ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ersin ÜNDAĞ

FARKLI ORANLARDA ENGİNAR (*Cynara scolymus*) YAPRAĞI ÖZÜ KULLANILAN YEMLERLE BESLENEN ÇİPURA (*Sparus aurata*) VE LEVREK (*Dicentrarchus labrax*)'LERİN, SİNDİRİM ENZİMLERİ ETKİNLİKLERİNİN BELİRLENMESİ VE SİNDİRİM SİSTEMİ HİSTOLOJİSİ.

SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2014

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI ORANLARDA ENGİNAR (*Cynara scolymus*) YAPRAĞI ÖZÜ KULLANILAN YEMLERLE BESLENEN ÇİPURA (*Sparus aurata*) VE LEVREK (*Dicentrarchus labrax*)' LERİN, SİNDİRİM ENZİMLERİ ETKİNLİKLERİNİN BELİRLENMESİ VE SİNDİRİM SİSTEMİ HİSTOLOJİSİ

Ersin ÜNDAĞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu Tez .../.../2014 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

Prof. Dr. M. Ali GÖKÇE DANIŞMAN	Prof.Dr.Mehmet ÇELİK ÜYE	Yrd.Doç.Dr. Oğuz TAŞBOZAN ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.
Kod No:

Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma Ç. Ü. Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: SÜF2011YL11

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

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI ORANLARDA ENGİNAR (*Cynara scolymus*) YAPRAĞI ÖZÜ KULLANILAN YEMLERLE BESLENEN ÇİPURA (*Sparus auratus*) VE LEVREK (*Dicentrarchus labrax*)'LERİN, SİNDİRİM ENZİMLERİ ETKİNLİKLERİNİN BELİRLENMESİ VE SİNDİRİM SİSTEMİ HİSTOLOJİSİ

Ersin ÜNDAĞ

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİK ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. Mahmut Ali GÖKÇE
Yıl: 2014, Sayfa: 57
Jüri : Prof. Dr. Mahmut Ali GÖKÇE
: Prof. Dr. Mehmet ÇELİK
: Yrd. Doç. Dr. Oğuz TAŞBOZAN

Bu çalışmada, farklı seviyelerde (çipura için 0, 0.5, 1, 1.5 ve 2 g/kg ve levrek için 0, 1, 2, 3 ve 4g/kg) enginar (*Cynara scolymus*) yaprağı özü (EYÖ) içeren yemlerle beslenen Çipura (*Sparus aurata*) ve Levrek (*Dicentrarchus labrax*)' lerin sindirim enzimleri etkinlikleri ve sindirim sistemi histolojisi belirlenmiştir.

Denemede ortalama başlangıç ağırlıkları 10.70±1 g çipura ve 23±1,35 g levrek yavruları kullanılmış ve deneme düşük su sıcaklığında (15±0,5 ºC ve 13,8±0,5) 75 günlük bir periyotta sürdürülmüştür.

Deneme sonucunda, Çipura için 2 g/kg yem oranında EYÖ içeren grupta (G5), Lipaz (25,97±0,68), Amilaz (2,28±0,03), Proteaz (1,86±0,03) ve Tripsin (1,32±0,01) değerleri diğer gruplara nazaran daha yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). Histolojik kesitler değerlendirildiğinde G5 grubunda diğer gruplara göre karaciğerde yağlanma azalmış, bağırsak dokularındaki villüs uzunluk ve kalınlıklarında artış meydana gelmiştir ($P<0.05$).

Levrekler için enzim aktivite değerleri incelendiğinde en yüksek Lipaz (27,63±0,65) ve Tripsin (1,32±0,02) değerleri G4 grubunda görülürken, amilaz (1,37±0,03) ve Proteaz (1,37±0,04) seviyeleri en fazla G5' te görülmüştür.

.

Anahtar Kelimeler: Çipura, Levrek, Enginar, Enzim aktiviteleri, Histoloji.

ABSTRACT

MSc THESIS

DETERMINATION OF DIGESTIVE ENZYME ACTIVITIES AND HISTOLOGY OF DIGESTIVE SYSTEMS OF GILT-HEAD SEA BREAM (*Sparus aurata*) AND SEA BASS (*Dicentrarchus labrax*) FED WITH THE DIETS CONTAINING DIFFERENT LEVELS OF ARTICHOKE (*Cynara scolymus*) LEAF EXTRACT

Ersin ÜNDAĞ

CUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF AQUACULTURE

Supervisor : Asst. Prof. Prof. Dr. Mahmut Ali GÖKÇE
Year: 2014, Pages: 57
Jury : Prof. Dr. Mahmut Ali GÖKÇE
: Prof. Dr. Prof. Dr. Mehmet ÇELİK
: Asst. Prof. Dr. Oğuz TAŞBOZAN

Digestive system activities and histology of digestive systems of gilt-head sea bream (*Sparus aurata*) and sea bass (*Dicentrarchus labrax*) fed with the diets containing different levels of artichoke (*Cynaras colymus)* leaf extract (ALE) (0, 0.5, 1, 1.5 and 2 g/kg for gilt-head sea bream and 0, 1, 2, 3, and 4g/kg for sea bass) were determined in this study.

The average initial body weight of gilt-head sea bream and sea bass were 10.70±1 g and 23±1,35 g respectively and the feeding trial was carried out 75 days in a lower sea water temperature (15±0,5 ºC and 13,8±0,5) conditions.

Lipase (25,97±0,68), Amylase (2,28±0,03), Protease (1,86±0,03) and Trypsin (1,32±0,01) values were higher in 2 g/kg ALE group (G5) comparing to other gilt-head sea bream experimental groups ($P<0,05$). When histological results were evaluated, less vacuoles in liver tissue and a increase in length and thickness of the intestinal villi of Group 5 (G5) fish were observed ($P<0,05$).

While the highest lipase (27,63±0,65) and trypsin (1,32±0,02) were observed in G4 group of sea bass, Amylase (1,37±0,03) and Protease (1,37±0,04) were found in G5.

Key Words: Gilt-Head Sea Bream, European Sea Bass, Artichoke, Enzyme Activities, Histology.

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans eğitimim boyunca beni her türlü konuda destekleyen ve çalışmanın yürütülmesi sırasında fikirleri ile bana yol gösteren değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Mahmut Ali GÖKÇE'ye, tez konumun seçiminde ve çalışmam sırasında olumlu katkıları ile her konuda desteklerini gördüğüm Sayın Yrd. Doç. Dr. Oğuz TAŞBOZAN'a, her zaman ve her konuda desteğini esirgemeyen değerli hocam Sayın Prof. Dr. Mehmet ÇELİK'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Tezin başlangıcından itibaren yemlerin yapılmasında, denemenin kurulmasında, laboratuvar ve istatistiksel analizlerde bana yardım eden sevgili arkadaşım Doktora Öğrencisi Celal ERBAŞ'a, tez çalışmamın enzim analizleri ve değerlendirmeleri sırasında yardımlarını gördüğüm Doktora Öğrencisi Filiz Özcan'a, histolojik kesitlerin alınması ve incelenmesi sırasında yardımlarını esirgemeyen sevgili Arş. Gör. İlknur TEKDEMİR'e, yine her konuda desteğini esirgemeyen Sayın Dr. Şefik Surhan TABAKOĞLU'na ve Arş. Gör. Ataman Altuğ ATICI'ya bu çok değerli katkilari ve destekleri için gönülden teşekkür ederim.

Bu tezi her zaman yanımda olan, benden desteklerini esirgemeyen canım annem Nurhayat ÜNDAĞ, babam Münir ÜNDAĞ'a ve sevgili anneannem Mualla KOÇAK'a adıyorum.

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

ÖZ I
ABSTRACT II
TEŞEKKÜR III
İÇİNDEKİLER IV
ÇİZELGELER DİZİNİ VI
ŞEKİLLER DİZİNİ VIII
SİMGELER VE KISALTMALAR X
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 5
2.1. Enginar Cynara scolymus L.'nin Özellikleri 9
2.1.1. Enginarın Besinsel İçeriği 9
2.1.2. Enginar Yetiştiriciliği ve Kullanım Alanları 10
2.2. Enginarla İlgili Yapılan Çalışmalar 11
2.3. Enzimlerle ve Histoloji ile İlgili Yapılan Önceki Çalışmalar 14
2.3.1. Balıklarda Sindirim ve Sindirim Enzimleri 14
2.3.2. Enzim Çalışmaları 16
2.4. Karaciğer ve Bağırsak Histolojisi 18
3. MATERYAL VE YÖNTEM 21
3.1. Denemede Kullanılan Materyaller 21
3.2. Deneme Dizaynı ve Yöntemi 23
3.3. Enzim Analizi 24
3.4. Histolojik Analiz 25
3.5. İstatistiksel Hesaplamalar 25
4. BULGULAR VE TARTIŞMA 27
4.1. Bulgular. 27
4.1.1. Deneme 1 Çipura 27
4.1.1.1. Enzim Aktiviteleri 27
4.1.1.2. Karaciğer ve Bağırsak Histolojisi 30
4.1.1.2.(1). Karaciğer Histolojisi 30

4.1.1.2.(2). Bağırsak Histolojisi 33
4.1.2. Deneme 2 Levrek 36
4.1.2.1. Enzim Aktiviteleri 36
4.2. Tartışma 39
4.2.1. Enzim Analizi 39
4.2.1.1. Amilaz 39
4.2.1.2. Proteaz 41
4.2.1.3. Lipaz 42
4.2.1.4. Tripsin 43
4.2.2. Histolojik Analiz 44
4.2.2.1. Karaciğer Histolojisi 44
4.2.2.2. Bağırsak Histolojisi 45
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 47
KAYNAKLAR 49
ÖZGEÇMİŞ 57

ÇİZELGELER DİZİNİ **SAYFA**

Çizelge 2.1. Kültür Enginarın Besin İçeriği 9
Çizelge 4.1. Çipura Enzim Aktivite değerleri 27
Çizelge 4.2. Levrek Enzim Aktivite değerleri 36

ŞEKİLLER DİZİNİ **SAYFA**

Şekil 1.1. Ülkemizde Yıllara Göre Çipura Yetiştiriciliği 2
Şekil 1.2. Ülkemizde Yıllara Göre Levrek Yetiştiriciliği..... 2
Şekil 2.1. Enginar *(Cynara sycolmus* L) 9
Şekil 2.2. Yıllara Göre Enginar Üretim Miktarları.....10
Şekil 3.1. Levrek balığı (*Dicentrarchus labrax,* Lin 1758).....22
Şekil 3.2. Çipura balığı (*Sparus aurata*) 22
Şekil 4.1. Deneme Sonucuna Göre Çipura Lipaz Aktivite Değeri.....28
Şekil 4.2. Deneme Sonucuna Göre Çipura Amilaz Aktivite Değeri 28
Şekil 4.3. Deneme Sonucuna Göre Çipura Proteaz Aktivite Değeri.....29
Şekil 4.4. Deneme Sonucuna Göre Çipura Tripsin Aktivite Değeri 30
Şekil 4.5. Kontrol Grubu, Karaciğer Dokusu 31
Şekil 4.6. % 0.5'lik Grup, Karaciğer dokusu 31
Şekil 4.7. % 1'lik Grup, Karaciğer Dokusu.....32
Şekil 4.8. % 1.5'lik Grup, Karaciğer Dokusu 32
Şekil 4.9. % 2'lik Grup, Karaciğer Dokusu.....33
Şekil 4.10. Kontrol Grubu, Bağırsak Dokusu 34
Şekil 4.11. % 0,5'lik Grup, Bağırsak Dokusu 34
Şekil 4.12. % 1'lik Grup, Bağırsak Dokusu 35
Şekil 4.13. % 1,5'lik Grup, Bağırsak Dokusu 35
Şekil 4.14. % 2'lik Grup, Bağırsak Dokusu 36
Şekil 4.15. Deneme sonucuna göre Levrek Lipaz Aktivite değeri.....37
Şekil 4.16. Deneme sonucuna göre Levrek Amilaz Aktivite değeri 38
Şekil 4.17. Deneme sonucuna göre Levrek Proteaz Aktivite değeri.....38
Şekil 4.18. Deneme sonucuna göre Levrek Tripsin Aktivite değer 39

SİMGELER VE KISALTMALAR

AFB : Aflatoksin B
MOS : Mannan-oligosakkarit
SÖ : Sarımsak Özü
YÇO : Yem Çevirim Oranı
EYÖ : Enginar Yaprağı Özü
SBO : Spesifik Büyüme Oranı
g : Gram
GBO : Günlük Büyüme Oranı
AK : Ağırlık Kazancı
kg : Kilogram
HE : Hematoksilen-Eosin
cm : Santimetre
KH : Karaciğer Hücresi
mg : Miligram
PEO : Protein Etkinlik Oranı
SCA : Son Canlı Ağırlık
TUİK : Türkiye İstatistik Kurumu
YO : Yaşama Oranı
HP : Hepatopankreas
KD : Kan Damarı
SV : Santral Vena
BM : Bira Mayası

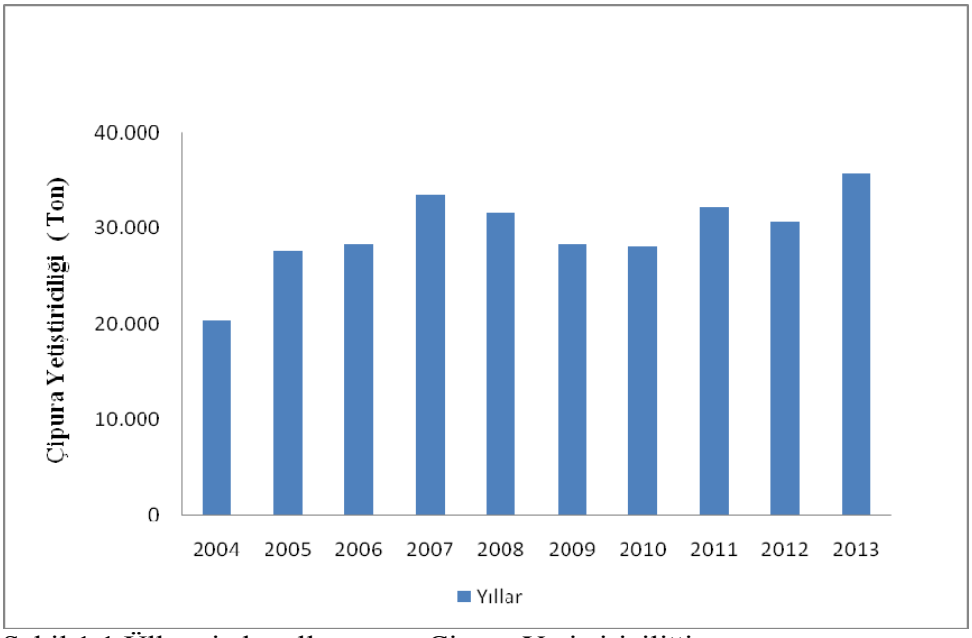
1. GİRİŞ

Su ürünleri yetiştiricilik sektörü tüm dünyada en hızlı büyüyen sektörlerin başında gelmektedir. Bunun başlıca nedeni su ürünlerine duyulan gereksinimin artması ve su ürünlerinin git gide daha çok tercih edilen besin maddeleri grubunda yer almasıdır.

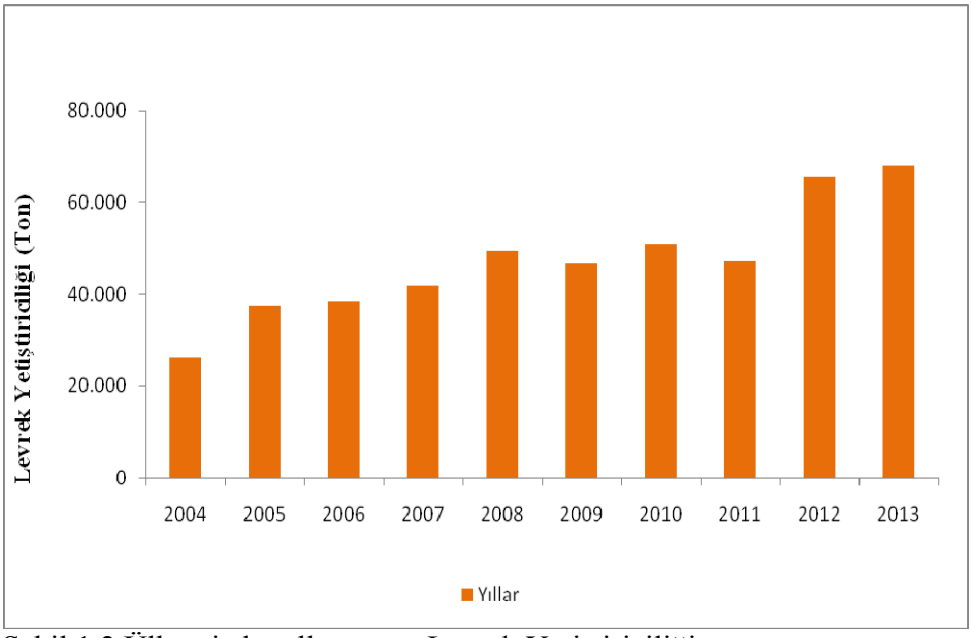
Tüm dünyada olduğu gibi ülkemiz sularında da artan avcılık baskısı nedeniyle stoklar sorun yaşamakta ve yetiştiriciliğin önemi ortaya çıkmaktadır. Su ürünleri avcılığı 2013 yılında %13,49 azalırken, yetiştiricilik üretimi ise %9,90 artmıştır. Türkiye'de toplam üretim miktarı 2013 verilerine baktığımızda 607.515 ton olarak verilmekte ve bunun 233.394 tonu yetiştiricilik yoluyla elde edilmektedir. Yetiştiriciliği yapılan türlere bakıldığında 128.059 ton ile alabalık birinci sırada yer alırken bu türü 67.912 ton ile levrek ve 35.701 ton ile çipura takip etmektedir (TÜİK, 2014).

Günümüzde teknolojinin gelişimine paralel olarak hızlı bir gelişim gösteren akuakültür sektörü gerek Akdeniz ülkelerinde gerekse ülkemizde endüstri kolu haline gelmiştir. Bu ülkelerde sürdürülen deniz balıkları üretimi daha çok çipura *(Sparus aurata)* ve levrek *(Dicentrarchus labrax)* türleri üzerine yoğunlaşmış durumdadır.

Dünyada deniz balıkları üretiminde çipura ve levreğin tercih edilmesinin nedeni bu balıkların kaliteli bir et yapısına ve lezzete sahip olmaları ve dolayısıyla ekonomik olarak da rağbet görmeleridir. Ülkemizde de deniz balıkları yetiştiriciliği 1987 yılından itibaren hızlı bir gelişme göstermiş ve yetiştiriciliği yapılan türler arasında çipura ve levrek önemli bir yer tutmaya başlamıştır.



Şekil 1.1.Ülkemizde yıllara göre Çipura Yetiştiriciliği



Şekil 1.2.Ülkemizde yıllara göre Levrek Yetiştiriciliği

Balıklar; büyüme, üreme ve diğer yaşamsal fonksiyonlarını yerine getirebilmek için dengeli bir rasyona gereksinim duymaktadırlar. Buna bağlı olarak yeni teknolojiler geliştirilmiş ve balıkların protein, yağ, mineral ve vitamin gereksinimleri de bu bağlamda yeniden saptanmaya çalışılmıştır (Demir, 1997 Jobling 1994; Carter ve ark. 2001).

Günümüzde yetiştiriciliği yapılan türlerin ekonomik ve daha hızlı bir şekilde büyümesini sağlamak için birçok yem katkı maddeleri kullanılmaktadır.

Bunlar şu şekilde sıralanabilir;

- Endüstriyel amino asitler, vitaminler ve mineraller (Yemin besleyici değerini tamamlamak ve geliştirmek için)
- Hormonlar* , antibiyotikler* , probiyotikler, prebiyotikler ve mikotoksin bağlayıcıları (Balıkların gelişimini uyarmak ve sağlığını korumak)
- Antioksidanlar ve çeşitli koruyucular (yemin bozulmasını önlemek)
- Doğal veya sentetik cezp ediciler
- Renklendiriciler (Kaya ve ark., 1997)

(* 6 Haziran 2005 25847 sayılı kanun, 21 Ocak 2006 26056 sayılı kanun ve 3 Mayıs 2007 26511 sayılı kanun ile Türkiye de, hormon ve antibiyotik büyütme faktörlerinin tümünün hayvansal yemlerde kullanımı yasaklanmıştır (Tuncer, 2007)).

Bu katkı maddelerinin uygulanması hayvanlarda genel olarak, protein sentezinde artış, sindirim kanalının proteolitik (proteinleri parçalama yeteneğinde olan, proteaz enzimi içeren mikroorganizma) aktivitesinde gelişme, bağırsaktan aminoasit absorbsiyonu ve kaslardaki proteolitik aktivitenin yükselmesini sağlayabilmektedir. Ayrıca kimi kaynaklarda, yem katkı maddelerinin sıcak kanlı hayvanlarda olduğu gibi balıklarda da etkili olduğu ve hücre zarının yüzeyine bağlanarak hem lipit sentezini azalttığı hem de bunların yıkımını artırdığı, protein sentezi ve depolanmasına ise olumlu etkide bulunduğu ifade edilmektedir (Farbridge ve ark., 1992; Santandreu ve Diaz, 1994).

Kullanılabilecek yem katkı maddelerinin, doku ve hayvansal ürünlerde kalıntı bırakmaması, sindirim kanalındaki doğal ekosisteme zarar vermemesi ve bunların yanı sıra performansı artırıcı etkiye sahip olması istenmektedir (Spring,1999; Salyers, 1999, Zdunczyk ve diğ., 2004).

Son günlerde ise doğal yem katkı maddelerine bir yöneliş vardır. Gerek ekolojik kaygılar ve gerekse tüketici sağlığı ile ilgili düşünceler, üreticileri ve araştırmacıları doğal maddelerin daha çok kullanımına yöneltmiştir. Bunlardan birisi

de enginardır**.** Enginar günümüzde pek çok yerde insan gıdası olarak yetiştirilmektedir.

Enginar, Kuzey Afrika, Güney Avrupa ve Kanarya Adaları'nda doğal olarak bulunan ve pek çok yerde yetiştiriciliği yapılan bir bitkidir. Enginarın birçok faydalı etkilerinin olduğu bilinmektedir. Örneğin, enginardan hazırlanmış preparatların kullanımında, özellikle metabolik stresin olduğu durumlarda karaciğer ve böbreğin fonksiyonunun olumlu yönde arttığı belirlenmiştir (Pecht, 1996).

Yem katkı maddelerinin kullanılmasıyla elde edilen sonuçların değerlendirilmesinde çeşitli yöntemler kullanılabilmektedir. Katkı maddeleri eklenmiş yemlerin kullanılmasıyla ile ilgili yapılan araştırmalarda enzim aktivitesi, sindirim sistemi ve karaciğer histolojisiyle ilgili parametreler sıkça başvurulan değerlendirme ölçütlerindendir (Gaı ve ark.,2012).

Enginar doğal bir insan gıdası olarak pek çok ülkede rağbet görmektedir. Ayrıca insan sağlığı üzerindeki olumlu etkileri son yıllarda sıkça dile getirilmektedir. Yine son yıllarda enginar özü bazı firmalar tarafından yem katkı maddesi olarak bir ticari ürün haline getirilmiştir. Ancak bu ürün balıklarda çok kısıtlı birkaç çalışmada denenmiş ve olumlu sonuçlar alındığı bildirilmiştir. Bu nedenle enginar özünün çipura ve levrek yemlerinde kullanımıyla bu türlerin büyüme performansları, besinsel nitelikleri, enzim aktiviteleri, karaciğer ve sindirim sistemi histolojileri üzerine olan etkileri ile ilgili kapsamlı bir çalışma planlanmıştır. Bu çalışmanın levrek ve çipuraların jüvenil dönemdeki büyüme performansları ve besinsel niteliklerine olan etkileri iki farklı yüksek lisans tezi gerçekleştirilmiştir (Erbaş, 2013; Atıcı, 2012). Bu tezde ise her iki balık türü kendi içerisinde enzim aktiviteleri ve histolojik değişimlerinin ele alınması amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Son yıllarda hayvan beslemede kullanılan yemlerde besin maddesi olmayıp verim arttırmak, bağışıklık sistemini güçlendirerek yaşam oranını yükseltmek ve antibiyotiklerin kullanımını azaltmak amacıyla yem katkı maddelerinin kullanımı oldukça artmaktadır.

Yemlerde; organik asitler, probiyotikler, prebiyotikler, bitki özleri ve esansiyel yağlar gibi pek çok ürün alternatif yem katkıları olarak kullanılmaya başlanmıştır (Ball, 2000).

Bu katkı maddelerinden;

- ✓ Enzimler: Yemlerin sindirilme dereceleri, metabolik enerji değerlerini arttırmakta ve hayvanların yemden yararlanma oranlarında artış sağlamaktadır. Probiyotikler: Laktik asit olmak üzere, asetik asit ve formik asit üreterek pH'sını düşürüp, Gram (-) Bakteri gelişimini inhibe etmek,
- ✓ Organik asitler: Bakteri gelişimini inhibe etmek,
- ✓ Oligosakkaritler: Ortam pH'nı düşürüp, Gram (-) Bakteri gelişimini inhibe etmek,
- ✓ Bitki ekstraktları: Bakteriostatik etki, bağışıklık sistemini güçlendirme amacıyla kullanımları geniş yer tutmaktadır.

Yukarıdaki kullanım amaçlarından da anlaşılacağı gibi, katkı maddelerinin etki mekanizmalarının temeli Gastro-intestinal sistemdeki dengenin korunmasıdır. Bu şekilde hayvansal üretimde verimliliği etkileyen faktörlerin başında gelen mikrobiyal aktivite ile yakından ilgili olan yemden yararlanma ve hastalıkların kontrolü sağlanmış olacaktır.

Yem katkı maddesi olarak kullanılan enzimler mantar ve bakteri kökenlidirler. Bunlardan proteaz, glukanaz, selülaz, pektinaz, amilaz, fitaz ve lipaz gibi çeşitli enzimler tek başına veya kombine olarak karma yemlere katılmak suretiyle yem sanayinde kullanılmaktadır. Enzim kullanımı ile yemlerin sindirilme

dereceleri ve hayvanların yemden yararlanma oranlarında artış sağlanmaktadır (Karademir ve Karademir, 2003).

Kolkovski ve ark, (1993), 20–32 günlük çipura larvalarının canlı yem (kontrol) ve mikro yemlere farklı oranlarda (0,5 ve 1,0 g/kg) domuz pankreatik enzimi ekleyerek yaptıkları çalışmada, pankreatik enzim ilave edilen yemle beslenen larvaların enzim eklenmeyen yemle beslenen larvalara göre daha iyi bir büyüme gösterdiğini bildirmişlerdir. 0,5 ve 1,0 g/kg oranında pankreatik enzimi içeren yemle beslenen balıklarda önemli bir farklılık görülmemiştir. Ancak canlı yemle beslenen grubun enzim ilaveli yemle beslenen balıklara göre daha iyi bir büyüme gösterdiği bildirilmiştir. Yaşama oranı yönünden gruplar karşılaştırıldığında önemli bir farklılığın olmadığı belirtilmiştir.

Dabrowski ve Glogowski (1977), 0,5-0,6 g'lık sazan larvalarının yemlerine farklı oranlarda (0, 1,89 ve 5,67 mg/g) sığır tripsin enzimi ekleyerek yaptıkları 58 günlük çalışmada, büyüme ve yem değerlendirme oranının gruplar arasında farklılık göstermediğini bulmuşlardır. Deneme gruplarında protein etkinlik oranı, enzimsiz yemle beslenenlerde 1,32-1,36, 1,89 mg/g oranında sığır tripsin enzimi içeren yemle beslenenlerde 2,37–1,34 ve 5,67 mg/g oranında sığır tripsin enzim içeren yemle beslenenlerde ise 1,34–1,46 arasında değiştiği bildirilmiştir. Yaşama oranı yönünden gruplar arasında, önemli bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir.

Probiyotikler, konağın intestinal mikroflorasının gelişimini teşvik eden, tüketilmeleri sonucunda ağızda, sindirim sisteminde, üst solunum yollarında ya da ürogenital kanallarda yararlı etkileri ile konağın sağlığında iyileşmeye ve hızlı büyümeye neden olan tek veya karışık canlı mikroorganizma kültürleri veya bunların metabolitleridir (Gomez-Gil ve ark., 2000; Vine ve ark., 2006).

Gökkuşağı alabalığı (*O. mykiss*) yavrularının yem sindirimi, büyüme ve yaşama oranı üzerinde *Bacillus* probiyotiğinin etkisinin araştırıldığı bir besleme denemesinde, yemlere farklı seviyelerde (4,8x108 kob/g, 1,2x109 kob/g, 2,01x109 CFU/g, 3,8x109 CFU/g, 6,1x109 CFU/g) söz konusu probiyant eklenmiştir. Besleme programı sonunda; probiyotiğin büyüme ve yaşama oranı üzerinde olumlu etkisinin olduğu kaydedilmiştir (Bagheri ve ark. 2008). Aynı balık türü ile yapılan başka bir çalışmada, besinsel probiyotiklerin (*Bacillus subtilis, Bacillus licheniformis* ve

Enterococcus faecium) tekli ve çoklu kullanımıyla 10 haftalık bir besleme programı uygulanmış, deneme sonunda balıkların ağırlık kazancında tüm probiyotikli grupların önemli oranda etkili olduğu rapor edilmiştir (Merrifield ve ark. 2010).

Oligosakkaritler (kısa zincirli karbonhidratlar), prebiyotik olarak bilinen ve kalın bağırsaktaki patojen bakterilerin artışını engelleyen ve probiyotik bakterilerin gelişimini destekleyen, sindirilemeyen gıdalardır (Gibson ve Roberfroid, 1995; Chandan, 1997; Roberfroid, 2000; Shah, 2001; Holzapfel ve Schillinger, 2002).

Genç ve ark (2006), farklı seviyelerde manan-oligosakkarit (MOS)' in 80 gün süreyle karabalıkta (clarias gariepinus) büyüme, barsak ve karaciğer histolojisine etkilerini araştırmak için bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada kontrol yemine (ticari alabalık yemi) ‰ 1, ‰ 2, ‰ 3 düzeyinde MOS ilavesi yapılmıştır. Çalışma sonunda canlı ağırlık kazancı, yem değerlendirme oranı, hepatosomatik ve gonadosomatik indeks değerlerinin gruplar arasında istatistiksel bir fark göstermediği belirtilmiştir ($P>0,05$). Benzer şekilde MOS ilavesinin bağırsak ve karaciğer dokularının histolojisinde de bir farklılık yaratmadığı belirtilmiştir.

Hayvan beslenmesinde kullanılan yem katkı maddeleri üzerindeki çalışmalar son yıllarda önem kazanmıştır. Kullanılan yem katkı maddelerinin insan sağlığı üzerinde herhangi bir etkiye sebep olup olmadığı konusundaki çalışmalar artmış ve doğal yem katkı maddelerinin kullanımı yaygınlaşmıştır.

Son yıllarda büyütme faktörü olarak antibiyotiklere alternatif olabilecek bitki ve bitkisel özler ikame edilmektedir. Bu yeni dönemin verim arttırıcıları botanik katkılar (bitkiler ve bitki özleri) içermektedir. Bu tip botanik kökenli maddeler yıllardır insan hastalıklarının önlenmesinde ve tedavisinde de kullanılmaktadır. (Kahraman, 2009).

Yem katkı maddesi olarak kullanılacak bitkilerin ve bitkisel ekstraktlarının yapısında düşük düzeylerde de olsa esansiyel aminoasitler, proteinler, peptitler, oligosakkaritler, yağ asitleri, vitaminler, iz mineraller gibi pek çok besin maddesi bulunmaktadır. Söz konusu besin maddelerini içeren bitkilerin ve bitkisel ekstraktların yem tüketimini artırmalarının ve bağışıklık sistemini geliştirmelerinin yanı sıra antibakteriyal, antikoksidiyal, antihelmintik, antiviral ve antioksidan

özelliklere sahip olmaları nedeniyle hayvan beslemede oldukça fazla yararlı etkilerinin bulunduğu düşünülmektedir.(Kahraman 2009).

Xie ve ark.(2008), sazan (Cyprinus carpio)'larda büyüme ve kan parametreleri üzerine Işgın (Rheum officinale) bitkisi ekstraktının etkisini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada balıkların temel rasyonlarına % 0,5, 1, 2 ve 4 oranlarında Işgın bitki ekstraktını ilave etmişlerdir. 10 haftalık deneme periyodu sonunda özelikle % 1 ve 2 Işgın katkılı diyetlerin sazanlarda lökosit sayısını arttırdığı yine hematokrit ve hemoglobin değerlerinin kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca % 1 ve 2'lik doz gruplarının patojen enfeksiyonları önleme ve strese dayalı negatif etkileri azaltmada etkili olabileceği tespit edilmiştir.

Lee ve ark. (2012), yapmış oldukları çalışmada başlangıç ağırlıkları 85 g olan Mersin balığı (*Acipenser ruthenus*) juvenillerinin yemlerinde %0 (kontrol), %0,5 ve %1 oranlarında sarımsak özü (SÖ) denemişlerdir. Deneme sonunda erişilen son ağırlıklar 246,0±6,48 (kontrol), 264,3 (%0,5 SÖ) ve 258,9 (%1 SÖ) şeklinde oluşmuştur. SBO ise 1,51 (kontrol), 1,62 (%0,5 Sarımsak Özü) ve 1,59 (%1 SÖ) bulunmuştur. Gruplara ait KSİ değerleri ise 2,63 (%1 SÖ) 2,04 (kontrol), 2,58 (%0,5 SÖ) ve 2,63 (%1 SÖ) olarak bildirilmiştir.

Khalafalla (2009), farklı seviyelerde (%0, %0,5, %1) mercan köşk yaprağı, kimyon tohumu, papatya unu ve rezene tohumu ununu katkı maddesi olarak ilave edilen yemlerle beslenen Nil Tilapyası *(Oreochromis Niloticus)* yavrularının büyümesi üzerine yaptığı çalışmada, katkı maddesi içeren (%0,5 ve %1) ve kontrol yemleri (%0) ile beslenen balıklar arasında son vücut ağırlığı, ağırlık kazancı, spesifik büyüme oranı, yem çevirim oranı ve protein üretim değerlerinde önemli farklılar olduğunu belirtmişlerdir. %1 içeriğe sahip yemlerle beslenen balıkların %0,5 seviyesi ile beslenenlere oranla büyüme, yem çevirim oranı ve protein etkinliğinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Deneme yemleri ile kontrol yemleri arasında ise önemli farklılıklar gözlemlenmemiştir.

Günümüzde gerek insanlarda besin takviyesi gerekse hayvan beslemede geniş yer tutan katkı maddelerinden bir tanesi de enginardır.

2.1. Enginar *Cynara scolymus* L.'nin Özellikleri

Cynara ismi Cenere "Cendre = kül" sözcüğünden gelmektedir. Scolymus terimi ise dikenli, sivri anlamını taşımaktadır ve yine Yunanca bir sözcüktür (Ekbiç, 1998). Vatanı kesin olarak bilinmemekle beraber Akdeniz bölgesinde ve Kanarya Adaları'nda sık rastlanmaktadır. Eski yunan ve roma zamanından beri bilinmekte olup Avrupa'da asırlardır kültürü yapılmaktadır. 50-100 cm boyunda çok yıllık bir bitkidir. 3-4 yıl ürün alınabilir. Mor renkte olan çiçekleri bir kapitulum üzerinde toplanmıştır. Sebze olarak kullanılan kısım infloresens ekseni (kapitulum) ve taze involukrum yapraklarıdır. Şekil ve büyüklük bakımından deve dikenini andırır. Sahile yakın yerlerde yetişir. Türkiye'de özellikle Bursa ve İzmir dolaylarında yetiştirilmektedir. Besin değeri oldukça yüksek olan enginar, içerdiği besin maddelerinin zenginliği bakımından sebze ve meyveler arasında ilk sıralarda yer almaktadır (Ryder ve ark., 1983). 100 gramı 60 kcal içerir. Fe ve K bakımından zengindir.



Şekil 2.1. Enginar *(Cynara sycolmus* L).

2.1.1. Enginarın Besinsel İçeriği

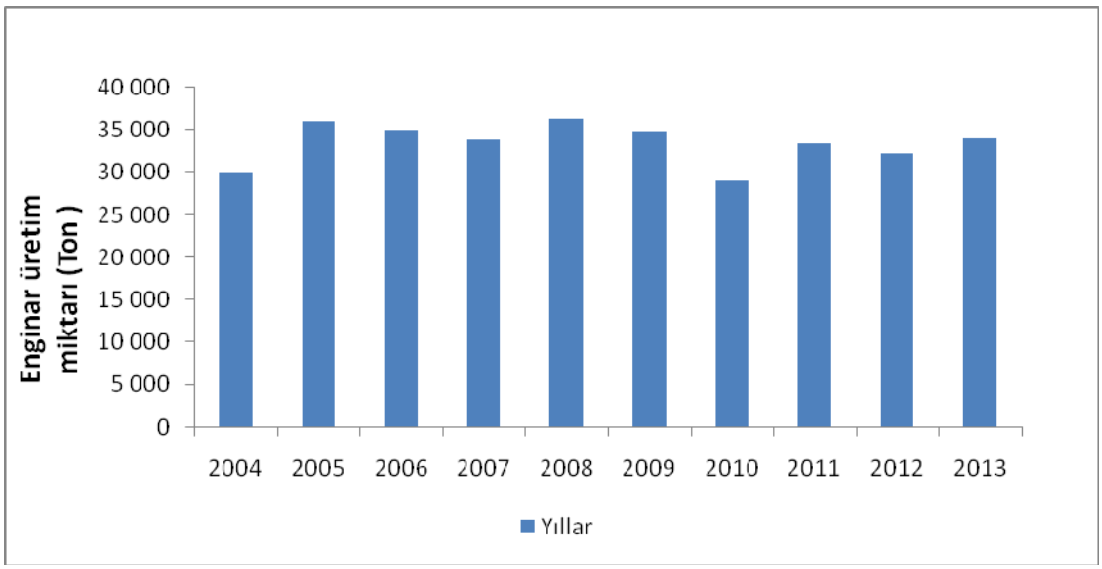
Kültür enginarının besinsel içeriği çizelge 2.1. 'de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Kültür Enginarın Besin İçeriği (100 gramda) (Ryder ve ark., 1983).

Karbonhidrat (g)	7.8	Vitamin B6 (mg)	0.7
Protein (g)	2.3-3	Vitamin.C (mg)	10
Yağ (%)	0.2-0.3	Ca (mg)	51
Su (%)	86.5	P (mg)	69
Kalori (Kkal)	63	Fe (mg)	11
Vitamin A (mg)	280	Na (mg)	30
Vitamin B1 (mg)	0.15	K (mg)	310
Vitamin B2 (mg)	0.05		

2.1.2. Enginar Yetiştiriciliği ve Kullanım Alanları

Dünya enginar üretim alanı 120.000 ha civarındadır. İtalya, İspanya, Fransa, ve Çin başlıca üretici ülkeler olarak gözükmektedir. İtalya, İspanya ve Fransa Avrupa Birliği içersinde % 97, dünya enginar üretim alanları içersinde ise % 66'lık bir paya sahiptir. Türkiye 2400 ha enginar üretim alanı ile dünyada 12. sıradadır ve %2'lik bir paya sahiptir. Ülkemizde Ege, Marmara ve Akdeniz bölgelerinde yapılan üretimin % 55'i Ege, % 45'i ise Marmara bölgesinde gerçekleştirilmektedir. Akdeniz bölgesindeki üretim şimdilik önemli boyutlarda değildir. Toplam enginar üretimimiz 34.014 ton civarındadır (TUİK, 2014).



Şekil 2.2. Yıllara Göre Enginar Üretim Miktarları (TUİK, 2014).

Genellikle taze ve konserve olarak tüketilen enginar tıbbi etkisinin yüksek olması nedeniyle ilaç sanayisinde de oldukça yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Bayraktar, 1981). İçerdiği "sinarin" (1,5-dicaffeoyl-guinic acid) karaciğer, safrakesesi ve bağırsakların düzenli çalışmasını sağlar (Messegue, 1973; Ryder ve ark., 1983). Bazı yörelerde yaprakların kaynatılması ile elde edilen suyun içilmesi ve bazı hallerde de başlarının kaynatılarak sularının içilmesi ile böbrek taşlarının düşürülmesinde işe yaradığı söylenmektedir (Macit ve Şalka, 1970). Ayrıca, sarılık tedavisinde vücuttaki ödemin giderilmesinde kullanıldığı belirtilmektedir (Bayraktar, 1981; Abak, 1987; Koçer, 1993). Bunların yanında enginarın, içerdiği krom nedeniyle şeker hastalığı tedavisinde de kullanıldığı bildirilmiştir (Müller ve ark., 1988).

Enginar (*Cynara scolymus L.*) yaprağı özü güçlü bir karaciğer koruyucusudur. Bilinen birçok faydasından dolayı bazı firmalar enginar özü üretmeye başlamış ve enginar özü katkı maddesi hayvan besleme alanında yemlere eklenerek etkileri incelenmiştir.

2.2. Enginarla İlgili Yapılan Çalışmalar

Ticari bir firma olan BEDSON S.A.'nın yaptırdığı ön çalışmada enginar (*Cynara scolymus L.*) yaprağı özünün tilapya (*O. niloticus x O. aureus*)'da gelişim ve *Aeromanas hydrophila*'ya karşı direnç üzerindeki etkileri denenmiştir. Enginar yaprağı özü verilen tilapyalar da belirgin bir şekilde; canlı ağırlık artışı yükselmiş, YÇO iyileştirilmiş, karaciğer yağları daha düşük olmuş ve safra asit salgısı artmıştır. Daha yüksek protein bulunmuş ve daha düşük mortalite oluşmuştur (Anonim, 2011).

Aynı firma tarafından tilapya (*O. niloticus/O. Aureus*)'larda yapılan diğer bir çalışmada ise enginar (*Cynara scolymus L.*) yaprağı özünün karaciğeri zarar görmüş tilapya üzerinde büyümesine, hepatik antioksidan ve plazma biyokimyasal olarak etkisi araştırılmıştır. Çalışmada Aflatoksin B1 ve Aflatoksin B1+ enginar yaprağı özü kullanılmıştır. Beslenme sonrasında AFB'siz yemle beslenmiş tilapya karaciğerlerinde hepatositlerin nükleusları aynı boyutta olmuş ve sitoplazmik vakualizasyon görülmemiştir. 100 mg/kg AFB ile beslenmiş tilapya karaciğerlerinde

sitoplazmik vakualizasyon, nükleuslarda yer değişimi ve ciddi düzeyde yağ infiltrasyonu (Sızınım, yayılım, doku ve hücrelerde patolojik maddelerin birikimi) saptanmıştır. 100 mg/kg AFB ve 300 mg/kg enginar yaprağı özü ile beslenmiş tilapya karaciğerlerinde ise zarar görmüş hepatositler tekrar iyileşmeye başlamıştır. AFB ile karışım sonucu, enginar yaprağı özü ile beslenmiş tilapyaların toksinlere karşı korundukları bulunmuştur. Ayrıca; daha yüksek canlı ağırlık artışı, daha yüksek Özel Canlı Ağırlık Artışı Oranı (ÖCAAO), daha iyi bir YÇO, daha az karaciğer yağlanması ve daha düşük mortalite bulunmuştur. Hatta çoğu durumda kontrol grubu ile arasında belirgin bir fark görülmemiştir (Anonim, 2011).

BEDSON tarafından yapılan başka bir çalışmada da enginar yaprağı özünün Atlantik Somon (*Salmo salar* L.) balıklarının kilo alma dönemindeki etkileri araştırılmıştır. Aralık ayında 70 g olan kontrol bireyleri Nisan ayı sonunda 875 g'a, 69 g olan deneme bireyleri ise 1000 g ağırlığa erişmişlerdir. Uygulama grubu ile kontrol grubu arasında 125 g'lık bir fark oluşmuştur. YÇO; kontrol grubunda 1,16 iken, deneme gruplarında ise 1,08 olmuştur. Deneme grubunda (%3.60), kontrol grubuna kıyasla (%8.47) daha az ölüm meydana gelmiştir (Anonim, 2011).

Atıcı (2012), farklı seviyelerde (0, 1, 2, 3 ve 4 g/kg yem); sırasıyla G1, G2, G3, G4 ve G5) enginar (*Cynara scolymus)* yaprağı özü (EYÖ) içeren yemlerle beslenen levrek (*Dicentrarchus labrax*)'lerin büyüme performansları ve vücut kimyasal kompozisyonları üzerine bir araştırma yapmıştır. Ortalama başlangıç ağırlıkları (BA) 23±1,35 g olan yavru bireyler 15 tanka (450 L) 3 tekerrürlü gruplar halinde stoklanmış ve deneme 75 gün sürdürülmüştür. Su sıcaklığının ortalama 13,8±0,50°C olduğu deneme verilerine göre, G5'grubunda son canlı ağırlık (SCA), günlük büyüme oranı ve yem çevirim oranı (YÇO)'nın diğer gruplara oranla daha iyi olduğu belirtmiştir. Deneme sonunda tüm vücut besin içeriklerinde protein, kuru madde ve yağ değerlerinde gruplar arasında istatistiksel açıdan farklılıklar oluşmuş, deneme gruplarının protein seviyeleri kontrol (G1) grubuna göre yüksek çıkmıştır ($P<0,05$). Ayrıca balıkların kaslarındaki protein miktarı deneme başındaki miktara göre artış göstermiştir. Karaciğer somatik indeksi (KSİ) gruplar arasında bir fark oluştururken ($P<0,05$), en düşük değer G4'teki bireylerde oluşmuştur. Viseral

Somatik İndeks (VSİ) en düşük G5 grubunda bulunurken, toplam yağ (TY) en düşük G4 grubunda gerçekleşmiştir. PEO değeri en yüksek G4 grubunda belirlenmiştir.

Erbaş (2013), farklı seviyelerde (0, 0.5, 1, 1.5 ve 2 g/kg yem) enginar (*Cynara scolymus)* yaprağı özü (EYÖ) içeren yemlerle beslenen Çipuraların (*Sparus aurata*), büyüme performansı ve vücut kimyasal kompozisyonlarının belirlenmesine üzerine yaptığı çalışmada 5 farklı grup (G1: kontrol, G2, G3, G4 ve G5) kullanmıştır. Bu amaçla, ortalama başlangıç ağırlıkları 10.70 g olan çipura yavruları kontrollü koşullarda 15 adet fiber tanka (450L) 30'ar birey ve 3 tekerrürlü olacak şekilde stoklanmış ve deneme 75 günlük bir periyotta sürdürülmüştür. Deneme süresince, ortalama su sıcaklığı 13,8±0,5°C, ortalama oksijen değeri 5,9±1mg/L ve tuzluluk ‰ 39 olarak belirlenmiştir. Deneme sonucunda, 2 g/kg yem oranında EYÖ içeren son grupta (G5), son canlı ağırlık (SCA;36.29±0.33 g), ağırlık kazancı (AK; 239,19±3,25), spesifik büyüme oranı (SBO; 1.48±0.01), yem çevirim oranı (YÇO; 1.31±0.01) ve ortalama günlük büyüme oranı (OGBO; 3.19±0.04) protein etkinlik oranı (PEO) 0.50±0.01 değerleri, termal büyüme katsayısı (TBK; 80,24±0,76) ve net protein kullanımı (NPK; 33,91±0,32) diğer gruplara nazaran daha iyi bulunmuştur ($P<0.05$). Besinsel kompozisyon verileri değerlendirildiğinde, protein, kuru madde ve yağ kompozisyonlarının gruplar arasında farklılık gösterdiği belirlenmiştir $P<0.05$). Karaciğer Somatik İndeksi (KSİ) ve Viseral Somatik İndeks (VSİ) değerleri açısından, gruplar arasında istatistiksel farklılık bulunmamıştır ($P>0.05$).

Yemlerinde farklı bitkisel besin kaynaklarının kullanılması, balıkların metabolik aktiviteleri açısından ayrı bir önem taşır. Konuyla ilgili araştırmalarda istenilen düzeyde gelişimi sağlayabilecek bazı alternatif hammadde kaynaklarının, balıklarda dokusal yapıda bazı problemlere neden olduğu belirlenmiştir. Özellikle besinlerin protein, yağ ve karbonhidrat içeriklerinde yapılan değişimler, başta karaciğer ve kas dokuları olmak üzere birçok dokuda deformasyonlara ve hatta zamana bağlı olarak balıkların ölümlerine yol açabilmektedir. Bu deformasyonların belirlenebilmesi için histolojik yöntemler kullanılmaktadır. Bilindiği gibi, gelişimi doğrudan etkileyen beslenme sürecinde temel metabolik işlevlerin pek çoğu karaciğerde gerçekleşir ve beslenme değişimleri de bu organı önemli ölçüde etkiler.

Balık karaciğeri diğer omurgalılarda olduğu gibi birçok hayati fonksiyonu kontrol eden anahtar organ olup, hem anabolizma hem de katabolizmada görev aldığı için balık fizyolojisinde önemli bir yere sahiptir (Brusle ve Anadon, 1996).

Karaciğer yağlanması kültür balıkçılığında sık görülen patolojik değişikliklerdendir. Uygulanan yanlış yemlemeler, vitamin yetersizlikleri ve toksikasyonlar bu yağlanmanın başlıca nedenlerindendir (Roberts 2001, Birincioğlu ve ark 2009).

Karaciğerde belirlenen histopatolojik bulgular; hepatosit sitoplâzmasındaki vakuollerde artış, lizozomlarda genişleme, hücre şekillerinde değişim, nekrozlar, iskemi (bir bölgenin geçici kansızlığı) ve yağ dejenerasyonlarıdır (Heath, 1987).

Farklı oranlarda katkı maddesi olarak Askorbik asit eklenerek hazırlanmış yemlerle beslenen karabalık larvalarının karaciğer ve bağırsak histolojisinin incelendiği bir çalışmada Amino asit eklenmesi ile dokuların morfolojisinde herhangi bir değişime görülmezken, karaciğerde normalden daha az lipid depolandığı görülmüştür. Yüksek oranlarda Askorbik asit bulunan yemlerle beslenen balıklarda dokuların morfolojik yapısının daha sağlıklı olmasını sağladığı belirtilmiştir (İkizdoğan, 2006).

2.3. Enzimlerle ve Histoloji ile İlgili Yapılan Çalışmalar

2.3.1. Balıklarda Sindirim ve Sindirim Enzimleri

Proteinler, yağlar ve karbonhidratlar balıklar tarafından enerji kaynakları (metabolik yakıt) olarak kullanılır. Büyümenin gerçekleşebilmesi için yem ile belirli miktarda proteinin alınması gerekir. Ayrıca vücudun biyokimyasal süreçlerinin etkin bir şekilde yürüyebilmesi için yem içeriğinde yağlar yanında diğer bazı besin maddelerini (vitamin ve mineraller) de içermesi zorunludur. Fakat aşırı enerji de yağlanma ve et kalitesinin bozulmasına yol açar.

Yağlar diğer hayvanlarda olduğu gibi balıklarda da birçok fonksiyona sahiptirler. Yağlar yüksek enerji rezerv molekülleri olmalarının yanında, yağda

çözülebilen bileşiklerin (A,D, E ve K vitaminleri) taşınmasında, hücre zarlarının yapısına katılmakta ve yemi balıklar için çekici kılmaktadırlar.

Karbonhidratlar, protein ve yağlardan sonra yemin bileşimindeki en önemli ve en fazla bulunan üçüncü grup besin elementleridir. Salmonidler, çipura, levrek, sarıkuyruk ve kalkan balığı gibi balıklarda karbonhidratların enerji kaynağı olarak değerlendirilmesi sınırlı olmakla birlikte en ucuz enerji kaynağıdır.

Balıklarda yaşam için enerji gereksinimi karşılandıktan sonra, alınan besinin geriye kalan kısmı büyümede kullanılır. Yemlerden, vücut tarafından kullanılabilecek besin maddelerini veya elementleri elde etmenin ilk adımları yem veya besini sindirim sistemi yoluyla tüketimini (işleme) ve emilimini içerir.

Sindirim, tüketilen yem veya besin materyalinin basit, küçük, absorbe edilecek moleküllere parçalandığı süreçtir. Bu fonksiyon esas olarak sindirim enzimleri tarafından gerçekleştirilir. Balıklarda besin sindirimi sindirim kanalının lümeninde gerçekleşir.

Vücutta sindirim olayları ile ilgili enzimlere "sindirim enzimleri" adı verilmektedir. Sindirim aşamasında birçok salgı ve enzim kullanılmaktadır. Balıklarda sindirim olayı temel olarak enzimlere bağlıdır. Sindirim enzimleri hidrolaz grubu enzimlerdir. Çeşitli reaksiyonları, hidrolitik reaksiyonlar ile katalize ederler (Çetinkaya, 1995; Okuyan, 1997; Hossu vd., 2003).

Sindirim sekli türden türe değiştiği halde, sindirimde rol alan enzimler pek değişmez. Bununla birlikte basta HCI ve pepsinojen olmak üzere sindirim salgıları balık türleri arasında değişim gösterebilmektedir. Mideli balıklarda mide bezleri seyreltik HCl ve pepsinojen salgılayarak protein moleküllerini parçalar. Beslenmeleri büyük ölçüde proteine dayalı karnivor balık türlerinde mide pH'sı oldukça düşüktür, midesiz balıklarda, mide bezleri olmadığından HCl salgılanmaz. Sindirim kanalının pH'sı nötr veya hafif alkalidir. Bu balıklarda protein sindirimi pankreas tarafından salgılanan enzimler sayesinde gerçekleşir, Balıklarda pilorik seka da sindirim fonksiyonuna sahiptir. Örneğin, alabalıklarda bu bölgeden lâktaz salgılanır. Bağırsaklar, mukozadan salgılanan enzimlerin dışında gerek pankreasın salgılayarak bağırsağa gönderdiği enzimler, gerekse karaciğerden safra kesesi yoluyla bağırsağa

ilettiği safra salgısı ile sindirimin en yoğun olduğu organ durumundadır (Çetinkaya, 1995).

2.3.2. Enzim Çalışmaları

Hidalgo ve ark. (1999), farklı beslenme alışkanlıkları olan Gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*), Çipura (*Sparus aurata*) , Avrupa yılanbalığı (*Anguilla anguilla*) , Sazan (*Cyprinus carpio*), Japon balığı (*Carassius auratus*), and Kadife balığı (*Tinca tinca*) türlerinin proteolitik ve amilaz enzimleri aktivitelerini karşılaştırmışlardır. Gökkuşağı alabalığı ve Sazan *en yüksek* preolitik aktiviteyi göstermiştir. Avrupa yılanbalığı haricindeki diğer türlerde proteolitik aktivite sindirim sisteminde Ph' nın alkali olduğu yerlerde yüksek bulunmuştur ve Avrupa yılanbalığı en düşük proteolitik aktiviteyi göstermiştir. Omnivor türlerdeki amilaz aktivitesi karnivor türlere göre daha yüksek bulunmakla beraber, türler arasında en düşük amilaz aktivitesi Gökkuşağı alabalığında iken, en yüksek amilaz aktivitesi Sazan'da görülmüştür.

Stone ve ark. (2012), Sarıkuyruk bireylerinde yaptıkları çalışmada, balık yağının, kanatlı ve kanola yağı ile % 50 oranında değiştirilmesi ile hazırlanan rasyonlarla, 18 C^0 ve 22 C^0de beş hafta beslemeye tabi tutulan balıkların sindirim enzimi aktivitelerine ve gastrointestinal histolojik değişimlerine bakmışlardır. Araştırma sonunda, 18 C^0' de beslenen balıkların amilaz, lipaz ve tripsin aktiviteleri 22 C^0'de beslenen bireylere göre daha düşük bulunmuştur. Genel olarak amilaz aktivitesi beslenmeden etkilenmemiştir. Tripsin aktivitesi, kanola yağı ile beslenen balıklarda, %100 balık yağı, %50 balık yağı ve %50 kanatlı yağı ile beslenen gruplara göre daha düşük bulunmuştur. Tripsin aktivitesindeki bu azalışın kanola yağının içindeki antinutrient maddelerden dolayı olduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte lipaz aktiviteleri kanola yağı ile beslenen balıklarda her iki derecede de önemli derecede düşüktür. Barsak histolojisinde incelendiğinde ise yemlerin barsaklarda gastroenterite (iltihaplanmaya) neden olmadığı görülmüştür. Her iki sıcaklıkta da % 100 balık yağı içeren grupta goblet hücrelerinin miktarında bir yükseliş görülmüştür.

Gai ve ark. (2012), ortalama ağırlıkları 62.4 ± 0.3 gr olan alabalık bireylerinde yemde kullanılan pirinç protein konsantrasyonunun gastrointestinal sistemdeki histolojik ve biyokimyasal tepkilerini araştırmışlardır. Çalışmada 360 juvenil alabalık 12 tanka rastgele dağıtılmış ve balık unu yerine % 20, 30 ve 53 oranlarında pirinç proteini ilave edilen yemlerle beslenmiştir. 94 günlük araştırma sonunda total proteaz aktivitesi yeme eklenen pirinç protein konsantrasyonundan etkilenmemiştir. Amilaz ve lipaz aktivitelerinde gruplar arasında fark görülmemiştir. Deneme grupları arasında histopatolojik değişimler gözlenilmemiştir. Sonuç olarak yemde kullanılan pirinç protein konsantrasyonu alabalıkların bağırsak morfolojisi ve sindirim enzimleri aktivitesine olumsuz bir etki göstermemiştir.

Sanz ve ark. (2008), açlık tokluk periyodu uygulanan Mersin balığı (*Acipenser naccari)* ve Gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss)* bireylerinin sindirim enzimleri aktivitelerini incelemişlerdir. Araştırmanın sonunda, sindirim enzimi aktiviteleri her iki tür içinde aynı oranda etki göstermiştir. 1 ay açlıktan sonra her iki türde protein ve lipid sindirimini yeniden düzenlemektedir. Açlıktan 72 gün sonra makronutrientlerin sindirimi, sindirim sisteminin kapasitesini göstermektedir. 60 gün tekrar beslendikten sonra bu iki türde amilaz aktivitesinin değeri azalmıştır.

Castro ve ark. (2013), sargos ve sarıağız balıklarının bira mayası ilave edilen yemlerle beslendiklerinde bağırsak ve plorik çekumlarındaki sindirim enzimlerine olan etkisini araştırmak amacı ile bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada farklı oranlarda (%1-%2) bira mayası eklenmiş ve (% 0) kontrol grubu olmak üzere 3 farklı diyet hazırlanmıştır. Sargosların proteolitik enzim aktiviteleri sarıağızlardan daha düşük iken amilaz ve lipaz aktivitelerinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Kontrol grubu yemlerle beslenen sargosların plorik çekum ile bağırsaktaki proteaz ve amilaz aktiviteleri artmış, lipaz aktivitesi ise sadece pilorik çekumda artış göstermiştir. Sarıağız da % 2 diyet grubu ile beslenenlerin pilorik çekumundaki amilaz aktivitesinin artış gösterdiği belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda protein dışı enerji kaynaklarını sargosların daha iyi sindirebildiği ve her iki türünde diyetlerine bira mayası eklendiğinde sindirim kapasitelerinin geliştiği belirlenmiştir.

Yapılan çalışmalar yetiştiricilik türlerinde organik asit ve tuzlarının H+ iyonu birikimi yoluyla sindirim sisteminin pH'sını azaltarak mineral emilimi, besin

sindirimi ve büyüme performansı üzerinde yararlı etkileri olduğu bilinmektedir. Bu amaçla Castillo ve ark (2014), kalsiyum laktat, sitrik asit ve potasyum diformat' ın büyüme ve sindirim enzimi aktivitelerinde bir etkisi olup olmadığını belirlemek için bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada % 40 ham protein içeren kontrol grubu ve 6 farklı oranda kalsiyum kalat (%1,5- %3), Sitrik asit (% 0,75- % 1,5) ve Potasyum diformat (% 0,75-% 1,5)' tan oluşan yem grupları oluşturmuşlardır. Deneme sonunda büyüme performansları ölçülmüş ve her bir tanktan 4 adet balık alınarak hem sindirim sisteminin pH'sı hem de sindirim enzim aktiviteleri belirlenmiştir. pH değerleri % 0,75 sitrik asit (pH 5,63), % 1,5 Sitrik asit (pH 5,36) ve % 1,5 Potasyum diformat (pH 5,79) kontrol grubu (pH 6,15) 'ndan daha düşük olarak belirlenmiştir. Ayrıca % 1,5 Sitrik asit ile beslenen bireyler kontrol grubuna göre daha fazla ağırlık kazancı sağlamıştır. Organik asit ilavesi ile pepsin, pankreatik enzim aktiviteleri (tripsin, lipaz) ve barsak enzim (lözin, aminopeptidaz ve fosfataz) aktivitelerinde artış sağlanmıştır. Bu nedenle, bireylerdeki gelişmenin sindirim enzim aktivitelerindeki artıştan dolayı olabileceğini bildirmişlerdir.

2.4. Karaciğer ve Bağırsak Histolojisi

Evans ve ark (2010), gosipol içeren yemlerle beslenen kanal kedi balığı yavrularındaki histolojik değişiklikleri belirlemek için yaptıkları çalışmada, diyet içerisine 0, 300, 600, 900, 1200 ve 1500 mg/ kg oranlarında gosipol içeren yemlerle yavrular 12 hafta boyunca yemlenmiş ve mide, bağırsak, pankreas, karaciğer ve dalak örnekleri alınmıştır. Mide kesitleri incelendiğinde 600 mg/kg ve üstü yemlerle beslenen bireylerin mide bezlerinde nekrozlar görülmüştür. Barsak kesitlerinde ise enterosit vakuol kaybı, inflamatuar hücre infiltrasyonu ve hiperplastik lamina propria incelenmiş ve önemli değişiklikler görülmemiştir. Ayrıca 600 mg/kg üzerindeki oranlarla beslenen balıkların pankreaslarında hafif şiddette nekrozlar görülmüş ve 900- 1500 mg/kg oranlarında beslenen bireylerin karaciğerlerinde önemli miktarda pigment birikimi gözlenmiştir.

Dimitroglou ve ark (2010), diyetlerindeki Mannan-Oligosakkarit (MOS)'in Çipuraların gelişimlerini araştırmak için 2 ayrı deneme yürütmüştür. Deneme 1' de

sadece balık unu içeren yemlere %0, % 0,2 ve % 0,4 oranlarında MOS eklemişlerdir. Deneme 2' de ise kısmi oranda soya unu içeren yemlere % 0 ve % 0,4 oranlarında MOS eklemişlerdir. Histolojik değerlendirmelerde her iki denemede de karaciğerde glikojen birikimi ve bağırsakların villus morfolojisinde herhangi bir etki görülmemiştir. Ancak deneme 1'de kontrol grubuna oranla MOS takviyeli gruplarda bağırsak'ın emici yüzeyinde gelişme görülmüştür. Elektron mikroskopu incelemesinde MOS takviyesinin belirgin etkisi olduğu görülmüştür. Çünkü balık unu ve soya unu ile beslenen balıkların barsak bölgelerindeki mikrovillus yoğunluğu ve uzunluğu artmıştır.

Ateş (2009), Ticari yeme Mannan oligosakkarit (MOS) ve Vitamin B_{12} ilavesiyle ilgili yaptığı bir çalışmada Sazan (*Cyprinus carpio* L.1758) ve Şabut (Tor grypus H. 1843) yavru balıklarını 90 gün süreyle beslemiştir. Balıklar 4 farklı gruba ayrılmıştır (Kontrol, A grubu MOS, B grubu Vitamin $B_{12,}$ C grubu MOS+Vitamin B_{12} karışımı). Farklı oranlarda MOS ve Vitamin B_{12} ilaveli yemlerle beslemenin Sazan (Cyprinus carpio) ve Sabut (Tor grypus) balıklarının canlı ağırlık, toplam boy olarak büyümesi, kondisyon faktörü, protein etkinlik oranı, yem degerlendirme oranı yaşama oranı, bağırsak ve karaciger histolojisi degerlendirme ve kan parametreleri üzerine etkileri araştırılmıstır. Baslangıç agırlık ortalamaları 1,11±0,05g olan Sazan balıgında (Cyprinus carpio) canlı agırlıkça en iyi büyüme MOS ve Vitamin B12 birlikte kullanılan C grupta (4,51±0,13g) olmustur. Başlangıç ağırlık ortalamaları 0,95±0,03g olan Şabut balığında (Tor grypus) en iyi büyüme Vitamin B12 ile beslenen B grubunda (4,15±0,16g) olmuştur. Baslangıç boy ortalamaları 4,04±0,04cm olan Sazan balığında (Cyprinus carpio) boyca en iyi büyüme MOS ile beslenen A grubunda (6,68±0,08cm) iken, ilk boy ortalamaları 4,10±0,05cm olan Şabut balığında (Tor grypus) ise Vitamin B12 ile beslenen B grubunda (7,71±0,08cm) olmuştur. Histolojik incelemede karaciğer hücrelerinde herhangi bir patolojik bozukluk görülmemiştir. MOS kullanılan tüm gruplarda bağırsaktaki villuslerin uzunluk ve kalınlıklarında bariz bir artış gözlenirken, MOS içermeyen diğer gruplarda bu organa ait herhangi bir degişiklik dikkat çekmemistir. Kan parametreleri açısından gruplar arasında önemli bir fark olmadığı ($p>0,05$) belirtilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma, Atıcı (2012) ve Erbaş (2013)'ın gerçekleştirmiş olduğu bir projenin diğer bir parçası olarak yapılmıştır. Çalışmamızda elde edilen doku ve enzim örnekleri bu iki ayrı deneme sonucunda elde edilmiştir.

Araştırmalar Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'ne ait Yumurtalık Deniz Balıkları Araştırma ve Üretim İstasyonu'nda 2 farklı balık türü kullanılarak Ekim 2011- Aralık 2011 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir.

3.1. Denemede Kullanılan Materyaller

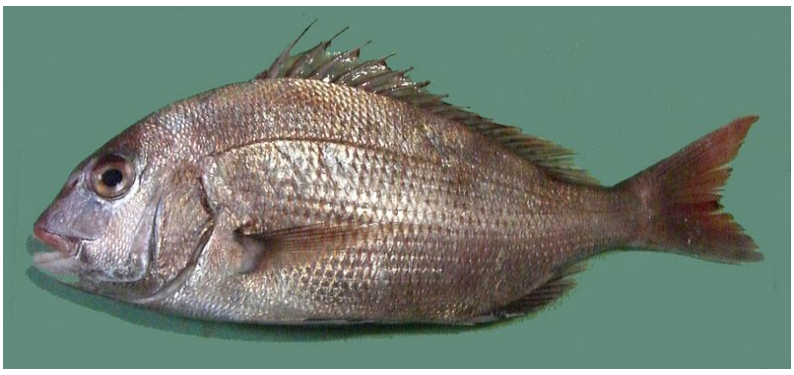
Denemede balık materyali olarak kullanılan Avrupa deniz levreği (*Dicentrarchus labrax*) (ortalama ağırlıkları 4-5 g) bireyleri ve çipura (*Sparus aurata*) bireyleri AKVATUR Su Ürünleri Ticaret ve Sanayi Anonim Şirketine (Tuzla, Adana) ait kuluçkahaneden Eylül ayında temin edilmiştir.

Levrek balıkları, tüm Akdeniz'den, İngiltere'nin kuzey sahillerine ve Kanarya Adaları'na kadar yayılım gösterir. Kumlu, çamurlu-sığ bölgelerde, sıcaklığa ve tuzluluğa karşı gösterdiği toleransı ile nehir ağızlarında ve lagüner bölgelerde yaşayan bir littoral bölge balığıdır. Karnivor bir tür olan levreklerin genç dönemlerinde eklem bacaklılardan *Crangon*, *Gammarus* ve *Ligia* gibi küçük karidesleri, ergin dönemlerinde küçük balıklardan özellikle *Sardina* türünü, kafadanbacaklılardan *Sepiola* ve *Loligo'*yu, eklembacaklılardan *Carnicus*,*Crangon* sp. ve *Macropipus* türlerini tercih ettiği yakalanan bireylerin mide içeriklerinden alınan örneklerden ortaya çıkmaktadır (FAO, 1991).



Şekil 3.1. Levrek balığı (*Dicentrarchus labrax*, Lin 1758).

Çipura' ya ise klimatik yapıdan tüm Akdeniz'de rastlanmakla birlikte doğu ve güney doğu Akdeniz ülkelerinde, Kanarya Adaları'nda, İngiltere kıyılarında, Verde Burnu'nda ve nadir olarak Karadeniz kıyılarında da rastlanır. Genellikle tropikal, subtropikal ve ılıman kuşaklarda yayılım gösteren çipura, deniz fenogramlarının bulunduğu kumlu–çamurlu ve çamurlu ortamlarda yaşamını sürdürür. Bunun yanı sıra nehir ağızlarına ve lagüner bölgelere de girer. Ülkemizde daha çok güney sahilleri ve Ege kıyılarında yayılım gösterir. 0-3 yaş arası çipuraların mide içerikleri incelendiğinde bu türün karnivor bir form olduğu ve özellikle ergin bireylerin Crustacea ve Mollusca familyasına ait türlerle beslendiği ortaya çıkmıştır. Ayrıca üretime uygunluğu nedeniyle ekonomik değeri çok yüksektir. Çipura balığı günümüzde Türkiye'de, Yunanistan'da, İsrail'de ve İspanya'da başarılı olarak üretilmektedir.



Şekil 3.2. Çipura balığı (*Sparus aurata*), Sparidae familyasına ait Akdeniz'de yayılım gösteren balık türü.

3.2. Deneme Dizaynı ve Yöntemi

Çalışma Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'ne ait Yumurtalık Deniz Balıkları Araştırma ve Üretim İstasyonu deneme ünitesinde Aralık - Mart ayları arasında, Levrek ve Çipuralarda ayrı iki deneme şeklinde gerçekleştirilmiştir. Denemede kullanılan levrek ve çipura yavruları ölçüm işlemi sırasında zarar görmemeleri için anestezik madde (phenoxyethanole; Sigma, St. Louis, MO) ile bayıltılmıştır. Balıklar bireysel olarak 0,1 g hassasiyetli terazide tartıldıktan sonra, 450 L hacimli tanklara rastgele 25 adet ve 3 tekerrürlü olacak şekilde stoklanmıştır. Her iki denemede 75 gün sürmüştür.

Çalışmada test edilecek gruplar aşağıda belirtildiği şekilde düzenlenmiştir.

Deneme 1 Çipura:

1.Grup: Kontrol Grubu, 0 g/kg Enginar Yaprağı Özü (EYÖ)
2.Grup: 0.5 g/kg EYÖ içeren grup
3.Grup: 1 g/kg EYÖ içeren grup
4.Grup: 1.5 g/kg EYÖ içeren grup
5.Grup: 2 g/kg EYÖ içeren grup

Deneme 2 Levrek:

1.Grup: Kontrol Grubu, 0 g/kg Enginar Yaprağı Özü (EYÖ)
2.Grup: 1 g/kg EYÖ içeren grup
3.Grup: 2 g/kg EYÖ içeren grup
4.Grup: 3 g/kg EYÖ içeren grup
5.Grup: 4 g/kg EYÖ içeren grup

Balıkların beslenmesinde serbest yemleme uygulanmış olup, bireylerin yeme olan istekleri azaldığında yemleme durdurulmuştur. Balıklara sabah (9:00), öğlen (13:00) ve akşam (17:00) olmak üzere günde 3 kez yem verilmiştir. Deneme yemleri

her bir grup için düzenlenen kaplara önceden tartılarak konulmuştur. Günlük yemleme işlemi sonunda kaplarda kalan yem tartılarak, her tanka ait günlük yem tüketim miktarları belirlenmiştir. Tüketilmeyen yemler ve atıklardan dolayı kirlenen tanklar günlük olarak sifonlanmıştır.

Tanklara gelen su sırasıyla kum ve üç farklı (50, 20 ve 5 μm) kartuş filtrelerden geçtikten sonra her tanka ayrı ayrı gelecek şekilde sağlanmıştır. Tanklardaki su, hava taşları ile sürekli havalandırılmıştır. Deneme alanının aydınlık:karanlık rejimi 12:12 saat olacak şekilde ayarlanmıştır. Deneme süresince günlük olarak sabah, öğlen ve akşam için sıcaklık ve oksijen ölçümleri OxyGuard® Norveç marka oksijen-metre kullanılarak yapılmıştır.

Çalışma kapsamlı bir yetiştiricilik projesinin bir bölümü olarak gerçekleştirilmiştir. Proje çalışması sonucunda her iki tür içinde büyüme performansları projenin ayrı bir bölümü olarak saptanmıştır. Bu çalışma için ise sadece bu iki türün sindirim enzim ve histolojik analizler için karaciğer ve bağırsak örnekleri alınmıştır.

3.3. Enzim Analizi

Alınan mide ve bağırsak örnekleri homojenizatör yardımıyla, 4 °C'de 30 dakika süre ile homojenize 1/5:homojenat/soğuk saf su ve manitol-tris-$CaCl_{2,}$) edilmiş ve elde edilen homojenata enzim analizleri yapılıncaya dek -80°C'de saklanmıştır. Her enzim kendine özgü spesifik aktivite tayin yöntemleri ile tespit edilmiş ve spektrofotometre cihazı yardımıyla enzim aktiviteleri ölçülmüştür. Bu aşamada, yemin sindirilmesinde önemi rol oynayan tripsin, lipaz ve amilaz enzim aktiviteleri izlenmiştir.

Tripsin enzim aktivitesinin izlenebilmesi amacıyla Holm ve ark. (1988) tarafından kullanılan analiz yöntemi ve substrat madde olarak Na-Benzoyl-DL-arginine-*p*-nitroanilide (BAPNA) kullanılmıştır.

Amilaz enzim aktivitesinin izlenebilmesi amacıyla Métais ve Bieth (1968) tarafından yapılan çalışmada belirtilen analiz yöntemi ve substrat madde olarak çözünür nişasta kullanılmıştır.

Lipaz enzim aktivitesinin izlenebilmesi amacıyla Iijima ve ark. (1998) tarafından bulunan analiz yöntemi ve substrat madde olarak pnitrophenyl myristate kullanılmıştır. Bu analizler sonrasında protein analizi için Bradford yönteminden yararlanılmıştır (Bradford, 1976). Denemeler 3 kez tekrar edilmiş ve veriler ortalamanın standart sapması (S.S.) olarak gösterilmiştir. Gruplar arasındaki farklılıklar tek yönlü varyans analizi ile (ANOVA) tespit edilmiştir ($p< 0.05$).

3.4. Histolojik Analizler

Çalışmanın doku takibi Ç. Ü. Su Ürünleri Fakültesi Yetiştiricilik Bölümü Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir. Işık mikroskobik inceleme için anestezi altındaki canlıdan alınan dokular 1 cm^3'lük parçalara bölünüp %10'luk formaldehit solüsyonu içinde 48-72 saat süreyle tespit edilmiştir. Tespit işleminden sonra dokular 1 gün boyunca akarsu altında yıkanmış ve tespit solüsyonu dokudan uzaklaştırılmıştır. Yıkama tamamlandıktan sonra dehidrasyon işlemi için artan derecelerde alkol serilerinden ve ksilol den geçirilmiştir. Dehidrasyon işlemi tamamlanınca dokular sıvı parafin içinde bekletilmiş ve daha sonra parafine gömülmüştür. Parafin blok haline getirilmiş dokulardan 3-5 µm kalınlığında kesitler alınmış. Alınan kesitler Hematoksilen-Eozin ile boyanmıştır. Dokuların x 10' luk büyütmede (Olympus marka dijital fotoğraf makinesi ile) görüntüleri alınmıştır. (Rothbard ve ark.,1987; Lin ve ark., 1988; Crocker ve ark., 1989; Polat, 1986).

Dokuların muhafazasında karşılaşılan sorunlardan dolayı levrekler için elde edilen kesitler değerlendirilebilecek nitelikte bulunmadığından söz konusu kesitlerin incelenmesi yapılamamıştır.

3.5. İstatistiksel Hesaplamalar

Deneme sonunda elde edilen verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde Sigma Stat paket programı kullanılmıştır. Analizde tek yönlü varyans (One-way ANOVA) analizi uygulanmış ve ortalamalar arasındaki fark 0.05

önem düzeyinde Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile değerlendirilmiştir. Sonuçlar Ortalama ± Standart Sapma (Ort. ± S.S.) şeklinde verilmiştir

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Bulgular

4.1.1. Deneme 1 (Çipura)

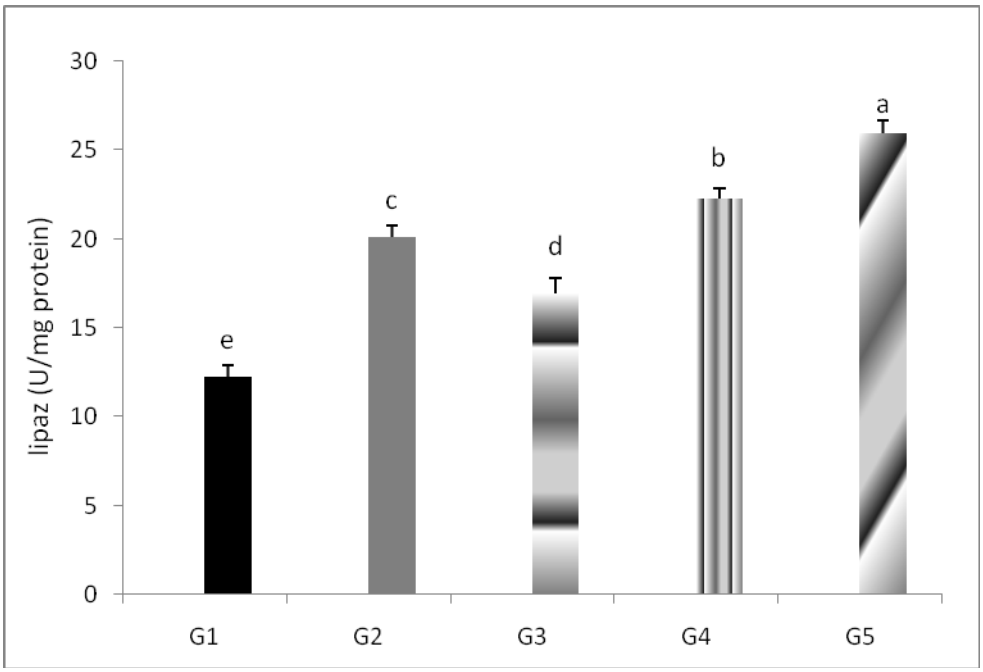
4.1.1.1. Enzim Aktiviteleri

Deneme sonunda enzim (Lipaz, proteaz, amilaz ve tripsin) aktivite değerleri (Çizelge 4.1.)'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Çipura Enzim Aktivite değerleri (U/mg protein) (n=3,ortalama±standart sapma).

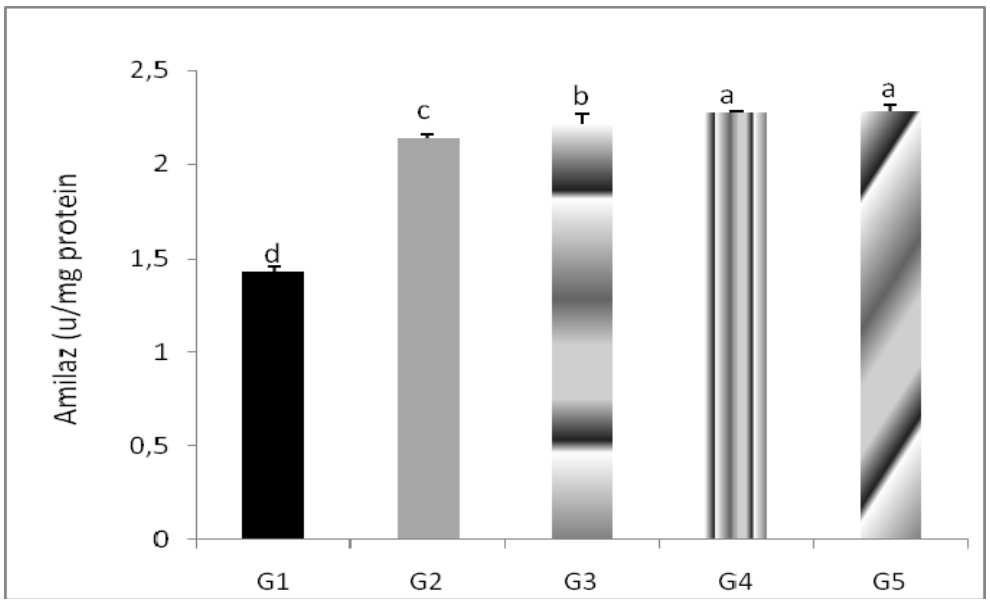
	Gruplar				
	G1	**G2**	**G3**	**G4**	**G5**
LİPAZ	12,25±0,62^{e}	20,08±0,68^{c}	16,94±0,88^{d}	22,27±0,55^{b}	25,97±0,68^{a}
AMİLAZ	1,43±0,02^{d}	2,13±0,02^{c}	2,20±0,06^{b}	2,27±0,01^{a}	2,28±0,03^{a}
PROTEAZ	1,12±0,10^{d}	1,37±0,02^{c}	1,43±0,01^{c}	1,68±0,04^{b}	1,86±0,03^{a}
TRİPSİN	1,09±0,02^{b}	1,30±0,03^{a}	1,30±0,01^{a}	1,31±0,1^{a}	1,32±0,01^{a}

Araştırma sonunda Çipuraların Lipaz Aktivite değerlerinde gruplar arasında istatistiksel açıdan fark bulunmuştur ($p<0.05$). En yüksek Lipaz aktivite değeri G5 (25,97±0,68) grubunda bulunurken, bu grubu sırasıyla G4 (22,27±0,55), G2 (20,08±0,68), G3 (16,94±0,88) ve G1 (12,25±0,62) gruplarının izlediği görülmüştür. (Şekil 4.1.).



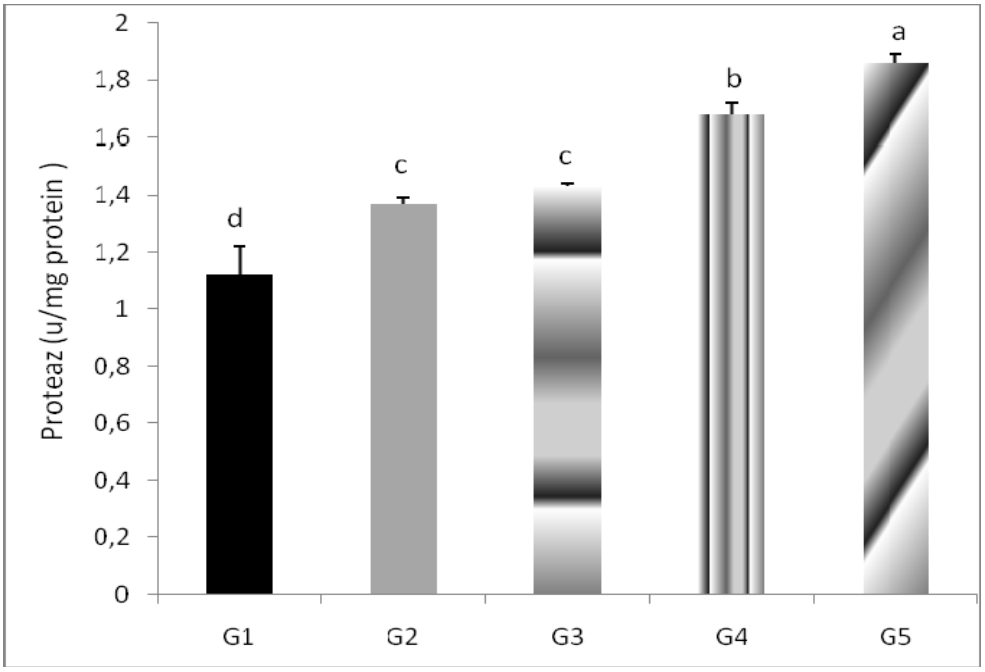
Şekil 4.1. Deneme sonucuna göre Çipura Lipaz Aktivite değeri

Çalışma sonunda yapılan analizlerde Amilaz Aktivite değerlerinde istatistiksel olarak fark bulunmuştur ($p<0.05$). En yüksek Amilaz aktivite değeri G5 (2,28±0,03) grubunda bulunurken, bu grubu sırasıyla G4 (2,27±0,01), G3 (2,20±0,06), G2 (2,13±0,02) takip etmiş ve en düşük değer G1 (1,43±0,02) grubunda belirlenmiştir (Şekil 4.2.).



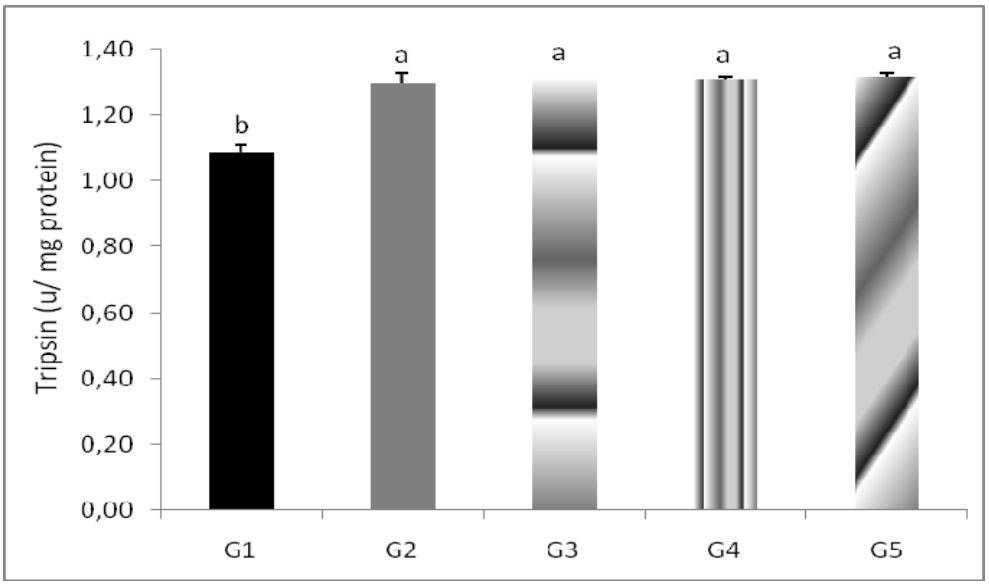
Şekil 4.2. Deneme sonucuna göre Çipura Amilaz Aktivite değeri

Deneme grupları karşılaştırıldığında Proteaz aktivite değerleri arasında istatistiksel farkın olduğu görülmüştür ($p<0.05$). En yüksek aktivite değeri G5 (1,86±0,03)'te bulunurken, en düşük G1 (1,12±0,10) grubunda gözlenmiştir, Diğer grupların aktivite değerleri ise; G4' de 1,68±0,04, G3' te 1,43±0,01 ve G2' de 1,37±0,02 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.3.).



Şekil 4.3. Deneme sonucuna göre Çipura Proteaz Aktivite değeri

Çalışma sonunda örnekler analiz edilmiş ve çıkan sonuçlar incelendiğinde Tripsin Aktivite değerleri bakımından gruplar kontrol ile kıyaslandığında fark bulunmuştur ($p<0.05$). En yüksek aktivite G5 (1,32±0,01)' te bulunurken. En düşük aktivite G1(1,09±0,02)' de bulunmuştur (Şekil 4.4.).



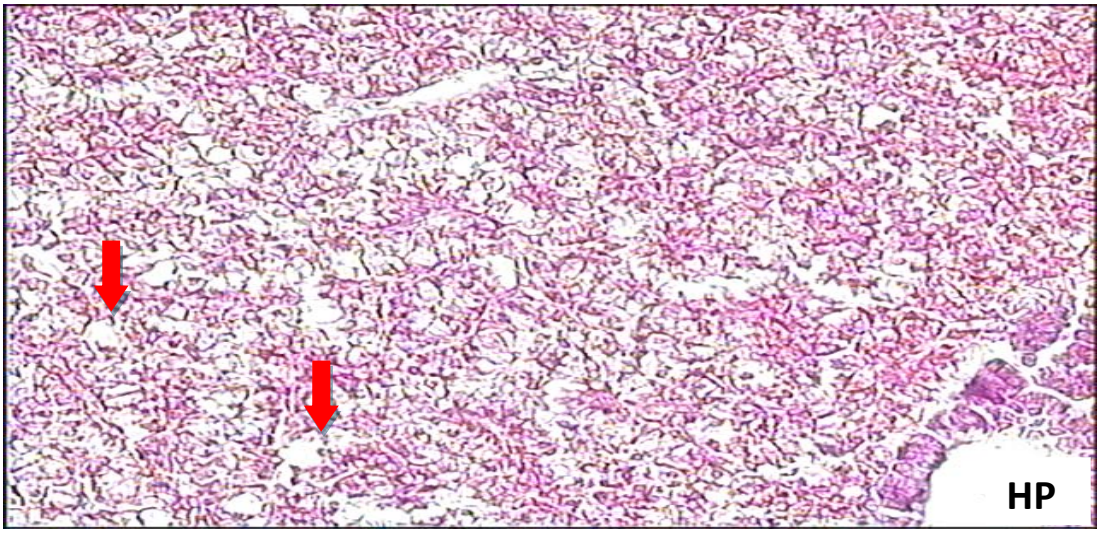
Şekil 4.4. Deneme sonucuna göre Çipura Tripsin Aktivite değeri

4.1.1.2. Karaciğer ve Bağırsak Histolojisi

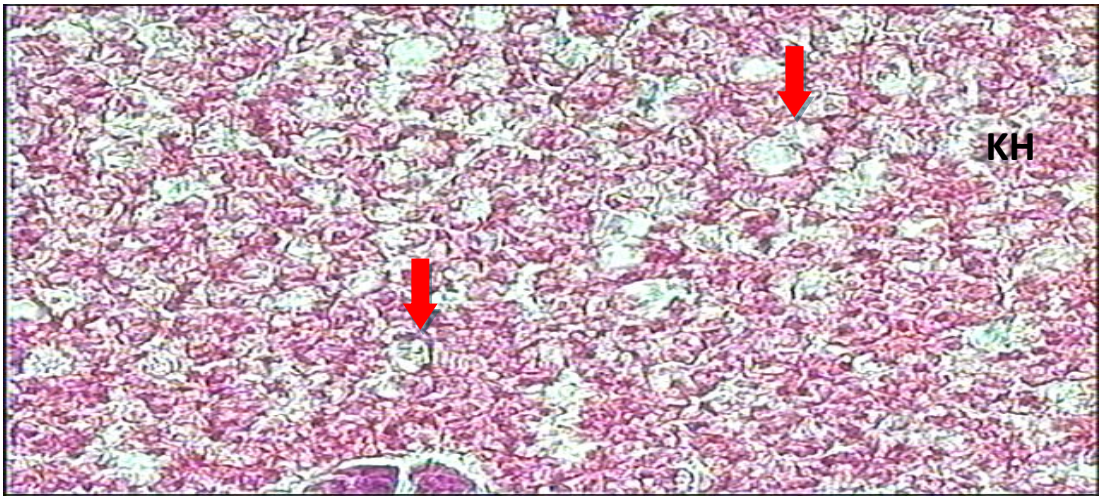
Deneme sonunda alınan doku örnekleri Hematoksilen-eozin ile boyanarak histolojik inceleme sonunda oluşan değişiklikler gösterilmiştir.

4.1.1.2.(1). Karaciğer Histolojisi

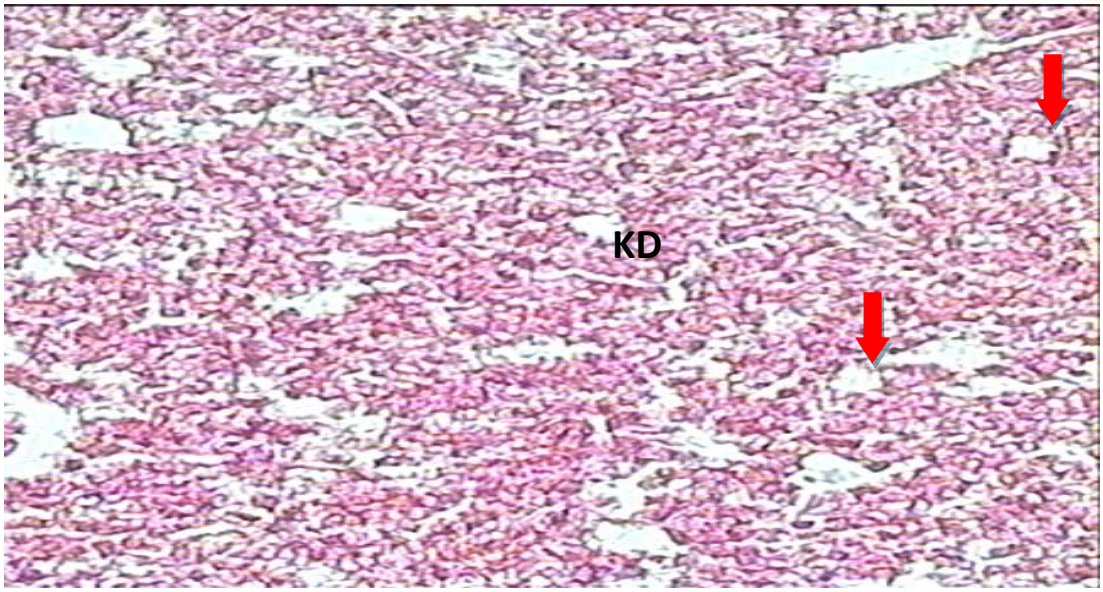
Hematoksilen-Eozin ile boyanan preparatlar incelediğinde, Kontrol, % 0,5 ve % 1' lik grupların karaciğer dokularında yağlanmanın arttığı gözlenmiştir. En yüksek %1,5 ve %2' lik gruplarda ise belirgin oranda yağlanmada azalmanın olduğu görülmüştür. Dokuların histolojik görüntüleri Şekil 4.5, Şekil 4.6, Şekil 4.7, Şekil 4.8 ve Şekil 4.9'da verilmiştir.



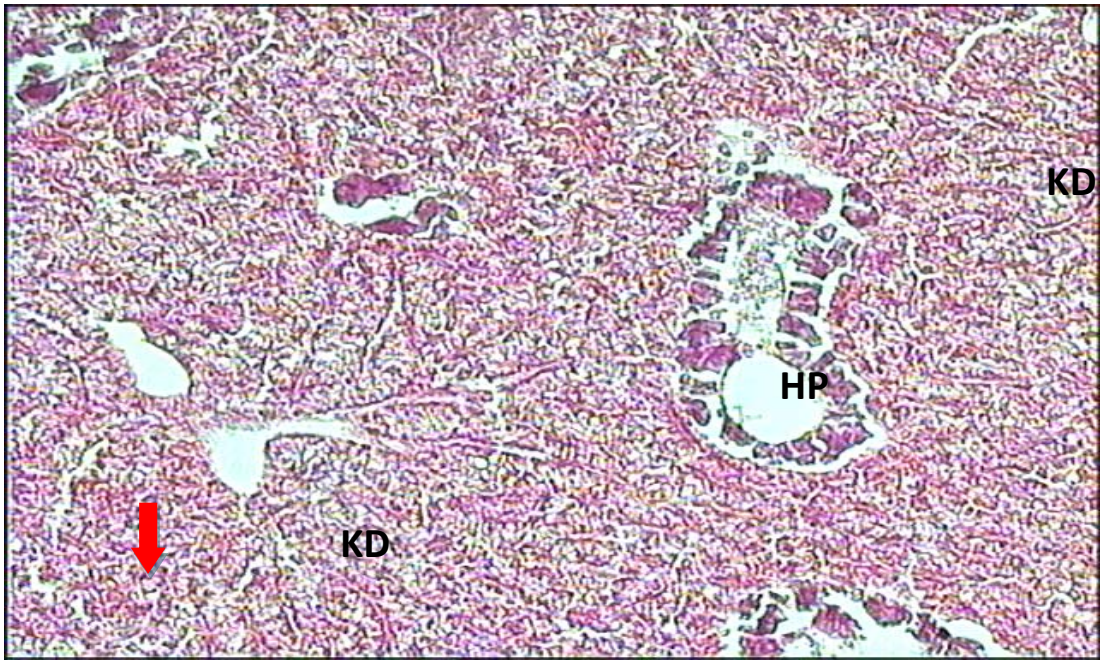
Şekil 4.5. Kontrol Grubu, Karaciğer Dokusu (X 10, HE). HP: Hepatopankreas, Ok: Yağ vakuolü



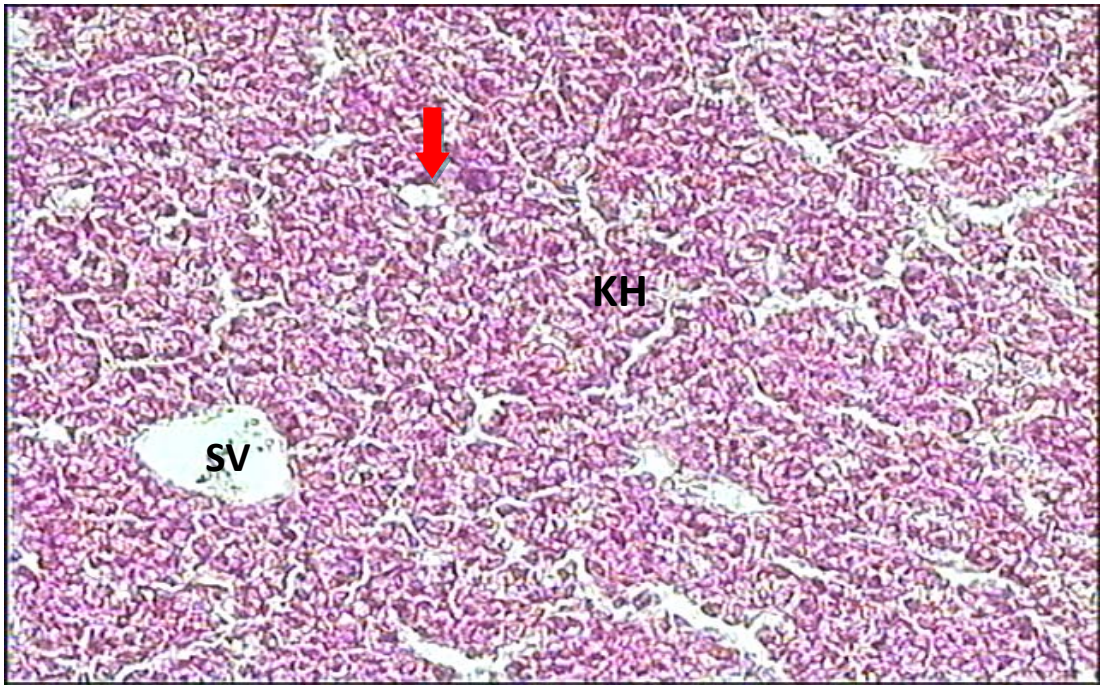
Şekil 4.6. % 0.5'lik Grup, Karaciğer dokusu (X 10, HE). Ok: Yağ vakuolü, KH: Karaciğer Hücresi



Şekil 4.7. % 1'lik Grup, Karaciğer Dokusu (X 10, HE). KD: Kan Damarı, Ok: Yağ vakuolü



Şekil 4.8. % 1.5'lik Grup, Karaciğer Dokusu (X 10, HE). HP: Hepatopankreas, KD: Kan Damarı, Ok: Yağ Vakuolü



Şekil 4.9. % 2'lik Grup, Karaciğer dokusu (X 10, HE). SV: Sentral Vena, KH: Karaciğer Hücresi

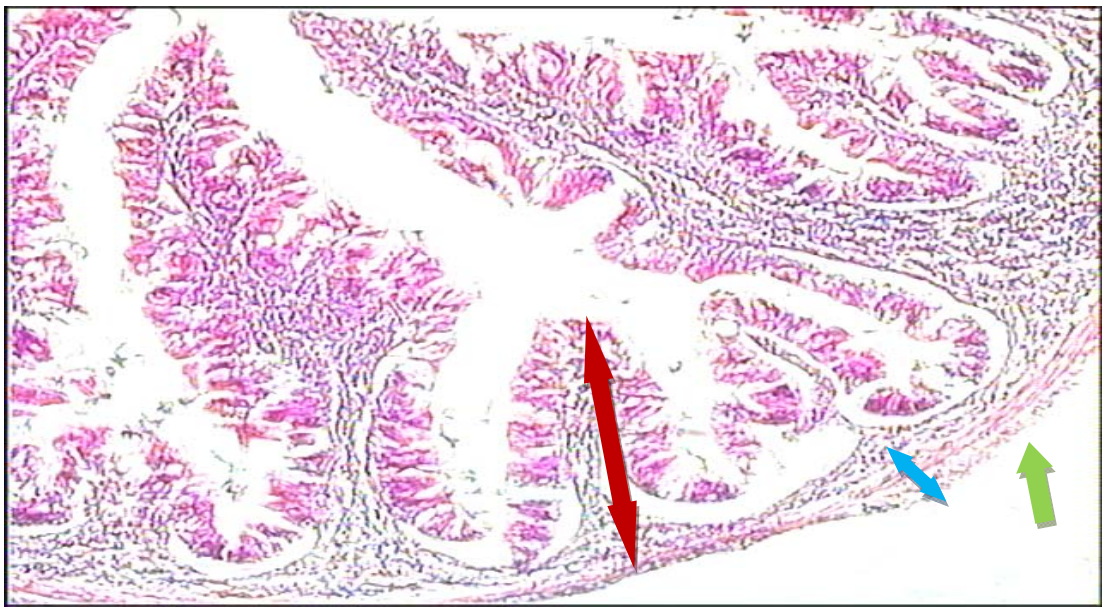
4.1.1.2.(2). Bağırsak Histolojisi:

Histolojik inceleme için alınan enine bağırsak kesitlerinde emilim ve sindirimde yüzey alanını arttırmada görevli olan villus yapıları bulunmaktadır. Hematoksilen-eosin boyama sonucunda incelenen örneklerde bütün grupların normal bir histolojik yapıda olduğu gözlenmiştir. Villus uzunlukları incelendiğinde kontrol (87,11±5,67 µm) grubu en düşük değeri gösterirken, G3 (128,57±2,66 µm) ve G4 (130,34±4,96 µm) en yüksek değerlere sahip olmuştur. Villus kalınlıkları kontrol (20,39±0,96 µm) grubunda en düşük, G4 (32,80±0,73 µm) grubunda ise en yüksek değere sahip olduğu görülmüştür. Diğer gruplar ise G1 (29,50±0,79 µm), G2 (30,57±0,95 µm) ve G3 (32,02±0,49 µm) olarak sıralanmıştır.

Grupların bağırsak histolojik görüntüleri; Şekil 4.10, Şekil 4.11, Şekil 4.12, Şekil 4.13 ve Şekil 4.14' de gösterilmiştir.



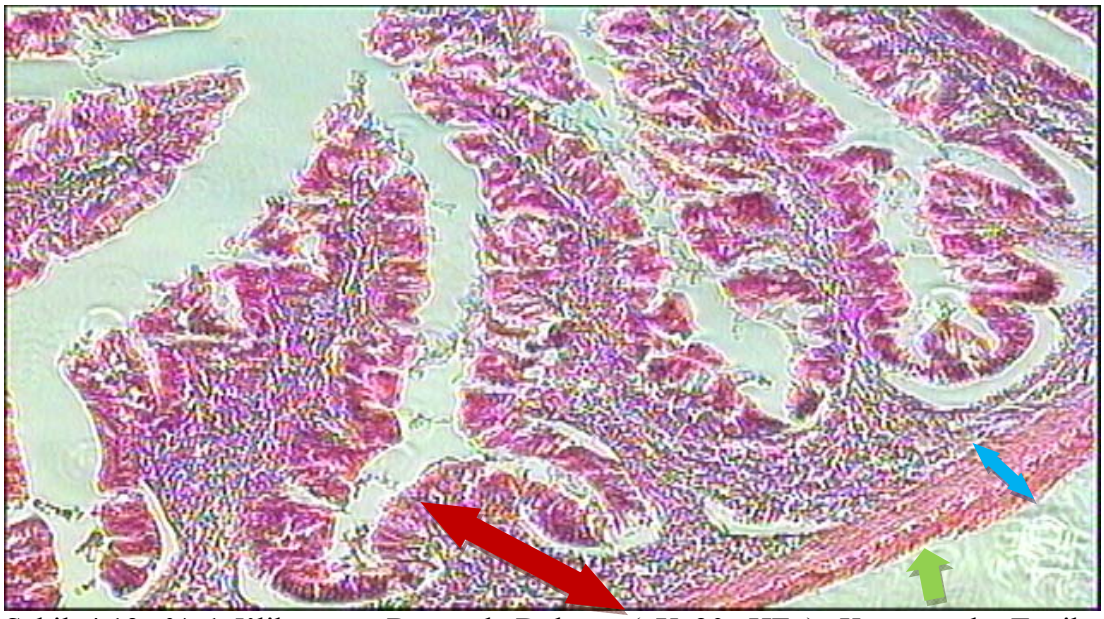
Şekil 4.10. Kontrol grubu, Bağırsak dokusu (X 20, HE). Kırmızı ok: tunika mukoza tabakası, mavi ok: tunika muskülaris, Yeşil ok: Tunika seroza (Bağırsak epitelyum dokusu ve villuslar normal morfolojik yapı göstermiştir).



Şekil 4.11. % 0,5'lik Grup, Bağırsak dokusu (X 20, HE). Kırmızı ok: Tunika mukoza, Mavi ok: Tunika muskülaris, Yeşil ok: Tunika seroza (Villuslarda uzama ve kalınlaşma mevcuttur).



Şekil 4.12. % 1'lik Grup, Bağırsak Dokusu (X 20, HE). Kırmızı ok: Tunika mukoza, Mavi ok: Tunika muskülaris, Yeşil ok: Tunika seroza (Villuslarda uzama ve kalınlaşma mevcuttur).



Şekil 4.13. % 1,5'lik grup, Bağırsak Dokusu (X 20, HE). Kırmızı ok: Tunika mukoza, Mavi ok: Tunika muskülaris, Yeşil ok: Tunika seroza (Villuslarda uzama ve kalınlaşma mevcuttur).



Şekil 4.14. % 2'lik grup, Bağırsak Dokusu (X 20, HE). Kırmızı ok: Tunika mukoza, Mavi ok: Tunika muskülaris, Yeşil ok: Tunika seroza (Villuslarda uzama ve kalınlaşma mevcuttur).

4.1.2. Deneme 2 (Levrek)

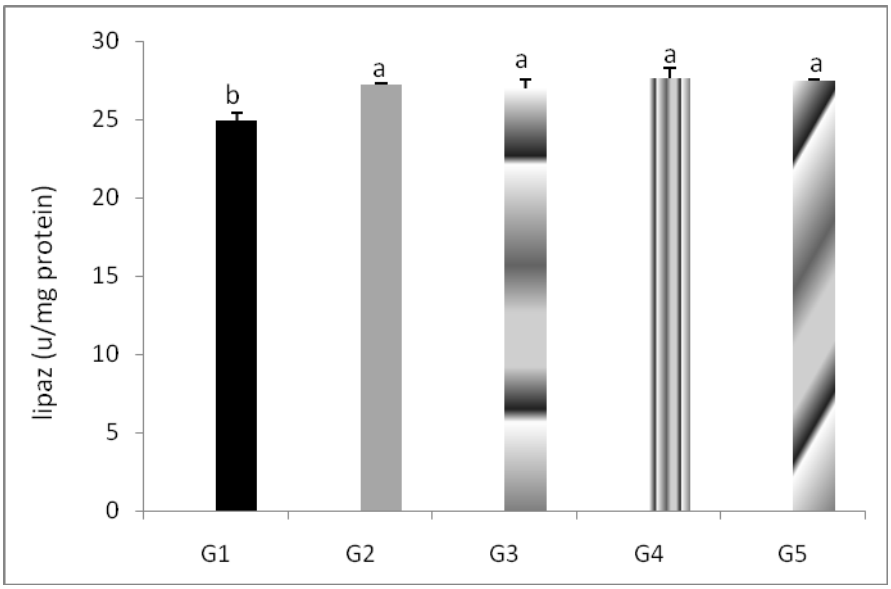
4.1.2.1. Enzim Aktiviteleri

Deneme sonunda enzim (lipaz, proteaz, amilaz ve tripsin) aktivite değerleri (Çizelge 4.2.)'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Enzim aktivite değerleri (U/mg protein) (n=3,ortalama±standart sapma).

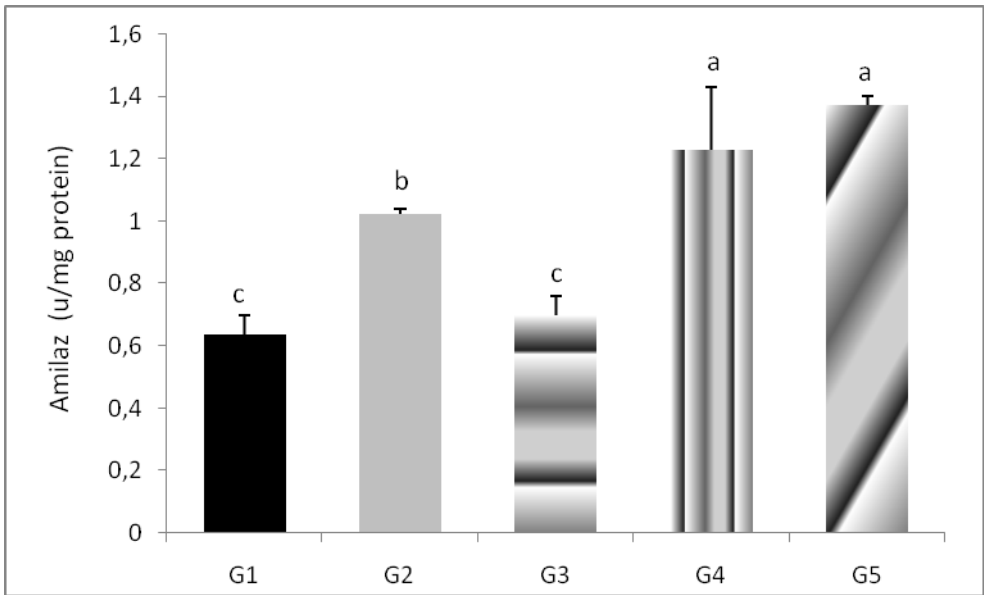
	Gruplar				
	G1	**G2**	**G3**	**G4**	**G5**
LİPAZ	24,95±0,46^{b}	27,27±0,08^{a}	26,96±0,59^{a}	27,63±0,65^{a}	27,50±0,08^{a}
AMİLAZ	0,64±0,06^{c}	1,02±0,02^{b}	0,70±0,06^{c}	1,23±0,20^{a}	1,37±0,03^{a}
PROTEAZ	0,51±0,02^{c}	0,53±0,01^{c}	0,55±0,03^{c}	0,86±0,02^{b}	1,37±0,04^{a}
TRİPSİN	1,02±0,06^{bc}	1,21±0,02^{b}	1,24±0,02^{b}	1,32±0,02^{a}	1,19±0,04^{b}

Deneme sonunda levrek lipaz aktivite değerlerinde gruplar arasında istatistiksel açıdan fark bulunmuştur ($p<0.05$). En yüksek aktivite G4 (27,63±0,65) grubunda bulunurken, bu grubu sırasıyla G5 (27,50±0,08), G2 (27,27±0,08), G3 (26,96±0,59) ve en düşük aktiviteye sahip olan G1 (24,95±0,46) grupları izlemiştir (Şekil 4.5.).



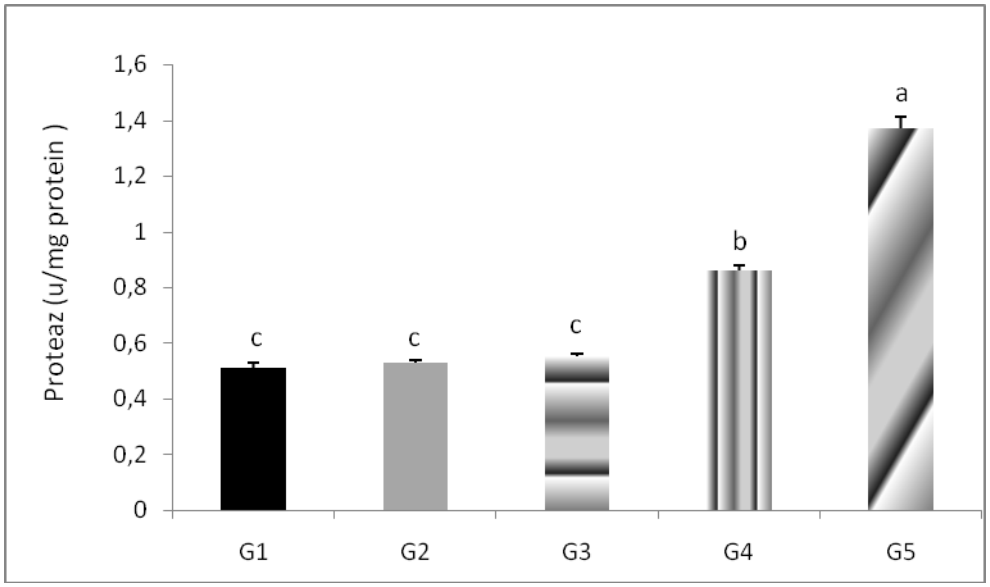
Şekil 4.15. Deneme sonucuna göre Levrek Lipaz Aktivite değeri

Grupların deneme sonuna ait Amilaz Aktivite değerlerinde, gruplar arasında istatistiksel olarak farkın olduğu görülmüştür ($p<0.05$). En yüksek aktivite değerleri G5 (1,37±0,03) ve G4 (1,23±0,20)' te bulunurken, En düşük aktivite değerleri G3 (0,70±0,06) ve G1 (0,64±0,06)' de görülmüştür (Şekil 4.6.).



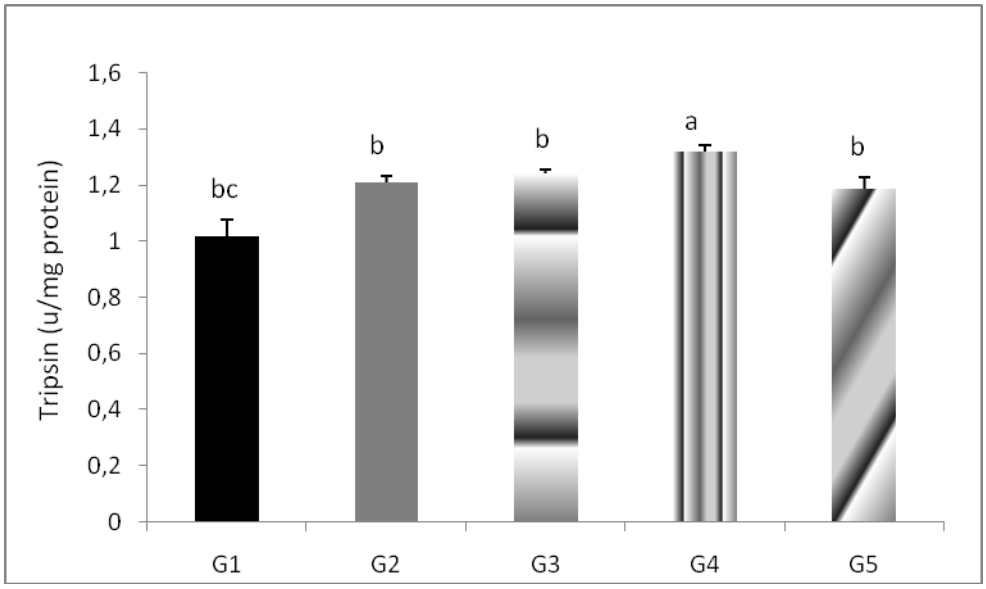
Şekil 4.16. Deneme sonucuna göre levrek amilaz aktivite değeri

Çizelge 4.7.' de görüldüğü gibi Proteaz aktivite değerleri bakımından gruplar arasında ki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ($p<0.05$). En yüksek aktivite G5 (1,37±0,04) grubunda bulunurken, bu grubu sırasıyla G4 (0,86±0,02), G3 (0,55±0,03), G2 (0,53±0,01) ve G1 (0,51±0,02) grupları izlemiştir (Şekil 4.7.).



Şekil 4.17. Deneme sonucuna göre Levrek Proteaz Aktivite değeri

İstatistiksel analizlere göre Tripsin aktivite değerlerinde gruplar arasında fark saptanmıştır ($p<0.05$). En yüksek aktivite G4 (1,32±0,02)' te bulunurken, en düşük aktivite G1 (1,02±0,06)' de görülmüştür. Diğer grup değerleri ise; G3' te 1,24±0,02, G2' de 1,21±0,02 ve G5' te ise 1,19±0,04 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.8.).



Şekil 4.18. Deneme sonucuna göre Levrek Tripsin Aktivite değeri

4.2. Tartışma

4.2.1. Enzim Analizi

4.2.1.1. Amilaz

Karbonhidratların kana geçebilmesi için sindirim organlarında en küçük yapı birimi olan glikoz, fruktoz, riboz ve deoksiriboz monomerlerine kadar parçalanmaları gerekir. Karbonhidratların sindirimi amilaz enzimi ile olur. Karbonhidratlar midede değişikliğe uğramadan ince bağırsağa geçerler ve burada amilaz ile tamamen maltoza ve dekstrine parçalanırlar (Silvia,1995). Karbonhidrat sindirimin yanı sıra amilaz aktivitesi balıkların yeme alışıp alışmadığı konusunda bize bilgi vermektedir (Pimentel, 2008). Çalışmamızda Deneme 1 ve Deneme 2' den elde edilen amilaz aktivite değerleri incelendiğinde EYÖ' nün miktarı arttıkça doğru orantılı bir şekilde

amilaz değerlerinin de artış gösterdiği belirlenmiştir. Kullandığımız EYÖ' nün yüksek miktarda karbonhidrat içermesi çalışmamızdaki değerleri destekleyici nitelikte olmuştur.

Yapılan bazı çalışmalarda enzim aktiviteleriyle yemin mikroorganizma içeriği arasında ilişkiler tespit edilmiştir. Bu çalışmalar sonunda amilaz değerlerine de bakılmıştır.

Yanbo ve arkadaşları Sazanlarda yaptıkları bir çalışmada, Kontrol, Grup 1 (Fotosentetik bakteri 1,0 g kg−1), Grup 2 (*Bacillus* sp. 1,0 g kg−1), Grup 3 (Fotosentetik bakteri 1,0 g kg−1+ *Bacillus* sp 1,0 g kg−1) olmak üzere 4 farklı besleme rejimi denemişlerdir. Deneme sonunda amilaz aktivite değerleri karşılaştırıldığında en yüksek aktivite grup 3' te gözlenmiştir. Bu grubu sırasıyla Grup 2 ve Grup 1 takip etmiştir.

Diğer bir çalışmada Castro ve ark (2013), farklı oranlarda (%1-%2) bira mayası (BM) eklenmiş ve (% 0) kontrol grubu olmak üzere 3 farklı diyet hazırlamış ve Sargos balıklarının sindirim enzimlerinden olan amilaz aktivitelerini belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda Sargosların amilaz aktivitesi sırasıyla kontrol (42,86), %1 BM (50,91) ve %2 BM (60,91) olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada görülüyor ki rasyonlara %2 BM ilavesi olan grupta enzim aktivitesinde en yüksek artışın olduğu ve sindirilebilirlikte en iyi sonucun alındığı görülmüştür.

Lin ve Luo (2011), tilapyalar üzerinde yaptıkları bir çalışmada farklı oranlarda soya unu (SU) ekleyerek 5 farklı (Kontrol, G1 (% 25 SU), G2 (%50 SU), G3 (%75 SU) ve G4 (%100)) yem grubu hazırlamışlardır. Amilaz enzim aktivitelerinde (151,0 U/mg protein)' ün kontrol grubundan daha yüksek olduğu saptanmış, diğer gruplar bu iki grup arasında seyretmiştir.

Bizim çalışmamızda amilaz aktiviteleri incelendiğinde diğer iki çalışmaya benzer şekilde Hem deneme 1'de hem de Deneme 2' de katkı maddesi miktarı arttıkça aktivite değerlerinde artış görülmüştür. Çipura için G5 (1g/kg), Levrek için ise G4 (3g/kg) ve G5 (4g/kg) gruplarının diğer gruplara oranla daha yüksek olduğu ve bu sebepten dolayı karbonhidrat sindiriminin daha iyi olabileceği belirlenmiştir. EYÖ miktarındaki artışın Balıkların büyüme parametreleri üzerinde de olumlu sonuçlar verdiği görülmüştür. Bu çalışmanın da bağlı olduğu projenin, Erbaş (2013)

ve Atıcı (2012), tarafından gerçekleştirilmiş olan kısmından elde edilen büyüme parametreleri verilerine bakıldığında, Çipura için G5 (36,29 g) grubu, Levrek için G5 (41,39 g) ve G4 (40,99) en yüksek SCA değerlerini içermektedir. Balıkların en iyi büyümeyi gösterdiği gruplar ile en yüksek aktivite değerlerini içeren grupların aynı olması çalışmanın beklenen faydalarını destekler nitelikte olmuştur.

4.2.1.2. Proteaz

Bilindiği üzere Proteinler, balıkların büyümeleri ve yaşamlarını devam ettirebilmeleri için en fazla ihtiyaç duyduğu besin maddeleridir. Proteinlerin ve proteinli bileşiklerin kana geçebilmeleri için sindirim sisteminde yapı taşları olan amino asitlere parçalanmaları gerekmektedir. Proteinlerin kimyasal sindirimi midede başlar, ince bağırsaklarda tamamlanır. Proteinlerin sindirilmesinde rol oynayan enzimler proteolitik enzimlerdir. Proteolitik enzimler zimojenler olarak bilinen inaktif formlardan ortaya çıkarlar. Bunlar mide ve barsak lümeninde gıdanın ve uygun pH'nın uyarmasıyla ya asit hidroliz ya da proteolitik reaksiyonla aktif hale getirilir. Mide ve bağırsaktaki proteazlar proteinlerin peptid bağlarını parçalarlar (Silva, 1995).

Lin ve Luo (2011), Tilapyalar üzerinde yaptıkları bir çalışmada en düşük amilaz aktivitesi G4 (215,8 U/mg protein)' te saptanmışken, en yüksek aktivite kontrol (414,7 U/mg protein) grubunda gerçekleşmiştir. Çalışma sonucuna bakıldığında yeme eklenen soya ununun sindirilebilirlik üzerine olumsuz etki yaptığı görülmektedir.

Castro ve ark (2013), Yaptıkları çalışmada ise farklı oranlarda (%1-%2) bira mayası (BM) eklenmiş ve (% 0) kontrol grubu olmak üzere 3 farklı diyet hazırlanmış ve sargosların proteaz aktivite değerleri incelenmiştir. Denemede %1 (134,62 U/mg protein)' lik grubun diğer gruplara oranla daha yüksek olduğu saptanırken, aynı çalışmada sarıağızların proteaz aktiviteleri kıyaslandığında kontrol (159,06 U/mg protein) grubunun diğer gruplara oranla daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu çalışmada %1 bira mayası eklenmesi sargos yemlerinde proteaz aktivitesinde en iyi sonucu vermiştir, fakat sarıağızlarda bira mayası eklemesinin

kontrole oranla etki göstermediği belirlenmiştir. Bu çalışmaların sonuçları aynı muamelenin farklı türlerde, farklı sonuçlara neden olabileceğini ortaya koymuştur. Ancak EYÖ uygulaması çalışılmış olan her iki türde de olumlu sonuçlara neden olmuştur.

Bizim çalışmamızda, çipura (Deneme 1) ve levreklerin (Deneme 2) rasyonlarına eklenen enginar yaprağı özünün proteaz aktivitesi üzerine etkileri değerlendirilmiştir. En iyi sonucun Çipura için 1,86±0,03 (U/mg protein) değeri ile G5 grubunda, Levrek için ise 1,37±0,04 (U/mg protein) ile yine en yüksek EYÖ içeren G5 grubunda olduğu saptanmıştır. Proteaz aktivitesinin yüksek olması diyetteki proteinin daha etkili bir şekilde sindirilebildiğini ve yemden daha fazla yararlanıldığını göstermektedir. Proteaz aktivitesinin en yüksek görüldüğü G4 ve G5 gruplarının, Çipura ve Levreklerin en iyi PEO, YÇO ve Protein değerine sahip olduğu gruplar ile paralellik göstererek büyümeyi desteklediği belirlenmiştir (Erbaş, 2013; Atıcı, 2012).

4.2.1.3. Lipaz

Yağların sindirimi ince bağırsakta başlar. Yağların sindiriminde karaciğer tarafından salgılanan ve safra kesesinde korunan safra tuzları ve lipazlar rol oynar. Safranın içinde gallik asit bulunur. Büyük yağ parçacıklarını küçük zerreler haline getirir. İnce bağırsakta yağlar karaciğerden salgılanan safra ile çözünür ve yüzeyi genişleyerek pankreas öz suyundaki lipaz ile parçalanır. Yağlar, safra tuzlarının ve pankreastan salgılanan lipaz enziminin etkisiyle ince barsakta yağ asidi ve gliserole ayrılır. Safra tuzları, yağ damlalarının yüzeyini artırarak lipaz enziminin etkisini kolaylaştırır. Oluşan sindirim ürünleri hücre zarından geçebilir ve hücrelerde yapı maddesi olarak veya vücudun enerji ihtiyacının karşılanmasında kullanılabilirler (Silva, 1995).

Yem katkı maddelerinin sıcak kanlı hayvanlarda olduğu gibi balıklarda da etkili olduğu ve hücre zarının yüzeyine bağlanarak hem lipit sentezini azalttığı hem de bunların yıkımını artırdığı, protein sentezi ve depolanmasına ise olumlu etkide bulunduğu ifade edilmektedir (Farbridge ve ark., 1992; Santandreu ve Diaz, 1994).

Castillo ve ark (2014), kalsiyum laktat, sitrik asit ve potasyum diformat' ın büyüme ve sindirim enzimi aktivitelerinde bir etkisi olup olmadığını belirlemek için yaptıkları çalışmada % 1,5 Sitrik asit ile beslenen bireylerin kontrol grubuna göre daha fazla ağırlık kazancı sağlandığını bildirmişlerdir. Organik asit ilavesi ile lipaz enzim aktivitelerinde artış sağlandığını belirtmişlerdir.

Castro ve ark (2013), sargos ve sarıağız balıklarının bira mayası ilave edilen yemlerle beslendiklerinde sindirim enzim aktivitelerini belirlemek için yaptıkları çalışmada, sarıağızların yemlerine eklenen bira mayasının lipaz aktivitesini arttırarak sindirime katkıda bulunduğunu bildirmişlerdir.

Yapılan çalışmalar lipaz aktivitesinin artışı ile yağın daha iyi bir şekilde metabolize olarak kullanıldığı ve proteinden daha iyi yararlanılarak büyümeye katkısı olduğunu göstermektedir. Yapmış olduğumuz çalışmada her iki deneme grubundan da elde edilen veriler karşılaştırıldığında benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır. Erbaş (2013), çalışmasında en düşük yağ oranının, G2 grubunda olduğunu ve yağ seviyesi bakımından çipura için en iyi EYÖ oranının en düşük seviye olduğunu belirtmiştir. Çalışmamızdaki çipura (Deneme 1) lipaz aktivitesi kontrole oranla G2 grubunda artış gözlenmiştir. Atıcı, (2012), ise En düşük yağ değerinin G5 grubunda olduğunu ve EYÖ miktarının yüksek oranlarda levreklerde (Deneme 2) yağ birikiminin azaldığını bildirmiştir. Araştırmamızdaki G5 grubunun lipaz aktivitesindeki en yüksek değerin etkisinin bu balıktaki yağ birikiminin azalmasına neden olabileceği düşünülmüştür.

4.2.1.4. Tripsin

Proteinlerin sindiriminde rol oynayan enzimler proteolitik enzimlerdir ve bunlardan en önemlileri de tripsin'dir (Silvia,1995). Tripsin, peptonlardaki arginin ve lizin gibi bazik amino asitlerin oluşturduğu peptit bağlarını parçalar. Çalışmalar balıkların yemlerindeki değerlerin değiştirildiğinde ve katkı maddesi eklendiğinde enzim aktiviteleri üzerinde farklı etkilerinin olduğunu göstermiştir.

Suzer ve ark (2008), *Lactobacillus spp* bakterilerinin çipuralarda probiyotik olarak kullanıldığında, büyüme performansı ve sindirim enzim aktivitelerine olan

etkisini araştırmış ve yüksek miktarda bakteri verilen balıklarda büyümenin olumlu etkilendiğini belirtmişlerdir. Enzim aktiviteleri incelendiğinde bakteri eklenen grupta tripsin aktivite değerleri kontrol grubu ile kıyaslandığında daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Dapra ve ark (2009), farklı oranlarda pirinç proteininin benekli mercanların enzimatik gelişimlerine olası etkilerini araştırdıkları çalışmada, yüksek oranlarda pirinç proteini içeren grupların tripsin aktivitelerinde kontrole kıyasla artış olduğunu bildirmişlerdir.

Diğer iki çalışmada olduğu gibi bizim çalışmamızda da tripsin aktivite değerleri incelendiğinde, EYÖ miktarının yüksek olduğu G5 'in her iki denemede de sindirim sistemindeki tripsin aktivite değerlerinde artışa neden olduğu tespit edilmiştir. Bu artışa paralel olarak her iki tür içinde SCA, YÇO ve PEO değerlerinin G4 ve G5 gruplarında arttığı görülmüş ve sindirimin arttığı ve büyümeye olumlu katkısı olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Erbaş, 2013; Atıcı, 2012).

4.2.2. Histolojik Analiz

4.2.2.1.(1). Karaciğer Histolojisi

Karaciğer sindirim ürünlerinin, vitamin ve minerallerin metabolize olduğu, glikojen formunda yağ türevlerinin de biriktirildiği bir dokudur. Karaciğer, bazı balıklarda hepatopankreas şeklinde bulunur. Hepatopankreas, balığın pankreas dokusunun diffüz bir şekilde karaciğerin içinde veya doku üzerinde yer almasıdır (Hibiya, 1982; Timur ve Timur, 2003; Hoşsu ve ark., 2003). Ayrıca, balık karaciğerinde hepatosit adı verilen karaciğer hücreleri, sinüzoidler, glikojen vakuolleri, safra kanalı, sentral vena, yağ damlacıkları ve kan damarları bulunmaktadır.

Ateş (2009), Ticari yeme Mannan oligosakkarit (MOS) ve Vitamin B_{12} ilavesiyle ilgili yaptığı bir çalışmada Sazan (*Cyprinus carpio* L.1758) ve Şabut (Tor grypus H. 1843) yavru balıklarını 90 gün süreyle beslemiştir. Balıklar 4 farklı gruba ayrılmıştır (Kontrol, A grubu MOS, B grubu Vitamin $B_{12,}$ C grubu MOS+Vitamin

B_{12} karışımı). Deneme sonunda yapılan histolojik incelemede karaciğer hücrelerinde herhangi bir patolojik bozukluğun görülmediği ve karaciğerin normal yapıda olduğunu rapor etmişlerdir.

Diğer bir çalışmada Genç (2006). farklı seviyelerde mannan-oligosakkarit (MOS)'in karabalıkta (*Clarias gariepinus*) barsak ve karaciğer histolojisi üzerine olan etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada kontrol yemine (ticari alabalık yemi) ‰1, ‰2 ve ‰3 düzeyinde MOS ilavesi yapılmıştır. Çalışma sonunda MOS ilavesinin barsak ve karaciğer dokularının histolojisinde bir farklılık yaratmadığı tespit edilmiştir. Yaptığımız çalışmada, bu çalışmaların aksine kontrol grubu karaciğer dokularında belirgin oranda yağlanma gözlenirken, G5 grubunun karaciğer dokularında yağlanmanın en az olduğu ve katkı maddesi ilavesinin karaciğer üzerinde olumlu etki yaptığını ortaya sermektedir. Bunun nedeninin EYÖ' nün içerdiği sinarin'in karaciğer üzerindeki yağlanmayı azaltıcı özelliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Benzer şekilde Çelik (2005), Tilapyalarda yaptığı çalışmada yemlere farklı seviyelerde E vitamini ekleyerek 4 farklı yem grubu (175, 200 ve 250 mg E vitamini / kg) oluşturmuş ve çalışma sonunda kontrol grubunun karaciğer dokularında yağlanma gözlenirken diğer dokularda yağlanma gözlenmemiştir. Bizim çalışmamızda da sonuçlar, bu çalışmaya paralel bir şekilde bir yem katkı maddesi olan EYÖ' nün karaciğer üzerinde yağlanmayı azaltıcı bir etkisi olduğu belirlenmiştir. Bu sonuca Lipaz aktivitesindeki artış ile yağın metabolize olmasıyla yağ birikiminin azalmasının neden olduğu düşünülmüştür.

4.2.2.2. Bağırsak Histolojisi

Kanyılmaz ve Tekelioğlu (2009), Sazan yemlerine (Cyprinus carpio L .,1758) farklı oranlarda zeolit (klinoptilolit) katkısının, bağırsak mukoza morfolojisi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada sazan ticari yemine %0 (kontrol) 1, 2, 3 ve 4 oranında zeolit (klinoptilolit) ilave edilmiştir. Araştırmacılar çalışma sonucunda yapılan histolojik incelemelerde zeolitin sazan balıklarının bağırsak yüzey alanını arttırmadığını bildirmişlerdir. Yaptığımız çalışmada ise enginar yaprağı özünün en

yüksek oranda ilave edilen Grup 5' teki örneklerden alınan bağırsakların villus kalınlık ve uzunluk değerlerinin diğer gruplara nazaran daha yüksek olduğu görülmüştür.

Dimitroglou ve ark (2010), Diyetlerindeki Mannan-Oligosakkarit (MOS)'in Çipuraların gelişimlerini araştırmak için 2 ayrı deneme yürütmüştür. Deneme 1' de sadece balık unu içeren yemlere %0, % 0,2 ve % 0,4 oranlarında MOS eklemişlerdir. Deneme 2' de ise kısmi oranda soya unu içeren yemlere % 0 ve % 0,4 oranlarında MOS eklemişlerdir. Histolojik değerlendirmelerde her iki denemede de barsakların villus morfolojisinde herhangi bir etki görülmemiştir. Ancak deneme 1'de kontrol grubuna oranla MOS takviyeli gruplarda bağırsak'ın emici yüzeyinde gelişme görülmüştür.

Başka bir çalışmada Ateş (2009), ticari yeme Mannan oligosakkarit (MOS) ve Vitamin B_{12} ilavesiyle ilgili yaptığı bir çalışmada Sazan (*Cyprinus carpio* L.1758) ve Şabut (Tor grypus H. 1843) yavru balıklarını 90 gün süreyle beslemiştir. Balıklar 4 farklı gruba ayrılmıştır (Kontrol, A grubu MOS, B grubu Vitamin $B_{12,}$ C grubu MOS+Vitamin B_{12} karışımı). Deneme sonundaki Bağırsak dokuları histolojik olarak incelendiğinde MOS kullanılan tüm grupların bağırsaklarındaki villuslerin uzunluk ve kalınlıklarında bariz bir artış gözlenmiş, MOS içermeyen diğer gruplarda bu organa ait herhangi bir değişiklik olmadığını belirtmişlerdir.

Diğer iki çalışmada olduğu gibi yapılan bu çalışmada da benzer olarak eklenen katkı maddelerinin artışı ile paralel olarak villusların kalınlık ve uzunluk değerlerinde bir artışa neden olduğu görülmüştür. Villuslardaki uzama ve kalınlaşma sindirimin daha etkili bir şekilde olmasını etkilemektedir ve bunun sonucunda yemden yararlanma oranı en üst düzeye çıkmaktadır. Levrek ve Çipuralar için en iyi büyüme oranları ve YÇO değerleri G5 gruplarında görülmüştür. Çalışmamızda en iyi yem çevirim oranı ile en yüksek uzunluk ve kalınlık değerleri G5 gruplarında saptanmıştır ve buda çalışmamızın olumlu bir şekilde yürüdüğünü doğrular nitelikte olmuştur.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Deneme sonunda elde edilen verilere bakıldığında genel olarak verilebilecek sonuçlar ve öneriler aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

1. Çipuralarda (Deneme1) (2g/kg) oranında EYÖ kullanılan G5 grubunda, en yüksek tripsin ve proteaz aktivitesi olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bu çalışmanın bir parçası olan Erbaş (2013)'ın deneme sonuçlarında, bu miktarın balık büyümesine aynı gruplarda olumlu etki yaptığı belirtilmiştir.
2. Çipura (Deneme 1) için en yüksek lipaz aktivitesinin 2g/kg EYÖ oranı ile G5 grubunda görüldüğü, bununla birlikte karaciğer histolojisi kesitlerinde yağ birikiminin azaldığı gözlenmiştir. Erbaş (2013)'ın vermiş olduğu besinsel içerik kısmında EYÖ' nün yüksek orandaki gruplarda daha az çıkması bu savı doğrulamaktadır.
3. Çipuralarda (Deneme 1) yüksek oranda (2g/kg) EYÖ içeriğine sahip grup G5 en yüksek amilaz aktivite göstermiştir. Erbaş (2013)'ın vermiş olduğu parametrelerde en çok büyüme aynı gruplarda görülmüştür.
4. Levrek (Deneme 2) değerlerine bakıldığında Tripsin ve Proteaz aktivite değerleri en yüksek G4 ve G5 gruplarında belirlenmiş olup, Atıcı (2012)' nın belirlediği büyüme parametreleri ile paralellik göstermiştir.
5. Levreklerde (Deneme 2) Lipaz aktivitesi bakımından en yüksek değerlere, 4g/kg oranındaki G5 grubunda ulaşılmıştır. Atıcı (2012)' nın belirlemiş olduğu vücut kompozisyonundaki yağ miktarının en düşük olduğu G4 ve G5 grubunda görülmesi çalışmamızdaki lipaz aktivitesinin etkisinden kaynaklanabileceği düşüncesini doğrulamaktadır.
6. Amilaz aktivitesi levrek (Deneme 2) için en yüksek EYÖ içeriğine sahip 4g/kg oranında en yüksek değere ulaşmıştır. Atıcı (2012)'nın çalışmasındaki büyüme parametrelerinin de bu grupta en yüksek olduğu düşünüldüğünde amilaz aktivitesinin etkisi ortaya çıktığı söylenebilir.

7. Yapılan histolojik incelemelerde 2g/kg oranının çipuraların (Deneme 1) karaciğer dokularında yağlanmamın azalmasına yol açtığı ve bağırsak yapısında villüs kalınlık ve uzunluk değerlerini attırdığı belirlenmiştir.
8. Bu çalışmalarla EYÖ' nün katkı maddesi olarak yemlere ilavesi ile balıklarda büyüme ve enzim aktivitelerinde artış ile histolojik yapıda olumlu sonuçlar gözlemlenmiştir. Ancak ürünün ticari anlamda değerlendirilebilmesi için farklı türlerde ve aynı zamanda söz konusu türlerde farklı aralık ve miktarlarda denenmesinin gerekli olduğu görüşüne varılmıştır.

KAYNAKLAR

ABAK, K., 1987. Enginar ve Kuşkonmaz Yetiştiriciliği. Tav. Yayın No: 15, 64 s.

ATEŞ, 2009. Ticari Yeme Mannan Oligosakkarit (MOS) ve Vitamin B_{12} İlavesiyle Sazan (*Cyprinus carpio* L. 1758) ve Şabut (*Tor grypus* H. 1843) Balıklarında Büyüme Performansı, Vücut Komposizyonu, Bağırsak ve Karaciğer Histolojisine Etkisi İle Şabut (*Tor grypus* H. 1843) Balığının Kültüre Alınma Olanakları, Ankara Üniversitesi, Doktora tezi, 2009. Ankara., 112 sayfa.

ATICI, 2012. Farklı Oranlarda Enginar (*Cynara scolymus L.*) Yaprağı Özü kullanılan yemlerle beslenen levrek (*Dicentrarchus labrax L.)*'lerin, Büyüme Performansı ve Vücut Kimyasal Kompozisyonlarının Belirlenmesi, Çukurova Üniversitesi, Yüksek lisan tezi, 2012. Adana., 67 sayfa.

BAGHERİ, T., HEDAYATİ, S.A., YAVARİ, V,, ALİZADE, M., FARZANFAR, A., (2008). Growth, survival and gut microbial load of rainbow trout (Onchorhynchus mykiss) fry given diet supplemented with probiotic during the two months of first feding. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 8: 43-48.

BALL, A., 2000. The New Research in Poultry Feeding After The Ban of Growth Promoters. *V. Uluslararası Yem Kongresi ve Fuarı*, Antalya, 87-93.

BAYRAKTAR, K., 1981. Sebze Yetiştirme, Cilt III. Kültür Sebzeleri, E.Ü.Z.F. Yayınları, No: 169.

BİRİNCİOĞLU, S. S., AYDOĞAN, A., AVCI, H., 2009. Güllük körfezinde toplu ölen çipuralarda (*Sparus aurata*) makroskobik ve mikroskobik bulgular. XV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Rize.

BRADFORD, M.M., 1976. A Rapid and Sensitive Method for the Quantitation of Microgram Quantities of Protein Utilizing the Principle of Protein-dye Binding. Analytical Biochemistry, 72, 1-2, 248-254.

BRUSLE, J. ve ANADON, G. G., 1996. The structure and function of fish liver. In: Fish Morphology, (eds) J.S.D. Munshi & H.M. Dutta. Science Publishers Inc. CRC pres. 77-83.

CARTER, C.G., HOULIHAN, D.F., KIESSLING, A., MEDALE, F., JOBLING, M., 2001. Physiological effects of feeding. In: Houlihan, D.F., Boujard, T., Jobling, M. (Eds.), Food Intake in Fishes. Blackwell Scientific, Oxford, pp. 297– 331.

CASTİLLO, S., ROSALES, M., POHLENZ, C., GATLİN, D.M., 2014. Effects of Organic Acids on Growht Performance and Digestive Enzyme Activities of Juvenile Red drum Sciaenops ocellatus. Aquaculture, 433, 6-12.

CASTRO, C., JİMENEZ, A.P., COUTİNHO, F., FERREİRA P.P., BRANDAO, T.M., 2013. Digestive enzymes of meagre (Argyrosomus regius) and white sea bream (Diplodus sargus). Effects of dietary brewer's spent yeast supplementation. Aquaculture 416-417, 322-327.

CHANDAN, R. 1997. Dairy-Based ingredients. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN. pp.96-99

CROCKER, J., BOLDY, D.A., EGAN, M.J., 1989. How Should We Count AgNORS ?. Proposals for a Standardised Approach. J. Pathol. 158: 185-188.

ÇELİK, 2005. Değişik Oranlarda Yeme Katılan E Vitaminin Oreochromis niloticus L., 1758 Türünün Büyüme Parametreleri ve Bazı Dokularının Histolojisi Üzerine Etkileri, Yüksek lisan tezi, 2005. Adana., 60 sayfa.

ÇETİNKAYA, O., 1995. Balık Besleme. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın no:9, 135s, Van

DABROWSKİ, K., GLOGOWSKİ, J., (1977). A study of the application of proteolytic enzymes to fish food, Aquaculture, 12(4): 349-360. doi:10.1016/0044-8486(77)90213-7.

DAPRA, F., GAI, F., COSTANZO, M.T., MARICCHIOLO, G., MICALE, V., SICURO, B., CARUSO, G., GENOVESE, L., PALMEGIANO, G.B., 2009. Rice protein-concentrate meal as a potential dietary ingredient in practical diets for blackspot seabream Pagellus bogaraveo: a histological and enzymatic investigation. Journal of Fish Biology 74, 773–789.

DEMİR, O., 1997. Lipid kaynakları ve lipid düzeyleri farklı rasyonların gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nın büyüme-gelişme ve yağ asidi bileşimine etkileri. S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstit., Doktora Tezi, 72 s.

DİMİTROGLOU, A., MERRİFİELD, D.L., SPRİNG, P., SWEETMAN, J., MOATE, R., DAVİES, J.S., 2010. Effects of mannan oligosaccharide (MOS) supplementation on growth performance, feed utilisation, intestinal histology and gut microbiota of gilthead sea bream (Sparus aurata). Aquaculture 300, 1-4, 182-188.

EKBİÇ, E. 1998. Biberlerde Patates Y Virüsüne (PVY) Dayanıklılık Özelliği İçin Bulk Segregant Analizi (Bsa)Tekniği ile Rapd (Random Amplified Polymorphic DNA) Marker'larının Araştırılması. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

ERBAŞ, 2012. Farklı Oranlarda Enginar (Cynara scolymus L.) Yaprağı Özü Kullanılan Yemlerle Beslenen Çipuraların (Sparus Aurata), Büyüme Performansları ve Vücut Kimyasal Kompozisyonlarının Belirlenmesi, Çukurova Üniversitesi, Yüksek lisan tezi, 2013. Adana., 75 sayfa.

EVANS, J.J., PASNIK, D.J., AKSOY, M.Y., LIM, C., KLESIUS, P.H., 2010. Histologic Changes in Channel catfish, Ictalurus punctatus Rafinesque, Fed Diets Containing Graded Levels of Gossypol-Acetic acid. Aquaculture Nutrition 16, 385-391.

FAO, 1991. Food and Agriculture Organisation, Fiches FAO d'identification des especes. Zone de Peche 37. Medit. et M. noire

FARBRIDGE, K. J., FLETT, P. A., LEATHERLAND, J. F., 1992. Temporal Effect of Restricted Diet and Compensatory Increased Dietary Intake on Thyroid Function, Plasma Growth Hormone Levels and Tissue Lipid Reserves of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), Aquaculture (104) 2, p 157-174

FOURY, C., 2000. Advantages and difficulties relating to F1 varieties. . IV International Congres on Artichoke, October 17-21. Valenzano- Bari, Italy, 2000. Abstract.

GAI, F., GASCO, L., DAPRA, F., PALMEGIANO, G.B., SICURO, B., 2012. Enzymatic and Histological Evaluations of Gut and Liver in Rainbow trout, Oncorhynchus mykiss, Fed with Rice Protein concentrate-based Diets. Journal of The World Aquaculture socıety 43, 2.

GENC, M.A., E. YİLMAZ., E. GENC., 2006. Yeme eklenen manan-oligosakkaritlerin karabalıkların (Clarias gariepinus (Burchell, 1822)) Gelişimine, Barsak ve Karaciğer Histolojisine Etkileri. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi Cilt 23, 37-41.

GİBSON, G.R., ROBERFROİD, M. 1995. Dietary modulation of the human colonic microbiota: Introducing the concept of prebiotics. J. Nutr. 125: 1401-412.

GOMEZ-GİL, B., ROQUE, A. and TURNBULL, J.F. 2000. The use and selection of probiotic bacteria for use in the culture of larval aquatic organisms. Aquaculture, 191, 259-270.

HEATH, A. G., 1987. Water Pollution and Fish Physiology. CRC pres. USA. (96-102).

HIBIYA, T., 1982. An atlas of fish Histology. Normal and Patological Features. Kodansha Ltd. Professor emeritus, Univ. Of. Tokyo, Japan, 139p.

HİDALGO, M.C., UREA, E., SANZ, A., 1999. Comparative Study of Digestive Enzymes in Fish with Different Nutritional Habits. Proteolytic and Amylase Activities. Aquaculture 170, 267-283.

HOLM, H., HANSSEN, L.E., KROGDAHL, A., FLORHOLMEN, J., 1988. High and low inhibitor soybean meals affect human duodenal proteinase activity differently: in vivo comparison with bovine serum albumin. J. Nutr. 118, 515-520.

HOLZAPFEL, W.H., SCHİLLİNGER, U. 2002. Introduction to pre- and probiotics. Food Research Int. 35: 109-116.

HOŞSU B., KORKUT, A.Y., FIRAT, A. 2003. Balık Besleme ve Yem Teknolojisi I, Balık Besleme Fizyolojisi ve Biyokimyası, 3. Baskı, Ege Üni., Su Ürünleri Fak. Yay.

İİJİMA, N., TANAKA,S., OTA, Y., 1998. Purification and Characterization of Bile Salt-activated Lipase from the Hepatopancreas of Red Sea bream, Pagrus major. Fish Physiology and Biochemistry, 18-1, 59-69.

İKİZDOĞAN, A.T. 2006. Farklı Yem Katkılarının Karabalık (*Clarias gariepinus*) Larvalarının Büyüme Performansı ile Hepatopankreas ve Barsak Histolojisi Üzerine Etkileri. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Hatay, 82 s.

JOBLING, M. 1994. Fish Bioenergetics. Chapman and Hall. London, England.

KAHRAMAN, Z., 2009. Bitkisel yem katkı maddelerinin yumurta tavuğu yemlerinde kullanımı. Tavukçuluk Araştırma Dergisi, cilt 8, sayı 1 s. 34–41.

KANYILMAZ, M., TEKELİOĞLU, N., 2009. Sazan Yemlerine (*Cyprinus carpio L.*, 1758) Farklı Oranlarda Zeolit (Klinoptilolit) Katkısının Bağırsak Mukoza Morfolojisi Üzerine Etkileri. XV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu.

KARADEMİR, G., KARADEMİR V., (2003). Yem Katkı Maddesi Olarak Kullanılan Biyoteknolojik Ürünler, Lalahan Hayvan Araştırmaları Enstitüsü Dergisi, 43(1): 61-74.

KAYA, S., PİRİNÇİ, İ., BİLGİLİ, A., 1997. Pharmacology with Veterinary Application (in turkish). Cilt 2, Yayın Serisi No: 28, Ankara, s 259-267.

KHALAFALLA, M.E., 2009. Utilization of Some Med Oreochromis Niloticus ical Plants as Feed Additives for Nile Tilapia, Oreochromis Niloticus, Feeds. Mediterranean Aquaculture Journal 2(1); 9-18.

KOÇER, G., 1993. Sakız Enginar Çeşidinde (*Cynara scolymus* L. cv. Sakız) Verim Dağılımına Bitki Yaşı, Uyandırma Sulaması Veriliş Zamanı ve Gibberillik Aasit Uygulamalarının Etkilerinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. Doktora Tezi, E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 1993. 226 s.

KOLKOVSKİ, S., TANDLER, A., KİSSİL, G.W., GERTLER, A., 1993. The effect of dietary exogenous digestive enzymes on ingestion, assimilation, growth and survival of gilthead seabream (*Sparus aurata*, Sparidae, Linnaeus) larvae. Fish Physiology and Biochemistry, Israel. 203-9.

LEE, D., LEE, H., RA, C., RA, S. SONG,Y., SONG, H., SUNG, K., SUNG, I., KIM, J., KIM, D., 2012. Garlic Extract on Growt, Feed Utilization and Whole Body Composition of Juvenile Sterlet Sturgeon (*Acipenser ruthenus*), Asian-Aust. J. Anim. Vol 25, No. 4: 577-583.

LIN, R.J., CROSS, T.F., MILLS, C.P.R., NISHIOKA, R.S., GRAU,E.G.,BERN,H.A., 1988. Changes in Plasma Thytoxine Levels During Smoltification in Hatcery-Rared One Year and Two Year Atlantic Salmon (*Salmo salar*). Aquaculture 74: 396-378.

LİN, S., LUO, L., 2011. Effects of different levels of soybean meal inclusion in replacement for fish meal on growth, digestive enzymes and transaminase activities in practical diets for juvenile tilapia, Oreochromis niloticus × O. Aureus. Animal Feed science and Technology 168, 1-2, 80-87.

MACİT, F., ŞALKA, A., 1970. Enginar. E.Ü.Z.F. Teknik No: 14, Bornova.

MERRİFİELD, D.L., DİMİTROGLOU, A., BRADLEY, G., BAKER, R.T.M., DAVİES, S.J., (2010). Probiotic applications for rainbow trout (Oncorhynchus mykiss Walbaum) I. Effects on growth performance, feed utilization, intestinal microbiota and related health criteria. Aquaculture Nutrition. 16(5): 504-510.

MESSEGUE, N. 1973. Tabiat Haklıdır. (Çeviri: S.M. Yurdanur). E Yayınları, İstanbul.

METAİS, P., BİETH, J. Determination de l'a-amylase par Microtechnique Ann. Biol. Clin., 26, pp. 133-142.

MULLER, A., DIEMANN, E., SASSENBERG, P., 1988. Chromium Contents in Medicinal Plants Used for Treating Diabetes Mellitus Type II.

OKUYAN, R., 1997. Biyokimya, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Ders Kitabı: 450, Yayın no; 1491, Ankara, 350s.

PECHT, G., 1996. Natural substances for Animal Nutrition (II), Kraftfutter, 11: 523-526

PİMENTEL, D., PİMENTEL, M. (2008). Food, Energy and Society, 3rd edn., CRC, Boca Raton, FL.

POLAT, S., 1986. Malaryalı Gebelerde Plesanta İnce Yapısı. Çukurova Üni. Tıp Fakültesi Histoloji-Embriyoloji Bilim Dalı. Master Tezi. Adana, 48s.

ROBERFROİD, M.B. 2000. Prebiotics and probiotics: are they functional foods? Am. J. Cli. Nutr. 71:16825-16875.

ROBERTS, JR., 2001. Fish Pathology, 3rd ed., W.B. Saunders, USA.

ROTHBARD, S.,MOAV ,B., YARON, Z., 1987. Changes in Steroid Concentrations During Sexual Ontogenesis in Tilapia. Aquaculture, 61: 59-71.

RYDER, E. J., DEVOS, N. E., BARI, M. A., 1983. The Globe Artichoke (*Cynara scolymus* L.). HortScience, Vol. 18(5): 646-653.

SALYERS, A.A., 1999. Agricultural use of antibiotics and antibiotic resistance inhuman pathogens: is there link? In: Biotechnology in the Feed Industry,Proceedings of the 15th Annual Symposium (T.P. Lyons and K.A.Jacques [eds]). Nottingham Univ. Pres, Nottingham, UK, 155-171.

SANTANDREU, J. A., DIAZ, N. F., 1994, Effects of 17 α-Methyltestosterone on Growth and Nitrogen Excretion in Masu Salmon (*Oncorhynchus masou)* Aquaculture 124, 321-333.

SANZ. A., FURNE, M., GALLEGO, M.G., HİDALGO, M.C., MORALES, A.E., DOMEZAİN, A., DOMEZAİN, J., 2008. Effect of Starvation and Refeeding on Digestive Enzyme Activities in Sturgeon (*Acipenser naccarii*) and Trout (*Oncorhynchus mykiss*). Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular& Integrative Physiology. 149-4, 420-425.

SHAH, N. P. 2001. Functional foods from probiotics and prebiotics. Food Technology 55 (11) 46-53.

SİLVA, S.D., ANDERSON, T.A., 1995. Fish Nutrition in Aquaculture, Chapman and Hall, Aquaculture Series 1, London.

SPRİNG, P. 1999. The move away from antibiotic growth prometers in Europe.In: Biotechnology in the Feed Industry, Proceedings of the 15th AnnualSymposium (T.P. Lyons and K.A. Jacques [eds]). Nottingham UniverstyPres, Nottingham, UK, 173-184.

STONE, D.A.J., BOWYER, J.N., QİN, J.G., ADAMS, L.R., THOMSON, M.J.S., 2012. The Response of Digestive Enzyme Activities and gut Histology in Yellowtail kingfish (*Seriola lalandi*) to Dietary Fish Oil Substitution at Different Temperatures. Aquaculture, 368-369, 19-28.

SUZER, C., ÇOBAN, D., KAMACİ, H.O., SAKA, Ş., FIRAT, K., OTGUCUOGLU, Ö., KÜÇÜKSARI, H., 2008. Lactobacillus spp. bacteria as probiotics in gilthead sea bream (Sparus aurata, L.) larvae: Effects on growth performance and digestive enzyme activities. Aquaculture 280, 140-145.

TİMUR, G., TİMUR, M., 2003. Balık Hastalıkları. İstanbul Üni. Su Ürünleri Fakültesi Yetiştiricilik Bölümü. Rektörlük Yayın No: 4426, İstanbul, 538s.

TUİK, 2014. Türkiye İstatistik Kurumu, Su Ürünleri Haber Bülteni 2013

TUNCER, H.İ., 2007. KARMA YEMLERDE KULLANIMI YASAKLANAN HORMON, ANTİBİYOTİK, ANTİKOKSİDİYAL VE İLAÇLAR Lalahan Hay. Araşt. Enst. Derg. 2007, 47 (1) 29 - 37

VİNE, N.G., LEUKES, W.D. and KAİSER, H. 2006 Probiotics in marine larviculture. FEMS Microbiol. Rev., 30, 404-427.

XİE J., LİU B., ZHOU Q., SU Y., HE Y., PAN L., GE X., XU P., 2008. Effects of anthraquinone extract from rhubarb Rheum officinale Bail on the crowding stress response and growth of common carp Cyprinus carpio var. jian. Aquaculture, 281, 5-11.

YANBO, W., ZİRONG, X., 2006. Effect of probiotics for common carp (*Cyprinus carpio*) based on growth performance and digestive enzyme activities. Animal Feed science and Technology 127, 3-4, 283-292.

ZDUNCZYK, Z., J. JUSKİEWİCZ, J. JANKOWSKİ, and A. KONCİCKİ. 2004.Performance and caecal adaptation of turkeys to diets without or withantibiotic and with different levels of mannan-oligosaccharide. Archivesof Animal Nutrition, 58(5):367-78.

ANONİM, 2011. http://medicavet.com/index.php?pagk , 13.07.2011.

ÖZGEÇMİŞ

6 Temmuz 1985 tarihinde Adana'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Adana'da tamamladı. 2005 yılında başladığı Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesinden 2009 yılında mezun olduktan sonra, aynı yıl Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yetiştiricilik Anabilim dalında yüksek lisansa başladı.