

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Fatih Süleyman YABACI

**ALABALIKLARIN (*Oncorhynchus mykiss*) ÇUKUROVA'DA
KAFES KOŞULLARINDA SARIMSAK (*Allium sativum*)
DESTEKLİ YEMLERLE BESLENMESİNİN BÜYÜME
PERFORMANSI ÜZERİNE ETKİLERİ**

SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİK ANABİLİM DALI

ADANA-2017

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ALABALIKLARIN (*Oncorhynchus mykiss*) ÇUKUROVA'DA KAFES
KOŞULLARINDA SARIMSAK (*Allium sativum*) DESTEKLİ
YEMLERLE BESLENMESİNİN BÜYÜME PERFORMANSI
ÜZERİNE ETKİLERİ**

Fatih Süleyman YABACI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİK ANABİLİM DALI

Bu Tez 22/09/2017 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

.....
Prof. Dr. Suat DİKEL
DANIŞMAN

.....
Doç. Dr. Levent SANGÜN
ÜYE

.....
Yrd. Doç. Dr. Mustafa ÖZ
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Su Ürünleri Yetiştiricilik Anabilim Dalında
hazırlanmıştır.

Kod No:

**Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü**

**Bu Çalışma Ç. Ü. Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: FYL-2015-3781**

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve
fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri
Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ALABALIKLARIN (*Oncorhynchus mykiss*) ÇUKUROVA'DA KAFES KOŞULLARINDA SARIMSAK (*Allium sativum*) DESTEKLİ YEMLERLE BESLENMESİNİN BÜYÜME PERFORMANSI ÜZERİNE ETKİLERİ

Fatih Süleyman YABACI

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİK ANABİLİM DALI**

Danışman : Prof. Dr. Suat DİKEL
Yıl: 2017, Sayfa: 55
Jüri : Prof. Dr. Suat DİKEL
: Doç. Dr. Levent SANGÜN
: Yrd. Doç. Dr. Mustafa ÖZ

Bu çalışmada Çukurova da kış koşullarında havuz içine yerleştirilmiş kafes ünitelerinde 120 gün süreyle beslenen alabalık yavrularının besi performansı üzerine sarımsak (*Allium sativum*) destekli yem etkileri incelenmiştir. Denemede 7,5 g ortalama canlı ağırlığa sahip 240 adet gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yavrusu kullanılmıştır. Deneme grupları G1 (sarımsak eklenemeyen yemle beslenen grup), G2 (%1 sarımsak eklenen yem ile beslenen grup), G3 (%1,5 sarımsak destekli yemle beslenen grup) ve G4 (%2 sarımsak destekli yemle beslenen grup) şeklinde hazırlanmıştır. Deneme sonunda sarımsak destekli yem ile beslenen grupların kontrol grubuna göre daha iyi büyüdüğü gözlenmiştir. En iyi büyüme yüksek düzeyde sarımsak eklenen yemle beslenen G4 grubundan ($186,45 \pm 2,5$ g) elde edilirken, kontrol grubu bireyleri $171,35 \pm 1,52$ g ağırlığa ulaşabilmiştir. Yapılan analizlerle grupların yem değerlendirme oranları, spesifik büyüme oranları, protein etkinlik oranları ve ekonomik çevirim oranları arasındaki oluşan farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı, buna karşın ekonomik yarar endeksi bakımından G3 ve G4 gruplarının diğer gruplardan önemli düzeyde yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak hem büyümeyi hem de ekonomik bazı girdileri pozitif etkilemesi bakımından sarımsak destekli yemlerle beslemenin Çukurova'da kış koşullarında alabalık yetiştiriciliği için önerilebilir olduğu ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sarımsak, Alabalık, Yem desteği,

ABSTRACT

MSc. THESIS

EFFECT OF GARLIC (*Allium sativum*) ON GROWTH PERFORMANCE OF RAINBOW TROUT (*Oncorhynchus mykiss*) UNDER CAGE CULTURE CONDITIONS

Fatih Süleyman YABACI

ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF AQUACULTURE

Supervisor : Prof. Dr. Suat DİKEL
Year: 2017, Page: 55
Jury : Prof. Dr. Suat DİKEL
: Assoc Prof. Dr. Levent SANGÜN
: Asst. Prof. Dr. Mustafa ÖZ

In this study, the effects of garlic (*Allium sativum*) supplementation on the fattening performance of the trout fed for 120 days in cage units placed in the pond in winter conditions of Çukurova were investigated. In the experiment, 240 rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fry with an average live weight of 7.5 g were used. The experimental groups were prepared as G1 (group fed with garlic supplemented feed), G2 (group fed with 1% garlic supplemented feed), G3 (group fed 1.5% garlic fed diet) and G4 (group fed with 2% garlic fed diet). At the end of the experiment, groups fed with garlic supplemented feed grew better than control group. The best growth was obtained from the G4 group (186.45 ± 2.5 g) supplemented with high-level added insulin, while the control group reached 171.35 ± 1.52 g weight. The results of the analyzes revealed that the difference in feed evaluation ratios, specific growth rates, protein efficiency ratios and economic conversion rates of the groups was not statistically significant, whereas the G3 and G4 groups were found to be significantly higher than the other groups in terms of economic profit index. As a result, it has been found out that feeding with garlic supplemented feeds can be recommended for trout breeding in winter conditions in Çukurova because both growth and some economic inputs are positively influenced.

Key Words: Garlic, Rainbow trout, feed supplementation

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Sarımsak, Alliaceae (Zambakgiller) familyasından olan, Allium cinsinden bir soğanlı bitki türüdür. 25–100 cm kadar boyu olabilir. Yapraklarında, saplarında ve toprak altındaki soğanında kokulu bir yağ bulunan sarımsak tek yıllık bir bitkidir. Akuakültür uygulamalarında sarımsağın, büyüme artırıcı etkisinden, bağışıklık sistemi geliştirmesinden (Thanikachalam ve ark., 2010), iştah artırıcı etkisinden, özellikle mantari ve bakteriyel patojenlerle mücadelenin desteklenmesinde yararlanılmaktadır (Ahmed ve ark., 2008; Metwally, 2009).

Hayvancılık sektörlerinde olduğu gibi su ürünleri üretim sektöründe de belli bir periyot içinde ekonomik prensipler göz önünde bulundurularak bir üretim yapılması söz konusudur. Üretim süresi ve üretim maliyeti tüm üretim sektörlerinde olduğu gibi bu sektör için de çok ciddi bir önem taşımaktadır. Bu sürenin azaltılması, riskin azaltılması ve üretim maliyetinin düşülmesi rekabet gücünün artırılmasını sağlayabilmektedir. Tüm sektör bileşenlerinin uğraşı alanı yoğunlukla bu yöne dönmüş konumdadır. Yetiştiricilik alanında kurulan araştırmalar ve projeler balıkların, yüksek canlı kalma oranlarına ulaşmaları, daha hızlı büyümeleri, hastalıklara karşı daha dirençli olabilmelerinin sağlanması yönünde ağırlık kazanmaktadır. Bu konuda büyük ve küçükbaş hayvan üretimi ve kanatlı üretimindeki kadar olmasa da su ürünleri üretim sektöründe de antibiyotikten büyüme artırıcı (AGP's) olarak yararlanılmaktadır. **Pasifik karidesi**, (*Litopenaeus vannamei*) (Zhou ve ark., 2007) **kanal kedi balıkları** (*Ictalurus punctatus*) (Sanchez-Martinez ve ark. 2008), *Chlorella pyrenoidosa* ve *Isochrysis galbana* gibi algler (Lai ve ark., 2009), **hibrit tilapialar** üzerine (He ve ark.,(2009) antibiyotiklerin büyüme artırıcı etkileri araştırılmıştır. Ancak balıklarda oluşacak kalıntıların tüketici gözünde yarattığı sıkıntılar ve bu konuda yapılandırılan yasa ve yönetmelikler, üreticiyi bu konuda alternatif büyüme artırıcılara, hatta doğal büyüme artırıcılarına yönlendirmiştir (Dikel 2015). Akuakültürde günümüzde giderek artan bir biçimde Doğal Büyüme Artırıcıları

(DBA) ile ilgili ciddi bir farkındalık ortaya çıkmıştır. Turan (2006) mavi tilapialarda , Çek ve ark., (2007a), lepisteslerde, (*Poecilia reticulata*), ve bir tür cichlid olan *Cryptoheros nigrofasciatus* (Çek ve ark., (2007b) ve Ji ve ark.,(2007) mercanlarda (*Pagrus major*), Zakes ve ark., (2008) sudaklarda, Olmedo Sanchez ve ark., (2009) karideslerde, Dada (2012) nil tilapialarında bitkisel büyüme artırıcıların hem büyümelerini artırdığını hem de yem değerlendirme oranını düşürdüğünü belirtmişlerdir. Sarımsak tozunun da bitkisel büyüme artırıcı olarak balık yetiştiriciliğinde çokça başarılı uygulamasından bahsedilebilir.

Hazırlamış olduğumuz bu çalışma ile alabalıkların kültür ortamında yetiştiricilik uygulaması sırasında sarımsak katkılı yemlerin büyüme hızı ve yem değerlendirme oranlarına ne yönde etki ettiği incelenirken aynı zamanda balıkların canlı kalma ve yem ekonomisine olası etkileri de incelenme amacı güdülmüştür. Deneme sonunda doğal bir büyüme artırıcıdan yararlanarak ekonomik ve ekolojik bir üretim modeli hakkında fikirler ortaya çıkartılmıştır.

Çalışma Ç.Ü. Su Ürünleri Fakültesi, Dr. Nazmi Tekelioğlu Tatlısu Ürünleri Üretim ve Araştırma İstasyonu'nda, kanal suyu ve yer altı suyu kullanılarak, havuz içine yerleştirilmiş ağ kafeslerde yürütülmüştür. Araştırmanın yapıldığı beton havuz 240 m² olup 1.80 m derinliğine sahiptir. Havuzun boyuna paralel olacak şekilde ortasından 1 m genişliğinde platform geçmektedir. Platformun sağına 6 adet, soluna 6 adet olacak şekilde toplamda her biri 1 m³'lük 12 adet ağ kafes eşit mesafelerde yerleştirilmiş olup, platforma sabitlenmiştir. Kafeslerin üzerleri dışarıdan gelebilecek tehditlere karşı (Kuş, sürüngen vb.) ya da deneme balıklarının kafes üzerinden zıplayıp kaçmamaları için her biri ağlarla örtülmüştür. Tekerrürler gruplara dağıtılırken aynı gruptaki tekerrürlerin yan yana gelmemesine dikkat edilmiş ve yine her grubun tekerrürlerin yerleri havuzun gün ışığı, su akışının geldiği nokta vb. çevresel faktörlerden eşit olarak yararlanacakları şekilde belirlenmiştir.

120 gün süreyle beslenen alabalık yavrularının besi performansı üzerine sarımsak (*Aliium sativum*) destekli yemin etkileri incelenmiştir. Denemede 7,5 g

ortalama canlı ağırlığa sahip 240 adet gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yavrusu kullanılmıştır. Deneme grupları G1 (sarımsak eklenemeyen yemle beslenen grup), G2 (%1 sarımsak eklenen yem ile beslenen grup), G3 (%1,5 sarımsak destekli yemle beslenen grup) ve G4 (%2 sarımsak destekli yemle beslenen grup) şeklinde hazırlanmıştır. Her bir grup 3 tekerrürden oluşmaktadır. Her 15 günde bir ara ölçüm yapılarak balıkların 2 haftalık büyüme performanslarına bakılmış ve verilecek yem miktarları yeniden belirlenmiştir. Ara ölçümdeki veriler her bireyin tek tek tartılmasıyla elde edilmiştir. Denemede Abalıoğlu marka 3 mm lik alabalık yemi kullanılmıştır. Deneme sonunda sarımsak destekli yem ile beslenen grupların kontrol grubuna göre daha iyi büyüdüğü gözlenmiştir. En iyi büyüme yüksek düzeyde sarımsak eklenen yemle beslenen G4 grubundan ($186,45 \pm 2,5$ g) elde edilirken, kontrol grubu bireyleri $171,35 \pm 1,52$ g ağırlığa ulaşabilmiştir. Yapılan analizlerle grupların yem değerlendirme oranları, spesifik büyüme oranları, protein etkinlik oranları ve ekonomik çevirim oranları arasındaki oluşan farkın istatistik olarak önemli olmadığı, buna karşın ekonomik yarar endeksi bakımından G3 ve G4 gruplarının diğer gruplardan önemli düzeyde yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak hem büyümeyi hem de ekonomik bazı girdileri pozitif etkilemesi bakımından sarımsak destekli yemlerle beslemenin Çukurova'da kış koşullarında alabalık yetiştiriciliği için önerilebilir olduğu ortaya çıkmıştır.



TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans tez projemin tasarlanmasından yazılmasına kadar olan her konuda ve özellikle bilimsel anlamdaki tecrübesini benimle paylaşan danışman hocam Prof.Dr. Suat DİKEL'e, tezimin her aşamasında desteğini gördüğüm meslektaşlarım Alp ÖZGÜVEN'e, Gizem SAĞLAMTİMUR'a, Sertaç TELLİOĞLU'ya Tuğçe TATIL'a, Öğr.Gör.Dr Ilgın ÖZŞAHİNOĞLU'ya, Dr. Pınar MUMOĞULLARINDA'ya, Dr. Nazmi Tekelioğlu Tatlı Su Ürünleri Üretim ve Araştırma İstasyonundaki personelimize, bana inanıp sürekli cesaret veren asla beni yalnız bırakmayan aileme teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez Çukurova Üniversitesi Rektörlüğü, Bilimsel Araştırmalar ve Projeler Birimi tarafından FYL-2015-3781 proje koduyla desteklenmiştir.

İÇİNDEKİLER	SAYFA
ÖZ.....	I
ABSTRACT	II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET	III
TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER	VIII
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	X
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XII
SİMGELER VE KISALTMALAR	XIV
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	7
3. MATERYAL VE METOD	21
3.1. Deneme Dizaynı	21
3.2. Deneme Öncesi.....	22
3.3. Deneme Başlangıcı.....	23
3.3.1 Yem İle Sarımsak Tozu Karışımının Hazırlanması Ve Yemleme.....	28
3.4. Analizler	30
3.5. İstatistik Hesaplamaları	30
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	31
4.1. Bulgular	31
4.1.1. Balıkların Büyüme Performansı	31
4.1.2. Canlı Ağırlık Kazancı.....	32
4.1.3. Spesifik Büyüme Oranı	33
4.1.4. Oransal Ağırlık Artışı.....	34
4.1.5. Günlük Canlı Ağırlık Kazancı.....	35
4.1.6. Protein Etkinlik Oranı.....	36
4.2. Biyoekonomik Analizler	36
4.2.1. Yem Çevirim Oranı	37

4.2.2. Ekonomik Çevirim Oranı	37
4.2.3. Ekonomik Yarar İndeksi	38
4.3. Tartışma.....	38
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	41
5.1. Öneriler	42
KAYNAKLAR.....	43
ÖZGEÇMİŞ.....	55



ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 1.1. Dünya Çapında Sarımsak Tarımı Yapan Devletler Ve Üretim Miktarları.....	1
Çizelge 3.1. Deneme Gruplarının Deseni	21
Çizelge 3.2. Deneme Gruplarının Ortalama Ağırlıkları	23
Çizelge 3.3. Günlük Su Sıcaklığı Değişimi	26
Çizelge 3.4. Denemenin Yapıldığı Havuz Suyunun Günlük Çözülmüş Oksijen Miktarı Değişimi	26
Çizelge 3.5. Denemede Kullanılan Ticari Alabalık Yeminin Besin İçeriği	27
Çizelge 3.6. Sarımsağın Besin İçeriği	29
Çizelge 4.1. 120 günlük besleme sonrası alabalıkların büyüme parametreleri.....	31
Çizelge 4.2. Gruplarda Bulunan Balıkların 15 Günlük Ortalama Ağırlıkları.....	32
Çizelge 4.3. Deneme Gruplarında Her 15 Günlük ölçümlerle Elde Edilen Ortalama Ağırlıkları	33
Çizelge 4.4. Deneme gruplarından 15 günde bir elde edilen SGR değerleri.....	34
Çizelge 4.5. 120 Günlük Besi Süreci Sonrası Grupların Oransal Ağırlık Artışı.....	35
Çizelge 4.6. Deneme gruplarından Elde Edilen Günlük Canlı Ağırlık Kazançları.....	35
Çizelge 4.7. Alabalık Beslenmesinde Yeme Sarımsak Katkısının Yarattığı Ekonomik etkinin Değerlerini Gösteren Ekonomik Analiz Sonuçları.....	36



ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 1.1.	Tacuinum sanitatis* de yer alan, 1400'lerde Sarımsak hasadı (Bibliothèque nationale, Paris). (*Tacuinum sanitatis Taqwim al sihha adlı 11. Yüzyıla ait sağlık el kitabına dayanan sağlıklı yaşam veiyileştirme el kitabıdır ve 15. Yüz yıla aittir.)	2
Şekil 3.1.	Deneme Ünitesine Plastik Poşetlerde Getirilen Yavru Alabalıklar ...	23
Şekil 3.2.	Deneme Ünitesinde Yavru Balıkların Alıştırılma Safhası	24
Şekil 3.3.	Deneme Ünitesinde Alabalık Yavrularının Ortama Adaptasyonu	24
Şekil 3.4.	Deneme Ünitesinde Alabalık Yavrularının Kafes Ortamına Stoklanması.....	25
Şekil 3.5.	Deneme Ünitesinde Alabalık Yavrularının Stoklandıkları Deneme Kafesleri	25
Şekil 3.6.	Denemede Alabalık Yavrularının Beslenmesinde Kullanılan Granül Sarımsak	28



SİMGELER VE KISALTMALAR

m ³	: Metreküp
m ²	: Metrekare
g	: Gram
C°	: Santigrat Derece
cm	: Santimetre
mm	: Milimetre
m	: Metre
kg	: Kilogram
l	: Litre
mg	: Miligram
WG	: Ağırlık Kazancı
BW	: Başlangıç Ağırlığı
FCR	: Yem Çevirim Oranı
FCE	: Yem Çevrim Etkinliği (YÇE)
SBO	: Spesifik Büyüme Oranı
YO	: Yaşama Oranı
ECR	: Ekonomik Dönüşüm Oranı
EPI	: Ekonomik Yarar İndeksi
YDO	: Yem Değerlendirme Oranı



1. GİRİŞ

Sarımsak, Alliaceae (Zambakgiller) familyasından olan, Allium cinsinden bir soğanlı bitki türüdür. 25–100 cm kadar boyu olabilir. Yapraklarında, saplarında ve toprak altındaki soğanında kokulu bir yağ bulunan sarımsak tek yıllık bir bitkidir. Genellikle tohum yapmaz bu sebeple soğancıkları (diş denilen bölümleri) ile üretilir. Dünyaya çıkış noktası Güney ve Doğu Asya olarak bilinir. Bu günkü İran Hindistan ve Çin sınırları içindeki bölge yoğun üretim yapılan bölgeleridir (Çizelge 1.1.). Bir kaç bin yıllık üretim ve kullanım öyküsü vardır;

Çizelge 1.1. Dünya Çapında Sarımsak Tarımı Yapan Devletler ve Üretim Miktarları (FAO, 2014)

Devletler	Üretim (ton)
 Çin	20.058.388
 Hindistan	1.252.000
 Güney Kore	353.761
 Bangladeş	312.000
 Mısır	263.167
 Rusya	256.406
 Etiyopya	222.548
 Birmanya	208.000
 ABD.	195.910
 Ukrayna	191.140
 Türkiye	80.089
Küresel üretim	25.000.000

Sarımsak ; serum lipid ve glikoz seviyesini azaltıcı etkiye (Lawson ve ark., 2001), antitrombotik (Block ve ark., 1986), antikanser (Mousa, 2001), antihipertansif özelliklere (Ali *et al.*, 2000), antioksidant (Wu *et al.*, 2001), karaciğer koruyucu ve insektisidal (Wang ve ark. 1998) immün sistem geliştirici (Kang ve ark ., 2001), etkileri olduğu için tedavi ve korunma amaçlı kullanılmaktadır. Akuakültür uygulamalarında sarımsağın, büyüme artırıcı etkisinden, bağışıklık sistemi geliştirmesinden (Thanikachalam ve ark., 2010), iştah artırıcı etkisinden, özellikle mantari ve bakteriyel patojenlerle mücadelenin desteklenmesinde yararlanılmaktadır (Ahmed ve ark., 2008; Metwally, 2009).



Şekil 1.1. Tacuinum sanitatis* de yer alan, 1400'lerde Sarımsak hasadı (Bibliothèque nationale, Paris). (*Tacuinum sanitatis *Taqwim al-sihha adlı 11. Yüzyıla ait sağlık el kitabına dayanan sağlıklı yaşam ve iyileştirme el kitabıdır ve 15. Yüzyıla aittir.*) (Anonim 2017)

Yapılan bir çok yayın sarımsağın tatlısu balıklarında *Pseudomonas fluorescens*, *Myxococcus piscicola*, *Vibrio anguillarum*, *Edwardsiella tarda*, *Aeromonas punctata f. intestinalis*, ve *Yersinia ruckeri* kaynaklı bakteriyel patojenlerle yapılan savaşta etkin olarak kullanıldığını tasvir etmektedir (Lee ve Gao 2012). Balık yetiştiriciliğinde yem katkısı olarak kullanılan sarımsak, et kalitesini yükseltmek amacı ile de kullanılmaktadır. Ayrıca sarımsak balıkları ağır metal etkisinden koruyarak lipid profilinde değişiklikler yaratmaktadır (Gupta ve ark. 2008). Sarımsağın bu etkileri, yapısında çeşitli organosülfür bileşikleri ve allicin içermesinden kaynaklanmaktadır (Augusti 1977). Sarımsak ekstraktları ve sarımsak içeren ticari besin desteklerinin (kapsüller, tabletler ve sarımsak tozları) değeri allicin içeriğine ya da allicin üretme potansiyeline dayanır (Lawson ve Wang 2001). Sarımsaktaki allicin ve diğer sülfürlü bileşiklerin miktarı birçok faktörün etkisi ile geniş bir farklılık gösterir ve genellikle tıbbi uygulamalarda allicin miktarının daha çok olması istenir (Huchette ve ark. 2005).

Birçok sucul canlıının üzerine yapılan çalışmalarda Allicin'in çok yüksek bir stimulatör etkiye sahip olduğu gözlemlenmiştir. Allicin balık sindirim sisteminde yem alımını artırmaktadır. Harada (1990) çopra balıklarında ve japon sarıkuyruklarda sarımsağın yemi daha cazip kıldığını bildirmiştir. Allicin aynı zamanda birçok patojen bakteri için öldürücü etkisi ile bağışıklık sistemine yardımcı olmakla beraber, gastrointestinal motiliteyi artırmakta bazı enzimlerin salgılanmasını ayarlayarak besinlerin emilimi ve sindirimi düzenlemektedir. Allicin üzerine yapılan diğer çalışmalarda ise intestinal floranın gelişmesi sayesinde sindirimi artırabildiği tespit edilmiştir (Khalil ve ark., 2001). Bazı raporlarda sarımsağın *Lactobacillus bifidus gibi* yararlı bakteriler üzerine etki eden zararlı bakterileri etkisiz hale getirdiğinden bahsedilmektedir (Lee ve Gao 2012). Tang ve ark. (1997)'nin iddiasına göre allicin Vitamin B1 ile tepkimeye girerek **allithiamine** formuna dönüşebiliyor, ki bu form VB1 den daha stabil ve daha sindirilebilir bir formdur. Allithiamine aynı zamanda thiaminaz'ın parçalama etkisini inhibe ederek VB1'in balıklar üzerine olan büyüme artırıcı etkisini

geliştirmektedir. Bu nedenle pek çok yayın allicin'in balıkların büyümesini artırdığından bahsetmektedir. Fo ve ark. (1990) yem premix'ine %1 lik sarımsak eklenen ot sazanlarının ve adi sazanların polikültüre alındıkları 3 aylık bir denemede adi sazanların yem alımları üzerine olumlu etkiler yaparak yem değerlendirme oranını %23.5 oranında düşürdüğünü bildirmişlerdir. Zeng ve ark (1996) allicin'in Tilapia besisinde canlı ağırlık kazancı ve canlı kalma oranı üzerine ciddi olumlu etkilerini tespit etmiştir. Zeng ve ark (1996) yaptıkları çalışmada 50 mg/kg allicin eklenerek 45 gün beslenen tilapiaların % 2-3 civarında büyüme artışı %11 daha iyi yem değerlendirme oranı sağladıklarını bildirmişlerdir. Jia ve ark (1997) yaptıkları çalışmalarda 100 mg/kg allicin ve iodize allicin ekleyerek besledikleri adi sazanlardan oldukça olumlu sonuçlar elde etmişlerdir. Shalaby ve ark. (2006) ise nil tilapialarının sarımsaklı yemlerle beslenmesinin final ağırlıklarını ve spesifik büyümelerini artırdığını bildirmişlerdir. Elde edilen bu veriler Khattab ve ark (2004) tarafından da teyit edilmiştir. Bunlara ek olarak Aly ve ark (2008) ve Aly ve Mohamed (2010) nil Tilapia'larında 10-20 mg/kg düzeyinde sarımsak destekli yemlerle beslendiklerinde 1-2 ay sonunda önemli bir farka ulaşamadıklarını fakat 8. ay sonunda büyümede istatistiksel bir fark oluştuğunu gözlemlemişlerdir. Bu nedenle biraz yüksek doz ve uzun bir besi periyoduna gereksinim olabileceğine değinmişlerdir. Sarımsağın en etkin bileşeni olan allicin çok durgun ya da sabit bir içerik değildir. Bu nedenle sarımsağın yararlılığı düşünülürken türler bazında yemlere katılması konusunda bu durum göz önünde bulundurulmalıdır.

İnsanlar ve kanatlılar için sarımsağın terapötik ajan olarak uygulanması konusu uzun bir geçmişe sahiptir. Ancak su ürünlerinde sarımsaktan yararlanma konusu Çin akuakültür endüstrisinde bitkisel uygulamaların gündeme gelmesi ile gelişme göstermiştir. Su ürünleri yetiştiriciliğinde sarımsak üzerine yapılan araştırmaların çoğu taze sarımsak ekstraktı içerir ve deneysel canlılar ya sarımsak eklenerek yapılan yemlerle ya da sarımsak suyuna batırılmış yemlerle besleme yönündedir. Yetiştiricilikte çok amaçlı olarak sarımsaktan yararlanılmaktadır ve bu

konularda güncel çokça bilimsel çalışma yapılmaktadır. Çalışmalar genelde sarımsağın bağışıklık sistem üzerine etkileri, hastalıklarla mücadelede kullanımı, kan parametreleri üzerine etkileri konularında yoğunlaşmakla beraber son zamanlarda yem alımına, besi performansına ve büyüme parametreleri üzerine etkilerini araştırma yönünde yoğunlaşmıştır. Bunların dışında et kalitesi üzerine etkileri de son dönemlerde araştırmacıların ilgisini çeken konular arasına girmiştir (Dikel 2015).

Hayvansal üretim sektöründe kullanılan büyüme artırıcıların pazar hacmi 2013 yılı itibarı ile 7 milyar Amerikan Doları seviyesine yaklaşmış ve 2018 bu değer 8,7 milyar Amerikan dolarına ulaşması beklenmektedir. Bunun yanı sıra 2019 yılında küresel su ürünleri yem sanayi üretim değerinin 124 milyar Amerikan dolarını bulacağı tahmin edilmektedir. Bu alanda %12 civarında büyümenin olması beklenmektedir. Global olarak bu konu ile yakından ilgilenenler hayvancılık sektöründe kullanılan tüm büyüme artırıcılarını şu şekilde sınıflandırmaktadırlar (Anonim 2014);

- Antibiyotikler
- Probiyotikler ve Prebiyotikler
- Organik asitler
- Besin enzimleri
- Büyüme Hormonları
- a-agonistler
- Fitogenikler
- Diğerleri

Hayvancılık sektörlerinde olduğu gibi su ürünleri üretim sektöründe de belli bir periyot içinde ekonomik prensipler göz önünde bulundurularak bir üretim yapılması söz konusudur. Üretim süresi ve üretim maliyeti tüm üretim

sektörlerinde olduğu gibi bu sektör için de çok ciddi bir önem taşımaktadır. Bu sürenin azaltılması, riskin azaltılması ve üretim maliyetinin düşülmesi rekabet gücünün artırılmasını sağlayabilmektedir. Tüm sektör bileşenlerinin uğraşı alanı yoğunlukla bu yöne dönmüş konumdadır. Yetiştiricilik alanında kurulan araştırmalar ve projeler balıkların, yüksek canlı kalma oranlarına ulaşmaları, daha hızlı büyümeleri, hastalıklara karşı daha dirençli olabilmelerinin sağlanması yönünde ağırlık kazanmaktadır. Bu konuda büyük ve küçükbaş hayvan üretimi ve kanatlı üretimindeki kadar olmasa da su ürünleri üretim sektöründe de antibiyotikten büyüme artırıcı (AGP's) olarak yararlanılmaktadır. **Flavomycin ve florfenicol** (Rigos ve Troisi, (2005), **quinocetone** (Zhou ve ark. 2007), **oxytetracycline** (Sanchez-Martinez ve ark. (2008), , **chloramphenicol** (Lai ve ark.,2009) gibi antibiyotikler ve hatta zaman zaman bunların kombinasyonları da (Reda ve ark., 2013) yetiştiricilik sektöründe direkt ya da dolaylı yollarla kullanılarak büyümenin artırılması üzerine çalışılmıştır. **Pasifik karidesi**, (*Litopenaeus vannamei*) (Zhou ve ark., 2007) **kanal kedi balıkları** (*Ictalurus punctatus*) (Sanchez-Martinez ve ark. 2008), *Chlorella pyrenoidosa* ve *Isochrysis galbana* gibi algler (Lai ve ark., 2009), **hibrit tilapialar** üzerine (He ve ark.,(2009) antibiyotiklerin büyüme artırıcı etkileri araştırılmıştır. Ancak balıklarda oluşacak kalıntıların tüketici gözünde yarattığı sıkıntılar ve bu konuda yapılandırılan yasa ve yönetmelikler, üreticiyi bu konuda alternatif büyüme artırıcılara, hatta doğal büyüme artırıcılarına yönlendirmiştir (Dikel 2015). Akuakültürde günümüzde giderek artan bir biçimde Doğal Büyüme Artırıcıları (DBA) ile ilgili ciddi bir farkındalık ortaya çıkmıştır. Bilhassa artan çevre bilinci ve kalite yönetimi adına üretim sürecinde doğal olmaya bileşiklerin tüketiminin azalması ve antibiyotiklerden uzaklaşılması ile bunların yerine hem hastalıklarla mücadelede hem de beslemede doğal büyüme artırıcılar önem kazanmıştır. Bu alanda bilim merkezlerince geliştirilerek üretilen Doğal Büyüme Artırıcılarının önemlilerini; immunostimulantlar, β glukanlar, peptidoglykanlar, lipopolisakkaritler, nükleotidler, organik asitler, enzimler, probiyotikler,

prebiyotikler, fikofitik maddeler, bakteriler vb. olarak beyan etmek mümkündür. Yetiştiricilerin bu maddeleri uygularken elde etmeyi planladıkları yararları şunlardır;

- Büyümenin artması,
- Profilaksi
- Canlının savunma sisteminin güçlenmesi
- Atık miktarını azaltması (su kalitesini iyileştirme)
- Diğer maddelerde olan yan etkilerden sıyrılma,
- Yetiştiricilik süresini daha rasyonel kullanım

Turan (2006) mavi tilapialarda , Çek ve ark., (2007a) lepisteslerde, (*Poecilia reticulata*), ve bir tür cichlid olan *Cryptoheros nigrofasciatus* (Çek ve ark., (2007b) ve Ji ve ark.,(2007) mercanlarda (*Pagrus major*), Zakes ve ark., (2008) sudaklarda, Olmedo Sanchez ve ark., (2009) karideslerde, Dada (2012) nil tilapialarında bitkisel büyüme artırıcıların hem büyümelerini artırdığını hem de yem değerlendirme oranını düşürdüğünü belirtmişlerdir. Sarımsak tozunun da bitkisel büyüme artırıcı olarak balık yetiştiriciliğinde çokça başarılı uygulamasından bahsedilebilir. Foo ve ark (1990) ot sazanı, *C.idellus* ve sazan, *C.carpio*, üzerine, Zeng ve ark (1996) tilapialarda, Saghaei ve ark., (2015) astronot balıklarında (*Astronotus ocellatus*), Shalaby ve ark., (2006) *O.nilaticus* larda , Aly ve ark. (2008) ve Aly ve Mohomed (2010) ve Abdel-Hakim ve ark., (2010) Nil tilapialarında, Agbebi ve ark., (2013) Afrika kedi balıklarında (*Clarias gariepinus*), Megbowon ve ark., (2013) Ecotype Cichlid üzerine, Maniat ve ark., (2014) Benni fish *Mesopotamichthys sharpeyi*, lerde, Nwabueze (2012) Karabalık, *Clarias gariepinus*, Saleh ve ark., (2015) deniz levreklerinde, *Dicentrarcus labrax*, Ghehdarijani ve ark., (2015), kızıl kanat (*Rutilus rutilus*) balıklarında büyüme parametreleri üzerine sarımsak tozunun etkilerini araştırmışlardır.

Sarımsak katkısının tüm bu yazılan yararları yanında bazı araştırmacılar negatif etkilerinden de bahsetmektedirler. Örneğin Ndong ve Fall (2007) melez tilapiaları besledikleri bir çalışmada yemlerine %0.5 ve %1 sarımsak katılmasının 2-4 haftalık bir besi sonrasında melez tilapiaların büyümelerine olumlu bir katkı yapmadığını açıklamışlardır. Ayrıca bir de Yang ve ark. (2010)'nın Manila kum midyesi'ni *Ruditapes philippinarum* sarımsak katkılı yemle besledikleri çalışmada, midye larvalarının büyümelerini baskıladığı, düşük doz sarımsak katkısının ise juvenil safhasında canlı kalma oranını ve büyümeyi artırdığı iddia edilmiştir.

Hazırlamış olduğumuz bu çalışma ile alabalıkların kültür ortamında yetiştiricilik uygulaması sırasında sarımsak katkılı yemlerin büyüme hızı ve yem değerlendirme oranlarına ne yönde etki ettiği incelenirken aynı zamanda balıkların canlı kalma ve yem ekonomisine olası etkileri de incelenme amacı güdülmüştür. Deneme sonunda doğal bir büyüme artırıcıdan yararlanarak ekonomik ve ekolojik bir üretim modeli hakkında fikirler ortaya çıkartılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde Sarımsak Üzerinde Yapılan Çalışmalar

Lee ve ark. (2014) mersin balıkları beslemede sarımsak tozunun etkilerini inceledikleri çalışmada ilgi çekici sonuçlar elde etmişlerdir. Yapılan çalışmada, her bir tanka 30 adet yavru olacak şekilde toplamda 18 adet tanka 5 g lık 540 adet yavru rastgele konulmuştur. Gruplar şu şekilde ayarlanmıştır; %43 protein ve %16 yağ oranlı balık yemlerine %0,5 (GP0,5), %1 (GP1), %1,5 (GP1,5), %2 (GP2), %3 (GP3) oranlarında sarımsak tozu eklenerek kontrol grubuyla beraber (GP0) toplamda 6 grup 3 tekrür olacak şekilde oluşturulmuştur. Deneme sonucunda balıklardaki ağırlık kazancı (WG) (GP1,5), (GP2), (GP3) gruplarında önemli derecede (GP0), (GP0,5), (GP1) dan yüksek çıkmıştır. Yem etkinlik ve spesifik büyüme oranında da (SGR) ağırlık kazancındaki gibi benzer sonuçlar çıkmıştır. Protein değerlendirme oranı (GP1,5), (GP2), (GP3) gruplarında önemli derecede diğer gruplardan yüksek çıkmıştır. protein ve lipit tutma değerleri (PRE ve LRE) de (GP1,5), (GP2), (GP3) gruplarında diğer gruplara göre önemli derecede yüksek çıkmıştır.

Agbebi ve ark. (2013) Afrika kedi balıklarında (*Clarias gariepinus*), sarımsağın yemden yararlanma ve büyüme üzerindeki etkilerini incelemiştir. 8 haftalık deneme periyotunda 4 g lık 180 yavru (12m x 12m x 1.5m) boyutundaki toprak havuzda bulunan ve asılı halde olan ağ kafeslere 15 şer adet olacak şekilde stoklanmıştır. Deneme grupları (TD1) kontrol, (TD2) %10, (TD3) %20 ve (TD4) %30 şeklindedir. (TD2) %10, (TD3) %20 ve (TD4) %30 gruplarına belirtilen oranda sarımsak eklenmiştir, kontrol grubuna eklenmemiştir.

Balıklar vücut ağırlıklarının %3 ü üzerinden beslenmişlerdir. Ortalama ağırlık kazancı (MWG) en yüksek (TD4) de bulunurken (53.63 ± 0.63), en düşük (MWG) (TD1) (41.73 ± 0.63) de bulunmuştur. Spesifik büyüme oranı (SGR) yüksek olarak (TD4) de (3.04 ± 0.06), düşük olarak (TD3) de (2.32 ± 0.04) bulunmuştur. Denemede en yüksek yem çevrim oranı (FCR) (TD3) de ($2.57 \pm$

0.03), en düşük (FCR) oranı (TD1) de (2.11 ± 0.05) bulunmuştur. Denemede en iyi sonucu %30 oranında sarımsak içeren yemle beslenen (TD4) grubu göstermiştir.

Maniat ve ark (2014) sarımsak tozunun Benni fish *Mesopotamichthys sharpeyi* de büyüme performansı ve vücut kompozisyonu üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Gruplar 1 kg yeme 0(kontrol), 5, 10, 20 ve 30 g sarımsak tozu eklenerek oluşturulmuştur. Her bir tanka 11.30 ± 0.04 g ağırlığında 15 şer balık stoklanmıştır. Balıklar günde iki kez elle beslenmişler ve deneme 8 hafta sürmüştür. Deneme sonunda büyüme performansı ve yem verimliliği sarımsakla beslenen gruplarda kontrol grubuna karşı daha iyi bulunmuştur. Deneme sonucuna göre en iyi final ağırlık, en iyi ağırlık kazancı (WGR), spesifik büyüme oranı (SGR) ve yem çevrim oranı (FCR) 1 kg yeme 10 g sarımsak tozu eklenerek beslenen grupta görülmüştür.

Metwally (2009) sarımsağın *Oreochromis niloticus* da büyümede de gelişme, mortalite ve bazı antioksidan aktivitelerindeki etkilerini incelemiştir. Denemede toplam 120 balık (20-21 g) kullanılmıştır. Balıklar kontrol grubu ve sarımsağın üç değişik formuna göre toplamda 4 gruba ayrılmıştır. Gruplar şu şekildedir; G1(Kontrol, sarımsak yok), G2(natural sarımsak, 40g/kg yem), G3(Sarımsak sağı kapsülü, 250mg/kg yem), G4(Sarımsak tozu tableti (32g/kg yem). Deneme 3 ay sürmüştür. Deneme sonucunda balıklarda ağırlık kazancı ve büyüme performansı sarımsaklı formu yemlerle beslenenlerde kontrol grubuna göre önemli derecede artış göstermiş, sarımsak formu yemlerle beslenenlerde kontrol grubuna göre düşük mortalite gözlemlenmiştir. Sonuç olarak sarımsağın herhangi bir formu yeme eklenerek yapılan besleme sonucunda balıklarda büyüme oranında gelişme, düşük mortalite ve antioksidan aktivitelerinde artış gözlemlenmiştir.

Megbowon ve ark (2013) sarımsağın Ecotype Cichlid de yemden yararlanma, büyüme performansı ve hayata kalma üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Denemede toplam 600 adet yavru (1.4 ± 0.12 g) kullanılmıştır. 0.5 m^3 su hacimli toplam 12 adet plastik tankta deneme yürütülmüştür. Deneme grupları G1(Kontrol, sarımsak yok), G2(10g sarımsak dişi/1kg yem), G3(20g

sarımsak dişi/ 1kg yem) ve G4(30g sarımsak dişi/1kg yem) olarak belirlenmiştir. Deneme 12 hafta sürmüştür. Deneme sonucunda sarımsaklı yemlerle beslenen gruplarda önemli derecede büyümede ve ağırlık kazancında artış görülmüştür. Mortalite sarımsakla beslenen gruplarda kontrol grubuna göre düşüktür.

Foo ve ark (1990) 1 kg yeme %1 oranında sarımsak tortusunu ot sazanı, *C.idellus* ve sazan, *C.carpio* yemlerine karıştırarak 3 ay süreyle polikültür sistemlerde besleme yapmışlardır. 3 ay sonunda balıklarda yemden yararlanma oranı gelişmiş, besleme katsayısı %23,5 oranında azalmıştır.

Zeng ve ark (1996) tilapya yemlerinde 50mg/kg oranında sentezlenmiş alicin ekleyerek yaptıkları 45 günlük besleme sonunda ağırlık kazancı ve hayatta kalma oranında %2-3 ' den fazla artış, FCR de %11 oranında artış ve biyolojik değerlendirmenin %12 oranında kontrol grubundan daha yüksek olduğunu rapor etmişlerdir.

Jia ve ark. (1999) yumuşakçalar üzerinde yapmış oldukları çalışmalarında yemlere 50 ve 100 mg/kg oranlarında alicin ekleyerek şu sonuçları elde etmişlerdir: Kontrol grubuna göre 50 ve 100 mg/kg oranlı gruplarda sırasıyla ağırlık kazancında %26.97 ve %45.355, FCR de %15.18 ve %17.37, yaşama oranında %2.44 ve 2.96 değerlerinde artış gözlemlemişlerdir. Benzer sonuçlar Pullu sazanlarda (Common carp) yemlerine 100 mg/kg sentezlenmiş alicin ce izole alicin eklenerek yapılan çalışmalarda da bulunmuştur

Shalaby ve ark (2006) *O.nilaticus* beslemesinde sarımsak seviyesinin arttıkça balıklarda final ağırlığı ve SGR' nin de önemli derecede artış gösterdiğini rapor etmişlerdir. Bu sonuçlar Khattab ve ark (2004) tarafından elde edilen çalışmayla aynı fikre sahiptir.

Aly ve ark. (2008) ve Aly ve Mohamed (2010) büyüme ora araştırmalarında Nil tilapyalılarının sarımsakla (10 ve 20 g/kg yem) beslemesinde 1 veya 2. aylarda önemli istatistik değişimler gözlemlememişlerdir, ancak önemli artışların 8. aydan sonra gözlemlemişlerdir. Yeterli büyüme oranı için yüksek doza veya uzun periyoda ihtiyaç olduğunu belirtmişlerdir.

Nwabueze (2012) Karabalık, *Clarias gariepinus* da sarımsağın büyüme üzerindeki etkisini incelemiştir. Deneme grupları %0(kontrol), %0.5, %1 ve %3 oranlarında sarımsak eklenerek oluşturulmuştur. %0.5 oranlı sarımsaklı yemlerle beslenen balıklarda diğer gruplara göre ağırlık kazancı ve toplam boy yüksek bulunmuştur.

Shalaby ve ark (2006) Nil tilapyaları üzerinde sarımsağın ve chloramphenicol antibiotik' in büyüme performansı ve hayatta kalma oranlarını incelemiştir. Yavru balıklar, 4 tanesi sarımsak katkılı (10, 20, 30 ve 40 g/kg yem), 3 tanesi chloramphenicol antibiotik (15, 30 ve 45 mg/kg yem) ve 1 tanesi kontrol grubu olmak üzere toplamda 8 gruba ayrılmışlardır. Her grup 3 tekerrürlü olarak ayarlanmıştır. Balıklar vücut ağırlıklarının %3 ü kadar günde 2 kez beslenmişlerdir. Deneme 90 gün sürmüştür. Deneme sonunda yemlerdeki sarımsak ve chloramphenicol antibiotic seviyeleri arttıkça final ağırlığın ve SGR nin de arttığı gözlemlenmiştir. En yüksek büyüme performansı 30 g/kg sarımsak ve 30 mg/kg chloramphenicol antibiotic katkılı yemlerle beslenen gruplar göstermiştir. Yine en düşük FCR bu iki grupta bulunmuştur. Sarımsaklı ve chloramphenicol antibiotic ile beslenen gruplarda mortalite kontrol grubuna göre düşük çıkmıştır. Yemlere % 3 oranında sarımsak eklenerek yapılan besleme balıklarda iyi bir büyüme sağladığı ve balık sağlığını geliştirdiği için Shalaby ve ark (2003) tarafından tavsiye edilmiştir.

Abdel-Hakim ve ark., (2010) taze ve kuru sarımsağı yemlere ekleyerek Nil tilapyalılarında büyüme performansını ve yemden yararlanmayı incelemiştir. Deneme kontrol dahil toplam 5 gruptan oluşmaktadır. Deneme gruplarının 2 tanesi 2 farklı oranlarda yemlere taze sarımsak eklenerek (3g/1kg yem, FG3, ve 5 g/kg yem, FG5) diğer 2 tanesi 2 farklı oranlarda kuru sarımsak eklenerek (3g/1kg, DG3, ve 5g/kg, DG5) oluşturulmuştur. Deneme 22 hafta sürmüştür. En yüksek final ağırlık (90.02g), toplam ağırlık kazancı (89.76g), günlük ağırlık kazancı (0.58g), SGR (3.81) ve hayatta kalma oranı 93.89 ile yeme 3g/kg oranında taze sarımsak eklenmiş (FG3) grup göstermiştir. En düşük değerler kontrol grubunda çıkmıştır.

Yine sarımsak eklenmiş gruplar kontrol grubuna göre önemli derecede daha iyi performans sergilemişlerdir. Gruplar içinde en iyi FCR ve PER 5g/kg kuru sarımsak eklenmiş (DG5) grup göstermiştir. Yine en kötü FCR ve PER kontrol grubunda çıkmıştır.

Mehrim ve ark., (2014) sarımsağın Nil tilapya yavruları üzerindeki büyüme performansı, yemden yararlanma etkilerini incelemiştir. Denemede toplam 4 grup oluşturulmuştur. Bu gruplardan bir tanesi sarımsaksız, yani kontrol grubu diğer üç tanesi üç farklı oranlarda kuru sarımsak eklenmiş (1, 2, 3 %/ kg yem) gruplardan oluşmaktadır. Deneme 60 gün sürmüştür. Deneme sonunda en iyi performansı yeme % 1 kuru sarımsak eklenmiş grup göstermiştir.

Jegede (2012) *Tilapia zilli* yavrularında sarımsağın büyüme performansı, yemden yararlanma ve hayatta kalma üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Deneme grupları kontrol D(sarımsak yok), D1 (5 g sarımsak/ kg yem), D2 (10 g sarımsak / kg yem) D3 (15 g sarımsak / kg yem) ve D4 (20 g sarımsak / kg yem) şeklinde oluşturulmuştur. Balıklar vücut ağırlıklarının % 4 ü üzerinden beslenmişlerdir. Deneme sonunda en iyi büyüme oranı, yemden yararlanma 1 kg yeme 20g sarımsak eklenmiş grup (D4) göstermiştir. Hayatta kalma oranı sarımsaklı yemlerle beslenen gruplarda kontrol grubuna göre önemli derecede yüksek bulunmuştur.

Amin ve ark., (2010) alabalıklarda sarımsağın büyüme faktörü ve vücut kompozisyonları üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmada sarımsağın olumlu etkilerinden bahsetmişlerdir. Çalışmada balıklar 4 gruba ayrılmış olup, gruplar 0 g (kontrol), 10g, 20g ve 30 g sarımsak/kg yem olacak şekilde oluşturulmuştur. Deneme 2 ay sürmüştür. Deneme sonunda sarımsaklı yemlerle beslenen gruplarda ağırlık kazancında ve büyüme performanslarında önemli derecede artış gözlemlenmiştir. Ayrıca bu çalışmada sarımsağın balık sağlığını önemli derecede geliştirdiğinden bahsedilmektedir.

Saleh ve ark (2015) yapmış oldukları çalışmada sarımsak ve soğan tozunun levrek, *Dicentrarcus labrax* üzerindeki etkilerini incelemiştir. Deneme 3 tanesi sarımsak tozu eklenmiş (10, 20, 30 g sarımsak tozu / kg yem), 3 tanesi soğan tozu

eklenmiş (5, 10, 20 g soğan tozu / kg yem) ve sarımsak ve soğan tozu eklenmemiş kontrol grubu olmak üzere toplamda 7 gruptan oluşmaktadır. Deneme sonunda 30 g/kg yem sarımsak tozu oranlı grupta FCR 1.37, 10 g/kg yem soğan tozu oranlı grupta FCR 1.39 olarak bulunurken kontrol grubunda FCR 1.73 olarak hesaplanmıştır. Yine sarımsak ve soğan tozu katkılı yemlerle beslenen gruplarda kontrol grubuna göre büyüme ve yemden yararlanmada iyileşme görüldüğü, balık sağlığında gelişme olduğu belirtilmiştir.

Talpur ve Ikhwanuddin (2012) sarımsağın *Vibrio harveyi* enfeksiyonuna karşı etkilerini Asya levreği, *Lates calcarifer* üzerinde incelemişlerdir. Sarımsak yemlere 5, 10, 15 ve 20 g/kg oranlarında eklemiş olup, deneme kontrol grubuyla beraber toplamda 5 gruba ayrılmıştır. Deneme sonunda sarımsak katkılı yemlerle beslenen gruplarda kontrol grubuna göre hayatta kalma oranı önemli derecede yüksek bulunmuştur. Hayatta kalma oranı 10 g/kg yem sarımsak oranlı grupta %83.35 iken, bu oran kontrol grubunda yalnızca %33.3 olarak bulunmuştur. Yine sarımsaklı yemlerle beslenen gruplarda kontrol grubuna göre önemli derecede büyümede ve ağırlık kazancında artış, FCR de düşüş gözlemlenmiştir.

Marengoni ve ark. (2017) yaptıkları çalışma ile yapay olarak inkübe edilmiş gümüş balığı (*Rhamdia quelen*) yumurtalarının dölleme, kuluçka oranlarına ve larvalarının normal gelişimi üzerine sarımsak (*Allium sativum*) yağının etkilerini değerlendirmişlerdir. Deney, dört muamele ve beş tekerrür ile tamamen randomize edilmiş bir deney tasarımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Gruplar, 0, 1, 3 ve 5 mg / l konsantrasyonlarda sirkülasyonun kapalı bir sistemini kullanan kuluçka makinelerine sarımsak esansiyel yağı eklenmesinden oluşmuştur. Yumurtaların dölleme oranının ve larva yumurtaların açılma oranları, yumurtaların açılmasının başlangıcından 10 ve 24 saat sonra belirlenmiştir. Larvaların morfolojisi, normal gelişim oranını belirlemek için bir stereo mikroskop yardımıyla değerlendirilmiştir. 5 mg L-1 konsantrasyonu yumurta dölleme ve kuluçkadan çıkma oranlarının yükselmesine neden olduğu gözlenmiştir. Sarımsak uçucu yağ konsantrasyonlarının yumurta dölleme oranları ve yumurtadan çıkma oranları

üzerinde doğrusal bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra sarımsak yağının larvaların morfolojisini etkilemediği gözlenmiştir ($P > 0.05$). Kuluçkahanede gümüş yayınlarından daha iyi yumurta dölleni ve yumurtadan çıkma oranlarını teşvik etmek için 5 mg L-1 sarımsak uçucu yağ kullanılması önerisi ortaya çıkmıştır.

Muzaffar ve ark. (2017). Sarımsak (*Allium sativum*) tozunun sazanlarda büyümeyi teşvik edici etkinliğini değerlendirmek için, 0, 1, 2 ve % 3 seviyesinde (0, 10, 20 ve 30 g / kg yem) oranlarında yemlere eklenerek beslenmişlerdir. Çalışma, 10000 adet / ha'da stoklanan sazan yavrularının ilk 45 gün boyunca vücut ağırlığının % 5'i son 75 gün boyunca da %2 si ölçüsünde 120 gün boyunca sarımsak tozu ilaveli yemlerle ile beslenmişlerdir. Deneme açık havada beton tanklarda (80 m²) yürütülmüştür. Deneme sonunda % BW, % 1, 2 ve 3'lük sarımsak takviyesinin herhangi bir grupta su kalitesini, besin durumunu ve plankton üretimini etkilemediği gözlemlenmiştir. Her ne kadar, yem maliyeti sarımsak takviyesi oranında yem maliyeti arttıysa da, tüm sarımsak takviyeli yemlerle daha yüksek bir balık büyümesi kaydedilmiştir. Net ağırlık artışı ve spesifik büyüme oranları, % 2 sarımsak katkılı yemle birlikte daha yükselmiştir. Balık yemlerinde sarımsak takviyesi, % 2 katılım düzeyine kadar balık sağ kalımını etkilememiş; ancak % 3'lük dahil edilme seviyesinde önemli bir düşüş gözlenmiştir. % 1 ve 2'oranda sarımsak takviyesi, yalnızca daha yüksek yem maliyetini karşılamakla kalmayıp aynı zamanda sırasıyla % 26,42 ve % 59,34 oranında ek kazanç elde eden, % 39,43 ve % 93,49 daha yüksek balık hasadı ile sonuçlanmıştır. Bu nedenle, balıkların hayatta kalmasını etkilemeksizin daha iyi kârlılıkla daha fazla üretim için sarımsak tozu, adi sazan yeminde % 2 seviyesine kadar dahil edilebilir sonucu ortaya çıkmaktadır.

2.2. Alabalık Beslemede Bitkisel Yem Destekleri Üzerine Yapılan Çalışmalar

Nya ve Austin (2009a) yılında yaptıkları çalışmada Alabalıkları, yemlere zencefil ekleyerek 14 gün boyunca beslemişlerdir. Denemede 100 g yeme 0, 0,05,

0,1, 0,5 ve 1 g zencefil eklenerek gruplar oluşturulmuş ve deneme sonunda zencefilli yemlerle beslenen gruplarda kontrol grubuna göre büyümede önemli artışlar tespit edilmiştir. Yine FCR de kontrol grubuna göre iyileşmeler gözlemlenmiştir. Alabalıklara *Aeromonas hydrophila* enfektesi sonununda mortalite 100 g yeme 0.5 g zencefil katılmış grupta %0, kontrol grubunda %64 olarak bulunmuştur.

Nya ve Austin (2009b) Alabalık, *Oncorhynchus mykiss* üzerinde yemlerine sarımsak ekleyerek yaptıkları beslemede sarımsağın balıklarda *Aeromonas* enfeksiyonuna karşı pozitif yönde etki ettiğini ve mortalite oranında düşme kaydedildiğini ifade etmişlerdir. Yapılan çalışmada her 100 g yeme 0 (kontrol, 0.05, 0.1, 0.5 ve 1 g sarımsak eklenerek 5 grup oluşturulmuş ve deneme 14 gün sürmüştür. Deneme sonunda sarımsaklı gruplarda kontrol grubuna göre enfeksiyona olumlu yönde etki ettiği bulunmuştur.

Nya ve ark. (2010), yaptıkları çalışmada, Allicin, *Aeromonas hydrophila* enfeksiyonu öncesi gökkuşağı alabalığı, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), yavrulara, 0,1 kontrol akımı, 0.5 ve 1.0 ml Allimed® sıvı 100 g-1 yemden 14 gün boyunca beslenmiştir ve sonuçta mortalitelerde azalma meydana gelmiştir Tedavi edilen balıklar arasında kontrollerde% 80, [% göreceli yüzde sağkalım (RPS) =% 90] ve% 0 (RPS =% 100). Allicin, kontrole kıyasla, minimum inhibitör konsantrasyon (MIC)> 400 µL mL⁻¹ Allimed® sıvısı ile güçlü antibakteriyeldir. Allicinin kullanımı, kontrollerde 175.0 ± 0.1x10³'e kıyasla daha düşük sayıda beyaz kan hücresi (132.0 ± 0.4 × 10³) görülmesi sağlarken, bunun yanı sıra fagositik aktivitenin artmasına, yani kontrollerde% 13.6'ya kıyasla% 39.2'lik bir fagositik değer ortaya çıkmasına neden olmuştur. Serum lizozim aktivitesi, 0. dakikadaki inkübasyonda ilk okumadan 15 ve 30 dakika sonra kontrol ile karşılaştırıldığında belirgin (P> 0.05) farklılıklar sergilemiştir.

Ahmadifar ve ark. (2011) mercanköşk (*Origanum vulgare*) bitkisinin *Oncorhynchus mykiss* juvenillerinin büyüme, karkas randımanı ve kan parametreleri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Bu amaçla üç farklı

konsantrasyonda (1.0, 2.0, 3.0 g/kg⁻¹) mercanköşk bitkisi ekstraktı 45 gün boyunca balıklara uygulanmıştır. Deneme sonunda en iyi yem değerlendirme 2.0g/kg⁻¹ ve 3.0g/kg⁻¹ uygulanan gruplarda (sırasıyla; 31.61 ± 4.51 ve 35.08 ± 5.11) görülmüştür. Vücut protein oranı diğer gruplara göre 3.0 g/kg⁻¹'lık grupta, yağ oranı ise 1.0 ve 2.0 g/kg⁻¹'lık gruplarda daha yüksek olduğu, tüm uygulama gruplarında ise kan parametreleri üzerinde olumlu etkilerinin olduğu gözlenmiştir.

Nya ve Austin (2011),Gökkuşığı alabalığı *Oncorhynchus mykiss* 'in bir immünostimülan olarak sarımsak ile *Aeromonas hydrophila* enfeksiyonlarına karşı bağışıklık sisteminin geliştirilmesi ve süresi incelenmiştir. 14 g ortalama ağırlığa sahip Gökkuşığı alabalığı yavruları, 0 g (= Kontrol), 0.5 g ve 1.0 g sarımsak 100 g-1 yem ile 14 gün boyunca beslenmiştir. Fizyolojik faktörler, biyokimyasal, immünolojik, hematolojik parametreler ve elektrolit indeksleri, *Aeromonas hydrophila* ile mücadele öncesi 14, 21 ve 28 gün sonra değerlendirilmiştir. Sarımsak ile beslemenin kesilmesinden on dört gün sonra, 0.5 g ve 1.0 g sarımsak (100 g yemde) alan gruplarda mortalite oranı% 12 (görece yüzde sağkalım [RPS] =% 86) ve% 16 (RPS =% 80) olarak kaydedilmiş, kontrol grubundaki% 84 mortalite oluşmuştur. Bu çalışma, sarımsağın gökkuşığı alabalığındaki *A. hydrophila* enfeksiyonunun kontrolü için yararlı olduğunu ve beslenme rejiminin bırakılmasından sonra uzun süreli hafıza etkisini gösteren önceki çalışmayı da genişlettiğini desteklemektedir. Bu çalışmayla alakalı olarak, 30 dakika daldırma ile kitosan ile uygulanan kaynak alabalığı *Salvelinus fontinalis* üzerine daha önce yapılan bir araştırmada, 14 gün sonra azaltılmış koruma sağlanmıştır. Dahası, kitosan uygulamasını tamamladıktan 21 gün sonra, kontrol seviyeleri ile koruma düzeylerinde önemli bir farklılık oluşmamıştır. Elbette, immünostimülanların uzun süreli uygulanmasının immüno-surpression'a ve bileşiklerin etki kaybına yol açtığı ileri sürülmüştür. Gerçekten de, bu çalışmada benzer bir etkinin olup olmadığı ancak tahmin niteliğindedir.

Asadi ve ark (2011), yaptıkları çalışmada Su teresi (*Nasturtium nasturtium*) biyolojik özelliklere sahip çeşitli kimyasal aktif maddeler içeren tıbbi bir bitkidir.

Bu çalışmada, havuç gövdesinin gökkuşağı alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*) immünolojik ve hematolojik parametreler üzerindeki immünomodülatör etkileri araştırılmıştır. Balık, kontrol olarak normal bir diyetle ve 1 kg gıda için% 0.1 ve% 1 oranında peynir hulasası ile desteklenmiş diyetle 21 gün boyunca beslenmiştir. Kırmızı kan hücreleri (RBC) ve beyaz kan hücreleri (WBC), hematokrit (Hct), hemoglobin (Hb), ortalama korpüsüler hacim (MCV) gibi RBC indeksi, ortalama parçacık hemoglobin (MCH) ve ortalama parçacık kütlesi hemoglobin konsantrasyonu gibi hematolojik parametreler MCHC) yanı sıra, peroksidaz, lizozim ve kompleman aktiviteleri, toplam protein, albumin ve globulin seviyeleri gibi immünolojik parametreler, su teresi uygulamasının 21.günü sonrası ölçülmüştür. Sonuçlar, balıkta% 1'lik su teresi özütün oral yoldan verilmesinin, 21 günlük deney periyodu sonrasında kontrollere kıyasla, Hb ve MCHC, lizozim ve komplement aktiviteleri, toplam protein ve globulin seviyeleri gibi bazı hematolojik ve immünolojik parametreleri geliştirebileceğini göstermiştir. Sonuç olarak, bunlara dayanarak, su teresi özütünün oral yoldan verilmesi, balıkların bağışıklık sistemini iyileştirmek için yararlı olabilir kanısı oluşmuştur.

ÖZ, (2013) yaptığı çalışmada çörek otu yağının gökkuşağı alabalığının büyüme performansı üzerine etkilerini araştırmıştır. Daha sonra yaptığı çalışmalarda ise çörek otu yağının gökkuşağı alabalığının raf ömrü üzerine etkilerini ve karaciğer yağ asitleri üzerine etkilerini araştırmıştır.

Zaefarian ve ark. (2017) Yaptıkları araştırmada, sarımsak tozunun kahverengi alabalıkta (*Salmo caspius*) büyüme parametreleri, karkas bileşimi, bazı kan indeksleri ve *Yersinia ruckeri*'ye karşı hastalık direnci üzerine besleyici etkisini incelenmişlerdir. Ortalama başlangıç ağırlığı 19.94 ± 1.10 g olan 240 yavru kahverengi alabalık, 12 tanka (her tank için 20 juvenil) stoklanmıştır. Gruplar, 0 (kontrol), 10, 20 ve 30 g / kg sarımsak tozu dahil olmak üzere dört deneysel diyetten oluşan farklı sarımsak seviyelerine dayanılarak hazırlanmıştır ve 6 hafta boyunca kullanılmıştır. 20 g / kg sarımsaklı diyetle beslenen balıklar, diğer deneysel diyetlere kıyasla vücut ağırlığı artışı ve spesifik büyüme oranı daha

yüksek ($P < 0.05$) bulunmuştur. 30 g / kg sarımsak ilavesi, vücut proteininde belirgin bir artışa neden olurken, kontrol diyetine kıyasla 30 g / kg sarımsakta vücut yağı sayısal olarak azalmıştır.

Farahi ve ark., (2010), yaptıkları araştırmada amaç olarak, gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) 'da sarımsağın (*Allium sativum*) büyüme faktörleri, bazı hematolojik parametreler ve vücut kompozisyonları üzerine etkisini değerlendirmektir. Toplam 360 balık (ortalama ağırlık 20.88 ± 0.25 g) kullanılmıştır. Balıklar, farklı seviyelerde sarımsak içeren diyetlerle beslenen dört gruba ayrılmış; 10 g kg-1, 20 g kg-1, 30 g kg-1 diyet ve kontrol grubu diyeti sarımsak içermeyen gruptur. Deney iki ay boyunca sürmüştür ve sonuçlar, sarımsak ile beslenen tüm gruplarda *O. mykiss*'in canlı ağırlık kazancında ve büyüme performansında anlamlı ($p < 0.05$) düzeyde artış olduğunu göstermiştir. Sarımsaklı diyetlerle beslenen balıklarda plazma glikoz düzeylerinde belirgin azalmalar vardı. Tüm plazma proteinlerinin ortalama değerleri, tüm tedavilerde kontrol grubuna göre belirgin olarak arttı ($p < 0.05$). Balık vücudundaki protein içeriği ve kül içeriği, 30 g Kg-1 içeren diyetle beslenen grupta, diğer tüm gruplardan daha yüksek bulunmuştur. Balık vücudundaki toplam lipid içeriği, 30 g kg-1 diyet sarımsak içeren yemle beslenen balıklarda daha düşük bulunmuştur. Bu çalışmanın sonuçları, sarımsağın *Allium sativumun* balık diyetine eklenmesinin büyümeyi teşvik edebileceğini ve balık sağlığını geliştirdiğini göstermiştir.

Esmaili ve ark (2017) yaptıkları araştırmada balık yeminde Sarımsaklı (*Allium sativum*) toz yemin et ve kemik unu yerine yeme eklenerek verilmesinin, Genç gökkuşağı alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*; 8.26 ± 1.10 g) sindirim enzimleri ve besin maddelerinin ve yağ asitlerinin görünür sindirilebilirliği üzerine yaptığı değişim araştırılmıştır. Sarımsak tozu (0 MBM + G), 250 MBM + G, 450 MBM + G ve 650 MBM + G (g MBM / kg diyet, sarımsak tozu ile muamele, G tedavileri) ile toplam sekiz diyet grup değerlendirilmiştir: , Sarımsak tozu olmadan kontrol ise(0 MBM), 250 MBM, 450 MBM ve 650 MBM (g MBM / kg diyet; sarımsak tozu olmadan işlemler; WG grupları) şeklinde oluşturulmuştur. Bulgular,

MBM'nin artmış diyet içeriğinin büyüme ve üretim performansı, vücut kompozisyonu, sindirim enzimi aktivitesi, doku yağ asidi profili ve genel sindirilebilirliği azalttığını göstermiştir. Sarımsak tozu ilavesi, balık performansını, vücut kompozisyonunu, enzim aktivitesini ve sindirilebilirliğini belli ölçüde düzeltmeyi başarmıştır. Sarımsağın diyete eklenerek verilmesi, sindirim enzim aktivitesinin artmasına ve balık performansının yükselmesine neden olmuştur. Bununla beraber elde edilen sonuçlar, 650 g MBM / kg yemle beslenen balıkların, kas içindeki protein, yağ, enerji ve kuru madde, PUFA'lar ve n-3 LC-PUFA'ların sindirilebilirliğini azaltırken atfedilebilir seviyede düşük büyüme oranı sergilediğini göstermiştir. Denemeden çıkan en çarpıcı önerilebilir sonucun her bir Kilo yem başına 450 g FM'nin, balık performansını ve fizyolojisini bozmadan kg yem başına 30 g sarımsak tozu eklenmesi MBM ile başarıyla değiştirilebileceği, ancak 0 MBM + G diyetinin doku yağ asidi kompozisyonunu bozarak, n-3 LC-PUFA'ların daha düşük seviyelerde kalmasına neden olduğu gözlemlenmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

Çalışma Ç.Ü. Su Ürünleri Fakültesi, Dr. Nazmi Tekelioğlu Tatlısu Ürünleri Üretim ve Araştırma İstasyonu'nda, kanal suyu ve yer altı suyu kullanılarak, havuz içine yerleştirilmiş ağ kafeslerde yürütülmüştür. Önceden projelenmiş deneme dizaynı, deneme öncesi yapılan çalışmalar, deneme başlangıcı verileri ve deneme periyodu aşağıda belirtilmiştir.

3.1. Deneme Dizaynı

Deneme, Kontrol grubu (G1) dahil toplamda 4 gruptan oluşmaktadır. Deneme grupları Çizelge 3.1. de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Deneme Gruplarının Deseni

Deneme Grupları	
Grup 1	Kontrol grubu. 1 kilogram yemde %0 sarımsak tozu
Grup 2	1 kilogram yemde % 1 oranında sarımsak tozu
Grup 3	1 kilogram yemde % 1,5 oranında sarımsak tozu
Grup 4	1 kilogram yemde % 2 oranında sarımsak tozu

Her bir grup 3 tekerrürden oluşmaktadır. Araştırmanın yapıldığı beton havuz 240 m² olup 1.80 m derinliğine sahiptir. Havuzun boyuna paralel olacak şekilde ortasından 1 m genişliğinde platform geçmektedir. Platformun sağına 6 adet, soluna 6 adet olacak şekilde toplamda her biri 1 m³'lük 12 adet ağ kafes eşit mesafelerde yerleştirilmiş olup, platforma sabitlenmiştir. Kafeslerin üzerleri dışarıdan gelebilecek tehditlere karşı (Kuş, sürüngen vb.) ya da deneme balıklarının kafes üzerinden zıplayıp kaçmamaları için her biri ağlarla örtülmüştür. Tekerrürler gruplara dağıtılırken aynı gruptaki tekerrürlerin yan yana gelmemesine dikkat edilmiş ve yine her grubun tekerrürlerin yerleri havuzun gün ışığı, su akışının geldiği nokta vb. çevresel faktörlerden eşit şekilde yararlanacakları şekilde

olarak belirlenmiştir. Su kaynağı olarak kanal suyu kullanılmıştır. Hava sıcaklığının çok düşük olduğu zamanlarda balıklarının yem almasını etkileyecek seviyelerdeki düşük su sıcaklıklarıyla karşılaşmamak için 20 °C su sıcaklığına sahip kaynak suyu kullanılmıştır. Deneme süresince kullanılan alet ve ekipmanların kullanılmadan önce hijyenik olmasına dikkat edilmiştir.

3.2. Deneme Öncesi

7-8 gramlık Alabalık yavruları Pozantı'daki Öz Alabalık Üretim Tesisinden araştırmanın yapılacağı istasyona getirilmiştir. Alabalık yavrularını taşıma işlemi belli kurallar çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Alabalık yavruları Pozantı'da bulunan Öz Alabalık Üretim tesisinden sabah saatlerinde boyları 1 metre olan her bir plastik poşetlere 50 şer adet olarak stoklanmıştır. Şekil 3.1. Poşetlerdeki su yavruların yakalandığı havuzdan temin edilmiş olup sıcaklığı 6 °C olarak ölçülmüştür. Poşetlere ek oksijen desteği sağlanmış olup, poşetlerdeki oksijen seviyesi 20 ppm olarak ayarlanmıştır. Alabalık yavruları 2 saatlik yolculuğun ardından araştırmanın yapılacağı istasyona getirilmiştir. Yavrular araştırmanın yapılacağı 13.5 °C su sıcaklığına ve 11 ppm oksijen seviyesine sahip havuzlara bir saat süreyle alıştırlarak stoklanmıştır (Şekil 3.2.), (Şekil 3.3.), (Şekil 3.4.). Stoklamadan 2 gün sonra yavrulara günlük olarak sabah 9:00, öğlen 12:00 ve akşam 16:00 da azar azar besleme yapılarak bir hafta boyunca alıştırma periyodu uygulanmıştır. 1 hafta sonunda yavrular 2 gün boyunca aç bırakılmıştır. Denemeye bu şekilde başlanmıştır.

3.3. Deneme Başlangıcı

Bir hafta alıştırma periyoduna tabii tutulan yavrular 2 gün aç bırakıldıktan sonra başlangıç ölçümü uygulanmıştır. Bütün yavrular kepçe ile yakalanıp oksijen destekli plastik tanklara toplanmıştır. Yavruların her biri tesadüfi olarak yakalanıp anestezi havuzundan geçirilerek tek tek tartımları yapılmış ve seri bir şekilde bol oksijen seviyesine ve bol su akışının olduğu başka bir tanka aktarılarak tekrar

ayılmaları sağlanmıştır. Oradan da denemenin yapılacağı kafeslere konulmuşlardır. Şekil 3.5. Tartımları yapılmış olan her bir balık önceden isimlendirilmiş her kafese konulduktan sonra ağırlıkları Excel programına not edilmiştir. Excel programı yardımıyla standart sapma kullanılarak her bir kafese 20 adet olacak şekilde toplamda 240 adet balık stoklanmıştır. Her grup için tesadüfi olarak seçilen (3x20) 60 adet balığın gruplara dağıldıktan sonraki deneme başlangıcı ortalama ağırlıkları Çizelge 3.2. de belirtilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme gruplarının ortalama ağırlıkları

Deneme grupları	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4
Ortalama Başlangıç ağırlıkları (g)	7.53 ±0.51	7.52±0.41	7.50±0.49	7.51±0.68



Şekil 3.1. Deneme Ünitesine Plastik Poşetlerde Getirilen Yavru Alabalıklar



Şekil 3.2. Deneme nitesinde Yavru Balıkların Alıştırılma Safhası



Şekil 3.3. Deneme nitesinde Alabalık Yavrularının Ortama Adaptasyonu



Şekil 3.4. Deneme Ünitesinde Alabalık Yavrularının Kafes Ortamına Stoklanması



Şekil 3.5. Deneme Ünitesinde Alabalık Yavrularının Stoklandıkları Deneme Kafesleri

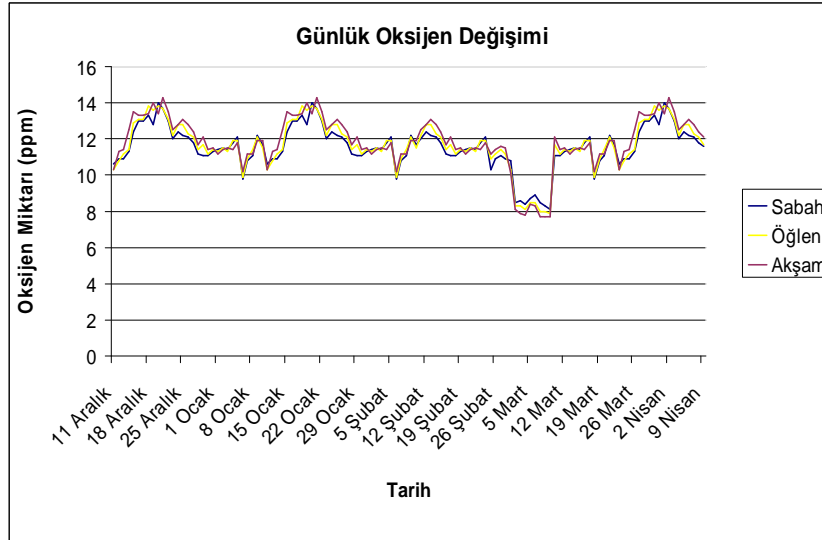
Deneme başlangıç ölçümünden bir gün sonra başlamıştır. Deneme 120 gün sürmüştür. Balıklar günlük olarak sabah 09:00, öğlen 12:00 ve akşam 16:00 olmak üzere üç öğün beslenmişlerdir. Balıklar serbest yemleme yöntemi ile beslenmişlerdir. Beslemeden önce su sıcaklıkları ve suyun oksijen miktarı

OxyGuard® marka oksijen-metre kullanılarak günde 3 defa ölçülmüştür. 120 günlük sıcaklık değişim grafiği Çizelge 3.3. de gösterilmiştir. Yine 120 günlük sudaki oksijen seviyesinin değişimi Çizelge 3.4. de gösterilmiştir.

Çizelge 3.3. Günlük su sıcaklığı değişimi



Çizelge 3.4. Denemenin Yapıldığı Havuz Suyunun Günlük Çözülmüş Oksijen Miktarı Değişimi



Her 15 günde bir ara ölçüm yapılarak balıkların 2 haftalık büyüme performanslarına bakılmış ve verilecek yem miktarları yeniden belirlenmiştir. Ara ölçümdeki veriler her bireyin tek tek tartılmasıyla elde edilmiştir. Denemede Abaloğlu marka 3 mm'lik alabalık yemi kullanılmıştır. Deneme süresi boyunca su akışı kanal suyuyla sağlanmakla beraber su sıcaklıklarının düştüğü günlerde 20 °C su sıcaklığına sahip kaynak suyu kullanılarak sağlanmıştır.

Çizelge 3.5. Denemede Kullanılan Ticari Alabalık Yeminin Besin İçeriği

Temel Besin Maddeleri		Vitaminler		
Nem: max	%10	Vitamin A	IU/kg	2000000
Ham Protein min	%42	Vitamin D3	IU/kg	2500000
Ham Selüloz max	%3	Vitamin E	IU/kg	250000
Ham Kül max	%12	Vitamin C	mg/kg	200000
Enerji Değeri min. ME kcal/kg	4350	Vitamin K	mg/kg	12000
Ham Yağ min	%22	Inositol	mg/kg	300000
Nişasta max	%10	Choline	mg/kg	600000
Makro Elementler				
Kalsiyum min-max	%3			
Fosfor min	%1,8			



Şekil 3.6. Denemede Alabalık Yavrularının Beslenmesinde Kullanılan Granül Sarımsak

3.3.1 Yem İle Sarımsak Tozu Karışımının Hazırlanması Ve Yemleme

Granül Sarımsak güçlü bir baharat değirmeninde çekilerek un haline getirilmiştir. Denemede alabalıkların beslenmesinde kullanılacak olan ticari yemler (Çizelge 3.5) yem değirmeninde toz haline getirilmiştir. Her grup için ayrı ayrı, belirlenen oranlarda sarımsak tozu (Şekil 3.6) yemlere katılarak homojen olana kadar karıştırılmıştır. Bu karışımlar daha sonra su ile macun haline getirilip sarımsak tozlarının yeme yapışması sağlanmıştır. Yemler oda sıcaklığında kurutulmaya bırakılmışlardır. Kuruyan yemler tekrar uygun büyüklükte yem değirmeninde çekilip paketlenerek +4 °C de buzdolabında deneme boyunca saklanmıştır. Kontrol grubu için de aynı işlemler sarımsak tozu eklenmeden uygulanmıştır. Hazırlanmış olan yem deneme süresince günde 3 kez (sabah öğle ve akşam olmak üzere) aynı kişi tarafından dikkatli bir biçimde elle verilmiştir. Verilen yem miktarları günlük olarak kaydedilmiş ve deneme sonunda değerlendirilmiştir.

Çizelge 3.6. Sarımsağın Besin İçeriği

Sarımsak, işlenmemiş	
Besleyici değerleri (100 g)	
Enerji	623 kJ (149 kcal)
Karbonhidratlar	
	33.06 g
Şeker	1 g
Selülozik içerik	2.1 g
Yağ	
	0.5 g
Protein	
	6.36 g
Vitaminler	
Tiamin (B1)	(17%) 0.2 mg
Riboflavin (B2)	(9%) 0.11 mg
Niasin (B3)	(5%) 0.7 mg
Pantotenik asit (B5)	(12%) 0.596 mg
Vitamin B6	(95%) 1.235 mg
Folate (B9)	(1%) 3 µg
Vitamin C	(38%) 31.2 mg
İz elementler	
Kalsiyum	(18%) 181 mg
Demir	(13%) 1.7 mg
Magnezyum	(7%) 25 mg
Manganez	(80%) 1.672 mg
Fosfor	(22%) 153 mg
Potasyum	(9%) 401 mg
Sodyum	(1%) 17 mg
Çinko	(12%) 1.16 mg
Diğer elementler	
Selenyum	14.2 µg

3.4. Analizler

Denemelerin sonunda büyüme ve yem tüketimi ile ilgili yapılan olan hesaplamalar aşağıdaki gibidir.

$$\text{Canlı Ağırlık Kazancı (\%)} = (\text{Final ağırlığı} - \text{Başlangıç ağırlığı})^{-1} \times 100$$

$$\text{Günlük Canlı Ağırlık Kazancı} = (\text{Final ağırlığı} - \text{Başlangıç ağırlığı}) \times \text{gün}^{-1}$$

$$\text{Spesifik Büyüme Oranı: SBO (\% g gün}^{-1}\text{)} = [\text{Ln}(\text{final ağırlığı}) - \text{Ln}(\text{başlangıç ağırlığı})] \times (\text{gün}^{-1}) \times 100$$

$$\text{Yem Çevirim Oranı (FCR)} = (\text{Tüketilen yem miktarı}) \times (\text{Canlı ağırlık kazancı})^{-1}$$

$$\text{Yem Çevrim Etkinliği (FCE)} = (\text{Canlı ağırlık kazancı}) \times (\text{Tüketilen yem miktarı})^{-1}$$

$$\text{Yaşama Oranı (YO)} = (\text{Deneme sonundaki balık sayısı}) \times (\text{Deneme başındaki balık sayısı})^{-1} \times 100$$

$$\text{Oransal Ağırlık Artışı} = [(\text{Final ağırlığı}) - (\text{Başlangıç ağırlığı})] \times (\text{Başlangıç ağırlığı})^{-1} \times 100$$

$$\text{Ekonomik Dönüşüm Oranı: ECR} = \text{Yem Fiyatı} (\$/\text{kg}) \times \text{FCR}$$

$$\text{Ekonomik Yarar İndeksi: EPI} = (\text{Final ağ. (kg/balık)} \times \text{Balık Fiyatı} (\$/\text{kg}) - \text{ECR} (\$/\text{kg}) \times \text{Canlı ağırlık Kazancı (kg)})$$

3.5. İstatistik Hesaplamaları

Deneme sonucunda elde edilen veriler SPSS istatistik programında one-way ANOVA (tek yönlü varyans analizi) ile analiz edilmiştir. Ortalamalar ve veriler arasındaki farklılıklar 0.05 önem seviyesinde test edilmiştir. Duncan Testi yapılarak hangi grupların birbirinden farklı olduğu belirlenmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Bulgular

4.1.1. Balıkların Büyüme Performansı

Gökkuşluğu alabalığı yavrularının farklı seviyelerde sarımsak katkılı yemlerle 120 günlük besi denemesi sonunda göstermiş oldukları büyüme parametreleri Çizelge 4.1. da verilmiştir.

Çizelge 4.1. 120 günlük besleme sonrası alabalıkların büyüme parametreleri

	1.Grup	2.Grup	3.Grup	4.Grup
Başl. ağırlık (gr)	7,53±0,51	7,52±0,41	7,50±0,49	7,51±0,68
Son ağırlık (gr)	171,35±1,52^a	176,34±2,14^b	181,97±1,9^c	186,45±2,5^d
CAK (gr)	163,82	168,82	174,47	178,94
SBO (%)	2,6±0,01	2,63±0,00	2,66±0,03	2,68±0,04
Yem tük, (gr)	124,11±0,22	125,50±0,40	127,47±0,45	131,58±0,54
GAYM (gr)	1,03±0,01	1,04±0,00	1,06±0,00	1,09±0,01
YDO	0,76±0,01	0,74±0,02	0,73±0,04	0,73±0,03
PEO	3,14±0,00	3,20±0,01	3,26±0,01	3,24±0,01
Yaşam oranı(%)	100	100	100	100
EÇO(\$/Kg)	1,24±0,02	1,22±0,02	1,21±0,01	1,21±0,00
EYE (EPI)	0,33±0,02 ^a	0,34±0,01 ^a	0,36±0,00 ^b	0,37±0,03 ^b

CAK: Canlı ağırlık Kazancı, SBO: Spesifik Büyüme Oranı, GAYM: Günlük Alınan Yem Miktarı. YDO: Yem Değerlendirme Oranı, PEO, Protein Etkinlik Oranı, EÇO: Ekonomik Çevirim Oranı, EYE: Ekonomik Yarar Endeksi

Çizelge 4.9. da da açıkça görüleceği üzere sarımsak katkısı alabalık yavrularının kafes sistemlerinde yetiştirilmesinde büyümelerine pozitif yönde katkı sağlamıştır. Sırasıyla en iyi büyüme en yüksek dozda sarımsak eklenen gruptan (G4) elde edilirken (186,45±2,5 g), kontrol grubu olan sarımsak eklenmeyen

grubun bireylerinin büyümeleri ($171,35 \pm 1,52$ g) tüm grupların ardında kalmıştır ($P < 0,05$).

4.1.2. Canlı Ağırlık Kazancı

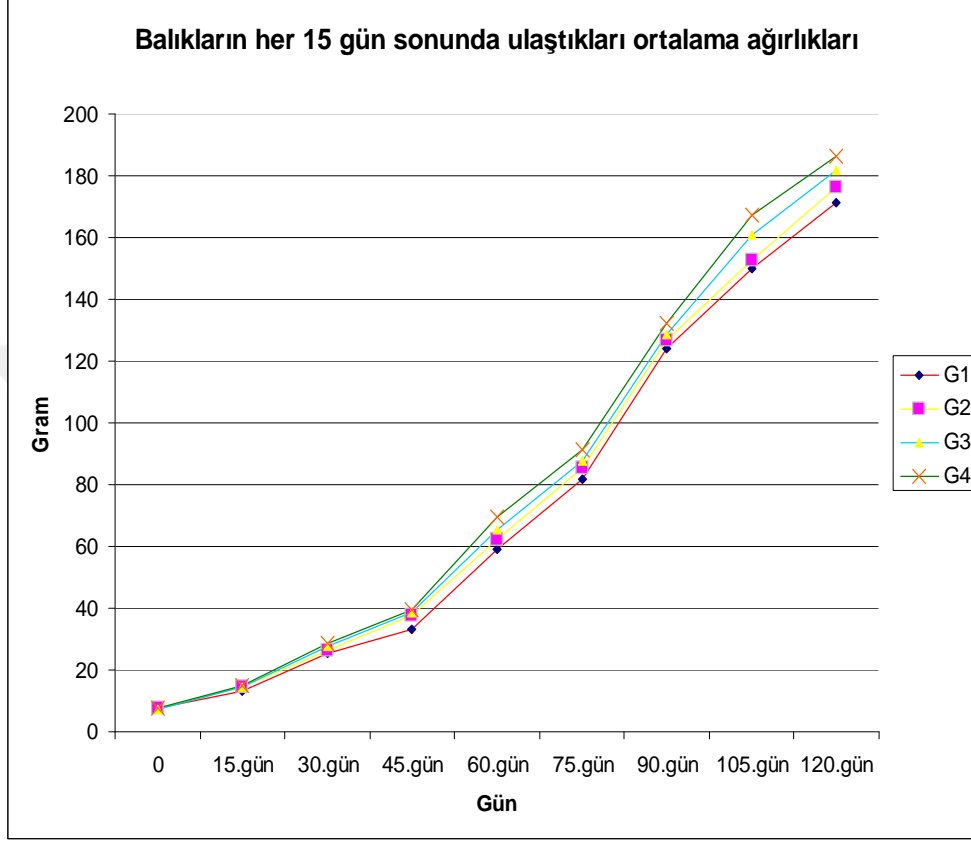
120 günlük besleme periyodu süresince her 15 günde bir yapılan ara ölçüm verileri Çizelge 4.2. da verilmiştir.

Çizelge 4.2. Gruplarda Bulunan Balıkların 15 Günlük Ortalama Ağırlıkları

Günler	1. grup	2. grup	3. grup	4. grup
0	7,53±0,51	7,52±0,41	7,50±0,49	7,51±0,68
15	13,38	14,34	14,72	14,89
30	25,64	26,15	27,50	28,60
45	33,14	37,80	38,78	39,39
60	59,06	62,20	65,36	69,43
75	81,73	85,27	87,50	91,25
90	124,20	126,93	128,86	132,42
105	150,12	152,61	161,12	167,14
120	171,35±1,52gr	176,34±2,14gr	181,97±1,9	186,45±2,5

Yukarıdaki veriler her 15 günde bir yapılan ve her bir balığın tek tek tartılmasıyla elde edilmiş verilerdir. Her bir tekerrürde 20 balık olmak üzere her bir grupta (3x20 adet balık/grup) toplam 60 balığın, ortalama ağırlığı hesaplanıp Çizelge 4.10. da verilmiştir. Deneme sonunda her bir balığın ortalama canlı ağırlık kazancı G1' de 163,82 g, G2' de 168,82 g, G3' te 174,47 g, G4' te ise 178,94 g olarak bulunmuştur. 15 günlük ortalama değerler Çizelge 4.3. da gösterilmiştir.

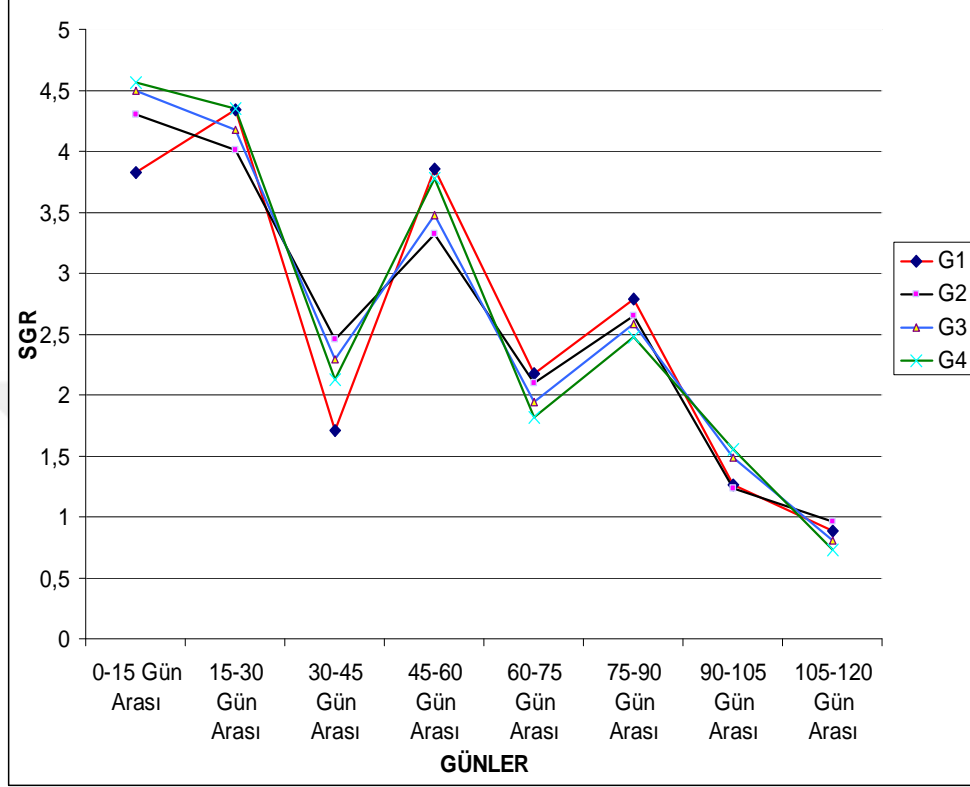
Çizelge 4.3. Deneme Gruplarında Her 15 Günlük ölçümlerle Elde Edilen Ortalama Ağırlıkları



4.1.3. Spesifik Büyüme Oranı

120 günlük deneme periyodu sonunda ortalama SGR değerleri G1' de 2,6, G2' de 2,63, G3'te 2,66 , G4' de ise 2,68 olarak bulunmuştur. 15 günde bir yapılan ara ölçümler sonrası elde edilen SGR değerleri Çizelge 4.4. de verilmiştir.

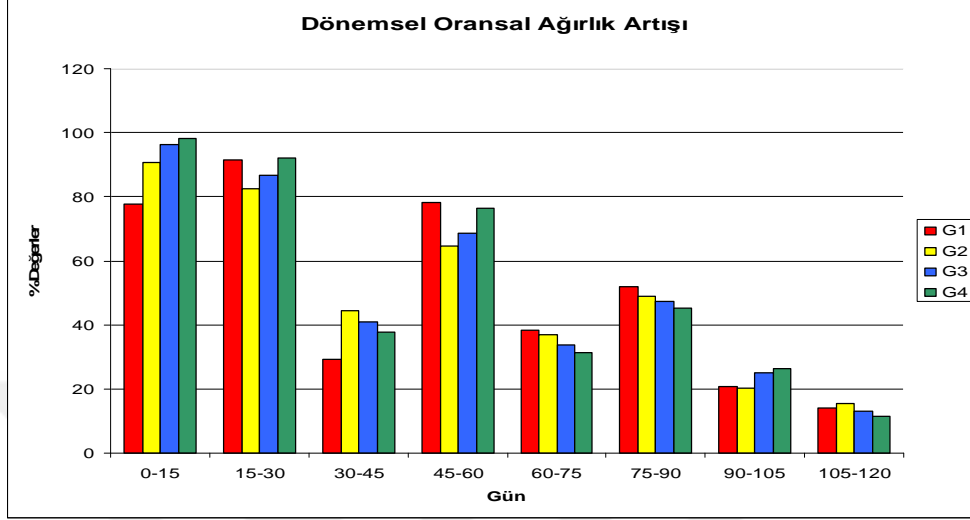
Çizelge 4.4. Deneme gruplarından 15 günde bir elde edilen SGR değerleri



4.1.4. Oransal Ağırlık Artışı

120 günlük deneme periyodu boyunca her 15 günde 1 yapılan ara ölçüm verileri kullanılarak balıkların oransal ağırlık artışı hesaplanmış ve Çizelge 4.5. de verilmiştir. Oransal büyümenin deneme başında en yüksek oranlara ulaşmasından sonra denemenin ilerleyen dönemlerinde azalan oranlarda artarak devam ettiği gözlenmiştir.

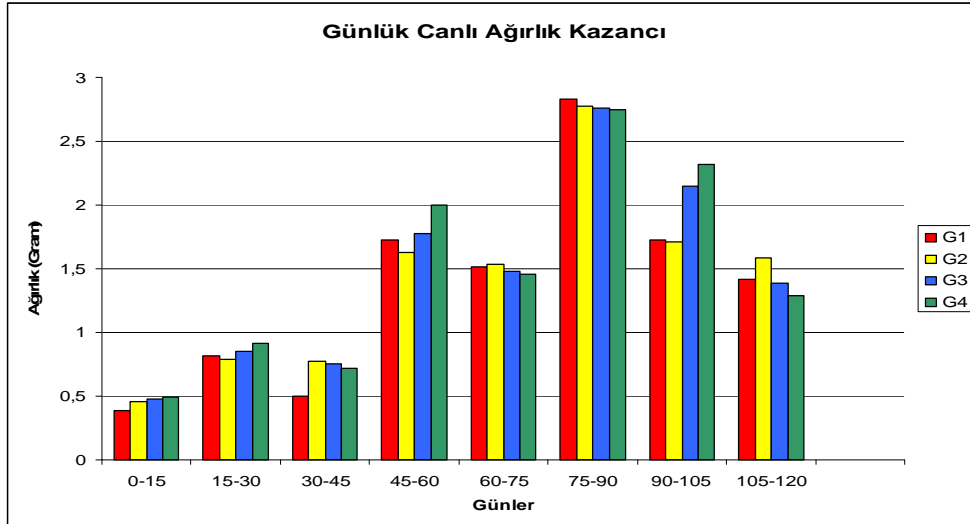
Çizelge 4.5. 120 Günlük Besi Süreci Sonrası Grupların Oransal Ağırlık Artışı



4.1.5. Günlük Canlı Ağırlık Kazancı

120 günlük deneme periyodu boyunca her 15 günde 1 yapılan ara ölçüm verileri kullanılarak balıkların dönemsel olarak günlük canlı ağırlık kazancı Çizelge 4.6. de verilmiştir.

Çizelge 4.6. Deneme gruplarından Elde Edilen Günlük Canlı Ağırlık Kazançları



4.1.6. Protein Etkinlik Oranı

120 günlük besi periyodu sonrasında elde edilen verilere göre gruplar arasında Protein Etkinlik oranları belirlenmiştir. Buna göre gruplar arasında en iyi oranın 3 no'lu gruptan elde edildiği ($3,26\pm 0,01$), diğer grupların sırayla $3,14\pm 0,00$, $3,20\pm 0,01$, $3,24\pm 0,01$ değerlerine ulaştığı saptanmıştır. Ancak gruplar arasındaki fark istatistiksel yönden önemsiz bulunmuştur ($P>0,05$).

4.2. Biyoekonomik Analizler

Sarımsak katkılı yem ile 120 günlük deneme periyodu boyunca alabalıkların beslenmesi ile icra edilen denemenin ekonomik boyutu yapılan analizlerle incelenmiştir. Ekonomik analiz sonuçları Çizelge 4.7. de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Alabalık Beslenmesinde Yeme Sarımsak Katkısının Yarattığı Ekonomik etkinin Değerlerini Gösteren Ekonomik Analiz Sonuçları

	1.Grup	2.Grup	3.Grup	4.Grup
Balık sayısı (adet)	60	60	60	60
Balık gideri (TL)	9	9	9	9
Tüketilen toplam yem (gr)	9908	10057	10240	10308
Tüketilen Sarımsak tozu (gr)	0	100,57	15,6	206,16
Toplam Sarımsak tozu gideri (TL)	0	2,41	3,68	4,95
Toplam yem gideri (TL)	39,63	40,228	40,960	41,232
Toplam besleme maliyeti (TL)	39,63	42,638	44,64	46,182
Hasattaki ürün miktarı (Kg)	10,281	10,580	10,918	11,187
Satış geliri (TL)	102,81	105,80	109,18	111,87
Net kar (TL)	54,18	56,572	59,22	61,638
1 kg balık başına net kar (TL)	5,2699	5,3470	5,4240	5,5097

Her değer bir ortalama \pm standart sapmayı ifade etmektedir (n=3). Her satır için farklı harflerle ifade edilen ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0,05). 1kg yem=4 TL, 1 kg Sarımsak Tozu=24 TL, Yavru Balık fiyatı= 0,15 TL/Adet, 1 Dolar=2,90 TL, 1 kg balık başına kar (TL) = Net kar/ Hasattaki ürün miktarı Yapılan hesaplamalar sonucunda Çizelge 4.15. de belirtildiği gibi deneme sonunda 1 kg balık başına net kar (TL olarak) Grup 1' de 5,2699, G2' de 5,3470, G3' de 5,4240 ve G4' de 5,5097 TL olarak bulunmuştur. Elde edilen verilere göre sarımsak eklenerek yapılan beslemenin ekonomik olarak pozitif katkıları olmuştur. Her ne kadar sarımsak ekleme ile üretim maliyeti bir miktar yükselse de genel olarak bakıldığında net karın yüksek düzeyde sarımsak eklenen grupta kontrol grubuna göre %12 civarında daha yüksek olduğu, bunun yanı sıra satış gelirinde %8,81 oranında daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Ekonomik analizlerin sonunda 1 kg balık başına karlılık değerlendirildiğinde ise sarımsak katkısının %4,35 civarında bir pozitif katkısı olmuştur.

4.2.1. Yem Çevirim Oranı

120 günlük araştırma periyodu sonunda FCR değerleri G1' de 0,76 \pm 0,01, G2' de 0,74 \pm 0,02 , G3' de 0,73 \pm 0,04 , G4' de 0,73 \pm 0,03 olarak bulunmuştur. Deneme sürecinde sarımsak destekli yemle beslemenin alabalıkların yem değerlendirme oranlarına önemli düzeyde etki etmediği gözlenmiştir (P>0,05).

4.2.2. Ekonomik Çevirim Oranı

Yapılan katkının üretim sürecinde maliyete olan etkisini incelemek için hesaplanan bu dönüşüm oranı aracılığı ile sarımsak eklenmesinin yem değerlendirme oranı yanında maliyeti ne yönde etkilediği saptanmıştır. Ekonomik çevirim oranı (ECR) yapılan hesaplamalar sonucunda G1' de 1.24, G2' de 1.22 G3' de 1.21 ve G4' de 1.21 ABD \$/kg olarak bulunmuştur. Ekonomik çevirim oranı açısından gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli düzeyde olmadığı gözlenmiştir (P>0,05).

4.2.3. Ekonomik Yarar İndeksi

Sarımsak uygulamasının alabalık besisinde ürüne yapmış olduğu ekonomik yararın ölçüsünü belirlemek amacıyla yapılan hesaplamalar sonucunda, yeme sarımsak eklenmesinin EPI açısından değerli olduğu bulunmuştur. Ekonomik yarar indeksi (EPI) yapılan hesaplamalar sonunda G1' de 0.3635, G2' de 0.3771, G3' de 0.3923 ve G4' de 0.4062 bulunmuştur. Yüksek düzeyde sarımsak eklenen grubun EPI değeri kontrol grubuna oranla daha yüksek bulunmuştur ($P < 0.05$).

4.3. Tartışma

Alabalık üretim sektöründe yemden daha iyi yararlanma ve et kalitesinin artırılması üzerine bir çalışma yapılmış ve değerli sonuçlar elde edilmiştir (Dikel 1999; Kiriş ve Dikel 2002; Öz 2016; Öz ve ark. 2017). Bu çalışmalarda yeme yapılan desteklerle hem büyüme hem de üretim maliyetlerinde iyileşmeler sağlanmıştır. Bunların yanı sıra sarımsak katkısı bir çok araştırma sonucunda değinildiği üzere havuz ortamında kafes sistemlerinde beslenen alabalıkların gelişimleri üzerine pozitif yönde katkı yaratmıştır (Foo ve ark 1990; Zeng ve ark 1996 ; Shalaby ve ark 2006; Aly ve ark. 2008; Aly ve Mohamed 2010; Abdel-Hakim ve ark., 2010; Agbebi ve ark. 2013; Megbowon ve ark. 2013; Maniat ve ark. 2014; Nwabueze 2012; Saleh ve ark. 2015). Denememizde elde ettiğimiz büyüme değerlerine bakıldığında sarımsağın alabalık büyümesi üzerine kaynaklara paralel etki ettiği görülmektedir. En yüksek düzeyde sarımsak eklenen grubun 120 gün sonunda sarımsaksız yemle beslenen gruba göre % 8.81 daha fazla büyüdüğü gözlenmiştir. Bu durum ticari olarak bakıldığında ciddi bir avantaj sağlamaktadır. Özellikle Seyhan Baraj gölü gibi alabalık yetiştiriciliği periyodunun kısa ve kısıtlı olduğu bölgelerde önemli bir olanak sağlayabilecektir. Deneme grupları arasında doz artışına bağlı bir canlı ağırlık kazancı artışı söz konusudur. Bundan sonra yapılacak bir çalışma ile bu artışın durumu (artış eğrisinin son noktası) daha iyi belirlenmelidir.

Denemede yüksek düzeyde sarımsak destekli yemle beslenen grubun günlük yem alımı (1,09g) en yüksek dozda gerçekleşmiştir. Bunu takip eden gruplar G3, G2 ve G1 gruplarıdır. Kontrol grubu bireylerinin yem alımları en düşük düzeyde kalmıştır. Ortaya çıkan bu durum karşısında sarımsağın alabalıklarda yem alımını ve buna bağlı olarak iştahı arttırdığını söylemek mümkündür. Bu durum Mehrim ve ark., (2014) ve Nya ve Austin (2011) Naeiji ve ark., (2013) tarafından da ortaya konmuştur.

Yem değerlendirme oranları göz önünde bulundurulduğunda gruplar arasında istatistiksel yönden önemli olmamakla beraber %4 civarında bir fark görülmüştür. Yüksek düzeyde sarımsak destekli yemle beslenen gruplarda (G3 ve G4de) 0,73 lük bir yem değerlendirme elde edilmiştir. Sarımsak eklenmesinin alabalıklarda yem değerlendirmesine önemli düzeyde bir katkısı gözlenmemiştir.

Sarımsak destekli yem ile beslemenin alabalıklarda Protein etkinlik oranı (PEO) açısından önemli bir fark yaratmadığı söylenebilir.

Lee ve ark (2014) yaptıkları çalışmada mersin balıklarının beslenme performansı üzerine sarımsağın önemli düzeyde pozitif etki oluşturduğunu gözlemişlerdir. Bu durum Soltan ve El-Laithy'nin (2008) Nil tilapiası yetiştirmek için diyetlerde sarımsağın dahil edilmesinin Canlı ağırlık kazancı ve SGR'yi önemli ölçüde geliştirdiğini bildirenlerin sonuçları ile uyumludur. Shalaby ve ark.(2006) ayrıca,% 3 sarımsak tozu içeren yemle Nil tilapialarını beslenmiş ve bu diyetin balıklarda canlı ağırlık kazancında, PEO ve SGR'inde belirgin bir artış yarattığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Diab ve ark., (2002), % 2,5 sarımsaklı yem diyetinin *O.niloticus*'da en yüksek büyüme performansı ile sonuçlandığını belirtmiştir. Aynı türde, Abou-Zeid (2002), sarımsak takviyesi ile biyokütle ve SGR'de olumlu bir gelişme olduğunu bulmuştur. Metwally (2009) ayrıca, En iyi performansın Nil tilapia diyetiyle % 3,2 sarımsak tozu katkılı yemlerle elde edilmiştir. Gökkuşuğu alabalığını % 1,0 sarımsaklı diyet ile beslenme yaparak, büyüme, yem dönüşümü ve protein verimliliğinde önemli bir artış elde edilmiştir (Nya ve Austin, 2009).

Ekonomik analizler sonucunda sarımsak destekli yem ile beslenen grupların nispeten daha düşük bir maliyetle üretime olanak verdiği görülmektedir. G3 ve G4 gruplarının ekonomik çevirimlerinin aynı G2 grubunun ise çok az da olsa diğer iki gruptan yüksek olduğu belirlenmiştir. Sarımsak destekli yem daha iyi bir ekonomik çevirim oranı verse de istatistiksel açıdan gruplar arasında önemli düzeyde bir fark bulunmamıştır. Alabalık yetiştiriciliğinde EÇO na ve EYE (EPİ) lerine bakan Dikel ve ark. (2010) denememizde elde ettiğimiz EÇO değerinden daha yüksek değerler bildirmişlerdir. Denememizde elde ettiğimiz değerler daha düşük maliyetli üretimin yapılabileceğini de düşündürmektedir. Bununla beraber aynı araştırmacıların buldukları EYE değerleri denemizde bulduklarımızla uyum içindedir.



5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada ticari olarak alabalık beslemede kullanılan alabalık yemine sarımsak eklenmesi ile alabalık yavrularının Çukurova kış mevsimi koşullarında kafes ortamında besi performansları ve büyüme değerleri incelenmiştir. Yapılan bu çalışma ile sarımsağın üreticiye alabalık üretimi sürecinde hem büyüme parametrelerinde hem de üretim maliyetinde yapacağı destek incelenmiştir. Dünya çapında son yıllarda sıkça başvuru alan yem destek (katkı) maddeleri başlığı altında birçok balık türü için yoğun bir biçimde kullanılmakta olan sarımsağın alabalık beslemede (bu şartlar altında) yaratacağı etki ve kazanç merak konusu oluşturmuştur. Buradan yola çıkarak yapılmış çalışmaların da ışığı altında belli dozlarda toz sarımsak katkısının alabalık beslemede Çukurova şartlarında ciddi bir biçimde pozitif katkı yarattığı ve ekonomik açıdan da önerilebilir argümanlar ürettiği sonuçlarına ulaşılmıştır. Elde edilen verilere göre, en iyi büyüme değerleri yüksek düzeyde sarımsak eklenen gruptan elde edilmiştir. Kontrol grubu büyüme değerleri sarımsak eklenen 3 grubun da arkasında kalmıştır. Bu açıdan bakıldığında sarımsak eklenmesi alabalık yem sektörü için önerilebilir bir uygulama olarak belirtilebilir. Büyüme hızı açısından değerlendirme yapmak Çukurova bölgesi gibi alabalık üretim periyotunun kısıtlı olduğu bölgelerde ciddi bir öneme sahiptir. Zira kısa bir süre içinde ekonomik bir üretim yapmak ancak yüksek büyüme hızına ulaşarak elde edilebilmektedir. Yani üretim sezonun 5 veya 6 ay olduğu bu bölgelerde alabalığı Pazar boyuna ulaştırmak için ciddi bir üretim programı dahilinde gerçekleştirilebilmektedir. Bu açıdan bakıldığında sarımsak desteği üretim sürecinde alabalıkların kafes ortamında yetiştirilmesinde büyüme hızı açısından da önemli bir avantaj sunmaktadır. 120 günlük süreçte yüksek düzeyde sarımsak eklenen grupta 185 g canlı ağırlığa ulaşılırken sarımsak desteğinden yoksun kontrol grubu bireyleri 171 g civarında kalmışlardır. Bu verilerle 250 g lık Pazar boyuna ulaşmak için basit bir hesap yapıldığında yüksek düzeyde sarımsak ekli grup

kontrol grubundan en az 7-8 gün daha önce ulaşabilmektedir. Bu sonuç üretici açısından önemli bir avantaj olarak kullanılabilir.

5.1. Öneriler

- Ø Tüm araştırma sonuçları dikkate alındığında, alabalıkların yemine sarımsak desteği yapılması alabalık besi performansı açısından önerilebilir.
- Ø Çukurova bölgesinde kış sezonunda kafeslerde alabalık yetiştiriciliğine ekonomik açıdan fayda sağlanabileceği göz önünde bulundurulabilir.
- Ø Yemine sarımsak eklenerek üretilen alabalıklarda karkas kalitesi ve etinde oluşacak pozitif değişimler incelenebilir.
- Ø Sarımsak destekli yemle yapılan yetiştiricilik sonrası üretilen alabalık etinin saklama koşullarında vereceği değişiklikler incelenebilir.
- Ø Dünya çapında sağlık açısından tercih edilen bir besinin alabalık etine taşınması ile daha lezzetli ve daha sağlıklı bir hayvansal gıda üretilmiş olabilir.

KAYNAKLAR

- Abdel-Hakim, N. F., Lashin, M. M. E., Al-Azab, A. A. M., Ashry, A. M. (2010). Effect of fresh or dried garlic as a natural feed supplement on growth performance and nutrients utilization of the Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). Egypt J. Aquat. Biol. Fish, 14(14), 19-38.
- Abou-Zeid, S.M., 2002. The effect of some medical plant on reproductive and productive performance of Nile tilapia fish. Cairo University, Faculty of Agriculture. 212. [Ph.D].
- Agbebi, O. T., Ogunmuyiwa, T. G., & Herbert, S. M. 2013. Effect Of dietary garlic source on feed Utilization, growth and histopathology of the African catfish (*Clarias gariepinus*). Journal of Agricultural Science, 5(5), 26.
- Ahmadifar, E., Falahatkar, B., Akrami, R. (2011). Effects of dietary thymol-carvacrol on growth performance, hematological parameters and tissue composition of juvenile rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. Journal of Applied Ichthyology, 27(4), 1057-1060.
- Ali, M., Al-Qattan, K.K.; F. Al-Enezi; R.M. Khanafer., T. Mustafa, 2000. Effect of allicin from garlic powder on serum lipids and blood pressure in rats fed with a high cholesterol diet. Prostaglandins Leukotrienes and Essential Fatty Acids, 62: 253–259.
- Aly, S. M., M. F. Mohamed. 2010. Echinacea purpurea and Allium sativum as immunostimulants in fish culture using Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition 94:31–39.
- Aly, S. M., N. M. A. Atti, M. F. Mohamed. 2008. Effect of garlic on survival, growth, resistance and quality of *Oreochromis niloticus*. International Symposium on Tilapia in Aquaculture 2008:277–296.

- Anonim, 2014. <http://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/aquafeeds-market-1151.html>. Aquafeed Market by End Consumption (Fish, Crustaceans, Mollusks, Others), by Additives (Antibiotics, Vitamins, Antioxidants, Amino Acids, Feed Enzymes, Feed Acidifiers, Others), by Geography - Global Trends & Forecasts to 2019. By: marketsandmarkets.com , Publishing Date: August 2014 Report Code: AGI 2681
- Anonim 2017. https://en.wikipedia.org/wiki/Tacuinum_Sanitatis) Erişim Ağustos 2017
- Asadi, M. S., Mirvaghefi, A. R., Nematollahi, M. A., Banaee, M., Ahmadi, K. 2012. Effects of Watercress (*Nasturtium nasturtium*) extract on selected immunological parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Open veterinary journal, 2(1), 32-39.
- Augusti, K. T. 1977. Hypocholesterolaemic effect of garlic, *Allium sativum*, Linn. Indian Journal of Experimental Biology 15:489–490
- Block, E.; S. Ahmad; J.L. Catalfamo; M.K. Jain And C.R. Apitz, 1986. Antithrombotic organosulfur compounds from garlic: Structural, mechanistic, and synthetic studies. Journal of the American Chemical Society, 108: 7045–7055.
- Cek S., Turan F., Atik E. 2007a. The effects of gokshura, *Tribulus terrestris*, on sex differentiation of guppy, *Poecilia reticulata*. *Pak. J. Biol.Sci.*10: 718–725.
- Cek S., Turan F., Atik E. 2007b. Masculinization of convict cichlid (*Chichlasoma nigrofasciatum*) by immersion in *Tribulus terrestris* extract. *Aquacult Internat.*15: 109–119.
- Dada, A.A.2012. Effects of herbal growth promoter feed additive in fish meal on the performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.). *Egypt. Acad. J. Biolog. Sci.* 4(1): 111 – 117.

- Diab, A. S., El-Nagar, G. O., El-Hady., Y. M. 2002. Evaluation of *Nigella sativa* (black seed, baraka), *Allium sativum* (garlic) and BIOGEN as feed additives on growth performance and immunostimulants of *Oreochromis niloticus* fingerlings. *Suez Canal Veterinary medical Journal*, 1, 745-750.
- Dikel, S. 1999. Comparative analysis of carcass composition and nutritive contents of rainbow trouts (*Oncorhynchus mykiss*) were produced in fresh and sea water. In *Symposium of 10th National Sea Products, Adana/Turkey* (pp. 97-111).
- Dikel, S. 2015. The Use of Garlic (*Allium sativum*) as a Growth Promoter in Aquaculture. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 3(7), 529-536.
- Dikel, S., Ünalın, B., Eroldođan, O. T., Hunt, A. Ö. 2010. Effects of dietary L-carnitine supplementation on growth, muscle fatty acid composition and economic profit of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 10(2).
- Esmaili, M., Abedian Kenari, A., Rombenso, A. N. 2017. Effects of fish meal replacement with meat and bone meal using garlic (*Allium sativum*) powder on growth, feeding, digestive enzymes and apparent digestibility of nutrients and fatty acids in juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792). *Aquaculture Nutrition*.
- Farahi A, Kasiri M, Sudagar M, Iraei Ms, Shahkolaei Md. 2010. Effect of garlic (*Allium sativum*) on growth factors, some hematological parameters and body compositions in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation International Journal of the Bioflux Society* 3(4),317-323.
- Fao, 2014 . <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> Erişim 2017 Ağustos
- Fo, T. L., X. S. Han, and H. L. Zhao. 1990. Research and application of garlic residue premix. *Feed Industry* 1:12-13.

- Gupta, A. D., Das, S. N. Dhundasi, S. A., Das, K. K. 2008. Effect of garlic (*Allium sativum*) on heavy metal (Nickel II and Chromium VI) induced alteration of serum lipid profile in male albino rats. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 5:147–151.
- Ghehdarijani, M. S., Hajimoradloo, A., Ghorbani, R., Roohi, Z. 2016. The effects of garlic-supplemented diets on skin mucosal immune responses, stress resistance and growth performance of the Caspian roach (*Rutilus rutilus*) fry. *Fish & shellfish immunology*, 49, 79-83.
- Harada, K. 1990. Attraction activities of spines for oriental weatherfish and yellowtail. *Bulletin of the Japanese Society for the Science of Fish* 56:2029–2033
- Olmedo Sanchez, J.A, Curiel Flores, A, Orozco, J.R. 2009. The effect of a herbal growth promoter feed additive on shrimp performance. *Res. J. Biol.Sci.* 4: 1022-1024.
- He Sx, Zhou Zg, Liu Yc, Shi Pj, Yao B, Ringø E, Yoon I 2009 Effects of dietary *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product (DVAQUA®) on growth performance, intestinal autochthonous bacterial community and non-specific immunity of hybrid Tilapia (*Oreochromis niloticus* ♀x *O. aureus* ♂) cultured in cages. *Aquaculture* 294:99–107
- Huchette, O., R. Kahane., C. Bellamy. 2005. Influence of environ and genetic factors on the allicin content of garlic bulbs. *Acta Horticulture* 688:93–99
- Jegade, T. (2012). Effect of garlic (*Allium sativum*) on growth, nutrient utilization, resistance and survival of Tilapia zillii (Gervais 1852) fingerlings. *Journal of Agricultural Science*, 4(2), 269.
- Jia, W. B., B. Hu, Z. C. Zhang. 1997. Application research of iodinated allicin. *China Feed* 6:24–25.
- Jia, W. B., P. T. Ren., B. Hu. 1999. Research and application of allicin. *Cereal & Feed Industry* 5:31.

- Ji S., Takaoka O., Jeong G., Lee S., Ishumaru K., Seoka M., Takii K. 2007. Dietary medicinal herbs improve growth and some non-specific immunity of red sea bream *Pagrus major*. *Fish Sci.*73(1): 63-69.
- Kang, N.S.; E.Y. Moon; C.G. Cho., S. Pyo, 2001. Immunomodulating effect of garlic component, allicin, on murine peritoneal macrophages. *Nutrition Research*, 21: 617-626.
- Khalil, R. H., B. M. Nadia., M. K. Soliman. 2001. Effects of Biogen and Levamisol Hcl on the immune response of cultured *Oreochromis niloticus* to *Aeromonas hydrophila* vaccine. *Beni-Suef Vet. Med. J.*, Egypt, XI (2): 381-392.
- Khattab, Y. A., A. M. E. Shalaby, S. M. Sharaf, H. I. El-Markby, And E. H. Rizkallaeh. 2004. The physiological changes and growth performance of the Nile tilapia *Oreochromis niloticus* after feeding with Biogen® as growth promoter. *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries* 8:145–158
- Kiriş, G. A., Ve Dikel, S. 2002. Fiber tank ve beton havuza yerleştirilmiş ağ kafeslerdeki gökkuşuğu alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) besi performansları ve karkas kompozisyonları. *EU Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 19(3-4), 371-380.
- Lai, H.T., J.H. Hou, C.I. Su., C.L. Chen, 2009. Effects of chloramphenicol, Florfenicol, and thiamphenicol on growth of algae *Chlorella pyrenoidosa*, *Isochrysis galbana*, and *Tetraselmis chui*. *Ecotoxicol. Environ. Safety*, 72: 329–334
- Lawson, L. D., Z. J. Wang. 2001. Low allicin release from garlic supplements: a major problem due to the sensitivity of alliinase activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 49:2592–2599

- Lee, D. H., Lim, S. R., Han, J. J., Lee, S. W., Ra, C. S., & Kim, J. D. 2014. Effects of dietary garlic powder on growth, feed utilization and whole body composition changes in fingerling sterlet sturgeon, *Acipenser ruthenus*. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 27(9), 1303-1310.
- Lee J.Y. And Gao Y. 2012 Review of the application of garlic, *Allium sativum*, in aquaculture. *Journal of the World Aquaculture Society*43, 447–458.
- Maniat, M., Ghotbeddin, N., & Rajabzadeh-Ghatrami, E. 2014. Effect of garlic on growth performance and body composition of benni fish (*Mesopotamichthys sharpeyi*). *Int. J. Biosci*, 5, 269-277.
- Marengoni, N. G., Pereira, L. A., Weiss, L. A., Besen, M. A., & Bombardelli, R. A. 2017. Garlic essential oil increases rates of eggs fertilization and hatching of *Rhamdia quelen* larvae in an artificial incubation system. *Ciência Rural*, 47(6).
- Metwally, M. A. A. 2009. Effects of garlic (*Allium sativum*) on some antioxidant activities in tilapia nilotica (*Oreochromis niloticus*). *World J. Fish Mar. Sci.* 1:56-64.
- Mehrim, A. I., Khalil, F. F., & Refaey, M. M. 2014. Evaluation Of Dietary Addition Of Garlic (*Allium Sativum* L.) Lobes On Growth Performance, Feed Utilization, And Physiological Responses Of *Oreochromis Niloticus*, Fingerlings. *Abbassa International Journal of Aquaculture*, 7(2), 342-361.
- Megbowon, I., Adejonwo, O. A., Adeyemi, Y. B., Kolade, O. Y., Adetoye, A. A. A., Edah, C. A., Adedeji, A. K. 2013. Effect of garlic on growth performance, nutrient utilization and survival of an ecotype cichlid, 'Wesafu'. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 6, 10-13.
- Mousa, A.S., 2001. Discovery of angiogenesis inhibition by garlic ingredients: Potential anti-cancer benefits. *FASEB Journal*, 15: A117.
- Muzaffar, F., Ansal, M. D., & Dhawan, A. 2017. Effect of Garlic (*Allium sativum* L.) Supplemented Feed on Survival and Growth of Common Carp (*Cyprinus carpio* L.). *Indian Journal of Animal Nutrition*, 34(1), 91-98.

- Nwabueze, A. A. 2012. The effect of garlic (*Allium sativum*) on growth and haematological parameters of *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822). Sustainable Agriculture Research, 1(2), 222.
- Naeiji, N.; D. Shahsavani., H. Baghshani, 2013. Effect of dietary garlic supplementation on lipid peroxidation and protein oxidation biomarkers of tissues as well as some serum biochemical parameters in common carp *Cyprinus carpio*. Fish Sci., 79: 699–705 doi: 10.1007/s12562-013-0629-2.
- Ndong, D., J. Fall. 2007. The effect of garlic (*Allium sativum*) on growth and immune responses of hybrid tilapia (*Oreochromis niloticus* × *Oreochromis aureus*). Document Scientifique du CRODT 14:1–22.
- Nya, E. J., Austin, B. 2009a. Use of dietary ginger, *Zingiber officinale* Roscoe, as an immunostimulant to control *Aeromonas hydrophila* infections in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). Journal of Fish Diseases, 32(11), 971-977.
- Nya, E. J., B. Austin. 2009b. Use of garlic, *Allium sativum*, to control *Aeromonas hydrophila* infection in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). J. Fish Dis. 32:963-970.
- Nya, E. J., Dawood, Z., Austin, B. 2010. The garlic component, allicin, prevents disease caused by *Aeromonas hydrophila* in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). Journal of fish diseases, 33(4), 293-300.
- Nya, E.J. And B. Austin, 2011. Development of immunity in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum) to *Aeromonas hydrophila* after the dietary application of garlic. Fish & Shellfish Immunology, 30 (3): 845-850.
- Öz, M . 2016. Nutrition and Gender Effect on Body Composition of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). Journal of Advances in VetBio Science and Techniques, 1 (1), 20-25.

- Öz, M., Dikel, S., İnanan, B. E., Karaşahin, T., Durmuş, M., , Uçar, Y.,2017. Borik Asidin Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nın Hepatosomatik Ve Viserosomatik İndeks Değerleri Üzerine Etkileri. Journal of Advances in VetBio Science and Techniques JAVST, 2(1), 6-10.
- Öz., M., Dikel, S., İnanan, B. E., Karaşahin, T., Durmuş, M., Uçar ,Y., 2017. Borik Asidin Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nın Hepatosomatik Ve Viserosomatik İndeks Değerleri Üzerine Etkileri. Journal of Advances in VetBio Science and Techniques JAVST, 2(1), 6-10.
- Öz, M., 2017 a . Effects of black cumin (*Nigella sativa*) oil on ammonia and biogenic amine production in rainbow trout Indian Journal Of Animal Research, doi:10.18805/ijar.v0iOF.8474
- Öz , M.,2017 b. Çörek Otu (*Nigella sativa*) Yağının Gökkuşığı Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*) Karaciğer Yağ Asidi Profiline Etkisi Etlik Vet Mikrobiyol Derg, 28 (1), 55-59
- Reda, R. M., Ibrahim, R.E., Ahmed, El-Nobi G., El-Bouhy, Z.M. 2013. Effect of oxytetracycline and florfenicol as growth promoters on the health status of cultured *Oreochromis niloticus*. The Egyptian Journal of Aquatic Research Volume 39, Issue 4, Pages 241-248
- Rigos, G. Troisi. G. 2005, Antibacterial agents in Mediterranean finfish farming: a synopsis of drug pharmacokinetics in important Euryhaline fish species and possible environmental implications Rev. Fish Biol. Fisheries, 15 pp. 53–73
- Saleh, N. E., Michael, F. R., Toutou, M. M. 2015. Evaluation of garlic and onion powder as phyto-additives in the diet of sea bass (*Dicentrarcus labrax*). The Egyptian Journal of Aquatic Research, 41(2), 211-217.

- Saghaei, A., Ghotbeddin, N., Ghatrami, E. R. 2015. Evaluation of growth performance and body composition of Oscar fish (*Astronotus ocellatus*) in response to the consumption of dietary intake of garlic (*Allium sativum*). *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation-International Journal of the Bioflux Society (AACL Bioflux)*, 8(4).
- Sanchez-Martinez, J.G. Perez- Castaneda, R. Rabago-Castro, J.L. Aguire-Guzman, G. Vazquez-Sauceda, M.L. 2008. Preliminary study on the effects on growth, condition, and feeding Indexes in channel catfish, *Ictalurus punctatus*, after the prophylactic use of potassium permanganate and oxytetracycline. *J. World Aquaculture Soc.*, 39, pp. 664–670
- Shalaby, S. M.; Abdel-Monem, A. I., El-Dakar, A. Y. 2003. Enhancement of growth performance, feed and nutrient utilization of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*), using of licorice roots (Erksous) as a feed attractive. *Egypt. Acad. Soc. Environ. Dev. B (Aquaculture)*. 4: 119-142.
- Shalaby, A.M., Khattab, Y.M., Abdel Rahman A.M. 2006. Effect of garlic (*Allium sativum*) and chloramphenicol on growth performance, physiological parameters and survival of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *J. Veenom. Anim. Toxins, Incl. Trop. Dis.* 12: 172-201.
- Soltan, M. A., & El-Laithy, S. M. 2008. Effect of probiotics and some spices as feed additives on the performance and behaviour of the Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Egypt. J. Aquat. Biol. Fish*, 12(2), 63-80.
- Talpur, A. D., Ikhwanuddin, M. 2012. Dietary effects of garlic (*Allium sativum*) on haemato-immunological parameters, survival, growth, and disease resistance against *Vibrio harveyi* infection in Asian sea bass, *Lates calcarifer* (Bloch). *Aquaculture*, 364, 6-12.
- Tang, X. R., J. X. Li., B. T. GaO. 1997. Application of allithiamine in prawn feed. *Feed Industry* 18:39–40

- Thanikachalam, K., Kasi, M., Rathinam, X. 2010. Effect of garlic peel on growth, hematological parameters and disease resistance against *Aeromonas hydrophila* in African catfish *Clarias gariepinus* (Bloch) fingerlings. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 3(8), 614-618.
- Turan F. 2006. Improvement of growth performance in Tilapia (*Oreochromis niloticus*, Linnaeus) by supplementation of red clover (*Trifolium pretense*) in diets. *Israeli Journal of Aquaculture Bamidgah* 58: 34-38.
- Wang Bh, Zuzel Ka, Rahman K, Billington D. 1998 Protective effects of aged garlic extract against bromobenzene toxicity to precision cut rat liver slices. *Toxicology*; 126: 213-22
- Wu, C.C.; L.Y. Sheen; H.W. Chen; S.J. Tsai And C.K. Lii, 2001. Effects of organosulfur compounds from garlic oil on the antioxidation system in rat liver and red blood cells. *Food and Chemical Toxicology*, 39: 563–569.
- Yang, F., Zuo, X. W., Zhang, Y. H., Liang, J., Li, K. W., Liu, J. L., Zhang, G. F. 2010. The effects of garlic extract on early growth and development of Manila clam *Ruditapes philippinarum*. *Acta Ecologica Sinica*, 30(4), 989-994.
- Zaefarian, A., Yeganeh, S., Adhami, B. 2017. Dietary effects of garlic powder (*Allium sativum*) on growth, blood indices, carcass composition, and lysozyme activity in brown trout (*Salmo caspius*) and resistance against *Yersinia ruckeri* infection. *Aquaculture International*, 1-10.
- Zakes Z., Kowalska A., Demska-Zakes K., Jeney G. And Jeney Z. 2008. Effect of two medicinal herbs (*Astragalus radix* and *Lonicera japonica*) on the growth performance and body composition of juvenile pike perch (*Sander lucioperca*). *Aquacult res.*, 39:1149-1160. Zar J.H. (1996). *Biostatistical analysis*. 3rd Edition. Prentice-Hall, Upper Saddle River, New jersey, US: 383.
- Zeng, H., Ren, Z. L. And Guo, Q. 1996. Application of allicin in tilapia feed. *China Feed* 21:29–30.

Zhou Zg, Ding Zk, Lv Hy 2007 Effects of dietary short chain fructooligosaccharides on intestinal microXora, mortality and growth performance of juvenile white shrimp, *Litopenaeus vannamei*. J World Aquacult Soc 38:296–301





ÖZGEÇMİŞ

21/03/1989 yılında Antalya/Kaş' ta doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Kaş' ta tamamladı. 2008 yılında başladığı Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesinden 2012 yılında mezun oldu. 2014 yılı Şubat ayında Su Ürünleri Fakültesi Yetiştiricilik Anabilim dalında yüksek lisansa başladı.

