

T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GÖKKUŞAĞI ALABALIĞI (*Oncorhynchus mykiss*)
YETİŞTİRİCİLİĞİNDE YEME NAR KABUĞU TOZU (*Punica
granatum*) İLAVESİNİN BÜYÜME PERFORMANSI VE BAZI KAN
PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Hasret TÜFEKÇİ

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Halit BAYRAK

YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU YÖNETİMİ ANABİLİM DALI
ISPARTA - 2019



©2019 [Hasret TÜFEKÇİ]

TEZ ONAYI

Hasret TÜFEKÇİ tarafından hazırlanan “Gökkuşuğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Yetiştiriciliğinde Yeme Nar Kabuğu Tozu (*Punica granatum*) İlavesinin Büyüme Performansı ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkileri” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Su Yönetimi Anabilim Dalı**’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak başarı ile savunulmuştur.

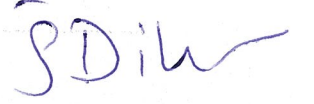
Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Halit BAYRAK
Süleyman Demirel Üniversitesi



Jüri Üyesi

Prof. Dr. Öznur DİLER
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi



Jüri Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Gülşen GÖNEY
Süleyman Demirel Üniversitesi



Enstitü Müdürü

Doç. Dr. Şule Sultan UĞUR

TAAHHÜTNAME

Bu tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

Hasret TÜFEKCI



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM	13
3.1. Çalışma Yeri ve Araştırma Ünitesi	13
3.2. Deneme Deseni ve Örneklem Prosedürü	13
3.3. Balık Materyali.....	14
3.4. Yemlerin Hazırlanması ve Yemleme İşlemi.....	15
3.5. Ölçüm Parametreleri.....	15
3.5.1. Su kalitesi parametreleri.....	15
3.5.2. Büyüme parametreleri.....	16
3.5.3. Kan Analizleri	17
3.6. İstatistik Analiz.....	17
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	18
4.1. Su Kalitesi	18
4.2. Büyüme ve Besleme Performansı ve Biyometrik Ölçümler	18
4.2.1. Visserosomatik, iç organ yağ, hepatosomatik, dalak indeksleri	18
4.3. Kan Analizleri.....	25
5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR.....	29
KAYNAKLAR	34
EKLER.....	41
EK A. Fotoğraflar	41
ÖZGEÇMİŞ.....	44

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

GÖKKUŞAĞI ALABALIĞI (*Oncorhynchus mykiss*) YETİŞTİRİCİLİĞİNDE YEME NAR KABUĞU TOZU (*Punica granatum*) İLAVESİNİN BÜYÜME PERFORMANSI VE BAZI KAN PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Hasret TÜFEKÇİ

Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Su Yönetimi Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Halit BAYRAK

Bu tez çalışmasında gökkuşağı alabalığı (*O. mykiss*) yemlerine 2 gr/kg, 4 gr/kg, 6 gr/kg ve 8 gr/kg oranlarında nar kabuğu tozu (*P. granatum*) ilave edilmiştir. Bu yemlerle alabalıklar 90 gün boyunca beslenmiş, 30, 60 ve 90. günlerde ölçümler yapılmıştır. Bu tezin amacı gökkuşağı alabalığı yemlerine ilave edilen nar kabuğu tozunun büyüme, yem değerlendirme performansı, vücut indeksleri ve bazı kan parametreleri üzerine etkisinin araştırılmasıdır.

Gökkuşağı alabalıkları nar kabuğu tozu katkılı yemlerle beslenerek beslenme ve büyüme parametreleri, vücut indeksleri ve bazı kan parametreleri ölçülmüştür. Büyüme ve yem değerlendirme parametrelerinden son ağırlık, oransal büyüme, kondisyon faktörü, termal büyüme katsayısı, spesifik büyüme oranı, yem değerlendirme oranı ve yaşama oranı bakımından en iyi değerler 2 gr/kg yem katkısında elde edilmiştir ($p<0,05$). Bununla beraber sırasıyla 8 gr/kg ve 6 gr/kg katkı oranlarında benzer sonuçlar elde edilmiştir. Vücut indeksi açısından 30. günde dalak indeksi, 60. günde visserosomatik ve dalak indeksi 90. günde hepatosomatik indeks açısından katkılı yemlerde önemli farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Katkılı yemlerle beslenen balıklarda kan parametrelerinden özellikle toplam protein, üre, kreatinin, kolesterol ve iyon parametrelerinden Mg konsantrasyonlarında önemli farklılıklar bulunurken ($p<0,05$), Ca, Fe konsantrasyonları kontrol grubunda daha farklı bulunmuştur. 90. Günde trigliserid, glikoz, kalsiyum değerleri tüm gruplarda birbirine benzer bulunmuştur ($p>0,05$).

Sonuç olarak nar kabuğu tozu ilaveli yemlerden 2 gr/kg konsantrasyonunun alabalıklarda büyüme, yem değerlendirme performansı ve bazı kan parametrelerini olumlu etkilediği tespit edilmiştir. Nar kabuğu tozunun yem katkı maddesi olarak kullanılabileceği anlaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*), nar kabuğu tozu (*Punica granatum*), büyüme performansı, kan parametreleri

2019, 44 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

EFFECTS OF POMEGRANATE PEEL POWDER (*Punica granatum*) SUPPLEMENTATION ON GROWTH PERFORMANCE AND BLOOD PARAMETERS IN RAINBOW TROUT (*Oncorhynchus mykiss*) CULTURE

Hasret TÜFEKÇİ

Süleyman Demirel University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Water Management

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Halit BAYRAK

In this thesis pomegranate peel powder (*P. granatum*) supplemented to rainbow trout (*O. mykiss*) feeds at the concentration of 2 g/kg, 4 g/kg, 6 g/kg and 8 g/kg. Rainbow trout fed with this supplemented feeds along 90 days. Aim of this thesis was to determine effects of pomegranate peel powder supplementation on growth performance and blood parameters in rainbow trout culture.

Growth, feed conversion performance, body indices and some blood parameters was measured from rainbow trout fed with supplemented pomegranate peel powder. Statistically important values was determined with growth and feed conversion performance including final weight, relative weight, condition factor, thermal growth co-efficient, specific growth rate, feed conversion rate and survival at 2 g/kg supplementation concentration ($p<0,05$). However similar results obtained with 8 g/kg and 6 g/kg concentration. According to body indices, supplemented feeds did not show significant differences between 30. days except spleen indice, 60th days except viscerosomatic and spleen indices and 90th days except hepatosomatic indice ($p<0,05$). While blood parameters including, total protein, urea, creatinin, cholesterol and Mg concentration was significantly different ($p<0,05$), Ca and Fe was significantly different in control group. 90th days trigliserid, glucose, blood calcium ion was not different ($p>0,05$) fed with supplemented feed.

As a result, it was detected especially 2 g/kg supplemented feed significantly effected growth and feed conversion performance and some blood parametres. Cosequently pomegrante peel powder could be used as feed additive.

Keywords: Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), pomegranate peel powder (*Punica granatum*), growth performance, blood parameters

2019, 44 pages

TEŞEKKÜR

Bu araştırma için beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan değerli Danışman Hocam Dr. Öğr. Üyesi Halit BAYRAK'a teŐekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmalarında balıkların ve çalışma ortamının sağlanması ve bazı parametrelerin takibinde değerli yardımlarını grdđđm Gümüşdoğa A.Ő. sahibi, Sahilceylan Tesisi yöneticileri ve çalışanlarına teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında beni yalnız bırakmayan eşim Safure TÜFEKCİ ve aileme sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Hasret TÜFEKCİ
ISPARTA, 2019

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 4.1. 30. gün visserosomatik indeks grafiği.....	21
Şekil 4.2. 30. gün iç organ yağ, hepatosomatik ve dalak indeksleri grafiği	21
Şekil 4.3. 60. gün visserosomatik indeks grafiği.....	23
Şekil 4.4. 60. gün iç organ yağ, hepatosomatik ve dalak indeksleri grafiği	23
Şekil 4.5. 90. gün visserosomatik indeks grafiği.....	25
Şekil 4.6. 90. gün iç organ yağ, hepatosomatik ve dalak indeksleri grafiği	25
Şekil A.1. Çalışma ortamı	41
Şekil A.2. Çalışma ortamına balıkların yerleştirilmesi	42
Şekil A.3. Balık tartımı ve boy ölçümü	43
Şekil A.4. Çalışmadan balık resmi.....	43



ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 1.1. Türkiye su ürünleri yetiştiriciliği	2
Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan araştırma deseni	14
Çizelge 3.2. Araştırmada kullanılan gruplar ve gruplara ait balık sayıları	15
Çizelge 3.3. Araştırmada kullanılan biyometrik parametreler	16
Çizelge 4.1. Beslenme ve büyüme performansı verileri	19
Çizelge 4.2. 30. gün visserosomatik, iç organ yağ, hepatosomatik ve dalak indeksleri	20
Çizelge 4.3. 60. gün visserosomatik, iç organ yağ, hepatosomatik ve dalak indeksleri.....	22
Çizelge 4.4. 90. gün visserosomatik, iç organ yağ, hepatosomatik ve dalak indeksleri.....	24
Çizelge 4.5. 60. Gün biyokimyasal kan parametresi verileri.....	27
Çizelge 4.6. 90. Gün biyokimyasal kan parametresi verileri.....	28

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AlkP	Alkalen Fosfataz
Alt	Alanin Aminotransferaz
Ast	Aspartat Aminotransferaz
Ca	Kalsiyum Konsantrasyonu
Chol	Kolesterol
Cl	Klor Konsantrasyonu
Cr	Kreatinin
Fe	Demir Konsantrasyonu
G	Glukoz
gr	Gram
Mg	Magnezyum Konsantrasyonu
mg/lt	Miligram/litre
Na	Sodyum Konsantrasyonu
Ppm	Milyonda Bir Birim
Tp	Toplam Protein
Trig	Trigliserit
U	Üre
°C	Sıcaklık Değeri (Santigrad Derece)

1. GİRİŞ

Su ürünleri ve özellikle ülkemizdeki alabalık yetiştiriciliği rakamları incelendiğinde, Dünya su ürünleri üretimi 2016 yılında 171 milyon tona ulaşmıştır. Bu üretimin % 47'sini su ürünleri yetiştiriciliğinden elde edilmiştir (FAO, 2019). Dünyada ve ülkemizde artan su ürünleri talebine paralel olarak balık üretimi hızla artmaktadır. Buna bağlı olarak balık yetiştiricileri birim alandan daha fazla ürün elde etmek amacıyla stok yoğunluklarını arttırmaktadır. Bu kapsamda stok yoğunluklarındaki artış vb. stres kaynaklarından dolayı balıklarda büyüme ve sağlık durumlarında olumsuz gelişmeler yaşanmaktadır. Bu kapsamda bu şartlara adapte olabilen yeni hatların ıslah edilmesiyle birlikte dünya genelinde büyüme ve sağlık destekleyici özelliklerinden dolayı tıbbi aromatik bitkilerin yem katkı maddesi olarak kullanılması yaygınlaşmaktadır. Ülkemizde su ürünleri üretim rakamlarına bakıldığında 2017 yılında 354,3 bin tonu avcılıktan, 276,5 bin tonu yetiştiricilikten olmak üzere toplam 630,8 bin ton su ürünleri üretimi yapıldığı görülmektedir (TÜİK, 2019).

Ülkemizde su ürünleri yetiştiriciliği ve bu üretim içinde alabalık üretimine bakıldığında; toplam 276.502 ton üretimin içsularda 101.761 tonu gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*), 1.944 tonu yerli alabalık türleri (*Salmo sp.*) ve denizlerde 4.972 ton gökkuşağı alabalığı ve 980 ton yerli alabalık türü yetiştirilmektedir. Toplam alabalık üretimi 109.657 ton olup toplam yetiştiricilik üretiminin % 39,6'sına karşılık gelmektedir (Çizelge 1.1.) (TÜİK, 2019).

Su ürünlerinin yetiştiriciliğinde bir çok gelişme gözlenirken çiftlik uygulamalarında bir çok hatayla karşılaşmaktadır. Genel üretimden kaynaklanan artan yem ihtiyacına bağlı olarak yem hammaddelerindeki kısıtlamalarla birlikte balıkların esansiyel besin kaynaklarını alamamaları nedeniyle ortaya çıkan dengesiz beslenmeye, büyümenin yavaşlamasına , yem dönüşüm oranlarının artmasına, üreme ve gamet üretim zayıflığına, strese,

hastalıklara yol açmakta ve sonucunda ciddi ekonomik kayıplara sebebiyet vermektedir.

Çizelge 1.1. Türkiye su ürünleri yetiştiriciliği (TÜİK, 2019)

Balık türü	2012	2014	2016	2017
Toplam	212 410,0	235 133,0	253 395,0	276 502,0
İç su				
Alabalık (Gökkuşuğu)	111 335,0	107 533,0	99 712,0	101 761,0
Alabalık (Salmo sp.) *	-	450,0	1 585,0	1 944,0
Aynalı sazan	222,0	157,0	196,0	233,0
Deniz				
Alabalık (Gökkuşuğu)	3 234,0	4 812,0	4 643,0	4 972,0
Alabalık (Salmo sp.)	-	798,0	1 073,0	980,0
Çipura -	30 743,0	41 873,0	58 254,0	61 090,0
Levrek	65 512,0	74 653,0	80 847,0	99 971,0

Dünyada ve ülkemizde artan su ürünleri talebine paralel olarak balık üretimi de hızla artmaktadır. Buna bağlı olarak üreticiler birim alandan daha fazla ürün elde etmek amacıyla stok yoğunluklarını artırmaktadır. Bu gelişmeler çiftlik uygulamalarında hatalara, büyümenin yavaşlamasına, yem dönüşüm oranlarının artmasına, strese ve sonucunda ciddi kayıplara yol açan hastalıklara sebebiyet vermektedir. Bu yüzden kullanım bilinci hızla artan tıbbi aromatik bitkilerin kullanımı önem arz etmekte ve dünya genelinde bu amaca yönelik çalışmaların arttığı görülmektedir.

Bu tez konusu, artan balık üretimiyle beraber büyüme ve sağlık gibi yetiştiricilik parametrelerini olumsuz etkileyen faktörlerin azaltılması amacıyla seçilmiştir. Bu yüzden nar kabuğu tozunun (*Punica granatum*) yemlere ilavesinin büyüme performansına ve bazı kan parametrelerine yapılacak olan etkilerin tespiti hedeflenmektedir.

Bu kapsamda bu tez çalışmasında genç birey dönemindeki gökkuşuğu alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) uygulanacak bu çalışmayla nar kabuğu tozunun (*P. granatum*) optimum kullanım konsantrasyonunun ve süresinin

tespiti, büyüme performansı ve nar kabuğu tozu ile beslemenin kan parametreleri üzerindeki etkisi tespit edilmiştir. Bu şekilde antioksidan özelliği yüksek narın, endüstriyel uygulamadan sonra çevresel atık konumundaki nar kabuğunun etkin ve sürdürülebilir kullanımı ile ilgili literatürde balık yetiştiriciliğinde kullanımına yönelik yeni bir referans oluşturulacaktır.

Literatür incelendiğinde tıbbi aromatik bitkilerle beslemenin büyüme ve balık sağlığı üzerine etkilerini içeren çalışmalar (Harikrishnan vd. 2012; El-Sayed vd. 2014; Badawi ve Gomaa 2016; Acar vd. 2018) bulunmasına rağmen besleme sonucunda pozitif etkilerin ne kadar süre içinde kazanıldığına ve devam ettiğine dair çalışmaların olmadığı görülmektedir. Bu analiz sonuçlarına göre gökkuşaağı alabalığı yetiştiriciliğinde nar kabuğu tozu katkılı yemle beslemenin büyüme ve beslenme performansı, bazı kan parametreleri üzerindeki etkisi yaşama oranı ve bu etkilerin süre ve konsantrasyon açısından hangi seviyede olacağı araştırma sorusu olarak seçilmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Fitokimyasallar bitkisel bileşenlerden üretilen büyük moleküllerdir. Meyveler, sebzeler, tahıllar, çay ve şarap gibi bitki kökenli içeceklerde bulunurlar. Kimyasal yapılarına bağlı olarak bitkilerin aktif bileşenleri alkaloidler, flavonoidler, terpenoidler, steroidler ve esansiyel yağlar içinde sınıflandırılırlar. Fitokimyasalların antistres, büyümeyi destekleme, iştah artırma, immun sistem destekleyici ve antimikrobiyal özellikleriyle balık yetiştiriciliğinde önemli etkilere yol açtığı bildirilmiştir. Fitokimyasallar, infeksiyöz balık hastalıklarında etkili bir uygulama olması, balık sağlığını iyileştirmesi, gıda güvenliği ve kalitesi, su ortamının korunması açısından yeni ilaçlar, farmasötik özütler ve biyoaktif bileşikler için elverişli bir kaynak olarak değerlendirilmektedir. Yapılan son araştırmalarda fitokimyasalların ve bitkisel ürünlerin balık kültüründe pozitif etkiler ortaya çıkardığı görülmektedir. Balık yetiştiriciliğinde bitkisel ürünler antioksidant ve antimikrobiyal aktiviteleri yönleriyle terapötikler için umut vaat eden kaynaklar haline gelmiştir (Chakraborty ve Hancz, 2011).

Yaygın kullanımdan dolayı bu bitkilerin dünya genelinde bir pazarı oluşmuş olup Citarasu (2010)'un Maaggon (2005)'ten bildirdiğine göre dünya bitkisel ilaç pazarı her yıl % 5-15 arasında büyümektedir. Şu anki toplam global bitkisel ilaç pazarı hacmi 62 milyar A.B.D. doları olup 2050 yılında bu pazarın 5 trilyon A.B.D. dolarına ulaşacağı tahmin edilmektedir. Avrupa Birliği'nde bitkisel ilaçlar eczacılık piyasasında önemli bir paya sahiptir (Bodekar ve Kronenberg 2002). A.B.D.'de 2001 yılında bitkisel ilaçlar ve besin takviyeleri için 17,8 milyar A.B.D. doları (De Smet, 2002), Citarasu (2010)'un Singh vd. (2003)'den alarak Hindistan'da 11,1 milyar A.B.D. doları ve Handa (2004)'ten alarak Çin'de 51,6 milyar A.B.D. doları hacminde bir sektör ortaya çıktığı bildirilmiştir.

Tıbbi aromatik bitkiler iştah açıcı ve büyümeyi destekleyici özelliklerinden dolayı, özellikle koruyucu ve büyümeyi artırıcı olarak kullanılan antibiyotikler ve hormon kullanımının 2006 yılından itibaren Avrupa Birliği'nde yasaklanmasından sonra (AB/Regulation 1831) alternatif ve önemli bir

potansiyel olarak ortaya çıkmıştır. Bu konuda yayınlanan makalelerde tıbbi aromatik bitkilerin balık sağlığı ve büyüme açısından önemi genel olarak şu şekilde ele alınmıştır.

Tıbbi aromatik bitkiler balığın detoksifikasyon metabolizmasında enzimatik sistemlerin geçirdiği değişimleri azaltabilir. Tıbbi aromatik bitkilerdeki fitokimyasalların incelenmesi ve uygun bir şekilde değerlendirilmesi bitkilerin sürdürülebilir kullanımı ve bunların toplanması sırasında çevreye verilen zararın azaltılmasıyla bu bitkilerin alternatif yem katkı maddesi olarak kullanılması sağlanabilir (Chakraborty ve Hancz, 2011).

Tıbbi aromatik bitkilerin büyümeyi ve karaciğer mekanizmasını iyileştirme özellikleriyle ilgili makalelerde konu şu şekilde ele alınmıştır.

Oregano, timol ve karvakrolün içerdiği esansiyel yağlar, saponinler, flavonoidler, alkaloidler, triterpenoidler, fitoandrojenler büyüme destekleyici olarak araştırılmıştır. Bu bileşenlerin antioksidant ve antimikrobiyal özellikleri ile immun sistemi desteklemesi biyokimyasal reaktörler için kofaktör olmaları, bağırsakta istenmeyen bileşikler bağlamaları, esansiyel besinlerin absorpsiyonunu iyileştiren bileşikler olması nedeniyle büyümeyi olumlu etkiledikleri bildirilmiştir (Chakraborty vd., 2014).

Son 10 yılda hayvan yemlerinde antibiyotiklerin yerine büyümeyi desteklemek amacıyla bitkisel ekstraktlar (zencefil, zerdeçal) bitkisel ürünler (bitki kökleri, yaprakları, kabukları) esansiyel yağlar (suda distile edilmiş uçucu bitkisel bileşenler) ve reçineler kullanılmaktadır (Bostsoğlu vd., 2002; Alcicek vd., 2003; Christaki vd., 2004; Kommera vd., 2006; Peeter vd., 2006). İzokinolein alkaloidler potansiyel alternatif büyüme artırıcı olarak kullanılan en geniş ve en ilginç bitkisel metabolitlerden biridir (Faddejeva ve Belyaeva, 1997). Sanguinarinin hayvansal büyümeyi ve yem alımını arttıran dekarboksilasyondan kaynaklanan amino asit yıkımını azaltan bir özelliğe sahip olduğu bildirilmiştir (Kosina vd., 2004). Sanguinarin içeren ticari ürünlerden

biri olan Sangrovit ® alkaloid içermekte olup domuz ve tavuk yetiştiriciliğinde yem katkı maddesi olarak kullanılmaktadır (Vieira vd., 2008). Rawling vd. (2009) Sangrovit adlı bitkisel yem katkı maddesi ile yaptıkları araştırmada kırmızı tilapyalarda büyüme performansı, spesifik büyüme oranı, ağırlık kazancı açısından önemli farklar bulmuşlardır.

Citarasu (2010) tıbbi aromatik bitkilerin iştah artırıcı özelliklerini özetlemiştir. Bu özette birçok bitki ekstraktının bağırsak salgılarını artırma veya bağırsak mikroflorasında bakterisidal etkiye sahip olmasından dolayı büyüme performansını artırdığı bildirilmiştir. Chesson (1987)'den bildirdiğine göre enzim üretimindeki bu uyarım sindirilebilirliği ve yem hammaddelerinden besleyici elementlerin alımını iyileştirmektedir. Tıbbi aromatik bitki bileşenleri prensip olarak sindirim enzimlerinin salgılanmasını uyarmaktadır. Bu durum iştahı tetikleyerek yem alımını sindirim etkinliğini artırmaktadır.

Syahidah vd. (2015) tıbbi aromatik uygulamaların balık yetiştiriciliğindeki durumunu ve potansiyelini özetlemişlerdir. İştah arttırıcılar ve büyüme destekleyiciler ile ilgili kısımda; Lee ve Gao (2012)'dan bildirdiğine göre tıbbi aromatik bitkilerin yemlerin aromasını iyileştirdiği böylece iştahı, sindirim salgılarını, yem alımını artırdığını bildirmiştir. Büyümeyi arttırıcı çeşitli ticari bitkisel yem katkı maddeleri bulunmaktadır. Bunlardan Sangrovit® tilapya büyümesinde pozitif etkiler göstermiştir. Adekunle (2012)'den bildirdiğine göre bitkisel yem katkı maddesi olan Superlivin® tilapyanın büyüme ve vücut kompozisyonunda olumlu etkiler meydana getirdiği belirlenmiştir. Yine Goda (2008) ginseng bitkisinden elde edilen Ginsana G115® adlı ticari yem katkı maddesinin nil tilapyası yavrularında büyüme performansı yem kullanım etkinliği ve hemotolojik indeksleri önemli miktarda artırdığı tespit edilmiştir.

Heidarieh vd. (2012) gökkuşağı alabalıklarında ergosan ile yaptıkları yem katkı maddesi araştırmasında ağırlık kazancı, spesifik büyüme oranı ve yem alımı artarken yem dönüşüm oranının iyileştiği görülmüştür. Elli günlük besleme sonucunda lipaz aktivitesi belirgin bir şekilde artarken tripsin ve amilaz aktivitesi açısından fark bulunamamıştır.

Bir çok çalışmada tıbbi aromatik bitkilerin büyüme performansını arttırdığını gösteren bulgular elde edilmiştir. Bunlardan; yemlere ilave edilen çemen otu *Labeo rohita* ve *O. mossambicus* (Paul vd., 2004; Mostafa vd., 2009)'larda, biberiye *O. niloticus*'da (Abutbul vd., 2004) kekik biberiye ve çemen otu *O. mossambicus*'da (Ergün vd., 2011) büyüme performansı, hastalıklara direnç ve immunitiyi arttırmıştır. Yılmaz vd. (2012) levrek balıklarında yem katkı maddesi olarak kullandıkları dört farklı tıbbi aromatik bitki ile yaptıkları besleme sonucunda büyüme performansı açısından fark bulunmadığını bildirmişlerdir.

Perez vd. (2013) çipura (*Sparus aurata*) beslemesinde yem katkı maddesi olarak beyaz çay ve methionin kullanarak yaptıkları çalışmada kontrol grubu, yeme % 2,9 beyaz çay, % 0,3 methionin, % 2,9 beyaz çay + % 0,03 methionin ilave edilen gruplar oluşturmuştur. Yem alımı methionin eklenen gruplarda daha yüksek fakat beyaz çay eklendiğinde büyüme de yavaşlama görülmüştür. Çalışma sonucunda methionin yem alımında cezbedici özellikte olduğu, beyaz çayın ise yağ metabolizmasında düzenleyici etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Meguro vd. (2015) zebra balıklarının yemlerine eklenen yeşil çay ekstratının vücut yağ birikimi üzerine yaptıkları çalışmada 6 hafta boyunca zebra balıklarını yüksek oranda yağ içeren yem ile beslemişlerdir. Bu grupların yemlerinin bir kısmına %5 yeşil çay ekstrasyonu ilave etmişlerdir. Yeşil çay ekstrasyonu ilave edilmeyen yüksek yağ içeren yemlerle beslenen zebra balıklarında vücut yağ oranı neredeyse iki kat artmıştır. Yeşil çay ekstrasyonu ilave edilen yüksek yağ oranlı yemlerde ise vücut ağırlığı, vücut yağ miktarı ve oranı baskılanmıştır.

Hwang vd., 2013 yılında siyah kaya balıklarıyla (*Sebastes schlegeli*) yaptıkları çalışmada yemlerine yeşil çay katılan siyah kayabalıklarında % 5 katkı oranı ile yem alımı, spesifik büyüme oranı, ağırlık kazancını arttırdığı, yağların kullanımının

düzenlendiği, lizozim aktivitesi, plazma glikoz ve stres parametrelerinin normale döndüğü ve toplam kolesterol seviyelerinin düştüğü tespit edilmiştir.

Bu tezde Gurib-Fakim (2006)'den baz alarak nar kabuğu tozu (*Punica granatum*) büyümeyi artırıcı ve karaciğer gösterge değerlerinde iyileşme meydana getirdiğinden dolayı fitokimyasal olarak değerlendirilmiştir.

Nar kabuğu tozunun içeriği ele alındığında; nar kabuğu önemli miktarda flavonoid (antosiyenin, kateşin, ve diğer kompleks flavonoidler) ve hidrolize tanenleri (punikalın, pedunculagin, gallik ve elagik asit) içeren fenolik bileşikleri ihtiva eder (Negi vd., 2003; Afaq vd., 2005; Zahin vd., 2010; Ismail vd. 2012)

Özkal ve Dinç (1993) yılında yaptıkları çalışmada nar bitkisinin kimyasal bileşimi zerine yaptıkları çalışmada gövde kabuklarında % 0,35-0,60 oranında, kök kabuklarında % 3'ün üzerinde alkaloit olduğu; meyve kabuklarında ise alkaloit bulunmadığı belirtilmiştir. Tanen ve benzeri bileşiklerden gövde kabuklarında yeni bir elajitanen olan hidrolizabl C-glukozit yapısındaki punikakortein A,B,C,D ile bir glukonik asit içeren puniglukonin, ayrıca kasuarilin ve kasuarinin bulunduğu açıklanmıştır. Antosiyanozitlerden kabuklarda yüksek miktarda bulunan pelargonidin-3-glukozit ve pelargonidin-3,5-diglukozitin tanelerde az bulunduğu belirtilmektedir. Siyanidin-3-glukozit ile siyanidin-3,5-diglukozit ise hem tanelerde hem de meyve kabuklarında saptanmıştır. Bunlara karşılık nar suyunda majör antosiyen olan delfinidin-3-glukozit ile delfinidin-3,5-diglukozit meyve kabuklarında bulunamamıştır. Antosiyen miktarının, bitkinin yetiştiği yerin alçak veya yüksek oluşuna göre değiştiği, beklemekle azaldığı ve bozunduğu da belirtilmektedir. Meyvelerin, başta kersetol olmak üzere flavonoit yapısında bileşikler içerdiği belirtilmiştir. Triterpenik yapıdaki bileşiklerden ursolik asit varlığı tesbit edilmiştir. Yaprak ve çiçeklerde % 0,45 oranında bulunan ursolik asit miktarı, meyva kabuklarında % 0,6 ya ulaşmaktadır. Serbest ozlar (fruktoz, glukoz, az miktarda rafinoz), pektik maddeler, hemiselüloz A ve B ile suda çözünen poliholozitler bulunmaktadır. Meyve kabuklarının % 2,58 oranında poliholozit içerdiği saptanmıştır. Meyve kabukları

üzerinde pektinle ilgili çalışmalar sonucu, bileşiminde mannoz, galaktoz, ramnoz, arabinoz, glukoz ve galakturonik asit bulunduğu anlaşılmıştır.

Li vd.'nin (2006) Çin'de yaptıkları çalışmada 28 farklı meyvenin kabuk, posa ve tohumlarından yapılan çalışmada en yüksek antioksidan aktivite nar kabuğunda bulunmuştur. Buna ilaveten yapılan ekstraksiyon çalışması sonucu fenoliklerin miktarı $249,4 \pm 17,2$ mg/gr flavonoidlerin miktarı $59,1 \pm 4,8$ mg/gr, Proanthocyanidinlerin miktarı $10,9 \pm 0,5$ mg/gr, askorbik asit miktarı $0,99 \pm 0,02$ mg/gr ve su içeriği % $8,0 \pm 0,8$ olarak bulunmuştur.

Nasr vd. (1996) Tunus menşeli nar kabuklarının ekstrakte ederek yaptıkları çalışmada $216,9 \pm 7,3$ mg/gr gallik aside denk polifenol, $0,310 \pm 0,045$ mg/gr ellagik tanen, $0,117 \pm 0,001$ mg/gr ellagik asit, $0,030 \pm 0,001$ mg/gr gallik asit ihtiva ettiğini bulmuşlardır. Buna ilaveten $47,46 \pm 4,11$ mg/gr demir (Fe), $4,69 \pm 0,27$ mg/gr bakır (Cu) ve $32,33 \pm 2,05$ mg/gr magnezyum (Mg) içerdiğini tespit etmişlerdir.

Nar kabuğu tozu yüksek antioksidan ve karaciğer gösterge değerlerinde iyileşme meydana getirdiğinden tıbbi aromatik bitkilerin içinde sayılmıştır. Tıbbi aromatik bitkilerin kullanımına bakıldığında; çok eski çağlardan beri insanlar doğal ürünleri tıbbi amaçlarla kullanmaktadırlar. Doğal ürünlerin en önemlilerinden biri olan bitkiler binlerce yıldır hastalıkların tedavisinde ilaç olarak kullanılmaktadır. Doğal kemoterapötik ajanlara olan ilgi günümüzde halen devam etmektedir. İlaçlarda kullanılan hammaddelerin % 50'den fazlası doğal bitkiler ve bu bitkilerin türevlerinden sağlanmaktadır (Gurib-Fakim, 2006).

Ashoush vd. (2013) ve Al-Shaabi vd. (2016) fareler üzerinde ve Chidambara Murthy vd. (2002) in vivo yaptıkları çalışmada nar kabuğunun tozu ve ekstraktının karaciğer fonksiyonlarını olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir. Nar çekirdeği, posası veya kabuğunun içerdiği polifenollerden olan kondense tanenlerin veya proantosiyandinlerin; kolesterolün taşınmasını ve safra asidi

atılımını artırarak, bağırsaktan kolesterolün emilimini azalttıkları bildirilmektedir (Nakamura ve Tonogai, 2002).

Labib ve Hossin (2009), hiperkolesterolemik erkek sıçanların rasyonuna % 5, 10 veya 15 düzeylerinde nar kabuğu tozu veya % 1, 2 veya 3 düzeylerinde nar kabuğu ekstraktı ilavesinin, yüksek düzey kolestrol (HDL) hariç serum total kolesterol, trigliserid, düşük düzey kolestrol (LDL) ve kötü huylu kolestrol (VLDL) düzeyini önemli derecede düşürdüğünü saptamışlardır.

Abdel-Rahman ve El-Megeid (2006) yaptıkları çalışmada çöven nar kabuğunun normal karaciğer yapısını koruduğu ve bu bitkilerin karaciğer koruyucu özellik gösterdiği tespit edilmiştir.

Parmar ve Kar (2008) erkek fareler üzerindeki yaptıkları çalışmada nar kabuğunun hepatik, kardiyak ve renal dokularda lipid peroksidasyonunu ve serum glikoz konsantrasyonunu düşürdüğü tespit edilmiştir.

Literatürde nar kabuğu ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde; Sadeghipour vd. (2014) yüksek yağ içeriğiyle beslenen erkek fareler üzerinde yaptıkları çalışmada nar kabuğu ile beslemenin vücut ağırlığını ve serum toplam kolestrol, trigliserit, düşük düzey kolestrol (LDL-C), aspartat aminotransferaz (AST), alanin aminotransferaz (ALT) değerlerini düşürdüğünü buna karşın yüksek düzey kolestrol (HDL-C) değerini artırdığını tespit etmişlerdir. Histopatolojik bulgular yüksek yağlı yemlerle beslenen farelerde karaciğer hasarlarını azaltmaktadır.

Abarghuei vd. (2014) inekler üzerinde nar kabuğu ekstraktı ile yaptıkları beslemede yemdeki azot kullanım etkinliğinin arttığı, kan ve sütte ürede düşüş, sütte toplam doymuş yağ asitlerinde düşüş ve kabul edilebilir omega6/omega3 oranı, yine sütte daha çok PUFA birikimi tespit etmişlerdir. Nar kabuğu ekstraktı eklenen yemle beslenen ineklerden elde edilen sütün insanlar için daha sağlıklı olduğunu bildirmişlerdir.

Literatürde balıklarla ilgili oldukça sınırlı sayıda çalışma bulunmakla birlikte bir soğuk su türü olan alabalıklarda nar kabuğu tozu ile ilgili çalışmaya rastlanmamıştır.

El-Sayed vd. (2014) tilapia üzerinde yaptıkları çalışmada nar kabuğunu enzimle karıştırarak ve karıştırmadan mısır yerine yemlere ikame etmişlerdir. Sonuç olarak % 5 enzim ilaveli nar kabuğu ile beslenen tilapialar son vücut ağırlığı, ağırlık kazancı bakımından diğer gruplardan daha iyi sonuçlar vermiştir. Kan parametrelerinden ALT, AST, kreatin ve kortizol bakımından önem arz eden fark bulunamasa da enzim ilaveli nar kabuğu ile beslenen grupta genel antioksidan durum daha iyi bulunmuştur. Sonuç olarak büyüme ve sağlık parametrelerinde herhangi bir değişiklik olmadan sarı mısırın % 10'nun enzim ilaveli nar kabuğu ile değiştirebileceği tespit edilmiştir.

Badawi ve Gomaa (2016) tilapia balıklarını farklı konsantrasyonlarda performansında nar kabuğu ekstraktı ekleyerek beslemişlerdir. Sonuç olarak balıklarda büyüme performansında bir düşüş görülmekle birlikte önemli düzeyde olmadığı bildirilmiştir. Nar kabuğu ekstraktı ilave edilen yemle beslenen tilapialarda en düşük kolesterol, trigliserit, düşük düzey kolesterol (LDL), ALT, AST, kreatin ve üre elde edilirken yüksek düzey kolesterolde (HDL) artış görülmüştür. Bazı immünolojik (IgM ve lizozim) değerleri bulunmuştur. Sonuçta tilapiaların nar kabuğu ekstraktı ilaveli yemlerle beslenmesinin büyüme parametreleri ve sağlık durumları üzerinde olumsuz etki göstermediği tespit edilmiştir. Buna ilaveten immun durum, lipid dağılımı, ve ciğer ve böbrek fonksiyonlarında düzelmeler tespit edilmiştir.

Harikrishnan vd. (2012) pisi balıklarını nar ile zenginleştirilmiş yem ile beslemişler ve deneysel enfeksiyona maruz bırakmışlardır. Normal yemle beslene enfekte balıklarda lökosit, eritrosit, hemoglobin, hematokrit miktarında artış görülmüştür. Lemfositler, monositler, nötrofiller gibi lökositler ve toplam protein, glikoz ve kalsiyum seviyeleri enfekte grupta kontrol grubuna göre artış

göstermiştir. Serum lizozim aktivitesinde artış görülürken en iyi yaşama oranı nar ile zenginleştirilen yemle beslenen balıklarda tespit edilmiştir. Nar ile beslemenin parazit enfeksiyonuna karşı bağışıklık sistemini desteklediği bulunmuştur.

Kumar vd. (2017) japon balıklarının renklenmesi üzerine yaptıkları çalışmada nar kabuğu içeren 3 farklı bitki kullanmışlardır. En iyi büyüme kırmızı biberde görülürken en iyi FCR, SGR değeri nar kabuğunda bulunmuştur. Tüm gruplarda yaşama oranı benzer çıkmıştır.

Literatürde alabalıklarla ilgili bulunan tek makalede Acar vd. (2018) nar tohumu yağı (NTY) kullanarak gökkuşağı alabalıklarında yersinia hastalığına karşı direnç gelişimini incelemişlerdir. Sonuç olarak NTY ile beslemenin eritrositler, hemoglobin, kolestrol, bazı antioksidanlar üzerinde kayda değer veriler elde edilmiştir. Ağırlık kazancında, büyüme, yem dönüşüm oranında önem arz eden artış tespit edilmiştir. Yersinia' ya karşı yapılan deneysel enfeksiyonda kontrol grubunda % 45,1 yaşama oranı görülürken NTY ilave edilenlerden % 0,5 oranında % 58,82 yaşama oranı tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre NTY yeni bir katkı maddesi olarak önerilmiştir.

Literatürden derlenen referanslar ışığında bu tezde nar kabuğu tozunun (*Punica granatum*) farklı katkı oranları ve besleme süresinin gökkuşağı alabalığı beslenmesinde büyüme ve beslenme performansı, bazı kan parametreleri ve yaşama oranı araştırılacaktır. Çalışmada temin edilme durumuna bağlı olarak yaklaşık $44,30 \pm 0,80$ gr gökkuşağı alabalıkları 30, 60 ve 90 gün süreyle yapılan besleme sonucu en uygun katkı oranı ve besleme süresi tespit edilecektir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Çalışma Yeri ve Araştırma Ünitesi

Çalışma Muğla ili Fethiye ilçesi Ören köyünde bulunan Gümüşdoğa Alabalık Üretim Tesisi'nde gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında işletmenin seçilme amacı yıl boyunca alabalık yetiştiriciliğine uygun su ve çalışmanın en iyi şekilde yapılmasına olanak sağlayacak altyapıya sahip olması olarak sıralanabilir.

Araştırmanın yapıldığı Gümüşdoğa Alabalık Üretim Tesisi'nde sıcaklığı yaklaşık 12,8 °C olan kaynak suyu kullanılmıştır. Suyun sıcaklığı, pH' sı, çözülmüş oksijeni günlük olarak ölçülerek besleme ortamı için su debisi her grup için günlük 8 defa değişim olacak şekilde ayarlanmıştır. Tesisteki araştırma gruplarının konulacağı ortamın hacmi 0,5 m³ olup günlük 8 defa değişim üzerinden 2,8 lt/dk debi ile su girişi sağlanmıştır. Stoklama yoğunluğu ortalama 4 kg/m³ olarak ayarlanmıştır. Denemede ölçümleri yapıldığı 30., 60., ve 90. günlerde stok yoğunluğunun 6 kg/m³' e ulaşması durumunda rastgele eksiltmeyle 4 kg/m³' e düşürülmüştür.

Araştırma 112 günlük bir periyotta (15 gün yeme adaptasyon ve seçim + 90 gün besleme + 7 gün ölçümler nedeniyle beslenmeyen günler) yapılarak, adaptasyon süreci ve ölçümler nedeniyle oluşacak kayıp süre toplam sürenin içinde hesaplanmıştır.

3.2. Deneme Deseni ve Örnekleme Prosedürü

Gökkuşığı alabalıklarının araştırma yemlerine öğütülerek elde edilen nar kabuğu tozu (*Punica granatum*) 2 g/kg, 4 g/kg, 6 g/kg ve 8 g/kg konsantrasyonunda katılarak 30, 60 ve 90 günlük besleme süreleri uygulanmıştır. Çalışmanın amaç en uygun konsantrasyon ve besleme süresi kombinasyonunun tespit edilmesidir. Araştırmaya başlamadan önce balıklar 15 gün süreyle araştırma uygulama ortamına adapte edilmiştir. Araştırma da 15

günde bir sefer büyüme performansı ve 30 günde 1 kan parametreleri ölçümü yapılmıştır.

Neticede araştırmada 4 farklı nar kabuğu tozu konsantrasyonu ve 1 adet kontrol grubu olmak üzere 5 grup oluşturulmuştur (Çizelge 3.1.). Araştırma 3 tekrarlı olarak tasarlanmış olup besleme stratejisi olarak doyana kadar (*ad-libitium*) yemleme yapılmıştır. Gruplar şu şekilde tasarlanmıştır.

Çizelge 3.1. Çalışmada kullanılan araştırma deseni

Grup Sayısı	Nar kabuğu tozu konsantrasyonu (gr/kg)
1. Grup	2
2. Grup	4
3. Grup	6
4. Grup	8
5. Grup	0 (kontrol)

Beslemede kullanılacak katkısız yemler ticari alabalık yemi olup bu yemlere nar kabuğu tozu katkı olarak ilave edilmiştir.

3.3. Balık Materyali

Balıklar tezin yapılacağı dönemde işletmeden elde edilmiştir. Araştırmaya ait 5 grubun her birinde (3 tekrar) ortalama yaklaşık $44,30 \pm 0,80$ gr ağırlığa sahip balıklardan 399 adet olmak üzere toplam 1995 adet balık kullanılmıştır .

Balıklar tank ortamına 15 gün süreyle adapte edilmiştir. Bunun dışında iyi bir boylama yapılarak balıkların başlangıç ağırlıklarındaki varyasyon minimum tutulup davranış tespitlerinin doğru yapılması sağlanmıştır.

Araştırmaya ait balık sayıları aşağıdaki Çizelge 3.2.'de verilmiştir. Araştırmaya alınacak balıklar adaptasyon süresinin sonunda seçilerek aynı boyda, deformasyon ve farklı davranış şekli göstermeyen balıklar araştırmaya alınmıştır.

Çizelge 3.2. Araştırmada kullanılan gruplar ve gruplara ait balık sayıları

Deney Grupları	Nar kabuğu tozu konsantrasyonu (gr/kg)	Balık Sayısı/Grup	Tekrar Sayısı
1. Grup	Kontrol	399 (133x3)	3
2. Grup	2	399 (133x3)	3
3. Grup	4	399 (133x3)	3
4. Grup	6	399 (133x3)	3
5. Grup	8	399 (133x3)	3

3.4. Yemlerin Hazırlanması ve Yemleme işlemi

Yemlemede katkısız yem olarak ticari alabalık yemi kullanılmıştır. Nar kabuğu tozu yağ ile birlikte (25 kg için 0,5 lt ayçiçek yağı) yeme ilave edilmiştir. Aynı etkinin oluşması için kontrol grubu yemleride aynı oranda yağlanmıştır. Yemler antioksidan aktivitenin korunması için 15 günlük olarak hazırlanarak araştırma süresince kapalı kaplarda buzdolabında muhafaza edilmiştir. Her gün için verilmesi gereken yem ayrılarak yemlerin içeriğinin korunması sağlanmıştır.

Çalışmada araştırma yemlerine 2 g/kg, 4 g/kg 6 g/kg ve 8 g/kg konsantrasyonunda nar kabuğu tozu katılarak gökkuşağı alabalıklarına 30, 60 ve 90 günlük besleme süreleri uygulanmıştır. Balıklara *ad libitum* yöntemiyle yem verilmiştir.

3.5. Ölçüm Parametreleri

3.5.1. Su kalitesi parametreleri

Araştırma süresince günlük olarak su sıcaklığı, pH ve doymuş oksijen konsantrasyonu ölçülmüştür. İşletmeye ait arazi tipi Oxyguard marka su ölçüm cihazı kullanılmıştır.

3.5.2. Büyüme parametreleri

Araştırmada büyüme, canlı ağırlık ve boy olarak; mutlak oransal ve spesifik büyümenin hesaplanmasıyla değerlendirilmiştir. Büyüme parametrelerinin hesaplanmasında aşağıdaki formüller kullanılmıştır (Çetinkaya, 1995; Hoşsu vd.,2001; Serrano vd., 2012). Büyüme parametrelerinin tespiti ve toplam biyokütle ölçümü için her gruptan rastgele 20 adet balık alınarak 15 günde bir boy ve ağırlık ölçümleri yapılmıştır. İç organ yağ indeksi, viserosomatik, hepatosomatik ve dalak indeksi için araştırmanın başında, 30, 60 ve 90. günler sonunda her gruptan rastgele 10 adet balık alınarak ölçüm yapılmıştır. Boy ve ağırlık ölçümleri için balık boyu ölçüm cetveli ve hassas terazi kullanılmıştır.

Gelişmenin biyometrik olarak değerlendirilmesi için şu parametreler ölçülüp hesaplanmıştır (Çizelge 3.3.).

Çizelge 3.3. Araştırmada kullanılan biyometrik parametreler

Parametre	Formül
Ortalama	Toplam ağırlık / birey sayısı
Canlı Ağırlık Artışı	Çalışma Sonu Ortalama Ağırlık - Çalışma Başı Ortalama Ağırlık
Oransal Büyüme (Relatif Büyüme, OB)	$[(\text{Çalışma Sonu Ortalama Ağırlık} - \text{Çalışma Başı Ortalama Ağırlık}) / (\text{Çalışma Başı Ortalama Ağırlık})] \times 100$
Termal büyüme katsayısı	$(\text{Son vücut ağırlığı}^{1/3} - \text{başlangıç vücut ağ.}^{1/3}) / \Sigma D^{\circ}$ (yemleme gün sayısı x ortalama günlük sıcaklık)
Spesifik Büyüme Oranı (%/gün)	$[\text{Ln}(\text{Son Vücut Ağırlığı gr}) - \text{Ln}(\text{Başlangıç Vücut Ağırlığı Ağırlık gr})] / \text{Araştırma gün sayısı} \times 100$
Yem Dönüşüm Oranı (FCR)	Toplam tüketilen yem (g) / Toplam kazanılan canlı ağırlık (g)
Kondüsyon faktörü	$[\text{Ağırlık (gr)} / (\text{Total boy (cm)})^3] \times 100$
Yaşama Oranı (YO, %)	$(N_s/N_b) \times 100$ Ns: Araştırma sonunda tankta kalan balık sayısı (Nb) araştırma başındaki balık sayısı
İçorgan yağ indeksi	$100 \times (\text{içorgan yağ ağ (gr yaş ağırlık)} / \text{toplam vücut ağırlığı (gr yaş ağırlık)})$
Viserosomatik indeks	$100 \times (\text{içorgan ağırlığı (gr)} / \text{vücut ağırlığı (gr)})$
Hepatosomatik indeks	$100 \times (\text{karaciğer ağırlığı (gr)} / \text{vücut ağırlığı (gr)})$
Dalak indeksi	$100 \times (\text{dalak ağırlığı (gr)} / \text{vücut ağırlığı (gr)})$

3.5.3. Kan Analizleri

Analizlerden bir gün önce balıklar aç bırakılmıştır. Ölçüm anında balıklar sıkıştırma ağıyla bir araya toplanmış ve kan alınan balıklar 0,4 ml/lt konsantrasyonda fenoksiethanol kullanılarak bayıltılmıştır. Balıklardan ayda 1 kez heparinize şırıngalarla kaudal venadan 1 ml/kg balık olacak şekilde kan alınmış ve heparinize tüplere aktarılmıştır (Wolfensohn ve Lloyd, 2013).

Alınan kan örnekleri soğuk zincir altında (içinde buz aküleri bulunan izolasyonlu taşıma kabı içinde) Isparta İl Sağlık Müdürlüğü Halk sağlığı Laboratuvarı'na taşınmıştır. Kan örneklerinden glikoz, toplam protein, alanin aminotransferaz (ALT), aspartat aminotransferaz (AST), alkale fosfataz (ALP), kreatin, üre, toplam kolesterol, trigliserit, klor (CL), sodyum (Na), magnezyum (Mg), demir(Fe) ve kalsiyum (Ca) analizleri yapılmıştır.

3.6. İstatistik Analiz

Araştırmada elde edilen veriler ortalama±standart sapma olarak verilmiş olup grafiklerde hata barları standart hatayı göstermektedir. İstatistik analizler SPSS 16.0 paket programı (SPSS Inc, Chicago, IL, USA) ile değerlendirilmiştir. Gruplar arasındaki farklar ANOVA testi ile belirlenmiştir. Varyansların arasındaki farklar homojen olarak test edildiğinde Duncan çoklu karşılaştırma testi, homojen olmadığına ise Games-Howell testi uygulanmıştır. Önem düzeyi $p=0,05$ olarak seçilmiştir (Özdamar, 2001).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Su Kalitesi

Araştırma süresince su sıcaklığı ortalama 12,8 °C, oksijen konsantrasyonu ortalama 8,6 ppm ve pH değeri 8,2 olarak gerçekleşmiştir. Su kalite parametreleri alabalık yetiştiriciliği kriterlerine (Çelikkale, 1994) uygun bulunmuştur.

4.2. Büyüme ve Besleme Performansı ve Biyometrik Ölçümler

Balıklarda büyüme performansı ortalama ağırlık, canlı ağırlık artışı, oransal büyüme, termal büyüme katsayısı, spesifik büyüme oranı, yem değerlendirme oranı, kondisyon faktörü ve yaşama oranı olarak Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Son ağırlık, oransal büyüme, termal büyüme katsayısı, spesifik büyüme oranı, yem dönüşüm oranı ve yaşama oranına ait varyansların normalitesi bakımından gruplar arasında fark bulunmamaktadır. Bu durumda Duncan testi ile değerlendirme yapılmıştır. Gruplar arasındaki farklar önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

4.2.1. Visserosomatik, iç organ yağ, hepatosomatik, dalak indeksleri

Araştırmada 30., 60. ve 90. günlerde nar kabuğu ilaveli yemin balık üzerindeki biyometrik indeksler etkisini görmek amacıyla visserosomatik, iç organ yağ, hepatosomatik ve dalak indeksleri ölçülmüştür.

30 gün verileri Çizelge 4.2., Şekil 4.1. ve Şekil 4.2.'de verilmiştir. Her indeks parametresi için sonuçlar benzer olup ($p>0,05$) sadece dalak indeksinde önemsiz bir fark bulunmuştur ($p>0,05$).

Çizelge 4.1. Beslenme ve büyüme performansı verileri

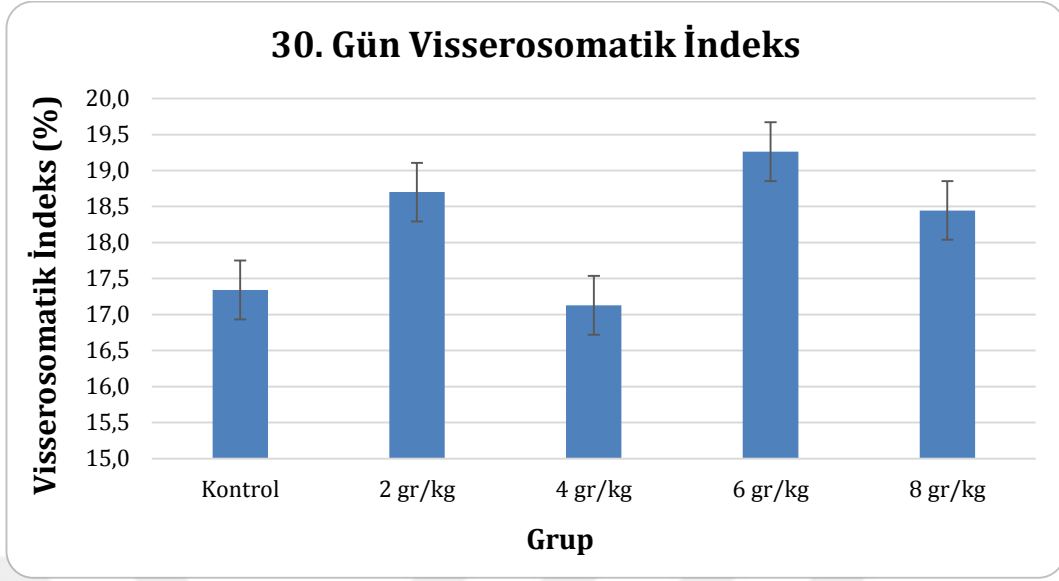
Büyüme verileri *	KONTROL	2 GR/KG	4 GR/KG	6 GR/KG	8 GR/KG
Başlangıç ağırlığı (gr)	43,85±0,49	43,75±1,27	45,03±0,18	45,23±0,67	43,65±0,35
Son Ağırlık (gr)	210,93±7,95 ^b	227,38±12,76 ^a	206,22±1,66 ^b	213,0±7,36 ^{ab}	219,21±7,01 ^{ab}
Oransal büyüme	380,95±14,28 ^{bc}	419,47±18,47 ^a	358,01±4,95 ^c	371,11±21,22 ^{bc}	402,26±18,94 ^{ab}
Kondisyon faktörü	1,37±0,16 ^{bc}	1,29±0,17 ^a	1,22±0,10 ^c	1,28±0,10 ^{bc}	1,30±0,11 ^{ab}
Termal büyüme katsayısı	1,63±0,03 ^{bc}	1,75±0,06 ^a	1,60±0,01 ^c	1,64±0,06 ^{bc}	1,70±0,05 ^{ab}
Spesifik Büyüme Oranı (SBO)	1,35±0,03 ^{bc}	1,43±0,03 ^a	1,32±0,01 ^c	1,35±0,04 ^{bc}	1,40±0,03 ^{ab}
Yem dönüşüm oranı (YDO)	1,02±0,05 ^b	0,96±0,02 ^a	1,02±0,02 ^b	0,98±0,03 ^{ab}	0,95±0,02 ^a
Yaşama oranı (YO %)	91,57±0,81 ^b	93,77±0,75 ^a	95,10±1,01 ^a	94,93±2,00 ^a	94,20±0,75 ^a

* İstatistiki harflendirmeler yatay düzlemde verilmiştir. En iyi değerler a harfi ile gösterilmiştir.

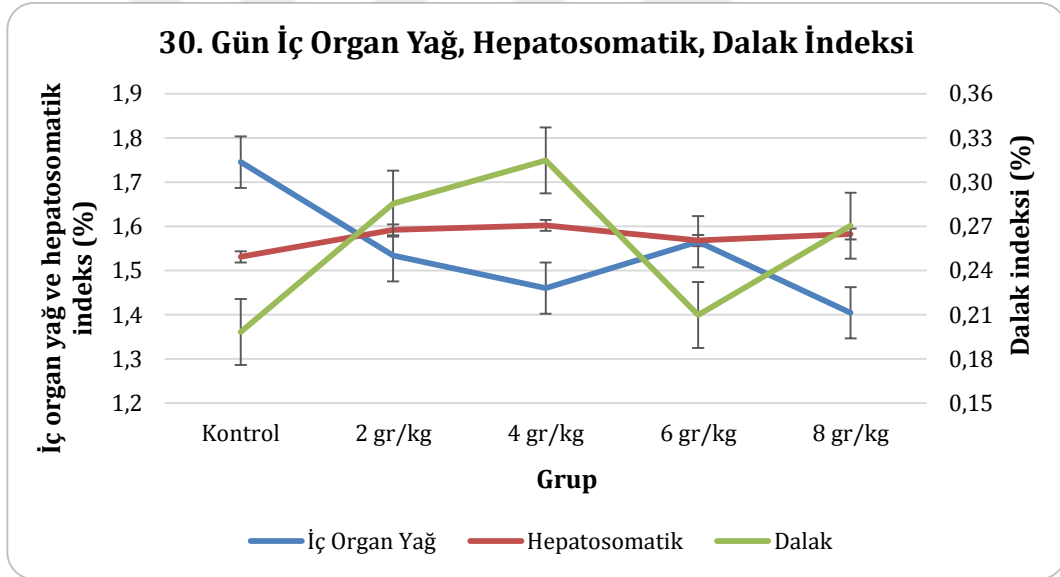
Çizelge 4.2. 30. gün visserosomatik, iç organ yağ, hepatosomatik ve dalak indeksleri

30. GÜN İNDEKS DEĞERLERİ						
İndeks	Grup	Önem derecesi ($p=0,05$)	Ortalama	Std. Sapma	En küçük değer	En yüksek değer
Visserosomatik İndeks	Kontrol	a	17,342	2,263	14,526	19,723
	2 gr/kg	a	18,701	2,473	15,484	21,762
	4 gr/kg	a	17,128	2,026	14,570	20,153
	6 gr/kg	a	19,263	1,008	17,838	20,347
	8 gr/kg	a	18,446	3,023	15,437	23,247
İç Organ Yağ İndeksi	Kontrol	a	1,745	0,610	0,761	2,407
	2 gr/kg	a	1,534	0,331	1,049	1,966
	4 gr/kg	a	1,460	0,411	0,973	1,939
	6 gr/kg	a	1,565	0,273	1,127	1,980
	8 gr/kg	a	1,404	0,602	0,626	1,971
Hepatosomatik İndeks	Kontrol	a	1,531	0,296	1,233	2,002
	2 gr/kg	a	1,592	0,310	1,177	2,069
	4 gr/kg	a	1,602	0,211	1,286	1,843
	6 gr/kg	a	1,568	0,149	1,399	1,802
	8 gr/kg	a	1,583	0,433	1,232	2,426
Dalak İndeks	Kontrol	a	0,198	0,045	0,133	0,256
	2 gr/kg	ab	0,285	0,086	0,147	0,393
	4 gr/kg	b	0,315	0,090	0,223	0,462
	6 gr/kg	a	0,210	0,087	0,105	0,316
	8 gr/kg	ab	0,270	0,060	0,168	0,331

* İstatistiki harflendirmeler her indeks için dikey düzlemde verilmiştir. En iyi değerler a harfi ile gösterilmiştir.



Şekil 4.1. 30. gün visserosomatik indeks grafiği



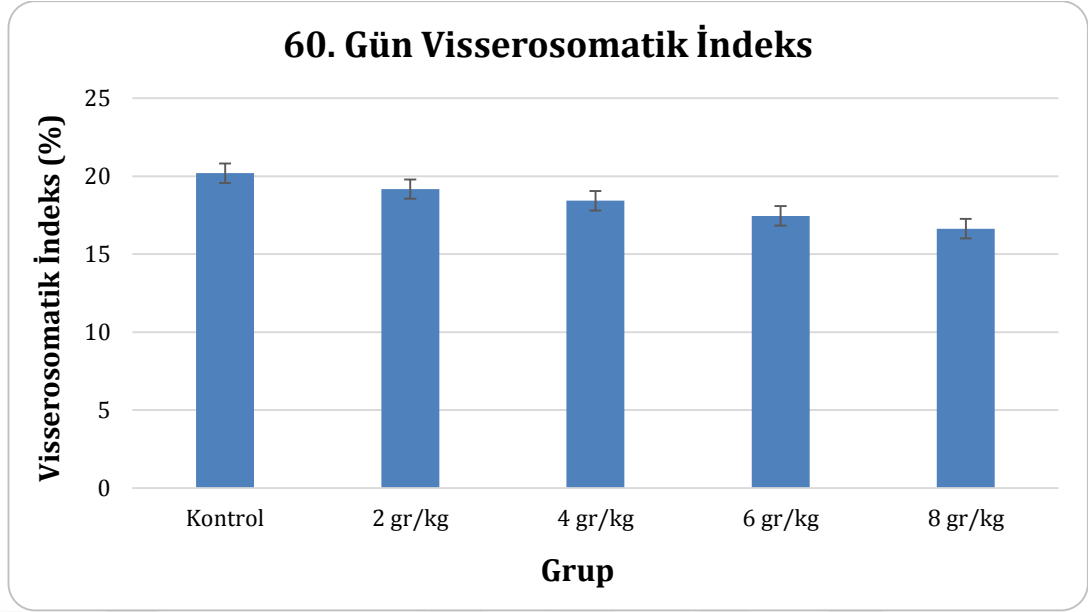
Şekil 4.2. 30. gün iç organ yağ, hepatosomatik ve dalak indeksleri grafiği

60 gün verileri Çizelge 4.3., Şekil 4.3., Şekil 4.4.'de verilmiştir. İç organ yağ, hepatosomatik indeksler benzer, visserosomatik indeks önemsiz bir farka ($p>0,05$) sahip iken sadece dalak indeksinde önemli bir fark bulunmuştur ($p<0,05$).

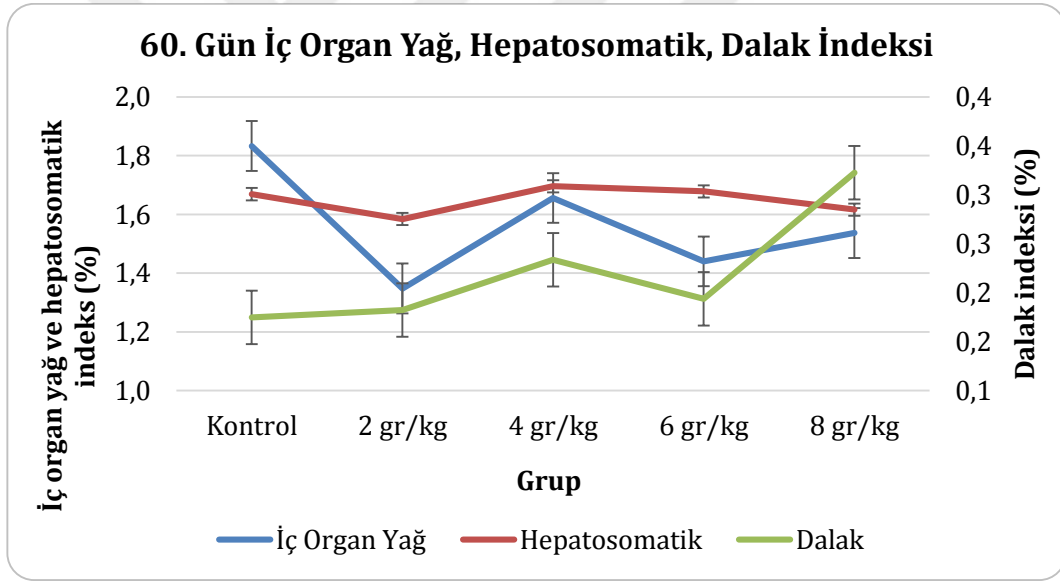
Çizelge 4.3. 60. gün visserosomatik, iç organ yağ, hepatosomatik ve dalak indeksleri

60. GÜN İNDEKS DEĞERLERİ						
İndeks	Grup	Önem derecesi (p=0,05)	Ortalama	Std. Sapma	En küçük değer	En yüksek değer
Visserosomatik İndeks	Kontrol	b	20,192	2,514	17,143	23,679
	2 gr/kg	ab	19,176	2,363	15,050	22,253
	4 gr/kg	ab	18,427	1,586	15,762	20,306
	6 gr/kg	ab	17,460	2,605	13,239	20,895
	8 gr/kg	a	16,636	1,990	14,142	19,283
İç Organ Yağ İndeksi	Kontrol	a	1,833	0,487	1,289	2,586
	2 gr/kg	a	1,348	0,821	0,609	2,754
	4 gr/kg	a	1,656	0,372	1,171	2,140
	6 gr/kg	a	1,440	0,204	1,132	1,620
	8 gr/kg	a	1,537	0,648	0,761	2,578
Hepatosomatik İndeks	Kontrol	a	1,669	0,362	1,301	2,264
	2 gr/kg	a	1,584	0,130	1,392	1,726
	4 gr/kg	a	1,696	0,233	1,338	1,933
	6 gr/kg	a	1,678	0,349	1,121	2,022
	8 gr/kg	a	1,616	0,362	1,068	2,188
Dalak İndeks	Kontrol	a	0,175	0,052	0,115	0,256
	2 gr/kg	a	0,182	0,082	0,089	0,311
	4 gr/kg	ab	0,234	0,083	0,135	0,375
	6 gr/kg	a	0,194	0,123	0,102	0,437
	8 gr/kg	b	0,323	0,086	0,209	0,423

* İstatistiki harflendirmeler her indeks için dikey düzlemde verilmiştir. En iyi değerler a harfi ile gösterilmiştir.



Şekil 4.3. 60. gün visserosomatik indeks grafiği



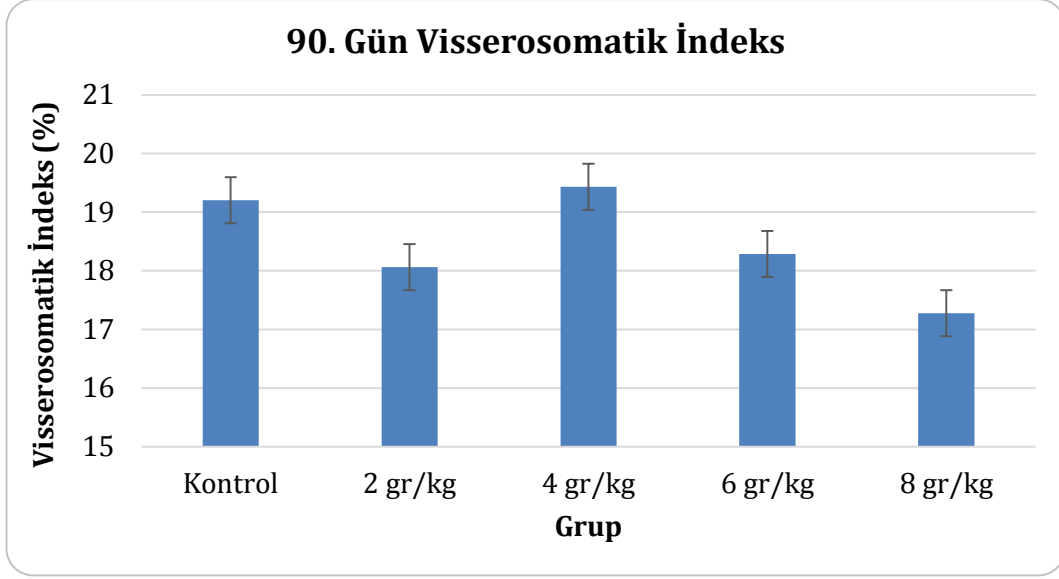
Şekil 4.4. 60. gün iç organ yağ, hepatosomatik ve dalak indeksleri grafiği

90 gün verileri Çizelge 4.4., Şekil 4.5. ve Şekil 4.6'da verilmiştir. Visserosomatik iç organ yağ ve dalak indeksleri arasında fark bulunmamakla ($p>0,05$) hepatosomatik indeks için önemli bir fark bulunmuştur ($p<0,05$).

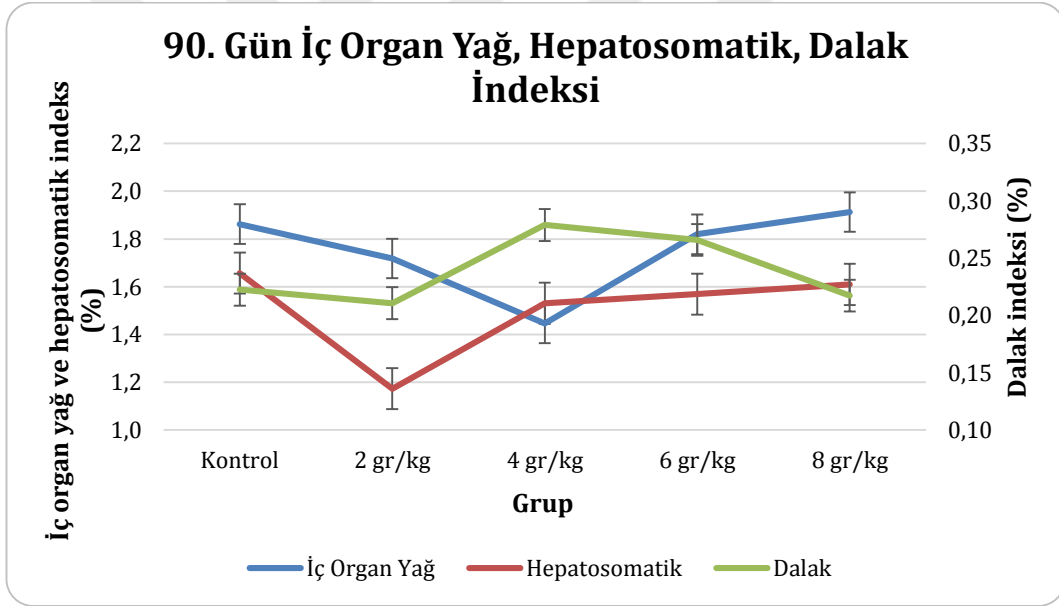
Çizelge 4.4. 90. gün visserosomatik, iç organ yağ, hepatosomatik ve dalak indeksleri

90. GÜN İNDEKS DEĞERLERİ						
İndeks	Grup	Önem derecesi (p=0,05)	Ortalama	Std. Sapma	En küçük değer	En yüksek değer
Visserosomatik İndeks	Kontrol	a	19,205	1,043	18,182	20,816
	2 gr/kg	a	18,064	1,572	16,250	20,853
	4 gr/kg	a	19,435	3,267	16,594	25,806
	6 gr/kg	a	18,284	0,690	17,411	19,512
	8 gr/kg	a	17,277	0,525	16,667	18,147
İç Organ Yağ İndeksi	Kontrol	a	1,862	0,216	1,545	2,195
	2 gr/kg	a	1,718	0,342	1,199	2,182
	4 gr/kg	a	1,446	0,277	1,084	1,825
	6 gr/kg	a	1,820	0,398	1,389	2,383
	8 gr/kg	a	1,912	0,579	1,300	2,797
Hepatosomatik İndeks	Kontrol	b	1,657	0,283	1,340	2,104
	2 gr/kg	a	1,173	0,302	0,640	1,538
	4 gr/kg	b	1,530	0,319	1,235	1,948
	6 gr/kg	b	1,569	0,178	1,226	1,727
	8 gr/kg	b	1,610	0,123	1,442	1,754
Dalak İndeks	Kontrol	a	0,222	0,066	0,178	0,347
	2 gr/kg	a	0,211	0,030	0,174	0,251
	4 gr/kg	a	0,279	0,103	0,182	0,430
	6 gr/kg	a	0,266	0,050	0,178	0,325
	8 gr/kg	a	0,217	0,075	0,125	0,311

* İstatistiki harflendirmeler her indeks için dikey düzlemde verilmiştir. En iyi değerler a harfi ile gösterilmiştir.



Şekil 4.5. 90. gün visserosomatik indeks grafiği



Şekil 4.6. 90. gün iç organ yağ, hepatosomatik ve dalak indeksleri grafiği

4.3. Kan Analizleri

Araştırmada 60. ve 90. günlerde nar kabuğu ilaveli yemin balık üzerindeki bazı biyokimyasal kan parametreleri üzerine etkisini görmek amacıyla alkalin fosfataz (AlkP) (U/lt), alanin aminotransferaz (ALT) (U/lt), aspartat aminotransferaz (AST) (U/lt), kalsiyum konsantrasyonu (Ca) (mg/dL), kolesterol (Chol) (mg/dL), klor konsantrasyonu (Cl) (mmol/dL), kreatinin (Cr)

(mg/dL), demir konsatrasyonu (Fe) (ug/dL), glukoz (G) (mg/dL), magnezyum konsatrasyonu (Mg) (mg/dL), sodyum konsatrasyonu (Na) (mmol/dL), toplam protein (TP) (g/dL), trigliserit (Trig) (mg/dL), üre (U) (mg/dL) değerleri ölçölmüştür.

60 gün verileri Çizelge 4.2.'de verilmiştir. Kan parametrelerinden AlkP, ALT, AST, Cr, Trig, G, Ca, Mg ve Fe parametrelerine ait veriler arasında önemli farklılıklar bulunurken ($p<0,05$) Na, TP, U değerleri birbirine benzer bulunmuştur ($p>0,05$).

90 gün verileri Çizelge 4.2.'de verilmiştir. Kan parametrelerinden AlkP, ALT, AST, TP, U, Cr, Chol, Na, Mg ve Fe parametrelerine ait veriler arasında önemli farklılıklar bulunurken ($p<0,05$) Trig, G, Ca, değerleri birbirine benzer bulunmuştur ($p>0,05$).

Çizelge 4.5. 60. Gün biyokimyasal kan parametresi verileri

Kan parametreleri	KONTROL	2 GR/KG	4 GR/KG	6 GR/KG	8 GR/KG
Alkale fosfataz (AlkP)	201,3±6,4 ^d	158,3±4,2 ^a	195,0±2,6 ^{cd}	175,3±6,7 ^b	192,0±1,7 ^c
Alanin aminotransferaz (ALT)	25,7±4,5 ^{ab}	37,0±5,3 ^b	23,7±4,0 ^{ab}	38,0±15,4 ^b	18,7±3,5 ^a
Aspartam aminotransferaz (AST)	93,7±4,0 ^{ab}	119,7±7,6 ^{bc}	91,3±28,3 ^{ab}	135,3±35,3 ^c	62,7±4,6 ^a
Toplam Protein (TP)	4,97±0,35 ^a	5,03±0,21 ^a	4,90±0,10 ^a	5,13±0,15 ^a	5,10±0,46 ^a
Üre (U)	4,47±0,42 ^a	4,30±0,36 ^a	4,67±0,35 ^a	4,17±0,29 ^a	4,57±0,40 ^a
Kreatinin (Cr)	0,26±0,01 ^a	0,30±0,02 ^b	0,31±0,02 ^{bc}	0,32±0,01 ^{bc}	0,32±0,01 ^c
Kolesterol (Chol)	254,7±16,9 ^a	290,3±6,5 ^a	274,7±6,1 ^a	293,3±14,8 ^a	275,0±44,3 ^a
Trigliserit (Trig)	405,7±10,3 ^a	454,7±26,1 ^a	570,0±27,5 ^b	557,7±50,9 ^b	607,0±38,6 ^b
Glukoz (G)	16,7±9,7 ^{abc}	6,0±1,7 ^a	12,0±6,2 ^{ab}	23,7±2,3 ^{bc}	27,0±8,5 ^c
Sodyum kons. (Na)	157,7±2,5 ^a	157,0±3,0 ^a	153,3±3,1 ^a	156,7±2,1 ^a	155,0±1,0 ^a
Klor kons. (Cl)	124,3±2,5 ^a	123,0±1,0 ^a	122,7±1,5 ^a	122,7±2,1 ^a	124,3±2,1 ^a
Magnezyum kons. (Mg)	3,27±0,09 ^b	3,55±0,29 ^b	3,07±0,36 ^{ab}	2,69±0,16 ^a	3,07±0,36 ^{ab}
Kalsiyum kons. (Ca)	10,57±0,15 ^a	10,80±0,17 ^{ab}	11,17±0,25 ^{bc}	11,24±0,21 ^{bc}	11,30±0,40 ^c
Demir kons. (Fe)	87,3±20,1 ^{ab}	89,3±23,0 ^{ab}	66,7±3,2 ^a	85,7±2,9 ^{ab}	103,0±17,1 ^b

* İstatistik harflendirmeler her indeks için yatay düzlemde verilmiştir. En iyi değerler a harfi ile gösterilmiştir.

Çizelge 4.6. 90. Gün biyokimyasal kan parametresi verileri

Kan parametreleri	KONTROL	2 GR/KG	4 GR/KG	6 GR/KG	8 GR/KG
Alkalem fosfataz (AlkP)	192,0±19,7 ^b	83,3±4,2 ^a	80±8,2 ^a	95,7±9,6 ^a	92,3±6,1 ^a
Alanin aminotransferaz (ALT)	8,0±1,0 ^a	10,3±2,3 ^{ab}	15,0±5,6 ^b	10,3±1,5 ^{ab}	11,3±1,5 ^{ab}
Aspartam aminotransferaz (AST)	149,3±12,1 ^c	60,3±18,0 ^{ab}	90,0±39,2 ^b	35,7±6,7 ^a	43,3±4,7 ^a
Toplam Protein (TP)	5,73±0,37 ^b	5,16±0,21 ^a	5,93±0,21 ^b	5,60±0,26 ^{ab}	5,70±0,26 ^b
Üre (U)	4,66±0,05 ^b	2,93±0,12 ^a	4,70±1,54 ^b	4,57±0,51 ^b	3,57±0,51 ^{ab}
Kreatinin (Cr)	0,33±0,01 ^c	0,22±0,01 ^a	0,27±0,04 ^b	0,27±0,02 ^b	0,25±0,01 ^{ab}
Kolesterol (Chol)	345,7±16,6 ^c	256,7±11,6 ^a	275,7±4,2 ^b	253,7±6,7 ^a	282,7±3,1 ^b
Trigliserit (Trig)	421,0±16,4 ^a	378,0±21,6 ^a	433,3±54,5 ^a	394,0±33,2 ^a	446,0±161,1 ^a
Glukoz (G)	15,7±5,1 ^a	7,3±2,1 ^a	6,0±1,7 ^a	16,7±10,7 ^a	9,7±4,2 ^a
Sodyum kons. (Na)	153,3±3,2 ^{ab}	158,0±1,0 ^b	155,3±2,1 ^{ab}	152,3±3,8 ^a	154,3±2,1 ^{ab}
Klor kons. (Cl)	123,0±1,7 ^a	129,3±2,9 ^b	130,3±2,1 ^b	130,0±1,0 ^b	130,7±1,5 ^b
Magnezyum kons. (Mg)	2,73±0,17 ^a	4,12±0,03 ^b	4,65±0,53 ^c	4,04±0,03 ^b	3,66±0,27 ^b
Kalsiyum kons. (Ca)	11,6±0,8 ^a	11,2±0,3 ^a	11,2±0,1 ^a	11,1±0,4 ^a	10,9±0,3 ^a
Demir kons. (Fe)	71,7±2,1 ^a	91,3±12,2 ^b	97,7±4,2 ^b	90,0±4,6 ^b	85,0±10,6 ^{ab}

* İstatistiki harflendirmeler her indeks için yatay düzlemde verilmiştir. En iyi değerler a harfi ile gösterilmiştir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Su kalite parametreleri incelendiğinde sıcaklık ve oksijen konsantrasyonu değerlerinin alabalık yetiştiriciliğine uygun (Çelikkale, 1994) olduğu görülmektedir. Tesisin su kaynağında Gümüşdoğa A.Ş. yıllık 750 ton alabalık üretimi gerçekleştirmektedir.

Nar kabuğu tozunun içeriği ele alındığında; nar kabuğu önemli miktarda flavonoid (antosiyenin, kateşin, ve diğer kompleks flavonoidler) ve hidrolize tanenleri (punikalın, pedunculagin, gallik ve elagik asit) içeren fenolik bileşikleri ihtiva eder (Negi vd., 2003; Afaq vd., 2005; Zahin vd., 2010; Ismail vd. 2012). Gurib-Fakim (2006) bu özelliklerin büyümeyi artırıcı ve karaciğer gösterge değerlerinde iyileşme meydana getirdiğinden dolayı fitokimyasal olarak değerlendirmiştir.

Biyometrik verilerinden ulaşılan son ağırlık bakımından en önemli değer yeme 2 gr/kg nar kabuğu tozu ilavesinde görülmüştür. İstatistiki açıdan benzer sonuçlar 6 gr/kg ve 8 gr/kg nar kabuğu tozu ilavesinde de kaydedilmiştir. Oransal büyüme, kondisyon faktörü, termal büyüme katsayısı, spesifik büyüme oranı sonuçlarına bakıldığında yine en önemli değer yeme 2 gr/kg nar kabuğu tozu ilavesinde elde edilmiştir. Parametrelerde istatistiki benzer sonuç 8 gr/kg nar kabuğu tozu ilavesinde de görülmüştür. Yem dönüşüm oranı da spesifik büyüme oranı kadar önemli olup çalışmada en iyi değer yeme 2 gr/kg ve 8 gr/kg nar kabuğu tozu ilavesinde tespit edilmiştir. Benzer sonuç istatistiki olarak 6 gr/kg nar kabuğu tozu ilavesinde de görülmüştür. Sonuçlar yaşama oranı bakımından incelendiğinde yeme nar kabuğu tozu ilave edilen tüm oranlar benzer ve kontrol grubundan daha iyi değer vermişlerdir. Sonuçlar büyüme ve yem değerlendirme parametreleri açısından incelendiğinde en iyi değerler yeme 2 gr/kg nar kabuğu tozu ilavesinin tüm ölçüm parametrelerinde en iyi sonuçları verdiği görülmüştür. Tıbbi aromatik bitkilerle ilgili yapılan birçok özet makalede (Bostsoğlu vd., 2002; Alcicek vd., 2003; Christaki vd., 2004; Kommera vd., 2006; Peeter vd., 2006; Citarasu, 2010; Syahidah vd., 2015), tıbbi aromatik bitkilerin yem katkı maddesi olarak kullanılmasının büyümeyi

artırmakla beraber iştah açıcı olması, kan parametreleri üzerinde olumlu etkileri ve deneysel enfeksiyonlara karşı direnç sağlandığını gösteren derlemeler sunulmuştur. Literatür incelemesinde nar kabuğu katkılı yemlerle alabalıklarda çalışma bulunamamakla birlikte El-Sayed vd. (2014)' nin tilapia balıklarıyla, Harikrishnan vd. (2012) pisi balıklarıyla, Kumar vd. (2017) japon balıklarıyla yaptıkları çalışmada büyümede kırmızı biberden sonra nar kabuğunun özellikle FCR değerinde nar kabuğunun bu çalışmayla benzer şekilde olumlu sonuçlar verdiğini bildirmiştir. Alabalıklarda sadece nar tohumu yağıyla yapılan bir çalışma (Acar vd. 2018) görülmüş olup çalışmada büyüme verilerinde önemli farklar tespit edilmiştir. Badawi ve Gomaa (2016) tilapia balıklarını nar kabuğu ekstraktı ile beslemişler büyümede daha düşük değerler elde ederken kan değerlerinde ve organ işlevlerinde önemli iyileşmeler tespit etmişlerdir. Özal ve Dinç (1993), Li vd. (2006), Ismail vd. (2012) nar kabuğu tozunun yüksek antioksidan seviyelerine sahip olması ve fenolik bileşenler içerdiğini bildirmişlerdir. Yapılan birçok çalışmada besleme ve kan parametreleri konusunda önemli veriler edilmesinin nar kabuğunun bahsi geçen özelliklerinden kaynaklandığı anlaşılmaktadır.

Araştırmada 30., 60. ve 90. günlerde nar kabuğu ilaveli yemin balıklara ait biyometrik indekslere etkisini görmek amacıyla visserosomatik, iç organ yağ, hepatosomatik ve dalak indeksleri ölçülmüştür. 30 gün verilerine bakıldığında sonuçlar her indeks parametresi için benzer olup ($p>0,05$) sadece dalak indeksinde 4 gr/kg nar kabuğu tozu katkılı yemle beslenen grupta önemli bir farkla birlikte diğer gruplar arasında önemsiz bir fark bulunmuştur ($p>0,05$). 60 gün verileri iç organ yağ, hepatosomatik indeksler benzer, visserosomatik indekste en iyi değer 8 gr/kg nar kabuğu tozu katkılı yemle elde edilmekle beraber önemsiz bir farka ($p>0,05$) sahip iken sadece dalak indeksinde önemli bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Dalak indeksinde en iyi değerler kontrol, 2 gr/kg ve 6 gr/kg nar kabuğu tozu katkılı yemle beslenen gruplarda elde edilmiştir. 90 gün verileri visserosomatik, iç organ yağ ve dalak indeksleri arasında fark bulunmamakta ($p>0,05$) hepatosomatik indeks için en iyi değer 2 gr/kg nar kabuğu tozu ilaveli yemde olmakla birlikte önemli bir fark bulunmuştur ($p<0,05$). Veriler incelendiğinde tüm periyotlarda visserosomatik indeks ve iç

organ yağ indeksinde belirgin bir fark bulunamamıştır. Bununla beraber 30. ve 60. günlerde dalak indeksi ve 90. günde hepatosomatik indekste farklılık görülmüştür. Tıbbi aromatik bitki katkılı yapılan yemlerde visserosomatik indeks artmakla birlikte (Abraham vd., 2000; Güroy vd., 2013) birçok çalışmada (Rawling vd., 2009; Gabriel vd., 2015; Bulfon vd., 2017; Yılmaz vd., 2018) herhangi bir fark tespit edilememiştir. Fark tespit edilememesi yem katkı maddesi ilavesinin yağlanma üzerine etkisinin sınırlı olması ile açıklanabilir. Yaptıkları çalışmalarda Abraham vd. (2000), Güroy vd. (2013) hepatosomatik indeks açısından düşüş, Rawling vd. (2009) herhangi bir değişim bulamamış fakat Gabriel vd. (2015), Bulfon vd. (2017), Yılmaz vd. (2018) ise artış tespit etmiştir. Farklılıklar katkı maddelerinin içerdiği besin dışı faktörlere veya karaciğer büyüklüğünü etkileyebilen doğadan gelen pestisit ve ağır metal içeriğine de bağlanabilir. Çalışmada iç organ yağ indeksi de ölçülmüştür. İç organ indeksi çoğunlukla visserosomatik indeks içinde değerlendirilmektedir. Fakat katkılı yemlerle besleme yapılarının çalışmaların (Bahrami Babaheydari vd., 2015; Mbona, 2017; Welker vd., 2017; Yılmaz vd., 2018; Yılmaz ve Er 2019) genelinde iç organ yağ indeksinde düşüş görülmekle birlikte Bulfon vd. (2017) gökkuşağı alabalıkları ile yaptıkları çalışmada fark bulamamıştır. İç organ yağ indeksi kateşin içeren yeşil çay gibi bitkilerde düşüş göstermektedir (Meguro vd., 2015). İç organ yağ indeksinin düşüşü balığın enerji tüketimini etkileyen havuzdaki su debisine bağlı balığın yüzme hızı, oksijen konsantrasyonuna bağlı sindirim etkinliği vb. çevresel faktörlere de bağlanabilir. Dalak indeksi, balığın genellikle besin dışı ve toksik içerikli bileşenlere maruz kaldığında ölçülmektedir. Literatürde katkılı yem çalışmalarında dalak indeksi ölçümünde Rehulka (2000), Yılmaz vd. (2018) fark bulamazken Yılmaz ve Er (2019) artış tespit etmişlerdir.

Araştırmada 60. ve 90. günlerde nar kabuğu ilaveli yemin balık üzerindeki biyokimyasal kan parametreleri üzerine etkisini görmek amacıyla (AlkP) (U/l), (ALT) (U/l), (AST) (U/l), (Ca) (mg/dL), (Chol) (mg/dL), (Cl) (mmol/dL), (Cr) (mg/dL), (Fe) (ug/dL), (G) (mg/dL), (Mg) (mg/dL), (Na) (mmol/dL), (TP) (g/dL), (Trig) (mg/dL), (U) (mg/dL) değerleri ölçülmüştür. 60 gün verilerinden AlkP, ALT, AST, Cr, Trig, G, Ca, Mg ve Fe parametrelerine ait veriler arasında

önemli farklılıklar bulunurken ($p<0,05$) Na, TP, U değerleri birbirine benzer bulunmuştur ($p>0,05$). 90 gün verilerinden AlkP, ALT, AST, TP, U, Cr, Chol, Na, Mg ve Fe parametrelerine ait veriler arasında önemli farklılıklar bulunurken ($p<0,05$) Trig, G, Ca, değerleri birbirine benzer bulunmuştur ($p>0,05$).

Rehulka (2000), El-Sayed vd. (2014), Bulfon vd. (2017) benzer kan parametreleri arasında önemli farklar olmadığını belirtmiştir. Bahrami Babaheydari vd. (2015), Badawi ve Gomaa (2016) gibi çalışmalarda farklılıklar bulunmuştur. Genel olarak farklılıklar toplam protein, glikoz, trigliserid konsantrasyonlarında görülmüştür. Farklılıklar balığın fizyolojik durumu, su ve havadan kaynaklanan çevresel etkiler, tıbbi aromatik bitkilerin elde edildiği coğrafik bölge ve işlenme durumu gibi birçok değişkenden etkilenebilmektedir.

Gerçekleştirilen çalışmaya benzer katkılı yemlerle yapılan birçok çalışmada (Bhuvanewari ve Balasundaram, 2006; Harikrishnan vd., 2012; Roomiani, 2013 Acar vd., 2018) katkılı yemlerin antibakteriyel etkisi çalışılmıştır. Yapılan çalışmada sadece katkılı yem kullanımının büyüme ve bazı önemli kan parametrelerine etkisi araştırılmıştır.

Sonuç olarak; nar kabuğu tozu katkılı yemin balıklarda büyüme ve yem değerlendirme üzerine olumlu etki gösterdiği ve en iyi oranın 2 gr/kg sonrasında 8 gr/kg ve 6 gr/kg olduğu tespit edilmiştir. Vücut indekslerinde önemli bir farklılık görülmezken kan parametrelerinde katkılı yemlerin daha iyi sonuç vermesine rağmen genel olarak kan değerlerinin normal aralıklar içinde kaldığı görülmüştür.

ÖNERİLER

- Çalışmada nar kabuğu tozu için elde edilen 2 gr/kg katkı oranı pratik olarak kullanılabilir orandır. Alabalık yemlerine bu oranda katılması önerilmektedir. Ayrıyeten 8 gr/kg konsantrasyonu da kullanılabilir.
- Nar kabuğu besleme etkinliğini artıran özellikleriyle birlikte antibakteriyel etkinliği yüksek diğer yem katkı maddeleriyle beraber

kullanılabilir özelliktedir. Antibakteriyel etkisi yüksek olan kekik ve yağ birikimini engellemede olumlu etki eden çaylarla kullanımı yem katkı maddesinin etkinliğini artırabilir.

- Çalışma nar kabuğunun antibakteriyel etkisini görmek amacıyla deneysel enfeksiyonla birlikte de test edilmelidir. Çalışma sırasında çilek hastalığı (red mark syndrome) belirtilerini net bir şekilde gösteren balıklar görülmüştür. Bu hastalık etkisini gösteren balıklar nar kabuğu katkılı gruplarda nispeten daha az görülmekle birlikte bilimsel bir yaklaşımla ölçülmediğinden sadece gözlem olarak değerlendirme yapılmıştır. Dolayısıyla nar kabuğu tozu çalışmalarının balık sağlığı üzerine etkisi deneysel enfeksiyonlarla da ölçülmelidir.

KAYNAKLAR

- Abarghuei, M. J., Rouzbehan, Y., Salem, A. Z. M., Zamiri, M. J., 2014. Nitrogen balance, blood metabolites and milk fatty acid composition of dairy cows fed pomegranate-peel extract. *Livestock Science*, 164, 72-80.
- Abdel-Rahman, M. K., & El-Megeid, A. A. A. (2006). Hepatoprotective effect of soapworts (*Saponaria officinalis*), pomegranate peel (*Punica granatum* L) and cloves (*Syzygium aromaticum* linn) on mice with CCl hepatic intoxication. *World Journal of Chemistry*, 1(1), 41-46.
- Abraham, S., Ramesha, T.J., Gangadhara, B., Varghese, T.J., 2000. Growth response of common carp, *Cyprinus carpio* (Linn.) to varied levels of Livol, a nonhormonal growth promoter. *Indian Journal of Fisheries*, 48(4), pp.397-401.
- Abutbul, S., Golan-Goldhirsh, A., Barazani, O., Zilberg, D., 2004. Use of *Rosmarinus officinalis* as a treatment against *Streptococcus iniae* in tilapia (*Oreochromis sp.*). *Aquaculture*, 238(1-4): 97-105.
- Acar, Ü., Parrino, V., Kesbiçç, O. S., Lo Paro, G., Saoca, C., Abbate, F., Yılmaz, S., Fazio, F., 2018. Effects of different levels of pomegranate seed oil on some blood parameters and disease resistance against *Yersinia ruckeri* in rainbow trout. *Frontiers in physiology*, 9, 596.
- Alcicek, A., Bozkurt, M., Cabuk, M., 2003. The effect of an essential oil combination derived from selected herbs growing wild in Turkey on broiler performance. *South African Journal of Animal Science*, 33, 89-94.
- Al-Shaabi, S. N., Waly, M. I., Al-Subhi, L., Tageldin, M. H., Al-Balushi, N. M., Rahman, M. S., 2016. Ameliorative effects of pomegranate peel extract against dietary-induced nonalcoholic fatty liver in rats. *Preventive nutrition and food science*, 21(1), 14.
- Ashoush, I. S., El-Batawy, O. I., El-Shourbagy, G. A., 2013. Antioxidant activity and hepatoprotective effect of pomegranate peel and whey powders in rats. *Annals of Agricultural Sciences*, 58(1), 27-32.
- Avrupa Birliği -European Union Press Releases Database. Ban on antibiotics as growth promoters in animal feed enters into effect, (1831/2003/EC).http://europa.eu/rapid/press-release_IP-05-1687_en.htm, Son erişim tarihi: 28 Nisan 2015.
- Badawi, M. E., Goma, A. M., 2016. Influence of diets supplemented with pomegranate peel extract on performance in *Oreochromis niloticus*. *Japanese Journal of Veterinary Research*, 64(Supplement 2), 87-S94.
- Bahrami Babaheydari, S., Dorafshan, S., Paykan Heyrati, F., Mahboobi Soofiani, N., 2015. Effect of wood betony (*Stachys lavandulifolia* Vahl) extract on

some serum biochemical changes and acute stress response in juvenile common carp (*Cyprinus carpio*). Iranian Journal of Aquatic Animal Health, 1(1), pp.17-26.

Bhuvanewari, R.A., Balasundaram, C., 2006. Traditional Indian herbal extracts used in vitro against growth of the pathogenic bacteria- *Aeromonas hydrophila*. Israeli Journal of Aquaculture/Bamidgeh, 58(2), pp.89-96.

Bodekar, G., Kronenberg, F., 2002. A public health agenda for complementary, alternative and traditional (indigenous) medicine. American Journal of Public Health, 92, 1582-1591.

Bostoglou, N., Florou-Paneri, P., Christaki, E., Fletouris, D., Spais, A.B., 2002. Effect of dietary oregano essential oil on performance of chickens and on iron-induced lipid oxidation of breast, thigh and abdominal fat tissues. British poultry science, 43, 223-230.

Bulfon, C., Bongiorno, T., Messina, M., Volpatti, D., Tibaldi, E., Tulli, F., 2017. Effects of Panax ginseng extract in practical diets for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) on growth performance, immune response and resistance to *Yersinia ruckeri*. Aquaculture research, 48(5), pp.2369-2379.

Chakraborty, S. B., Hancz, C., 2011. Application of phytochemicals as immunostimulant, antipathogenic and antistress agents in finfish culture. Reviews in Aquaculture, 3(3), 103-119.

Chakraborty, S. B., Horn, P., Hancz, C., 2014. Application of phytochemicals as growth-promoters and endocrine modulators in fish culture. Reviews in Aquaculture, 6(1), 1-19.

Chidambara Murthy, K. N., Jayaprakasha, G. K., Singh, R. P., 2002. Studies on antioxidant activity of pomegranate (*Punica granatum*) peel extract using in vivo models. Journal of agricultural and food chemistry, 50(17), 4791-4795.

Christaki, E., Florou-Paneri, P., Giannenas, I., Papazahariadou, M., Bostoglou, N., Spais, A.B., 2004. Effect of a mixture of herbal extracts on broiler chickens infected with *Eimeria tenella*. Animal Research, 53, 137-144.

Citarasu, T., 2010. Herbal biomedicines: a new opportunity for aquaculture industry. Aquaculture International, 18(3), 403-414.

Çelikkale, M.S. 1994. İç Su Balıkları ve Yetiştiriciliği. K.T.U. Yayınları, 419s, Trabzon.

Çetinkaya, O., 1995. Balık Besleme, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Van.

- De Smet, P.A., 2002. Herbal remedies. *The New England journal of medicine*, 347, 2046–2056.
- Ellis, T., James, J.D., Stewart, C., Scott, A.P., 2004. A non-invasive stress assay based upon measurement of free cortisol released into the water by rainbow trout. *Journal of Fish Biology*, 65, 1233–1252.
- El-Sayed, B. M., Hakim, Y., El-Sayed, J. M., Ali, H. A., 2014. Effect of partial replacement of yellow corn by pomegranate peel with or without allzyme SSF on growth performance and health status of *Oreochromis niloticus*. *World Journal of Fish and Marine Sciences*, 6(12), 182-189.
- Engstad, R.E., Robertsen, B., Frivold, E., 1992. Yeast Glucan Induces Increase in Lysozyme and Complement-Mediated Haemolytic Activity in Atlantic Salmon Blood. Reprinted from *Fish and Shellfish Immunology*, 2, 287-297.
- Ergün, S., Yılmaz, S., Yigit, M., 2011. Effects of thyme, rosemary and fenugreek on some hematological and immunological parameters of tilapia, *Oreochromis mossambicus*. *Mediterranean Aquaculture 2020, Aquaculture Europe (EAS 2011)*; 2011 Oct 19-21; Rhodes-Greece, 18-21.
- Faddejeva, M.D., Belyaeva, T.N., 1997. Sanguinarine and ellipticine: cytotoxic alkaloids isolated from well-known antitumor plants. Intracellular targets of their action. *Tsitologiya* 39, 180–184.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2019. Global Aquaculture Production (online query). http://www.fao.org/figis/servlet/SQServlet?file=/work/FIGIS/prod/webapps/figis/temp/hqp_6210963958483241186.xml&outtype=html, http://www.fao.org/figis/servlet/SQServlet?file=/work/FIGIS/prod/webapps/figis/temp/hqp_3728977473668522153.xml&outtype=html, Son erişim tarihi: 07 Ocak 2019.
- Gabriel, N.N., Qiang, J., He, J., Ma, X.Y., Kpundeh, M.D., Xu, P., 2015. Dietary Aloe vera supplementation on growth performance, some haemato-biochemical parameters and disease resistance against *Streptococcus iniae* in tilapia (GIFT). *Fish & shellfish immunology*, 44(2), pp.504-514.
- Gurib-Fakim, A., 2006. Medicinal plants: traditions of yesterday and drugs of tomorrow. *Molecular aspects of Medicine*, 27(1), 1-93.
- Güroy, B., Ergün, S., Merrifield, D.L., Güroy, D., 2013. Effect of autoclaved Ulva meal on growth performance, nutrient utilization and fatty acid profile of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Aquaculture international*, 21(3), pp.605-615.
- Harikrishnan, R., Kim, J. S., Kim, M. C., Balasundaram, C., Heo, M. S., 2012. Pomegranate enriched diet enhances the hematology, innate immune

response, and disease resistance in olive flounder against *Philasterides dicentrarchi*. *Veterinary parasitology*, 187(1-2), 147-156.

Heidarieh, M., Mirvaghefi, A.R., Akbari, M., Farahmand, H., Sheikhzadeh, N., Shahbazfar, A.A., Behgar, M., 2012. Effect of dietary Ergosan on growth performance, digestive enzymes, intestinal histology, hematological parameters and body composition of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Fish physiology and biochemistry*, 38(4), 1169-1174.

Hoşsu, B., Korkut, A. Y., Fırat, A., 2001. Balık Besleme ve Yem Teknolojisi I (Balık Besleme Fizyolojisi ve Biyokimya). Ege Üni. Su Ür. Fak. Yay. No: 50, Ders Kit. Diz. No: 19, Bornova, İzmir:Ege Üni. Basımevi.

Hwang, J. H., Lee, S. W., Rha, S. J., Yoon, H. S., Park, E. S., Han, K. H., Kim, S. J., 2013. Dietary green tea extract improves growth performance, body composition, and stress recovery in the juvenile black rockfish, *Sebastes schlegeli*. *Aquaculture International*, 21(3), 525-538.

Ismail, T., Sestili, P., Akhtar, S., 2012. Pomegranate peel and fruit extracts: a review of potential anti-inflammatory and anti-infective effects. *Journal of ethnopharmacology*, 143(2), 397-405.

Kommerer, S.K., Mateo, R.D., Neher, F.J., Kim, S.W., 2006. Phytobiotics and organic acids as potential alternatives to the use of antibiotics in nursery pig diets. *Asian Australasian Journal of Animal Sciences*, 19, 1784–1789.

Kosina, P., Walterova, D., Ulrichova, J., Lichnovsky, V., Stiborova, M., Rydlova, H., Vicar, J., Krecman, V., Brabec, M.J., Simanek, V., 2004. Sanguinarine and chelerythrine: assessment of safety on pigs in ninety days feeding experiment. *Food and Chemical Toxicology*, 42, 85–91.

Kumar, P. A., Sudhakaran, S., Mohan, T. C., Pamanna, D., Kumar, P. R., Shanthanna, P., 2017. Evaluation of colour enhance potential of three natural plant pigment sources (African tulip tree flower, red paprika, pomegranate peel) in goldfish (*Carassius auratus*). *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies* 2017; 5(6): 47-51.

Labib, F., Hossin, A., 2009. Effect of Pomegranate (*Punica granatum* L.) Peels and Its Extract on Obese Hypercholesterolemic Rats. *Pakistan Journal of Nutrition*, 8(8), 1251-1257.

Li, Y., Guo, C., Yang, J., Wei, J., Xu, J., Cheng, S., 2006. Evaluation of antioxidant properties of pomegranate peel extract in comparison with pomegranate pulp extract. *Food chemistry*, 96(2), 254-260.

Mbona, A., 2017. The nutritional effects of selected algae, prebiotics and commercial herbal feed additives on the growth rate and health of juvenile spotted grunter, *Pomadasys commersonnii* (Pisces: Haemulidae). University of Cape Town, PhD Thesis, 101p, Cape Town.

- Meguro, S., Hasumura, T., Hase, T., 2015. Body Fat Accumulation in Zebrafish Is Induced by a Diet Rich in Fat and Reduced by Supplementation with Green Tea Extract. *PloS one*, 10(3).
- Mostafa, A.A.Z.M., Ahmad, M.H., Mousallamy, A., Samir, A., 2009. Effect of using dried fenugreek seeds as natural feed additives on growth performance, feed utilization, whole-body composition and entropathogenic *Aeromonas hydrophila*-challenge of monosex Nile Tilapia *O. niloticus* (L) fingerlings. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*,3(2): 1234-1245.
- Nakamura, Y., Tonogai, Y., 2002. Effect of Grape Seed Polyphenols on Serum and Hepatic Lipid Contents and Fecal Steroid Excretion in Normal and Hypercholesterolemic Rats. *Journal of Health Science*, 48 (6), 570-578.
- Nasr, C. B., Ayed, N., Metche, M., 1996. Quantitative determination of the polyphenolic content of pomegranate peel. *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forschung*, 203(4), 374-378.
- Özal, N., Dinç, S., 1993. Valuation of the pomegranate (*Punica granatum* L.) peels from the stand point of pharmacy. *Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi*,22, 121-122.
- Özdamar, K., 2001. *Tıp Biyoloji Eczacılık ve Dış Hekimliği Öğrencileri için SPSS ile Biyoistatistik*, Eskişehir: Kaan Kitabevi.
- Özkal, N., Dinç, S. 1993. *Punicagranatum* L.(Nar) bitkisinin kimyasal bileşimi ve biyolojik aktiviteleri. *Ankara Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 22, 38-50.
- Parmar, H. S., Kar, A., 2008. Medicinal values of fruit peels from *Citrus sinensis*, *Punica granatum*, and *Musa paradisiaca* with respect to alterations in tissue lipid peroxidation and serum concentration of glucose, insulin, and thyroid hormones. *Journal of Medicinal Food*, 11(2), 376-381.
- Paul, B.N., Sarkar, S., Mukhopadhyay, P.K., Mohanty, S.N., 2004. Effect of dietary attractant on feed utilisation and growth of Rohu *Labeo rohita* (Ham.) fry. *Animal Nutrition and Feed Technology*, 4(2), 145-152.
- Peeter, E., Driessen, B., Geers, R., 2006. Influence of supplemental magnesium,tryptophan, vitamin C, vitamin E, and herbs on stress responses and pork quality. *Journal of animal science*,84, 1827–1838.
- Pérez-Jiménez, A., Peres, H., Rubio, V.C., Oliva-Teles, A., 2013. Effects of diet supplementation with white tea and methionine on lipid metabolism of gilthead sea bream juveniles (*Sparus aurata*). *Fish physiology and biochemistry*, 39(3), 661-670.

- Rawling, M.D., Merrifield, D.L., Davies, S.J., 2009. Preliminary assessment of dietary supplementation of Sangrovit® on red tilapia (*Oreochromis niloticus*) growth performance and health. *Aquaculture*, 294(1), 118-122.
- Řehulka, J., 2000. Influence of astaxanthin on growth rate, condition, and some blood indices of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Aquaculture*, 190(1-2), pp.27-47.
- Roomiani, L., Soltani, M., Akhondzadeh Basti, A., Mahmoodi, A., Taheri Mirghaed, A., Yadollahi, F., 2013. Evaluation of the chemical composition and in vitro antimicrobial activity of *Rosmarinus officinalis*, *Zataria multiflora*, *Anethum graveolens* and *Eucalyptus globulus* against *Streptococcus iniae*; the cause of zoonotic disease in farmed fish. *Iranian Journal of fisheries sciences*, 12(3), pp.702-716.
- Sadeghipour, A., Eidi, M., Ilchizadeh Kavvani, A., Ghahramani, R., Shahabzadeh, S., Anissian, A., 2014. Lipid lowering effect of *Punica granatum* L. peel in high lipid diet fed male rats. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2014.
- Serrano, E., Storebakken, T., Borquez, A., Penn, M., Shearer, K.D., Dantagnan, P., Mydland, L.T., 2012. Histology and growth performance in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in response to increasing dietary concentration of sparteine, a common alkaloid in lupins. *Aquaculture Nutrition*, 18(3), 313-320.
- Sloman, K.A., Motherwell, G., O'Connor, K.I., Taylor, A.C., 2000. The effect of social stress on the standard metabolic rate (SMR) of brown trout, *Salmo trutta*. *Fish Physiology and Biochemistry*, 23, 49-53.
- Syahidah, A., Saad, C. R., Daud, H. M., Abdelhadi, Y. M. 2015. Status and potential of herbal applications in aquaculture: A. Review. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 14(1), 27-44.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), 2019. Su Ürünleri İstatistikleri. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1005. Son erişim tarihi: 07.01.2019.
- Vieira, S.L., Freitas, M., Coneglian, J.L.B., Klein, A.F., Silva, P.X., Figueiro, O., 2008. Liveperformance of broilers fed diets supplemented with the plant extract Sangrovit® or a blend of organic and inorganic acids. *J. Anim. Sci.* 85, 588-589.
- Welker, T.L., Wan, X.C., Zhou, Y.B., Yang, Y.O., Overturf, K., Barrows, F., Liu, K., 2017. Effect of dietary green tea supplementation on growth, fat content, and muscle fatty acid profile of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture international*, 25(3), pp.1073-1094.

Wolfensohn, S., Lloyd, M., 2013. Handbook Of Laboratory Animal Management and Welfare. John Wiley and Sons, 416p, U.K.

Yılmaz, S., 2012. Effects of herbal supplements on growth performance of sea bass (*Dicentrarchus labrax*): Change in body composition and some blood parameters. Energy (kJ/g), 500(21.79), 21-66.

Yılmaz, S., Ergün, S., Yigit, M., 2018. Effects of dietary FARMARIN® XP supplement on immunological responses and disease resistance of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture, 496, pp.211-220.

Yılmaz, E., Er, M., 2019. Effects of Figs and Rosemary Extracts on Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) on Growth Performance and Blood Parameters. Acta Aquatica Turcica, 15(1), pp.19-25.



EKLER

EK A. Fotoğraflar



Şekil A.1. Çalışma ortamı



Şekil A.2. Çalışma ortamına balıkların yerleştirilmesi



Şekil A.3. Balık tartımı ve boy ölçümü



Şekil A.4. Çalışmadan balık resmi

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Hasret TÜFEKÇİ
Doğum Yeri ve Yılı : Fethiye, 1989
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : hasrettufekci@gmail.com



Eğitim Durumu

Lise : Yeşilköy Emin Kasapoğlu Çok Programlı Tic. Mes. Lisesi
Önlisans : SDÜ, Aksu Mehmet Süreyya Demiraslam MYO
Lisans : SDÜ, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi

Mesleki Deneyim

- Önder Su Ürünleri Söğütlüdere Alabalık Üretim Tesisi 2 Ay Stajyerlik.
- Çağlayan Alabalık Gömbe Alabalık Üretim Tesisi 15 Ay Üretim Sorumlusu
- Gümüşdoğa Su Ürünleri A.Ş. Sahilceylan Tesisi 32 Ay Blok Sorumlusu (devam etmekteyim.)