



**FARKLI ORANLARDA YEME EKLENEN KEKİK (*Thymus vulgaris*)  
YAĞININ SAZAN (*Cyprinus carpio* L.) YAVRULARININ  
BÜYÜMESİNE ETKİSİ**

**Özlem ÇALIŞICI NARİN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
SU ÜRÜNLERİ TEMEL BİLİMLER ANABİLİM DALI**

**İSKENDERUN TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK VE FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**OCAK 2019**

Özlem ÇALIŞICI NARİN tarafından hazırlanan "FARKLI ORANLARDA YEME EKLENEN KEKİK (*Thymus vulgaris*) YAĞININ SAZAN (*Cyprinus carpio* L.) YAVRULARININ BÜYÜMESİNE ETKİSİ" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile İskenderun Teknik Üniversitesi SU ÜRÜNLERİ TEMEL BİLİMLER Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

**Danışman:** Prof.Dr. Münevver Ayçe GENÇ

Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı, İskenderun Teknik Üniversitesi  
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

**Başkan:** Prof.Dr. Mahmut YANAR

Su Ürünleri Yetiştiricilik Anabilim Dalı, Çukurova Üniversitesi  
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

**Üye:** Prof.Dr. Mevlüt AKTAŞ

Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı, İskenderun Teknik Üniversitesi  
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

**Üye:** Prof.Dr. Münevver Ayçe GENÇ

Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı, İskenderun Teknik Üniversitesi  
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.

Tez Savunma Tarihi: 14.01.2019

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

  
Prof. Dr. Fatma DEPCİ  
Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## ETİK BEYAN

İskenderun Teknik Üniversitesi Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu,
- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

  
Özlem ÇALIŞICI NARİN

14 /01/2019

**FARKLI ORANLARDA YEME EKLENEN KEKİK (*Thymus vulgaris*) YAĞININ  
SAZAN (*Cyprinus carpio* L.) YAVRULARININ BÜYÜMESİNE ETKİSİ  
(Yüksek Lisans Tezi)**

Özlem ÇALIŞICI NARİN

İSKENDERUN TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK VE FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
Ocak 2019

ÖZET

Bu çalışmada başlangıç ortalama canlı ağırlıkları  $0,88 \pm 0,36$  g olan sazan (*Cyprinus carpio*) yavrularının %0, 0,5, 1,0 ve 1,5 oranlarında kekik (*Thymus vulgaris*) yağı ilave edilmiş yemlerle beslenmesinin büyüme ve gelişme üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma 3 tekerrürlü olarak 12 adet tankta 84 gün süreyle gerçekleştirilmiştir. Deneme sonunda gruplara ait büyüme parametreleri, yem değerlendirme oranları, yaşama oranları, besin madde bileşenleri ile karaciğer ve ince bağırsak histolojileri karşılaştırılmıştır. En iyi canlı ağırlık ortalaması %0,5 kekik yağı ilaveli yem ile beslenen gruptan elde edilirken ( $6,93 \pm 2,23$ ) en düşük canlı ağırlık kazancı %1,5'lük grupta ( $6,46 \pm 2,56$ ) gözlenmiştir ( $p < 0,05$ ). Yem değerlendirme ve yaşama oranları bakımından gruplar arasında önemli bir farklılık olmadığı ( $p > 0,05$ ) tespit edilmiştir. Besin madde bileşen analizlerinin gruplar arasında farklılık göstermemiş olması ve tüm gruplardaki karaciğer ile ince bağırsak dokularının normal morfolojide bulunmuş olması, kekik yağının denemede kullanılan oranlarda sazanların sağlığına olumsuz bir etki göstermediğini ortaya koymuştur. Ancak büyüme performansı verileri ile birlikte değerlendirildiğinde düşük dozların kullanılmasının önerilebilir olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler : *Cyprinus carpio*, kekik yağı, büyüme, vücut kompozisyonu, histoloji

Sayfa Adedi : 45

Danışman : Prof.Dr. Münevver Ayçe GENÇ

**EFFECTS OF DIFFERENT LEVELS OF DIETARY THYME (*Thymus vulgaris*) OIL ON GROWTH OF CARP (*Cyprinus carpio* L.) FRY**  
(M. Sc. Thesis)

Özlem ÇALIŞICI NARİN

ISKENDERUN TECHNICAL UNIVERSITY  
ENGINEERING AND SCIENCE INSTITUTE

January 2019

**ABSTRACT**

In this research, it was targetted to determine the effects of different levels of dietary thyme (*Thymus vulgaris*) oil, 0, 0.5, 1,0 and 1.5%, on growth of the carp (*Cyprinus carpio*) fry (initial average live weights of  $0.88\pm 0.36$  g). The trial was carried out in 12 tanks for 84 days in 3 replicates. At the end of the study, growth parameters, feed conversion ratios, survival rates, proximate compositions, and liver and small intestine histology of the groups were compared. The highest mean live weight was obtained from the group fed with 0.5% thyme oil supplement ( $6.93\pm 2.23$ ) and the lowest live weight gain was observed in the 1.5% group ( $6.46\pm 2.56$ ) ( $p < 0.05$ ). There was no significant difference between the groups in terms of feed conversion and survival rates ( $p > 0.05$ ). The fact that the proximate analyzes did not differ between the groups and that the liver and small intestine tissues in all groups were found in normal morphology revealed that thyme oil did not adversely affect the health status of the carp at the rates used in the research. However, it was suggested that it would be advisable to use low doses when combined with growth performance results.

Key Words : *Cyprinus carpio*, thyme oil, growth, proximate composition, histology  
Page Number : 45  
Supervisor : Prof. Dr. Münevver Ayçe GENÇ

## TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans tez konusunun belirlenmesinde, araştırılması ve yazımı sırasında sahip olduğu bilgi birikimi ve tecrübesi ile çalışmayı yönlendiren ve her türlü yardımı esirgemeyen saygıdeğer danışman hocam Prof. Dr. M. Ayçe GENÇ'e sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmalarım sırasında tüm fakülte olanaklarından yararlanmamı sağlayan Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi Dekanı Prof.Dr.Mevlüt AKTAŞ'a ve Dekan Yardımcısı Prof. Dr. Yasemin Bircan YILDIRIM'a, ayrıca yardımlarını esirgemeyen ve destek olan fakülte personeline içten teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamın histolojik incelemesinde ve değerlendirmesinde, büyük desteğini gördüğüm Prof. Dr. Ercüment GENÇ'e balık örneklerinin laboratuvar analizleri için yardımlarını esirgemeyen Dr. Öğretim Üyesi Mehmet NAZ'a içten teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Ayrıca tez dönemi süresince benden maddi manevi desteğini esirgemeyen eşim Emrah NARİN'e çocuklarım Çınar Ege ve Asel'e, başta canım annem ve babam olmak üzere tüm aileme şükranlarımı sunarım.

**İÇİNDEKİLER**

	<b>Sayfa</b>
ÖZET .....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER .....	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	x
RESİMLERİN LİSTESİ .....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	4
2.1. Sazan Yetiştiriciliğinde Yem Katkı Maddesi Çalışmaları .....	4
2.2. Kekik Yaprağı ve Kekik Yağı Kullanımı Çalışmaları .....	6
3. MATERYAL VE YÖNTEM .....	11
3.1. Materyal .....	11
3.1.1. Balık materyali .....	11
3.1.2. Yem materyali .....	11
3.1.3. Kekik yağı .....	11
3.1.3. Deneme yeri ve ortamı.....	12
3.2. Yöntem.....	13
3.2.1. Deneme düzeninin oluşturulması ve denemenin yürütülmesi .....	13
3.2.2. Deneme yemlerinin hazırlanması .....	14
3.2.3. Yemleme.....	15
3.2.4. Örnekleme işlemleri.....	16

	<b>Sayfa</b>
3.2.5. Canlı ağırlık kazancı .....	17
3.2.6. Günlük canlı ağırlık kazancı.....	18
3.2.7. Spesifik büyüme oranı .....	18
3.2.8. Yem değerlendirme oranı .....	18
3.2.9. Yaşama oranı.....	18
3.2.10. Ham protein analizi.....	19
3.2.11. Lipit analizi .....	19
3.2.12. Ham kül analizi .....	20
3.2.13. Histolojik analizler.....	20
3.2.14. İstatistiki analizler.....	21
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI .....</b>	<b>22</b>
4.1. Canlı Ağırlık Ortalamaları (CAO) .....	22
4.2. Canlı Ağırlık Kazançları (CAK) .....	24
4.3. Günlük Canlı Ağırlık Kazançları (GCAK).....	25
4.4. Spesifik Büyüme Oranları (SBO) .....	27
4.5. Yem Değerlendirme Oranları (YDO) .....	28
4.6. Yaşama Oranları.....	30
4.7. Tüm Vücut Besin Madde Bileşenleri.....	30
4.8. Histolojik Bulgular.....	30
<b>5. TARTIŞMA .....</b>	<b>34</b>
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>38</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>40</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>44</b>
<b>DİZİN .....</b>	<b>45</b>



## ÇİZELGELERİN LİSTESİ

<b>Çizelge</b>	<b>Sayfa</b>
Çizelge 3.1. Denemede kullanılan yemin (Çamlı Yem) besin madde içeriği.....	11
Çizelge 3.2. Denemede kullanılan kekik yağının (Talya) kompozisyonu .....	12
Çizelge 3.3. %10 tamponlu formol çözeltisi hazırlama yöntemi .....	20
Çizelge 3.4. Histoloji yöntemi için doku takibi ve boyama basamakları.....	21
Çizelge 4.1. Ölçüm günlerine göre grupların canlı ağırlık ortalamaları ( $g \pm ss$ ) .....	22
Çizelge 4.2. Ölçüm günlerine göre grupların canlı ağırlık kazançları ( $g \pm ss$ ) .....	24
Çizelge 4.3. Ölçüm günlerine göre grupların günlük canlı ağırlık kazançları ( $g \pm ss$ ) ....	25
Çizelge 4.4. Ölçüm günlerine göre grupların spesifik büyüme oranları ( $\%g/gün \pm ss$ ) ...	27
Çizelge 4.5. Ölçüm günlerine göre grupların yem değerlendirme oranları .....	28
Çizelge 4.6. Grupların tüm vücut besin madde bileşenleri (%).....	30

## ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 4.1. Ölçüm günlerinde grupların canlı ağırlık ortalamaları .....	23
Şekil 4.2. Ölçüm günlerinde grupların canlı ağırlık kazançları .....	25
Şekil 4.3. Ölçüm günlerinde grupların günlük canlı ağırlık kazançları .....	26
Şekil 4.4. Ölçüm günlerinde grupların spesifik büyüme oranları .....	28
Şekil 4.5. Ölçüm günlerinde grupların yem değerlendirme oranları .....	29
Şekil 4.6. Kekik ilaveli yemle beslenen sazanların karaciğer kesitleri .....	31
Şekil 4.7. Kekik ilaveli yemle beslenen sazanların ince bağırsak kesitleri .....	32

**RESİMLERİN LİSTESİ**

<b>Resim</b>	<b>Sayfa</b>
Resim 3.1. Deneme ortamı ve kullanılan tanklar (orijinal).....	13
Resim 3.2. Deneme düzeni ve denemenin yürütülmesi (orijinal).....	14
Resim 3.3. Yemlerin hazırlanması (orijinal).....	15
Resim 3.4. Balıkların canlı ağırlık ölçümlerinin alınması (orijinal).....	17



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

### Simgeler

### Açıklamalar

<b>ln</b>	e tabanına göre logaritma
<b>t</b>	Süre (gün)

### Kısaltmalar

### Açıklamalar

<b>CA<sub>B</sub></b>	Başlangıç canlı ağırlık ortalaması
<b>CAK</b>	Canlı ağırlık kazancı
<b>CAO</b>	Canlı ağırlık ortalaması
<b>CA<sub>S</sub></b>	Deneme sonu canlı ağırlık ortalaması
<b>GCAK</b>	Günlük canlı ağırlık kazancı
<b>GR</b>	Glutasyon redüktaz
<b>GST</b>	Glutasyon-S-transferaz,
<b>HUFA</b>	Yüksek oranda doymamış yağ asitleri
<b>MDA</b>	Melondialdehit
<b>MOS</b>	Mannan-oligosakkarit
<b>NOS</b>	Nitrik oksit sentaz
<b>OB</b>	Oransal büyüme
<b>PUFA</b>	Çoklu doymamış yağ asitleri
<b>ROS</b>	Reaktif oksijen türleri
<b>SBO</b>	Spesifik büyüme oranı
<b>SOD</b>	Süperoksit dismutaz
<b>YDO</b>	Yem değerlendirme oranı

## 1. GİRİŞ

Sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) Cyprinidae familyasına ait bir tür olup dünyada yetiştiriciliği yapılan ilk balık olarak bilinmektedir. Bu tür dünya genelinde yaygın olarak tüketilen, besin değeri yüksek bir balıktır. Sazan genellikle Uzakdoğu ve Avrupa uygulamaları ile gelenekselleşen yetiştiricilik türü olarak günümüze kadar ulaşmıştır. Halen dünya genelinde, Asya başta olmak üzere Orta Avrupa ve Amerika'nın bazı eyaletlerinde yetiştiriciliği yapılan en önemli tatlısu balığıdır (Genç, 2017). Sazanlar tüm dünyada bölgeden bölgeye değişen çok farklı üretim teknikleriyle yetiştirilmektedir. Kötu ortam şartlarına dayanımı yüksek olan bu türün uyum yeteneği de fazladır. Hızlı üreyen sazanlar farklı yetiştiricilik sistemlerinde üretilmeye de uygundur.

Sazanlar doğada tabanı çamurlu ve su altı bitkilerinin iyi geliştiği sıcak durgun gölleri ve yavaş akan suları severler. Sazan termofilik bir balık türü olmasına ve ılıman (subtropik) bölge balığı olarak bilinmesine rağmen, 4-5°C'ye kadar soğuk suya dayanabilen bir canlıdır. Ülkemizin her yöresinde Sazan bulunmaktadır. Avcılık üretimin çoğunluğu İç Anadolu, Ege ve göller bölgesi ile Güney Anadolu bölgelerinden sağlanır. En fazla bulunduğu ve avcılığı yapılan göllerimiz, Apolyont, Eğirdir, Beyşehir, Çavuşçu, Mogan ile Hirfanlı ve Seyhan gibi baraj gölleridir (Tekelioğlu, 2000). Son verilere göre 2016 yılı için sazanın 196 ton yetiştiriciliği ve 4.736 ton avcılığı yapılmıştır (TUİK, 2017). Ülkemizde pazar talebinin düşüklüğu nedeni ile sazanın son yıllarda yetiştiriciliğinin tamamen bitme noktasına geldiği anlaşılmaktadır.

Yetiştiriciliklerinin temelinin çok eskiye dayanmasının doğa bir sonucu olarak sazanlar, üzerlerinde en fazla araştırma yapılan balık türlerinden biridir. Islah çalışmaları ile daha yüksek et verimi ve balıklarda tercih edilmeyen fazla pul ve kılçıkların azaltılmış olduğu yetiştiricilik varyeteleri elde edilmiştir. Doğada pullu olarak bulunan sazanın yetiştiricilik varyeteleri yüksek sırtlıdır ve bazılarında pul da bulunmayabilir. Bu nedenle pulsuz ya da az pullu formu, bir başka ifade ile aynalı sazan olarak bilinen yetiştiricilik formu da vardır. Doğal formda pullar bulunur ve sırt yüksekliği düşüktür. Yetiştiricilik formu ile doğa formunu sırt yüksekliğinden yararlanarak birbirinden ayırmak mümkündür. Sazan türlerinin geneli aynı zamanda sportif balık avcılığı için ilgili kurum ve kuruluşlar tarafından kontrollü koşullarda yetiştirilerek bir çok ülkede rekreasyon alanlarına

stoklanmaktadır. Ülkemizde de ilgili Bakanlıklara ait üretim istasyonlarında başarılı bir biçimde üretilerek uygun göl, gölet ve baraj göllerine sazan yavruları bırakılmaktadır. Bu sayede olta balıkçılığı ve hatta iç su balıkçılığı için neredeyse yıl boyu avcılık imkânı sağlanmaktadır (Genç, 2017).

Su ürünleri yetiştiriciliğinde temel amaç kısa sürede daha az yemle daha iyi canlı ağırlık kazancı sağlamak olup, bu üzerinde en fazla durulan konuların başında gelmektedir. Balık üretiminde başta gelen hedeflerden biri de istenilen büyüme hızına sağlıklı ve ekonomik olarak ulaşabilmektir. Bu nedenle yetiştiriciliği yapılan balıkların yemlerine büyüme performansı ve yemden yararlanmayı artıracığı düşünülen katkı maddeleri üzerinde yapılan çalışmalar son yıllarda dikkat çekmektedir.

Balık yetiştiriciliğinde hastalıklara karşı kullanılmasının yanı sıra büyüme üzerine olumlu etkisi olduğu düşüncesi ile son yıllara kadar yüksek oranda antibiyotik kullanıldığı bilinmektedir. Ancak tüketicilere olan olumsuz etkileri nedeni ile yetiştiricilikte antibiyotik kullanımına getirilen sınırlamalar, araştırmacıları antibiyotiklere alternatif doğal yem katkı maddelerinin etkilerinin belirlenmesi yönünde çalışmalar yapmaya yöneltmiştir. Bu katkı maddelerinin başında probiyotikler, prebiyotikler ve diğer immunostimulantlar gelmektedir (Genç ve diğerleri, 2007a; Genç ve diğerleri, 2007b; Genç ve diğerleri, 2013; Aktaş ve diğerleri, 2014; Gelibolu ve diğerleri, 2018).

Bu katkı maddelerine ek olarak gerek sindirim sistemi üzerine olumlu etkileri nedeni ile büyümeye, gerekse patojen mikroorganizmaları baskılamaları nedeni ile hastalıklara karşı olumlu etkileri olduğu tespit edilen aromatik bitkiler ve bunların esansiyel yağları üzerinde çeşitli araştırmalar gerçekleştirilmiştir. Aromatik bitkilerden elde edilen uçucu yağların antibiyotik büyütme faktörlerine doğal bir alternatif oluşturacağı düşünülmektedir (Calsamiglia ve diğerleri, 2007). Uçucu yağ bileşiklerinin bazıları, hayvansal üretim yapılan işletmelerde patojen bakterilerin gelişimlerini yüksek düzeyde baskılayıcı ve patojenlere karşı seçici etki göstermesi ve düşük pH'larda etkinliğini koruması nedeniyle yem katkı maddesi olarak oldukça iyi bir potansiyele sahiptir (Si ve diğerleri, 2006).

Son yıllarda üzerinde en fazla durulan bitkilerin başında bulunan ve çok sayıda araştırmaya konu olan aromatik bitki kekiktir. Aynı çiçekli bitki ailesi içinde bulunan farklı cinslere ait bitki türleri kısaca kekik olarak adlandırılmaktadır. Kekik (*Oregano*) ballıbabagiller

(Labiata=Lamiaceae) familyasına bağlı olup bu türlerin dahil olduğu cinsler *Origanum*, *Thymbra*, *Coridothymus*, *Satureja* ve *Thymus*'dur. Kekik, yüksek düzeyde uçucu yağ iğermekte ve uçucu yağın ana bileşenlerini karvakrol başta olmak üzere; timol,  $\beta$ -simen,  $\gamma$ -terpinen ve linalool oluşturmaktadır (Madsen ve Bertelsen, 1995), antimikrobiyal etkinliğinde en önemli katkıyı karvakrol ve timol sağlar (Sivropoulou ve diğerleri, 1996). Bu maddelerin patojen bakterilerin hücre zararını bozarak antimikrobiyal etki gösterdikleri bildirilmektedir (Benchaar, 2007).

Bu özellikleri nedeni ile kümes ve çiftlik hayvanları gibi yetiştiriciliği yapılan türler üzerinde olumu etkileri tespit edilen kekik ve kekik yağının; su ürünleri yetiştiriciliğinde kullanımına dair sınırlı sayıda araştırma mevcuttur. Alabalık, kanal kedi balığı ve karidesler üzerine yapılmış ęok az sayıda yayın dikkat ęekmektedir. Sazanlar üzerinde kekik yaprağının etkisinin araştırıldığı bir adet ęalıřma mevcutken, kekik yağının sazan yemlerinde kullanımına dair bir ęalıřma bulunmamaktadır. Geręekleřtirdięimiz bu tez ęalıřması ile Sazan (*Cyprinus carpio*) yavrularının yemlerine farklı oranlarda eklenen kekik (*Thymus vulgaris*) yağının büyüme, gelişme, yem değerlendirme ve yaşama oranı, besin madde bileşenleri gibi yetiştiricilikte önemli olan özellikler ile karaciğer ve bağırsak histolojisine etkileri ilk kez belirlenmeye ęalıřılmıřtır. Araştırmadan elde edilen sonuçların özel olarak sazanların genel olarak diğer su ürünleri türlerinin yetiştiriciliğinde doğal yem katkı maddesi arayışlarına bir alternatif oluşturması beklenmektedir.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

### 2.1. Sazan Yetiştiriciliğinde Yem Katkı Maddesi Çalışmaları

Francis ve diğerleri (2002), ortalama ağırlıkları 19 g olan sazanların yemine farklı oranlarda eklenen (150 mg/kg ve 300 mg/kg) *Quillaja* saponinin büyüme performansı ve metabolik etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar 8 haftalık araştırma sonucunda en iyi ağırlık kazancı ve yem dönüşüm oranının 150 mg/kg saponin eklenen gruptaki balıklardan elde edildiğini ( $p<0,05$ ), kontrol grubu ve 300 mg/kg saponin eklenen grupta benzer sonuçlar ( $p>0,05$ ) gözlemlendiğini bildirmişlerdir.

Wu ve diğerleri (2007), çeşitli Çin geleneksel bitkisel ilaçlarını içeren Qompsell ekstraktını sazanlarda deneysel amaçlı kullanmışlardır. Makrofaj fagositik aktivitesi, makrofaj ROS (reaktif oksijen türleri), serum lizozim aktivitesi, SOD (süperoksit dismutaz), NOS (Nitrik oksit sentaz) ve toplam serum proteini, globulin ve albumin düzeylerini 60 gün boyunca, 0,3 g/kg oranında Qompsell içeren yemlerle beslenmiş sazanlarda belirlemişlerdir. Qompsell'in makrofaj fagositik aktivitesini, makrofaj ROS'unu ve serumdaki toplam protein, globulin, lizozimin içeriğini önemli ölçüde artırdığını göstermişlerdir ( $p<0,05$ ). Bu sonuçlara göre Qompsell ekstraktının sazanda bağışıklık fonksiyonunu yükseltebileceğini ifade etmişlerdir.

Şengül (2007), farklı oranlarda yeme eklenen mannan-oligosakkarit'in sazan yavrularının büyümesi, besin madde bileşenleri, sindirimde önemli olan organlardan karaciğer ve barsağa olan etkisini araştırmıştır. Deneme sonunda, büyüme parametreleri ve diğer yetiştiricilik parametreleri açısından %1,5 oranında MOS'un yeme ilavesinin daha iyi sonuçlara neden olduğunu ancak MOS eklenmeyen grup ile bu grup arasındaki sonuçların istatistiki olarak önemsiz bulunduğunu ( $p>0,05$ ) belirlemiştir.

Xie ve diğerleri (2008), *Rheum officinale* bitkisi ekstraktının sazanlarda büyüme ve kan parametreleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Farklı oranlarda yeme ekledikleri bitki ekstraktı ile 10 hafta besleme yapan araştırmacılar, %1 ve %2 katkılı yemlerin sazanlarda bazı kan değerleri üzerinde iyileşmeye neden olduğunu ve bu %1-2 düzeyinde bitki özütü



ilavesinin enfeksiyonları önleme ve stresin neden olduğu olumsuz etkilerin azaltılmasında faydasının görülebileceğini bildirmişlerdir.

Kanyılmaz (2008), yeme farklı oranlarda zeolit katkısının sazan yavrularının büyüme parametreleri ve et kalitesi üzerine etkilerini incelemiştir. Deneme sonunda zeolit katkısının büyüme performansı ve yetiştiricilikte üzerinde durulan parametreler açısından bir farklılık göstermediğini ayrıca sazanın tüm vücut besin madde bileşenleri üzerine de olumsuz bir etki yapmadığını bildirmiştir.

Öğretmen (2009), cezbedici etkisi olduğu bilinen farklı amino asit uygulanmış yemlerin sazanlarda büyüme parametreleri ve vücut besin madde bileşenleri üzerine etkilerini araştırmıştır. Deneme sonunda %2 L-alanin+lizin+glutamik asit gurubunun boy ve ağırlıkça büyüme açısından kontrol grubundan daha yüksek olduğunu belirlemiş, bu grupla birlikte %2 L-alanin grubunun diğer gruplara göre daha iyi ağırlık artışı ve spesifik büyüme oranına sahip olduğunu ( $P<0,05$ ) bildirmiştir.

Atalayoğlu ve Çakmak (2010), farklı oranlarda yeme eklenen fındık küspesinin sazan yetiştiriciliğinde kullanılabilirliğini araştırmışlardır. 4 ay süren besleme çalışmasının sonucunda, büyüme parametreleri ve yem değerlendirme oranı üzerine yemde artan fındık küspesi oranının olumsuz etkisi olduğunu saptamışlardır. Deneme sonunda en yüksek canlı ağırlık artışının kontrol ve %10'luk gruptan sağlandığını, yüksek oranda fındık küspesi kullanılan gruplarda ağırlık artışının olumsuz yönde etkilendiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, yaptıkları araştırmanın sonucuna dayanarak, sazan yavru yemlerinde balık unu yerine %10 oranına kadar fındık küspesinin güvenle kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Öncülokur ve diğerleri (2014), rasyona farklı oranlarda keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua*) tohumu unu ilavesinin yavru koi sazan balıklarının büyüme ve yetiştiricilikte önemli olan diğer parametrelere etkisini araştırmışlardır. Yaptıkları araştırmanın sonucundan elde ettikleri verileri değerlendiren araştırmacılar keçiboynuzu tohumu ununun %20 oranına kadar koi sazan yemlerine eklenebileceğini ileri sürmüşlerdir.

Yiğit ve diğerleri (2017), yeme %0,1 oranında canlı hücre kültürü (*Saccharomyces cerevisiae* ve laktik asit bakterisi) eklenmesinin sazan balıklarının gelişimine ve diğer yetiştiricilik parametrelerine olan etkisini belirlemeye çalışmışlardır. Deneme sonunda final ağırlık, CAK, SBO ve YDO değerlerinin yeme canlı hücre kültürü eklenmiş gruplarda

farklılık göstermediğini ( $p>0,05$ ), ancak en iyi sonuç ağırlığı, CAK ve SBO değerini yeme canlı hücre kültürü eklenmiş gruptan elde ettiklerini bildirmişlerdir.

## 2.2. Kekik Yaprağı ve Kekik Yağı Kullanımı Çalışmaları

Farag ve diğerleri (1989), esansiyel yağların kimyasal yapıları ve antioksidan özellikleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırma sonucunda kekik yağının önemli bileşenlerinden biri olan thymol'un yüksek antioksidan etki gösterdiğini saptamışlardır.

Dorman ve diğerleri (1995), çeşitli bitkilerden elde edilen uçucu yağların antioksidan özelliklerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda, limon nanesi, misk cevizi ve kekik esansiyel yağının yumurta sarısı üzerinde, misk cevizi esansiyel yağının civcivlerin karaciğerinde ve limon nanesi, misk cevizi, yabani mercanköşkü ve kekik esansiyel yağlarının ise tavuk kaslarında antioksidan özellik gösterdiğini bildirmişlerdir.

Svoboda ve diğerleri (1998), esansiyel yağ içerisinde bulunan bazı bileşiklerin besinlerin korunmasında etkili olduklarını ve bu maddelerin uçucu yağlarının anti-kanserojen etkiye sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Bazı uçucu yağ asitlerinin ise mikroorganizma gelişimini engellediğini ayrıca besin maddelerinde bulunabilen *Salmonella enteritidis* ve *Listeria monocytogenes* gibi mikroorganizmaların faaliyetlerini durdurabildiklerini bildirmişlerdir.

Sağdıç (2003), çeşitli kekik bitkisi türlerinden elde edilen yağların, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* ve *Yersinia enterocolitica* patojenik bakteri türleri üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Çalışma sonucunda kullanılan tüm uçucu yağların, çalışılan bakteri türlerinin gelişimini engelleyen ve öldüren etkide bulunduğunu, bu yağlara karşı *S. aureus*'un en yüksek duyarlılığı gösterdiğini ve *O. onites* ile *O. majorana* uçucu yağlarının ise en yüksek antimikrobiyal etkiyi sağladıklarını rapor etmiştir.

Özkan ve diğerleri (2003), farklı aromatik bitkiler ve Türkiye'de yetişen çeşitli kekik türlerine ait esansiyel yağların insanlarda hastalık yapan bazı bakterilere karşı etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda esansiyel yağların en az bir veya daha fazla bakteri üzerinde anti-bakteriyel etki gösterdiğini, genel olarak %1-2 dozlarının ve mercan köşk otu

ile kekik yağlarının en etkili olduğunu bildirmişler ve bu sonuçlara göre esansiyel yağların besin maddelerinde anti-bakteriyel olarak kullanılabilceğini ifade etmişlerdir.

Parlat ve diğeri (2005), bıldırcın yemlerine antibiyotiklerin büyüme amacıyla katılmasının yerine kekik uçucu yağı (*Origanum vulgare*) eklenmesinin etkilerini belirlemeye çalışmışlardır. Araştırma sonucunda, yağ içeren yemlerle beslenen bıldırcınların CAK ve yem tüketiminde önemli bir artış tespit edilirken antibiyotikli yemle beslenen bıldırcınların yemden yararlanma oranları daha düşük bulunmuştur. Alınan sonuçlar ışığında, Japon bıldırcınlarında kekik uçucu yağının büyüme faktörü olarak kullanılan antibiyotiklerin yerine tercih edilebileceğini bildirmişlerdir.

Al-Bayati (2008), kekik (*Thymus vulgaris*) metanol ekstraktının bazı patojenlere karşı antibakteriyel etkisini belirlemeye çalışmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen verilere göre kekik ekstraktının test edilen bazı patojenler üzerinde yüksek etkinlik gösterdiğini bu nedenle bu tür bitkisel ekstraktların yetiştiricilikte antibiyotik yerine daha güvenli bir kullanım oluşturabileceğini ifade etmiştir.

Beyazıtöğlü (2009), yumurtacı tavukların yemlerine ilave edilen vitamin E, kekik yağı ve biberiye ekstraktının yüksek sıcaklıkta yetiştirilen tavuklar üzerinde etkilerini araştırmıştır. Aldığı sonuçlara dayanarak yeme eklenen kekik yağının yem değerlendirme oranında iyileşmeye ( $p<0,05$ ) ve yumurta kalitesinde yükselmeye neden olduğunu bildirmiştir.

Zheng ve diğeri (2009), besleme çalışmasında, kekik yağının ana bileşenlerinden olan karvakrol ve timol ile bunların karışımını ve Oregano esansiyel yağını tek başına yeme ekleyerek kanal kedi balıkları (*Ictalurus punctatus*) üzerinde 8 hafta süreyle etkilerini araştırmışlardır. Deneme sonunda *Origanum heracleoticum* bitkisinden elde edilen esansiyel yağın yeme eklendiği grubun diğeri bütün gruplarla karşılaştırıldığında büyüme performansını önemli ölçüde artırdığını ( $p<0,05$ ) bildirmişlerdir

Ekici ve diğeri (2010), bazı bitkisel esansiyel yağların yapıları ve bunların balıklardan izole edilmiş bazı bakteriyel patojenler üzerinde in vitro olarak antibakteriyel etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda kekik ve melisa uçucu yağlarının diğeri göre patojenlere karşı daha yüksek antimikrobiyal etki gösterdiğini ve özellikle kekik uçucu yağının bu patojenlere karşı daha geniş bir aktivite sağladığını bildirmişlerdir.

Turan ve diğeri (2011), su ürünlerinde esansiyel yağların kullanımını üzerine yaptıkları derlemede, son yıllarda antibiyotiklerin büyüme faktörü olarak kullanımının, bakterilerde direnç oluşturma riskinden dolayı sınırlandırıldığını, bu nedenle son yıllarda antibiyotiklere alternatif olabilecek doğal ve güvenli katkı maddeleri arayışına girildiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar yetiştiricilikte insan sağlığına olumsuz etkisi olmayan, hastalıkları önleyici ve ekonomik kazanç sağlayan özellikleri nedeniyle alternatif yem katkı maddelerinin üzerinde durulduğunu ve bunlar içerisinde de esansiyel yağların kullanımının dikkat çektiğini ifade etmişlerdir. Aromatik bitkilerden elde edilen esansiyel yağların balık ve diğer sucul canlıların üretiminde kullanılmaları üstüne yapılan çalışmaları derleyen araştırmacılar, yapılan çalışmaların sonucunda yetiştiricilikte bu katkı maddelerinin kullanımı ile daha fazla CAK, YDO değerlerinde iyileşme, sucul canlıları hastalık meydana getiren patojen etkenlerden koruma, yemde lezzet artırma ve yemlerin alımı ve sindirilmesinde olumlu etkilerin tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Kim ve diğeri (2011), farklı esansiyel yağların beyaz karides (*Litopenaeus vannamei*)'in büyüme, yem tüketimi ve et verimi üzerine etkisini araştırmışlardır. Karidesler fitonosit yağı (PO), kekik yağı (OO) ve fermente sarımsak sıvısı (GL) ilave edilmiş yem ile 16 hafta boyunca beslenmişlerdir. Denemenin sonunda, tank başına 10 karides rastgele örneklendirilerek ve kabuklarının soyulup kafaların çıkarılmasından sonra et verimi %'si olarak değerlendirilmiştir. Karideslerin son ağırlığı 21,9 g ila 23,6 g arasında ölçülmüştür. Gruplar arasında yem değerlendirme oranları arasında (1,95-2,30) fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Büyüme oranlarında önemli ölçüde fark tespit edilememiş ( $p>0,05$ ) ve büyüme yüzdeleri %3,18 ile %3,25 arasında değişmiştir. Ölüm oranları kontrol grubunda %35 iken OO için % 44,9 olarak bulunmuştur. Et verimleri, kontrol için %52,1, PO için %53,0 olarak belirlenmiştir. Çalışma sonucunda araştırmacılar doğal esans yağlarının büyüme performansında herhangi bir değişikliğe neden olmadığını bildirmişlerdir.

Yılmaz ve diğeri (2015), karvakrolün gökkuşacağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nda büyüme performansı, yem kullanımı, hematolojik, spesifik olmayan bağışıklık ve serum biyokimyasal parametreler üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Ortalama ağırlığı  $10,79\pm 0,57$  olan 240 adet gökkuşacağı alabalığı 60 gün boyunca 0,1, 3 ve 5 g/kg karvakrol destekli yemlerle beslenmişlerdir. Deneme grupları ile kontrol grubu arasında büyüme performansı, yem kullanımı, tüm vücut kompozisyonu, hematolojik parametreler arasında

belirgin bir fark bulunmazken, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, 30 gün sonra C3 ve C5 gruplarda serum lizozim aktivitesinde belirgin bir artış meydana gelmiştir. Gruplardaki (C1 ve C3) miyeloperoksidaz aktivitesi, örnekleme 30. gününde daha yüksek bulunmuştur. C5 ile beslenen grubun miyeloperoksidaz aktivitesinin, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında 60. günde anlamlı olarak arttığı belirlenmiştir. Serum glikoz seviyelerinin C1, C3 ve C5 ile beslenen gruplarda 60. günde azaldığını tespit eden araştırmacılar C3 ile beslenen grupta serum toplam proteini, globulin ve trigliserit seviyelerinin, kontrol ve diğer karvakrol ile beslenen gruplara göre 60. günde daha yüksek tespit ettiklerini bildirmişlerdir. C5 ile beslenen grubun serum kolesterol seviyesi, kontrol ve diğer karvakrol ile beslenen gruplara kıyasla 30. günde daha düşük bulunmuştur. Bu sonuçların ışığında araştırmacılar, ticari diyetlere 3 g/kg karvakrol ilavesinin gökkuşacağı alabalığındaki bazı spesifik olmayan ve biyokimyasal parametreleri iyileştirebileceği görüşünü ileri sürmüşlerdir.

Sönmez ve diğerleri (2015), adaçayı (*Salvia officinalis*), nane (*Mentha spicata*) ve kekik (*Thymus vulgaris*) yağlarının gökkuşacağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yavrularının büyüme performansı, lipid peroksidasyon seviyesi (melondialdehit, MDA) ve karaciğer antioksidan enzim aktiviteleri (süperoksit dismutaz, SOD; katalaz) üzerine etkilerini değerlendirmişlerdir. Bu amaçla alabalık yavruları, 500, 1000 ve 1500 mg/kg oranlarında adaçayı, nane ve kekik yağı içeren rasyonlarla 60 gün süresince beslenmiştir. Adaçayı ve kekik yağı eklenmiş rasyonla beslenmiş balıkların büyüme oranının, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında daha yüksek olduğunu ( $p<0,05$ ), nane yağı içeren rasyon uygulanan gruplarda yem değerlendirme oranının daha yüksek olduğunu ve nane yağı içeren yemlerle beslenen balıklarda ölüm oranının da önemli ölçüde yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca denemenin 30. ve 60. günlerinde kontrol ve nane rasyonlarına göre, adaçayı ve kekik yağları rasyonları ile beslenen balıklarda MDA düzeylerinin azaldığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak, adaçayı ve kekik yağları içeren rasyonlar ile beslenen gökkuşacağı alabalığı yavrularında daha iyi büyüme, MDA miktarının düşmesi ve 500 mg/kg'lık bir seviyede antioksidan enzim aktivitelerinin azalması nedeni ile bu yağların yem katkı maddesi olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Cihangir ve Diler (2016), farklı oranlarda yeme eklenen kekik (*Origanum vulgare*) yağının yavru ve juvenil gökkuşacağı alabalıklarına olan etkilerini araştırmışlardır. Sonuçları değerlendiren araştırmacılar, yavru alabalıkların yalnızca sonuç ağırlığı ve ağırlık artışı

açısından bulunan farkların önemli olduğunu bildirmişlerdir. Jüvenil alabalıklarda ise sonuç ağırlığı, ağırlık artışı, SBO, YDO ve yaşama oranı açısından 3,0 mg/kg grubundan en iyi sonuçlara ulaştığı ve gruplar arasındaki farkın önemli olduğunu ( $p<0,05$ ) dolayısıyla kekik uçucu yağının balık yemlerine %0,3 oranında katkısının büyüme iyileştirici etkisi olduğunu ifade etmişlerdir.

Sutili ve diğerleri (2017), bitkisel esansiyel yağların balık yem katkı maddesi olarak kullanımı üzerine yaptıkları derlemede, hayvansal üretimde kullanılan fito-kimyasalların immünolojik ve fizyolojik tepkilerin düzenlenmesinde olduğu kadar, antistres-antioksidan özellikleri ve sindirim sisteminin sağlığını destekleyici yönleri ile giderek daha fazla dikkat çektiklerini bildirmişleridir. Son yirmi yılda bitkisel esansiyel yağların farklı çiftlik hayvanlarında kullanımına dair olumlu sonuçların çeşitli çalışmalarda ortaya konduğunu ifade eden araştırmacılar, son zamanlarda bu besinsel alternatiflerin balık yetiştiriciliğinde de büyüme, balık sağlığı ve yem değerlendirilmesinin iyileştirilmesinin yanı sıra hastalıklara karşı dayanımın artırılması ve salgınların önlenmesi amacıyla kullanılmaya başlandığını ifade etmişlerdir.

ALsafah ve Al-Faragi (2017), kekik (*Thymus vulgaris*) yaprağı ilavesinin sazanın büyüme performansı ve *Saprolegnia* enfeksiyonu üzerine etkilerini araştırmışlardır. Bu amaçla 100 adet ağırlıkları 75,18-75,36 g arasında değişen sazanları denemeye almışlardır. Balıkları farklı oranlarda (%0, 0,5 %1, %1,5, %2) kekik yaprağı eklenen yemler ile beslemişlerdir. 56 günlük besleme sonunda, hematolojik ve biyokimyasal parametrelerin belirlenmesi için kan örneklerini karşılaştırmışlardır. Deneme gruplarında kekik takviyesi ile büyüme ve hematolojik parametrelerde önemli düzeyde iyileşme ( $p<0,05$ ) belirlemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara dayanarak, %1.5 düzeyine kadar artan oranlarda kekik yaprağı ilavesinin sazanlarda büyüme, hematolojik, biyokimyasal parametreleri ve *Saprolegnia* enfeksiyonuna karşı yaşama oranına olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Balık materyali

Denemede canlı materyal olarak AKSAM (Tarım ve Orman Bakanlığı, Antalya)'da üretilen pullu sazan (*Cyprinus carpio* L.) yavruları kullanılmıştır. Enstitüden getirilen sazan yavrularının 15 gün süreyle çevresel koşullara uyumları sağlandıktan sonra ortalama ağırlıkları  $0,88 \pm 0,36$  g olan bireylerle deneme başlatılmıştır.

##### 3.1.2. Yem materyali

Yem materyali İzmir'de faaliyet gösteren özel bir yem fabrikasından (Çamlı Yem) temin edilmiştir. Tilapia yetiştiriciliği için özel olarak üretilen pelet yemin besin madde bileşenleri Çizelge 3.1.'de verilmiştir. Yem içeriğinde; balık unu, balık yağı, ayçiçek küspesi, mısır, buğday unu, buğday gluteni, bezelye proteini, soya küspesi, esansiyel yağ asitleri, vitamin ve mineral premiksi bulunmaktadır.

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan yemin (Çamlı Yem) besin madde içeriği

Besin madde bileşenleri	%	Makro elementler	%
Ham protein	40	Kalsiyum	2
Ham selüloz	8	Toplam fosfor	1,3
Ham kül	5	Sodyum	0,3
Ham yağ	10		

##### 3.1.3. Kekik yağı

Denemede yemlere ilave edilen kekik yağı *Thymus vulgaris* bitkisinden elde edilmiş ve ticari olarak üretim yapan (Talya) bir firmadan alınmıştır (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Denemede kullanılan kekik yağının (Talya) kompozisyonu

<b>Bileşenler</b>	<b>%</b>
Carvacrol	74,09
Linalool	5,46
Para-Cymen	4,78
Gamma-Terpinen	3,17
Beta-Bisabolene	2,92
Thymol	2,87
Trans Caryophyllene	2,41
(+) Barneol	1,39
Alpha-Pinen	1,00
Alpha-Terpinen	14,24
Beta-Myrcene	0,91

### 3.1.4. Deneme yeri ve ortamı

Deneme 84 gün süreyle, İSTE, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Uygulama Ünitesi'nde yürütülmüştür. Araştırma deneme planına göre 4 grup ve 3 tekerrürlü olarak yürütülen denemede 250 L hacimli, 12 adet polyester tank kullanılmıştır (Resim 3.1).





Resim 3.1. Deneme ortamı ve kullanılan tanklar (orijinal)

Denemede artezyen kuyu suyu (0,03 ppt tuzluluk) 5 ton kapasiteli depo tankında dinlendirilerek kum filtrelerinden geçirildikten sonra kullanılmıştır. Her tanka 1 L/dakika olacak şekilde su akışı sağlanmış, tanklar 24 saat süreyle kuru hava üfleyici sisteme bağlı hava taşları ile havalandırılmıştır. Tanklardaki su sıcaklıkları deneme boyunca  $27,4 \pm 0,9^\circ\text{C}$  aralığında tutulmuş, oksijen  $6,0 \pm 0,2$  mg/L ve pH  $7,7 \pm 0,3$  olarak ölçülmüştür.

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Deneme düzeninin oluşturulması ve denemenin yürütülmesi

Araştırmada canlı materyal olarak kullanılan sazan yavruları ortam koşullarına adaptasyonlarının sağlandığı 15 günlük uyum aşamasından sonra denemeye alınmışlardır. Farklı oranlarda kekik yağının sazanların büyümelerine olan etkisini araştırmak için kurgulanan denemede; kontrol (%0), yeme %0,5 oranında kekik yağı ilave edilen grup

(%0,5), yeme % 1,0 oranında kekik yağı ilave edilen grup (%1,0) ve yeme % 1,5 oranında kekik yağı ilave edilen grup (%1,5) olmak üzere toplam 4 grup oluşturulmuş, her grup 3 tekerrürlü olacak şekilde deneme yürütülmüştür.

Deneme başlangıcında canlı ağırlık ölçümleri alınan ve canlı ağırlıkları ortalama  $0,88 \pm 0,36$  g olarak ölçülen sazanlar, 12 tanka aralarında istatistiki farklılık olmaksızın; her birine 50 adet olacak şekilde yerleştirilmiştir (Resim 3.2). Deneme gruplarına göre tekerrürlerin dağılımı tesadüf parselleri deneme planına uygun olarak yapılmıştır. Her grubun tekerrürüne ait olarak tartılan yemlerle balıklar beslenerek deneme sürdürülmüştür.



Resim 3.2. Deneme düzeni ve denemenin yürütülmesi (orijinal)

### 3.2.2. Deneme yemlerinin hazırlanması

Araştırmanın başlamasından önce temin edilen pelet yemler değirmen makinesinde un haline getirilene kadar öğütülmüştür. Un haline gelmiş olan bu yemler her grup ve tekerrür için aynı miktarda hassas tartılmıştır. %0, 5, 1,0 ve 1,5 oranlarındaki kekik yağı bu yemlerin üstüne sprey ile püskürtülmüş ve bir miktar su eklenerek yemler hamur haline

getirilmiştir. Kıyma makinesinden geçirilerek tekrar pelet yem şekline dönüştürülen yemler klimalı bir odada 24°C’de gölgede kurutulmuşlardır. Bütün bu işlemler kontrol grubu yemleri için de kekik yağı ilavesi yapılmadan gerçekleştirilmiştir (Resim 3.3).



Resim 3.3. Yemlerin hazırlanması (orijinal)

### 3.2.3. Yemleme

Yavruların yem alma davranışı izlenerek doyuncaya kadar (ad libitum) elle yemleme yapılmıştır. Yemleme işlemi deneme boyunca günde üç kez sabah, öğlen ve akşam olmak üzere yapılmış, harcanan yem her örnekleme dönemi sonunda tartılarak belirlenmiştir.

### 3.2.4. Örnekleme işlemleri

Seksen dört günlük deneme boyunca büyümelerin karşılaştırılması amacıyla örnekleme işlemleri 21'er günlük periyotlarda sabah 10:30-12:00 saatleri arasında gerçekleştirilmiştir. Örnekleme günlerinde sabah yemlemesi yapılmamıştır. Ölçümler öncesinde terazi (0,01 hassasiyetli) ve ölçümde kullanılacak malzemeler hazırlanmıştır. Her bir gruba ait tekerrürlerden su dolu kovalara alınan balıklar, darası alınan su dolu kap içerisinde tartım işlemi gerçekleştirildikten sonra buldukları tanklara geri yerleştirilmiştir. Ara ölçümlerde her tanktan 25 adet sazanın canlı ağırlık ölçümleri alınmış ve toplam yem tüketimleri hesaplanmıştır. Araştırma sonunda kalan bütün balıkların ölçümleri alındıktan sonra ölçüm dönemlerine göre canlı ağırlık kazançları, günlük canlı ağırlık kazançları, spesifik büyüme oranları, yem değerlendirme oranları ve yaşama oranları hesaplanarak gruplar arasındaki farklılıklar istatistikî olarak karşılaştırılmıştır.

Araştırma sonunda yapılan canlı ağırlık ölçümlerinden sonra besin madde bileşenleri ve histolojik incelemeler için gerekli olan balık numuneleri derin anestezi altında deney hayvanları etik kurallarına uygun bir biçimde alınmıştır. Bu işlem Fernandes ve diğerleri (2017)'nin yöntemine göre derin anesteziyi takiben ötenazi (0,2 ml karanfil yağı/500 ml su) dozu kullanılarak gerçekleştirilmiştir.



Resim 3.4. Balıkların canlı ağırlık ölçümlerinin alınması (orijinal)

### 3.2.5. Canlı ağırlık kazancı

Gruplara göre başlangıç canlı ağırlık ortalamalarının ( $CA_B$ ), son canlı ağırlık ortalamalarından ( $CA_S$ ) farkı alınarak canlı ağırlık kazancı ( $CAK = CA_S - CA_B$ ) Watanabe ve diğerleri (1990)'ne göre hesaplanmıştır. Bu eşitlikte;

$CAK$ : Canlı ağırlık kazancı

$CA_S$ : Son canlı ağırlık ortalaması,

$CA_B$ : Başlangıç canlı ağırlık ortalamasıdır.

### 3.2.6. Günlük canlı ağırlık kazancı

Günlük canlı ağırlık kazancının tespit edilmesinde  $GCAK = CA_S - CA_B / t$  eşitliğinden yararlanılmıştır (Watanabe ve diğerleri 1990). Bu eşitlikte;

GCAK: Günlük canlı ağırlık kazancı,

$CA_S$ : Son canlı ağırlık ortalaması

$CA_B$ : Başlangıç canlı ağırlıkları ortalaması,

t: Deneme süresi (gün),

### 3.2.7. Spesifik büyüme oranı

Balıkların oransal olarak logaritmik büyümesinin ifadesi olan spesifik büyüme oranı  $SBO = 100 \times (\ln CA_S - \ln CA_B) / t$  denkleminde yararlanılarak hesaplanmıştır (Watanabe ve diğerleri, 1990). Buna göre;

SBO: Spesifik büyüme oranı,

$CA_S$ : Deneme sonu canlı ağırlık ortalaması (g),

$CA_B$ : Başlangıç canlı ağırlık ortalaması (g),

t: Deneme süresi (gün),

$\ln$ ; e tabanına göre logaritmayı, ifade etmektedir.

### 3.2.8. Yem değerlendirme oranı

Gruplara göre deneme süresince kullanılan toplam yemin, deneme sonunda kazanılan canlı ağırlığa oranını gösteren yem değerlendirme oranı;

$YDO = \text{Harcanan toplam yem} / \text{canlı ağırlık kazancı}$  denkleminde hesaplanmıştır.

### 3.2.9. Yaşama oranı

Gruplara ait yaşama oranlarının belirlenmesinde;

$YO = 100 \times (\text{Deneme sonunda hayatta kalan balık sayısı} / \text{Başlangıçtaki balık sayısı})$  eşitliğinden yararlanılmıştır.

### 3.2.10. Ham protein analizi

Mattisek ve diğeri (1988) tarafından geliştirilen standart analizde kullanılmak üzere her tekerrürden yaklaşık 1 g fileto örneği hazırlanmıştır. Örnekler Kjeldahl cihazının tüplerine koyulmuştur. Bunun üzerine de yaklaşık 2 g katalizör ( $K_2SO_4 + Cu_2SO_4$  karışımı) ve 10 ml  $H_2SO_4$  eklenerek tüplerin içerisindeki örnek yeşil sarı saydam bir renk oluşturuncaya kadar  $420^\circ C$ 'de yağ yakma bloğuna yerleştirilerek yakılmıştır. Yakma işleminin ardından bu tüpler oda sıcaklığında soğumaya bırakılmış, soğuma sağlandıktan sonra tüplere 50 ml distile su ve 50 ml% 33'lük NaOH ilave edilmiştir. Destilat yakalama kısmına da, bir erlen içerisinde 35ml N/7'lik  $H_2SO_4$  ve 3 damla metil kırmızısı (0,1 g metil kırmızısı/100ml alkol) eklenerek yerleştirilmiştir. Erleninde 100 ml sıvı toplanıncaya kadar destilasyona devam edilmiş, daha sonra erlendeki destilat N/7'lik NaOH ile titre edilerek örnekteki % ham protein miktarı standart formülle hesaplanmıştır.

### 3.2.11. Lipit analizi

Lipit analizi, Bligh Dyer (1959) analiz yöntemi esas alınarak AOAC (1990)'a göre standart analiz yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla 15 g homojenize edilmiş örnek üzerine 120 ml metanol / kloroform (1/2) eklendikten sonra Waring blender ile karıştırılmıştır. Daha sonra bu örnekler üzerine 20 ml % 0,4'lük  $CaCl_2$  solüsyonundan eklenerek süzme kağıdından (Scliecher&Schuell, 5951/2 185 mm) süzülen örnekler  $105^\circ C$ 'de 2 saat etüvde bekletilip darası alınmış olan balon jojelere süzdürülmüştür. Bu balonlar ağızları hava almayacak şekilde kapatılıp 1 gece karanlık bir ortamda bekletilmiş ve ertesi gün metanol-sudan oluşan üst tabaka bir ayırma hunisi yardımıyla alınmıştır. Balonların içinde kalan kloroform-lipit kısmından  $60^\circ C$ 'lik su banyosunda rotary evaporatör kullanılarak uçurulmuştur. Daha sonra balonlar etüvde 1 saat süreyle  $90^\circ C$ 'de bekletilerek içerisindeki kloroformun tamamının uçması sağlanmış ve bir desikatör içerisinde oda sıcaklığına kadar soğutup 0,1 mg duyarlı hassas terazide tartılmıştır. Sonuç ağırlıklarından başlangıç ağırlıkları çıkarılarak % lipit miktarları hesaplanmıştır.

### 3.2.12. Ham kül analizi

AOAC (1990)'da verilen standart ham kül analiz metodu uygulanmıştır. Ham kül analizini gerçekleştirmek amacıyla kullanılan porselen krozeler ilk önce 103 °C'de 2 saat süreyle etüvde kurutulup daha sonra desikatörde soğutulurak 0.1mg duyarlı hassas terazide daraları alınmıştır. Krozeler içerisine daha önce homojenize edilmiş örnekten 3,5-5g tartılıp, bu örnekler 550 °C'de 4 saat tutularak renginin açık gri olduğu gözlenene kadar yakma işlemine devam edilmiştir. Yakma işleminin ardından desikatör içinde oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra hassas terzide tartılmıştır AOAC (1990). Sonuç ağırlıklarından başlangıç ağırlıkları çıkarılarak % ham kül miktarları hesaplanmıştır.

### 3.2.13. Histolojik analizler

Balıklar ötenaziyi (0,2 ml karanfil yağı/500 ml) takiben hızla ventral diseksiyon ile açılarak karaciğer ve ince bağırsak dokuları alınmış, etiketli histolojik takip kasetlerine yerleştirilmiş ve fiksasyona tabi tutulmuşlardır (Fernandes ve diğerleri, 2017). Fiksasyon için %10 tamponlu formol çözeltisi kullanılmıştır. Hacim olarak % 10, ağırlık bakımından ise % 4 formaldehit içeren fiksatif çözelti Çizelge 3.3'te gösterildiği şekilde ayarlanmıştır.

Çizelge 3.3. %10 tamponlu formol çözeltisi hazırlama yöntemi

Kimyasal adı	Miktar
Formaldehit (%37)	100 ml
Distile su	900 ml
Sodyum fosfat monobasik	4,0 g
Sodyum fosfat dibasik (anhidr)	6,5 g

Tamponlu formaldehit fiksatifine alınan dokular bu solusyon içerisinde en az 24 saat süreyle (100 ml %37 Formaldehit ve 900 ml distile su) bekletilmiştir. Fikse edilen dokular % 50, % 80 ve absulut etanol serilerinden geçirildikten sonra üç seri ksilen (Xylen) ve üç seri parafin (60±1°C) ile muamele edilerek gömme kapları içerisine yerleştirilerek gömülmüş ve bloklanmıştır. Bloklanmış etiketli karaciğer ve bağırsak dokuları kesim öncesi oda sıcaklığında soğutulmuştur.



Parafinin donmasından sonra rotary mikrotom (Shandon) ile 5-6 $\mu$  inceliğinde kesitler alınmış, su banyosuna bırakılarak sudan etiketli lamlara alınmıştır. Bu aşamada lamlar lam taşıma kaplarına yerleştirilmiş ve 3 saat 60 $\pm$ 1 $^{\circ}$ C sıcaklıktaki etüvde bekletilerek parafin uzaklaşmasına tabi tutulmuşlardır. Deparafinizasyon için üç seri ksilen, üç seri etanol uygulamasından sonra mikro kesitler hematoksilin ve eosin ile boyanmıştır. Boyama sonrası son ksilen ile şeffaflaştırılan doku kesitleri entellan damlatıldıktan sonra lamel kapatılarak sabit preparat haline getirilmiştir (Çizelge 3.4), Trinoküler ışık mikroskobuna (Leica CM40) bağlı kamera (MicroCam) ile mikro fotograflama tekniği kullanılarak elde edilen fotoğraflar üzerinden bulgular sunulmuştur (Takashima ve Hibiya 1995; Genten ve diğerleri, 2009).

Çizelge 3.4. Histoloji yöntemi için doku takibi ve boyama basamakları

<b>Dokuların bloklanması:</b>	<b>Mikrotom kesitlerinin boyanması:</b>
<b>Parafin metodu</b>	<b>Hematoksilen-Eosin metodu</b>
Tamponlu formaldehit ile fikse edilmiş doku	Ksilen I (10 dakika)
%50 Etanol I (2 saat)	Ksilen II (5 dakika)
%80 Etanol I (2 saat)	Ksilen III (3 dakika)
%96-98 Etanol III (2 saat)	%98 Etanol I (5 dakika)
Ksilen I (2 saat)	%80 Etanol II (3 dakika)
Ksilen II (1 saat)	%50 Etanol III (3 dakika)
Ksilen III (1 saat)	Hematoksilen (5 dakika)
Parafin I (60 $^{\circ}$ C) (2 saat)	Çeşme suyu ile (1 dakika) yıkama
Parafin II (60 $^{\circ}$ C) (2 saat)	Eosin (3-5 dakika)
Parafin III (60 $^{\circ}$ C) (1 saat)	Çeşme suyu ile (1 dakika) yıkama
Dokunun parafine (60 $^{\circ}$ C) gömülmesi	Ksilen (2 dakika)

### 3.2.14. İstatistikî analizler

Hesaplanan değerlerin istatistikî analizlerinde SPSS (SPSS Statistics 17.0) paket programı kullanılmıştır. Tekerrürlerden elde edilen araştırma verileri tek yönlü varyans analizi (one-way ANOVA) yöntemi ile test edilmiştir. Farklılıkların belirlenmesinde ise DUNCAN çoklu karşılaştırma testinden (0,05 önem düzeyinde) yararlanılmıştır.

#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu tez çalışmasının deneme aşaması 84 gün sürdürülmüştür. Araştırma sonunda yeme farklı oranlarda eklenen kekik yağının canlı ağırlık ortalamaları (CAO), canlı ağırlık kazançları (CAK), günlük canlı ağırlık kazançları (GCAK), spesifik büyüme oranları (SBO), yem değerlendirme oranı (YDO) ve yaşama oranı üzerine (YO) olan etkileri araştırılmıştır. Ayrıca besinle alınan kekik yağının sazanlarda besin madde bileşenleri, karaciğer ve barsak histolojisini ne yönde etkilediği de belirlenmeye çalışılmıştır.

##### 4.1. Canlı Ağırlık Ortalamaları (CAO)

Araştırma gruplarından ölçüm dönemlerine göre elde edilen canlı ağırlık ortalamaları (CAO), Çizelge 4.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Ölçüm günlerine göre grupların canlı ağırlık ortalamaları (g±ss)

Günler	Kontrol	%0,5	%1,0	%1,5
<b>Başlangıç</b>	0,88±0,40 <sup>a</sup>	0,88±0,32 <sup>a</sup>	0,88±0,30 <sup>a</sup>	0,89±0,38 <sup>a</sup>
<b>21. gün</b>	1,50±0,50 <sup>ab</sup>	1,67±0,64 <sup>b</sup>	1,57±0,60 <sup>ab</sup>	1,47±0,55 <sup>a</sup>
<b>42. gün</b>	2,89±0,96 <sup>ab</sup>	3,23±1,06 <sup>b</sup>	3,15±1,35 <sup>b</sup>	2,73±1,11 <sup>a</sup>
<b>63. gün</b>	4,78±1,84 <sup>ab</sup>	5,00±1,54 <sup>b</sup>	4,90±1,79 <sup>b</sup>	4,45±1,71 <sup>a</sup>
<b>84. gün</b>	6,70±2,83 <sup>ab</sup>	6,93±2,23 <sup>b</sup>	6,73±2,34 <sup>ab</sup>	6,46±2,56 <sup>a</sup>

\*Satırlardaki farklı harfler farklılıkların önemli olduğunu belirtmektedir (p<0,05).

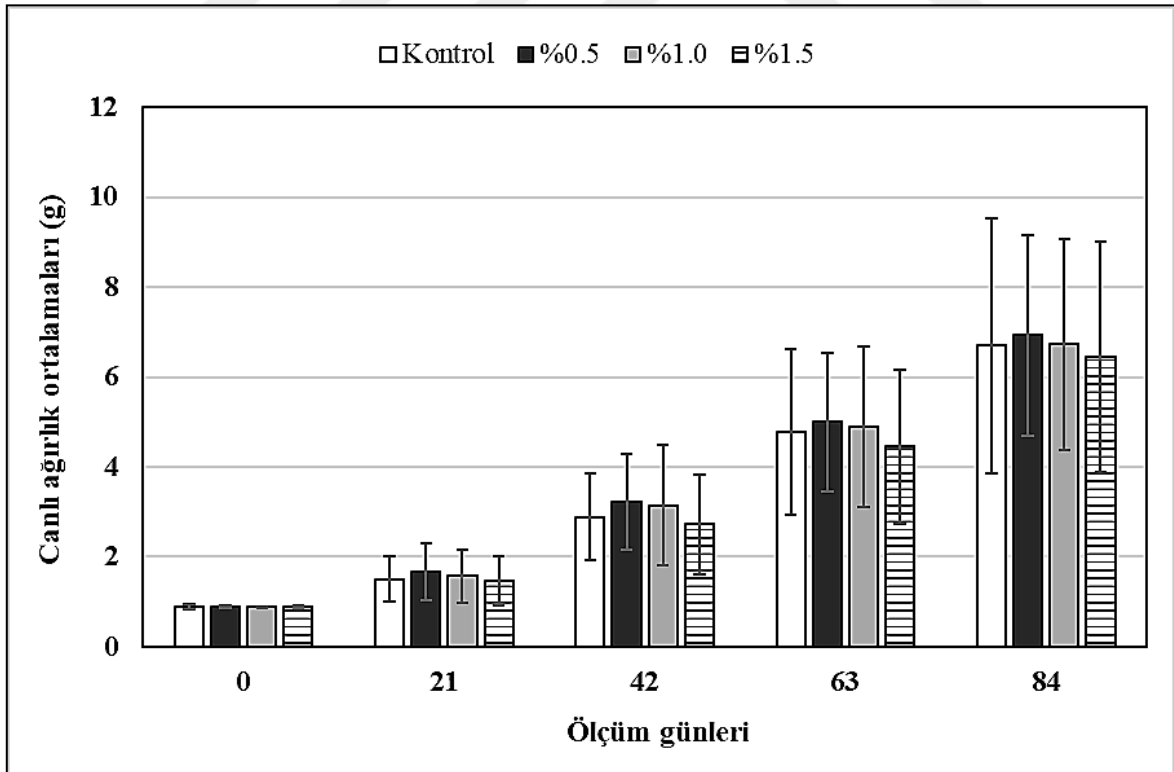
Çizelge 4.1’den görülebileceği gibi ilk 21 günlük değerlendirmeler sonucunda en yüksek canlı ağırlık ortalamasının 1,67 g ile %0,5 kekik yağı ilavesi yapılan grupta, en düşük değer ise 1,47 g ile %1,5 grubunda olduğu belirlenmiştir. Bu gruplar arasındaki farklılığın istatistikî açıdan önemli olduğu (p<0,05), ancak kontrol grubu ile %1’lik gruptan elde edilen sonuçlarla diğer gruplardan elde edilen sonuçlar arasındaki farkın önemli olmadığı (p>0,05) tespit edilmiştir.

İlk 42 günlük dönemde en iyi canlı ağırlık ortalamasının 3,23 g ile %0,5 kekik yağı ilavesi yapılan grupta, en düşük değer ise 2,73 g ile %1,5 grubunda olduğu belirlenmiştir. Bu gruplardan elde edilen sonuçlar arasındaki farkın istatistikî anlamlı olduğu (p<0,05), ancak

kontrol grubu ile %1'lik grubun diğer gruplarla arasındaki farkın önemsiz olduğu ( $p>0,05$ ) tespit edilmiştir.

63. gün sonunda en yüksek canlı ağırlık ortalamasının 5,00 g ile %0,5 kekik yağı ilavesi yapılan grupta, en düşük değer ise 4,45 g ile %1,5 grubunda olduğu belirlenmiştir. %0,5 ile %1,5 grubu arasındaki farkın istatistikî olarak anlamlı olduğu ( $p<0,05$ ), kontrol grubu ile %1'lik grubun diğer gruplarla arasındaki farkın önemsiz olduğu ( $p>0,05$ ) tespit edilmiştir.

84. gün sonunda ise en yüksek canlı ağırlık ortalamasının 6,93 g ile %0,5 kekik yağı ilavesi yapılan grupta, en düşük değer ise 6,46 g ile %1,5 grubunda olduğu belirlenmiştir. Bu gruplardan elde edilen sonuçlar arasındaki farkın istatistikî olarak anlamlı ( $p<0,05$ ), ancak kontrol grubu ile %1'lik gruptan elde edilen sonuçların tüm gruplarla benzer olduğu ( $p>0,05$ ) tespit edilmiştir. Şekil 4.1'de ölçüm günlerine ait grafik verilmiştir.



Şekil 4.1. Ölçüm günlerinde grupların canlı ağırlık ortalamaları

## 4.2. Canlı Ağırlık Kazançları (CAK)

Araştırma gruplarından ölçüm dönemlerine göre elde edilen canlı ağırlık kazançları (CAK), Çizelge 4.2’de gösterilmiştir. Bu değerlerle ilgili grafik ise Şekil 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Ölçüm günlerine göre grupların canlı ağırlık kazançları (g±ss)

Günler	Kontrol	%0.5	%1.0	%1.5
0-21. gün	0,62±0,19 <sup>a</sup>	0,79±0,10 <sup>b</sup>	0,68±0,12 <sup>ab</sup>	0,59±0,42 <sup>a</sup>
0-42. gün	2,01±0,07 <sup>ab</sup>	2,35±0,11 <sup>b</sup>	2,27±0,23 <sup>b</sup>	1,84±0,26 <sup>a</sup>
0-63. gün	3,90±0,11 <sup>b</sup>	4,12±0,17 <sup>b</sup>	4,02±0,10 <sup>b</sup>	3,58±0,17 <sup>a</sup>
0-84. gün	5,82±0,28 <sup>ab</sup>	6,06±0,30 <sup>b</sup>	5,85±0,45 <sup>ab</sup>	5,58±0,20 <sup>a</sup>

\* Satırlardaki farklı harfler farklılıkların önemli olduğunu belirtmektedir (p<0.05).

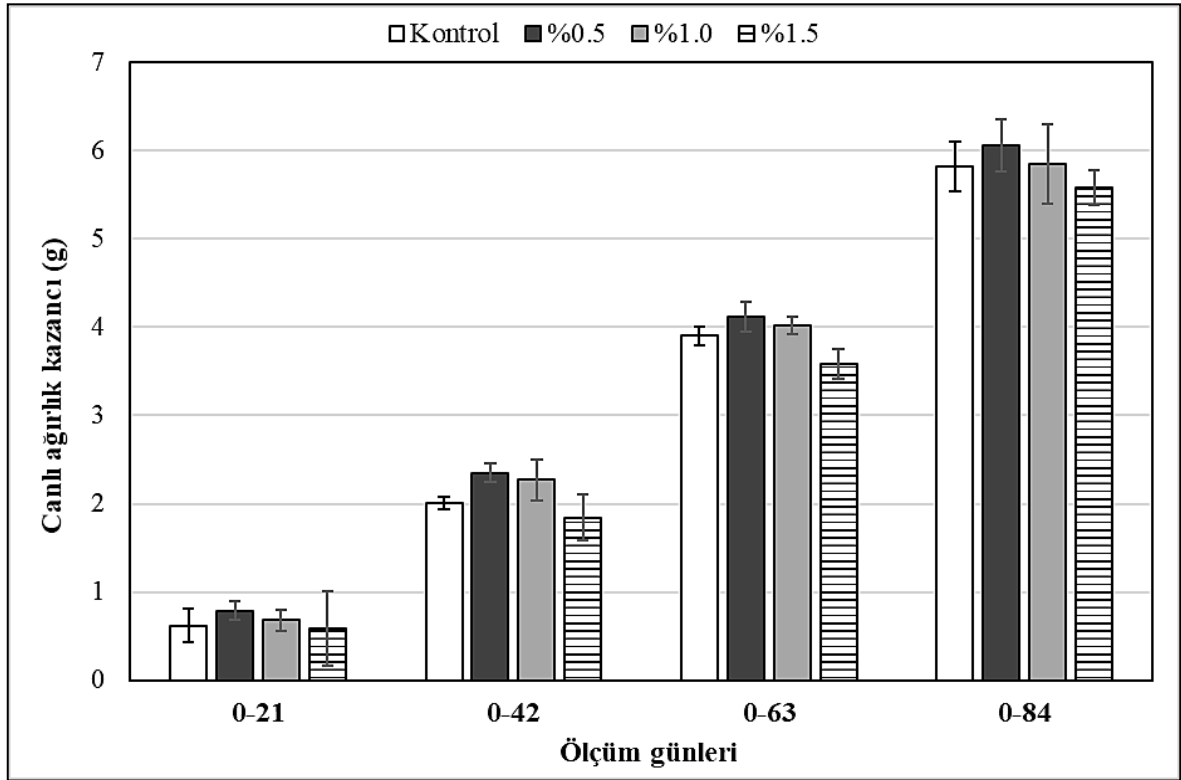
Çizelge 4.2’den de görülebileceği üzere, 21 günlük ilk ölçüm döneminde en yüksek canlı ağırlık kazancının 0,79 g ile %0,5’lik kekik yağı grubunda olduğu bu değeri 0,68 g ile %1’lik grubun, 0,62 g ile de kontrol grubunun takip ettiği belirlenmiştir. Bu dönemde en düşük canlı ağırlık kazancı 0,59 g ile %1,5’luk grupta gerçekleşmiştir. %0,5’lik kekik yağı eklenen grup ile kontrol ve %1,5’luk grup arasındaki farkın önemli olduğu tespit edilmiştir. (p<0,05)

42. gün sonunda en iyi CAK yine 2,35 g ile %0,5’lik kekik yağı eklenen grupta tespit edilmiş, en düşük CAK’ın ise 1,84 g ile %1,5’luk grupta olduğu, bu grubun diğer bütün gruplardan kötü olduğu bulunmuştur (p<0,05).

63. günlük periyotta; en yüksek değer 4,12g ile %0,5’lik grupta, en düşük değer ise 3,58 g ile %1,5’luk kekik yağı eklenen grupta olduğu ve gruplar arasındaki farklılıkların önemli olduğu (p<0,05) tespit edilmiştir.

84 günlük deneme periyodunun sonunda gruplar arasında canlı ağırlık kazançları karşılaştırıldığında; en yüksek değer 6,06 g ile %0,5’lik kekik yağı ilavesi yapılan grupta, en düşük değer ise 5,58 g ile %1,5’luk grupta olduğu belirlenmiştir. Bu iki gruptan elde

edilen sonuçlar arasındaki fark istatistiki olarak anlamlı ( $p<0,05$ ), ancak kontrol grubu ile %1'lik grubun sonuçları diğer gruplarla benzer ( $p>0,05$ ) bulunmuştur.



Şekil 4.2. Ölçüm günlerinde grupların canlı ağırlık kazançları

### 4.3. Günlük Canlı Ağırlık Kazançları (GCAK)

Araştırma gruplarından ölçüm dönemlerine göre elde edilen günlük canlı ağırlık kazançları (GCAK), Çizelge 4.3'te gösterilmiştir. Sonuçlara ilişkin grafik ise Şekil 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Ölçüm günlerine göre grupların günlük canlı ağırlık kazançları ( $g \pm ss$ )

Günler	Kontrol	%0,5	%1,0	%1,5
0-21. gün	0,030±0,012 <sup>a</sup>	0,038±0,005 <sup>b</sup>	0,033±0,006 <sup>ab</sup>	0,028±0,005 <sup>a</sup>
0-42. gün	0,048±0,002 <sup>ab</sup>	0,058±0,003 <sup>c</sup>	0,054±0,001 <sup>bc</sup>	0,044±0,006 <sup>a</sup>
0-63. gün	0,062±0,002 <sup>b</sup>	0,065±0,002 <sup>b</sup>	0,063±0,002 <sup>b</sup>	0,058±0,003 <sup>a</sup>
0-84. gün	0,069±0,003 <sup>ab</sup>	0,072±0,003 <sup>b</sup>	0,070±0,005 <sup>ab</sup>	0,066±0,002 <sup>a</sup>

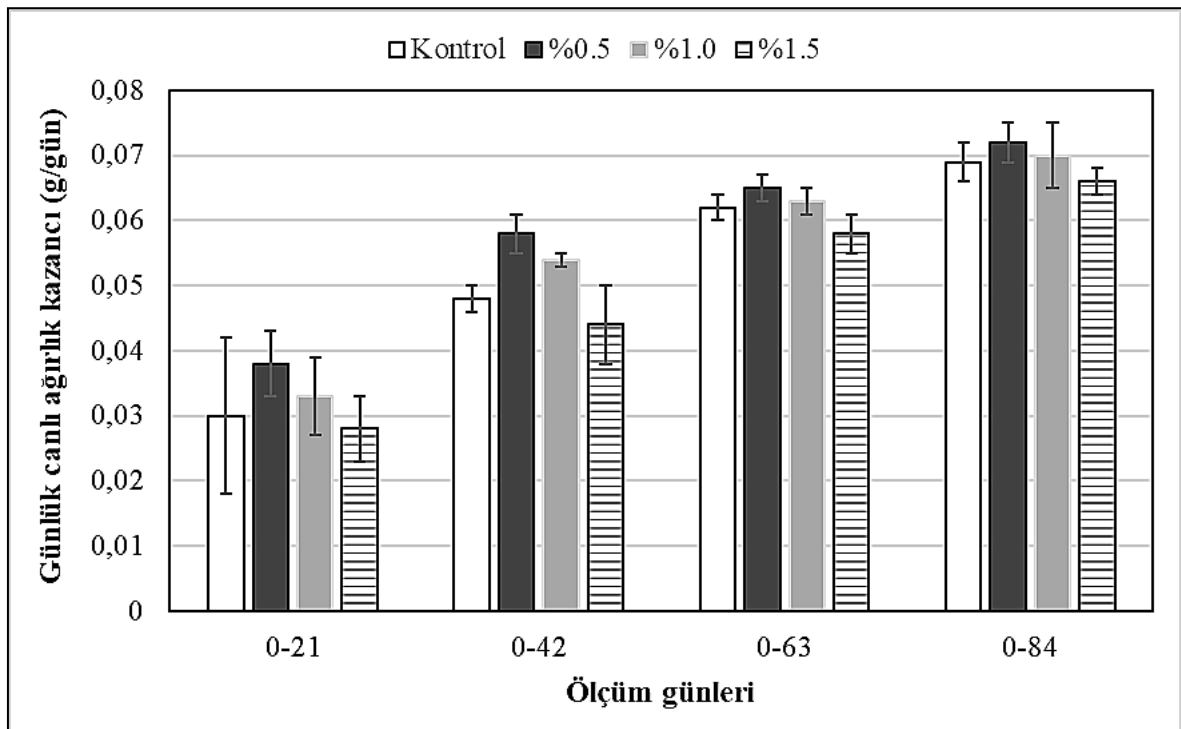
\* Satırlardaki farklı harfler farklılıkların önemli olduğunu belirtmektedir ( $p<0,05$ ).

Çizelge 4.3'ten görülebileceği gibi, 21 günlük periyotta en yüksek değer  $0,038 \pm 0,005$  g ile %0,5'lik kekik yağı ilavesi yapılan grupta, en düşük değer ise  $0,028 \pm 0,005$  g ile %1,5'luk grupta olduğu, %0,5'lik kekik yağı eklenen grup ile kontrol ve %1,5'luk grup arasındaki farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ).

42 günlük periyotta en yüksek değer ( $0,058 \pm 0,003$  g) %0,5'lik kekik yağı grubunda, en düşük değer ( $0,044 \pm 0,006$  g) %1,5'luk grupta olduğu ve bu grubun tüm gruplardan daha kötü bir sonuç gösterdiği ( $p < 0,05$ ) tespit edilmiştir.

63 günlük periyotta en yüksek değer  $0,065 \pm 0,002$  g ile %0,5'lik kekik yağı ilavesi yapılan grupta, en düşük değer ise  $0,058 \pm 0,003$  g ile %1,5'luk grupta olduğu ve kontrol grubu ile kekik yağı katkılı yemlerle beslenen gruplar arasında ise farklılığın önemli olmadığı ( $p > 0,05$ ) belirlenmiştir.

Deneme periyodunun sonunda (84. Gün) gruplar arasında günlük canlı ağırlık kazançları değerlendirildiğinde; en yüksek değer  $0,072 \pm 0,003$  g ile %0,5'lik kekik yağı ilavesi yapılan grupta, en düşük değer ise  $0,066 \pm 0,002$  g ile %1,5'luk kekik yağı ilavesi yapılan grupta olduğu ve belirtilen gruplardan alınan sonuçların istatistiki açıdan farklı olduğu ( $p < 0,05$ ) bulunmuştur.



Şekil 4.3. Ölçüm günlerinde grupların günlük canlı ağırlık kazançları

#### 4.4. Spesifik Büyüme Oranları (SBO)

Araştırma gruplarından ölçüm dönemlerine göre elde edilen spesifik büyüme oranları (SBO) verileri Çizelge 4.4'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.4. Ölçüm günlerine göre grupların spesifik büyüme oranları (%g/gün±ss)

Günler	Kontrol	%0.5	%1.0	%1.5
0-21. gün	2,53±0,05 <sup>a</sup>	3,04±0,32 <sup>b</sup>	2,74±0,04 <sup>ab</sup>	2,43±0,27 <sup>a</sup>
0-42. gün	2,82±0,07 <sup>ab</sup>	3,08±0,07 <sup>b</sup>	3,03±0,17 <sup>b</sup>	2,67±0,21 <sup>a</sup>
0-63. gün	2,68±0,04 <sup>b</sup>	2,75±0,05 <sup>b</sup>	2,73±0,03 <sup>b</sup>	2,57±0,06 <sup>a</sup>
0-84. gün	2,41±0,05 <sup>a</sup>	2,45±0,06 <sup>a</sup>	2,42±0,08 <sup>a</sup>	2,36±0,03 <sup>a</sup>

\* Satırlardaki farklı harfler farklılıkların önemli olduğunu belirtmektedir (p<0,05).

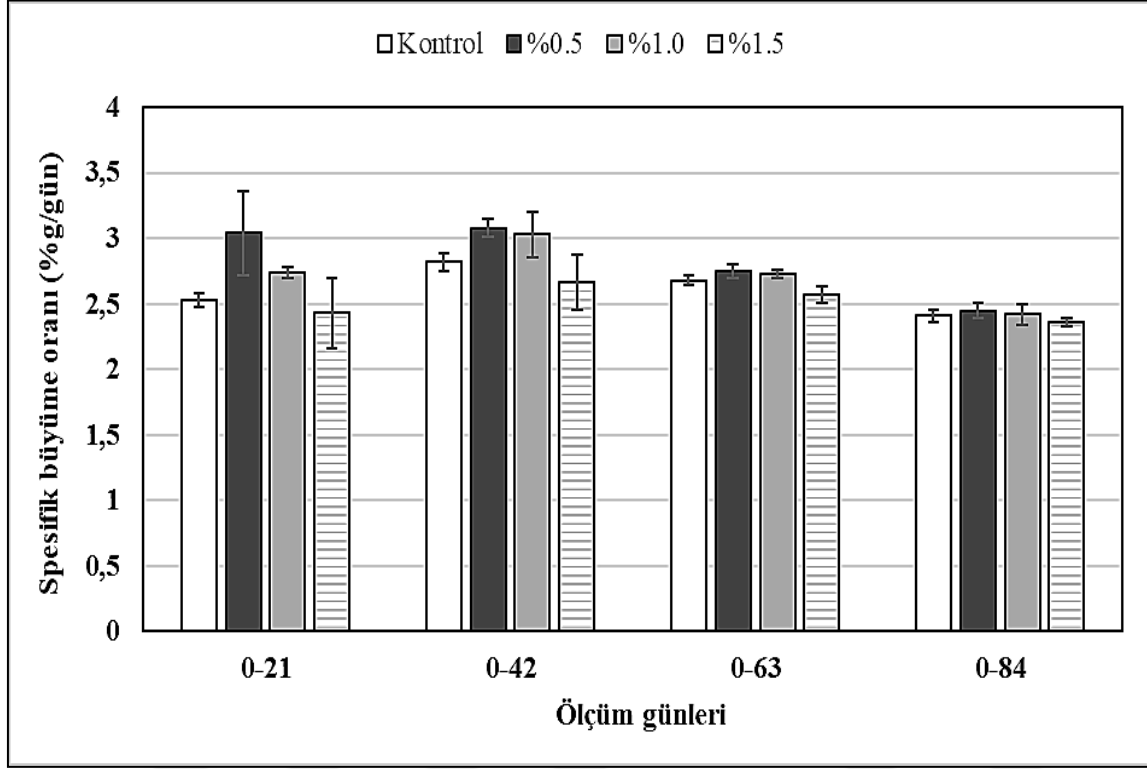
Çizelge 4.4'te görüldüğü gibi 21 günlük periyotta en yüksek değer 3,04±0,32 ile %0,5'lik kekik yağı ilavesi yapılan grupta, en düşük değer ise 2,43±0,27 g ile %1,5'luk grupta olduğu, %0,5'lik kekik yağı grubunun kontrol ve %1,5'luk gruptan daha yüksek SBO değeri gösterdiği (p<0,05) tespit edilmiştir.

42 günlük periyotta en yüksek değer 3,08±0,07g ile %0,5'lik kekik yağı eklenen grupta, en düşük değer ise 2,67±0,21 g ile % 1,5'luk grupta olduğu, ortaya çıkan farkın istatistiki olarak anlamlı olduğu (p<0,05) bulunmuştur.

63 gün sonunda en yüksek SBO değerinin 2,75±0,05 g ile %0,5'lik kekik yağı ilavesi yapılan grupta, en düşük değer ise 2,57±0,06 g ile %1,5'luk kekik yağı ilavesi yapılan grupta olduğu, kontrol grubu ile %0,5 ve %1,0 kekik yağı katkılı yemlerle beslenen gruplardan elde edilen sonuçların benzer olduğu (p>0,05) belirlenmiştir. %1,5 kekik yağı ilaveli grup bütün gruplardan daha düşük (p<0,05) SBO değeri göstermiştir.

Deneme periyodunun son ölçümünde (84. gün) grupların spesifik büyüme oranları değerlendirildiğinde en yüksek değer 2,45±0,06 g ile %0,5'lik kekik yağı eklenen grupta, en düşük değer ise 2,36±0,03 g ile %1,5'luk kekik yağı eklenen grupta olduğu ve tüm

gruplardan elde edilen sonuçların benzer olduğu ( $p>0,05$ ) bulunmuştur. Bu değerlerle ilgili grafik ise Şekil 4.4'te verilmiştir.



Şekil 4.4. Ölçüm günlerinde grupların spesifik büyüme oranları

#### 4.5. Yem Değerlendirme Oranları (YDO)

Araştırma gruplarından ölçüm dönemlerine göre elde edilen yem değerlendirme oranları (YDO), Çizelge 4.5'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.5. Ölçüm günlerine göre grupların yem değerlendirme oranları

Günler	Kontrol	%0,5	%1,0	%1,5
0-21. gün	2,79±0,11 <sup>a</sup>	2,43±0,36 <sup>a</sup>	2,73±0,03 <sup>a</sup>	2,91±0,33 <sup>a</sup>
0-42. gün	2,19±0,06 <sup>a</sup>	1,83±0,04 <sup>b</sup>	2,00±0,23 <sup>ab</sup>	2,25±0,26 <sup>a</sup>
0-63. gün	2,02±0,06 <sup>ab</sup>	1,89±0,08 <sup>b</sup>	1,98±0,10 <sup>ab</sup>	2,11±0,09 <sup>a</sup>
0-84. gün	2,07±0,09 <sup>a</sup>	1,96±0,09 <sup>a</sup>	2,06±0,19 <sup>a</sup>	2,08±0,07 <sup>a</sup>

\* Satırlardaki farklı harfler farklılıkların önemli olduğunu belirtmektedir ( $p<0,05$ ).

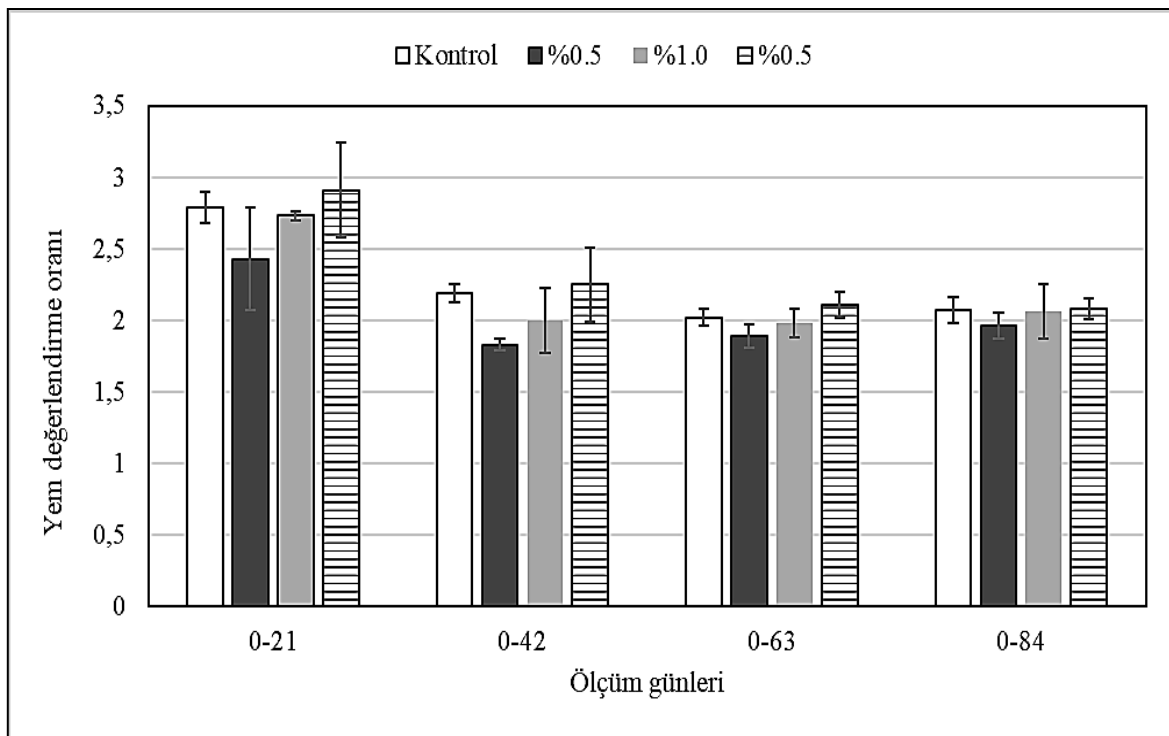


Çizelge 4.5'ten görülebileceği üzere, 21 günlük periyotta en iyi yem değerlendirme oranının  $2,43 \pm 0,36$  ile %0,5'lik kekik yağı eklenen grupta, en kötü değer ise  $2,91 \pm 0,33$  ile %1,5'luk kekik yağı eklenen grupta olduğu, kontrol grubu ve %1,5 kekik yağı ilaveli grupla %5 grubu arasındaki farklılığın anlamlı olmadığı ( $p < 0,05$ ) saptanmıştır.

42 günlük dönem sonunda en iyi YDO değerinin  $1,83 \pm 0,04$  ile %0,5'lik kekik yağı ilavesi yapılan grupta, en kötü değer ise  $2,25 \pm 0,26$  ile %1,5'luk kekik yağı ilavesi yapılan grupta olduğu ve aradaki farklılığın önemli olduğu ( $p < 0,05$ ) bulunmuştur.

63 günlük periyot sonunda en iyi YDO değeri  $1,89 \pm 0,08$  g ile %0,5'lik kekik yağı ilavesi yapılan grupta, en kötü YDO değeri ise  $2,11 \pm 0,09$  g ile %1,5'luk kekik yağı eklenen grupta olduğu ve kontrol grubu ile kekik katkılı yemlerle beslenen gruplar arasında ise önemli farklılık olmadığı ( $p > 0,05$ ) bulunmuştur.

84 günlük deneme periyodu sonunda en iyi YDO değeri  $1,96 \pm 0,09$  g ile %0,5'lik kekik yağı eklenen grupta, en kötü YDO değeri ise  $2,08 \pm 0,07$  g ile %1,5'luk grupta saptanmıştır. Bütün gruplardan elde edilen sonuçlar birbiriyle benzer ( $p > 0,05$ ) bulunmuştur. Bu değerlerle ilgili grafik ise Şekil 4.5'de verilmiştir.



Şekil 4.5. Ölçüm günlerinde grupların yem değerlendirme oranları

#### 4.6. Yaşama Oranları

Grupların araştırma sonunda yaşama oranları %94 ile %98 arasında değişim göstermiş olup, istatistiki açıdan birbirlerine benzer ( $p>0,05$ ) olduğu belirlenmiştir,

#### 4.7. Tüm Vücut Besin Madde Bileşenleri

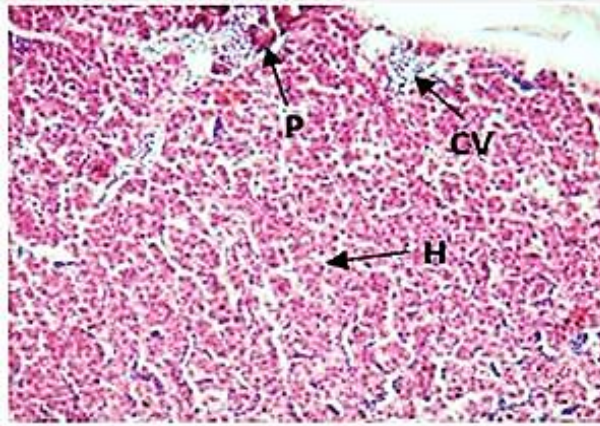
Sazan yavrularında farklı oranlarda yeme ilave edilen kekik yağının balıkların tüm vücut besin madde kompozisyonu üzerine etkisini belirlemek amacıyla deneme sonunda alınan örneklerden yapılan analizlerin sonuçları Çizelge 4.6.'da verilmiştir. Kontrol grubu ile kekik yağı ilavesi yapılan grupların kuru madde, lipit, ham protein ve ham kül içerikleri açısından önemli bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

Çizelge 4.6. Grupların tüm vücut besin madde bileşenleri (%)

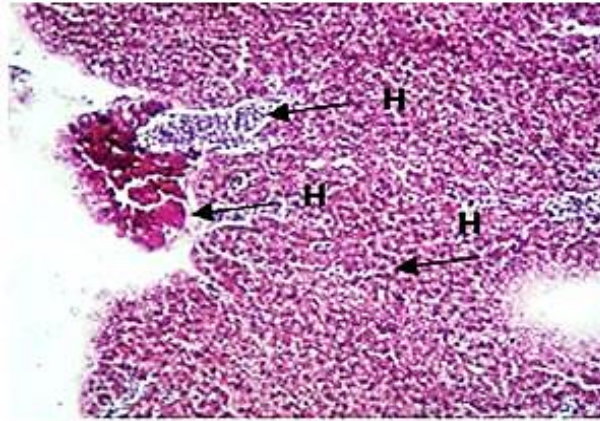
	<b>Kontrol</b>	<b>%0,5</b>	<b>%1,0</b>	<b>%1,5</b>
<b>Kuru madde</b>	27,04±0,60	27,78±1,40	28,84±0,96	28,37±2,22
<b>Lipit</b>	7,62±0,21	7,52±0,61	6,98±0,76	6,59±0,60
<b>Ham protein</b>	18,50±0,22	18,29±0,41	17,72±0,27	17,90±0,61
<b>Ham kül</b>	1,35±0,27	1,13±0,10	1,08±0,24	1,10±0,11

#### 4.8. Histolojik Bulgular

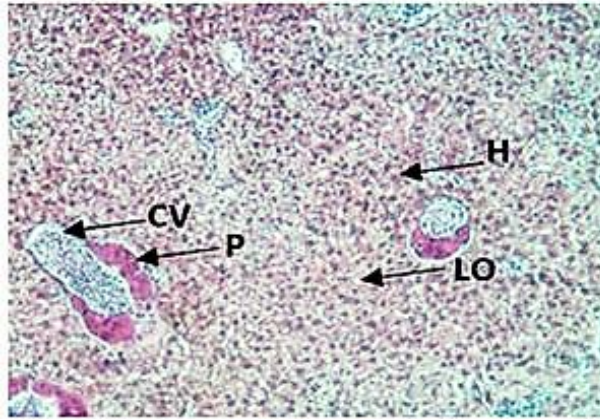
Histolojik açıdan karaciğer doku farklı muamele gruplarında farklılık göstermiştir. Buna göre kontrol grubu (%0 kekik yağı) ile %0,5 kekik yağı ilaveli yem ile beslenen grup arasında temel benzerlik görülmüştür. Bu benzerlik normal doku morfolojisi olarak karakterizedir (Şekil 4.6.). Sağlıklı karaciğer sinüzoidal yapısı açıkça görülmekte, hepatosit çekirdekleri merkeze yakın konumlu olup, kılcal kan damarları çevrelerinde pankreatik adalara doğal olarak rastlanmış olup, lipoid birikimi normal ve düşük seviyede belirlenmiştir.



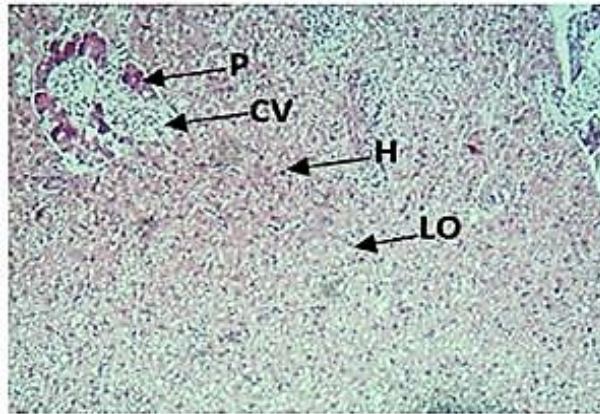
%0 kekik yağı



%0,5 kekik yağı



%1,0 kekik yağı



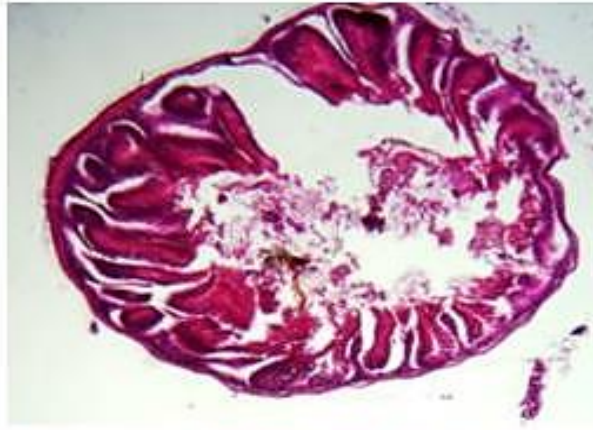
%1,5 kekik yağı

Şekil 4.6. Kekik yağı ilaveli yemle beslenen sazanların karaciğer kesitleri (*P: pankreas, CV: kılcak kan damarı, H: hepatosit, LO: lipoid birikimi*)

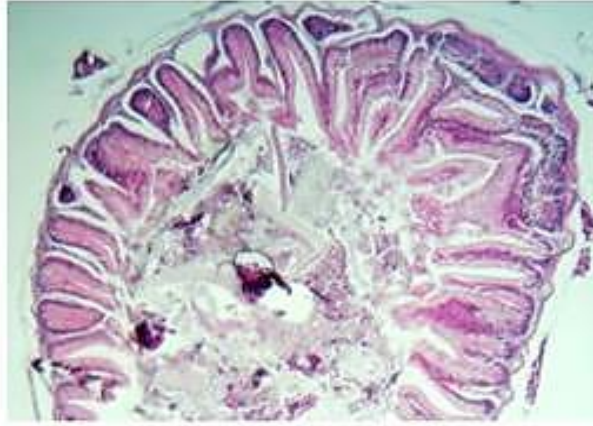
Buna karşın %1,0 ve %1,5 kekik yağı ilaveli yem ile beslenen sazanların karaciğerlerinde mikro ve makro vesiküler lipoid birikiminin kekik yağı oranının artmasına bağlı olarak artış gösterdiği izlenmiştir. Bu anlamda %1,5 kekik ilaveli yem ile beslenen balıkların karaciğer dokularında %1,0 kekik ilaveli yem ile beslenen balıkların karaciğer dokularına kıyasla; daha yüksek mikro vesiküler lipoid birikimi söz konusudur.

Sonuç olarak %0.5 kekik yağı ilaveli yem ile beslenen sazanların karaciğer doku morfolojisinin doğal ve sağlık koşullarından uzaklaşmaya neden olmayacak statüde belirlendiği, %1,0 ve %1,5 kekik yağı grubunun ise kabul edilebilir sınırlarda olduğu ifade edilebilir.

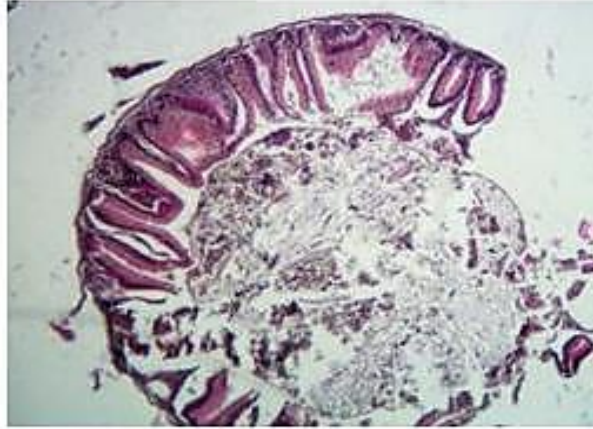
İnce bağırsak histolojisine ilişkin yapılan değerlendirmede villus ve villus arası kriptlerin normal, bağırsak mukoza katmanlarının sağlıklı doku morfolojisinde oldukları belirlenmiştir. Bu anlamda farklı oranlarda kekik ilaveli yemle yapılan beslemenin sazanlarda ince bağırsak patolojisine neden olmadığı açıkça görülmüştür (Şekil 4.7.).



**%0 kekik yağı**



**%0,5 kekik yağı**



**%1,0 kekik yağı**



**%1,5 kekik yağı**

Şekil 4.7. Kekik yağı ilaveli yemle beslenen sazanların ince bağırsak kesitleri

## 5. TARTIŞMA

Kekik yağı ve kekik yapraklarının yem katkı maddesi olarak kümes ve çiftlik hayvanlarının beslenmesinde kullanımı, ayrıca antimikrobiyal etkisi üzerine çok sayıda bilimsel çalışmaya ulaşılmakla birlikte, balıklar üzerinde bu yem katkı maddesi ile yapılmış sınırlı sayıda çalışma olduğu tespit edilmiştir. Kekik yapraklarının sazanlarda etkisinin araştırıldığı sadece bir adet çalışma mevcuttur. ALSafah ve Al-Faragi (2017), çalışmalarında yeme kekik (*Thymus vulgaris*) yaprağı ilavesinin sazanın büyüme performansı ve *Saprolegnia* enfeksiyonu üzerine etkilerini araştırmışlardır. Deneme gruplarında kekik takviyesi ile büyüme ve hematolojik parametrelerde önemli düzeyde iyileşme ( $p<0,05$ ) belirlemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara dayanarak, %1.5 düzeyine kadar artan oranlarda kekik yaprağı ilavesinin sazanlarda büyüme, hematolojik, biyokimyasal parametreleri ve *Saprolegnia* enfeksiyonuna karşı yaşama oranını olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir. Mevcut çalışmamız bu çalışmadan farklı olarak sazan yemlerine kekik yağı ilavesi ile gerçekleştirilmiştir. Bizim çalışmamızda kekik yağı %0, 0,5, 1,0 ve 1,5 oranlarında kullanılmış ve en iyi sonuçlar %0,5'lik gruptan elde edilirken en kötü sonuçlar %1,5'lük gruptan elde edilmiş, artan kekik yağı oranlarında büyüme performansında düşüş gözlenmiştir. Doğal olarak bir bitkinin kendisi ile o bitkiden elde edilen esansiyel yağın etkinliği farklıdır ve kullanılan dozlar belirlenirken bunun göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bu nedenle bizim çalışmamızda kekik yağının daha düşük dozlarının daha iyi sonuç vermiş olması ALSafah ve Al-Faragi (2017)'nin araştırması ile uyumlu gözükmektedir.

Bazı araştırmacılar (Farag ve diğerleri, 1989; Dorman ve diğerleri, 1995; Svoboda ve diğerleri, 1998; Sağdıç, 2003; Özkan ve diğerleri, 2003; Parlat ve diğerleri, 2005; Al-Bayati, 2008; Ekici ve diğerleri, 2010) kekik bitkisi özütlerinin antimikrobiyal etkinliğini ve antioksidan özelliğini ön plana çıkaran çalışmalar gerçekleştirmişlerdir. Bu bitkinin güçlü antimikrobiyal özelliğine vurgu yaparak, özellikle yemlerde ve sindirim sistemindeki patojen bakterilere karşı mikrobiyal üremeyi durduracağını ve antioksidan özelliği ile de düzenleyici olarak kullanılabilmesine ilişkin değerlendirmelerde bulunmuşlardır. Bu tıbbi aromatik esansiyel yağ çalışmamızda kullanmamızın çıkış noktalarından birini de önceki çalışmaların olumlu sonuçları oluşturmuştur.

Yetiştiricilikte önemli bir gider kalemini, bir başka ifade ile su ürünleri işletmelerinde üretim maliyetinin %40 ile %60 kadarını yem oluşturmaktadır. Sağlıklı yem formülasyonu sağlıklı balık anlamına gelmektedir. Üretim periyodunda hastalanmayan balıkların yem değerlendirme oranlarının iyileşeceği de bilinen bir gerçektir. Bu kapsamda tıbbi aromatik bitkilerin son dönemde dünya genelinde tüketici bilinci ile yemlerde kullanım olanaklarının belirlenmesi üzerine çok sayıda araştırma yapıldığı bilinmektedir. Tıbbi aromatik bitkiler üzerinde yapılan çalışmaların genelinde bu bitkilere ait esansiyel yağların antimikrobiyal, antioksidan ve bağışıklık artırıcı özellikleri ön plana çıkmakta ve bu araştırmaların genellikle *in vitro* deneysel nitelik taşıdıkları da anlaşılmaktadır.

Zheng ve diğerleri (2009), kanal kedi balıkları (*Ictalurus punctatus*) üzerine yaptıkları çalışmada bir kekikgil türü olan mercan köşk (*Origanium vulgare*) esansiyel yağının yeme eklenmesiyle büyüme performansı, yaşama oranı ve yem değerlendirme oranının iyileştiğini bildirmişlerdir. Mevcut çalışmamızda da %0,5'lik kekik yağı grubundan alınan sonuçlar ( $6,93 \pm 2,23$  g sonuç ağırlığı ve  $1,83 \pm 0,04$  YDO) kontrol grubundan istatistiki olarak farklılık göstermese de ( $p < 0,05$ ) daha iyi bulunmuştur. Bu anlamda sonuçlarımız Zheng ve diğerleri (2009) ile paralellik göstermektedir.

Yılmaz ve diğerleri (2015) yaptıkları araştırmada kekik yağının temel bileşenlerinden birisi olan karvakrolun gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yavrularının büyüme parametreleri ve yem değerlendirme oranları ile besin madde bileşenleri üzerinde önemli bir etkisi olmadığını belirlemişlerdir. Sönmez ve diğerleri (2015), gökkuşağı alabalığı yavrularında, adaçayı (*Salvia officinalis*), nane (*Mentha spicata*) ve kekik (*Thymus vulgaris*) yağlarının büyüme performansı ve karaciğer antioksidan enzim aktivitelerine etkilerini değerlendirmişler, kekik yağı ve adaçayı yağı içeren diyetle beslenen balıkların ağırlık kazançlarının yağ eklenmemiş yemle beslenen gruba göre daha yüksek olduğunu ( $p < 0,05$ ) bildirmişlerdir. Yine aynı balık türü ile çalışma yapan Cihangir ve Diler (2016), araştırmalarında değişik oranlarda yeme eklenen kekik (*Origanum vulgare*) yağının alabalıkların büyüme performansı üzerine etkisini incelemişlerdir. Deneme sonunda yavru alabalıklarda CAK, SBO, YDO ve yaşama oranı bakımından gruplar arasındaki farklılığın anlamlı bulunduğunu ( $p < 0,05$ ) belirten araştırmacılar kekik yağının balık yemlerine ilave edilmesinin büyüme parametrelerinde iyileşmeye neden olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Farklı araştırmacıların aynı balık türü ile yaptıkları çalışmada farklı sonuçlar elde etmeleri farklı kekik türü ya da kekik yağı bileşenlerinden birinin kullanılmış olması ve bunların yanı sıra kullanılan dozlarda farklılık olması ile açıklanabilir. Ancak sonuçlar genel olarak esansiyel yağların düşük oranlarının büyüme performansı açısından daha etkili olduğunu göstermektedir. Bizim alışmamızda aldığımız sonuçlar da artan kekik yağı oranlarının büyüme performansı ve yem değerlendirme oranlarını düşürmesi açısından bu sonuçları genel olarak destekler niteliktedir.

Araştırmamızın sonunda kekik yağının farklı oranlarının sazan etinin besin madde bileşenlerine olan etkisini incelemek için yapılan analizlerin sonucunda kontrol grubu ile kekik yağı ilavesi yapılan gruplarda; kuru madde, lipit, ham protein ve ham kül içeriklerindeki değişikliklerin önemli olmadığı ( $p>0,05$ ) gözlenmiştir. Alınan sonuçlar bize sazanlarda kekik yağı kullanımının vücut besin madde bileşenleri üzerinde olumsuz bir etki yapmadığını ve güvenle kullanılabileceğini de göstermiştir.

Yeme kekik yağı ilavesinin sazanların karaciğer ve bağırsak doku histolojisine etkisinin belirlenmesi için gerçekleştirilen incelemeler sonucunda, anılan yem katkısının metabolik fonksiyonlar açısından sindirim ve emilim faaliyetlerinin yürütüldüğü ince bağırsakta herhangi bir olumsuz etkisine rastlanmamıştır. Önemli dokulardan biri olan karaciğerde ise %0 ve %0,5'lik kekik yağı ilaveli yemle beslenen sazanların karaciğer doku morfolojisi doğal ve sağlık koşullarından uzaklaşmaya neden olmayacak statüde belirlenmiş, %1,0 ve %1,5 kekik yağı grubunun ise kabul edilebilir sınırlarda olduğu gözlenmiştir. %1,5 kekik yağı katkılı yem ile beslenen balıkların karaciğer dokularında %1,0 kekik ilaveli yem ile beslenen balıkların karaciğer dokularına kıyasla; daha yüksek mikro vesiküler lipoid birikimi söz konusu olmuştur. Bu sonuçlar büyüme performansı ve yem değerlendirme oranları ile birlikte değerlendirildiğinde araştırmamızda kullanılan yüksek dozların (%1,0 ve %1,5) gerek yetiştiricilik için önemli olan parametreler ve gerekse balık sağlığı açısından olumlu sonuçlar vermediği ifade edilebilir.

Bu tez çalışması ile ölkemiz iç sularında yetiştiriciliği gittikçe azalmakta olan sazanın büyüme performansını olumlu yönde etkileyeceği düşünölen ve sazanlar üzerinde daha önce çalışılmamış olan kekik yağının etkileri farklı yönleri ile araştırılmıştır. Kekik yağının sazan yavrularının büyüme performansı (CAO, CAK, GCAK, SBO) ve yem değerlendirme oranları ile tüm vücut besin madde bileşenleri, karaciğer ve ince bağırsak



histolojisi üzerine etkilerini belirlemek için yapılan analizler sonucunda, %0,5 kekik yağı ilavesi yapılan gruptaki balıkların daha iyi bir büyüme performansı ve yem değerlendirme oranı sağladığı ancak kontrol grubuyla arasındaki farklılığın istatistikî açıdan önemsiz olduğu bulunmuştur ( $p>0,05$ ). En düşük büyüme performansının gözlemlendiği %1,5'lük kekik yağı grubundaki balıklarla %0,5'lik balık grubu arasındaki farkın önemli bulunması ( $p<0,05$ ) ve özellikle %1,5'lük grubun karaciğerlerinde daha fazla yağ birikimi gözlenmiş olması yeme düşük oranda kekik yağı ilavesinin büyüme performansını olumlu yönde etkilediğini, ancak artan oranların büyüme performansı, yem değerlendirme oranı ve balığın sağlığına olumsuz etki yaptığını göstermiştir. Elde edilen veriler sonucunda kekik yağının düşük oranda (%0,05) yeme ilavesinin tavsiye edilebileceği kanısına varılmıştır.



## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

- Bu çalışmada en düşük oran olarak kullanılan %0,5'lik kekik yağı ilavesi sazanlarda büyüme, yem değerlendirme ve yaşama oranlarını nispeten olumlu yönde etkilerken, artan oranların bu parametreler üzerine olumsuz etki yaptığı tespit edilmiştir.
- Bu tez çalışması ile elde edilen bulgular önceki araştırmacıların başka balık türleri (alabalık ve kanal kedi balığı) üzerine yaptıkları araştırmaların verileri ile kısmen örtüşmektedir. Bizim çalışmamıza konu olan balığın omnivor (hem etçil hem otçul), çalışılan diğer balıkların ise karnivor (etçil) oluşu nedeni ile sindirim sistemi anatomisi ve sindirim fizyolojilerinin farklılığının bu sonuca neden olduğu ileri sürülebilir.
- Sonuçlarımız geniş perspektifte değerlendirildiğinde karşımıza iki önemli nokta çıkmaktadır. Bunlardan birincisi kekik yağının geleneksel tıp uygulamalarından uzun yıllardır kullanılan bir antimikrobiyal madde olduğudur. İkincisi ise karasal hayvanlardan özellikle kanatlı yetiştiriciliğinde kullanım olanaklarının test edilerek olumlu sonuçlar alındığının bilinmesidir. Bu noktalar dikkate alınarak kekik yağının yem karmasına katılabilecek dozlarının belirlenmesi ve bu aromatik yağın sindirim kanalında besinden yararlanmayı artırıp arttırmayacağı araştırılmıştır
- Kekik yağının büyüme parametreleri ve yem değerlendirme oranını düşük dozda (%0,5) kullanıldığında (kontrol gurubu olan kekik yağı ilavesiz grupla karşılaştırıldığında) istatistiki farklılık yaratmaksızın nispeten iyileştirdiği tespit edilmiştir.
- Sazan doğada tehdit altındadır. Bu türün yetiştiriciliğini özel ve devlet kurumları aracılığı ile korumak ve sürdürmek gerekliliği üzerinde durulmaktadır. Bu tür genetik kaynaklar listesinde gerçek Tatlısu balıkları içinde sağlıklı ekosistem yaklaşımli rekreasyon çalışmaları için de değerli bir türdür. Doğada karnivorların dengesi ile besin zincirinde ara halka olma özellikleri ile tanınmaktadırlar. Uluslararası türlerin korunması organizasyonunun (IUCN) verilerine göre de zarar gören ve doğal gen kaynaklarının korunması önerilen bir türdür. Bu araştırma

ülkemin de doğal bir gen kaynağı olan sazan yetiştiriciliğinde büyüme performansını arttırmak ve sağlıklı ürün elde etmek üzerine kurgulanmış ve yürütülmüştür.

- Sazan balığı en eski yetiştiricilik türü olarak bilinir. Ülkemizde yetiştiriciliği neredeyse bitme noktasına gelmiştir. Yetiştiriciliğinin yaygınlaşması ucuz ve kaliteli protein kaynağı olarak tüketiminin artmasını sağlayacaktır. Bu nedenle sazan yetiştiriciliğinin daha ekonomik bir şekilde yapılabilmesi için büyüme performansını artıran ve sağlıklı ürün eldesini sağlayacak araştırmalardan elde edilecek olumlu sonuçlar ile ülkemizdeki sazan üretiminin artırılması amaçlanmalıdır.
- Tez çalışmamızdan elde edilen sonuçlara göre araştırmamızda kullanılan yavru sazanların yemlerine katkı maddesi olarak %0,5 oranında kekik yağı ilavesinin yüksek oranlara (%1 ve %1,5) göre daha iyi sonuç verdiği ve artan oranların büyüme ve karaciğer sağlığını olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir. Sonuçlarımız daha ileri düzeylerde ve farklı yetiştiricilik ortamlarında araştırmaların kurgulanması açısından önemlidir. Bu nedenle bu katkı maddesi ile hem sazanlarda hem de diğer balıklarda yapılacak olan yeni araştırmalarda daha düşük dozların denenmesi ve antimikrobiyal etkisinin belirlenmesine yönelik kapsamlı araştırmalar yapılmasının önerilebilir olduğu sonucuna varılmıştır.

## KAYNAKLAR

- Aktaş, M., Ciger O., Genç E., Genç M.A., Çavdar N. (2014). Effects of mannan oligosaccharide and serotonin on molting growth body composition and hepatopancreas histology of white leg shrimp *Litopenaeus vannamei* Boone 1931. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 14 (1), 205-211.
- ALsafah, A.H. and Al-Farangi, J.K., 2017. Influence of thyme (*Thymus vulgaris*) as feed additives on growth performance and antifungal activity on *Saprolegnia* spp. in *Cyprinus carpio* L. *Journal of Entomology and Zoology Studies* 5(6), 1598-1602.
- Al-Bayati, F.A., 2008. Synergistic antibacterial activity between *Thymus vulgaris* and *Pimpinella anisum* essential oils and methanol extracts, *Journal of Ethnopharmacology* 116(3), 403-406.
- AOAC (1990). Ichibara K., Shibaraha A., Yamamoto K., Nakayana T. (1996). An improved method for rapid analysis of the fatty acids of glycerolipids. *Official Methods of Analysis of the Association of the Official Analysis Chemists. 15th ed.* Washington.
- Atalayoğlu, G. ve Çakmak, M.N., 2010. Pullu sazan (*Cyprinus carpio* L. 1843) yemlerinde findık küspesinin kullanılma olanaklarının araştırılması. *Fırat Univ. Journal of Science* 22 (2), 71-78.
- Başer, K.H.C.,2001. Her derde deva bir bitki kekik. *Bilim ve Teknik*. Mayıs, 74-77
- Benchaar, C., Calsamiglia, S., Chaves, A.V., Fraser, G.R., Colombatto, D., McAllister, T.A., Beauchemin, K.A., 2007. A review of plant-derived essential oils in ruminant nutrition and production. *Anim Feed Sci. Technol.* 145, 209-228.
- Beyazıtöğlü, Ş., 2009. Yüksek sıcaklık altında rasyona biyoantioksidan (alfatokoferol asetat, karvakrol, karnosik asit) katkısının yumurtacı tavuklarda performans, yumurta verimi yumurta kalitesi ve immun sistem üzerine etkileri. Yüksek lisans tezi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Calsamiglia, S., Busquet, M., Cardozo, P. W., Castillejos, L., Ferret, A., Fandiño, I., 2007. Essential oils for modifying rumen fermentation: a review, *Journal of Dairy Science*, 90, 2580-2595.
- Cihangir, E. ve Diler, İ., 2016. Yavru ve juvenil gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*, L.) yemlerine farklı oranlarda ilave edilen kekik (*Origanum vulgare*, L.) uçucu yağının büyüme performansı ve yemden yararlanma üzerine etkisi. *S.D.Ü. Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi* Cilt 12(2), 86-96.
- Dorman, H.J.D., Deans, S.G., Noble, R.C., Surai, P. 1995. Evaluation in vitro of plant essential oils as natural antioxidants. *Journal of Essential Oil Research.* 7(6), 645–651

- Ekici, S., Diler, Ö., Didinen, B.I., Kubilay, A., 2011. Balıklardan izole edilen bakteriyel patojenlere karşı bitkisel uçucu yağlarının antibakteriyal aktivitesi, *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, (17), 47-54.
- Farag, R.S., Daw Z.Y., Abo-Raya S.H., 1989. Influence of some spice essential oils on *Aspergillus parasiticus* growth and production of aflatoxins in a synthetic medium. *J Food Sci*, 54:74-76
- Fernandes, M, Bastos YF, Barreto DS, Lourenço LS, Penha JM., 2017. The efficacy of clove oil as an anaesthetic and in euthanasia procedure for small-sized tropical fishes. *Braz. J. Biol*, 77(3), 444-450.
- Francis, G., Makkar, H.P., Becker, K., 2002. Dietary supplementation with a quillaja saponin mixture improves growth performance and metabolic efficiency in common carp (*Cyprinus carpio* L.). *Aquaculture*, 203(3-4), 311-320.
- Gelibolu S., Yanar Y., Genç M.A., Genç E. (2018). Effect of mannan-oligosaccharide supplementation on body growth, fatty acid profile and organ morphology of Gilthead seabream, *Sparus aurata*. *Pakistan Journal of Zoology*, 50(1), 229-240.
- Genç, M.A., Aktas, M., Genc, E., Yılmaz, E. (2007a). Effects of Dietary Mannan Oligosaccharide on Growth, Body Composition and Hepatopancreas Histology of *Penaeus semisulcatus* (De Haan 1844). *Aquaculture Nutrition*, 13(2), 156-161.
- Genç, M.A., Yılmaz, E., Genc, E., Aktas, M. (2017b). Effects of Dietary Mannan Oligosaccharides (MOS) on Growth, Body Composition, and Intestine and Liver Histology of the Hybrid Tilapia (*Oreochromis niloticus* x *O. aureus*). *The Israeli J. Aquaculture-Bamidgeh*, 59(1), 10-16.
- Genç, M.A., Şengül, H., Genç, E. 2013. Effects of dietary mannan oligosaccharides on growth, body composition, intestine and liver histology of the common carp (*Cyprinus carpio* L.) fry. *Proceeding of Aquaculture Europe, 2013*
- Genç, M.A. 2017. Alabalık ve Sazan üretimi. *Balık Yetiştiriciliği Ders Kitabı*. Anadolu Üniversitesi Basımevi, Eskişehir.
- Genten, F., Terwinghe, E., Danguy, A. (2009). Atlas of fish histology. *Science Publishers and Field*, New Hampshire, U.S.A.
- Kanyılmaz, M., 2008. Sazan Yemlerine (*Cyprinus carpio* L., 1758) farklı oranlarda zeolit (klinoptilolit) katkısının büyüme ve vücut kompozisyonu üzerine etkileri. Doktora tezi, *Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana.
- Kim, J. D., Nhut, T.M., Hai T.N., Ra, C.S., 2011. Effect of dietary essential oils on growth, feed utilization and meat yields of white leg shrimp *L.vannamei*, *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 24(8): 1136-1141.
- Madsen, H.L. and G. Bertelsen, 1995. Spices as antioxidants. *Trends in Food Science & Technology* 6(8): 271-277.

- Mattissek, R., Shengel, F.M., Steiner, G., 1988. Lebensmittel-Analytick. *Springer Verlag*, Berlin, Tokyo.
- Öğretmen, F., 2009. Farklı oranlarda L-alanin, L-lizin ve L-glutamik asit uygulanmış yemlerin Sazan (*Cyprinus carpio L.1758*)’da büyüme performansı ve vücut kompozisyonu üzerine etkileri. Doktora tezi, *Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana
- Öncülokur, M., Oruç, M., Büyükçapar, H.M., 2014. Yavru koi sazan (*Cyprinus carpio*) diyetlerine katılan keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua*) tohumunun besleme değeri. *KSÜ Doğa Bil. Dergisi*. 17(4), 22-26.
- Özkan, G., Sağdıç O., Özcan M., 2003. Inhibition of pathogenic bacteria by essential oils at different concentrations. *Food Science and Technology International*, 9(2), 85-88.
- Parlat, S.S., Yıldız, A. Ö., Olgun, O., Cufadar, Y., 2005. Bildircin rasyonlarında büyütme amaçlı antibiyotiklere alternatif olarak kekik uçucu yağı (*Origanum vulgare L.*) kullanımı. *S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi* 19(36), 7-12.
- Sağdıç, O., 2003. Sensitivity of four pathogenic bacteria to Turkish thyme and oregano hydrosols. *Lebensmittel Wissenschaft und Technologie-Food Science and Technology*. 36(5), 467–473.
- Si, W., Gongl, J., Tsao1, R., Zhou1 T., Yu1, H., Poppe, C., Johnson, R., Du, Z., 2006. Antimicrobial activity of essential oils and structurally related synthetic food additives towards selected pathogenic and beneficial gut bacteria. *Journal of Applied Microbiology* 100, 296–305.
- Sivropoulou, A., Papanikolaou, E., Nikolaou, C., Kokkini, S., Lanaras, T., Arsenakis, M., 1996, Antimicrobial and cytotoxicactivities of *Origanum* essential oils. *J. Agric. Food Chem*, 44, 1202–1205.
- Sönmez, A.Y., Bilen, S., Albayrak, M., Yılmaz, S., Biswas, G., Hisar, O., Yanık, T., 2015. Effects of dietary supplementation of herbal oils containing 1,8-cineole, carvacrol or pulegone on growth performance, survival, fatty acid composition, and liver and kidney histology of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fingerlings. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 15, 813-819.
- Sutuli, F.J., Gatlin, D.M., Heinzmann, B.M, Baldisserotto,B., 2017. Plant essential oils as fish diet additives: benefits on fish health and stability in feed. *Reviews in Aquaculture* 10, 716-726.
- Svoboda, K.P., Hampson, J., Hunter, E.A. 1998. Production and bioactivity of essential oils in secretory tissues of higher plants. *Proceedings of the World of Aromatherapy II Conference of the National Association for Holistic Aromatherapy (NAHA)*, 105-127. 25-28 September, St. Louis, Missouri, USA.
- Şengül H., 2007. Manan-oligosakkarit (MOS) kullanımının sazan (*Cyprinus Carpio*) yavrularının büyüme, karaciğer ve barsak histolojisine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *M.K.Ü, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Hatay.

- Takashima, F. and Hibiya, T. (1995). An atlas of fish histology: Normal and pathological features. 2nd ed. *Kodansha Ltd.*, Tokyo.
- Tekelioğlu, N., 2000. İçsu Balıkları Yetiştiriciliği. *.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Ders Kitabı*, No-2, Adana.
- TUİK (Türkiye İstatistik Kurumu), 2017. Su ürünleri istatistikleri veri tabanları, <http://www.tuik.gov.tr/2017>
- Turan, F., Güraga, R., Sayın, S., 2012. Su ürünleri yetiştiriciliğinde esansiyel yağlar. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 5(1), 35-40.
- Watanabe, W.O., Clark, A.E., Dunham, J.B., Wicklund, R.I. and Olla, B.L., 1990. Culture of Florida Red Tilapia in Marine Cages; The Effect of Stocking Density and Dietary Protein on Growth. *Aquaculture*, 90, 123–134.
- Wu, G., Yuan, C., Shen, M., Tang, J., Gong, Y., Li, D., Sun, F., Huang, C., Han, X., 2007. Immunological and biochemical parameters in carp (*Cyprinus carpio*) after Qompsell feed ingredients for long-term administration, *Aquacult Res*, 38, 246-255.
- Xie, J., Liu 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.
- Yiğit, N.Ö., Koca, S.B., Yaşar, S., 2017. Maya (*Saccharomyces cerevisiae*) ve laktik İsit bakterisi içeren yem katkı maddesinin sazan balıklarının büyüme performansı, vücut kompozisyonu ve sindirilebilirlik üzerine etkisi. *S.D.Ü. Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 13(2), 195-202
- Yılmaz, E., Ergün, S. and Yılmaz, S. (2015). Influence of carvacrol on the growth performance, hematological, non-specific immune and serum biochemistry parameters in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Food and Nutrition Sciences*, 6, 523-531.
- Zheng, Z.L., Tan, J.Y.W., Liu H.Y., Zhou, X.H., Xiang, X., Wang, K.Y. 2009. Evaluation of oregano essential oil (*Origanum heracleoticum* L.) on growth, antioxidant effect and resistance against *Aeromonas hydrophila* in channel catfish (*Ictalurus punctatus*) *Aquaculture*, 292(3-4), 214-218.

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : ÇALIŞICI NARİN, Özlem  
 Uyuğu : T.C.  
 Doğum tarihi ve yeri : 20.02.1980, Tokat  
 Medeni hali : Evli  
 Telefon : 0 (505) 7735622  
 Faks : 0 (262) 4262436  
 e-mail : ocalisici@gmail.com



### Eğitim

Lisans	Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi (İşletme)	2008
Lise	Mehmet Akif Ersoy Lisesi (Tokat)	1998

### İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2016-Halen	KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ	Memur
2008-2016	İSKENDERUN TEKNİK ÜNİVERSİTESİ	Memur
2003-2008	EGE ÜNİVERSİTESİ	Memur
1998-2003	GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ	Memur

### Yabancı Dil

İngilizce

### Yayınlar

Çalışıcı Narin, Ö. and Genç, M.A. 2018. Effects of Different Levels of Dietary Thyme (*Thymus vulgaris*) Oil on Growth of Carp (*Cyprinus carpio*) fry. *International Marine & Freshwater Sciences Symposium Proceedings Book*, 41-46. (Marfresh2018), 18-21 October, Antalya, Türkiye.

### Hobiler

Yüzme, spor



## DİZİN

---

### A

antibiyotik · 2, 7  
antimikrobiyal · 3, 6, 7, 34, 35,  
38, 39  
aromatik · 2, 6, 34, 35, 38

---

### C

canlı ağırlık · 2, 5, 14, 16, 17, 18,  
22, 23, 24, 25, 26  
*Cyprinus carpio* · 1, 3, 11, 40, 41,  
42, 43, 44

---

### E

ekstraktın · 4, 7  
esansiyel yağlar · 43  
esansiyel yağların · 6, 7, 8, 10, 35,  
36

---

### H

histoloji · 17, 20, 21, 33

---

### K

karaciğer · 3, 4, 9, 20, 22, 30, 31,  
32, 35, 36, 39, 42  
karvakrol · 3, 7, 8, 40  
kekik yağı · 7, 8, 9, 11, 13, 14, 22,  
23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30,  
31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38,  
39

---

### P

patojen · 2, 3, 8, 34

---

### R

rasyon · 9

---

### S

Sazan · 1, 3, 4, 30, 38, 39, 41, 42  
sindirim · 2, 10, 34, 36, 38

spesifik büyüme · 5, 16, 18, 22,  
27, 28

---

### T

*Thymus* · 3, 7, 9, 10, 11, 34, 35,  
40, 44  
timol · 3, 7

---

### U

Uçucu yağ · 2  
uçucu yağı · 7, 42

---

### Y

yaşama oranları · 16, 30  
yem değerlendirme · 3, 5, 7, 8, 9,  
16, 18, 22, 28, 29, 35, 36, 38  
yem katkı maddesi · 2, 3, 9, 10,  
34  
yetiştiricilik · 1, 4, 5, 36, 39



**TEKNOVERSİTE**