artışları (aylık).....	46
Şekil 14. Araştırma süresince deneme gruplarının spesifik büyüme oranları.....	49
Şekil 15. Araştırma süresince deneme gruplarının yem değerlendirme değeri (FCR).....	50
Şekil 16. Araştırma süresince deneme gruplarının yem tüketim oranları (canlı ağırlığın yüzdesi olarak, FC).....	50
Şekil 17. Altı (6) periyotluk deneme süresince elde edilen ağırlık artışı (%).....	53

TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. 1990 – 1996 arası ülkemizdeki kültür balıkları üretimi.....	1
Tablo 2. 1990 – 1996 arası ülkemizdeki toplam su ürünleri üretimi (deniz balıkları, tatlı su balıkları, balık kültürü ve değerlendirilmeyenler) (ton).....	2
Tablo 3. 1994 – 1997 arası yem fiyatları.....	3
Tablo 4. Bazı illerin ortalama yıllık balıkthane atıkları.....	3
Tablo 5. Alabalıkların vitamin gereksinimleri.....	8
Tablo 6. Balıklarda mineral gereksinimi.....	9
Tablo 7. Besin maddelerinin sindirilebilir enerji değerleri.....	10
Tablo 8. 8 – 30 cm arasındaki gökkuşuğu alabalıkları için yaş yem miktarları...	13
Tablo 9. Hayvansal ürünlerin kimyasal kompozisyonu.....	14
Tablo 10. Bazı hayvansal ve bitkisel yem değerlendirme değerleri.....	15
Tablo 11. Gökkuşuğu alabalıklarında balık ağırlığına göre günlük yemleme sıklığı.....	20
Tablo 12. Araştırmada kullanılan 3 nohu pelet yemin temel içeriği ve hesaplanmış içeriği.....	30
Tablo 13. Araştırmada kullanılan yaş yemin hesaplanmış içeriği.....	31
Tablo 14. Deneme grupları ve grupların besleme türü, günlük yemleme şekli, balıkların ortalama canlı ağırlıkları ve tekerrürleri.....	32
Tablo 15. Duyusal testte kullanılan kriterler ve puanlama kağıdı.....	37
Tablo 16. Aylık ortalama su sıcaklık değerleri, standart sapmaları ve değişim sınırları.....	41
Tablo 17. Balıkların değişik periyotlardaki ortalama canlı ağırlık (\bar{W}) ve Stoklama adeti (n).....	42

Tablo 18. Değişik periyotlarda günlük ve aylık bireysel mutlak canlı ağırlık artışları (Gm).....	44
Tablo 19. Değişik periyotlarda günlük ve aylık yüzde canlı ağırlık artışları (Gy).....	47
Tablo 20. Değişik periyotlardaki spesifik büyüme oranı (SBO).....	48
Tablo 21. Değişik periyotlardaki yem değerlendirme oranları (FCR).....	51
Tablo 22. Değişik periyotlarda canlı ağırlığın yüzdesi olarak yem tüketim oranları (FC).....	52
Tablo 23. Deneme gruplarının stoklama, hasat ve ağırlık artışına ilişkin değerleri.....	54
Tablo 24. Grupların deneme başında ve deneme sonundaki kondisyon faktörü.....	55
Tablo 25. Deneme başında ve sonunda yapılan balık eti analizi sonuçları.....	57
Tablo 26. Deneme gruplarının duyuşal yönden değerlendirilmesi.....	58
Tablo 27. Deneme gruplarının ekonomik yönden değerlendirilmesi.....	59

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Dünya nüfusunun sürekli artışı karşısında her geçen gün gittikçe beliren gıda yetersizliği günümüzün en önemli sorunu haline gelmiş bulunmaktadır. Bu sorunun çözümünde karasal kökenli gıdalar yanında, denizlerden ve diğer su kaynaklarından elde edilen ürünlerin de önemli bir yeri vardır. Bu nedenle, son yıllarda su ürünleri üretiminin artırılması için çalışmalar yoğunlaştırılmıştır. Zengin bir su ürünleri üretim potansiyeline sahip olan ülkemizde de daha fazla ürün elde etmek için, balık yetiştiriciliğine veya kültür balıkçılığına gereken önemin verilerek sektörün geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması salık verilmektedir (1, 2).

Dünyada balık yetiştiriciliği yüzlerce yıldır yapılmasına rağmen ülkemizde 1970'li yıllarda başlamıştır. Türkiye'de yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan türler; alabalık (*Oncorhynchus mykiss*), sazan (*Cyprinus carpio*), çipura (*Sparus aurata*), levrek (*Dicentrarchus labrax*) ve Atlantik salmonu (*Salmo salar*)'dur (3). Bu türlerin Türkiye'deki üretimi Tablo 1'de, toplam su ürünleri üretimi (deniz balıkları, tatlı su balıkları, kültür balıkları ve değerlendirilemeyenler) Çizelge 2'de verilmiştir.

Tablo 1. 1990 – 1996 arası ülkemizdeki kültür balıkları üretimi (ton) (4).

Türler/Yıllar	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Alabalık	3212	4146	6396	6848	6977	12689	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	21607	33201

Balıkçılık işletmelerinin kendine özgü bir çok sorunu vardır. Bu sorunlardan biri, belki de en önemlisi, balıkların beslenmesinde kullanılan yem maddeleridir. Bilindiği gibi, entansif balık üretiminde tüm üretim giderlerinin % 30 – 70' ini yem giderleri oluşturmaktadır. Bu nedenle de alabalık yetiştiriciliğinde üzerinde durulması gereken en önemli sorunlardan birisi de yemdir (5, 6, 7, 8).

Tablo 2. 1990 – 1996 arası ülkemizdeki toplam su ürünleri üretimi (deniz balıkları, tatlı su balıkları, balık kültürü ve değerlendirilemeyenler (ton) (4).

Yıllar	Toplam Üretim	Deniz Balıkları	Diğer Su Ürünleri ¹	Değerlendirilemeyenler ²
1990	385.114	297.115	87.999	9.162
1991	364.661	290.051	74.610	7.295
1992	454.346	366.060	88.286	8.047
1993	556.044	453.123	102.921	10.580
1994	601.104	491.335	109.769	5.198
1995	649.200	557.138	92.062	4.929
1996	549.646	451.997	97.649	8.103

¹ Tatlısu balıkları, kültür balıkları, yumuşakça ve krustaseler

² Avlama ve işleme esnasında yıprananlar ve normal pazar boyundan küçük olanlar

Ucuz balık üretimi ancak ucuz yem girdisine bağlıdır. Miktar olarak ihtiyaca yetecek kadar yem üretmek de bu sorunları çözemez. Çünkü, balıklara verilecek yemlerin miktarı yanında kaliteleri de büyük önem taşır. Günümüzde balık yetiştiriciliğinde gelişmiş ülkelerde her türlü yem kaynaklarından yararlanma yolları aranmaktadır. Bu amaç için bilhassa yaş yem olarak kullanılan ıskarta balıklar, ekonomik değeri düşük olan deniz ve tatlı su balıkları, stoklama veya işleme esnasında yıpranan balıklar, mezbaha artıkları, yumuşakçalar, balık silajı, solucanlar ve hayvansal su organizmaların (chironomidae, amphipodlar, copepodlar, cladoceralar, tubifex vs.)' dan yararlanılmaktadır (9, 10, 11, 12).

Alabalıklar karnivor (etçil) balıklar grubuna dahildirler. Bu sebeple beslenmesinde hem yüksek kaliteli yemler, hem de rasyonlarında hayvansal orijinli yemlerin ağırlıkta olması gerekmektedir (13). Bu nedenle, alabalık yetiştiriciliğinde hem yem girdisini azaltmak hem de et kalitesi ve yaşam gücünü yükseltmek için yaş yemlerden ve canlı yemlerden (hayvansal su organizmaları) yararlanma çalışmaları ivme kazanmıştır.

Diğer taraftan, 1997 yılı ortalama alabalık yemi fiyatları 115.000 - 124.000 TL/kg arasında değişmektedir. Alabalık yetiştiriciliğinde kullanılan pelet yem fiyatlarının yıllara göre değişimi Tablo 3'de verilmiştir. Alabalıklarda yem değerlendirme değeri pratik uygulamalarda (1 kg canlı ağırlık artışı için tüketilen yem miktarı) 1.5 – 3.0 arasında

değişim göstermektedir. İyimser bir yaklaşımla, ortalama yem değerlendirme oranını 2.0 alırsak, $2.0 \times 120.000 = 240.000 \text{ TL}$, 1 kg alabalığın sadece yem giderlerinden kaynaklanan masrafıdır.

Tablo 3. 1994 – 1997 arası Türkiye alabalık yemi fiyatları (14, 15, 16).

Ay	Ocak (TL/Kg)			Aralık (TL/Kg)			Yıllık ortalama(TL/Kg)		
	Pelet no			Pelet no			Pelet no		
Yıl	4 no	3 no	2 no	4 no	3 no	2 no	4 no	3 no	2 no
1994	8.000	7.000	11.000	23.000	20.000	25.000	15.000	13.000	17.000
1995	24.000	21.000	28.000	41.000	36.000	44.000	32.000	28.000	36.000
1996	43.000	37.000	46.000	68.000	66.000	73.000	55.000	51.000	58.000
1997	71.000	67.000	75.000	170.000	160.000	175.000	120.000	115.000	124.000

Bu masrafları ekonomik olarak minimuma indirmek çalışmaların ana hedeflerinden biridir. Bu çalışmalarda önemli konulardan biri de balıkthane artıklarının yem kaynağı olarak değerlendirilmesidir. Bilindiği gibi, balıkhanelerde balıkların başı, iç organları, tüm yüzgeçleri ayıklanıp çöpe atılmaktadır. Balıkhanelerde çöpe giden bu artıkların ortalama değerleri göz önünde tutularak, bazı illerin ortalama yıllık balıkthane artıkları **Tablo 4**'de verilmiştir. Bu çalışmada, çöpe atılan balıkthane artıklarının alabalık beslenmesinde kullanılabilirliğinin incelenmesi ve yetiştiricilere bu konuda önerilerde bulunmak amaçlanmıştır.

Tablo 4. Bazı illerin ortalama yıllık balıkthane artıkları

İller	Ortalama yıllık balıkthane artıkları (Kg / yıl)
Ankara	500.000
İzmir	600.000
İstanbul	800.000
Trabzon	250.000

* Sadece şehir merkezleri baz alınmıştır.

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

Gökkuşığı alabalığı ilk defa 1836 yılında RICHARDSON tarafından Colombia ırmağında saptanmış ve *Salmo gairdneri* olarak isimlendirilmiştir (18).

1988 yılında Amerikan Balıkçılar Derneği Balık İsimleri Komitesi tarafından tüm Pasifik alabalık ve salmonunu, Atlantik alabalık ve salmonlarından ayırt etmek için “*Oncorhynchus*” cins isminin kullanılması kabul edilmiştir. Ayrıca, gökkuşığı alabalığı, (*Salmo gairdneri*) Kamchatka alabalığı (*Salmo mykiss*) ile aynı biyolojik tür olduğu kanıtlandığından *gairdneri* tür adı yerine *mykiss* tür adının kullanılması benimsenmiştir. Bu değişiklikler tüm uluslararası bilim çevrelerinde kabul edilmiş ve böylece gökkuşığı alabalığı ve onun tüm formları *Oncorhynchus mykiss* olarak adlandırılmıştır (19).

Gökkuşığı alabalıklarının esas anavatanları Kuzey Amerika da Kalifornia'nın dağlık bölgesindeki nehirlerinden olan Mc-Cloud-River'dır. Buradan tüm dünyaya ve dolayısıyla Türkiye'ye gelmiştir (20).

Gökkuşığı alabalıkları 0 ile 25 °C arasındaki su sıcaklıklarına tolerans gösterirler. Optimum büyüme sıcaklığı 15 ile 20 °C arasındadır (19). Cinsi olgunluk 2 – 3 yaşlarında (12, 20), üreme aralık – mayıs ayları arasında olur. Yumurtlamaları için uygun su sıcaklığı 7 – 12 °C'dir. 1 Kg ağırlığındaki dişinin yumurta verimi 1500 – 3000 adet arasında değişir (21). Larvalar yumurtadan 310 G.D'de çıkarlar. Larva ve yavru döneminde ideal su sıcaklığı 7 – 12 °C, balıkçık ve besi balığı devresinde 12 – 18 °C'dir (12).

1990 verilerine göre, gökkuşığı alabalığının yıllık doğal avcılığı ülkemizde olmazken, Avrupa ve SSCB'de 172.855 kg olarak gerçekleşmiştir. Alabalıklara verilen kuru pelet yemin fiyatı 840-1190\$ / ton arasında değişmektedir. Yerel olarak pazarlama ağırlığı 220 – 250 g arasındadır. Pazarlanması; taze, dondurulmuş ve dumanlanmış balık şeklindedir (21).

Gökkuşığı alabalığının ülkemizde tahmin edilen yıllık üretim miktarı 15 – 25 bin tondur. Bu talep ileri ki yıllarda kuşkusuz artacaktır. Yurdumuzda bu balığın pazara arzı sürekli değildir. Halbuki, dünyada yıl boyunca piyasaya arz söz konusudur. Bu nedenle, ülkemizde dışarıdan farklı zamanlarda yumurta satın alınarak, piyasada ürünün devamlılığının sağlanması geliştirilmektedir. Alabalığın dünya fiyatı oldukça sabit olmasına rağmen yurdumuzda çok değişkendir (21).

1.3. Alabalıkların Besin Gereksinimleri

Canlı varlıkların büyümelerine ve bünyesel kayıplarını gidermelerine yarayan, sindirilmeye ve özümlemeye elverişli her çeşit maddeye *besin*; gerekli yapı ve enerji maddelerinin (besinler ve solunum gazı) organizmaya sokulması ve organizmaca kullanılmasına da *beslenme* denir (22).

Diğer canlılar gibi, alabalıklar da başta büyüme olmak üzere diğer hayatsal faaliyetlerini gerçekleştirebilmek için besin alır ve beslenirler (23). Alınan besin oksijenle yanar, açığa çıkan enerji büyüme, solunum, sindirim, boşaltım, hareket, suda denge, üreme vb. faaliyetlerinin gerçekleşmesi ve yıpranan hücre ve dokularının onarılması için kullanılır (22, 23). Yemin oksijenle yakılması sonucu ortaya çıkan enerjiye brüt (=gros) veya toplam enerji denir. Balık bu enerjiyi yemden sağlar. Yemlerde enerji veren maddeler yağ, karbonhidrat ve proteinlerdir. Bu besin maddelerinin 1 g' larının brüt enerji değerlerinin yağlar için 9.3 kcal, karbonhidratlar için 4.1 kcal, proteinler için 5.6 kcal olduğu kabul edilmektedir (24).

1.3.1. Protein Gereksinimleri

Proteinin vücutta birçok görevi vardır. Vücut dokularının ve en küçük birim olan hücrelerin esas kısmını protein oluşturur. Yine kırmızı kan hücrelerinde oksijen hemoglobinin, dışarıdan vücuda giren mikroplarla savaşan antikorun, enzim ve hormonlarının yapısında protein bulunur. Devamlı çalışan vücutta yıpranan hücrelerin onarımı için protein gereklidir. Ayrıca protein iyi bir enerji kaynağıdır (22).

Çelikkale (12), yemlik alabalık üretimi için yemdeki ham protein miktarının %40, yavru alabalık üretiminde bu miktarın %50 ve üzerinde olması gerektiğini bildirmektedir.

Özdemir (25), alabalık yemlerinin azami oranda protein içermesi gerektiğini belirtirken, düşük kaliteli yemlerde %28 – 35 oranında, ideal yemlerde ise %40 – 50 oranında protein olduğunu belirtmektedir.

Çakır (22), başarılı balık yemlerinde şaşmaz kaidenin rasyondaki brüt enerji içeriğine 8 kcal/kg protein temini olduğunu ve de başarılı balık yemlerinde protein oranının %40 – 60 arasında değiştiğini belirtmektedir.

Steffens (26), gökkuşuğu alabalığının optimum büyümesi için gereksinim duyduğu protein oranının %35 – 51 arasında değişmekte olduğunu ve 100 – 300 g canlı ağırlığa sahip bireylerin protein ihtiyaçlarının %44 olduğunu bildirmektedir.

Erdem (1), balıkların protein ihtiyaçlarının balıkların türüne, büyüklüğüne, yaşına ve su sıcaklığına göre değiştiğini, salmonlar için bu değer 8°C’ de %40, 15°C’ de %55 olduğunu belirtirken su sıcaklığının artışına paralel olarak metabolizma hızının artması dolayısıyla protein ihtiyacının arttığını söylemektedir.

Edwards (9) ise protein oranının granül yemlerde %50, büyütme yemlerinde %40 ve damızlık yemlerinde ise %35 olması gerektiğini vurgulamaktadır.

Görüldüğü gibi alabalıklarda protein gereksiniminin yemeklik balıklarda %35 – 45, yavru balıklarda ise %50 ve üzerinde olması bildirilmektedir.

1.3.2. Yağ Gereksinimleri

Yağlar temel yapı maddesi, enerji ve vitamin kaynağı olmak üzere balık rasyonlarında önemli yerleri vardır. Büyüme ve yem değerlendirme üzerine olumlu etkileri vardır. Yağların sindirilmesi için balığın midesinde sıvı halde olması gerektiğinden, düşük erime derecesindeki doymamış yağların rasyonlara ilavesi zorunludur. Yemdeki yağlarda iki sorun ortaya çıkabilir. Bunlardan birincisi, yem fazla yağlı ise balığın karaciğerinde arzu edilmeyen yağlanma olur. İkincisi ise, yağlar çabuk okside olur, bunu önlemek için yeme antioksidanlar ilave edilir. E vitamini iyi bir antioksidandır (22, 25, 26).

Edwards (9), alabalıklarda ön büyütme döneminde kullanılan granüle yemlerde yağ oranının %15, büyütme yemlerinde %12 ve damızlık yemlerinde %9 olması gerektiğini önermektedir.

Steffens (26), iki yaşındaki dişi alabalıkların yumurtlamadan önce %36 protein ve %18 yağ içeren rasyonla 3 ay beslenmesi durumunda en iyi ağırlık artışı, en uygun yem değerlendirme ve de en yüksek döllenme ve çıkış oranlarını tespit etmiştir.

Çelikkale (12), alabalık yemlerinde yağ oranının %15 – 20’nin üzerine çıkarılmamasını bildirmektedir.

Aras (27), alabalıklarda optimum yağ düzeyinin %8 – 10 olduğunu bu değer in %6'nın altına düşmemesini tavsiye ederken, eğer uygun tipte (sıvı ve doymamış) yağ bulunursa bu değer in %25'e kadar çıkarılabileceğini vurgulamaktadır.

Genel olarak alabalık yemlerinde yağ oranının büyütme döneminde %15 – 18, yemelik balıkların yemlerinde bu oranın %10 – 15 olması istenmektedir.

1.3.3. Karbonhidrat Gereksinimleri

Karbonhidratlar karnivor balıklar tarafından iyi değerlendirilemezler. Ancak kolay bulunabilen bir kaynak olduğu için enerji kaynağı olarak mümkün olabilecek en üst seviyede kullanılması önerilmektedir. Protein tasarrufu sağlamak amacıyla bir karbonhidrat olan mısır nişastası kullanılabilir. Sindirimini kolaylaştırabilmek amacıyla bir takım termal işlemler uygulanmaktadır. Hızlı bir büyüme ve iyi bir yem değerlendirme için alabalık yemlerinde sindirilebilir nişastanın %15 – 20'yi geçmemesi gerekir (12, 22, 25, 26).

Çelikkale (12), alabalıklar için karbonhidratların ortalama hazım değerinin %40 olduğunu belirtmektedir.

Çakır (22), alabalık yemlerine sindirilebilirliği %35 – 55 olan karbonhidratlardan %13'den fazla sokulmaması gerektiğini savunmakta, aksi takdirde daha fazla orandaki karbonhidratın sindirilmediği gibi, süratle sindirim kanalını terk ederek beraberinde yararlı besin maddelerini de götürdüğünü ifade etmektedir.

Özdemir (25), alabalık rasyonlarında az miktarda sindirilebilir karbonhidrat katılabileceğini, bu değer in %9'u aşmaması gerektiğini söylemektedir.

Genel olarak, alabalık yemlerinde karbonhidrat oranının %10 – 25 olması istenmektedir.

1.3.4. Vitamin, Mineral, Enerji Gereksinimleri

Vitaminler balıkların sağlıklı büyümeleri için gereklidir. Vitamin eksikliği balıklarda çeşitli arazlar görülmesine, eksikliğin devamı durumunda balığı ölüme götürebileceği bildirilmektedir. Vitaminler doğal yemlerde yeteri kadar bulunduğu halde yapay yemlerde bulunmazlar ve ilavesi gerekir. Balıkların hayatının garanti altına

ılınabilmesi için vitaminlerin rasyonlara katılması gerekmektedir (12, 22, 25, 27). Alabalıkların vitamin gereksinimleri Tablo 5' de verilmiştir.

Tablo 5. Alabalıkların vitamin gereksinimleri

KAYNAKLAR	Birimi	ARAS (27)'E GÖRE	ÇAKIR (22)'E GÖRE	ÇELİKKALE (12)'E GÖRE	ÖZDEMİR (25)'E GÖRE	STICKNEY (34)'E GÖRE
Vitaminler	Birimi					
Tiamin	mg	-	9	-	0.15-0.2	10-12
Riboflavin	mg	-	13	-	0.5-1.0	20-30
Pridoksin	mg	-	11	-	0.25-0.5	10-15
Pantotenik asit	mg	50-60	33	90	1.0-2.0	40-50
Nikotenik asit	mg	150-200	-	100	4.0-7.0	120-150
Folik asit	mg	4-5	5	5	0.1-0.15	6-10
Askorpiik asit	mg	-	200	-	-	100-150
Niasin	mg	-	96	-	-	-
B ₁	mg	10-20	-	20	-	-
B ₂	mg	15-25	-	60	-	-
B ₆	mg	10-15	-	20	-	-
B ₁₂	mg	5-10	0.02	0.05	-	-
İnositol	mg	-	342	500	18-20	200-300
İnositee	mg	15-20	-	-	-	-
Kolin	mg	50-60	1358	2000	50-60	700-800
Biyotin	mg	1.5-2.0	0.8	-	-	1-1.2
A vitamini (IU)	(IU)	8000-12000	6583	15000	-	2000-2500
D vitamini (IU)	(IU)	1000-2000	2400	3000	-	2400
E vitamini	(IU)	60-100	40	100	-	30
C vitamini	mg	200-450	-	400	450-500	-
K vitamini	mg	5-15	10	20	15-20	10
Antioksidan	mg	-	-	120	-	-
Metionin ve Sistin	mg	-	-	15	-	-
Lisin	mg	-	-	32	-	-
Bağlayıcı etkilil madde karışımı	mg	-	-	10	-	-
Cyonocobalamin	-	-	-	-	0.0002-0.0003	-

Mineraller, fonksiyonlarına göre üç ana gruba ayrılırlar:

- a- Yapısal; kalsiyum, fosfor, florür ve magnezyum (diş ve kemik formasyonu)
- b- Solunum; demir, bakır, kobalt (hemoglobin fonksiyonu ve formasyonu)
- c- Metabolizmik; alüminyum, sodyum, potasyum, kalsiyum, klor (vücut ve hücre fonksiyonu)'dur (23).

Doğal sularda alabalıklar oldukça yavaş büyüdükleri için sularda bulunan elementler yeterli olmaktadır. Balık yetiştiriciliğinde hızlı büyüme istendiğinden çeşitli minerallerin yeteri düzeyde rasyonlarda bulunması gerekmektedir (**Tablo 6**).

Tablo 6. Balıklarda mineral gereksinimi

BALIK TÜRÜ		GÖKKUŞAĞI ALABALIĞI	GENEL (BALIK)	GÖKKUŞAĞI ALABALIĞI	GENEL (BALIK)
KAYNAKLAR		ARAS (27)'E GÖRE	ÇAKIR (22)'E GÖRE	STICKNEY (12)'E GÖRE	NEW (28)'E GÖRE
Mineraller	Birimi				
Kalsiyum	g	12	5	0.2	5
Fosfor	g	8.6	7	7	7
Magnezyum	g	0.7	0.5	0.5	0.5
Sodyum	g	3.94	1-3	-	1-3
Potasyum	g	5	1-3	-	1-3
Kükürt	g	-	3-5	-	3-5
Klor	g	-	1-5	-	1-5
Bakır	g	-	1-4	3	1-4
Demir	mg	-	50-100	-	50-100
Manganez	mg	-	20-50	13	20-50
Kobalt	mg	-	5-10	-	5-10
Çinko	mg	-	30-100	15-30	30-100
İyot	mg	-	100-300	-	100-300
Selenyum	mg	-	-	0.15-0.38	-
Demir	mg	-	50-100	-	50-100

Balıklarda alınan besinin iki ana fonksiyonu vardır. Bunlar vücut dokularının formasyonu ve enerjidir. Deneyimli ve bilgili bir üretici enerji kaynağı olarak daha ziyade yağ ve karbonhidratlardan yararlanmayı, ağırlık artışını ise proteinden sağlamayı düşünür (22). Enerji düzeyleri 2600 – 4600 kcal/kg olan rasyonlara “yüksek enerjili”, 2000 – 2600 kcal/kg olanlara “orta enerjili”, 2000 kcal/kg’ dan az olanlara “düşük enerjili”

rasyonlar adı verilmektedir. 1 kg alabalık elde edebilmek için 4600 kcal/kg enerji gerektiği bildirilmektedir (24).

Protein, yağ ve karbonhidratın enerji değerleri hesaplanırken sindirilebilir enerji düzeyleri göz önünde bulundurulmalıdır. Bu besin maddelerinin sindirilebilir enerji değerleri **Tablo 7**'de verilmiştir.

Tablo 7. Besin maddelerinin sindirilebilir enerji değerleri (28).

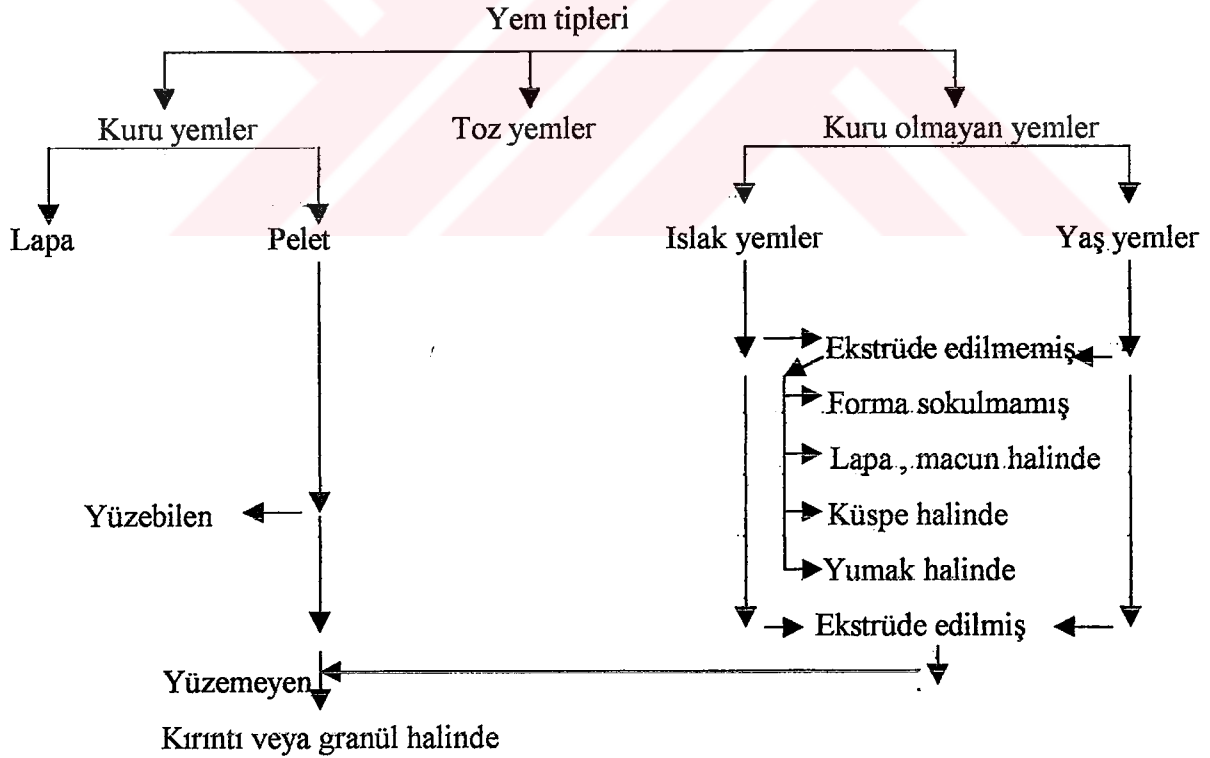
BESİN MADDELERİ	BRÜT ENERJİLERİ (KCAL/G)	SİNDİRİLEBİLİR ENERJİLERİ (KCAL/G)
Karbonhidrat	4.1	1.6 – 2
Protein (Hayvansal)	5.5	4.25
Protein (Bitkisel)	5.5	3.8
Yağ	9.1	8.0

1.4. Alabalık Rasyonlarında Yaş Yem Kullanımı

Balık yetiştiriciliğinde genel olarak iki tip yem vardır. Bunlar kuru yem ve kuru olmayan yemlerdir. Kuru yemlere katılan maddelerde kuru olup, su oranı %7 – 13 arasında değişir. Kuru olmayan yemler iki gruba ayrılır. Bunlar da yaş ve ıslak yemlerdir. Yaş yemlerin içeriği bütünüyle veya bütüne yakın olarak yüksek su içerikli maddelerden oluşur. Bu maddelere örnek, balıkthane artıkları ve mezbaha artıklarıdır. Yaş yemlerin su oranı ise %45 – 70 arasında değişir. Öte yandan, ıslak yemler ise yaş yem karışımına kuru yem maddelerinin ilavesi ile elde edilir. Islak yemlerde su oranı ise %18 – 45 arasında değişir. Kullanılan yem tipleri Şekil 1’de verilmiştir (28).

Dünyada yaş yem uygulaması 1927 yılında alabalık yavrularına taze veya dondurularak saklanmış sığır karaciğeri yedirme ile başlamıştır. Giderek yağ, karbonhidrat, mineral tuzları ve bilinen vitamin ilaveleri ile geliştirilmiş, pahalı olan % 100 karaciğer diyeti yerine daha ekonomik yaş yem elde etmeye çalışılmıştır (29).

Yaş yem, deniz ve iç su balıkları, mezbaha artıkları, insan tarafından kullanılmayan balıklar, yumuşakçalar, kurbağalar, solucanlar ve balık silajını içine almaktadır. Ayrıca bilindiği gibi balıkhanelerde balıkların baş ve iç organları ayıklanıp çöpe atılmaktadır. İşte bu artıklar da yaş yem olarak kullanılabilir (Şekil 2, Şekil 3, Şekil 4). Genel olarak yavrular ilk 8 haftalık devrelerinde kuru yemlerle yemlendikten sonra yaş yeme geçilebilir. Yurdumuzda Doğu Karadeniz Bölgesinde hamsi ve kıraça bu amaç için kullanılabilir. Alabalığın ilk karşılaştığı yemlerden birisi mezbaha artıklarından karaciğer ve dalaktır. Bunlar yavrulara ezilerek verilmektedir. Sığır karaciğerinde protein oranı %20.2, yağ oranı ise %3.1'dir. Sığır dalağında ise protein oranı %18, yağ oranı ise %2.3'dür. Eğer yaş yem programı uygulanıyorsa, ucuz ve ekonomik olmalıdır. Dengeli beslenmenin sağlanması açısından 3 öğünde bir mutlaka karma kuru yem verilmelidir. Balıklara verilecek yaş yem miktarı balık canlı ağırlığına ve su sıcaklığına göre değişir (Tablo 8). Yaş yemlerin ete dönüşüm oranı veya yem değerlendirme oranı 1/5-6 civarındadır (12, 27, 30).



Şekil 1. Kullanılan yem tipleri (28)..



Şekil 2. Balıkların başlarının ayıklanması

Şekil 3. Balıkların iç organlarının ayıklanması



Şekil 4. Çöpe giden baş ve iç organlar

Tablo 8. 8 – 30 cm büyüklüğündeki gökkuşuğu alabalıklarının günlük yaş yem tüketimleri (12).

Su Sıcaklığı (°C)	Yem Miktarı (Balık Ağırlığı %' desisi Olarak)
5	2
10	3-5
15	5-7
17	7-8

İskandinav ülkeleri ile Avrupa'da alabalık yetiştiriciliğinde büyük oranda taze deniz balığı kullanılır. Alabalık beslenmesinde ticari değeri düşük olan deniz ya da tatlı su balıklarının kullanılması ile balıkları kısa sürede pazarlama ağırlığına ulaştırmak mümkündür. Islak yem rasyonlarının ete dönüşüm oranları 1 – 7 arasında değişir. Düşük kalitedeki yemlerde bu oran 8'e kadar çıkmaktadır (31).

Norveç'te insan beslenmesinde az miktarda kullanılan ve ekonomik değeri düşük olan ringa balıkları alabalık ve salmonların beslenmesinde kullanılan yaş yemlerdendir. Salmonların besinini oluşturan diğer bir tür de morina (*Gadus morhua*) ve morina ailesinin diğer türleridir. Fakat bu balıklar insan beslenmesinde kullanıldıkları için doğrudan yaş yem olarak değil de balıkların ayıklanmasından sonra geriye kalan baş, iç organların yaş yem olarak salmonlara verilmesi şeklindedir. Bu yaş yemlerin protein oranları %17 – 18 arasında, yağ oranları ise %4 – 20 arasında değişmektedir. Yaş yemlerin enerji düzeyleri 1200 – 1300 kcal/kg' dır. Yem değerlendirme oranları ise en düşük 4, en yüksek 16 olup, ortalama 6 ila 8 arasında değişmektedir (9).

Hayvansal ürünlerden elde edilen yaş yemlerin kimyasal kompozisyonları farklılık göstermektedir (Tablo : 9).

Tablo 9. Hayvansal ürünlerin kimyasal kompozisyonları (32).

Hayvansal ürünler/ Kimyasal kompozisyonlar	Su	Ham Protein	Ham Yağ	Ham Karbonhidrat	NFE (Azotsuz öz)	Kül	Kalsiyum	Fosfor
Tilapia *	71.9	15.6	4.2	-	-	5.0	-	-
Çaça *	74.3	16.7	6.4	-	-	2.7	-	-
Ringa *	77.7	15.5	3.4	-	-	2.1	-	-
Ringa **	68.1	14.5	16.3	-	-	2.4	-	-
Kum yılanbalığı *	77.7	15.4	3.4	-	-	2.4	-	-
Uskumru *	70.2	16.9	12.0	-	-	2.1	-	-
Hamsi unu	8.2	65.3	7.1	1.0	3.4	15.0	4.03	2.61
Ringa unu	7.9	72.7	8.5	0.8	-	10.1	2.04	1.42
Sardalye unu	8.5	65.0	6.7	1.0	3.5	15.3	4.44	2.72
Ton balığı unu	7.0	59.0	6.9	0.8	4.4	21.9	7.86	4.21
Kırmızı balık unu	8.0	57.0	8.0	1.0	-	26.0	7.70	3.80
Beyaz balık unu	9.1	63.2	4.2	0.9	0.8	21.8	7.17	3.80
Tavuk yumurtası ***	4.0	46.5	41.6	0.0	4.3	3.6	0.20	0.74

* Tüm balık üzerinden ** Balık sakatları *** Kabuk hariç

1.5. Alabalıklar İçin Hayvansal Kaynaklı Belli Başlı Yemler

Denizel olarak taze deniz balıkları, deniz balıklarından elde edilen balık unu, tatlı su balıkları, taze veya kurutulmuş karideslerdir. Karasal olarak ise taze et, et unu, taze veya kurutulmuş mezbaha atıkları ve kurutulmuş kandır (33). Bazı hayvansal ve bitkisel besinlerin yem değerlendirme oranları Tablo 10'de verilmiştir.

Yakın zamana kadar hayvansal orijinli besinler, alabalığın hem denizel hem de karasal ortamlardaki yetiştiriciliğinde temel besinlerdendi. Bu besinler daha çok kurutulmuş haliyle pelet yemlerde yerini aldı.

Tablo 10. Bazı hayvansal ve bitkisel besinlerin yem değerlendirme değerleri (28).

Materyal	FCR (Yem Değerlendirme Değeri)
Taze deniz balığı	6-9
Taze tatlı su balığı	2.9-6.0
Taze et	5-8
Karides	4-6
Beyaz peynir	10-15
Soya fasulyesi	3-5
Mısır	3.5
Patates	20-30
Pamuk tohumu	3
Pirinç	4.5
Palmiye	6-12
Kurutulmuş ipekböceği krizaliti	1:8

1.5.1 Taze Deniz Balıkları

İşlenmemiş taze deniz balıkları, alabalıkların beslenmesinde kullanılan en iyi taze yemdir. Bu amaçla için kullanılan balıklar stoktaki yaralanmış, kullanım dışı olanlardan seçilebilir. Ringa, gümüş balığı ve hamsi gibi ticari değeri düşük birçok balık türü ve balık atıkları bu iş için kullanılabilir. Kullanım durumlarına göre ete dönüşüm oranı (yem değerlendirme değeri) 6 ila 8 arasında değişir. En olumsuz koşullarda ise 9 oranında görünebilir. Balıklara verilen bu yaş yemler taze olarak verilmeli ve çok pahalı olmamasına dikkat edilmelidir. Ayrıca alabalık üretim çiftlikleri deniz kıyısından fazla uzak olmamalı ve bu taze yemler hızlı bir şekilde çiftliklere ulaştırılmalıdır. Bu iş için en güvenilir yol ise bir balıkçılık limanı ile yeterli bir organizasyonu sağlanmalıdır. Taze deniz balıkları özellikle semirtme (pazara sunulmaya yakın) döneminde kullanılır. Bunun yanında iki aylık genç yavruların besinlerine dalakla, üç aylık genç yavruların besinlerine %50 oranında nadiren %60 oranında deniz balıkları ile karıştırılarak verilir (33).

1.5.2. Balık Unu

Balık unu ekonomik değeri düşük olan balıklardan üretilir. Bunlar parçalanır (doğranır), kurutulur, öğütülür ve elenir. Kurutma işlemi çok yüksek sıcaklıkta gerçekleştirilmemelidir. Aksi takdirde proteinler bozuluma uğrar ve hazmı zorlaştırır. İyi bir balık ununda yağ oranı %3'ten az olmalı, tuzluluğu %3'ten az olmalı, yavru balıklar için %1'den de az olmalı, kemik oranı da %30'dan az olmalıdır. Yetiştiricilikte balığın en iyi besinlerinden biri de balık unudur. Pratikte, balık unu daima, taze deniz balığından hazırlanmaktadır. Doğal olarak aynı besleyici değere sahip tatlı su balıklarından da hazırlanabilir. Fakat, istisnai durum olarak bunun ekonomik değeri yüksek bulunabilir (33).

1.5.3. Taze Tatlı Su Balıkları

Taze tatlı su balıkları, özellikle damızlık alabalıklar için iyi bir besin kaynağıdır. Sürekli sağlanabilirliği güvenilir olmalıdır. Temini sağlandıktan sonra doğranır ve çeşitli besleyicilerle karıştırılıp balıklara verilir (33).

1.5.4. Karidesler

Alabalık kültüründe en önemli besin kaynaklarından biridir. Bunların ete dönüşüm oranları 4 – 6 arasında değişir. Taze karidesler damızlık balıkların yemi için seçilebilecek ilk besin kaynağıdır ve balığın doğal besinine özdeştir. Karidesler 2 – 3 gün tazeliğini koruyabilirler. Böylelikle deniz kıyısından uzaktaki çiftliklerde kullanım avantajı sağlar. Kurutulmuş karidesler diğer besinlerle (balık, et) karıştırılarak kuru konsantreleri elde edilir ki bu çok değerli bir besin kaynağı halini alır. Bu durumuyla protein ve mineral madde bakımından zenginleşir ve balıklarda ağırlık artışına neden olur. Pratikte, karidesler tuzlu bir besin kaynağı olduğundan (örneğin, yengeç kabuğunun rasyona karıştırılması gibi) hazırlanan rasyonunda tuzluluğunun artmasına neden olur. Bu ise barsak hastalıklarına neden olabilir. En iyisi kurutulmuş karideslerin satın alınması ve bir

satırla doğranmasıdır. Bu aynı zamanda en basit rasyon hazırlama şeklidir. Fakat karideslerin fiyatı yüksek olduğundan kullanımını sınırlıdır (10, 33).

1.5.5. Taze Et

Kuru yem konsantrasyonunun kullanımından ve taşıma metotlarının taze deniz balıklarını çiftliklere ulaştırılmasına imkan vermeden önce, taze et büyük ölçüde alabalık çiftliklerinde kullanılmaktaydı. Bunlar genellikle sakat olan at ve insan gıdası olamayacak sığır etinden oluşmaktadır. Kesilen hayvanlar hastalıklı ise, hastalık bulaşma riskini önlemek için pişirilir ve öyle kullanılır. Pişirme işlemi zahmetli olmasının yanında kısmen vitamin ve proteinlerin parçalanmasına neden olur, sindirimini zorlaştırır. Taze et çiftliklerde uzun zamandır bilinen ve kullanılan temel bir besin olmasına karşılık ekonomik değildir. Taze deniz balığı besin olarak daha kaliteli ve ekonomiktir. Taze etin, ete dönüşüm oranı 5 ila 8 arasında değişir. Bu değer pişmiş etlerde 10'u bulur. Et kolayca kıyılabilir, suyun içine bırakıldığında da çabucak bozulmaz. Alabalıklar kolaylıkla hazırlanmış bu besini alırlar. Alabalıkların semirtilmesinde taze etin başlıca iki olumsuz etkisi vardır. Bunlardan birincisi, bağırsakların kolaylıkla iltihaplanmasına neden olması, ikincisi et kalitesinin düşük olmasıdır. Ayrıca balıkların bu yolla beslenmesi sonucunda havuz tabanlarının yenilmeyen et parçalarıyla ve dışkıyla kirlenmesi sonucunda havuzlarda hoş gitmeyen kokuşma görülebilir. Rasyonlardan ötürü görünen bu gibi sakıncalı durumları gidermek için, etler bir dolgu maddesi olan kepekle karıştırılır. Ayrıca vitamince zengin dalak ve bira mayası gibi maddelerde yeme eklenir. Bu yol alabalık yemlerinin değerini arttırmak için gereklidir (33).

1.5.6. Et Unu

Yetiştiricilikte et unu balık unu gibi kullanılabilir fakat, rolü az da olsa farklıdır. Et ununun protein düzeyi ve proteinin biyolojik değerliliği balık ununa nazaran daha düşüktür. Balıklar tarafından iyi sindirilemez ve olası hastalık mikroplarını ortadan kaldırmak için et unu yüksek bir sıcaklıktan (180 °C ve daha yukarı) geçirilir (10, 33).

1.5.7. Dalak, Karaciğer ve Diğer Kaliteli Mezbaha Artıkları

Konsantre unların piyasada varlığından önce alabalık üreticilerinin büyük bir çoğunluğu bunları kullanırdı. Dalak zengin bir protein ve vitamine sahiptir, bundan dolayıdır ki, lapa haline getirilerek balıklara verilir. Sığır dalağı domuz dalağına tercih edilir. Buna ilaveten at dalağı da kullanılır. Yavru büyütme döneminde balıklar tarafından kullanılmayan kısımlar hesaba katıldığında dalağın ete dönüşüm oranı 8, hesaba katılmadığında ortalama olarak 3'tür. Dalak, yavru büyütmede 4 ila 6 hafta kullanılabilir. Daha sonra azar azar taze deniz balığı, balık unu, karides ve kuru yem maddeleriyle karıştırılarak balıklara verilir. Kurutulmuş dalak taze dalağa eş, iyi bir besin kaynağıdır. Ayrıca taze dalak'ın buzdolabında da dondurulması olasıdır. Alabalık yavrularının taze yemlerle beslenmeye başlanmasından itibaren dalağın balıklar için mükemmel bir besin kaynağı olduğu gözlemlendi. Daima düzenli olarak sağlanmasının olası olmaması ve lapasının hazırlanmasının zaman alması ve de maliyetinin yüksek olması olumsuz yanlarındandır. Karaciğer de alabalık yavruları için mükemmel bir besin olması nedeniyle dalağın yerini alabilir ancak, oldukça pahalıdır. Larva döneminde kullanılabilir (33).

1.5.8. Kan Unu

Kan protein değeri bakımından zengin bir besin kaynağıdır. Bunun yanında mineral madde bakımından fakirdir. Ön besleme döneminde, genç yavrulara beyaz peynirle karıştırılarak verilebilir. Kan, dalak ve bira mayası ile karıştırılarak da verilebilir. Semirtme döneminde ise bitkisel un, karides veya kepekle karıştırılarak verilir. Ayrıca, diğer unlar gibi aynı amaç doğrultusunda kullanılmak üzere kurutulabilir. Fakat yüksek sıcaklıkta pişirilmesinden sakınılmalıdır (33).

1.5.9. Küçük Su Hayvanları (Zooplankton)

Doğal tatlı su faunasında yer alan küçük su canlıları piyasa değeri yüksek alabalık ve turna balığının genç yavruları için düşünülebilir. Bu küçük su hayvanlarının bazıları

makarna veya şehriye formunda çıkar ve plastik kaplara konulur. Hazırlanan bu yaş yemler aynı gün tüketilmeli ve amonyak kokusu hissedildiğinde ise kullanılmamalıdır (28).

1.7. Alabalıkların Beslenme Düzeyleri

Günlük yem miktarı, balıkların büyüklüklerine, balığın yaşadığı sudaki çevre koşullarına ve yem çeşidine bağlı olarak balık vücut ağırlığının yüzdesi esas alınarak hesaplanır (12, 22).

Yetiştiricilikte genel olarak günde iki defa yemleme yapılır. Fakat balıkların yemleme sıklığı günde 4-5 defa olabilir (34).

Çelikkale (35)'e göre alabalıkların en iyi beslenme sıcaklığı 15-16° C' dir. Su sıcaklığının 20 °C' ye yükselmesi durumunda yem miktarının azaltılmasını, sıcaklığın 22° C' yi geçtiğinde ise yemlemenin kesilmesi gerektiğini bildirmektedir.

New (28)'e göre yüzme kesesi yeni çekilmiş yavrularda yemleme günün her saatinde, az miktarlarda olmak üzere sık sık yapılmalıdır. Ayrıca balık ağırlığına göre günlük yemleme sıklığının ayarlanması gerektiğini vurgulamaktadır (Tablo 11).

Tablo 11. Gökkuşluğu alabalıklarında balık ağırlığına göre günlük yemleme sıklığı (28).

Balık ağırlığı (g)	0.3	0.45	0.61	0.91	1.82	3.6	6.1	15.1	>45.1
Günlük yemleme sıklığı	8	8	6	6	5	4	4	3	2

1.8. Önceki Yapılmış Çalışmalar

Balık yetiştiriciliğinde üzerinde durulması gereken en önemli konulardan biri yemdir. Zira, yem fiyatı ve balık eti fiyatı göz önüne alındığında toplam üretimin %30 ila %70'ini yem giderleri oluşturmaktadır (5, 6, 7, 8). Alabalıklar karnivor canlılar olduğundan yemlerinde hayvansal orijinli yemlerin ağırlıkta olması gerekmektedir. Bu nedenledir ki, hem yem girdisini azaltmak hem de yaşam gücünü yükseltmek için alternatif yem kaynaklarından olan yaş yemden yararlanma çalışmaları hızlanmıştır. Yaş

yem olarak iskarta balıklardan, ekonomik değeri olmayan deniz ve tatlısu balıklarından, mezbaha artıklarından, balık silajından, hayvansal su organizmalarından yararlanılmaktadır. Bu çalışmada yaş yem olarak kullanılan balıkxane artıkları bu alanda yapılan yeni çalışmalardandır. Genel olarak yaş yemlerde yem değerlendirme değerleri 5 – 8 arasında değiştiği ifade edilmektedir (13, 28).

Gökkuşuğı alabalığı yetiştiriciliğinde alternatif protein kaynağı olarak dalak, ipekböceğı krizaliti, sığır şirdeni, sübye, toprak solucanı, su organizmaları (*Artemia naupli*, *Daphnia*) kerevit unu, et – kemik unu, mısır gluteni kullanımı ile çalışmalar bir çok araştırmacı tarafından yapılmıştır. Aşağıda konuyla ilgili önemli çalışmalar ve sonuçları özetlenmiştir.

Atay (36) “ İpekböceğı krizalitinin alabalık rasyonlarında balık unu yerine kullanılma olanakları” adlı bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada ortalama ağırlıkları 38 – 40 g olan alabalık yavruları kullanılmıştır. Araştırmada kontrol rasyonuna %36 düzeyinde katılan balık ununun yerine deneme rasyonlarında sırasıyla %50, %75 ve %100 oranında ipekböceğı krizaliti katılmıştır. Deneme 10 hafta boyunca sürmüş ağırlık artışı her iki haftada bir alınmıştır. Denemede %18 düzeyinde ipekböceğı krizalitinin alabalık rasyonlarına emniyetle katılabileceğı sonucuna varılmış olup, rasyonlarda balık unu yerine ipekböceğı krizaliti katmanın balık etindeki protein ve yağ düzeyine etkisi olmadığı görülmüştür. Yine canlı ağırlığın yüzdesine göre %2’lik yemleme düzeyini, 1 kg canlı ağırlık artışı için %3’lük yemleme düzeyine tercih edilmesini, bu durumda daha az yem tüketildiğı kanısına varılmıştır. Balık eti tadı bakımından, %36 düzeyinde ipekböceğı krizaliti ile beslenen balıkların balık unu ile beslenenlere tercih edildiğı görülmüştür.

Baran ve Yılmaz (37) “ Alabalık (*Salmo gairdneri irideus*) yetiştiriciliğinde ekonomik rasyon uygulamaları” üzerinde yaptıkları araştırmada, ortalama canlı ağırlıkları 1.1g olan alabalık yavruları kullanılmıştır. Balıklar üç ayrı yemle (A: Balık unu oranı yüksek kuru yemle, B: Kan unu oranı yüksek kuru yemle, C: Sadece kan+dalak karışımı yaş yemle) beslenmişlerdir. Çalışma 4 ay boyunca sürmüştür. Sonuç olarak, temini kolay olan kan ile kan ununun alabalık yemine önemli ölçüde ilavesi, yem fiyatını etkileyecek dolayısıyla alabalık yetiştiriciliğinin rantabl olmasına yardımcı olacağını vurgulamışlardır.

Atay ve Tatar (5), “Rasyonlarda balık unu yerine et-kemik unu ve mısır gluteni kullanılmasının alabalıklar üzerine etkileri” adlı çalışma yapmışlardır. Araştırmada

ağırlıkları 18g olan gökkuşağı alabalığı yavruları kullanılmıştır. Çalışma 7 ay sürmüş ve her iki haftada bir balıkların canlı ağırlık artışı alınmıştır. Kontrol rasyonuna %60 balık unu konulmuş, et-kemik unu ve mısır gluteni katılmamıştır. 2., 3. ve 4. rasyonlarda balık unu düzeyi sırasıyla %30, %15, %10'a düşürülmüş eksilen balık unu yerine proteini karşılayacak kadar eşit değerde et-kemik unu ve mısır gluteni konulmuştur. Balıkların yemlenmesi "serbest yemleme" yöntemine göre yapılmıştır. Sonuçta, alabalık rasyonlarında balık ununun %50'si yerine et-kemik ve mısır gluteninin birlikye kullanılmasının balıkların canlı ağırlık artışına önemli ölçüde etkilemediği bulunmuştur. Balık ununun %75'i yerine et-kemik ve mısır gluteni kullanılmasıyla, 1 kg balığın protein kaynaklarından gelen maliyeti %35.5 oranında azalmıştır. Kimyasal analizlerin sonucunda et-kemik unu ve mısır gluteni, kontrol rasyonuna göre alabalık eti kuru madde ve ham protein düzeylerini etkilememiş, ham yağ düzeylerinde bazı değişikliklere yol açmıştır.

Erkoyuncu ve Atay (7) "Alabalık rasyonlarında balık ununun bir kısmı yerine mısır gluteni ve melas mayasının ayrı ayrı ve birlikte kullanılma olanakları" adlı bir çalışma yapmışlardır. Denemede ortalama canlı ağırlıkları 8.63 – 8.70 g arasında değişen gökkuşağı alabalığı yavruları kullanılmıştır. Bu yavrular, boyutu 40x150x35 m ve kapasitesi 210 L olan fiberglas küvetlere konulmuştur. Deneme 2 tekerrürlü 10 grupta, 600 adet balık üzerinde yürütülmüştür. Çalışma 24 hafta sürmüş, her 4 haftada bir balıkların tartımları yapılmıştır. Kontrol rasyonuna %55 balık unu konulmuştur. Deneme rasyonlarından 2., 3. ve 4. rasyonlarda balık unu düzeyi sırasıyla %45, %35 ve %25'e düşürülmüş yerine, bu azaltmadan dolayı eksilen proteini karşılayacak kadar mısır gluteni konulmuştur. Aynı işlem 5., 6. ve 7. rasyonlarda melas mayası kullanılarak yapılmış, 8., 9. ve 10. rasyonlarda ise balık ununun giderek azaltılmasıyla eksilen proteinin yarısı mısır gluteni ve yarısı da melas mayasından karşılanmıştır. Sonuçta alabalık karma yemlerinde %36 mısır gluteni kullanıldığında gelişme, kontrol grubuna göre %10 azalmasına karşın, 1kg balık maliyetine protein kaynaklarından gelen masraf %25 azalmıştır. Rasyonlarda mısır gluteni düzeyi yükseldikçe maliyet azalmış, melas mayası düzeyi yükseldikçe maliyet artmıştır. Mısır gluteni içeren rasyonlar, melas mayası içerenlerden genellikle daha iyi değerlendirilmiştir. Mısır gluteni ve melas mayası, kontrol rasyonuna göre, alabalık eti kuru madde ve ham protein düzeylerini etkilememiş, buna karşın ham yağ düzeylerinde değişikliklere yol açmışlardır.

Şener ve Şenel (2)'in yaptığı diğer bir çalışmada “ Gökkuşığı alabalığı (*Salmo gairdneri*) rasyonlarında protein kaynağı olarak balık unu yerine kerevit ununun kullanılma olanakları” üzerinde durmuşlardır. Çalışmada ortalama başlangıç ağırlıkları 49.9 g balıklar her biri ikişer paralelli üç grup halinde, su hacmi 480 l ve su akışı 6 l/dk olan fiberglas tanklara 25’şer adet yerleştirilmiştir. Kontrol grubu rasyonlarında %55 olan balık unu düzeyi deneme rasyonlarında %52 ve %49’a düşürülerek yerine %5 ve %10 oranında kerevit unu kullanılmıştır. Yemleme düzeyi canlı ağırlıklarının %2’si esas alınarak günde iki kez olmak üzere on ikişer günlük on periyotta elle yemleme yapılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonunda gökkuşığı alabalığı rasyonlarında %10 düzeyine kadar kerevit unu kullanılmasının balıkların canlı ağırlık artışına, yemden yararlanma ve yem tüketimine olumsuz yönde bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca kerevit unu kapsayan yemle beslenen Gökkuşığı alabalığının vücudundaki ham protein, ham yağ ve ham kül miktarları üzerinde de bir etkisinin olmadığını belirtmektedirler.

Dinçer (38) “Alabalık rasyonlarında çeşitli düzeylerde kullanılan sığır şirdeni’nin (*Abomasus*) ve günlük yemleme sayısının gökkuşığı alabalığının (*Salmo gairdnerii* R.) büyüme hızı, yemden yararlanma ve yaşama gücüne etkileri” adlı bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada ortalama canlı ağırlıkları 4.17 ± 0.07 g olan gökkuşığı alabalığı yavruları kullanılmıştır. 4 rasyon tipi (%100 pelet, %75 pelet - %25 şirden, %50 pelet - %50 şirden, %25 pelet - %75 şirden) kullanılmıştır. Yemleme günde 2 ve 1 şeklinde, 6. tartıma kadar balık vücut ağırlığının %6’sı kadar, daha sonra ise %4’ü kadar yapılmıştır. Çalışma 240 gün devam etmiştir. Rasyon gruplarının olarak sonuçta balıkların büyüme hızları, yem değerlendirmeleri ve kondisyon faktörleri üzerindeki etkileri istatistiki olarak önemli bir etkisi görülmemiştir. Yaşama güçleri üzerine olan etkisi ise istatitiki olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Yapılan çoklu karşılaştırmalarda en iyi sonucu %50 pelet - %50 şirden kapsayan rasyon karmasının vermiş olduğu anlaşılmıştır. Yapılmış olan tad değerlendirme panelinde balık etlerinin rasyon gruplarından kaynaklanan lezzet, koku ve gevreklik gibi kriterler yönünden etkilenmedikleri tespit edilmiştir. Genel sonuç olarak entansif alabalık üretiminde günlük 1 öğün yemlemenin ortalama 32.13g’dan küçük balıklar için kesinlikle yetersiz olduğu ve balık vücut ağırlıklarının asgari %4’ü kadar günlük yem verilmesi şartıyla alabalık rasyonlarına %75 oranında şirden karmasının katılabileceği kanısına varılmıştır.

Asgard (39), “Salmonlarda besin kaynağı olarak sübye (*Todarodes sagittatus Lamarck*)’nin kullanılması” çalışmasını yapmıştır. Hazırladığı rasyonlarda protein kaynağı olarak 1. rasyonda %45.3 oranında sübye mantosu, 2. rasyonda %46 oranında bütün sübye, 3. rasyonda %46.5 oranında sübye atığı (başı, iç organ ve tentakülleri) ve kontrol rasyonunda %50 oranında argentine (*Argentina silus Ascanius*) kullanmıştır. Rasyonlarda kullanılan sübyeleri yakaladıktan sonra mantoları, başı, iç organ ve tentakülleri ayıklanıp – 20 °C ‘de saklanmıştır. Sübyelerin %55’ni mantoları, %45’ni başı, iç organı ve tentakülleri oluşturmaktadır. Denizde kafeste ve tankta tatlı su da gökkuşağı alabalığı (ortalama ağırlıkları 1474 g) ve salmon (ortalama ağırlıkları 702 g) üzerinde yürüttüğü çalışmanın sonunda ağırlık artışı, günlük yüzde canlı ağırlık artışı, kondisyon faktörü yönünden en iyi sonucu sübyelerin kullanıldığı (sırasıyla sübye atığı, sübye mantosu, tamamen sübye) rasyonlar verdiğini saptamıştır.

Cardenete ve ark. (40), “Gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yavruları yemlerinde protein kaynağı olarak toprak solucanından (*Eisenia foetida*) yararlanma” adlı bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada 2.5 g ağırlığındaki gökkuşağı alabalığı yavruları 40 lt hacmindeki fiberglas tanklara konularak, su miktarı 2 lt/dk ve sıcaklığı 15 ± 1°C’ ye ayarlanmıştır. Denemede kullanılan rasyonlar ise, kontrol rasyonu (KR), tatlandırıcı ilave edilmiş kontrol rasyonu (T+KR), yer solucanı rasyonu (SR), tatlandırıcı ilave edilmiş yer solucanı rasyonu (T+SR), kolemik akışkanı uzaklaştırılmış yer solucanı rasyonu (K+SR) ve kolemik akışkanı uzaklaştırılmış ve tatlandırıcı ilave edilmiş yer solucanı rasyonudur (T+K+SR). Deneme 4 hafta boyunca sürmüş, yemleme günde 3 defa yapılmış ve günlük verilen yem miktarı kaydedilmiştir. Deneme sonunda T+KR rasyonunda günlük spesifik büyüme oranı %3.77 ve yem değerlendirme oranı ise 1.03 olurken bunu T+K+SR rasyonu günlük spesifik büyüme oranı %2.58 ve yem değerlendirme oranı 0.80 değeriyle izlemiştir. Yer solucanı rasyonlarında protein değerlendirme oranının düşük çıkmış ve ters bir orantı olduğu gözlenmiştir. Bu çalışmada yüksek proteinli (%70 kuru madde de) yersolucanı’ nın kullanıldığı rasyonlara tatlandırıcı ilave edilmesi göz önünde tutularak alternatif protein kaynağı olarak kullanılabileceği yargısına varılmıştır.

Aras (13) “Canlı (*Gammarus s.*), yaş (stığır dalağı), kuru(pelet) yemin yavru alabalıklarda (*Salmo gairdnerii R.*) büyüme ve yaşam gücüne etkisinin karşılaştırılması üzerinde bir araştırma” yapmıştır. Çalışmada, ortalama canlı ağırlıkları 0.56 ± 0.07 g olan

gökkuşuğu alabalığı yavruları kullanılmıştır. Yem olarak kuru (pelet) yem, yaş (sığır dalağı) yem, canlı (Gammarus s) yem kullanılmıştır. Balıklara yem canlı ağırlığın yaklaşık %4'ü kadar verilmiştir. Araştırma 4 ay sürmüştür ve her ayın ilk haftasında balıkların tartımları alınmıştır. Canlı yem verilen grupta büyüme en düşük çıkmış bunu yaş yem verilen grup takip etmiş ve en iyi büyüme kuru yem verilen grupta gerçekleşmiştir. Yaşam gücü olarak ise en iyi sonuç canlı yem verilen grupta görülmüş bunu yaş yem verilen grup takip etmiş ve en kötü sonuç kuru yem verilen grupta görülmüştür. Sonuç olarak doğal yemle beslenen balıklarda ölüm oranının azaldığını, balıkların renk ve parlaklıkları belirgin bir şekilde arttığını, büyüme hızlarının düşük olmasını ise normal olduğunu, bunun sebebinin ticari yemlerin her bakımdan dengeli ve kuru madde oranlarının çok yüksek olmasına bağlamaktadır.

Aras (41) "Periyodik olarak verilen sığır dalağının yavru alabalıkların (*Oncorhynchus mykiss*) verim özelliklerine, et bileşimlerine etkisi ve günlük optimum dalak tüketim miktarının belirlenmesi" adlı bir çalışma yürütmüştür. Araştırmada ortalama canlı ağırlıkları 2.65 ± 0.045 g olan gökkuşuğu alabalığı yavruları kullanılmıştır. Ağırlık artışı kontrol grubunda 83.8 ± 7.9 g, yaş yemin (sığır dalağı) iki günde verildiği grupta 66.133 ± 6.11 g, dört günde bir verilende ise 74.43 ± 4.92 g olarak gerçekleşmiştir. Sığır dalağının 2 ve 4 günde bir kullanılmasının büyüme hızı üzerinde etkili olmuş, 4 günde bir dalak verilen gruplar daha iyi büyümüşlerdir. Yem değerlendirme oranı, devamlı ticari yemin verildiği kontrol grubunda 1.51 ± 0.08 , 2 ve 4 günde bir sığır dalağının verildiği gruplarda sırasıyla 2.78 ± 0.44 , 2.40 ± 0.36 olmuştur. Balıkların yaşama gücü % olarak ortalama 93.2 ± 1.74 olmuş ve gruplar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Balık eti analizi (protein, yağ, kül, kuru madde, pH) yönünden hiçbir rasyon grubunun etkisi önemli olmamıştır.

Akyurt ve ark. (42) "Ticari bir pelet alabalık yemine farklı düzeylerde ilave edilen melasın gökkuşuğu alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*) büyümesi, yem değerlendirmesi ve yaşama oranı üzerine etkileri" üzerinde çalışmışlardır. Araştırmada kullanılan ortalama ağırlıkları 12 ± 1.5 g balıklar havuz içerisine yerleştirilen ve boyutları $0.5 \times 1 \times 0.43$ m olan kafeslere, 20'şer adet stoklanmış ve çalışma 4 grup halinde 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Su her kafese eşit miktarda 3 l/dk verilmiş, ortalama su sıcaklığı minimum 9.0 °C, maksimum 9.3 °C ölçülmüştür. Melas, pelet yeme %2, %4 ve %6 oranında katılmıştır. Yemleme günde iki defa elle, yemleme düzeyi balık canlı ağırlığının

%2'si olarak düzenlenmiş, çalışma 65 gün sürmüş deneme süresince 5 defa tartım yapılmıştır. Çalışma sonunda önemli bir karbonhidrat kaynağı olan melasın %2, %4 ve %6 düzeylerinde pelet yeme ilave edilmesinin sakınca yaratmayacağı kanısına varılmıştır.

Yanık (43) “ Gökkuşaağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yavru yemlerinde balık unu yerine mezbaha yan ürünlerinin ikamesi üzerine bir araştırma” yürütmüştür. Araştırmada ortalama ağırlıkları $1.75 \pm 0.08g$ olan gökkuşaağı alabalıkları kullanılmıştır. Diyetlerin balık unu seviyeleri %30 ve %45 olarak ayarlanmış ve bu miktarlara da %0, %25, %50, %75 ve %100 oranlarında mezbaha yan ürünleri unu (kan unu, et-kemik unu, tavuk unu) ikame edilerek, ortalama %34 (ilk beş diyet) ve %41 (son beş diyet) protein ve 3500 kcal / kg metabolik enerjili 10 adet test diyeti yapılmıştır. Kontrol yemi olarak ise, %55 protein (mim) ve 2900 kcal / kg metabolik enerjiye sahip bir ticari yem kullanılmıştır. Balıklar günde 3 kez sabah, öğle, akşam elle yemlenmişlerdir. Çalışma 150 gün sürmüş ve 15 günlük periyotlarda balıkların tartımı yapılmıştır. Sonuç olarak yavru alabalık yemlerinde %25 oranında mezbaha yan ürünleri ununun balık unu yerine ikame edilebileceği kanısına varılmıştır. Yine yapılan ekonomik analizler neticesinde %25 oranında mezbaha yan ürünleri ununun balık unu yerine ikamesinin yem maliyetini azalttığını ve balık unundan elde edilen değerlerle istatistiki olarak da fark yapmadığı gözlenmiştir.

Kocaman ve ark. (8), “Farklı besin maddeleri ve karışımlarıyla beslenen yavru gökkuşaağı alabalıklarında (*O. mykiss*) yaşama gücü, büyüme ve renk oluşumları üzerine bir araştırma” çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmada 0.06g olan gökkuşaağı alabalığı yavruları kullanılmıştır. Bu gruplar *Artemia nauplii*, *A. nauplii* + kuru yem, *Daphnia*, *Daphnia* + kuru yem, dalak, dalak + kuru yem ve kuru yem (kontrol grubu) ‘dır. Yemleme günde 4 öğün olmak üzere serbest yemleme yöntemine göre yapılmıştır. Çalışma 30 gün sürmüş, 15 günlük periyotlarla canlı ağırlık artışları değerlendirilmiştir. 1.periyotta canlı ağırlık artışı %259.2 ortalama değeriyle kuru yem en yüksek grubu oluştururken %191.9 ortalama değeriyle *daphnia* + kuru yem grubu en düşük değeri oluşturmuştur. 2.periyotta ise, %85.38 ortalama değeriyle, yine kuru yem en yüksek grubu oluştururken %40.50 ortalama değeriyle *Artemia nauplii* ile beslenen grup en düşük değeri oluşturmuştur. Yaşama gücü %85 ile %97.5 arasında farklılık göstermiş fakat bu farklılık istatistiki olarak öneme sahip bulunmamıştır. Renk oluşumu bakımından ise

canlı yem verilen gruplarda (artemia ve daphnia) çok daha fazla canlılık ve parlaklık bariz olarak göze çarpmıştır.

Yem maliyetini azaltma ve alternatif yem kaynakları arama yönünde yapılmış olan yukarıdaki çalışmalardan karşılaştırılabilir sonuçlar çıkarmak oldukça zordur. Çünkü, bu çalışmalarda farklı yem kaynakları, balık büyüklükleri, stoklama değerleri (kg/m^3), besleme şekli kullanılmış, çalışmalar farklı sürelerde farklı çevresel koşullar altında yürütülmüştür. Bunun yanında farklı yem maddelerinin kullanımıyla birlikte büyüme performansının, yem değerlendirme değerinin, yem tüketimin, balık eti vücut kompozisyonlarının değiştiği kabul edilmektedir.

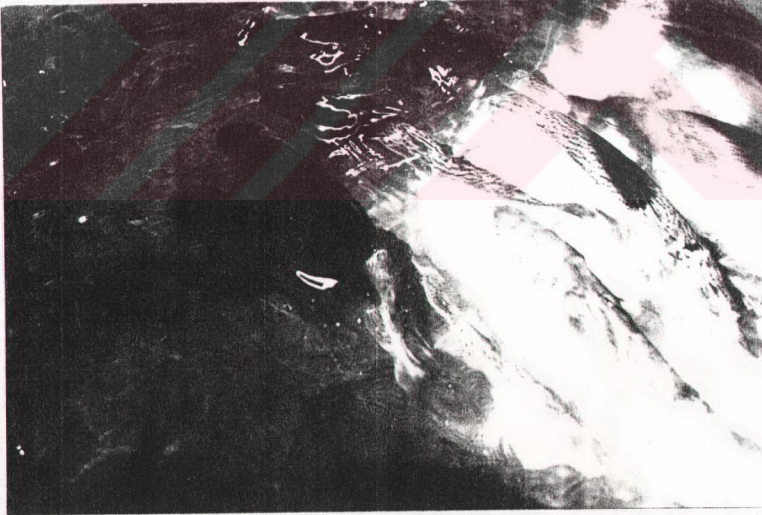
Alabalık yemlerinde farklı yem maddeleri denemeleri yoğun olarak çalışılmıştır. Bu çalışmaların sonuçlarını genellemek için benzer araştırmaların özdeş koşullarda yapılması gerekliliği göz önüne serilmektedir. Balık yetiştiriciliğinde kullanılan pelet yemin fiyatının yüksek olması nedeniyle, bu gideri azaltma yönünde bu çalışmada alternatif yem kaynağı olarak çöpe atılan balıkhaneye artıklarının alabalık beslenmesinde kullanılabilirliği incelenmiş ve yetiştiricilere bu konuda önerilerde bulunulmuştur.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal

2.1.1. Balık Materyali

Denemelerde, K.T.Ü Deniz Bilimleri Fakültesi Su Ürünleri Üretim ve Araştırma Tesisi'nden sağlanan, 1996 Mart ayı çıkışlı gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) kullanılmıştır (Şekil 5). Araştırmada kullanılan bu gökkuşağı alabalıklarından, yaş yemle beslenen 1. grup'taki balıkların başlangıç ortalama ağırlıkları ve boyları 55.288 ± 11.052 g (n=80), 16.545 ± 1.335 cm (n=20), kuru yemle beslenen 2. grup' ta ki balıkların başlangıç ortalama ağırlıkları ve boyları 56.063 ± 14.513 g (n=80), 16.775 ± 1.425 cm (n=20) ve karışık (sabah yaş yemle, akşam kuru yemle) beslenen 3. grup'taki balıkların başlangıç ortalama ağırlıkları ve boyları 54.875 ± 14.227 g (n=80), 16.81 ± 1.496 cm (n=20) olup iki tekerrürlü olarak tanklara yerleştirilmişlerdir.



Şekil 5. Gökkuşağı alabalığı

2.1.2. Araştırmanın Yapıldığı Yer ve Araştırma Sistemi

Araştırma, K.T.Ü Deniz Bilimleri Fakültesi Su Ürünleri Üretim ve Araştırma Tesisi'nde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada her biri 0.90 m çapında ve 0.40 m su derinliğinde ve yaklaşık 254 l su hacimli 6 adet fiberglas tank kullanılmıştır (Şekil 6). Her bir tanka eşit olarak tatlı su ve deniz suyu verilmiş ve debi yaklaşık 16 l/dk düzeyinde tutulmuştur.



Şekil 6. Araştırmanın yapıldığı deneme tanklarından biri

2.1.3. Kullanılan Yem Materyali

Araştırmada iki tip yem kullanılmış olup bunlardan birincisi, özel bir firma tarafından üretilen kuru pelet alabalık yemi, ikincisi ise yaş yemdir.

2.1.3.1. Kuru Yem

Araştırma süresince balıklara özel bir firma tarafından üretilen 3 no' lu ($\text{Ø}=3.56\pm 0.96$ mm, $L=6.25\pm 2.51$ mm, $n=16$) pelet alabalık yemi verilmiştir. Kullanılan 3 no'lu pelet yemin kimyasal analizi K.T.Ü Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi Kimya Laboratuvarında yapılmıştır (Tablo 12). Yemin toplam, sindirilebilir ve metabolik enerjileri, Akyurt (24), New (28) ve Okumuş (44)'a göre hesaplanmıştır.

Tablo 12. Araştırmada kullanılan 3 no'lu pelet yemin temel içeriği ve laboratuvar analizi

Madde	YEMİN TEMEL İÇERİĞİ	LABORATUAR ANALİZİ
	Pelet (3 No)	Pelet (3 No)
Kuru madde %	89.55	89.65
Su %	10.45	10.35
Ham Kül %	15.0	13
Ham selüloz %	5	Hesaplanmamış
Ham yağ %	12	16.17
Ham protein % (K.M)	40	38.55
Ham protein % (Y.M)	35.82	34.56
Karbonhidrat (Nöz)*	17.55	21.93
Toplam enerji (TE) (Kcal / kg)	–	4491
Sindirilebilir enerji (SE) (Kcal / kg)	–	3108
Metabolik enerji (ME) (Kcal / kg)	2500 (en az)	2605

* Nitrojensiz öz madde (fark yöntemine göre hesaplanmıştır).

2.1.3.2. Yaş Yem

Araştırmada denenmesi esas alınan yaş yem “ balıkhaneye artıkları” ise Trabzon balıkhanesinden ihtiyaca göre belirli zaman ve miktarlarda alınmıştır. Kullanılan bu yaş yemin kimyasal analizi de K.T.Ü Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi Kimya Laboratuvarında yapılmıştır (Tablo 13). Yemin toplam, sindirilebilir ve metabolik enerjileri Akyurt (24), New (28) ve Okumuş (44)'a göre hesaplanmıştır.

Tablo 13. Araştırmada kullanılan yaş yemin hesaplanmış içeriği

Madde	HESAPLANMIŞ İÇERİĞİ
	Yaş yem
Kuru madde %	16.70 – 19.33 (18.02)
Su %	80.67 – 83.29 (81.98)
Ham Kül %	3.62 – 4.23 (3.93)
Ham yağ % (Y.M)	5.84 – 12.71(9.28)
Ham protein % (K.M)	51.48 – 58.03 (54.76)
Ham protein % (Y.M)	8.59 – 11.21 (9.87)
Karbonhidrat (Nöz)	–
Toplam enerji (TE) (Kcal / kg)	3856
Sindirilebilir enerji (SE) (Kcal / kg)	2823
Metabolik enerji (ME) (Kcal / kg)	2236

2.1.4. Araştırmada Kullanılan Araç ve Gereçler

Araştırmada balıkların konulduğu tanklar 0.9 m çapa ve 0.70 m derinliğe (0.40 m su derinliği) sahiptirler. Bu tanklar dış drenaj sistemiyle sifon edilme özelliğine sahip olup, hem tatlı su hem de deniz suyunu kullanabilecek düzenerle donatılmışlardır. Balıkların tartımları ± 0.001 g ve ± 2 g hassasiyete sahip dijital terazilerle gerçekleştirilmiştir. Balıkların boy ölçümleri ± 1 mm ölçekli Von Bayer teknesi ve ölçüm tahtası ile yapılmıştır. Sıcaklık ölçümünde cıvalı termometre kullanılmıştır. Satır ve bıçakla doğranan yemler buzdolabında muhafaza edilmiş, oradan ihtiyaca göre alınarak kullanılmıştır.

2.2. Metod

2.2.1. Araştırma Süresi

Araştırma 06.12.1996 tarihinde başlamıştır. Ağırlık ve boy ölçümleri birer aylık periyotlarla alınmıştır. Son ölçümler 09.06.1997 tarihinde yapılarak net 180 gün süren çalışmada, balıkhaneye artıklarının yaş yem olarak, kuru pelet yeme nazaran gökkuşağı alabalığının büyümesinde kullanım olanağı belirlenmeye çalışılmıştır.

2.2.2. Araştırma Planı

Araştırmada, K.T.Ü. Deniz Bilimleri Fakültesi Su Ürünleri Üretim ve Araştırma Tesisi'nden sağlanan gökkuşağı alabalıkları, tankların 0.254 m³'lük su hacmine 40 adet stoklanmıştır. Tanklara tatlı su ve deniz suyu eşit olarak verilmiştir. Araştırma 3 deneme grubuna ayrılarak ve de her bir grubun tekerrürü oluşturularak 6 tankta, 240 adet balık üzerinde yürütülmüştür. Araştırmadaki 3 deneme grubundan 1.grup'taki balıklar (ortalama 55.288 g) yaş yemle, 2.grup'taki balıklar (56.063 g) kuru pelet yemle, 3.grup'taki balıklar (54.875 g) sabah yaş yem, akşam kuru pelet yemle beslenmişlerdir. 6 Aralıkta başlayan denemede, tartımlar aylık yapılmıştır.

Boy ve ağırlık arasındaki ilişkinin belirlenebilmesi için çalışmanın başlangıcında ve sonunda her bir gruptan rasgele 20'şer adet balığın boy ve ağırlığı alınmıştır. Su sıcaklıkları ise günlük olarak ölçülmüştür.

2.2.3. Bakım ve Besleme

Yemleme sabah ve akşam olmak üzere, balıklar gözle doymuşluk seviyesine gelinceye kadar yapılmıştır. Kuru yemler direkt elle verilirken, yaş yemler bir kaşık vasıtasıyla verilmiştir. Deneme planı Tablo 14'de verilmiştir.

Tablo 14. Deneme grupları, tekerrürleri, grupların besleme türü, günlük yemleme şekli ve balıkların ortalama başlangıç ağırlıkları

Deneme Grupları	Teker-rürleri	Günlük yemleme şekli	Stoklama (Adet/Tank)	Ortalama canlı ağırlıklar (g)
1.grup (yaş yemle besleme)	A	Sabah,akşam doyuncaya kadar	40	53.325 ± 11.996
	B	Sabah,akşam doyuncaya kadar	40	57.250 ± 10.108
	ORT.	Sabah,akşam doyuncaya kadar	40	55.288 ± 11.052
2.grup (kuru yemle besleme)	A	Sabah,akşam doyuncaya kadar	40	56.375 ± 12.700
	B	Sabah,akşam doyuncaya kadar	40	55.750 ± 16.327
	ORT.	Sabah,akşam doyuncaya kadar	40	56.063 ± 14.514
3.grup (karışık besleme)	A	Sabah,akşam doyuncaya kadar	40	52.500 ± 11.604
	B	Sabah,akşam doyuncaya kadar	40	57.250 ± 16.770
	ORT.	Sabah,akşam doyuncaya kadar	40	54.875 ± 14.187

2.2.4. Araştırmada Kullanılan Yaş Yemin Hazırlanması

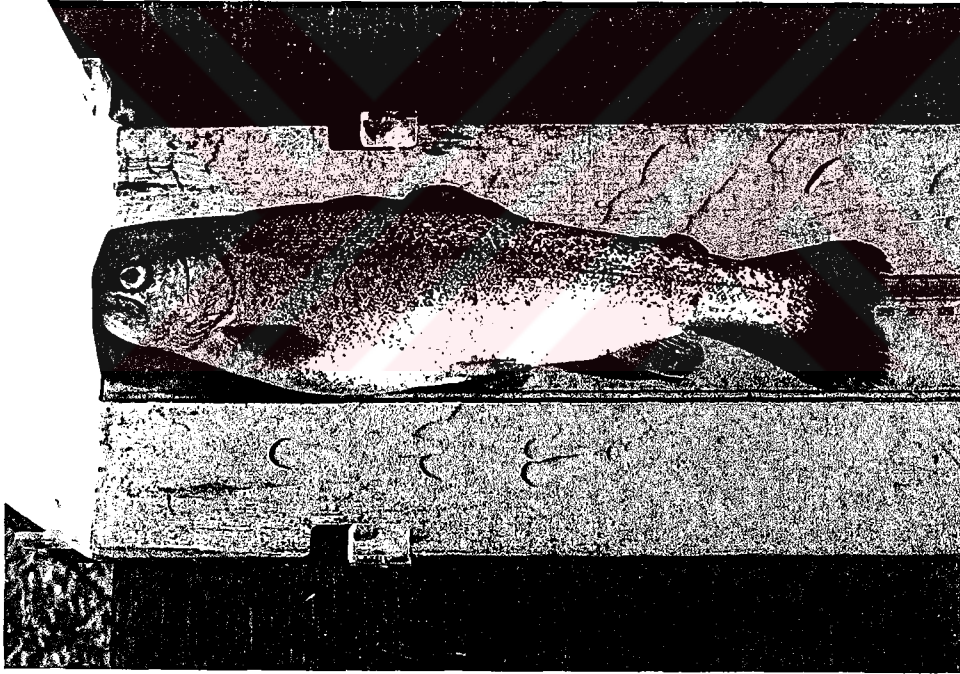
Yaş yem, balıkhaneden alınan balık artıklarından hazırlanmıştır. Bilindiği gibi, balıkhanelerde balıkların başı, iç organları, tüm yüzgeçleri ayıklanıp pe atılmaktadır. İşte bu balık artıkları balıkhaneden ihtiyaa göre belirli oranlarda alınıp buzdolabının buzluk kısmına konulmuş (şekil 7) daha sonra balıklara verilmek üzere, bir tahta üzerinde satırla balıkların yiyebileceği büyüklük ve miktarda ve kıyılmıştır. Bu şekilde hazırlanan yaş yem ağzı kapaklı plastik kaplara konularak araştırmanın yürütüldüğü tankların altına bırakılmıştır. Bu işleme çalışma sürecinde devam edilmiştir.



şekil 7. Buzdolabından çıkarılmış balıkhaneye artıkları

2.2.5. Boy ve Ağırlık Ölçümü

Balıkların başlangıç ağırlıkları $\pm 0.001g$ hassasiyete sahip dijital terazi ile alınmıştır. Daha sonraki aylık tartımları ise $\pm 2 g$ hassasiyetteki dijital terazi ile gerçekleştirilmiştir. Bir kepçe yardımıyla balıklar tanklardan alınmıştır. Balıklar, tartımları ve boy ölçümleri sırasında önceden bir kova içine 10 lt suya doldurularak üzerine 1g MS₂₂₂ - Sandoz narkodizan maddesi katılma usulüne göre hazırlanmış çözelti içerisine bırakılmış ve balıklar bayıldıktan hemen sonra bir bez yardımıyla kurularak boy ve ağırlıkları alınmıştır (12). Balıkların boy ve ağırlık ilişkisinin belirlenebilmesi için her bir grup'tan 20 adet balığın ayrı ayrı boy ölçümleri $\pm 1 mm$ ölçekli Von Bayer teknesi ve ölçüm tahtası (Şekil 8) ile ağırlıkları ise yine ayrı ayrı $\pm 2 g$ hassasiyetteki teraziyle gerçekleştirilmiştir.



Şekil 8. Balıkların ölçü tahtasında boylarının alınması

2.2.6. Büyüme Performansının Belirlenmesi

Çalışma boyunca her periyotta balıklarda yüzde canlı ağırlık artışı diğer bir ifade ile oransal büyüme (G_y), mutlak ağırlık artışı (G_m) ve spesifik büyüme oranları (SBO) aşağıdaki formüllerden yararlanılarak belirlenmiştir.

$$G_y = \left(\frac{A_2 - A_1}{A_1} \right) \times 100 \dots\dots\dots(11)$$

G_y = Bir periyottaki yüzde canlı ağırlık artışı (%),

A_1 = Periyot başı ortalama bireysel ağırlık (g) ,

A_2 = Periyot sonu ortalama bireysel ağırlık (g),

$$Gmb = \left(\frac{A_2 - A_1}{n} \right) \dots\dots\dots(12)$$

Gmb = Bir periyottaki bireysel mutlak ağırlık artışı (g) n = balık sayısı

$$SBO = \left(\frac{\ln A_2 - \ln A_1}{t} \right) \times 100 \dots\dots\dots(13)$$

SBO = Spesifik büyüme oranı (%)

t = İki tartım arasındaki süre (gün).

2.2.7. Kondisyon Faktörünün Hesaplanması

Kondisyon faktörünün belirlenmesi için deneme başında ve sonunda her bir tekrardan 10 adet balık çıkarılmış, balıkların ağırlıkları ± 2 g hassasiyetteki terazi ile, boyları (total) ise ± 1 mm ölçekli Von Bayer teknesi ve ölçüm tahtasında alınmıştır. Bu değerlerden kondisyon faktörü (tıknazlık) aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$K = \left(\frac{W}{L^3} \right) \times 100 \dots\dots\dots(12, 45)$$

K = Kondisyon faktörü,

W =Ağırlık (g),

L = Boy (cm).

2.2.8. Boy - Ağırlık İlişkisi

Büyüme, boydan bağımsız olarak ağırlığın değişimi şekilde ifade edilir ve boy - ağırlık arasında $W = aL^b$ şekilde bir ilişki vardır.

Burada, W ağırlık (g), L boy (cm), a ve b katsayıları da en küçük kareler yöntemine göre hesaplanan parametrelerdir (46).

2.2.9. Yem Tüketimi ve Yem Değerlendirme Değerinin Belirlenmesi

Balıklar günde iki kez, sabah ve akşam olmak üzere gözle doygunluk seviyesine gelinceye kadar yemlenmişler ve tüketilen yem miktarları kaydedilmiş ve bu değerler canlı ağırlığın yüzdesi olarak tüketilen yem miktarının ve yem değerlendirme değerinin hesaplanmasında kullanılmıştır.

$$FC = \frac{F_0}{\left(\frac{W_i + W_s}{2} \right) \times t} \times 100 \dots\dots\dots(3, 46, 47, 48)$$

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.

FCR = Yem değerlendirme oranı ,

F = Verilen yem miktarı (g),

m = Ölen balıkların toplam ağırlığı (g).

2.2.10. Organoleptik Test

Bu araştırmanın asıl amacını, yaş yem olarak kullanılan balıkhane artıklarının, gökkuşağı alabalığının beslenmesinde kullanım olanakları oluşturmaktadır. Ancak yaş yemle beslenen balıkların tat ve kokusunda herhangi bir istenmeyen kokunun olup olmadığı, lezzet farklılığının bulunup bulunmadığı da 15 panelistin katılımıyla gerçekleştirilen bir organoleptik kontrolle saptanmıştır.

Bunun için yaş yemle, kuru yemle, karışık yemle beslenen gruplardan ayrı ayrı rasgele üç'er balık alınmış ayıklandıktan sonra her bir gruptaki balıklar sefer taslarına konulmuş ve ağızları iyice kapatılmıştır. Daha sonra içi su dolu bir tencere içerisine bırakılıp 50 dk kaynatılmışlardır.

Her bir panelist için ayrı ayrı tabak, çatal, bir bardak su, bir parça ekmek ve değerlendirme kriterlerin bulunduğu puanlama kağıdı düzenlenmiştir (Tablo 15). Panelistler her bir gruptaki balığı tadıp kararını puanlama kağıdına yazdıktan sonra bir parça ekmek yemiş veya bir yudum su içmiş daha sonra diğer gruptaki balığı tatmıştır.

Tablo 15. Duyusal testte kullanılan kriter ve puanlama kağıdı

KRİTERLER	PUANLAR
Çok iyi, Alabalığa özgü lezzet ve kokuda ise,	5
Tadı ve kokusu iyi ise,	4
Tadı ve kokusu orta derecede ise,	3
Tadı yavan, kokusu fark edilemiyorsa,	2
Alabalığa özgü lezzetten tamamen uzak ve hoşça gitmeyen farklı bir kokuya sahip ise.	1

2.2.11. Balık Etinin Biyokimyasal Kompozisyonunun Belirlenmesi

Balıkların biyokimyasal kompozisyonu her bir tekerrürden alınan (3x2) 6 adet balık üzerinde gerçekleştirilmiştir. Deneylerde kullanılacak örnek miktarları balıkların hepsinde sırt kısmından alınmıştır. Yapılan deneylerin güvenliği için her bir tekerrürden ayrı ayrı olmak üzere (3x2) 6 adet balık alınmış ve analizler tekrarlanmıştır.

2.2.11.1. Kuru Madde (KM) ve Su (SU)

Kuru madde kapları sabit tartıma gelmesi amacıyla 24 saat süreyle 105°C' de etüvde kurutulmuşlar daha sonra, içlerine yaklaşık 2 g örnek konulduktan sonra 12 saat etüvde 105 °C' de kurutulmaya bırakılarak kuru madde ve su oranı tespit edilmiştir. Daha sonrada aşağıdaki formül kullanılarak kuru madde ve su oranı belirlenmiştir (49).

$$KM(\%) = \left(\frac{(Dara + kurumadde) - Dara}{Örnek(g)} \right) \times 100 \dots\dots\dots(49)$$

$$SU(\%) = 100 - KM \dots\dots\dots(49)$$

2.2.11.2. Kül

Kül tayininde kullanılacak olan porselen krozelerin daralarının alınması için öncelikle kül fırınına konulmuş ve sıcaklığı 550 °C' ye gelinceye kadar yakılmıştır. Daha sonra daraları alınmış olan krozelerin içine yaklaşık 2 g örnek konulmuş ve 550 °C' de 3-4 saat süreyle yakılmıştır. Yakma işleminin sonuna doğru krozeler fırından çıkarılıp bir süre soğuduktan sonra üzerine 2-3 damla %3'lük hidrojenperoksit dökülmüş ve bir süre daha yakmaya devam edilmiştir. Tam yanma olduktan sonra fırından alınan krozeler 15 dakika desikatörde soğutulmuş ve 0.1 mg hassasiyetle tartılmışlardır. Aşağıdaki formülden yararlanılarak kül miktarı belirlenmiştir (50).

$$Kül(\%) = \left(\frac{(Kroze + Kül) - Dara}{Örnek(g)} \right) \times 100 \dots\dots\dots(50)$$

2.2.11.3. Yağ

Yağ tayini için yaklaşık 10 g'lık örnekler asbest bir kartuşa konularak 105°C' de 6- 8 saat kurutulmuştur. İçerisine kaynama taşı konulan ve böylece kurutulan ve darası alınan balon, gömlekli ısıtıcı üzerine yerleştirilmiştir. Balonun üzerine de, içerisine kartuş konulmuş Soxleth aygıtı takılmıştır. Soxleth cihazında bir kez sifon yapıncaya ve tekrar kartuş boyunun yarısına gelinceye kadar eter ilave edilmiştir. Eterin tamamen berraklaşmasından sonra Soxleth aygıtı içerisindeki eter boşaltılmıştır. Balon içerisinde sadece yağın kalması sağlanmış ve balon etüvde 100°C' de bir saat kurutulmuş, 15 dakika desikatörde soğutulduktan sonra da tartılmıştır. Yağ oranı aşağıdaki formül yardımıyla belirlenmiştir (50, 51).

$$Yağ(\%) = \left(\frac{(Dara + Yağ)}{Örnek(g)} \right) \times 100 \dots\dots\dots (50, 51)$$

2.2.11.4. Protein

Kuru madde tayininde kullanılan ve kuru madde kaplarında kurutulan örnekler protein tayininde de kullanılmıştır. Kuru madde kaplarında bulunan farklı gruplara ait örneklerden 0.5 g tartılarak protein tayin aygıtının yakma ünitesinde bulunan cam tüplere konulmuştur. Tüpler içerisine ikişer adet yakma (katalizör) tableti ($CuSO_4$ veya KSO_4) konulup üzerine 20'şer ml H_2SO_4 ilave edildikten sonra 320 °C' de örnekler berraklaşana kadar 2-3 saat yakılmışlardır. Daha sonra soğumaya bırakılıp tüplerin içine 2-3 damla karışık indikatörden damlatılmış ve distilasyon ünitesine sırayla takılmışlardır. Distile işleminden sonra materyalin birikeceği erlen içine de 0.1 N 50 ml H_2SO_4 ve 2-3 damla fenolfitaleyin ayırıcı konulmuştur. Böylelikle erlen içerisindeki H_2SO_4 miktarı 0.1 N NaOH ile titrasyonu sonucu belirlenmiştir. Elde edilen NaOH miktarına bağlı olarak örnekteki protein oranı aşağıdaki formül yardımıyla bulunmuştur (49).

$$\text{Protein(\%)} = \left(\frac{(\text{ml } 0.1N \text{ H}_2\text{SO}_4) - (\text{ml } 0.1N \text{ NaOH}) \times 0.0014 \times 6.25}{\text{Örnek(g)}} \right) \times 100 \dots\dots\dots(49)$$

2.2.11. Ekonomik Analiz

Hangi grubun daha ekonomik olduğunu bulmak amacıyla, 3 farklı deneme grubundan elde edilen birey başına harcanan yemler, canlı ağırlık artışları, yem fiyatı, balık eti fiyatı, yem gideri, brüt gelir, net gelir, net gelirin yüzdesi olarak yem gideri ve net kâr incelenmiştir. Bu verilerin elde edilmesi için aşağıdaki bağıntılardan yararlanılmıştır.

Yem gideri(TL/Balık)=Birey başına harcanan yem (Kg/Balık) X Yem fiyatı (TL/Kg)

Brüt gelir(TL/Balık)=Balık eti fiyatı (TL/Kg) X Canlı ağırlık artışı (g/Balık)

*Net gelir(TL/Balık)=Brüt gelir (TL/Balık) – Yem gideri (TL/Balık)**

Net gelirin %'si olarak yem gideri=Yem gideri (TL/Balık) / Net gelir (TL/Balık)

Net kar(TL/Kg)=Net gelir (TL/Balık) / Canlı ağırlık artışı (Kg/Balık)

* Diğer işletme giderleri (artıkların balıkhaneden alınmasına para ödenmemiş, nakliyesi ve buzdolabındaki muhafazası için harcamalar göz ardı edilmiştir) bütün gruplar için eşit kabul edilmiştir

2.2.12. Verilerin Değerlendirilmesi

Günlük ve aylık periyotlar halinde toplanan verilerin değerlendirilmesinde paket bilgisayar programı MİNİTAB'dan Tukey testi, QUATRO PRO' dan yararlanılarak varyans analizi ANOVA ONE WAY, lineer REGRASYON analizi yapılmıştır. Grafiklerin hazırlanmasında paket bilgisayar programı EXCEL' den yararlanılmıştır.

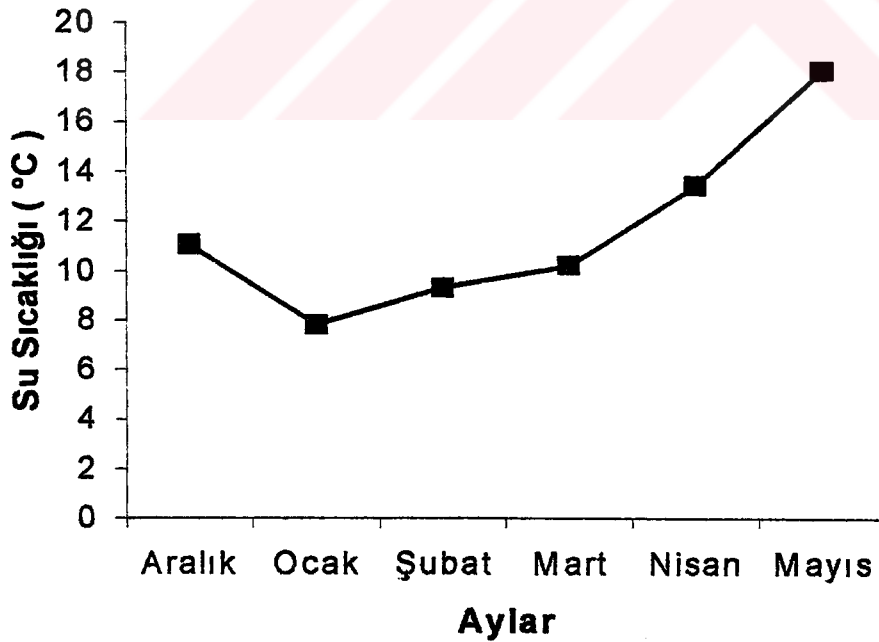
3. BULGULAR

3.1. Çevresel Parametreler

Araştırmanın yürütüldüğü tanklarda günlük olarak ölçülen su sıcaklık değerlerinin aylık ortalamaları, standart sapmaları ve değişim sınırları Tablo 16'da, ortalama aylık su sıcaklık değişimleri Şekil 9'da verilmiştir.

Tablo 16. . Aylık ortalama su sıcaklık değerleri, standart sapmaları ve değişim sınırları

Aylar	Su Sıcaklığı (°C)	Min (°C)	Mak (°C)
Aralık'96	11.05 ± 0.92	9.0	13.0
Ocak'97	7.81 ± 1.79	4.5	11.5
Şubat	9.28 ± 0.83	7.5	11.7
Mart	10.18 ± 1.38	7.7	13.2
Nisan	13.44 ± 2.38	9.0	17.5
Mayıs	18.07 ± 0.58	16.5	18.7



Şekil 9. Ortalama su sıcaklığı (°C) değerlerinin aylık değişimi

Araştırmanın yürütüldüğü 6 Aralık 1996 – 9 Haziran 1997 tarihleri arasında, en düşük su sıcaklığı ocak ayında 4.5 °C , en yüksek su sıcaklığı mayıs ayında 18.7 °C olarak ölçülmüştür. Denemenin başladığı aralık ayından itibaren azalmaya başlayan su sıcaklığı, şubat ayından sonra tekrar yükselmeye başlamıştır. Çalışma boyunca ortalama tuzluluk ‰ 7.86±1.48 (min ‰ 6.8, max ‰ 10.2) , ortalama oksijen 9.08±0.62 ppm (min 8 ppm, max 9.7 ppm) olarak ölçülmüştür.

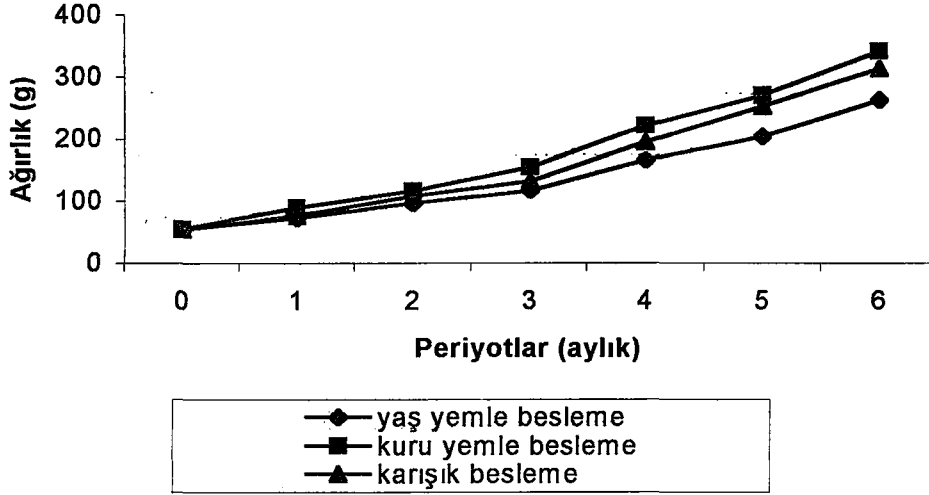
3.2. Ortalama Canlı Ağırlıklar

Çalışma başlangıcında bireylerin ağırlıkları teker teker alınmış, diğer aylarda ise toplam ağırlık alınarak, birey sayısına bölünmüş ve ortalama canlı ağırlıklar bulunmuştur. Ortalama canlı ağırlık değerlerinde gözlenen değişim Tablo 17 ve Şekil 10'da verilmiştir.

Tablo 17. Balıkların değişik periyotlardaki ortalama canlı ağırlıkları (\bar{W}) ve stoklama adeti (n)

Deneme grupları	Teker-rütler	Stoklama Başlangıç		1.	2.	3.	4.	5.	6.
		N (adet)	\bar{W} (g)	Periyot	Periyot	Periyot	Periyot	Periyot	Periyot
1..grup (yaş yemle besleme)	A	40	53.325	71.850	98.800	114.300	160.650	204.800	263.050
	B	40	57.250	73.650	94.900	119.250	169.900	203.850	262.050
	Ort.	40	55.288	72.750	96.850	116.775	165.275	204.325	262.550
2.grup (kuru yemle besleme)	A	40	56.375	87.200	111.550	142.200	204.250	255.350	338.350
	B	40	55.750	92.150	122.550	165.700	239.202	287.350	344.450
	Ort.	40	56.063	89.675	117.050	153.950	221.725	271.350	341.400
3.grup (karışık besleme)	A	40	52.500	78.350	111.650	132.700	198.650	263.500	317.850
	B	40	57.250	73.850	104.650	131.400	191.750	244.100	307.550
	Ort.	40	54.875	76.100	108.150	132.050	195.200	253.800	312.700

Yaş yemle, kuru yemle ve karışık yemle beslenen gruplar arasında yapılan varyans analizi sonucunda fark önemli bulunmuştur (p<0.01).



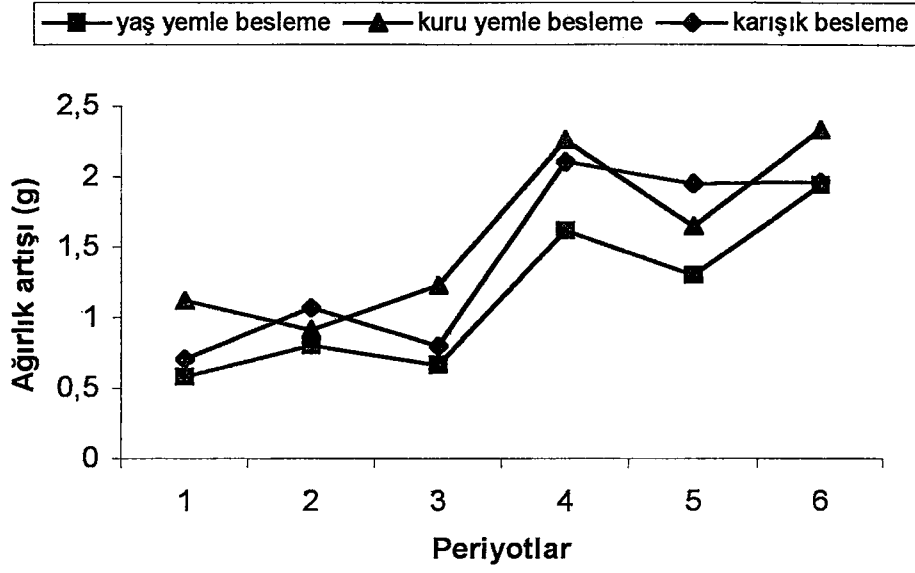
Şekil 10. Araştırma süresince deneme gruplarının ortalama canlı ağırlıkları (aylık)

3.3. Mutlak Canlı Ağırlık Artışları

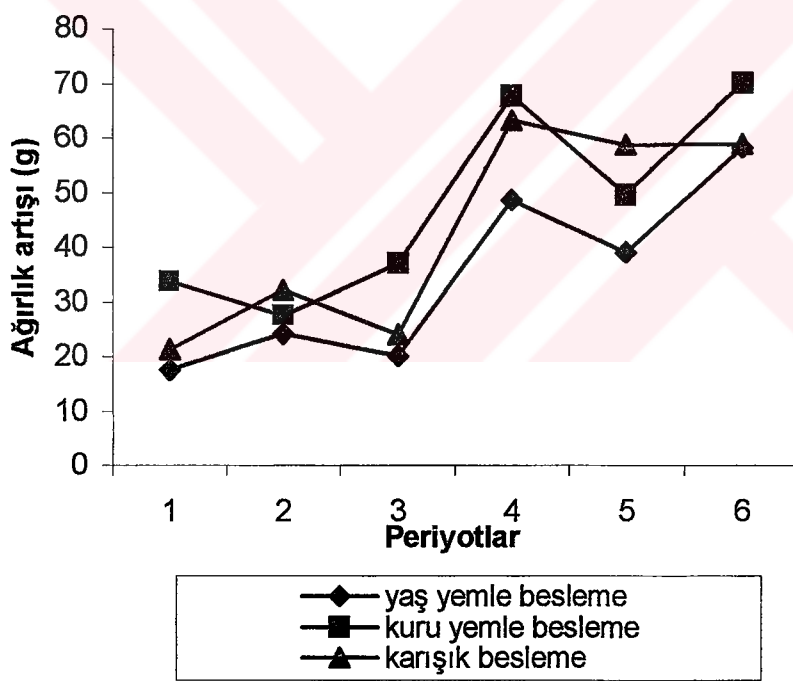
Periyotlardaki günlük ve aylık bireysel mutlak canlı ağırlık artışlarına ait değerler Çizelge 18’ de, ortalama bireysel aylık ve günlük mutlak canlı ağırlık artışlarının deneme süresince değişimi Şekil 11 ve 12’da verilmiştir. Çizelgeden görüleceği üzere, 3. periyottan (şubat-mart) sonra su sıcaklığının yükselmesiyle birlikte ağırlık artışında gözle görülür bir artış ortaya çıkmıştır. Tüm periyotların genel ortalamasında günlük ve aylık bireysel mutlak canlı ağırlık artışları, en yüksek kuru yemle beslenen 2. grupta (1.585g/gün, 47.556g/ay) gerçekleşmiş, bunu sırasıyla, karışık beslenen 3. grup (1.432g/gün, 42.972g/ay) ve yaş yemle beslenen 1. grup (1.152g/gün, 34.545g/ay) izlemiştir. Gruplar arasında yapılan varyans analizi sonucunda fark önemsiz bulunmuştur.

Tablo 18. Değişik periyotlarda günlük ve aylık bireysel mutlak ağırlık artışları (Gm)

Deneme grupları	Periyotlar	1. Periyot		2. Periyot		3. Periyot		4. Periyot		5. Periyot		6. Periyot		Genel Ortalama	
		Gm (g/gün)	Gm (g/ay)	Gm (g/gün)	Gm (g/ay)	Gm (g/gün)	Gm (g/ay)	Gm (g/gün)	Gm (g/ay)	Gm (g/gün)	Gm (g/ay)	Gm (g/gün)	Gm (g/ay)	Gm (g/gün)	Gm (g/ay)
1. grup (yaş yemle besleme)	A	0.618	18.530	0.898	26.950	0.517	15.501	1.545	46.350	1.472	44.151	1.942	58.251	1.165	34.956
	B	0.547	16.401	0.708	21.250	0.812	24.351	1.688	50.650	1.132	33.951	1.940	58.200	1.138	34.134
	Ort.	0.582	17.463	0.803	24.099	0.664	19.926	1.617	48.499	1.302	39.051	1.941	58.226	1.152	34.545
2. grup (kuru yemle besleme)	A	1.028	30.825	0.812	24.351	1.022	30.651	2.068	62.049	1.703	51.099	2.767	83.001	1.567	46.995
	B	1.213	36.399	1.013	30.400	1.438	43.149	2.450	73.500	1.605	48.150	1.903	57.099	1.604	48.117
	Ort.	1.120	33.612	0.913	27.376	1.230	36.900	2.259	67.778	1.654	49.625	2.335	70.050	1.585	47.556
3. grup (kanışık besleme)	A	0.862	25.851	1.110	33.300	0.702	21.051	2.198	65.949	2.162	64.851	1.812	54.351	1.474	44.226
	B	0.553	16.599	1.027	30.801	0.892	26.751	2.012	60.351	1.745	52.350	2.115	63.450	1.391	41.703
	Ort.	0.708	21.225	1.068	32.052	0.797	23.901	2.105	63.150	1.953	58.601	1.963	58.902	1.432	42.972



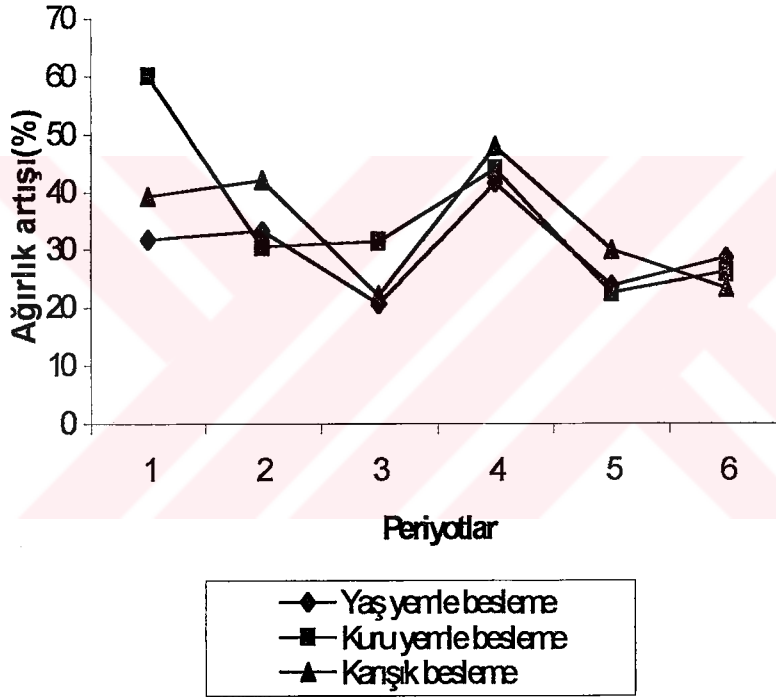
Şekil 11. Araştırma süresince deneme grupların mutlak ağırlık artışları (günlük)



Şekil 12. Araştırma süresince deneme gruplarının mutlak ağırlık artışları (aylık)

3.4. Yüzde Canlı Ağırlık Artışları

Deneme grupları ve tekerrürlerine ait günlük ve aylık yüzde canlı ağırlık artışları Tablo 19'da, ortalama aylık yüzde canlı ağırlık artışlarının deneme süresince değişimi ise Şekil 13'de düzenlenmiştir. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere genel olarak en iyi günlük yüzde canlı ağırlık artışı, kuru yemle beslenen 2. grupta %1.192 (%35.752), bunu karışık yemle beslenen 3. grup %1.136 (%34.089) ve yaş yemle beslenen 1. grup %0.996 (%29.892) ile izlemiştir. Yapılan varyans analizinde farklar önemsiz bulunmuştur.



Şekil 13. Araştırma süresince deneme gruplarının yüzde canlı ağırlık artışları (aylık)

Tablo 19. Değişik periyotlarda günlük ve aylık yüzde canlı ağırlık artışları (Gy)

Deneme grupları	Periyotlar	1. Periyot		2. Periyot		3. Periyot		4. Periyot		5. Periyot		6. Periyot		Genel Ortalama	
		Gy (%/gün)	Gy (%/ay)	Gy (%/gün)	Gy (%/ay)	Gy (%/gün)	Gy (%/ay)	Gy (%/gün)	Gy (%/ay)	Gy (%/gün)	Gy (%/ay)	Gy (%/gün)	Gy (%/ay)	Gy (%/gün)	Gy (%/ay)
1. grup (yaş yemle besleme)	A	1.158	34.737	1.250	37.509	0.523	15.687	1.352	40.551	0.916	27.483	0.948	28.443	1.025	30.735
	B	0.955	28.644	0.962	28.854	0.855	25.659	1.416	42.471	0.666	19.983	0.956	28.674	0.968	29.049
	Ort.	1.056	31.691	1.106	33.182	0.689	20.673	1.384	41.511	0.791	23.733	0.952	28.560	0.996	29.892
2. grup (kuru yemle besleme)	A	1.823	54.678	0.931	27.924	0.916	27.477	1.455	43.635	0.835	25.017	1.084	32.505	1.174	35.205
	B	2.176	65.289	1.099	32.991	1.174	35.211	1.479	44.355	0.671	18.510	0.662	19.872	1.210	36.309
	Ort.	1.999	59.984	1.015	30.458	1.045	31.344	1.467	43.995	0.753	22.575	0.873	26.190	1.192	35.757
3. grup (karışık besleme)	A	1.641	49.236	1.417	42.501	0.629	18.885	1.657	49.698	1.088	32.646	0.688	20.625	1.187	35.595
	B	0.967	28.995	1.390	41.706	0.852	25.560	1.531	45.927	0.910	27.300	0.866	25.992	1.086	32.580
	Ort.	1.304	39.116	1.404	42.104	0.740	22.208	1.594	47.814	0.999	29.973	0.777	23.310	1.136	34.089

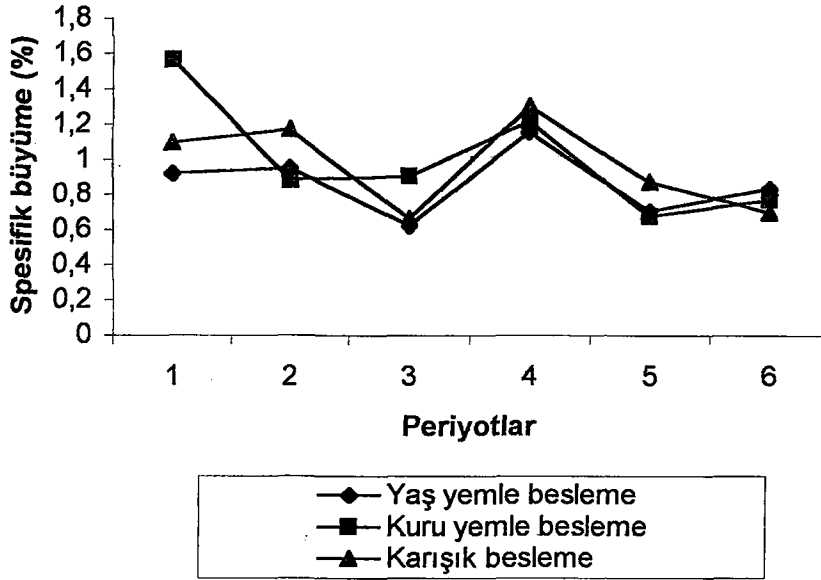
3.5. Spesifik Büyüme Oranı

Deneme grupları ve tekerrürlerine ait tüm periyotlardaki günlük spesifik büyüme oranlarını Tablo 20’de, ortalama spesifik büyüme oranlarının deneme süresince değişimi ise Şekil 14’de düzenlenmiştir.

Tablo 20. Değişik periyotlardaki spesifik büyüme oranı (SBO)

	Periyot- Lar	1. Periyot	2. Periyot	3. Periyot	4. Periyot	5. Periyot	6. Periyot	Genel Ortalama
Deneme grupları	Teker Rürler	SBO (%/gün)	SBO (%/gün)	SBO (%/gün)	SBO (%/gün)	SBO (%/gün)	SBO (%/gün)	SBO (%/gün)
1..grup (yaş yemle besleme)	A	0.994	1.062	0.486	1.135	0.809	0.834	0.887
	B	0.839	0.845	0.761	1.180	0.607	0.837	0.8451
	Ort.	0.917	0.953	0.624	1.157	0.708	0.837	<u>0.866</u>
2.grup (kuru yemle besleme)	A	1.454	0.821	0.809	1.207	0.744	0.938	0.996
	B	1.675	0.950	1.006	1.224	0.611	0.604	1.012
	Ort.	1.565	0.886	0.907	1.215	0.678	0.771	<u>1.004</u>
3.grup (karışık besleme)	A	1.335	1.181	0.576	1.345	0.942	0.625	1.000
	B	0.848	1.162	0.759	1.259	0.805	0.770	0.934
	Ort.	1.092	1.171	0.667	1.302	0.873	0.698	<u>0.967</u>

Çizelgeden de anlaşılacağı üzere, genel olarak en iyi ortalama günlük spesifik büyüme oranı kuru yemle beslenen 2. grupta %1.004, bunu karışık yemle beslenen 3. grup %0.967 ve yaş yemle beslenen 1.grup %0.886 ile izlemiştir. Yapılan varyans analizinde farklar önemsiz bulunmuştur.



Şekil 14. Araştırma süresince deneme gruplarının spesifik büyüme oranları

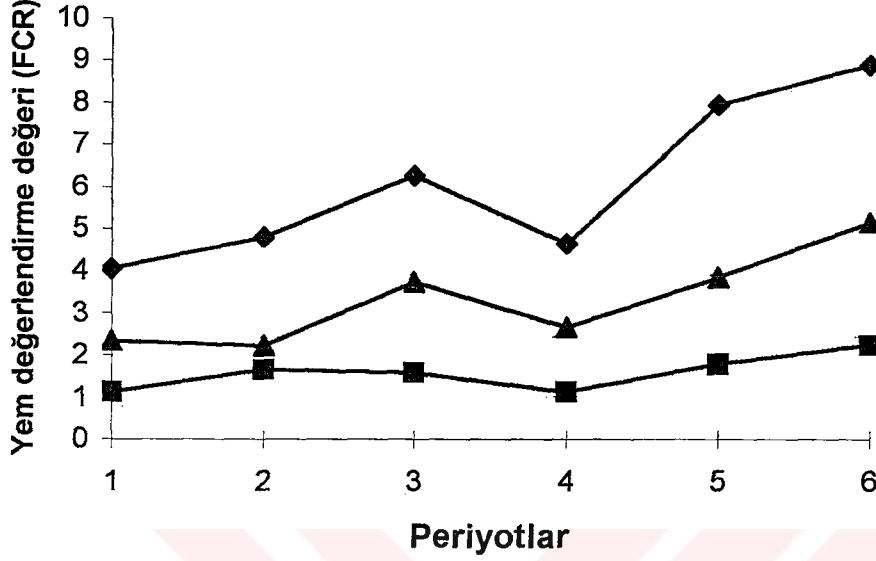
3.6. Yem Değerlendirme Değerleri ve Yem Tüketimleri

Balıklar doygunluk seviyesine gelinceye kadar sabah ve akşam olmak üzere günde iki kez yemlenmişlerdir. Balıkların yaş yemle, kuru yemle ve karışık yemle beslenmeleri sonucunda periyotlardaki yem değerlendirme değeri (FCR) Tablo 21' de, ortalama yem değerlendirme değerinin deneme süresince değişimi ise Şekil 15'de; canlı ağırlığın yüzdesi olarak günlük yem tüketimi (FC) Tablo 22'de, ortalama canlı ağırlığın yüzdesi olarak günlük yem tüketiminin deneme süresince değişimi Şekil 16'da verilmiştir.

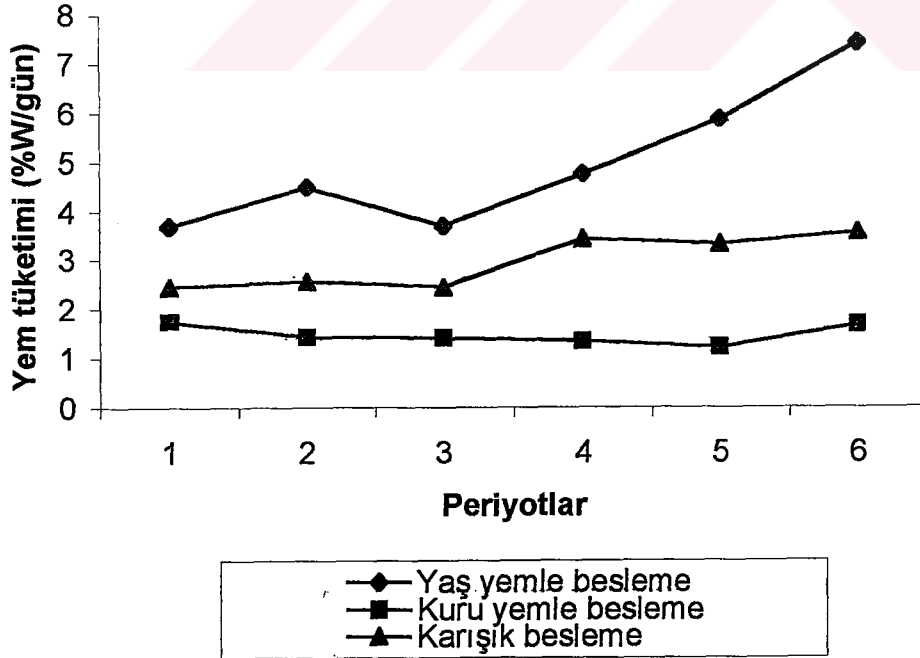
Genel olarak en iyi yem değerlendirme değeri kuru yemle beslenen 2. grupta 1.583 çıkmış, bunu sırasıyla karışık yemle beslenen 3. grup 3.321 ile ve yaş yemle beslenen 1. grup 6.092 ile izlemiştir. Yapılan varyans analizi sonucu deneme grupları arasında fark önemli bulunmuştur ($P < 0.01$). Gruplar arasındaki farklılığın önemli olup olmadığını belirlemek için yapılan Tukey testinde, 1. grupla 2. grup, 3. grupla 1. grup ve 2. grupla 3. grup arasındaki farklılığın önemli olduğu saptanmıştır.

Genel olarak ortalama en fazla canlı ağırlığın yüzdesi olarak günlük yem tüketimi, yaş yemle beslenen 1. grupta % 4.912 çıkmış, bunu sırasıyla, karışık yemle beslenen 3. grup % 2.927 değeri ile ve kuru yemle beslenen 2. grup % 1.466 değeriyle

izlemiştir. Yapılan varyans analizi sonucu deneme grupları arasında fark önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Gruplar arasındaki farklılığın önemli olup olmadığını belirlemek için yapılan Tukey testinde, 1. grupla 2. grup, 2. grupla 3. Grup ve 3. grupla 1. grup ve arasındaki farklılığın önemli olduğu saptanmıştır.



Şekil 15. Araştırma süresince deneme gruplarının yem değerlendirme değerleri (FCR)



Şekil 16. Araştırma süresince deneme gruplarının günlük yem tüketim oranları (FC)

Tablo 21. Değişik periyotlardaki yem değerlendirme değerleri (FCR).

Deneme grupları	Periyotlar (Aylık) Tekerrürler	1. Periyot		2. Periyot		3. Periyot		4. Periyot		5. Periyot		6. Periyot		Genel Ortalama	
		FCR	FCR	FCR	FCR	FCR	FCR	FCR	FCR	FCR	FCR	FCR	FCR	FCR	FCR
1. grup (yaş yemle besleme)	A	4.192	4.229	7.726	4.710	6.827	9.012	6.116							
	B	3.896	5.358	4.796	4.568	9.025	8.768	6.068							
	Ortalama	4.044	4.794	6.261	4.639	7.926	8.890	6.092							
2. grup (kuru yemle besleme)	A	1.219	1.780	1.724	1.128	1.712	1.897	1.577							
	B	1.028	1.492	1.424	1.095	1.889	2.601	1.588							
	Ortalama	1.124	1.636	1.574	1.112	1.801	2.249	1.583							
3. grup (karışık besleme)	A _{toplantı}	2.088	2.111	4.124	2.574	3.488	5.591	3.330							
	B _{toplantı}	2.585	2.303	3.329	2.740	4.195	4.721	3.311							
	Ort (A+B)_{toplantı}	2.337	2.207	3.727	2.657	3.842	5.156	3.321							

Tablo 22. Değişik periyotlardaki canlı ağırlığın yüzdesi olarak yem tüketim oranları (FC)

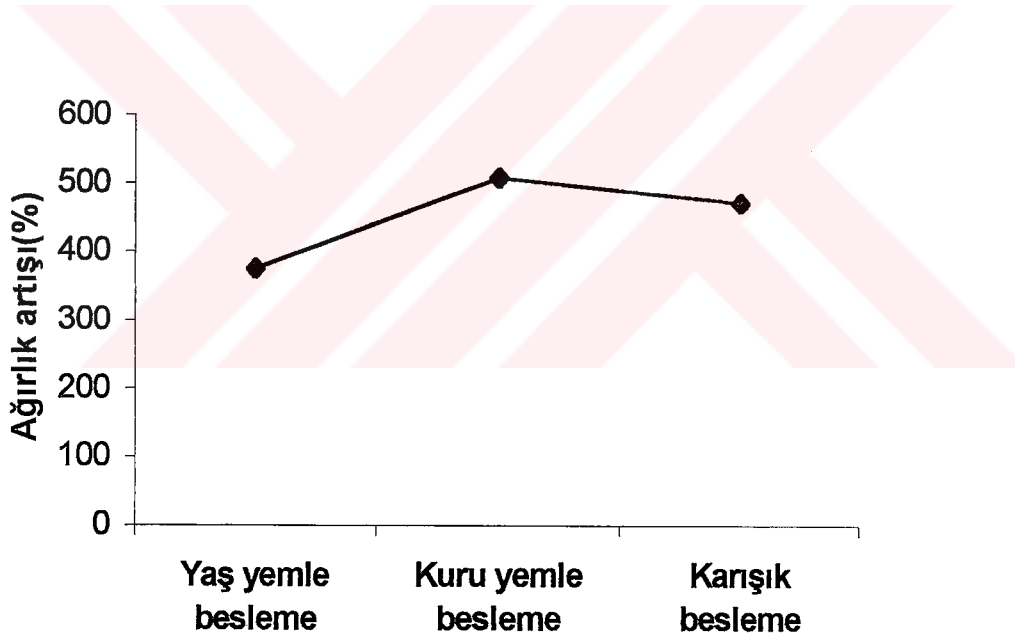
Deneme grupları	Periyotlar (Aylık) Tekerrürler	1. Periyot		2. Periyot		3. Periyot		4. Periyot		5. Periyot		6. Periyot		Genel Ortalama	
		FC (%W/gün)	FC (%W/gün)	FC (%W/gün)	FC (%W/gün)	FC (%W/gün)	FC (%W/gün)	FC (%W/gün)	FC (%W/gün)	FC (%W/gün)	FC (%W/gün)	FC (%W/gün)	FC (%W/gün)	FC (%W/gün)	FC (%W/gün)
1. grup (yaş yemle besleme)	A	4.137	4.453	3.746	5.294	3.746	5.294	3.746	5.294	5.498	7.480	5.498	7.480	5.101	5.101
	B	3.254	4.503	3.635	4.179	3.635	4.179	3.635	4.179	5.465	7.302	5.465	7.302	4.723	4.723
	Ortalama	3.696	4.478	3.691	4.736	3.691	4.736	3.691	4.736	5.482	7.391	5.482	7.391	4.912	4.912
2. grup (kuru yemle besleme)	A	1.746	1.454	1.389	1.347	1.389	1.347	1.389	1.347	1.269	1.769	1.269	1.769	1.496	1.496
	B	1.739	1.408	1.421	1.325	1.421	1.325	1.421	1.325	1.152	1.568	1.152	1.568	1.436	1.436
	Ortalama	1.742	1.431	1.405	1.336	1.405	1.336	1.405	1.336	1.211	1.668	1.211	1.668	1.466	1.466
3. grup (karışık besleme)	A _{toplam}	2.750	2.467	2.368	3.415	2.368	3.415	2.368	3.415	3.264	3.485	3.264	3.485	2.958	2.958
	B _{toplam}	2.183	2.649	2.514	3.412	2.514	3.412	2.514	3.412	3.358	3.621	3.358	3.621	2.956	2.956
	Ort A+B_{toplam}	2.466	2.558	2.441	3.414	2.441	3.414	2.441	3.414	3.311	3.553	3.311	3.553	2.957	2.957

3.7. Stoklama, Hasat ve Ağırlık Artışı Değerleri

Üç farklı deneme grubu ve iki tekerrür halinde altı tanka yapılan balık stoku, elde edilen hasat ağırlıkları ve ağırlık artışlarına ilişkin sonuçlar Çizelge 23'de, araştırma süresince ağırlık artışı değişimi Şekil 17'de verilmiştir.

Tablo 23'den de görüleceği üzere deneme başındaki ortalama stoklama yoğunluğu 1. grup (yaş yemle besleme) 8.707 kg/m^3 , 2. grup (kuru yemle besleme) 8.839 kg/m^3 , 3. grup (karışık besleme) 8.642 kg/m^3 iken, deneme sonunda 1 m^3 'den hasat edilen balık miktarı gruplara göre sırasıyla 41.346, 53.764 ve 49.244 kg olmuştur. Başlangıç ağırlığına göre artış miktarları 6 periyotluk deneme süresinde gruplara göre, ortalama sıra ile yüzde 375.0, 508.3, 471.3 olarak saptanmıştır.

Gruplar arasında m^3 'deki yüzde artış bakımından farklılığın önemli olduğu, yapılan varyans analizi sonucunda görülmüştür ($P < 0.01$).



Şekil 17. 6 periyotluk deneme süresince elde edilen ağırlık artışları (%)

Tablo 23. Deneme grupların stoklama, hasat ve ağırlık artışlarına ilişkin değerleri

Deneme grupları	Teker- rürler	Stoklama			Hasat				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 (%)
1..grup (yaş yemle besleme)	A	40	2.133	8.398	53.325	40	10.522	41.425	263.050	8.389	33.027	393.4
	B	40	2.290	9.016	57.250	40	10.482	41.268	262.050	8.192	32.252	357.7
	Ort.	40	2.212	8.707	55.288	40	10.502	41.346	262.550	8.290	32.639	375.0
2.grup (kuru yemle besleme)	A	40	2.255	8.878	56.375	40	13.534	53.283	338.350	11.279	44.405	500.2
	B	40	2.230	8.800	55.750	40	13.778	54.244	344.450	11.548	45.444	516.4
	Ort.	40	2.243	8.839	56.063	40	13.656	53.764	341.400	11.414	44.925	508.3
3.grup (karışık besleme)	A	40	2.100	8.268	52.500	40	12.714	50.055	317.850	10.614	41.787	505.4
	B	40	2.290	9.016	57.250	40	12.302	48.433	307.550	10.012	39.417	437.2
	Ort.	40	2.195	8.642	54.875	40	12.508	49.244	312.700	10.313	40.602	471.3

3.8. Kondisyon Faktörü

Grupların deneme başı (Aralık'96) ve deneme sonundaki (Mayıs'97) kondisyon faktörleri Tablo 24'de verilmiştir.

Tablo 24. Grupların deneme başındaki ve deneme sonundaki kondisyon faktörleri

Deneme Grupları	Tekerrürler	Deneme Başı	Deneme Sonu	Ortalama
		K	K	K
1. Grup (yaş yemle besleme)	A	1.269	1.382	1.326
	B	1.162	1.364	1.263
	Ortalama	1.216	1.373	1.295
2. Grup (kuru yemle besleme)	A	1.226	1.462	1.344
	B	1.109	1.353	1.231
	Ortalama	1.168	1.408	1.288
3. Grup (karışık yemle besleme)	A	1.153	1.347	1.250
	B	1.125	1.319	1.222
	Ortalama	1.139	1.333	1.236

En iyi kondisyon faktörü yaş yemle beslenen 1. grupta 1.295 olarak bulunmuş, bunu kuru yemle beslenen 2. grup 1.288 değeri ile, karışık yemle beslenen 3. grup 1.236 değeri ile izlemiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda gruplar arasındaki farklılığın önemli olmadığı saptanmıştır.

3.9. Boy-Ağırlık İlişkisi

Boy-ağırlık ilişkisini elde etmek amacıyla her bir deneme grubunun ve tekerrürünün ayrı ayrı ağırlık ve boyların logaritmaları alınmıştır. Deneme başlangıcı (Aralık'96) ve sonu (Mayıs'97) boy-ağırlık ilişkisi aşağıdaki gibi elde edilmiştir.

1. Grup (yaş yemle besleme),

Deneme başlangıcı,

$$A \quad W=0.072L^{2.372} \quad (r=0.861; n=10; b=2.372 \pm 0.34)$$

$$B \quad W=0.036L^{2.604} \quad (r=0.891; n=10; b=2.604 \pm 0.32)$$

Deneme sonu,

$$A \quad W=0.0317L^{2.755} \quad (r=0.931; n=10; b=2.755 \pm 0.27)$$

$$B \quad W=0.0036L^{3.914} \quad (r=0.975; n=10; b=3.419 \pm 0.19)$$

2. Grup (kuru yemle besleme),

Deneme başlangıcı,

A $W=0.0334L^{2.641}$ ($r=0.929$; $n=10$; $b=2.641\pm 0.26$)B $W=0.0055L^{3.249}$ ($r=0.964$; $n=10$; $b=3.249\pm 0.22$)

Deneme sonu,

A $W=0.476L^{1.965}$ ($r=0.847$; $n=10$; $b=1.965\pm 0.29$)B $W=0.0026L^{3.502}$ ($r=0.915$; $n=10$; $b=3.502\pm 0.38$)

3. Grup (karışık besleme),

Deneme başlangıcı,

A $W=0.0087L^{3.101}$ ($r=0.967$; $n=10$; $b=3.101\pm 0.20$)B $W=0.0648L^{2.380}$ ($r=0.863$; $n=10$; $b=2.380\pm 0.34$)

Deneme sonu,

A $W=0.019L^{2.905}$ ($r=0.942$; $n=10$; $b=2.905\pm 0.25$)B $W=0.0053L^{3.284}$ ($r=0.912$; $n=10$; $b=3.284\pm 0.36$)**3.10. Balık Etinin Biyokimyasal Analizine İlişkin Sonuçlar**

Deneme başlangıcında ve sonunda alınan balık örneklerinde yapılan kimyasal analizlerin sonuçları Tablo 25'de verilmiştir.

Deneme başında saptanan ortalama kuru madde oranları 1. grupta %24.54, 2. grupta %24.48, 3. grupta %24.60 bulunmuştur. Deneme sonundaki ortalama kuru madde oranları ise, yaş yemle beslenen 1. grupta %25.04, kuru yemle beslenen 2. grupta %26.49, karışık yemle beslenen 3. grupta %26.37 olarak saptanmış ve yapılan varyans analizi sonucunda gruplar arasında farklılığın önemli olmadığı görülmüştür.

Deneme başında yaş madde (YM) üzerinden saptanan ortalama protein oranları, 1. grupta %18.65, 2. grupta %18.35, 3. grupta %18.74 olarak belirlenmiştir. Deneme sonundaki ortalama protein oranları ise, yaş yemle beslenen 1. grupta %15.70, kuru yemle beslenen 2. grupta %15.53, karışık yemle beslenen 3. grupta %15.41 olarak saptanmış ve yapılan varyans analizi sonucunda gruplar arasında farklılığın önemli olmadığı görülmüştür.

Deneme başında belirlenen ortalama yağ oranları yaş madde üzerinden, 1. grupta %4.3, 2. grupta %4.4, 3. grupta %4.5 olarak saptanmıştır. Deneme sonundaki

ortalama yağ oranları ise, yaş yemle beslenen 1. grupta %5.68, kuru yemle beslenen 2. grupta %4.20, karışık yemle beslenen 3. grupta %6.50 olarak saptanmış ve yapılan varyans analizi sonucunda gruplar arasında farklılığın önemli olmadığı görülmüştür.

Deneme başında ortalama kül oranları ise, 1. grupta %1.34, 2. grupta %1.34, 3. grupta %1.36 olarak belirlenmiştir. Deneme sonundaki ortalama kül oranları ise, yaş yemle beslenen 1. grupta %1.44, kuru yemle beslenen 2. grupta %1.23 , karışık yemle beslenen 3. grupta %1.36 olarak saptanmış ve yapılan varyans analizi sonucunda gruplar arasında farklılığın önemli olmadığı görülmüştür.

Tablo 25. Deneme başında ve sonunda yapılan balık eti analizi sonuçları

Deneme grupları	Teker Rürler	Deneme Başında						Deneme Sonunda					
		Su (%)	Kuru Madde (%)	Protein (%)		Yağ (%) Y.M	Kül (%)	Su (%)	Kuru Madde (%)	Protein (%)		Yağ (%) Y.M	Kül (%)
				K.M	Y.M					K.M	Y.M		
1. grup (yaş yemle besleme)	A	75.50	24.50	75.88	18.59	4.1	1.28	75.41	24.59	62.69	15.42	6.12	1.50
	B	75.42	24.58	76.13	18.71	4.6	1.36	74.52	25.48	62.71	15.98	5.24	1.38
	Ort.	75.46	24.54	76.00	18.65	4.3	1.34	74.97	25.04	62.70	15.70	5.68	1.44
2. grup (kuru yemle besleme)	A	75.75	24.25	75.11	18.21	4.1	1.27	74.00	26.00	58.62	15.24	4.40	1.29
	B	75.29	24.71	74.82	18.49	4.7	1.37	73.02	26.98	58.60	15.81	4.00	1.17
	Ort.	75.52	24.48	74.97	18.35	4.4	1.34	73.51	26.49	58.61	15.53	4.20	1.23
3. grup (karışık besleme)	A	75.65	24.35	75.42	18.36	4.1	1.28	72.96	27.04	58.43	15.80	6.70	1.31
	B	75.15	24.85	76.97	19.13	4.8	1.38	74.29	25.71	58.42	15.02	6.30	1.41
	Ort.	75.40	24.60	76.19	18.74	4.5	1.36	73.63	26.37	58.42	15.41	6.50	1.36

3.11. Organoleptik (Duyusal) Değerlendirme

Metot bölümünde de belirtildiği biçimde hazırlanan balıklarda, araştırmanın amacına göre tat ve kokuya ait değerler incelenmiş, sonuçlar Tablo 26 'da verilmiştir.

Tablo 26. Deneme gruplarının duysal yönden değerlendirilmesi

KRİTERLER	PUAN LAR	1.Grup (yaş yemle besleme)	2.Grup (kuru yemle besleme)	3.Grup (karışık besleme)
Çok iyi, Alabalığa özgü lezzet ve kokuda ise,	5	% 46.67	% 40	% 20
Tadı ve kokusu iyi ise,	4	% 40	% 53.33	% 40
Tadı ve kokusu orta derecede ise,	3	%13.33	% 0	% 33.33
Tadı yavan, kokusu fark edilemiyorsa,	2	% 0	% 6.67	% 6.67
Alabalığa özgü lezzetten tamamen uzak ve hoşta gitmeyen farklı bir kokuya sahip ise.	1	% 0	% 0	% 0

Tablo 26 incelendiğinde yaş yemle beslenen 1. grubun en sevilen olduğunu ve bunu sırasıyla, kuru yemle beslenen 2. grubun ve karışık yemle beslenen 3. grubun takip ettiği görülmektedir. Yapılan varyans analizi sonucunda gruplar arasındaki farkın önemli olmadığı saptanmıştır.

3.12. Ekonomik Analiz

Hangi grubun daha ekonomik olduğunu bulmak amacıyla, 3 farklı deneme grubundan elde edilen birey başına harcanan yemler, canlı ağırlık artışları, yem fiyatı, balık eti fiyatı, yem gideri, brüt gelir, net gelir, net gelirin yüzdesi olarak yem gideri ve net kâr Çizelge 27'de verilmiştir.

Tablo 27'den de görüleceği üzere (yaş yem olarak kullanılan balıkhaneye artıklarına para ödenmemiş, nakliyesi ve buzdolabındaki muhafazası için harcamalar göz ardı edilmiştir) ortalama en iyi net kâr, yaş yemle beslenen 1. grupta 600.000 TL ile gerçekleşmiş, bunu karışık yemle beslenen 3. grup 480.439 TL ile ve kuru yemle beslenen 2. grup 265.445 TL ile izlemiştir. Net gelirin yüzdesi olarak ortalama yem gideri en iyi 1. grupta %0 çıkmış, bunu 3. grup %22.95 ile ve 2. grup %41.44 ile takip etmiştir.

Tablo 27. Deneme gruplarının ekonomik yönden değerlendirilmesi

Deneme Grupları	Tekerrürler	Denemede birey başına harcanan ortalama yem (Kg/Balık)	Canlı Ağırlık Artışı (g/Balık)	Yem Fiyatı (TL/Kg)	Balık Eti Fiyatı (TL/Kg)	Yem gideri (TL/Balık)	Brüt Gelir (TL/Balık)	Net gelir (TL/Balık)	Net Gelirin Yüzdesi Olarak Yem Gideri	KG üzerinden Net Kar (TL/Kg)
1. grup (yaş yemle besleme)	A	1.336	209.725	-	600.000	-	125.835	125.835	%0.00	600.000
	B	1.323	204.800	-	600.000	-	122.880	122.880	%0.00	600.000
	Ort.	1.330	207.263	-	600.000	-	124.358	124.358	%0.00	600.000
2. grup (kuru yemle besleme)	A	0.449	281.975	110.000	600.000	49.390	169.185	119.795	%41.23	266.804
	B	0.464	288.700	110.000	600.000	51.040	173.220	122.180	%41.77	263.319
	Ort.	0.456	285.338	110.000	600.000	50.160	171.203	121.043	%41.44	265.445
3. grup (karışık besleme)	A _{yaş}	0.656	-	-	-	-	-	-	-	-
	A _{kuru}	0.256	-	-	-	-	-	-	-	-
	A Toplam	0.912	265.350	110.000	600.000	28.160	159.210	131.050	%21.49	511.914
	B _{yaş}	0.645	-	-	-	-	-	-	-	-
	B _{kuru}	0.268	-	-	-	-	-	-	-	-
	B Toplam	0.913	250.300	110.000	600.000	29.480	150.180	120.700	%24.42	450.373
Ort (A+B)_{kuru}	0.262	257.825	110.000	110.000	600.000	28.820	154.695	125.875	%22.95	480.439

4. İRDELEME

Bu çalışma, balıkhane artıklarının yaş yem olarak gökkuşığı alabalıklarının beslenmesinde kullanım olanaklarını belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırma 3 grup ve ikişer tekerrürlü olarak 6 tankta, 240 adet balık üzerinde yürütülmüştür. Araştırmadaki 3 deneme grubundan 1. gruptaki balıklar (ortalama 55.288 g) yaş yemle, 2. gruptaki balıklar (56.063 g) kuru pelet yemle, 3. gruptaki balıklar (54.875 g) sabah yaş yem, akşam kuru pelet yemle beslenmişlerdir.

Araştırmanın yürütüldüğü 06 Aralık 1996 – 9 Haziran 1997 tarihleri arasında, su sıcaklığı minimum 4.5 °C , maksimum 18.7 °C ölçülmüştür. Atay (10) su sıcaklığının yükselmesine paralel olarak balıkların yem alımının arttığını dolayısıyla balıklardaki gelişmenin de arttığını, Çelikkale (12) optimal su sıcaklığının balıklarda büyümeyi ve yem değerlendirmeyi etkilediğini ayrıca, su sıcaklığı ile metabolizma arasında yakın bir ilişkinin olduğunu, Edwards (9) gökkuşığı alabalığı için optimal su sıcaklığının 15 – 18 °C arası olduğunu, 24 – 27 °C arası ve 5 °C altındaki sıcaklıkta büyümenin düştüğünü, Stevenson (45) gökkuşığı alabalığı için en uygun su sıcaklığının 15 – 16 °C olduğunu 4 °C'nin altındaki sıcaklıklarda büyümenin durduğunu ve 25 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda ise uzun bir süre canlı kalamayacağını, Erençin (52) gökkuşığı alabalığı yetiştiriciliğinde optimal su sıcaklığının 10 – 17 °C arasında olduğunu her ne kadar 20 – 27 °C arasındaki su sıcaklıklarına alışabilmekte ise de 20 °C'nin üstündeki sularda fazla kalmaması gerektiğini, Özdemir (25) alabalıklar için en uygun su sıcaklığının 8-16 °C arası olduğunu, Sedgwick (53) gökkuşığı alabalığı yetiştiriciliğinde en uygun su sıcaklığının 10 – 15 °C arası olduğunu ve 22 – 23 °C aşmaması gerektiğini, Çelikkale (35) yavru üretiminde su sıcaklığının 11 – 12 °C'yi geçmemesi gerektiğini ve yemeklik alabalıklar için en ideal su sıcaklığının 13 – 17 °C arası olduğunu bildirmektedirler. Bu bakımdan, çalışmada balıkların gelişmesini olumsuz yönde etkileyebilecek su sıcaklığı söz konusu değildir. Yaş yemle beslenen deneme grubunun 4.5 °C su sıcaklığında yem aldığı gözlenmiş, bunun yanı sıra kuru yemle beslenen deneme grubunda da yem alımının olduğu, fakat bu grubun yaş yemle beslenen grup kadar aktif yem almadığı gözlenmiştir. Grupların mutlak canlı ağırlık artışları, yüzde canlı ağırlık artışları ve spesifik büyüme oranları 3. periyottan (şubat – mart) sonra su sıcaklığının yükselmesiyle birlikte gözle görünür şekilde artmıştır. Spesifik büyüme oranının 5.

periyotla birlikte düşmeye başlaması muhtemelen su sıcaklığındaki dalgalanmaya ve balık büyüklüğünün artmasına bağlanabilir. Grupların yem değerlendirme değerleri ve yem tüketimleri su sıcaklığının yükselmesiyle birlikte artmıştır.

Balıklar net 180 günlük deneme sürecinde, yaş yemle beslenen 1. grupta 55.288 g'la başlanan ağırlık 262.550 g'a, kuru yemle beslenen 2. grupta 56.063 g 341.400 g'a ve karışık (sabah yaş yemle, akşam kuru yemle) beslenen 3. grupta 54.875 g 312.700 g'a ulaşmıştır. Entansif alabalık üretiminde genellikle çıkıştan itibaren yavruların 180 gün içerisinde en az 25 g'a , ikinci altı aylarında ise 25 g'dan 250 g'a ulaşmaları (43), yine uygun kültür koşullarında yaklaşık bir yılda pazarlama ağırlığına (200-250 g) ulaşmaları arzulanmaktadır (12, 41). Bu bakımdan araştırmada elde edilen sonuçlar entansif yetiştiricilik için öngörülen büyüme sınırının üzerindedir.

Farklı üç deneme grubunun günlük spesifik büyüme oranları altı periyot boyunca %0.486 – 1.675 arasında, bütün periyotların ortalaması gruplara göre sırasıyla kuru yemle beslenen 2. grupta %1.004, karışık yemle beslenen 3. grupta %0.967 ve yaş yemle beslenen 1. grupta %0.886 olarak saptanmıştır. İstatistiki olarak gruplar arasında fark bulunmamıştır. Yani deneme gruplarına uygulanan farklı besleme (yaş yemle, kuru yemle ve karışık yemle) tipleri spesifik büyüme oranlarını etkin olarak etkilememiştir. Yanık (43), gökkuşağı alabalığı yavru yemlerinde balık unu yerine mezbaha yan ürünlerinin ikamesi üzerine araştırmasında, balık unu yerine %100, %75, %50, %25 mezbaha yan ürünleri koyulmuş olan diyetleri ve kontrol amacıyla %45 oranında balık unu içeren diyeti karşılaştırmasında, genel spesifik büyüme oranlarını sırasıyla 0.85 ± 0.06 , 0.93 ± 0.04 , 1.03 ± 0.18 , 1.24 ± 0.04 ve 1.66 ± 0.09 olarak bulmuştur. Bu bakımdan yaş yemle beslenen gruptan elde edilen değer , balık unu yerine %100 mezbaha yan ürünleri koyulmuş diyetten elde edilen değerden büyük çıkmış fakat, kuru yemle beslenen grup ise, %45 oranında balık unu içeren kontrol diyetindeki değerden düşük bulunmuştur. Bunun nedenini Yanık (43) araştırmasında kullandığı balık materyalinin başlangıç (1.75 ± 0.08) ve sonuç (21.22 ± 2.76) ortalama ağırlıklarının düşük olmasına ve kullandığı kontrol diyetinde ham protein oranının (%55) yüksek olmasına bağlanabilir. Çünkü, spesifik büyüme balık büyüklüğünün bir fonksiyonudur. Balık büyüklüğü arttıkça spesifik büyüme düşer (47). Ayrıca Teskeredzic ve ark. (54) sulama kanallarında tatlı su ve hafif tuzlu sulara gökkuşağı alabalıkların büyüme performansının karşılaştırılmasıyla ilgili çalışmalarında günlük

spesifik büyüme oranlarını %0.233 – 0.441 arasında saptamışlardır. Çalışmamızdan elde edilen bulgular araştırmacıların bulgularından yüksek bulunmuştur. Bu denemede kullanılan balıkların ortalama başlangıç ve sonuç ağırlıkları fazla olduğundan spesifik büyümenin küçük olması doğaldır. Buna rağmen, elde edilen sonuçların oldukça yüksek olduğu söylenebilir.

Günlük mutlak bireysel canlı ağırlık artışları altı periyot boyunca %0.517 – 2.767 arasında değişmiştir. Genel olarak balık büyüdükçe mutlak ağırlık artışının fazla olması beklenir (18). Buna paralel olarak çalışmamızın 1., 2. ve 3. periyotlarında mutlak bireysel ağırlık artışı düşük olmasına karşın, 4., 5. ve 6. periyotlarda günlük mutlak bireysel ağırlık artışı, beklenildiği gibi yüksek çıkmıştır. Tüm periyotların genel ortalamasında günlük bireysel mutlak canlı ağırlık artışları kuru yemle beslenen 2. grupta %1.585, karışık beslenen 3. grupta %1.432, ve yaş yemle beslenen 1. grupta %1.152 olarak saptanmıştır. Yaş yemle, kuru yemle ve karışık yemle beslenen gruplar arasında yapılan varyans analizi sonucunda fark önemsiz bulunmuştur. Yani deneme gruplarına uygulanan farklı besleme (yaş yemle, kuru yemle ve karışık yemle) tipleri günlük mutlak bireysel ağırlık artışını etkilememiştir.

Farklı üç deneme grubunun günlük yüzde canlı ağırlık artışları altı periyot boyunca %0.486 – 1.675 arasında değişmiştir. Balıkların ilk büyüme devrelerinde hızlı olan yüzde canlı ağırlık artışı, balık büyüklüğü arttıkça yavaşlar (12). Çalışmamızda 4. periyottan sonra günlük yüzde canlı ağırlık artışı düşmeye başlanmıştır. Genel olarak tüm periyotların ortalamasında günlük yüzde canlı ağırlık artışı kuru yemle beslenen 2. grupta %1.192, karışık yemle beslenen 3. grupta %1.136 ve yaş yemle beslenen 1. grupta %0.996 olarak bulunmuştur. Yapılan varyans analizinde farklar önemsiz bulunmuştur. Dinçer (38) gökkuşağı alabalığına (ortalama başlangıç ağırlığı 4.47 ± 0.07 , sonuç ağırlığı 145.02 ± 7.57) uyguladığı değişik rasyon tiplerinden (1 nolu rasyon %100 pelet, 2 nolu rasyon %50 pelet %50 şirden, %25 pelet %75 şirden, 4 nolu rasyon %75 pelet %25 şirden) elde ettiği ortalama günlük yüzde canlı ağırlık artışları sırasıyla 1.659, 1.678, 1.495, 1.583 olarak saptamıştır. Deneme boyunca 0.747 – 4.541 arasında değerler değişmiştir. Aras (41) yavru alabalıklara (ortalama başlangıç ağırlığı 2.65 ± 0.045 , ortalama sonuç ağırlığı 72.24 ± 7.99) sonu periyodik olarak verdiği sığır dalağından (2. günde bir yaş yem, 4 günde bir yaş yem) elde ettiği günlük yüzde canlı ağırlık artışları sırasıyla 1.98 ± 0.06 ve 2.01 ± 0.06 olarak gerçekleşmiş, sadece kuru

yem verdiği kontrol grubunda ise 2.23 ± 0.11 olmuştur. Deneme boyunca 0.6 – 5.2 arasında değerler değişmiştir. Bu sonuçlara göre, bu çalışmada elde edilen günlük yüzde canlı ağırlık artışı bulgularının yeterli olduğu söylenebilir.

Entansif alabalık üretiminde ticari yemlerle beslenen alabalıklarda, optimum yem değerlendirme değeri 1 – 3, yaş yem olarak taze deniz balıklarıyla, taze etle, karidesle, ipek böceği larvası, mezbaha atıklarıyla beslenenlerde sırasıyla 6 – 8, 5 – 8, 4 – 6, 1 – 8, 3 – 8 arasında, ortalama olarak 5 – 8 arası olduğu bildirilmektedir (9, 12, 27, 28, 31, 41). Farklı üç deneme grubunun yem değerlendirme değeri tüm deneme boyunca 1.028 – 9.025 arasında değişmiş olup, genel olarak ortalama yem değerlendirme değeri kuru yemle beslenen 2. grupta 1.583 olarak bulunmuş , bunu sırasıyla karışık yemle beslenen 3. grup 3.321 ile ve yaş yemle beslenen 1. grup 6.089 değeri ile izlemiştir. Yapılan varyans analizi sonucu deneme grupları arasındaki fark önemli bulunmuştur ($P < 0.01$). Genel olarak, yaş yemlerin yem değerlendirme değerlerinin 5 ile 8 arasında değiştiği göz önünde bulundurulduğunda, çalışmamızda yaş yemle beslenen grupta ortalama 6.089 olarak saptanan değer normal sınırlar içinde olduğu görülmektedir. Ayrıca, su içeriği çok yüksek olan yaş yemlerin (ortalama %81.98) kullanıldığı gruplarda yem değerlendirme oranının yüksek çıkması beklenen bir sonuçtur.

Deneme gruplarının canlı ağırlığın yüzdesi olarak günlük yem tüketimi deneme boyunca 1.152 – 7.480 arasında değişmiş olup, genel olarak ortalama günlük yem tüketim oranı yaş yemle beslenen 1. grupta % 4.912 olarak bulunmuş, bunu sırasıyla, karışık yemle beslenen 3. grup % 2.927 değeri ile ve kuru yemle beslenen 2. grup % 1.466 değeriyle izlemiştir. Yapılan varyans analizi sonucu deneme grupları arasında fark önemli bulunmuştur ($P < 0.01$). Deneme gruplarına uygulanan farklı besleme (yaş yemle, kuru yemle ve karışık yemle) tipleri tüketilen yem miktarını etkilemiştir. Gökkuşluğu alabalığı yetiştiriciliğinde canlı ağırlığın yüzdesi olarak günlük yemleme düzeyini, Edwards (9) ve New (28) su sıcaklığına ve vücut ağırlığına bağlı olarak kuru yemlerde %0.6 – 3 ve %0.9 – 6.4, Çelikkale (12) yemlenen balıkların büyüklüklerine, balığın yaşadığı sudaki çevre koşullarına ve yem çeşidine bağlı olarak kuru yemlerde % 0.7 – 11, yaş yemlerde % 2 – 8 arasında olduğunu belirtmektedirler. Çalışmamızda kuru yemle, karışık yemle ve yaş yemle beslenen gruplardan elde edilen bulgular araştırmacıların bulguları ile uyusmaktadır.

Stevenson (45) yetiştiricilikte gökkuşağı alabalığının stoklama yoğunluğunun su kalitesine bağlı olarak 25 – 45 kg/m³, Edwards 9) 25 kg/m³ civarında, Sedgwick (53) 25 – 30 kg/m³ arasında olduğunu bildirmektedirler. Deneme başındaki ortalama stoklama yoğunluğu 1. grup (yaş yemle besleme) 8.707 kg/m³, 2. grup (kuru yemle besleme) 8.839 kg/m³, 3. grup (karışık besleme) 8.642 kg/m³ iken, deneme sonunda 1 m³'den hasat edilen balık miktarı gruplara göre sırasıyla 41.346, 53.764 ve 49.244 kg olmuştur. Yapılan varyans analizi sonucunda gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu saptanmıştır (P<0.01). Elde edilen bu hasat değerleri araştırmacıların değerleriyle karşılaştırıldığında yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca, 6 aylık periyot süresince deneme gruplarının hiçbirinde ölüm görülmemiştir.

Balıklarda beslenme ve gelişme kriterlerinden en önemlilerinden biri kondisyon (tıknazlık) faktörüdür (12, 45). Gökkuşağı alabalığı için kondisyon faktörünün 1'in üzerinde olması gerektiği bildirilmektedir (47). Deneme sonunda kondisyon faktörü en düşük 1.319, en yüksek 1.462 olarak saptanmıştır. 6 periyotluk deneme süresince ortalama en iyi kondisyon faktörü yaş yemle beslenen 1. grupta 1.295 çıkmış, bunu kuru yemle beslenen 2. grup 1.288 değeri ile, karışık yemle beslenen 3. grup 1.236 değeri ile izlemiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda gruplar arasındaki farklılığın önemli olmadığı saptanmıştır. Farklı besleme tipleri ile kondisyon faktörü arasında doğrudan bir ilişkinin olmadığı söylenebilir. Kondisyon faktörü, balıklarda ağırlık ve boy arasındaki ilişkiyi belirten bir bağıntıdır (47). Araştırmada elde edilen sonuçlar balıkların iyi bir şekilde beslendiğini ve zaman içerisinde boyca büyümenin ağırlıkça büyümeye oranla yavaşladığını, alınan yemin ağırlık bakımından değerlendirildiğini göstermektedir.

Deneme başlangıcında ve sonunda alınan balık örneklerinde yapılan biyokimyasal analizlerin sonuçları Tablo 24'de verilmiştir. Deneme başında saptanan ortalama kuru madde oranları 1. grupta %24.54, 2. grupta %24.48, 3. grupta %24.60 çıkmıştır. Deneme sonundaki ortalama kuru madde oranları ise, yaş yemle beslenen 1. grupta %25.04, kuru yemle beslenen 2. grupta %26.49, karışık yemle beslenen 3. grupta %26.37 olarak saptanmış ve yapılan varyans analizi sonucunda gruplar arasında farklılığın önemli olmadığı görülmüştür. Gelişmenin bir sonucu olarak kuru madde miktarının artması normal bir durumdur. Şener ve Şenel (2) protein kaynağı olarak kerevit unu kullanarak gökkuşağı alabalığı üzerinde yürüttükleri çalışmalarında

kuru madde oranlarını deneme başında %20.04, deneme sonunda %28.02 – 28.04 , Aras (41) periyodik olarak sığır dalağı verdiği gökkuşağı alabalıklarında kuru madde oranlarını %24.33–%24.39 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu sonuçlarla karşılaştırıldığında araştırmamızda saptanan kuru madde oranlarının normal sınırlar içinde olduğu ve yaş yem olarak kullanılan balıkhaneye atıklarının, balıkların vücudundaki kuru madde miktarı üzerinde olumsuz bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Deneme başında saptanan ortalama protein oranları yaş madde üzerinden, 1. grupta %18.65 , 2. grupta %18.35, 3. grupta %18.74 olarak belirlenmiştir. Deneme sonundaki ortalama protein oranları ise, yaş yemle beslenen 1. grupta %15.70, kuru yemle beslenen 2. grupta %15.53, karışık yemle beslenen 3. grupta %15.41 olarak saptanmış ve yapılan varyans analizi sonucunda gruplar arasında farklılığın önemli olmadığı görülmüştür. Goodrich (55) istiridye artığı unu ile beslediği gökkuşağı alabalıklarında protein oranını %16.6 – %17.5, Şenel ve Şener (2) protein oranlarını %15.58 – %15.86 arasında değişen değerlerde bildirmişlerdir. Bu sonuçlarla karşılaştırdığımızda saptanmış olduğumuz protein oranlarının yukarıda bildirilenlere yakın olduğu görülmektedir.

Deneme başında belirlenen ortalama yağ oranları yaş madde üzerinden, 1. grupta %4.3, 2. grupta %4.4, 3. grupta %4.5 olarak saptanmıştır. Deneme sonundaki ortalama yağ oranları ise, yaş yemle beslenen 1. grupta %5.68, kuru yemle beslenen 2. grupta %4.20, karışık yemle beslenen 3. grupta %6.50 olarak saptanmış ve yapılan varyans analizi sonucunda gruplar arasında farklılığın önemli olmadığı görülmüştür. Alabalıklarda yağ oranının Göğüş (56) %1.2 – %10.8, Şenel ve Şener (2) %9.48 – %10.75 , Storebakken ve Austreng (57) %6.7 – %10.2 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızdan elde edilen sonuçlara bakıldığında balıkların vücutlarında aşırı bir yağlanmanın görülmediği, olması gereken sınırlar içerisinde olduğu görülmektedir.

Deneme başında ortalama kül oranları ise, 1. grupta %1.34, 2. grupta %1.34, 3. grupta %1.36 olarak belirlenmiştir. Deneme sonundaki ortalama kül oranları ise, yaş yemle beslenen 1. grupta %1.44, kuru yemle beslenen 2. grupta %1.23 , karışık yemle beslenen 3. grupta %1.36 olarak saptanmış ve yapılan varyans analizi sonucunda gruplar arasında farklılığın önemli olmadığı görülmüştür. Gökkuşağı alabalıklarında kül oranlarını Storebakken ve Austreng (57) % 1.8 – % 2.3, Şenel ve Şener (2) %1.57 –

%2.00, Aras (41) %1.51 – %1.57 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu sonuçlarla karşılaştırıldığında saptamış olduğumuz kül oranlarının bildirilen değerlere yakın olduğu ve yaş yem olarak kullanılan balıkthane atıklarının, balıkların vücudundaki kül miktarı üzerinde olumsuz bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Balıkların organoleptik muayenesinde farklı gıdalarla beslemenin balık etlerinin tat ve kokusunu etkilemediği görülmüştür. Tablo 25 incelendiğinde yaş yemle beslenen 1. grubun en sevilen olduğunu ve bunu sırasıyla, kuru yemle beslenen 2. grubun ve karışık yemle beslenen 3. grubun takip ettiği görülmektedir. Yapılan varyans analizi sonucunda gruplar arasındaki farkın önemli olmadığı saptanmıştır. Atay (36) ipekböceği krizalitinin alabalık rasyonlarında balık unu yerine kullanılmasıyla ilgili çalışmasında, organoleptik yönden %36 oranında krizalit kattığı rasyonun en sevilen olduğunu ve bunu sırasıyla %36 balık unu, %9 balık unu ve %27 krizalit, %18 balık unu ve %18 krizalit katılmış rasyonların takip ettiğini bildirmiştir. Bu bakımdan bir nevi yaş yem olan krizalitten elde edilen sonuçlarla, bu çalışmadan elde edilen sonuçlar uyum içerisindedir.

Farklı besleme tiplerine tabi tutulan deneme gruplarının ekonomik yönden değerlendirilmesi Tablo 26'da verilmiştir. Yaş yem olarak kullanılan balıkthane artıklarına para verilmediğinden, ortalama en iyi net kâr, yaş yemle beslenen 1. grupta 600.000 TL ile gerçekleşmiş, bunu karışık yemle beslenen 3. grup 480.439 TL ile ve kuru yemle beslenen 2. grup 265.445TL ile izlemiştir. Net gelirin yüzdesi olarak ortalama yem gideri en iyi 1. grupta %0 çıkmış, bunu 3. grup %22.95 ile ve 2. grup %41.44 ile takip etmiştir. Akyurt (6), Atay ve Tatar (10) üretilen balık eti fiyatının yaklaşık %60 –70'ni, Gockowski ve Keller (58) %50 – 56'ni, Easley (17) %34 –35'ni yem giderinin oluşturduğunu belirtmektedirler. Bütün bunları hesaplarken yem ve balık eti fiyatlarının o yıl içerisindeki değişimi göz önüne alınmalıdır. Elde ettiğimiz sonuçlara bakıldığında, yaş yemin kullanıldığı deneme grubunun ekonomik yönden en kârlı grup olduğu görülür.

5. SONUÇLAR

Denemelerde, K.T.Ü Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi Su Ürünleri Üretim ve Araştırma Tesisinden sağlanan 1996 Mart ayı çıkışlı gökkuşuğu alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss*) araştırma ünitesindeki tanklara yerleştirilerek, farklı üç besleme (yaş yemle besleme, kuru yemle besleme, karışık besleme) tipine tabi tutulmuş, balıkhaneye artıklarının gökkuşuğu alabalığının beslenmesinde kullanım olanakları belirlenmeye çalışılmıştır. 6 aylık çalışma sonunda ortalama canlı ağırlıklar, mutlak ve yüzde canlı ağırlıklar, spesifik büyüme oranı, yem değerlendirme değeri, yem tüketimi, stoklama hasat ağırlık artışı, kondisyon faktörü, balık etinin kimyasal analizi, organoleptik muayenesi ve ekonomik analizi belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

1. **En iyi büyüme**, ticari kuru yemle beslenen grupta sağlanmış ve istatistiki yönden gruplar arasındaki farklar önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Balıkhaneye artıklarının yaş yem olarak kullanıldığı grupta, 6 aylık periyot sonunda entansif alabalık yetiştiriciliğinde beklenen sonuçlara ulaşılabilmektedir (250 – 260 g).

2. **Ortalama spesifik büyüme oranları** 6 aylık periyot sonunda ortalama, kuru yemle beslenen 2. grupta %1.004, karışık yemle beslenen 3. grupta %0.967 ve yaş yemle beslenen 1. grupta %0.886 olarak saptanmıştır. İstatistiki olarak gruplar arasında fark önemli bulunmamıştır.

3. **Ortalama mutlak canlı ağırlık artışları** kuru yemle beslenen 2. grupta %1.585, karışık beslenen 3. grupta %1.432, ve yaş yemle beslenen 1. grupta %1.152 olmuştur. Gruplar arasında yapılan, varyans analizi sonucunda farklar önemsiz bulunmuştur.

4. **Ortalama yüzde canlı ağırlık artışları** kuru yemle beslenen 2. grupta %1.192, karışık yemle beslenen 3. grupta %1.136 ve yaş yemle beslenen 1. grupta %0.996 olarak bulunmuştur. İstatistiki açıdan gruplar arasındaki farklar önemsiz bulunmuştur.

5. **Ortalama yem değerlendirme değerleri**, kuru yemle beslenen 2. grupta 1.583 olarak bulunmuş, bunu sırasıyla karışık yemle beslenen 3. grup 3.321 ile ve yaş yemle beslenen 1. grup 6.092 değeri ile izlemiştir. Yapılan varyans analizi sonucu deneme grupları arasındaki fark önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Genel olarak, yaş yemlerin yem değerlendirme değerlerinin 5 ila 8 arasında değiştiği göz önünde bulundurulduğunda,

çalışmamızda yaş yemle beslenen grupta ortalama 6.092 olarak saptanan değer normal sınırlar içinde olduğu görülmektedir.

6. **Canlı ağırlığın yüzdesi olarak günlük yem tüketimi** ortalama yaş yemle beslenen 1. grupta %4.912 olarak bulunmuş, bunu sırasıyla, karışık yemle beslenen 3. grup %2.927 değeri ile ve kuru yemle beslenen 2. grup %1.466 değeriyle izlemiştir. Yapılan varyans analizi sonucu deneme grupları arasında fark önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Yaş yemlerde canlı ağırlığın yüzdesi olarak günlük yem tüketimi %2 – 8 arasında değiştiği göz önünde tutulursa, yaş yemle beslenen gruptan elde edilen değer normal sınırlar içinde olduğu görülür.

7. Deneme başındaki ortalama **stoklama yoğunluğu** 1. grup (yaş yemle besleme) 8.707 kg/m^3 , 2. grup (kuru yemle besleme) 8.839 kg/m^3 , 3. grup (karışık besleme) 8.642 kg/m^3 iken, deneme sonunda 1 m^3 'den hasat edilen balık miktarı gruplara göre sırasıyla 41.346, 53.764 ve 49.244 kg olmuştur. Yapılan varyans analizi sonucunda gruplar arasındaki farklılığın önemli olduğu saptanmıştır ($P<0.01$).

8. **Kondisyon faktörü** en düşük 1.319, en yüksek 1.462 olarak saptanmıştır. 6 periyotluk deneme süresince ortalama olarak kondisyon faktörü yaş yemle beslenen 1.Grup'ta 1.295, kuru yemle beslenen 2. Grupta 1.288 ve karışık yemle beslenen 3. Grupta 1.236 olarak belirlenmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda gruplar arasındaki farklılığın önemli olmadığı saptanmıştır.

9. Balık örneklerinde yapılan **biyokimyasal analizlerin sonuçlarında** gruplar arasındaki farklılıklar (kuru madde oranı, yağ oranı, protein oranı ve kül oranı bakımından) istatitiki olarak önemsiz bulunmuştur.

10. Balıkların **organoleptik muayenesi** sonucunda, yaş yemle beslenen 1. grubun en sevilen olduğu bunu sırasıyla, kuru yemle beslenen 2. grup ve karışık yemle beslenen 3. grup izlemiştir. Buradan, yaş yemin et kalitesine olumsuz etki etmediği sonucuna varılmıştır.

11. Grupların **ekonomik yönden karşılaştırılmasında**, yaş yem olarak kullanılan balıkthane artıklarına para ödenmediğinden, en iyi net kâr yaş yemle beslenen 1. grupta gerçekleşmiş, bunu karışık yemle beslenen 3. grup ve kuru yemle beslenen 2. grup izlemiştir. Net gelirin yüzdesi olarak ortalama yem gideri en iyi 1. grupta %0 çıkmış, bunu 3. grup %22.95 ile ve 2. grup %41.44 değeri ile takip etmiştir.

12. Deneme süresince gruplarda **ölümün görülmemesi**, yaş yemin balıkların sağlık durumlarını olumsuz yönde etkilemediğini göstermektedir.

6. ÖNERİLER

Balık yetiştiriciliğinde başarı su kalitesi, yem kalitesi, balık türü ve bunların üçlü etkileşimine (interaksiyon) bağlıdır. Balık eti ve yem fiyatlarının değişimi göz önünde bulundurulursa, üretilen balık etinin %30 ila %70'ini yem giderleri oluşturmaktadır. Günümüzde balık yetiştiriciliğinde gelişmiş ülkelerde her türlü yem kaynağından yararlanma yolları aranmaktadır. Bu amaç için bilhassa yaş yem olarak kullanılan ıskarta balıklar, ekonomik değeri düşük olan deniz ve tatlı su balıkları, stoklama veya işleme esnasında yıpranan balıklar, mezbaha artıkları, yumuşakçalar, balık silajı, solucanlar ve hayvansal su organizmalarından yararlanılmaktadır. Bu noktadan hareketle, çöpe atılan balık hane artıklarını tüketilebilen balık etine dönüştürme konusunda bilimsel verileri elde etmek ve yetiştiricilere bu konuda önerilerde bulunabilmek için bu araştırma yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar ışığında pratiğe şu öneriler aktarılabilir:

1. Yetiştiricilik yapan işletmelerin balık hanelere yakın olması durumunda balık hane artıklarını kullanmaları önerilebilir. Bunların işletmeye taşınması, muhafazası ve balıklara verilmesi önemli üç aşamadır. Bu artıklar, bozulmadan işletmelere nakledilmeli ve işletmelerde muhafazası için soğuk hava ünitelerin kurulması gerekmektedir. Bu yatırımın pahalı olacağı açıktır, fakat uzun vade de düşünüldüğünde ekonomik olacağı, diğer amaçlar içinde kullanılabilmesi (işlenmiş balıkların korunmasında) düşünüldüğünde, yapılacak yatırıma değer olduğu bu yöndeki eleştirileri giderecektir.
2. Balık hane artıklarının balıkçık aşamasında yaş yem olarak balıklara verilmesi durumunda, balıklar 6 aylık sürede porsiyonluk ağırlığa (250 – 260 g) ulaşabilmektedir.
3. Balık hane artıklarının yem değerlendirme değerinin ortalama 6.092 olduğu, bu değer için sabah yaş yem akşam kuru yem verilmesi durumunda, ortalama 3.321 olduğu saptanmış bu bağlamda, yaş yemin temin edilememesi durumunda günde bir öğün yaş yem, bir öğün kuru yem verilmesi uygun olacaktır.

4. Yaş yem verilmesi durumunda balık vücudunda istenmeyen kokunun sineceği yönündeki eleştirileri araştırmak amacıyla, yapılan duyuşal testte de böyle bir durumun söz konusu olmadığı görülmüştür.
5. Yapılan ekonomik analizler sonucunda, yaş yem kullanılması durumunda, balık eti üretiminin kuru yeme göre çok daha ekonomik olacağı görülmektedir. Yine bir öğün yaş yem, bir öğün kuru yem verilmesi durumunda, balık eti üretimindeki yem gideri de yarı yarıya azalma göstermektedir. Balık eti maliyetinin çok büyük bir kısmının yemden geldiği düşünülürse, balıkane artıklarının yem olarak kullanılması elzem olarak önerilebilir. Böylece çöpe giderek çevre kirlenmesine de sebep olan bu artıklar, kıymetli balık etine dönüştürülmüş olur. Yurt çapında, çöpe giden balıkane artıkların işletmelerde değerlendirilmesi göz önüne serildiğinde çok büyük bir gelir sağlanacağı söylenebilir.



7. KAYNAKLAR

1. Erdem, M., Balıkların Protein İhtiyaçları, Yem Sanayi Dergisi, 27 - 28 (1977) 17 - 21.
2. Şener, E. ve Şenel H.S., Gökkuşığı Alabalığı (*Salmo gairdneri* R.) Rasyonlarında Protein Kaynağı Olarak Balık Unu Yerine Kerevit Ununun Kullanılma Olanakları, İst. Univ. Su Ürünleri Dergisi, 1 (1987) 77 - 94.
3. Yılmaz, K., Kaynak ve Gökkuşığı Alabalıklarının Farklı Stok Yoğunluklarındaki Büyüme Performansının Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü Fen Bilimleri Enst., Trabzon, 1997.
4. Anonim, Su Ürünleri İstatistikleri, D.İ.E., Ankara, 1996.
5. Atay, D. ve Tatar O., Rasyonlarda Balık Unu Yerine Et - Kemik Unu ve Mısır Gluteni Kullanılmasının Alabalıklar Üzerine Etkileri, Doğa Bilim Dergisi, Vet. Hay./ Tar. Örm 4 (1980) 22 - 30.
6. Akyurt, İ., Farklı Yemleme Aralıklarının ve Açlığın Kış Aylarında Gökkuşığı Alabalıkların (*Salmo gairdneri* R.) Büyümesi, Yem değerlendirilmesi ve Yaşam Gücüne Etkileri, İst. Üniv. Su Ürünleri Dergisi, 3, 1 - 2 (1989) 115 - 129.
7. Erkoyuncu, İ. ve Atay, D., Alabalık Rasyonlarında Balık Ununun Bir Kısmı yerine Mısır Gluteni ve Melasın Ayrı Ayrı ve Birlikte Kullanılma Olanakları, A. Ü. Ziraat Fak. Diploma Sonrası Y.O Doktora Tez Özetleri, 1(1980) 1057 - 1073.
8. Kocaman, M., Atamanalp, M. Haliloğlu, İ., Farklı Besin Maddeleri ve Karışımlarıyla Beslenen Yavru Gökkuşığı Alabalıklarında (*O. mykiss*) Yaşama Gücü, Büyüme ve renk Oluşumu Üzerine Bir Araştırma, IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 17 - 18 Eylül 1997, Eğirdir.
9. Edwards, D. J., Salmon and Trout Farming in Norway, Fishing News Books Limited, Farnham, Surrey, England, 1978.
10. Atay, D., Alabalık Üretim Tekniği, Başbakanlık Basımevi, Ankara, 1980.
11. Akyurt, İ., Alabalıkların Beslenmesinde Doğal Balık Yemlerinin Yeri ve Önemi, Ege Üniv. Su Ürünleri Dergisi, 6, 21 - 24 (1989) 211 - 222.

12. Çelikkale, M. S. İç Su Balıkları Yetiştiriciliği, Cilt I, İkinci Baskı, K.T.Ü. Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi Yayınları, Fakülte Yayın No: 2, Trabzon, 1994.
13. Aras, N. M., Canlı (Gammarus) Yaş (Sığır Dalağı), Kuru (Pelet) Yemin Yavru Alabalıklarda (*Salmo gairdnerii* R.) Büyüme ve Yaşam Gücüne Etkisinin Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma, Ege Üniv. Su Ürünleri Fakültesi Eğitiminin 10 Yılında Su Ürünleri Sempozyumu, 12 – 14 Kasım 1991, İzmir, 629 – 637.
14. Yatağan Yem., Kişisel Görüşme, Yatağan Yem Sanayii, Yatağan, Muğla, 1998.
15. Pınar Yem., Kişisel Görüşme, Pınar Yem Sanayii, İzmir, 1998.
16. Erzurum Yem., Kişisel Görüşme, Erzurum Yem Sanayii, Erzurum, 1998.
17. Easley, J.E., Response of Cost and Returns to Alternative Feed Prices and Conversions in Aquaculture Systems, Mar. Fish. Rev., 5, 39 (1977) 15 – 17.
18. Çelikkale, M.S., Kafeslerde Alabalık Yetiştiriciliğinde Değişik Stok ve Yemleme Tekniklerinin Karşılaştırılması, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 820, Ankara, 1982.
19. Gall, G. A.E. and Crandell, P. A., The Rainbow Trout, Aquaculture, 100 (1992) 1-10.
20. Atay, D., İçsu Balıkları ve Üretim Tekniği, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 1035, Ders Kitabı : 300, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 1987.
21. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Müdürlüğü, Türkiye'deki İç Sular ve Balık Çiftliklerinin İncelenmesi, Cilt 5, 1994.
22. Çakır, H., Balık Üretiminde Yapay Yem Kullanımının Çevreye Etkisi, T.C. Ziraat Bankası İzmir Bölge Müdürlüğü, İzmir, 1994.
23. Çakır, H. ve Mater, S., Salmon Balığı ve Üretim Tekniği, T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No : 10, Bodrum.
24. Akyurt, İ., Balık Besleme, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları No : 156, Erzurum, 1993.
25. Özdemir, N., Tuzlu ve Tatlı Sularda Alabalık Üretimi, Fırat Üniversitesi, Sayı : 35, Elazığ, 1994.

26. Steffens, W., Principles of Fish Nutrition, English Edition, Ellis Horwod Limited, England, 1989.
27. Aras, M.S., Bircan, R. Ve Aras N. M., Genel Su Ürünleri ve Balık Üretimi Esasları, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No: 173, Erzurum, 1995.
28. New, M. B., Feed and Feeding of Fish and Shrimp, United Nations Development Programme, Food Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 1987.
29. Akyıldız, R., Balık Yemleri ve Teknolojisi, A.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1280, Ders Kitabı: 366, Ankara
30. Çetinkaya, O. ve Güllü, K., Balık Silajı Üretimi, Depolanması ve Kullanımı, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 5, 2.(1995) 63-71.
31. Özdemir, N., Alabalık Yetiştiriciliği, Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., İstanbul, 1996.
32. Anderson, T. A. and Silva, S. S. De., Fish Nutrition in Aquaculture, Chapman & Hall, 2-6 Boundray Row, London, 1995.
33. Huet, M., Texbook of Fish Culture Breeding and Cultivation of Fish, Transleted by Henry Kahn, Eyre and Spottiswoode Ltd., Margate, England, 1971.
34. Stickney, R. R., Principles of Aquaculture, Universtiy of Washington, School of Fisheries, John Wiley & Sons, Inc, New York, 1994.
35. Çelikkale, M. S., Ormaniçi Su Ürünleri, K.T.Ü Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Y.O., Genel Yayın No: 157, Trabzon, 1991.
36. Atay, D., İpekböceği Krizalitinin Alabalık Rasyonlarında Balık Unu Yerine Kullanılma Olanakları, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 573, Ankara, 1975.
37. Baran, İ. ve Yılmaz, G., Alabalık (*Salmo gairdnerii* Iredous) Yetiştiriciliğinde Ekonomik Rasyon Uygulamaları, A.Ü.Vet. Fak. Dergisi, 22, 1-2.(1975) 66-73.
38. Dinçer, R., 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 Bil. Enst., Erzurum, 1987.
39. Asgard, T., Squid as Feed for Salmonids, Aquaculture, 61(1987) 249-273.

40. Carnete, G., Garzon, A., Moyano, F. and de la Higuera, M., Nutritive Utilization of Earthworm Protein by Fingerling Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*), Fish Nutrition in Praticce, Biarritz, France, 1991.
41. Aras, N.M., Periyodik Olarak Verilen Sığır Dalağının Yavru Alabalıkların (*Oncorhynchus mykiss*) Verim Özelliklerine, Et Bileşimlerine Etkisi ve Günlük Optimum Dalak Tüketim Miktarının Belirlenmesi, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bil. Enst., Erzurum, 1993.
42. Akyurt, İ., Kırım, B. ve Şentürk E., Ticari Bir Pelet Alabalık Yemine Farklı Düzeylerde İlave Edilen Melasın Gökkuşaağı Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*) Büyümesi, Yem Değerlendirmesi ve Yaşama Oranı Üzerine Etkileri, Doğu Anadolu Bölgesi I. (1993) ve II. (1995) Su Ürünleri Sempozyumu, Haziran 1993-1995, Erzurum, 51- 63.
43. Yanık, T., Gökkuşaağı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Yavru Yemlerinde Balık Unu Yerine Mezbaha Yan Ürünlerinin İkamesi Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bil. Enst., Erzurum, 1996.
44. Okumuş, İ., Balık Besleme ve Yem Teknolojisi, Yüksek Lisans Ders Notları, K.T.Ü Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Trabzon, 1996 (Yayınlanmamış).
45. Stevenson, J. P., Trout Farming Manual, Second Edition, Fishing News Books Limited, Surrey, 1987.
46. Küçük, E., Deniz Levreğinin (*Dicentrarchus labrax*) Doğu Karadeniz'deki Büyüme Performansının Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bil. Enst., Trabzon, 1997.
47. Şahin, T., Deniz Kafeslerinde Gökkuşaağı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Yetiştiriciliğinde Optimal Stoklama Yoğunluğu ve Günlük Yem Miktarının Tespiti, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bil. Enst., Trabzon, 1994.
48. Alkan, M. Z., Kaynak Alabalığının (*Salvelinus fontinalis*, Mitchill 1814) Doğu Karadeniz Koşullarında Deniz Suyu ve Tatlı Su da Büyüme Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bil. Enst., Trabzon, 1997.
49. Nortwitz, W., Dranied Weight Detemination of Frozen Glazed Fish and other Marine Products, Method of Analysis of the AOAC, 1970.
50. Akyıldız, R., Yemlerde Laboratuar, İkinci Baskı, A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No : 895, Ankara, 1984.

51. TSE, Et ve Et Mamulleri Toplam Yağ Miktarı Tayini, TSE 1744 / Kasım, 1974.
52. Erençin, Z., Kültür Balıkçılığı, A.Ü Veteriner Fakültesi Yayınları 330, Ders Kitabı : 230, Ankara, 1977.
53. Sedgwick, S.D., Trout Farming Handbook, Seeley, Service & Co London
54. Teskeredzic, E., Teskeredzic, Z., Tomec, M. And Modrusan, Z., a Comparison of the Growth Performance of Rainbow Trout (*Salmo gairdnerii*) in Fresh and Brackish Water In Yugoslavia, Aquaculture 77 (1989) 1-10.
55. Goodrich, C. I., The Utilization of Clam Waste Meal as a Protein Source for Rainbow Trout (*Salmo gairdnerii*), Aquaculture Engineering, 3 (1984) 289-301.
56. Göğüş, A. K. Ve Kolsarıcı, N., Su Ürünleri Teknolojisi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Baskı Ofset Tesisi Ünitesi, Ankara, 1994.
57. Storebakken, T., and Austreng, E., Ration Level for Salmonids II. Growth, Feed Intake, Protein Digestibility, Body Comparison and Feed Conversion In Rainbow Trout Weighing 0.5- 1.0 kg, Aquaculture, 60 (1987) 207-221.
58. Gockowski, J.J. and Keller, L. H. An Economic Analysis of Trout Production in Tennessee, Univ., Exp. Stn., Rep. 88-02, Tennessee Agriculture, (1988) 31 pp.

8. ÖZGEÇMİŞ

1971 yılında Köyceğizde doğdu. İlkokulu Kemaliye Köyü'nde, Orta ve Lise öğrenimini Ortaca Lisesi'nde tamamladı. 1990 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Bölümünde üniversite öğrenimine başladı ve 1994' de lisans öğrenimini tamamlayarak Balıkçılık Teknolojisi Mühendisi ve Kıyı Kaptanı unvanını aldı. 1994 yılında aynı fakültenin Su Ürünleri Yetiştiriciliği ve Hidrobiyoloji anabilim dalında Yüksek Lisans programına başladı. 1996 yılında KTÜ Sürmene Deniz bilimleri Fakültesi'nde Araştırma görevlisi olarak atandı.

