



**T.C.**

**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DOKTORA TEZİ**



**ÜZÜM ÇEKİRDEĞİ EKSTRAKTININ GÖKKUŞAĞI  
ALABALIĞINDA (*Oncorhynchus mykiss*) BÜYÜME PERFORMANSI  
VE BAZI BAĞIŞIKLIK SİSTEMİ PARAMETRELERİ ÜZERİNE  
ETKİLERİ**

**Osman Sabri KESBİÇ**

**Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı**

**ÇANAKKALE**

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

**ÜZÜM ÇEKİRDEĞİ EKSTRAKTININ GÖKKUŞAĞI**  
**ALABALIĞINDA (*Oncorhynchus mykiss*) BÜYÜME PERFORMANSI**  
**VE BAZI BAĞIŞIKLIK SİSTEMİ PARAMETRELERİ ÜZERİNE**  
**ETKİLERİ**

**Osman Sabri KESBİÇ**

**Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı**

**Tezin Sunulduğu Tarih: 29/06/2016**

**Tez Danışmanı:**

**Prof. Dr. Murat YİĞİT**

**ÇANAKKALE**

Osman Sabri KESBİÇ tarafından Prof. Dr. Murat YİĞİT yönetiminde hazırlanan ve 29/01/2014 tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “**Üzüm Çekirdeği Ekstraktinin Gökkuşacağı Alabaliğinde (*Oncorhynchus mykiss*) Büyüme Performansı ve Bazı Bağışıklık Sistemi Parametreleri Üzerine Etkileri**” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Su Ürünleri Yetiştiricilik Anabilim Dalı**’nda **DOKTORA TEZİ** olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

**JÜRİ**

Prof. Dr. Murat YİĞİT .....

**Başkan**

Prof. Dr. Mustafa YILDIZ .....

**Üye**

Doç. Dr. Yeşim BÜYÜKATEŞ .....

**Üye**

Doç. Dr. Musa BULUT .....

**Üye**

Yrd. Doç. Dr. Nejdet GÜLTEPE .....

**Üye**

Prof. Dr. Levent GENÇ

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

Sıra No:.....

## İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI



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

Osman Sabri KESBİÇ

## TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleŐtirilmesinde, çalıŐmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen, saygı değer danışman hocam Prof. Dr. Murat YİŐİT'e, sağlamış oldukları destekten dolayı Doç. Dr. Musa BULUT ve Yrd. Doç. Dr. Nejdet GÜLTEPE'ye, çalıŐmam süresince tüm zorlukları benimle göğüsleyen kadim dostlarım ArŐ. Gör. Ümit ACAR ve ArŐ. Gör. Sevdan YILMAZ'a, sevgili kardeŐim Yük. Su Ürn. Müh. Nail ÜÇYOL'a, araŐtırmam için gerekli materyali bulmamda yardımcı olan üzüm çekirdeği üreticisi Abdullah SEMERCİ'ye, desteğini her an hissettiğim sevgili eŐim F. IŐıl KESBİÇ'e en değerli varlığım, canım oğlum Kemal Kerem KESBİÇ'e, bana olan inançlarıyla motivasyonumu arttıran başta babam Yahya KESBİÇ ve annem Fatma KESBİÇ olmak üzere değerli aileme sonsuz teŐekkürlerimi sunarım.

Osman Sabri KESBİÇ  
anakkale, Haziran 2016

## SİMGELER VE KISALTMALAR

UCE	Üzüm çekirdeği ekstraktı
YDO	Yem dönüşüm oranı
%CAA	% canlı ağırlık artışı
SBO	Spesifik büyüme oranı
%	Yüzde oran
‰	Binde oran
GYT	Günlük yem tüketimi
PKO	Protein kullanım oranı
PVO	Protein verimlilik oranı
Hct	Hematokrit
EM	Eritrosit miktarı
Hb	Hemoglobin
MCV	Ortalama eritrosit hacmi
MCH	Eritrosit başına düşen hemoglobin
MCHC	Eritrosit başına düşen ortalama hemoglobin konsantrasyonu
n	Örnek sayısı
GLU	Glikoz
TPROT	Toplam protein
ALB	Albümin
GLO	Globülin
BIL	Bilürübin
LIP	Lipaz
TRIG	Trigliserit
CHOL	Kolesterol
HDL	Yüksek yoğunluklu lipoprotein
LDL	Düşük yoğunluklu lipoprotein
VLDL	Çok düşük yoğunluklu lipoprotein
AMI	Amilaz
ALP	Alkaleen fosfataz
GOT	Glutamik oksalo-transamilaz
GPT	Glutamik Pirüvik-transamilaz
LDH	Laktat de-hidrogenaz

URE	Üre
URIC	Ürikasit
CRE	Kreatin
P	Fosfor
Mg	Magnezyum
Ca	Kalsiyum
Fe	Demir
MPO	Miyeloperoksidaz
LI	Lipaz
FA	Fagositik aktivite
NBT	Nitroblue tetrazolium
SOD	Süperoksit dismutaz
TAB	Toplam aerobik bakteri
TLB	Toplam laktikasit bakteri
g	Gram
kg	Kilogram
<	Küçüktür
>	Büyüktür
p	Olasılık değeri
EPA	Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı
M.Ö.	Milattan önce
O <sub>2</sub>	Oksijen
K	Potasyum
Br	Brom
Se	Selenyum
IU	İntermasyonal Ünite
mg	miligram
µg	Mikro gram
UV	Ultra viyole
DNA	Deoksiribo nükleik asit
ALT	Alenin amino-transferaz
AST	Aspartat amino-transferaz
SOP	Solunumsal oksidatif patlama
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Hidrojenperoksit

Cl	Klor
OH	Hidroksit
HClO	Süperoksit
NaCl	Sodyumklorür
SO <sub>4</sub>	Sülfat
KT	Katalaz
cm	Santimetre
L	Litre
mm	milimetre
°C	santrigrat derece
NFE	Azotsuz madde miktarı
D	Çözülmüş
rpm	Dakika devir sayısı
µl	Mikrolitre
ml	Mililitre
nm	Nanometre
dL	Desilitre
cfu	koloni oluşturan birim
TSA	Tryptic soy agar
MRS	Man, rogosa and sharpe agar
µg	mikrogram



## ÖZET

### ÜZÜM ÇEKİRDEĞİ EKSTRAKTININ GÖKKUŞAĞI ALABALIĞINDA (*Oncorhynchus mykiss*) BÜYÜME PERFORMANSI VE BAZI BAĞIŞIKLIK SİSTEMİ PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Osman Sabri KESBİÇ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı Doktora Tezi

Danışman: Prof. Dr. Murat YİĞİT

29/06/2016, 95

Gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yemlerine ilave edilen üzüm (*Vitis vinifera*) çekirdeği ekstraktının (UCE) büyüme performansı, fileto besin kompozisyonu ile kan hematoloji, biyokimyası ve bağışıklık sistemi üzerine etkileri araştırılmıştır. Dört farklı oranlarda (0, 0,5, 1, 2 g/kg) UCE içeren deneme yemleriyle 90 gün beslenen alabalıklarda en iyi yem değerlendirme UCE1 grubunda elde edilmiş, en yüksek büyüme performansı UCE0,5 ve UCE1 gruplarında kaydedilmiştir ( $p<0,05$ ). Balık vücudundaki protein oranı yemdeki UCE miktarlarından etkilenmiş ve en yüksek oran UCE0,5 grubunda bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Yemdeki UCE miktarı balıklarda hematolojik parametreleri etkilemiş ve UCE1 grubunda eritrosit (EM) ve hemoglobin (Hb) miktarları önemli düzeyde artmıştır ( $p<0,05$ ). Çalışma sonunda 0,5 g/kg UCE içeren yemlerle beslenen balıklarda serum glikoz (GLU) seviyesinin ve düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) ile kolesterol (CHOL) değerlerinin düştüğü, buna karşılık serum lipaz (LIP) ile protein seviyelerinin ve yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) önemli oranda yükseldiği belirlenmiştir ( $p<0,05$ ). Yemdeki UCE oranı 1 g/kg'a çıkartıldığında, balıklarda serum glikoz (GLU) ve serum lipaz (LIP) seviyesinin önemli ölçüde azaldığı ( $p<0,05$ ), serum proteinler ve amilaz (AMI) seviyesinin ise yükseldiği kaydedilmiştir ( $p<0,05$ ). Yemdeki UCE düzeyinin 0,5 g/kg olduğu deneme grubunda alkalen fosfataz (ALP) ve glutamik pirüvik transamilaz (GPT) değerleri azalma gösterirken ( $p<0,05$ ), yemdeki UCE miktarının 2 g/kg'a yükselmesiyle, ALP ve laktat dehidrogenaz (LDH) değerlerinde önemli bir artış kaydedilmiştir ( $p<0,05$ ). Gruplar arası en yüksek serum lizozim (LI) ve fagositik aktivite (FA) değerleri UCE0,5 grubunda, en yüksek miyeloperoksidaz (MPO) aktivitesi ise UCE1 grubunda gözlenmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre, 1 g/kg UCE içeren yemlerin balıklarda hematolojik, immunolojik, biyokimyasal parametreler ve biyometrik ölçümler üzerine olumlu etkiler ortaya koyduğu, 2 g/kg üzerine çıkarıldığında ise, balıklar üzerine olumsuz etkiler gösterdiği belirlenmiştir. Buna göre, gökkuşığı alabalığı yemlerinde % 0,1 oranında üzüm çekirdeği ekstratı kullanılmasının balıklarda büyüme performansını önemli düzeyde artırabileceği, balık refahını yükseltebileceği ve su koşullarına bağlı oluşabilecek strese karşı toleranslı hale gelebileceği anlaşılmaktadır.

**Anahtar sözcükler:** Gökkuşığı Alabalığı, Üzüm Çekirdeği Ekstraktı, Büyüme Performansı, Kan Biyokimyası



## ABSTRACT

### EFFECTS OF GRAPE SEED EXTRACTS ON GROWTH PERFORMANCE AND SOME IMMUNE SYSTEM PARAMETERS IN RAINBOW TROUT (*Oncorhynchus mykiss*)

Osman Sabri KESBİÇ

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Doctoral Dissertation in Aquaculture

Advisor : Prof. Dr. Murat YİĞİT

29/06/2016, 95

The effects of dietary grape (*Vitis vinifera*) seed extract (GSE=UCE) as feed additive on growth performance, fillet composition, hematological, biochemical and immunological parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) were investigated. After a feeding period of 90 days with diets containing 4 different levels of UCE (0, 0.5, 1, 2 g/kg), best feed efficiency was found in the UCE1 group, and the best growth performance recorded in the UCE0.5 and UCE1 groups ( $p<0.05$ ). The highest body protein was found in the UCE0.5 group ( $p<0.05$ ). Red blood cells (RBC) and hemoglobin (Hb) levels significantly increased ( $p<0.05$ ) in the UCE1 group over the control. The lowest levels of serum glucose (GLU), low density lipoprotein (LDL) and cholesterol (CHOL), while the highest values of serum lipase (LIP), and protein levels or high density lipoprotein (HDL) were recorded in the UCE0.5 group. When dietary UCE levels increased to 1 g/kg level, the serum glucose (GLU) and lipase (LIP) levels significantly decreased ( $p<0.05$ ), while a significant increase was recorded for serum amylase (AMI) levels ( $p<0.05$ ). Experimental fish fed diets with 0.5 g/kg UCE, alkaline phosphatase (ALP) and glutamic pyruvic transaminase (GPT) values significantly decreased, while an increase of ALP values and those of lactate dehydrogenase (LDH) was observed when the dietary level of UCE increased to 2 g kg<sup>-1</sup> ( $p<0.05$ ). Highest serum lysozyme (L) and phagocytic activity (FA) values were observed in UCE0.5 group while the highest myeloperoxidase (MPO) activity was observed in UCE1 group.

As a result, dietary incorporation of 1 g/kg UCE positively affected haematological, immunological, biochemical parameters and biometric measurements in rainbow trout,

while the increase of dietary UCE to 2 g/kg level showed negative impacts on fish. Accordingly, utilization of dietary grape seed extract at a level of 0.1 percent in feeds for rainbow trout might improve growth performance, and fish welfare, which then might strengthen the tolerance of fish to stress conditions caused due to environmental conditions.

**Keywords:** Rainbow Trout, Grape Seed Extract, Growth Performance, Blood Biochemistry.



# İÇİNDEKİLER

## Sayfa No

TEZ SINAV SONUÇ FORMU .....	ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	v
ÖZET .....	viii
ABSTRACT.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	xv
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	xvii
BÖLÜM 1	
GİRİŞ .....	1
BÖLÜM 2	
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....	5
2.1. Gökkuşığı Alabalığı.....	5
2.2. Üzüm Çekirdeği Ekstraktı.....	6
2.2.1. Üzüm .....	6
2.2.2. Meyve Suyu ve Şarap Endüstrisi Atığı Olarak Üzüm Çekirdeği .....	8
2.3. Balıklarda Hematoloji .....	11
2.4. Balıklarda Bağışıklık.....	12
2.4.1. Hücre Olmayan Bağışıklık .....	14
2.4.2. Hücre Bağışıklık.....	14
2.4.2.1. Balıklarda Fagositoz .....	14
2.4.2.2. Balıklarda Lizozomal Enzimler .....	16
2.6. Kan Biyokimyası.....	17
2.6.1. Kan Plazması .....	17
2.6.1.1. Glikoz.....	17
2.6.1.2. Plazma Proteinleri .....	17
2.6.1.3. Bilirubin .....	18
2.6.1.4. Üre, Kreatin, Ürik asit.....	18
2.6.1.5. Kan Yağları .....	18
2.6.1.6. Kan Enzimleri .....	19
2.6.1.7. Kan Elektrolitleri ve Mineralleri.....	20
2.7. Balıklarda İntestinal Mikrobiyota .....	21
2.8. Bitki ve Bileşenlerinin Gökkuşığı Alabalığı Üzerine Etkileri.....	21

2.8.1. Büyüme Performansı Üzerine Etkileri .....	21
2.8.2. Kan Biyokimyası Üzerine Etkileri .....	23
2.8.3. Oksidatif Stres ve Bağışıklık Üzerine Etkileri .....	24
<b>BÖLÜM 3</b>	
<b>MATERYAL VE METOT .....</b>	<b>25</b>
3.1. Materyal .....	25
3.1.1. Üzüm Çekirdeği.....	25
3.1.2. Gökkuşacağı Alabalığı .....	26
3.1.3. Deneme Yeri.....	26
3.1.4. Deneme Planı.....	26
3.1.5. Deneme Yemleri.....	28
3.2. Metot .....	29
3.2.1. Deneme Sistemi Su Kalite Parametrelerinin Ölçümü .....	29
3.2.2. Weende Analizleri .....	29
3.2.2.1. Nem Tayini .....	30
3.2.2.2. Protein Tayini.....	30
3.2.2.3. Yağ Tayini .....	30
3.2.2.4. Kül Tayini .....	31
3.2.3. Büyüme performansı .....	31
3.2.4. Üzüm Çekirdeği Ekstraktının Çıkarılması .....	32
3.2.5. Balıklardan Kan Örneklerinin Alınması ve Analizleri .....	32
3.2.5.1. Hematolojik Analizler.....	33
3.2.5.1.1. Eritrosit Sayımı .....	33
3.2.5.1.2. Hematokrit Seviyesinin Tespit Edilmesi.....	33
3.2.5.1.3. Hemoglobin Miktarının Tayini .....	33
3.2.5.1.4. Eritrosit İndeksleri Hesaplanması .....	33
3.2.5.2. İmmunolojik Analizler.....	34
3.2.5.2.1. Fagositik Aktivite.....	34
3.2.5.2.2. Nitroblue Tetrazolium (NBT) ve Süperoksit Dismutaz (SOD) Aktivite Analizleri .....	34
3.2.5.2.3. Lizozim aktivitesi.....	34
3.2.5.2.4. Myeloperoksidaz aktivitesi .....	34
3.2.5.3. Biyokimyasal Analizler .....	35
3.2.6. İntestinal Mikrobiyotanın İncelenmesi.....	35

3.2.7. İstatistiksel Değerlendirme .....	35
<b>BÖLÜM 4</b>	
<b>ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA .....</b>	<b>36</b>
4.1. Araştırma Bulgular .....	36
4.1.1. Tesis Su Kalite Parametreleri .....	36
4.1.2. Büyüme Performansı ve Balık Eti Besin Değerleri .....	36
4.1.3. Hematoloji .....	41
4.1.4. Biyokimya .....	45
4.1.4.1. Serum Glikoz, Proteinleri ve Bilirubin Bulguları .....	45
4.1.4.2. Serum Lipaz ve Yağ Bulguları .....	48
4.1.4.3. Serum Enzim Bulguları .....	51
4.1.4.4. Serum Üre, Ürik Asit ve Kreatinin Bulguları .....	54
4.1.4.5. Serum Elektrolit ve Mineral Bulguları .....	56
4.1.5. İmmunoloji .....	59
4.1.6. Bağırsak Mikrobiyotası .....	62
4.2. Tartışma .....	63
<b>BÖLÜM 5</b>	
<b>SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>75</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>77</b>
<b>EKLERİ .....</b>	<b>I</b>
EK 1. Deney Hayvanları Kullanım Sertifikası .....	III
EK 2. Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Oluru .....	III
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>V</b>

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa No

Şekil 1.1. Türkiye yetiştiricilik ve avcılık yoluyla balık üretiminin yıllara bağlı karşılaştırılması (TUİK, 2014) .....	1
Şekil.1.2. Dünya üzüm üretiminde Türkiye'nin yeri (FAO, 2013) .....	3
Şekil 1.3. Türkiye yıllara bağlı üzüm üretimi ve tüketim halleri (TUİK, 2015) .....	4
Şekil 2.1. Gökkuşacağı alabalığı ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> ) (Hall, 1991).....	5
Şekil 2.2. <i>Vitis vinifera</i> L. (Yakar N, 1964).....	7
Şekil 2.3. Ülkemiz üzüm üretiminin yıllara bağlı değişimi .....	8
Şekil 2.4. Eritrositlerde O <sub>2</sub> bağlama mekanizması (Stoskopf, 1993) .....	12
Şekil 2.5. Canlılarda spesifik ve spesifik olmayan bağışıklık sistemi (Siwicki ve Anderson, 1993).....	13
Şekil 2.6. Balıklarda spesifik ve spesifik olmayan bağışıklık sistemi (Noguchi, 1998).....	13
Şekil 2.7. Solunumsal oksidatif patlama reaksiyonları (Dale ve ark., 2008).....	15
Şekil 2.8. Fagositozun safhaları (Antychowicz ve Kozinska, 1993) .....	16
Şekil 3.1. Üzüm çekirdeği (Orjinal).....	25
Şekil 3.2. Deneme başı balıklar (Orjinal) .....	26
Şekil 3.3. Çalışmada kullanılan sistem ve beton havuzlar (Orjinal).....	27
Şekil 3.4. Denemede kullanılan yemler (Orjinal) .....	28
Şekil 3.5. Balıklardan kan alma işlemi (Orjinal) .....	32
Şekil 4.1. Deneme sonu grupların YDO'nun gruplar arası karşılaştırılması.....	37
Şekil 4.2. Deneme sonu grupların %CAA'nın gruplar arası karşılaştırılması.....	37
Şekil 4.3. Deneme sonu grupların SBO'nın gruplar arası karşılaştırılması.....	38
Şekil 4.4. Deneme sonu grupların GYT'nin gruplar arası karşılaştırılması .....	39
Şekil 4.5. Deneme sonu grupların PKO'nın .....	39
Şekil 4.6. Deneme sonu grupların PVO'nın gruplar arası karşılaştırılması.....	40
Şekil 4.7. Yemdeki üzüm çekirdeği miktarları ile yüzde canlı ağırlık artışı değerleri arasındaki ilişki .....	40
Şekil 4.8. Deneme sonu gruplar arası Ht değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması .....	42
Şekil 4.9. Deneme sonu EM değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması .....	42
Şekil 4.10. Deneme sonu Hb değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması .....	43
Şekil 4.11. Denem sonu MCV hesaplamalarının gruplar arası karşılaştırılması .....	43
Şekil 4.12. Deneme sonu MCH hesaplamalarının gruplar arası karşılaştırılması .....	44
Şekil 4.13. Deneme sonu MCHC hesaplamalarının gruplar arası karşılaştırılması .....	44



Şekil 4.14. Deneme sonu serum GLU verilerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	45
Şekil 4.15. Deneme sonu serum TPROT verilerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	46
Şekil 4.16. Deneme sonu ALB verilerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	46
Şekil 4.17. Deneme sonu GLO değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	47
Şekil 4.18. Deneme sonu BIL değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	47
Şekil 4.19. Deneme sonu LIP değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	48
Şekil 4.20. Deneme sonu TRIG değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	49
Şekil 4.21. Deneme sonu CHOL değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	49
Şekil 4.22. Deneme sonu HDL değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	50
Şekil 4.23. Deneme sonu LDL değerlerini gruplar arası karşılaştırılması.....	50
Şekil 4.24. Deneme sonu AMI değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	51
Şekil 4.25. Deneme sonu ALP değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	52
Şekil 4.26. Deneme sonu ALP değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	53
Şekil 4.27. Deneme sonu GPT değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	53
Şekil 4.28. Deneme sonu LDH değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	54
Şekil 4.29. Deneme sonu URE değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	55
Şekil 4.30. Deneme sonu URIC değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	55
Şekil 4.31. Deneme sonu CRE değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	56
Şekil 4.32. Deneme sonu P değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	57
Şekil 4.32. Deneme sonu Mg değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	57
Şekil 4.33. Deneme sonu Ca değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	58
Şekil 4.34. Deneme sonu Fe değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	58
Şekil 4.35. Deneme sonu FA'nin gruplar arası karşılaştırılması.....	59
Şekil 4.36. Deneme sonu NBT aktivasyonunun gruplar arası karşılaştırılması.....	60
Şekil 4.38. Deneme sonu LI değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	61
Şekil 4.39. Deneme sonu MPO değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	62

## ÇİZELGELER DİZİNİ

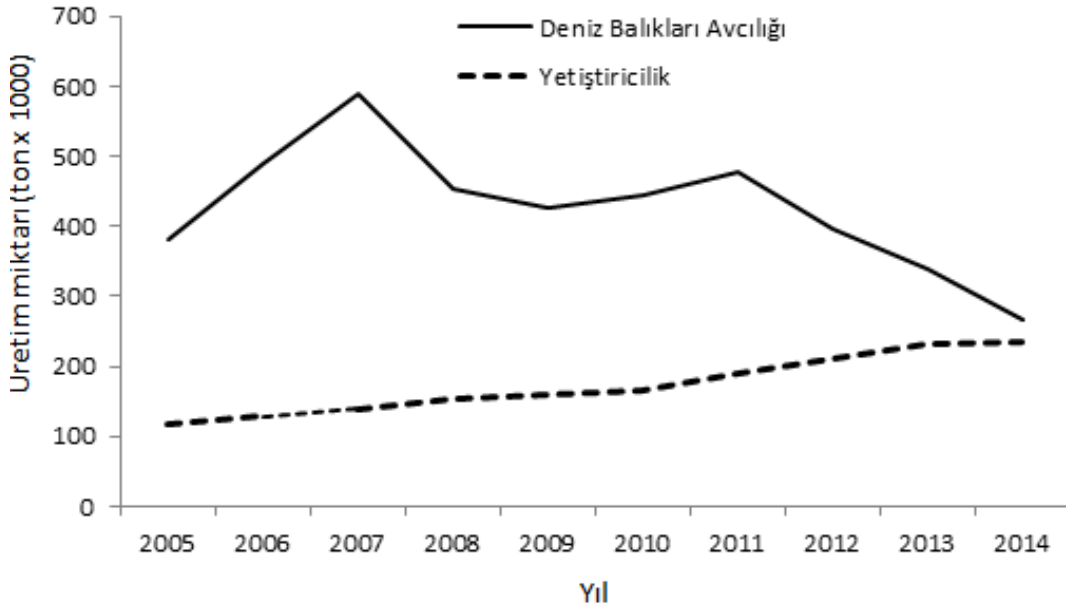
### Sayfa No

Çizelge 2.1. Taze üzümün besinsel bileşenleri (100 g) (Yadav ve ark., 2009) .....	7
Çizelge 2.2. Ülkemiz meyve suyu endüstrisinde işlenen hammadde miktarlarının yıllara bağlı değişimi (bin ton) .....	9
Çizelge 2.3. Farklı üzüm tiplerine ait çekirdeklerin fenolik madde içerikleri (Yılmaz ve Toledo, 2004) .....	10
Çizelge 3.1. Denemede kullanılan yem hammadde miktarları ve deneme yemlerinin besin madde içerikleri (kuru maddede, g/kg).....	29
Çizelge 4.1. Sistem suyu fizikokimyasal parametreleri.....	36
Çizelge 4.2. Deneme sonu büyüme ve yemden yararlanma sonuçları. ....	36
Çizelge 4.3. Deneme sonu gökkuşacağı eti besin kompozisyonu. ....	41
Çizelge 4.4. Deneme sonu gruplar arası hematoloji bulguları.....	41
Çizelge 4.5. Deneme sonu gruplar arası serum glikoz, bilirubin ve protein bulguları .....	45
Çizelge 4.6. Deneme sonu gruplar arası serum lipazi ve yağ bulguları.....	48
Çizelge 4.7. Deneme sonu gruplar arası serum enzim bulguları .....	51
Çizelge 4.8. Deneme sonu gruplar arası serum üre, ürik asit ve kreatin bulguları .....	54
Çizelge 4.9. Deneme sonu serum elektrolit bulguları.....	56
Çizelge 4.10. Deneme sonu immünolojik bulgular .....	59
Çizelge 4.11. Bağırsak örneklerinden yapılan ekimlerde gelişim gösteren bakteri koloni sayıları. ....	62

## BÖLÜM 1

### GİRİŞ

Su ürünleri yetiştiriciliği ülkemiz ve dünyada son yılların en hızlı büyüyen sektörleri arasında bulunmaktadır. Dünyada yetiştiriciliğin ivmelenmeye başladığı 80'li yılların başında yetiştiricilik yoluyla elde edilen su ürünleri miktarı 7,5 milyon tona yakın iken, güncel istatistik verilere göre bu rakam günümüzde 97 milyon tona ulaşmıştır (FAO, 2013). Türkiye su ürünleri yetiştiriciliği sektöründe büyüme, sektörün dünyadaki gelişimi ile ortak seyrededir; aynı yıllarda ülkemizde, kültür yoluyla üretim miktarları 3.000 ton iken, günümüzde bu miktar 233.000 tonu geçmiştir (Şekil 1.1.). Üretimin %54'e yakını gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*), %44'ünü çipura ve levrek, %2'lik kısmını başta sarıağız ve orkinos olmak üzere diğer türler oluşturmaktadır (TUİK, 2014).



Şekil 1.1. Türkiye yetiştiricilik ve avcılık yoluyla balık üretiminin yıllara bağlı karşılaştırılması (TUİK, 2014)

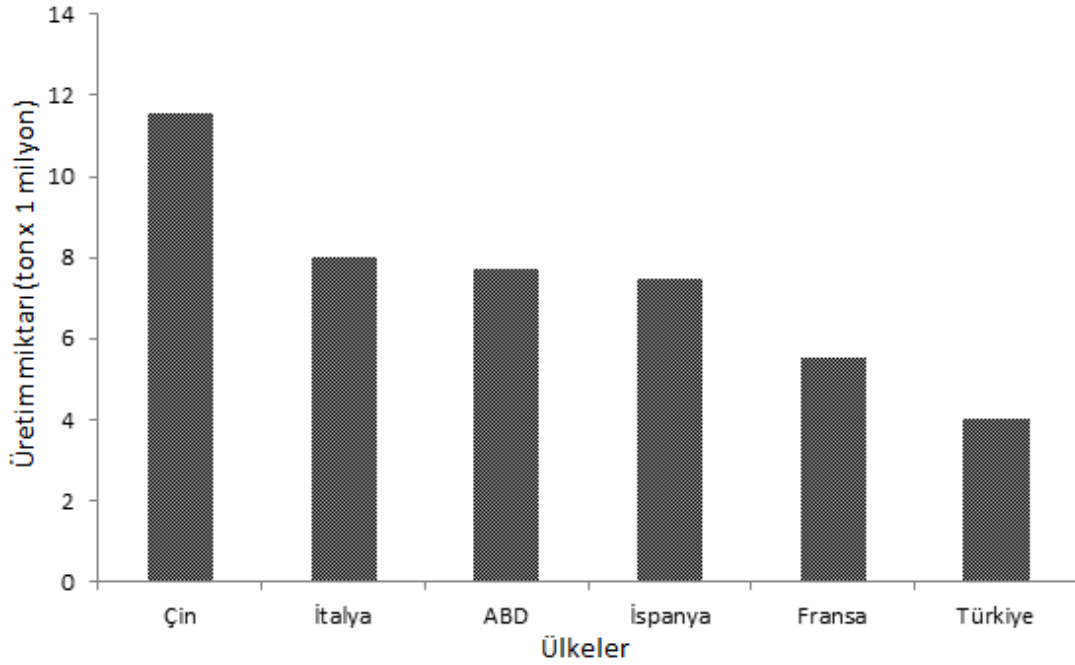
Ülkemiz ve dünyada nüfus artışı, buna bağlı olan besin ihtiyacının artması ve kentleşme sorunu, çözüm noktaları bakımından birbirine bağımlı problemlerdir. Artan nüfusun temel besin ihtiyaçlarından biri olan protein, genellikle karasal hayvanların karkaslarından veya ürünlerinden sağlanmaya çalışılırken, aynı karasal sahalar nüfusun diğer bir temel ihtiyacı olan barınma için kentleşme sürecinde kullanılmak istenmektedir. Su ürünleri yetiştiriciliği sektörünün yıllara bağlı gelişiminin ve talebi karşılayabilmek için

kültür ortamının her safhasında riskleri minimize etmek zorunluluğu bu durumdan kaynaklanmaktadır.

Su ürünleri yetiştiriciliğinin her safhasında ticari riskin en büyüğünü olası canlı kayıpları oluşturmaktadır. Bu kayıplar genellikle çevresel şartların olumsuz yönde değişmesi, canlıların patojenler tarafından enfekte olması veya diğer abiyotik faktörlerden süre gelmektedir (FAOIE-WHO, 2006). Günümüzde, ilgili kayıpların önlenmesine ilişkin başta aşı (Ji ve ark., 2007) ve antimikrobiyal uygulamalar (Laumera ve ark., 2004) olmak üzere çeşitli sentetiklerin canlılara uygulanması suretiyle verimli üretim yapılmaktadır (Cravedi ve ark., 1987; Sahoo ve Mukherjee., 2002; Larragoite ve ark., 2016). Son yıllarda yapılan çalışmalar çiftlik hayvanlarında kullanılan ilaçların birçok olumsuz etkisi olduğunu göstermiştir (Serrano, 2005; Cabello, 2006; Defoirdt ve ark., 2011). Balık üretimi yapılan tesislerde, hastalıklara karşı kullanılan antibiyotiklerin sucul ortamda patojenlerin antibiyotiklere karşı zaman içinde direnç artırmasına ve balık vücudunda da kalıntı oluşturması nedeniyle insan sağlığını da tehdit etme risklerine karşı antibiyotik kullanımının da kontrollü yapılması zorunluluğu ortaya çıkmaktadır (Defoirdt ve ark., 2007; Barquero ve ark., 2008). Bu sebeple son yıllarda su ürünleri yetiştiriciliği için yapılan çalışmalar, sucul canlılar üzerinde aperitiv, antibakteriyel, antifungal, immunostimulant, antiinflamatuvar, antistres vb. etkileri olan organik menşeli ürünlerin araştırılmasına yönelik olmuştur (Balamurugan ve ark., 2016; Kirubakaran ve ark., 2016; Asadi ve ark., 2016; Hernandez ve ark., 2016). Bu çalışmalarda genellikle bitki ve mikro organizmalar veya bunlardan elde edilen ekstraktlar, uçucu yağlar, aktif maddeler, polisakkaritler kullanılmıştır (Acar ve ark., 2015; Gültepe ve ark., 2015; Güllü ve ark., 2015; Gültepe ve ark., 2015). Kullanılan bu ürünler polipeptit, fenolik, polifenolik, terponoid, quinon, lektin, alkaloid türevlerini içermesi bakımından su ürünleri yetiştiriciliğinde kullanılan sentetiklere alternatif olabilme potansiyeline sahiptir (Citarasu, 2010). Bitkisel ürünlerin kültür balıkçılığında yetiştirilen türler üzerine etkilerini ortaya koyabilmek amacıyla; büyüme, iştah, besin kompozisyonu, bağışıklık, hastalıklara karşı direnç, stres, bakteriler, mantarlar, viruslar, parazitler, cinsiyet değişimi, larval gelişim, kan serumu ve hematolojisi üzerine birçok çalışma yapılmıştır (Acar, 2013; Alexander ve ark., 2010; Award ve ark., 2013; Güleç ve ark., 2013; Yılmaz ve ark., 2015; Sheikzadeh ve ark., 2011; Zheng ve ark., 2009). Yapılan bu çalışmalar neticesinde alınan sonuçlara göre kullanılan bitkilerin muhteviyatında bulunan farklı bileşikler sayesinde antimikrobiyal ve antiparazitik olmalarıyla birlikte; bağışıklık güçlendirici, hematolojik ve biyokimyasal kriterleri olumlu etkileyebilen özellik göstermeleri, sentetik ürünlere alternatif

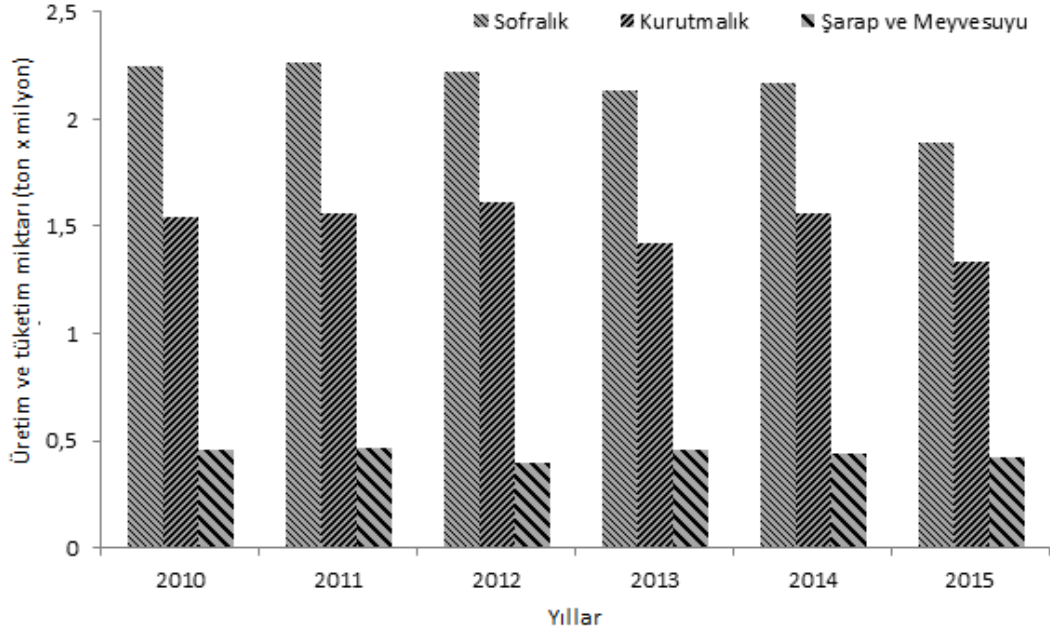
olabilecekleri algısını oluşturmaktadır (Citarasu, 2010).

Üzüm, *Vitaceae* (asmağiller) ailesinin *Vitis* cinsinden sarılgan bir bitki olup yeryüzünde üretimi yapılan en eski bitki türlerinden biridir. Üretim tarihçesi M.Ö. 5000 yılına kadar dayanmaktadır. 2013 yılı verilerine göre dünyada toplam  $77 \times 10^6$  tonun üzerinde üzüm (*Vitis spp.*) üretilmiş olup üretimin lokomotif ülkesi  $11 \times 10^6$  ton üzeri üretimiyle Çin Halk Cumhuriyeti olurken, ülkemiz  $4 \times 10^6$  ton üzeri üretimiyle dünya üzüm üretiminde 6. sırada yer almaktadır (Şekil 1.2.).



Şekil.1.2. Dünya üzüm üretiminde Türkiye'nin yeri (FAO, 2013)

Ülkemizde üzüm 3 ana tüketim şekline uygun biçimde üretilmektedir. Bunlar sofralık, kurutmalık ve şarap-meyve suyu endüstrisi için olan üretimlerdir (Şekil 1.3.). Sofralık ve kurutmalık olan üzümlerde tüm meyve kullanılırken şarap-meyve suyu üretiminde kullanılan üzümlerin cibrelere şıradan ayrılmaktadır. Üzümün şarap-meyve suyu endüstrisi için işlenmesi esnasında yaklaşık %25-30'luk kısmı cibreden oluşturmakta, cibrenin ise sırasıyla %35, %32,5, %42,5 kısımlarını sap, çekirdek ve kabuk oluşturmaktadır (Nerantzis ve Tataridis, 2006; Viveros ve ark., 2011).



Şekil 1.3. Türkiye yıllara bağlı üzüm üretimi ve tüketim miktarları (TUİK, 2015)

Üzüm çekirdeği, üzüm üretiminin yaklaşık %6,5'lik kısmını oluşturan ve sürdürülebilir üretimi olmasına karşın henüz endüstriyel olarak verimli bir şekilde kullanılmayan bir üründür. Üzüm çekirdeğinden elde edilen farklı ürünler içerdikleri yüksek miktardaki oligometrik proantosiyanidinler sebebi ile başta kardiyovasküler rahatsızlıklar olmak üzere, şeker hastalığında kan şekeri kontrolü, görme yetisinin iyileştirilmesi, alzheimer, parkinson ve unutkanlık gibi nörolojik rahatsızlıkların etkilerinin azaltılması vb. alternatif tıp uygulamalarında kullanılmaktadır.

Bu tez çalışmasında ülkemiz kültür balıkçılığında en fazla üretim trendine sahip olan gökkuşacağı alabalığının yemlerine ilave edilen üzüm çekirdeği ekstraktının büyüme performansı ve bazı bağışıklık parametreleri üzerine etkileri araştırılacaktır.

## BÖLÜM 2

### ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

#### 2.1. Gökkuşığı Alabalığı

Salmonidae (Somongiller) ailesinin bir üyesi olan gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*), ilk olarak ABD'nin kuzeybatısı ve Kanada'nın güneybatısında bulunan akarsularda tespit edilmiştir. Gökkuşığı alabalığının sistematikteki yeri:

Alem : Vertebrata

Altalem : Pisces

Sınıf : Osteichthyes

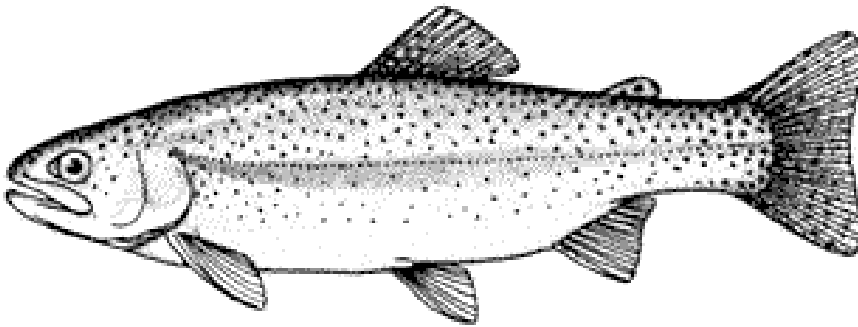
Takım : Salmoniformes

Aile : Salmonidae

Cins : *Oncorhynchus*

Tür : *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) şeklindedir.

Adipoz yüzgecinin varlığı morfolojik olarak gökkuşığı alabalığının en karakteristik ayırım metodudur. Adipoz yüzgeci bir yağ dokusu olup alabalıklarda dorsal ve kaudal yüzgecin arasında kaudale yakın bir noktada bulunur. Gökkuşığı alabalıklarının vücutları ideal füziforma yakındır. Bu vücut tipinde olmaları, doğal ortamlarında özellikle üreme dönemlerinde akıntıya ters yüzebilmeleri için bir avantajdır. Sırt yüzgeci 10-12, anal yüzgeci ise 8-12 yumuşak ışına sahiptir. Pulları sikloid ve küçük olmakla beraber, linealeteralis boyunca 100-150 adet pul bulunur. Vucudun geneli kurşuni gri renkte olup, lateralden bakıldığında balığın yeşil, kırmızı, sarı renkte gökkuşuğunu andıran bantları olduğu görülür (Akgün, 2007). Dorsal ve kaudal yüzgeçlerinde siyah renkte benekler görülür (Arabacı, 2007).



Şekil 2.1. Gökkuşığı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) (Hall, 1991)

Alabalıklar, birçok çevresel faktöre karşı dayanıklı olmaları ve çevresel koşullarda gerçekleşebilecek değişimlere kolay adapte olabilmeleri sebebiyle kültür balıkçılığında tercih edilen türler arasındadır. Doğal ortamında olduğu gibi kültür şartlarında da yüksek çözünmüş O<sub>2</sub> seviyesi olan soğuk sularda yetiştirilmektedir. Anaç, yumurta ve larva protokollerinin bilinmesi ve ilgili protokollerin kolay uygulanabilir olması, alabalıklar arasında, özellikle gökkuşacağı alabalığının yemden yüksek oranda faydalanması sebepleriyle, gökkuşacağı alabalığı ülkemizde yetiştiriciliği yapılan ilk kültür balıkçılığı türlerinden olmuştur (Aras ve ark., 2000). Türün kültürüne ilişkin ilk çalışmalar 19. yüzyılın son çeyreğinde Amerika'nın kuzeyinde başlamış olup, takip eden yüzyılda başta Avrupa olmak üzere neredeyse tüm dünyaya yayılmıştır. Ülkemiz ve dünyada yoğunlukla yetiştirilen bir tür olması sebebiyle gökkuşacağı alabalığı üzerine birçok araştırma yapılmıştır.

## 2.2. Üzüm Çekirdeği Ekstraktı

### 2.2.1. Üzüm

Üzüm Vitaceae (Asmagiller) familyasına ait *Vitis* türünün meyvesi olup yeryüzünde kültürü yapılan en eski meyve türlerindedir. Ülkemizde ve dünyada en çok üzüm çeşidi içeren tür *Vitis vinifera* L.ssp. dir (Cabaroğlu ve Yılmaz tekin, 2006) (Şekil 2.2.). Sistematikteki yeri:

Alem	: Plantae
Takım	: Vitales
Aile	: Vitaceae
Cins	: <i>Vitis</i>
Tür	: <i>Vitis vinifera</i> (Linneus.) şeklindedir.

Çeşitli değerlendirme yöntemlerinin oluşu, çok yıllık bir bitki olup üretme yöntemlerinin kolay oluşu, iklim ve toprak gereksinimlerinin çok geniş oluşu vb. sebeplerden ötürü üzüm dünya üzerinde yetiştiriciliği en yoğun yapılan bitki türleri arasındadır (Çelik ve ark., 2005).

Herhangi bir işlemde geçirilmemiş taze üzümün çok büyük bir kısmı sudan oluşur. Su harici bileşenleri ise şeker, fenolik bileşikler, organik asitler, pektik maddeler, enzimler, vitamin ve mineraller olarak sıralanabilir (Cabaroğlu ve Yılmaz tekin, 2006) (Çizelge 2.1.).





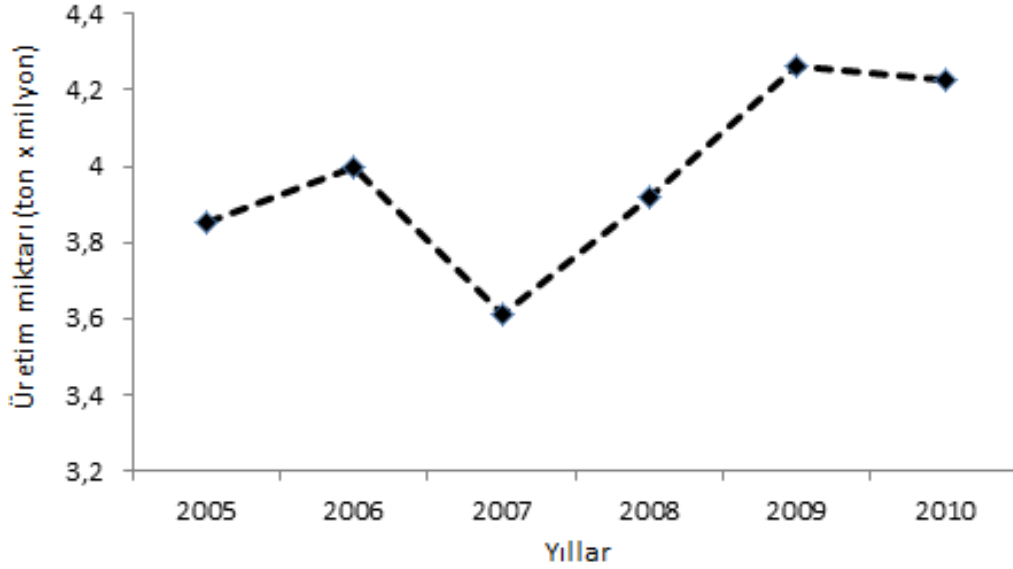
Şekil 2.2. *Vitis vinifera* L. (Yakar N, 1964)

Çizelge 2.1. Taze üzümün besinsel bileşenleri (100 g) (Yadav ve ark., 2009)

Bileşen	Miktar
Kalori	0,5 g
Protein	19 g
Yağ	0,3 g
Lif	0,9 g
Vitamin A	92 IU
Vitamin C	3,6 mg
Vitamin E	0,3 mg
Vitamin B <sub>9</sub>	3,6 µg
Ca	13 mg
Fe	3 mg
Mg	4,6 mg
P	9,2 mg
K	176 mg
Br	0,7 mg
Se	0,2 µg

## 2.2.2. Meyve Suyu ve Şarap Endüstrisi Atığı Olarak Üzüm Çekirdeği

Ülkemiz meyve suyu endüstrisinde yaygın olarak işlenen meyveler vişne, elma, şeftali, kayısı ve portakal olarak sıralanmaktadır. Bununla birlikte artan üretimi sebebiyle (Şekil. 2.3.) meyve suyu üretiminde üzüm kullanımını son yıllarda dikkat çeken bir artış göstermiştir (Anonim, 2011) (Çizelge 2.2.).



Şekil 2.3. Ülkemiz üzüm üretiminin yıllara bağlı değişimi

Üzüm gibi şıralı meyvelerin şıraları alındıktan sonra kalan posa kısmına cibre denmektedir. Pekmez, üzüm suyu, şarap vb. üzüm şırasından üretilen ürünler neticesinde yaklaşık olarak %25-30 arasında cibre açığa çıkmaktadır. Cibrenin %25'lik kısmını sap, %22,5'lik kısmını çekirdek ve % 42,5'lik kısmını kabuk oluşturmaktadır (Nerantzis ve Tataridis, 2006; Viveros ve ark., 2011). Endüstriyel üretim neticesinde bir yan ürün olarak üretilen cibre bileşenleri önemli ölçüde polifenolik bileşikler içermektedir (Negro ve ark., 2003; Jayaprakasha ve ark., 2001; Yılmaz ve Toledo, 2006; Jayaprakasha ve ark., 2003 ).

Dünya sağlık örgütü tarafından Fransa'da yapılan bir araştırma neticesinde, doymuş yağ tüketimleri yoğun olan kişilerin kolesterol ve benzeri risk faktörlerine bağlı kalp rahatsızlıkları sebebiyle ölümlerinin diğer büyük Avrupa ülkelerine nazaran daha az olduğu ortaya çıkmıştır. Bu olay Fransız Paradoksu (Bilinmezi) olarak adlandırılmıştır (Renaud ve de Lorgeril 1992). Bu durumun epidemiyolojik çalışmalar neticesinde çıkan sonuçlara göre kırmızı şarap tüketiminin bir etkisi olduğunu düşünülmektedir (Kar ve ark., 2006). Yapılan deneysel çalışmalara göre, kırmızı şarabın içerdiği üzüm (*Vitis vinifera*) menşeli flavonoidlerin antioksidan etkisinin kardiyovasküler hastalıkları

baskılabildiği önesürülmüştür. Bu durum üzümde gelen resveratrol ve oligometrik proantosiyonidinler benzeri polifenollerin Fransız Paradoksu'nun bileşenlerini oluşturduğunu düşündürmektedir (Belleville 2002, Sun ve ark 2002).

Çizelge 2.2. Ülkemiz meyve suyu endüstrisinde işlenen hammadde miktarlarının yıllara bağlı değişimi (bin ton)

Meyve	2006	2007	2008	2009	2010
Vişne	52,2	72,6	54,6	49,7	73,5
Kayısı	36,1	38,2	74,9	41,9	36,5
Şeftali	65,3	90,1	118,8	80,2	95
Elma	282,	356,8	333,8	307,9	376,1
Portakal	37,8	53,3	63,9	53,5	53,8
Nar	46,6	57,5	49,5	57,1	78,7
Havuç	-	30,6	30,7	12,3	24,6
Üzüm	8,4	18,3	16,9	18,7	17,2
Çilek	-	4,1	7,7	5,5	6,1
Greyfurt	-	-	5,5	0,8	0,4
Ayva	-	7,5	4,5	4,4	10,4
Domates	4,9	3,9	4,4	4,5	5
Karadut	-	-	-	1	1,1
Armut	-	-	-	3,2	2,4
Cran	-	-	-	1	1
Limon	-	-	-	11,7	40
Diğer	47,9	4,3	3,2	5,1	1,2
Toplam	582,1	737,2	768,4	658,5	823

Üzüm çekirdeği kütleli orana göre üzümün küçük bir kısmını oluştursa da, ayrıştırılabilir fenollerin büyük bir kısmı çekirdekte yer alır (Rapport ve Lockwood 2001). Özellikle üzüm çekirdeği içeriğinde bulunan (+)- kateşinler, (-)- epikateşinler, (-)- epikateşin-3-O- galat ve dimetrik, trimetrik, tetrametrik prosiyonidinler gibi monomerik fenoller sayesinde antimutajenik, antiviral, antioksidan özellikler göstermektedir (Carpenter ve ark., 2007) (Çizelge 2.3.). Bu sebeple üzüm çekirdeği üzerinde birçok invitro çalışma yapılmıştır (Vaquero ve ark., 2007; Ganan ve ark., 2009; Hervert-Hernandez ve ark., 2009).

Çizelge 2.3. Farklı üzüm tiplerine ait çekirdeklerin fenolik madde içerikleri (Yılmaz ve Toledo, 2004)

ÜzümÇekirdeği Tipi	Fenolik Bileşen (mg/100 g)		
	Gallik Asit	Kateşin	Epikateşin
Misket Üzümü	99	12	96
Şardonay Üzümü	15	358	421
Merlot Üzümü	10	127	115

Üzüm çekirdeği ekstraktı son yıllarda birçok kişi tarafından besin takviyesi olarak alınmaktadır. Joshi ve ark., (2000) yapmış oldukları çalışmada gıda takviyesi olarak alınan üzüm çekirdeği ekstraktının kemoterapi sonrası oluşan toksik etkileri baskıladığını bildirmiştir.

Üzüm çekirdeğinden ekstrakte edilen proantosiyandinlerin verildiği tüysüz farelerin UV ışınlarının neden olduğu deri kanseri ve buna bağlı malignite oluşumunu baskıladığı bildirilmiştir (Mittal ve ark., 2003). Üzüm çekirdeği ekstraktının koruyucu özelliklerinin DNA tamiri, lipid peoksidasyonu ve hücre içi Ca koruması ile ilintili olduğu bildirilmiştir (Bagchi ve ark., 2002).

Yetişkin fareler üzerinde yapılan çalışmada kobaylara verilen günlük 100 mg/kg üzüm çekirdeğinin kemoterapi ilaçlarının oluşturduğu kardiyotoksisiteyi önemli ölçüde düşürdüğünü biyokimyasal ve histopatolojik bulgularla saptandığı bildirilmiştir (Ray ve ark., 2000).

Androjeni östrojene çeviren enzim aromatazdır ve meme kanseri olan dokularda sağlıklı dokulara göre daha fazladır. Üzüm çekirdeğinin söz konusu enzimin inhibitörü olduğu in vivo ve in vitro olarak kanıtlanmıştır (Kijima ve ark., 2006).

Üzüm çekirdeği ekstraktının anti tümör özelliği vardır. 10 gün boyunca BALB/c farelere kemoterapi ilaçlarıyla birlikte verilen üzüm çekirdeği ekstraktının tümör oluşumunu baskıladığı bildirilmiştir (Zhang ve ark 2005).

Karaciğerde emboli oluşturulan sıçanlarda emboli hasarından 15 gün önce ve sonra oral yolla 50 mg/kg uygulanan üzüm çekirdeği ekstraktı emboli hasarı neticesinde yükselen serum ALT, AST ve LDH düzeylerini azaltmıştır (Şehirli ve ark 2008).

Üzüm çekirdeği ekstraktının kardiyovasküler hasarların giderilmesindeki etkisine ilişkin birçok çalışma yapılmıştır. Bagchi ve ark., (1997) yapmış oldukları in vitro çalışmada üzüm çekirdeği ekstraktının C ve E vitaminine nazaran oksijen-serbest

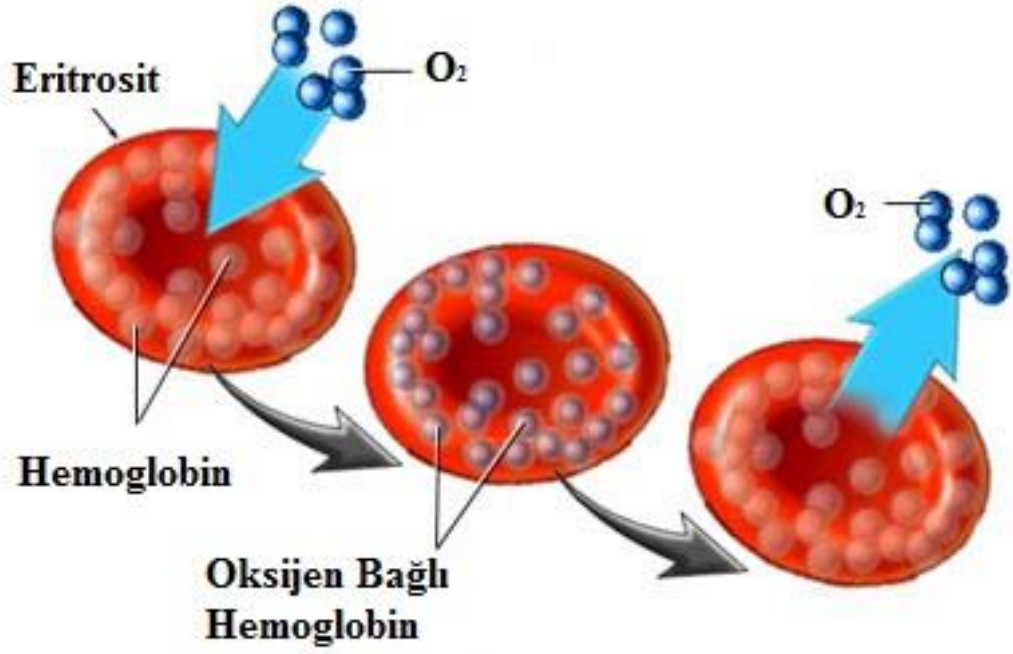
radikallerini kovucu bir etkisi olduğunu bildirmiştir. Üzüm çekirdeği ekstresi kullanımının hiperkolesteromik bireylerde plazma antioksidan kapasitesini ve plazma yağ profilini iyileştirdiği bildirilmiştir (Vinson ve ark 2001).

Farklı dozlarda 6 hafta boyunca üzüm çekirdeği ekstraktı ilaveli kolesterolle beslenen tavşanların LDL ve LDL/HDL oranlarının doza bağlı düşüş gösterdiği saptanmıştır (Yamakoshi ve ark 1999).

### **2.3. Balıklarda Hematoloji**

Balığın da içerisinde bulunduğu çok hücreli canlılarda besinlerin ve oksijenin vücuttaki tüm hücrelere ulaşmasını sağlayan, hücrelerde oluşan atıkları uzaklaştıran işleyişe bu işleyişi sağlayan tüm bileşenlere dolaşım sistemi adı verilir. Hücreler arası madde alışverişi kan yoluyla yapılır. Bu alışverişin yapılabilmesi için kanın hücreler arasında mesafe katetmesi gerekmektedir. Bu durum kanın içerisinden geçtiği damar sistemi ve kanın vücutta sirkülasyonunu sağlayan kalp ile mümkündür. Vücudun tek sıvı dokusu olan kan, plazma (serum) ve kan hücrelerinden meydana gelir. Kan ve kandaki değişimleri inceleyen bilim dalına hematoloji denmektedir. Balıkta hematolojik analizler neticesinde alınan veriler balık sağlığının belirlenmesinde önemli indikatörlerdir (Blaxhall ve Daisley, 1973).

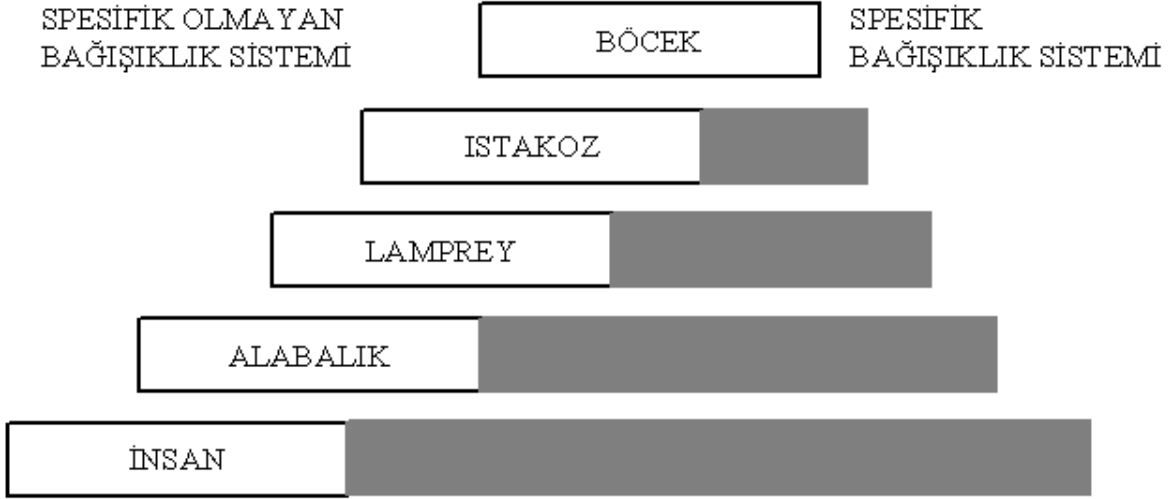
Hematolojik analizlerden biri olan hematokrit, kan bileşenlerinin plazmaya oranıdır (Başusta, 2005). Bu bileşenlerin en büyük paydaşı olan eritrositler oval ve yassı şekilli, ortası nadiren çukur olan kırmızı renkli hücrelerdir. Renklerini bir protein yapısı olan globülin ile yoğun demir içeriğine sahip kırmızı-sarı renkli bir pigment olan hemoglobinden almaktadır. Hemoglobinin eritrosit içerisindeki görevi O<sub>2</sub> bağlayarak O<sub>2</sub>'in hücrelere taşınmasını sağlamaktadır (Şekil 2.4.). Balıklarda sağlıklı bir durum oluşması halinde eritrosit miktarında düşüş gözlenir. Bu nedenle kan eritrosit miktarı balık sağlığı indikatörlerindedir. Kan bileşenlerinin büyük kısmını eritrositlerin oluşturması sebebi ile eritrosit miktarlarının belirlenmesinde hematokrit oranı ve doğrudan sayım yöntemleri kullanılır. Hematokrit oranı, eritrosit ve hemoglobin miktarı tayin edildikten sonra elde edilecek verilerle anemi tespiti yapmak mümkündür. Ayrıca Wintrobe indeksleri olarak bilinen eritrosit başına düşen ortalama hemoglobin ve konsantrasyonu, ortalama eritrosit hacmi anemi teşhisinde kullanılan diğer önemli hematolojik hesaplamalardır (Timur, 2006; Stoskopf, 1993).



Şekil 2.4. Eritrositlerde O<sub>2</sub> bağlama mekanizması (Stoskopf, 1993)

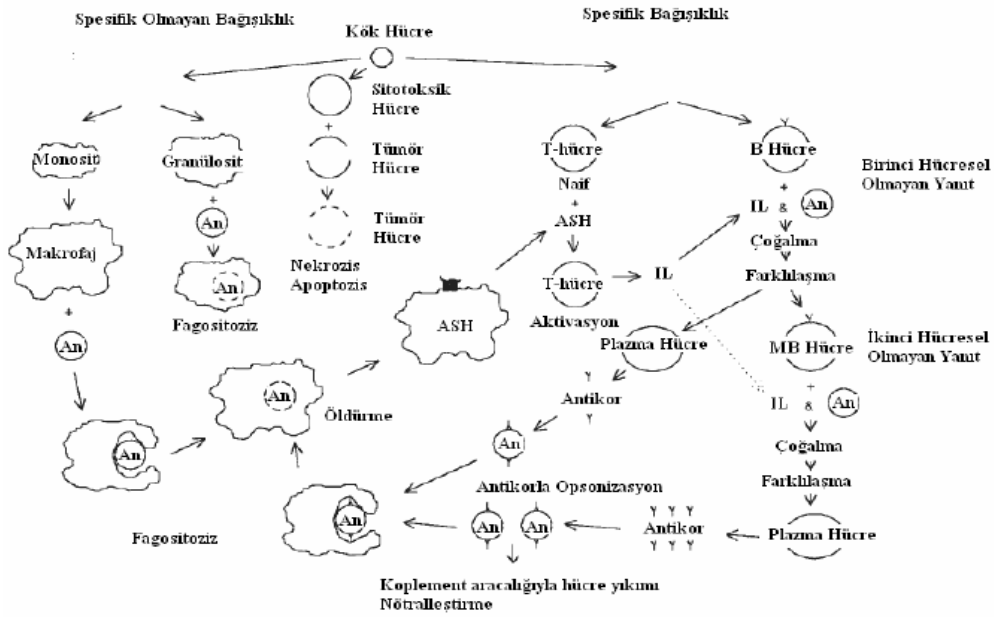
#### 2.4. Balıklarda Bağışıklık

Canlıların tamamı yaşadıkları habitatta onlarla beraber ortak ortamda bulunan ve yaşayan mikroorganizmalar ile birlikte yaşamlarını sürdürürler. Bu mikrobiyotayı oluşturan organizmaların birçoğu zararsız olsa da bazılarının canlı türüne bağlı olarak patojen etki gösterdiği bilinmektedir. Balıklar yaşamış oldukları sucul ortamın doğal mikrobiyotası içerisinde olabilecek olan patojenlere karşı korunmalıdır. Bu durum ancak bir savunma mekanizmasının varlığı ve geliştirilmesiyle sağlanabilmektedir. Canlılarda bu sisteme bağışıklık (immun) sistemi denmektedir. Balıklarda bağışıklık sistemi (Şekil 2.5.) kazanılmış (spesifik) ve doğal (doğuştan gelen, spesifik olmayan) mekanizmaları içermektedir (Siwicki ve Anderson, 1993; Noguchi, 1998).



Şekil 2.5. Canlılarda spesifik ve spesifik olmayan bağışıklık sistemi (Siwicki ve Anderson, 1993)

Balıklarda bağışıklık tüm canlılarda olduğu gibi doğuştan süre gelen ve sonradan kazanılan şeklinde iki anabaşlık altında ayrılrsa da son yıllarda yapılan araştırmalar bu sistemlerin bileşik sistemler olduğu yönünde sonuçlara ulaşmıştır (Şekil 2.6.). Bu sebeple kazanılmış bağışıklık sisteminin aktivasyonunda doğuştan gelen doğal bağışıklık sisteminin rolü olduğu öngörülmektedir (Fearon ve Locksley, 1996; Shomaker ve ark., 2001; Medzhitov, 2007).



Şekil 2.6. Balıklarda spesifik ve spesifik olmayan bağışıklık sistemi (Noguchi, 1998)

### **2.4.1. Hücresel Olmayan Bağışıklık**

Doğal bağışıklık sistemi; fiziksel bariyerler, humoral parametreler ve hücre bileşenleri olmak üzere üç bölüme ayrılmıştır. Fiziksel bariyerler; patojenlere karşı vücudu savunmaya çalışan ilk bariyerler olarak incelenebilir. Bunlar deride epidermis, keratinosidler, sindirim sistemi, solunum sistemi ve üreme sistemi yollarındaki epitelyum tabakası, solunum yolundaki siliyalar şeklinde örneklendirilebilir. Humoral parametreler; karaciğer tarafından enfeksiyona sebep olan bir durum esnasında salgılanan C-reaktif protein, interferonlar, lizozim, lektinler, transferrin, antimikrobiyal peptitler olarak bildirilmişlerdir. Bu parametreler hücresel olmayan bağışıklık parametreleridir(Jansson, 2002; Buonocore ve ark., 2009; Magnadóttir, 2006; Rodriguez-Tovar ve ark., 2011).

### **2.4.2. Hücresel Bağışıklık**

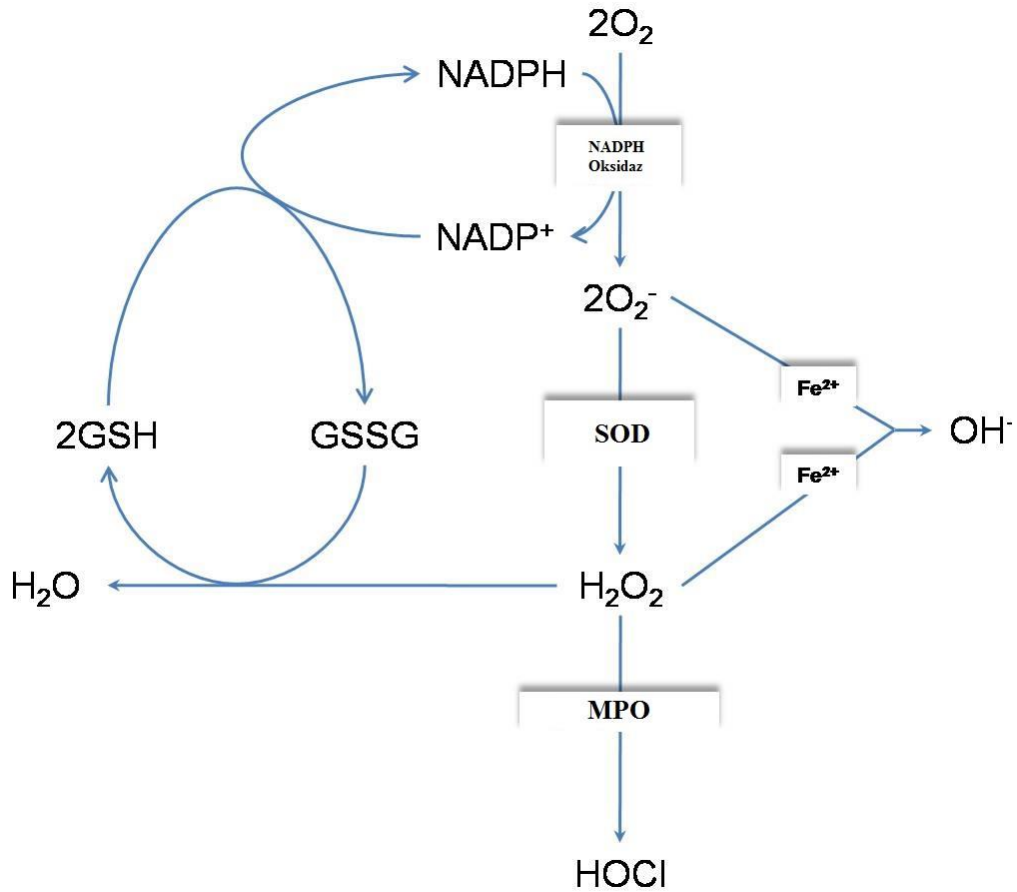
Bir lenfosit çeşidi olan NK hücreleri, monositler, trombositler, granulositler, lenfositler hücresel bağışıklığı oluşturan bileşenlerdir (Secombes, 1996).

#### **2.4.2.1. Balıklarda Fagositoz**

Fagositoz sözlük manasıyla hücre yenmesi anlamındadır. Hayvan hücreleri, haricinde bulunan materyali vezikül oluşturarak sitoplazmaya dahil eder ve burada enzimlerle hücreye alınan materyali parçalar. En önemli görevleri zararlı mikroorganizmaların bertaraf edilmesi olan fagositik hücreler polimorfnükleer ve mononükleer olmak üzere iki hücre grubuna ayrılırlar (Studnicka ve ark., 1993). Aktif fagositoz yapan makrofajlar, nötrofiller ve eozinofiller hayvan hücreleri için en önemli savunma sistemi olarak değerlendirilebilirler (Gorczyński ve Stanley, 1999; MacArthur ve Fletcher, 1985). Fagositoz yapan hücre bakteri ve/veya parçalanmış hücre yıkımını yönelme, tanıma, yakalama, yutma ve sindirme basamaklarında gerçekleştirir. Nötrofil hücreleri yabancı bir parçacık ile karşı karşıya geldiklerinde fagositoz işlemini gerçekleştirmek üzere parçacığa bağlanır. Bu olayın vücut sıvıları içerisinde gerçekleşmesi durumunda bağlanma kendiliğinden gerçekleşmeyebilir. Vücut sıvısı içerisinde bulunan nötrofil ve mikroorganizma yüzeyi ortak ve negatif yüklüdür. Bağlanma, mikroorganizma yüzeyinin, pozitif yüklü antikor veya komplement parçalarıyla kaplanarak nötralize olmasıyla mümkün olur. Böylece nötrofil üzerinde bulunan antikor algılayıcıları sayesinde bağlanma gerçekleşir (Diker, 1998). Yabancı partikülün nötrofile bağlanması sonrasında partikülü sitoplazmaya dahil etmek amacıyla partikülü çevreleyen kollar oluşur. Bu kollara pseudopod denir ki bu kollar aktin ve miyozin gibi ipliksi ağ oluşturan proteinleri içerir.

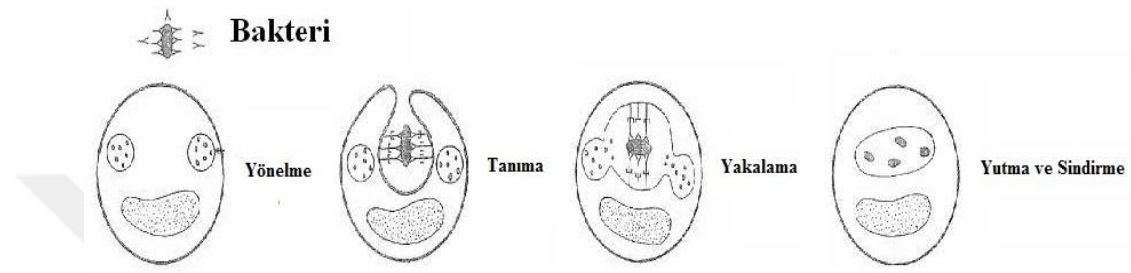


Pseudopodların sarılmasıyla oluşan girinti içerisinde giren parçacık, fagozom adı verilen bir vakuol ile hücre içerisine girer. Mikroorganizmanın nötrofiller tarafından öldürülmesi iki farklı mekanizmanın işlemesiyle gerçekleşir. Bunlardan ilki mikroorganizmanın nötrofile bağlandığı anda NADPH-oksidaz aktivasyonu ile başlayan solunumsal oksidatif patlama (SOP) (respiratory burst), bir diğeri ise fagozom oluştuktan sonra hücre içerisindeki lizozimlerin fagozom içerisine enzimlerini serbest bırakması durumudur. Mikroorganizmanın nötrofil hücresi zarına tutunmasıyla NADPH-oksidaz, NADPH'nin elektronlarından ayrılmasına neden olur. Ayrılan elektronun ortamdaki  $O_2$  molekülüne bağlanmasıyla süper oksit ( $O_2^-$ ) anyonu oluşur. Bu anyonlar süperoksit dizmutaz (SOD) enziminin etkisiyle ortamdaki su molekülleriyle reaksiyona girer ve  $H_2O_2$  oluşur. Nötrofillerde bulunan granüller miyeloperoksidaz (MPO) enzimi ihtiva eder. MPO,  $H_2O_2$  ve Cl moleküllerini reaksiyona sokarak hipoklorit (HClO) ve OH iyonlarını oluşturur (Şekil 2.7.). SOP reaksiyonları boyunca oluşan  $H_2O_2$  ve HClO molekülleri mikroorganizma çeperlerini okside ederek zararlı mikroorganizmaları öldürür (MacArthur ve Fletcher, 1985).



Şekil 2.7. Solunumsal oksidatif patlama reaksiyonları (Dale ve ark., 2008)

Nötrofiller tarafından fagosite edilen yabancı maddeler fagozom ile hücre içerisine alındıktan sonra hücre içerisinde bulunan lizozimler fagozom çeperinden içeriye enzimlerini boşaltır, lizozomal enzimler de bakteri çeperini parçalayarak öldürebilirler (Şekil 2.8.). Nötrofiller makrofajlara nazaran fagosite ettikleri mikroorganizmayı sindirme konusunda daha yüksek güce sahiptir. Ancak enerji sınırları sebebiyle birkaç kez tekrarlanan fagositoz eyleminden sonra otoliz olmaktadır (Diker, 2005).



Sekil 2.8. Fagositozun safhaları (Antychowicz ve Kozinska, 1993)

Makrofajlar nötrofillerden farklı parçacıkların fagositozunu yapabilmektedirler, nötrofillerden farklı olarak metabolizmaya ait yaşlı, ölü veya hasarlı hücrelerin ve bunların oluşturduğu serbest radikalleri fagosite edebilme özelliğine sahiptir (Arda, 1985). Ayrıca makrofajlar nötrofillere nazaran daha dayanıklı hücrelerdir ve yaşamları boyunca nötrofillere nazaran çok daha fazla fagositoz yapabilirler (Diker, 2005).

#### 2.4.2.2. Balıklarda Lizozomal Enzimler

Lizozomal enzimler balıklarda nötrofillerin yoğunlukla bulunduğu karaciğer, mide ve dalak gibi organlarda, ayrıca serumda ve mukus tabakasında bulunur. Lizozim özellikle gram + bakterilerde antibakteriyel etki gösterir. Gram – bakterilerde ise diğer enzimler tarafından yıkılmış hücre duvarları olan bakterilerde etkili olur. Kan serumunda bulunan lizozim, serumda bulunan bakteriler üzerinde etki ederek bunları fagositoza hazırlar (Ellis, 1990; Osseman ve Lawlor, 1966; Yano, 1996). Ökaryotik hücrelerde bulunan lizozom yoğunlukla lizozim enzimi barındırır. Fagositozda fagozom ile birleşir ve bu birleşik vakuole fagolizozom denir. Lizozom birleşme sonrasında yırtılıp içinde bulunan lizozim, elastaz, kathepsin gibi antimikrobiyal enzimleri serbest bırakarak fagozom içerisindeki materyali farklı biyokimyasal yollarla öldürür (Diker, 2005).

## **2.6. Kan Biyokimyası**

### **2.6.1. Kan Plazması**

Kanın şekilli partükülleri haricinde kalan sıvı kısmına plazma adı verilmektedir. Canlının metabolik faaliyetlerinin gerçekleşmesinde gerekli olan veya sonucunda oluşan birçok bileşen plazma içerisinde bulunmaktadır. Bunlar mineraller, sindirilmiş besin maddeleri, doku atıkları, özel salgılar, enzimler, antikorlar ve çözülmüş gazlar olarak sıralanabilir. Yapısı itibariyle plazmanın %10 kadarlık bir kısmı su harici bileşenlerden oluşur. Plazmanın %7'si proteinlerden geri kalan %3'lük kısmı ise inorganik tuzlar, glikoz, üre ve diğer metabolizma atıklarından oluşur. Yapısal anlamda plazma düşük miktarda gazlarla birlikte hormonları, besin maddeleri ve atıkları taşımaktadır (Timur, 2006). Plazmada bulunan glikoz, proteinler, metabolizma atıkları, enzimler, yağlar ve elektrolitler balığın gönençinin ve sağlık durumunun anlaşılmasında kullanılabilen biyokimyasal parametrelerdir.

#### **2.6.1.1. Glikoz**

Serum glikoz seviyesi balık stres indikatörü olarak bilinen en önemli belirteçlerdendir. Balıkları strese sokan kepçeleme, ağ değişimi vb. elleme durumları, enfeksiyon, stok yoğunluğunun artması veya farklı sebeplerle su kalite kriterlerinde oluşabilecek olumsuz değişimlerin serum glikoz değerini arttırdığı bildirilmiştir (Carthy ve ark., 1971; Rimsh ve Adamova, 1973).

#### **2.6.1.2. Plazma Proteinleri**

Albumin, globülinler, immunoglobülinler (antikorlar), lipitleri taşıyan lipoproteinler (yüksek yoğunluklu lipoproteinler (HDL), düşük yoğunluklu lipoproteinler (LDL)), Cu ve Ca bağlayan seruloplazmin, Ca bağlayan vitellogenin, metal iyonlarını bağlayan transferrin, anorganik I bağlayan iyoduroforin, hormon bağlayan proteinler ve kanın pıhtılaşmasını sağlayan fibrinojen ve protrombinden kan proteinlerini oluşturmaktadır (McDonald ve Milligan, 1992; Başusta, 2005; Timur, 2006). Kanda bulunan toplam protein miktarı spesifik olmayan immun sistem elemanı olarak değerlendirilir (Magnadóttir, 2006). Balıklarda kan protein oranı memeliler gibi yüksek yapıları canlılara nazaran daha az stabil bir hal gösterir. Ellenme, çevresel şartların olumsuz yönde değişimi, yanlış besleme ve uzun süreli açlık durumlarında kan protein değerlerinin baskılandığı bilinmekte bu sebeple plazma protein seviyesinde gözlenen düşüş bu ve bunun gibi durumların belirteci olmaktadır (Satchell, 1991; McDonald ve Milligan, 1992; Morgan ve

Iwama, 1997). Albümin ve globülin birçok balıkta majör serum proteinleridir. Albümin serbest yağ asitlerinin taşınmasında; globülin ise demirin organizma içerisinde taşınmasında önemli rol oynamaktadır (Gunter, 1961; MCdonald ve Milligan, 1992; Fange, 1986). Plazmadaki rolleri sebebiyle albümin, globülin ve toplam protein miktarlarının plazmadaki artışı balıklarda bağışıklığın güçlendiğinin göstergesidir (Wiegertjes ve ark., 1996).

### **2.6.1.3. Bilirubin**

Bilirubin majör safra pigmentleri arasında yer alır. Hemoglobinin parçalanması neticesinde oluşan pigmentin plazmada artışı safra salgısında oluşan anomalileri ve karaciğerin etkin hemoglobin işleyememesinin belirteçidir. Bu sebeple genelde bilirubin artışı karaciğer fonksiyonlarında oluşabilecek sorunları göstermektedir (Cornelius, 1992; Devlin, 1997).

### **2.6.1.4. Üre, Kreatin, Ürik asit**

Üre balıklarda endojen ve eksojen olarak arjinin ve pürin nükleotitlerinden oluşmaktayken ürik asit, sadece pürin nükleotitinden oluşmaktadır. Üre ve ürik asitin yapısına katılan pürin Krebs Henseleit döngüsündeki amonyaktan kaynaklanmaktadır. Balıklarda ürik asit karaciğerde üreye çevrilerek kana geçiş yapar ve solungaçlardan atılır. Bu sebeple, üre ve/veya ürik asit seviyesinin kanda değişimler göstermesi karaciğer ve/veya solungaçlarda olabilecek işlevsel bozuklukları ifade etmektedir (Walsh ve Mommsen, 2001; Stoskopf, 1993; Campbell, 2004).

### **2.6.1.5. Kan Yağları**

Balık kanında yağları esterleriyle birlikte kolesteroller, fosfolipitler ve yağ asitleri oluşturmaktadır. Bitkisel ve hayvansal yağların anabileşeni olan, üç yağ asidi ve gliserolün birleşiminden oluşan bir ester olan trigliserit ve fosfolipidler en bol bulunan yağ türlerindedir (MCdonald ve Milligan, 1992). Fosfolipidler balıklarda serbest yağ asitlerinin emilimini arttırıcı etkileri olması sebebiyle gelişimi pozitif yönde etkilemektedir (Geurden ve ark., 1997; Hadas, 2003). Yağ kaynaklarından trigliserit, besinlerde ve yağ depolarında yoğunlukla bulunan enerjinin depolanmasında ve taşınmasında kullanılan bir yağdır. Kolesterol ise hücre zarlarının esansiyel bileşenidir. Steroid yapıli hormonların ve safra asitlerinin biyosentezinde görev alır (Gaw ve ark., 1999; Mayes ve Botham, 2003a, 2003b).

Yağların hidrofobik bileşenler olması sebebiyle, %90'ı hidro grubu olan plazmada serbest taşınmaları olanaksızdır. Bu nedenle hayvanlarda yağlar plazmada proteinlere bağlanarak taşınırlar ve yağların bu şekline lipoprotein denir (Jonas, 2002). Yağların taşınması balıklarda insanlara benzer bir sistemle gerçekleşir ve bu sistem endojen ve ekzojen olmak üzere iki farklı şekilde gerçekleşir (Sheridan, 1988). Her iki sistemde de yağların taşınmasında görevli olan farklı lipoproteinler vardır ve bunlar yoğunluklarına göre şilomikronlar, çok düşük yoğunluklu (VLDL), düşük yoğunluklu (LDL) ve yüksek yoğunluklu (HDL) lipoproteinler olarak adlandırılır. Egzojen sistem besinler aracılığıyla vücuda giren yağların, yağ metabolizmasından sorumlu organ olan karaciğere taşınmasından meshuldür ve bu işlemi şilomikronlar gerçekleştirir. Endojen sistem ise karaciğer tarafından sentezlenen ve dokulara taşınan yağlardan meshuldür. Bu sistemlerde VLDL, LDL ve HLD lipoproteinleri görev yapar. VLDL karaciğerde sentezlenen trigliserit bakımından zengin olup görevi karaciğerde sentezlenen trigliserit ve kolesterolü ekstrahepatik dokulara taşımaktır. Dolayısıyla VLDL seviyesindeki yükseliş organizmanın enerji yüküyle doğru orantılıdır. LDL damar içerisinde sentezlenen bir lipoprotein olup karaciğerde, makrofaj hücrelerinde ve ekstrahepatik dokuda katabolize edilmektedir. HDL ise düşük yoğunluklu lipoproteinlere göre ters işleyen bir yağ transferi yapar, bu olaya ters kolesterol taşınması da denir (Babin ve Vernier, 1989; Ulukaya, 1998; Garcia ve ark., 2009; Mehmetoğlu, 2007; ). Yağlar balıkların metabolik faaliyetleri için ihtiyaçları olan enerjinin sağlanmasında ve optimal büyüme için önemli kaynaklardır. Bununla birlikte fazlalıkları organlarda birikerek sağlıksız durumlara sebebiyet vermektedir. Depo organlarındaki yağların dengesi plazma yağlarındaki artış ile kendini göstermektedir (Luo ve ark., 2005).

#### **2.6.1.6. Kan Enzimleri**

Lipaz, yağların sindiren enzimdir ve pankreatik dokular tarafından salgılanır (Brix, 2002). Balıklarda ise yağ sindirimini gerçekleştirdiği karaciğer, mide, bağırsaklar ve salgılandığı pankreasta bulunur. Plazmada bulunan lipazın net kaynağı bilinmemektedir (Wagner ve Congleton, 2004; Tramati ve ark., 2005; Mehmetoğlu, 2007).

Karbonhidratları sindiren enzim amilazdır ve pankreastan salgılanır. Amilaz, sindirim sistemi içerisinde karbonhidrat sindirimini gerçekleştirdiği bağırsakla birlikte pilorik seka, karaciğer ve safrada bulunabilir (Papoutsoglou ve Lyndon, 2003). Serum amilaz seviyesi diyetle bulunan karbonhidrat miktarıyla doğru orantılıdır (Dabrowski ve

Guderley, 2002). Ancak plazma amilaz seviyesindeki anormal artışlar pankreas ve heparikdokuda meydana gelmiş hasarın göstergesi olabilir (Nwamba ve ark., 2006; Hart ve ark., 2010).

Alkalen fosfataz (ALP), glutamik oksalo transamilaz (GOT), glutamik prüvik transamilaz (GPT) ve laktat dehidrogenaz (LDH) enzimleri karaciğerin endojen mekanizmasında görevli enzimler olup plazmaya sızıntı ile geçiş yapar. Balıkta ilgili enzimlerin plazmada artışı karaciğerde oluşan hasarın indikatörüdür (Nwamba ve ark., 2006; Hart ve ark., 2010).

### **2.6.1.7. Kan Elektrolitleri ve Mineralleri**

Plazma iyon derişimi ve kanın osmotik basıncı arasında doğru orantılı bir değişim vardır. Aktif taşıma haricindeki kan yoluyla yapılan taşımının gerçekleşmesi kanın osmotik basıncı ile doğrudan orantılıdır. Minerallerin plazmadaki konsantrasyonları bu durumu doğrudan etkiler haldedir. Bununla birlikte plazmada bulunan farklı iyonların farklı metabolik faaliyetlerde rol oynamaları sebebiyle miktarlarındaki değişimler metabolizma hakkında bilgiler vermektedir. Denizel menşei teleostların kanları hipotoniktir, bu nedenle vücutlarından ortama su çıkışı olur ve bu durumu tolere edebilmek için deniz suyu içerler (Demir, 1996; Timur, 2006). Deniz suyu içerisinde çözülmüş halde bulunan ve teleostların metabolizmasına katılan NaCl solungaçlardan, SO<sub>4</sub> ve Mg böbreklerden dışarı atılır. Bu sebeple serum Mg ve SO<sub>4</sub> oranındaki artış böbreklerde işlev bozukluğunun göstergesi olabilir (Stoskopf, 1993). Demir kanda O<sub>2</sub> taşınımında aktif rol oynar ve eksikliğinde anemi durumları ortaya çıkar. Bu durumlar hematolojik yöntemlerle ölçülür. Bununla birlikte demir fazlalığı toksik bir durumdur. Metabolizmadan uzaklaştırılmasının kolay olmaması sebebiyle yüksekliği toksik etki olarak değerlendirilebilir (Mehmetoğlu, 2007). Kalsiyum (Ca) ve fosfor (P) iskelet yapısına katılımları sebebiyle büyük öneme sahip iyonlardır. Özellikle P yemlerde kullanılan esansiyel bir bileşen olup eksikliğinde metabolizmaya alınması Ca'a göre daha zordur. Bunun başlıca sebebi balıkların yaşadıkları sucul ortamlarda Ca'un P'a nazaran daha fazla bulunmasıdır. Metabolizmaya dahil olan P'un tamamına yakını besin maddeleriyle vücuda alınması sebebiyle serum P miktarı besinin içerdiği miktarla doğru orantılıdır (Sugiura ve ark., 2004). Fosfor eksikliği; büyümede azalma, iskelet bozuklukları, hematokrit ve plazma ALP değerlerinde artış, karaciğer ve kas dokularında yağlanma gibi sorunları beraberinde getirir (Lall, 2002).

## 2.7. Balıklarda İntestinal Mikrobiyota

Hayvanların gastrointestinasında bulunan bakterilerin bir kısmı sindirim metabolizmasına yardımcı mikroorganizmalardan oluşur. Bu mikroorganizmaların fazlalığının bakteriyel olarak yoğun olan intestinal sistemde bulunan zararlı bakterilerin çoğalmasını engellediği düşünülmektedir. Bu sebeple gastrointestinal sistemdeki mikroorganizma yoğunluğunun balıklarda beslenme, hastalıklara karşı direnç ve büyümeyi etkiler bir faktör olduğu bildirilmiştir (Schrijver ve Ollevier, 2000). Alternatif katkı maddelerinin en önemli özelliği başta enterik bakteriler olmak üzere patojen bakterilerin lektinleri ile canlıların bağırsak epitelindeki hücrelere tutunmasını önlemesi ve bakterileri tutmasıdır. Bu sayede patojen bakterilerin hem hastalık yapmasına engel olur hem de epitel hücrelerinin daha iyi çalışmasını sağlayarak besin madde sindirimini artırır. Bunun dışında sindirim sisteminde patojen bakteri faaliyetlerinden kaynaklanan pH değişimini düzenler bu düzenleme de besin madde sindirimi üzerine etkilidir. Bitki ve bileşenlerinin birçoğu antimikrobiyal etkiye sahiptir. Bu etkilerinden ötürü gastrointestinal mikrobiyota yükünü azaltarak intestinanın içerisinde biyofilm oluşumunu baskıladığı, böylece intraselüler mukozanın absorpsiyon kapasitesini arttırdığı, intestinada bulunan eptellerin rejenerasyon kabiliyetini arttırdığı, mikrobiyota dengesini sağlayarak enzim aktivitesini düzenlediği bildirilmiştir (Harikrishanan ve ark., 2011).

## 2.8. Bitki ve Bileşenlerinin Gökkuşığı Alabalığı Üzerine Etkileri

### 2.8.1. Büyüme Performansı Üzerine Etkileri

Balıklar yüksek büyüme performansı için yemlerin, türün ihtiyacı olan protein enerji oranında hazırlanması son derece önemli bir unsurdur. Yapılan çalışmalar farklı hammaddeler kullanılsa bile türün ihtiyacı olan sindirilebilir protein enerji oranının sağlanması halinde birim yem başına düşen ağırlık kazanımının yüksek seviyede olabileceğini bildirmiştir (Sitjà-Bobadilla ve ark., 2005; Palmegiano ve ark, 2006; Lim ve Lee, 2009; Ahmad ve Abdel-Tawwab, 2011; Adamidou ve ark, 2011).

Dügenci ve ark. (2003) gökkuşığı alabalığı üzerine yaptıkları bir araştırma neticesinde yeme ilave edilen %01 oranındaki ısırgan ve ökse otu ekstraktlarının spesifik büyüme oranını kontrol grubuna göre önemli ölçüde arttırdığını bildirmiştir.

Turpgiller ailesinin bir türü olan maça turpundan (*Lepidium meyenii*) elde edilen ekstrakt ile gökkuşığı alabalığı üzerinde yapılan bir araştırma neticesinde ekstraksiyon yöntemi gözetmeksizin maça turpu ilaveli yemlerle beslenen alabalıkların kontrol yemiyle beslenenlere nazaran yem değerlendirme oranında düşme ve spesifik büyüme oranlarında

artış olduğu gözlenmiştir (Lee ve ark., 2005).

Kashkooli ve ark. (2011) yapmış oldukları çalışmada gökkuşığı alabalığı yemlerine ilave ettikleri % 0,5, 1,5, 4,5 ve 9 propolisli yemlerle beslenen balıkların, propolis içermeyen kontrol grubu yemiyle beslenenlere göre büyüme performansı ve hepatosomatik indekslerinde bir farklılık görülmediğini, propolis ilavesinin balıkların yaşama oranlarına bir etkisi olmadığını bildirmiştir.

Lee ve ark., (2004) yapmış oldukları çalışmada farklı oranlarda maça turpu ihtiva eden yemlerin alabalıkların yem dönüşüm oranlarını düşürürken spesifik büyüme oranlarını ve hayatta kalma yüzdelerini arttırdığı yönünde bulgular bildirmiştir.

Sarımsak içermiş olduğu allisin maddesi sebebiyle önemli bitkisel antioksidanlar arasındadır (Cavallito ve Bailey, 1944). Nya ve Austin (2009) alabalık yemlerine sarımsak ilavesi üzerine yapmış oldukları çalışmada, sarımsak ihtiva eden yemlerin balık büyüme performansı üzerine herhangi bir negatif etkisi olmadığını bildirmiştir. Fahari ve ark., (2010) % 0,1, 0,2, 0,3 sarımsak eklenen yemler ile beslenmiş ortalama 21g ağırlığındaki alabalıkların sarımsak ihtiva etmeyen kontrol grubuyla beslenenlere nazaran yemden daha iyi yararlandıklarını bildirmiştir.

Defne (*Laurus sp.*) yaprak ve meyvesinde barındırdığı Cineole, Pinene, Phellandrene fenol grubu bileşikler sebebiyle iştah açıcı, anti mikrobiyal, anti oksidan etkiler gösteren bir bitkidir (Sangun ve ark., 2007). Çağiltay ve ark., (2011) alabalık yemlerine eklemiş oldukları defne yaprağının balıkların yem dönüşüm oranını önemli ölçüde azalttığını ve spesifik büyüme oranlarını arttırdığını bildirmiştir. Bahabadi ve ark., (2014) civan perçemi ekstraktının %1, 5 ve 10 oranlarında gökkuşığı alabalığı yemlerine ilavesinin 15 ve 30 günlük besleme periyotlarında canlı ağırlık artışı, SBO ve kondüsyon faktörü değerlerini arttırdığını, yem dönüşüm oranını değerini ise azalttığını bildirmiştir.

Papatyagillerden olan ekinezya ekstraktı ile yapılan bir çalışmada farklı oranlarda ekinezya ekstraktı ilave edilmiş yemlerle 8 hafta boyunca beslenen gökkuşığı alabalığı yavrularının ekinezya ihtiva etmeyen kontrol grubuna nazaran canlı ağırlık artışı ve SBO daha yüksekken yem dönüşüm oranlarının düşük olduğu bildirilmiştir (Oskoi ve ark., 2012). Asadi ve ark., (2016) yapmış oldukları çalışmada %0,1 ve %1 oranında gökkuşığı alabalığı yemlerine eklemiş oldukları su teresi (*Nasturtium nasturtium*) ekstraktlı yemlerle 21 gün süreyle ortalama bireysel ağırlıkları  $96 \pm 10$ g olan gökkuşığı alabalıklarını beslemiştir. Çalışma sonunda su teresi ekstraktının alabalık büyüme performansı üzerine olumsuz bir etkisi olmadığını bildirmiştir.



## 2.8.2. Kan Biyokimyası Üzerine Etkileri

Farklı oranlarda civan perçemi ekstraktı ilaveli yemlerle beslenen gökkuşığı alabalıkları üzerine yapılan bir çalışmada, 30 günlük deneme sonunda civanperçemi ilaveli yemle beslenen balıkların kontrol grubundaki balıklara göre serum glukoz ve protein değerlerinde bir farklılık gözlenmezken ‰ 5-10 civan perçemi ekstraktı içeren yemlerle beslenen balıkların serum kolesterol ve trigliserit değerlerinin düştüğü, serum karaciğer enzimlerinin civan perçemi ilaveli yemlerde düştüğü, serum lizozim aktivitesinin işe değişmediği bildirilmiştir (Bahabadi ve ark., 2014).

Oskoi ve ark., (2012) gökkuşığı alabalığı yavrularını ekinezya ihtivalı yemlerle 8 hafta boyunca beslemiş, çalışma sonunda ekinezyalı yemlerle beslenen balıkların eritrosit, lökosit, hemoglobin miktarlarının, hematokrit değerlerinin ve serum proteininin ekinezya konsantrasyonuyla orantılı bir artış gösterdiğini bildirmiştir.

Ekinezya gibi papatyagillerden olan deve dikenini ekstraktı içeren yemlerle 30 gün boyunca beslenen alabalıkların deneme sonunda kontrol grubuna göre lökosit değerlerinde önemli bir değişiklik olmazken deve dikenini ekstraktı kullanımına bağlı olarak eritrosit ve hemoglobin değerlerinde ve hematokrit seviyesinde artış olduğu, verilere göre hematolojik olarak deve dikenini ekstraktının kan değerlerini olumlu yönde etkilediği bildirilmiştir. Aynı çalışmada deve dikenini ekstraktının alabalık yemlerinde kullanımının serum albümin değerini kontrole göre değiştirmezken globülin ve dolayısıyla globüline bağlı olarak toplam protein değerlerini yükselttiğini, edinsel immun yanıt parametrelerinden olan lizozim aktivitesinin alabalık yemlerinde ‰0,1-0,4 oranında eklenebilecek deve dikenini ekstraktıyla yükseltilebileceği bildirilmiştir (Ahmadi ve ark., 2012).

Bir başka deve dikenini türü olan *Silybum marianum*'un gökkuşığı alabalığı yemlerine 100, 400 ve 800 mg/kg eklenmesi üzerine yapılan çalışmada ilgili deneme yemleriyle 4 hafta boyunca yemlenen gökkuşığı alabalığının stres indikatörü olan serum glukoz seviyelerinin kontrol grubuna nazaran düşük olduğu, serum toplam protein değerlerinin 800 mg/kg konsantrasyonu ile beslenen gruplarda globüline bağlı artış gösterdiği bildirilmiştir. Aynı çalışmada deve dikenini içeren tüm grupların serum kolesterol seviyesini düşürdüğü, 400mg/kg'a kadar deve dikenini ekstraktı ilavesinin trigliserit değerleri üzerine düşürücü bir etkisi olduğu, 14. güne kadar 800 mg/kg dozda ekstrakt ilavesinin serum kreatin değerini düşürse de uzun dönem uygulamada kreatin, üre, ürik asit değerleri üzerine bir etkisi olmadığı bildirilmiştir. Karaciğer enzimlerinin serumda artışı organı oluşturan heparik dokunun deformasyonunu bildirdiği bilinmektedir. Deve dikenini ekstraktının alabalıklarda 100mg/kg konsantrasyonda kullanılmasının 4. hafta sonunda

serum AST, LDH ve ALT değerini düşürdüğünü, ilgili doz üzerinde kullanımının doku deformasyonuna sebebiyet verdiği, ekstrakt ekli tüm gruplarda ALP değerinin kontrol grubuna göre düşük olduğu bildirmiştir (Banaee ve ark., 2011).

Asadi ve ark., 2016 tarafından yapılan çalışmada 21 gün süreyle %1 ve 10 su teresi ekstraktı katkılı yemlerle yemlenen gökkuşacağı alabalıklarının hemoglobin miktarının su teresi kullanımına bağlı olarak artış gösterirken diğer hematoloji parametrelerinin su teresi içermeyen kontrol grubuna göre farklılık göstermediği bildirilmiştir. %10 oranda su teresi içeren yemlerle beslenen alabalıkların deneme sonunda kontrol grubuna göre serum globülin ve buna bağlı toplam protein değerleriyle birlikte immun indikatör olan lizozim değerlerinin yükseldiğini bildirmiştir.

### **2.8.3. Oksidatif Stres ve Bağışıklık Üzerine Etkileri**

Bitki ve bileşenlerinin içerisinde bulundukları polifenolik bileşiklerin beslenme yoluyla metabolizmaya alınması birçok sistemi olumlu yönde etkilemektedir. Polifenolik bileşenlerin tüketimi oksidan enzimleri inhibe etmesi, serbest radikallerin uzaklaştırılması, dolaşımı hızlandırması, endojen antioksidan enzimlerin uyarılması ve genetik materyal aktarımının düzenlenmesi gibi olumlu etkilerinin yanı sıra kardiyovasküler ve nöral sistemi koruyucu, iltahap ve tümör önleyici, sindirim ve bağışıklık sistemlerini koruyucu, anti-alerjik ve diabetik biyoaktif etkileri de mevcuttur (Han ve ark., 2007). Bitki ve bileşenleri güçlü antioksidanlar olmaları sebebiyle serbest radikallerin uzaklaştırılmasında etkin rol oynamaktadır. Antioksidanların etki mekanizması enzimatik olanlar ve olmayanlar şeklinde ayrılabilir. Enzimatik olanlar SOD, katalaz (KT) ve glutathion peroksidaz gibi endojen metabolizmada bulunan enzimler tarafından gerçekleştirilir (Masella ve ark., 2005). Albümin, seruplazmin ve transferrin ise demir ve bakırı bağlamak suretiyle metabolizmada taşıyarak bu sisteme katkı sağlar. Beslenme yoluyla alınan flavanoidler bu işleyişe benzer olarak demir ve bakır iyonları için şelat ajanı görevi yapmakta, serbest radikaller arasında en aktif ve toksik olan hidroksi radikallerin üretimini hızlandıran bu iyonları baskılamaktadır (Zacks ve ark., 2005). Hidroksi radikaller yağların oksidasyonu ve DNA hasarı oluşturması gibi ciddi sorunlara yol açabilmektedir. Süperoksit radikaller SOD enzimiyle  $H_2O_2$ 'e sonrasında ise MPO enzimiyle  $HClO$ 'e dönüştürülmektedir. Dolayısıyla ortamda yeteri kadar SOD enzimi olduğu durumlarda süperoksit radikaller hasara yol açmamaktadır (Keyer ve ark., 1995).

## BÖLÜM 3

### MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Üzüm Çekirdeği

Çalışma yemlerine ilave edilecek ekstraktın çıkartılmasında kullanılacak olan üzüm çekirdekleri Denizli'nin, Çal ilçesinde bulunan sertifikalı bir işletmeden tedarik edilmiştir. 2014 yılı üzüm hasatının mahsülü olan karışık üzüm çekirdekleri (Çal Karası, Öküz Gözü, Şiraz, Alfons, Kalecik Karası, Boğaz Karası, Kabarnet) işletmede kurutularak uygun depo şartlarında saklanmıştır(Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Üzüm çekirdeği (Orjinal)

### 3.1.2. Gökkuşığı Alabalığı

Denemede bireysel ağırlığı ortalama  $7,35 \pm 1,88$  g olan 240 adet gökkuşığı alabalığı kullanılmıştır (Şekil 3.2.). Balıklar deneme yapılacak olan İnebolu Meslek Yüksekokulu Akvaryum Ünitesi'ne makul mesafede bulunan T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından tescilli bir çiftlikten temin edilmiştir.



Şekil 3.2. Deneme başı balıklar (Orjinal)

### 3.1.3. Deneme Yeri

Balıklar üzerinde yapılan besleme çalışması Kastamonu Üniversitesi İnebolu Meslek Yüksekokulu Akvaryum Ünitesi'nde yürütülmüştür. Deneme ünite içerisinde kurulu 100x35x40 cm boyutlarındaki birbirinden bağımsız filtrasyon sistemine sahip olan 12 akvaryumda tamamlanmıştır. Çalışma esnasında herhangi bir fotoperiyot uygulaması yapılmamış olup aydınlatmada gün ışığından (12 saat karanlık, 12 saat aydınlık) faydalanılmıştır.

### 3.1.4. Deneme Planı

Denemede kullanılan 240 balık (5–10 g) Kastamonu ilinde faaliyet gösteren T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından tescilli iktisadi bir işletmeden temin edilmiştir. Balıklar denemeye başlamadan 30 gün önce havalandırma tertibatı bulunan

balık taşıma tankları ile Kastamonu Üniversitesi İnebolu Meslek Yüksekokulu Akvaryum Ünitesi'ne transfer edilmiştir. Balıklar çalışmanın gerçekleştirileceği sisteme aktarılan kadar kadar 260 L su hacimli beton havuzlarda tesis suyuna adapte edilmiş, bu süre zarfında ticari alabalık yemiyle beslenmiştir. Çalışmada kullanılacak balıklar beton havuzlardan tam şansa dayalı yöntemle alınıp bireysel tartımları kayıt altına alındıktan sonra 20 birey/akvaryum olacak şekilde deneme sistemine yerleştirilmiştir. Denemenin yapılacağı sistem balıkların gönenç unsurları göz önünde bulundurularak tasarlanmıştır. Sistemde her 20 balık için 100 L su hacmine sahip akvaryum, her akvaryum için ayrı havalandırma tertibatı tahsis edilmiştir. Sisteme su sağlamlasında serbest akışlı sistem kullanılmıştır. Ancak kullanılan sistem kapalı, yarı kapalı şekilde çalışabilmeye uygun tasarlanmıştır (Şekil 3.3.). Balıklar deneme sistemine alındıktan sonra 1 haftalık adaptasyon süresine tabi tutulmuş, bu süre içerisinde ticari yem ile günde 2 defa beslenmiştir. Deneme başlangıcından itibaren balıklar sabah 08:00, akşam 17:00 saatleri olmak üzere günde 2 kez adlibitum (Doyana kadar) olarak 90 gün boyunca yemlenmiştir. Deneme başında, sonunda ve deneme süresince her 20 günde bir grup ağırlıkları hassas terazi ile tartılarak kayıt altına alınmıştır.



Şekil 3.3. Çalışmada kullanılan sistem ve beton havuzlar (Orjinal)

### 3.1.5. Deneme Yemleri

Deneme yemlerine ilişkin rasyonalar; temel protein kaynağı balık unu, temel yağ kaynağı balık yağı kullanılarak %45 ham protein ve %15 ham yağ içerecek şekilde hazırlanmıştır. Deneme yemlerine sırasıyla %0,5, %1, %2 üzüm çekirdeği ekstraktı rasyona ilave edilmiştir. Yem yapımında, balık unu, balık yağı, soya unu, buğday unu, mısır nişastası, vitamin-mineral premiksleri ve üzüm çekirdeği ekstraktı kullanılmıştır (Çizelge 3.1). Yem yapımında kullanılacak olan hammaddeler elenmiş, yem rasyonunda belirlenen şekilde tartıldıktan sonra laboratuvar tipi karıştırıcı ile homojen olana kadar karıştırılmış, ağırlıklarının yarısı kadar distile su ile hamur haline getirildikten sonra pelletleme makinasıyla 2 mm boyunda pelletlenmiştir. Pelletleme işlemi sonrasında nem oranları yüksek olan pelletler yaklaşık 40°C'de nem oranları %4 olana dek kurutulmuş, deneme başlangıcına kadar -20 °C'de saklanmıştır.



Şekil 3.4. Denemede kullanılan yemler (Orjinal).

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan yem hammadde miktarları ve deneme yemlerinin besin madde içerikleri (kuru maddede, g/kg)

g/kg	Kontrol	UCE0,5	UCE1	UCE2
Balık unu <sup>1</sup>	456	456	456	456
Soya unu <sup>2</sup>	280	280	280	280
Buğday unu <sup>2</sup>	80	80	80	80
Mısır nişastası <sup>2</sup>	40	39,5	39	38
Balık yağı <sup>3</sup>	104	104	104	104
Üzüm çekirdeği Ekstraktı	0	0,5	1	2
Vitamin – Mineral <sup>4</sup>	40	40	40	40
Toplam	1000	1000	1000	1000
Besin madde analizleri (%)				
Protein	45,07	45,07	45,07	45,07
Yağ	15,2	15,2	15,2	15,2
Kül	8,3	8,3	8,3	8,3
NFE	31,43	31,43	31,43	31,43

<sup>1</sup>Hamsi balık unu, ILSI Balık Unu ve Balık Yağı

<sup>2</sup>Yağsız Soya Unu (GDO'suz), Smart Kimya Tic. ve Danışmanlık Ltd. Şti.

<sup>3</sup>Hamsi balık yağı, ILSI Balık Unu ve Balık Yağı

<sup>4</sup>Vitamin-Mineral Premiksi: Vitamin A,  $4 \times 10^6$  IU/kg; Vitamin D<sub>3</sub>,  $4 \times 10^5$  IU/kg; Vitamin E,  $4 \times 10^4$  mg/kg; Vitamin K<sub>3</sub>, 2400 mg/kg; Vitamin B<sub>1</sub>, 4000 mg/kg; Vitamin B<sub>2</sub>, 6000 mg/kg; Vitamin B<sub>6</sub>, 4000 mg/kg; Vitamin B<sub>12</sub>, 10 mg/kg; Vitamin C, 4000 mg/kg; Niacin, 4000 mg/kg; Calcium d-pantothenate, 4000 mg/kg; D-Biotin, 100 mg/kg; Folik Asit, 1200 mg/kg; Inositol,  $6 \times 10^4$  mg/kg.

### 3.2. Metot

#### 3.2.1. Deneme Sistemi Su Kalite Parametrelerinin Ölçümü

Çalışma boyunca, her gün sistemde bulunan suyun fizikokimyasal parametreleri (Sıcaklık, pH, çözülmüş O<sub>2</sub>, iletkenlik) Hach Lange HQ40d marka ve model multi parametre ölçer ile ölçülüp kayıt altına alınmıştır.

#### 3.2.2. Weende Analizleri

Besleme çalışması neticesinde balıklardan ayrılan filetolar homojenizatör ile parçalanarak analize hazır hale getirilmiştir. Nem, protein, yağ ve kül analizleri standart yöntemlere (AOAC, 2000) göre yüzde olarak belirlenmiştir.



### 3.2.2.1. Nem Tayini

Nem tayini için örnekler 0,0001 g hassasiyete sahip Scaltec marka terazide tartılmış ve fan destekli aynı marka etüvde sabit ağırlığa gelene kadar 105°C de kurutulmuştur. Örneklerin nem yüzdesi aşağıda verilen formül ile hesaplanmıştır.

$$\text{Nem (\%)} = \frac{(\text{yaş örnek ağırlığı} - \text{kuru örnek ağırlığı})}{\text{yaş örnek ağırlığı}} \times 100 \quad (3.1.)$$

### 3.2.2.2. Protein Tayini

Örneklerin protein içeriği Kjeldahl metodu ile belirlenmiştir (AOAC, 2000). Sindirim tüpleri içerisine yaklaşık olarak 500 mg kuru materyal, 1 adet Kjeldahl katalizör tableti (3 g K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 105 mg CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O ve 105 mg TiO<sub>2</sub>) ve 15 ml sülfürik asit (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) konulmuştur. Daha sonra tüpler, sindirim ünitesine yerleştirilerek ilk önce 250 °C’de 30 dk. ardından da 380 °C’de 75dk. yakılmıştır. Örnekler soğuduktan sonra, Gerhardt distilasyon ünitesinde distile su ve % 40’ lik NaOH çözeltisi ile nötralize edilmiştir. Örneklerdeki inorganik amonyum 25 ml doymuş H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> çözeltisine BDH ‘4,5’ indikatörü eklenmiş ve örneklerdeki inorganik amonyum toplanmıştır. Toplanan çözelti 0,1 M HCl ile titre edilmiştir. Kuru örneklerdeki protein miktarı aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Ham Protein} = \frac{(\text{titrasyonda harcanan miktar(ml)} - \text{kör örnek(ml)})}{\text{örnek ağırlığı (g)}} \times 0,1 \times 14,007 \times 6,25 \times 100 \quad (3.2.)$$

### 3.2.2.3. Yağ Tayini

Yem örneklerinin toplam yağ içeriği Soxhlet ekstraksiyon yöntemiyle belirlenmiştir (A.O.A.C., 2000). Soxhlet ekstrasyonunda, 3 gr kuru madde tartılmış ve aletin ayrıştırıcı kısmına yerleştirilmiştir. Örnekteki ham yağ, 130 cm<sup>3</sup> petrol eteri ile sifonlama işlemine tabii tutularak petrol eteri önceden sabit ağırlığa getirilmiş ve darası alınmış yağ balonunda toplanmıştır. Ham yağ tamamen yağ balonunda toplandıktan sonra ve fazla eter alındıktan sonra, yağ balonunda bulunan fazla çözücü buharlaşma yoluyla uzaklaştırılmıştır. Yağ balonunun ağırlık değişimi hassas terazi ile belirlenmiştir. Numune yağ oranı aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Ham Yağ} = \frac{\text{yağ balonunda biriken yağ miktarı (gr)}}{\text{örnek ağırlığı (g)}} \times 100 \quad (3.3.)$$



#### 3.2.2.4. Kül Tayini

Yem örneklerinin içerdiği kül miktarı AOAC (2000)'ye göre belirlenmiştir. Yaklaşık olarak 500 mg (sabit ağırlığa getirilmiş) kuru örnek önceden sabit ağırlığa getirilen ve darası alınmış olan porselen krozeze konulmuş ve kül fırınında 525°C'de 8 saat boyunca yakma işlemine tabii tutulmuştur. Yakma işleminden sonra desikatöre alınan krozeler tartılmış ve miktarı kayıt altına alınmıştır. Maddenin kül miktarı aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Ham Kül Miktarı} = \frac{\text{porselen krozenin ağırlık değişimi (g)}}{\text{örnek ağırlığı (g)}} \times 100 \quad (3.4.)$$

#### 3.2.3. Büyüme performansı

Büyüme performansının değerlendirilmesinde yüzde canlı ağırlık artışı (%CAA), spesifik büyüme oranı (SBO), yem dönüşüm oranı (YDO), protein verimlilik oranı, günlük yem tüketimi (GYT), (PVO) ve protein kullanım oranı (PKO) hesaplamaları kullanılmıştır (Yigit ve ark., 2006, 2012).

$$\% \text{CAA} = \frac{(\text{deneme sonu ağırlık (g)} - \text{deneme başı ağırlık (g)})}{\text{deneme başı ağırlık (g)}} \times 100 \quad (3.6.)$$

$$\text{SBO} = \frac{(\ln(\text{deneme sonu ağırlık}) - \ln(\text{deneme başı ağırlık}))}{\text{deneme gün sayısı}} \times 100 \quad (3.7.)$$

$$\text{YDO} = \frac{(\text{deneme sonu ağırlık} - \text{deneme başı ağırlık})}{\text{yem tüketimi}} \quad (3.8.)$$

$$\text{GYT} = \frac{\text{Bireysel Yem Tüketimi (g)}}{\text{Gün Sayısı}} \quad (3.9.)$$

$$\text{PVO} = \frac{\text{Canlı ağırlık kazanımı (g)}}{\text{Protein tüketimi (g)}} \quad (3.10.)$$

$$\text{PKO} = \frac{\text{Balığın son vücut proteini (g)} - \text{Balığın ilk vücut proteini (g)}}{\text{protein tüketimi (g)}} \times 100 \quad (3.11.)$$

### 3.2.4. Üzüm Çekirdeği Ekstraktının Çıkartılması

Çekirdekler toz ve üzerlerinde bulunan çekirdek harici ürünlerden arındırmak için 3 mm göz açıklığında eleklerde elenmiştir. Üründen elde edilecek ekstrakt kalitesi ve verimini arttırmak için laboratuvar tipi değirmen ile kırılmıştır. Parça haline gelen çekirdeklerin her 100 gramı için 150 ml aseton, distile su, asetik asit (90; 9,5; 0,5) çözeltisi ilave edilmiş karışım 24 saat süre ile serin, ışık almayan bir ortamda bekletilmiştir. Karışım 24 saatin sonunda vakum filtre sistemi ile süzülüş, süzüntünün her 100 ml si 65°C’de evaporasyon düzeneğinde 6 dakika saflaştırma işlemine tabi tutulmuştur (Jayaprakasha ve ark., 2003).

### 3.2.5. Balıklardan Kan Örneklerinin Alınması ve Analizleri

Deneme sonunda her gruptan 6 adet balık kan analizleri için kullanılmıştır. Balıklar, doğal bir ürün olan ve yaygın olarak kullanılan karanfil yağı ile bayıltılıp (Mylonas ve ark., 2005), mukoza ve kan birbirlerine karışmaması için alkollü pamukla balığın kuyruk kısmı temizlenmiş, mümkün olan en kısa zamanda hemoliz olgusunu göz önünde bulundurarak 5 ml’lik plastik enjektörle kaudal venadan girilerek balığa zarar vermeden, kan alma işlemi tamamlanmıştır (Val ve ark.,1998). Alınan kan örneklerinin bir kısmı heparinli, bir kısmı K<sub>3</sub>EDTA ve jelli serum tüplerine konularak hematolojik, immunolojik ve biyokimyasal analizleri yapılmıştır (Şekil 3.5.).



Şekil 3.5. Balıklardan kan alma işlemi (Orjinal)

### **3.2.5.1. Hematolojik Analizler**

#### **3.2.5.1.1. Eritrosit Sayımı**

Kan örneği eritrosit pipetine alınarak 1/200 oranında modifiye dacie (Blaxhall ve Daisley, 1973) solüsyonu ile seyreltilerek ve toplam eritrosit sayısı Thoma lamı kullanılarak hesaplanmıştır.

#### **3.2.5.1.2. Hematokrit Seviyesinin Tespit Edilmesi**

Hematokritin ölçülmesinde mikrohematokrit yöntem kullanılmıştır. Hematokrit tüpleri kan ile doldurulup hematokrit santrifüjde 10500 rpm devirde 5 dakika santrifüj edildikten sonra skala kullanılarak % hematokrit değeri ölçülmüştür (Blaxhall ve Daisley, 1973).

#### **3.2.5.1.3. Hemoglobin Miktarının Tayini**

Hemoglobin miktarının tayini için cyanomethemoglobin metodundan yararlanılmıştır (Blaxhall ve Daisley, 1973). Bu amaçla 20 µl kan örneği 4 ml Drapkin solüsyonu içerisine konulup, 10 dakikalık inkübasyon sonrasında karışım 540 nm'de spektrofotometrede okunmuştur. Sonuçlar g/dL olarak değerlendirilmiştir.

#### **3.2.5.1.4. Eritrosit İndeksleri Hesaplanması**

Ortalama eritrosit hacmi (MCV), eritrosit başına düşen ortalama hemoglobin (MCH) ve eritrosit başına düşen ortalama hemoglobin konsantrasyonu (MCHC) hesaplanmasında aşağıdaki formüller kullanılmıştır (Lewis ve ark., 2006).

$$MCV (fl) = \frac{Hct}{RBC} \times 10 \quad (3.12.)$$

$$MCH (pg) = \frac{Hb}{RBC} \times 10 \quad (3.13.)$$

$$MCHC (g^{-1}) = \frac{Hb}{Hct} \times 10 \quad (3.14.)$$

### **3.2.5.2. İmmunolojik Analizler**

#### **3.2.5.2.1. Fagositik Aktivite**

Fagositik aktivitenin tespit edilmesinde mikroskop sayım yönteminden yararlanılmıştır (Siwicki ve Anderson 1993). Bu amaçla 100 µl kan örneği üzerine aynı miktarda  $2,5 \times 10^5$  *Escherichia coli* (ATCC) süspansiyonu eklenip, 30 dakikalık inkübasyondan sonra lam üzerine sürme preparat hazırlanmıştır. Bu preparatlar 5 dakika etil alkol (%95) ile fikse edilip giemsa boyası ile 10 dakika boyanmış ve mikroskopta 100X büyütmede 100 hücre sayılarak % fagositik aktivite hesaplanmıştır.

#### **3.2.5.2.2. Nitroblue Tetrazolium (NBT) ve Süperoksit Dismutaz (SOD) Aktivite Analizleri**

NBT analizi için 100 µl kan örneği NBT solüsyonu eşliğinde 30 dakika inkübasyona bırakılıp, sonrasında bu karışımdan 50 µl alınarak N,N-dimetil formamid bulunan tüpe ilave edilmiştir. Devamında santrifüj edilen tüpler 1 ml'lik spektrofotometre küvetinde 540 nm'de okunup, NBT aktivitesi mg NBT formazan/ml olarak hesaplanmıştır (Siwicki ve Anderson, 1993). SOD aktivitesi için ticari kit kullanılmıştır (SIGMA, 19160-1KT-F).

#### **3.2.5.2.3. Lizozim aktivitesi**

Lizozim aktivitesinin tespit edilmesi için 100 µl serum örneği üzerine aynı oranda PBS ilave edilip bu karışıma *Micrococcus lysodeikticus* eklenmiş, 0,5 ve 4,5 dakikalarda 530 nm'de okumalar yapılmıştır. Analiz sonuçları µg/ml olarak hesaplanmıştır (Ellis, 1990).

#### **3.2.5.2.4. Myeloperoksidaz aktivitesi**

Myeloperoksidaz aktivitesi kolorimetrik olarak tespit edilmiştir (Herzog ve Fahimi, 1973). Analiz için 25 µl serum örneği içerisinde 3,3'diaminobenzidin (DAB, Sigma) bulunan 0,2 N sitrik asit/disodyum hidrojen fosfat tampon çözeltisine ilave edilmiştir. Devamında bu karışıma 5 µl H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ilave edilerek reaksiyon başlatılıp, okumalar 465 nm dalga boyunda yapılmış, sonuçlar U/l olarak değerlendirilmiştir.

### **3.2.5.3. Biyokimyasal Analizler**

Biyokimyasal analizler için alınan kan 4000 rpm devirde 10 dakika santrifüj edilip kan serumu ayrıldıktan sonra (Bricknell ve ark.,1999) çıkartılan serumların analizleri, ticari kit (Bioanalytic) kullanılarak spektrofotometre ile yapılmıştır. Denemede glikoz (GLI), albumin (ALB), globülin (GLO), bilirubin (BLİ), toplam protein (TPROT), üre (URE), ürik asit (URIC), amilaz (AMI), lipaz (LIP), trigliserit (TRI), kolesterol (KOL), düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL), yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL), alkalen fosfataz (ALP), glutamik oksaloasetik transaminaz (GOT), glutamik pirüvik transaminaz (GPT), laktat dehidrogenaz (LDH), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), demir (Fe) ve fosfor (P) biyokimyasal parametreleri ölçümleri yapılmıştır.

### **3.2.6. İntestinal Mikrobiyotanın İncelenmesi**

Balıkların sindirim biyotasını tespit etmek için balıklardan alınan numuneler; elektif ve selektif besiyerlerine dilüsyon-plak metoduna göre pasaj edilmiştir. Petri plakları 25°C'de en fazla 7 gün aerobik koşullarda inkübe ettirildikten sonra, üreyen kültürlerden toplam bakteri sayımı cfu/g olarak belirlenmiştir. Toplam aerobik bakteri miktarı için Tryptic Soy Agar (TSA) (Pond ve ark., 2006), aero-tolerant laktik asit bakterilerinin miktarı için Man, Rogosa and Sharpe (MRS) Agar ile hazırlanmış petri plakları kullanılmıştır ((Heikkinen ve ark., 2006)).

### **3.2.7. İstatistiksel Değerlendirme**

Denemede elde edilen verilerin analizleri SPSS 17 istatistik programı kullanılarak yapılmıştır. Verilere tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanıp Tukey çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuştur. Gruplar arası farklılıklar  $p<0,05$  olarak değerlendirilmiştir (Logan, 2010).

## BÖLÜM 4

### ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

#### 4.1. Araştırma Bulgular

##### 4.1.1. Tesis Su Kalite Parametreleri

Deneme boyunca çalışmanın yürütüldüğü sistemde multi parametre ölçerle (Hach Lange HQ40d, Loveland, Colorado) yapılan ölçümler Çizelge 4.1.' de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Sistem suyu fizikokimyasal parametreleri

Parametre	Değer
Sıcaklık °C	18,9±0,6
pH	7,7±0,3
Çözünmüş O <sub>2</sub> (mg/L)	7,32±0,28
İletkenlik (µs/S)	559,3±44,5

Ortalama ± standart hata

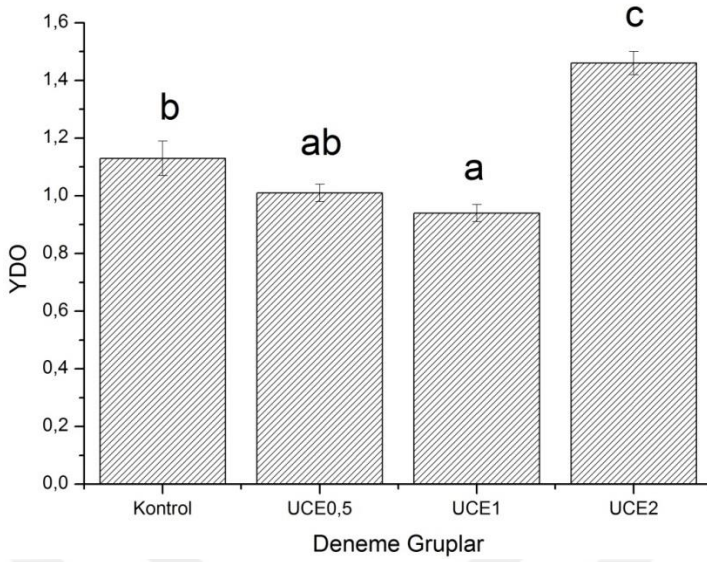
##### 4.1.2. Büyüme Performansı ve Balık Eti Besin Değerleri

Deneme sonunda yem dönüşüm oranı (YDO), yüzde canlı ağırlık artışı (%CAA), spesifik büyüme oranı (SBO), günlük yem tüketimi (GYT), protein kullanım oranı (PKO) ve protein verimlilik oranı (PVO) Çizelge 4.2.' de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Deneme sonu büyüme ve yemden yararlanma sonuçları.

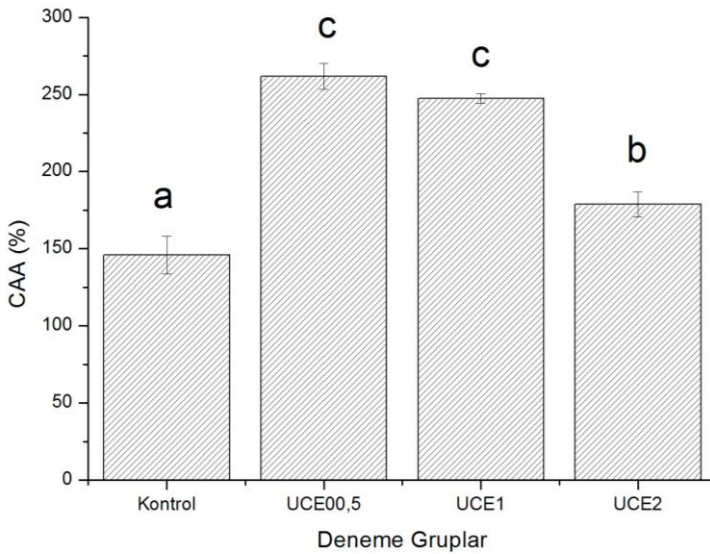
	Kontrol	UCE0,5	UCE1	UCE2
YDO	1,13±0,06 <sup>b</sup>	1,01±0,06 <sup>ab</sup>	0,94±0,03 <sup>a</sup>	1,46±0,04 <sup>c</sup>
%CAA	145,94±12,37 <sup>a</sup>	261,72±8,32 <sup>c</sup>	247,32±3,15 <sup>c</sup>	178,78±8,17 <sup>b</sup>
SBO	0,99±0,05 <sup>a</sup>	1,43±0,02 <sup>c</sup>	1,38±0,01 <sup>c</sup>	1,14±0,03 <sup>b</sup>
GYT	0,12±0,00 <sup>a</sup>	0,19±0,00 <sup>c</sup>	0,17±0,00 <sup>c</sup>	0,18±0,01 <sup>b</sup>
PKO	36,08±1,92 <sup>b</sup>	44,44±2,61 <sup>c</sup>	46,34±1,35 <sup>c</sup>	29,05±0,73 <sup>a</sup>
PVO	0,91±0,10 <sup>a</sup>	2,23±0,04 <sup>d</sup>	1,89±0,04 <sup>c</sup>	1,52±0,16 <sup>b</sup>

n=3, ortalama ± standart hata. Aynı sütunda farklı üstel harflerle ifade edilen miktarlar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir (P<0,05).



Şekil 4.1. Deneme sonu grupların YDO'nun gruplar arası karşılaştırılması

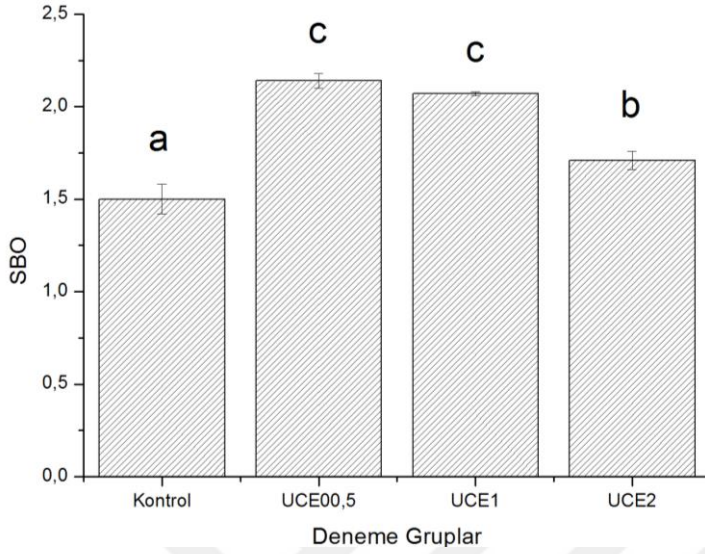
Deneme sonunda hesaplanan yem dönüşüm oranları karşılaştırıldığında; 0,5 ve 1 g/kg UCE ihtiva eden yemlerle beslenen balıkların kontrol grubuna nazaran birim yemden daha yüksek ağırlık kazanımı sağladığı, 2 g/kg UCE yemle beslenen balıkların ise kontrole nazaran birim yemden elde ettiği ağırlık kazanımının daha düşük olduğu tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ) (Şekil 4.1.).



Şekil 4.2. Deneme sonu grupların %CAA'nın gruplar arası karşılaştırılması

Besleme çalışması sonunda gruplara ilişkin hesaplanan % canlı ağırlık artışı verilerine göre UCE ihtiva eden grupların tamamı kontrol grubuna nazaran birim zamanda

daha fazla canlı ağırlık artışı sağlamıştır. Bununla birlikte 0,5 ve 1 g/kg üzüm çekirdeği ihtiva eden gruplar 2 g/kg içeren gruba nazaran daha fazla canlı ağırlık artışı sağlamıştır ( $p<0,05$ ) (Şekil 4.2.).

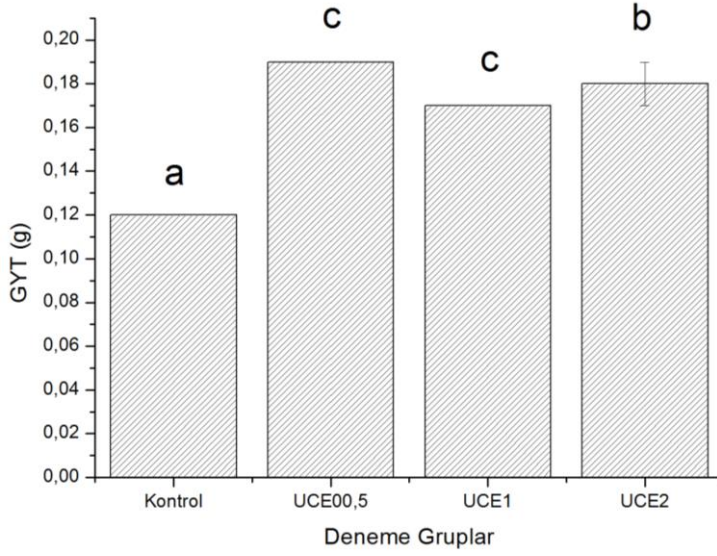


Şekil 4.3. Deneme sonu grupların SBO'nun gruplar arası karşılaştırılması

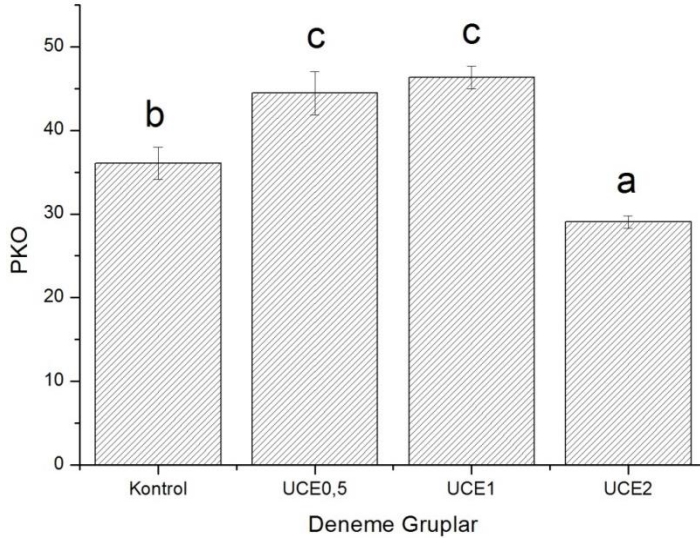
Deneme sonu spesifik büyüme oranı karşılaştırıldığında UCE ihtiva eden yemlerin %CAA benzer olarak tüm gruplarda kontrol grubuna nazaran daha yüksek olduğu, UCE0,5 ve UCE1 gruplarının UCE2 grubuna göre daha yüksek SBO performansı gösterdiği gözlenmiştir ( $p<0,05$ ) (Şekil 4.3.).

Hesaplanan GYT verilerine göre UCE ihtiva eden yemlerle beslenen grupların günlük yem tüketimlerinin kontrol grubuna göre daha fazla olduğu, UCE0,5 ve UCE1 gruplarının UCE2 grubuna göre daha fazla yem tükettiği gözlenmiştir ( $p<0,05$ ) (Şekil 4.4.).



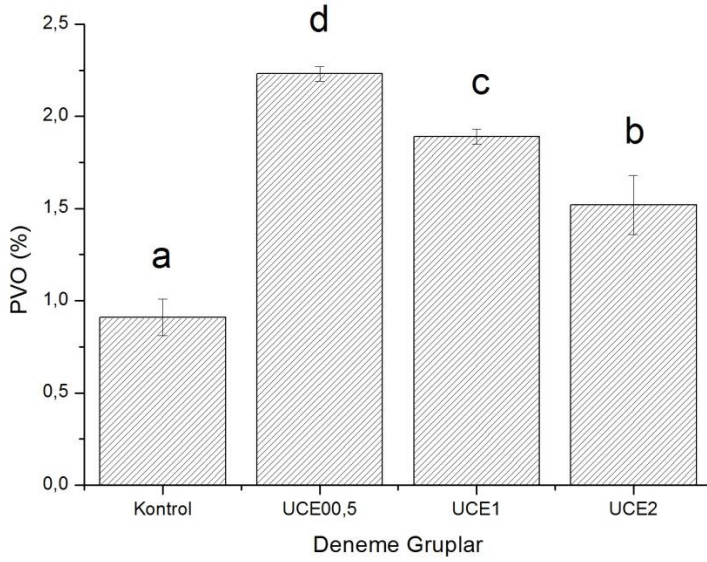


Şekil 4.4. Deneme sonu grupların GYT'nin gruplar arası karşılaştırılması



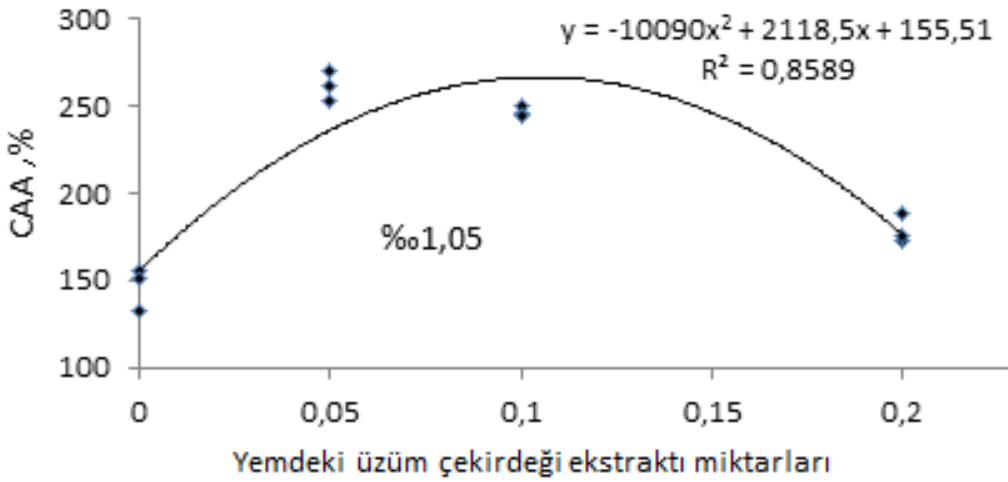
Şekil 4.5. Deneme sonu grupların PKO'nın gruplar arası değerlendirilmesi

Deneme sonunda hesaplanan PKO verilerine göre UCE0,5 ve UCE1 gruplarının protein kullanımları kontrol grubuna göre daha fazla olup, UCE2 grubunun yem protein kullanımı kontrol grubuna göre daha düşük bulunmuştur. UCE'nın gökkuşuğu alabalığı yavru yemlerinde 1g/kg oranından fazla kullanımı protein kullanımını olumsuz yönde etkilediği gözlenmiştir ( $p < 0,05$ ) (Şekil 4.5.).



Şekil 4.6. Deneme sonu grupların PVO'nun gruplar arası karşılaştırılması

Deneme sonunda yapılan hesaplamalar sonucunda UCE'nın PVO'nun kontrole göre artmasına neden olduğu belirlenmiştir. UCE0,5 grubunda en yüksek protein verimliliği gözlenirken, protein verimliliğinin UCE konsantrasyonuna bağlı olarak azaldığı gözlenmiştir ( $p < 0,05$ ) (Şekil 4.6.).



Şekil 4.7. Yemdeki üzüm çekirdeği miktarları ile yüzde canlı ağırlık artışı değerleri arasındaki ilişki

Yemdeki UCE konsantrasyonu ile %CAA arasında yapılan regrasyon analizi neticesinde gökkuşağı alabalığı yavrularında büyümeyi en yüksek seviyeye çıkartabilmek için UCE kullanımının 1,05 g/kg olması gerektiği hesaplanmıştır (Şekil 4.7.).

Besleme denemesi neticesinde balıklardan alınan balık eti numunelerinin ham protein, ham yağ, nem ve kül analizleri sonuçları Çizelge 4.3.'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Deneme sonu gökkuşacağı eti besin kompozisyonu

	Kontrol	UCE0,5	UCE1	UCE2
Protein	18,31±0,25 <sup>a</sup>	19,65±0,33 <sup>b</sup>	19,26±0,29 <sup>ab</sup>	18,80±0,15 <sup>ab</sup>
Yağ	4,06±0,14	4,65±0,11	4,13±0,13	4,32±0,13
Nem	76,95±0,11	75,16±0,42	75,95±0,39	76,23±0,33
Kül	0,66±0,01	0,52±0,06	0,65±0,03	0,65±0,04

n=3, ortalama ± standart hata. Aynı sütunda farklı üstel harflerle ifade edilen miktarlar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir (p<0,05).

Deneme sonunda balık etilerine yapılan proksimate analizleri sonucunda, gökkuşacağı alabalığı yemlerinde UCE kullanımının balık etinin yağ, nem ve kül miktarlarının değiştirmedeği, protein oranını ise arttırdığı gözlenmiştir (p<0,05). Bulgulara göre özellikle 0,5 g/kg oranında UCE kullanımının protein sindirimini, dolayısıyla balık eti protein miktarını arttırdığı yargısına varılmıştır.

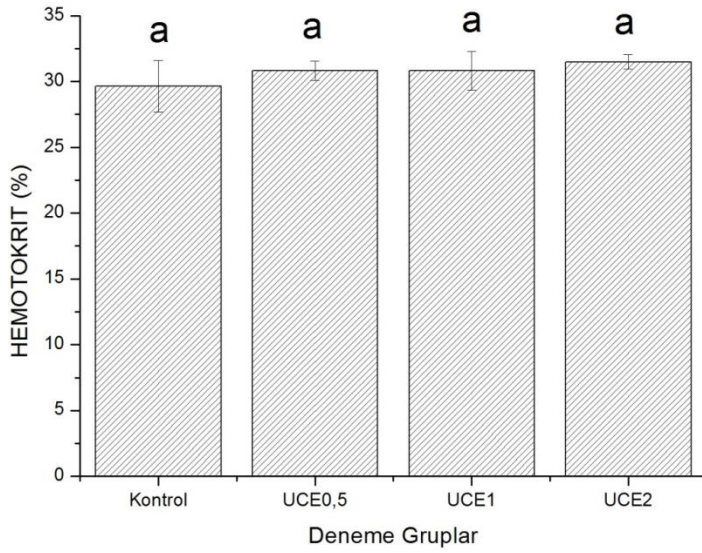
#### 4.1.3. Hematoloji

Deneme sonu gruplar arası hematolojik bulgulardan; hematokrit (Ht) oranı, eritrosit miktarı (EM), hemoglobin (Hb) miktarı, ortama eritrosit hacmi (MCV), eritrosit başına düşen ortalama hemoglobin (MCH) ve eritrosit başına düşen ortalama hemoglobin konsantrasyonu (MCHC) parametrelerinin gruplara göre karşılaştırılması Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Deneme sonu gruplar arası hematoloji bulguları

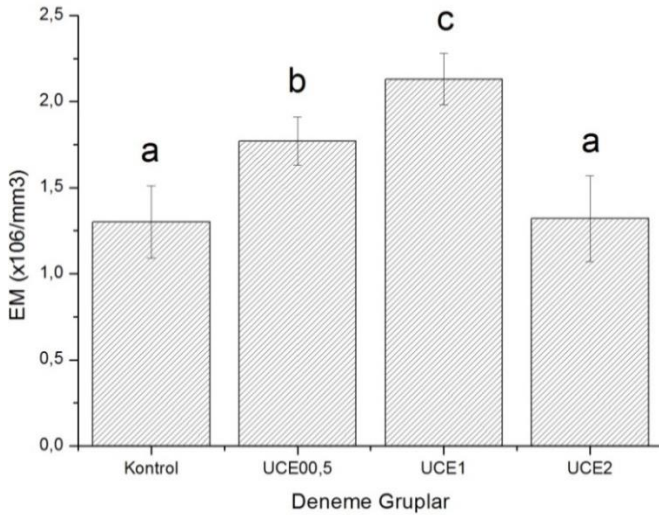
	Kontrol	UCE0,5	UCE1	UCE2
Hct %	29,67±1,97	30,83±0,75	30,83±1,47	31,50±0,54
EM ×10 <sup>6</sup> mm <sup>-3</sup>	1,30± 0,21 <sup>a</sup>	1,77±0,14 <sup>b</sup>	2,13±0,15 <sup>c</sup>	1,32±0,25 <sup>a</sup>
Hb g/dL	3,61±0,81 <sup>a</sup>	4,09±0,83 <sup>ab</sup>	5,36±0,85 <sup>b</sup>	4,09±0,66 <sup>ab</sup>
MCV μm <sup>3</sup>	233,30±41,30 <sup>b</sup>	175,33±14,63 <sup>a</sup>	145,42±11,13 <sup>a</sup>	245,20±41,10 <sup>b</sup>
MCH pg	28,27±7,63	23,21±4,92	25,51±5,59	31,39±4,95
MCHC %	12,06±2,00 <sup>a</sup>	13,27±2,69 <sup>a</sup>	17,49±3,30 <sup>b</sup>	12,99±0,01 <sup>a</sup>

n=6, ortalama ± standart hata. Aynı sütunda farklı üstel harflerle ifade edilen miktarlar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir (p<0,05).



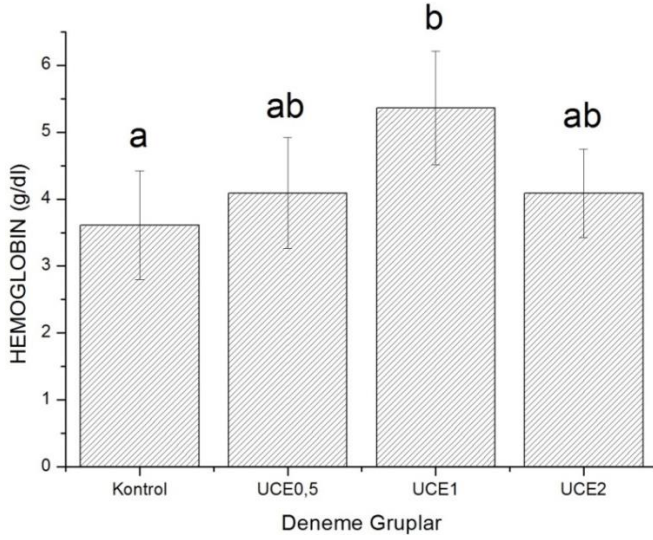
Şekil 4.8. Deneme sonu gruplar arası Ht değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

Deneme sonrası yapılan Hct analizine göre, UCE ilavesinin 90 günlük deneme sonunda Ht seviyeleri üzerine bir etkisi olmadığı belirlenmiştir ( $p>0,05$ ) (Şekil 4.8.).



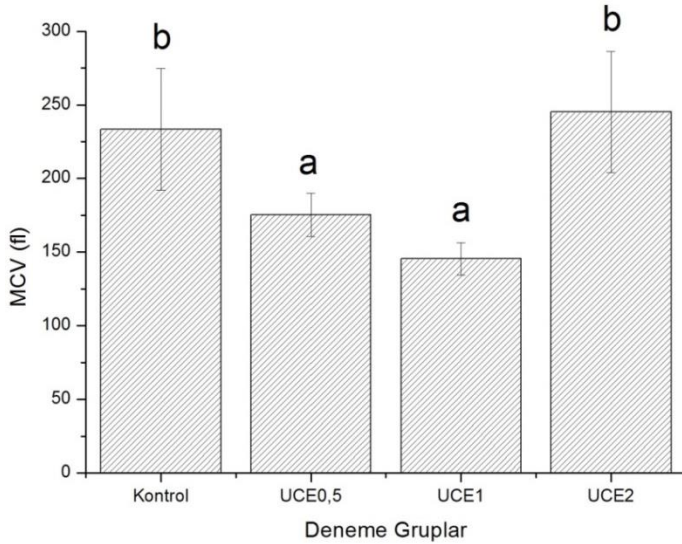
Şekil 4.9. Deneme sonu EM değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

Deneme sonunda gruplardan yapılan örneklemelerden sayılan eritrosit miktarı verilerine göre 1 g/kg konsantrasyonuna kadar UCE kullanımının kontrol grubuyla beslenen alabalık yavrularına göre eritrosit miktarını arttırdığı, 2 g/kg konsantrasyonlu yemlerle beslenen gruplarda ise UCE'nin eritrosit miktarının kontrol grubuna göre farklılık göstermediği tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ) (Şekil 4.9.).



Şekil 4.10. Deneme sonu Hb değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

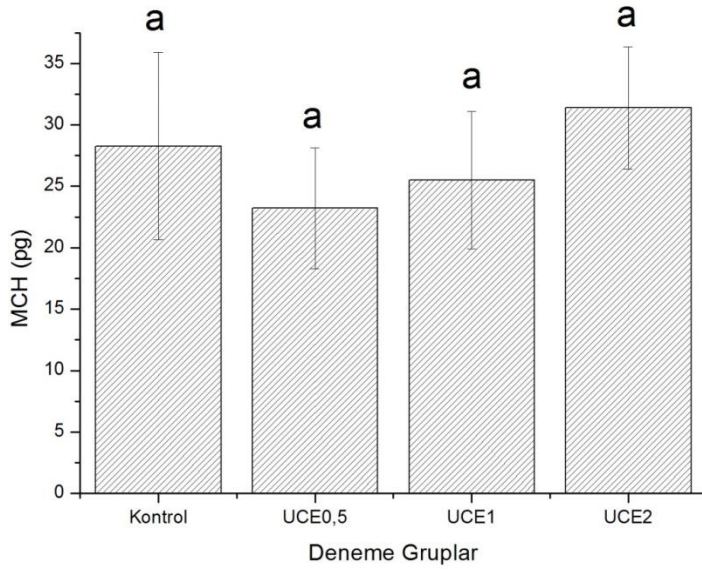
Deneme sonunda yapılan Hb analizi neticesinde UCE kullanımının gökkuşağı alabalığı yavrularının hemoglobin seviyelerini arttırdığı, özellikle 1g/kg UCE katkısının kontrol ve diğer gruplara nazaran hemoglobin seviyesini önemli derece yükselttiği belirlenmiştir ( $p < 0,05$ ) (Şekil 4.10.).



Şekil 4.11. Denem sonu MCV hesaplamalarının gruplar arası karşılaştırılması

Hematolojik değerlerle hesaplanan MCV miktarlarının düşük dozlu (UCE05, UCE1) gruplarda kontrole göre önemli ölçüde düştüğü ( $p > 0,05$ ), yüksek dozlu UCE2 grubunda ise kontrol grubuna nazaran bir fark olmadığı gözlenmiştir. Düşük dozlu UCE kullanımının gökkuşağı alabalıklarının ortalama eritrosit hacmini olumsuz yönde etkilediği sonucuna varılmıştır (Şekil 4.11.).

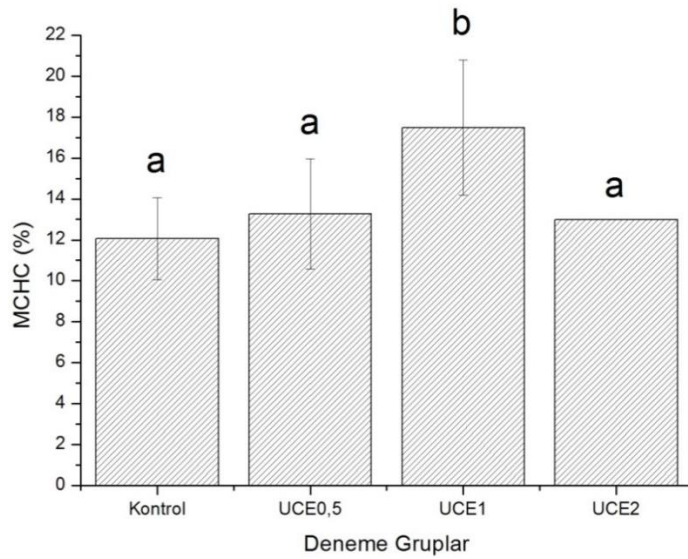




Şekil 4.12. Deneme sonu MCH hesaplamalarının gruplar arası karşılaştırılması

Ortalama eritrosit başına düşen hemoglobin miktarının hesaplanması neticesinde UCE ilaveli yemlerle beslenmiş grupların kontrol grubuna nazaran MCH değerleri değişiklik göstermemiştir (Şekil 4.12.).

Deneme sonunda yapılan ortalama eritrosit başına düşen hemoglobin konsantrasyonu hesaplamasına göre UCE1 grubunun MCHC değerini kontrol ve diğer gruplara nazaran önemli ölçüde yükselttiği ( $p < 0,05$ ). UCE0,5 ve UCE2 gruplarının bir farklılık göstermediği gözlenmiştir. Sonuçlar neticesinde düşük ve yüksek doz uygulamalarının MCHC değerleri üzerine bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir.



Şekil 4.13. Deneme sonu MCHC hesaplamalarının gruplar arası karşılaştırılması

#### 4.1.4. Biyokimya

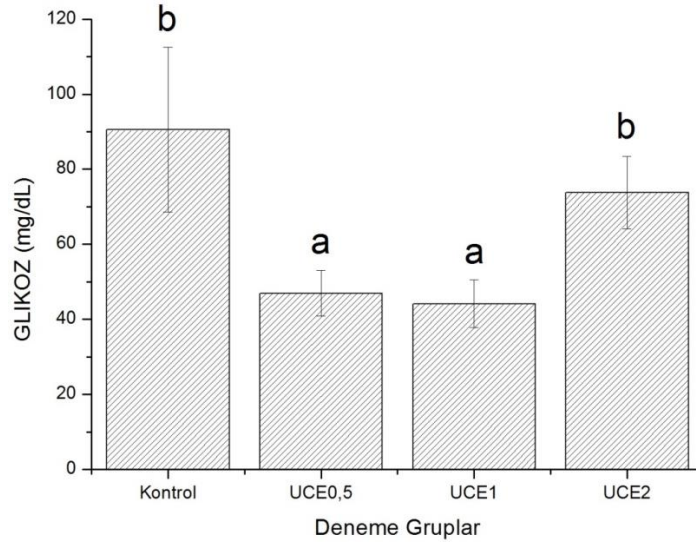
##### 4.1.4.1. Serum Glikoz, Proteinleri ve Bilirubin Bulguları

Deneme sonunda balıklardan alınan kan örneklerinde yapılan glikoz (GLU), toplam protein (TPROT), albümin (ALB), globülin (GLO) ve bilirubin (BIL) bulguları Çizelge 4.5.' de sunulmuştur.

Çizelge 4.5. Deneme sonu gruplar arası serum glikoz, bilirubin ve protein bulguları

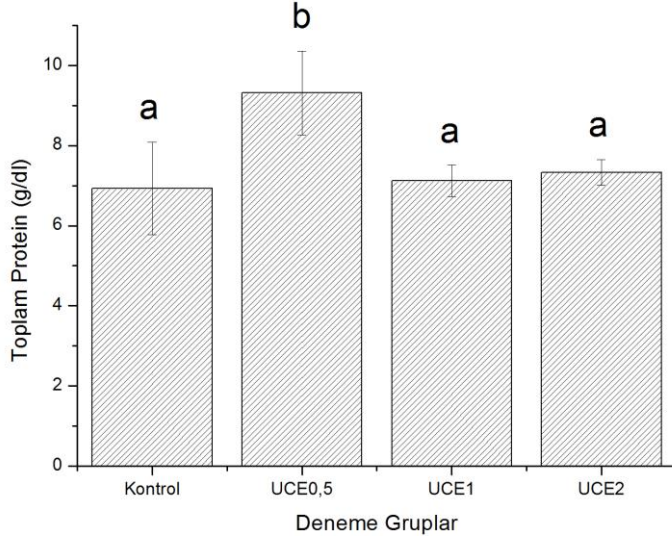
	Kontrol	UCE0,5	UCE1	UCE2
GLU(mg/dL)	90,54±21,96 <sup>b</sup>	46,95±6,10 <sup>a</sup>	44,13±6,38 <sup>a</sup>	73,80±9,67 <sup>b</sup>
TPROT(g/dL)	6,93±1,16 <sup>a</sup>	9,31±1,05 <sup>b</sup>	7,12±0,40 <sup>a</sup>	7,33±0,32 <sup>a</sup>
ALB (g/dL)	0,52±0,08 <sup>a</sup>	0,72±0,13 <sup>ab</sup>	0,68±0,18 <sup>ab</sup>	0,86± 0,11 <sup>b</sup>
GLO (g/dL)	6,41±1,10 <sup>a</sup>	8,596±0,94 <sup>b</sup>	6,441±0,29 <sup>a</sup>	6,477±0,26 <sup>a</sup>
BIL (g/dL)	0,32±0,05	0,31±0,04	0,28±0,04	0,32±0,01

n=6, ortalama ± standart hata. Aynı sütunda farklı üstel harflerle ifade edilen miktarlar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir (P<0,05).



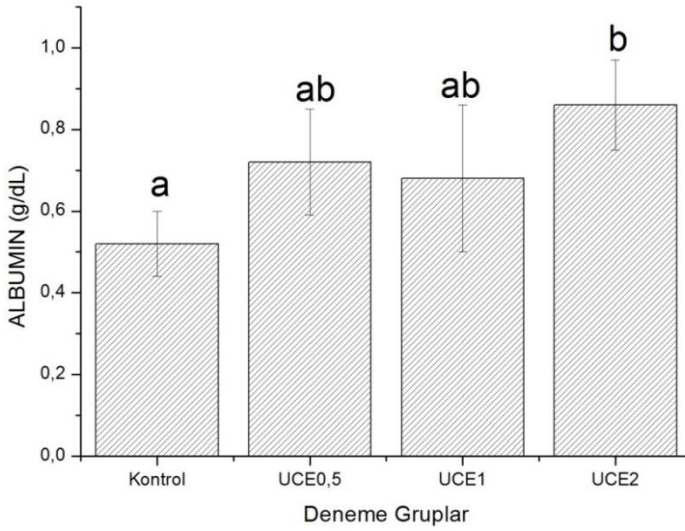
Şekil 4.14. Deneme sonu serum GLU verilerinin gruplar arası karşılaştırılması

Deneme sonunda balıklardan alınan kan örneklerinden ayrıştırılan serumlarda yapılan GLU analizi sonucunda UCE2 grubu yemleriyle beslenen balıkların kontrol grubuyla beslenenlere nazaran GLU seviyelerinde önemli bir fark olmadığı, UCE0,5 ve UCE1 grubu ile beslenen balıkların ise GLU seviyelerinde kontrole nazaran önemli bir azalma olduğu tespit edilmiştir (p<0,05) (Şekil 4.14.).



Şekil 4.15. Deneme sonu serum TPROT verilerinin gruplar arası karşılaştırılması

Serumlarda yapılan TPROT analizi sonuçlarına göre UCE1 ve UCE2 gruplarının kontrole nazaran TPROT verileri üzerine önemli bir etkisi olmadığı, UCE0,5 grubu ile beslenen gruptan alınan örneklerin ise TPROT verilerinin kontrole nazaran önemli ölçüde yükseldiği belirlenmiştir ( $p < 0,05$ ) (Şekil 4.15.)

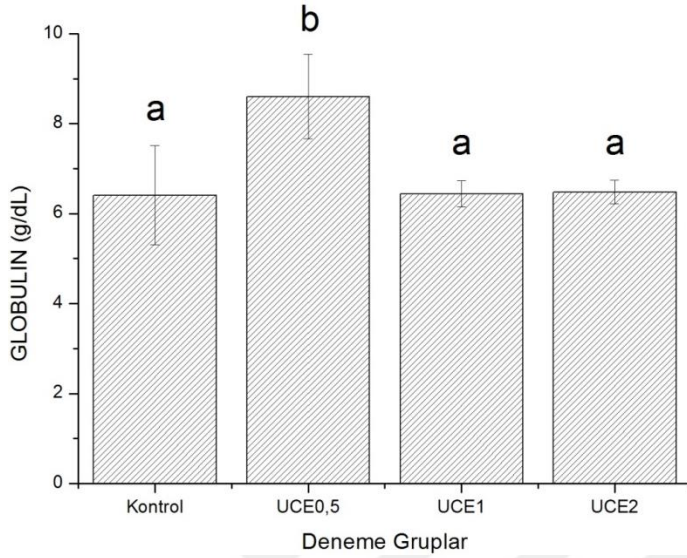


Şekil 4.16. Deneme sonu ALB verilerinin gruplar arası karşılaştırılması

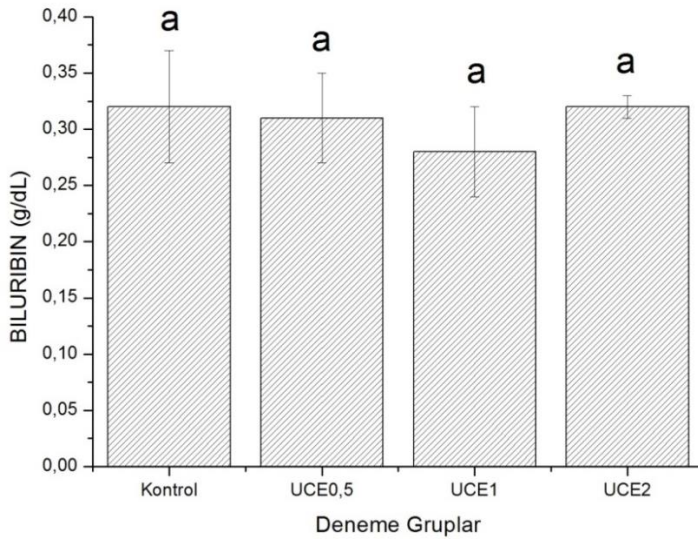
Serum proteinlerinden biri olan ALB miktarı UCE kullanımına bağlı önemli artış göstermiştir. Özellikle UCE2 grubu yemlerle beslenen balıklardan alınan örneklerin analizlerine göre 2 g/kg UCE kullanımının kontrol ve diğer gruplara nazaran ALB miktarını önemli ölçüde arttırdığı görülmüştür ( $p < 0,05$ ) (Şekil 4.16.).



Serum proteinlerinin büyük bir kısmını oluşturan GLO değerleri UCE0,5 grubu yemleriyle beslenen balıklarda kontrol ve diğer gruplara nazaran önemli artış göstermiştir ( $p<0,05$ ). TPROT verileriyle örtüşen GLO artışı TPROT seviyesinin GLO'ne bağlı olduğu yorumunu getirmektedir (Şekil 4.17.).



Şekil 4.17. Deneme sonu GLO değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması



Şekil 4.18. Deneme sonu BIL değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

Deneme sonu kan serum numunelerinde uygulanan analiz neticesinde UCE kullanımının gökkuşağı alabalığı BIL değerleri üzerine bir etkisi olmadığı gözlenmiştir (Şekil 4.18.).

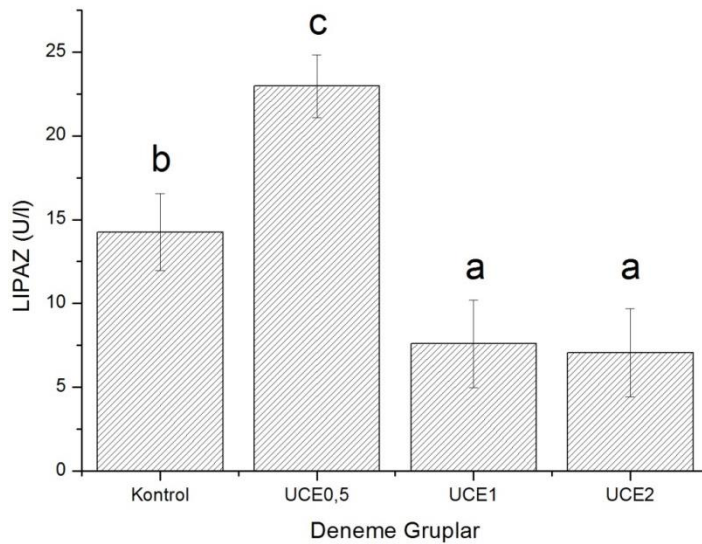
#### 4.1.4.2. Serum Lipaz ve Yağ Bulguları

Deneme sonunda balıklardan alınan kan serumları üzerine yapılan lipaz (LIP), trigliserit (TRIG), kolesterol (CHOL), yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) ve düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) analizleri sonuçları Çizelge 4.6.'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Deneme sonu gruplar arası serum lipazi ve yağ bulguları

	Kontrol	UCE0,5	UCE1	UCE2
LIP(U/L)	14,26±2,30 <sup>b</sup>	22,96±1,88 <sup>c</sup>	7,60±2,61 <sup>a</sup>	7,07±2,63 <sup>a</sup>
TRIG(mg/dL)	64,76±16,36	68,42±9,07	69,72±9,89	72,86±12,32
CHOL (mg/dL)	150,01±13,4 <sup>ab</sup>	123,89±10,82 <sup>a</sup>	152,10±19,00 <sup>ab</sup>	184,30±13,80 <sup>b</sup>
HDL (mg/dL)	86,35±0,10 <sup>a</sup>	86,65±0,16 <sup>b</sup>	86,47±0,09 <sup>a</sup>	86,33±0,05 <sup>a</sup>
LDL (mg/dL)	34,72±3,66 <sup>ab</sup>	30,76±3,03 <sup>a</sup>	36,38±2,93 <sup>ab</sup>	38,29±5,94 <sup>b</sup>

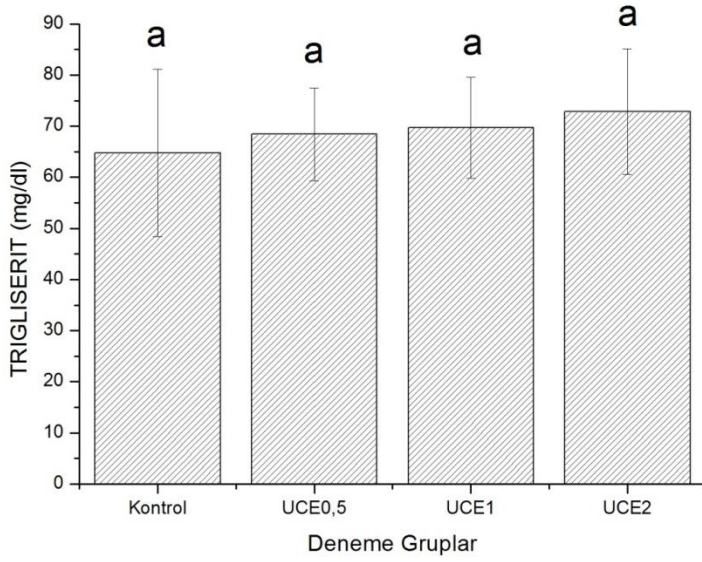
n=6, ortalama ± standart hata. Aynı sütunda farklı üstel harflerle ifade edilen miktarlar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir (p<0,05).



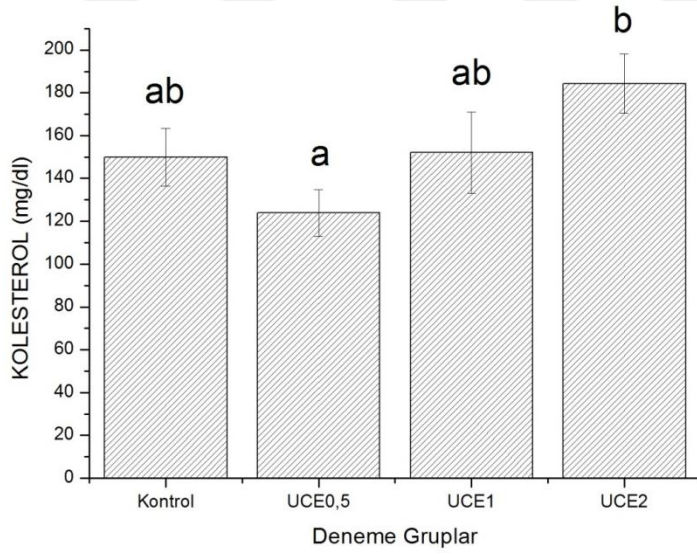
Şekil 4.19. Deneme sonu LIP değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

Gökkuşığı alabalığı yemlerini UCE ilavesinin serum LIP seviyesi üzerine önemli etkileri vardır. Düşük dozda uygulanan katkının (UCE0,5) serum LIP seviyesini kontrol grubuna karşı önemli ölçüde yükselttiği (p<0,05), yüksek dozda ilavenin (UCE1,UCE2) serum lipaz seviyesini önemli ölçüde düşürdüğü gözlenmiştir (p>0,05) (Şekil 4.19.).

Gökkuşığı alabalığı yemlerine UCE ilavesinin serum TRIG değerleri üzerine bir etkisi olmadığı gözlenmiştir (Şekil 4.20.)

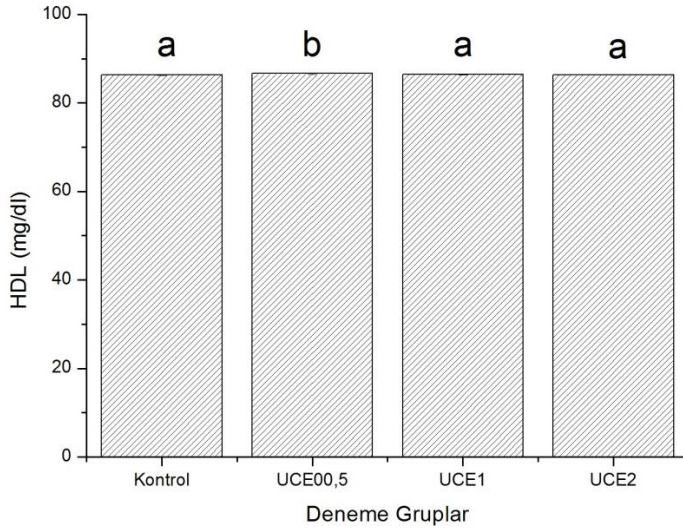


Şekil 4.20. Deneme sonu TRIG değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması



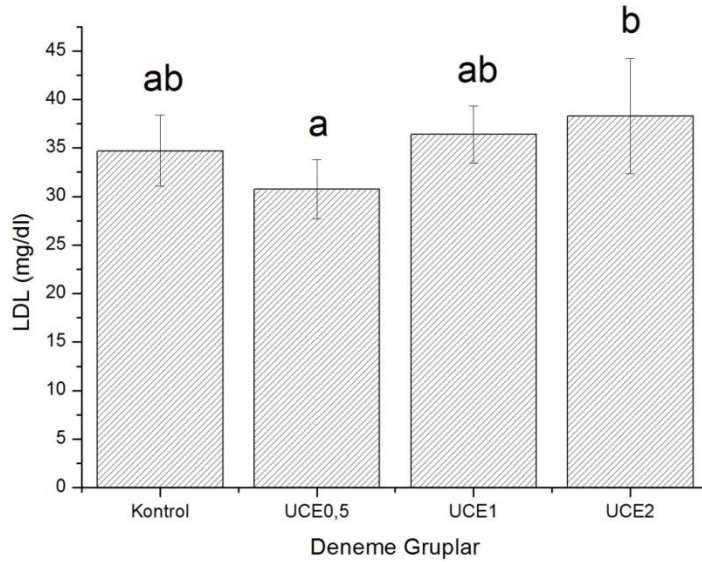
Şekil 4.21. Deneme sonu CHOL değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

Gökkuşığı alabalıkları yemlerine eklenen UCE serum CHOL değeri üzerine önemli etkiler göstermiştir. UCE0,5 grubu ile beslenen balıkların serum CHOL değerlerinin UCE2 grubu yemleriyle beslenene oranla önemli ölçüde düşük olduğu belirlenmiştir ( $p < 0,05$ ) (Şekil 4.21.).



Şekil 4.22. Deneme sonu HDL değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

Düşük konsantrasyonda kullanılan UCE gökkuşuğu alabalığı serum HDL değerlerini kontrol grubuna nazaran önemli ölçüde yükselttiği ( $p < 0,05$ ). 0,5 g/kg yoğunluğundan fazla kullanımının ise kontrole göre önemli bir farklılık göstermediği belirlenmiştir ( $p > 0,05$ ) (Şekil 4.22.).



Şekil 4.23. Deneme sonu LDL değerlerini gruplar arası karşılaştırılması



UCE'nın gökkuşuğu serum LDL seviyesi üzerine kontrol grubuna nazaran önemli bir etkisinin olmadığı ( $p>0,05$ ), ancak UCE0,5 grubu yemleriyle beslenen balıkların UCE2 grubuyla beslenenlere nazaran serum LDL seviyelerinin önemli düşüş gösterdiği belirlenmiştir ( $p<0,05$ ) (Şekil 4.23.).

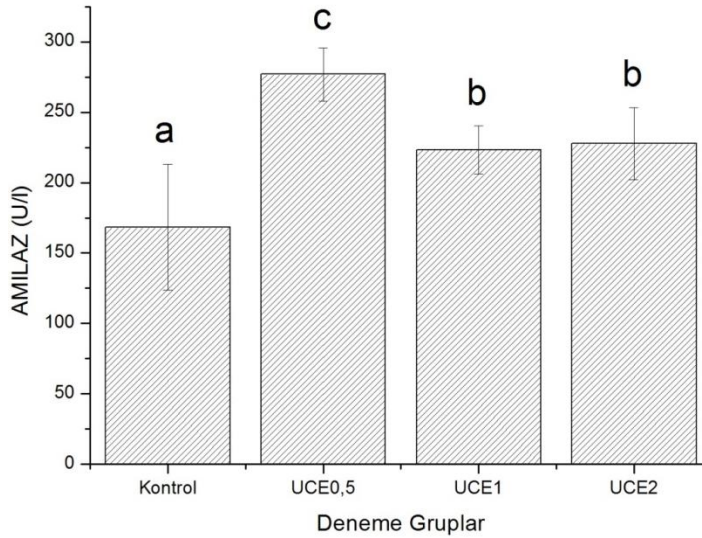
#### 4.1.4.3. Serum Enzim Bulguları

Deneme sonu balıklardan alınan kan örneklerinin, serum amilaz (AMI), alkalen fosfataz (ALP), glutamik oksaloasetik transaminaz (GOT), glutamik pirüvik transaminaz (GPT) ve laktat dehidrojenaz (LDH) değerleri Çizelge 4.7.' de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Deneme sonu gruplar arası serum enzim bulguları

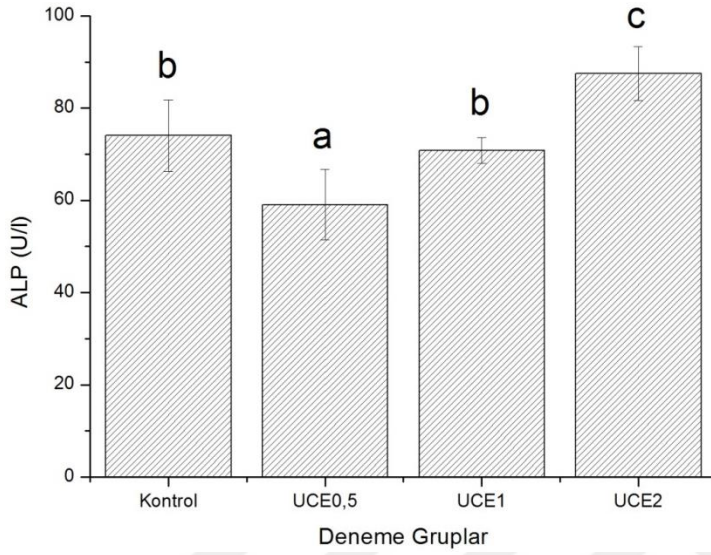
	Kontrol	UCE0,5	UCE1	UCE2
AMI(U/L)	168,2±44,7 <sup>a</sup>	276,94±18,97 <sup>c</sup>	223,33±16,87 <sup>b</sup>	227,7±25,6 <sup>b</sup>
ALP(U/L)	74,03±7,76 <sup>b</sup>	59,03±7,64 <sup>a</sup>	70,82±2,80 <sup>b</sup>	87,46±5,81 <sup>c</sup>
GOT (U/L)	86,13±8,82	90,82±7,84	102,36±14,16	104,36±13,37
GPT (U/L)	17,87±3,01 <sup>ab</sup>	13,87±3,82 <sup>a</sup>	14,20±2,93 <sup>a</sup>	19,66±2,71 <sup>b</sup>
LDH(U/L)	48,18±5,30 <sup>a</sup>	49,46±4,75 <sup>a</sup>	48,96±5,78 <sup>a</sup>	94,66±6,71 <sup>b</sup>

n=6, ortalama ± standart hata. Aynı sütunda farklı üstel harflerle ifade edilen miktarlar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir ( $p<0,05$ ).



Şekil 4.24. Deneme sonu AMI değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

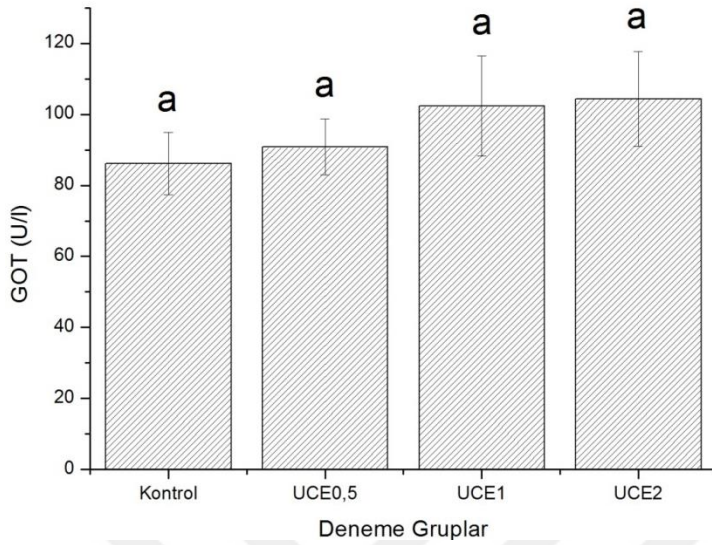
Çalışma sonunda gruplardan alınan kan örneklerinde yapılan serum AMI analizine göre UCE kullanımının kontrol grubuna göre gökkuşuğu alabalıklarında serum AMI seviyesini önemli ölçüde arttırdığı gözlenmiştir. UCE0,5 grubu yemleriyle beslenen gökkuşuğu alabalıkları AMI seviyesi kontrol ve UCE1, UCE2 gruplarına nazaran önemli ölçüde yüksektir ( $p<0,05$ ) (Şekil 4.24.).



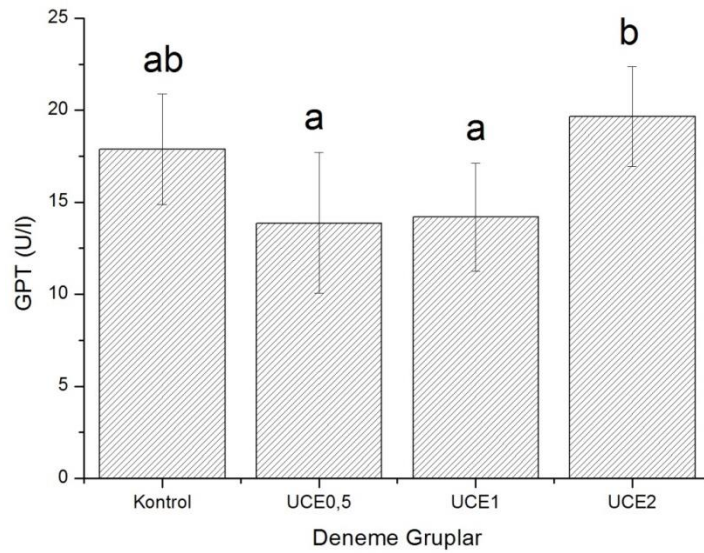
Şekil 4.25. Deneme sonu ALP değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

Yapılan serum ALP analizleri neticesinde UCE0,5 grubu yemleriyle beslenen alabalıkların serum ALP değerlerinde kontrol grubuyla beslenenlere nazaran önemli derecede düşük olduğu ( $p<0,05$ ), UCE1 grubuyla beslenenlerin serum ALP seviyelerinde kontrol grubuna göre önemli bir fark olmadığı ( $p>0,05$ ), UCE2 grubuyla beslenen balıklarda ise ALP değerinin kontrol grubuna göre önemli ölçüde artış gösterdiği ( $p<0,05$ ) gözlenmiştir (Şekil 4.25.).

Deneme sonu örneklerinde yapılan analizler neticesinde serum GOT seviyesinin UCE ilvesine bağı önemli bir değişim göstermediği gözlenmiştir ( $p>0,05$ ) (Şekil 4.26.)

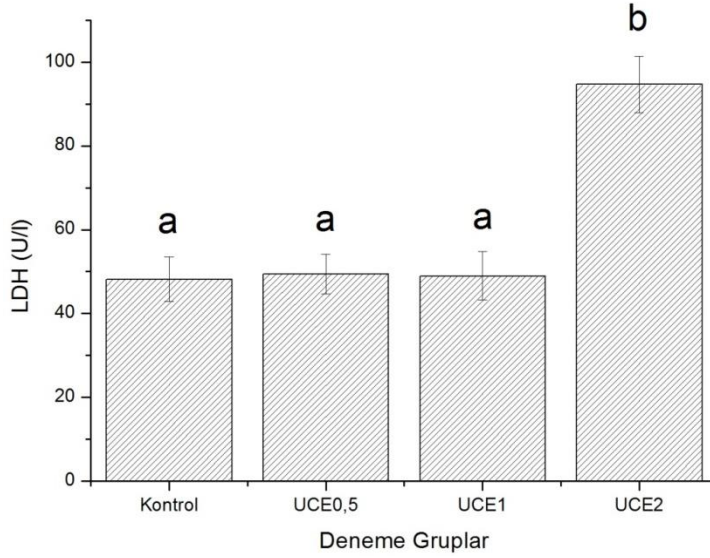


Şekil 4.26. Deneme sonu ALP değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması



Şekil 4.27 Deneme sonu GPT değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

Gökkuşaağı alabalığı yemlerine ilave edilen UCE konsantrasyonunun serum GPT değeri üzerine önemli etkileri vardır. UCE0,5 ve UCE1 grubu yemleriyle beslenen gökkuşaağı alabalığı GPT seviyeleri UCE2 grubuna nazaran önemli ölçüde düşüktür ( $p<0,05$ ). Ek olarak UCE ilaveli gruplar ile beslenen balıkların GPT seviyeleri kontrol grubuyla beslenen balıkların GPT seviyeleri arasında önemli bir fark yoktur ( $p>0,05$ ) (Şekil4.27.).



Şekil 4.28. Deneme sonu LDH değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

Gökkuşığı alabalığı yemlerine eklenen UCE'nın düşük konsantrasyonda kullanımının LDH değerleri üzerine kontrole göre bir farklılığı yoktur ( $p>0,05$ ). Ancak UCE2 grubu ile beslenen balıkların serum LDH seviyelerinde UCE0,5, UCE1 ve kontrol yemiyle beslenen balıklara nazaran önemli bir artış olduğu gözlenmiştir ( $p<0,05$ ) (Şekil 4.29).

#### 4.1.4.4. Serum Üre, Ürik Asit ve Kreatinin Bulguları

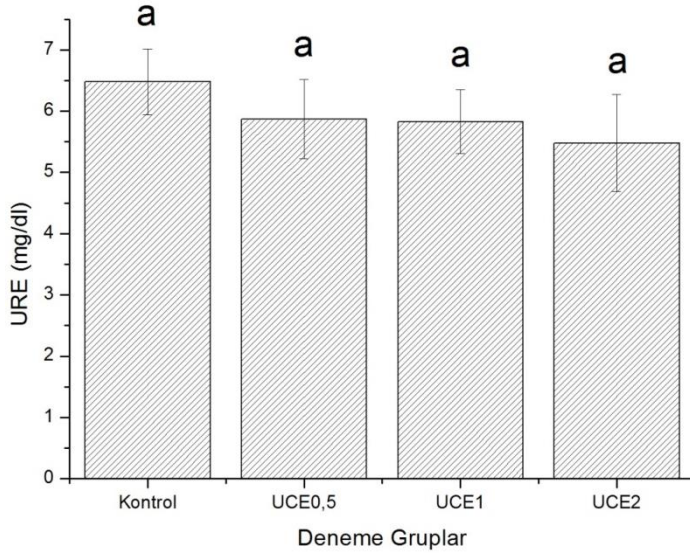
Deneme sonunda alınan kan örneklerinde yapılan serum üre (URE), ürik asit (URIC) ve kreatin (CRE) analizleri sonuçları Çizelge 4.8.' de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Deneme sonu gruplar arası serum üre, ürik asit ve kreatin bulguları

	Kontrol	UCE0,5	UCE1	UCE2
URE(mg/dL)	6,48±0,54	5,87±0,65	5,83±0,52	5,48±0,79
URIC(mg/dL)	0,16±0,08	0,13±0,03	0,11±0,03	0,12±0,06
CRE(mg/dL)	0,73±0,02 <sup>b</sup>	0,40±0,06 <sup>a</sup>	0,44±0,08 <sup>a</sup>	0,44±0,01 <sup>a</sup>

n=6, ortalama ± standart hata. Aynı sütunda farklı üstel harflerle ifade edilen miktarlar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir ( $p<0,05$ ).

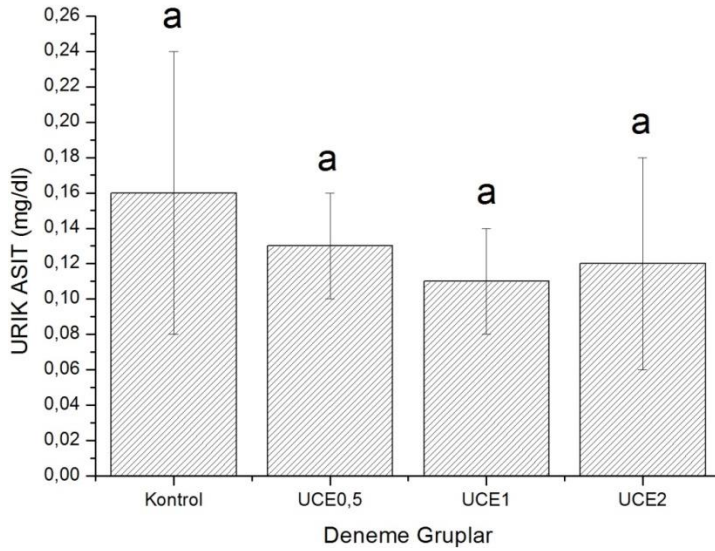




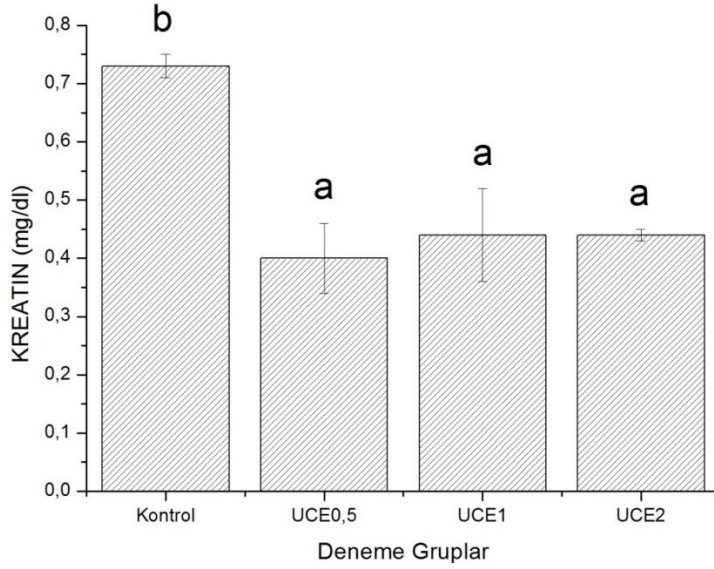
Şekil 4.29. Deneme sonu URE değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

Gökkuşığı alabalıkları yemlerine ilave edilen UCE'nin 90 günlük besleme neticesinde kontrol grubu yemleriyle beslenen balıklara nazaran serum URE değerlerinde önemli bir farklılık gözlenmemiştir ( $p>0,05$ ) (Şekil 4.29.)

Serum URE metabolizmasının bileşeni olan URIC değerleri URE değerlerine benzer şekilde gökkuşığı alabalıkları yemlerine eklenen UCE'a bağlı önemli bir farklılık göstermemiştir ( $p>0,05$ ) (Şekil 4.30.).



Şekil 4.30. Deneme sonu URIC değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması



Şekil 4.31. Deneme sonu CRE değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

UCE'nın gökkuşağı alabalıklarının beslenmesinde kullanımının serum CRE değerleri üzerine etkileri olduğu saptanmıştır. Denemede kullanılan UCE dozlarının tamamının kontrole nazaran serum CRE değerini önemli ölçüde azalttığı tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ) (Şekil 4.31.).

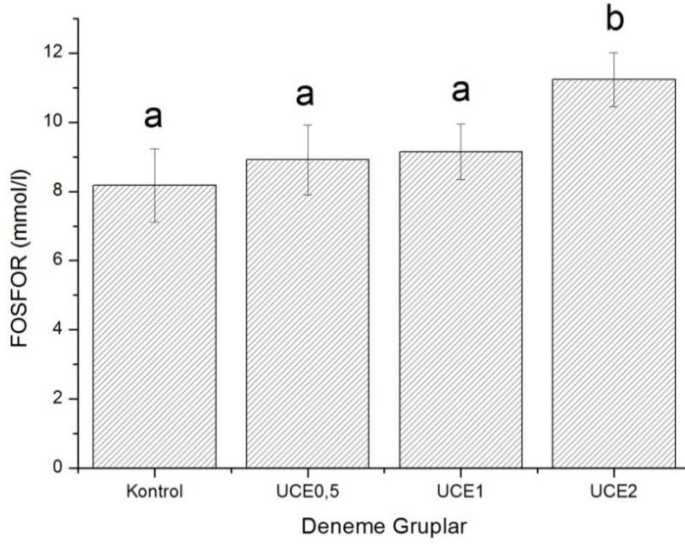
#### 4.1.4.5. Serum Elektrolit ve Mineral Bulguları

Deneme sonu alınan kan örnekleri üzerinde yapılan serum fosfor (P), magnezyum (Mg), kalsiyum (Ca) ve demir (Fe) bulguları Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Deneme sonu serum elektrolit bulguları

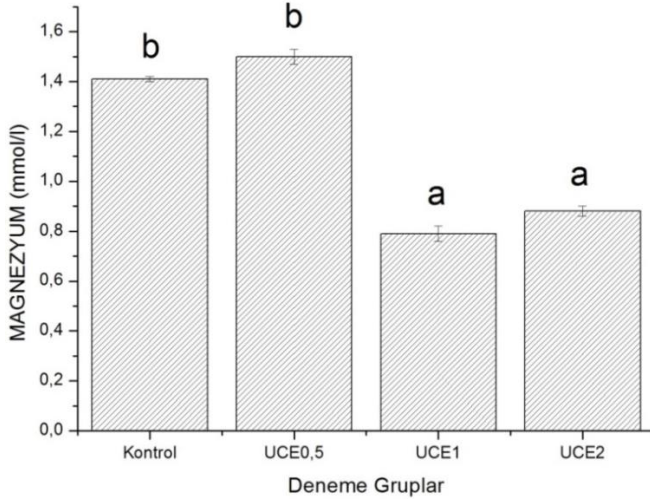
	Kontrol	UCE0,5	UCE1	UCE2
P (mmol/L)	8,18±1,06 <sup>a</sup>	8,91±1,01 <sup>a</sup>	9,15±0,80 <sup>a</sup>	11,23±0,78 <sup>b</sup>
Mg (mmol/L)	1,41±0,01 <sup>b</sup>	1,50±0,03 <sup>b</sup>	0,79±0,03 <sup>a</sup>	0,88±0,02 <sup>a</sup>
Ca (mmol/L)	4,22±0,39	4,16±0,23	4,00±0,11	4,28±0,63
Fe (µg/dL)	143,04±19,20	217,90±27,00	206,00±30,02	147,60±28,60

n=6, ortalama ± standart hata. Aynı sütunda farklı üstel harflerle ifade edilen miktarlar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir ( $P < 0,05$ ).



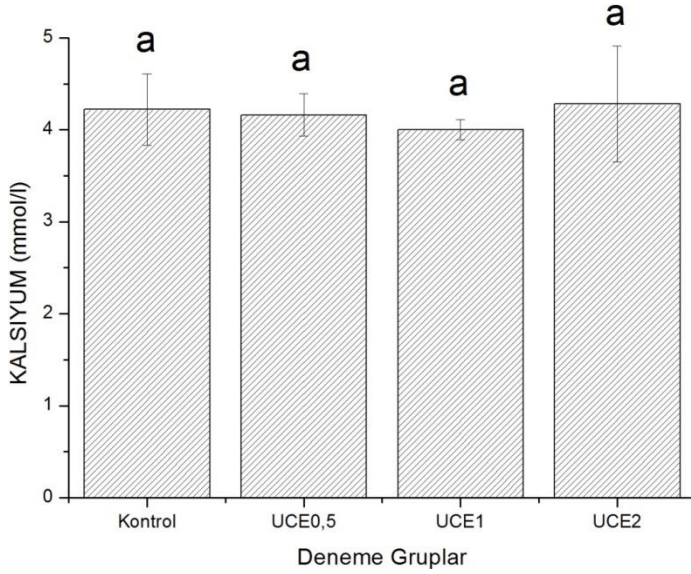
Şekil 4.32. Deneme sonu P değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

UCE0,5 ve UCE1 yemleriyle beslenen gökkuşuğu alabalıklarının serum P değerleri üzerine kontrol grubuna nazaran önemli bir etkisi olmamakla birlikte ( $p>0,05$ ), UCE2 grubuyla beslenen balıkların serum P seviyeleri kontrol ve diğer gruplara nazaran önemli ölçüde artış göstermiştir ( $p<0,05$ ).



Şekil 4.32. Deneme sonu Mg değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

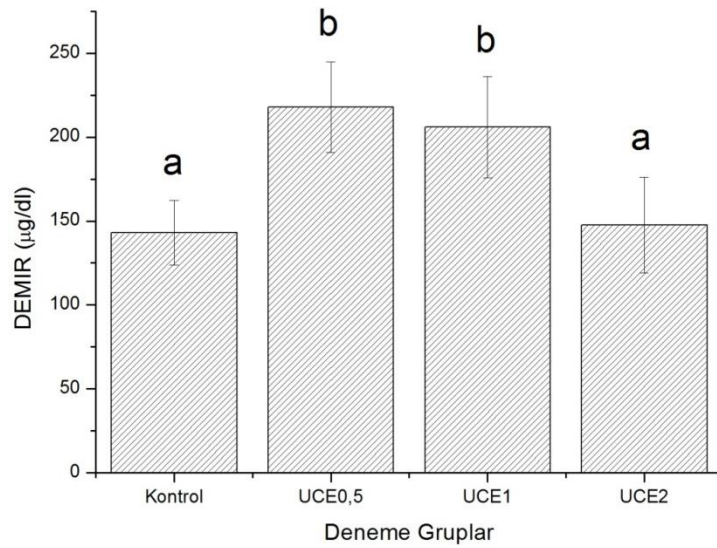
Deneme sonu balık kan örnekleri üzerine yapılan serum Mg analizi neticesinde belli oranda UCE kullanımının Mg değeri üzerine önemli etkisi olduğu gözlenmiştir. İstatistiksel olarak UCE1 ve UCE2 grubu yemlerle beslenen balıkların serum Mg seviyeleri kontrol ve UCE0,5 grubuna nazaran önemli ölçüde artmıştır ( $p<0,05$ ). (Şekil 4.32.).



Şekil 4.33. Deneme sonu Ca değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

Gökkuşığı alabalık yemlerine UCE ilavesinin 90 günlük besleme neticesinde gruplar arası serum Ca değerleri üzerine önemli bir etkisi olmamıştır ( $p>0,05$ ) (Şekil 4.33.)

Deneme sonunda alınan kan örnekleri üzerinde yapılan serum Fe analizleri sonuçlarına göre UCE0,5 ve UCE1 gruplarıyla beslenen gökkuşığı alabalıklarının serum Fe seviyelerinin kontrol grubuna nazaran önemli ölçüde yüksek olduğu ( $p<0,05$ ), UCE2 grubu yemlerle beslenen balıkların ise kontrol grubu balıkları Fe miktarlarıyla aralarında önemli bir fark olmadığı saptanmıştır ( $p>0,05$ ) (Şekil 4.34.)



Şekil 4.34. Deneme sonu Fe değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması



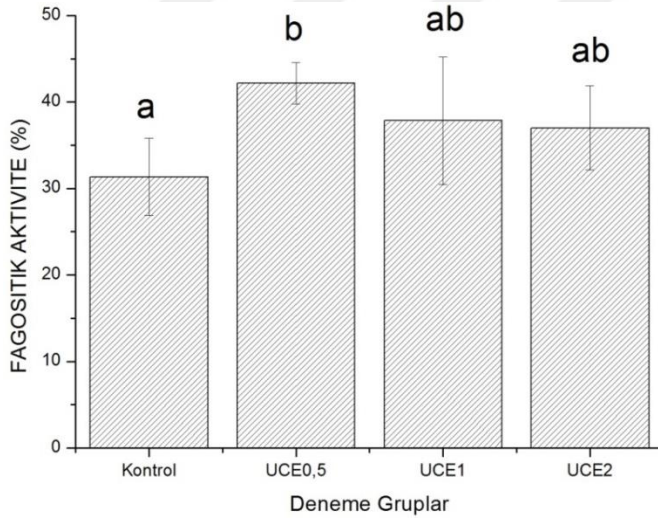
#### 4.1.5. İmmunoloji

Deneme sonu balıklardan alınan kan örneklerinde yapılmış fagositik aktivite (FA) ve nitroblue tetrazolium (NBT), ayrıca serum numunelerinde yapılmış olan miyeloperoksidaz (MPO), lizozim (LI), supeoksit dismutaz (SOD) analizleri sonuçları Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Deneme sonu immünolojik bulgular

	Kontrol	UCE0,5	UCE1	UCE2
FA%	31,33±4,46 <sup>a</sup>	42,17±2,40 <sup>b</sup>	37,83±7,36 <sup>ab</sup>	37,00±4,86 <sup>ab</sup>
NBT mg NBT formazan/ml	3,40±0,19 <sup>a</sup>	3,69±0,09 <sup>b</sup>	4,18±0,11 <sup>c</sup>	3,57±0,12 <sup>bc</sup>
SOD U/l	88,22±9,06	91,58±7,28	90,18±6,47	90,02±11,30
LI µg/ml	18,31±0,61 <sup>a</sup>	22,67±3,15 <sup>ab</sup>	28,55±4,18 <sup>b</sup>	20,03±3,94 <sup>a</sup>
MPO OD 450 nm	0,59±0,18 <sup>ab</sup>	0,57±0,21 <sup>a</sup>	0,82±0,24 <sup>b</sup>	0,57±0,20 <sup>ab</sup>

n=6, ortalama ± standart hata. Aynı sütunda farklı üstel harflerle ifade edilen miktarlar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir (P<0,05). \* dalga boyu



Şekil 4.35. Deneme sonu FA'nin gruplar arası karşılaştırılması

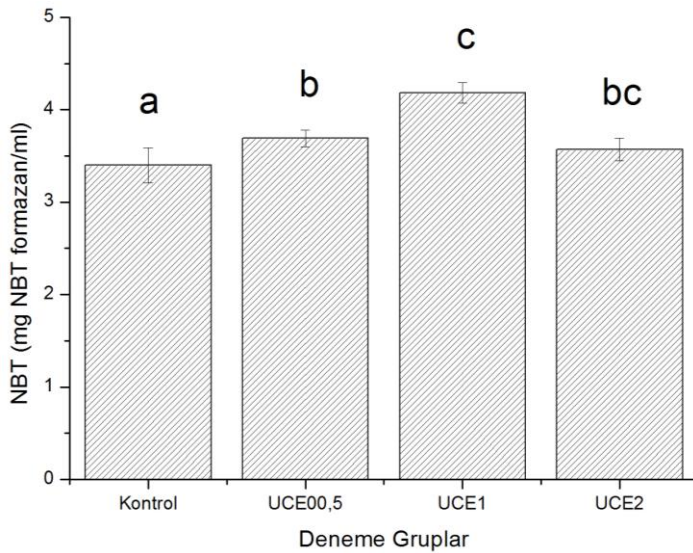
UCE'nın gökkuşacağı alabalığı yemlerinde kullanımının MPO üzerine önemli etkileri olmuştur. UCE1 grubu yemleriyle beslenen gökkuşacağı alabalıkları serum MPO değerleri UCE0,5 grubu yemleriyle beslenenlere nazaran önemli ölçüde artış göstermiş (p<0,05), kontrol ve UCE2 grubu yemleriyle beslenenlere nazaran önemli bir fark gözlenmemiştir (p>0,05). Benzer şekilde UCE0,5 grubu yemleriyle beslenen balıkların MPO değerlerinde kontrol ve UCE2 grubu yemleriyle beslenen balıklara göre önemli bir fark gözlenmemiştir

( $p>0,05$ ) (Şekil 4.35.)

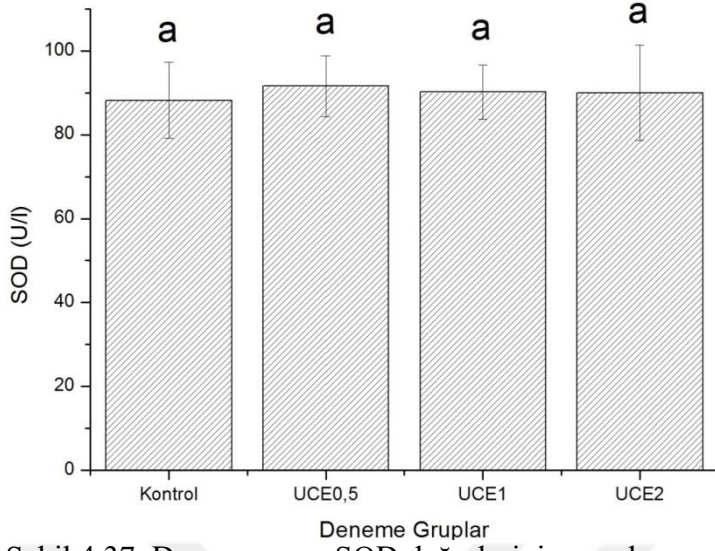
Gökkuşığı alabalığı yemlerinde UCE kullanımının FA üzerine önemli etkileri olmuştur. UCE0,5 grubu yemleriyle beslenen gökkuşığı alabalıklarında FA kontrol grubuna nazaran önemli ölçüde artış göstermekle ( $p<0,05$ ) birlikte UCE1 ve UCE2 grubu yemleriyle beslenen balıkların FA değerlerinde kontrol ve UCE0,5 grubuna göre önemli bir fark olmadığı gözlenmiştir ( $p>0,05$ ) (Şekil 4.36.).

Gökkuşığı alabalıkları LI değerleri yemlere eklenen UCE konsantrasyonuna bağlı olarak önemli ölçüde değişmiştir. UCE0,5 grubu yemleriyle beslenen balıkların LI seviyeleri UCE1 ve UCE2 grubu yemleriyle beslenenlere nazaran önemli ölçüde yükselmiştir ( $p<0,05$ ). Ancak UCE ihtiva eden yemlerle beslenen balıkların kontrol grubu ile beslenen balıklara nazaran LI seviyeleri önemli bir fark göstermemiştir ( $p>0,05$ ) (Şekil 4.36.)

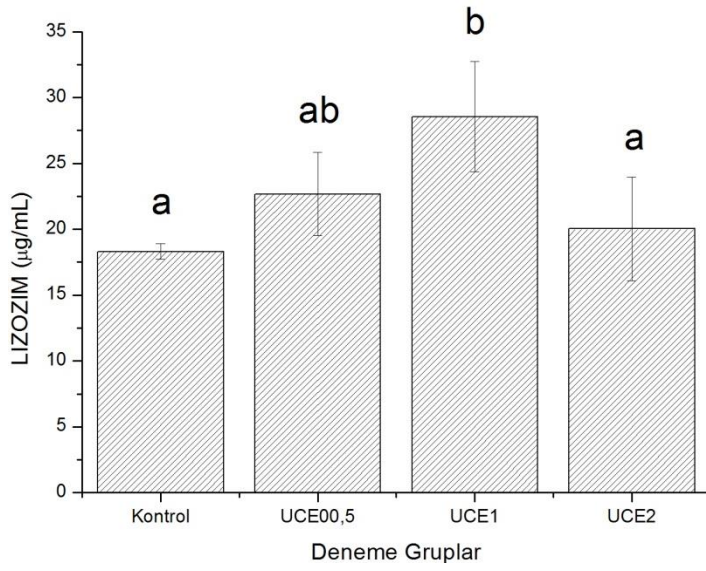
Deneme sonunda NBT aktivasyonunda önemli değişimler gözlenmiştir. UCE ilaveli yemlerle beslenen gökkuşığı alabalıkları NBT miktarları UCE konsantrasyonu ile ters orantılı şekilde değişmiştir. UCE2 yemleriyle beslenen gökkuşığı alabalıkları NBT değerleri diğer gruplara nazaran önemli ölçüde düşüktür ( $p<0,05$ ). UCE1 grubu ile beslenen balıkların NBT değerleri kontrol ve UCE0,5 gruplarıyla kıyaslandığında istatistiksel açıdan her iki gruba benzerlik göstermektedir ( $p>0,05$ ) (Şekil 4.38.).



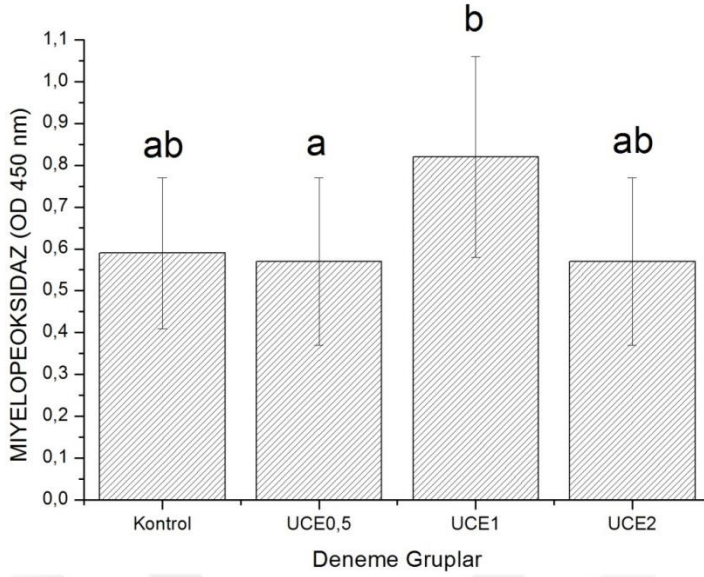
Şekil 4.36. Deneme sonu NBT aktivasyonunun gruplar arası karşılaştırılması



Şekil 4.37. Deneme sonu SOD değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.



Şekil 4.38. Deneme sonu LI değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması



Şekil 4.39. Deneme sonu MPO değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

Gökkuşığı alabalığı yemlerine ilave edilen UCE'nın balık SOD enzimi aktiviteleri üzerine önemli bir etkisi gözlenmemiştir. Tüm grupların serum SOD değerleri istatistiksel olarak birbiriyle benzerlik göstermektedir ( $p>0,05$ ) (Şekil 4.39.).

#### 4.1.6. Bağırsak Mikrobiyotası

Deneme sonu Kontrol UCE0,5, UCE1 ve UCE2 grubu yemlerle beslenmiş balıklardan alınan ince bağırsak numunelerinden yapılan ekimler neticesinde üreme gösteren toplam aerobik bakteri (TAB), ve toplam aerotolerant laktik asit bakterileri (TLB)'ne ilişkin sayımlar Çizelge 4.11.'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Bağırsak örneklerinden yapılan ekimlerde gelişim gösteren bakteri koloni sayıları.

	Kontrol		UCE0,5		UCE1		UCE2	
	Min.	Maks.	Min.	Maks.	Min.	Maks.	Min.	Maks.
TAB (cfu/g)	$8 \times 10^5$	$13 \times 10^5$	$4,2 \times 10^5$	$6,8 \times 10^5$	$3,8 \times 10^5$	$7,2 \times 10^5$	$3,3 \times 10^5$	$4,3 \times 10^5$
TLB (cfu/g)	2	5	3	9	6	11	4	10



## 4.2. Tartışma

Tüm heterotrof canlılarda olduğu gibi balıklar da yaşamsal faaliyetlerini gerçekleştirmek için ihtiyaç duydukları enerjiyi dışarıdan alır. Balıklar, besinler aracılığı ile almış oldukları enerji ile öncelikle metabolik faaliyetlerini (solunum, sindirim, boşaltım, üreme, dolaşım vb.) gerçekleştirir, sonrasında alınan enerjinin pozitif olması durumunda hücre sayısının ve büyüklüğünün artması için kullanır. Mukotik salgı ve yenilenen hücrelerdeki artış haricindeki hücresel bölünmeler, hücre büyüklüklerinin artması büyüme olarak tanımlanır (Mommsen, 2001; Hoşsu ve ark., 2003). Balıklar büyüme performansı etkinliği açısından diğer çiftlik hayvanlarına göre avantaja sahiptir. Sucul canlılar haricindeki birçok çiftlik hayvanı sıcakkanlı olup beslenme yoluyla aldıkları enerjinin büyük bir kısmını sabit tutmak zorunda oldukları vücut sıcaklıklarının stabilitesi için kullanırlar. Kültür balıkçılığında böyle bir durum söz konusu değildir. Balıklar soğukkanlı canlılar olması sebebi ile yaşam averajları içerisinde olan çevresel koşullarda tutulması halinde yüksek performanslı et verimi sağlayabilirler (Jobling, 1995). Bu sebeple çalışmanın yapıldığı sistemde kullanılan su kalite kriterleri çalışma boyunca periyodik olarak ölçülüp kayıt altına alınmıştır. Çalışma boyunca deneme sisteminde ölçülen su kalite parametrelerinin göz önünde bulundurulduğunda sisteme sağlanan suyun kalite parametreleri, yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında gökkuşağı alabalığı yetiştiriciliği için makul sınırlarda bulunduğu düşünülmektedir (Roque d'orbcastel, 2009).

Balıklarda büyüme performansını etkileyen ana etmenler çevresel faktörlerin uygunluğu ve nitelikli beslemedir. Kapalı devre üretim sistemlerinde (RAS, recirculating aquaculture system), çevresel değişkenlere müdahaleler kısmen mümkün olsa da, açık denizlerde veya sürekli akışlı havuz sistemlerinde çevresel etkenlerin kontrol altına alınması mümkün olamamaktadır. Bu sebeple bu tip sistemler balıkların ihtiyacına yüksek oranda cevap veren bölgelerde kurulmaktadır (Zhang, 2011). Kültür balıkçılığında besleme, büyümeyi doğrudan etkileyen, kolay müdahale edilebilir parametrelerden biridir. Büyüme en basit kabulüyle balığın biyometrik parametrelerinin artışı olarak bilinir. Bu değişime bağlı gelişimin hesaplanmasında boy ve ağırlık oranına bağlı büyümeyi veren kondüsyon faktörü kullanılır. Kondüsyon faktöründe olan aşırı artış obezite, aşırı azalma ise zayıflık olarak değerlendirilir (Timur, 2006). Bu sebeple balık beslemede türe ilişkin yem rasyonu ve yemleme stratejisinin belirlenmesi sağlıklı balık beslemesi için son derece büyük öneme sahiptir. Beslenmenin büyüme üzerine etkisi birçok değişkene bağlıdır. Bunların en önemlisi, yemin yetiştiriciliği yapılan türün sindirilebilir enerji ihtiyacını karşılamasıdır. Yapılan çalışmalar özellikle karnivor balıkların yem içerisinde bulunan

karbonhidrat kaynaklarını yüksek verimle sindiremediği yönündedir (Sanger ve Stoiber, 2001). Bundan ötürü yapılacak olan yem rasyonlarında özellikle protein ve yağ dengesine dikkat edilmelidir. Büyüme üzerine sınırlayıcı etkilerden bir diğeri ise yem içerisinde bulunan esansiyel yağ asidi ve aminoasit miktarlarıdır. Yemi oluşturan protein ve yağ kaynaklarının sağlamış olduğu aminoasitler ve yağ asitlerinde oluşabilecek eksiklikler büyümeyi olumsuz yönde etkileyecektir (Hoşsu ve ark., 2003). Yem ve bileşenlerinin büyüme üzerine olan doğrudan etkileri balığın yemden faydalanması üzerine hesaplamaların yapılabilmesi gerekliliğini doğurmuştur. Bu sebeple birim yem başına canlı ağırlık kazanımını veren yem dönüşüm oranı (YDO), birim zamanda yapılan beslemenin büyümeye etkisini veren spesifik büyüme oranı (SBO) hesaplamaları kullanılmaktadır. Ayrıca yem içerisinde bulunan proteinden ve yağdan ne kadar faydalandığının hesaplanabilmesi için protein kullanım oranı (PKO) ve yağ kullanım oranı (YKO) hesaplamaları kullanılmaktadır (Peres ve Teles, 1999; Wilson, 2002; Hardy ve Barrows, 2002). Verimli kültür balıkçılığı için en az yem kullanımı ile en fazla ağırlık artışı ve yüksek et kalitesi hedeflenmektedir. Karasal hayvanlara benzer olarak balıkta da mermerleşme (kas içi yağ dağılımı) et kalitesini ve balığın pazar fiyatını doğrudan etkileyen parametrelerin başında gelir. Yağ asitlerinin uçucu bileşenleri balıkların yenilebilir kısımlarının pişirilmesi esnasında maruz kaldıkları sıcaklık sebebiyle aktif hale geçmekte, proteinler ile birlikte balık etinin lezzet ve kokusunun oluşmasına sebep olmaktadır (Kawai, 1996; Grigorakis, 2007). Gökkuşığı alabalığının içerisinde bulunduğu karnivor türlerin yemlerine, yüksek miktarda ilave edilen bitkisel kaynakların esansiyel besin kullanımını azalttığı, esansiyel yağ ve aminoasitlerin dengesini bozarak et kalitesini olumsuz yönde etkilemelerine (Dias ve ark., 2005) karşın ideal miktarda kullanımlarının et kalitesi üzerine negatif bir etkisi olmadığı bildirilmiştir (Hendricks, 2002). Bununla birlikte yeme farklı dozlarda uygulanan baharat, tıbbi bitki vb. bitkisel yem katkılarının balık büyüme performansı ve et kalitesi üzerine etkileri olduğu bilinmektedir (Francis ve ark., 2001; 2002a;2002b).

Gökkuşığı alabalığı yemlerine ilave edilen UCE'nın belli dozlarda büyüme performansı üzerine olumlu etkileri olduğu gözlenmiştir. UCE1 grubunun YDO'nunu düşürmesine karşın UCE2 grubu yemlerle beslenen balıkların YDO değerlerinin kontrol ve diğer gruplara göre yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Bu durum neticesinde UCE2 grubunun ihtiva ettiği yüksek doz UCE sebebiyle yem sindirilebilirliğini olumsuz yönde etkilemesine bağlı birim yem başına kazanılacak ağırlık artışını baskıladığı düşünülmektedir. UCE0,5 ve UCE1 grubu yemlerle beslenen balıkların UCE2 ve kontrol

grubuna nazaran GYT verilerinin daha yüksek olduğu gözlenmektedir. UCE0,5 ve 1 grubu balıkları birim zamanda daha fazla yem tüketimi sağlamışlardır. Bu durumun UCE'nin içerisinde bulunan fenollerin iştah açıcı etkilerine bağlı olduğu düşünülmektedir (Asadi ve ark., 2010). UCE2 grubu yemleriyle beslenen balıkların GYT oranları kontrol grubuna göre önemli ölçüde artış göstermekle birlikte diğer UCE ihtiva eden gruplara nazaran düşüktür. Bu durumun UCE2 grubu yemlerinin içerdiği yüksek dozlu UCE ilavesinin GYT baskılamasından süregeldiği düşünülmektedir. Balıklarda büyümenin çevresel etmenlerin uygunluğu, tüketilen yemin besin madde içeriğinin türe uygunluğu ve sindirilebilirliği ile doğru orantılı olduğu bilinmektedir (Aras ve ark., 2000). Çalışma grupları arasındaki %CAA ve SGR verileri yem tüketimi diğer gruplara göre fazla olan UCE0,5 ve UCE1 gruplarında diğer gruplara nazaran daha yüksek bulunmuştur. Bu durum GYT bağlı bir yükseliş olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte deneme sonrası hesaplanan PKO ve PVO verileri özellikle UCE0,5 grubu yemlerle beslenen balıkların yem protein içeriğinden daha yüksek fayda sağladığını göstermiştir. Deneme sonrası balık filetoları üzerinde yapılan besin analizleri söz konusu durumu destekler niteliktedir. Balık eti besin madde bileşenleri yem besin içeriği ve yemin sindirilebilirliği ile ilintili bir durumdur (Jauncey, 1982). Deneme sonu filetolarda yapılan besin analizleri neticesinde nem, kül ve yağ analiz sonuçlarında gruplar arası bir farklılık çıkmazken, protein verilerine göre en yüksek fileto protein miktarının UCE0,5 yemleriyle beslenen balıklarda olduğu gözlenmiştir. Protein oranındaki bu artış UCE'nin 5 g/kg oranında kullanımının protein sindirilebilirliğini olumlu yönde etkilediğini düşündürmektedir. Protein sindirimindeki artışın intestinal mikrobiyotada olan farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Yapılan çalışmada UCE kullanımının intestinal mikrobiyota üzerinde değişimlere sebebiyet verdiği gözlenmiştir. Sindirim sisteminde bulunan simbiyotiklerin mutual olanları sindirime yardımcı olurken, kommersal olanların popülasyonlarındaki artış sindirimi, dolayısıyla büyüme performansı ve metabolik faaliyetlerin gerçekleştirilmesini olumsuz yönde etkileyebilir (Mehrabi ve ark., 2012). İntestinada bulunan organizma popülasyonlarındaki aşırı artış farklı olumsuz çıktılara sebebiyet verebilir. Özellikle aerobik mikroorganizmaların intestinada popülasyonlarının artışı, metabolik faaliyetleri neticesinde ortaya çıkan ürünler sebebiyle intestina pH değerinin değişmesine, belli pH aralığında aktive olabilen sindirim enzimlerinin performansının düşmesine sebep olabilir. Ayrıca artan popülasyon intestina iç yüzeyinde biyofilm oluşturarak intestina iç duvar yenilenmesini ve emilimi baskılayabilir (Cross ve ark., 2007; Gomez ve Balcazar, 2008; Mehrabi ve ark., 2012, Zhang ve ark., 2005). Çalışma sonunda gruplardan alınan intestina

örneklerinden yapılan ekimler neticesinde üreme gösterebilen bakterilere bakılacak olursa UCE kullanımının laktik asit bakterilerini arttırdığı düşünülmektedir. Laktik asit bakterileri laktik asit, asetik asit vb. organik asitler üretirler bu asitler intestina pH değerini düşürerek, bazik ortamda yaşayan patojenlerin gelişimini baskılamaktadır (Sarıca, 1999). Ayrıca pH seviyesinin düşmesi asidik ortamda aktive olan ve protein sindirimini sağlayan pepsinojenin etkinliğini arttırmaktadır. Protein yapılarının metabolizmaya alınabilmesi için yapı taşları olan aminoasitlere parçalanması gerekmektedir. Bu durum mide ve ince bağırsakta pepsinin de içinde bulunduğu proteolitik enzimler tarafından gerçekleştirilir. Bu enzimler pepsinojende olduğu gibi zimmojen denen inaktif formda bulunurlar, mide ve ince bağırsakta, besin maddesi ve uygun pH değeriyle uyarılıp aktif hale geçerler. Bu sebeple intestina pH değeri özellikle protein sindirimi için son derece önemlidir (De Silva, ve Anderson, 1994; Alvarez-González ve ark., 2005). UCE0,5 grubunda PKO, PVO ve fileto protein miktarının, UCE1 grubunda PKO ve PVO değerlerinin diğer gruplara göre yüksek oluşunun içermiş oldukları UCE dozunun intestinal mikro flora üzerindeki regüle edici etkisinden olabileceği düşünülmektedir.

Bitkisel kaynakların gökkuşağı alabalıkları üzerinde büyüme performansı ve balık eti kalitesi üzerine yapılmış birçok araştırma bulunmaktadır. Kan, birçok canlıda olduğu gibi balıkta da metabolik faaliyetlerin gerçekleştirilmesi için gerekli olan organik ve inorganik materyallerin vücut içerisinde taşınmasında, metabolizma faaliyetleri neticesinde oluşan metabolitleri boşaltım, depo vb. organlara taşınmasında görevli vücudun tek sıvı dokusudur (Hrubec ve Smith 2000). Bu sebeple canlının sağlık durumunu gösterir birçok belirteç kan içerisinde bulunmaktadır (Fänge, 1992).

Hematolojik parametreler bu belirteçler arasında olup balık sağlığı, stres faktörü ve fizyolojisi hakkında bilgi edinebilmek için yapılan çalışmalarda kullanılmaktadır (Hickey, 1976). Bitkisel ürünlerin balık sağlığı üzerine etkileri hematolojik veriler gözetilerek yorumlanabilmektedir. Yapılan bir çalışmada gökkuşağı alabalığı yemlerine %0, 5, 10 ve 15 oranlarında maça turpu (*Lepidium meyenii*) ilave edilmiştir. Bu çalışmada 15 hafta boyunca deneme yemleriyle beslenen balıkların Hb seviyelerine bakıldığında en yüksek seviyenin %5 katkı içeren grupta olduğu bildirilmiştir (Lee ve ark., 2004). Hb eritrositlerin O<sub>2</sub> taşıma kabiliyetini sağlayan bileşendir. Kanda Hb miktarının artması birim zamanda taşınan O<sub>2</sub> miktarını arttırarak özellikle oksijenli solunumun ve glikoliz sonrasında ancak O<sub>2</sub> varlığıyla gerçekleşen hücre içi enerjinin sağlandığı Krebs döngüsünün sürekliliğine katkı sağlayacaktır. Yaptığımız çalışmada UCE'nin kan Hb değeri üzerine etkileri olduğu gözlenmiştir. UCE1 grubu yemlerle beslenen balıklarda Hb seviyesi diğer gruplara nazaran

yüksek bulunmuştur. Dolayısıyla UCE1 grubu yemleriyle beslenen balıkların artan Hb seviyeleri sebebiyle hücre içi enerji ihtiyaçlarını daha verimli sağlayabildikleri düşünülmektedir. Yapılan bir başka çalışmada sarımsaktan elde edilen allisin maddesi 0,5 ve 1 ml/100g dozlarında gökkuşağı alabalığı yemlerine ilave edilmiş ve balıklar söz konusu deneme yemleriyle 14 gün beslenmişler. Çalışma neticesinde 1ml/100g allisin ilavesinin gökkuşağı alabalığı EM arttırdığı bildirilmiştir (Nya ve ark., 2010). Eritrositler kan hücreleri arasında kanda en yoğun bulunan hücre tipidir. Doku ve organlara taşınacak olan çözünmüş O<sub>2</sub> nin %99'unu eritrositler taşır. Kanda eritrosit miktarında olan değişimler balıkta sağlıksızlık belirteci olarak değerlendirilir (Karataş, 2010). Yapılan çalışmada gökkuşağı alabalığı yemlerine eklenen UCE'nin EM üzerine etkileri olmuştur. UCE0,5 ve 1 gruplarında EM UCE konsantrasyonuna bağlı artış gösterirken UCE2 grubunda kontrolle benzer seviyededir. Hb verileriyle benzer şekilde UCE1 grubu yemleriyle beslenen gökkuşağı alabalıkları EM'ları diğer gruplara nazaran en yüksek seviyeye ulaşmıştır. UCE2 grubuyla beslenen balıklarda ise EM'ları en düşük seviyededir. Bu durum UCE2 grubunda bulunan UCE miktarının gökkuşağı alabalıkları için uygunsuz seviyede olduğunu düşündürmektedir.

Kanın şekilli elemanlardan arınmış sıvı kısmına plazma denir ve plazma metabolik faaliyetlerin gerçekleşmesi için gerekli olan, metabolik faaliyetler neticesinde açığa çıkan birçok bileşeni barındırır, bu sebeple plazma içerisindeki bileşenler üzerinde olan değişimler balığın sağlık karakteristiği ve fizyolojisi hususunda bilgi vermektedir.

Serum GLU seviyesi plazma içerisinde bulunan önemli stres indikatörlerinden biridir. Yapılan çalışmalar olumsuz koşullar artında artan stresle birlikte serum GLU seviyesinde artış olduğunu bildirmektedir (Carthy ve ark., 1971; Rimsh ve Adamova, 1973). Çiçek polenlerinin yetiştiricilik ortamına uygulanması hususunda yapılan bir çalışmada gökkuşağı alabalıklarının bulunduğu tanklara 0,5, 2,5, 5, 10, 20 ve 30 ppm konsantrasyonlarında çiçek poleni ilave edilmiştir. 96 saat sonunda 10 ppm ve üstü konsantrasyonlarda bulunan gökkuşağı alabalıklarının kontrol ve diğer polen içeren sularda bulunanlara göre serum GLU seviyesini önemli ölçüde azalttığı bildirilmiştir. Ortamda bulunan polen miktarı 10ppm üzerine çıktığında balıkların stres olgusunun baskılandığı sonucuna varılmıştır (Talas ve Gulhan, 2013). Yapılan bir başka çalışmada balıkların yetiştiricilik ortamındaki stres olgularını karşılaştırmak maksadıyla farklı yetiştiricilik ortamlarında ve doğal ortamda bulunan gökkuşağı alabalıkları GLU seviyeleri karşılaştırılmıştır. Yapılan çalışma neticesinde kafeste yetiştiriciliği yapılan balıkların serum GLU seviyesi doğal ortamda yaşayan ve havuzlarda yetiştirilen balıklara nazaran

önemli ölçüde yüksek olduğu rapor edilmiştir. Bu durum kafes ortamındaki balıkların doğal habitatlarında yaşayan ve havuzda yetiştiriciliği yapılan balıklardan daha fazla stres olgusuna maruz kaldığını düşündürmektedir (Ural ve ark., 2013). Balık yemlerine eklenen bitkisel katkıların serum GLU seviyesi üzerine önemli etkileri olduğu bildirilmiştir. Shalaby ve ark. (2006) yapmış oldukları çalışmada nil tilapyası (*Oreochromis niloticus*) yemlerine % 1, 2, 3 ve 4 oranında sarımsak (*Allium sativum*) ilave etmiş ve balıklar deneme yemleriyle 90 gün boyunca yemlenmiştir. Çalışma sonunda %3'e kadar olan sarımsak ilavesinin nil tilapyaları serum GLU seviyesi üzerine bir etkisi olmazken %4 sarımsak ilaveli olan yemlerle beslenen balıkların serum GLU seviyelerinin kontrol ve diğer gruplara nazaran önemli ölçüde azaldığı bildirilmiştir. Benzer şekilde UCE ilavesi ile yaptığımız çalışmada UCE0,5 ve UCE1 grubu yemlerle beslenen balıkların serum GLU seviyelerinin kontrol grubuna nazaran önemli ölçüde azaldığı, UCE2 grubu yemlerle beslenenlerin ise kontrol grubu ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Bu durumun 0,5-1 g/kg oranda UCE kullanımının alabalıkların stres olgusunu baskılamak için 2g/kg UCE kullanımının yüksek doz sebebiyle stres faktörünü tetikleyici etkisi olduğu düşünülmektedir.

Serum TPROT miktarı balıklarda çevresel şartların olumsuz yönde değişmesi ve dengesiz beslenmeye bağlı gelişen sağlıksız durumların belirteçidir. Birçok balıkta ABL ve GLO alfa plazma proteinleri olarak değerlendirilir. İşlevleri bakımından serbest yağ asitleri ve Fe gibi metabolizma için gerekli olan materyalleri taşıdıklarından plazmadaki artışları balıklarda bağışıklığın güçlendiğini işaret etmektedir (Satchell, 1991; McDonald ve Milligan, 1992; Wiegertjes ve ark., 1996 ). Dügenci ve ark. (2003) gökkuşağı alabalığı yemlerine ilave ettikleri ökseotu, ısırgan ve zencefil ekstaraktlarının serum TPROT miktarı üzerinde önemli etkileri olduğunu bildirmiştir. Her bitki ekstraktı için %1 ve 0,1 olmak üzere 2 doz denenilen çalışmada %0,1 konsantrasyonda zencefil grubu hariç tüm deneme gruplarıyla beslenen balıkların serum TPROT değerlerinin kontrole göre önemli ölçüde arttığı bildirilmiştir. Yapılan başka bir çalışmada hint sazanı (*Catla catla*) yemlerine %0,5 oranında tropik bir bitki türü olan *Achyranthes aspera* çekirdeği eklenmiş, sazanlar kontrol ve deneme yemiyle 4 hafta boyunca beslenmiştir. Besleme sonunda alınan kan örneklerinde bitki çekirdeği içeren yemlerle beslenen hint sazanlarının GLO değerlerinde kontrole nazaran önemli bir artış gösterdiği bildirilmiştir (Chakrabarti, 2005). Gökkuşağı alabalığı yemlerine sarımsak ilavesi ile yapılan çalışmada sarımsak ilaveli yemlerin gökkuşağı alabalığı serum TPROT ve GLO değerlerini arttırdığı bildirilmiştir (Nya ve Austin, 2009). Bitkisel yem katkılarıyla ilgili çalışmalara benzer olarak UCE ilavesi ile

yaptığımız çalışmada UCE0,5 grubu yemleriyle beslenen balıkların serum TPROT ve GLO değerlerinde kontrol grubuna nazaran önemli artış gözlenmiştir. UCE0,5 grubu balıklarında ALB değerinin kontrol grubuyla olan benzerliği göz önünde bulundurulduğunda TPROT oranındaki artışın GLO'ne bağlı olduğu yargısına varılmaktadır.

Balıklarda heparik ve/veya pankreatik LIP'in yağların sindiriminde görevli olduğu düşünülmektedir (Brix, 2002). UCE'nin pankreatik LIP inhibasyonu üzerine yapılan in-vivo bir çalışmada 0,01, 0,1 ve 1 mg/mL konsantrasyonlarında UCE kullanımının pankreatik LIP aktivitesini baskıladığı bildirilmiştir. Çalışmada 0,01, 0,1 ve 1 konsantrasyonlarının LIP etkinliğini sırasıyla %3, 22, 80 oranında baskıladığı bildirilmiştir (Moreno ve ark., 2003). UCE üzerine yaptığımız in-vitro çalışma bu bulguları doğrular niteliktedir. UCE1 ve UCE2 grubu yemleriyle beslenen gökkuşuğu alabalıkları serum LIP miktarları kontrol grubuna nazaran önemli ölçüde azalmıştır. Bu durumun UCE içerisinde bulunan flavonoid, prosiyanidinler ve antioksidatif bileşenlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Wagner ve Congleton, (2004) salmonlar üzerin yaptıkları çalışmada serum TRIG ve CHOL miktarlarının LIP aktivitesiyle ters orantılı olduğunu bildirmiştir. Sheridan, (1989) karaciğer ve adipoz dokuda bulunan LIP'in bu dokulardan yağ taşınımını arttırdığını bildirmiştir. Yapılan bir başka çalışmada tilapia balıkları yemlerine eklenen bitkisel katkıların, balıklarda TRIG ve CHOL değerlerini önemli ölçüde baskıladığı rapor edilmiştir (Immanuel ve ark., 2009). Yem katkısı olarak yeşil çay kullanılan bir başka çalışmada CHOL ve TRIG değerlerinde bir değişim olmazken yeşilçay katkısının HDL ve LDL değerlerini düşürdüğü bildirilmiştir (Cho ve ark., 2007). Bu durum farklı bitkilerin farklı etki sistemleri olduğunu düşündürmektedir. UCE ilavesiyle yapılan çalışmada katkının serum TRIG değerleri üzerine önemli bir etkisi olmadığı gözlenmiştir ancak özellikle UCE0,5 grubu yemleriyle beslenen balıkların CHOL ve LDL değerlerinde önemli azalmalar gözlenirken HDL değerlerinin arttığı gözlenmiştir. Bu durum UCE içerisinde bulunan bileşenlerin lipoproteinleri regüle ettiğini düşündürmektedir. Böylece UCE0,5 grubu yemleriyle beslenen balıkların vasküler sistemde birikmelere yol açabilen LDL konsantrasyonunu azalttığı, ters kolesterol transferini yaparak vasküler sistemdeki birikmeleri baskılayan HDL konsantrasyonunu arttırdığı düşünülmektedir.

Balıklarda, serum enzim seviyeleri genellikle doku ve organlarda oluşan hasarın tespiti için kullanılan parametrelerdendir. Örneğin GOT, GPT, ALP ve LDH seviyelerindeki artış karaciğerde, AMI seviyesindeki artış pankreasta oluşmuş olan işlev bozuklukları ve hasarların belirteci olarak yorumlanır (Shalaby ve ark., 2006; Hart ve ark.,

2010). Bu sebeple serum enzim oranlarında gözlenen artış sağlıklı bir durum olarak yorumlanabildiği gibi bu enzimlerde oluşabilecek aşırı düşüşlerde benzer şekilde sağlıklı durumların belirteci olabilir. Serumda tespit edilen enzimlerin metabolizmada fizyolojik görevleri bulunmaktadır. Belli sınırların altında seyreden seviyelerde ilgili fizyolojik görevleri yerine getiremedikleri düşünülmektedir. Örneğin alkaloidler, nükleotidler ve proteinler gibi moleküllerden fosfat gruplarının koparılması işlevini yapan ALP enzimi P metabolizmasıyla ilintilidir. Eya ve Lovell, (1998) *Edwardsiella ictaluri* üzerine yapmış oldukları çalışmada serum ALP değerini P ihtiyacını belirler bir indikatör olarak kullanmıştır. Böylece yeme ilave edilen optimum P kaynağıyla maksimum büyüme elde edilmiştir. Yapılan bir çalışmada nil tilapyaları yemlerine %1, 2, 3 ve 4 oranlarında eklenen toz sarımsağın %2 ve üzeri dozlarda GOT değerini kontrol grubuna göre, %1 ve üzeri dozlarda GPT değerini kontrol grubuna göre önemli ölçüde düşürdüğü rapor edilmiştir (Shalaby ve ark., 2006). Rao ve ark., (2006) tropik bir bitki olan saman çiçeği (*Achyranthes aspera*) katkısıyla hazırladıkları rohu sazanı yemlerinin serum enzim değerleri üzerine önemli etkileri olduğunu bildirmiştir. Çalışma verilerine göre %0,01, 0,1, 0,5 ilaveli yemlerle beslenen rohu sazanlarının serum ALP değerlerinde %0,5 ilaveli grupta diğerlerine nazaran önemli artış, aynı grubun GOT değerlerinde önemli azalma ve tüm grupların GPT değerlerinde kontrole göre önemli azalma olduğu bildirilmiştir. Bitkisel katkıların balık serum enzimleri üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmalardan anlaşılacağı üzere bitkisel katkıların balık serum enzim değerlerinde artış gösterme ve azaltma eğilimine sokmaları mümkündür. Bu durumun bitki içerisindeki etken unsurlara ve yemin içerdiği bitki konsantrasyonlarına bağlı olduğu düşünülmektedir. Yapılan konsantrasyon çalışmalarında bitkisel yem katkılarının serum enzim seviyelerini belli dozlara kadar azalttığı doz aşımı yapıldığında enzim değerlerinde artışlar görüldüğü sonucuna varılmıştır (Mostafa ve ark., 2009). UCE ilavesi ile yaptığımız çalışmanın serum enzim bulguları önceki çalışmalarla benzerlik göstermektedir. UCE ilaveli yemlerle beslenen gökkuşuğu alabalıklarında serum AMI seviyesinin kontrole göre önemli ölçüde arttığı özellikle UCE0,5 grubu yemleriyle beslenen balıkların AMI seviyesinin deneme grupları arasında en yüksek seviyede olduğu gözlenmiştir. Bu durumun UCE'nın bir sindirim enzimi olan AMI sindirim sistemine geçişinde engelleyici bir unsur olabileceğini düşündürebilir ancak böyle bir durum olmuş olsaydı UCE ilaveli grupların büyüme performansının olumsuz yönde etkilenmesi beklenirdi. UCE ilaveli yemlerle beslenen balıkların büyüme performansları göz önünde bulundurulduğunda söz konusu durumun gerçeğe çok yakın olmadığı yargısına varılmaktadır. Diğer bir bakış açısıyla UCE'nın AMI salgısını arttırdığı



bu sebeple serum AMI seviyesinin yükseldiği düşünülmektedir. UCE'nın serum ALP, GPT ve LDH değerleri üzerine etkileri olurken GOT seviyesi üzerinde bir etkisi olmamıştır. UCE0,5 grubu yemleriyle beslenen gökkuşuğu alabalıkları serum ALP değerleri kontrol grubuna göre önemli ölçüde azalmış, UCE2 grubuyla beslenen balıklarda ise ALP en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Benzer şekilde GPT ve LDH değerleri de UCE2 grubunda gruplar arası en yüksek seviyeyi görmüştür. Bu durumun UCE2 grubunun içerdiği yüksek konsantrasyonlu UCE'dan kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışma serum enzim verilerine bakıldığında 0,5-1 g/kg oranında UCE ilavelerinin doku ve organ sağlığı açısından faydalı olabileceği sonucuna varılmıştır. Balıklarda serum CRE seviyesi; posterior böbrek, URE seviyesi; balıklarda aynı zamanda boşaltım organı olan solungaç ve karaciğerdeki fonksiyonel bozuklukların teşhisinde kullanılmaktadır (Stoskopf, 1993; Adams ve Greeley, 2000). Yapılan çalışmalardan yorumla serum CRE seviyesindeki azalma böbrek işlevlerinin daha kolay yerine geldiği yorumunu ortaya çıkartmaktadır. UCE'nın gökkuşuğu alabalıklarında serum CRE miktarını kontrol grubuna nazaran önemli ölçüde azalttığı gözlenmiştir. Bu durumun UCE'nın böbrek sağlığını olumlu yönde etkilediğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Aynı zamanda yapılan çalışmada UCE ihtiva eden yemlerle beslenen gökkuşuğu alabalıklarının URE seviyelerinde istatistiksel önem ifade etmese de azalma olduğu gözlenmiştir. Bu durumun UCE'nın kardiyovasküler sistemi destekleyerek dolaşımı regüle ettiği böylece ürenin metabolizmadan daha kolay uzaklaştırıldığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bitkisel katkıların balık yemlerinde kullanımının balık serum elektrolit seviyeleri üzerine farklı etkiler gösterdiği yapılan çalışmalarda bildirilmiştir (Nya ve Austin, 2009; Immanuel ve ark., 2009; Awad, 2010; ). Gökkuşuğu alabalıkları yemlerine %0,5 ve 1 oranında sarımsak ilavesinin gökkuşuğu alabalığı serum elektrolitleri üzerine etkileri olduğu bildirilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre %0,5 sarımsak ihtiva eden yemlerin serum Mg oranını arttırdığı, %1 ilaveli grubun ise serum Ca değerini azalttığı, Fe seviyesinin ise sarımsak ilavesine bağlı bir değişim göstermediği rapor edilmiştir (Nya, 2009). Yine gökkuşuğu alabalıklarına %1 ve 2 oranlarında ilave edilmiş mango, ısırgan ve bakla katkılarının balıklarda serum elektrolit seviyeleri üzerine etkileri incelenmiş, %1 oranında bakla kullanımının ve %2 mango kullanımının serum Fe seviyesini önemli ölçüde arttırdığı rapor edilmiştir. Yaptığımız çalışmada UCE ilavesinin gökkuşuğu alabalığı serum Fe ve Ca değerlerinin gruplar arası bir farklılık göstermediği gözlenmiştir. Bununla birlikte UCE ilaveli yemlerle beslenen balıklarda Fe seviyeleri istatistiksel bir farklılık göstermese de gruplar arası en yüksek demir seviyesinin UCE0,5 grubunda olduğu görülmüştür. Yine

UCE0,5 grubu yemleriyle beslenen gökkuşığı alabalıklarında görevi demir taşımak olan GLO değerinin gruplar arası en yüksek seviyede olduğu gözlenmiştir. Kedi balıkları üzerinde yapılan bir araştırmada serum P seviyesinin ALP seviyesiyle ilintili olduğu bildirilmiştir (Eya ve Lovell, 1998). Yaptığımız çalışmada benzer olarak serum P ve ALP değerleri yemlerin ihtiva ettiği UCE konsantrasyonu ile birlikte artış göstermiştir. Nya, (2009) gökkuşığı balıkları yemlerine zencefil ilavesi konusunda yapmış olduğu çalışmada %0,1 ve 1 dozlarında yemlere ilave edilen zencefilin serum Mg değerini düşürdüğünü rapor etmiştir. Benzer şekilde yaptığımız çalışmada UCE ilaveli yemlerle beslenen gökkuşığı alabalığı serum Mg değerlerinde kontrol grubuna göre önemli ölçüde azalma olmuştur. Bu durumun UCE içerisinde bulunan bileşenlerin Mg atımını kolaylaştırmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Balıklarda Mg ve SO<sub>4</sub> böbreklerden uzaklaştırılan minerallerdir (Stoskopf, 1993) UCE ilavesine bağlı olarak azalan Mg ve CRE seviyeleri gözönünde bulundurulduğunda UCE'nin gökkuşığı alabalıklarında böbrek sağlığını olumlu yönde etkileyen bir katkı olduğu yargısı ortaya çıkmaktadır.

Balık yemlerine katkı olarak kullanılan bitki ve bileşenlerinin immun parametreler üzerinde etkileri hususunda birçok çalışma yapılmıştır (Düğenci ve ark., 2003; Rao ve ark., 2006; Dorucu ve ark., 2009; Nya ve Austin, 2009; Nya ve ark., 2010). FA immun parametrelerden biri olup, kanda fagositoz yapan hücrelerin etkinliğidir. Bu parametredeki değişimler bağışıklıkla doğru orantılı kabul edilir. Gökkuşığı alabalığı yemlerine %0,1 ve 1 oranlarında zencefil ilavesinin gökkuşığı alabalığı bağışıklık parametrelerine etkileri üzerine yapılan bir araştırmada, %1 zencefil ilaveli yemlerle beslenen alabalıkların FA değerlerinin diğer gruplara nazaran daha yüksek çıktığı bildirilmiştir (Düğenci ve ark., 2003). Baklagiller ailesine ait olan, uzakdoğuda, özellikle Çin'de geleneksel tedavi yöntemlerinde kullanılan *Astragalus radix* bitkisinden elde edilen ekstraktın %0,1, 0,5 ve 1 oranlarında nil tilapyası yemlerine ilave edildiği bir çalışmada, bitki ekstraktı içeren yemlerle beslenen tüm tilapyalarda FA değerlerinin artış gösterdiği rapor edilmiştir (Yin ve ark., 2006). Nya ve ark., (2010) gökkuşığı alabalığı yemlerine ekledikleri sarımsak menşeli allisin maddesinin, balıklarda FA parametresini kontrol grubuna nazaran önemli ölçüde arttırdığını bildirmiştir. Mozambik tilapyası yemlerine % 1 oranda katılan köpekdişi ayrığı ve mor salkım bitkilerinin tilapyalarda FA'yi arttırdığı bildirilmiştir (Immanuel ve ark., 2009). Gökkuşığı alabalıkları üzerinde yaptığımız çalışmada UCE ilavesinin diğer bitkisel katkılara benzer olarak balıklarda FA değerini arttırdığı gözlenmiştir. UCE0,5 grubu yemleriyle beslenen balıkların FA değerleri kontrol grubuna nazaran önemli ölçüde artmıştır. NBT testi granülosit hücrelerden olan nötrofillerin ürettiği oksidatif radikalleri

belirlemede etkin bir yöntemdir. Bağışıklık sistemi savunmaya geçtiğinde NBT pozitif hücre sayısında artış olması beklenir ki bu durum spesifik olmayan bağışıklık sisteminde önemli bir basamaktır. Mozambik tilapularında yapılan bir çalışmada fesleyen ekstraktı balıklara oral ve intraperitonel olmak üzere 2 farklı şekilde uygulanmıştır. Oral yolla alınan bitkisel katkının NBT seviyesi üzerinde önemli bir etkisi olmasada intraperitonel yolla verilen katkının NBT seviyesini arttırdığı bildirilmiştir (Logambal ve ark., 2000). Düğenci ve ark., (2003) gökkuşağı alabalıkları yemlerine ilave ettikleri %1 oranında zencefilin balıkların NBT değerlerini arttırdığını rapor etmiştir. Kuzeybatı Pasifik'e özgü bir sazan türü olan *Pseudosciaena crocea* yemlerine ilave edilen Çin'de bulunan şifalı bitkilerden oluşturulmuş karışımın balıklarda NBT değerini arttırdığı bildirilmiştir (Jian ve Wu 2003). Benzer bitki karışımının farklı bir sazan türü olan *Cyprinus carpio*'ya uygulamasında da bir önceki çalışmaya benzer olarak balıkların NBT değerlerinde yükselme olduğu bildirilmiştir (Jian ve Wu 2004). Yapılan çalışmalara benzer olarak UCE ilavesinin gökkuşağı alabalığı NBT değerini yükselttiği gözlenmiştir. UCE ilavesi bulunan yemlerle beslenen balıkların kontrol grubuna nazaran NBT değerlerinin artış gösterdiği, özellikle UCE1 grubu yemlerle beslenen balıkların NBT seviyelerinin tüm gruplara göre en yüksek seviyeye ulaştığı, UCE2 yemleriyle beslenen balıkların NBT seviyelerinin UCE0,5 ve UCE1 gruplarıyla benzer olmakla birlikte düşüş gösterdiği tespit edilmiştir. Bu durumun FA değerlerinin gruplar arası karşılaştırılmasıyla benzerlik gösterdiği, dolayısıyla UCE2 grubu yemlerin içerdiği UCE miktarının bağışıklık sistemine olumlu etkiler oluşturmak için yüksek olduğu yargısına varılmıştır. Bazı bitki ve bileşenleri immunostimulant özellik taşır ve bu bitkiler fagositik hücre sayılarını ve fagositik hücrelerin sentezlediği lizozim miktarını artırabilir. Bu durum serum LI seviyesinin artmasına neden olabilir (Engstad vd., 1992). Jian ve Wu, (2003, 2004) yapmış oldukları çalışmalarda 2 farklı sazan türünün yemleri ilave ettikleri bitki karışımının serum LI seviyesini arttırdığını rapor etmiştir. *Labeo rohita* balığı yemlerine %0,01, 0,1 ve 0,5 ilave edilen *Achyranthes aspera* bitkisinin %0,5 konsantrasyonda kullanımının balıklarda serum LI seviyesini yükselttiği bildirilmiştir (Rao ve ark., 2006). Aynı balık türüyle yapılan bir başka çalışmada yemlere %0,1, 5, 10 oranında mango ilave edilmiş, mango ilaveli yemlerle beslenen balıklarda serum LI seviyelerinde artış olduğu bildirilmiştir (Sahu ve ark., 2007). Yapılan çalışmalar neticesinde LI değerlerinin artışı balıkların patojenlere karşı savunma sisteminde yer alan lizozim enziminin artmasını ve buna bağlı olarak bağışıklığın güçlendiğini ifade eden bir parametre olduğu düşünülmektedir. Maruz bırakıldığı katkı maddesinin türü ve konsantrasyonuna bağlı olarak LI değerlerinde değişkenlik gözlenebilir. Yapılan çalışmada

UCE0,5 ve UCE1 grubu LI değerleri kontrole nazaran artış gösterse de UCE2 grubu yemlerle beslenen balıkların LI değerlerinin kontrole benzer olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun UCE2 grubunda bulunan UCE miktarının fazlalığından kaynaklandığı düşünülmektedir. MPO nötrofillerin fagositoz aktivitesi boyunca salgılanan, savunma mekanizmasında özellikle patojenlerin öldürülmesinde rol oynayan bir enzimdir. MPO genellikle azurofilik granülositler ve nötrofillerin, SOP esnasında artış göstermektedir (Johnston, 1978). MPO miktarındaki artışın fagositiklerin etkinliğinin llmesinde bir belirteç olduğu düşünülmektedir. Yapılan alışmada MPO miktarı UCE bağlı olarak artış göstermektedir. UCE1 grubu yemlerle beslenen gökkuşağı alabalıklarının MPO değerleri kontrol grubuna göre önemli ölçüde artış göstermiştir. MPO ve diğer immun parametreler göz önünde bulundurulduğunda immunostimulant olarak kullanılan UCE'nın gökkuşağı alabalıkları için ideal uygulamasının 1 g/kg olduğu sonucuna varılmıştır.

## BÖLÜM 5

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında farklı oranlarda UCE ihtiva eden yemlerle beslenmiş gökkuşığı alabalıklarının büyüme performansı, fileto besin kompozisyonu, hematolojik verileri, kan biyokimyası, immün parametreleri ve intestinal mikrobiyotaları yemlerin ihtiva ettikleri UCE konsantrasyonu göz önünde bulundurularak karşılaştırılmıştır.

Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre;

- Gökkuşığı alabalığı yemlerinde 1g/kg oranında UCE kullanımını YDO'nunu düşürdüğü, %CAA, SBO, GYT, PKO ve PVO'nunu arttırdığı, %CAA ve alabalık yemi UCE konsantrasyonunun karşılaştırıldığı rekrasyon analizi neticesinde maksimum büyüme için uygun olan UCE konsantrasyonunun 1,05 g/kg olduğu,
- 0,5 g/kg konsantrasyonunda UCE içeren yemlerle beslenen balıkların fileto protein oranının UCE içermeyen yemlerle beslenmiş gruptan önemli ölçüde fazla olduğu,
- Gökkuşığı alabalığı yemlerine ilave edilen UCE'nin Hct verileri üzerine bir etkisi olmazken, 1g/kg oranında UCE ilavesinin gökkuşığı alabalığı EM, Hb değerlerini kontrol grubuna göre önemli ölçüde arttırdığı,
- 0,5-1 g/kg oranında UCE ilaveli yemlerle beslenmiş balıkların serum GLU seviyelerinin önemli ölçüde azaldığı, 0,5 g/kg oranında ilaveyle beslenen balıkların ise serum protein değerlerinin artış gösterdiği,
- UCE'nin alabalık yemlerine 0,5 g/kg oranda eklenmesinin serum LIP seviyesini arttırdığı, 1-2 g/kg oranda eklemelerin ise serum LIP seviyesini baskıladığı, 0,5 g/kg oranında UCE kullanımının gökkuşığı alabalıkları kolesterol parametreleri üzerine olumlu etkileri olduğu,
- Gökkuşığı alabalığı yemlerinde 0,5 g/kg UCE kullanımının serum AMI seviyesini önemli ölçüde arttırırken, karaciğer enzimleri üzerine azaltıcı etkisi olduğu,
- UCE kullanımının gökkuşığı alabalıklarında URE ve URIC değerleri üzerine bir etkisi olmazken CRE değerini önemli ölçüde düşürdüğü,
- Gökkuşığı serum elektrolitlerinden Ca ve Fe'in yemlere eklenen UCE'na bağlı bir farklılığı olmasada serum P değeri 2 g/kg UCE ilavesiyle artış gösterdiği, Mg miktarının ise 1-2 g/kg konsantrasyonda UCE içeren yemlerle beslenen balıklarda azaldığı,
- Gökkuşığı alabalığı yemlerine 0,5 g/kg UCE ilavesini gökkuşığı alabalıklarının
- FA seviyesini önemli ölçüde arttırdığı, yapılan çalışma neticesinde en yüksek NBT, LI, MPO değerlerinin 1 g/kg UCE ihtiva eden balıklarda olduğu,

- İntestinal mikrobiyotanın UCE ilavesine bağlı olarak üreme gösteren TAB ve TLB değerlerinin gruplara göre değişkenlik gösterdiği,
- Gökkuşaağı alabalığı beslemesinde kullanılacak olan yemin 1 g/kg oranunda UCE ile takviye edilmesi durumunda balıkların büyüme performansı ve bağışıklık kriterlerinin artacağı

sonucuna varılmıştır.

Sonuç itibarıyla, ileride yapılacak çalışmalarda gökkuşaağı alabalığının larval aşamadan itibaren maksimum büyüme performansı için gerekli olan UCE konsantrasyonlarının belirlenmesine yönelik araştırmaların yapılması, gökkuşaağı alabalıklığı yemlerine UCE ilavesinin hastalık yapıcı patojenler üzerine etkilerinin incelenmesi, yemlerde UCE katkı düzeylerinin farklı balık türlerinde de denenmesi, sürdürülebilir üretimi olan üzüm çekirdeğinden elde edilen UCE'nin alabalık yemi üreten firmalar tarafından kullanılmasının teşvik edilmesine yönelik seminer, çalıştay vb. toplantıların düzenlenmesi yönünde çalışmaların yapılması önerilmektedir.

## KAYNAKLAR

- A.O.A.C., 2000. Official methods of analysis of AOAC International, (17th ed.), Gaithersburg, MD, USA: AOAC.
- Acar Ü., Kesbiç O. S., Yılmaz S., Gültepe N., Türker A., 2015. Evaluation of the effects of essential oil extracted from sweet orange peel (*Citrus sinensis*) on growth rate of tilapia (*Oreochromis mossambicus*) and possible disease resistance against *Streptococcus iniae*. *Aquaculture*, 437: 282-286.
- Acar Ü., Türker A., Bulut M., Yıldırım Ö., Yılmaz S., Kesbiç O. S., 2013. The effect of dietary soybean meal on growth, nutrient utilization, body composition and some serum biochemistry variables of two banded seabream, *Diplodus vulgaris* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817). *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 12(4): 749-758.
- Adamidou S., Nengas I., Henry M., Ioakei Midoy N., Rigos G., Bell, G. J., Jauncey K., 2011. Effects of dietary inclusion of peas, chickpeas and faba beans on growth, feed utilization and health of gilthead seabream (*Sparus aurata*). *Aquaculture Nutrition*, 17(2): 288-296.
- Adams S.M., Greeley M.S., 2000. Ecotoxicological Indicators of Water Quality: Using Multi-Response Indicators to Assess the Health of Aquatic Ecosystems. *Water, Air, and Soil Pollution*, 123: 103-115.
- Ahmad M. H., Abdel-Tawwab M., 2011. The use of caraway seed meal as a feed additive in fish diets: Growth performance, feed utilization, and whole-body composition of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.) fingerlings. *Aquaculture*, 314(1): 110-114.
- Ahmadi K., Banaee M., Vosoghei A.R., Mirvaghefi A.R., Ataeimehr B., 2012. Evaluation of the immunomodulatory effects of silymarin extract (*Silybum marianum*) on some immune parameters of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Actinopterygii: Salmoniformes: Salmonidae). *Acta Ichthyologica Et Piscatoria*, 42 (2): 113-120.
- Akgün H., 2007. Atatürk Baraj Gölü'nde Su Ürünleri Potansiyelinin Değerlendirilmesi Açısından Kafeslerde Gökkuşluğu Alabalığı (*Onchorybchus mykiss* Walbaum 1792) yetiştiriciliği. 38. ICANAS. 10, 11.
- Alexander C.P., Kirubakaran C.J.W., Michael R.D., 2010. Water soluble fraction of

- Tinospora cordifolia leaves enhanced the non-specific immune mechanisms and disease resistance in *Oreochromis mossambicus*. *Fish Shellfish Immun.* 29: 765–772.
- Alvarez-González C. A., Cervantes-Trujano M., Tovar-Ramírez D., Conklin D. E., Nolasco H., Gisbert E., Piedrahita, R., 2005. Development of digestive enzymes in California halibut *Paralichthys californicus* larvae. *Fish Physiology and Biochemistry*, 31(1): 83-93.
- Anonim., 2011. Meyve Suyu Endüstrisi Derneği, 2011, www. meyed.org.tr. (erişim tarihi: 05.05.2016)
- Arabacı M., 2007. Gökkuşığı Alabalığı Yetiştiriciliği. Doğu Anadolu Kalkınma Programı Tarım ve Kırsal Kalkınma Bileşeni Yayınları.
- Aras N., Kocaman E.M. ve Aras M.S., 2000. Genel Su Ürünleri ve Kültür Balıkçılığı Temel Esasları. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Su Ürünleri Bölümü, Erzurum Yayın No:216.
- Asadi F., Shahriari A., Chahardah-Cheric M., 2010. Effect of long-term optional ingestion of canola oil, grape seed oil, corn oil and yogurt butter on serum, muscle and liver cholesterol status in rats. *Food and Chemical Toxicology*, 48(8): 2454-2457.
- Asadi M. S., Mirvaghefi A. R., Nematollahi M. A., Banaee M., Ahmadi K., 2016. Effects of Watercress (*Nasturtium nasturtium*) extract on selected immunological parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Open veterinary journal*, 2(1): 32-39.
- Awad E., Austin D., Lyndon A.R., 2013. Effect of black cumin seed oil (*Nigella sativa*) and nettle extract (Quercetin) on enhancement of immunity in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). *Aquaculture* 388: 193-197.
- Babin P.J., Vernier J.M., 1989. Plasma Lipoproteins in Fish. *Journal of Lipid Research*, 30: 467-489.
- Bagchi D., Bagchi M., Stohs S., Ray S.D., Sen C.K., Preuss H.G., 2002. Cellular protection with proanthocyanidins derived from grape seeds. *Ann N Y Acad Sci.* 957: 260-70.
- Bagchi D., Garg A., Krohn R.L., Bagchi M., Tran M.X., Stohs S.J., 1997. Oxygen free radical scavenging abilities of vitamins C and E, and a grape seed proanthocyanidin



- extract in vitro. Res Commun Mol Pathol Pharmacol. 95: 179-89.
- Bahabadi M. N., Banaee M., Taghiyan M., Haghi B. N., 2014. Effects of dietary administration of yarrow extract on growth performance and blood biochemical parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). International Journal of Aquatic Biology, 2(5): 275-285.
- Balamurugan J., Kumar, T.T.A., Prakash S., Meenakumari B., Balasundaram C., Harikrishnan R., 2016. Clove extract: A potential source for stress free transport of fish. Aquaculture, 454: 171-175.
- Banaee M., Sureda A., Mirvaghefi A.R., Rafei G. R., 2011. Effects of long-term silymarin oral supplementation on the blood biochemical profile of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Fish physiology and biochemistry, 37(4): 885-896.
- Baquero F., Martínez J.L., Cantón R., 2008. Antibiotics and antibiotic resistance in water environments. Current opinion in biotechnology, 19(3): 260-265.
- Belleville J., 2002. The French paradox: possible involvement of ethanol in the protective effect against cardiovascular diseases. Nutrition. 18:7-173.
- Brix O., 2002. The Physiology of Living in Water. In: Hart, P.J.B. ve Reynolds J.D., Ed. Handbook of Fish Biology and Fisheries. Blackwell Publishing. 71-96.
- Buonocore F., Scapigliati G., Zaccone G., Meseguer J., García-Ayala A., Kapoor B.G., 2009. Immune defence mechanisms in the sea bass *Dicentrarchus labrax* L. Fish Defenses. 1: 185-219.
- Cabaroğlu T., Yılmaztekin M., 2006. Üzüm bileşimi ve insan sağlığı üzerine etkileri, Buldan Sempozyumu, 999-1004, 23-24 Kasım, Denizli.
- Cabello F.C., 2006. Heavy use of prophylactic antibiotics in aquaculture: a growing problem for human and animal health and for the environment. Environmental microbiology, 8(7): 1137-1144.
- Cagiltay F., Diler I., Varlik C., 2011. The Effects of Bay Leaf on Rainbow Trout's Growth, Aromatic and Meat Composition. Journal of Animal and Veterinary Advances, 10(15): 1914-1916.

- Campbell T.W., 2004. Clinical Chemistry of Fish and Amphibians. In: Thrall M.A., Baker D.C., Campbell T.W., DeNicola D., Fettman M.J., Lassen E.D., Rebar A., Weiser G., Eds. Veterinary Hematology and Clinical Chemistry. Lippincott Williams ve Wilkins, Pennsylvania. 499–517.
- Carthy D., Stevenson J., Roberts M., 1971. Some Blood Parameters of the Rainbow of the Trout (*Salmo gairdneri*, Richardson). J. Fish. Biol, 5: 1-8.
- Cavallito C. J., Bailey J. H., 1944. Allicin, the antibacterial principle of *Allium sativum*. I. Isolation, physical properties and antibacterial action. Journal of the American Chemical Society, 66(11): 1950-1951.
- Chakrabarti R., 2005. Stimulation of immunity in Indian major carp *Catla catla* with herbal feed ingredients. Fish & shellfish immunology, 18(4): 327-334.
- Cornelius C.E., 1992. Bile Pigments in Fishes: a review. Vet. Clin. Pathol., 20: 106–114.
- Cravedi J. P., Choubert G., Delous G., 1987. Digestibility of chloramphenicol, oxolinic acid and oxytetracycline in rainbow trout and influence of these antibiotics on lipid digestibility. Aquaculture, 60(2): 133-141.
- Cross D.E., McDevitt R.M., Hillman K., Acamovic T., 2007. The effect of herbs and their associated essential oils on performance, dietary digestibility and gut microflora in chickens from 7 to 28 days of age. British Poultry Science, 48: 496-506.
- Çelik H., Çelik S., Marasalı Kunter B., Söylemezoğlu G., Boz Y., Özer C., Atak A., 2005. Bağcılıkta gelişme ve üretim hedefleri, Türkiye Ziraat mühendisliği IV. Teknik Kongresi, Cilt II: 565-588
- Dabrowski K., Guderley H., 2002. Intermediary Metabolism. In: Halver J.E., Hardy R.W., Eds. Fish Nutrition (3rd ed.). Academic Press. 310-365.
- Dale D.C, Boxer L., Liles W.C., 2008. The phagocytes: neutrophils and monocytes. Blood., 112: 935-944.
- De Silva S.S., Anderson T.A., 1994. Fish nutrition in aquaculture (Vol. 1). Springer Science & Business Media
- Defoirdt T., Boon N., Sorgeloos P., Verstraete W., Bossier P., 2007. Alternatives to antibiotics to control bacterial infections: luminescent vibriosis in aquaculture as an

- example. Trends in biotechnology, 25(10): 472-479.
- Defoirdt T., Sorgeloos P., Bossier P., 2011. Alternatives to antibiotics for the control of bacterial disease in aquaculture. Current opinion in microbiology, 14(3): 251-258.
- Demir N., 1996. İhtiyoloji (2. Baskı), İ.Ü. Fak. Basımevi, İstanbul. 394 p.
- Devlin T.M., 1997. Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations (4th ed.). Wiley-Liss Publishers, NY. 1186 p.
- Dias J., Alvarez M.J., Arzel J., Corraze G., Diez A., Bautista J.M., Kaushik S.J., 2005. Dietary Protein Source Affects Lipid Metabolism in the European Seabass (*Dicentrarchus labrax*). Comparative Biochemistry and Physiology, Part A 142: 19-31.
- Diker S., 1998. İmmunoloji, Medisan Yayın Serisi Serisi, Ankara, 37: 95-100s.
- Dorucu M., Colak S.O., Ispir U., Altinterim B., Celayir Y., 2009. The Effect of Black Cumin Seeds, *Nigella sativa*, on the Immune Response of Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss*. Mediterranean Aquaculture Journal. 2(2): 1-7.
- Düğenci S.K., Arda N., Candan A., 2003. Some Medicinal Plants as Immunostimulant for Fish, Journal of Ethnopharmacology, 88: 99-106.
- Ellis A.E., 1990. Lysozyme assays. In: Stolen, J.S., Fletcher, T.C., Anderson, D.P., Roberson, B.S., van Muiswinkel, W.B., Eds. Techniques in Fish Immunology. NJ: SOS Publications. 101-103.
- Engstad R.E., Robertsen B. ve Frivold E., 1992. Yeast glucan induces increase in activity of lysozyme activity in Atlantic salmon blood, Fish Shellfish Immunol, 2(4): 287-297.
- Eya J.C., Lovell R.T., 1998. Effects of Dietary Phosphorus on Resistance of channel Catfish to *Edwardsiella ictaluri* Challenge. Journal of Aquatic Animal Health, 10: 28-34.
- Fange R., 1986. Physiology of Haemopoiesis. In: Nilsson, S. ve Holmgren, S., Eds. Fish Physiology: Recent Advance. Groom Helm., London. 1-23.
- Fange R., 1992, Fish Blood Cells. In: Hoar WS, Randall DJ, Farrell AP, Eds. Fish

- Physiology, Vol 12B:1-54. San Diego, CA: Academic Press Inc.
- Fange R., 1992. Fish Blood Cells. In: Hoar, W.S., Randall, D.J. ve Farrel, A.P., Eds. Fish Physiology: The Cardiovascular System, Part B volume XII. Academic Press, Inc., California. 2–46.
- FAO, 2013. Online 06 Mayıs 2015 <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>
- FAO-OIE-WHO, 2006. Antimicrobial Use in Aquaculture and Antimicrobial Resistance. Republic of South Korea, Seoul.
- Farahi A., Kasiri M., Sudagar M., Iraei M. S., Shahkolaei M.D., 2010. Effect of garlic (*Allium sativum*) on growth factors, some hematological parameters and body compositions in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). AACL Bioflux, 3(4): 317-323.
- Fearon D.T., Locksley R.M., 1996. The instructive role of innate immunity in the acquired immune response. Science, 272(5258): 50-54.
- Francis G., Makkar H.P.S., Becker K., 2001. Effects of Quillaja Saponins on Growth, Metabolism, Egg Production and Muscle Cholesterol in Individually Reared Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Comparative Biochemistry and Physiology Part C, 129(2): 105-114.
- Francis G., Sivan B.L., Avitan A., Becker K., 2002a. Effects of Long Term Feeding of Quillaja Saponins on Sex Ratio, Muscle and Serum Cholesterol and LH Levels in Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus* (L.)). Comparative Biochemistry and Physiology Part C, 133: 593-603.
- Francis G., Makkar H.P.S., Becker K., 2002b. Effects of Cyclic and Regular Feeding of a Quillaja Saponin Supplemented Diet on Growth and Metabolism of Common Carp (*Cyprinus carpio* L.). Fish Physiology and Biochemistry 24: 343–350
- Gañan M., Martínez-Rodríguez A. J., Carrascosa A.V., 2009. Antimicrobial activity of phenolic compounds of wine against *Campylobacter jejuni*. Food Control, 20(8): 739-742.
- Gaw A., Murphy M.J., Cowan R.A., Shepherd M.J., 1999. Clinical Biochemistry: An Illustrated Colour Text (2nd Ed.). Churchill Livingstone, 165 p.

- Geurden I., Coutteau P., Sorgeloos P., 1997. Effect of a Dietary Phospholipid Supplementation on Growth and Fatty Acid Composition of European Sea Bass (*Dicentrarchus labrax* L.) and Turbot (*Scophthalmus maximus* L.) Juveniles from Weaning Onwards. *Fish Physiology and Biochemistry*, 16: 259-272.
- Gomez G.D., Balcazar J.L., 2008 A review on the interactions between gut microbiota and innate immunity of fish. *FEMS Immunology and Medical Microbiology* 52: 145-154
- Gorczynski R., Stanley J., 1999. *Clinical Immunology*. Landes Bioscience, Texas. 403 p.
- Grigorakis K., 2007. Compositional and Organoleptic Quality of Farmed and Wild Gilthead Sea Bream (*Sparus aurata*) and Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*) and Factors Affecting It: A Review. *Aquaculture*, 272: 55–75.
- Gunter G., Sulya L.L., Box B.E., 1961. Some Evolutionary Patterns in Fishes' Blood. *The Biological Bulletin* 121(2): 302–306.
- Güleç A.K., Danabaş D., Ural M., Şeker E., Arslan A., Serdar O., 2013. Effect of mixed use of thyme and fennel oils on biochemical properties and electrolytes in rainbow trout as a response to *Yersenia ruckeri* infection. *Acta Vet. Brno*. 82: 297-302.
- Güllü K., Acar Ü., Kesbiç O. S., Yılmaz S., Ağdamar S., Ergün, S., Türker, A., 2015. Beneficial effects of Oral Allspice, *Pimenta dioica* powder supplementation on the hemato-immunological and serum biochemical responses of *Oreochromis mossambicus*. *Aquaculture Research*, Baskıda (In press).
- Gültepe N., Acar Ü., Kesbiç O. S., Yılmaz S., Yıldırım Ö., Türker, A., 2014. Effects of dietary *Tribulus terrestris* extract supplementation on growth, feed utilization, hematological, immunological and biochemical variables of Nile Tilapia *Oreochromis niloticus*. *Isr J Aquac.*
- Gültepe N., Kesbiç O. S., Acar Ü., Gökkuş K., Gültepe M. İ., Sönmez A. Y., Bilen S., Aydın, S., 2015. Effects of prebiotic mannanoligosaccharides on histology and biochemical blood parameters of Gilthead Seabream, *Sparus aurata*. *Israeli Journal of Aquaculture Bamidgeh* 67.
- Hadas E., Koven W., Sklan D., Tandler A., 2003. The Effect of Dietary Phosphatidylcholine on the Assimilation and Distribution of Ingested Free Oleic Acid (18:1n-9) in Gilthead Seabream (*Sparus aurata*) Larvae. *Aquaculture*, 217:

577–588.

- Hall, C. A. (Ed.). (1991). Natural History of the White-Inyo Range, Eastern California (Vol. 55). Univ of California Press.
- Han X., Shen T., Lou H., 2007. Dietary Polyphenols and Their Biological Significance. *Int. J. Mol. Sci.*, 8: 950-988.
- Hardy R.W., Barrows F.T., 2002. Diet Formulation and Manufacture. In: Halver J.E., Hardy R.W., Eds. *Fish Nutrition* (3rd ed.). Academic Press. 506-600.
- Harikrishnan R., Kim M.C., Kim J.S., Balasundaram C., Heo, M.S., 2011. Probiotics and herbal mixtures enhance the growth, blood constituents, and nonspecific immune response in *Paralichthys olivaceus* against *Streptococcus parauberis*. *Fish & shellfish immunology*, 31(2): 310-317.
- Hart S.D., Bharadwaj A.S., Brown P.B., 2010. Soybean Lectins and Trypsin Inhibitors, but not Oligosaccharides or the Interactions of Factors, Impact Weight Gain of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, 306: 310–314.
- Heikkinen J., Vielma J., Kemiläinen O., Tirola M., Eskelinen P., Kiuru T., Navia-Paldanius D, Von Wright A., 2006. Effects of soybean meal based diet on growth performance, gut histopathology and intestinal microbiota of juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, 261(1): 259-268.
- Hendricks J.D., 2002. Adventitious Toxins. In: Halver J.E., Hardy R.W., Eds. *Fish Nutrition* (3rd ed.). Academic Press. 602-649.
- Hernández A.J., Romero A., Gonzalez-Stegmaier R., Dantagnan P., 2016. The effects of supplemented diets with a phytopharmaceutical preparation from herbal and macroalgal origin on disease resistance in rainbow trout against *Piscirickettsia salmonis*. *Aquaculture*, 454: 109-117.
- Hervet-Hernández D., Pintado C., Rotger R., Goñi I., 2009. Stimulatory role of grape pomace polyphenols on *Lactobacillus acidophilus* growth. *International journal of food microbiology*, 136(1): 119-122.
- Hickey C.R., 1976. Fish haematology, its uses and significance. *N.Y. Fish Game J.*, 23: 170-175.

- Hoşsu B., Korkut A.Y., Fırat A., 2003. Balık Besleme ve Yem Teknolojisi I ( Balık Besleme Fizyolojisi ve Biyokimyası, 3. Baskı, Ege Üni., Su Ürünleri Fak. Yay.
- Hrubec T.C., Smith S.A., 2000. Hematology of fish. In: B.F. Feldman, J.G. Zinkl, N.C. Jain (Eds.) Schlam's Veterinary Hematology, pp. 1120-1125. Lippincott Williams and Wilkins. Int.
- Immanuel G., Uma R.P., Iyapparaj P., Citarasu T., Punitha P.S.M., Michael B.M., Palavesam A., 2009. Dietary Medicinal Plant Extracts Improve Growth, Immune Activity and Survival of Tilapia *Oreochromis mossambicus*. Journal of Fish Biology, 74: 1462–1475.
- Jansson E., 2002. Bacterial kidney disease in salmonid fish (Vol. 116).
- Jauncey K., 1982. The effects of varying dietary protein level on the growth, food conversion, protein utilization and body composition of juvenile tilapias (*Sarotherodon mossambicus*). Aquaculture, 27(1): 43-54.
- Jayaprakasha G.K., Selvi T., Sakariah K.K., 2003. Antibacterial and antioxidant activities of grape (*Vitis vinifera*) seed extracts. Food research international, 36(2): 117-122.
- Jayaprakasha G.K., Singh R.P., Sakariah K.K., 2001. Antioxidant activity of grape seed (*Vitis vinifera*) extracts on peroxidation models in vitro. Food chemistry, 73(3): 285-290.
- Ji S.C., Jeong G.S., Im G.S., Lee S.W., Yoo J.H., Takii K., 2007. Dietary medicinal herbs improve growth performance, fatty acid utilization, and stress recovery of Japanese flounder. Fisheries Science, 73(1): 70-76.
- Jian J. ve Wu Z., 2003. Effects of Traditional Chinese Medicine on Nonspecific immunity and Disease Resistance of Large Yellow Croaker, *Pseudosciaena crocea* (Richardson) Aquaculture, 218: 1-9.
- Jian J., Wu Z., 2004. Influences of Traditional Chinese Medicine on Non-Specific Immunity of Jian Carp (*Cyprinus carpio* var. Jian). Fish & Shellfish Immunology, 16: 185- 191.
- Jobling M., 1995. Fish bioenergetics. Oceanographic Literature Review, 9(42), 785.

- Johnston R.B., 1978. Oxygen metabolism and the microbicidal activity of macrophages, Fed Proc, 37: 2759-2764.
- Jonas A., 2002. Lipoprotein Structure. In: Vance D.E. and Vance J.E., Eds. Biochemistry Llipids Lipoproteins amd Membranes (4th Ed.). Elsevier Scienc B.V. 483-504.
- Joshi S.S., Kuszynski C.A., Bagchi M., Bagchi D., 2000. Chemopreventive effects of grape seed proanthocyanidin extract on Chang liver cells. Toxicology.155: 83-90.
- Kar P., Laight D., Shaw K.M., Cummings M.H., 2006. Flavonoid-rich grape seed extracts: A new approach in high cardiovascular risk patients? Int J Clin Pract. 60: 1484-92.
- Karataş M., 2010, Balık Biyolojisi Araştırma Yöntemleri, Nobel yayıncılık, 512.
- Kashkooli O.B., Dorcheh E.E., Mahboobi-Soofiani N., Samie A., 2011. Long-term effects of propolis on serum biochemical parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Ecotoxicology and environmental safety, 74(3): 315-318.
- Kawai T., 1996. Fish flavor. Crit. Rev. Food Sci. Nutr., 36: 257–298.
- Keyer K., Gort A.S., Imlay J.A., 1995. Superoxide and the Production of Oxidative DNA Damage. Journal of Bacteriology, 177(23): 6782–6790.
- Kijima I., Phung S., Hur G., Kwok S.L., Chen S., 2006. Grape seed extract is an aromatase inhibitor and a suppressor of aromatase expression. Cancer Res. 66: 5960-7.
- Kirubakaran C.J.W., Subramani P.A., Michael R.D., 2016. Methanol extract of *Nyctanthes arbortristis* seeds enhances non-specific immune responses and protects *Oreochromis mossambicus* (Peters) against *Aeromonas hydrophila* infection. Research in Veterinary Science.
- Kümmerer K., 2009. Antibiotics in the aquatic environment—a review—part II. Chemosphere, 75(4): 435-441.
- Lall S.P., 2002. The Minerals. In: Halver J.E., Hardy R.W., Eds. Fish Nutrition (3rd ed.). Academic Press. 260-309.
- Lalumera G.M., Calamari D., Galli P., Castiglioni S., Crosa G., Fanelli R., 2004. Preliminary investigation on the environmental occurrence and effects of antibiotics used in aquaculture in Italy. Chemosphere, 54(5), 661-668.



- Larragoite E.T., Tacchi L., LaPatra S.E., Salinas I., 2016. An attenuated virus vaccine appears safe to the central nervous system of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) after intranasal delivery. *Fish & Shellfish Immunology*, 49: 351-354.
- Lee K. J., Dabrowski K., Rinchar J., Gomez C., Guz L., Vilchez C., 2004. Supplementation of maca (*Lepidium meyenii*) tuber meal in diets improves growth rate and survival of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum) alevins and juveniles. *Aquaculture Research*, 35(3): 215-223.
- Lee K.J., Dabrowski K., Sandoval M., Miller M.J., 2005. Activity-guided fractionation of phytochemicals of maca meal, their antioxidant activities and effects on growth, feed utilization, and survival in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) juveniles. *Aquaculture*, 244(1): 293-301.
- Lim S.J., Lee K.J., 2009. Partial replacement of fish meal by cottonseed meal and soybean meal with iron and phytase supplementation for parrot fish *Oplegnathus fasciatus*. *Aquaculture*, 290(3): 283-289.
- Logambal S.M., Venkatalakshmi S., Michae R.D., 2000. Immunostimulatory Effect of Leaf Extract of *Ocimum sanctum* Linn. in *Oreochromis mossambicus* (Peters). *Hydrobiologia*, 430: 113–120.
- Luo Z., Liu Y., Mai K., Tian L., Liu D., Tan X., Lin H., 2005. Effect of Dietary Lipid Level on Growth Performance, Feed Utilization and Body Composition of Grouper *Epinephelus coioides* Juveniles Fed Isonitrogenous Diets in Floating Netcages. *Aquacult. Int.*, 13: 257–269.
- MacArthur J.I., Fletcher T.C., 1985. Phagocytosis in fish. In: Manning, M.J., Tatner, M.F. Eds. *Fish Immunology*. Academic Press, London. 29– 46.
- Magnadóttir B. 2006. Innate immunity of fish (overview). *Fish & shellfish immunology*, 20(2): 137-151.
- Masella R., Benedetto R.D., Vari R., Filesi C., Giovannini C., 2005. Novel Mechanisms of Natural Antioxidant Compounds in Biological Systems: Involvement of Glutathione and Glutathione-Related Enzymes. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 16: 577–586.

- Mayes P.A., Botham K.M. 2003a. Metabolism of Acylglycerols & Sphingolipids. In: Murray, R.K. Granner, D.K. Mayes, P.A. Rodwell, V.W., Eds. Harper's Illustrated Biochemistry (26th Ed.). McGraw-Hill. 197-204.
- Mayes P.A., Botham K.M. 2003b. Cholesterol Synthesis Transport, & Excretion In: Murray, R.K. Granner, D.K. Mayes, P.A. Rodwell, V.W., Eds. Harper's Illustrated Biochemistry (26th Ed.). McGraw-Hill. 219-230.
- McDonald D.G., Milligan C.L., 1992. Chemical Properties of the Blood. In: Hoar, W.S., Randall, D.J. ve Farrel, A.P., Eds. Fish Physiology: The Cardiovascular System, Part B volume XII. Academic Press, Inc., California. 56-113.
- Medzhitov R., 2007. Recognition of microorganisms and activation of the immune response. Nature, 449(7164): 819-826.
- Mehmetoğlu İ., 2007. Klinik Biyokimya Laboratuvarı El Kitabı (4. Baskı). Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul. 409 p.
- Mehrabi, Z., Firouzbakhsh, F., Jafarpour, A., 2012. Effects of dietary supplementation of synbiotic on growth performance, serum biochemical parameters and carcass composition in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fingerlings. Journal of animal physiology and animal nutrition, 96(3): 474-481.
- Mittal A., Elmetts C.A., Katiyar S.K., 2003. Dietary feeding of proanthocyanidins from grape seeds prevents photocarcinogenesis in SKH-1 hairless mice: relationship to decreased fat and lipid peroxidation. Carcinogenesis. 24: 1379-88.
- Mommsen T.P., 2001. Paradigms of growth in fish. Comparative biochemistry and physiology part B: Biochemistry and molecular biology, 129(2): 207-219.
- Moreno D.A., Ilic N., Poulev, A., Brasaemle D.L., Fried S.K., Raskin, I., 2003. Inhibitory effects of grape seed extract on lipases. Nutrition, 19(10): 876-879.
- Morgan J.D., Iwama G.K., 1997. Measurements of Stressed States in the Field. In: Iwama, G.K.; Pickering, A.D.; Sumpter, J.P.; Schreck C.B., Eds. Fish Stress and Health in Aquaculture. Cambridge University Press, Cambridge. 247-270.

- Mostafa A.A.Z.M., Ahmad M.H., Mousallamy A., Samir A., 2009. Effect of Using Dried Fenugreek Seeds as Natural Feed Additives on Growth Performance, Feed Utilization, Whole-body Composition and Entropathogenic *Aeromonas hydrophilachallinge* of Monosex Nile Tilapia *O. niloticus* (L) Fingerlings. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 3(2): 1234-1245.
- Negro, C., Tommasi, L., Miceli, A., 2003. Phenolic compounds and antioxidant activity from red grape marc extracts. Bioresource Technology, 87(1): 41-44.
- Nerantzis, E., Tataridis, P., 2006. Integrated enology-utilization of winery by-products into high added value products. J. Sci. Tech, 1: 79-89.
- Noguchi G.E., 1998. Immunological Disorders Associated with Polychlorinated Biphenyls and Related Halogenated Aromatic Hydrocarbons. In: Leatherland, J.F., Woo, P.T.K. Eds. Fish Diseases and Disorders. CAB International. 163–186
- Nwamba H.O., Mgbenka B.O., Ugwu L.L.C., Chifomma A.N., 2006. The Exposure of Heterobranchus Bidorsalis Juveniles to Different Concentrations of Bonny-Light Crude Oil and Their Effects on Amylase and Cretinine Kinase Activities. Animal Research International, 3(3): 516-520.
- Nya E.J. ve Austin B., 2009. Use of Garlic, *Allium sativum*, to Control *Aeromonas hydrophila* Infection in Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). Journal of Fish Diseases, 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.
- Oskoi S.B., Kohyani A.T., Parseh A., Salati A.P., Sadeghi E., 2012. Effects of dietary administration of *Echinacea purpurea* on growth indices and biochemical and hematological indices in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fingerlings. Fish physiology and biochemistry, 38(4): 1029-1034.
- Osserman E.F. ve Lawlor D.P., 1966. Serum and Urinary Lysozyme (Muramidase) in Monocytes and Monomyelocytic Leukemia. Journal of Experimental Medicine, 124: 921-952

- Palmegiano G. B., Daprà F., Forneris G., Gai F., Gasco L., Guo K., Peiretti P.G., Sicuro P., Zoccarato, I. 2006. Rice protein concentrate meal as a potential ingredient in practical diets for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, 258(1): 357-367.
- Papoutsoglou E.S., Lyndon A.R., 2003. Distribution of  $\alpha$ -Amylase along the Alimentary Tract of two Mediterranean Fish Species, the Parrotfish *Sparisoma cretense* L. and the Stargazer, *Uranoscopus scaber* L. *Mediterranean Marine Science*, 4(2): 115-124.
- Peres H. ve Teles A.O., 1999. Influence of Temperature on Protein Utilization in Juvenile European Seabass (*Dicentrarchus labrax*). *Aquaculture*, 170: 337–348.
- Pond M.J., Stone D.M., Alderman D.J., 2006. Comparison of conventional and molecular techniques to investigate the intestinal microflora of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, 261(1), 194-203.
- Rao Y.V., Das B.K., Jyotirmayee P., Chakrabarti R., 2006. Effect of *Achyranthes aspera* on the Immunity and Survival of *Labeo rohita* Infected with *Aeromonas hydrophila*. *Fish & Shellfish Immunol*, 20: 263-273.
- Ray S.D., Patel D., Wong V., Bagchi D., 2000. In vivo protection of DNA damage associated apoptotic and necrotic cell deaths during acetaminophen-induced nephrotoxicity, amiodarone-induced lung toxicity and doxorubicin-induced cardiotoxicity by a novel IH636 grape seed proanthocyanidin extract. *Res Commun Mol Pathol Pharmacol.*, 107: 137-66.
- Renaud S, de Lorgeril M., 1992. Wine, alcohol, platelets, and the French paradox for coronary heart disease. *Lancet.*, 339: 1523-6.
- Rimsh, E., Adamova L., 1973. Blood Analysis of Herbivorous Fish. All-Union Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography, 81(1): 150-159.
- Rodriguez-Tovar L.E., Speare D.J., Markham R.F., 2011. Fish microsporidia: Immune response, immunomodulation and vaccination. *Fish & shellfish immunology*, 30(4): 999-1006.
- Roque d'orbcastel E., Blancheton J.P., Belaud A., 2009. Water quality and rainbow trout performance in a Danish Model Farm recirculating system: Comparison with a flow through system. *Aquacultural Engineering*, 40(3): 135-143.

- Sahoo P.K., Mukherjee S.C., 2002. The effect of dietary immunomodulation upon *Edwardsiella tarda* vaccination in healthy and immunocompromised Indian major carp (*Labeo rohita*). *Fish & Shellfish Immunology*, 12(1): 1-16.
- Sahu S., Das B.K., Pradhan J., Mohapatra B.C., Mishra B.K., Sarangi N., 2007. Effect of *Magnifera indica* Kernel as a Feed Additive on Immunity and Resistance to *Aeromonas hydrophila* in *Labeo rohita* Fingerlings. *Fish & Shellfish Immunology*, 23: 109-118
- Sanger A.M., Stoiber W., 2001. Muscle Fibre Diversity and Placticity. In: Johnston I.A., Ed. *Muscle Developemnet and Growth*. Academic Press, London. 187-250.
- Sangun M.K., Aydin E., Timur M., Karadeniz H., Caliskan M., Ozkan A., 2007. Comparison of chemical composition of the essential oil of *Laurus nobilis* L. leaves and fruits from different regions of Hatay, Turkey. *Journal of Environmental Biology*, 28(4): 731-733.
- Sarıca Ş., 1999. Kanatlı Hayvan Beslemede Probiyotik Kullanımı. *Hayvansal üretim*, 39-40: 105-112.
- Satchell G.H., 1991. *Physiology and Form of Fish Circulation*. Cambridge University Press, Cambridge. 235 p.
- Schrijver R.D., Ollevier F., 2000. Protein digestion in juvenile turbot (*Scophthalmus maximus*) and dietary administration of *Vibrio proteolyticus*. *Aquaculture*, 186: 107-116.
- Sehirli O., Ozel Y., Dulundu E., Topaloglu U., Ercan F., Sener G., 2008. Grape seed extract treatment reduces hepatic ischemia-reperfusion injury in rats. *Phytother Res.*, 22: 43-8.
- Serrano P.H., 2005. Responsible use of antibiotics in aquaculture (No. 469). Food & Agriculture Org..
- Shalaby A.M., Khattab Y.A., Abdel Rahman A.M., 2006. Effects of Garlic (*Allium sativum*) and Chloramphenicol on Growth Performance, Physiological Parameters and Survival of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Venomous Animals and Toxins Including Tropical Diseases*, 12: 172-201.

- Shalaby A.M., Khattab Y.A., Abdel Rahman, A.M., 2006. Effects of garlic (*Allium sativum*) and chloramphenicol on growth performance, physiological parameters and survival of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*, 12(2): 172-201.
- Sheikhzadeh N., Soltani M., Ebrahimzadeh-Mousavi H.A., Shahbazian N., Norouzi M., 2011. Effects of *Zataria multiflora* and *Eucalyptus globulus* essential oils on haematological parameters and respiratory burs activity in *Cyprinus carpio*. *Iran. J. Fish. Sci.* 10(2), 316-323.
- Sheridan M.A., 1988. Lipid Dynamics in Fish: Aspects of Absorption, Transportation, Deposition and Mobilization. *Comp. Biochem. Physiol.*, 90: 679-690.
- Sheridan M.A., 1989. Alterations in Lipid Metabolism Accompanying Smoltification and Seawater Adaptation of Salmonid Fish. *Aquaculture*, 82 (1-4): 191-203.
- Shoemaker C.A., Klesius P., Lim, C., 2001. Immunity and disease resistance in fish. Food Products Press, Binghamton, New York.
- Sitjà-Bobadilla A., Peña-Llopis S., Gómez-Requeni P., Médale F., Kaushik S., Pérez-Sánchez J., 2005. Effect of fish meal replacement by plant protein sources on non-specific defence mechanisms and oxidative stress in gilthead sea bream (*Sparus aurata*). *Aquaculture*, 249(1): 387-400.
- Siwicki A.K., Anderson D.P., 1993. The Immune System of Fish. In: Siwicki, A.K., Anderson, D.P. ve Waluga J., Eds. Disease diagnosis and prevention methods. FAOproject GCP/INT/JPA. IFI, Olsztyn, Poland. 7-10.
- Stoskopf M., 1993. *Fish Medicine* (1st Ed.). Saunders Company, Philadelphia. 882 p.
- Studnicka M., Siwicki A.K., Kazun K., 1993. In: Nonspecific Defence Barriers and Mechanisms in Fish. Siwicki, A.K., Anderson, D.P. ve Waluga J., Eds. Disease 193 diagnosis and prevention methods. FAO-project GCP/INT/JPA. IFI, Olsztyn, Poland. 11-15.
- Sugiura S.H., Hardy R.W., Roberts R.J., 2004. The Pathology of Phosphorus Deficiency in Fish – A Review. *Journal of Fish Diseases*, 27: 255-265.

- Sun A.Y., Simonyi A., Sun G.Y., 2002. The "French Paradox" and beyond: neuroprotective effects of polyphenols. *Free Radic Biol Med.*, 32: 314-8.
- Talas Z.S., Gulhan M.F. 2013. Effects of various pollen concentrations on some biochemical and hematological parameters and paraoxanase activity in Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 12(4): 928-937.
- Timur M., 2006. Balık Fizyolojisi (1. Baskı). Nobel Yayın Dağıtım, Ankara. 192 p.
- TÜİK.,2013 [http://www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab\\_id=696](http://www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab_id=696)
- Ulukaya E., 1998. Klinik Biyokimya. Melisa Matbaacılık, İstanbul. 343 p.
- Garcia L.C., Minghetti M., Navarro I., Tocher D.R., 2009. Molecular Cloning, Tissue Expression and Regulation of Liver X Receptor (LXR) Transcription Factors of Atlantic salmon (*Salmo salar*) and Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Comparative Biochemistry and Physiology, Part B*, 153: 81–88.
- Ural M.Ş., Parlak A.E., Alayunt N.Ö., 2013. Farklı ortamlarda yetişen gökkuşağı alabalığı'nın (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) bazı kan parametrelerinin karşılaştırılması.
- Vaquero M.R., Alberto M.R., de Nadra M.M., 2007. Antibacterial effect of phenolic compounds from different wines. *Food Control*, 18(2), 93-101.
- Vinson J.A., Proch J., Bose P., 2001. MegaNatural((R)) Gold Grapeseed Extract: In Vitro Antioxidant and In Vivo Human Supplementation Studies. *J Med Food.*, 4: 17-26.
- Viveros A., Chamorro S., Pizarro M., Arija I., Centeno C., Brenes A., 2011. Effects of dietary polyphenol-rich grape products on intestinal microflora and gut morphology in broiler chicks. *Poultry science*, 90(3): 566-578.
- Wagner T., Congleton J.L., 2004. Blood chemistry correlates of nutritional condition, tissue damage, and stress in migrating juvenile Chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 61: 1066–1074.
- Walsh P.J., Mommsen T.P., 2001. Evolutionary Considerations of Nitrogen Metabolism and Excretion. In: Wright, P.A., Anderson, P.M., Eds. *Nitrogen Excretion*. Academic Press. 1-30.

- Wiegertjes G.F., Stet R.J., Parmentier H.K. van Muiswinkel W.B., 1996. Immunogenetics of Disease Resistance in Fish: A Comparative Approach. *Developmental & Comparative Immunology*, 20(6): 365-381.
- Wilson R.P., 2002. Amino Acids and Proteins. In: Halver J.E., Hardy R.W., Eds. *Fish Nutrition* (3rd ed.). Academic Press. 144-179.
- Yadav M., Jain S., Bhardwaj A., Nagpal R., Puniya M., Tomar R., Singh V., Parkash O., Prasad G., Marotta F., Yadav H., 2009. Biological and medicinal properties of grapes and their bioactive constituents: an update. *Journal of medicinal food*, 12(3): 473-484.
- Yakar N., 1964. Renkli Türkiye bitkileri atlası. Matbaa Teknisyenleri Basımevi.
- Yamakoshi J., Kataoka S., Koga T., Ariga T., 1999. Proanthocyanidin-rich extract from grape seeds attenuates the development of aortic atherosclerosis in cholesterol-fed rabbits. *Atherosclerosis*. 142: 139-49.
- Yano T., 1996. The Nonspecific Immune System: Humoral Defense. In: Iwama, G., Nakanishi, T., Ed. *The Fish Immune System Organism, Pathogen, and Environment*. Academic Press, California. 106-157.
- Yılmaz S., Acar Ü., Kesbiç O.S., Gültepe N., Ergün S. 2015. Effects of dietary allspice, *Pimenta dioica* powder on physiological responses of *Oreochromis mossambicus* under low pH stress. *SpringerPlus*, 4(1): 1-9.
- Yigit M., Erdem M., Koshio S., Ergün S., Türker A., Karaali B., 2006. Substituting Fish Meal with Poultry By-Product Meal in Diets for Black Sea Turbot *Psetta maotica*. *Aquaculture Nutrition*, 12: 340–347.
- Yigit, M., Bulut, M., Ergün, S., Güroy, D., Karga, M., Kesbiç, O. S., Yılmaz S., Acar U., Güroy, B., 2012. Utilization of corn gluten meal as a protein source in diets for gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.) juveniles. *Journal of FisheriesSciences. com*, 6(1): 63.
- Yilmaz, Y., Toledo, R.T., 2004. Major flavonoids in grape seeds and skins: antioxidant capacity of catechin, epicatechin, and gallic acid. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(2): 255-260.



- Yilmaz Y., Toledo, R.T., 2006. Oxygen radical absorbance capacities of grape/wine industry byproducts and effect of solvent type on extraction of grape seed polyphenols. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19(1): 41-48.
- Yin G., Jeney G., Racz T., Xu P., Jun X., Jeney Z., 2006. Effect of Two Chinese Herbs (*Astragalus radix* and *Scutellaria radix*) on Non-specific Immune Response of Tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Aquaculture*, 253: 39-47.
- Zacks M.A., Wen J.J., Vyatkina G., Bhatia V., Garg N. 2005. An Overview of Chagasic Cardiomyopathy: Pathogenic Importance of Oxidative Stress. *An. Acad. Bras. ienc.*, 77(4): 691-715.
- Zhang X.Y., Bai D.C., Wu Y.J., Li W.G., Liu N.F., 2005. Proanthocyanidin from grape seeds enhances anti-tumor effect of doxorubicin both in vitro and in vivo. *Pharmazie.*, 60: 533-8.
- Zhang, S.Y., Li, G., Wu, H.B., Liu, X.G., Yao, Y.H., Tao, L., Liu, H., 2011. An integrated recirculating aquaculture system (RAS) for land-based fish farming: the effects on water quality and fish production. *aquacultural Engineering*, 45(3), 93-102.
- Zheng, A.L., Tan, J.Y.W., Liu, H.Y., Zhou, X.H., Xiang, X., Wang, K.Y., 2009. Evaluation of oregano essential oil (*Origanum heracleoticum* L.) on growth, antioxidant effect and resistance against *Aeromonas hydrophila* in channel catfish (*Ictarus punctatus*). *Aquaculture* 292: 214-218.

## EKLERİ



 **TÜRKİYE CUMHURİYETİ**  
**ANKARA ÜNİVERSİTESİ SÜREKLİ EĞİTİM MERKEZİ**

**ANKÜSEM**

**DENEY HAYVANLARI KULLANIM SERTİFİKASI**

**OSMAN SABRİ KESBİÇ**

Ankara Üniversitesi Sürekli Eğitim Merkezi (ANKÜSEM) ve Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu işbirliği çerçevesinde 15 - 24 Şubat 2016 tarihleri arasında düzenlenen “*Deney Hayvanları Kullanım Sertifikası*” eğitimini başarı ile tamamlayarak sertifika almaya hak kazanmıştır.

  
Prof. Dr. Erkan İbiş  
Rektör

  
Prof. Dr. Taner KARAOĞLU  
Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Başkanı

  
Prof. Dr. Mualla SELÇUK  
ANKÜSEM Müdürü

Eğitim Programının Kategorisi ve Süresi : B Kategorisi - 81 saat Belge No: 6466

## EK 2. Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Oluru (Sayfa 1)



T.C.  
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu

21/03/2016

Sayı: 16498365-604.01.01-E.10640


Konu: Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurul Kararı

Sayın Prof. Dr. Murat YİĞİT,

(Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi)

*"Üzüm Çekirdeği Ekstraktının Alabalıklarda (Oncorhynchus mykiss) Büyüme Performansı ve Bazı Bağışıklık Sistemi Parametreleri Üzerine Etkileri"* başlıklı çalışmanız Kastamonu Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu tarafından 21.03.2016 tarih ve 2016.12 sayılı kararı ile uygun görülmüştür. Kararın bir nüshası ekte sunulmuştur.

Bilgilerinize rica ederim.

  
Doç. Dr. Gözde GÜRELLİ  
KÜHADYEK Başkanı

Ek 1: Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurul Kararı (1 sayfa)

---

KÜHADYEK: İnebolu Meslek Yüksek Okulu Kampüsü Erkekarpa Köyü 37500 İnebolu Kastamonu  
Tel: 0 366 827 12 10 Faks: 0 366 827 11 32 E-posta: hadyek@kastamonu.edu.tr

## EK 2. Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Oluru (Sayfa 2)

**T.C.**  
**KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ**  
**HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU KARARI**

Toplantı Sayısı	Karar Sayısı	Karar Tarihi
2016.03	2016.12	21.03.2016

*Kastamonu Üniversitesi Rektörlüğü'nün Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu 21.03.2016 tarihinde saat 14.00'da toplanarak aşağıda kararları almıştır;*

*Çanakkale Onsekiz Martı Üniversitesi Rektörlüğü, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi Öğretim Üyesi Prof. Dr. Murat YILGIT' in yürütücüsü olduğu ve Öğretim Gör. Osman Sabri KESBİÇ' in araştırmacı olarak yer aldığı,*

*"Üzüm Çekirdeği Ekstraktının Alabalıklarda (Oncorhynchus mykiss) Büyüme Performansı ve Bazı Bağışıklık Sistemi Parametreleri Üzerine Etkileri" başlıklı çalışma:*

Deney Hayvanının	Türü	Cinsiyeti	Sayısı	Yaşı-Aralığı
	(Oncorhynchus mykiss)	D-E	240	0

*Kastamonu Üniversitesi Rektörlüğü'nün Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu tarafından oy çokluğu ile UYGUN görülmüştür.*

ÜYELER					
Unvan, Ad-Soyad, Kuruldaki Görevi	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Toplantıya Katılım	Araştırma ile İlişkisi	İMZA
Doç. Dr. Gözde GÜRELLİ Başkan	Biyoloji	Fen Edebiyat Fakültesi	Evet <input checked="" type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/>	Var <input type="checkbox"/> Yok <input checked="" type="checkbox"/>	
Yrd.Doç.Dr. G. Ülke ÇALIŞKAN Sorumlu Veteriner Hekim	Veteriner Cerrahi	İhsangazi MYO	Evet <input checked="" type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/>	Var <input type="checkbox"/> Yok <input checked="" type="checkbox"/>	
Doç.Dr. Erol AKKUZU Üye	Orman Mühendisi	Orman Fakültesi	Evet <input checked="" type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/>	Var <input type="checkbox"/> Yok <input checked="" type="checkbox"/>	
Yrd.Doç.Dr. Sefa PEKOL Üye	Biyoloji	Eğitim Fakültesi	Evet <input checked="" type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/>	Var <input type="checkbox"/> Yok <input checked="" type="checkbox"/>	
Yrd.Doç.Dr. Adem Yavuz SÖNMEZ Üye	Ziraat Mühendisi	Su Ürünleri Fakültesi	Evet <input checked="" type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/>	Var <input type="checkbox"/> Yok <input checked="" type="checkbox"/>	
Yrd.Doç.Dr. Ekrem MUTLU Üye	Su Ürünleri Mühendisi	Su Ürünleri Fakültesi	Evet <input checked="" type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/>	Var <input type="checkbox"/> Yok <input checked="" type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Nejdet DEĞERMENÇİ Üye	Çevre Mühendisi	Mimarlık-Mühendislik Fakültesi	Evet <input checked="" type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/>	Var <input type="checkbox"/> Yok <input checked="" type="checkbox"/>	
Ahmet TOKEL Sivil Üye	Esnaf	Vinç Şirketi	Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input checked="" type="checkbox"/>	Var <input type="checkbox"/> Yok <input checked="" type="checkbox"/>	
Necatî ÖZER Sivil Üye-STK Temsilcisi	Esnaf	Sportif Havacılık ve Doğa Sporları Klübü Başkanı	Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input checked="" type="checkbox"/>	Var <input type="checkbox"/> Yok <input checked="" type="checkbox"/>	



## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Osman Sabri KESBİÇ

Doğum Yeri: Devrek

Doğum Tarihi: 15.04.1986

### EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi

Yüksek Lisans Öğrenimi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

### BİLİMSEL FAALİYETLERİ

a) Yayınlar -SCI -Diğer

i) SCI

- (1) FRANCESCO FAZİO, CONCETTA SAOCA, GIUSEPPE PICCIONE, OSMAN SABRİ KESBİÇ, ÜMİT ACAR (2016). Comparative Study of Some Hematological and Biochemical Parameters of Italian and Turkish Farmed Rainbow Trout *Oncorhynchus Mykiss* (Walbaum, 1792). Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. Doi: 10.4194/1303-2712-v16\_3\_25
- (2) BABA ESİN, ACAR ÜMİT, ÖNTAŞ CANAN, KESBİÇ SABRİ OSMAN, YILMAZ SEVDAN (2016). The use of *Avena sativa* extract against *Aeromonas hydrophila* and its effect on growth performance, hematological and immunological parameters in common carp (*Cyprinus carpio*). Italian Journal of Animal Science, 15(2), 325-333
- (3) KESBİÇ OSMAN SABRİ, ACAR ÜMİT, YIGİT MURAT, BULUT MUSA, GÜLTEPE NEJDET, YILMAZ SEVDAN (2016). Unrefined Peanut Oil as a Lipid Source in Diets for Juveniles of Two-banded Seabream (*Diplodus vulgaris*). North American Journal of Aquaculture, 78(1), 64-71.
- (4) YILMAZ SEVDAN, ACAR ÜMİT, KESBİÇ OSMAN SABRİ, GÜLTEPE NEJDET, ERGÜN SEBAHATTİN (2015). Effects of dietary allspice, *Pimenta dioica* powder on physiological responses of *Oreochromis mossambicus* under low pH stress. SpringerPlus, 4(1), 1-9
- (5) GÜLTEPE NEJDET, KESBİÇ OSMAN SABRİ, ACAR ÜMİT, GÖKKUS KUTALMIS, MEHMET IRSAD GÜLTEPE, SÖNMEZ ADEM YAVUZ, BİLEN SONER, AYDIN SEYİT (2015). Effects of Prebiotic Mannanooligosaccharides on Histology and Biochemical Blood Parameters

of Gilthead Seabream, *Sparus aurata*. The Israeli Journal of Aquaculture - Bamidgah, 66(2015), 1072-7.

- (6) ACAR ÜMIT, KESBİÇ OSMAN SABRI, YILMAZ SEVDAN, GÜLTEPE NEJDET, TÜRKER ALI (2015). Evaluation of the effects of essential oil extracted from sweet orange peel (*Citrus sinensis*) on growth rate of tilapia (*Oreochromis mossambicus*) and possible disease resistance against *Streptococcus iniae*. Aquaculture, 437, 282-286.
- (7) GÜLLÜ KENAN, ACAR ÜMIT, KESBİÇ OSMAN SABRI, YILMAZ SEVDAN, SEVAN AGDAMAR, ERGÜN SEBAHATTIN, TÜRKER ALI (2015). Beneficial effects of Oral Allspice, powder supplementation on the hemato-immunological and serum biochemical responses of (*Oreochromis mossambicus*). Aquaculture Research, Doi: 10.1111/are.12717
- (8) GÜLTEPE NEJDET, ACAR ÜMIT, KESBİÇ OSMAN SABRI, YILMAZ SEVDAN, YILDIRIM ÖNDER, TÜRKER ALI (2014). Effects of Dietary Tribulus terrestris Extract Supplementation on Growth, Feed Utilization, Hematological, Immunological and Biochemical Variables of Nile Tilapia *Oreochromis niloticus*. The Israeli Journal of Aquaculture - Bamidgah, 66(2014), 1024-12.
- (9) GÜLTEPE NEJDET, ACAR ÜMIT, KESBİÇ OSMAN SABRI, GÖKKUS KUTALMIS, AYDIN SEYIT (2014). Effect of Dietary Protein Level on Growth Performance and Nitrogen Excretion of the Juvenile Convict Cichlid, *Amatitlania nigrofasciata*. Journal of Animal and Veterinary Advances, 13(6), 390- 394.
- (10) BULUT MUSA, YIGIT MURAT, ERGÜN SEBAHATTIN, KESBİÇ OSMAN SABRI, ACAR ÜMIT, GÜLTEPE NEJDET, KARGA MUSTAFA (2014). Evaluation of dietary protein and lipid requirements of twobanded seabream (*Diplodus vulgaris*) cultured in a recirculating aquaculture system. Aquaculture International, 22(3), 965-973.
- (11) YILDIRIM ÖNDER, ACAR ÜMIT, TÜRKER ALI, SUNAR MURAT CAN, KESBİÇ OSMAN SABRI (2014). Effects of Replacing Fish Meal with Peanut Meal (*Arachis hypogaea*) on Growth, Feed Utilization and Body Composition of Mozambique Tilapia Fries (*Oreochromis mossambicus*). Pakistan Journal of Zoology, 46(2), 497-502.
- (12) DEMİR OGUZHAN, TÜRKER ALI, ACAR ÜMIT, KESBİÇ OSMAN SABRI (2014). Effects of Dietary Fish Oil Replacement by Unrefined Peanut Oil on the Growth, Serum Biochemical and Hematological Parameters of Mozambique Tilapia Juveniles (*Oreochromis mossambicus*). Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 14(4), 887-892.
- (13) ACAR ÜMIT, BULUT MUSA, YILMAZ SEVDAN, KESBİÇ OSMAN SABRI (2013). The effect of dietary soybean meal on growth, nutrient utilization, body composition and some serum biochemistry variables of two banded seabream, *Diplodus vulgaris* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817). Iranian Journal of Fisheries Sciences, 12(4), 749-758.

ii) Diğer

- (1) KESBİÇ OSMAN SABRI, YIGIT MURAT, ACAR ÜMIT (2016). Effects of Tank Color on Growth Performance and Nitrogen Excretion of European Seabass (*Dicentrarchus labrax*) Juveniles. Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences, 86(1), 205-210.

- (2) GÜLTEPE NEJDET, DORLAY HAKAN GALİP, GÜLTEPE MEHMET İRSAD, KESBİÇ OSMAN SABRİ, ACAR ÜMİT, YALGIN FERHAT (2016). Comparison of Diets Used for Larviculture of Meagre (*Argyrosomus regius* Asso1801). American Journal of Experimental Agriculture, 11(6), 1-7.
- (3) BULUT MUSA, YIGİT MURAT, ERGÜN SEBAHATTİN, KESBİÇ OSMAN SABRİ, ACAR ÜMİT, KARGA MUSTAFA, GÜROY DERYA (2014). Incorporation of corn gluten meal as a replacement for fish meal in the diets of two banded seabream (*Diplodus vulgaris*) juveniles. International Journal of AgriScience, 4(1), 60-65.
- (4) YIGİT MURAT, BULUT MUSA, ERGÜN SEBAHATTİN, GÜROY DERYA, KARGA MUSTAFA, KESBİÇ OSMAN SABRİ, YILMAZ SEVDAN, ACAR ÜMİT, GÜROY BETÜL (2011). Utilization of Corn Gluten Meal as a Protein Source in Diets for Gilthead Sea Bream (*Sparus aurata* L.) JUVENILES. Journal of FisheriesSciences.com, 6(1), 63-73.
- (5) ACAR ÜMİT, ÖGRETMEN FATİH, TÜRKER ALI, SAHİN MEHMET, KESBİÇ OSMAN SABRİ (2014). Farklı Oranlarda *Tribulus terrestris* İçeren Yemlerle Beslemenin Melek Balığı (*Pterophyllum scalare* Liechtenstein, 1923) Yavrularının Büyüme ve Yasama Oranına Etkisi. Menba Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 1, 17-21.

b) Bildiriler -Uluslararası -Ulusal

i) Uluslararası

- (1) KESBİÇ OSMAN SABRİ, YIGİT MURAT, ACAR ÜMİT, BULUT MUSA, GÜLTEPE NEJDET, FERHAT YALGIN (2015). The Relation Between Tank Color And European Seabass (*Dicentrarchus Labrax*) Juveniles Growth Performance. 7. International Conference “Water & Fish” Faculty of Agriculture, 309-310.
- (2) ACAR ÜMİT, KESBİÇ OSMAN SABRİ, GÜLTEPE NEJDET, FERHAT YALGIN, YILMAZ SEVDAN, TÜRKER ALI (2015). Effects Of Dietary Allspice, Pimenta Dioica Powder On Hematological and Immunological Responses Of *Oreochromis Mossambicus* Under Low Ph Stress. 7. International Conference “Water & Fish” Faculty of Agriculture, 155-157.
- (3) GÜLTEPE NEJDET, ACAR ÜMİT, KESBİÇ OSMAN SABRİ, YILMAZ SEVDAN, FERHAT YALGIN, TÜRKER ALI (2015). Effects Of Citrus Essential Oil Supplementation On The Growth And Serum Biochemical Responses Of *Oreochromis Mossambicus*. 7. International Conference “Water & Fish” Faculty of Agriculture, 245-247.
- (4) ACAR ÜMİT, KESBİÇ OSMAN SABRİ, YANAR BİHTER ASENA, MEYDANI FEVZİYE İŞİL, GÜLTEPE NEJDET, TÜRKER ALI (2014). Dietary Tribulus Terrestris Extract Enhances Growth, and Biochemical Variables of Nile Tilapia *Oreochromis Niloticus*. Aquaculture Europe 2014 Donostia–San Sebastián, Spain.
- (5) OSMAN KESBİÇ, ÜMİT ACAR, FEVZİYE İŞİL MEYDANI, BİHTER ASENA YANAR, MUSA BULUT, NEJDET GÜLTEPE, MURAT YIGİT (2014). Evaluation of Dietary Protein and Lipid Requirements of Two-Banded Seabream *Diplodus vulgaris* Juveniles Cultured in a Recirculating Aquaculture System. Aquaculture Europe 2014 Donostia–San Sebastián, Spain.



- (6) Yiğit M., Celikkol B., Decew J., Bulut M., Karga M., Kesbic O., et al., "Offshore akvakültür sistemlerinde bakır-alaşım ağların kullanımı", 3.Ulusal Alabalık Sempozyumu, KASTAMONU, TÜRKİYE, 24-26 Mayıs 2013, ss.1-1
- (7) Karga M., Kesbic O.S., Yiğit M., Gültepe N., Acar U., "How To Transport Live Fish? A Review Study On Fish Transport And Clove Oil. "Harmonization Of Bio-Diversty And Marine Industries". Poster Presentation.", Turkish - Japanese Marine Forum, 5-8 November 2012. Turkey, ÇANAKKALE, TÜRKİYE, 5-8 Kasım 2012, pp.11-11
- (8) Kesbic O.S., Bulut M., Yiğit M., Ergün S., Karga M., Acar U., "Ultinization Of Cornsuluten Meal As A Protein Source In Diets For Two Banded Seabream (Diplodus Vulgaris). "Harmonization Of Bio-Diversty And Marine Industries". Poster Presentation.", Turkish - Japanese Marine Forum, 5-8 November 2012. Turkey, ÇANAKKALE, TÜRKİYE, 5 Kasım - 8 Mayıs 2012, pp.11-11
- (9) Yiğit M., Celikkol B., Decew J., Bulut M., Kesbiç O.S., Karga M., Özalp H.B., Büyükatış Y., "Copper-Alloy Mesh In Offshore Aquaculture Systems A New Net Material For Cage Farming In The Southern European Seas. Offshore Mariculture Conference 2012, İzmir, TÜRKİYE, 17-19 Ekim 2012, pp.127-143
- (10) Kurtay E., Karga M., Kesbic O.S., Fox J., Yiğit M., Celikkol B., "The Role of Aquaculture in the Future Oceans.", Turkish-Japanese Marine Forum 2011: "Effective Utilization of Ocean Resources and Future Maritime Industries", Poster presentation. 2-11 November 2011, Tokyo – JAPAN., Tokyo, JAPONYA, 2-11 Kasım 2011, pp.1-1
- (11) Yiğit M., Bulut M., Kesbic O.S., Kurtay E., Karga M., Özalp H.B., et al., "Deployment of an Integrated Multi-Trophic Aquaculture System in Offshore Conditions", Turkish-Japanese Marine Forum 2011: "Effective Utilization of Ocean Resources and Future Maritime Industries", Oral presentation. 2-11 November 2011, Tokyo – JAPAN., Tokyo, JAPONYA, 2-11 Kasım 2011, pp.1-1
- (12) Decew J., Yiğit M., Celikkol B., Bulut M., Karga M., Kesbic O.S., et al., "The Development of an Aquaculture Fish Farm Using Copper Alloy Technologies in Southern European Seas. """, Mediterranean Aquaculture 2020. Oral presentation. Aquaculture Europe, EAS, Rhodes-GREECE, Rodes Island, YUNANISTAN, 18-21 Ekim 2011, pp.1-1
- (13) Karga M., Kesbic O.S., Kurtay E., Fox J., Yiğit M., Celikkol B., "Present State and Future Potential of Sustainable Aquaculture Industry in the Southern European Seas.", Turkish-Japanese Marine Forum 2011: "Effective Utilization of Ocean Resources and Future Maritime Industries", Oral presentation. 2-11 November 2011, Tokyo – JAPAN., Tokyo, JAPONYA, 2-11 Kasım 2011, pp.1-1
- (14) Kesbic O.S., Karga M., Kurtay E., Özalp H.B., Yiğit M., Bulut M., et al., "The Use of Copper Alloy in Future Aquaculture Industry.", Turkish-Japanese Marine Forum 2011: "Effective Utilization of Ocean Resources and Future Maritime Industries", Poster presentation. 2-11 November 2011, Tokyo – JAPAN., Tokyo, JAPONYA, 2-11 Kasım 2011, pp.1-1
- (15) Yiğit M., Celikkol B., Decew J., Bulut M., Kesbic O.S., Karga M., "Use of Copper Alloy Nets in Offshore Cage Systems: An innovative and Environmentally Sound Approach for Mariculture Systems. ", Turkey-

Japan Marine Forum 2010: “Environmental Preservation and Sustainable Development of Marine Culture and Industries”. 8-9 December 2010, ITU-Maslak Campus, Istanbul-Turkey., İSTANBUL, TÜRKİYE, 8-9 Aralık 2010, pp.1-1



### c) Katıldığı Projeler

- Portakal (*Citrus sinensis*) Kabuğundan Elde Edilen Esansiyel Yağ Katkılarının Gökkusagi Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nda Büyüme Performansı, Sağlık Karakteristikleri ve Kızılğız Hastalık Direnci (*Yersinia ruckeri*) Üzerine Etkileri, TÜBİTAK PROJESİ, Araştırmacı, , 01/12/2015 (Devam Ediyor) (ULUSAL)
- Kastamonu ilindeki gökkusagi alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) işletmelerinin mikrobiyolojik olarak incelenmesi. (KÜBAP-01/2014-02), Yükseköğretim Kurumları tarafından destekli bilimsel araştırma projesi, Araştırmacı, , 01/12/2014 - 29/01/2015 (ULUSAL)
- Evaluation of Copper Alloy Nets in Offshore Cage Systems for Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*) Aquaculture in Northern Aegean Sea, Diğer Resmi Kurum ve Kuruluşlar, Araştırmacı, International Copper Association, , 01/06/2010 – 01/06/2012 (ULUSLARARASI)

### İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl: Kastamonu Üniversitesi 2012- <.>

### İLETİŞİM

E-posta Adresi: okesbic@kastamonu.edu.tr