

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DOKTORA TEZİ

ORGANİK SERTİFİKALI BAZI HAMMADDELERİN
GÖKKUŞAĞI ALABALIĞI (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum,
1792) BESLEMESİNDE KULLANIMI

Derya GÜROY
Su Ürünleri Anabilim Dalı
Tezin Sunulduğu Tarih: **26.06.2009**

Tez Danışmanı:
Doç. Dr. Ahmet Adem TEKİNAY

ÇANAKKALE

DOKTORA TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

Derya Güroy tarafından Doç. Dr. Ahmet Adem TEKİNAY yönetiminde hazırlanan “Organik Sertifikalı Bazı Hammaddelerin Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) Beslemesinde Kullanımı” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Semra CİRİK

Yönetici

Prof. Dr. Mustafa ALPARSLAN

Jüri Üyesi

Doç. Dr. Ahmet Adem TEKİNAY

Jüri Üyesi

Doç. Dr. Cengiz ATAŞOĞLU

Jüri Üyesi

Yrd. Doç. Dr. Yusuf GÜNER

Jüri Üyesi

Sıra No:

Tez Savunma Tarihi: 26/06/2009

Prof. Dr. Neşet AYDIN

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

Hazırlanan bu Doktora tezi Devlet Planlama Teşkilatı tarafından “Türkiye’de Organik Alabalık, Çipura ve Levrek Yetiştiriciliği” adlı projeden desteklenmiştir.

İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

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

TEŞEKKÜRLER

Öncelikle bu tez çalışma konusunu bana öneren ve çalışmanın her aşamasında yardımcı olan danışmanım Sayın Doç. Dr. Ahmet Adem Tekinay'a teşekkür ederim. Ayrıca, çalışmanın farklı aşamalarında yardımcı olan Su Ürünleri Fakültesi Dekanı Sayın Prof. Dr. Şükran Cirik'e, Su Ürünleri Fakültesi Sekreteri Sayın Zeki Sönmez'e ve Yüksek Lisans öğrencisi İzzet Şahin'e teşekkürü bir borç bilirim. Çalışmanın her aşamasında her türlü desteğini esirgemeyen değerli eşim Araştırma Görevlisi Betül Güroy'a ve aileme bir defa daha teşekkür ederim.

Derya GÜROY

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

mt	: Milyon ton
°C	: Santigrat Derece
kg	: Kilogram
gr	: Gram
mg	: Miligram
lt	: Litre
m	: Metre
cm	: Santimetre
mm	: Milimetre
m ³	: Metre küp
%	: Yüzde
<	: Küçük
>	: Büyük
€	: Avro (Avrupa Birliği Para Birimi)
kJ	: Kilo Jule

ÖZET

ORGANİK SERTİFİKALI BAZI HAMMADDELERİN GÖKKUŞAĞI ALABALIĞI (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) BESLEMESİNDE KULLANIMI

Derya GÜROY

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Su Ürünleri Anabilim Dalı Doktora Tezi
Danışman: Doç. Dr. Ahmet Adem TEKİNAY
26.06.2009, 112 s.

Bu tez çalışmasında, gökkuşığı alabalığı yemlerinde organik sertifikalı alternatif protein ve karbonhidrat kaynaklarının kullanılmasına yönelik dört farklı besleme denemesi yürütülmüştür. Deneme 1’de, yavru gökkuşığı alabalıklarının büyüme performansı, besin kullanımı ve vücut kompozisyonu üzerine organik sertifikalı mayanın (NuPro™) değerlendirilmesi amaçlanmıştır. İki kontrol yemi (KK: konvansiyonel kontrol ve OK: organik kontrol) ve balık unu proteini yerine kısmı olarak farklı düzeylerde NuPro™ [10% (N10); 20% (N20) or 30% (N30)] içeren 3 deneme yemi hazırlanmıştır. Her yem grubu üç tekerrürlü olmuş ve her tanktaki 20 balık (başlangıç vücut ağırlığı: 4,0 gr) 12 hafta boyunca yemlenmişlerdir. Kontrol yemlerinde konvansiyonel veya organik buğday unu kullanılması, alabalıkların büyüme performansı ve yem dönüşüm oranını (YDO) değiştirmemiştir ($p > 0,05$). Deneme grupları arasında, KK ve N20 hariç, benzer büyüme performansına sahip oldukları gözlenmiştir. KK ve N20 grupları arasında son vücut ağırlığı bakımından önemli derecede farklılık bulunmuştur ($p < 0,05$). KK ve OK gruplarının YDO değerleri diğer gruplara göre daha düşük seyretmiştir. Grupların vücut kompozisyonu ve nütrient kullanımı parametreleri arasında herhangi önemli bir farklılık görülmemiştir ($p > 0,05$).

Deneme 2, yavru gökkuşığı alabalıklarının büyüme performansı, besin kullanımı ve vücut kompozisyonu üzerine organik mercimek unun etkilerinin belirlenmesi için dizayn edilmiştir. İki kontrol yemi (KK: konvansiyonel kontrol ve OK: organik kontrol) ve organik buğday unu yerine kısmı (% 9,45) veya tamamen (% 18,9) organik mercimek unu içeren 2 deneme yemi hazırlanmıştır. Her yem grubu üç tekerrürlü olmuş ve her tanktaki

20 balık (başlangıç vücut ağırlığı: 4,0 gr) 12 hafta boyunca yemlenmişlerdir. Balık unu temelli yemlere karbonhidrat kaynağı olarak organik mercimek unu ilavesi, balıkların son vücut ağırlığı, spesifik büyüme oranı ve yem kullanımını önemli oranda değiştirmemiştir ($p > 0,05$).

Deneme 3'de, 134 gram ağırlığındaki gökkuşuğu alabalıkları her deneme grubunda üç tekerrürlü olacak şekilde 8 hafta boyunca balık unu temelli kontrol yemleri (KK ve OK) ve % 10 (N10), % 20 (N20) ve % 30 (N30) oranında NuPro™ içeren yemlerle beslenmişlerdir. N30 yemi ile beslenen gökkuşuğu alabalıklarının en iyi büyüme performansı ve yem kullanımını göstermiştir. Yeme NuPro™ ilavesi balıkların vücut kompozisyonu üzerine etkileri olmamasına rağmen ($p > 0,05$), kondisyon faktörü (KF) ve hepatosomatik indeks (HSI) gibi bazı vücut organı indekslerini önemli oranda değiştirmiştir ($p < 0,05$). N30 yemi ile beslenen balıklarda, kontrol gruplarına göre önemli derecede daha yüksek hematokrit düzeyi elde edilmiştir ($p < 0,05$).

Son denemede, büyük gramajdaki gökkuşuğu alabalıklarının yeminde karbonhidrat kaynağı olarak organik mercimek ununun kullanılma potansiyelini belirlemek için 8 haftalık bir besleme denemesi yürütülmüştür. İki kontrol yemi (KK: konvansiyonel kontrol ve OK: organik kontrol) ve organik buğday unu yerine kısmı (% 18,55) veya tamamen (% 37,1) organik mercimek unu içeren 2 deneme yemi hazırlanmıştır. Düşük oranda (% 18,55) mercimek unu ilave edilen yem, yüksek oranda (% 37,1) mercimek unu içeren yem ile karşılaştırıldığında büyüme performansı üzerine daha yararlı etkilere sahiptir. Düşük mercimek unu içeren yemle beslenen balıkların hematokrit değeri diğer gruplara göre artmıştır. Grupların HSI, KF, viskerosomatik indeks ve et verimi arasında önemli bir farklılık yoktur ($p > 0,05$). Deneme yemleri ile beslenen balıkların kül hariç bütün vücut kompozisyonu önemli oranda değişmemiştir.

Sonuçlar, organik sertifikalı mayanın, yavru gökkuşuğu alabalıklarının yeminde organik bitkisel proteinlerin yerine balık ununu biyolojik olarak destekleyerek organik yem formulasyonuna katkıda bulunabileceği sonucuna varılmıştır. Organik mercimek ununun, alabalık yemlerinde organik buğday unu yerine potansiyel bir hammadde olabileceği ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Organik Maya, Organik Mercimek, Gökkuşuğu Alabalığı, Büyüme Performans, Yem Kullanımı, Vücut Kompozisyonu, Kan Parametreleri

ABSTRACT

The Utilization of Selected Organically Certified Ingredients in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) Nutrition

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Science and Engineering

Chair for Fisheries Thesis of PhD Thesis

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Ahmet Adem TEKİNAY

Haziran 2009, 112 p

This thesis summarizes research pertaining to usefulness in rainbow trout diets with organically certifiable alternate protein and carbohydrate sources. Four different fish nutrition trials were carried out in this thesis. Trial I aimed to evaluate the dietary organically certified yeast (NuPro™) on growth performance, nutrient utilization and whole-body composition in juvenile rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* under organic production conditions. Two reference diets (CR: conventional reference and OR: organic reference) and three experimental diets including different levels of NuPro™ [10% (N10); 20% (N20) or 30% (N30)] as partial replacements for fish meal protein were formulated. Diets were assigned to triplicate groups of 20 fish (initial body weight: 4.0 g) for 12 weeks. The use of conventional or organic wheat meal in reference diets did not result in any difference in growth performance or Feed Conversion Ratio (FCR) of rainbow trout in control groups (CR and OR) ($p > 0.05$). Similar growth responses were observed in the experimental groups except CR and N20 groups which were significantly different in terms of final body weight. FCR of CR and OR groups were slightly lower than other treatments. Parameters of nutrient utilization and body composition did not reveal any significant difference ($p > 0.05$).

Trial II designed to assess the dietary organic lentil meal on growth performance, nutrient utilization and whole-body composition in juvenile rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. Two reference diets (CR: conventional reference and OR: organic reference) and two experimental diets including organic lentil meal as partial (9.45%-low level) or totally (18.9%-high level) replacements for organic wheat meal were formulated. Diets were assigned to triplicate groups of 20 fish (initial body weight: 4.0 g) for 12 weeks. The data

showed no difference in final weight, specific growth rate, and feed utilization by the supplementation of the reference fish meal basal diet with organic lentil meal ($p > 0.05$).

In trial III, triplicate groups of rainbow trout with initial weight of 134 g were fed with either a fish meal based control diets or diets containing 10, 20 or 30% NuPro™ for 8 weeks. Rainbow trout fed with 30% yeast diet showed the best growth performance and feed utilization ($p < 0.05$). No significant effects of dietary NuPro™ inclusion on body composition were noted, though some alterations in organ somatic indices such as condition factor and hepatosomatic index were identified. Fish fed N30 diet had significantly higher hematocrit levels than control groups ($p < 0.05$).

In the last trial, an 8-week feeding trial was conducted to evaluate the use of organic lentil meal as a dietary carbohydrate source for large rainbow trout. Two reference diets (CR: conventional reference and OR: organic reference) and two experimental diets including organic lentil meal as partial (18.55%-low level) or totally (37.10%-high level) replacements for wheat meal were formulated. Lentil meal diet at a low level had beneficial effects on growth parameters when compared to the lentil meal at a high level diet. Fish fed low level lentil meal diet had increased hematocrit than other treatments. No significant treatment effects were found on condition factor, hepatosomatic index, viscerosomatic index and dress-out. Whole body composition, except ash, of trout fed the various test diets was not significantly different.

Results showed that organically certified yeast can contribute to organic feed formulations with an effective biological support to fish meal instead of organic plant proteins in the diets of juvenile rainbow trout. Organic lentil meal proved to have potential as feed ingredients for rainbow trout, mainly as carbohydrate replace for wheat.

Keywords: Organic Yeast, Organic Lentil, Rainbow Trout, Growth Performance, Feed Utilisation, Body Composition, Blood Parameters

İÇERİK

DOKTORA TEZİ SINAV SONUÇ FORMU	ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI	iii
TEŞEKKÜRLER	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	v
ÖZET	vi
ABSTRACT	viii
BÖLÜM 1 GİRİŞ	1
1.1. Tezin Amacı	6
BÖLÜM 2 ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	7
2.1. Organik Gıda Sektörü	7
2.2. Organik Su Ürünlerinin Mevcut Durumu	8
2.3. Organik Olarak Üretilen Türler	12
2.4. Organik Su Ürünleri Üretim Standartları ve Veren Kuruluşlar	14
2.5. Organik Su Ürünlerinin Üretimi Üzerine Yapılan Bilimsel Araştırmalar	17
2.6. Organik Balık Yemi	19
2.7. Balık Yemlerinde Maya Ürünlerinin Kullanımı	20
2.8. Balık Yemlerinde Baklagillerin Kullanımı	22
BÖLÜM 3 MATERYAL VE YÖNTEM	24
3.1. Deneme Yeri	24
3.1.1. Yarı – Kapalı Devre Tatlı Su Sistemi	24
3.2. Deneme Balıkları	24
3.3. Deneme Dizaynı	25
3.4. Deneme Yemleri	25
3.5. Örneklem ve Analiz Yöntemleri	39
3.6. Balık, Hammadde ve Yemlerin Kimyasal Analizleri	40
3.6.1. Nem Tayini	40
3.6.2. Ham Yağ İçeriğinin Saptanması	40
3.6.3. Ham Kül İçeriğinin Saptanması	40
3.6.4. Ham Protein İçeriğinin Saptanması	41
3.6.5. Ham Selüloz İçeriğinin Saptanması	41
3.6.6. Yağ Asidi Analizi	42
3.6.7. Amino Asit Analizi	42

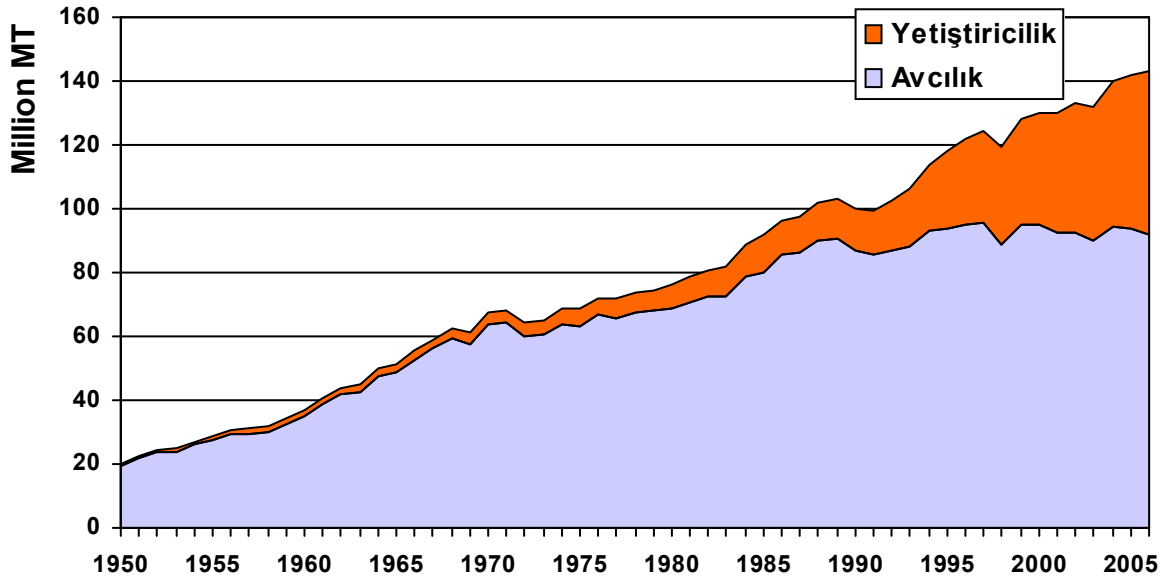
3.6.8. Kan Analizi.....	43
3.7. Su Analizleri.....	44
3.8. Veri Analizleri.....	44
3.9. İstatistik Analizleri	46
BÖLÜM 4 ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	47
4.1. Besleme Denemesi 1	47
4.2. Besleme Denemesi 2	51
4.3. Besleme Denemesi 3	55
4.4. Besleme Denemesi 4	63
BÖLÜM 5 SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	72
5.1. Giriş.....	72
5.2. Tartışma	73
5.3. Genel Öneriler	91
5.3.1. Organik Su Ürünleri Üretim Standart Taslağı.....	92
KAYNAKLAR	97
Ekler.....	I
Çizelge Listesi	II
Şekil Listesi	IV
Özgeçmiş.....	V

BÖLÜM 1 GİRİŞ

Su ürünleri yetiştiriciliği (akvakültür) birçok ülkede hayvansal gıdalardan daha sağlıklı bir besin kaynağı sağlaması, yüksek kazanç getirmesi ve iş imkânı sağlamasından dolayı son 30 yılda dünyada hızla gelişmektedir. Balığın besin içeriği, insan beslenmesi için temel bir gereksinim olmasından dolayı, birçok gelişmiş ülkede toplam hayvansal protein tüketiminin yaklaşık % 50'si balık proteininden karşılanmaktadır. Dünya akvakültür üretimi, artan hayvansal protein ihtiyacını karşılamak için büyümeye devam etmektedir. Dünyanın birçok ülkesinde akvakültür, ekonomik öneminin artmasından dolayı hem özel sektör hem de devlet tarafından desteklenmektedir. Su ürünleri üretimi yapan birçok ülke, akvakültürden sağlanan balık üretimini artırarak, yerel ve dış pazarlardaki paylarını genişletmeyi hedeflemektedirler (FAO, 2009).

Akvakültür, dünyadaki gıda üretim aktiviteleri arasında en hızlı büyüyen sektörlerden birisidir (Şekil 1). Su ürünleri avcılığı ve yetiştiriciliği, 2006 yılında yaklaşık 110 milyon ton insan tüketimine gıda sağlamış olup, bu oranın % 47'si yetiştiricilikten sağlanmıştır. Bununla birlikte, dünya nüfusu toplam su ürünleri üretiminden de daha hızlı artmaktadır. Su ürünleri yetiştiriciliğinin hızlı büyümesinden dolayı, su ürünlerine olan talebinin karşılanması gelecek yıllarda avcılık yolu ile elde edilecek su ürünlerinden değil yetiştiricilik yolu ile üretilecek ürünlerden sağlanacağı düşünülmektedir (Watanabe, 2002; FAO, 2007; FAO, 2009). 2006 yılı dünya yetiştiricilik üretimi 2002 yılına göre % 28 büyümüştür. Dünya su ürünleri yetiştiricilik üretimi 2006 yılında 51,7 milyon ton (mt) olarak rapor edilmiş olup, bu miktar dünya toplam su ürünleri üretiminin (alg hariç) % 36'sını oluşturmaktadır (FAO, 2009). Su ürünleri yetiştiriciliği, balık ve diğer su canlılarının aşırı avlanmasından dolayı azalan balıkçılık üretiminin yerine geçmeye yakın zamanda başlayacaktır. Dünya avcılık ve yetiştiricilik üretimi arasındaki üretim farkı 2002 yılında 52,8 mt 2006 yılında 40,3 mt olmuş olup, bu fark ilerleyen yıllarda kapanacaktır. Bu durumun başlıca sebepleri arasında önemli balıkçılık stoklarının azalması ve değişken olması ile birlikte akvakültür sektöründe yaşanan teknolojik ilerlemeler ve tür çeşitliliğinin artması yer almaktadır (Tekinay ve Güroy, 2007).

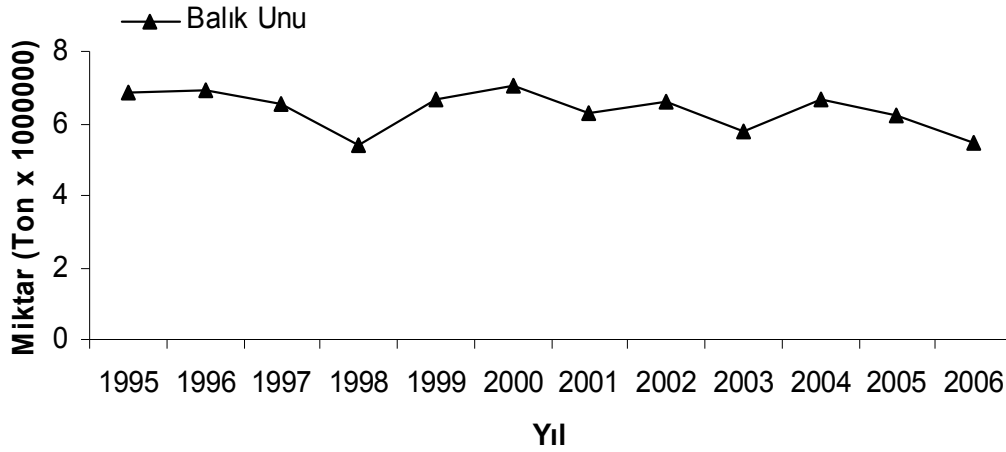
Su ürünleri yetiştiricilik sektörünün çok hızlı büyümeye devam etmesinden dolayı balık yetiştiriciliğinde protein kaynağı olarak kullanılacak balıklara daha fazla miktarlarda ihtiyaç bulunmaktadır. Bu problemin artmasından dolayı, birçok protein kaynağı balık ununa alternatif olarak değerlendirilmektedir (El-Sayed, 1999). Alternatif yem protein kaynakları Atlantik salmon (*Salmo salar*), gökkuşacağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*), levrek (*Dicentrarchus labrax*), çipura (*Sparus aurata*) gibi karnivor balıklar ve kanal yayın balığı (*Ictalurus punctatus*), tilapya (*Oreochromis sp.*) gibi omnivor balıklar için araştırılmaktadır (Gatlin ve ark., 2007). Balık unu yerine kullanılacak olan protein kaynaklarının uygun olabilmesi için bu kaynakların ekonomik olarak yeterli miktarlarda üretilmesi gerekmekte, balık için yeterli protein içeriğine ve dengeli amino asit profiline sahip olmasının yanı sıra balığın büyümesini ve sağlığını olumsuz olarak etkilememesi gerekmektedir (Hardy, 2004). Eğer, balık unu yerine kullanılacak olan bu alternatif protein kaynakları kolaylıkla depolanması ve fosfor ile azot bakımından çevreye az biyolojik yük bırakılması sağlanırsa kullanılması daha uygun olacaktır.



Şekil 1. 1950 - 2006 yılları arası dünya su ürünleri üretimi (FAO, 2009).

Balık unu, kültürü yapılan balıkların, özellikle de karnivor türlerin yemlerinde en önemli protein kaynağıdır. Bu önemli hammadde yüksek protein içeriğine, iyi bir amino asit profiline (temel amino asitler), dengeli yağ asidi profiline (temel omega-3), düşük

karbonhidrat seviyesine, yüksek sindirilebilirliğe ve düşük besinsel olmayan faktörlere sahiptir (Zhou ve ark., 2004). Balık unu genellikle insanlar tarafından tüketilmeyen hamsi (*Engraulis* sp.) gibi bazı pelajik balıklardan yapılmaktadır (Hannesson, 2003). Balık unu üretimi son 10 yılda yaklaşık 7 milyon tonda sabit kalmıştır (Şekil 2). Dünyada üretilen balık ununun yaklaşık % 60'ı balık yemi rasyonlarında kullanılmaktadır (Tacon ve Metian, 2008). Balık yağı ve ununa duyulan ihtiyacın 2010 yılına kadar % 30 artması beklenmektedir (Jackson, 2007). Bu kaynaklar için talep edilen balık miktarı yakalanmamasından dolayı bu ürünleri ikame edebilecek sürdürülebilir alternatif protein kaynakları araştırılmaktadır (Tacon ve ark., 2006; Gatlin ve ark., 2007). Balık yetiştiriciliğinde ihtiyaç duyulan balık unu ve yağının karşılanmaması sonucu olarak da üretilen yemlerin fiyatı artmakta ve bu durumda üretilen balıkların satış fiyatını da etkilemektedir (New ve Wijkstrom, 2002). Soya unu, mısır gluteni, kanola unu, bezelye unu, bakla unu, kümes hayvanları unu, et-kemik unu ve balıkçılık yan ürünleri gibi birçok ürün balık ununa alternatif protein kaynağı olarak değerlendirilmektedir (Hardy, 2006; Kaushik, 2008).



Şekil 2. 1995 – 2006 yılları arası dünya balık unu üretimi (FAO, 2009).

Günümüzde insanoğlunun artan besin madde ihtiyacını karşılamak üzere tarımsal faaliyetler üzerindeki yoğun baskılar, bazı ciddi sorunları da birlikte getirmiştir. Yoğun olarak yapılan geleneksel tarım üretimine paralel olarak ortaya çıkan sorunlara, ekolojik dengenin ve biyolojik gelişimin bozulması, tarımsal ürünlerdeki kimyasal artıkların insan

sağlığını tehdit eder hale gelmesi, bitki ve hayvan sağlığının bozulması ve tüm bunlara bağlı olarak üretim maliyetlerinin gün geçtikçe artması örnek verilebilir (Xie, 2008). Tüm bu nedenlerle, kimyasal gübre ve tarımsal ilaçlarının hiç kullanılmadığı ya da sınırlı olarak kullanıldığı üretilen ürünlerde insan sağlığı ve ekolojik dengeye duyarlılığı **“alternatif bir sistem”** olan “Ekolojik veya Organik Tarım” son yıllarda büyük bir önem kazanmıştır. Özet olarak; organik tarım, ekolojik sistemde yanlış uygulamalar sonucu bozulan doğal dengeyi yeniden tesis etmek amacıyla, üretimde kimyasal girdi kullanmadan, üretimden tüketime kadar her aşaması kontrollü ve sertifikalı tarımsal üretim biçimidir.

Organik tarım hızlı bir şekilde büyümekte olup, 138 ülkede 700.000’den fazla çiftçi tarafından yaklaşık 30,4 milyon hektar alan, bu tarımsal faaliyet için kullanılmaktadır. 2000 yılında organik ürünlerin uluslar arası piyasalardaki talebi 18 milyar \$ iken, 2006 yılında 38,8 milyar \$’A ulaşmıştır. Dünya’da organik ürünlerin en fazla talep edildiği bölgeleri ise Kuzey Amerika ve Avrupa oluşturmaktadır. Geçen son on yıl içinde organik gıda ürünleri, hem alan kullanımı hem de pazar büyüklüğü açısından yıllık % 10-12’lik büyüme oranı ile uluslararası gıda sektörünün en hızlı büyüyen bölümlerden birisi olmuştur.

Türkiye’de organik tarım faaliyetleri 1986 yılında ithalatçı firmaların istekleri doğrultusunda, ihracata yönelik başlamıştır. Başlangıçta, ithalatçı ülkelerin bu konudaki mevzuatına uyumlu halde yapılan üretim ve ihracat, 24 Haziran 1991’de Avrupa Birliği’nde (AB) ekolojik tarım faaliyetlerini düzenleyen yönetmeliğe ve daha sonra çıkan AB standartlarına göre devam etmektedir. Türkiye’de, 100.275 hektar alan organik tarım amacıyla 14.256 çiftçi tarafından kullanılmakta olup, toplam tarım arazilerinin % 0,4’ü organik tarım için kullanılmaktadır. 1998 yılında 8 bin ton organik ürün ihracatından 19 milyon dolar kazanan Türkiye organik pazarı 2007 yılında 9 bin ton organik ürün ile 29 milyon dolar gelir elde edilmiştir.

Organik gıda üretiminin temel amaçlarından birisi alternatif protein kaynaklarının sürdürülebilir olmasıdır (White ve ark., 2004). Dünyanın birçok ülkesinde bitkiler, meyveler, tahıllar ve karasal hayvanlar için hazırlanmış organik sertifikasyon standartları bulunmasına rağmen (Mansfield, 2004), balığın sertifikasyonu için tam olarak standartlar hazırlanmamıştır. Balıklara uygulanacak standartlar hazırlandığı zaman, akvakültür organik sektöre girecek ve yeni bir pazar oluşturacaktır. Birçok organik balık üretimi yapan çiftçinin amacı, ekolojik dengeyi ve biyoçeşitliliği koruyarak sürdürülebilir bir

üretim yapmaktır (Mansfield, 2004). Su, toprak gibi kontrol altında tutulamadığından dolayı doğadaki balıklar her zaman organik olarak sertifikalandırılmaz. Akıntının değişmesi gibi su hareketleri, sudaki farklı kimyasalların ve kirleticilerin kontrol altında tutulmasını güçleştirir. Organik yetiştiriciliğin en temel ilkeleri arasında üretimde sentetik gübrelerin, antibiyotiklerin yada diğer kimyasalların kullanılmaması yer almaktadır (White ve ark., 2004). Birçok su ürünleri yetiştiricilik sisteminde stok yoğunluğu, hastalıklar ve kirleticiler gibi üretim sürecini etkileyen işlemler kontrol altında tutulabilir. Organik gıda ürünlerine olan talep artmasına rağmen, su ürünleri yetiştiriciliği gibi yem kullanma ihtiyacı olan hayvancılık sektörü, hammadde bulma sıkıntısı ile karşı karşıya olsa da bu sektörde büyümektedir. Organik balık üretiminde tüm yemlerin organik olarak sertifikalanması gerekmektedir. Balık yemlerindeki temel protein kaynağı olan balık unu doğadan yakalanan balıklardan elde edildiği için bazı kuruluşlar tarafından organik sertifikalı olarak kabul edilmemektedir. Yayın balığı, tilapya ve sazan gibi omnivor ve herbivor balıklar, salmon, alabalık, çipura ve levrek gibi balık ununa bağımlı olan karnivor balıklardan muhtemelen daha kolay organik sertifika alacaklardır. Bu nedenle, organik karnivor balık üretimini teşvik etmek amacıyla balık ununa alternatif olabilecek protein kaynaklarının araştırılması gerekmektedir.

Günümüzde organik balık yemi üretimi için kullanılabilir çok az sayıda sertifikalı organik protein kaynağı mevcuttur (Craig ve McLean, 2005). Bu çeşit kaynaklar oldukça pahalı olup, balık yemlerinin fiyatını arttırmamasından dolayı, bu ürünlere çok büyük bir talep bulunmamaktadır. Bu problem organik balık üretiminin ilerlemesine engel teşkil etmektedir. Alltech, Inc. (Nicholasville, Kentucky) firması tarafından üretilen maya temelli ve organik sertifikalı bir ürün olan NuPro™, bu ürünlere bir örnektir. NuPro™ maya hücre içeriğinden nükleotidler, peptitler ve sitoplazma karıştırılması elde edilmekte olup, bu ürün yüksek protein içeriğine ve iyi bir amino asit profiline sahiptir. Ayrıca, balık yemlerinde genel olarak kullanılmayan bazı hammaddeler (bezelye unu, acı bakla unu, tropikal bitkilerin unları vb.) balık yemlerinde yaygın olarak kullanılan protein kaynaklarından (soya unu, mısır gluten) daha ucuz olmasından dolayı nadiren de olsa kullanılmaktadır. Organik olarak üretilen bitkisel protein kaynaklarının pahalı olmasından dolayı organik yem üretiminde daha ucuz olan sürdürülebilir ve temini kolay olan hammaddeler aranmaktadır. Baklagiller familyasına ait olan mercimek unu (*Lens esculenta*) yüksek ham selüloz içeriğinden dolayı balık yemi rasyonlarında kullanımı oldukça sınırlı olmasına

rağmen, Türkiye’de organik olarak üretilen ve temin edilebilen ve balık yeminde buğdaydan sonra kullanılması mümkün olan ender bitkisel hammaddelerdendir.

1.1. Tezin Amacı

Bu tez çalışmasında, organik balık yetiştiriciliğindeki en önemli problemlerin başında yer alan “organik yem” konusu, Türkiye’de yoğun olarak üretimi yapılmakta olan gökkuşacağı alabalığı model alınarak çalışılmıştır.

Farklı ebatlardaki (<5 gr ve >100 gr) alabalıkların yemlerine, Türkiye’de temin edilmesi mümkün olan hammaddelerden organik sertifikalı protein (NuPro™ – Maya) ve organik karbonhidrat kaynakları (Buğday ve Mercimek) ilave edilmiş ve balıkların büyümesi, yem kullanımı, vücut kompozisyonu, yağ asidi profili ve bazı hematolojik parametreleri üzerine olan etkileri incelenmiştir.

Ayrıca, tez çalışması kapsamında elde edilen tüm veriler ve gözlemler doğrultusunda Türkiye’de organik alabalık yetiştiriciliği için standart bir taslağın hazırlanması amaçlanmıştır.

BÖLÜM 2 ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Organik Gıda Sektörü

Organik (ekolojik, biyolojik) gıdalar, izlenebilir ve kontrol edilebilir organik yetiştirme standartlarına uygun olarak üretilen sertifikalı ürünler olarak tanımlanmaktadır. Ancak, bu ürünlere doğal ya da doğadan toplanmış ürünler denilmesi tam olarak doğru değildir (Franz, 2005). Organik üretim metodunda, üretilen bitki ya da canlının sağlık durumu, refahı ve çevreye bıraktıkları atık miktarı göz önüne alınarak tüketiciye daha sağlıklı, kaliteli ve güvenilir ürün satılması amaçlanmaktadır. Bu ürünlerin üretiminde ve işlenmesinde, kimyasal girdi kullanımının yasak olması bu ürünlerin güvenli ve kaliteli ürünler olduğunun birer işaretidir.

Bitkisel ve hayvansal organik üretim, başta Avrupa Birliği (AB), Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve Avustralya olmak üzere dünyanın endüstrileşmiş bölgelerinde yoğunlaşmıştır. Organik olarak sertifikalanan ürünler, başta Avrupa ülkeleri olmak üzere dünyanın gelişmiş ülkelerinin gıda sektörü içerisinde hızlı bir şekilde yerini almaktadır. Örneğin, günümüzde AB’de satılan tarım ürünlerinin % 4’ünü organik ürünler oluşturmaktadır. Geçen son on yılda organik gıda, hem alan kullanımı hem de pazar büyüklüğü açısından yıllık % 10-12’lik büyüme oranı ile uluslararası gıda sektörünün en hızlı büyüyen sektörlerden birisi olmuştur. Önümüzdeki yıllarda ise, organik ürünlerin pazar payının, bütün gıda ürünleri sektörü içerisinde % 5-10 arasında olacağı tahmin edilmektedir. Organik sektörün yüksek büyüme oranı, bu pazarın neredeyse sıfırdan başlamasından dolayıdır. Bu sektör, sürdürülebilir pazar yaratmak, arz ve talep dengesini oluşturmak için ilerleyen yıllarda benzer bir hızla büyümeye devam edecektir. AB başta olmak üzere birçok sanayileşmiş bölgede, kamu kampanyaları ile hem üretimin yapılması hem de tüketicinin bilgilendirilmesine devam edilmektedir.

Birçok devlet ve özel endüstri kuruluşu, organik ürünlerin pazar payları için kendi hedeflerini belirlemeye başlamışlardır. Örneğin; 2001 yılında Alman hükümeti, gelecek on yılda organik tarım alanlarının, toplam tarım alanlarının % 20’sini oluşturmayı hedeflediğini açıklamıştır. Kanada’nın 2010 yılına kadar organik endüstri politikası ise, perakende satışların % 10’unu organik ürüne dönüştürmektir.

Organik gıda ve içecek ürünleri için en önemli pazarları ABD, Avrupa ve Japonya oluşturmaktadır. 2002 yılında Uluslararası Ticaret Merkezi, organik ürün pazarında ABD'nin 11,75 milyar US \$, Avrupa'nın 10,5 milyar US\$ ve Japonya'nın 0,35 milyar US \$ işlem hacmine sahip olduğunu açıklamıştır. Pazarlanmakta olan neredeyse tüm organik ürünler, geleneksel yani normal metotlarla üretilen ürünlere göre daha yüksek fiyata satılmaktadır. İki ürün arasındaki fiyat farkı genellikle % 10 ile % 40 arasında değişim gösterse bile, yapılan araştırmalarda tüketiciler maksimum % 20 fiyat farkını ödemeyi kabul ettiklerini göstermektedir. Daha yüksek üretim maliyetinden dolayı daha fazla fiyata satılan bu ürünlerin gerçekte kar marjları geleneksel üründen biraz fazladır. İlerleyen yıllarda organik sektörde rekabetin büyümesi ile birlikte ürün satış fiyatlarının düşmesi beklenmektedir. Organik ürün pazarının büyümesi için tüketicilere daha fazla bilgi aktarılmalı, kalite ve güvenilirlik kavramları bozulmadan ürün çeşitliliği artırılmalıdır.

Türkiye'de 1980'li yıllarda yurt dışından gelen talep doğrultusunda düzensiz olarak üretimine ve ihracatına başlanılan organik tarımsal ürünler, dünyadaki gelişmelere paralel olarak devam etmektedir. Avrupa Birliği Komisyonu'nca yayınlanan Türkiye ile ilgili ilerleme raporunda, Türkiye'nin Avrupa Birliği'ne intibakı konusunda tarımsal alanda olumlu gelişmeler kaydettiği ve bu olumlu gelişmelerden birisinin de organik tarımda gerçekleşmiş olduğu bildirilmektedir. AB halkının en çok üzerinde durduğu konuların başında sağlıklı, kaliteli ve güvenilir gıdaların üretimi ve tüketilmesi gelmektedir. Bu nedenle, Avrupa Birliği'ne girme aşamasında olan Türkiye'nin, kaliteli ve güvenilir gıda üretimi ve ihracatı için organik ürünlere yönelmeye başlaması önemli bir stratejidir.

2.2. Organik Su Ürünlerinin Mevcut Durumu

Akvakültür ve organik tarım, dünya gıda ekonomisinin en hızlı büyüyen sektörlerindedir. Deniz ürünleri de göz önüne alındığında, su ürünleri üretimi gelecekte balık temin edilmesinde en büyük rolü oynayacaktır (FAO, 2007). Uluslararası Gıda Politika Araştırma Enstitüsü ve FAO tarafından yapılan araştırmalara göre, kişi başına dünya balık tüketimi 2020 yılında 15,8 kg'dan 17,8 kg'a çıkacaktır.

Su ürünleri yetiştiriciliği, yenmeyen yemler ve balık dışkılarının neden olduğu kirlilikten, doğaya kaçan balıklardan, hastalık ve parazit kontrolü için kullanılan kimyasallardan ötürü, üretimin yapıldığı çevreyi azda olsa etkilemektedir. Basında çıkan doğal stokların azaldığı, civa ve diyoksin ile deniz ürünlerinin kontaminasyona uğrama

riski gibi konu başlıkları, kontrollü ve sertifikalı ürünlere olan talebin artmasına neden olmuştur. Daha da fazlası organik standartlar, üretim ve işleme sırasında genetik değişime uğramış canlı veya ürün kullanılmasına izin vermediği için genetik modifikasyona uğramış ürünler kullanmak istemeyen müşterilerin talebini de karşılamaktadır.

Organik akvakültür temel olarak sağlık ve çevre konularına duyarlı tüketicilerin artması ile ilerlemektedir. Organik balık denince ilk akla gelen doğadan yakalanan balıklar olsa da bu yanlış bir ifadedir. Organik su ürünleri üretimi yavru balık, yem ve su kalitesi gibi tüm girdilerin dâhil olduğu bütün üretim işleminin kontrolünü gerektiren bir üretim modelidir. Su ürünleri yetiştiriciliğinin organik kabul edilebilmesi için gerekli bazı temel ilkeler aşağıda listelenmiştir (Tekinay ve ark., 2005; Tekinay ve ark., 2006):

- Üretim yapılan saha düzenli olmalı ve kirlenmemiş temiz su ile desteklenmelidir.
- Doğal orijinli ve seleksiyona uğramış balık kullanılmalıdır (tamamen genetik değişime uğramış organizmalar - GDO ve hormon uygulaması yasaktır).
- Yemin içeriğindeki hammaddelerin (balık unu, balık yağı, bitkisel unlar ve diğer yem bileşenleri) menşei bilinmeli ve izlenmelidir.
- İlaçlarla tedavi sınırlayıcıdır ve izlenmelidir.
- Hastalık ile mücadelede doğal ilaçlar tercih edilmelidir.
- Konvansiyonel üretime göre daha düşük stok yoğunluğu uygulanmalıdır.
- Konvansiyonel üretime göre daha uzun yetiştirme periyodu uygulanmalıdır.
- Pestisid ve anti fouling boyaların kullanılması yasaktır.
- Yetiştiricilik faaliyetinden kaynaklı çevresel etkiler devamlı izlenmelidir.
- Üretim çiftliğinin çevreye bıraktığı atık minimuma indirilmelidir.
- Ürünler organik prensiplere göre işlenmeli ve son ürün organik olarak sertifikalanmalıdır.

Ekolojik üretim metodunda, hasattan sonraki işleme yönteminin yanı sıra üretim ünitesinin yerleşimi ve hasat alanı da göz önüne alınır. Yürürlükte olan mevcut kamu ve özel kuruluşlara ait organik standartlarda başta stok yoğunluğu, üretim kapasitesi, karnivor balık türleri için yem ve kabul edilebilir veteriner ilaçlarının belirlenmesinde bazı farklılık vardır.

Temel olarak, organik akvakültür biyolojik döngü ve aktivitesinin bütünlüğü ile biyolojik çeşitliliği garanti etmektedir. Sürdürülebilir üretim döngüsü, başarılı bir şekilde

organik akvakültür üretimini tamamlamak anlamına gelir. Organik akvakültür ve organik tarım birbiri ile yakın ilişkilidir. Örneğin, organik balık yemlerinde kullanılacak olan bazı hammaddeler bu sektörden sağlanmaktadır. Organik akvakültür üretimi için temel kriterler organik tarım prensiplerinden alınmış ve üretilmiş olsa da (Bergleiter, 2001), sucul çevrenin farklı ekolojisi ve özel problemlerinden dolayı, bu temel orijinal ilkelere yenileri eklenmiş ya da eskiler değiştirilmiştir. Buna iyi bir örnek, organik balık üretiminde balık unu, yem hammaddesi olarak kabul edilirken, organik tarım prensiplerinde bu hammaddenin kullanılmasına izin verilmemektedir. Tüm bunlara ilave olarak, ekolojik balık üretiminde henüz tamamen açıklanmamış yem ve su kalitesi yönetimi gibi bazı temel konular vardır.

Yem, özellikle karnivor balık türleri için hassas ve problemlili bir konudur. Bu türlerin yemlerinde kullanılacak uygun balık unu, balık yağı, diğer alternatif protein kaynakları ve renklendirici gibi katkı maddeleri üzerine tartışmalar halen devam etmektedir. Araştırmalar, balık sağlığına ve et kalitesine negatif etki etmeyecek olan balık unu ve yağı yerine kullanılabilen muhtemel kaynakların üzerine yürütülmektedir. Herbivor ve omnivor balık türleri toprak havuzlarda yemle beslenmelerinin yanı sıra, doğal ortamın organik gübre ile zenginleştirilmesi sonucu doğal olarak beslendiklerinden bu türlerde yem ikinci derecede önemli bir konu olmuştur (Li ve ark., 2006).

Organik su ürünleri üretiminde, atık yönetimi de önemli bir konuyu oluşturmaktadır. Bu konunun çözümü için en iyi seçenek, bir göl, gölet veya havuzu optimum kullanmak amacıyla, organik tarımla (tarımsal ürün ve/veya çiftlik hayvanları), hidroponikle veya farklı balık türlerinin bir araya gelmesi ile entegre sistemler oluşturmak gibi görünmektedir. Benzer bağlantı denizde kurulu olan ağ kafes sistemleri içinde uygulanmaktadır.

Organik olarak sertifikalanmış su ürünlerinin üretimi ve pazarlanması, son zamanlarda özellikle gelişmiş ülkelerde önemli ilerlemeler kaydetmiştir. Bununla birlikte, su ürünleri yetiştiriciliği çok yüksek bir büyüme hızına sahip olmasına rağmen, sertifikalı organik akvakültür ürünleri, tarım ürünleri ile karşılaştırıldığında üretim miktarı ve ürün çeşitliliği açısından yetersiz kalmıştır (Tacon ve Brister, 2002).

Sertifikalı organik su ürünlerinin dünya üretimi ile ilgili elde edilebilir hiçbir resmi istatistiksel veri olmamasına rağmen, yaklaşık 5000 ton olan üretimin büyük çoğunluğu Avrupa ülkelerinde (2000 ton) üretilmektedir. Bu az miktar, toplam dünya akvakültür üretiminin yaklaşık % 0,01 veya başka bir ifade ile toplam Avrupa akvakültür üretiminin yaklaşık % 0,25'ini temsil etmektedir (Lem, 2004). Alman sertifika kuruluşu olan

Naturland'a göre, Avrupa'da bu ürünlerin üretimi 4.400 ile 4.700 ton arasındadır. 2003 yılında organik akvakültür üretiminin 7.500 tona ulaşacağı hesaplanmıştır (salmon 5000, sazan ve alabalık 500, karides 1.500 ve diğer türler 500). Ancak, çok farklı kuruluşlar tarafından organik akvakültür üretimi için farklı değerler verilmiştir. Fransız Fédération National d'Agriculture Biologique (FNAB) 2003 yılı için Avrupa'daki organik akvakültür miktarını daha farklı bir rakam (8.367 ton) vermiştir. 12 – 13 Aralık 2005 tarihinde Belçika'nın Brüksel kentinde yapılan "Avrupa Birliğinde Organik Akvakültür – mevcut durum ve gelecek için öneriler" adlı konferansta Hilge tarafından sunulan bildiride, dünya organik su ürünleri üretiminin 25.000 ton olduğu, bunun 14.000 tonun Avrupa'da üretildiğini bildirmiştir. Dünya çapında organik su ürünleri üretim yapan ülkeler, üretim miktarları ve pazarladıkları yerler hakkındaki bilgiler Çizelge 1'de sunulmaktadır. Resmi olmayan bu istatistiksel rakamlara göre 2000 yılından bu yana organik su ürünleri üretimi % 400'lük bir büyüme hacmine ulaşmıştır. Ancak bu pazarın mevcut durumu hakkında yeterli bir şekilde düzenli raporlar halen tutulmamaktadır. Organik balık üretimi hakkında düzenli ve gerçek istatistiksel rakamların tutulmasına ihtiyaç vardır.

Tacon ve Brister (2002) 2001 yılından 2010 yılına kadar organik akvakültür ürünlerinin yıllık büyüme oranının % 30; 2011 yılından 2020 yılına kadar % 20 ve 2021 yılından 2030 yılına kadar ise % 10 artacağını öne sürmüşlerdir. Böylece, organik akvakültür ürünlerinin üretimi 1,2 milyon tona ulaşacaktır. Bu da, 2030 yılında dünya akvakültür üretiminin % 0,6'sına denk geleceği tahmin edilmektedir. Dünya toplam akvakültür üretimi 2000 yılında yaklaşık 45 milyon ton iken, 2030 yılında 4 katı artış ile 194 milyon tona ulaşması beklenmektedir. Bu tahminler mevcut organik akvakültür üretiminin gelişmiş ülkelerde olacağı ve sertifikalı üretilen sucul ürünlerin en önemli pazarını Batı'da Avrupa ve Kuzey Amerika'nın, Doğu'da ise Avustralya, Japonya, Yeni Zelanda ve Singapur'un oluşturulacağı tahmin edilmektedir. Organik üretimin geleceği, gelişmekte olan ülkeler resmi olarak sertifikalı ürünlerle pazara girmesi ile değişebilir.

Organik pazar, ihtiyaçlarını karşılayan akvakültür üreticileri için gelecekte ümit vermektedir. Bununla birlikte, üretim maliyetinin artması, uzun dönüşüm periyodu, normal üretime göre daha düşük verimlilik, sertifikalı yem üretimi ve özel sertifika kuruluşlarının arasındaki rekabet, organik üretime geçen çoğu üretici için engel teşkil etmektedir.

Çizelge 1. Dünya’da en çok üretimi yapılan organik sertifikalı su ürünleri
(Tacon ve Brister, 2002; Franz, 2005; Xie, 2008)

Tür	Üretim Miktarı (t)	Üretim Yeri	Sertifika Veren Kuruluş	Pazar
Salmon <i>Salmo salar</i>	5.000	İrlanda	İrlanda	Avusturya, Fransa, Almanya, İsviçre, ABD
Çipura <i>Sparus aurata</i> Levrek <i>Dicentrarchus labrax</i>	3.600	Fransa Yeni Zelanda	BiGro	İngiltere, ABD, Avrupa
Midye <i>Perna canaliculus</i> Sazan <i>Cyprinus carpio</i> Alabalık <i>Oncorhynchus mykiss</i> Ot sazanı <i>Ctenopharyngodon idella</i>	9.640	Çin	OFDC	Çin
Diğer su ürünleri Karides türleri Mikroalg türleri Çift kabuklu yumuşakça türleri	1000	Ekvador, Peru, ABD	Naturland	Almanya, İsviçre, İngiltere, Avrupa, ABD
Alabalık Mersin Balığı İşlenmiş Ürünler (Şekil 1)	500	İspanya	CAAE	Avrupa Birliği
Salmon Sazan Alabalık	500	İskoçya, Avusturya, Almanya, İngiltere, İsviçre	Soil Association, Ernte, Naturland, Biosuisse	Avrupa

Kaynaklar:

2.3. Organik Olarak Üretilen Türler

Organik balık üretiminin tarihsel gelişimi incelendiğinde, çok yeni bir oluşum olduğu dikkat çekmektedir. İlk organik balık üretimi, 1990’li yılların ortalarında bir grup balık yetiştiricisi tarafından, Avusturya’da bir sertifikalama kuruluşu olan Bio ernte tarafından, sazan balığının “organik” olarak sertifikalanması ile başlamıştır. Bu ilk girişimi, salmon ve gökkuşağı alabalığının pazara girişi izlemiştir. İlk organik alabalık ise 1998 yılında İngiltere’de satışa sunulmuştur (Tacon ve Brister, 2002). Karşılaşılan engellere rağmen, organik pazar son yıllarda dikkate değer adımlarla ilerlemektedir (Tekinay ve ark., 2006).

Bugüne kadar, salmon, karides, sazan ve alabalık organik su ürünleri üretiminin en önemli türlerini oluşturmuştur. Bununla birlikte, çipura, deniz levreği, tilapya, midye ve mersin balığı “organik olarak” üretilmeye başlanmıştır. Gelecekte organik akvakültür

üretimi için tarak ve kod balığının da dâhil olduğu yeni türlerin üretilmesi için de çalışmalar devam etmektedir.

Türkiye’de üretimi yapılan balık türleri iç sularda gökkuşağı alabalığı ve sazan, denizde ise çipura ve levrektir. Bu türler dışında, kahverengi alabalık, sinarit, mercan ve midye az miktarda üretilen ürünlerdir (Tekinay ve ark., 2003; Franz, 2005). Türkiye’de üretilen bu türlerin dünyadaki organik üretim potansiyeli ile ilgili bilgiler aşağıda sunulmaktadır.

Sazan (*Cyprinus carpio*)

Omnivor bir balık olan sazan, yemlerinde balık unu ve yağına ihtiyaç duymamasından dolayı, organik balık üretimi için ideal bir türdür. Organik olarak üretilen sazan, havuzlarda nütrient veriminin düştüğü ve suda alg türleriniz az olduğu sonbahar sonunda hasat edilir. Avusturya’da sazan üretiminde kullanılan alanların % 10’u organik akvakültür hizmetine sokulmuş ve gelecek yıllarda da bu oranın artacağı tahmin edilmektedir. Toprak havuzlarda üretilen balıklar, besinlerinin % 50’sini kendisi bulmaktadır. Böcek larvaları, sümüklü böcek, plankton ve diğer proteince zengin canlılar, bu balıkların besinlerini oluşturmaktadır. Bu tip üretim modellerini uygulayan Avusturya’da sadece organik mısır ek yem olarak kullanılmaktadır. Kimyasal formdaki büyüme hızlandırıcıları, hormonlar veya antibiyotikler kullanımı kesinlikle yasaklanmıştır. Bio Ernte sertifikasyon firmasına göre, organik sazan satış fiyatı normal üründen % 10 ila % 30 arasında daha pahalıdır. Avusturya, Almanya ve İsviçre’de satılan organik sazanın fiyatı 3,0 ile 3,5 €/kg arasında değişmektedir.

Gökkuşağı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)

Kuzey Amerika orijinli olan gökkuşağı alabalığı ve Avrupa kökenli kahverengi alabalık organik olarak üretilmekte ve pazara sunulmaktadır. Fransa’da ECOCERT adlı sertifikasyon kuruluşundan onaylı olan ‘La Ferme Aquacole du Planturel’ çiftliği tarafından organik alabalık 600 hektarlık gölde normal üretim döngüsüne göre iki aydan daha uzun bir sürede, 35 kg/m³ stok yoğunluğunda yılda 80 ton üretilmektedir. Ayrıca, Fransa’daki diğer organik üreticilerde yaklaşık 30 ton kahverengi alabalık yetiştirmektedir (Franz, 2005).

Almanya Lindlar’daki Rameil balık çiftliği 2000 yılında, ülkedeki ilk organik alabalık üretimini yapmaya başlamıştır. Bugün, Almanya’daki diğer organik üreticilerle birlikte yılda yaklaşık 160 000 adet organik alabalık üretmektedirler. Rameil’in üretimi

yıllık 30 ile 50 ton arasında değişmektedir. Üretilen türler arasında alabalık, sazan, yılan balığı ve kadife balığı bulunmaktadır.

İrlanda her yıl yaklaşık 120 ton, İngiltere ise 500 ton organik gökkuşuğu alabalığı üretim yapmaktadır. ‘Sierra Nevada’ adlı İspanyol şirketi organik alabalık ve katma değere sahip bütün su ürünlerini piyasaya sürmektedir. 2003 yılında İspanya 220 ton alabalık ve 15-20 ton kahverengi alabalık üretmiştir. İran organik alabalık üretimi ile ilgilenmeye başlamış, ama henüz uygulamaya geçmemiştir. İsviçre’de sertifikalı 11 adet alabalık çiftliği bulunmaktadır.

2001 yılında BioSuisse (İsviçre), Debio (Norveç), Ernte (Avusturya), KRAV (İsveç), Soil Assocaition (İngiltere), Tún (İzlanda), QC&I (İtalya), 2000 yılı Naturland (Almanya) alabalık üretim programı ve standartlarını hazırlamışlardır.

Avrupa pazarlarında organik alabalığın fiyatı, geleneksel olarak üretilenler ile karşılaştırıldığında % 30 daha pahalıdır. Ayrıca, bu fiyatlar işlenmiş ve işlenmemiş ürün olmasına göre değişmektedir. Örneğin, bütün alabalığın fiyatı 7 ile 8 €/kg iken, temizlenmiş alabalığın fiyatı 12 €/kg’dır (Franz, 2005).

Çipura – Levrek (Sparus aurata – Dicentrarchus labrax)

2001 yılında çipura ve levrek üretim programı ve standartları QC&I sertifikasyon kuruluşu tarafından İtalya’da hazırlanmıştır. Çipura ve levrek Fransa’da Provence bölgesinde 2003 yılından beri organik olarak üretilmektedir. Üretilen ürünler İsviçre’ye ihraç edilmekte ve Paris’teki yerel restoranlar ve pazarlarda satılmaktadır. 2003 yılında normal çipuranın kilosu 12 €’ya alıcı bulmuştur. Organik sertifikasyonla bu fiyat 15-16 €/kg artmıştır. Provence şirketi AB sertifikasyon kuruluşunun (Fransa) onayı ile Temmuz 2002’de organik levrek ve çipura üretiminin yapıldığı ilk üretim işletmesidir.

2.4. Organik Su Ürünleri Üretim Standartları ve Veren Kuruluşlar

Organik akvakültür için şu anda uluslar arası düzeyde kabul edilen bir standart yoktur. Organik su ürünleri için verilen sertifikalar, ulusal veya özel kuruluşlar tarafından geliştirilen protokollere uygun yürütülmektedir. Farklı kriter ve standartların kullanılması organik üretimin geliştirilmesi yada yaygınlaştırılmasına bir engel oluşturmaktadır.

Günümüzde, organik su ürünleri üretim sertifikası veren 20 ila 25 arasında özel ve özel olmayan kuruluş vardır. Almanya Tüketiciyi Koruma Bakanlığı, AB düzeyinde organik balık üretimi için lobi faaliyetlerini yürütmektedir. 2001 yılında, Almanya AB

komisyonuna akvakültür için bir tezkere sunarak tartışmaları başlatmış olup, bu münazaralar halen devam etmektedir. Ancak, AB Balıkçılık Komisyonu Organik Akvakültür ile ilgili ilk ciddi atılımını 2005 yılı sonunda yapmış ve mevcut olan organik üretim ve organik ürünleri sertifikalanması kanuna su ürünlerini de dahil etmiştir.

Danimarka hükümeti, organik akvakültür standartları 1998 yılında ülkesinde uygulamaya başlamışlardır. Danimarka hükümeti, tatlı su ve deniz balıklarının ulusal etiketlenmesine izin verdiği yeni yasayı 2004 yılında onaylamıştır. Nisan 2004'den beri de, ulusal kanunlar hem deniz hem de tatlı suda organik balık yetiştiriciliğine imkân sağlamaktadır.

Fransa, 2000 yılından beri ulusal organik akvakültür üretim standardına sahiptir. "ECOCERT" ve "Qualité France" adlı organik sertifika veren özel kuruluşlar sadece organik balık sertifikası vermektedir. Bu sertifikasyon kuruluşları, bütün üretim zincirinde izlenebilirliği garanti etmektedir.

Almanya'da Naturland, sazan, alabalık, salmon, midye, karides ve diğer türler için 1995'ten beri detaylı standartlar geliştirmektedir. Bazı diğer özel kuruluşlarda organik akvakültür standartları sağlamaktadır (Bioland, Demeter, Biokreis). Şimdiye kadar, Bioland sazan için standartlar geliştirmiştir.

Macaristan, 2001 yılında organik balık üretimi için ulusal standartlar hazırlamaya başlamıştır. Bu ülkede, iki adet sazan çiftliği sertifikalanmış ve daha da fazlası da sertifika almaya devam etmektedir.

İtalyan hükümeti organik balık üretimi için taslak hazırlamış, ama uygulamaya koymamıştır. QC&I adlı özel sertifikasyon kuruluşu İtalya'da alabalık üretimi için sertifika vermektedir.

Norveç'te, iki yıl organik salmon üretimi projesi yürüdüktan sonra, 1997 Mart'ında Debio organik balık üretimi için temsil kurulunu oluşturmaya karar vermiştir. Debio, KRAV (İsveç organik tarım kuruluşu) ile anlaşma imzalandıktan sonra akvakültür ile ilgili dokümanları paylaşmışlardır. Böylece KRAV, Debio'nun kontrolünde Norveç'te organik akvakültür sertifikası vermeye başlamıştır.

İsviçre BioSuisse firması Temmuz 2000 yılında organik balık üretimi ihtiyaçlarını bildirmiştir. Balık üreticileri, hayvan koruma organizasyonları ve balıkçılık uzmanları ile süren iki yıllık çalışma sonunda organik standartları oluşturmuşlardır.

İngiliz 'Soil Association' kuruluşu, 1998 yılında geçici organik akvakültür standartlarını kabul etmiştir. Temmuz 2000'de Organik Akvakültür Standartları bu

sektörde çalışan üç İngiliz organik sertifikasyon kuruluşu (Soil Association, Food Certification Scotland ve Organic Food Federation) tarafından yayınlanmıştır.

Avusturya'da 1999'dan beri özel bir kuruluş olan National Association for Sustainable Agriculture Australia (NASAA) organik balık üretimi standartlarını hazırlamaktadır. Ayrıca, bu ülke Eylül 2001'den beri ulusal organik akvakültür standartlarına sahiptir.

Kanada'da Tarım, Gıda ve Balıkçılık Bakanlığı'nın Akvakültür Gelişme Bölümü, balık üreticileri için organik sertifikasyon ilişkili araştırmalar yürütmektedir. Bu kurumun amacı, British Columbia'daki organik balık endüstrisinin gelişmesi için ilgili kişi ve kurumlar arasındaki işbirliğini sağlayarak organik standartları oluşturmak ve alternatif akvakültür ürünleri geliştirmektir. Üçüncü şahıslara ait olan Organik salmon üretim sertifikasyon kuruluşu Certified Organic Associations of British Columbia (COABC) tarafından yönetilen British Columbia Certified Program'ın himayesinde hazırlanmaktadır.

Pacific Organic Seafood Association (POSA) sağlıklı, güvenli ve çevre dostu yollarla salmon üretimi için sertifika vermektedir. Bu firmanın standartları, International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM) ve diğer organik su ürünleri sertifikası veren 14 kuruluşun standartları göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır. POSA üyeleri tarafından hazırlanan standartlar da, diğer standartlardan farklı olarak ekolojik ve sosyal konulara da değinilmiştir.

Çin ve Tayland'da organik karides üretimi için özel sertifika veren kuruluşlar vardır. Ayrıca, Vietnam, 2001 yılında organik akvakültür üzerine yeni kanunlar hazırlamıştır.

Türkiye'de organik tarım 1985'li yıllarda Dünya'da organik tarımın gelişimine ve yurt dışından gelen organik ürün talebine bağlı olarak sistemsiz bir şekilde başlamış ve sağlıklı gıdaların tüketimine yönelik dünyadaki değişmelere paralel olarak gelişmiştir. 18 Aralık 1994 tarihinde Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından hazırlanan "Organik Tarım Metotları ile Üretilen Bitkisel, Hayvansal Ürünlerin Üretimi, İşlenmesi ve Pazarlanmasına İlişkin" yönetmelik Resmi Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. Avrupa Birliği Organik Tarım Yönetmeliğine uygun olarak 11 Temmuz 2002 tarihinde 24812 Sayı ile Resmi Gazetede yayımlanan "Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik" çerçevesinde ülkemizde organik tarım yapılmaktadır. Türkiye'de organik tarımsal üretim, Kontrol ve Sertifikasyon Kuruluşlarının kontrolünde yapılmaktadır. Bu kuruluşlar ECOCERT, IMO, SKAL, BCS, ETKO ve EKOTAR olarak adlandırabiliriz. Türkiye'de ekolojik tarım yeni olup, organik balıkçılık başlama aşamasındadır. Türkiye'de

şu ana kadar organik su ürünleri üretimi yapan bir firma bulunmamakla birlikte, sertifika almak için girişimde bulunan bazı firmalar olmuştur.

Dünya’da organik su ürünleri sertifikasyonu yapan birçok bağımsız kuruluş vardır. Bu organizasyonların, organik su ürünleri yetiştiriciliği için standartları birbirlerinden farklıdır (USDA, 2000; Soil Association, 2001; UKROFS, 2001; Tacon ve Brister, 2002; Naturland, 2005). Bazı firmaların organik su ürünleri yetiştiriciliği ile ilgili standartlar, Bölüm 5.5.’de özetlenmiştir.

2.5. Organik Su Ürünlerinin Üretimi Üzerine Yapılan Bilimsel Araştırmalar

Şimdiye kadar organik su ürünleri üzerine yapılan çalışmalar, ekolojik ürünlerin üretim miktarlarının belirlenmesi, teknik gelişmelerin ne olacağına dair öneriler, pazarlama stratejileri ve uluslararası standartların oluşturulması üzerine yoğunlaşmıştır (Bergleiter, 2001; Brister ve Kapuscinski, 2001; Tacon ve Brister, 2002; Bullis ve ark., 2004; Lem, 2004; Franz, 2005; Tekinay ve ark., 2005; Tekinay ve ark., 2006).

Ekolojik su ürünlerinin üretimi ve beslenmesi üzerine ise az sayıda literatür bulunmaktadır. Genel olarak, su ürünlerinin organik olarak üretimi üzerine yapılan bütün çalışmalar, uluslararası organik standartların oluşturulması için birer öneri niteliği taşımaktadır.

Bullis ve ark. (2004) organik olarak sertifikalanmış protein ve lipid kaynaklarının, balık unu ve yağı yerine kullanılmasının karideslerin büyümesi üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Karides yeminde, balık yağı, soya unu ve kümes hayvanları unu yerine ticari fermantasyon ürünleri olan DHA (docosahexaenoic asit) ve ARA (arachidonic asit) alg unlarını kullanmışlardır. Sonuç olarak, hayvansal protein kaynağı (balık unu) ve bitkisel yağ kullanmadan bu ticari ürünlerin karideslerde (*Litopenaeus vannamei*) kullanılabileceğini önermişlerdir.

Reid ve ark. (2004) ticari bir organik yem ile organik maya içeren iki farklı yemi, çiftlik koşullarında karideslerin performansına olan etkilerini incelemişlerdir. Her havuza Mayıs 2003 sonunda 650000 karides stoklamışlardır. Deneme süresince su sıcaklığı 24 ile 28 °C arasında değişmiştir. İki farklı deneme yemi kullanılmışlar, bunlardan biri, % 12 balık unu içeren organik olarak sertifikalanmış ticari karides yemi, diğeri ise % 4 NuPro™ ilave edilmiş deney yemidir. 22 hafta sonra hasat yapılmış ve NuPro™ ilave edilen yemle beslenen karidesler 19 gr’a ulaşırken, organik yemle beslenenler 12 gr’a ulaşmıştır. Bu

çalışmadan, karides yemlerine ilave edilen NuPro™'nun üretim verimliliğini güçlendirdiği sonucuna varılmıştır.

McLean ve Craig (2004), tilapya yemlerine soya unu yerine organik bir protein kaynağı olan NuPro™ (Alltech Inc., Nicholasville, KY)'yu çeşitli oranlarda yeme ilave etmişlerdir. 15 gr ağırlığında (n=10 tankta/her replikte) olan tilapyalar, 8 hafta boyunca vücut ağırlıklarının % 6'sı oranında beslenmişlerdir. Soya unu yerine % 20, 40 ve 80 oranında kullanılan maya ürünü büyüme performansı üzerine olumlu sonuçlar vermiştir. NuPro™ içeren yemle beslenen balıkların ağırlık kazanımı % 319 ile % 458 arasında değişmiştir. NuPro™ tamamen protein kaynağı olarak kullanıldığında, ticari yem ve kontrol yemi ile beslenen balıklarla benzer büyüme performansına sahip olduğu bulunmuştur. Farklı yemler balıkların iç organ oranını ve et verimini etkilememiştir. % 80 NuPro™ içeren yem hariç diğer yemlerle beslenen balıkların lipid içeriği düşük bulunmuştur. Bu denemenin sonuçlarına göre, NuPro™ tilapya yemlerinde soya unu yerine % 100 kullanılabilceği belirtilmiştir. Daha da fazlası, NuPro'nun sertifikalı bir ürün ve tamamen izlenebilir organik bir protein kaynağı olması bu ürünün organik yem rasyonlarında kullanılmasını gündeme getirmiştir. Ayrıca, yazarlar NuPro™ balığın fileto lipid içeriğini düşürdüğünü ve böylece daha lezzetli ve sağlıklı ürünlerin pazara sunulabileceğini bildirmişlerdir.

Milstein ve ark. (2005) İsrail'de organik tilapya üretimi ile ilgili toprak havuzlarda bir çalışma yapmışlardır. Denemelerinde, organik tavuk gübrelere ile 3 tane toprak havuzu gübrelemişler ve balıkları organik yemle beslemişlerdir. Diğer 3 toprak havuzda da 1 cm² göz açıklığına sahip 1 m³'luk küçük kafesleri, balıkların otlaması için bırakmışlar ve perifiton gelişmesini sağlamışlar. Sonuçlara göre, perifiton temelli akvakültür üretiminin maliyeti düşürdüğü ve ekonomik olarak organik tilapya üretimini sağlayan uygun bir teknoloji olduğu ortaya çıkmıştır.

Li ve ark. (2006) organik gübrelemenin ve organik yemlerin fry'dan fingerling'e ve fingerling'den pazar boyuna kadar olan kanal kedi balıklarının üretimi üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Bu çalışmada, 0,4 hektarlık toprak havuzların suyu tamamen boşaltılmış ve kurutulmuştur. Tekrar su doldurulmuş ve içine sucul bitkileri kontrol etmek için 30 diploid ot sazanı atılmıştır. Havuzlar doldurulduktan hemen sonra kanal kedi balıkları için doğal canlıların gelişmesi ile gübreleme tamamlanmıştır. Dört havuz üre, sıvı gübre ve geleneksel pamuk tohumu küspesi ile gübrenmiştir. Diğer dört havuz ise sadece organik olarak üretilmiş ve işlenmiş pamuk tohumu küspesi ile gübrenmiştir. Kontrol havuzunun her hektarına başlangıçta 224 kg normal pamuk tohumu, 45 kg üre ve 9,3 litre

(lt) sıvı gübre ilave edilmiştir. 4, 7, 10 ve 14 günlerde kontrol havuzuna 56 kg normal pamuk tohumu, 22 kg üre ve 4,7 l sıvı gübre ile verilendirilmiştir. Organik havuza ise, başlangıçta hektara 224 kg organik pamuk tohumu ve sonra da 4, 7, 10 ve 14. günlerde 112 kg organik pamuk tohumu ilave edilmiştir. Gübrelemede iki hafta sonra hektara 247000 adet yavru kanal kedi balıkları stoklanmıştır. Kuluçkahaneden gelen bu balıklara yemle veya kimyasal uygulama yapılmamıştır. Stoklamadan sonra kontrol havuzu % 41 protein ve % 3,3 yağ içeren ticari yemle ve organik havuzdakiler de ise % 41 protein ve % 5 yağ içeren organik yemle beslenmişlerdir.

Fingerling üretim aşamasında, organik havuzdaki balıklar daha az yemle beslenmiş ve kontrol havuzuna göre daha düşük verim elde edilmiştir. Geleneksel ve organik yetiştirilen balıkların yem tüketimi, kullanımı, büyüme performansı, kondisyon faktörü ve yaşama oranı arasında bir farklılık olmadığı gözlenmiştir.

Tüketimlik balık üretimi aşamasında, 10 tane 0,04 hektarlık toprak havuz tamamen boşaltılmış ve tekrar su ile doldurulmuştur. Her havuza sucul bitkilerin kontrolü için üç tane ot sazını yerleştirilmiştir. Kontrol ve organik kedi balığı yavruları kışlatma için her beş havuza hektara 14800 balık stoklanmıştır. Balıklar ikinci büyüme sezonunda günde bir defa kontrol ve organik yemle beslenmişlerdir. Bu ikinci büyüme safhasında, organik ve geleneksel üretim ile büyütülen balıkların yaşama oranı, büyüme performansı ve yem kullanımı arasında bir farklılık bulunmamıştır. Bu çalışmadan çıkan sonuç, kanal kedi balığının ince yavru boydan parmak boya kadar organik pamuk tohumu küspesi ile gübrelenerek ve organik yemle beslenerek büyütülebileceğini göstermiştir.

2.6. Organik Balık Yemi

Geleneksel metotlarla yapılan balık üretiminde olduğu gibi organik su ürünleri yetiştiriciliğinde de yem ve yemleme masrafı tüm işletme maliyetinin büyük bir kısmını oluşturmaktadır (Franz, 2005). Organik sertifika veren kuruluşlar standartlarında, balık yemlerinin üretilmesi ve balıkların beslenme rejimlerinin nasıl olacağı üzerine farklı kurallar vermektedirler. Bundan dolayı, uluslararası organik balık üretimi standartlarının oluşturulması sırasında, üzerinde en çok tartışılan ve çalışma yapılması gereken konulardan biri organik balık yeminin nasıl üretileceği ve rasyon içeriğinin ne olacağı olmuştur.

AB ve ABD Tarım Bakanlığı tarafından, organik su ürünleri ve organik yem üretimi ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Organik sucul yemlerin üretiminde temel olarak balık unu ve balık yağı ile birlikte vitamin ve mineraller kullanılmaktadır. Organik su ürünleri üretimi için oluşturulan standartlar organik tarımda uygulanan standartlar temel alınarak hazırlanmıştır.

Organik balık üretimi araştırmalarında en önemli konulardan biri, genetik olarak değişime maruz kalmış organizmaları içeren hammaddelerin alternatif hammadde olarak kullanılması ve bu hammaddelerin balıklar üzerine yaptıkları etkilerinin ne olduğunun araştırılmasıdır.

Lunger ve ark. (2006) cobia balık türü üzerine 6 hafta süren bir besleme denemesinde, NuPro™'yu balık unu yerine % 0, 25, 50, 75, 100 oranında kullanmışlardır. 110 gr ağırlığında olan balıklar, günde iki kez elle yemlenmişlerdir. 6 hafta sonunda, balıklar ilk ağırlıklarının % 86 ile % 512 arasında ağırlık kazanımı sağlamışlardır. Balık unu yerine % 25 NuPro™ kullanımı, büyüme performansını kötü etkilememiştir. % 75'e kadar balık unu yerine NuPro™ ilavesi, ağırlık kazanımını önemli oranda değiştirmemiştir. Yüksek oranda NuPro™ ilavesi (%100), palatabilite problemini ortaya çıkarmıştır. Bununla birlikte, yüksek oranda NuPro™ içeren yemlerle beslenen balıkların yem dönüşümü oranı artmıştır.

Günümüzde, tamamen organik olarak sertifikalanmış protein kaynağının kullanıldığı çalışma sayısı oldukça azdır. Bu protein kaynakları hem az bulunması hem düşük protein içeriğine sahip olması hem de yüksek fiyatından dolayı pratik olarak uygulanmamaktadır.

2.7. Balık Yemlerinde Maya Ürünlerinin Kullanımı

Mikroalg, bakteri ve maya gibi tek hücreli proteinler balık yemlerinde son yıllarda kullanılmaktadır. Bu protein kaynakları arasında mayalar, balık yemi rasyonlarında en sık kullanılan hammaddedir (Oliva-Teles ve Gonçalves, 2001). Mayalar zengin protein, B-kompleksi vitaminler, glukanlar ve nükleotidler gibi kompleks karbonhidratlar içerdiklerinden dolayı yüksek besinsel değere sahiptirler (Oliva-Teles ve Gonçalves, 2001; Olvera-Novoa ve ark., 2002; Li ve Gatlin, 2006). Bu ürünlerin fosfor içeriği düşüktür, bu nedenden dolayı yüksek fosfor içeriğine sahip balık unu ve diğer bitkisel protein kaynaklarından daha az çevresel etkiye yol açarlar (Cheng ve ark., 2004). Mayalar sürdürülebilir alternatif bir protein kaynağı olup, endüstriyel olarak kolaylıkla üretilebilen ve oldukça ucuz bir hammaddedir (Olvera-Novoa ve ark., 2002).

Balık ununa alternatif olarak yada ek protein kaynağı olarak çeşitli maya ürünlerinin balıklar üzerine etkisi çok sayıda araştırmada incelenmiştir. Genelde, bu çalışmalardan olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Maya ürünleri, zengin protein, B-vitamini, pigment ve glukoz gibi karbonhidrat içeriklerinden dolayı, balık ununa alternatif bir protein kaynağı olarak su ürünleri yemlerinde kullanılmaktadır (Sanderson ve Jolly, 1994; Oliva-Teles ve Gonçalves, 2001; Olvera-Novoa ve ark., 2002). *Candida* sp. ve *Saccharomyces cerevisiae* gibi bazı mayalar, kompleks karbonhidrat bileşiklerin üstünlüğü ve nükleik asit içermelerinden dolayı hem balıkların büyüme performansını hem de sağlığı üzerine olumlu etkilere sahip olduğu rapor edilmiştir (Anderson ve ark., 1995). Yukarıda adı geçen maya ürünleri dışında, çeşitli sanayi dallarında kullanılan çeşitli maya türleri ve bunların yan ürünleri de bulunmaktadır. Örneğin; NuPro™, maya hücresinin ekstratın elde edilen, hayvansal kaynaklı olmayan, yüksek sindirilebilirlik ve kolay yararlanılabilirlik sağlayan ticari bir üründür. Kara hayvanlarında yapılan bazı araştırma sonuçlarına göre, maya proteini olan NuPro™'nun, immun sistemini güçlendirici etkiye, viral hastalıklara karşı dirence ve büyümeyi geliştirici yönde önemli etkilere sahip olduğu ortaya konmuştur.

Matty ve Smith (1978) % 20, % 30 ve % 35 protein düzeyinde, farklı oranlarda maya, bakteri ve alg proteini içeren yemlerle gökkuşuğu alabalıklarını beslemişlerdir. Besleme denemesinde balıklarda hiçbir patolojik etkiye rastlanılmamıştır. Mayadan gelen protein, bakteri ve algal ürünlerinden gelen proteine göre daha iyi büyüme ve yem kullanımı sağlamıştır. Yapılan bu çalışmada, en iyi büyüme ve yem kullanımı ise % 35 protein seviyesinde gerçekleşmiştir.

Tiews ve ark. (1979) methionine ilave edilerek hazırlanan maya temelli yemle beslenen gökkuşuğu alabalıklarının kontrol yemi ile beslenenlerle eş değere büyüme performansı gösterdiğini ortaya koymuşlardır.

Conrad ve ark. (1980) tatlı suda yetiştirilen gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) ve denizde yetiştirilen coho salmonunun (*Oncorhynchus kisutch*) yemlerine, balık unu yerine farklı oranlarda maya (*Candida* sp.) ilavesi yapmışlardır. Gökkuşuğu alabalığı yemlerinde balık unu yerine ilave edilen maya, tüm seviyelerde balık tarafından kabul edilmiş ve mayalı yemler, kontrol yemi ile beslenen balıklar kadar büyüme göstermiştir. Ancak, denizde yetiştirilen coho salmonlarının büyüme performansları, yemdeki maya oranı artışı ile birlikte düzenli bir düşüş sergilemişlerdir.

Sanderson ve Jolly (1994) *Phaffia rhodozyma* mayasının salmonid balıklarının ve akvakültürde üretimi yapılan diğer sucul türlerin yemlerinde doğal astaksantin kaynağı olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir. *Phaffia* dan elde edilen düşük dozda astaksantin

ile beslenen balıklar bile, astaksantinden yoksun yemle beslenenlerden daha iyi karotenoid içeriğine sahip olduğu bulunmuştur.

Gökkuşığı alabalığı dışında levrek balığı (*Dicentrarchus labrax*) (Oliva-Teles ve Gonçalves, 2001), melez çizgili levrek balığı (*Morone chrysops* x *M. saxatilis*) (Li ve Gatlin, 2003) ve Nil tilapyası (*Oreochromis niloticus*) (Lara-Flores ve ark., 2003) gibi birçok balık türünde maya proteini kullanılmıştır.

2.8. Balık Yemlerinde Baklagillerin Kullanımı

Leguminosae familyasına ait olan bu bitkisel ürünlerin çoğu genelde insan tüketimi için kullanılmaktadır. Baklagiller, başlıca Asya ve Afrika kıtalarında üretilmekte olup, soya ve yer fıstığı gibi yağlı bitkiler dışında yılda 55 – 60 milyon ton ürün elde edilmektedir. En önemli üreticileri sırasıyla Hindistan, Çin Halk Cumhuriyeti, Brezilya, Türkiye ve Nijerya'dır. Son yıllarda, bakla (*Vicia fabia*), acı bakla (*Lupinus* sp.) ve bezelye (*Pisium sativum*) gibi baklagil familyasına ait olan bitkiler AB ülkelerinde yoğun olarak üretilmektedir. Bu ürünlerinin protein içeriği % 20 ile % 45 arasında değişmektedir. Baklagiller arasında en yüksek protein içeriğine sahip olan tür acı bakla, en düşük protein içeriğine sahip olan türler ise bezelye, nohut ve mercimektir. Bu ürünler, sülfür içeren amino asitler bakımından eksiktir, sadece 2 türde triptofan çok az miktarda bulunmaktadır. Baklagiller, önemli miktarlarda vitamin B₁, vitamin B₂ ve niktonik asit içerirler. Balık yemlerinde bu ürünlerin kullanılmasını engelleyen en önemli faktörlerin başında besleyici olmayan faktörler (BOF) gelmektedir. Ancak, başta tripsin inhibitörü olmak üzere birçok BOF ısıtılma yolu ile uzaklaştırılabilir.

Baklagiller familyasına ait olan türler ham veya işlenmiş olarak, levrek (*Dicentrarchus labrax*) (Gouveia ve Davies, 1998; Gouveia ve Davies, 2000; Russell ve ark., 2001; Adamidou ve ark., 2009), Atlantik salmon (*Salmo salar*) (Carter ve Hauler, 2000), gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) (Gomes ve ark., 1995), Afrika yayın balığı (*Clarias gariepinus*) (Davies ve Gouveia, 2008) ve kalkan (*Psetta maxima*) (Burel ve ark., 2000) gibi balık türlerinde potansiyel hammadde olarak kullanılmıştır.

Adamidou ve ark. (2009) levrek yemlerinde buğday unu yerine düşük (%15) ve yüksek oranlarda (%30) nohut unu, bakla unu ve bezelye unu kullanılmasının balıklardaki besin sindirilebilirliği ve mide boşaltım süreleri üzerine olan etkilerini incelemişlerdir. Bu üç ürünün karbonhidrat kaynağı olarak balık unu yerine kullanılabileceği ve bu

hammadelerin yemin sertliğini arttırarak peletin dayanıklılığını arttırdığını rapor etmişlerdir.

Davies ve Gouveia (2008), farklı ısıl işlem uygulanmış bezelye ununun, Afrika yayın balığının yeminde kullanımının balığın büyüme performansına olan etkilerini araştırmışlardır. Ham bezelye ununa ısıl işlem uygulanmasının hammaddedeki tripsin inhibitörünü düşürdüğünü ve işleme maruz kalmış bezelye unu ile beslenen balıkların büyüme performansının arttığını saptamışlardır.

Bugüne kadar baklagiller üzerine yapılan çalışmalara göre bu hammaddelerin balık yemlerinde kullanılması için bazı faktörlerin dikkate alınması gerektiği önerilmektedir:

- Isıl işleme tabii tutulmamış ürünler yemde kullanılmamalı,
- Yavru balıkların yeminde kullanılmamalı,
- Ergin bireylerin yemine %15'den fazla ilave edilmemeli,
- yem rasyonu hazırlanırken özellikle sülfür içeren amino asitlerin dengesi ayarlanmalıdır.

BÖLÜM 3 MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Deneme Yeri

Bu tez çalışması kapsamında planlanan 4 besleme denemesi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Canlı Kaynaklar Üretim Ünitesi'nde bulunan yarı – kapalı devre tatlı su ünitesinde yürütülmüştür. Denemelerinde 150 lt su hacmine sahip silindir konik fiberglas tanklar kullanılmıştır.

3.1.1. Yarı – Kapalı Devre Tatlı Su Sistemi

Besleme denemelerinin yürütüldüğü yarı – kapalı devre sistemin çalışma prensibi aşağıda özetlenmiştir:

Sisteme gelen taze su ventil (çek valf) aracılığı ile alınmakta ve sistem tam dolana kadar su alımı devam etmektedir. Taze su, sisteme denge tankından girmekte ve buradan balık tanklarına ulaşmaktadır. Balık tanklarından çıkan atık su motopomp aracılığı ile toplama tankına gelmektedir. Burada toplanan su, içinde bulunabilecek yenmeyen yemler ve dışkılar gibi çeşitli partikülleri tutmak amacıyla kum filtresinden geçirilmektedir. Kum filtresinden çıkan temiz su bioball tankına pompalanmaktadır.

Su, bioball tankına püskürtme aparatlarından girmekte ve zerrelere ayrılan su bioballar ile temas etmektedir. Biobalların kullanım nedeni, suya oksijen kazandırmak için aerobik bakterilerin oluşumunu sağlamaktır. Bioball tankından savak yolu ile alınan suyun bir kısmı soğutma tankına, diğer bir kısmı ise denge tankına gelmektedir. Soğutma sistemi, havuz motorlarından geçerken ısınan suyun sıcaklığını alabalık üretimi için ideal olan 15 – 17 °C'ye düşürmek için kullanılmaktadır. Soğutma tankından çıkan su kendi cazibesi ile denge tankına girmektedir. Bu tankta toplanan su belli bir seviyeye geldikten sonra sisteme motopomp yardımı ile basılmaktadır. Sistem, ventiller aracılığı ve seviye sensörleri ile azalan suyu takviye edebilmektedir. Ayrıca tahliye motorları vasıtası ile belli bir zaman kullanılan şebeke suyu ile değiştirilebilmektedir.

3.2. Deneme Balıkları

Denemelerde kullanılan gökkuşağı alabalıkları, Çanakkale'nin Bayramiç İlçesine bağlı Evciler Köyü'ndeki özel bir alabalık işletmesinden alınmış ve Çanakkale Onsekiz

Mart Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Canlı Kaynaklar Üretim Ünitesi'ne transfer edilmiştir. Bu balıklar yumurtadan çıktıktan sonra hiçbir şekilde kimyasal uygulamaya maruz kalmamış olup, organik balık yetiştirme standartları göz önüne alınarak balıklar transfer edilmiş ve denemeler yürütülmüştür (Naturland, 2005). Deneme 1 ve 2'de kullanılan balıklar, adaptasyon süreleri boyunca ticari bir alabalık yemi (Ecobio 1,5 mm. Ham Protein: % 55, Ham Yağ: % 14) ile; Deneme 3 ve 4'de kullanılan balıklar ise aynı firmanın 3.0 mm büyüklüğündeki alabalık yemi (Ecobio, Ham Protein: % 50, Ham Yağ: % 20) ile yemlenmişlerdir.

3.3. Deneme Dizaynı

Deneme tanklarının pozisyon etkisini en aza indirmek için deneme gruplarının yerleri rastgele belirlenmiştir. Besleme denemelerinin ilkinde, balık unu yerine yem proteinin % 10'u (**N10**: NuPro™10), % 20'si (**N20**: NuPro™20) ve % 30'u (**N30**: NuPro™30) oranında rasyona ticari bir maya ürünü olan NuPro™ ilavesi yapılmıştır. İkinci denemede ise, Türkiye'de organik olarak üretilen veya elde edilebilen bitkisel hammaddeler alabalık yemlerine karbonhidrat kaynağı olarak ilave edilmiştir. Mercimek unu rasyona, buğday unu ağırlığının % 50'si (**MER50**: Mercimek50) ve % 100'ü (**MER100**: Mercimek 100) oranlarında ilave edilmiştir. Her iki besleme denemesi için iki kontrol grubu oluşturulmuştur. Birinci kontrol grubu, tamamen geleneksel hammaddeler ile üretilirken (**KK**: Konvansiyonel Kontrol), diğer kontrol grubu tamamen organik hammaddeler (**OK**: Organik Kontrol) ile üretilmiştir. Bu tezin ilk iki denemesinde başlangıç ağırlığı 4 gram olan yavru balıklar kullanılmıştır. Balıklar günde 3 kez (08:00, 12:00 ve 17:00) doyana kadar el ile 12 hafta boyunca yemlenmişlerdir. Deneme 3 ve 4'de 100 gram'ın üzerinde olan alabalıklar kullanılmış olup, bu balıklar günde iki kez (09:00 ve 16:00) el ile doyana kadar beslenmişlerdir. Bütün denemelerde, balıkların yem tüketim miktarları günlük olarak kaydedilmiştir.

3.4. Deneme Yemleri

Yem yapımında hammadde olarak balık unu (hamsi, menşei: Karadeniz Bölgesi), buğday unu, organik buğday unu, organik mercimek unu, sertifikalanabilen organik maya (NuPro™), balık yağ (hamsi, menşei: Karadeniz Bölgesi), bağlayıcı (guar gum), vitamin ve mineral premiksleri kullanılmıştır. Bu hammaddelerden balık unu, balık yağ ve buğday

unu Bağcı Balık Gıda ve Enerji Üretimi San. Tic. A.Ş. (Aydın / Türkiye), organik buğday unu ve organik mercimek unu Tiryaki Agro Gıda A.Ş. (Gaziantep / Türkiye) (Ek 1), sertifikalanabilen organik maya (NuPro™) Altech (Kentucky / Amerika Birleşik Devletleri), guar gum, vitamin ve mineral premiksleri ise Kartal Kimya A.Ş.'den temin edilmiştir.

Türkiye'deki balık yemlerinin üretiminde en çok kullanılan geleneksel hammaddelerden olan balık unu ve buğday ununun kimyasal kompozisyonu Çizelge 2'te sunulmuştur. Ayrıca, Türkiye'de organik prensiplere göre üretilmiş bitkisel yem hammaddeleri de araştırılmıştır. Balık yemlerinde kullanılabilecek organik bitkisel ürün olarak soya unu, mısır unu, buğday unu ve mercimek unu bulunmuştur. Ancak, organik soya ve mısır unu her zaman bulunamamasından ve miktarının az olmasından dolayı bu tez çalışması kapsamında değerlendirilmemiştir. Mercimek ve buğday unları ise, her zaman bulunabilmesinden dolayı bu tez çalışması kapsamında değerlendirilmiş olup, bu ürünlerin kimyasal özellikleri Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 2. Denemelerde kullanılan geleneksel hammaddelerin kimyasal analizleri (%)

Numune Adı	Balık Unu	Buğday Unu Tip 6
Nem	9,01	10,05
Ham Protein	65,37	11,01
Ham Yağ	4,58	1,34
Ham Kül	17,4	1,29
Ham Selüloz	0,69	1,66
NÖM*	11,96	84,7

*NÖM: Nitrojensiz Öz Madde = {100 – (protein + yağ + kül + selüloz)}

Çizelge 3. Denemelerde kullanılan organik hammaddelerin kimyasal analizleri

Numune Adı	Mercimek Unu (Organik)	Buğday Kırığı (Organik)	NuPro™*
Nem (%)	10,63	8,65	8,06
Ham Protein (%)	17,39	18,36	45,0
Ham Yağ (%)	2,87	4,11	1,00
Ham Kül (%)	5,62	2,37	19,82
Ham Selüloz (%)	7,4	3,38	1,18
NÖM (%)**	56,09	71,78	32,97

* Nükleik asit içeriği: % 7,0

**NÖM: Nitrojensiz Öz Madde = {100 – (protein + yağ + kül + selüloz)}

Deneme yemleri, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Dardanos Yerleşkesi'nde bulunan Balık Besleme ve Yem Laboratuvarı'nda üretilmiştir. Yemler yapılmadan önce her hammadde iki kez elenmiş ve arta kalan posası da laboratuvar tipi değirmenden geçirilerek öğütülmüştür. Elenen hammaddeler ve diğer rasyon bileşenleri laboratuvar tipi mikserde homojen olarak karıştırılmıştır. Elde edilen karışıma, yağ eklendikten sonra bir müddet daha karıştırılmış ve su ilavesinin ardından hamur elde edilmiştir. Hamur, yavru balıkların ağız açıklığına uygun olan çaplarda (Deneme 1 ve 2 için 2 mm; Deneme 3 ve 4 için 5 mm) kıyım makinesinden çıkartılmıştır. Elde edilen peletler 40° C de 12 saat kurutulmuştur. Hazırlanan yemler plastik poşetlere konularak kimyasal analizler ve besleme çalışması başlayıncaya kadar -20° C de saklanmıştır. Deneme 1'de kullanılan yemlerin formülasyonu ve kimyasal kompozisyonu Çizelge 4'de, amino asit içeriği Çizelge 5'de ve yağ asidi profili ise Çizelge 6'da sunulmuştur. Deneme 2'de kullanılan yemlerin formülasyonu ve kimyasal kompozisyonu Çizelge 7'de, amino asit içeriği Çizelge 8'de ve yağ asidi profili ise Çizelge 9'da verilmiştir. Deneme 3'de kullanılan yemlerin formülasyonu ve kimyasal kompozisyonu Çizelge 10'da, amino asit içeriği Çizelge 11'de ve yağ asidi profili ise Çizelge 12'de gösterilmiştir. Son olarak, Deneme 4'de kullanılan yemlerin formülasyonu ve kimyasal kompozisyonu Çizelge 13'de, amino asit içeriği Çizelge 14'de ve yağ asidi profili ise Çizelge 15'de sunulmuştur.

Çizelge 4. Besleme Denemesi 1'in yem formulasyonu ve kompozisyonu (%)

	KK	OK	N10	N20	N30
Balık unu¹	68	65	59,5	53,9	48,4
NuPro^{TM2}	0	0	10	20	30
Buğday unu³	15,5	0	0	0	0
Organik buğday⁴	0	18,9	14,1	9,5	4,5
Balık Yağ⁵	14,7	14,3	14,6	14,8	15,3
Vitamin⁶	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Mineral⁷	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Bağlayıcı (guar gum)⁸	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<i>Yemlerin Kimyasal Kompozisyonu (% Kuru Madde)</i>					
Protein (N*6,25)	46,3	45,7	46,0	45,5	46,4
Yağ	18,0	18,1	18,0	17,9	18,0
Kül	12,0	11,8	10,7	9,6	8,5
Selüloz	0,7	1,1	0,9	0,7	0,5
Enerji (MJ/kg)⁹	22,03	22,68	21,99	22,21	22,38
P:E (mg protein kJ⁻¹ enerji)	21,02	20,15	20,92	20,48	20,73

¹ Hamsi balık unu. Can Kardeşler Balık Unu Şirket, Samsun

² Alltech Incorporated, Nicholasville, KY., Amerika Birleşik Devletleri

³ Kepez Un, Çanakkale

⁴ Tiryaki Agro Gıda A.Ş., Gaziantep

⁵ Hamsi balık yağ. Can Kardeşler Balık Unu Şirket, Samsun

⁶ Vitamin premiks: vitamin A: 342 IU; vitamin D₃: 329 IU; vitamin E: 0.0274 IU; vitamin K₃: 5.48 mg; vitamin B₁: 2.05 mg; vitamin B₂: 3.42 mg; vitamin B₃: 20.5 mg; vitamin B₅: 5.48 mg; vitamin B₆: 2.05 mg; vitamin B₁₂: 2.74 mg; vitamin C: 24.0 mg, Kartal Kimya San. ve Tic., Kocaeli

⁷ Mineral premiks: biotin: 0.411 mg; folic acid: 0.685 mg; Zn: 12.3 mg; Mn: 4.80 mg; Cu: 1.64 mg; I: 0.274 mg; Se: 0.0274 mg; Ca: 125 mg; K: 189 mg, Kartal Kimya San. ve Tic., Kocaeli

⁸ Kartal Kimya San. ve Tic., Kocaeli

⁹ Enerji çevirim katsayıları: Protein 23,7 kJ/gr; Lipit 39,5 kJ/gr; Karbonhidrat 17,2 kJ/gr.

Çizelge 5. Besleme Denemesi 1'deki yemlerin amino asit profili (gr / 100 gr N)

	KK	OK	N10	N20	N30
Metionin	1,21	1,17	1,16	1,15	1,14
Sistein	0,42	0,41	0,42	0,43	0,43
Lizin	3,56	3,42	3,39	3,37	3,34
Treonin	1,74	1,67	1,73	1,79	1,85
İzolösin	2,54	2,45	2,40	2,35	2,31
Histidin	1,07	1,03	1,04	1,04	1,05
Valin	2,29	2,21	2,22	2,22	2,23
Lösin	3,28	3,16	3,20	3,23	3,27
Arginin	2,60	2,50	2,45	2,40	2,35
Fenilalanin	1,90	1,83	1,86	1,89	1,92

Çizelge 6. Besleme Denemesi 1'deki yemlerin yağ asidi içeriği (%)

	KK	OK	N10	N20	N30
14:00 Myristik asit	6,5	7,1	6,1	6,3	7,2
15:00 Pentadecanoik asit	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
16:00 Palmitik asit	14	14,1	14,6	15,3	13,1
17:00 Margarik	0,6	0,5	0,6	0,7	0,5
18:00 Stearik asit	2,3	2,3	2,3	2,2	2,2
20:00 Araşidik asit	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
18:1n-9 Oleik asit	10	11,1	11,2	12	9
18:1n-7 Vaccenik asit	2,8	2,8	2,7	2,9	2,2
18:2n-6 Linoleik asit	2	1,5	1,8	1,6	1,9
18:3n-6 Gama-linoleik asit	0,2	0,2	0,2	0,3	0,8
18:3n-3 Linolenik asit	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5
18:4n-3 Stearidonik asit	0,9	1,1	0,9	0,9	1,1
C20:1n9 Eikosenoik asit	13,6	13,1	12,5	11,8	11,6
20:2n-6	0,3	0,2	0,3	0,2	0,4
20:4n-6 Arachidonik asit	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4
20:5n-3 Eicosapentaenoik asit (EPA)	5,3	4,4	5,2	4,4	4,4
22:5n-3 Docosapentaenoik asit (DPA)	0,8	0,7	0,9	0,9	0,7
22:6n-3 Docosaheksaenoik asit (DHA)	16,9	15,9	15,6	15,6	16,5
Diğer Yağ Asitleri*	17,2	16,9	16,2	16,5	16,6
∑ Doymuş Yağ Asitleri	23,9	24,3	24	24,9	23,3
∑ n-6	2,9	2,4	2,7	2,5	3,5
∑ n-3	24,3	22,6	23	22,1	23,1
∑ n-3/n-6	8,3	9,6	8,4	9	6,6

** 16:1n-7 Palmitoleik asit, 16:2n-4 Hexadecadienoik asit, 16:3n-4 Hexatrienoik asit, 20:5n-4 ve 22:1n-11 Ketoleik asit.

Çizelge 7. Besleme Denemesi 2'nin yem formülasyonu ve kimyasal kompozisyonu (%)

	KK	OK	MER 50	MER100
Balık Unu¹	68	65	65	65
Organik Buğday²	0,0	18,9	9,45	0,0
Organik Mercimek²	0,0	0,0	9,45	18,9
Buğday³	15,5	0,0	0,0	0,0
Balık Yağ⁴	14,7	14,3	14,3	14,3
Vitamin⁵	0,5	0,5	0,5	0,5
Mineral⁶	0,3	0,3	0,3	0,3
Bağlayıcı (guar gum)⁷	1,0	1,0	1,0	1,0
Yemlerin Kimyasal Kompozisyonu (Kuru Madde %)				
Protein (N*6,25)	46,3	45,7	47,1	47,9
Yağ	18,0	18,1	18,5	18,2
Kül	12,0	11,8	11,7	10,1
Selüloz	0,7	1,1	1,5	1,8
Enerji (MJ/kg)⁸	22,04	21,99	21,87	21,91
P:E (mg protein kJ⁻¹ enerji)	21,01	20,78	21,54	21,86

¹ Hamsi balık unu. Can Kardeşler Balık Unu Şirket, Samsun

² Tiryaki Agro Gıda A.Ş., Gaziantep

³ Kepez Un, Çanakkale

⁴ Hamsi balık yağ. Can Kardeşler Balık Unu Şirket, Samsun

⁵ Vitamin premiks: vitamin A: 342 IU; vitamin D₃: 329 IU; vitamin E: 0.0274 IU; vitamin K₃: 5.48 mg; vitamin B₁: 2.05 mg; vitamin B₂: 3.42 mg; vitamin B₃: 20.5 mg; vitamin B₅: 5.48 mg; vitamin B₆: 2.05 mg; vitamin B₁₂: 2.74 mg; vitamin C: 24.0 mg, Kartal Kimya San. ve Tic., Kocaeli

⁶ Mineral premiks: biotin: 0.411 mg; folic acid: 0.685 mg; Zn: 12.3 mg; Mn: 4.80 mg; Cu: 1.64 mg; I: 0.274 mg; Se: 0.0274 mg; Ca: 125 mg; K: 189 mg, Kartal Kimya San. ve Tic., Kocaeli

⁷ Kartal Kimya San. ve Tic., Kocaeli

⁸ Enerji çevirim katsayıları: Protein 23,7 kJ/gr; Lipit 39,5 kJ/gr; Karbonhidrat 17,2 kJ/gr.

Çizelge 8. Besleme Denemesi 2'deki yemlerin amino asit profili (gr / 100 gr N)

	KK	OK	MER 50	MER100
Metionin	1,21	1,17	1,16	1,15
Sistein	0,42	0,41	0,44	0,47
Lizin	3,56	3,42	3,58	3,75
Treonin	0,47	0,46	0,53	0,61
İzolösin	1,74	1,67	1,76	1,85
Histidin	2,54	2,45	2,53	2,62
Valin	1,07	1,03	1,08	1,12
Lösin	2,29	2,21	2,31	2,40
Arginin	3,28	3,16	3,31	3,45
Fenilalanin	2,60	2,50	2,70	2,91

Çizelge 9. Besleme Denemesi 2'deki yemlerin yağ asidi içeriği (%)

	KK	OK	MER50	MER100
14:00 Myristik asit	6,50	7,10	6,14	6,02
15:00 Pentadecanoik asit	0,20	0,20	0,17	0,16
16:00 Palmitik asit	14,00	14,10	12,99	13,61
17:00 Margarik	0,60	0,50	0,43	0,54
18:00 Stearik asit	2,30	2,30	2,42	2,35
20:00 Araşidik asit	0,20	0,20	0,17	0,15
18:1n-9 Oleik asit	10,00	11,10	10,92	10,83
18:1n-7 Vaccenik asit	2,80	2,80	2,50	2,45
18:2n-6 Linoleik asit	2,00	1,50	1,62	2,34
18:3n-6 Gama-linoleik asit	0,20	0,20	0,31	0,33
18:3n-3 Linolenik asit	0,50	0,40	0,89	0,76
18:4n-3 Stearidonik asit	0,90	1,10	0,71	0,72
C20:1n9 Eikosenoik asit	13,60	13,10	13,51	13,27
20:2n-6	0,30	0,20	0,21	0,26
20:4n-6 Arachidonik asit	0,40	0,50	0,54	0,53
20:5n-3 Eicosapentaenoik asit (EPA)	5,30	4,40	5,20	6,20
22:5n-3 Docosapentaenoik asit (DPA)	0,80	0,70	0,89	0,89
22:6n-3 Docosaheksaenoik asit (DHA)	16,90	15,90	17,10	16,65
Diğer Yağ Asitleri*	17,20	16,90	15,71	16,12
∑ Doymuş Yağ Asitleri	23,90	24,30	22,32	22,84
∑ n-6	2,90	2,40	2,68	3,46
∑ n-3	24,30	22,60	24,80	25,22
∑ n-3/n-6	8,30	9,60	9,26	7,28

** 16:1n-7 Palmitoleik asit, 16:2n-4 Hexadecadienoik asit, 16:3n-4 Hexatrienoik asit, 20:5n-4 ve 22:1n-11 Ketoleik asit.

Çizelge 10. Besleme Denemesi 3'ün yem formülasyonu ve kompozisyonu (%)

	KK	OK	N10	N20	N30
Balık unu¹	55,1	51	45,5	40	35
NuPro™²	0	0	10	20	30
Buğday unu³	32,6	0	0	0	0
Organik buğday⁴	0	37,1	32	27	21,3
Balık Yağ⁵	11,3	10,9	11,5	12	12,7
Vitamin⁶	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Mineral⁷	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Bağlayıcı (guar gum)⁸	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Yemlerin Kimyasal Kompozisyonu (Kuru Madde %)					
Protein (N*6,25)	41,98	42,04	41,81	41,59	41,85
Yağ	17,49	18,83	17,65	17,76	18,09
Kül	10,69	9,76	8,68	7,6	6,67
Selüloz	1,04	1,61	1,40	1,19	0,95
Enerji (MJ/kg)⁹	21,99	22,45	22,36	22,56	22,81
P:E (mg protein kJ⁻¹ enerji)	18,35	18,35	18,35	18,35	18,35

¹ Hamsi balık unu. Can Kardeşler Balık Unu Şirket, Samsun

² Alltech Incorporated, Nicholasville, KY., Amerika Birleşik Devletleri

³ Kepez Un, Çanakkale

⁴ Tiryaki Agro Gıda A.Ş., Gaziantep

⁵ Hamsi balık yağ. Can Kardeşler Balık Unu Şirket, Samsun

⁶ Vitamin premiks: vitamin A: 342 IU; vitamin D₃: 329 IU; vitamin E: 0.0274 IU; vitamin K₃: 5.48 mg; vitamin B₁: 2.05 mg; vitamin B₂: 3.42 mg; vitamin B₃: 20.5 mg; vitamin B₅: 5.48 mg; vitamin B₆: 2.05 mg; vitamin B₁₂: 2.74 mg; vitamin C: 24.0 mg, Kartal Kimya San. ve Tic., Kocaeli

⁷ Mineral premiks: biotin: 0.411 mg; folic acid: 0.685 mg; Zn: 12.3 mg; Mn: 4.80 mg; Cu: 1.64 mg; I: 0.274 mg; Se: 0.0274 mg; Ca: 125 mg; K: 189 mg, Kartal Kimya San. ve Tic., Kocaeli

⁸ Kartal Kimya San. ve Tic., Kocaeli

⁹ Enerji çevirim katsayıları: Protein 23,7 kJ/gr; Lipit 39,5 kJ/gr; Karbonhidrat 17,2 kJ/gr.

Çizelge 11. Besleme Denemesi 3'deki yemlerin amino asit profili (gr / 100 gr N)

	KK	OK	N10	N20	N30
Metionin	1,03	0,97	0,96	0,96	0,96
Sistein	0,38	0,37	0,37	0,38	0,39
Lizin	2,95	2,75	2,72	2,7	2,72
Triptofan	0,41	0,39	0,39	0,4	0,41
Treonin	1,46	1,37	1,43	1,49	1,57
İzolösin	2,15	2,02	1,97	1,92	1,91
Histidin	0,91	0,85	0,86	0,87	0,89
Valin	1,95	1,84	1,85	1,85	1,89
Lösin	2,78	2,62	2,65	2,69	2,77
Arginin	2,19	2,05	2	1,95	1,93
Fenilalanin	1,64	1,55	1,58	1,61	1,65

Çizelge 12. Besleme Denemesi 3'deki yemlerin yağ asidi içeriği (%)

	KK	OK	N10	N20	N30
14:00 Myristik asit	7,67	7,16	9,21	6,20	5,84
15:00 Pentadecanoik asit	1,04	0,98	1,19	0,90	0,87
16:00 Palmitik asit	26,93	25,43	28,94	24,62	25,47
17:00 Margarik	1,07	1,06	1,03	0,98	0,99
18:00 Stearik asit	6,25	6,30	5,93	6,57	6,66
20:00 Araşidik asit	0,79	0,87	0,68	0,94	0,90
18:1n-9 Oleik asit	21,66	21,85	20,70	21,85	22,19
18:1n-7 Vaccenik asit	3,28	3,10	3,18	2,17	2,62
18:2n-6 Linoleik asit	3,46	3,73	5,14	6,61	8,40
18:3n-6 Gama-linoleik asit	0,36	0,37	0,33	0,39	0,36
18:3n-3 Linolenik asit	0,81	0,84	0,83	1,03	1,03
18:4n-3 Stearidonik asit	0,62	0,67	0,55	0,62	0,51
C20:1n9 Eikosenoik asit	2,55	2,75	2,22	2,74	2,70
C20:3n6 cis-8,11,14-Eicosatrienoic	0,12	0,13	0,08	0,14	0,09
C20:3n3 cis-11,14,17-Eicosatrienoic	0,57	0,69	0,48	0,64	0,53
20:4n-6 Arachidonik asit	0,11	0,16	0,09	0,22	0,13
20:5n-3 Eicosapentaenoik asit (EPA)	3,69	4,69	3,05	3,98	3,43
22:5n-3 Docosapentaenoik asit (DPA)	0,60	0,79	0,45	0,68	0,60
22:6n-3 Docosaheksaenoik asit (DHA)	7,20	8,82	5,07	7,43	6,97
Diğer Yağ Asitleri*	10,20	9,61	9,83	9,68	8,70
∑ Doymuş Yağ Asitleri	44,51	42,62	47,54	41,22	41,60
∑ n-6	3,94	4,26	5,56	7,23	8,89
∑ n-3	13,50	16,50	10,44	14,38	13,08
∑ n-3/n-6	3,42	3,87	1,88	1,99	1,47

* C14:1 (Myristoleic), C15:1 (cis-10-Pentadecenoic), C16:1 (Palmitoleic), C17:1 (cis-10-Heptadecenoic), C20:2 (cis-11,14-Eicosadienoic), C21:0 (Henicosanoic), C22:0 (Behenic), C22:1n9 (Erucic), C22:2 (cis-13,16-Docosadienoic), C23:0 (Tricosanoic), C24:0 (Lignoceric).

Çizelge 13. Besleme Denemesi 4'ün yem formülasyonu ve kompozisyonu (%)

	KK	OK	MER 50	MER100
Balık Unu¹	55,1	51	51	51
Organik Buğday²	0	37,1	18,55	0
Organik Mercimek²	0	0	18,55	37,1
Buğday³	32,6	0	0	0
Balık Yağ⁴	11,3	10,9	10,9	10,9
Vitamin⁵	0,5	0,5	0,5	0,5
Mineral⁶	0,3	0,3	0,3	0,3
Bağlayıcı (guar gum)⁷	0,2	0,2	0,2	0,2
Yemlerin Kimyasal Kompozisyon (Kuru Madde %)				
Protein (N*6,25)	41,98	42,04	41,82	41,64
Yağ	17,49	18,83	17,80	17,57
Kül	10,69	9,76	10,36	10,96
Selüloz	1,04	1,61	2,03	3,10
Enerji (MJ/kg)⁸	21,99	22,45	22,11	21,94
P:E (mg protein kJ⁻¹ enerji)	19,09	18,72	18,92	18,98

¹ Hamsi balık unu. Can Kardeşler Balık Unu Şirket, Samsun

² Tiryaki Agro Gıda A.Ş., Gaziantep

³ Kepez Un, Çanakkale

⁴ Hamsi balık yağ. Can Kardeşler Balık Unu Şirket, Samsun

⁵ Vitamin premiks: vitamin A: 342 IU; vitamin D₃: 329 IU; vitamin E: 0.0274 IU; vitamin K₃: 5.48 mg; vitamin B₁: 2.05 mg; vitamin B₂: 3.42 mg; vitamin B₃: 20.5 mg; vitamin B₅: 5.48 mg; vitamin B₆: 2.05 mg; vitamin B₁₂: 2.74 mg; vitamin C: 24.0 mg, Kartal Kimya San. ve Tic., Kocaeli

⁶ Mineral premiks: biotin: 0.411 mg; folic acid: 0.685 mg; Zn: 12.3 mg; Mn: 4.80 mg; Cu: 1.64 mg; I: 0.274 mg; Se: 0.0274 mg; Ca: 125 mg; K: 189 mg, Kartal Kimya San. ve Tic., Kocaeli

⁷ Kartal Kimya San. ve Tic., Kocaeli

⁸ Enerji çevirim katsayıları: Protein 23,7 kJ/gr; Lipit 39,5 kJ/gr; Karbonhidrat 17,2 kJ/gr.

Çizelge 14. Besleme Denemesi 4'deki yemlerin amino asit profili (gr / 100 gr N)

	KK	OK	MER 50	MER100
Metionin	1,03	0,97	0,95	0,94
Sistein	0,38	0,36	0,43	0,49
Lizin	2,95	2,75	3,07	3,40
Triptofan	0,41	0,39	0,53	0,68
Treonin	1,46	1,37	1,55	1,73
İzolösin	2,15	2,02	2,18	2,35
Histidin	0,91	0,85	0,95	1,04
Valin	1,95	1,84	2,03	2,22
Lösin	2,78	2,61	2,90	3,18
Arginin	2,19	2,05	2,45	2,85
Fenilalanin	1,64	1,55	1,71	1,87

Çizelge 15. Besleme Denemesi 4'teki yemlerin yağ asidi içeriği (%)

	KK	OK	MER50	MER100
14:00 Myristik asit	7,67	7,16	6,92	6,62
15:00 Pentadecanoik asit	1,04	0,98	0,94	0,94
16:00 Palmitik asit	26,93	25,43	25,06	26,50
17:00 Margarik	1,07	1,06	1,05	0,97
18:00 Stearik asit	6,25	6,30	6,30	12,61
20:00 Araşidik asit	0,79	0,87	0,99	0,83
18:1n-9 Oleik asit	21,66	21,85	22,41	17,84
18:1n-7 Vaccenik asit	3,28	3,10	3,11	2,37
18:2n-6 Linoleik asit	3,46	3,73	4,00	7,99
18:3n-6 Gama-linoleik asit	0,36	0,37	0,45	0,17
18:3n-3 Linolenik asit	0,81	0,84	0,94	1,03
18:4n-3 Stearidonik asit	0,62	0,67	0,68	0,53
C20:1n9 Eikosenoik asit	2,55	2,75	2,92	2,54
C20:3n6 cis-8,11,14-Eicosatrienoic	0,12	0,13	0,23	0,10
C20:3n3 cis-11,14,17-Eicosatrienoic	0,57	0,69	0,19	0,50
20:4n-6 Arachidonik asit	0,11	0,16	0,06	0,17
20:5n-3 Eicosapentaenoik asit (EPA)	3,69	4,69	4,27	3,34
22:5n-3 Docosapentaenoik asit (DPA)	0,60	0,79	0,75	0,54
22:6n-3 Docosaheksaenoik asit (DHA)	7,20	8,82	8,76	5,74
Diğer Yağ Asitleri*	10,20	9,61	9,97	8,68
∑ Doymuş Yağ Asitleri	44,51	42,62	42,30	49,27
∑ n-6	3,94	4,26	4,51	8,33
∑ n-3	13,50	16,50	15,60	11,69
∑ n-3/n-6	3,42	3,87	3,46	1,40

3.5. Örnekleme ve Analiz Yöntemleri

Besleme denemelerinin sonunda, balıklar bir gün aç bırakıldıktan sonra her deneme tankından 6 adet balık çıkarılmış ve analizleri yapılana kadar - 25 °C' de saklanmıştır. Saklanan balıkların çatal boyları (cm) balık ölçüm tahtası ile, total ağırlık, iç organ ve

karaciğer ağırlıkları Scaltec marka iki haneli elektronik terazi kullanılarak ölçülmüştür. Deneme başında ve sonunda rastgele alınan balık örneklerinin, denemelerde kullanılan hammaddelerin ve yemlerin kimyasal kompozisyonları AOAC (2000) prosedürüne göre aşağıda açıklanan yöntemlere göre belirlenmiştir.

3.6. Balık, Hammadde ve Yemlerin Kimyasal Analizleri

3.6.1. Nem Tayini

Örneklerin nem içeriği AOAC (2000) prosedürüne göre belirlenmiştir. Özet olarak, hammaddeler tartılmış ve fan destekli Scaltec marka etüvde sabit ağırlığa gelene kadar 105°C de kurutulmuştur. Örneklerin nem yüzdesi aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır:

$$\text{Nem (\%)} = (\text{Kuru örnek ağırlığı (gr)} - \text{Yaş Örnek Ağırlığı (gr)} / \text{Yaş Örnek Ağırlığı (gr)}) \times 100$$

3.6.2. Ham Yağ İçeriğinin Saptanması

Hammaddelerin ve yemlerin toplam yağ içeriği sokslet ekstrasyon yöntemiyle belirlenmiştir. Sokslet ekstrasyon işlemini yürütmek amacıyla, 3 gr kuru madde tartılmış ve aletin ayrıştırıcı kısmına yerleştirilmiştir. Örnek, 130 cm³ petrol eteri ile 40 dakika boyunca sifonlama işlemine tabii tutularak petrol eteri yağ baloncuğunda toplanmıştır. Bu işlemden sonra yaklaşık 70 dakika boyunca sirkülasyon olayı devam etmiştir. Bu periyottan sonra tekrar sifonlama işlemi uygulanmış ve yağ baloncuğunda geriye kalan çözelti buharlaşma yoluyla uzaklaştırılmıştır. Yağ baloncuğunun ağırlık değişimi örneğin yağ içeriğini orantılı olarak vermektedir. Balıkların yağ analizinde ise kloroform:methanol (2:1) karışımı kullanılmıştır (Folch ve ark., 1957). Kuru maddedeki yağ oranı aşağıdaki formülde olduğu gibi hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Ham Yağ} = \text{Yağ baloncuğunda biriken yağ miktarı (gr)} / \text{Örnek ağırlığı} \times 100$$

3.6.3. Ham Kül İçeriğinin Saptanması

Kuru materyalin ihtiva ettiği kül içeriği AOAC (2000) göre belirlenmiştir. 500 mg kuru örnek tartılmış ve bir porselen kaba konmuş ve NÜVE marka fırınında 525 °C'de 8 saat yakma işlemine tabii tutulmuştur. Porselen kapların ağırlık değişimine dayanarak örneğin kül içeriği aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

% Ham Kül İçeriği = Porselen Kaptaki Ağırlık Değişimi / Örnek Ağırlığı x 100

3.6.4. Ham Protein İçeriğinin Saptanması

Örneklerin protein içeriği Kjeldahl metodu ile belirlenmiştir. Tipik olarak, sindirim tüpleri içerisine 500 mg kuru materyal üçlü tekerrür olacak şekilde yerleştirilmiştir. Sonra tüpler içerisine 1 adet Kjeldahl katalizer tableti (3 g K₂SO₄, 105 mg CuSO₄.5H₂O and 105 mg TiO₂, Thompson and Capper Ltd, Runcorn, Cheshire) atılmış ve 15 ml sülfürik asit (H₂SO₄) örnek ve katalizer tabletin üstüne eklenmiştir. Sindirim Gerhardt Kjeldatherm sindirim bloğunda gerçekleştirilmiştir. Sindirim tüpleri ilk önce 250 °C de 30 dakika ardından da 380 °C de 75 dakika yakılmıştır.

Sindirimden sonra soğuyan örnekler, Gerhardt Vapodest 3S distilasyon ünitesinde distile su ve nötröle edilmiş % 40' lık Sodyum Hidroksit (NaOH) çözeltisi ile seyreltilmiştir. Örneklerdeki inorganik amonyum 25 ml doymuş orthoborik asit çözeltisine BDH '4,5' indikatörü eklenmiş ve örneklerdeki inorganik amonyum toplanmıştır. Örnekler 0,1 mol luk hidroklorik asit (HCl) ile titre edilmiştir.

Kuru örneklerdeki protein yüzdesi aşağıdaki şekilde olduğu gibi hesaplanmıştır:

% Ham Protein = [titrasyonda harcanan – kör örnek] x 0,1 x 14,007 x 6,25 / örnek ağırlığı x 100 Formülde;

0,1 = HCl mol olarak değeri

14.007 = Nitrojenin molekül kütlesi

6.25 = Örneğin nitrojen ve protein içeriği arasındaki ilişkiyi belirleyen sabit katsayı

3.6.5. Ham Selüloz İçeriğinin Saptanması

1 gr kuru örnek 250 ml.'lik bir behere tartılarak, üzerine 100 ml. % 1,25'lik Sülfürik asit (H₂SO₄) eklenip ısıtıcı üzerinde kaynatılmıştır. Kaynama sonrası, karışıma 10 ml % 28'lik Potasyum Hidroksit (KOH) çözeltisi eklenmiş ve 30 dakika daha kaynatılmıştır. Kaynatılan örnekler sıcak olarak süzildükten sonra üzerlerine 10 ml % 1'lik Sülfürik asit (H₂SO₄), sıcak saf su, 10 ml. % 1'lik Sodyum Hidroksit (NaOH), sıcak saf su, sonra tekrar % 1'lik H₂SO₄, 2 defa sıcak su ve son olarak ta saf su eklenerek yıkanmıştır. Süzgeçte kalanlar 105 °C'lik etüvde 1,5 saat kurutulmuş, daha sonra desikatörde soğutulmuş ve tartılmıştır. Bu birinci tartımdan sonra, 550 °C'lik kül fırınında 30 dakika yakılmış, desikatörde soğutulmuş ve tartılmıştır. Bu ikinci tartımdan sonra aşağıdaki formülle ham selüloz miktarı hesaplanmıştır.

% Ham Selüloz = Birinci Tartım (gr) – İkinci Tartım (gr) / Örnek Ağırlığı (gr) x 100

3.6.6. Yağ Asidi Analizi

Folch veya Sokslet metotları ile elde edilen yağ örnekleri, yağ balonlarına 0,150 gram olacak şekilde tartılmıştır. Yağ örneği üzerine 5 ml. metanolik 0,5 N NaOH ilave edilmiş ve kaynama taşı atılarak geri soğutucu bağlanmış ve su banyosunda 15 dakika (dk) kaynatılarak sabunlaştırılmıştır. Soğutucunun üzerinden 5 ml. BF₃ reaktifi akıtılmış ve 5 dk daha kaynatılmıştır. 2 ml heptan ilave edilmiş ve 1 dk daha kaynatılmıştır. Metilleşen örnekler, hassas olarak 25 ml'lik balon jøjeye alınmıştır. Balon doymuş NaCl ile çalkalanmış ve bu çalkantı balona ilave edilmiştir. Üstteki heptan fazından, mikro pipetle 1-2 ml alınarak bir test tüpe veya cam şişeye aktarılmıştır. İçine birkaç kristal anhidrik Na₂SO₄ atılmıştır (IUPAC, 1987). Yağ asidi metil esterleri gaz kromatografisi (Shimadzu GC-2014) aracılığıyla, 30 m x 0.25 mm kapillar kolon kullanılarak ayrılmış ve tanımlanmıştır. Hidrojen taşıyıcı gaz olarak kullanılmış ve sıcaklık 20 dakikada 205 °C'ye ulaşmış ve ondan sonrada 240 °C'ye 10 ar dakikalık artış ile ulaşmıştır. Pikler, bilinen standartlara (Supelco, yağ asidi metil esterleri ve balık yağı) göre tanımlanmıştır.

3.6.7. Amino Asit Analizi

Yemlerin hidroliz aşaması AOAC (2000)'e göre yapılmıştır. 30 mg protein olacak şekilde tartılan örnek hidroliz tüpüne aktarılmış ve üzerine 10 ml 6 N HCl ilave edilmiştir. Havası alınan hidroliz vialleri etüvde 110 °C'de 24 saat hidroliz edilmiş ve santrifüj yapılarak uzaklaştırılmıştır. Süzülen örnekten, HCl evaporatör de yüksek vakum altında 60 °C'de uçurulmuş geriye kalan kalıntı pH'ı 2,2 olan sodyum sitrat tampon çözeltisiyle seyreltilmiştir.

Örneklerin analizi, Shimadzu RF-10AXL iyon-değiştirici amino asit analizatöründe yapılmıştır. Örneklerin, protein hidrolizatı, pH'ı 2,2 olan sodyum sitrat tampon çözeltisinde çözülmüş ve bu karışımdan amino asit analizatörünün kolonuna 10 µl enjeksiyon yapılmıştır. Aminoasitler 350- 450 nm'de UV detektörde ölçülmüştür. Nicel analiz sonuçlarının değerlendirilmesi için örneklerin analizine başlamadan önce, standart aminoasit karışımının nicel analizi yapılmıştır.

3.6.8. Kan Analizi

Bu tez çalışması kapsamında, 3 ve 4 numaralı denemelerde kullanılan balıklardan kan alınmış (n=5) ve bazı kan parametreleri incelenmiştir. Kan örnekleri besleme denemesinin sonunda, balıkların anüs yüzgecinin hemen arka kısmından alınmıştır. Balıklardaki kan parametrelerin değişmesine çok sayıda içsel ve dışsal faktörün etkili olduğu bilinmekte olup (Çelik ve ark., 2006; Gültepe, 2007), bu faktörleri minimize etmek için balığa anestezi madde (tricaine methanesulfonate- MS-222: 100 mg/l) uygulandıktan sonra enjeksiyon yolu ile kan alımı yapılmıştır. Ayrıca, kana mukoza karışmaması için balık iyice temizlendikten sonra 5 ml'lik plastik enjektörle (BD Plastikcap™ 21 GA 1^{1/2} IN 0.8x40 mm) kaudal venadan girilerek yaklaşık 2 ml civarında kan alınmıştır. Alınan kan örneklerinin yarısı hematolojik tahliller için tüplere (EDTA) geri kalan kısmı ise lizozim analizi için ependorf tüplerine alınmıştır. Kan örnekleri en geç 24 saat içerisinde incelenmiştir.

Hematokrit analizinde mikrohematokrit metodu uygulanmıştır. Kan örnekleri, mikrohematokrit tüplerine aktarıldıktan sonra tüpün bir ucu cam macunu ile kapatılmış ve hematokrit santrifüjünde 1250 rpm devirde 5 dakika çevrildikten sonra bulunan değer skaladan okunmuş ve toplam kanın %'si olarak kaydedilmiştir.

Kırmızı ve beyaz kan hücrelerinin sayımı için bir lama 5-7 µl kan damlatıldıktan sonra başka bir lam ile kanın bütün lama yayılması sağlanmıştır. Örnekler önce 5 dakika metanolde sonra da 15 dakika Wright – Giemsa (Merck 1.09204 Giemsa's Azure Eosin Methylene Blue Solution) ile boyanmıştır. Hazırlanan bu örnekler mikroskop altında incelenerek, fotoğrafları çekilmiş ve sayımları yapılmıştır. Beyaz kan hücrelerinin oranı sayılan 1000 kırmızı kan hücresinde bulunan beyaz kan hücrelerinin sayısına bağlı olarak verilmiştir. Ayrıca, farklı beyaz kan hücrelerinin tiplerinin belirlenmesi ve sayılması x 1000 büyütmede gerçekleştirilmiştir.

Kan serumundaki lizozim enzim aktivitesi Ellis (1990) tarafından açıklanan Turbidometrik metoda göre yapılmıştır. Hazırlanan örnekler, Spektrofotometre (PG Instruments T80+ UV/VIS Spectrometer)'ye konduktan sonra 530nm 30 saniyede ve sonraki 4 dakika 30 saniyede okunmuş ve aradaki farktan lizozim aktivitesi hesaplanmıştır.

3.7. Su Analizleri

Bütün denemelerde, su sıcaklığı, pH ve çözülmüş oksijen günlük olarak YSI marka seyyar su probu ile ölçülmüştür. Tez çalışması kapsamında yapılan besleme denemelerinde su sıcaklığı, çözülmüş oksijen ve pH sırasıyla $17,0 \pm 1,0$ °C, $7,8 \pm 0,5$ mg/L ve $7,5 \pm 0,2$ olarak ölçülmüştür.

3.8. Veri Analizleri

Besleme denemelerinden elde edilen sonuçlar, büyüme ve yem değerlendirilmesiyle bağlantılı birçok parametreler kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu parametreler aşağıda kısaca özetlenmiştir:

Ortalama Bireysel Ağırlık

Tartılan Balıkların Toplam Ağırlığı (gr.) / Tartılan Balıkların Sayısı (gr.)

Canlı Ağırlık Artış Oranı

{SVA (gr.) - BVA (gr.)} / BVA (gr.) x 100

SVA: Son Vücut Ağırlığı BVA: Başlangıç Vücut Ağırlığı

Spesifik Büyüme Oranı

Spesifik büyüme oranı herhangi bir periyotta günlük canlı ağırlık artışını yüzdelik olarak anlık büyümenin hesaplanmasında kullanılmıştır.

Spesifik büyüme oranı (% gün⁻¹) = [Ln (SVA gr.) - Ln (BVA gr.)] / Deneme gün sayısı x 100

Termal Birim Büyüme Katsayısı

Spesifik büyüme oranı, balıkların doğrusal (lineer) olarak değil üssel (logaritmik) olarak büyüdüğünü ifade etmektedir. Termal Birim Büyüme Katsayısı ise, su sıcaklığını da hesaba katarak balıkların büyüme hızını tahmin etmede daha doğru ve kullanışlı olan başka bir yöntemdir (Aksnes ve ark., 2006).

Termal Birim Büyüme Katsayısı: (TBK) = [SVA^{1/3} - BVA^{1/3}] / \sum [S x G] x 10

S = su sıcaklığı (°C) G = Gün Sayısı

(NOT: Hassasiyet (doğruluk) sağlanması için 1/3 üssünün hesaplanmasında virgülden sonra en az 4 hane alınmıştır (örneğin: 0.3333).

Yem Tüketimi

Deneme süresince balıkların tüketmiş oldukları yem miktarı kaydedilmiştir. Ayrıca, bütün periyot boyunca balıkların vücut ağırlıklarına göre istemli olarak tükettikleri ortalama yem oranı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{Yem Tüketimi (\%)} = 100 \times \left\{ \frac{\text{Yem Tüketimi}}{((\text{BVA} + \text{SVA})/2) \times G} \right\}$$

Yem Dönüşüm Oranı (YDO)

Yem Dönüşüm Oranı, FCR (Feed Conversion Ratio) olarak da ifade edilir. FCR pratikte balık üretim işletmelerinde yaygın olarak kullanılır.

$$\text{Yem Dönüşüm Oranı (YDO)} = \frac{\text{Tüketilen Yem (gr.)}}{\text{Ağırlık Artışı (gr.)}}$$

Protein Verimlilik Oranı (PVO)

Balıklar tarafından proteinin ne oranda kullanıldığını ifade eden bir parametredir.

$$\text{PVO} = \frac{\text{Ağırlık Kazanımı (gr.)}}{\text{Protein Tüketimi (gr.)}}$$

Net Protein Kullanım Oranı (NPKO)

$$\text{NPKO} = \frac{(\text{Son Vücut Proteini (gr.)} - \text{İlk Vücut Proteini (gr.)})}{\text{Protein Tüketimi (gr.)}} \times 100$$

Net Enerji Kullanım Oranı (NEKO)

$$\text{NEKO} = \frac{(\text{Son Vücut Enerjisi (gr.)} - \text{İlk Vücut Enerjisi (gr.)})}{\text{Enerji Tüketimi (gr.)}} \times 100$$

Kondüsyon Faktörü (KF)

Balıklarda ağırlık ve boy arasındaki ilişkiyi açıklayan matematiksel bağıntılardan biri kondüsyon faktörüdür (Tekinay ve ark., 2009).

$$K = W/L^3 \times 100$$

W : Vücut ağırlığı (gr.)

L : Total boy (cm.)

Et Verimi (EV) (%)

Yemin kalitesi, balığın iç organlarındaki yağ depolanmasına bağlı olarak değişir. Örneğin; yüksek yağ yada enerji içeriğine sahip yemle beslenen balıklarda düşük enerjili yemle beslenenlere göre daha düşüktür. Denemede kullanılan balıkların et verimi aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (Tekinay ve ark., 2009).

$$\text{EV (\%)} = \frac{\text{Et Ağırlığı (gr.)}}{\text{Balık Ağırlığı (gr.)}} \times 100$$

Hepatosomatik İndeks (HSI) (%)

Karaciğer indeksi olarak da adlandırılmakta olup, yüksek değerlerde olması karaciğerde glikojen yada yağ depolandığını gösterir. Denemede kullanılan balıkların hepatosomatik indeksi aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Güroy ve ark., 2006).

$$\text{HSI (\%)} = \frac{\text{karaciğer ağırlığı (gr.)}}{\text{balık ağırlığı (gr.)}} \times 100$$

Viscerosomatik indeks (VSI) (%)

Balığın iç organlarının vücut ağırlığı olarak ifade edilir (Güroy ve ark., 2006). Aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

İç organların ağırlığı (gr.) / boş balık ağırlığı (gr.) x 100

3.9. İstatistik Analizleri

Farklı yemlerin balıkların büyüme performansı, yem tüketimi, besin kullanımı, vücut kompozisyonu ve bazı kan parametrelerin üzerine olan etkileri Statgraphics 4.0 (Manugistics Incorporated, Rockville MD, USA) istatistik programı yardımıyla önce varyans analizine (ANOVA) sonra da Duncan'ın 'Multiple Range Test''ine tabi tutulmuştur (Zar, 2001). Yapılan tüm testlerde, önem düzeyi $P < 0,05$ olarak (% 95) olarak alınmıştır.

BÖLÜM 4**ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA****4.1. Besleme Denemesi 1****4.1.1. Büyüme, Yem Tüketimi ve Nütrient Kullanımı**

Farklı oranlarda organik maya proteini içeren yemlerle beslenen yavru gökkuşağı alabalıklarının (4 gr \leq) son vücut ağırlığı, spesifik büyüme oranı (SBO), termal büyüme kat sayısı (TBK), yem dönüşüm oranı (YDO), protein verimlilik oranı (PVO), net protein kullanım oranı (NPKO) ve net enerji kullanım oranı (NEKO) temel alınarak hazırlanan büyüme performansı, yem tüketimi ve nütrient kullanımı ile ilgili veriler Çizelge 16'da sunulmuştur.

Deneme süresince yaşama oranları yüksek seyretmiş olup, bu oran % 91, 67 (KK) ve % 96,67 (N10) arasında değişim göstermiştir. Bununla birlikte, deneme gruplarının yaşama oranları arasında istatistiki bir farklılık bulunmamıştır. En yüksek SBO % 20 oranında NuPro™ içeren yemle beslenen balıklarda bulunmuş olmasına rağmen, sadece N20 ve KK grupları arasında istatistiksel bir farklılık olduğu saptanmıştır. Organik maya içeren yemlerle beslenen balıkların ağırlık kazanımı ve SBO'ları arasında herhangi bir farklılık gözlenmese bile, en yüksek ağırlık kazanımı ve büyüme oranı rasyona % 20 maya ilave edilen grupta olduğu gözlenmiştir (Çizelge 16).

TBK 0,162 ile 0,170 arasında değişmekte olup, gruplar arasında istatistiksel bir fark bulunmamıştır. Diğer büyüme performansı parametrelerinde olduğu gibi en kötü TBK, KK grubunda en iyi TBK ise N20 grubunda saptanmıştır.

12 hafta süresince, tüm yemler alabalıklar tarafından iyi bir şekilde tüketilmiştir. KK grubunun yem tüketimi (gr/balık/gün) OK grubu dışındaki diğer tüm gruplardan önemli derecede daha düşük olduğu belirlenmiştir. Deneme gruplarının YDO, 0,83 ile 0,89 arasında değişim göstermiştir. KK ve OK gruplarının YDO diğer gruplardan daha düşük bulunmuş olup, sadece KK ve N10 grupları arasında istatistiksel farklılık bulunmuştur ($p < 0,05$).

N30 grubunun PVO, OK grubunun PVO'ndan önemli derecede daha düşük bulunmuştur. Bütün deney gruplarının NPKO % 41,38 (N30) ile % 47,07 (OK) arasında, NEKO ise % 50,12 (N20-N30) ile % 52,26 (OK) arasında değişim göstermiş olup, gruplar arasında istatistiksel bir farklılığa rastlanmamıştır.

Çizelge 16. Maya ilave edilen yemlerle beslenen yavru alabalıkların büyüme performansı, yem ve nütriënt kullanımı

	KK	OK	N10	N20	N30	±SH*
Yaşama Oranı (%)	96,67	91,67	96,67	91,67	93,33	4,02
Başlangıç Ağırlığı (gr)	4,0	4,1	4,1	4,1	4,3	0,01
Son Ağırlık (gr)	62,71 ^a	67,67 ^{ab}	67,27 ^{ab}	73,21 ^b	70,40 ^{ab}	2,80
SBO (%)	3,24 ^a	3,33 ^{ab}	3,29 ^{ab}	3,42 ^b	3,39 ^{ab}	0,04
TBK	0,162	0,169	0,168	0,171	0,170	0,00
YDO	0,83 ^a	0,84 ^a	0,89 ^b	0,87 ^{ab}	0,87 ^{ab}	0,01
Yem Tüketimi (%)	1,74 ^a	1,76 ^a	1,87 ^b	1,87 ^b	1,84 ^b	0,02
PVO	2,64 ^{ab}	2,67 ^b	2,53 ^a	2,60 ^{ab}	2,52 ^a	0,04
NPKO (%)	45,99 ^c	47,07 ^c	43,51 ^{ab}	45,75 ^{bc}	41,38 ^a	0,68
NEKO (%)	50,83	52,26	51,01	50,12	50,12	0,77

Aynı satırda farklı üs harfleri taşıyan deneme gruplarının değerleri birbirinden farklıdır (p< 0,05). * ± SH: Standart Hata.

4.1.2. Balıkların Kondisyon Parametreleri

Farklı oranlarda organik maya içeren yemlerle beslenen yavru alabalıkların kondisyon faktörü (KF), hepatosomatik indeksi (HSI), viskerosomatik indeksi (VSI) ve et verimi (EV) Çizelge 17’de verilmiştir. Deneme gruplarının KF, HSI, VSI ve EV değerleri arasında herhangi bir istatistiksel farklılık bulunmamıştır (p> 0,05).

Çizelge 17. Maya ilave edilen yemlerle beslenen yavru alabalıkların kondisyon performansı

	KK	OK	N10	N20	N30	±SH*
KF (%)	1,52	1,52	1,71	1,68	1,63	0,04
HSI (%)	1,90	2,00	1,93	1,90	1,92	0,10
VSI (%)	16,05	19,08	19,06	18,73	16,36	1,30
EV (%)	83,00	81,52	81,44	82,49	83,00	1,37

* ± SH: Standart Hata.

4.1.3. Balıkların Vücut Kompozisyonları

Çizelge 18’de farklı yemlerle beslenen yavru alabalıklarının vücut kompozisyonu ile ilgili bilgiler sunulmuştur. Deneme gruplarının nem, protein, yağ ve kül oranları arasında herhangi istatistiksi bir fark yoktur ($p > 0,05$).

Çizelge 18. Maya ilave edilen yemlerle beslenen yavru alabalıkların vücut kimyasal özellikleri

	KK	OK	N10	N20	N30	±SH*
Nem (%)	65,71	65,37	64,23	64,71	65,45	0,67
Protein (%)	17,76	17,47	17,30	18,11	16,75	0,55
Yağ (%)	13,10	13,92	14,17	13,72	14,66	0,88
Kül (%)	2,07	2,18	1,93	2,10	2,30	0,16

* ± Standart Hata (n = 3).

4.1.4. Balıkların Yağ Asidi Kompozisyonu

Farklı oranlarda organik maya içeren yemlerle beslenen yavru alabalıkların yağ asidi profilleri Çizelge 19’da verilmiştir. Bütün deneme gruplarının doymuş ve doymamış yağ asidi kompozisyonları birbirlerine yakın bulunmuş, bununla beraber doymamış yağ asitlerinin, doymuş yağ asitlerinden daha fazla oranda olduğu tespit edilmiştir.

En yüksek doymuş yağ asidi miktarı % 30 organik maya (% 28,18) ilave edilen yemlerle beslenen balıklarda iken, en düşük doymuş yağ asidi ise % 10 organik maya içeren (% 25,92) yemlerle beslenen alabalıklarda bulunmuştur.

Bütün deneme gruplarında, doymuş yağ asitlerinden palmitik asit (% 16,51 – % 17,90), tekli doymamış yağ asitlerinden oleik asit (% 16,50 – % 18,35) ve çoklu doymamış yağ asitlerinden ise dokosaheksaenoik asitin (DHA) (% 10,17 – 12,60) ilk sırada yer aldıkları tespit edilmiştir.

Deneme gruplarının eicosapentaenoik asit (EPA) içeriği % 2,91 ile % 3,04 arasında değişim göstermiş ve deneme grupları arasında fark bulunmamıştır.

Docosapentaenoik asit (DPA) % 30 organik maya içeren yemlerle beslenen balıklarda, % 20 ve % 10 organik maya içeren yemlerle beslenen balıklara göre istatistiksel olarak önemli oranda düşük bulunmuştur. Docosaheksaenoik asit (DHA) en yüksek % 30 organik maya içeren yemle beslenen balıklarda, en düşük ise kontrol yemi ile beslenen balıklarda bulunmasına rağmen deneme grupları arasında istatistiksi bir farklılık yoktur.

Çizelge 19. Maya ilave edilen yemlerle beslenen yavru alabalıkların yağ asidi profilleri (%)

	KK	OK	N10	N20	N30	±SH*
14:00 Myristik asit	5,65	5,71	5,27	5,37	6,17	0,16
15:00 Pentadecanoik asit	0,18	0,15	0,16	0,09	0,21	0,02
16:00 Palmitik asit	17,61	16,51	16,69	16,84	17,9	0,27
17:00 Margarik	0,27	0,28	0,27	0,26	0,29	0,01
18:00 Stearik asit	3,4	3,18	3,36	3,46	3,35	0,05
20:00 Araşidik asit	0,21	0,15	0,17	0,21	0,26	0,02
18:1n-9 Oleik asit	18,35	17,24	17,63	18,35	16,5	0,35
18:1n-7 Vaccenik asit	2,99	2,93	2,71	2,98	3,32	0,10
18:2n-6 Linoleik asit	3,24	1,76	2,83	2,55	3,08	0,26
18:3n-6 Gama-linoleik asit	0,21	0,24	0,19	0,22	0,89	0,14
18:3n-3 Linolenik asit	0,49	0,43	0,46	0,45	0,46	0,01
18:4n-3 Stearidonik asit	0,79	0,87	0,83	0,83	0,86	0,01
20:1n-9 Gondoik asit	0,42	0,52	0,44	0,53	0,49	0,02
20:2n-6 Eicosadienoik asit	0,31	0,15	0,33	0,24	0,38	0,04
20:4n-6 Arachidonic asit	0,41	0,44	0,41	0,39	0,42	0,01
20:5n-3 Eicosapentaenoik asit (EPA)	3,01	3,00	3,04	2,91	2,92	0,03
22:5n-3 Docosapentaenoik asit (DPA)	0,71 ^{ab}	0,76 ^{ab}	0,95 ^b	0,96 ^b	0,59 ^a	0,07
22:6n-3 Docosaheksaenoik asit (DHA)	10,17	11,99	11,75	11,76	12,6	0,40
Diğer Yağ Asitleri**	28,65	29,67	28,12	28,35	28,05	0,29
∑ Doymuş Yağ Asitleri	27,32	25,98	25,92	26,23	28,18	0,44
∑ n-6	4,17 ^{ab}	2,59 ^a	3,76 ^{ab}	3,40 ^{ab}	4,77 ^b	0,37
∑ n-3	15,17	17,05	17,03	16,91	17,43	0,40
∑ n-3/n-6	4,55 ^{ab}	6,74 ^b	4,70 ^{ab}	5,50 ^{ab}	3,63 ^a	0,52

Aynı satırda farklı üs harfleri taşıyan deneme gruplarının değerleri birbirinden farklıdır (p< 0,05). * ± SH: Standart Hata.

** 16:1n-7 Palmitoleik asit, 16:2n-4 Hexadecadienoik asit, 16:3n-4 Hexatrienoik asit, 20:5n-4 ve 22:1n-11 Ketoleik asit.

Omega 6 yağ asitlerinin toplamı organik yemlerle beslenen balıklarda, % 30 organik maya içeren yemlerle beslenen balıklara göre daha düşük bulunmuştur (p< 0,05). Omega 3 / omega 6 oranı organik yemle beslenen balıkların etinde en yüksek bulunurken, % 30 organik maya içeren yemlerde önemli derecede düşük bulunmuştur (p< 0,05).

4.2. Besleme Denemesi 2**4.2.1. Büyüme, Yem Tüketimi ve Nütrient Kullanımı**

Yem rasyonuna karbonhidrat kaynağı olarak mercimek ilave edilen yemlerle beslenen yavru gökkuşağı alabalıklarının son vücut ağırlığı, SBO, TBK, YDO, PVO, NPKO ve NEKO temel alınarak hazırlanan büyüme performansı, yem tüketimi ve nütrient kullanımı ile ilgili veriler Çizelge 20’de sunulmuştur.

Gökkuşağı alabalıklarının yaşama oranı % 91,67 (OK) ile % 96,67 (MER100) arasında değişim göstermiş olup, deneme grupları arasında istatistiksel olarak bir fark olmadığı bulunmuştur ($p > 0,05$).

Deneme sonunda, KK, OK, MER50 ve MER100 yemleri ile beslenen balıklar sırasıyla, 62,71 gr.; 67,67 gr.; 63,82 gr. ve 65,04 gr. ortalama ağırlığa ulaşmış olup, bu gruplar arasında önemli bir farka rastlanmamıştır ($p > 0,05$).

Bütün deney gruplarının SBO değeri, 3,22 (MER100) ile 3,33 (OK) arasında değişmiştir. Son ortalama canlı ağırlıkta olduğu gibi, deneme grupları arasında önemli bir fark saptanmamıştır ($p > 0,05$).

TBK 0,162 ile 0,169 arasında değişmekte olup, gruplar arasında istatistiki bir fark yoktur. Diğer büyüme performansı parametrelerinde olduğu gibi en kötü TBK kontrol grubunda en iyi TBK ise organik grubunda bulunmuştur.

Çizelge 20. Organik mercimek ilave edilen yemlerle beslenen yavru alabalıkların büyüme performansı, yem ve nütrient kullanımı

	KK	OK	MER50	MER100	±SH*
Yaşama Oranı (%)	96,67	91,67	96,67	91,67	3,83
Başlangıç Ağırlığı (gr)	4,0	4,1	4,1	4,2	0,01
Son Ağırlık (gr)	62,71	67,67	63,82	65,04	2,25
SBO (%)	3,24	3,33	3,26	3,22	0,05
TBK	0,162	0,169	0,163	0,163	0,00
YDO	0,83	0,84	0,87	0,89	0,01
Yem Tüketimi (%)	1,74	1,76	1,82	1,85	0,03
PVO	2,64	2,67	2,47	2,54	0,04
NPKO (%)	45,99 ^a	47,08 ^a	42,26 ^b	41,57 ^b	1,52
NEKO (%)	50,83	52,26	50,39	49,18	1,85

* ± SH: Standart Hata. Aynı satırda farklı üs harfleri taşıyan deneme gruplarının değerleri birbirinden farklıdır ($p < 0,05$).

Bütün grupların YDO, 0,83 ile 0,89 arasında değişmiş olup, deneme grupları arasında önemli bir istatistiksel farklılık belirlenmemiştir. Ancak, yemdeki mercimek oranı arttıkça az da olsa yem dönüşüm oranının arttığı gözlenmiştir.

Deneme gruplarının PVO arasında istatistiki bir fark bulunmamıştır. En düşük PVO 2,47 ile MER50 grubunda ve en yükseği ise 2,67 ile organik yemle beslenen grupta bulunmuştur. Kontrol yemleri ile beslenen alabalıkların NPKO, mercimek içeren yemlerle beslenenlere göre daha yüksek bulunmuştur. Deneme gruplarının NEKO % 49,18 ile % 52,26 arasında değişmiş olup, gruplar arasında istatistiksel bir farklılığa rastalanmamıştır.

4.2.2. Balıkların Kondisyon Parametreleri

Yem rasyonuna mercimek ilave edilen yemlerle beslenen yavru gökkuşığı alabalıkların KF, HSI, VSI ve EV Çizelge 21’de sunulmuştur.

Çizelge 21. Organik mercimek ilave edilen yemlerle beslenen yavru alabalıkların kondisyon performansı

	KK	OK	MER50	MER100	±SH*
KF (%)	1,52 ^a	1,52 ^a	1,63 ^{ab}	1,68 ^b	0,04
HSI (%)	1,90	2,00	1,98	2,19	0,13
VSI (%)	16,05	19,08	19,16	16,09	1,60
EV (%)	83,00	81,52	80,78	83,50	1,26

* ± Standart Hata (n = 3). Aynı satırda farklı üs harfleri taşıyan deneme gruplarının değerleri birbirinden farklıdır (p< 0,05).

En düşük kondisyon faktörüne kontrol ve organik grupları (1,52) sahip iken, en yüksek kondisyon faktörüne MER100 (1,68) grubunda bulunmuştur. Herhangi bir deneme grubunun HSI, VSI ve EV arasında istatistiksel bir farklılık saptanmamıştır.

4.2.3. Balıkların Vücut Kompozisyonu

Çizelge 22’de farklı yemlerle beslenen yavru alabalıkların kimyasal kompozisyonu ile ilgili bilgiler verilmiştir. Deneme gruplarının nem, protein, yağ ve kül oranları arasında herhangi istatistiki bir fark bulunamamıştır (p> 0,05).

Çizelge 22. Organik mercimek ilave edilen yemlerle beslenen yavru alabalıkların vücut kompozisyonu

	KK	OK	MER50	MER100	±SH*
Nem (%)	65,71	65,37	65,37	65,22	0,72
Protein (%)	17,76	17,47	17,09	15,99	0,55
Yağ (%)	13,10	13,92	13,19	12,59	0,78
Kül (%)	2,07	2,18	2,17	2,24	0,15

* ± Standart Hata (n = 3).

4.2.4. Balıkların Yağ Asidi Kompozisyonu

Farklı oranlarda buğday ve mercimek unu ilave edilen yemlerle beslenen yavru alabalıkların yağ asidi profilleri Çizelge 23'te sunulmuştur. Bütün deneme gruplarının doymuş ve doymamış yağ asidi kompozisyonları birbirlerine yakın bulunmuş, bununla beraber doymamış yağ asitlerinin miktarı, doymuş yağ asidi miktarından daha fazla oranda olduğu tespit edilmiştir.

En yüksek doymuş yağ asidi miktarı kontrol yemi (% 27,32) ile beslenen balıklarda iken, en düşük doymuş yağ asidi ise buğday ununun % 50'si yerine mercimek unu içeren yemlerle (% 24,86) beslenen alabalıklarda bulunmuştur.

Bütün deneme gruplarında, doymuş yağ asitlerinden palmitik asit (% 15,78 - 17,61), tekli doymamış yağ asitlerinden oleik asit (% 15,95 - % 18,35) ve çoklu doymamış yağ asitlerinden ise dokosaheksaenoik asitin (DHA) (% 10,17 - % 11,99) ilk sırada yer aldıkları tespit edilmiştir.

Deneme gruplarının eicosapentaenoik asit (EPA) içeriği % 3,00 ile % 3,23 arasında değişim göstermiştir. Docosapentaenoik asit (DPA) MER50 grubunda yüksek iken, kontrol grubunda düşük bulunmuştur. Deneme gruplarının Docosaheksaenoik asit (DHA) içeriği en yüksek organik, en düşük ise kontrol grubunda bulunmasına rağmen deneme grupları arasında istatistiksel bir farklılık yoktur.

Toplam omega 6 yağ asitleri kontrol, organik, MER50 ve MER 100 için sırasıyla % 4,17; % 2,59; % 2,75 ve % 2,99 olarak bulunmuştur. Deneme gruplarının omega 3, omega 6 ve omega 3 / omega 6 oranları arasında istatistiksel bir fark yoktur. Ancak, omega 3 / omega 6 oranı yemdeki organik mercimek ununun artması ile düşmektedir.

Çizelge 23. Organik mercimek ilave edilen yemlerle beslenen yavru alabalıkların yağ asidi profili (%)

	KK	OK	MER50	MER100	±SH*
14:00 Myristik asit	5,65	5,71	5,54	6,19	0,14
15:00 Pentadecanoik asit	0,18	0,15	0,13	0,3	0,04
16:00 Palmitik asit	17,61	16,51	15,78	16,88	0,38
17:00 Margarik	0,27	0,28	0,29	0,28	0,00
18:00 Stearik asit	3,4	3,18	2,96	3,32	0,10
20:00 Araşidik asit	0,21	0,15	0,16	0,28	0,03
18:1n-9 Oleik asit	18,35	17,24	16,68	15,95	0,51
18:1n-7 Vaccenik asit	2,99	2,93	2,93	2,79	0,04
18:2n-6 Linoleik asit	3,24	1,76	1,91	1,9	0,35
18:3n-6 Gama-linoleik asit	0,21	0,24	0,2	0,33	0,03
18:3n-3 Linolenik asit	0,49	0,43	0,44	0,58	0,03
18:4n-3 Stearidonik asit	0,79	0,87	0,84	0,75	0,03
20:1n-9 Gondoik asit	10,52	12,21	11,88	12,03	0,39
20:2n-6 Eicosadienoik asit	0,31	0,15	0,21	0,31	0,04
20:4n-6 Arachidonik asit	0,41	0,44	0,43	0,45	0,01
20:5n-3 Eicosapentaenoik asit (EPA)	3,01	3,00	3,09	3,23	0,05
22:5n-3 Docosapentaenoik asit (DPA)	0,71	0,76	0,98	0,96	0,07
22:6n-3 Docosaheksaenoik asit (DHA)	10,17	11,99	11,79	10,73	0,43
Diğer Yağ Asitleri**	18,55	17,98	16,52	18,53	0,48
∑ Doymuş Yağ Asitleri	27,32	25,98	24,86	27,25	0,59
∑ n-6	4,17	2,59	2,75	2,99	0,36
∑ n-3	14,88	16,81	16,64	15,76	0,44
∑ n-3/n-6	4,55	6,74	5,7	5,07	0,47

* ± SH: Standart Hata.

** 16:1n-7 Palmitoleik asit, 16:2n-4 Hexadecadienoik asit, 16:3n-4 Hexatrienoik asit, 20:5n-4 ve 22:1n-11 Ketoleik asit.

4.3. Besleme Denemesi 3**4.3.1. Büyüme, Yem Tüketimi ve Nütrient Kullanımı**

Çizelge 24'te farklı oranlarda organik maya içeren yemlerle beslenen gökkuşağı alabalıklarının (100 gr >) büyüme performansı, yem tüketimi ve nütrient kullanımı ile ilgili veriler sunulmuştur.

Deneme süresince ölü balığa rastlanmamıştır. En yüksek büyüme performansı N30 grubunda elde edilmiş olup, en düşük büyüme performansı kontrol gruplarında (KK ve OK) gözlenmiştir. N10 ve N20 yemleri ile beslenen balıkların son vücut ağırlığı, SBO ve TBK arasında istatistiksel olarak bir farklılık gözlenmemesinin yanı sıra, bu yem grupları kontrol yemleri ile beslenen balıklardan daha iyi bir büyüme performansı sergilemişlerdir.

8 hafta süresince, tüm yemler alabalıklar tarafından iyi bir şekilde tüketilmiştir. Kontrol gruplarının yem tüketimi, NuPro™ içeren yemlerle beslenenlere göre önemli derecede yüksek olduğu saptanmıştır ($p < 0,05$). N30 grubunun yem tüketimi, tüm yem gruplarından daha az bulunmuştur. Bütün yem gruplarının YDO, 0,89 (N30) ile 1,30 (OK) arasında değişmiş olup, yem tüketiminde gözlenen istatistiksel farklılıklar YDO ile paralellik sergilemiştir.

PVO değerleri incelendiğinde, yeme ilave edilen NuPro™ oranının artması ile PVO'nun arttığı belirlenmiştir. En düşük PVO, kontrol yemleri ile beslenen gruplarda, en yüksek PVO ise N30 yemi ile beslenen grupta saptanmıştır ($p < 0,05$).

Çizelge 24. Organik sertifikalı maya içeren yemlerle beslenen alabalıkların (100 gr >) büyüme performansı

	KK	OK	N10	N20	N30	±SH*
Yaşama oranı (%)	100	100	100	100	100	
Başlangıç Ağırlığı (gr)	134,00	133,10	133,90	133,90	133,60	0,22
Son Ağırlık (gr)	289,00 ^a	280,50 ^a	305,20 ^b	316,50 ^b	337,10 ^c	5,37
SBO (%)	1,28 ^a	1,24 ^a	1,37 ^b	1,43 ^b	1,54 ^c	0,03
TBK	0,142 ^a	0,137 ^a	0,155 ^b	0,162 ^b	0,176 ^c	0,01
YDO	1,23 ^c	1,30 ^c	1,05 ^b	1,00 ^b	0,89 ^a	0,04
Yem Tüketimi (%)	1,50 ^c	1,54 ^c	1,37 ^b	1,35 ^b	1,28 ^a	0,03
PVO	1,89 ^a	1,85 ^a	2,27 ^b	2,37 ^c	2,60 ^d	0,08
NPKO (%)	38,08 ^a	36,60 ^a	44,02 ^b	43,40 ^b	46,29 ^c	1,01
NEKO (%)	13,24 ^{ab}	11,81 ^a	15,04 ^{bc}	14,72 ^{bc}	16,52 ^c	0,48

Aynı satırda farklı üs harfleri taşıyan deneme gruplarının değerleri birbirinden farklıdır ($p < 0,05$). * \pm SH: Standart Hata.

Bütün deneme gruplarının NPKO'larının, % 36,60 (OK) ile % 46,29 (N30) arasında olduğu belirlenmiştir. N10 ve N20 grupları arasında istatistiksel bir farklılık olmamakla birlikte, bu grupların NPKO değerleri, kontrol gruplarından önemli derecede yüksek, N30 grubundan daha ise düşük bulunmuştur ($p < 0,05$). Deneme gruplarının NEKO % 11,81 (OK) ile % 16,52 (N30) arasında değişmiş olup, N30, N20 ve N10 grupları arasında istatistiksel bir farklılık bulunmamıştır ($p > 0,05$). Bununla birlikte, N30 grubunun NEKO, kontrol gruplarının NEKO'ndan önemli derecede yüksek olduğu belirlenmiştir ($p < 0,05$). Ayrıca, N10 ve N20 yemleri ile beslenen alabalıkların NEKO, OK yemi ile beslenen alabalıkların NEKO'ndan daha yüksek ($p < 0,05$), KK yemi ile beslenen alabalıklar ile benzer olduğu ($p > 0,05$) gözlenmiştir.

4.3.2. Balıkların Kondisyon Parametreleri

Farklı oranlarda organik maya içeren yemlerle beslenen alabalıkların KF, HSI, VSI ve EV Çizelge 25'de sunulmuştur. N30 yemi ile beslenen grubun KF (1,69), diğer yemler ile beslenen grupların KF'dan (1,32 – 1,39) önemli derecede daha yüksek bulunmuştur ($p < 0,05$). Yem rasyonuna NuPro™ ilave edildiğinde balıkların HSI değeri artmış olup, en yüksek HSI N30 grubunda ve en düşük HSI OK yemi ile beslenen balıklarda olduğu saptanmıştır. Bütün deneme gruplarının VSI ve EV ise benzer bulunmuştur ($p > 0,05$).

Çizelge 25. Organik sertifikalı maya içeren yemlerle beslenen alabalıkların (100 gr >) kondisyon performansı

	KK	OK	N10	N20	N30	\pm SH*
KF (%)	1,39 ^a	1,39 ^a	1,34 ^a	1,32 ^a	1,69 ^b	0,03
HSI (%)	1,12 ^b	0,78 ^a	1,02 ^b	1,40 ^c	2,19 ^d	0,07
VSI (%)	16,9	15,88	17,03	15,76	18,00	1,13
EV (%)	83,09	84,12	82,97	84,24	82,00	0,98

* \pm SH: Standart Hata. Aynı satırda farklı üs harfleri taşıyan deneme gruplarının değerleri birbirinden farklıdır ($p < 0,05$).

4.3.3. Balıkların Vücut Kompozisyonları

Çizelge 26’da farklı yemlerle beslenen alabalıkların kimyasal kompozisyonu ile ilgili veriler sunulmuştur. Deneme gruplarının nem, protein, yağ ve kül oranları arasında herhangi istatistiki bir fark bulunamamıştır ($p > 0,05$).

Çizelge 26. Organik sertifikalı maya içeren yemlerle beslenen alabalıkların (100 gr >) vücut kompozisyonu

	KK	OK	N10	N20	N30	±SH*
Nem (%)	69,71	71,57	74,14	72,91	70,68	0,70
Protein (%)	17,73	17,48	17,43	16,85	16,64	0,32
Yağ (%)	9,52	9,37	9,17	8,43	10,77	0,73
Kül (%)	2,59	2,67	2,82	2,41	2,57	0,11

*± SH: Standart Hata.

4.3.4. Balıkların Yağ Asidi Kompozisyonu

Farklı oranlarda organik maya içeren yemlerle beslenen alabalıkların yağ asidi profilleri Çizelge 27’de verilmiştir. Bütün deneme gruplarının doymuş ve doymamış yağ asidi kompozisyonları birbirlerine yakın bulunmuş, bununla beraber doymamış yağ asitlerinin, doymuş yağ asitlerinden daha fazla olduğu saptanmıştır.

Deneme gruplarının doymuş yağ asidi miktarları arasında istatistiksel bir farklılık bulunmamasına rağmen, en düşük doymuş yağ asidi N30 grubunda, en yüksek doymuş yağ asidi ise N20 ve OK gruplarında bulunmuştur.

Bütün deneme gruplarında, doymuş yağ asitlerinden palmitik asit (% 14,80 – % 17,60), tekli doymamış yağ asitlerinden oleik asit (% 23,32 – % 27,88) ve çoklu doymamış yağ asitlerinden ise dokosaheksaenoik asitin (DHA) (% 11,09 – % 15,21) ilk sırada yer aldıkları tespit edilmiştir.

Deneme gruplarının eicosapentaenoik asit (EPA) içeriği % 3,81 ile % 5,51 arasında değişim göstermiştir.

Docosapentaenoik asit (DPA) içeriği en yüksek N10 grubunda (% 2,38) en düşük DPA içeriği ise OK grubunda (% 1,60) olduğu saptanmıştır. En yüksek Docosahexaenoik asit (DHA) N30 yemi ile beslenen balıklarda, en düşük ise OK yemi ile beslenen balıklarda bulunmasına rağmen deneme grupları arasında istatistiksel bir farklılık yoktur.

Çizelge 27. Organik sertifikalı maya içeren yemlerle beslenen alabalıkların (100 gr >) yağ asidi kompozisyonu (%)

	KK	OK	N10	N20	N30	±SH*
14:00 Myristik asit	4,40	5,92	4,14	5,43	3,52	0,55
15:00 Pentadecanoik asit	0,51	0,51	0,35	0,57	0,41	0,04
16:00 Palmitik asit	16,85	17,47	15,55	17,60	14,80	0,62
17:00 Margarik	0,53	0,40	0,33	0,47	0,38	0,02
18:00 Stearik asit	5,24	3,61	4,62	4,18	3,52	0,49
20:00 Araşidik asit	0,38	0,24	0,26	0,29	0,29	0,02
18:1n-9 Oleik asit	23,70	26,79	27,88	23,32	27,15	0,73
18:1n-7 Vaccenik asit	2,33	2,65	3,10	2,78	3,16	0,18
18:2n-6 Linoleik asit	9,29 ^a	11,59 ^b	12,39 ^b	9,91 ^a	12,01 ^b	0,42
18:3n-6 Gama-linoleik asit	0,26	0,25	0,22	0,12	0,27	0,03
18:3n-3 Linolenik asit	1,58 ^{ab}	1,72 ^b	1,45 ^a	1,49 ^a	1,69 ^b	0,04
18:4n-3 Stearidonik asit	0,86 ^c	0,75 ^b	0,58 ^a	0,78 ^b	0,80 ^{bc}	0,03
C20:1n9 Eikosenoik asit	3,02	2,63	4,31	2,75	2,79	0,23
C20:3n6 cis-8,11,14-Eicosatrienoic	0,24	0,34	0,36	0,24	0,32	0,02
C20:3n3 cis-11,14,17-Eicosatrienoic	0,85	0,72	0,84	0,87	0,84	0,03
20:4n-6 Arachidonik asit	0,22	0,16	0,17	0,16	0,19	0,01
20:5n-3 Eicosapentaenoik asit (EPA)	5,44 ^b	3,83 ^a	3,81 ^a	5,51 ^b	5,18 ^b	0,28
22:5n-3 Docosapentaenoik asit (DPA)	2,13	1,60	2,38	1,97	2,12	0,11
22:6n-3 Docosaheksaenoik asit (DHA)	13,63	11,09	11,51	14,71	15,21	0,76
Diğer Yağ Asitleri**	8,55	7,72	5,78	6,85	5,34	0,69
∑ Doymuş Yağ Asitleri	28,26	28,55	25,52	28,82	23,73	1,15
∑ n-6	10,01 ^a	12,34 ^b	13,13 ^b	10,43 ^a	12,80 ^b	0,44
∑ n-3	24,49	19,71	20,56	25,33	25,85	1,10
∑ n-3/n-6	2,45 ^b	1,59 ^a	1,56 ^a	2,42 ^b	2,02 ^b	0,14

* ± SH: Standart Hata. Aynı satırda farklı üs harfleri taşıyan deneme gruplarının değerleri birbirinden farklıdır (p< 0,05).

** C14:1 (Myristoleic), C15:1 (cis-10-Pentadecenoic), C16:1 (Palmitoleic), C17:1 (cis-10-Heptadecenoic), C20:2 (cis-11,14-Eicosadienoic), C21:0 (Henicosanoic), C22:0 (Behenic), C22:1n9 (Erucic), C22:2 (cis-13,16-Docosadienoic), C23:0 (Tricosanoic), C24:0 (Lignoceric).

Toplam omega 6 yağ asitleri (%) KK, OK, N10, N20 ve N30 grupları için sırasıyla 10,01; 12,34; 13,13; 10,43 ve 12,80 olarak bulunmuştur. KK, OK, N10, N20 ve N30

gruplarının toplam omega 3 yağ asitleri (%) sırasıyla 24,49; 19,71; 20,56; 25,33 ve 25,85 olarak bulunmuştur. Deneme gruplarının omega 3/omega 6 (%) oranı ise 1,56 (N10) ile 2,45 (KK) arasında değişmekte olup, OK ve N10 yemleri ile beslenen balıkların omega 3/omega 6 oranı istatistiksel olarak diğer deneme gruplarından düşük bulunmuştur.

4.3.5. Balıkların Bazı Kan Parametreleri

Farklı oranlarda organik maya içeren yemlerle beslenen alabalıkların hematokrit değeri (%), lizozim aktivitesi, lökosit sayısı, lenfosit (%), notröfil (%), trombosit (%) ve granülösit (%) oranları temel alınarak hazırlanan kan parametrelerine ilişkin veriler Çizelge 28'de sunulmuştur.

N30 grubunun hematokrit düzeyi (%), N10 ve N20 grupları ile benzer ($p > 0,05$), kontrol gruplarının değerlerinden önemli derecede yüksek bulunmuştur ($p < 0,05$). N30 grubu dışında kalan bütün yem gruplarının hematokrit değerleri kendi aralarında istatistiksel olarak farklı değildir ($p > 0,05$). Deneme gruplarının lizozim aktiviteleri arasında önemli derecede bir farklılık olmadığı saptanmıştır. Ancak, yemdeki NuPro™ oranının artması ile lizozim aktivitesinin yükseldiği belirlenmiştir.

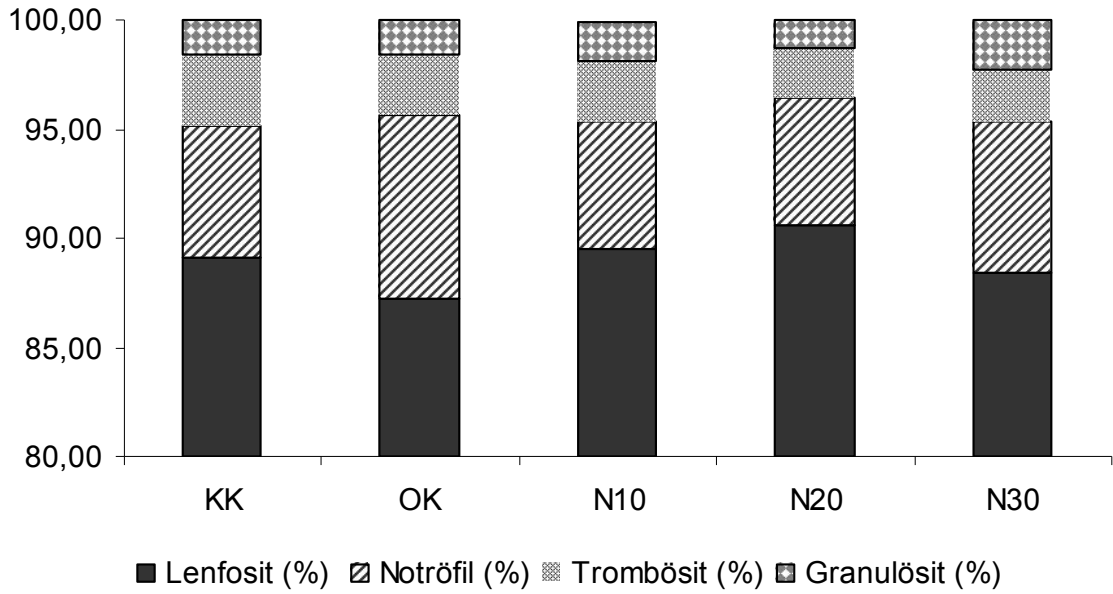
Organik maya içeren ve kontrol yemleri ile beslenen balıklara ait olan farklı lökosit tiplerinin oranları Çizelge 28'de verilmiştir. Deneme yemleri ile beslenen balıkların en düşük lökosit sayısı 20,96 ile OK grubunda, en yüksek ise 29,04 ile N10 grubunda olduğu saptanmıştır. Deneme yemleri ile beslenen balıklarda en yüksek lökosit tipi olan Lenfosit'in % 87,25 (OK) ile % 90,57 (N20) arasında olduğu belirlenmiştir. Notröfil % 5,86 (N20) ile % 8,38 (OK), Trombosit % 2,29 (N20) ile % 3,29 (KK) ve Granülösit % 1,29 (N20) ile % 2,25 (N30) arasında değişim göstermiştir (Şekil 3). KK, OK, N10, N20 ve N30 yemleri ile beslenen balıkların kan boyama preparatları sırasıyla Şekil 4, 5, 6, 7 ve 8'de gösterilmiştir.

Çizelge 28. Organik sertifikalı maya içeren yemlerle beslenen alabalıkların (100 gr >) bazı kan parametreleri

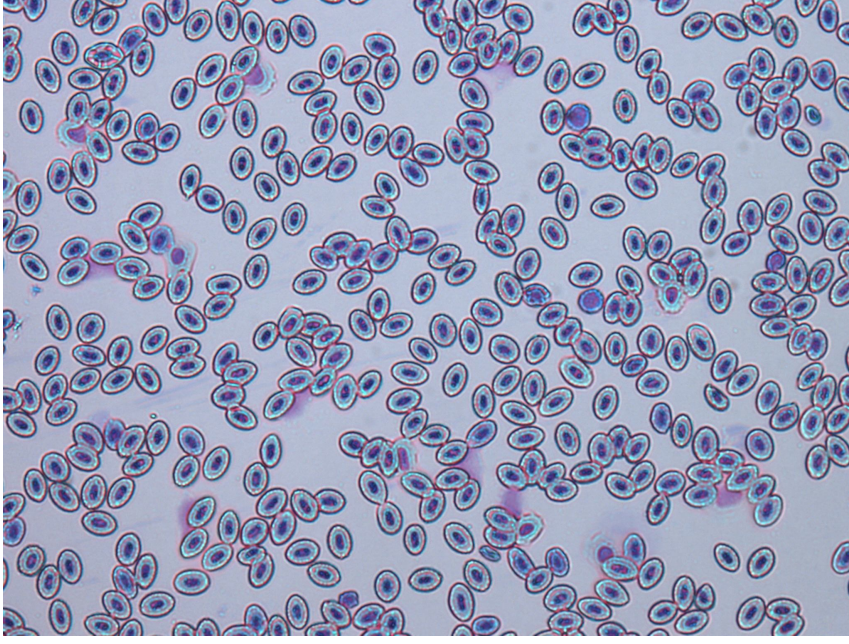
	KK	OK	N10	N20	N30	±SH*
Hematokrit (%)	43,00 ^a	43,60 ^a	47,50 ^{ab}	45,40 ^{ab}	50,40 ^b	0,96
Lizozim Aktivitesi	695	698	737	753	823	41,55
Lökosit sayısı**	21,50	20,96	29,04	27,76	25,20	1,66
Lenfosit (%)	89,14	87,25	89,50	90,57	88,38	0,50
Notröfil (%)	6,00	8,38	5,88	5,86	7,00	0,14
Trombosit (%)	3,29	2,75	2,75	2,29	2,38	0,30
Granulösit (%)	1,57	1,63	1,75	1,29	2,25	0,40

* ± SH: Standart Hata. Aynı satırda farklı üs harfleri taşıyan deneme gruplarının değerleri birbirinden farklıdır (p< 0,05).

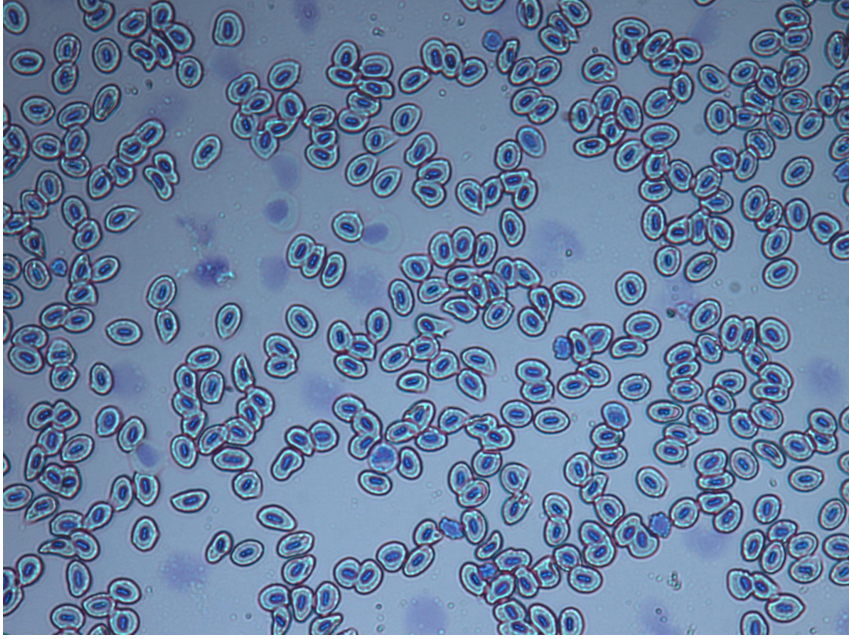
** 1000 kan hücresindeki lökosit sayısı.



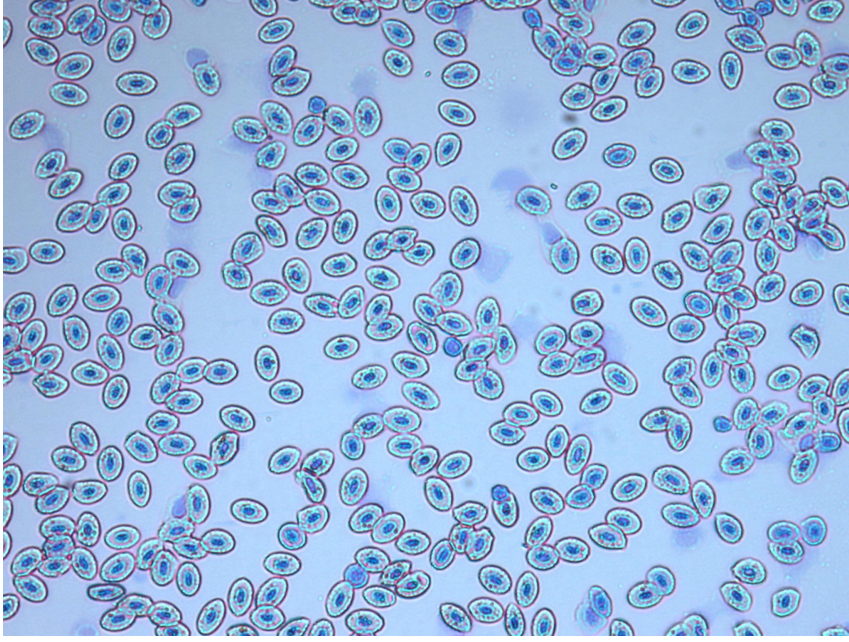
Şekil 3. Organik sertifikalı maya içeren yemlerle beslenen alabalıkların (100 gr >) farklı lökosit tipleri.



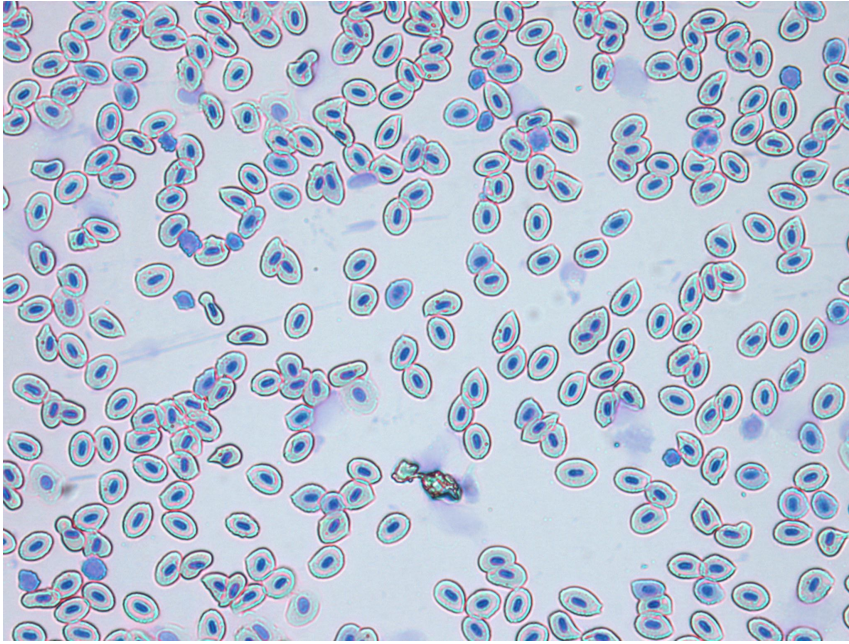
Şekil 4. KK yemi ile beslenen balıkların kan boyama preparatları (X200).



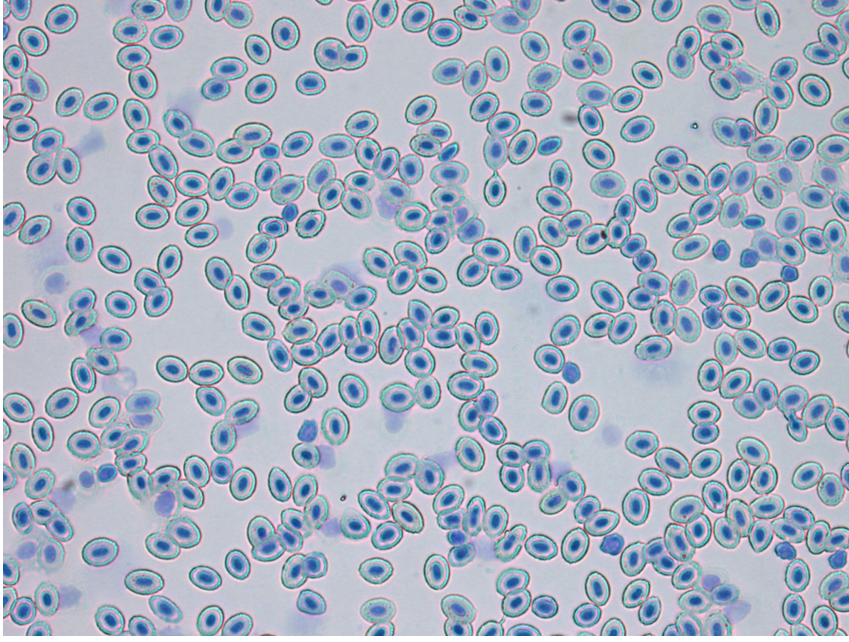
Şekil 5. OK yemi ile beslenen balıkların kan boyama preparatları (X200).



Şekil 6. N10 yemi ile beslenen balıkların kan boyama preparatları (X200).



Şekil 7. N20 yemi ile beslenen balıkların kan boyama preparatları (X200).



Şekil 8. N30 yemi ile beslenen balıkların kan boyama preparatları (X200).

4.4. Besleme Denemesi 4

4.4.1. Büyüme, Yem Tüketimi ve Nutrient Kullanımı

Yem rasyonuna karbonhidrat kaynağı olarak mercimek ilave edilen yemlerle beslenen gökkuşağı alabalıklarının son vücut ağırlığı, SBO, TBK, YDO, PVO, NPKO ve NEKO parametreleri temel alınarak hazırlanan büyüme performansı, yem tüketimi ve nutrient kullanımı ile ilgili veriler Çizelge 29’da verilmiştir.

MER50 ve KK gruplarının son vücut ağırlığı benzer bulunmuş olup, bu gruplardaki balıkların son vücut ağırlıkları OK ve MER100 gruplarından daha yüksektir. En düşük büyüme performansı MER100 yemi ile beslenen grupta olduğu belirlenmiştir. SBO incelendiğinde ise, KK, OK ve MER50 gruplarının benzer olduğu ve bu grupların MER100’den daha yüksek SBO değerine sahip olduğu saptanmıştır. En düşük büyüme performansı MER100 yemi ile beslenen grupta olduğu bulunmuştur.

TBK 0,103 ile 0,142 arasında değişmekte olup, gruplar arasında istatistiksel bir fark olmamasına rağmen, diğer büyüme performansı parametrelerinde olduğu gibi en kötü TBK MER100 grubunda olduğu saptanmıştır.

Deneme yemleri alabalıklar tarafından iyi bir şekilde tüketilmiştir. Kontrol gruplarının yem tüketimi, mercimek içeren yemlerle beslenenlere göre önemli derecede düşük olduğu saptanmıştır ($p < 0,05$). MER50 grubunun yem tüketimi, tüm deneme gruplarından daha yüksek bulunmuştur. Bütün yem gruplarının YDO, 1,23 (KK) ile 1,82

(MER100) arasında değişmiştir. Kontrol gruplarının YDO benzer olup, mercimek içeren yemlerle beslenen balıklara göre önemli derecede daha düşük olduğu ve en yüksek YDO MER100 grubunda olduğu hesaplanmıştır ($p < 0,05$).

Çizelge 29. Organik mercimek ilave edilen yemlerle beslenen alabalıkların (100 gr >) büyüme performansı, yem ve nütrient kullanımı

	KK	OK	MER50	MER100	±SH*
Yaşama oranı (%)	100	100	100	100	
Başlangıç Ağırlığı (gr)	134,00	133,10	133,80	133,50	0,21
Son Ağırlık (gr)	289,00 ^c	280,50 ^b	287,80 ^c	240,58 ^a	5,98
SBO (%)	1,28 ^b	1,24 ^b	1,28 ^b	0,98 ^a	0,04
TBK	0,142	0,137	0,139	0,103	0,01
YDO	1,23 ^a	1,30 ^a	1,67 ^b	1,82 ^c	0,07
Yem Tüketimi (%)	1,50 ^a	1,54 ^a	2,04 ^c	1,72 ^b	0,06
PVO	1,89 ^c	1,85 ^c	1,43 ^b	1,28 ^a	0,08
NPKO (%)	38,08 ^c	36,60 ^c	25,52 ^b	22,05 ^a	1,92
NEKO (%)	13,24 ^c	11,81 ^c	8,22 ^b	5,77 ^a	0,91

* ± SH: Standart Hata. Aynı satırda farklı üs harfleri taşıyan deneme gruplarının değerleri birbirinden farklıdır ($p < 0,05$).

Deneme yemlerindeki mercimek unu oranının artması ile PVO'nın düştüğü belirlenmiştir. En kötü PVO, MER100 yemi ile beslenen grupta, en yüksek PVO ise kontrol yemi ile beslenen gruplarda olduğu saptanmıştır ($p < 0,05$).

Bütün deneme gruplarının NPKO, % 22,05 (MER100) ile % 38,08 (KK) arasında olduğu belirlenmiştir. Kontrol yemleri ile beslenen gruplar arasında istatistiksel bir farklılık olmamakla birlikte, bu grupların NPKO değerleri, mercimek içeren yemlerle beslenen gruplardan önemli derecede yüksek olduğu bulunmuştur ($p < 0,05$). Deneme gruplarının NEKO % 5,77 (MER100) ile % 13,24 (KK) arasında değişmiş olup, NPKO gözlenen istatistiksel farklılıklar NEKO içinde geçerlidir.

4.4.2. Balıkların Kondisyon Parametreleri

Yem rasyonuna mercimek unu ilave edilen yemlerle beslenen alabalıkların KF, HSI, VSI ve EV Çizelge 30'da sunulmuştur. Bütün deneme gruplarını kondisyon parametreleri benzer bulunmuştur.

Çizelge 30. Organik mercimek ilave edilen yemlerle beslenen alabalıkların (100 gr >) kondisyon performansı

	KK	OK	MER50	MER100	±SH*
KF (%)	1,39	1,39	1,29	1,13	0,05
HSI (%)	1,12	0,78	1,55	1,32	0,11
VSI (%)	16,9	15,88	14,37	16,06	0,61
EV (%)	83,1	84,12	85,63	83,94	1,12

* ± SH: Standart Hata.

4.4.3. Balıkların Vücut Kompozisyonları

Çizelge 31'de farklı yemlerle beslenen alabalıkların vücut kompozisyonu ile ilgili veriler sunulmuştur. Deneme gruplarının nem, protein ve yağ oranları arasında herhangi istatistiksel fark bulunamamıştır ($p > 0,05$). Bununla birlikte, yeme mercimek unu ilavesi ile balıkların kül oranı önemli derecede artmıştır ($p < 0,05$).

Çizelge 31. Organik mercimek ilave edilen yemlerle beslenen alabalıkların (100 gr >) vücut kompozisyonu

	KK	OK	MER50	MER100	±SH*
Nem (%)	69,71	71,57	70,43	69,40	0,35
Protein (%)	17,73	17,48	16,47	15,91	0,43
Yağ (%)	9,52	9,37	9,25	9,12	0,37
Kül (%)	2,59 ^a	2,67 ^a	2,92 ^b	2,96 ^b	0,04

* ± SH: Standart Hata. Aynı satırda farklı üs harfleri taşıyan deneme gruplarının değerleri birbirinden farklıdır ($p < 0,05$).

4.4.4. Balıkların Yağ Asidi Kompozisyonu

Yem rasyonuna mercimek unu ilave edilen yemlerle beslenen alabalıkların yağ asidi profilleri Çizelge 32'de verilmiştir. Bütün deneme gruplarının doymuş ve doymamış yağ asidi kompozisyonlarının birbirlerine yakın bulunmuş, bununla beraber doymamış yağ asitlerinin, doymuş yağ asitlerinden daha fazla oranda olduğu saptanmıştır.

Deneme gruplarının doymuş yağ asidi miktarları arasında istatistiksel bir farklılık bulunmamasına rağmen, en düşük doymuş yağ asidi MER50 grubunda, en yüksek doymuş yağ asidi ise OK grubunda bulunmuştur.

Bütün deneme gruplarında, doymuş yağ asitlerinden palmitik asit (% 14,70 – % 17,47), tekli doymamış yağ asitlerinden oleik asit (% 23,70 – % 26,79) ve çoklu doymamış yağ asitlerinden ise dokosaheksaenoik asitin (DHA) (% 11,09 – % 14,44) ilk sırada yer aldıkları tespit edilmiştir.

Deneme gruplarının eicosapentaenoik asit (EPA) içeriği % 3,83 ile % 5,44 arasında değişim göstermiştir.

Docosapentaenoik asit (DPA) içeriği ise en yüksek MER50 grubunda (% 2,31) en düşük DPA içeriği ise OK grubunda (% 1,60) olduğu saptanmıştır. En yüksek Docosahexaenoik asit (DHA) MER50 yemi ile beslenen balıklarda, en düşük ise OK yemi ile beslenen balıklarda bulunmasına rağmen deneme grupları arasında istatistiksel bir farklılığa rastlanmamıştır.

Toplam omega 6 yağ asitleri KK, OK, MER50 ve MER100 grupları için sırasıyla % 10,01; % 12,34; 12,18 ve 11,99 olarak bulunmuştur. KK, OK, MER50 ve MER100 gruplarının toplam omega 3 yağ asitleri sırasıyla 24,49; 19,71; 25,01 ve 22,96 olarak bulunmuştur. Deneme gruplarının omega 3/omega 6 oranı ise % 1,59 (OK) ile % 2,45 (KK) arasında değişmektedir.

Çizelge 32. Organik mercimek ilave edilen yemlerle beslenen alabalıkların (100 gr >) yağ asidi kompozisyonu (%)

	KK	OK	MER50	MER100	±SH*
14:00 Myristik asit	4,40	5,92	3,39	4,25	0,62
15:00 Pentadecanoik asit	0,51	0,51	0,33	0,41	0,04
16:00 Palmitik asit	16,85	17,47	14,70	15,49	0,65
17:00 Margarik	0,53	0,40	0,38	0,40	0,02
18:00 Stearik asit	5,24	3,61	4,37	4,36	0,30
20:00 Araşidik asit	0,38	0,24	0,27	0,27	0,02
18:1n-9 Oleik asit	23,70	26,79	25,70	25,34	0,57
18:1n-7 Vaccenik asit	2,33	2,65	3,24	3,15	0,19
18:2n-6 Linoleik asit	9,29 ^a	11,59 ^b	11,46 ^b	11,10 ^b	0,37
18:3n-6 Gama-linoleik asit	0,26	0,25	0,18	0,18	0,03
18:3n-3 Linolenik asit	1,58	1,72	1,61	1,67	0,04
18:4n-3 Stearidonik asit	0,86	0,75	0,70	0,73	0,03
C20:1n9 Eikosenoik asit	3,02	2,63	3,88	3,72	0,23
C20:3n6 cis-8,11,14-Eicosatrienoic	0,24	0,34	0,35	0,33	0,02
C20:3n3 cis-11,14,17-Eicosatrienoic	0,85	0,72	1,00	0,94	0,06
20:4n-6 Arachidonik asit	0,22	0,16	0,19	0,37	0,05
20:5n-3 Eicosapentaenoik asit (EPA)	5,44 ^b	3,83 ^a	4,95 ^{ab}	4,62 ^a	0,24
22:5n-3 Docosapentaenoik asit (DPA)	2,13	1,60	2,31	2,11	0,12
22:6n-3 Docosaheksaenoik asit (DHA)	13,63	11,09	14,44	12,89	0,72
Diğer Yağ Asitleri**	8,55	7,72	6,53	7,64	0,50
Σ Doymuş Yağ Asitleri	28,26	28,55	23,85	25,76	1,20
Σ n-6	10,01 ^a	12,34 ^b	12,18 ^b	11,99 ^b	0,38
Σ n-3	24,49	19,71	25,01	22,96	1,04
Σ n-3/n-6	2,45	1,59	2,06	1,92	0,13

* ± SH: Standart Hata. Aynı satırda farklı üs harfleri taşıyan deneme gruplarının değerleri birbirinden farklıdır (p< 0,05).

** C14:1 (Myristoleic), C15:1 (cis-10-Pentadecenoic), C16:1 (Palmitoleic), C17:1 (cis-10-Heptadecenoic), C20:2 (cis-11,14-Eicosadienoic), C21:0 (Henicosanoic), C22:0 (Behenic), C22:1n9 (Erucic), C22:2 (cis-13,16-Docosadienoic), C23:0 (Tricosanoic), C24:0 (Lignoceric).

4.4.5. Balıkların Bazı Kan Parametreleri

Yem rasyonuna mercimek unu ilave edilen yemlerle beslenen alabalıkların hematokrit düzeyi (%), lizozim aktivitesi, lökosit sayısı, lenfosit (%), notröfil (%), trombosit (%) ve granülösit (%) oranları temel alınarak hazırlanan kan parametrelerine ilişkin veriler Çizelge 33de sunulmuştur.

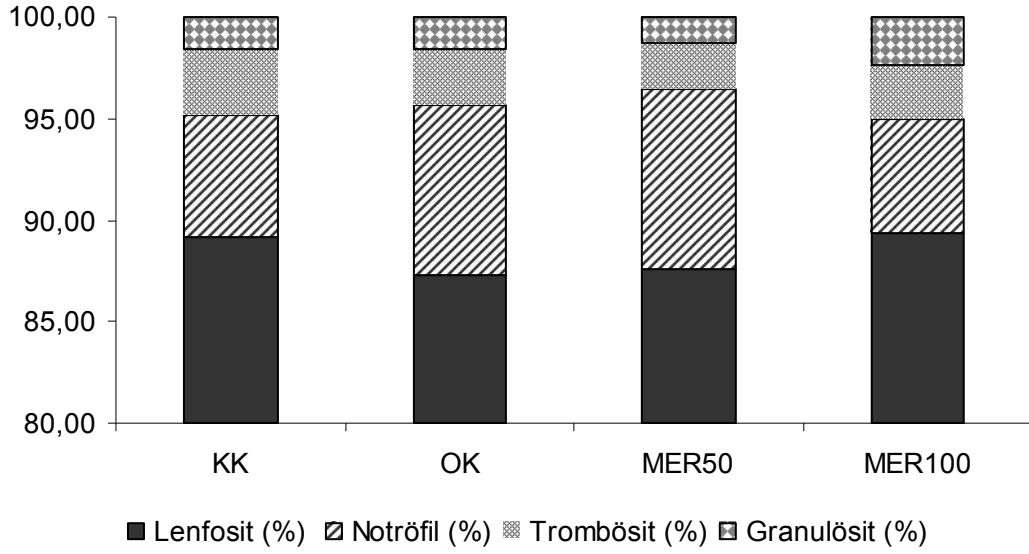
KK, OK ve MER100 gruplarının hematokrit düzeyi benzer olup, MER50 grubunun hematokrit düzeyine göre önemli derecede daha düşük olduğu hesaplanmıştır. Deneme gruplarının lizozim aktiviteleri arasında istatistiksel olarak bir farklılık olmadığı saptanmıştır. Ancak, en yüksek lizozim aktivitesi MER50 yemi ile beslenen balıklarda bulunmuştur.

Buğday unu yerine mercimek unu ilave edilen ve kontrol yemleri ile beslenen balıklara ait olan farklı lökosit tiplerinin oranları Çizelge 33'te verilmiştir. Deneme yemleri ile beslenen balıkların en düşük lökosit sayısı 20,96 ile OK grubunda, en yüksek ise 27,015 ile MER50 grubunda olduğu saptanmış olup, gruplar arasında istatistiksel bir farklılık bulunamamıştır. Deneme yemleri ile beslenen balıklarda en yüksek lökosit tipi olan Lenfosit'in % 87,25 (OK) ile % 89,38 (MER100) arasında olduğu belirlenmiştir. Notröfil % 5,63 (MER100) ile % 8,88 (MER50), Trombosit % 2,25 (MER50) ile % 3,29 (KK) ve Granülösit % 1,25 (MER50) ile % 2,38 (MER100) arasında değişim göstermiştir (Şekil 9). KK, OK, MER50 ve MER100 yemleri ile beslenen balıkların kan boyama preparatları sırasıyla Şekil 10, 11, 12 ve 13'te gösterilmiştir.

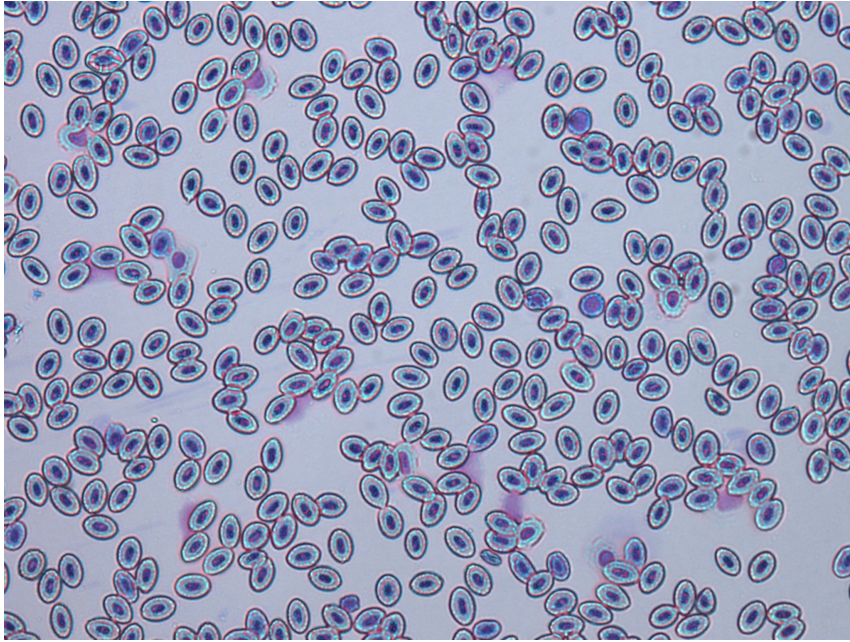
Çizelge 33. Organik mercimek ilave edilen yemlerle beslenen alabalıkların (100 gr >) bazı kan parametreleri

	KK	OK	MER50	MER100	±SH*
Hematokrit (%)	43,00 ^a	43,60 ^a	51,87 ^b	45,37 ^a	1,32
Lizozim Aktivitesi	695	698	823	706	43,34
Lökosit sayısı**	21,50	20,96	27,15	26,09	1,84
Lenfosit (%)	89,14	87,25	87,63	89,38	0,53
Notröfil (%)	6,00	8,38	8,88	5,63	0,48
Trombosit (%)	3,29	2,75	2,25	2,62	0,17
Granülösit (%)	1,57	1,63	1,25	2,38	0,26

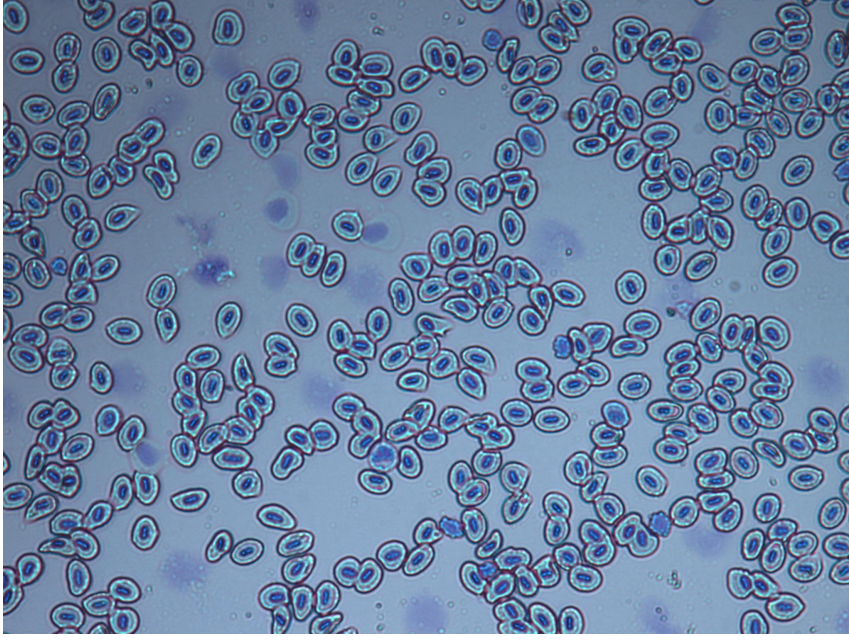
* ± SH: Standart Hata. Aynı satırda farklı üs harfleri taşıyan deneme gruplarının değerleri birbirinden farklıdır (p< 0,05).



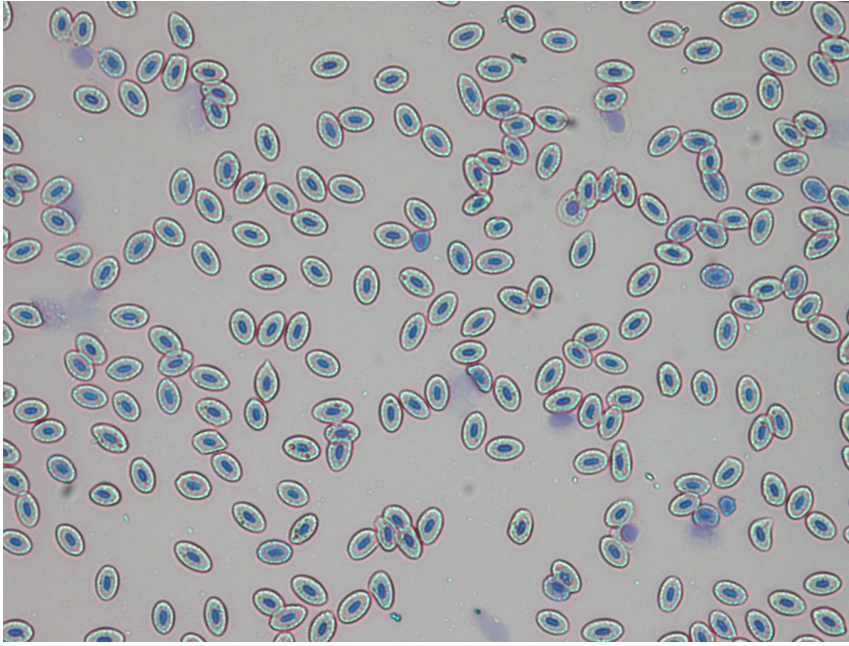
Şekil 9. Organik mercimek ilave edilen yemlerle beslenen alabalıkların (100 gr >) farklı lökosit tipleri.



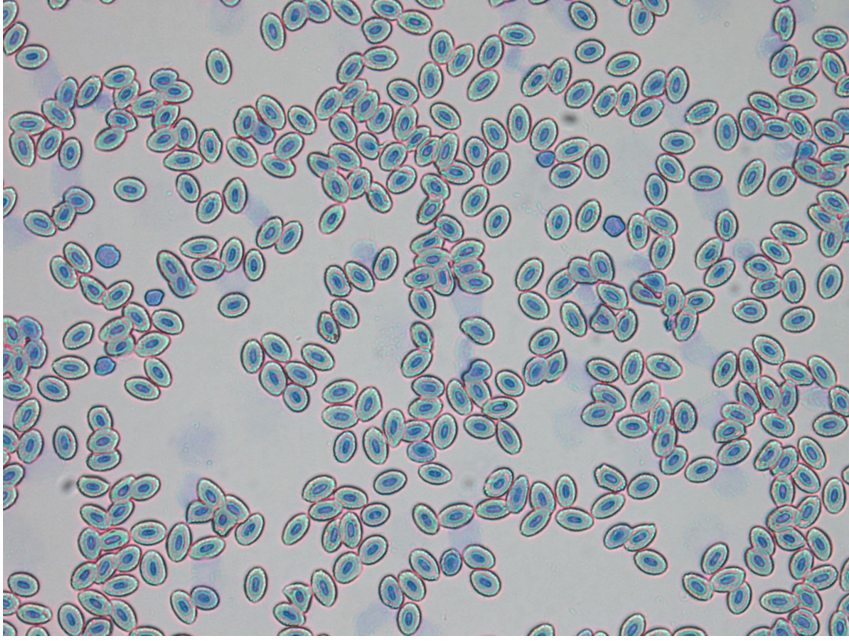
Şekil 10. KK yemi ile beslenen balıkların kan boyama preparatları (X200).



Şekil 11. OK yemi ile beslenen balıkların kan boyama preparatları (X200).



Şekil 12. MER50 yemi ile beslenen balıkların kan boyama preparatları (X200).



Şekil 13. MER100 yemi ile beslenen balıkların kan boyama preparatları (X200).

BÖLÜM 5**SONUÇLAR VE ÖNERİLER****5.1. Giriş**

Su ürünleri yetiştiriciliği son 20 yılın en hızlı büyüyen gıda üretim sektörlerinin başında gelmektedir. Dünya toplam su ürünleri üretimi 2006 yılında, yaklaşık 143,6 milyon ton olarak rapor edilmiş olup, avcılık yoluyla yapılan üretim 92,0 milyon ton, yetiştiricilikten elde edilen toplam su ürünleri miktarı ise 51,6 milyon ton olarak belirlenmiştir. 2000 yılında 95,6 milyon ton olan avcılık yoluyla üretim 2001 yılında % 0,2 oranında düşüş göstermiş, bununla birlikte 2000 yılında yaklaşık 35,5 milyon ton olan dünya toplam yetiştiricilik üretimi 2006 yılında yaklaşık % 31 oranında artmıştır (FAO, 2009).

Akvakültürün bu denli hızlı gelişmesi, beraberinde bazı problemlerde getirmektedir. Kültürü yapılan balık türlerinin beslenmesinde kullanılan yemler doğadaki balıklar kullanılarak üretilmektedir. Daha açık bir ifade ile, doğadan yakalanan 3 ton balıktan elde edilen balık unu ile salmon gibi karnivor olan bir türden sadece 1 ton üretilmektedir. Bu durum, küçük ölçekli balık avcılığını yok olma noktasına getirmiştir. Ayrıca, kimyasal ve antibiyotik kullanımı su ürünleri yetiştiriciliğinde artarak devam etmektedir ve bu ürünlerin atıkları da balık üretim alanlarını kirletmektedir. Yetiştiriciliği yapılan balıklar kafeslerden kaçabilmekte ve doğal ekosistemi ve biyoçeşitliliği tehdit etmektedir. Ayrıca, kültür balıklarında görülen hastalıklar, doğal balık türlerine ve diğer deniz canlılarına da bulaşabilmektedir.

Organik akvakültür, su ürünleri yetiştiriciliği ile ilgili yukarıda belirtilen problemleri azaltmak amacıyla başlatılmış bir standartlar bütünüdür. Organik akvakültür uygulamalarının, etik kurallara uygun, sürdürülebilir olması ve çevreye biyolojik yük bırakmaması gerekmektedir. Organik prensipler ile yetiştirilen türlerin de doğadaki hemcinslerine benzer olması istenmektedir.

Sucul ekosistem temel olarak karasal ekosistemden farklı olduğu için organik akvakültür için hazırlanan standartlar da doğal olarak büyük ve küçükbaş karasal çiftlik hayvanları için hazırlanmış olan organik standartlara göre farklılıklar içermektedir. Doğadan yakalanan balıklar, pek çok hastalık etkeni ve çevresel kirlilik ile karşılaşabileceğinden dolayı organik olarak sertifikalanması oldukça zordur.

Organik akuakültür, miktar ve tür çeşitliliği açısından karşılaştığı tüm problemlere rağmen son yıllarda dikkate değer adımlarla ilerlemektedir (Tekinay ve ark., 2006).

Organik balık üretiminin karşılaştığı temel problem, organik standartların tam olarak standardize edilmemiş olması ve bilgi eksikliğidir. Teknik açıdan ele alındığında, en önemli problemlerin başında organik üretimde kullanılacak standartta yemlerin ve hammaddelerin her zaman bulunamaması ve piyasada satılan organik yemlerin pahalı olmasıdır.

5.2. Tartışma

Bu tez kapsamında yürütülen araştırmalarda, organik alabalık yemlerinde kullanılacak protein ve karbonhidrat kaynaklarının balıkların büyüme performansına, yem kullanımına, et kalitesine ve bazı sağlık parametreleri üzerine olan etkileri incelenmiştir.

Türkiye'deki çeşitli yem fabrikalarından elde edilen balık yemi hammaddelerinin analiz sonuçlarına göre; organik balık yemi yapımına en uygun hammaddelerin balık unu, buğday unu ve balık yağı olabileceği belirlenmiştir. Ticari yem formülasyonlarında balığın zorunlu amino asit gereksinimini karşılamada yardımcı olan ve balık ununa göre daha ucuz olan soya ve yan ürünleri GMO (Genetik Modifikasyona Uğramış Ürün) olduğu için denemelerde kullanılmamıştır.

Bu çalışmada yapılan besinsel analizlerde, geleneksel ve organik ürünlerin besin değerleri arasında önemli farklılıkların olmadığı gözlenmiştir. Örneğin, organik buğday unununun protein değeri ortalama % 18,36 olarak analiz edilmiş iken, normal buğday unununun protein değeri % 11,01 olarak bulunmuştur. Organik buğdayın ham yağ içeriği normal buğdayınkinin yaklaşık 3 katı olarak ölçülmüştür. Normal buğday unununun ham selüloz değeri organik buğday ununa göre düşük tespit edilmiştir. Organik ve geleneksel ürünler arasında herhangi bir besinsel farklılık olup olmadığını belirlemek için daha fazla detaylı analizler yapmak (amino asit, vitamin, mineral vb) ve bu ürünler ile yapılan gıdaların ve yemlerin insan ve hayvanlar üzerine olan etkilerinin tespit edilmesi gerekmektedir (Dreezens ve ark., 2005).

5.2.1. Besleme Denemesi 1

Deneme 1'den elde edilen sonuçlara göre, maliyet hesabı dikkate alınmaksızın, yemdeki NuProTM'nin yavru gökkuşuğu alabalıklarının yemlerine % 30 oranına kadar ilave edilebileceği belirlenmiştir.

Besleme denemesinin ilk iki haftasında, deneme balıklarının ellenmesine bağlı olarak çok az oranda balık ölümleri meydana gelmesine rağmen, bu kayıplar denemenin seyrini etkilememiştir.

12 hafta süresince, test yemleri balıklar tarafından kolaylıkla tüketilmiştir. Bu durumun temel nedeni bütün deneme yemlerindeki balık unu oranının fazla olmasına bağlanabilir. Ayrıca, en yüksek test oranı olan % 30 NuPro™ ilavesinde bile balıkların yem tüketimi değişmemiştir. Yeme ilave edilen orana bakılmaksızın NuPro™ içeren yemlerle beslenen gökkuşuğu alabalıklarının, KK yemi ile beslenen balıklara göre daha fazla yem tüketmişlerdir. Bu bağlamda, NuPro™'nun yem tüketimine olan muhtemel etkilerinin araştırılması gerekmektedir. Bu çalışmada elde edilen benzer sonuçları, maya ürünlerini alabalık (Rumsey ve ark., 1992), çipura (Oliva-Teles ve ark., 2006) ve levrek (Oliva-Teles ve Gonçalves, 2001) yemlerinde kullanılan çalışmalarda da rastlanmıştır. Bununla birlikte, Davies ve Wareham (1988) bakteriyel tek hücreli alg içeren yemlerle beslenen tilapyalarda kontrol grubu ile karşılaştırıldığında daha düşük yem tüketiminin olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Lunger ve ark. (2006) balık unun tamamı yerine NuPro™ içeren yemlerle beslenen cobia (*Rachycentron canadum*) balıklarında palatabilité problemi görüldüğünü rapor etmişlerdir. Yukarıda bahsi geçen son iki çalışmada, test yemlerinin balıklar tarafından az kabul edilmesinin muhtemel sebebi, bu yemlerde balık unu miktarının çok az ve/veya hiç olmaması sonucu bir veya daha fazla sınırlayıcı olan temel amino asitlerin eksikliği olabilir.

Deneme yemleri ile beslenen alabalıkların büyüme oranı ve yem değerlendirme sonuçları, benzer büyüklükte ve su koşullarında alabalıklar üzerine yapılan sonuçlarla benzerlik göstermektedir (Glencross ve ark., 2004; Figueiredo-Silva ve ark., 2005). Bu denemede, % 20 oranında NuPro™ (N20) içeren yemle beslenen alabalıkların büyüme oranı, kontrol grubu (KK) ile karşılaştırıldığında önemli derecede yüksek bulunmuş olmasına rağmen, N20 yemindeki balık unu miktarı KK yeminden sadece % 14,1 daha azdır. Balık unu yerine kısmi olarak bu maya kaynağının ilave edilmesi alabalıkların büyüme performansını olumlu etkilediği gözlenmiştir. NuPro™ ve bira mayasının kimyasal özellikleri farklı olmasına rağmen, bu çalışmada elde edilen büyüme performansı sonuçları, Rumsey ve ark. (1991)'nin bira mayasının alabalık yemlerinde % 25 oranında kullanılabileceğine dair önerisiyle örtüşmektedir.

Maya ve maya yan ürünleri, alternatif protein kaynağı olarak diğer bazı balık türlerinde de denenmiş ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Örneğin, yavru cobia türünün yemine % 25 organik setifikalı maya unu ilave edildiğinde ve balık unu temelli kontrol

grubu ile karşılaştırıldığında, gruplar arasındaki büyüme performansı ve yem kullanımı benzer bulunmuştur (Lunger ve ark., 2006). Oliva-Teles ve Gonçalves (2001) tarafından yapılan başka bir çalışmada, % 50 bira mayası ilave edilen yemlerle beslenen levreklerin büyüme oranı, kontrol yemi ile beslenenlerin ki ile eşit olduğunu rapor etmişlerdir. Buna ilave olarak, Olvera-Novoa ve ark. (2002) tilapya yavrularının yemine balık unu yerine bir maya çeşidi olan Torula'yı kısmı olarak denemişler ve yeme % 30 oranında torula mayası ilave edildiğinde balıkların büyüme performansının ve yem dönüşüm oranının iyileştiğini rapor etmişlerdir. Balıkların büyüme performansı üzerine maya ürünlerinin de negatif etkiye sahip olduğu çeşitli araştırmalarda bildirilmiştir. Örneğin, Rumsey ve ark. (1990) % 50 maya proteini içeren yemlerle beslenen göl alabalığının (*Salvelinus namaycush*), kontrol yemi ile beslenenlere göre daha düşük büyüme performansına ve yem değerlendirme oranına sahip olduklarını gözlemlemişlerdir. Buna ilave olarak, cobia'nın büyüme performansını yüksek oranda maya unu içeren (% 50, % 75 ve % 100) yemlerle besleme olumsuz yönde etkilemiştir. Bunun en önemli nedeni ise, lisin ve metiyonin gibi temel amino asitler bakımından bu maya kaynağının eksik olmasıdır (Lunger ve ark., 2006).

Deneme 1'de elde edilen YDO 0,83 ile 0,89 arasında değişim göstermiş olup, bu değer daha önce alabalıklar ile yapılan çalışmalardan elde edilenler ile değerlerle benzerlik göstermektedir (Figueiredo-Silva ve ark., 2005; Morris ve ark., 2005). Bu çalışmada, yemdeki NuPro™'nin artışı (N10 hariç) ile YDO az da olsa artmıştır. Kontrol grupları ve N10 grubu arasında istatistiksel bir farklılık olmasına rağmen, diğer gruplar arasında önemli bir farklılık tespit edilmemiştir. Bu durum, kontrol yemlerinin de dâhil bütün deneme yemlerin balıklar tarafından iyi değerlendirildiği ve/veya yeme NuPro™ ilavesinin besin sindirilebilirliğini negatif etkilemediğini göstermektedir. Bu durumu, cobia türünün yeminde düşük balık unu ve yüksek oranda NuPro™ ilavesi yapıldığında yüksek YDO elde edilmesi desteklemektedir (Lunger ve ark., 2006).

Deneme 1'deki PVO 2,52 ile 2,67 arasında değişmekte olup, bu denemede elde edilen değerler daha önce gökkuşuğu alabalıkları üzerine yapılan bazı besleme denemelerindeki PVO ile benzer (Fournier ve ark., 2002), bazı çalışmalardan ise daha iyi bulunmuştur (Steffens, 1994). Bu çalışmada, yemdeki NuPro™ düzeyinin artması ile PVO ve NPKO parametrelerinde bir azalma meydana gelmiştir. Bu durum, NuPro™'deki yüksek orandaki nükleik asidin, alabalıklarda plazma N, ürik asit ve üre – N boşaltımını yükseltilmesi sonucu ortaya çıkmış olabilir (Fournier ve ark., 2002). Bununla birlikte,

çipuranın mayadan çıkarılan RNA'yı yüksek oranda tolere edebildiği rapor edilmiştir (Oliva-Teles ve ark., 2006).

Bu denemede, gökkuşağı alabalıklarının besinsel ve fizyolojik durumlarını değerlendirmek için biyolojik indeksleri (kondisyon faktörü, hepatosomatik indeks ve viskerosomatik indeks) ölçülmüştür. Maya temelli yemlerle beslenen gökkuşağı alabalığının kondisyon faktörü, kontrol yemleri ile beslenen gruplara göre az da olsa yüksek olmasına rağmen, deneme grupları arasında istatistiksel bir farklılık görülmemiştir. Grupların HSI değerleri arasında istatistiksel bir farklılık bulunmamış olup, benzer bulgulara alabalıklar üzerine yapılan başka çalışmalarda da rastlanmıştır (Samuelsen ve ark., 2001; Caballero ve ark., 2002; Thiessen ve ark., 2003). Bu çalışmada ölçülen et verimi gökkuşağı alabalığı üzerine yapılan (Tekinay ve Davies, 2001) ve levrek üzerine yapılan (Ballestrazzi ve ark., 1998; Lanari ve ark., 1999; Guroy ve ark., 2006) çalışmalar ile benzerlik göstermektedir.

Organik sertifikalı mayanın yemlere ilavesi, alabalıkların vücut kompozisyonunu değiştirmemiştir. Bununla birlikte, Lunger ve ark. (2007) yemdeki NuPro™ oranının cobia'nın vücut protein ve yağ düzeyini değiştirdiğini gözlemlemiştir. Ayrıca, Oliva-Teles ve ark. (2006) maya ürünleri kullanıldığında çipuranın vücut yağ kompozisyonunun değiştiğini rapor eder iken, çeşitli düzeylerdeki maya ürünleri ile beslenen levreklerin vücut yağ içeriğinde ise değişiklik görülmemiştir (Oliva-Teles ve Gonçalves 2001). Bu çalışmada kullanılan maya, gökkuşağı alabalıklarının vücut kül içeriğini diğer birçok balık türünde (Li ve Gatlin, 2003; Li ve ark., 2005) olduğu gibi etkilememiştir.

Besleme denemesi 1'deki balıkların yağ asidi kompozisyonu, gökkuşağı alabalığı üzerine yapılan birçok çalışmada olduğu gibi yemin yağ asidi kompozisyonu bağlı olarak değişmiştir (de Francesco ve ark., 2004; Morris ve ark., 2005). Bu çalışmadaki tüm deneme yemleri, yavru gökkuşağı alabalığının n-6 ve n-3 formundaki linoleik asit (18:2n-6), linolenik asit (18:3n-3), eicosapentaenoik (20:5n-3, EPA) ve docosaheptaenoik (22:6n-3, DHA) asit gibi çoklu doymamış yağ asitlerinin ihtiyacını karşılayacak düzeydedir (Sargent ve ark., 2002). Toplam yağ asitleri ile ilişkili olarak bütün deneme gruplarında en baskın çıkan yağ asitleri doymuş yağ asitlerinden palmitik asit (16:0), tekli doymamış yağ asitlerinden oleik asit (18:n-9) ve çoklu doymamış yağ asitlerinden ise dokosaheptaenoik asit (DHA) (22:6n-3) olarak bulunmuştur.

Bu çalışmadan önce balığın yağ asidi kompozisyonunu yemdeki mayanın etkilediğine dair bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu denemeden elde edilen en çarpıcı sonuç, yüksek oranda NuPro™ içeren yemlerdeki n-3 / n-6 oranının % 9,6'dan % 6,6'ya

azalması, dolayısıyla bu yemlerle beslenen balıklarda da n-3 / n-6 oranının (% 6,6 – % 3,7) benzer şekilde değişmesidir. Daha önce yapılan bazı çalışmalarda yüksek orandaki n-3/n-6 oranı koroner kalp hastalıkları riskinin azalmasına neden olduğu rapor edilmiştir (Herold ve Kinsella, 1986). Daha önce çeşitli karnivor balık türleri üzerine yapılan araştırmalarda, bitkisel yağ (Bell ve ark., 2003; Regost ve ark., 2003) yada bitkisel hammadde (de Francesco ve ark., 2004) bakımından zengin olan yemlerle beslenen balıklarda balık unu ve yağı temelli yemlerle beslenen balıklara göre n-3/n-6 oranı, hem yemlerinde hem de et kompozisyonlarında daha düşük bulunmuştur. Örneğin, 24 hafta boyunca bitkisel proteinli yemlerle beslenen alabalıkların n-3/n-6 oranı balık unu esaslı yemle beslenen balıklara göre neredeyse 4 kat düşük bulunmuştur (de Francesco ve ark., 2004). Bu denemede, n-3/n-6 oranları arasında yukarıda açıklanan çalışma kadar fark bulunmasa da balık unu proteinin yerine % 30 organik maya ilavesi balığın yağ asidi kompozisyonunu değiştirmiştir.

Sonuç olarak, besleme denemesi 1’de, organik sertifikalı maya ürünün, soya unu veya mısır gluteni gibi diğer bitkisel protein kaynakları olmaksızın organik alabalık yemi rasyonlarında % 30’a kadar güvenli bir şekilde kullanılabilceği tespit edilmiştir. Bu maya kaynağının üretim maliyetinin düşmesi şartıyla, özellikle organik balık yemlerinde daha düşük oranlardaki balık unu ile protein kaynağı olarak kullanılabilir. Daha da fazlası, bu ürün yavru gökkuşuğu alabalıklarının yeminde soya unu gibi herhangi bir bitkisel protein kaynağın yerine balık ununu desteklemektedir. Ayrıca, bu çalışmadaki kontrol yemlerinde, organik veya konvansiyonel buğday ununun gökkuşuğu alabalıklarının büyüme performansını ve yem kullanımını etkilemediği ortaya konulmuştur.

Organik sertifikalı bu maya ürünün daha düşük seviyede balık unu içeren yemlerde kullanılması ve yüksek oranda ilavesinin balıklar üzerine olan etkilerinin araştırılmasına gereksinim bulunmaktadır. Ayrıca, NuPro™’nin balıkların sağlığı üzerine olan etkilerinin de incelenmesi gerekmektedir.

5.2.2. Besleme Denemesi 2

Türkiye’de organik olarak üretilen ve sertifikalanan bazı bitkisel ürünler bulunmaktadır. Bu ürünler arasında en kolay temin edilebilecek hammaddeler buğday unu ve mercimek unudur. Buğday unu, balık yemlerine maliyetinin ucuz olmasından dolayı karbonhidrat kaynağı olarak ilave edilmekte ve hemen hemen her balık türünün yem rasyonunda yer almaktadır. Mercimek ise genellikle insan tüketiminde kullanılan bir gıda maddesi olup, protein içeriği % 18 ile % 24 arasında değişmektedir. Buğday gibi tahıllarda

eksik olan lysine ve arginine gibi temel amino asitler mercimekte diğer ürünlere göre daha yüksek oranlarda bulunmaktadır (Wang ve Daun, 2006). Bu nedenle de insan gıdası olarak tüketilmesinin yanı sıra karasal çiftlik hayvanlarının yemlerinde de protein kaynağı olarak kullanılmaktadır. Türkiye kırmızı mercimekte Kanada ile birlikte en büyük ihracatçı, yeşil mercimekte ise Amerika Birleşik Devletleri ile en büyük ihracatçı konumdadır. Hayvan yemlerinde protein kaynağı olarak kullanılmasına rağmen, bugüne kadar balık yemlerinde ne protein ne de karbonhidrat kaynağı olarak tercih edilmemiştir. Bu durumun, başlıca nedenleri arasında balık unu kadar yüksek protein içeriğine ve dengeli amino asit profiline sahip olmaması ve selüloz başta olmak üzere besleyici olmayan faktörleri içermesi sayılabilir. Bu nedenle de bu tez çalışma kapsamında yapılan Deneme 2’de, organik mercimek unu, organik buğday unu yerine rasyona eklenmiştir. Böylelikle, Türkiye’de kendi doğal kaynaklarımız kullanılarak üretilecek organik balık yemi rasyonu oluşturulmaya çalışılmıştır.

12 hafta süren deneme sonunda, organik buğday içeren kontrol yemi, normal buğday unu içeren kontrol yemi ve organik buğday unu yerine mercimek ilave edilen yemler ile beslenen balıkların büyüme performansları arasında herhangi bir farka rastlanmamıştır. Deneme 2’de elde edilen sonuçlara göre, yavru organik alabalık yeminde karbonhidrat kaynağı olarak buğday unun tamamı yerine mercimek unun kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Kontrol yemleri (KK, OK) ve deneme yemleri (MER 50 ve MER100) ile beslenen balıkların büyüme performansları arasında fark bulunmaması, yem rasyonundaki balık ununun sabit kalmasına ve yemdeki selüloz oranına bağlanabilir. Kakao atıklarının % 10 ve % 20 oranlarında yeme ilave edildiği ve balık ununun yem rasyonlarında sabit kaldığı tilapya üzerine yapılan bir çalışmada da, balıkların büyüme performansında herhangi bir değişiklik olmadığı bildirilmiştir (Pouomogne ve ark., 1997). Tilapya üzerine yapılan başka bir çalışmada, balık unu sabit kalmış ve tropik bir bitki olan moringa buğday unu yerine farklı oranlarda ilave edilmiştir. Ancak deneme sonunda kontrol grubunun, moringa içeren yem gruplarına göre daha iyi büyüdüğü bulunmuştur. Bu durumun sebebi olarak da moringa içeren yemlerde waxlar gibi yemde bulunmayan yağların ve tanin, saponin ve fenolik gibi anti-besleyici faktörlerin olmasından kaynaklandığı rapor edilmiştir (Dongmeza ve ark., 2006).

Balıklar bütün deneme yemlerini iyi bir şekilde kabul etmeleri ve palatabilite problemi yaşamamalarına rağmen, yemdeki mercimek oranı arttıkça az da olsa yem dönüşüm oranı yükselmiş, ancak gruplar arasında istatistiksel bir farklılık saptanmamıştır

($p > 0,05$). Bu denemede kullanılan, organik mercimek ununun selüloz oranı organik buğday ununun selüloz oranından neredeyse 2,5 katı fazladır (Çizelge 2 ve 3). Genellikle yemdeki selüloz balıklar tarafından hidrolize edilemez ve yüksek selüloz diğer nütrientlerin kullanımını düşürür (Anderson ve ark., 1984; NRC, 1993). Mercimek ununda selülozun bu kadar yüksek olması ve fazla oranda ilave edilmesi bu boyuttaki alabalıkların, yemi az da olsa sindirmelerinde probleme yol açmış ve bu da muhtemelen yem dönüşüm oranının artmasına sebep olmuştur. Tüm bunlara rağmen bu denemede elde edilen büyüme performansı verileri daha önce gökkuşacağı alabalıkları için çeşitli araştırmalarda rapor edilen değerler ile benzerlik göstermiş (0,78 – 0,85) (Morris ve ark., 2005) ve bazılarında göre de daha iyi bulunmuştur (0,99 – 1,18) (Cheng ve ark., 2003).

Kondüsyon faktörü, hepatosomatik indeks, iç organ oranı gibi kondüsyon parametreleri, balığın fizyolojik koşullarını belirlemede kolay ve çabuk sonuçlar vermesi nedeniyle balık besleme çalışmalarında sık kullanılmaktadır. En düşük kondüsyon faktörü kontrol ve organik gruplarında (1,52), en yüksek kondüsyon faktörü ise MER100 (1,68) grubunda bulunmuştur. Alabalık yetiştiriciliğinde kondüsyon faktörünün “1” civarında olması istenmektedir ve bu değer “1” den ne kadar fazla ise bu balıkların daha iyi beslendiğinin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Çelikkale, 1994). Gökkuşacağı alabalığı üzerinde yapılan çalışmalarda kondüsyon faktörü genellikle 1’in üzerinde bulunmuştur (Ustaoğlu, 1996; Yıldırım ve ark., 1997; Agiragac ve Buyukhatipoglu, 1998; Aral ve ark., 1999).

Hepatosomatik indeks değeri (HSI) bu tür için, yemdeki protein ve yağ düzeylerine göre değişmesine rağmen, bir çok araştırma sonucuna göre ortalama % 1’den fazla bulunmuştur (Caballero ve ark., 2002; de Francesco ve ark., 2004). Bu çalışmadaki HSI değeri de % 1,90 ile 2,19 arasında değişmiş olup (Tablo 10), bu orana mercimek unu ilavesinin bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir. HSI değerlerindeki farklılık, diğer çalışmalarda kullanılan yemlerin rasyonuna, protein: enerji oranına ve diğer çeşitli faktörlere bağlanabilir (Guroy ve ark., 2006).

Bu çalışmadaki gökkuşacağı alabalıklarının iç organ oranı, % 16,05 ile % 19,16 arasında değişmiş, deneme yemlerinin balıkların iç organ oranı üzerine bir etkisi olmadığı bulunmuştur. Bu türün yavru yada büyük balıkları için bildirilen iç organ oran değerleri % 8 ile % 16 arasında değişmektedir (Caballero ve ark., 2002; de Francesco ve ark., 2004). İç organlardaki yağ oranı, genellikle yem yağ içeriği ile paralel olarak artmaktadır. Bu denemede, benzer yağ oranına sahip yemlerin kullanımı iç organ oranlarında da benzerliğe neden olmuştur.

Bütün deneme gruplarında benzer et verimi elde edilmiş olup, bu çalışmadaki değerler daha önce bu tür üzerine yapılan çalışmalarla benzer bulunmuştur (Berge ve Austreng, 1989).

Bu çalışmadaki balıkların vücut proteini, yağı ve külü bir çok araştırmacının bildirmiş olduğu değerlerle benzerlik göstermektedir (Tekinay ve Davies, 2001; Suarez ve ark., 2002; Satoh ve ark., 2003). Deneme gruplarının vücut kimyasal kompozisyonları arasında herhangi bir farklılık bulunmamasına rağmen, yemdeki mercimek oranı arttıkça balık etindeki protein düzeyi düşmektedir. Yemdeki mercimek unu seviyesi arttıkça muhtemelen lizin düzeyi ya da yararlanabilirliği düşmektedir. Lizin eksikliği balıkların daha az azot tutmasına sebep olmaktadır (Palmegiano ve ark., 2006).

Bütün deneme gruplarında en baskın çıkan yağ asitleri doymuş yağ asitlerinden palmitik asit (16:0), tekli doymamış yağ asitlerinden oleik asit (18:n-9) ve çoklu doymamış yağ asitlerinden ise dokosaheksaenoik asit (DHA) (22:6n-3) olarak bulunmuştur. Deneme gruplarının omega 3 / omega 6 oranları arasında istatistiksel bir fark olmamasına rağmen, omega 3 / omega 6 oranı yemdeki organik mercimek unun artması ile düşmektedir. Sargent ve ark. (1993) balıkların sağlıklı büyümeleri için, DHA ve omega 3 / omega 6 oranının yüksek olması gerektiğini tavsiye etmişlerdir.

Sonuç olarak, organik yavru alabalık yemine, soya unu gibi başka bitkisel bir protein kaynağına bağlı kalmaksızın % 18'e kadar organik buğday ve/veya organik mercimek unu ve bu iki hammaddenin karışımının kullanılabilceği belirlenmiştir.

5.2.3. Besleme Denemesi 3

Deneme 3'de, farklı oranlarda NuPro™ içeren yemlerin 100 gramın üzerindeki alabalıkların büyüme performansı, yem kullanımı, et kalitesi ve bazı sağlık parametreleri üzerine olan etkileri incelenmiştir. Deneme 1'de de aynı hammadde benzer oranlarda yeme ilave edilmiş olmasına rağmen, bu denemede daha büyük gramajda balık kullanıldığı için yemin protein ve yağ içeriği 100 gramın üzerindeki alabalıkların ihtiyacına göre ayarlanmış (Hardy, 2002) ve bu nedenle de yem rasyonu değiştirilmiştir. Yavru balıkların rasyonunda balık unu oranı, NuPro™ gruplarında % 59,5'ten % 48,4'e kadar düşer iken, büyük balıkların yemlerinde bu oran % 45,5'ten % 35'e kadar inmiştir.

Bu denemede, yemdeki NuPro™ oranının artması ile sadece balıkların büyüme performansının değil aynı zamanda sağlık parametrelerinin dikkate değer bir şekilde iyileştiği saptanmıştır. Yavru alabalıklarda yapılan (Deneme 1) çalışmada, N10, N20 ve

N30 grupları arasında istatistiksel bir farklılığa rastlanmaz iken, bu denemede N30 grubu, N10 ve N20 gruplarından daha iyi bir büyüme performansı sağlamıştır. Bu besleme denemesinde hiçbir ölü balığı rastlanmamıştır.

8 hafta süren bu denemede, test yemleri balıklar tarafından iştahla tüketilmiştir. Bu denemede, yavru balıklarla yapılan denemeye göre daha az oranda balık unu kullanılması, balıkların yem tüketimlerini olumsuz yönde etkilememiştir. En yüksek test oranı olan % 30 NuPro™ ilavesinde balıkların yem tüketimi, diğer yem gruplarına göre daha az bulunmuştur. Daha da fazlası, kontrol yemleri ile beslenen balıkların yem tüketimleri, NuPro™ grubu yemleri ile beslenen balıkların yem tüketiminden daha yüksek saptanmıştır. Bu denemede, balıklar doyana kadar yemlenmişler ve NuPro™ oranının artması ile yem tüketimi düşmüştür. Yem içeriğindeki nükleotidler, bazı karasal hayvanların yem tüketimini azalttığı bildirilmiştir (Brulé ve ark., 1988; Karasawa ve Kubota, 1990). Peres ve Oliva-Teles (2003) düşük protein içeren yemlere % 6 RNA ekstraktı ilavesinin levreklerin büyüme oranı ve yem tüketimini olumsuz etkilemediğini, % 12 oranında RNA ekstraktı ilavesinin ise büyüme oranını önemli oranda düşürdüğünü, ama yem tüketimini az da olsa arttırdığını rapor etmişlerdir. Alabalıklarda yapılan bir çalışmada da, % 10 bakteriyel – RNA ekstraktı içeren yemler, balıkların büyüme oranı ve yem tüketimini olumsuz etkilemiştir (Tacon ve Cooke, 1980). Bununla birlikte, aynı türün yemlerine (purified –saflaştırılmış) % 0,6 – 4,1 maya-RNA ekstraktı ilavesi balıkların ağırlık kazanımını ve yem tüketimini arttırmıştır (Rumsey ve ark., 1992). Besleme Denemesi 1 ve 3’de elde edilen yem tüketimleri farklılık gösterdiği için, NuPro™’nun yem tüketimine olan muhtemel etkilerinin araştırılması gerekmektedir.

Bu denemede belirlenen spesifik büyüme oranı (SBO: 1.28–1.54 %/gün) daha önce gökkuşağı alabalığı üzerine yapılan çalışmalarla benzerlik göstermiştir (SBO: 1.18–2.06%/gün) (Steffens ve ark., 1999; Lanari ve D'Agaro, 2002; Aksnes ve ark., 2006; Eliason ve ark., 2007). Bu besleme denemesinde, yeme % 30 oranında NuPro™ ilavesi hem kontrol grupları hem de diğer NuPro™ gruplarının büyüme parametreleri ile karşılaştırıldığında önemli derecede yüksek bulunmuştur. Deneme 1’de olduğu gibi balık unu yerine kısmı olarak bu maya kaynağının ilave edilmesi büyük gramajdaki gökkuşağı alabalıkların büyüme performansı üzerine yararlı etki yaptığı saptanmıştır. Balık yemlerine ilave edilen, alternatif protein kaynağı ve/veya katkı maddesi olarak kullanılan çeşitli maya ürünlerinin verimliliği çok sayıda çalışmada incelenmiş ve başarılı bir şekilde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır (Matty ve Smith, 1978; Alliot ve ark., 1979; Mahnken ve ark., 1980; Rumsey ve ark., 1991; Sanderson ve Jolly, 1994; Hoffman ve ark.,

1997; Takii ve ark., 1999; Oliva-Teles ve Gonçalves, 2001; Fournier ve ark., 2002; Olvera-Novoa ve ark., 2002; Rodriguez ve ark., 2003; Cheng ve ark., 2004; Li ve Gatlin, 2004; Muzinic ve ark., 2004). Oliva-Teles ve Gonçalves (2001) gökkuşağı alabalığı gibi karnivor bir tür olan levrek yemlerine balık unu yerine % 10'dan % 50'ye kadar değişen seviyelerde bira mayası (*Saccharomyces cerevisiae*) ilave etmişlerdir. Araştırmacılar, balık unu proteinin % 50'si oranında yeme ilave edilen mayanın levreklerin büyüme performansını olumsuz etkilemediği sonucuna varmışlardır. Ancak, % 30'a kadar ilave edilen bira mayası balıkların yem verimliliğini ve protein kullanımını geliştirmiştir. Bu bulgular, karnivor türlerin yanı sıra bazı tilapya gibi omnivor türler için de geçerli olduğu yapılan önceki çalışmalarla belirlenmiştir (Olvera-Novoa ve ark, 2002).

Maya ürünleri, balık unu karşılaştırıldığında bazı temel amino asitler bakımından yetersizdir, bu yüzden de, yüksek oranlarda yemlerde kullanıldığında balığın büyüme performansının düşmesine neden olurlar (Nose, 1974; Atack ve Matty, 1979; Beck ve ark., 1979; Spinelli ve ark., 1979; Mahnken ve ark., 1980; Delahiguera ve ark., 1981; Rumsey ve ark., 1991). Bazı çalışmalarda, maya içeren yemlere amino asit ilavesi, balıkların büyüme performansı iyileştirirken (Nose, 1974; Bergstrom, 1979; Spinelli ve ark., 1979; Murray ve Marchant, 1986), bazı çalışmalarda bu tip bir ilavenin etkisine rastlanmamıştır (Mahnken ve ark., 1980; Oliva-Teles ve Gonçalves, 2001). Balık yemlerinde yüksek seviyede maya kullanılmasını sınırlandıran diğer bir faktör ise nükleik asit formundaki protein olmayan azottur (Tacon ve Cooke, 1980; Delahiguera ve ark., 1981). Bunlar genellikle RNA olarak adlandırılır ve toplam azotun % 13 ile % 23 arasında değişir (Anupama ve Ravindra, 2000). İnsanlarda, aşırı nükleik asit tüketimi idrar boşaltım kapasitesini sınırlandırmasından dolayı zehirlidir (Schulz ve Oslage, 1976). Yemdeki yüksek nükleik asit, plazma ürik asit içeriği arttırır ve metabolizmada toksikolojik etkiler üretir (Rumsey ve ark., 1991). Balıklar ise karaciğer ürikaz aktivitesini yüksek düzeyde tolere edebilirler (Kinsella ve ark., 1985; Rumsey ve ark., 1991).

Nükleotidler, canlı tarafından sentezlenebilirler ve bu yüzden de temel nütrientler olarak kabul edilmemektedirler (Carver, 1999). Ancak, yem içeriğindeki nükleotidler canlıların immun sistemine, karaciğer fonksiyonlarına, lipit metabolizmasına, hastalıklara direncine ve büyümeye pozitif etkilere sahip olduğu rapor edilmiştir (Carver ve Walker, 1995; Cosgrove, 1998; Carver, 1999; Burrells ve ark., 2001; Low ve ark., 2003; Li ve ark., 2004). Yemden absorbe edilen nükleotidler, nükleik asit sentezinde öncü olarak amino asitlerin kullanımını yedekleyebilmektedirler. Alabalıklarda saf yemlere RNA ekstraktı ilavesi, balıkların büyüme performansını arttırırken (Rumsey ve ark., 1992), alabalık,

kalkan ve levrek gibi karnivor balıkların pratik yemlerine RNA ekstraktı ilavesi, balıkların performansını olumlu yönde etki etmemiştir (Tacon ve Cooke, 1980; Fournier ve ark., 2002; Peres ve Oliva-Teles, 2003). Bu besleme denemesinde, yarı – pratik bir yem kullanılmış olup, yemlerin kuru madde deki nitrojene göre nükleik asit içeriği % 0,11 ile % 0,34 (yemde % 0,7 ile % 2,1) arasında değişmiştir. Bu çalışmada elde edilen büyüme performansı bulguları, alabalıklar üzerine yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Rumsey ve ark. (1992) % 4,1'e kadar yemdeki RNA'nın ağırlık kazanımı ve yem kullanımını pozitif etkilediğini rapor etmişlerdir. Bunun aksine, Fournier ve ark. (2002) alabalık yemlerinde nükleotidlerin etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, pratik yemlerdeki nükleik asit içeriğinin % 0,06 ile % 0,39 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmada, yemdeki RNA ekstraktının alabalıkların büyüme performansına etkisinin olmadığını bulmuşlardır. Tacon ve Cooke (1980) % 2,5 ile % 5 arasında nükleik asit içeren yemlerle beslenen balıkların büyüme ve yem kullanımını etkilemediğini gözlemlemişlerdir.

Deneme 3'de elde edilen YDO 0,89 ile 1,30 arasında değişim göstermiş olup, bu değerler daha önce alabalıklar ile yapılan çalışmalardan elde edilenler ile sonuçlarla benzerlik göstermektedir (Refstie ve ark., 2000; Vielma ve ark., 2000). Bu çalışmada, yemdeki NuPro™'nin artışı (N10 hariç) ile YDO azalmıştır. N10 ve N20 grubu arasında istatistiksel bir farklılık olmasına rağmen, bu gruplar kontrol yemlerinden daha iyi YDO'nına sahiptir. Deneme 1'den farklı olarak yemdeki NuPro™ büyük gramajlı balıklarda daha verimli bir şekilde kullanılmıştır. Bu durumu, cobia türünün yeminde proteinin yarısı balık unundan ve diğer geri kalanı NuPro™'dan karşılandığı zaman elde edilen YDO değeri ile benzer bulunmuş, ancak aynı yemlere taurin ilavesi yapıldığında bu denemede olduğu gibi YDO iyileşmiştir (Lunger ve ark., 2007). Bu besleme denemesinde, taurin ilavesi yapılmamasına rağmen, NuPro™'nun YDO'nun iyileşmesi türlerin kendilerine özgü yem kullanımını fizyolojisine bağlanabilir.

Bu denemede, balıkların Termal Büyüme Katsayısı (TBK) 0,137 ile 0,176 arasında değişmiş olup, büyüme performansı parametrelerin de olduğu gibi yemdeki NuPro™'nin artması ile TBK da artmıştır. Benzer boyutlardaki gökkuşuğu alabalıkları üzerine yapılan çeşitli araştırmalarda da bu denemede elde edilen değerlere yakın TBK değerleri elde edilmiştir (Aksnes ve ark., 2006).

Deneme 3'deki PVO 1,85 ile 2,60 arasında değişmekte olup, bu denemede elde edilen değerler daha önce gökkuşuğu alabalıkları üzerine yapılan bazı besleme denemelerindeki PVO ile benzer bulunmuştur (Kaushik ve ark., 1995; Eliason ve ark.,

2007). Bu denemede, PVO ve NPKO değerleri yemdeki NuPro™ içeriğinin artması ile kontrol gruplarına göre iyileşmiştir. Yavru balıklarda yapılan çalışmada ise, yem içeriğindeki NuPro™ düzeyinin artması ile PVO ve NPKO bir azalma meydana geldiği bulunmuştur. Gökkuşığı alabalığı ve kalkan ile yapılan bir çalışmada, her iki türde de yemde RNA ekstraktı veya bira mayası kullanımının azot tutulması üzerine etkili olmadığı bulunmuştur (Fournier ve ark., 2002). Benzer şekilde, çipura (Oliva-Teles ve ark., 2006) ve gökkuşığı alabalığında (Tacon ve Cooke, 1980), yeme nükleik asit ilavesinin azot tutunması üzerine etkili olmadığı bildirilmiştir. Rumsey ve ark. (1992) yemdeki maya ekstraktının artması ile gökkuşığı alabalıklarında azot tutulmasının arttığını rapor etmişlerdir. Bira mayası içeren yemlerle beslenen levreklerin azot tutulmasının kontrol yemi ile beslenenlere göre daha yüksek olduğunu bulmuşlardır (Oliva-Teles ve Gonçalves, 2001). Levrek üzerine Peres and Oliva-Teles (2003) tarafında yapılan başka bir çalışmada ise, yeme RNA ilavesi azot yedeklemesini düşürmüştür. Yeme maya ilave edildiğinde NPKO artması, nükleik asit ve protein olmayan azotun temel olmayan amino asitlerin biyosentezinde kullanılmasına bağlanabilir (Tacon ve Cooke, 1980). Diğer başka önemli bir neden ise, farklı denemelerde kullanılan tek hücreli bu alglerin farklı büyüme koşullarında üretilmesi ve bu durumun nükleotidlerin kimyasal kompozisyonu üzerine etkili olmasıdır (Kinsella ve Shetty, 1978; Rumsey ve ark., 1992; Peres ve Oliva-Teles, 2003).

Bu besleme denemesinde, yem içeriğindeki NuPro™'nun balıkların fizyolojik durumlarının ön değerlendirilmesinde biyolojik indeks değerleri kullanılmıştır. N30 grubu hariç bütün deneme gruplarının kondisyon faktörü benzer bulunmuş olup, N30 grubunun kondisyon faktörü yüksek bulunmuştur. Denemede hesaplanan kondisyon faktörü aynı gramajdaki alabalıklarda yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Lopeznavarro ve ark., 1995; Grimble ve Westwood, 2000; Chaiyapechara ve ark., 2003). Bu çalışmada hesaplanan et verimi ve viskerosomatik indeks değerleri daha önce gökkuşığı alabalığı üzerine yapılan çalışmalar ile benzerlik göstermektedir (Tekinay ve Davies, 2001; Tekinay ve ark., 2009).

Büyük gramajdaki alabalıklar üzerine yapılan bu denemede balıkların HSI değeri, % 0,78 ile % 2,19 arasında değişim göstermiştir. OK yemi ile beslenen balıkların HSI, diğer tüm yem gruplarından düşük, N30 grubunun HSI değeri ise en yüksek olarak bulunmuştur. Yemdeki NuPro™ seviyesinin artması ile HSI değerinin arttığı tespit edilmiştir. RNA içeren yemlerle beslenen levreklerin (Peres ve Oliva-Teles, 2003) ve çipuraların (Oliva-Teles ve ark., 2006) HSI değeri, bu çalışmada olduğu gibi artmıştır.

Kalkan (Fournier ve ark., 2002) ve alabalıklarda da (Rumsey ve ark., 1992; Fournier ve ark., 2002) yemdeki RNA oranının artması ile önemli derecede HSI değeri de yükselmiştir. Benzer şekilde, cobia türünün yemlerine NuPro™ ilavesi HSI değerini de arttırmıştır (Lunger ve ark., 2006; Lunger ve ark., 2007a, b). Yem içeriğindeki nükleotidler, karaciğer nükleotid metabolizmasını kontrol etmektedir. Karaciğer, nükleotid ihtiyacını karşılamak için hızlı bir şekilde değişime uğramakta, nükleotidlerin depolanması ve balıkların fizyolojik ihtiyaçlarının karşılamasına yardımcı olan en önemli organ olarak görev yapmaktadır (Lopeznavarro ve ark., 1995; Grimble ve Westwood, 2000).

Büyük gramajdaki gökkuşağı alabalıklarının yemlerine NuPro™ ilavesi, balıkların vücut kompozisyonunu, diğer maya ürünleri veya nükleik asitlerin kullanıldığı çalışmalarda olduğu gibi değiştirmemiştir (Takii ve ark., 1999; Peres ve Oliva-Teles, 2003).

Besleme denemesi 1'de olduğu gibi bu denemede de alabalıkların yağ asidi kompozisyonu, gökkuşağı alabalığı üzerine yapılan birçok çalışmada olduğu gibi yemin yağ asidi kompozisyonuna bağlı olarak değişmiştir (de Francesco ve ark., 2004; Morris ve ark., 2005). Toplam omega 6 yağ asitleri KK, OK, N10, N20 ve N30 grupları için sırasıyla % 10,01; %12,34; 13,13; 10,43 ve 12,80 olarak bulunmuştur. KK, OK, N10, N20 ve N30 gruplarının toplam omega 3 yağ asitleri sırasıyla 24,49; 19,71; 20,56; 25,33 ve 25,85 olarak bulunmuştur. Deneme gruplarının omega 3/omega 6 oranı ise % 1,56 (N10) ile % 2,45 (KK) arasında değişmiş olup, OK ve N10 yemleri ile beslenen balıkların omega 3/omega 6 oranı istatistiksel olarak diğer deneme gruplarından düşük bulunmuştur. Maya ürünleri, nükleik asit, glikoproteinler ve kitin gibi polisakkaritlerin yanı sıra az miktar da yağ asidine sahiptir. Genel olarak, maya ve nükleotid ürünleri balıkların lipit içeriğini etkilemektedir. Ancak, balıkların lipit metabolizması üzerine nükleotidlerin etkisi detaylı olarak araştırılmamış olmasına rağmen, bu ürünlerin plazma, karaciğer ve beyin gibi bazı dokulardaki yağ asitleri üzerine etkili olduğu bilinmektedir (Carver ve Walker, 1995; Sato ve ark., 1995). Balık yemlerinde maya ürünlerinin kullanılmasının, balıkların yağ asidi kompozisyonu üzerine olan etkilerinin daha detaylı olarak araştırılması gerekmektedir.

Yemdeki maya ve yan ürünlerinin önemli özelliklerinden birisi de, bağışıklık sistemini uyarıcı olmalarıdır. Mayaların, bağışıklık sisteminin zayıf düştüğü çevresel stres koşullarında, çok sayıda balık türünün spesifik olmayan immun aktivitesini iyileştirdiği rapor edilmektedir (Olvera-Novoa ve ark., 2002; Lara-Flores ve ark., 2003; Li ve Gatlin, 2004; Li ve ark., 2004; McLean ve Craig, 2004; Bagni ve ark., 2005; Choudhury ve ark., 2005). Bu besleme denemesinde, balıkların immun sistemi üzerine etkili olan bütün

parametreler değil, hematokrit, lizozim aktivitesi, beyaz kan hücreleri ve farklı beyaz kan hücrelerinin oranları ölçülmüştür.

Hematokrit değeri, kırmızı kan hücrelerinin bolluğunu temsil eder ve kansızlığın tanımlanmasında kullanılır (Barrows ve ark., 2008). N30 yemi ile beslenen balıkların hematokrit düzeyi kontrol yemleri ile beslenenlere göre önemli derecede daha yüksek bulunmuştur. N10 ve N20 yemleri ile beslenen balıkların hematokrit düzeyi ise kontrol yemleri ile beslenen balıklardan yüksek olmasına rağmen, gruplar arasında istatistiksel bir farklılığa rastlanmamıştır. Benzer şekilde, NuPro™ ile beslenen cobia'nın hematokrit içeriği kontrol grubuna göre yüksek bulunmuş, ancak gruplar arasında istatistiksel açıdan bir farklılık saptanmamıştır (Lunger ve ark., 2006).

İmmunostimulant özelliğe sahip olan ürünlerin balıklarda kullanılması lizozim aktivitesini arttırdığı bilinmektedir (Sakai, 1999). Yeme NuPro™ ilavesi büyük gramajdaki gökkuşağı alabalıklarının lizozim aktivitesini arttırmasına rağmen, gruplar arasında istatistiksel olarak bir farklılığa rastlanmamıştır. Sakai ve ark. (2001) sazanlara oral yolla verilen nükleotid balıkların serum lizozim aktivitesini, kontrol grubuna göre arttırdığını bulmuşlardır. Bu bulguların tersine, Li ve ark. (2004) yemde nükleotid olarak kullanılan bira mayası (% 1 ve % 2) ve Grobiotic™ (% 1 ve % 2)'ın, çizgili levreğin lizozim aktivitesini değiştirmedini bildirmişlerdir. Benzer şekilde, çizgili levreklerde nükleotid ilavesi lizozim aktivitesini değiştirmemiştir (Li ve Gatlin, 2005). Bazı balık türlerinde nükleotid ilavesi serum lizozim aktivitesini arttırırken, bazı türlerde ise değiştirmemiştir. Bu durum, denemelerde kullanılan ürünlerin farklı kimyasal özelliklere sahip olması ile açıklanabilir.

Sonuç olarak bu besleme denemesinde, büyük gramajdaki balıkların yemine ilave edilen NuPro™, balıkların büyüme performansını, yem kullanımını, HSI değerini ve bazı kan parametrelerini olumlu yönde etkilemiştir. NuPro™ grupları arasında ise en iyi performansını, yeme % 30 oranında NuPro™ ilavesi sağlamıştır. Bu hammadde, her ne kadar alabalıklar üzerine olumlu etkilere sahip olsa da Besleme denemesi 1'de belirtildiği gibi yüksek üretim maliyetinin düşürülmesi ile balık unu yerine kısmı olarak ticari yem rasyonlarında protein kaynağı olarak kullanılması mümkündür. Yavru alabalıklar üzerine yapılan ilk denemedeki gibi kontrol yemlerinde organik veya konvansiyonel buğday unu kullanılması gökkuşağı alabalıklarının büyüme performansını ve yem kullanımını etkilemediği belirlenmiştir. Son olarak, NuPro™nun, Türkiye'deki organik balık üretiminde, yemlere ilave edilebilecek uygun bir protein kaynağı olduğu söylenebilir.

5.2.4. Besleme Denemesi 4

Bu besleme denemesinde, büyük gramajdaki gökkuşağı alabalıklarının yemine karbonhidrat kaynağı olarak buğday unu yerine mercimek unu denenmiş ve balıkların büyüme performansı, yem kullanımı, vücut kompozisyonu, yağ asidi profili ve bazı kan parametreleri incelenmiştir. Besleme denemesi 2’de de aynı hammadde benzer oranlarda yeme ilave edilmiş olmasına rağmen, bu denemede daha büyük gramajda balık kullanıldığı için yemin protein ve yağ içeriği 100 gramın üzerindeki balıkların ihtiyacına göre ayarlanmış (Hardy, 2002) ve bu nedenle de yem rasyonu değiştirilmiştir. Yavru alabalıkların yemlerinde % 18,9 oranında organik buğday unu ve/veya organik mercimek unu ilave edilirken, bu oran büyük balıkların yemlerinde % 37,1’e yükselmiştir. Organik hammaddeler kullanılarak hazırlanan yemdeki balık unu ise % 51 oranında sabit tutulmuştur. Deneme yemlerinde bu kadar yüksek oranda karbonhidrat kaynağı olarak özellikle mercimek unu ilave edilmesi, yemin ham selüloz içeriğini arttırmıştır. Yavru balıklarda yapılan bu denemede, yemlerin selüloz oranı % 0,7’den (KK) % 1,8’e (MER100) yükselmiş, büyük balıklarda yapılan denemede ise bu oran % 1,04’dan % 3,10’a artmıştır. Selüloz oranındaki bu artış, Deneme 3’de organik buğday unu (OK) yerine tamamen organik mercimek unu (MER100) içeren yemlerle beslenen balıkların büyüme performansını önemli derecede azaltmıştır. Bununla birlikte, MER50 ve OK gruplarının büyüme performansı arasında istatistiksel bir farklılık olmamasına rağmen, bu gruplar KK grubunda daha iyi performans göstermişlerdir.

Baklagillerin selüloz içeriği yüksekse veya ısıl işlem uygulanmaz ise bu tip bitkisel ürünlerin kullanılması sınırlıdır (Nengas ve ark., 1995; Pereira ve Oliva-Teles, 2002). Tahıllar gibi karbonhidrat kaynakları, balık yemlerinde bağlayıcı olmalarının yanı sıra enerji kaynağı olarak ta kullanılmaktadır (Davis ve Arnold, 1995). Bütün tahıllar, % 62 -72 oranında nişasta içerirler ve ekstruder veya pelet yemlerin bağlanmasında önemli bir rol oynarlar (NRC, 1993). Buğday, arpa, yulaf ve çavdar gibi tahıl endüstrisi yan ürünleri hayvan ve balık yemlerinde faydalı hammaddeler olarak değerlendirilmektedir (Hardy ve Barrows, 2002). Bezelye ve nohut gibi baklagiller oldukça fazla nişasta içermektedirler ve bu yüzden de balıklar tarafından enerji kaynağı olarak kullanılmaktadırlar (Booth ve ark., 2001). Benzer şekilde, mercimek de yüksek oranda nişasta içeriğine (% 41,5 - % 46,5) sahiptir (Wang ve Daun, 2006).

8 hafta süren bu besleme denemesinde, buğday unu yerine mercimek unu kullanılması yem tüketimini olumsuz yönde etkilemiştir. Kontrol grupları ile

karşılaştırıldığında, yeme ilave edilen mercimek unu balıkların yem tüketimini ve yem dönüşüm oranının artmasına sebep olmuştur. Mercimek grupları kendi aralarında karşılaştırıldığında, MER50, MER100'den daha fazla oranda yem tüketerek daha fazla canlı ağırlık ve daha iyi yem dönüşüm oranı sağlamıştır. Yemdeki mercimek ununun artması ile yem kullanımının olumsuz etkilenmesi yemlerin selüloz içeriğine bağlanabilir. Balık yemlerinin aşırı miktarda selüloz içermesi, sindirim enzimlerinin çalışmasını engelleyerek yem kullanımının düşmesine neden olmaktadır (Booth ve ark., 2001).

Baklagiller, genellikle protein konsantresi formunda veya diğer bitkisel protein kaynakları ile balık unu proteini yerine kullanılmış olup, buğday unu yerine ikame edilmeleri üzerine çok az sayıda çalışma vardır. Ayrıca, şuana kadar mercimek ununun balık yemlerinde kullanımı üzerine herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bundan dolayı, bu denemede elde edilen sonuçların karşılaştırılmasında, balık yemlerinde baklagillerin denenmiş olduğu araştırmalardan yararlanılacaktır.

Bezelye ununun levrek yemlerine % 20 veya % 40 ilave edilmesi, balıkların büyüme performansını ve yem kullanımını değiştirmemiştir (Gouveia ve Davies, 1998). Levrek üzerine Adamidou (2008) tarafından bir çalışmada da benzer bulgular elde edilmiştir. Levrek üzerine yapılan başka bir çalışmada, protein kullanımı ve depolanması, ekstrude levrek yemindeki bezelye ununun artması ile iyileşmiş, ancak SBO ve YDO değişmemiştir (Gouveia ve Davies, 2000). Alabalıklar üzerine yapılan bir araştırmada, kabuğu alınmış bezelye unu, buğday ve soya unu yerine ikame edilmiş ve balıkların SBO, YDO ve PVO iyileştirmesine rağmen, kontrol grubu ile aralarında istatistiksel bir farklılığa rastlanmamıştır (Thiessen ve ark., 2003). 100 gramın üzerindeki levreklerin yeminde, düşük (% 15) ve yüksek (% 30) oranda nohut ve fasulye ununun denenmiş olduğu bir çalışmada ise, sadece nohut unu yemleri ile beslenen grupların SBO ve YDO arasında farklılık tespit edilmiş, düşük oranda nohut içeren yemle beslenen levreklerde daha iyi büyüme performansı sağlanmıştır (Adamidou, 2008). Bu denemede test edilen baklagillerin buğday unu yerine düşük oranda yeme ilavesi, YDO, SBO ve yem tüketimini iyileştirmiştir. Bununla birlikte, yeme yüksek oranda fasulye ve nohut unu ilave edildiğinde YDO ve SBO, düşük oranda ilave edilenler ile karşılaştırıldığında olumsuz yönde etkilenmektedir. Besleme Denemesi 4'de elde edilen büyüme performansı, yem ve nütrient kullanımına ilişkin sonuçlar, Adamidou (2008)'un levrek yemlerine fasulye ve nohut unu ilave ettiği çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Bu besleme denemesinde, balıkların su sıcaklığına bağlı olarak büyümesini gösteren Termal Büyüme Katsayısı (TBK) 0,103 ile 0,142 arasında değişmiş olup, büyüme

performansı parametrelerinde olduğu gibi en düşük değer MER100 grubunda bulunmuştur. Bu denemede elde edilen TBK değerleri, gökkuşuğu alabalığı üzerine yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Aksnes ve ark., 2006).

Deneme 4'teki PVO 1,28 ile 1,89 arasında değişmekte olup, bu denemede elde edilen değerler daha önce gökkuşuğu alabalıkları üzerine yapılan bazı besleme denemelerindeki PVO ile benzer bulunmuştur (Yigit ve ark., 2002). Bu denemede, yeme artan oranlarda mercimek unu ilavesi, alabalıkların PVO ve NPKO'ını önemli ölçüde düşürmüştür. Yavru balıklarda yapılan çalışmada ise, yeme mercimek unu ilavesi balıkların PVO ve NPKO'ını değiştirmemiştir. Adamidou (2008) çipura balıklarında baklagillerin kullanımı üzerine yaptığı bir çalışmada, yemdeki bezelye unun artması ile azot tutulması ve kullanımının kontrol grubu ile karşılaştırıldığında artmadığını bildirmişlerdir. Ancak, yeme yüksek oranda bezelye unu ilave edildiğinde protein kullanımı, düşük oranda nohut içeren yemle beslenen gruba göre önemli oranda düşmüştür. Bu bulguların aksine, Gouveia and Davies (2000) ekstrude levrek yemindeki bezelye unun artması ile nütrient kullanımının iyileştiğini rapor etmişlerdir. Yemdeki mercimek ununun artması ile balıkların protein kullanımının azalması, mercimeğin yüksek oranda nişasta olmayan polisakkaritler içermesine bağlanabilir. Çünkü, nişasta olmayan polisakkaritler, steroller veya asitler gibi bileşenleri absorbe ederek su ve mineralleri bağlayabilirler ve böylece diğer nütrientlerin kullanımını düşürürler (Krogdahl ve ark., 2005).

Bu besleme denemesinde, yemde mercimek ununun kullanılması alabalıkların fizyolojik durumunu ve vücut kompozisyonunu (kül hariç) değiştirmemiştir. Adamidou (2008) çipura ve levrek yemlerine düşük veya yüksek oranda ilave edilen bezelye ununun, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında balıkların vücut kompozisyonunu negatif etkilemediğini bildirmişlerdir. Pereira ve Oliva-Teles (2002) işlenmiş bezelye unun çipura balıkların vücut kompozisyonu ve HSI değeri üzerine etkisinin olmadığını rapor etmişlerdir. Benzer bulgulara, levrek üzerine yapılan başka çalışmalarda da rastlanmıştır (Gouveia and Davies, 1998, 2000). Bununla birlikte, Adamidou (2008) yüksek oranda fasulye ve bezelye unu içeren yemlerle beslenen çipuraların protein içeriğinin, düşük oranda bu baklagilleri içeren yemlerle beslenenlerin kine göre daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Bu besleme denemesinde, yemdeki mercimek unu dolayısıyla karbonhidrat oranının artması ile alabalıkların yağ kompozisyonunu değiştirmemiştir. Ancak, daha önce alabalıklar (Refstie ve Austreng, 1981) ve levrek (Moreira ve ark., 2008) türlerinde yem karbonhidrat düzeyinin artması ile yağ içeriğinin düştüğü bulunmuştur.

Deneme gruplarının HSI değeri yemdeki mercimek unun artması ile yükselmiş olmasına rağmen, kontrol grupları ile karşılaştırıldığında istatistiksel bir farklılık saptanmamıştır. Yeme yüksek oranda bezelye unu ilave edildiğinde, levreklerin HSI değeri kontrol grubundan daha yüksek bulunur iken, yeme düşük oranda ilave edilen bezelye HSI değerini düşürmüştür (Adamidou, 2008). Aynı araştırmacının çipura üzerinde yaptığı benzer çalışmada, baklagillerin yüksek ve düşük oranda kullanılması HSI değerini, bu tez çalışmasında olduğu gibi değiştirmemiştir.

Bu tez çalışması kapsamında yapılan diğer besleme çalışmalarında olduğu gibi, bu denemede de alabalıkların yağ asidi kompozisyonu, gökkuşağı alabalığı üzerine yapılan birçok çalışmada olduğu gibi yemin yağ asidi kompozisyonuna bağlı olarak değişmiştir (de Francesco ve ark., 2004; Morris ve ark., 2005). Konvansiyonel kontrol grubunun linoleik asit ve toplam omega 6 yağ asitleri içeriği organik kontrol ve mercimek gruplarından daha düşük bulunmuştur. Bunun nedeni, kontrol ve organik gruplarında farklı orijinli olan buğday ürünlerinin kullanılmasına bağlanabilir.

Baklagillerin, balıkların sağlık parametreleri üzerine olan etkilerinin incelendiği bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu besleme denemesinde elde edilen en çarpıcı sonuç, buğday unu yerine kısmi olarak mercimek unu ikamesinin alabalıkların hematokrit düzeyini diğer gruplara göre yükseltmiş olmasıdır. Komplemen, lizozim ve fagositik aktiviteleri gibi immunolojik parametrelerin artması, balıkların bağışıklık sistemini arttırmaktadır (Ortuno ve ark., 2002). Lizozim, spesifik olmayan bağışıklık sistemi üzerinde önemli bir rol oynamaktadır. Lizozim, bakterisit aktiviteye sahip olup, komplemen sistemini ve fagositleri etkin hale getirebilir (Bowden ve ark., 2004). Diğer önemli bir sağlık parametresi olan lizozim aktivitesini, yem grupları etkilememiştir. MER50 yemi ile beslenen alabalıkların lizozim aktivitesi diğer gruplara göre yüksek olmasına rağmen, gruplar arasında farklılık bulunmamıştır. Baklagillerin balıkların sağlık parametreleri üzerine olan etkilerinin detaylı olarak araştırılması gerekmektedir.

Sonuç olarak bu besleme denemesinde, büyük gramajdaki alabalıkların yeminde karbonhidrat kaynağı olan buğday unu yerine kısmi olarak mercimek unun kullanılmasının mümkün olduğu saptanmıştır. Ancak, yüksek oranda yeme organik mercimek unu ilavesinin yapılması alabalıkların büyümesini, yem ve nütrient kullanımını olumsuz etkilemiştir.

5.3. Genel Öneriler

Bu tez çalışması kapsamında yapılan araştırmalar değerlendirildiğinde organik gökkuşağı alabalığı üretiminde kullanılacak yem rasyonu ile ilgili genel sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

- Yavru alabalıkların yeminde, % 30 oranına kadar NuPro™'nin kullanılmasının büyüme performansı ve yem kullanımını olumsuz etkilemediği belirlenmiştir.
- 100 gramın üzerindeki alabalıkların yeminde % 30 oranında NuPro™ kullanılmasının, büyüme performansı, yem kullanımı ve bazı hematolojik parametreler bakımından en iyi sonucu verdiği görülmüştür.
- Yavru gökkuşağı alabalığı yemlerinde, buğday unu yerine kısmi veya tamamen mercimek unu kullanılması balıkların büyüme performansı, yem kullanımı ve et kalitesini değiştirmemektedir.
- 100 gramın üzerindeki alabalıkların yeminde, buğday unu yerine kısmi olarak mercimek unu kullanılması alabalıkların büyüme performansı ve yem kullanımını etkilememekte ve bazı sağlık parametreleri üzerine olumlu etki yapmaktadır. Ancak, bu hammaddenin yüksek oranlarda kullanılması bütün büyüme parametrelerini olumsuz etkilemektedir.
- Türkiye'de yapılabilecek olan organik alabalık üretiminde, organik soya kullanılmadan sadece kendi doğal sularımızdan elde edilen balık unu ve Türkiye'de organik olarak üretilen buğday ile alabalık yemi rasyonu hazırlanabileceği bulunmuştur. Önerilen oranlarda hazırlanacak olan yemler, balıkların büyümesi ve et kalitesi üzerine herhangi bir olumsuz etki yapmadığı için Türkiye'de organik yemi üretimi için yurt dışından hammadde getirmeye gerek kalmayacaktır.
- İnsan beslenmesinde yoğun olarak kullanılan mercimek bugüne kadar balık yemlerinde neredeyse hiç çalışılmamıştır. Mercimeğin alabalık yemlerinde buğday unu ile birlikte bir karbonhidrat kaynağı olarak kullanılabilmesi sonucuna varılmıştır.
- Bu denemede kullanılan organik hammaddelerin, daha uzun süreli, farklı su sıcaklıklarında ve çiftlik koşullarında balıklar üzerine olan etkilerinin araştırılmasına gerek vardır.
- Mercimek ununun, soya küspesi unu yerine ikamesinin balıkların büyüme ve yem değerlendirme parametreleri üzerine etkileri çalışılmalıdır.

5.3.1. Organik Su Ürünleri Üretim Standart Taslağı

Bu tez çalışması kapsamında yapılan besleme denemelerinin yanı sıra, ulusal ve uluslar arası organik standartların incelenmesi ve yurt dışında organik su ürünleri üretimi yapan çiftliklerde yapılan ziyaretlerden elde edilen veriler ışığında, Türkiye’de Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından çıkarılmış olan “Organik Tarım Yönetmeliğindeki” Su Ürünleri Bölümüne katkı sağlaması için bir taslak hazırlanmıştır.

1. Organik Su Ürünleri Yetiştiriciliğinin Tanımı

Organik (Ekolojik) su ürünleri yetiştiriciliği; doğal koşullar altında, hiçbir koruyucu katkı maddesi ve genetik modifikasyona maruz bırakılmamış organik tarım prensiplerine göre üretilmiş tamamen doğal olan hammaddelerden hazırlanan yemlerle beslenen ve her aşaması bir kontrol kuruluşu tarafından denetlenen ve sertifikalanan bir üretim şeklidir.

2. Organik Su Ürünleri Yetiştiriciliğinin Amacı

Tüketicie güvenilir, kaliteli ürünler sunmaya amaçlamanın yanı sıra üretim yapılan çevreyi korumayı ve üretilen canlıların refahını sağlamakta ve ekosistemin biyolojik döngüsünü ve çeşitliliğini sağlamayı garanti etmektedir.

3. Genel Kurallar

a- Su ürünleri üretimi yapan tesisler buldukları çevreye nütrient ve atık bırakmayı minimuma indirmek için gerekli önlemleri almalıdırlar. Balıktan ileri gelen metabolik ürünler çiftlikten çıkmadan önce çeşitli filtre sistemleri aracılığı ile veya yapay habitat oluşturmak suretiyle temizlenmelidir. Başka bir ifade ile işletmeye giren su ile çıkan suyun benzer su kalitesine sahip olması sağlanmalıdır.

b- Su ürünleri tesisi, yetiştirdiği canlının sağlığına ve refahını korumalı, yasak olan maddeleri kullanmamalı (ilaç, antibiyotik, katkı maddesi, boya vs) ve çevresel kaynaklardan gelecek kontaminasyonları minimuma indirmelidir.

c- Bölgedeki doğal ekosistemin biyolojik çeşitliliği ile sucul ve karasal ekosistemin çevresini korunmalıdır. Özellikle, negatif etkilere sebep olan hem atık sular hem de yetiştirilen türlerin ve bitkilerin doğaya kaçışı için koruyucu önlemler alınarak

engellenmelidir. Ayrıca, tesis predatör kuşlardan yada diğer hayvan türlerinden korunurken alınacak önlemler hayvanlara fiziksel olarak zarar vermemelidir.

d- Organik üretimden geleneksel geçiş aşaması da dahil bütün üretim periyodu boyunca su kalitesi ve çevresel etki takip edilmelidir.

4. Balık Orijini

a- Eğer balıkların organik olarak alınması mümkün ise bu şekilde alınmaları yada üretilmeleri gerekmektedir. Ancak, Türkiye’de böyle bir üretim modeli ilk olduğu için sağlıklı olan ve o bölgeye ait olan bireyler kullanılabilir. Ancak, bu türler yem almaya başladıkları andan itibaren tamamen organik şartlara göre yetiştirilmeleri gerekmektedir. Özellikle, yerel olarak adapte edilmiş anaçların kullanılması uygundur. Nesli tehlike altında olan türler de tercih edilebilir.

b- Biyoteknoloji ile müdahale edilmiş olan balıkların yanı sıra döllenmeden sonra sıcaklık ve basınç ile triploid olarak üretilmiş bireyler ve genetik modifikasyon uğramış türlerin organik olarak kullanılmasına izin verilmemelidir.

c- Tek cins balık üretimi için steroidler veya diğer hormonlar (metil – testosteron) dışındaki uygulamalarla üretilen balıkların organik olarak kullanılması uygundur.

5. Organik Üretime Geçiş

a- Geçiş süresi üretilen balığa ve çiftliğin koşullarına bağlı olarak bir üretim sezonunu veya canlı yaşamının 2/3’ünü kapsamalıdır.

b- Geçiş sürecinde üretici çiftliğin bir kısmında normal üretime gerekli tedbirleri aldıktan sonra devam edebilir.

6. Yem

a- Organik akuakültür üreticisi organik tarımsal ürünlerden hazırlanmış, katkı maddesi olarak hiçbir sentetik madde kullanılmamış, organik olarak üretilmiş ve sertifikalanmış yem temin etmelidir.

b- Doğal kaynaklardan sağlanan balık unu ve balık yağından elde edilen kaynaklar balık yemlerinde kullanılabilir. Ancak, Avrupa Birliği ve ABD organik standartlarına göre birtakım uyulması gerekli konular vardır. Türkiye açısından gerekli olan ilerlemeler

sağlanana kadar kendi sularımızda yakalanan türlerden yapılmış olan balık unun ve yağının kullanılması sürdürülebilir balıkçılığın korunmasına bir katkı sağlayacaktır.

c- Omega-3 yağ asitleri bakımından balık yağı kullanmak için organik olarak sertifikalı mikrobiyal işlemler kullanılmasına izin verilebilir.

d- Organik balık yemlerinde kullanılacak olan balık unu ve yağı çevresel kontaminasyona maruz kalmamalıdır. Özellikle dioksin, poliklorinat bifenoller (PCB), kurşun, kadmiyum ve çinko içermemesi yada AB tarafından belirtilen değerlerin içerisinde olmalıdır.

e- Yem ve yemleme rejimi türün doğal beslenme şekli göz önüne alınarak ve çevreye en az düzeyde atık bırakacak şekilde gerçekleştirilmelidir. Özellikle, yemleme rejiminin uygulanmasında üretimin yapılacağı bölgenin su kalitesi kriterleri, çiftliğin stok yoğunluğu ve kullanılan yem tipi göz önüne alınarak özel yemleme tablolarının oluşturulması gerekmektedir. Bu tabloların oluşturulması sertifika veren kuruluşun önderliğinde yem fabrikalarına veya konusunda uzman bilim adamlarına yaptırabilir. ABD, Kanada ve Avrupa'da yapılan birçok araştırma, her çiftliğin kendine has yemleme tablosunu oluşturması gerektiği sonucuna varmıştır.

f- Yemlerde kullanılacak olan bitkiler tamamen organik koşullarda üretilmiş olmalıdır.

g- Organik hammadde bulunma sıkıntısı ile karşılaşıldığında yemin % 30'u kontrollü olmak şartıyla organik olmayan hammaddelerden oluşabilir.

h- Organik yemin temin edilmesinde zorluk yaşanmasında durumunda kuru ağırlığın % 5'ine kadar organik yem yerine normal yem verilebilir.

ı- Yeme ilave edilecek olan mineral ve vitamin katkıları türün ihtiyacından fazla olmamalıdır.

j- Renklendirici olarak mikro alg çeşitleri kullanılabilir.

ı- Organik balık yemlerine aşağıda başlıkları belirtilen maddelerin ilave edilmesi yasaktır.

- antibiyotik veya hormon
- kümes hayvanları unu ve karasal çiftlik hayvanlardan elde edilmiş ürünler
- sentetik solventte çözülmüş olan ürünler
- suni veya sentetik olan renklendiriciler
- genetik olarak değişime uğramış olan her çeşitli ürün
- sentetik amino asitler
- iştah açıcılar

- sentetik bağlayıcılar

7. Sağlık ve İlaçların Kullanımı

a- Yetiştirme işletmesine dışarıdan patojenlerin girişini engellemek için önlemler alınmalı ve patojenlerin yayılmasını minimuma indirmek için sanitasyon uygulaması yapılmalıdır.

b- Balık üzerine yapılacak her türlü uygulamada balığın minimum strese ve acıya maruz kalması sağlanmalıdır. Üretim sisteminde canlının refahı her şeyin üstünde olmalıdır.

c- Bir hastalık durumunda doğal metotlar tercih edilmelidir.

d- Sentetik kimyasallar, ilaçlar ve hormonlar ile düzenli koruyucu tedavilerin yapılması yasaktır. Ancak, mecbur kalındığı durumlarda bu uygulamalar yapılabilir.

e- Endemik hastalıklar için herhangi bir anti-mikrobiyal aşı tercih edilebilir. Ancak bu aşının GDO elde edilmemesi gerekmektedir.

f- Balıklar satılmadan en az 3 ay önce ilaç tedavisi ve diğer tedavi uygulamaları bırakılmalıdır.

g- Balık yetiştiriciliği uygulamalarında kullanılması yasak olan bazı maddeler aşağıda belirtilmiştir.

- Malaşit yeşili
- Sentetik pestisidler
- İnsan tüketimi için kullanılan hormonlar

h- Çeşitli kuruluşlar tarafından izin verilen ilaçları listesi aşağıda sunulmuştur.

- Hidrojen peroksit
- Tuz
- Kalsiyum karbonat
- Sodyum hipoklorit
- Per asetik asit
- Sitrik asit
- Formik asit
- Alkol
- Nane, kekik gibi şifalı bitkilerden elde edilmiş ilaçlar
- Alyum bitkisi
- Yağ emulsiyonları

- Homeopatjik ürünler
- Iodofor
- Kloramin T
- Stresi azaltmak için maya ve algden elde edilen ürünler

8. Stok Yoğunluğu

a- Balıklar yüksek stok yoğunluğuna maruz bırakılarak acıya maruz kalmamalıdır. Stok yoğunluğu yetiştirilen türe, suyun oksijen içeriğine ve sisteme göre değişmektedir. Bazı standartlarda tatlı sularda yetiştirilen alabalıklar 10 kg/m³ stoklanırken, ağ kafeslerde 20 kg/m³ olarak belirlenmiştir.

9. Taşıma ve Kesim

a- Taşıma ve kesim en hızlı yolla yapılmalı ve mümkün olduğunca canlıya acı çektirmeden uygulanmalıdır. Balık şiddetli sarsıntı ile, elektrik ile, karbondioksit ile ve doğal bitkisel anestezi ile bayıltılmalıdır.

b- Ürün kalitesinin bozulmasını önlemek için ürünün kesiminden satış noktasına kadar soğuk zincirin korunmasına dikkat edilmelidir.

KAYNAKLAR

- Adamidou S., 2008. Effect of Extrusion on the Nutritional Value of Peas (*Pisum sativum*), Chickpeas (*Cicer arietinum*) and Faba Beans (*Vicia faba*) and Inclusion in Feeds for European Seabass (*Dicentrarchus labrax*) and Gilthead Seabream (*Sparus aurata*) PhD Dissertation (Doktora Tezi). University of Stirling, Stirling, Scotland.
- Adamidou S., Nengas I., Alexis M., Foundoulaki E., Nikolopoulou D., Campbell P., Karacostas I., Rigos G., Bell G.J. ve Jauncey K., 2009. Apparent Nutrient Digestibility and Gastrointestinal Evacuation Time in European Seabass (*Dicentrarchus labrax*) Fed Diets Containing Different Levels of Legumes. *Aquaculture*, 289 (1-2): 106-112.
- Agiragac C. ve Buyukhatipoglu S., 1998. A Research on the Breeding of the Rainbow Trout Which Fed Different Feed (*Oncorhynchus mykiss* W. 1792) in Sea Water Cages in Sinop Coast. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 22 (3): 191-195.
- Aksnes A., Hope B., Jonsson E., Bjornsson B.T. ve Albrektsen S., 2006. Size-Fractionated Fish Hydrolysate as Feed Ingredient for Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Fed High Plant Protein Diets. I: Growth, Growth Regulation and Feed Utilization. *Aquaculture*, 261 (1): 305-317.
- Alliot E., Pastoreaud A., Hudlet J.P. ve Métailler R., 1979. Utilisation Des Farines Végétales Et Des Levures Cultivées Sur Alcanes Pour L'alimentation Du Bar (*Dicentrarchus labrax*). *Finfish Nutrition and Fishfeed Technology*, Heenemann, Berlin. 229-238.
- Anderson D.P., Siwicki A.K. ve Rumsey G.L., 1995. Injection or Immersion Delivery of Selected Immunostimulants to Trout Demonstrate Enhancement of Nonspecific Defense Mechanisms and Protective Immunity. *Diseases in Asian Aquaculture: II. Fish Health Section*, Manila. 413-426.
- Anderson J., Jackson A.J., Matty A.J. ve Capper B.S., 1984. Effects of Dietary Carbohydrate and Fiber on the Tilapia *Oreochromis niloticus* (Linn). *Aquaculture*, 37 (4): 303-314.
- Anupama ve Ravindra P., 2000. Value-Added Food: Single Cell Protein. 18 (6): 459-479.
- AOAC 2000. *Official Methods of Analysis of Aoac International*.

- Aral O., Agiragac C. ve Yigit M., 1999. A Research on the Use of Mediterranean Mussel in Feed for Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 23 (1): 23-27.
- Atack T. ve Matty A.J., 1979. The Evaluation of Some Single-Cell Proteins in the Diet of Rainbow Trout: The Determination of Net Protein Utilisation, Biological Values and True Digestibility. *Finfish Nutrition and Fishfeed Technology*, Heenemann, Berlin. 261-273.
- Bagni M., Romano N., Finoia M.G., Abelli L., Scapigliati G., Tiscar P.G., Sarti M. ve Marino G., 2005. Short- and Long-Term Effects of a Dietary Yeast Beta-Glucan (Macrogard) and Alginic Acid (Ergosan) Preparation on Immune Response in Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*). *Fish & Shellfish Immun.*, 18 (4): 311-325.
- Ballestrazzi R., Lanari D. ve D'Agaro E., 1998. Performance, Nutrient Retention Efficiency, Total Ammonia and Reactive Phosphorus Excretion of Growing European Sea-Bass (*Dicentrarchus labrax*, L.) as Affected by Diet Processing and Feeding Level. *Aquaculture*, 161 (1-4): 55-65.
- Barrows F.T., Gaylord T.G., Sealey W.M., Porter L. ve Smith C.E., 2008. The Effect of Vitamin Premix in Extruded Plant-Based and Fish Meal Based Diets on Growth Efficiency and Health of Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Aquaculture*, 283 (1-4): 148-155.
- Beck H., Gropp J., Koops H. ve Tiews K., 1979. Single Cell Proteins in Trout Diets. *Finfish Nutrition and Fishfeed Technology*, Heenemann, Berlin. 269-280.
- Bell J.G., McGhee F., Campbell P.J. ve Sargent J.R., 2003. Rapeseed Oil as an Alternative to Marine Fish Oil in Diets of Post-Smolt Atlantic Salmon (*Salmo salar*): Changes in Flesh Fatty Acid Composition and Effectiveness of Subsequent Fish Oil "Wash Out". *Aquaculture*, 218 (1-4): 515-528.
- Berge G.M. ve Austreng E., 1989. Blue Mussel in Feed for Rainbow-Trout. *Aquaculture*, 81 (1): 79-90.
- Bergleiter S., 2001. Organic Products as High Quality Niche Products: Background and Prospects for Organic Freshwater Aquaculture in Europe *EIFAC/EU Working Party on Market Perspectives for European Freshwater Aquaculture*, Brussels, Belgium.
- Bergstrom E., 1979. Experiments on the Use of Single Cell Proteins in Atlantic Salmon Diets. *Finfish Nutrition and Fish feed Technology*, Heenemann, Berlin. 105-116.

- Booth M.A., Allan G.L., Frances J. ve Parkinson S., 2001. Replacement of Fish Meal in Diets for Australian Silver Perch, *Bidyanus bidyanus* Iv. Effects of Dehulling and Protein Concentration on Digestibility of Grain Legumes. *Aquaculture*, 196 (1-2): 67-85.
- Bowden T.J., Butler R. ve Bricknell I.R., 2004. Seasonal Variation of Serum Lysozyme Levels in Atlantic Halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.). *Fish Shellfish Immun.*, 17 (2): 129-135.
- Brister D.J. ve Kapuscinski A.R., 2001. Global Rise of Aquaculture: A Trigger for Organic and Eco-Labeling Standards for Aquatic Animals. *The Organic Stan.*, 3: 7-11.
- Brulé D., Sarwar G., Savoie L., Campbell J. ve Van Zeggelaar M, 1988. Differences in Uricogenic Effects of Dietary Purine Bases, Nucleosides, and Nucleotides in Rats. *J. Nutr.*, 118: 780-786.
- Bullis R.A., Browdy C.L., Stokes A.D., Davis D.A. ve Samocha T.M., 2004. The Development of Shrimp Feeds for Organic Aquaculture. *Programme and Abstracts of Organic Aquaculture and Seafarming 2004*, Ho Chi Minh City, Vietnam
- Burel C., Boujard T., Tulli F. ve Kaushik S.J., 2000. Digestibility of Extruded Peas, Extruded Lupin, and Rapeseed Meal in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) and Turbot (*Psetta maxima*). *Aquaculture*, 188 (3-4): 285-298.
- Burrells C., Williams P.D. ve Forno P.F., 2001. Dietary Nucleotides: A Novel Supplement in Fish Feeds 1. Effects on Resistance to Disease in Salmonids. *Aquaculture*, 199 (1-2): 159-169.
- Caballero M.J., Obach A., Rosenlund G., Montero D., Gisvold M. ve Izquierdo M.S., 2002. Impact of Different Dietary Lipid Sources on Growth, Lipid Digestibility, Tissue Fatty Acid Composition and Histology of Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Aquaculture*, 214 (1-4): 253-271.
- Carter C.G. ve Hauler R.C., 2000. Fish Meal Replacement by Plant Meals in Extruded Feeds for Atlantic Salmon, *Salmo salar* L. *Aquaculture*, 185 (3-4): 299-311.
- Carver J.D., 1999. Dietary Nucleotides: Effects on the Immune and Gastrointestinal Systems. *Acta Paediatr.*, 88 83-88.
- Carver J.D. ve Walker W.A., 1995. The Role of Nucleotides in Human-Nutrition. *J. Nutr. Biochem.*, 6 (2): 58-72.
- Chaiyapechara S., Casten M.T., Hardy R.W. ve Dong F.M., 2003. Fish Performance, Fillet Characteristics, and Health Assessment Index of Rainbow Trout (*Oncorhynchus*

- mykiss*) Fed Diets Containing Adequate and High Concentrations of Lipid and Vitamin E. *Aquaculture*, 219 (1-4): 715-738.
- Cheng Z.J., Hardy R.W. ve Blair M., 2003. Effects of Supplementing Methionine Hydroxy Analogue in Soybean Meal and Distiller's Dried Grain-Based Diets on the Performance and Nutrient Retention of Rainbow Trout [*Oncorhynchus mykiss* (Walbaum)]. *Aquacult. Res.*, 34 (14): 1303-1310.
- Cheng Z.J., Hardy R.W. ve Huige N.J., 2004. Apparent Digestibility Coefficients of Nutrients in Brewer's and Rendered Animal by-Products for Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss* (Walbaum)). *Aquacult. Res.*, 35 (1): 1-9.
- Choudhury D., Pal A.K., Sahu N.P., Kumar S., Das S.S. ve Mukherjee S.C., 2005. Dietary Yeast Rna Supplementation Reduces Mortality by *Aeromonas hydrophila* in Rohu (*Labeo rohita* L.) Juveniles. *Fish Shellfish Immun.*, 19 (3): 281-291.
- Conrad V.W., Spinelli M.J. ve Waknitz F.W., 1980. Evaluation of an Alkane Yeast (*Candida* Sp.) as a Substitute for Fish Meal in Oregon Moist Pellet: Feeding Trials with Coho Salmon (*Oncorhynchus kisutch*) and Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*). *Aquaculture*, 20 (1): 41-56.
- Cosgrove M., 1998. Nucleotides. *Nutrition*, 14 (10): 748-751.
- Craig S.R. ve McLean E., 2005. The Organic Aquaculture Movement: A Role for Nupro as an Alternative Protein Source. *Nutritional Biotechnology in the Food and Feed Industry*, UK. 285-293.
- Çelik E.Ş., Akbulut M., Odabaşı S.S. ve Odabaşı D.A., 2006. Farklı Tür Balıklarda Hematolojik İndekslerin Referans Değerleri. *Ana. Uni. J. Sci.Techn.*, 7 (2): 277-293.
- Çelikkale M.S., 1994. *İçsu Balıkları Ve Yetiştiriciliği Cilt I*. Karadeniz Teknik Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Trabzon. 419 s
- Davies S.J. ve Wareham H., 1988. A Preliminary Evaluation of an Industrial Single Cell Protein in Practical Diets for Tilapia (*Oreochromis mossambicus* Peters). *Aquaculture*, 73 (1-4): 189-199.
- Davies S.J. ve Gouveia A., 2008. Enhancing the Nutritional Value of Pea Seed Meals (*Pisum sativum*) by Thermal Treatment or Specific Isogenic Selection with Comparison to Soybean Meal for African Catfish, *Clarias gariepinus*. *Aquaculture*, 283 (1-4): 116-122.

- Davis D.A. ve Arnold C.R., 1995. Effects of 2 Extrusion Processing Conditions on the Digestibility of 4 Cereal-Grains for *Penaeus vannamei*. *Aquaculture*, 133 (3-4): 287-294.
- de Francesco M., Parisi G., Medale F., Lupi P., Kaushik S.J. ve Poli B.M., 2004. Effect of Long-Term Feeding with a Plant Protein Mixture Based Diet on Growth and Body/Fillet Quality Traits of Large Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, 236 (1-4): 413-429.
- Delahiguera M., Sanchezmuniz F.J., Mataix F.J. ve Varela G., 1981. Nitrogen-Utilization by Rainbow-Trout (*Salmo-Gairdneri*) Fed on the Yeast *Hansenula-Anomala*. *Comp. Biochem. Physiol.*, 69 (3): 583-586.
- Dongmeza E., Siddhuraju P., Francis G. ve Becker K., 2006. Effects of Dehydrated Methanol Extracts of Moringa (*Moringa oleifera* Lam.) Leaves and Three of Its Fractions on Growth Performance and Feed Nutrient Assimilation in Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus* (L.)). *Aquaculture*, 261 (1): 407-422.
- Dreezens E., Martijn C., Tenbult P., Kok G. ve de Vries N.K., 2005. Food and Values: An Examination of Values Underlying Attitudes toward Genetically Modified and Organically Grown Food Products. *Appetite*, 44 (1): 115-122.
- El-Sayed A.F.M., 1999. Alternative Dietary Protein Sources for Farmed Tilapia, *Oreochromis* Spp. *Aquaculture*, 179 (1-4): 149-168.
- Eliason E.J., Higgs D.A. ve Farrell A.P., 2007. Effect of Isoenergetic Diets with Different Protein and Lipid Content on the Growth Performance and Heat Increment of Rainbow Trout. *Aquaculture*, 272 (1-4): 723-736.
- Ellis A.E., 1990. Lysozyme Assays. In: J. S. Stolen, T. C. Fletcher, D. P. Anderson, B. S. Robersonve W. B. van Muiswinkel Ed. *Techniques in Fish Immunology*. SOS Publications, Fair Haven, N.J. 101-103.
- FAO 2007. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2006*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 162.
- FAO 2009. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2008*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 176.
- Figueiredo-Silva A.C., Rema P., Bandarra N.M., Nunes M.L. ve Valente L.M.P., 2005. Effects of Dietary Conjugated Linoleic Acid on Growth, Nutrient Utilization, Body Composition, and Hepatic Lipogenesis in Rainbow Trout Juveniles (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, 248 (1-4): 163-172.

- Folch J., Lees M. ve Sloane-Stanley G.H., 1957. A Simple Method for the Isolation and Purification of Total Lipides from Animal Tissues. *J. Biol. Chem.*, 226 (1): 497-509.
- Fournier V., Gouillou-Coustans M.F., Metailler R., Vachot C., Moriceau J., Le Delliou H., Huelvan C., Desbruyeres E. ve Kaushik S.J., 2002. Nitrogen Utilisation and Ureogenesis as Affected by Dietary Nucleic Acid in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) and Turbot (*Psetta maxima*). *Fish Physiol. Biochem.*, 26 (2): 177-188.
- Franz N., 2005. *Overview of Organic Markets: An Opportunity for Aquaculture Products?* Globefish, 77, 102 p.
- Gatlin D.M., Barrows F.T., Brown P., Dabrowski K., Gaylord T.G., Hardy R.W., Herman E., Hu G.S., Krogdahl A., Nelson R., Overturf K., Rust M., Sealey W., Skonberg D., Souza E.J., Stone D., Wilson, R. ve Wurtele E., 2007. Expanding the Utilization of Sustainable Plant Products in Aquafeeds: A Review. *Aquacult. Res.*, 38 (6): 551-579.
- Glencross B., Evans D., Hawkins W. ve Jones B., 2004. Evaluation of Dietary Inclusion of Yellow Lupin (*Lupinus luteus*) Kernel Meal on the Growth, Feed Utilisation and Tissue Histology of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, 235 (1-4): 411-422.
- Gomes E.F., Rema P. ve Kaushik S.J., 1995. Replacement of Fish-Meal by Plant-Proteins in the Diet of Rainbow-Trout (*Oncorhynchus mykiss*) - Digestibility and Growth-Performance. *Aquaculture*, 130 (2-3): 177-186.
- Gouveia A. ve Davies S.J., 1998. Preliminary Nutritional Evaluation of Pea Seed Meal (*Pisum Sativum*) for Juvenile European Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*). *Aquaculture*, 166 (3-4): 311-320.
- Gouveia A. ve Davies S.J., 2000. Inclusion of an Extruded Dehulled Pea Seed Meal in Diets for Juvenile European Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*). *Aquaculture*, 182 (1-2): 183-193.
- Grimble G.K. ve Westwood O.M.R., 2000. Nucleotides. In: J. B. Germanve C. L. Keen Ed. *Nutrition and Immunology: Principles and Practice*. Humana Press Inc., Totowa, NJ, USA. 135-144.
- Guroy D., Deveciler E., Guroy B.K. ve Tekinay A.A., 2006. Influence of Feeding Frequency on Feed Intake, Growth Performance and Nutrient Utilization in

- European Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*) Fed Pelleted or Extruded Diets. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 30 (2): 171-177.
- Gültepe N., 2007. Balıklarda Besleme İle Kan Parametreleri Arasındaki İlişkiler. *Alınteri Zir. Der.*, 12 (B): 25-30.
- Hannesson R., 2003. Aquaculture and Fisheries. *Mar. Policy*, 27: 169-178.
- Hardy R.W., 2002. Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss*. In: C. D. Webster ve C. E. Lim Ed. *Nutrient Requirements and Feeding of Finfish for Aquaculture*. The Haworth Press, New York, USA. 184-202.
- Hardy R.W., 2004. New Developments in Alternate Proteins. *Aquacult. Mag.*, 30: 56-59.
- Hardy R.W., 2006. Worldwide Fish Meal Production Outlook and the Use of Alternative Protein Meals for Aquaculture. *Avances en Nutricion Acuicola VIII.*, Mexico. 15-17.
- Hardy R.W. ve Barrows F.T., 2002. Diet Formulation and Manufacture. In: J. E. Halverve R. W. Hardy Ed. *Fish Nutrition*. Academic Press, New York, USA. 505-600.
- Herold P.M. ve Kinsella J.E., 1986. Fish Oil Consumption and Decreased Risk of Cardiovascular-Disease - a Comparison of Findings from Animal and Human Feeding Trials. *Am. J. Clin. Nutr.*, 43 (4): 566-598.
- Hoffman L.C., Prinsloo J.F. ve Rukan G., 1997. Partial Replacement of Fish Meal with Either Soybean Meal, Brewers Yeast or Tomato Meal in the Diets of African Sharptooth Catfish *Clarias gariepinus*. *Water Sa*, 23 (2): 181-186.
- IUPAC 1987. *Standard Methods for the Analysis of Oils, Fats and Derivatives*. Blackwell Scientific, Palo Alto, CA.
- Jackson A.J., 2007. Challenges and Opportunities for the Fishmeal and Fish Oil Industry. *Feed Techn. Update*, 2 (1): 9-17.
- Karasawa Y. ve Kubota T., 1990. Effect of Dietary Rna on Growth and Food Intake of Young Chicks. *Jpn. Poult. Sci.*, 27: 165-172.
- Kaushik S.J., 2008. Plant Proteins as Alternative Sources for Fish Feed and Farmed Fish Quality. In: Ø. Lie Ed. *Improving Farmed Fish Quality and Safety*. Woodhead Publishing Limited, Cambridge. 328-340.
- Kaushik S.J., Cravedi J.P., Lalles J.P., Sumpter J., Fauconneau B. ve Laroche M., 1995. Partial or Total Replacement of Fish-Meal by Soybean Protein on Growth, Protein-Utilization, Potential Estrogenic or Antigenic Effects, Cholesterolemia and Flesh Quality in Rainbow-Trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Aquaculture*, 133 (3-4): 257-274.

- Kinsella J.E. ve Shetty K.J., 1978. Yeast Proteins: Recovery, Nutritional and Functional Properties. In: F. M. Ed. *Nutritional Improvement of Food and Feed Proteins*. Plenum, New York. 797-824.
- Kinsella J.E., German B. ve Shetty J., 1985. Uricase from Fish Liver - Isolation and Some Properties. *Comp. Biochem. Physiol.*, 82B (4): 621-624.
- Krogdahl A., Hemre G.I. ve Mommsen T.P., 2005. Carbohydrates in Fish Nutrition: Digestion and Absorption in Postlarval Stages. *Aquacult. Nut.*, 11 (2): 103-122.
- Lanari D. ve D'Agaro E., 2002. Effects of Changes in Dietary Dp/De Ratio During the Growing Phase on Growth Performance and Carcass Composition of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum). *Aquacult. Int.*, 10 (5): 421-432.
- Lanari D., Poli B.M., Ballestrazzi R., Lupi P., D'Agaro E. ve Mecatti M., 1999. The Effects of Dietary Fat and Nfe Levels on Growing European Sea Bass (*Dicentrarchus labrax* L.). Growth Rate, Body and Fillet Composition, Carcass Traits and Nutrient Retention Efficiency. *Aquaculture*, 179 (1-4): 351-364.
- Lara-Flores M., Olvera-Novoa M.A., Guzman-Mendez B.E. ve Lopez-Madrid W., 2003. Use of the Bacteria *Streptococcus faecium* and *Lactobacillus acidophilus*, and the Yeast *Saccharomyces cerevisiae* as Growth Promoters in Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture*, 216 (1-4): 193-201.
- Lem A., 2004. An Overview of the Present Market and Trade Situation in the Aquaculture Sector and the Current and Potential Role of Organic Products. *Organic aquaculture and sea farming*, Ho Chi Minh City, Vietnam.
- Li M.H., Edwin H., Robinson A., Charles C., Mischke Eugene L., Torrans B. ve Bosworth G., 2006. Effects of Organic Fertilization and Organic Diets on Production of Channel Catfish in Earthen Ponds. *North Am. J. Aquacult.*, 68 (1): 53-62.
- Li P. ve Gatlin D.M., 2003. Evaluation of Brewers Yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) as a Feed Supplement for Hybrid Striped Bass (*Morone chrysops* X *M. saxatilis*). *Aquaculture*, 219 (1-4): 681-692.
- Li P. ve Gatlin D.M., 2004. Dietary Brewers Yeast and the Prebiotic Grobiotic (Tm) Ae Influence Growth Performance, Immune Responses and Resistance of Hybrid Striped Bass (*Morone chrysops* X *M. saxatilis*) to *Streptococcus Iniae* Infection. *Aquaculture*, 231 (1-4): 445-456.
- Li P. ve Gatlin D.M., 2005. Evaluation of the Prebiotic Grobiotic (R)-a and Brewers Yeast as Dietary Supplements for Sub-Adult Hybrid Striped Bass (*Morone chrysops* X

- M-saxatilis*) Challenged in Situ with *Mycobacterium marinum*. *Aquaculture*, 248 (1-4): 197-205.
- Li P. ve Gatlin D.M., 2006. Nucleotide Nutrition in Fish: Current Knowledge and Future Applications. *Aquaculture*, 251 (2-4): 141-152.
- Li P., Lewis D.H. ve Gatlin D.M., 2004. Dietary Oligonucleotides from Yeast Rna Influence Immune Responses and Resistance of Hybrid Striped Bass (*Morone chrysops* x *Morone saxatilis*) to *Streptococcus Iniae* Infection. *Fish Shellfish Immunol.*, 16 (5): 561-569.
- Li P., Burr G.S., Goff J., Whiteman K.W., Davis K.B., Vega R.R., Neill W.H. ve Gatlin D.M., 2005. A Preliminary Study on the Effects of Dietary Supplementation of Brewers Yeast and Nucleotides, Singularly or in Combination, on Juvenile Red Drum (*Sciaenops ocellatus*). *Aquacult. Res.*, 36 (11): 1120-1127.
- Lopeznavarro A.T., Gil A. ve Sanchezpozo A., 1995. Deprivation of Dietary Nucleotides Results in a Transient Decrease in Acid-Soluble Nucleotides and Rna Concentration in Rat-Liver. *J. Nutr.*, 125 (8): 2090-2095.
- Low C., Wadsworth S., Burrells C. ve Secombes C.J., 2003. Expression of Immune Genes in Turbot (*Scophthalmus maximus*) Fed a Nucleotide-Supplemented Diet. *Aquaculture*, 221 (1-4): 23-40.
- Lunger A.N., Craig S.R. ve McLean E., 2006. Replacement of Fish Meal in Cobia (*Rachycentron canadum*) Diets Using an Organically Certified Protein. *Aquaculture*, 257 (1-4): 393-399.
- Lunger A.N., McLean E. ve Craig S.R., 2007. The Effects of Organic Protein Supplementation Upon Growth, Feed Conversion and Texture Quality Parameters of Juvenile Cobia (*Rachycentron canadum*). *Aquaculture*, 264 (1-4): 342-352.
- Mahnken C.V.W., Spinelli J. ve Waknitz F.W., 1980. Evaluation of an Alkane Yeast (*Candida* Sp) as a Substitute for Fish-Meal in Oregon Moist Pellet - Feeding Trials with Coho Salmon (*Oncorhynchus-Kisutch*) and Rainbow-Trout (*Salmo gairdneri*). *Aquaculture*, 20 (1): 41-56.
- Mansfield B., 2004. Organic Views of Nature: The Debate over Organic Certification for Aquatic Animals. *Sociol. Ruralis*, 44 (2): 216-232.
- Matty A.J. ve Smith P., 1978. Evaluation of a Yeast, a Bacterium and an Alga as a Protein Source for Rainbow-Trout1. Effect of Protein Level on Growth, Gross Conversion Efficiency and Protein Conversion Efficiency. *Aquaculture*, 14 (3): 235-246.

- McLean E. ve Craig S.R., 2004. Growth Performance of Nile Tilapia Fed an Organically Certified Yeast-Based Alternative Protein Source. *Proceedings of the 5th International Conference on Recirculating Aquaculture July 22-25, 2004, Roanoke, VA, USA.* 580-586.
- Milstein A., Joseph D., Peretz Y. ve Harpaz S., 2005. Evaluation of Organic Tilapia Culture in Periphyton-Based Ponds. *Isr. J. Aquac.-Bamidgeh*, 57 (3): 143-155.
- Moreira I.S., Peres H., Couto A., Enes P. ve Oliva-Teles A., 2008. Temperature and dietary carbohydrate level effects on performance and metabolic utilisation of diets in European seabass (*Dicentrarchus labrax*) juveniles. *Aquaculture*, 274: 153-160.
- Morris P.C., Gallimore P., Handley J., Hide G., Haughton P. ve Black A., 2005. Full-Fat Soya for Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) in Freshwater: Effects on Performance, Composition and Flesh Fatty Acid Profile in Absence of Hind-Gut Enteritis. *Aquaculture*, 248 (1-4): 147-161.
- Murray A.P. ve Marchant R., 1986. Nitrogen-Utilization in Rainbow-Trout Fingerlings (*Salmo gairdneri* Richardson) Fed Mixed Microbial Biomass. *Aquaculture*, 54 (4): 263-275.
- Muzinic L.A., Thompson K.R., Morris A., Webster C.D., Rouse D.B. ve Manomaitis L., 2004. Partial and Total Replacement of Fish Meal with Soybean Meal and Brewer's Grains with Yeast in Practical Diets for Australian Red Claw Crayfish *Cherax quadricarinatus*. *Aquaculture*, 230 (1-4): 359-376.
- Naturland, 2005. Aquaculture. (http://www.naturland.de/englisch/n4/seite4_5.html) (Erişim Tarihi:14.06.2008).
- Nengas I., Alexis M.N., Davies S.J. ve Petichakis G., 1995. Investigation to Determine Digestibility Coefficients of Various Raw Materials in Diets for Gilthead Seabream *Sparus aurata* L. *Aquacult. Res.*, 26: 185-194.
- New M.B. ve Wijkstrom U.N., 2002. *Use of Fish Meal and Fish Oil in Aquafeeds: Further Thoughts on the Fish Meal Trap*. FAO Fisheries Circular No. 975, Rome. 61 p.
- Nose T., 1974. Effects of Amino Acids Supplemented to Petroleum Yeast on Growth of Rainbow Trout Fingerlings: I. A Preliminary Experiment. *Bull. Freshwater Fish. Res. Lab.*, 24: 57-63.
- NRC 1993. *Nutrient Requirements of Fish*. National Acad. Press, Washington, DC. 114 p

- Oliva-Teles A. ve Gonçalves P., 2001. Partial Replacement of Fishmeal by Brewers Yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) in Diets for Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*) Juveniles. *Aquaculture*, 202 (3-4): 269-278.
- Oliva-Teles A., Guedes M.J., Vachot C. ve Kaushik S.J., 2006. The Effect of Nucleic Acids on Growth, Ureagenesis and Nitrogen Excretion of Gilthead Sea Bream *Sparus aurata* Juveniles. *Aquaculture*, 253 (1-4): 608-617.
- Olvera-Novoa M.A., Martinez-Palacios C.A. ve Olivera-Castillo L., 2002. Utilization of Torula Yeast (*Candida utilis*) as a Protein Source in Diets for Tilapia (*Oreochromis mossambicus* Peters) Fry. *Aquacult. Nut.*, 8 (4): 257-264.
- Ortuno J., Cuesta A., Rodriguez A., Esteban M.A. ve Meseguer J., 2002. Oral Administration of Yeast, *Saccharomyces cerevisiae*, Enhances the Cellular Innate Immune Response of Gilthead Seabream (*Sparus aurata* L.). *Vet. Immunol. Immunopathol.*, 85 (1-2): 41-50.
- Palmegiano G.B., Dapra F., Forneris G., Gai F., Gasco L., Guo K., Peiretti P.G., Sicuro B. ve Zoccarato I., 2006. Rice Protein Concentrate Meal as a Potential Ingredient in Practical Diets for Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, 258 (1-4): 357-367.
- Pereira T.G. ve Oliva-Teles A., 2002. Preliminary Evaluation of Pea Seed Meal in Diets for Gilthead Sea Bream (*Sparus aurata*) Juveniles. *Aquacult. Res.*, 33 (14): 1183-1189.
- Peres H. ve Oliva-Teles A., 2003. The Effect of Dietary Ribonucleic Acid Incorporation in Performance of European Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*) Juveniles. *Aquaculture*, 215 (1-4): 245-253.
- Pouomogne V., Takam G. ve Pouemegne J.B., 1997. A Preliminary Evaluation of Cacao Husks in Practical Diets for Juvenile Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture*, 156 (3-4): 211-219.
- Refstie S., Korsoen O.J., Storebakken T., Baeverfjord G., Lein I. ve Roem A.J., 2000. Differing Nutritional Responses to Dietary Soybean Meal in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) and Atlantic Salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture*, 190 (1-2): 49-63.
- Refstie T. ve Austreng E., 1981. Carbohydrate in Rainbow-Trout Diets .3. Growth and Chemical-Composition of Fish from Different Families Fed 4 Levels of Carbohydrate in the Diet. *Aquaculture*, 25 (1): 35-49.

- Regost C., Arzel J., Robin J., Rosenlund G. ve Kaushik S.J., 2003. Total Replacement of Fish Oil by Soybean or Linseed Oil with a Return to Fish Oil in Turbot (*Psetta maxima*) - 1. Growth Performance, Flesh Fatty Acid Profile, and Lipid Metabolism. *Aquaculture*, 217 (1-4): 465-482.
- Reid E., McLean E. ve Craig S.R., 2004. Performance Characteristics of Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Fed a Certified Organic Feed Versus an Investigational Organic Aquafeed. *Proceedings of the 5th International Conference on Recirculating Aquaculture* Roanoke, Virginia. 539-542
- Rodriguez A., Cuesta A., Ortuno J., Esteban M.A. ve Meseguer J., 2003. Immunostimulant Properties of a Cell Wall-Modified Whole *Saccharomyces Cerevisiae* Strain Administered by Diet to Seabream (*Sparus aurata* L.). *Vet. Immunol. Immunopath.*, 96 (3-4): 183-192.
- Rumsey G.L., Hughes S.G. ve Kinsella J.L., 1990. Use of Dietary Yeast *Saccharomyces cerevisiae* Nitrogen by Lake Trout. *J. World Aquac. Soc.*, 21: 205-209.
- Rumsey G.L., Winfree R.A. ve Hughes S.G., 1992. Nutritional-Value of Dietary Nucleic-Acids and Purine-Bases to Rainbow-Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, 108 (1-2): 97-110.
- Rumsey G.L., Kinsella J.E., Shetty K.J. ve Hughes S.G., 1991. Effect of High Dietary Concentrations of Brewers Dried Yeast on Growth-Performance and Liver Uricase in Rainbow-Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Anim. Feed Sci. Technol.*, 33 (3-4): 177-183.
- Russell P.M., Davies S.J., Gouveia A. ve Tekinay A.A., 2001. Influence of Dietary Starch Source on Liver Morphology in Juvenile Cultured European Sea Bass (*Dicentrarchus labrax* L.). *Aquacult. Res.*, 32 306-314.
- Sakai M., 1999. Current Research Status of Fish Immunostimulants. *Aquaculture*, 172 (1-2): 63-92.
- Sakai M., Taniguchi K., Mamoto K., Ogawa H. ve Tabata M., 2001. Immunostimulant Effects of Nucleotide Isolated from Yeast Rna on Carp, *Cyprinus carpio* L. *J. Fish Dis.*, 24 (8): 433-438.
- Samuelsen T., Isaksen M. ve McLean E., 2001. Influence of Dietary Recombinant Microbial Lipase on Performance and Quality Characteristics of Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Aquaculture*, 194 (1-2): 161-171.
- Sanderson G.W. ve Jolly S.O., 1994. The Value of Phaffia Yeast as a Feed Ingredient for Salmonid Fish. *Aquaculture*, 124 (1-4): 193-200.

- Sargent J.R., Bell M.V. ve Tocher D.R., 1993. Docosaehaenoic Acid and the Development of Brain and Retina in Fish. In: C. A. In: Drevon, I. Baksasve H. E. E. Krokan Ed. *Omega-3 Fatty Acids: Metabolism and Biological Effects*. Birkhäuser, Basel, Switzerland. 139-149.
- Sato N., Murakami Y., Nakano T., Sugawara M., Kawakami H., Idota T. ve Nakajima I., 1995. Effects of Dietary Nucleotides on Lipid-Metabolism and Learning-Ability of Rats. *Biosci. Biotech. Bioch.*, 59 (7): 1267-1271.
- Satoh S., Hernandez A., Tokoro T., Morishita Y., Kiron V. ve Watanabe T., 2003. Comparison of Phosphorus Retention Efficiency between Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Fed a Commercial Diet and a Low Fish Meal Based Diet. *Aquaculture*, 224 (1-4): 271-282.
- Schulz E. ve Oslage H.J., 1976. Composition and Nutritive Value of Single-Cell Protein (Scp). *Anim. Feed Sci. Technol.*, 1: 9-24.
- SoilAssociation 2001. Fish Farming and Organic Standards. www.soilassociation.org/sa/saweb.nsf/librarytitles/animal_welfare11022000, (Erişim Tarihi:14.06.2008).
- Spinelli J., Mahnken C. ve Steinberg M., 1979. Alternate Sources of Proteins for Fish Meal in Salmonid Diets. In: J. E. Halverve K. Tiews Ed. *Finfish Nutrition and Fishfeed Technology*. 131-142.
- Steffens W., 1994. Replacing Fish-Meal with Poultry by-Product Meal in Diets for Rainbow-Trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Aquaculture*, 124 (1-4): 27-34.
- Steffens W., Rennert B., Wirth M. ve Kruger R., 1999. Effect of Two Lipid Levels on Growth, Feed Utilization, Body Composition and Some Biochemical Parameters of Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum 1792). *J. Appl. Ichthyol.*, 15 (6): 159-164.
- Suarez M.D., Sanz A., Bazoco J. ve Garcia-Gallego M., 2002. Metabolic Effects of Changes in the Dietary Protein: Carbohydrate Ratio in Eel (*Angilla anguilla*) and Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquacult. Int.*, 10 (2): 143-156.
- Tacon A.G.J. ve Cooke D.J., 1980. Nutritional-Value of Dietary Nucleic-Acids to Trout. *Nutr. Rep. Int.*, 22 (5): 631-640.
- Tacon A.G.J. ve Brister D.J., 2002. Organic Aquaculture: Current Status and Future Prospects. In: N. El-Hage Scialabbave C. Hattam Ed. *Organic Agriculture, Environment and Food Security Environment and Natural Resources Series No. 4*. Rome. 163-176.

- Tacon A.G.J. ve Metian M., 2008. Global Overview on the Use of Fish Meal and Fish Oil in Industrially Compounded Aquafeeds: Trends and Future Prospects. *Aquaculture*, 285 (1-4): 146-158.
- Tacon A.G.J., Hasan M.R. ve Subasinghe R.P., 2006. *Use of Fishery Resources as Feed Inputs to Aquaculture Development: Trends and Policy Implications*. . FAO Fisheries Circular No. 1018., Rome. 99 p.
- Takii K., Maoka T., Seoka M., Kondo T., Nakamura M., Kitano H. ve Kumai H., 1999. Preliminary Assessment of Dietary Yeast, *Saccharomyces cerevisiae*, Protein for Red Sea Bream. *Suisanzoshoku*, 47: 71-76.
- Tekinay A.A. ve Davies S.J., 2001. Dietary Carbohydrate Level Influencing Feed Intake, Nutrient Utilisation and Plasma Glucose Concentration in the Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 25 (5): 657-666.
- Tekinay A.A. ve Güroy D., 2007. İklim Değişikliği Türkiye Balık Üretimini Nasıl Etkileyecek? *I. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi - TİKDEK 2007*, İTÜ, İstanbul. 329-334.
- Tekinay A.A., Güroy D. ve Çevik, N., 2006. Organik Balık Üretiminin Mevcut Durumu. *E.U. Su Ürünleri Dergisi*, 23 (1-2): 299-300.
- Tekinay A.A., Deveciler E. ve Güroy D., 2009. Effects of Dietary Tuna by-Products on Feed Intake and Utilization of Rainbow Trout *Oncorhynchus mykiss*. *J. Fish. Int.*, 4 (1): 8-12.
- Tekinay A.A., Güroy D., Deveciler E. ve Kut B., 2003. Alternatif Balık Türleri İçin Yem Formülasyonları Ve Besleme Stratejileri. *XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu*, Elazığ, Türkiye.
- Tekinay A.A., Güroy D., Güroy B. ve Çevik N., 2005. Application of Organic Aquaculture in Turkey. *I. Uluslararası Gıda ve Beslenme Kongresi- Gıda Zincirinde Gıda Güvenliği ve Kalitesi*, İstanbul, Türkiye.
- Thiessen D.L., Campbell G.L. ve Adelizi P.D., 2003. Digestibility and Growth Performance of Juvenile Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Fed with Pea and Canola Products. *Aquacult. Nut.*, 9 (2): 67-75.
- Tiews H., Koops J., Grop D. ve Beck H., 1979. Compilation of Fish Meal-Free Diets Obtained in Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*) Feeding Experiments at Hamburg (1970-1977/78). *Finfish Nutrition and Fishfeed Technology*, Heenemann, Berlin. 219-228.

- UKROFS 2001. United Kingdom Register of Organic Food Standards for Organic Food Production United Kingdom Register of Organic Food Standards (www.defra.gov.uk/farm/organic/ukrofs/standard.pdf) (Erişim Tarihi:14.06.2008).
- USDA 2000. United States Department of Agriculture's National Organic Programme Final Rule on National Standards for Organic Crop and Livestock Production and Handling. www.ams.usda.gov/nop/nop2000/nop2/finalrulepages/finalrulemap (Erişim Tarihi:14.06.2008).
- Ustaoğlu S., 1996. Karadeniz'deki (Sinop) Ađ Kafeslerde Yetiştirilen Gökkuşağı Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) Gelişme ve Yem Deđerlendirmesine Farklı Yemleme Düzeylerinin Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Ondakuz Mayıs Üniversitesi, Sinop.
- Vielma J., Makinen T., Ekholm P. ve Koskela J., 2000. Influence of Dietary Soy and Phytase Levels on Performance and Body Composition of Large Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) and Algal Availability of Phosphorus Load. *Aquaculture*, 183 (3-4): 349-362.
- Wang N. ve Daun J.K., 2006. Effects of Variety and Crude Protein Content on Nutrients and Anti-Nutrients in Lentils (*Lens culinaris*). *Food Chem.*, 95 (3): 493-502.
- Watanabe T., 2002. Strategies for Further Development of Aquatic Feeds. *Fish. Sci.* , 68 (2): 242-252.
- White K., O'Neill B. ve Tzankova Z., 2004. At a Crossroads: Will Aquaculture Fulfill the Promise of the Blue Revolution? *Seaweb Aquaculture Clearinghouse*, , Washington, DC. 1-17.
- Xie B.A., 2008. The Development of and Prospects for Organic Aquaculture Worldwide. *Outlook Agr.*, 37 (4): 255-260.
- Yigit M., Yardim O. ve Koshio S., 2002. The Protein Sparing Effects of High Lipid Levels in Diets for Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) with Special Reference to Reduction of Total Nitrogen Excretion. *Isr. J. of Aquacult.-Bamidgeh*, 54 (2): 79-88.
- Yıldırım Ö., Çelikkale M.S., Korkut A.Y. ve Hořsu B., 1997. Gökkuşağı Alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) Stok Yoğunluğu Ve Yemleme Oranının Büyümeye ve Vücut Kompozisyonuna Etkisi. *E.U. Su Ürünleri Dergisi*, 16 (1-2): 159-174.
- Zar J.H., 2001. *Biostatistical Analysis*. Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, NJ.

Zhou Q.C., Tan B.P., Mai K.S. ve Liu Y.H., 2004. Apparent Digestibility of Selected Feed Ingredients for Juvenile Cobia *Rachycentron canadum*. *Aquaculture*, 241 (1-4): 441-451.

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 1. Dünya’da En Çok Üretimi Yapılan Organik Sertifikalı Su Ürünleri	12
Çizelge 2. Denemelerde Kullanılan Geleneksel Hammaddelerin Kimyasal Analizleri (%)	26
Çizelge 3. Denemelerde Kullanılan Organik Hammaddelerin Kimyasal Analizleri	27
Çizelge 4. Besleme Denemesi 1’in Yem Formülasyonu ve Kompozisyonu (%).....	28
Çizelge 5. Besleme Denemesi 1’deki Yemlerin Amino Asit Profili (gr / 100 gr N)	29
Çizelge 6. Besleme Denemesi 1’deki Yemlerin Yağ Asidi İçeriği (%).....	30
Çizelge 7. Besleme Denemesi 2’nin Yem Formülasyonu ve Kimyasal Kompozisyonu	31
Çizelge 8. Besleme Denemesi 2’deki Yemlerin Amino Asit Profili (gr / 100 gr N)	32
Çizelge 9. Besleme Denemesi 2’deki Yemlerin Yağ Asidi İçeriği (%).....	33
Çizelge 10. Besleme Denemesi 3’ün Yem Formülasyonu ve Kompozisyonu (%)	34
Çizelge 11. Besleme Denemesi 3’deki Yemlerin Amino Asit Profili (gr / 100 gr N)	35
Çizelge 12. Besleme Denemesi 3’deki Yemlerin Yağ Asidi İçeriği (%).....	36
Çizelge 13. Besleme Denemesi 4’ün Yem Formülasyonu ve Kompozisyonu (%)	37
Çizelge 14. Besleme Denemesi 4’deki Yemlerin Amino Asit Profili (gr / 100 gr N)	38
Çizelge 15. Besleme Denemesi 4’teki Yemlerin Yağ Asidi İçeriği (%).....	39
Çizelge 16. Maya İlave Edilen Yemlerle Beslenen Yavru Alabalıkların Büyüme Performansı, Yem ve Nutrient Kullanımı.....	48
Çizelge 17. Maya İlave Edilen Yemlerle Beslenen Yavru Alabalıkların Kondisyon Performansı	48
Çizelge 18. Maya İlave Edilen Yemlerle Beslenen Yavru Alabalıkların Vücut Kimyasal Özellikleri.....	49
Çizelge 19. Maya İlave Edilen Yemlerle Beslenen Yavru Alabalıkların Yağ Asidi Profilleri (%).....	50
Çizelge 20. Organik Mercimek İlave Edilen Yemlerle Beslenen Yavru Alabalıkların Büyüme Performansı, Yem ve Nutrient Kullanımı.....	51
Çizelge 21. Organik Mercimek İlave Edilen Yemlerle Beslenen Yavru Alabalıkların Kondisyon Performansı	52
Çizelge 22. Organik Mercimek İlave Edilen Yemlerle Beslenen Yavru Alabalıkların Vücut Kompozisyonu.....	53
Çizelge 23. Organik Mercimek İlave Edilen Yemlerle Beslenen Yavru Alabalıkların Yağ Asidi Profili (%)	54

Çizelge 24. Organik Sertifikalı Maya İçeren Yemlerle Beslenen Alabalıkların (100 Gr >)	
Büyüme Performansı	55
Çizelge 25. Organik Sertifikalı Maya İçeren Yemlerle Beslenen Alabalıkların (100 Gr >)	
Kondisyon Performansı	56
Çizelge 26. Organik Sertifikalı Maya İçeren Yemlerle Beslenen Alabalıkların (100 Gr >)	
Vücut Kompozisyonu	57
Çizelge 27. Organik Sertifikalı Maya İçeren Yemlerle Beslenen Alabalıkların (100 Gr >)	
Yağ Asidi Kompozisyonu (%)	58
Çizelge 28. Organik Sertifikalı Maya İçeren Yemlerle Beslenen Alabalıkların (100 Gr >)	
Bazı Kan Parametreleri	60
Çizelge 29. Organik Mercimek İlave Edilen Yemlerle Beslenen Alabalıkların (100 Gr >)	
Büyüme Performansı, Yem ve Nütrient Kullanımı	64
Çizelge 30. Organik Mercimek İlave Edilen Yemlerle Beslenen Alabalıkların (100 Gr >)	
Kondisyon Performansı	65
Çizelge 31. Organik Mercimek İlave Edilen Yemlerle Beslenen Alabalıkların (100 Gr >)	
Vücut Kompozisyonu	65
Çizelge 32. Organik Mercimek İlave Edilen Yemlerle Beslenen Alabalıkların (100 Gr >)	
Yağ Asidi Kompozisyonu (%)	67
Çizelge 33. Organik Mercimek İlave Edilen Yemlerle Beslenen Alabalıkların (100 Gr >)	
Bazı Kan Parametreleri	68

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. 1950 - 2006 Yılları Arası Dünya Su Ürünleri Üretimi.	2
Şekil 2. 1995 – 2006 Yılları Arası Dünya Balık Unu Üretimi	3
Şekil 3. Organik Sertifikalı Maya İçeren Yemlerle Beslenen Alabalıkların (100 Gr >) Farklı Lökosit Tipleri.....	60
Şekil 4. KK Yemi İle Beslenen Balıkların Kan Boyama Preparatları (X200).	61
Şekil 5. OK Yemi İle Beslenen Balıkların Kan Boyama Preparatları (X200).	61
Şekil 6. N10 Yemi İle Beslenen Balıkların Kan Boyama Preparatları (X200).	62
Şekil 7. N20 Yemi İle Beslenen Balıkların Kan Boyama Preparatları (X200).	62
Şekil 8. N30 Yemi İle Beslenen Balıkların Kan Boyama Preparatları (X200).	63
Şekil 9. Organik Mercimek İlave Edilen Yemlerle Beslenen Alabalıkların (100 Gr >) Farklı Lökosit Tipleri.....	69
Şekil 10. KK Yemi İle Beslenen Balıkların Kan Boyama Preparatları (X200).....	69
Şekil 11. OK Yemi İle Beslenen Balıkların Kan Boyama Preparatları (X200).....	70
Şekil 12. MER50 Yemi İle Beslenen Balıkların Kan Boyama Preparatları (X200).....	70
Şekil 13. MER100 Yemi İle Beslenen Balıkların Kan Boyama Preparatları (X200).	71

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Derya GÜROY
Doğum Yeri : Üsküdar - İstanbul
Doğum Tarihi : 30.11.1980

EĞİTİM DURUMU

ÖN LİSANS

Üniversite : Mersin Üniversitesi
Akademik Birim : Silifke Meslek Yüksekokulu
Program/Bölüm/Diğer : Su Ürünleri Programı
Ülke : Türkiye
Mezuniyet Yılı : 1999

LİSANS

Üniversite : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Akademik Birim : Su Ürünleri Fakültesi
Program/Bölüm/Diğer : Su ürünleri
Ülke : Türkiye
Mezuniyet Yılı : 2002

YÜKSEK LİSANS

Üniversite : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Enstitü : Fen Bilimleri Enstitüsü
Tez Konusu : Su Ürünleri
Tez Başlığı : Pelet ve Ekstrude Yemler ile Farklı Rejimlerde Beslenen Avrupa Deniz Levreğinin Yem Tüketimi, Büyüme Performansı ve Yem Tüketimi Üzerine Bir Araştırma
Ülke : Türkiye
Mezuniyet Yılı : 2004

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

Makaleler		
		Yıl
SCI (Science Citation Index), SSCI (Social Science Citation Index), AHCI (Arts and Humanities Citation Index) tarafından taranan dergilerde yayımlanan teknik not, editöre mektup, tartışma, vaka takdimi ve özet türünden yayınlar <u>dışındaki</u> makaleler		
1	Ergun, S., Soyutürk, M., Güroy, B., Güroy, D., Merrifield, D. Influence of Ulva meal on growth, feed utilization and body composition of juvenile Nile Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) at two levels of dietary lipid. <i>Aquaculture International</i> (In press)	2009
2	Ergün, S., Güroy, D., Tekeşoğlu, H., Güroy, B., Çelik, İ., Tekinay, A.A. Optimum dietary protein level for Blue streak hap, <i>Labidochromis caeruleus</i> . <i>Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences</i> (In press)	2009
3	Güllü, K., Güroy, D., Çelik, İ., Tekinay, A.A. Optimal dietary protein levels in Juvenile Electric Blue <i>Sciaenochromis ahli</i> . <i>The Israeli Journal of Aquaculture – Bamidgeh</i> 60(4), 261-267.	2008
4	Güroy Kut, B., Cirik, Ş., Güroy, D., Sanver, F., Tekinay, A.A. “Effects of <i>Ulva rigida</i> or <i>Cystoseira barbata</i> meals as a feed additive on growth performance, feed utilization, and body composition in Nile tilapia, <i>Oreochromis niloticus</i> ”. <i>Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences</i> , 31 (2), 91-97	2007
5	Güroy, D., Deveciler, E., Güroy, K.B. ve A.A. Tekinay. Influence of feeding frequency on feed intake, growth performance and nutrient utilization in European sea bass (<i>Dicentrarchus labrax</i>) fed pelleted or extruded diets. <i>Turkish Journal of Veterinary and Animal Science</i> , 30 (2), 171-177.	2006
SCI, SSCI, ve AHCI <u>dışındaki</u> indeks ve özetler tarafından taranan dergilerde yayımlanan teknik not, editöre mektup, tartışma, vaka takdimi ve özet türünden yayınlar <u>dışındaki</u> makaleler		
1	Tekinay, A.A., Deveciler, E., Güroy, D. Effects of dietary tuna by-products on feed intake and utilization of rainbow trout <i>Oncorhynchus mykiss</i> . <i>Journal of Fisheries International</i> 4 (1): 8-12	2009
2	Davies, S.J., Gouveia, A., Tekinay, A.A., Güroy, D. Dietary nitrogen utilization in African catfish, <i>Clarias gariepinus</i> Fed oil seed meal based diets under sub-optimal growth conditions consistent with a restricted feeding regime. <i>Journal of Fisheries International</i> 3 (4): 98-104.	2008
3	Diler, İ., Tekinay, A.A., Güroy, D., Güroy B.K ve Soyutürk, M. 2007. Effects of <i>Ulva rigida</i> on the Growth, Feed Intake and Body Composition of Common Carp, <i>Cyprinus carpio</i> L. <i>Journal of Biological Sciences</i> 7 (2): 305-308.	2007
Ulusal hakemli dergilerde yayımlanan teknik not, editöre mektup, tartışma, vaka takdimi ve özet türünden yayınlar <u>dışındaki</u> makaleler		
1	Güroy, D., Kahyaoğlu, G., Özen, Ö. ve A. A. Tekinay. Çanakkale Boğazı ve civarında yakalanan istavrit balığının bazı biyolojik	2006

	özellikleri. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 23 Ek (1-1): 91 – 93.	
2	Tekinay, A. A., Güroy, D. ve N. Çevik. Balık üretiminden kaynaklanan kirlilik ve çözüm yolları. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 23 Ek (1-2): 295 – 298.	2006
3	Tekinay, A. A., Güroy, D. ve N. Çevik. Organik balık üretiminin mevcut durumu. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 23 Ek (1-2): 299 – 300	2006
4	Tekinay, A. A., Alpaslan, M., Özen, Ö., Akyüz, P., Kahyaoğlu, E. G. and D. Güroy. A Comparative Analysis of Istanbul Fish Market Records Between 1998 and 2001. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi 20 (3-4): 413 – 418.	2003
5	Tekinay, A. A., Akyüz, P., Güroy, D., Kahyaoğlu, E. G. ve M. Alpaslan, An Investigation on some parameters of European pilchard (<i>Sardina pilchardus</i> Walbaum 1792) in the Dardanelles. Turkish Journal of Marine Science, 8, 131-139	2002
6	Tekinay, A. A., Alpaslan, M., Özen, Ö., Akyüz, P. ve D. Güroy “1996-2001 yılları arasında Çanakkale Balık Hali’nde pazarlanan su ürünleri ve Çanakkale Bölgesi üretim miktarlarının karşılaştırılması”, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dergisi. Cilt/Volume 19, Sayı/Issue (3-4): 455 – 463	2002

Bildiriler		
		Yıl
Uluslararası kongre, sempozyum, panel gibi bilimsel toplantılarda sunularak, programda yer alan <u>tam metin</u> olarak yayınlanan bildiri		
1	A.A. Tekinay, S. Ergün, D. Güroy, M. Bulut, S. Bilen. Effects of dietary hazelnut meal on growth performance and body composition in rainbow trout reared in sea water. Aquaculture European 08, September 15-18, 2007 Krakow, Poland.	2008
2	Tekinay, A.A. Güroy, D. For Sustainable trout farming in rivers and dam lakes in Turkey. Aquaculture European 08, September 15-18, 2007 Krakow, Poland 2008	2008
3	Tekinay, A.A., Güroy, D., Yurdabak, F., Gezen, A.M. River basin management from aquaculture perspective. International Congress On River Basin Management. 22 – 24 March 2007, Antalya 29 – 33.	2007
4	Tekinay, A.A., Güroy, D., Yurdabak, F. An example of predicting the carrying capacity of fish farm in dam lakes. Aquaculture European 07, October 24-27, 2007 Istanbul, Turkey. 550.	2007
5	Tekinay, A. A., D. Güroy. The use of different levels of NuPro in organic rainbow trout under experimental conditions. Improving Stock Performance and Efficiency the Natural Way. Alltech Aquaculture Meeting, Tuesday 7th November, 2006, Dublin, Ireland.	2006
Uluslararası kongre, sempozyum, panel gibi bilimsel toplantılarda sunularak, programda yer alan <u>özet metin</u> olarak yayınlanan bildiri ya da poster veya gösteri		

1	Güroy, B., Ergün, S., Tekinay, AA., Güroy, D. Experiments aimed to nutritional improve of macroalgae (<i>Ulva rigida</i>) by heat treatment to improve of availability of algae in fish diet Tubitak 2nd International Food and Nutrition Congress, İstanbul.	2007
2	Güroy, D., Tekinay, A.A. Differentiation of organic and conventional rainbow trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i>): proximate composition and fatty acid composition. 2st International Congress on Food and Nutrition, October 24-26, 2007 Istanbul, Turkey.	2007
3	Tekinay, A.A., Çevik, N., Güroy, D. Utilization of fish by-products as aqua feed ingredients. 2st International Congress on Food and Nutrition, October 24-26, 2007 Istanbul, Turkey.	2007
4	Tekinay, A.A., Güroy, D., Güroy, B.K., Çevik, N. Applicability of organic aquaculture in Turkey. I. Uluslararası Gıda ve Beslenme Kongresi- Gıda Zincirinde Gıda Güvenliği ve Kalitesi.	2005
Ulusal kongre, sempozyum, panel gibi bilimsel toplantılarda sunularak, programda yer alan <u>tam metin</u> olarak yayımlanan bildiri		
1	Tekinay, A.A., Güroy, D. İklim Değişikliği Türkiye Balık Üretimini Nasıl Etkileyecek?. I. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi – TİKDEK 2007, 11 - 13 Nisan, 2007, İTÜ, İstanbul 329-334.	2007
2	Tekinay, A. A., Berber, S., Güroy, D., Yıldız, H. ve M. Bulut. Troas Bölgesinin Su Ürünleri Potansiyeli, II. Troas Bölgesi Değerleri Sempozyumu, 31 Ağustos- 2 Eylül, 213-219, 224 s. İntepe, Çanakkale.	2007
3	Tekinay, A. A., Öztürk, Ş., Güroy, D., Çevik, N., Yurdabak, F., Güroy, B. K., N. Özdemir. Göllerde Yapılan Balık Yetiştiriciliğinin Çevresel Etkileri. I. Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu, 7-9 Şubat, Editörler: Y. Emre ve İ. Diler, 329-335, 532 s. Antalya.	2006
4	Tekinay, A. A., Odabaşı, D., Bilen, S., Güroy, D., B. Kut. Çanakkale Bölgesi Su Ürünleri Yetiştiriciliği Potansiyeli ve Durumu. Deniz Kuvvetleri Komutanlığı, Denizcilik Gücü Sempozyumu 05-06 Nisan. Tuzla/İstanbul.	2004
Ulusal kongre, sempozyum, panel gibi bilimsel toplantılarda sunularak, programda yer alan <u>özet metin</u> olarak yayımlanan bildiri ya da poster veya gösteri		
1	Tekinay, A.A., Güroy, D., Gültepe, N. Alabalık Yetiştiriciliği Sektörünün Sürdürülebilir Gelişimi. 1. Ulusal Alabalık Sempozyumu (Uluslararası katılımlı) 14-17 Ekim 2008	2008
2	Güroy, D., Güroy, B., Tekinay, A.A. Gökkuşluğu Alabalığı Yemlerinde Kanola Unu ve Yağının Balık Unu ve Yağı Yerine Kullanımı. 1. Ulusal Alabalık Sempozyumu (Uluslararası katılımlı) 14-17 Ekim 2008	2008
3	Tekinay, A. A., Yurdabak, F. E., D. Güroy. Aydın Bölgesi'nde (Didim-Akbük Koyu) bulunan bazı deniz balıkları üretim işletmelerinin çevresel etkileri. XIV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 04-07 Eylül, Muğla.	2007
4	Güroy, B., Güroy, D., Ergün, S., A. A. Tekinay. Denizel makro alglerden <i>Cystoseira barbata</i> 'nın ısıtma işlem uygulaması ile balık yemlerinde besinsel kullanılabilirliğinin artırılmasına yönelik denemeler. XIV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 04-07 Eylül, Muğla.	2007

5	Tekinay, A. A., Yıldırım, Ö., Güroy, D., B. Güroy, Akarsu alabalık üretim işletmelerinde atık yönetimi. XIV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 04-07 Eylül, Muğla.	2007
6	Tekinay, A. A., Güroy, D., Aslan, S., P. Akyüz. Bazı ticari alabalık yemlerinin fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine bir araştırma. XIV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 04-07 Eylül, Muğla.	2007
7	Tekinay, A.A., Güroy, D. Cevik, N. Balık Yemi Üretimi Esnasındaki Nutrient Kayıplarının Belirlenmesi. Türkiye'de Balık Yemi Üretimi Ar-Ge Proje Pazarı Platformu. 24-25 Mayıs 2007. Sapanca / Sakarya.	2007
8	Tekinay, A.A., Güroy, D. Cevik, N. Yem Fabrikalarında Toplam Kalite Yönetimi. Türkiye'de Balık Yemi Üretimi Ar-Ge Proje Pazarı Platformu. 24-25 Mayıs 2007. Sapanca / Sakarya.	2007
9	Tekinay, A.A., Güroy, D. Cevik, N. Yemlerin Biyolojik Kalitelerinin Belirlenmesi. Türkiye'de Balık Yemi Üretimi Ar-Ge Proje Pazarı Platformu. 24-25 Mayıs 2007. Sapanca / Sakarya.	2007
10	Tekinay, A. A., Güroy, D., Güroy, B., Çelik, İ., N. Çevik. Balık yemlerinin fiziksel kalitesini etkileyen faktörler. Ulusal Su Günleri, 28-30 Eylül, Trabzon.	2005
11	Pamuk, E. T., Güroy, D., Soylu, M., Demircioğlu, Y. İstanbul bölgesi akvaryum balıkçılığının yapısal ve ekonomik analizi. XIII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 3-5 Eylül, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Çanakkale.	2005
12	Tekinay, A. A., Güroy, D. ve N. Çevik. Balık yemlerinde mikotoksin kontrolü. Ulusal Su Günleri, 28-30 Eylül, Trabzon.	2005
13	Güroy, D., Güroy, B., Yiğit, M. Balık besleme çalışmalarında sindirilebilirlik ölçüm metodları. XIII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 3-5 Eylül, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Çanakkale.	2005
14	Çevik, N., Güroy, D., A. A. Tekinay, Balık yetiştiriciliğinde tehlike analizi ve kritik kontrol noktaları (HACCP) sistemi uygulaması. Ulusal Su Günleri, 28-30 Eylül, Trabzon.	2005
15	Tekinay, A. A., Güroy, D., Deveciler, E. ve B. Kut. Alternatif balık türleri için yem formülasyonları ve besleme stratejileri. XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 2-5 Eylül, Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Elazığ.	2003
16	Kut, B., Çirik, Ş., Güroy, D. ve A. A. Tekinay. Makro Alglerin Balık Yemi Rasyonlarında Kullanılabilirliği. XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 2-5 Eylül, Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Elazığ.	2003
17	Tekinay, A. A. ve Güroy, D. Balıklarda iştahı etkileyen yemsel faktörler. XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 2-5 Eylül, Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Elazığ.	2003

Kitaplar			
		Yıl	
Alanında yurtiçinde yayınlanan kitaplarda bölüm veya ünite yazarlığı			
1	Kitap Adı	: Marine Aquaculture in Turkey	2007
	Bölüm/Ünite Adı	: Aquafeed Industry	
	Yayın Evi	: Turkish Marine Research Foundation (TÜDAV) (Eds: Candan, A., Karataş, S., Küçüktaş, H., Okumuş, İ.)	

Araştırma Projeleri ve Raporlar			
		Yıl Aralığı	
Ulusal kuruluşlarca desteklenen projede görev alma			
1	Proje Adı	: Türkiye de Üretilen Balık Yemlerinin Çevresel Etkileri. 2005. (Proje No:105Y090).	2005<2008
	Destekleyen Kuruluş	: TUBİTAK	
2	Proje Adı	: Organik alabalık, çipura ve levrek yetiştiriciliği	2005<2007
	Destekleyen Kuruluş	: DPT	
3	Proje Adı	: Farklı Yağ Düzeylerinde Alg Unu İçeren Yemlerle Beslenen Tilapia Balıklarının (Oreochromis niloticus Linnaeus, 1766) Büyüme, Yem Kullanımı ve Vücut Kompozisyonu Üzerine Bir Çalışma	2005<2006
	Destekleyen Kuruluş	: COMU BAP 2005/02	
4	Proje Adı	: Ahli (Sciaenochromis ahli Trewavas, 1935) Balığının Protein İhtiyacının Belirlenmesi	2005<2007
	Destekleyen Kuruluş	: ÇOMÜ BAP 2005/19	
5	Proje Adı	: Sarı Prens balığının yemsel protein gereksinimi	2004<2006
	Destekleyen Kuruluş	: COMU BAP	
6	Proje Adı	: Fındık küspesinin gökkuşuğu alabalığının yem tüketimi, büyümesi ve yem değerlendirme üzerine etkileri.	2004<2005
	Destekleyen Kuruluş	: ÇOMÜ Döner Sermaye İşletmesi Müdürlüğü Projesi	
7	Proje Adı	: Çanakkale Boğazı'nda bulunan ekonomik alg türlerinin tilapia balıklarının yem	2003<2005

		formulasyonlarında yem hammaddesi olarak kullanılabilirliği üzerine bir araştırma	
	Destekleyen Kuruluş	: COMU BAP 2003/02	
8	Proje Adı	: Pelet ve ekstrude yemlerle beslenen Deniz levreklerinde yemleme frekansının yem tüketimi, büyüme ve yem değerlendirmesi üzerine etkileri	2003<>2004
	Destekleyen Kuruluş	: ÇOMÜ Döner Sermaye İşletmesi Müdürlüğü Projesi	
9	Proje Adı	: Farklı protein kaynaklarının japon balıklarının yem tüketimi ve büyüme performansı üzerine etkileri.	2003<>2005
	Destekleyen Kuruluş	: COMU BAP 2003/03	
10	Proje Adı	: Kaynak ve dere alabalıklarının Kaz Dağları koşullarına adaptasyonu ve büyüme performansları	2003<>2005
	Destekleyen Kuruluş	: COMU BAP 2003/01	
11	Proje Adı	: Denizde yetiştiriciliği yapılan gökkuşağı alabalıklarının büyüme ve et kalitesi üzerine bir araştırma	2002<>2004
	Destekleyen Kuruluş	: COMU BAP 2002/17	
12	Proje Adı	: Türkiye’de kalkan balıklarına yem formülasyonu hazırlanması üzerine bir araştırma	2002<>2005
	Destekleyen Kuruluş	: COMU BAP 2002/04	

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl :

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi 2002 -

İLETİŞİM

E-posta Adresi : dguroy@yahoo.com; dguroy@hotmail.com; deryaguroy@comu.edu.tr