



TC.

**AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

SU ÜRÜNLERİ VE HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

**ENGİNAR YAPRAĞI EKSTRAKTININ NİL TİLAPİASI
(*Oreochromis niloticus*)'NİN BÜYÜME, KAN ve BİYOKİMYA
PARAMETRELERİNE ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ramazan ESEN

DANIŞMAN

Prof. Dr. Mustafa ÖZ

AKSARAY-2024



TC.

**AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

SU ÜRÜNLERİ VE HASTALIKLARI ANABİLİMDALI

**ENGİNAR YAPRAĞI EKSTRAKTININ NİL TİLAPİASI
(*Oreochromis niloticus*)'NİN BÜYÜME, KAN ve BİYOKİMYA
PARAMETRELERİNE ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ramazan ESEN

DANIŞMAN

Prof. Dr. Mustafa ÖZ

İKİNCİ DANIŞMAN

Prof. Dr. Suat DİKEL

AKSARAY-2024

ONAY SAYFASI

Aksaray Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Ramazan ESEN tarafından savunulan Enginar Yaprağı Ekstraktının Nil Tilapiası (*Oreochromis niloticus*)'nın Büyüme, Kan ve Biyokimya Parametrelerine Etkileri isimli çalışma, jürimiz tarafından Su Ürünleri ve Hastalıkları Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliği / oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

İmza

Jüri Başkanı: Doç. Dr. Burak Evren İNANAN

.....

Aksaray Üniversitesi

Onaylıyorum

☐

Onaylamıyorum

☐

Danışman: Prof. Dr. Mustafa ÖZ

.....

Aksaray Üniversitesi

Onaylıyorum

☐

Onaylamıyorum

☐

Üye: Doç. Dr. Mustafa DURMUŞ.

.....

Çukurova Üniversitesi

Onaylıyorum

☐

Onaylamıyorum

☐

Bu tez, Aksaray Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu tarih ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Funda ÇETİNKAYA

Enstitü Müdürü

DOĞRULUK BEYANI

Enginar yaprağı ekstraktının Nil tilapiası (*Oreochromis niloticus*)'nın büyüme, kan ve biyokimya parametrelerine etkileri isimli yüksek lisans tezinin içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını bildiririm. Beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

Ramazan ESEN



TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın yürütülmesi sırasında bana yol gösteren ve yardımcı olan değerli hocam ve danışmanım Prof. Dr. Mustafa ÖZ'e, 2. Danışmanım Prof. Dr. Suat DİKEL'e desteklerini esirgemeyen saygıdeğer hocalarım Doç. Dr. Burak Evren İNANAN ve Arş. Gör. Enes ÜSTÜNER'e ve değerli eşim Fadimana ESEN'e teşekkür ederim.

Ramazan ESEN



İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vii
1. GİRİŞ	1
1.1. Enginar (<i>Cynara scolymus</i> L.)' ın Özellikleri	3
1.2. Enginar Yapağı Özü İle Yapılan Çalışmalar.....	3
2. MATERYAL VE YÖNTEM	6
2.1. Balık Materyali ve Deney Düzenegi	6
2.2. Deneme Yemlerinin Hazırlanması	6
2.3. Yemleme Protokolü ve Yöntemi	7
2.4. Balık Büyüme Parametrelerinin Ölçülmesi.....	7
2.5. Kan Örneklerinin Alınması	8
2.6. Hematolojik Parametreler.....	9
2.7. Kan Örneklerinde Gerçekleştirilen Biyokimyasal Analizler.....	10
Gama Glutamil Transferaz -GGT-V	10
2.8. İstatistikî Analizler	11
3. BULGULAR	12
3.1. Büyüme Parametreleri ve İndekslere Etkileri	12
3.1.1. Canlı Ağırlık Kazancı	12
3.1.2. Yem çevrim Oranı	13
3.1.3. Spesifik Büyüme Oranı (SBO)	14
3.1.4. Protein Etkinlik Oranı.....	14
3.1.5. Yem Tüketimi.....	15
3.1.6. Kondisyon Faktörü	15
3.1.7. Somatik İndeksler	16
3.2. Enginar Yapağı Ekstraktının Kan Parametreleri Üzerine Etkileri	17
3.3. Enginar Yapağı Ekstraktının Kan Biyokimya Parametreleri Üzerine Etkileri	18
4. TARTIŞMA.....	19
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	24
5.1. Sonuç	24
5.2. Öneriler.....	24
KAYNAKLAR.....	26

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ENGİNAR YAPRAĞI EKSTRAKTININ NİL TİLAPİASI (*Oreochromis niloticus*)'NİN BÜYÜME, KAN ve BİYOKİMYA PARAMETRELERİNE ETKİLERİ

Ramazan ESEN

Aksaray Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Su Ürünleri ve Hastalıkları Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mustafa ÖZ
İkinci Danışman: Prof. Dr. Suat DİKEL

ÖZET

Bu çalışmada Nil tilapiası diyetine farklı oranlarda (%0,00, %1.00, %2.00 ve %3.00) enginar yaprağı ekstraktı eklenmiş ve daha sonra balıklarımız bu yemle 30 gün süreyle beslenmişlerdir. Mevcut araştırmada, enginar yaprağı ekstraktının Nil tilapiasının büyüme performansı, kondisyon faktörü, viserosomatik indeks, hepatosomatik indeks, hematolojik parametreler ve biyokimyasal parametreleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu çalışma Dr. Nazmi Tekelioğlu Tatlı Su Ürünleri Üretim ve Araştırma İstasyonunda ortalama 33,9±1,14 g başlangıç canlı ağırlığa sahip 240 balıkla yürütülmüştür. Araştırmada kullanılan balıklar boylanarak temin edilmiş ve grupların homojen olarak dağıtılmasına dikkat edilmiştir. Araştırmamız 80 litrelik akvaryumlarda 20 şer balık ile 3 tekerrürlü olarak yapılmış ve her bir grup için 60 adet balık kullanılmıştır. Araştırma sonucunda balık yemine ilave edilen enginar yaprağı ekstraktının Nil tilapiasının büyüme performansını artırdığı sonucuna varılmıştır. Araştırma sonucunda balıklarımızın final ağırlıkları sırasıyla; 47.69±0.60 g, 54.79±0.80 g, 58.01±0,18 g ve 53.84±0.63 g olarak bulunmuştur. Balık yemine eklenen enginar yaprağı ekstraktı Nil tilapiasının günlük yem tüketiminin artmasına sebep olurken yemden yararlanma oranında da iyileşme sağlamıştır. Araştırma gruplarımızın FCR oranları sırasıyla; 2.08±0.09, 1.66±0.05, 1.48±0.02 ve 1.77±0,07 bulunmuştur. Ayrıca Nil tilapiasının hematolojik parametreleri ve kan biyokimyası üzerinde iyileştirici etkileri gözlenmiştir. En iyi büyüme performansı ve en iyi yemden yararlanma oranı %2.00 oranında enginar yaprağı ekstraktı ilaveli yemle beslenen grupta görülmüştür. Araştırmada elde edilen sonuçlara göre Nil tilapiası'nın büyüme performansını arttırmak ve immun sistemini desteklemek için yemlerine %2.00 oranında enginar yaprağı ekstraktı ilave edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Nil tilapiası, Enginar yaprağı ekstraktı, Büyüme performansı, Kan parametreleri

Şubat, 2024; 31 sayfa

M.Sc. THESIS

EFFECTS OF ARTICHOKE LEAF EXTRACT ON GROWTH, BLOOD AND BIOCHEMISTRY PARAMETERS OF NILE TILAPIA (*Oreochromis niloticus*)

Ramazan ESEN

**Aksaray University
Graduate School of Health Sciences
Department of Aquaculture and Diseases**

**Supervisor: Prof. Dr. Mustafa ÖZ
Second Supervisor: Prof. Dr. Suat DİKEL**

ABSTRACT

In this study, artichoke leaf extract was added to the Nile tilapia diet at different rates (0.00%, 1.00%, 2.00% and 3.00%) and then our fish were fed with this food for 30 days. In the current study, the effects of artichoke leaf extract on the growth performance, condition factor, viscerosomatic index, hepatosomatic index, hematological parameters and biochemical parameters of Nile tilapia were investigated. This study was conducted by Dr. It was conducted at Nazmi Tekelioğlu Freshwater Products Production and Research Station with 240 fish with an average initial live weight of 33.9 ± 1.14 g. The fish used in the research were obtained by lengthening and care was taken to distribute the groups homogeneously. Our research was conducted in 80-liter aquariums with 20 fish in three replicates and 60 fish were used for each group. As a result of the research, it was concluded that artichoke leaf extract added to fish feed increased the growth performance of Nile tilapia. As a result of the research, the final weights of our fish are as follows; It was found to be 47.69 ± 0.60 g, 54.79 ± 0.80 g, 58.01 ± 0.18 g and 53.84 ± 0.63 g. Artichoke leaf extract added to fish feed increased the daily feed consumption of Nile tilapia and also improved the feed utilization rate. FCR rates of our research groups are respectively; It was found to be 2.08 ± 0.09 , 1.66 ± 0.05 , 1.48 ± 0.02 and 1.77 ± 0.07 . Additionally, the healing effects of Nile tilapia on hematological parameters and blood biochemistry have been observed. The best growth performance and the best feed conversion ratio were seen in the group fed with 2.00% artichoke leaf extract supplemented feed. According to the results obtained in the research, 2.00% artichoke leaf extract can be added to the feed of Nile tilapia to increase their growth performance and support their immune system.

Keywords: Nile tilapia, Artichoke leaf extract, Growth performance, Blood parameters

October 2023; 31 pages.

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1. Balıklardan Kan Alınması	8
Şekil 2.2. Balıklardan Kan Alınması	9
Şekil 2.3. MS4 S Kan Sayım Cihazı	10
Şekil 2.4. MScan II Biyokimya Cihazı	11
Şekil 3.1. Canlı ağırlık kazancı	13
Şekil 3.2. Deneme Sonu Yem Çevrim Oranı	14
Şekil 3.3. Enginar yaprağı ekstraktının spesifik büyüme oranına etkisi.....	14
Şekil 3.4. Enginar yaprağı ekstraktının protein etkinlik oranına etkisi.....	15
Şekil 3.5. Enginar yaprağı ekstraktının Nil tilapiasının yem tüketimine etkisi.	15
Şekil 3.6. Nil tilapiası'nın kondisyon faktörü.....	16
Şekil 3.7. Nil tilapiası'nın hepatosomatik indeksi	16
Şekil 3.8. Nil tilapiası'nın Viserosomatik indeksi	17
Şekil 3.9. Nil tilapiası'nın Gonadosomatik indeksi	17

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1. Araştırma Grupları.....	6
Çizelge 2.2. Denemede Kullanılan Tilapia Yeminin Besin Değeri.	7
Çizelge 2.3. Araştırmamızda İncelenen Biyokimyasal Parametreler	10
Çizelge 3.1. Farklı oranlarda Enginar yaprağı ekstraktı ilaveli yemle beslenen Nil tilapiası'nın büyüme performansı.....	12
Çizelge 3.2. Farklı oranlarda Enginar yaprağı ekstraktı ilaveli yemle 30 gün beslenen Nil tilapiası'nın kan parametreleri.....	18
Çizelge 3.3. Farklı oranlarda Enginar yaprağı ekstraktı ilaveli yemle 30 gün beslenen Nil tilapiası'nın kan serum biyokimya parametreleri.....	18

SİMGELER VE KISALTMALAR

ALB	Albümün
ALK	Alkalen fosfataz
AML	Amilaz
BUN	Kan Üre Azotu
ECR	Ekonomik çevrim oranı
EPI	Ekonomik yarar indeksi
FCR	Yem çevrim oranı
GLU	Glikoz
GOT	Glutamik oksaloasetik tranaminaz
GPT	Glutamik pirüvik transaminaz
Hb	Hemoglobin
Hct	Hematokrit
HSI	Hepatosomatik indeks
KI	Kondisyon faktörü
MCH	Ortalama alyuvar hemoglobini
MCHC	Ortalama alyuvar hemoglobin derişimi
MCV	Ortalama alyuvar hacmi
MPV	Ortalama trombosit hacmi
Pct	Plateletcrit
PDW	Trombosit dağıtım genişliği
PEO	Protein etkinlik oranı
RBC	Eritrosit
RDW	Alyuvar dağılım genişliği
SGR	Spesifik Büyüme Oranı
vd.	ve diğerleri
VSI	Viserosomatik indeks
WBC	Lökosit
WG	Ağırlık kazancı
YT	Yem Tüketimi

1. GİRİŞ

Artan dünya nüfusuyla birlikte kaliteli su ürünleri yetiştiriciliğine olan talep her geçen gün artmakta ve su ürünleri sektörü bu talebi karşılamak için hızla büyümektedir. Su ürünleri sektörünün büyümesini sürdürülebilir kılmak için su kaynaklarının korunması ya da balıkların hastalıklara karşı dayanıklı hale getirilmesi gerekmektedir.

Nil tilapyası (*Oreochromis niloticus*), su ürünleri yetiştiriciliği sektöründe önemli bir konuma sahiptir ve küresel balık üretimine hayati bir katkı sağlayan bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır. Uyum yeteneği, hızlı büyümesi ve çok yönlü mutfak özellikleriyle bu tatlı su balığı türü, dünya çapında ekonomik açıdan en önemli ve yaygın olarak yetiştirilen türlerden biri olarak tanınmaktadır (Bonham, 2022). Tilapia, hızlı büyüme hızı, yüksek adaptasyon yeteneği ve iyi pazarlanabilirliği nedeniyle dünya genelinde en önemli akuakültür türlerinden biridir. Ancak, tilapia üretimi yüksek yem maliyeti, çevresel etki ve üreme kontrolü gibi bazı zorluklarla karşı karşıyadır. Bu nedenle, tilapia yetiştiriciliği için alternatif yem bileşenleri ve katkı maddeleri bulmak gerekmektedir (Öz vd., 2023).

Nil tilapiası (*Oreochromis niloticus*), su ürünleri yetiştiriciliğinin ve balıkçılığın teşvik edildiği çeşitli bölgelerde başarıyla tanıtılan bir balık türüdür (El-Sayed ve Fitzsimmons, 2023). Küresel akuakültür endüstrisinde en çok tercih edilen balık türlerinden biri olarak kabul edilir ve Tayvan gibi ülkelerde akuakültürde en çok üretilen ikinci balık türüdür (Liu ve Setiazi, 2021). Nil tilapyasının akuakültür ve deneysel çalışmalarda önemi, geniş kullanım alanları, ekonomik değeri, çevresel etkileri, genetik çeşitliliği ve gıda beslenme konusundaki potansiyel uygulamalardan açıkça görülmektedir. Bu nedenle, sürdürülebilir su ürünleri yetiştiriciliği uygulamalarının ve daha geniş bilimsel anlayışın sağlanması için Nil tilapyası üzerine yapılan araştırma ve deneysel çalışmaların devam etmesi kritiktir.

Antioksidanlar bakımından oldukça zengin bir bitki olan enginar genellikle Akdeniz ülkelerinde yetiştirilmektedir. Son yıllarda hayvanlar üzerinde yapılan araştırmaların sonuçlarına göre sindirim sistemi sorunları ve karaciğer hastalıkları gibi birçok hastalığın tedavisinde enginar yaprağı ekstratlarının etkili olduğu rapor edilmiştir (Azzani vd., 2007). Klinik araştırmalar, enginar yaprağı ekstraktının antioksidan, anti-diyabetik, hepatoprotektif, antimikrobiyal ve kolesterol düşürücü etkileriyle sağlığı

geliştirdiğini ortaya koymuştur (Shallan vd., 2020; Turkiewicz vd., 2019). Enginar ekstraktı, enginar bitkisinin yaprakları ve yan ürünlerinden elde edilir (*Cynara scolymus L.*). Değerli mineraller ve antioksidanlar içerdiği bulunmuş, bu da oksidatif hasar tarafından neden olunan kronik bulaşıcı olmayan hastalıkları önleme potansiyeline sahip bir aday olduğunu göstermektedir (Biel vd., 2019). Çalışmalar, enginar özünün farelerde akut alkolle indüklenen karaciğer hasarına karşı koruyucu etkiler sergilediğini göstermiştir, çünkü karaciğer enzimleri, trigliseridler, toplam kolesterol ve malondialdehit seviyelerini önemli ölçüde azaltmıştır (Tang vd., 2017). Ayrıca, endüstriyel yan ürünlerden elde edilen enginar özütlerinin gıda maddelerini işlevselleştirmek, lipid peroksidasyonunu azaltmak ve sağlığı teşvik edici özellikleri artırmak için potansiyel bir bileşen olarak kullanılması önerilmiştir (Llorach vd., 2002). Enginar ekstraktı balıklardaki potansiyel faydaları açısından araştırılmıştır. Araştırmalar, nar kabuğu ve enginar yaprağı ekstraktlarının balık dokusuna nüfuz etmesinin balığın kararmasına neden olduğunu ve bunun da marine edilmiş balık filetolarının kalitesi üzerinde potansiyel bir etkiye işaret ettiğini göstermiştir (Essid vd., 2019). Bu bulgular, enginar özütünün özellikle antioksidan özellikleri ve balık dokusu kalitesi üzerindeki potansiyel etkisi açısından balıklar üzerinde faydalı etkileri olabileceğini göstermektedir.

Son yıllarda ülkemizde ekim alanları giderek artan enginarın, endüstride işlenmesinin ardından yaklaşık %60'ı artık (dış yapraklar, yapraklar ve saplar) olarak atılmaktadır. Bu artıklar gübre veya hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır (Savlak vd., 2020).

Bu çalışmanın amacı, ülkemizde ciddi bir atık sorunu haline gelen enginar dış yapraklarının tüketim alanlarını arttırmak ve bu sayede hem ekonomiye kazanımlarını sağlamak hem de su ürünleri yetiştiricilik sektörünün bir sorununa katkı sağlamak amaçlanmaktadır. Araştırmada farklı seviyelerde enginar yaprağı ekstraktının tilapia büyüme performansı, yem kullanımı, vücut bileşimi, hematolojik parametreler ve karaciğer ve böbrek fonksiyonları üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Bu çalışmanın sonuçları, tilapia yetiştiriciliği için yeni ve sürdürülebilir yem formülasyonlarının geliştirilmesine katkı sağlayabilir.

1.1. Enginar (*Cynara scolymus* L.)' in Özellikleri

Dünyanın birçok farklı bölgesinde yetiştiriciliği yapılan enginarın doğal olarak bulunduğu bölgeler Güney Amerika, Kanarya Adaları ve Kuzey Afrika'dır. Enginarın bilinen birçok faydalı etkileri bulunmaktadır. Özellikle metabolik stresin olduğu dönemlerde karaciğer ve böbrek fonksiyonunu arttırmak için enginardan hazırlanmış preparatların kullanımının faydalı olduğu bilinmektedir. (Pecht, 1996). *Cynara scolymus* L. olarak bilinen enginar, papatyagiller familyasından bir bitkidir ve Akdeniz kökenlidir. Enginar, dünya genelinde beslenme ve ilaç sanayiinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Ceccarelli vd., 2010). Gerek dünyada gerekse Türkiye'de son yıllarda enginar üretim alanı ve üretim miktarında önemli artışlar görülmüştür. Türkiye'de geleneksel enginar üretiminin yoğunlaştığı yerlerin başında İzmir, Bursa, Aydın, Antalya ve Adana illeri gelmektedir (Bektaş ve Saner, 2013). Enginar çiçek başlarının antioksidan kapasitesi oldukça yüksektir. Enginarın ana etken maddesi sinerin olarak adlandırılır ve enginara hafif acı tadını verir (Aliyeviç ve İskenderoviç, 2022). Enginarın gıda işleme ve paketlenme endüstrileri tarafından kullanımı ile ortaya çıkan atıklar hasat edilen ürünün yaklaşık %60 ını oluşturmaktadır (Savlak vd., 2020).

1.2. Enginar Yaprığı Özüt ile Yapılan Çalışmalar

Enginar yaprağı özütü (EYÖ), sindirim sistemi rahatsızlıklarının tedavisinde kullanılan anti-dispeptik özelliklere sahiptir. Ayrıca, safra asidi konsantrasyonunu arttırarak safra akışını uyarır (Saenz vd., 2002). Enginar sıvı ekstraktı, ochratoksin A'nın büyümeye karşı olumsuz etkisine ve oluşturduğu patomorfolojik değişimlerine karşı koruyucu etkiye sahiptir (Stoev vd., 2002). Enginarın sindirim sistemindeki olumsuzlukları ve hastalıkları önlemedeki etkisine ek olarak, enginar atıklarının veya artıklarının besleyici değerleri de araştırılmıştır (Gül vd., 2001). Araştırmacılar enginar yaprakları ve saplarından elde edilen silaj ile diğer bitkisel silajlar arasında bir karşılaştırma yaptı. Araştırma bulgularına göre enginarın yeşil kısımlarının hayvanlar için besin takviyesi olarak kullanılabilceğı, tavşan, domuz ve tavukların tahıl bazlı diyetlerinde stabilizatör ve lif kaynağı görevi görebileceğı belirtildi (Farnworth vd., 1993; Bonanno vd., 1994; El-Sayaad vd., 1995; Mesini, 1996; Bonomi, 2001). Enginar yaprağı ekstresi (EYE) anti-dispeptik özelliğinden dolayı sindirim sistemi rahatsızlığı tedavisinde kullanılmaktadır. Buna ek olarak toplam safra asidi konsantrasyonunun artışını sağlamaktadır (Saenz vd., 2002).

Bu bitkinin safra taşlarını tedavi etme potansiyeli keşfedildikten sonra fitoterapi alanında oldukça değer kazandı. Bunun nedeni karaciğerin ve safra kesesinin işleyişini aynı anda etkilemesidir. Araştırmalar bu etkilerden safra kesesi üzerindeki etkinin daha önemli olduğunu göstermiştir. Araştırmalar, enginar ekstraktının, safra yolu hastalıklarında yaygın olarak görülen karaciğer yağ dejenerasyonunun gelişimi ile ilişkili olan kolinesteraz düzeylerini azalttığını göstermiştir (Hammouda vd., 1993). Enginar yaprağı ekstraktlarında bulunan fenolik bileşiklerin, karaciğer ile ilgili detoksifikasyon reaksiyonlarını arttırdığı, safra söktürücü etki ve koleretik etki gösterdiği raporlanmıştır. Ayrıca karaciğerdeki kanın kolesterol seviyesini düşürdüğü, diğer dokularda ve karaciğerdeki yağ birikimini azalttığı da belirtilmiştir (Mulinacci vd., 2003). Çeşitli ilaç formülasyonları, öncelikle safra sekresyonunu arttırmak amacıyla sinarin içerir. Bunlar liyofilize tozlar, şuruplar, haplar ve drajeler formunda mevcuttur (Bettero, 1981). Karaciğer yağlanması, su ürünleri yetiştiriciliğinde gözlenen yaygın bir patojenik değişikliktir. Bu yağ dokusu birikiminin başlıca nedenleri yetersiz beslenme, vitamin eksiklikleri ve toksik maddelerdir (Roberts, 2001; Birincioğlu vd., 2009).

Balık karaciğeri, diğer omurgalılarda olduğu gibi, çok sayıda temel fonksiyonun düzenlenmesinden sorumlu merkezi organ olarak görev yapar ve hem anabolik hem de katabolik süreçlere katılarak balık fizyolojisinde önemli bir rol oynar (Brusle ve Anadon, 1996).

Cynara scolymus L.'nin farmakolojik etkileri, aktif bileşenlerine (Klorojenik asit, kafeik asit ve sinarin) göre kategorize edilebilir. Enginarda bulunan başlıca maddeler olan bu bileşikler kolagogik, choleretic ve hepatoprotektif etkiler gösterir. Ek olarak flavonoidlerin varlığı bu etkileri sinerjistik bir mekanizma yoluyla artırır. Enginar, içerdiği flavonoidler nedeniyle idrar söktürücü özelliklere sahiptir. Bu etki sonucunda bitki ayrıca eklemlerdeki fazla sıvının atılmasını kolaylaştırarak antiromatizmal bir madde olarak da kullanılır. Sıvı tutulmasının neden olduğu şişliği hafiflettiği için gut tedavisinde de kullanılır (Scemama ve Garde, 1971; Zapesochaya vd., 1992).

Soliman (1994), Nil Tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) diyetinin enginar yaprağı küspesi, yonca küspesi ve artiplex yaprak küspesi ile desteklenmesinin balığın büyüme performansı üzerindeki etkisini araştırmak için bir deney gerçekleştirdi. Protein oranı % 33 olan 10 farklı yem oluşturmuştur. 1. gruba kontrol yemi, 2-3-4. gruba yonca unu,

5-6-7. gruba enginar yaprağı unu ve 8-9-10. gruba ise artiplex unu içeren yem verilmiştir. Deneme sonunda % 30-45 oranında enginar yaprağı unu içeren grupta kontrol grubuna göre daha az bir büyüme gerçekleşmiş ve tilapya yemlerine % 15 oranına kadar enginar yaprağı unu katılabileceği önerilmiştir.

Atıcı (2012) yaptığı araştırmada deniz levreğine (*Dicentrarchus labrax* L. 1978) değişen miktarlarda enginar (*Cynara scolymus*) yaprağı ekstraktı içeren yem vermiş. Yemdeki ekstrakt oranları sırasıyla G1, G2, G3, G4 ve G5 olarak adlandırılan gruplarda 0, 1, 2, 3 ve 4 g/kg yemdir. Balıkların büyüme performansı ve vücut kimyasal bileşimi üzerine bir çalışma yaptı. Ortalama başlangıç ağırlığı (BA) 23 ± 1.35 g olan genç bireyler 15 tanka (450 L) 3 tekrarlı setler halinde yerleştirildi. Deney 75 gün sürdü. Ortalama su sıcaklığının $13,8 \pm 0,50$ °C kaydedildiği deneme verilerine göre G5 grubunun nihai canlı ağırlık, günlük büyüme hızı ve yemden yararlanma oranı açısından diğer gruplara göre daha iyi performans gösterdiği görüldü. Deneyin tamamlanmasının ardından, vücudun genel besin bileşimindeki protein, kuru madde ve yağ seviyeleri açısından gruplar arasında önemli farklılıklar gözlemlendi. Ayrıca deney gruplarındaki protein seviyelerinin kontrol grubundakilerden (G1) daha yüksek olduğu ve istatistiksel anlamlılığın $P < 0.05$ olduğu bulundu. Ayrıca deney süresince balık kaslarının protein içeriğinde başlangıç seviyelerine göre bir artış gözlemlendi.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Balık Materyali ve Deney Düzeneği

Bu araştırma “Çukurova Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu”ndan 03.06.2022 tarihinde alınan etik onay çerçevesinde, Yerel Etik Kurulu ilkelerine uyularak yapılmıştır. Bu tez çalışmasında Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dr. Nazmi Tekelioğlu Tatlı Su Ürünleri Üretim ve Araştırma İstasyonundan temin edilen 240 Nil tilapiası materyal olarak kullanılmış ve araştırma yine Dr. Nazmi Tekelioğlu Tatlı Su Ürünleri Üretim ve Araştırma İstasyonunda yürütülmüştür. Araştırmada kullanılan balıklar boylanarak temin edilmiş ve grupların homojen olarak dağıtılmasına dikkat edilmiştir. Çalışmada ortalama $33,9 \pm 1,14$ g başlangıç canlı ağırlığa sahip balıklar kullanılmıştır.

Araştırmamız 80 litrelik akvaryumlarda 20 şer balık ile 3 tekerrürlü olarak yapılmış ve her bir grup için 60 adet balık kullanılmış olup bu araştırma toplamda 240 balık ile gerçekleştirilmiştir.

Araştırma süresi boyunca su sıcaklıklarının bütün gruplarda sabit olması için eheim marka 100 Watt'lık termostatlı ısıtıcı kullanılmış ve su sıcaklıkları 25°C 'de sabit tutulmuştur. Araştırma gruplarımız ve balık sayıları Çizelge 2.1'de detaylı olarak gösterilmiştir.

Çizelge 2.1. Araştırma Grupları

Gruplar	Yem içerisindeki Enginar Ekstraktı miktarı (%)	Balık sayıları
G1	0.00	60
G2	1.00	60
G3	2.00	60
G4	3.00	60
Toplam		240

G1 (Kontrol): %0.00 enginar yaprağı ekstraktı; G2: %1.00 enginar yaprağı ekstraktı; G3: %2.00 enginar yaprağı ekstraktı; G4: %3.00 enginar yaprağı ekstraktı

2.2. Deneme Yemlerinin Hazırlanması

Denemedeki balıklarımız araştırma süresince ticari bir marka tarafından üretilen tilapia yemi ile beslenmiş ve yem içeriği Çizelge 2.2'de verilmiştir.

Çizelge 2.2. Denemede Kullanılan Tilapia Yeminin Besin Değeri.

Yem İçeriği	
Besin değerleri	Ortalama
Ham protein (%)	39
Ham yağ (%)	6,7
Ham selüloz (%)	4,30
Kül (%)	6,79

Denemede kullanılan enginar yaprağı sulu ekstraktı ticari bir firmadan temin edilmiştir (Immunat; TR-48-K-019618). Araştırma kullanılan balık yemlerine püskürtme yöntemiyle %0,00, %1.00, %2.00 ve %3.00 oranında enginar yaprağı sulu ekstraktı kullanılmıştır. Balık yemlerine ilave edilen ekstakt oranlarının belirlenmesinde literatür taraması yapılmış (Erbaş, 2013) ve ona göre bir oran belirlenmiştir. Yemlerimiz 100 gr lık partiler halinde hazırlanmıştır. Etken maddemiz yemlere püskürtme yöntemi ile verilmiş ve homojen bir dağılım olması için 2 ml ayçiçek yağı ile seyrelterek ekleme yapılmıştır. Araştırma yemlerinin yağ oralarının farklı olmaması için 2ml yağ ilavesi kontrol grubu yemlerine de yapılmıştır.

2.3. Yemleme Protokolü ve Yöntemi

Araştırma ünitesine getirilen balıklar 15 günlük adaptasyon süresi sonunda tekrar tartıldı ve bir gün sonra araştırma yemleriyle beslenmeye başlandı. Balıklar 30 gün boyunca günlük olarak sabah 08:30 ve akşam 17:00'de olmak üzere iki öğün beslenmişlerdir. Deneme başlangıcında balıklar vücut ağırlıklarının %2'si üzerinden beslenmiş fakat ikinci haftadan itibaren serbest yemleme yapılmıştır. Akvaryumlara yerleştirilen dijital termometrelerle su sıcaklıkları sabah akşam kontrol edilmiştir. Hava motorlarından gelen havanın düzenli dağılması için hava taşları haftada en az bir defa temizlenmiş ve suyun oksijen miktarı OxyGuard® marka oksijen-metre kullanılarak günde 1 defa yemleme sonrasında ölçülmüştür. Besleme periyodu boyunca 2 defa balıkların ortalama ağırlıkları alınmış ve 30. günün sonunda deneme sonlandırılmıştır.

2.4. Balık Büyüme Parametrelerinin Ölçülmesi

Başlangıç (BA), ara ölçümler ve son ağırlık (SA) ölçümleri bireysel olarak 0.1 gram'a duyarlı KERN marka hassas terazi ile yapılmıştır. Denemede, büyüme performansı ve yem verilerinin değerlendirilmesi için Eşitlik 2.1 (Company vd., 1999), Eşitlik 2.2,

Eşitlik 2.3, Eşitlik 2.4 (Santinha vd., 1999), Eşitlik 2.5 (Skalli vd., 2004) hesaplamalar yapılmıştır.

$$\text{Spesifik Büyüme Oranı (SBO)} = [(\ln SA - \ln BA) / \text{gün sayısı}] \times 100 \quad (2.1)$$

$$\text{Canlı ağırlık kazancı (CAK, g)} = \text{Son Ağırlık (SA)} - \text{Başlangıç Ağırlığı (BA)} \quad (2.2)$$

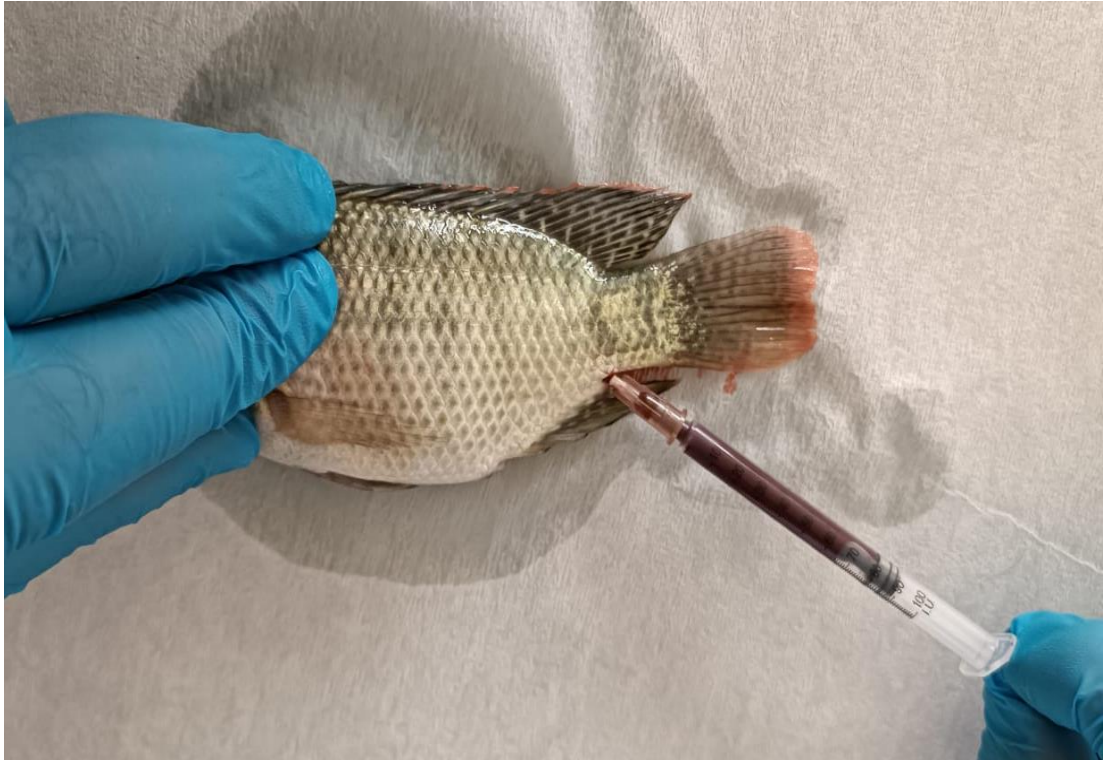
$$\text{Günlük yem alımı (GYA)} = \text{Tüketilen yem miktarı} / \text{zaman} \quad (2.3)$$

$$\text{Yem çevirim oranı (YÇO)} = \text{Tüketilen yem miktarı} / \text{ağırlık kazancı} \quad (2.4)$$

$$\text{Protein etkinlik oranı (PEO)} = \text{Canlı ağırlık kazancı (g)} / \text{protein alımı (g)} \quad (2.5)$$

2.5. Kan Örneklerinin Alınması

Kan örnekleri, balıkların kuyruk yüzgeci üzerinden şırınga ile alınarak (Şekil 2.1, Şekil 2.2) ve antikoagulanlı (K3EDTA) ve antikoagulansız 0,5 ml.lik kan tüplerine aktarılmıştır. Antikoagulanlı tüpler örnekleme yerinde ivedilikle hematolojik parametrelerin belirlenmesinde kullanılırken, diğer tüpler 3000 rpm'de 15 dakika soğutmalı santrifüjde santrifüj edilerek ve elde edilen serum numuneleri biyokimyasal analizler yapılncaya kadar sıvı azot içerisinde saklanmıştır.



Şekil 2.1. Balıklardan Kan Alınması



Şekil 2.2. Balıklardan Kan Alınması

2.6. Hematolojik Parametreler

K3EDTA içeren tüplerde alınan kan numuneleri MS4 S marka kan sayım cihazında (Şekil 2.3) hematolojik analizleri yapılmıştır. Kan sayımı Aksaray Üniversitesi Embriyo Transfer Merkezin bulunan cihaz ile yapılmıştır. Bu cihazın verdiği Nil tilapyası kanı verdiği için sonuçlar manuel metot ile yapılan sayımlarla tutarlı olduğu için bu cihaz tercih edilmiştir. Alınan kan örneklerinden; akyuvar (WBC), alyuvar (RBC), hemoglobin (Hb), hematokrit (HTC), ortalama alyuvar hacmi (MCV), ortalama alyuvar hemoglobini (MCH), ortalama alyuvar hemoglobin derişimi (MCHC), alyuvar dağılım genişliği (RDW), trombosit (PLT), ortalama trombosit hacmi (MPV), trombosit dağılım genişliği (PDV) ve plateletcrit (PCT) değerleri incelenmiştir.



Şekil 2.3. MS4 S Kan Sayım Cihazı

2.7. Kan Örneklerinde Gerçekleştirilen Biyokimyasal Analizler

Alınan kan örneklerinde MScan II biyokimya cihazı (Şekil 2.4) kullanılarak aşağıda verilen Çizelge 2.3'te parametreler ölçülmüştür;

Çizelge 2.3. Araştırmamızda İncelenen Biyokimyasal Parametreler

No	Parametre	Birimi
1	Alkaline phosphatase (ALP)	U/l
2	Gama Glutamil Transferaz -GGT-V	U/l
3	GOT(ATS)	U/l
4	Alanin aminotransferaz (ALT)	U/l
5	AMİLAZ(AML)	U/l
6	BUN(Blood Urea Nitrogen)	mg/dl
7	Glukoz	mg/dl
8	Fosfor (PHOS)	mg/dl
9	CALCIUM (Ca)	mg/dl
10	Albumin (ALB)	g/dl
11	Kolesterol	mg/dl
12	Uric Asit	mg/dl
13	Kreatin Kinaz (CK)	U/l
14	CREATIN	mg/dl
15	TBIL-Total Bilirubin	mg/dl
16	Total protein	g/dl
17	Globulin	g/dl
18	ALB/FLOB	
19	BUN/CREA	



Şekil 2.4. MScan II Biyokimya Cihazı

2.8. İstatistikî Analizler

Farklı oranlarda enginar yaprağı ekstraktı ilave edilen yemle beslenen balıklarımızın büyüme parametreleri ve Kan parametrelerinde meydana gelen değişimlerin gruplar arasındaki farklılıklarını ortaya koymak için yapılan istatistiksel analizler SPSS 18.0 (SPSS Inc., Chicago, IL. USA) kullanılarak yapılmıştır.

3. BULGULAR

Çalışma sonunda farklı oranlarda enginar yaprağı ekstraktı ilave edilmiş yemlerle beslenen Nil tilapiası (*Oreochromis niloticus*)'nın büyüme parametreleri, kan parametreleri ve kan biyokimyası üzerine etkileri araştırılmıştır.

3.1. Büyüme Parametreleri ve İndekslere Etkileri

Araştırmamızda Nil tilapiası (*Oreochromis niloticus*) yemine %0,00, %1,00, %2,00 ve %3,00 oranında ilave edilen enginar yaprağı ekstraktının balıkların büyüme parametreleri üzerine etkileri hesaplanmıştır. Araştırmamızda başlangıç ağırlığı ortalama $33,9 \pm 1,14$ gram olan balıklar kullanılmış ve otuz günlük besleme periyodu sonunda balıklarımız sırasıyla $47,69 \pm 0,6$ g, $54,79 \pm 0,8$ g, $58,01 \pm 0,18$ g ve $53,84 \pm 0,63$ gram final ağırlığa ulaşmıştır (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Farklı oranlarda Enginar yaprağı ekstraktı ilaveli yemle beslenen Nil tilapiası'nın büyüme performansı

	G1-Kontrol	G2-%1 Eng	G3-%2 Eng	G4-%3 Eng
BA	$33,9 \pm 1,14$	$33,9 \pm 1,14$	$33,9 \pm 1,14$	$33,9 \pm 1,14$
FA	$47,69 \pm 0,6^c$	$54,79 \pm 0,8^b$	$58,01 \pm 0,18^a$	$53,84 \pm 0,63^b$
CAK	$13,79 \pm 0,6^c$	$20,89 \pm 0,82^b$	$24,11 \pm 0,18^a$	$19,94 \pm 0,64^b$
FCR	$2,08 \pm 0,09^a$	$1,66 \pm 0,05^b$	$1,48 \pm 0,02^c$	$1,77 \pm 0,07^b$
SBO	$1,14 \pm 0,04^c$	$1,60 \pm 0,04^b$	$1,79 \pm 0,01^a$	$1,54 \pm 0,04^b$
PEO	$1,23 \pm 0,06^d$	$1,54 \pm 0,05^b$	$1,72 \pm 0,02^a$	$1,45 \pm 0,06^c$
YT	$28,75 \pm 0,23^c$	$34,66 \pm 0,33^b$	$35,85 \pm 0,63^a$	$35,28 \pm 0,33^{ab}$
GYT	$0,95 \pm 0,01^c$	$1,15 \pm 0,01^b$	$1,20 \pm 0,02^a$	$1,18 \pm 0,01^{ab}$
KF	$1,57 \pm 0,05^b$	$1,65 \pm 0,06^a$	$1,48 \pm 0,04^c$	$1,58 \pm 0,06^b$
HSI	$2,38 \pm 0,05^a$	$2,14 \pm 0,07^b$	$2,10 \pm 0,07^b$	$1,99 \pm 0,04^c$
VSI	$9,70 \pm 0,18^a$	$9,77 \pm 0,48^a$	$9,64 \pm 0,26^a$	$9,73 \pm 0,30^a$
GSI	$1,08 \pm 0,27^b$	$1,08 \pm 0,21^b$	$1,32 \pm 0,14^a$	$1,32 \pm 0,12^a$

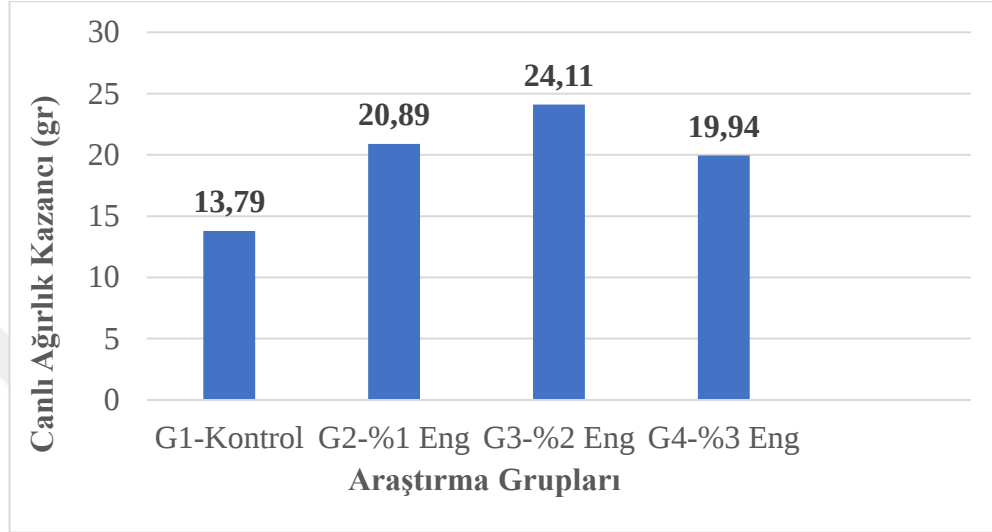
G1(Control): %0.00 enginar yaprağı ekstraktı; G2: %1.00 enginar yaprağı ekstraktı; G3: %2.00 enginar yaprağı ekstraktı; G4: %3.00 enginar yaprağı ekstraktı

Aynı satırda farklı harflerle gösterilen veriler arasında istatistik fark vardır ($P < 0,05$). BA; Başlangıç ağırlığı, FA; Final ağırlık, YT; Yem Tüketimi, YÇO; Yem Çevrim Oranı, SBO; Spesifik Büyüme Oranı, PEO; Protein etkinlik oranı, EÇO; Ekonomik çevrim oranı, EYI; Ekonomik yarar indeksi, CAK; Canlı ağırlık kazancı

3.1.1. Canlı Ağırlık Kazancı

Canlı ağırlık artışı, balıklara belirli bir süre verilen yemin etkili bir şekilde kullanılıp kullanılmadığını gösteren en iyi büyüme parametrelerinden biridir. Başlangıç ağırlıkları ortalama $33,9 \pm 1,14$ gram olan deneme gruplarımızın deneme sonu

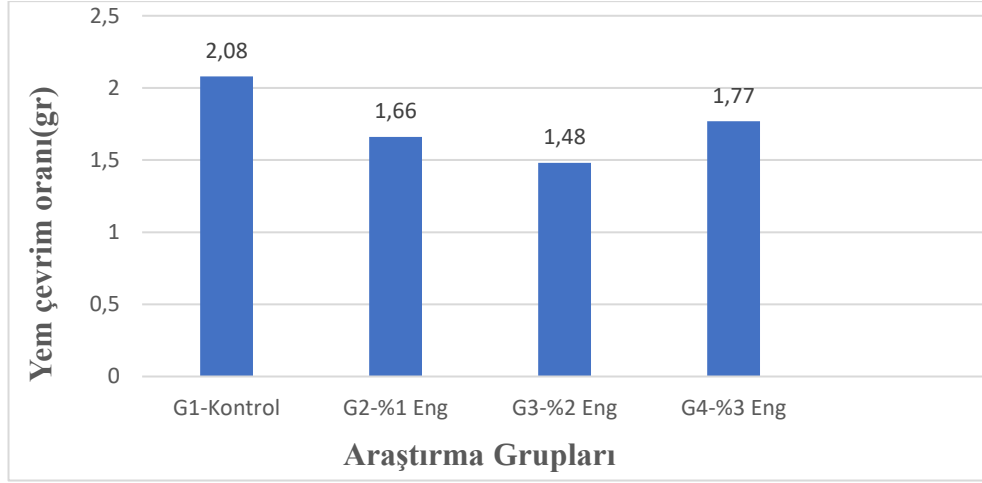
ağırlıkları incelendiğinde enginar yaprağı ilaveli yemle beslenen grupların kontrol grubuna göre daha iyi bir büyüme performansı sergilediği görülmektedir (Şekil 3.1). Ayrıca en iyi büyüme performansı %2.00 enginar yaprağı ekstraktı ilaveli yemle beslenen grupta belirlenmiş ve bütün gruplar arasındaki büyüme istatistiki olarak farklı bulunmuştur ($p<0,05$).



Şekil 3.1. Canlı ağırlık kazancı

3.1.2. Yem çevrim Oranı

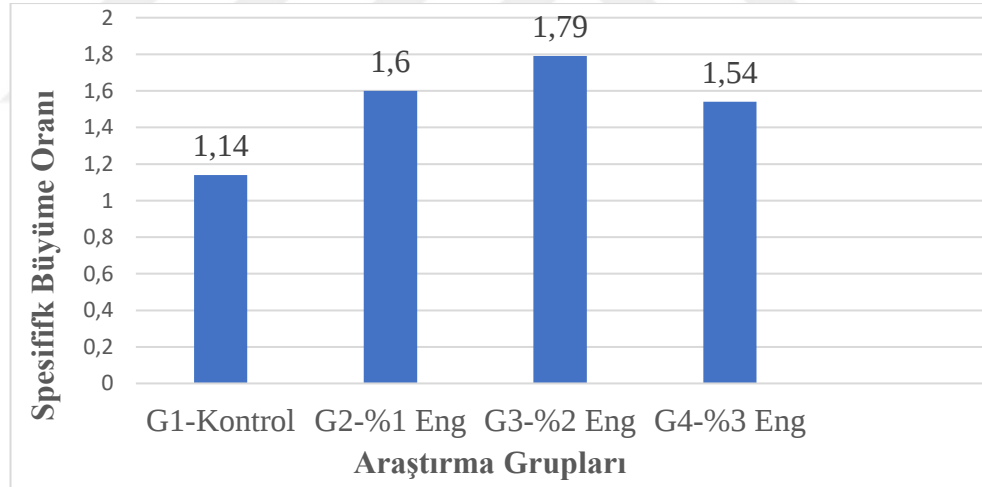
Balık yemine ilave edilen enginar yaprağı ekstraktının Nil tilapiasının yem çevrim oranı etkilediği ve kontrol grubu ile deneme grupları arasında istatistiksel olarak farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($P<0,05$). Grupların yem çevrim oranları incelendiğinde en iyi sonuç %2.00 enginar yaprağı ekstraktı ilaveli grupta (G3: $1,48\pm0,02$) görülmüştür. Kontrol grubunda $2,08\pm0,09$, %1.00 ekstrakt ilaveli grupta (G2) $1,66\pm0,05$ ve %3.00 ekstrakt ilaveli grupta (G4) ise $1,77\pm0,07$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Deneme Sonu Yem Çevrim Oranı

3.1.3. Spesifik Büyüme Oranı (SBO)

Araştırma sonrasında hasat edilen balıkların ölçüm ve tartım işlemlerinden sonra büyüme parametreleri hesaplanmış ve spesifik büyüme oranları Şekil 3.3'te gösterilmiştir.

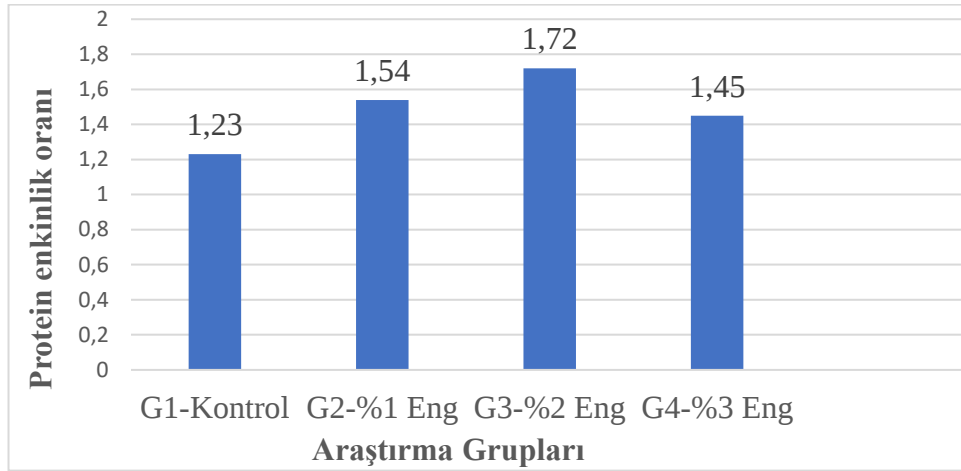


Şekil 3.3. Enginar yaprağı ekstraktının spesifik büyüme oranına etkisi

3.1.4. Protein Etkinlik Oranı

Diyete ilave edilen enginar yaprağı ekstraktının Nil tilapiasının spesifik büyüme oranını etkilediği ve kontrol grubu ile deneme grupları arasında istatistiksel olarak farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($P < 0,05$). Araştırma gruplarının spesifik büyüme oranları incelendiğinde en iyi sonuç %2.00 enginar yaprağı ekstraktı ilaveli grupta (G3: $1,72 \pm 0,02$) görülmüştür. Kontrol grubunda $1,23 \pm 0,06$, %1.00 ekstrakt ilaveli

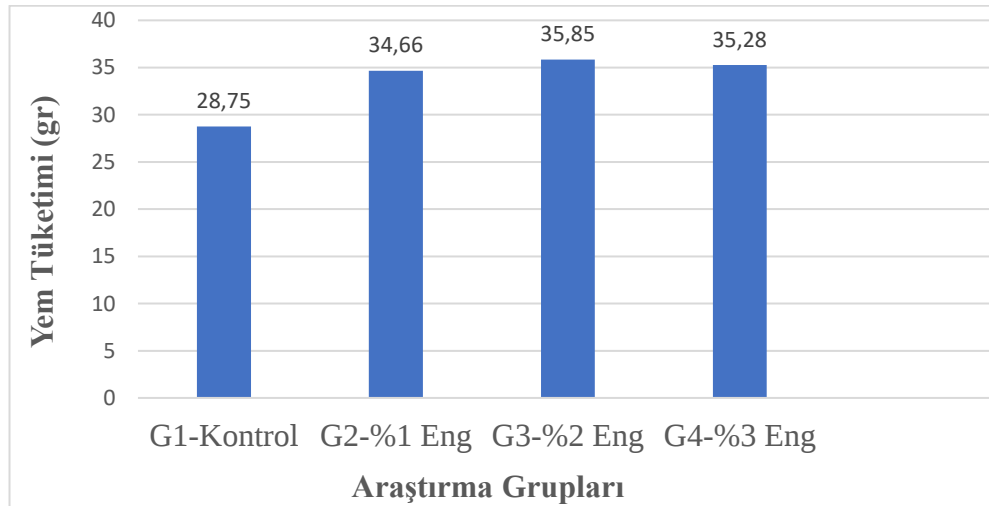
grupta (G2) 1.54 ± 0.05 ve %3.00 ekstrakt ilaveli grupta (G4) ise 1.45 ± 0.06 olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Enginar yaprağı ekstraktının protein etkinlik oranına etkisi

3.1.5. Yem Tüketimi

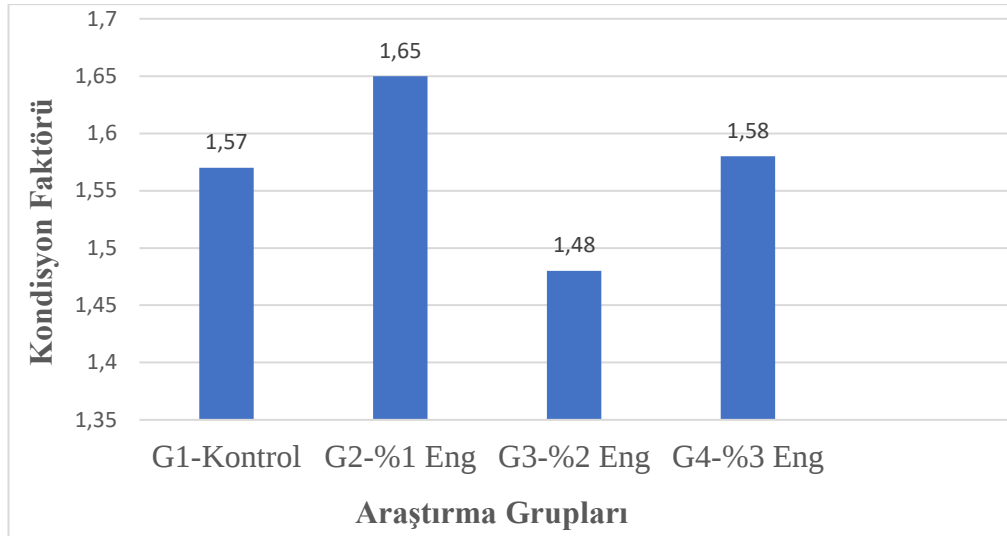
Enginar yaprağı ekstraktı ilaveli yemle beslenen Nil tilapiasının yem yüketiminde önemli oranda artış gözlenmiştir ($P < 0,05$). En fazla yem tüketimi %2.00 ekstrakt ilaveli yemle beslenen grupta görülürken en düşük yem tüketimi kontrol grubunda görülmüştür (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Enginar yaprağı ekstraktının Nil tilapiasının yem tüketimine etkisi.

3.1.6. Kondisyon Faktörü

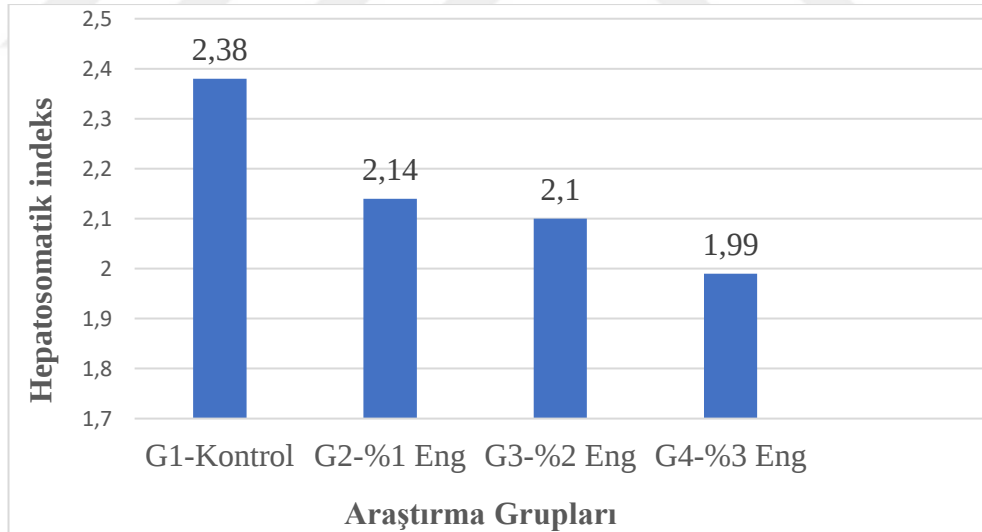
Araştırma sonucunda Nil tilapiası'nın KI (kondisyon faktörü) hesaplanmış ve gruplar arasındaki değişim Şekil 3.6'da gösterilmiştir.



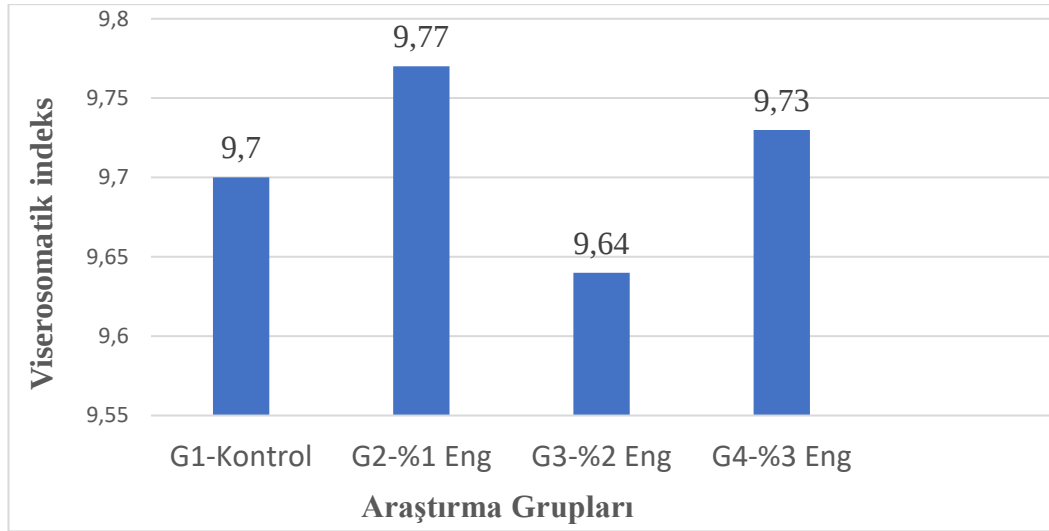
Şekil 3.6. Nil tilapiası'nın kondisyon faktörü

3.1.7. Somatik İndeksler

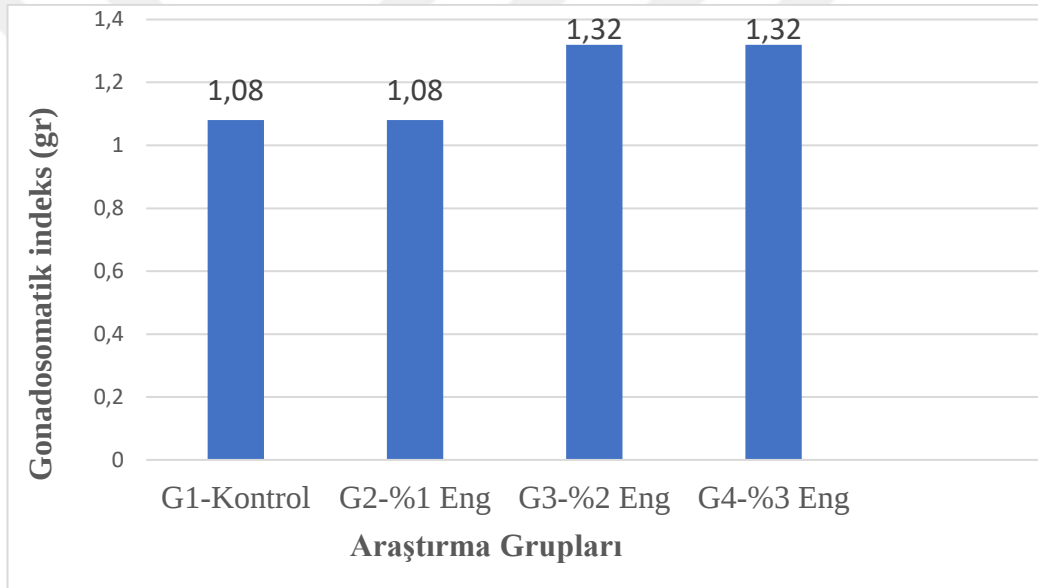
Araştırma sonucunda Nil tilapiası'nın HSI (hepatosomatik indeks), Viserosomatik indeks ve Gonadosomatik indeks değerleri hesaplanmış ve elde edilen değerlerin değişimini Şekil 3.7, Şekil 3.8 ve Şekil 3.9'da gösterilmiştir.



Şekil 3.7. Nil tilapiası'nın hepatosomatik indeksi



Şekil 3.8. Nil tilapiası'nın Viserosomatik indeksi



Şekil 3.9. Nil tilapiası'nın Gonadosomatik indeksi

3.2. Enginar Yaprağı Ekstraktının Kan Parametreleri Üzerine Etkileri

Bu araştırmada balıkların sağlık durumunun önemli bir göstergesi olan hematolojik parametrelerden bazılarına bakılmıştır. Bu parametreler Çizelge 3.2'de gösterilmekte olup sunulan değerlere bakıldığında gruplar arasında bazı değerlerde anlamlı farklılıklar bulunmasına rağmen bazı parametrelerde anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir ($P>0,05$).

Çizelge 3.2. Farklı oranlarda Enginar yaprağı ekstraktı ilaveli yemle 30 gün beslenen Nil tilapiası'nın kan parametreleri

	G1-Kontrol	G2-%1 Eng	G3-%2 Eng	G4-%3 Eng
WBC (m/mm³)	3,54±0.06 ^a	3,43±0.03 ^b	3,39±0.07 ^b	3,22±0.04 ^c
RBC (m/mm³)	2.10±0.04 ^a	2,11±0.05 ^a	2,14±0.02 ^a	2,03±0.08 ^b
MCV (fl)	8.60±0.51 ^b	9,05±0.23 ^a	8,22±0.29 ^b	8,57±0.08 ^b
MCH (pg)	34,53±0.67 ^b	39,58±0.92 ^a	39,02±0.98 ^a	35,52±1.14 ^b
MCHC (g/dl)	164,76±4.64 ^c	187,52±5.48 ^a	182,32±4.22 ^a	175,03±4.26 ^b
Hct (%)	41,01±2.12 ^a	42,89±1.85 ^a	38,40±1.43 ^b	42,25±1.58 ^a
Hb (g/dl)	9,18±0.62 ^c	18,93±2.04 ^a	12,83±1.19 ^b	8,92±0.65 ^c

G1(Kontrol): %0.00 enginar yaprağı ekstraktı; G2: %1.00 enginar yaprağı ekstraktı; G3: %2.00 enginar yaprağı ekstraktı; G4: %3.00 enginar yaprağı ekstraktı. Aynı satırda farklı harflerle gösterilen veriler arasında istatistik fark vardır ($P<0,05$). WBC, lökosit; RBC, Eritrosit; MCV, Ortalama alyuvar hacmi; MCH, Ortalama alyuvar hemoglobini; MCHC, Ortalama alyuvar hemoglobin derişimi; Hct, Hematokrit; RDW, Alyuvar dağılım genişliği; Hb, Hemoglobin; MPV, Ortalama trombosit hacmi; Pct, Plateletcrit; PDW, Trombosit dağıtım genişliği.

3.3. Enginar Yaprığı Ekstraktının Kan Biyokimya Parametreleri Üzerine Etkileri

Hematolojik, Serum biyokimyasal ve enzimatik bileşen düzeylerinin analizi, balıklarda metabolik bozuklukların ve hastalıkların saptanması ve tanısında yararlı bilgiler verir. Bu amaçla araştırmamız kapsamında beslenen balıklarımızın kan biyokimyası incelenmiş ve sonuçlar Çizelge 3.3'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.3. Farklı oranlarda Enginar yaprağı ekstraktı ilaveli yemle 30 gün beslenen Nil tilapiası'nın kan serum biyokimya parametreleri

	G1-Kontrol	G2-%1 Eng	G3-%2 Eng	G4-%3 Eng
ALK (U/l)	2,52±1.45 ^d	2,08±1.20 ^a	2,52±1.45 ^b	0.58±0.33 ^c
GOT (U/l)	44.00±1.00 ^d	214.00±3.00 ^c	321,33±2.52 ^a	231,33±2.52 ^b
GPT (U/l)	23.00±1.00 ^a	32.00±1.00 ^b	56,33±1.52 ^c	40,67±1.53 ^d
GLU (mg/dl)	73,67±4.16 ^a	61,34±2.08 ^b	51.00±2.00 ^c	32,33±1.53 ^d
P (mg/dl)	10,67±0.21 ^d	19,06±0.12 ^b	20,57±0.40 ^a	14,27±0.21 ^c
Ca (mg/dl)	8,47±0.21 ^c	21,53±0.57 ^a	13,87±1.80 ^b	14.00±1.00 ^b
ALB (g/dl)	1,13±0.02 ^d	1,24±0.01 ^c	1,31±0,02 ^b	1,39±0.02 ^a
CHO (mg/dl)	227,67±6.11 ^a	171,67±3.05 ^b	117,67±3.21 ^c	91,67±2.52 ^d
CRE (mg/dl)	0,27±0.01 ^a	0,20±0.01 ^b	0,18±0.01 ^c	0,17±0.01 ^c
TPR (g/dl)	3,30±0.10 ^a	3,27±0.06 ^a	3,13±0.06 ^{ab}	3,07±0.15 ^b
GLO (g/dl)	2,70±0.03 ^a	2,63±0.06 ^a	2,70±0.10 ^a	2,67±0.06 ^a

G1(Kontrol): %0.00 enginar yaprağı ekstraktı; G2: %1.00 enginar yaprağı ekstraktı; G3: %2.00 enginar yaprağı ekstraktı; G4: %3.00 enginar yaprağı ekstraktı. Aynı satırda farklı harflerle gösterilen veriler arasında istatistik fark vardır ($P<0,05$). ALK, alkalen fosfataz; GOT, glutamik oksaloasetik transaminaz; GPT, glutamik pirüvik transaminaz; GLU, glikoz; P, fosfor; Ca, kalsiyum; ALB, albümin; CHO, kolesterol; CRE, kreatin; TPRO, toplam protein; GLOB, globülin.

4. TARTIŞMA

Su ürünleri yetiştiriciliğinde büyüme parametrelerini desteklemek amacıyla birçok yem katkı maddesi kullanılmaktadır. Antibiyotiklerin bu amaçla yoğun kullanımı antibiyotik direncine yol açmakta, kimyasalların kullanımı ise hayvanlara, tüketicilere ve çevreye zarar verebilmektedir (Alderman ve Hastings, 2003). Bu nedenle su ürünleri yetiştiriciliğinde antibiyotiklerin veya yem hammaddelerinde farklı oranlarda bulunan ve büyüme performansını arttırdığı düşünülen mineral maddeler, sindirim enzimleri, esansiyel ve yarı esansiyel amino asitlerin yerini doğal ürünlere bırakma yönünde ciddi bir eğilim söz konusudur.

Bu araştırmadan elde edilen bulgular, balık yemine enginar yaprağı eklenmesinin, Nil tilapyasının büyüme parametreleri üzerinde faydalı bir etki yarattığını göstermektedir. Araştırmada, %2.00 oranında enginar yaprağı ekstraktıyla zenginleştirilmiş yemle beslenen deney grubunun en yüksek büyüme performansını gösterdiği gözlemlendi. Buna karşılık enginar yaprağı ekstraktı ilave edilmeyen kontrol grubu en düşük büyüme performansını gösterdi. Araştırmada, balık yemine eklenen ekstrakt, Nil tilapyasının yem dönüşüm oranını (FCR) iyileştirmiştir.

Çörek otu yağının Nil tilapiası' nın büyüme performansına etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada çörek otu yağlı yemle beslenen grubun kontrol grubuna göre da iyi büyüme performansı sergilediği rapor edilmiştir (Öz vd., 2023).

Beyter (2008), yaptığı çalışmada farklı içeriklerde yemlerle gökkuşağı alabalığını beslemiş ve besleme sonunda yem içeriğine bağlı olarak büyüme performansında farklılıklar gözlediğini rapor etmiştir. Dikel vd. (2010), yaptıkları çalışmada gökkuşağı alabalığını L-carnitine içeren yemle beslemişler ve kontrol grubuna oranla daha iyi büyüme performansına sahip olduklarını rapor etmişlerdir. Gökkuşağı alabalığında yapılan başka bir araştırmada da yemlere farklı oranlarda borik asit ilave edilmiş ve deneme gruplarının büyüme parametrelerinin farklı olduğu rapor edilmiştir (Öz, İnanan ve Dikel, 2018).

Yem dönüşüm oranı (FCR), etkili bir şekilde balıketine dönüştürülen yemin oranını değerlendirmek için önemli bir ölçüm görevi görür ve dolayısıyla önemli bir büyüme parametresini temsil eder. Araştırmada, %2,00 oranında enginar yaprağı ekstraktı ilaveli yemle beslenen balık grubunun hesaplanan FCR değerinin 1,48 ile en iyi

performansı sergilediği, kontrol grubunun ise 2,08 ile en kötü FCR oranına sahip olduğu belirlendi.

Balığın tükettiği yemdeki protein miktarının canlı ağırlık kazancına oranı protein etkinlik oranı olarak belirtilmektedir (Skalli vd., 2004). Protein sindiriminde yaşanan azalma, balığın istenilen canlı ağırlığa ulaşması için daha fazla protein kullanılmasını gerektirmekte ve böylece nitrojen salınımı artmaktadır (Harmantepe ve Büyükhatipoğlu, 2007). Bu nedenle de son yıllarda artarak devam eden su ürünleri yetiştiriciliğinin sürdürülebilir olması için daha çevreci alternatif kaynakların araştırılarak kullanılması da gündemdeki önemini korumaktadır (Dikel, 2022; Tacon vd., 2022; Özlüer Hunt, 2022). Su ürünleri yetiştiriciliği yapılan sulardaki kirlenme tam olarak engellenemese de, yemden yararlanmanın maksimum düzeye çıkarılması ile bu çevresel kirlilik kontrol altında tutulabilir (Liu vd., 2021).

Büyüme ve protein alımı değerlerine bakıldığında en yüksek protein etkinlik oranı %2.00 enginar yaprağı ekstraktı ilaveli yemle beslenen grupta (1.72 ± 0.02) görülmüştür. Nil tilapiasında yapılan farklı araştırmalarda bizim çalışmamıza benzer sonuçlar elde edilmiştir (Agbo vd., 2011; Yousif vd., 2020; Fagbenro ve Davies, 2000).

HSI, balıkların karaciğer ağırlığı ile vücut ağırlığı arasındaki oranın hesaplanmasıyla ortaya çıkan bir kavramdır. Balık büyüklüğüne bağlı olmaksızın, balıklarda büyümüş karaciğerlerin görülebileceği ve yemleme miktarının karaciğer büyüklüğüne etki ettiği bildirilmektedir (Storebakken ve Austreng, 1987). Farklı oranlarda (balığın canlı ağırlığının %1.0, %1.50 ve %2.0) ekstrüde yem kullanmanın balıkların gelişmesi üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışma sonucunda HSI, (%) 1.98 ± 0.19 , 1.87 ± 0.11 ve 1.28 ± 0.13 olarak hesaplanmıştır (Keskin ve Erdem, 2005). Gökkuşığı alabalığı juvenillerinde yapılan çalışmada VSI 10.32 ± 0.24 , 8.99 ± 0.24 ve 9.89 ± 0.19 olarak bulunmuştur (Barnes vd., 2012). Farklı oranlarda E vitamini içeren diyetlerle beslenen gökkuşığı alabalığının VSI; %16.6, %17.9, %16.8 ve %16.2; HSI ise %1.3, %1.7, %1.9 ve 1.8 olarak bulunmuştur (Yıldız, 2004).

RBC balıklarda en çok bulunan ve genellikle tüm kan hücrelerinin %98-99'unu oluşturmaktadır (Fänge 1994). WBC ve RBC sayımları, balıkların sağlık durumunun ve fizyolojik durumunun önemli göstergeleridir (Satheeshkumar vd., 2012).

Balıklardaki hemoglobin (Hb), oksijen ve CO₂ seviyelerindeki, sıcaklıktaki ve çözünen madde konsantrasyonlarındaki değişiklikler gibi değişen çevresel koşullara uyum sağlamada çok önemli bir rol oynar (Bonaventura vd 2004). Ortalama Hücre Hacmi (MCV), Ortalama Hücre Hemoglobin (MCH), Ortalama Hücre Hemoglobin Konsantrasyonu (MCHC) ve Hematokrit (Hct), balıkların sağlık durumu ve fizyolojik durumu hakkında değerli bilgiler sağlayan önemli hematolojik parametrelerdir. Araştırmalar, MCV, MCH, MCHC ve Hct düzeylerindeki değişikliklerin balıklardaki çeşitli fizyolojik durumları işaret edebileceğini göstermektedir. Örneğin, ağır metaller ve pestisitlere maruz kalmanın, bu hematolojik parametrelerde önemli değişikliklere yol açtığı ve RBC'lerde ve Hct'de azalmaların anemiye işaret ettiği belirlenmiştir (Matsuda vd., 2007; Hayati vd., 2021). Ayrıca, MCH ve MCHC'deki dalgalanmaların, hemoglobin konsantrasyonundaki değişikliklerle ilişkili olduğu ve çevresel faktörlerin balıkların oksijen taşıma kapasitesi üzerindeki potansiyel etkisini vurguladığı görülmüştür (İbrahim & Harabawy, 2015; Al-Asgah vd., 2015). Ek olarak, MCH'nin, başlangıçta teleost balıklarında bir hormon olarak tanımlanan bir rolü, enerji dengesinin ve beslenme davranışının düzenlenmesiyle ilişkilendirilmiştir, bu da hematolojik parametreler üzerindeki potansiyel etkisini göstermektedir (Chung vd., 2009). Yapılan çalışmada nar kabuğu takviyesinin sazan yavruları üzerinde WBC, RBC, HGB, HCT, MCV, MCH ve MCHC'de değişikliklere neden olduğunu gözlemlemişlerdir (Sayed-Lafi vd., 2023). Badrey vd., 2019'da yaptığı çalışmada nar kabuğu ile takviye edilmiş diyetlerin tek cinsiyetli Nil tilapialarında immunolojik parametrelerde önemli iyileşmelere neden olduğunu göstermiştir. Bu tez çalışmasında enginar ekstraktı ilaveli yemle beslenen balıkların WBC (lökosit) değerleri kontrol grubuna göre azalmıştır. Bu, enginar ekstraktının balıkların bağışıklık sistemini dengeli tuttuğunu gösterebilir. Enginar ekstraktı ilaveli yemle beslenen balıkların RBC (eritrosit) değerleri kontrol grubuna göre değişmemiş veya azalmıştır. Bu enginar ekstraktının balıkların oksijen taşıma kapasitesini koruduğunu veya uygun seviyede tuttuğunu gösterebilir. MCV, MCH, MCHC, Hct, Hb parametrelerindeki değerleri kontrol grubuna göre artmış veya azalmıştır. Bu enginar ekstraktının balıkların alyuvarlarının kalitesini ve fonksiyonunu iyileştirdiğini gösterebilir. Bu bulgular, bitkisel ekstrelerin balık kan parametreleri üzerinde değişen etkilere sahip olabileceğini, bu durumun bağışıklık durumu ve hematolojik profillerde değişikliklere yol açabileceğini göstermektedir. Bununla birlikte, bu etkilerin mekanizmalarını ve sonuçlarını tam olarak anlamak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

Biyokimya Parametreleri

Globulinler, kan plazmasında bulunan ve alfa, beta ve gama globulinler gibi çeşitli tiplere ayrılan protein grubudur. Lipitleri, hormonları ve vitaminleri taşımalarının yanı sıra bağışıklık sisteminde de önemli rol oynarlar (Meier et vd., 2006). Balıkların sağlığını alkalen fosfataz (ALK), su kalitesi ve kirliliği için bir biyobelirteç olarak yaygın bir şekilde kullanılan bir enzimdir ve seviyeleri sıcaklık, pH ve ağır metaller gibi faktörlerden etkilenebilir (Cheng vd., 2022). Balıkların sağlığını incelemek için glukoz (GLU), fosfor (P), kalsiyum (Ca), albumin (ALB), kolesterol (CHO), kreatin (CRE) ve toplam protein (TPRO) gibi çeşitli parametreleri dikkate almak önemlidir (He vd., 2017). Bitkisel ekstraktların balık yetiştiriciliğinde kullanımı, serum biyokimya parametreleri üzerindeki potansiyel etkileri nedeniyle ilgi çeken bir konu olmuştur. Birçok çalışma, bitkisel özütlerin balıklar üzerindeki etkisini araştırmış ve büyüme, bağışıklık ve hastalık direnci gibi parametrelere odaklanmıştır. Pastorino vd., 2022 yaptıkları çalışmada aromatik bitki özütlerinin potansiyel antimikrobiyal ve immünostimülan özelliklerini ve bunların balıklarda serum kan biyokimyası üzerindeki etkilerini vurgulamıştır. Ngugi vd., 2016'da yaptıkları çalışmada acı limon meyvesi kabuklarından elde edilen uçucu yağ özütü ile beslenen balıklarda biyokimyasal ve hemato-immünolojik parametrelerin değerlerinde artış gözlemlenmiş, bu da hematolojik durumun iyileştiğini ve bağışıklık tepkilerinin arttığını göstermiştir. Bitkisel ekstraktların eritropoezi uyarabildiğini, oksijen taşıma yeteneğini arttırabildiğini ve balıklarda fizyolojik stres tepkilerine karşı savunma mekanizmalarını destekleyebildiğini belirtmiştir (Kannan vd., 2022). Ayrıca, bitkisel ilaç özlerinin çeşitli balık türlerinde fagositozu artırdığı bulunmuştur (Zhang vd., 2009). Bu çalışmada, balıklara enginar ekstraktı ilaveli yem verildiğinde, ALK değerleri kontrol grubuna kıyasla belirgin bir azalma gösterdi. Bu durum, enginar ekstraktının balıkların karaciğer fonksiyonunu olumlu yönde etkilediğini işaret edebilir. Aynı şekilde, enginar ekstraktı içeren yemle beslenen balıkların GLU (glukoz) değerleri kontrol grubuna göre düşüş gösterdi, bu da enginar ekstraktının balıkların kan şekerini düzenlemede etkili olabileceğini gösteriyor. P ve Ca değerleri ise kontrol grubuna göre artmış veya azalmış olup, bu durum enginar ekstraktının balıkların kemik sağlığı ve mineral dengesi üzerinde etkisi olduğunu düşündürülebilir. Yine, enginar ekstraktı içeren yemle beslenen balıkların ALB değerleri kontrol grubuna göre arttı, bu da enginar ekstraktının balıkların protein sentezini artırabileceğini gösteriyor. CHO

değerleri ise kontrol grubuna göre azaldı, bu durum enginar ekstraktının balıkların kolesterol seviyelerini düşürmede etkili olabileceğini düşündürmektedir. CRE değerlerindeki azalma, enginar ekstraktının balıkların böbrek fonksiyonunu iyileştirebileceğini gösteriyor. Ancak, TPR ve GLO değerleri kontrol grubuna göre değişmemiştir, bu da enginar ekstraktının balıkların toplam protein ve globülin seviyelerini etkilemediğini göstermektedir. Genel olarak literatür, bitkisel ekstraktların balıklarda serum biyokimya parametreleri üzerinde önemli etkilere sahip olabileceğini, büyüme, bağışıklık ve hastalık direncini etkileyebileceğini göstermektedir. Bu etkiler, bitkisel ekstraktların immünostimülan, antimikrobiyal ve antioksidan özelliklerine bağlıdır ve bu özellikleri sayesinde akuakültürde balık diyetlerine önemli katkılar sağlayabilirler.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma enginar yaprağı ekstraktının su ürünleri yetiştiriciliğinde önemli bir yere sahip olan Nil tilapiası'nın büyüme performansı, kan hematolojisi ve kan biyokimyası üzerine olası etkilerini araştırmak amacıyla yapılmıştır.

5.1. Sonuç

Bu çalışmada tilapia yemine %0.00, %1.00, %2.00 ve %3.00 oranlarında enginar yaprağı ekstraktı ilave edilmiş ve balıklarımız bu yemlerle 30 gün beslenmiştir. Balık yemine ilave edilen enginar yaprağı ekstraktı büyüme parametrelerini olumlu yönde etkilediği kontrol grubuna göre daha iyi büyüme performansı gösterdiği sonucuna varılmıştır. Balık yemine %2.00 oranında ilave edilen enginar yaprağı ekstraktı'nın HSI ve kondüsyon faktörünü de iyileştirdiği görülmüştür. Ayrıca kan parametreleri üzerine olumlu etkisi olmadığı gibi immün sistemi destekleyici özellik gösterdiği tespit edilmiştir. Bu araştırma sonuçları önemli bir atık sorunu haline dönüşen enginar dış yapraklarının ekstrakt olarak balık yemlerinde kullanılabileceğini ve böylece ekonomiye kazandırılabilceğini göstermektedir.

5.2. Öneriler

- Tilapia yemlerine büyüme parametrelerini tetiklemek için %2.00 oranında enginar yaprağı ekstraktı ilave edilebilir.
- Tüm araştırma sonuçları dikkate alındığında, büyüme performansını desteklemesi için tilapia yemine enginar yaprağı ekstraktı desteği yapılması önerilebilir.
- Üretimde zamanın rasyonel kullanımı adına enginar yaprağı ekstraktı destekli yemle beslemede büyüme hızını arttırılarak daha erken pazara ulaştırmak mümkün olabilir. Bu konuda tilapia yetiştiriciliğine ekonomik açıdan fayda sağlanabileceği göz önünde bulundurulabilir. Ayrıca kısıtlı olan yaz periyodunun daha etkin kullanımına katkı sağlayabilir.

Yem kaynaklı enginar yaprağı ekstraktı büyümeye belli noktalara kadar olumlu katkı sağlasa da daha uzun süreli beslemelerde nasıl bir etki göstereceği bilinmemektedir. Ayrıca bu tarz çalışmaların farklı boy gruplarında farklı sıcaklık aralıklarında yapılması gerekmektedir. Bu tarz araştırmada elde edilen sonuçların daha etkili

olmasını sağlamak için sonraki çalışmalarda balık kas besin içeriği ve yağ asidi profiline olan etkilerinin de araştırılması gerekmektedir.



KAYNAKLAR

- Agbo, N. W., Adjei-Boateng, D. ve Jauncey, K. (2011). "The potential of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) by-products as alternative protein sources in the diet of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*)", *Journal of Applied Aquaculture*, 23(4), 367-378.
- Al-Asgah, N. A., Abdel-Warith, A. W. A., Younis, E. S. M. ve Allam, H. Y. (2015). Haematological and biochemical parameters and tissue accumulations of cadmium in *Oreochromis niloticus* exposed to various concentrations of cadmium chloride. *Saudi journal of biological sciences*, 22(5), 543-550.
- Alderman, D. J. ve Hastings, T. S. (1998). Antibiotic use in aquaculture: development of antibiotic resistance—potential for consumer health risks. *International journal of food science & technology*, 33(2), 139-155.
- Aliyeviç, M. M. ve İskenderoviç, Ö. A. (2022). Enginar-(*Cynara scolymus*) Bitkisinin botanik sınıflandırılması ve tıbbi özellikleri. Theory and analytical aspects of recent research, 1(10), 90-91.
- Atıcı, 2012. Farklı Oranlarda Enginar (*Cynara scolymus* L.) Yaprığı Özünü kullanan yemlerle beslenen levrek (*Dicentrarchus labrax* L.)'lerin, Büyüme Performansı ve Vücut Kimyasal Kompozisyonlarının Belirlenmesi, Çukurova Üniversitesi, Yüksek lisan tezi, 2012. Adana.
- Azzani, E., Bugianesi, R., Romano, F., Venere, D., Miccadei, S., Durazzo, A., et al. (2007). Absorption and Metabolism of Bioactive Molecules After Oral Consumption of Cooked Edible Heads of *Cynara Scolymus* L. (Cultivar Violette Di Provenza) in Human Subjects: A Pilot Study. *Br J Nutr* 97, 963-969.
- Badrey, A. A., Osman, A., S Farrag, M., MM Toutou, M. ve A Moustafa, M. (2019). Influences of diets supplemented with pomegranate peel on haematology, blood biochemistry and immune status in monosex Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*, 23(2), 133-144.
- Barnes, M. E., Brown, M. L. ve Rosentrater, K. A. (2012). Juvenile rainbow trout responses to diets containing distillers dried grain with solubles, phytase, and amino acid supplements. *Open Journal of Animal Sciences*, 2(2), 69-77.
- Bektaş, Z. K. ve Saner, G. (2013). Türkiye'de Enginar Üretimi ve Pazarlaması. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(1), 115-128.
- Betero, A., 1981. *Boll-Chim-Farm* 120:49-54.
- Beyter, N. (2008). Farklı ticari yemlerle beslemenin gökkuşuğu alabalıklarının (*Oncorhynchus mykiss*) büyüme performansına, balık eti bileşimine ve yağ asitleri profiline etkisi. *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi, Ankara, Türkiye*.

- Biel, W., Witkowicz, R., Piątkowska, E. ve Podsiadło, C. (2020). Proximate composition, minerals and antioxidant activity of artichoke leaf extracts. *Biological trace element research*, 194, 589-595.
- Birincioğlu, S. S., Aydoğan, A., Avcı, H., 2009. Güllük körfezinde toplu ölen çipuralarda (*Sparus aurata*) makroskobik ve mikroskobik bulgular. XV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Rize.
- Bonanno, A., Alicata, M. L., Alabiso, M., Leto, G., 1994. Dried Artichoke Bracts in the Feeding of Meat Rabbits. *Rivista-di-Coniglicoltura*, 31: 35-40.
- Bonaventura, C., Crumbliss, A. L. ve Weber, R. E. (2004). New insights into the proton-dependent oxygen affinity of Root effect haemoglobins. *Acta physiologica scandinavica*, 182(3), 245-258.
- Bonham, V. (2022). *Oreochromis niloticus* (Nile tilapia) (Vol. CABI Compendium): CABI International.
- Bonomi, A., 2001. Dehidrated Artichoke Leaves in Feed for Small Species. *Informatore-Agrario*. 57: 41-43.
- 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.
- Cheng, J., Sun, J., Zhao, Y., Li, X., Jiang, Y., Lv, R., ... & Chen, J. (2022). Cross-Sectional and Longitudinal Associations Between the Serum Globulin Level, and Renal Impairment and All-Cause Deaths in Chinese Patients With Newly Diagnosed Multiple Myeloma. *Frontiers in Oncology*, 12, 850961.
- Chung, S., Saito, Y. ve Civelli, O. (2009). MCH receptors/gene structure-in vivo expression. *Peptides*, 30(11), 1985-1989.
- Company, R., Calduch-Giner, J.A., Perez - Sanchez, J. and Kaushik, S. 1999. Protein sparing effect of dietary in common dentex (*Dentex dentex*): a comparative study with sea bream (*Sparus surata*) and sea bass (*Dicentrarchus labrax*). *Aquat. Living Resour.* 12, 23-30.
- Dikel, S., 2022. “Sürdürülebilir Su Ürünleri Yetiştiriciliği”, Sorular ile Su Ürünleri Yetiştiriciliği, 19-42.
- Dikel, S., Ünalın, B., Eroldoğan, O. T. ve Hunt, A. Ö. (2010). Effects of dietary L-carnitine supplementation on growth, muscle fatty acid composition and economic profit of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 10(2).
- El-Sayaad, G. A. E., El-Mahdy, M. R., Solıman, A. S., 1995. Artichoke Bracts as a Food Processing Waste Product in Growing Rabbit Diets. *Egp. J. Rabbit Si.*, 5: 125-133.
- El-Sayed, A. F. M. ve Fitzsimmons, K. (2023). From Africa to the world—The journey of Nile tilapia. *Reviews in Aquaculture*, 15, 6-21.

- Erbaş, C. (2013). Farklı Oranlarda Enginar (*Cynara scolymus* L.) Yaprığı Özü Kullanılan Yemlerle Kış Koşullarında Beslenen Çipura (*Sparus aurata*)'ların, Büyüme Performansı ve Vücut Kimyasal Kompozisyonlarının Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniv. Fen Bil. Enst. Su Ürünleri Yetiştiricilik Anabilim Dalı.
- Essid, I., Tajine, S., Gharbi, S. ve Bellagha, S. (2020). Use of pomegranate peel and artichoke leaf extracts to improve the quality of marinated sardine (*Sardinella aurata*) fillets. *Journal of food science and technology*, 57, 713-722.
- Fagbenro, O. A. ve Davies, S. J., 2000. "Use of oilseed meals as fish meal replacers in tilapia diets". The 5th International Symposium on Tilapia in Aquaculture (ISTA 5), 3-6.
- Fänge, R. (1994). Blood cells, haemopoiesis and lymphomyeloid tissues in fish. *Fish & Shellfish Immunology*, 4(6), 405-411.
- Farnworth, E. R., Jones, J. D., Modler, H. W., Cave, N., Fuchs, A., 1993. The Use of Jerusalem Artichoke Flour in Pig and Chicken Diets. Inulin and Inulin Containing Crops. (Proceedings of the International Congress on Food and Non-food Applications of Inulin and Inulin-Containing Crops, Wageningen, Netherlands, 17-21 February 1991), 385-389.
- Gül, M. A., Alçiçek, A., Tumer, S. (2001). Research on Silage Possibility and Feeding Value of Artichoke Stalks with Leaves. *Anadolu*, 11: 20-32.
- Hammouda, F.M., Seif El-Nasr, M.M., Shahat, A.A. (1993). Plant Foods For Human Nutrition 44: 163-169.
- Harmantepe, F. B. ve Büyükhatipoğlu, Ş. (2007). İki farklı yemin gökkuşağı alabalıklarının büyüme performansı ve yem maliyeti üzerine etkisi, *Journal of FisheriesSciences. com*, 1(4), 168-175.
- Hayati, A., Pramudya, M. ve Soepriandono, H. (2021). The ability of probiotics to ameliorate blood and gonad damage caused by copper toxicity in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Veterinary World*, 14(11), 2964.
- He, J., Pan, H., Liang, W., Xiao, D., Chen, X., Guo, M. ve He, J. (2017). Prognostic effect of albumin-to-globulin ratio in patients with solid tumors: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Cancer*, 8(19), 4002.
- Ibrahim, A. T. A. ve Harabawy, A. S. (2015). The ability of vitamin E, selenium and water to improve and recover the hematological, biochemical and hormonal parameters of mercury-exposed catfish *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822). *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences, B. Zoology*, 7(2), 1-19.
- Kannan, B., Felix, N., Panigrahi, A. ve Ahilan, B. (2022). Herbal extracts modulate growth, immune responses and resistance to *Aeromonas hydrophila* infection in GIFT tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture Research*, 53(13), 4627-4637.

- Keskin, Y.E., Erdem M. (2005). Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Yetiştiriciliğinde Farklı Oranlarda Ekstrüde Yem Kullanımının Balıkların Gelişmesine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 1, pp. 49-57.
- Liu, J. M., Setiazi, H. ve Borazon, E. Q. (2022). Hydroacoustic assessment of standing stock of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) under 120 kHz and 200 kHz split-beam systems in an aquaculture pond. *Aquaculture Research*, 53(3), 820-831.
- Liu, X., Shao, Z., Cheng, G., Lu, S., Gu, Z., Zhu, H., Shen, H., Wang, J. ve Chen, X. (2021). Ecological engineering in pond aquaculture: a review from the whole-process perspective in China, *Reviews in Aquaculture*, 13(2), 1060-1076.
- Llorach, R., Espin, J. C., Tomas-Barberan, F. A. ve Ferreres, F. (2002). Artichoke (*Cynara scolymus* L.) byproducts as a potential source of health-promoting antioxidant phenolics. *Journal of agricultural and food chemistry*, 50(12), 3458-3464.
- Matsuda, K., Shimakura, S. I., Miura, T., Maruyama, K., Uchiyama, M., Kawauchi, H., ... & Takahashi, A. (2007). Feeding-induced changes of melanin-concentrating hormone (MCH)-like immunoreactivity in goldfish brain. *Cell and tissue research*, 328, 375-382.
- Meier, U., Gressner, O., Lammert, F. ve Gressner, A. M. (2006). Gc-globulin: roles in response to injury. *Clinical chemistry*, 52(7), 1247-1253.
- Mesini, A., 1996. The Jerusalem Artichoke: an Interesting Feed. *Rivista-di-Coniglicoltura*, 33: 43-44.
- Mulinacci, N., Prucher, D., Peruzzi, M., Romani, A., Pinelli, P., Giaccherini, C. ve Vincieri, F. F. (2004). Commercial and laboratory extracts from artichoke leaves: estimation of caffeoyl esters and flavonoidic compounds content. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 34(2), 349-357.
- Ngugi, C. C., Oyoo-Okoth, E. ve Muchiri, M. (2017). Effects of dietary levels of essential oil (EO) extract from bitter lemon (*Citrus limon*) fruit peels on growth, biochemical, haemato-immunological parameters and disease resistance in Juvenile *Labeo victorinus* fingerlings challenged with *Aeromonas hydrophila*. *Aquaculture Research*, 48(5), 2253-2265.
- Öz, M., Inanan, B. E. ve Dikel, S. (2018). Effect of boric acid in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) growth performance. *Journal of Applied Animal Research*, 46(1), 990-993.
- Öz, M., Üstüner, E. ve Bölükbaş, F. (2023). Effects of dietary black cumin (*Nigella sativa* L.) oil on growth performance, hemato-biochemical and histopathology of cypermethrin-intoxicated Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Journal of the World Aquaculture Society*.
- Özlüer Hunt, A. (2022). Organik Su Ürünleri, *Sorular ile Su Ürünleri Yetiştiriciliği*, 491-516.

- Pastorino, P., Bergagna, S., Vercelli, C., Pagliasso, G., Dellepiane, L., Renzi, M., ... & Prearo, M. (2022). Changes in serum blood parameters in farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed with diets supplemented with waste derived from supercritical fluid extraction of sweet basil (*Ocimum basilicum*). *Fishes*, 7(2), 89.
- Pecht, G. (1996). Natural substances for Animal Nutrition (II), *Kraftfutter*, 11: 523-526.
- Roberts, JR. (2001). *Fish Pathology*, 3rd ed., W.B. Saunders, USA.
- Saenz, R. T., Garcia, G. D., DE LA Puerta, V. R. (2002). Choleretic Activity and Biliary Elimination of Lipids and Bile Acids Induced by an Artichoke Leaf Extract in Rats. *Phytomedicine*, 9: 687-693.
- Saenz, R. T., Garcia, G. D., De La Puerta, V. R. (2002). Choleretic Activity and Biliary Elimination of Lipids and Bile Acids Induced by an Artichoke Leaf Extract in Rats. *Phytomedicine*, 9: 687-693.
- Santinha, P.J.M., Medale, F., Corazze, G., and Gomes, E.F.S. (1999). Effects of the dietary protein:lipid ratio on growth and nutrient utilization in gilthead seabream *Sparus aurata* L. *Aquaculture Nutrition* 5, 147-156.
- Satheeshkumar, P., Ananthan, G., Kumar, D. S. ve Jagadeesan, L. (2012). Haematology and biochemical parameters of different feeding behaviour of teleost fishes from Vellar estuary, India. *Comparative Clinical Pathology*, 21, 1187-1191.
- Savlak, N., Taşkın, B., Çelik, B., Kumru, F. ve Kıyak, S. (2020). Atık Değerlendirmeye Yeni Bir Bakış; Enginar (*Cynara scolymus* L.) Yapraklarının Fonksiyonel Kraker Üretiminde Kullanımı. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 8(2), 358-364.
- Sayed-Lafi, R. M., Sultan, F. A. ve Al-Tameemi, R. A. (2023). Changes in Hematological Parameters of Common Carp (*Cyprinus carpio*) Fi gerlings Fed on Pomegranate (*Punica granatum*) Peel Supplement. *Al-Mukhtar Journal of Sciences*, 38(1), 69-77.
- Scemama, M., Garde, P. (1971). *Plantes Medicinales et Phytotherapie* Tome 5 (1): 39-44.
- Shallan, M.A., Ali, M.A., Meshrf, W. A. & Marrez, D.A. (2020). In Vitro Antimicrobial, antioxidant and Anticancer Activities of Globe Artichoke (*Cynara Cardunculus* Var. *Scolymus* L.) Bracts and Receptacles Ethanolic Extract. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology* 29, 101774.
- Skalli, A., Hidalgo, M. C., Abellán, E., Arizcun, M. ve Cardenete, G. (2004). Effects of the dietary protein/lipid ratio on growth and nutrient utilization in common dentex (*Dentex dentex* L.) at different growth stages”, *Aquaculture*, 235(1-4), 1-11.

- Soliman, A. K. (1994). Evaluation of Dehydrated Egyptian Clover Meal, Artichoke and Atriplex Leaves in Diets of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*), Animal and Fish Production Department, Faculty of Agriculture, University of Alexandria, Alexandria, Egypt.
- Stoev, S.D., Djuvinov, D., Mirtcheva, T., Pavlov, D., Mantle, P. (2002). Studies on Some Feed Additives Giving Partial Protection Against Ochratoxin A Toxicity in Chicks. *Toxicology-Letters*, 135: 33-50.
- Storebakken, T. ve Austreng, E. (1987). Ration level for salmonids, 1. growth, survival, body composition and feed conversion in Atlantic salmon fry and fingerlings. *Aquaculture*, 60(3-4), 189-206.
- Tacon, A. G., Metian, M. ve McNevin, A. A. (2022). Future Feeds: Suggested guidelines for sustainable development, *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 30(2), 271-279.
- Tang, X., Wei, R., Deng, A. ve Lei, T. (2017). Protective effects of ethanolic extracts from artichoke, an edible herbal medicine, against acute alcohol-induced liver injury in mice. *Nutrients*, 9(9), 1000.
- Turkiewicz, I.P., Wojdyło, A., Tkacz, K., Nowicka, P., Hernández, F. (2019). Antidiabetic, Anticholinesterase and Antioxidant Activity vs. Terpenoids and Phenolic Compounds in Selected New Cultivars and Hybrids of Artichoke *Cynara Scolymus* L. *Molecules* 24(7), 1222.
- Yıldız, M. (2004). The study of filet quality and the growth performance of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed with diets containing different amounts of vitamin E. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 4(2), 81- 6.
- Yousif, R. A., Khan, M. A. ve Zehra, S. (2020). Effect of Replacing Fishmeal with Ground nut Cake on Growth, Feed Conversion and Carcass Composition of Fingerling *Oreochromis niloticus* (Nile Tilapia), *SUST Journal of Agricultural and Veterinary Sciences*, 21(2), 118-133.
- Zapesochnaya, G.G., Kurkin, V.A., Kudryavtseva, T.V., Karasartov, B.S., Cholponbaev, K.S., Tyukavkina, N.A., Ruchkin, V.E. (1992). *Chemistry of Natural Compounds* p: 40-45.
- Zhang, G., Gong, S., Yu, D. ve Yuan, H. (2009). Propolis and Herba Epimedii extracts enhance the non-specific immune response and disease resistance of Chinese sucker, *Myxocyprinus asiaticus*. *Fish & Shellfish Immunology*, 26(3), 467-472.