

## Gökkuşığı Alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) Bitkisel Yem Katkı Maddelerinden *Artemisia campestris* L. ve *Artemisia absinthium* L' un Bağırsak Histomorfolojisi Üzerine Etkisi\*

Öznur DİLER\*\*, Öznur GÖRMEZ

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü, Isparta.

\*\*Sorumlu Yazar: [oznurdiler@sdu.edu.tr](mailto:oznurdiler@sdu.edu.tr)

**Araştırma Makalesi**

Geliş 10 Mayıs 2018; Kabul 03 Ağustos 2018; Basım 01 Mart 2019.

**Alıntılama:** Diler, Ö., & Görmez, Ö. (2019). Gökkuşığı alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) bitkisel yem katkı maddelerinden *Artemisia campestris* L. ve *Artemisia absinthium* L' un bağırsak histomorfolojisi üzerine etkisi. *Acta Aequatica Turcica*, 15(1), 10-18.

### Özet

Bu çalışmada, yem katkı maddesi olarak kullanılan *Artemisia absinthium* L. ve *Artemisia campestris* L. etanol ekstraktlarının gökkuşığı alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss*) intestinal sistemdeki histolojik değişimleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu amaçla balık yemlerine 1,0, 2,0 ve 3,0 g/kg oranlarında *Artemisia* bitki ekstraktı ilave edilen gruplar ve kontrol grubu olmak üzere 4 farklı grup oluşturulmuştur ve deneme 21 gün devam etmiştir. Çalışma sonuçlarımız, özellikle *A. absinthium* L. 2,0 ve 3,0 g/kg gruplarında goblet hücre sayısı, bağırsak boyu ve genişliğinde diğer gruplara göre artış olduğunu göstermiştir ( $p<0,05$ ). *A. campestris* L. gruplarında ise bağırsak histomorfolojisinde herhangi bir değişim görülmemiştir. Aynı zamanda *A. absinthium* L. ve *A. campestris* L. etanol ekstraktlarının GC-MS ile kimyasal analizi yapılmıştır. Ana bileşenlerin *A. campestris* L' de acenaphthylene 1,2-dihydro (%62,70), n-octadecane (%4,66), capillin (%4,95), curcumene (%4,45), 2,4-pentadiynylbenzene (%7,28), benzaldehyde (%2,53), methacrolein (%1,35) ve *A. absinthium* L' da sabinol (%42,22), chrysanthenylacetate (%14,73), epoxy-ocimene (%4,97), thujone (%2,19), d-isothujone (%3,97),  $\beta$  selinene (%2,60), hexanal (%2,30), cymene (%1,71) ve benzaldehyde (%1,04) olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak bitkilerin gökkuşığı alabalıklarında intestinal histomorfoloji üzerindeki etkisinin kimyasal içerikleri ile ilişkili olduğunu ve *A. absinthium* L' un gökkuşığı alabalıklarında intestinal morfoloji üzerinde olumlu etki yapabileceğini göstermiştir.

**Anahtar kelimeler:** Gökkuşığı alabalığı, *Artemisia campestris* L., *Artemisia absinthium* L., bağırsak, histomorfoloji, goblet hücresi

### Effect of *Artemisia campestris* L. and *Artemisia absinthium* L. as Feed Additives on Intestine Histomorphology in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*)

#### Abstract

The effects of ethanol extracts of *Artemisia absinthium* L. and *Artemisia campestris* L. on histological alterations of intestinal tract in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) were investigated in this study. Four treatments were designed including a control and *Artemisia* species incorporated in the fish feed at 1.0, 2.0 and 3.0 g kg<sup>-1</sup> which were administrated for a period of 21 days. The results suggests that *A. absinthium* L. especially at 2.0 and 3.0 g kg<sup>-1</sup> presented higher goblet cells, villus lenght and size compared to other group ( $p<0.05$ ). No change in the intestinal histomorfology of *A. campestris* L. was observed. Also the chemical composition of ethanol extract of *A. campestris* L. and *A. absinthium* L. were analyzed by GC-MS. The major components of *A. campestris* L. were acenaphthylene 1,2-dihydro (62.70%), n-octadecane (4.66%), capillin (4.95%), curcumene (4.45%), 2,4-pentadiynylbenzene (7.28%), benzaldehyde (2.53%), methacrolein (1.35%) and the major components of *A. absinthium* L. were sabinol (42.22%), chrysanthenylacetate (14.73%), epoxy-ocimene (4.97%), thujone (2.19%), d-isothujone (3.97%),  $\beta$  selinene (2.60%), hexanal (2.30%), cymene (1.71%) and benzaldehyde (1.04%). These results suggested that the chemical ingredients of plants are strongly correlated with the efficiency on the intestinal morphology in rainbow trout and *A. absinthium* L. administration to diet may enhance effectively the intestinal histomorfology in rainbow trout.

**Keywords:** Rainbow trout, *Artemisia campestris* L., *Artemisia absinthium* L., intestine, histomorphology, goblet cell

\*Bu çalışma '214O017' numaralı TÜBİTAK 1002 projesi tarafından desteklenmiştir.

## GİRİŞ

Su ürünleri endüstrisi, protein ihtiyacını karşılayan önemli bir kaynaktır. Üretimdeki artışla birlikte ekonomik kayıplara neden olan enfeksiyöz hastalıkların tedavisinde insan ve çevre sağlığını korumak amacıyla kimyasallara alternatif doğal ürünlere ihtiyaç artmıştır (Okmen vd., 2012). Gastro-intestinal mikrofloranın sağlığını koruyan profilaktik etkisi ile sağlık yönetimini düzenleyen, bağışıklık sistemini güçlendiren ve büyüme performansını destekleyen, stresi azaltan, yemden yararlanma oranını artıran alternatif doğal ürünlerden biri de bitkisel katkı maddeleridir (Hermann vd., 2003; Goda, 2008; Keser ve Bilal, 2008; Thummek vd., 2016). Bitkisel ürünlerin, balık sağlığı ve sindirim sistemi histolojik gelişimi üzerinde doğrudan ve dolaylı etkilerinin olduğu tespit edilmiş, bu nedenle katkı maddeleri ile beslenen balıklarda sağlık indikatörü olarak sindirim sisteminin histolojik incelemelerinin yapılması önem kazanmıştır (Yılmaz vd., 2007; Dimitroglou vd., 2010; Ngamkala vd., 2010; Heidarieh vd., 2012; Heidarieh vd., 2013).

Balıklarda sindirim kanalı seçici geçirgen özelliği ile sindirilmiş besin bileşenleri absorbe ederek, su ve iyon dengesini düzenlemek suretiyle toksik maddeler ve istilacı patojenlere karşı ise bariyer görevi yapmaktadır. Deneysel enfeksiyon çalışmalarında prebiyotik ve bitkisel yem katkı maddelerinin bakteriyel tutunmayı önleme ve kolonizasyonu inhibe etmek suretiyle patojen mikroorganizmaları azalttığını veya elemine ettiği ortaya konmuştur. Örneğin Valladao vd. (2017) yaptığı bir çalışmada, 250 mg/kg *Melaleuca alternifolia*'nın uçucu yağ formunun Nil tilapia (*Oreochromis niloticus*)'da bağırsak sağlığı üzerinde villus büyüklüğünü artırarak olumlu etki yaptığı bildirilmiştir Heidarieh vd. (2012), gökkuşacağı alabalıklarında, yeme ilave edilen ergosanın bağırsak histolojisi üzerine etkisini incelemiştir. Ergosanla beslenen grupta ön bağırsak ve pilorik sekada goblet hücrelerinin sayısının arttığı (%) tespit edilmiştir.

*Artemisia* cinsi bitkiler, Asteraceae (Compositae) familyasının bir üyesi olup, terpen, fenolik aromatik ve alifatik bileşenlere sahip olması nedeniyle tıbbi ve aromatik bitki olarak değerlendirilmektedir (Kordali vd., 2005; Abad vd., 2012). *A. campestris* L. bitki türü ülkemizde yaygın olarak bulunan aromatik, çiçekli ve çok yıllık bir bitkidir. Bu bitkinin antiparaziter, anti-enflamatuar, anti-mikrobiyal ve antiromatizmal özelliklere sahip olduğu bildirilmiştir. *A. absinthium* L. (Pelin otu) antihepatotoksik, antibakteriyel, antifungal, antioksidan, antimalarial gibi çeşitli biyolojik özellikleri olduğu ve etken madde olarak terpenoid, flavonoid, kumarin, sterol ve asetilenleri içerdiği belirtilmiştir (Kordali vd., 2005; Bora ve Sharma, 2010).

Bu çalışma ile, ilk kez gökkuşacağı alabalığı yavrularında *A. campestris* L. ve *A. absinthium* L. bitki türlerinin yeme ilave edilerek yapılan beslemenin bağırsak histomorfolojisi üzerine etkisinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Araştırmada Kullanılan Balıkların Temini ve Araştırmanın Uygulama Yeri

Ortalama ağırlığı 1,5-2 g olan yavru gökkuşacağı alabalığı örnekleri Aksu bölgesindeki alabalık çiftliğinden temin edilerek Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Araştırma ve Uygulama tesisine taşınmıştır. Her iki bitki türü için, gruplar 3 tekerrürden oluşacak şekilde, her gruba 30 balık (10x3) yerleştirilerek deneme kuruldu ve toplamda 240 adet balık kullanıldı. Balıklar 400 lt'lik yuvarlak fiberglas tanklara yerleştirildi ve akan su sistemi kullanıldı.

### *A. campestris* L. ve *A. absinthium* L. Özellikleri, Temini ve Teşhisi

Araştırmada, *A. absinthium* L. (Şekil 1) ve *A. campestris* L. (Şekil 2) bitki türleri aktarlardan satın alınarak Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünden Prof. Dr. Hasan ÖZÇELİK tarafından tanımlanmıştır. İlgili türlerin teşhisinde Flora of Turkey and the East Aegean Islands Vol V. (Davis, 1975) eseri kullanılmıştır. Ayrıca tür teşhisi yapılırken bazı sistematik sözlüklerden ve yardımcı kaynaklardan da yararlanılmıştır (Baytop, 1984; Baytop, 1998; Seçmen vd., 2004).

Şekil 1. *A. absinthium* L. (Anonim 2018a)Şekil 2. *A. campestris* L. (Anonim 2018b)

### *A. campestris* L. ve *A. absinthium* L' nın Kromatografi ile Analizi

*A. campestris* L. ve *A. absinthium* L' in etanol ekstraktının ana bileşenleri yönünden kimyasal yapısı Süleyman Demirel Üniversitesi Deneysel ve Gözlemsel Araştırma Laboratuvarındaki Gaz kromatografi cihazıyla (GC/MS aparatı kullanılarak) belirlenmiştir. Cihazın çalışma koşulları Tablo 1' de belirtilmiştir.

**Tablo 1.** Gaz kromatografisi çalışma şartları

Kullanılan cihaz	Shimadzu (japan) gc -2010 plus Shimadzu gcms-qp2010 se (dedektör)
Enjeksiyon bloğu	250°C
Dedektör	250°C
Akış hızı (ml/dakika)	1,61
Dedektör	70 Ev
İyonlaştırma türü	EI
Kullanılan gaz	Helyum
Kullanılan kolon	Restek rx-5sil ms 30 m 0.25 mm, 0.25 um
Sıcaklık programı	40°C' de 2 dakika bekleddikten sonra 250°C' e dakikada 4°C' lik artışla ulaşılıyor. 250°C' de 5 dakika bekliyor.
Kullanılan kütüphaneler	Wiley, Nist, Tutor, FFNSC
Spme şartları	Fused silica SPME fiber CAR/PDMS numune 60°C' de fibersiz 15 dakika fiber ile 30 dakika bekletilip 250°C' de desorbe edilir.

### Araştırmada Kullanılan Yem

Araştırmada, balıklar adaptasyon süresince ticari alabalık pelet yemiyle günde iki kez doyuncaya kadar beslenmiştir.

### *A. campestris* L. ve *A. absinthium* L. Bitkilerinin Etanol Ekstraktının Hazırlanması

15 g kuru bitki örneği 150 ml etanolde 2 gün süre ile tutulduktan sonra süzme işlemi için whatman no1 filtre kâğıdından geçirilmiş, su banyosu yardımıyla buharlaştırma işlemi yapılmış ve elde edilen ekstrakt -18°C' de kullanılıncaya kadar saklanmıştır (Tunç vd., 2013).

### Araştırmada Kullanılan Bitki Türlerinin Etanol Ekstraktının Yeme İlave Edilmesi

Araştırmada kullanılan bitki türleri olan *A. campestris* L. ve *A. absinthium* L. bitkisinin etanol ekstraktı 1,0, 2,0 ve 3,0 g/kg oranlarında ticari alabalık yemine ayçiçek yağı (0,05 ml/kg) ile homojenize edilerek spreyleme yöntemi ile ilave edilmiş ve yavru gökkuşuğu alabalıkları vücut ağırlıklarının %3 oranında 21 gün süreyle beslenmiştir.

## Histolojik incelemeler

Deneme sonunda *A. campestris* L. ve *A. absinthium* L. bitkilerinin etanol ekstraktıyla farklı oranlarda beslenen yavru gökkuşacağı alabalıklarının sindirim kanalının proksimal kısmından, her grubun her paralelinden ikişer adet örnek alınmıştır ve %10' luk nötral tamponlu formaldehitte fikse edilmiştir (Bancroft ve Stevens, 1977; Mumford vd., 2007). Örnekler Süleyman Demirel Üniversitesi Deneysel ve Gözlemsel Öğrenci Araştırma ve Uygulama Merkezi laboratuvarında alınmış olup kesitlerin boyanma (hemotoksilen eozin boyama yöntemiyle) ve inceleme aşaması Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Histoloji laboratuvarında yürütülmüştür. Proksimal bağırsak villuslarındaki genişlik, boy ve goblet hücre sayıları dereceli bir oküler lens kullanılarak değerlendirilmiştir (Heidarieh vd., 2013).

## Veri Analizi

Denemede elde edilen veriler SPSS 18.0 paket programında Anova testi (Duncan çoklu karşılaştırma testi) ile değerlendirilmiştir (SPSS Inc, Chicago, IL, USA). Denemede incelenen çeşitli parametrelerin önem derecelerini karşılaştırırken sonuçlar ortalama değer ve standart sapma olarak verilmiştir. Önem düzeyi  $P < 0,05$  olarak seçilmiştir (Özdamar, 2001).

## BULGULAR

### *A. campestris* L. ve *A. absinthium* L. GC-MS Analiz Sonuçları

Yapılan analiz sonucunda, *A. campestris* L. bitki ekstraktının kimyasal kompozisyonunda polisiklik aromatik hidrokarbon olan acenaphthylene, 1,2-dihidro (%62,70), alkan hidrokarbon olan n-octadecane (%4,66), capillin (%4,95), curcumene (%4,45), 2,4-pentadiynylbenzene (%7,28), benzaldehide (%2,53), methacrolein (%1,35)' in ana bileşenler olduğu belirlendi. *A. absinthium* L. bitki ekstraktının kimyasal kompozisyonunda ise, monoterpenlerden sabinol (%42,22), chrysanthenylacetate (%14,73), epoxy-ocimene (%4,97), monoterpen olan thujone (%2,19), d-isothujone (%3,97), seskiterpen olan  $\beta$  selinene (%2,60), alkil aldehit olan hexanal (%2,30), monoterpen olan cymene (%1,71) ve benzaldehide (%1,04)' in ana bileşenler olduğu tespit edildi.

### *A. campestris* L. ve *A. absinthium* L. Ekstraktının Sindirim Kanalı Üzerine Histolojik Etkisi

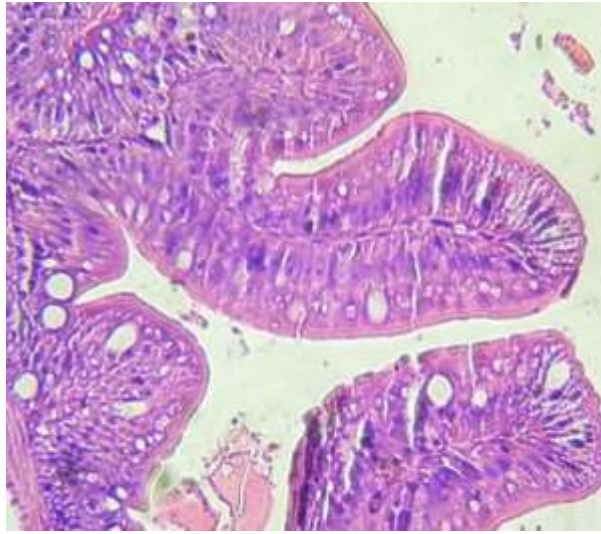
*A. absinthium* L. ile beslenen balıklarda 1. haftada 1,0, 2,0 ve 3,0 g/kg gruplarında kontrole göre villus genişliğinde önemli artış görüldü ( $p < 0,05$ ). İstatistiksel olarak önemsiz olmakla birlikte villus boyunda sadece 3,0 g/kg grubunda artış mevcut iken, goblet hücre sayısında ise 2,0 ve 3,0 g/kg gruplarında önemli artış olduğu dikkati çekti ( $p < 0,05$ ) (Tablo 2). 3. haftada ise 1,0 g/kg grubu hariç diğer gruplarda villus boyu ile goblet hücre sayısında ve villus genişliğinde önemli artışlar olduğu belirlendi ( $p < 0,05$ ) (Şekil 3, 4, 5). *A. absinthium* L. bitki ekstraktının balıklarda bağırsak morfolojisi üzerinde olumlu etki sağladığı sonucuna varıldı. *A. campestris* L. ile beslenen sağlıklı balıklarda ise 1. ve 3. haftalarda sindirim kanalında bağırsak villus boy ve genişliğinde artış olmadığı ve goblet hücre sayısının değişmediği bu nedenle de söz konusu bitkinin bağırsak morfolojisi üzerinde olumlu etki sağlamadığı sonucuna varıldı (Şekil 6, 7).

**Tablo 2.** Kontrol ve araştırma grubundaki sağlıklı gökkuşacağı alabalıklarında 7 ve 21. günlerindeki bağırsak villuslarındaki genişlik, boy ve goblet hücre sayıları

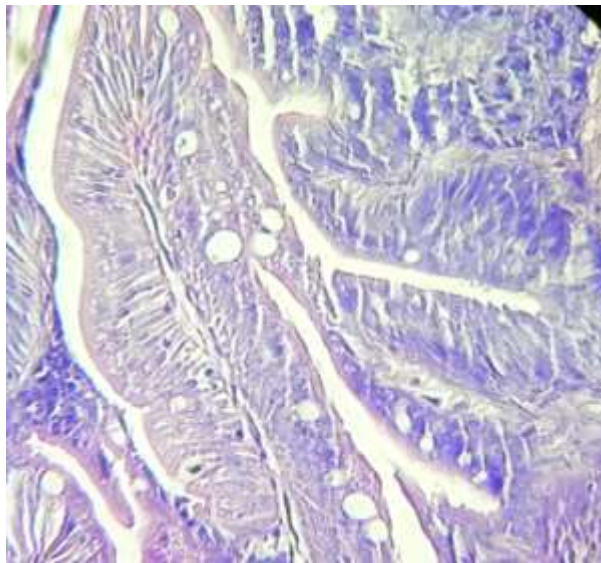
Gruplar	Villus genişliği ( $\mu\text{m}$ )		Villus boyu ( $\mu\text{m}$ )		Goblet sayısı (%)		
	7. gün	21. gün	7. gün	21. gün	7. gün	21. gün	
<i>A. absinthium</i>	1,0 g/kg	118,55 $\pm$ 9,59 <sup>abc</sup>	120,93 $\pm$ 21,43 <sup>abc</sup>	206,24 $\pm$ 41,19 <sup>de</sup>	253,34 $\pm$ 11,80 <sup>bcd</sup>	20,66 $\pm$ 0,57 <sup>ef</sup>	23,00 $\pm$ 1,00 <sup>de</sup>
	2,0 g/kg	123,91 $\pm$ 4,80 <sup>ab</sup>	124,93 $\pm$ 18,17 <sup>ab</sup>	269,71 $\pm$ 52,28 <sup>bc</sup>	271,69 $\pm$ 9,20 <sup>bc</sup>	25,00 $\pm$ 2,00 <sup>cd</sup>	32,33 $\pm$ 1,52 <sup>a</sup>
	3,0 g/kg	131,02 $\pm$ 4,82 <sup>ab</sup>	134,74 $\pm$ 6,97 <sup>a</sup>	301,01 $\pm$ 41,01 <sup>ab</sup>	324,69 $\pm$ 26,66 <sup>a</sup>	29,00 $\pm$ 2,64 <sup>b</sup>	33,33 $\pm$ 1,52 <sup>a</sup>
<i>A. campestris</i>	1,0 g/kg	76,48 $\pm$ 3,05 <sup>e</sup>	88,05 $\pm$ 4,62 <sup>de</sup>	182,80 $\pm$ 18,20 <sup>e</sup>	189,78 $\pm$ 34,87 <sup>e</sup>	17,00 $\pm$ 2,00 <sup>g</sup>	24,00 $\pm$ 2,00 <sup>cd</sup>
	2,0 g/kg	81,10 $\pm$ 11,32 <sup>e</sup>	82,37 $\pm$ 6,75 <sup>e</sup>	184,01 $\pm$ 8,20 <sup>e</sup>	185,32 $\pm$ 11,65 <sup>e</sup>	18,66 $\pm$ 0,57 <sup>fg</sup>	22,66 $\pm$ 2,08 <sup>de</sup>
	3,0 g/kg	84,14 $\pm$ 4,93 <sup>e</sup>	86,77 $\pm$ 16,24 <sup>de</sup>	222,75 $\pm$ 31,51 <sup>cd</sup>	254,00 $\pm$ 9,64 <sup>bcd</sup>	20,33 $\pm$ 0,57 <sup>ef</sup>	24,66 $\pm$ 0,57 <sup>cd</sup>
<b>Kontrol</b>		103,74 $\pm$ 6,37 <sup>cd</sup>	111,04 $\pm$ 10,93 <sup>bc</sup>	286,59 $\pm$ 24,52 <sup>ab</sup>	254,55 $\pm$ 16,21 <sup>bcd</sup>	20,66 $\pm$ 0,57 <sup>ef</sup>	26,00 $\pm$ 1,00 <sup>e</sup>



Şekil 3. 3,0 g/kg *A. absinthium* L. ekstraktı ile beslenen araştırma grubu balıkların 21. günde bağırsak villus boylarındaki artış (x10)



Şekil 4. 3,0 g/kg *A. absinthium* L. ekstraktı ile beslenen araştırma grubu balıkların 21. günde bağırsak mukozasında sayıca artmış goblet hücreleri (x40)

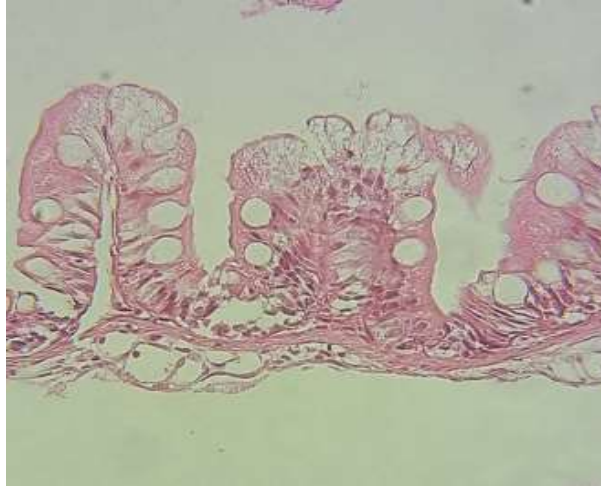


Şekil 5. 2,0 g/kg *A. absinthium* L. ekstraktı ile beslenen araştırma grubu balıkların 21. günde bağırsak mukozasında goblet hücrelerinde sayıca artış (x40)





Şekil 6. 3,0 g/kg *A. campestris* L. ekstraktı ile beslenen araştırma grubu balıkların 21.günde bağırsak villusları ( $\times 10$ )



Şekil 7. 3,0 g/kg *A. campestris* L. ekstraktı ile beslenen araştırma grubu balıkların 21.günde bağırsak mukozasındaki goblet hücreleri ( $\times 40$ )

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Günümüzde su ürünleri üretimi, hızlı gelişen bir endüstri haline gelmiştir. Gelişmiş ve gelişmekte olan birçok ülkede balıkların kültür yolu ile intensif üretimi yapılmaktadır. Dolayısı ile infeksiyöz hastalıklar yetiştiricilik için önemli risk faktörüdür. Son yıllarda infeksiyöz hastalıklara karşı sentetik yapılı ilaçlar ve antibiyotiklerin yetersiz kalması ve yan etkilerinin saptanması nedeniyle akuakültürde balık patojenleri ile mücadelede antimikrobiyal etkili, bağışıklık sistemini uyaran, büyüme artışı sağlayan yem katkı maddelerinin su ürünleri sektörüne kazandırılması önemlidir (Diler ve Terzioğlu, 2014; Diler vd., 2014; Diler vd., 2015).

Akuakültürde görülen infeksiyöz hastalıklara karşı doğal bitkisel ürünler ile yapılan araştırmalarda balık sağlığı ve büyüme performansı üzerinde olumlu sonuçlar elde edildiği bildirilmektedir (Dügenci vd., 2003; Dorucu vd., 2009; Immanuel vd., 2009; Harikrishnan vd., 2010; Diler ve Terzioğlu, 2014; Diler vd., 2014; Diler vd., 2015; Metin vd., 2015). Balık sağlığı ile ilgili yapılan araştırmalarda sindirim kanalında goblet hücrelerinin ürettiği mukus salgısı patojenlere karşı savunmada ilk bariyer olup balıklarda spesifik olmayan bağışıklıkta görev yaptığı bildirilmiş olup Heidarieh vd. (2013), gökkuşuğu alabalıklarında balık yemine farklı konsantrasyonlar da *Aloe vera* bitkisini ilave etmişler balık patojenlerinden *Streptococcus agactiae*'ye karşı korunma sağladığını tespit etmişlerdir.

Bitkisel ürünlerin kullanımı; daha kolay temin edilebilmeleri, ucuz olmaları, minimal yan etkileri, genelde düşük dozlarda etkin olabilmeleri ve patojenlere karşı hücrelerin biyokimyasal süreçlerini etkileyen, geniş spektrumlu (bakteriyal, viral, fungal, parazitik) etkileri nedeniyle günümüzde tercih edilme olanaklarını artırmıştır. Bununla birlikte tıbbi bitkilerin uçucu yağ ve ekstraktları, farklı

bileşenleri içeren kompleks karışımlar olduklarından biyolojik etkileri yönünden de farklılık göstermektedir. Terpenoidler *Artemisia* cinsinde en çok incelenen metabolitler olup antiseptik, bakterisid, fungusid, pestisid ve insektisid özellik gösterdikleri ve immunostimulant, antioksidant, antiinflamatuvar, antistres, antikanserojen, diüretik etkileri bulunmaktadır (Mercier vd., 2009). *Artemisia* grubunda, farklı coğrafik orijinlerden gelen bitki örneklerinin farklı fitokimyasal ve morfolojik özellik gösterdiği bildirilmektedir (Abad vd., 2012).

Bu araştırmada *A. campestris* L. bitki ekstraktının kimyasal kompozisyonunda polisiklik aromatik hidrokarbon olan acenaphthylen 1,2–dihydro’ nun (%62,70) major bileşen olduğu ayrıca diğer bileşenler olarak, n-octadecane (%4,66), capillin (%4,95), curcumene (%4,45), 2,4-pentadiynylbenzene (%7,28), benzaldehyde (%2,53), methacrolein (%1,35)’ in de bulunduğu tespit edilmiştir. Bellomaria vd. (2001), İtalya’ da yaptıkları bir çalışmada *Artemisia variabilis* türünde %73 oranında major bileşen olarak acenaphthylen 1,2–dihydro’ nun tespit etmişler ve bu kimyasalın varlığını bitkinin substrat kirlenmesi meydana gelmiş bir ekolojik ortamda yetişmesi ile izah etmişlerdir. Bu çalışmada da söz konusu bileşenin antimikrobiyal etkisinin olmadığı diğer bileşenler olan n-octadecane (%4,66), capillin (%4,95), curcumene (%4,45) bileşenlerinin antimikrobiyal özellik sağladığı sonucuna varılmıştır.

Araştırmamızda *A. absinthium* L. bitki ekstraktının kimyasal kompozisyonunda antimikrobiyal etkisi olan monoterpen bileşenlerden sabinol (%42,22), oranda iken chrysanthenylacetate (%14,73), epoxy-ocimene (%4,97), thujone (%2,19), d-isothujone (%3,97),  $\beta$  selinene (%2,60), hexanal (%2,30), cymene (%1,71) ve benzaldehyde (%1,04)’ in diğer önemli bileşenleri olduğu belirlenmiştir. Sharopov vd. (2012), farklı bölgelerden topladıkları *A. absinthium* örneklerinin uçucu yağlarını gaz kromatografisiyle incelemişler ve majör bileşenler myrcene (%8,6-22,7), cis-chrysanthenly acetate (%7,7-17,9), a dihydrochamazulene isomer (%5,5-11,6), germacrene D (%2,4-8,0),  $\beta$ -thujone (%0,4-7,3), linalool acetate (%7,0),  $\alpha$ -phellandrene (%1,0-5,3) ve linalool (%5,3-7,0) olarak bildirilmiştir. Kordali vd. (2005), Erzurum bölgesinde topladıkları *A. absinthiumun* kamazulen (%17,8), nuciferol butanoat (%8,2), nuciferol propionat (%5,1) ve karyofilen oksit (%4,3) bileşenlerinden oluştuğunu tespit etmiştir. Bu araştırmada *A. absinthium*’ un bileşenleri Sharopov vd. (2011) ile benzer, Kordali vd. (2005)’ dan farklı olmuştur.

Besin maddelerine ait bileşenler sindirim kanalının morfolojisi ve mukozal yapının gelişimi üzerinde etkili olmaktadır (Vechklang vd., 2011). Örneğin, Dimitroglou vd. (2010) yaptıkları araştırmada çipurada yem katkı maddesi Mannan Oligosakkarit (MOS) ile beslemenin bağırsaklarda mikrovillusların uzunluğunu artırması nedeniyle absorpsiyonun olumlu etkilendiğini belirlemişlerdir. Benzer bir çalışmada Zhu vd. (2012) maya polisakkariti ile beslenen kanal yayınlarda bağırsak mikrovillus yüksekliğinin arttığını belirlemişlerdir. Ayrıca Yılmaz vd. (2007), MOS ile yapılan besleme sonucunda gökkuşağı alabalıklarında %1,5 ve %3 konsantrasyonlarının bağırsak villuslarında gelişim sağladığı belirlenmiştir. Zheng vd. (2015) cyprinid bir balık türü olan *Shizothorax premanti* için oksitlenmiş konjac glukomannan (OKGM)’ ın büyüme ve bağırsak morfolojisi üzerine etkisini incelemişler ve büyüme artışı ve bağırsak mukoza kıvrımlarında gelişme, bağırsak sağlığının düzelmesi, bağırsak emilim yüzeyinde ve goblet hücre sayısında artış tespit etmişlerdir. Ayrıca Merrifield vd. (2011) ticari bir alginik asit ürünü olan ergosanın (*Laminaria digitata* isimli bir bitkiden elde edilen ürün) tilapiada bağırsak histolojisi ve büyüme performansı üzerine etkisini incelemişlerdir. İnceleme sonucunda söz konusu bitkinin bağırsak morfolojisi üzerinde olumsuz bir etkisi olmadığını tespit etmişlerdir.

Heidarieh vd. (2013), gökkuşağı alabalıklarında balık yemine farklı konsantrasyonlarda *Aloe vera* bitkisini ilave etmişler ve balıklarda büyüme performansı, deri ve sindirim kanalının morfolojisi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada *A. vera* bitkisinin bağırsak villuslarının uzunluk ve genişliğini artırdığı belirlenmiştir. 1 ve 10 g/kg *A. vera* ile beslenen balıklarda bağırsak villus goblet hücrelerinin hücre yoğunluğunun arttığı, pilorik sekaların kıvrım ve uzunluklarının olumlu etkilendiği tespit edilmiştir. Söz konusu araştırmada bağırsak villus goblet hücrelerinin ve pilorik bölgedeki goblet hücrelerinin yoğunluğunun 1 ve 10 g/kg konsantrasyonlarındaki gruplarda 0,1 g/kg konsantrasyondaki gruba göre daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışmada da *A. absinthium* L. ile beslenen sağlıklı balıklarda 1. haftada 1,0, 2,0 ve 3,0 g/kg gruplarında kontrole göre villus genişliğinde artış olmakla birlikte villus boyunda değişiklik olmadığı, goblet hücre sayısında ise 2,0 ve 3,0 g/kg gruplarında artış olduğu dikkati çekmiştir. 3. haftada ise incelenen tüm gruplarda villus boyunun arttığı, 1,0 g/kg grubu hariç diğer gruplarda ise villus boyu ile

goblet hücre sayısında önemli artışlar olduğu belirlenmiştir. *A. absinthium* L. bitki ekstraktının balıklarda bağırsak mukozal morfolojisi üzerinde olumlu etki sağladığı ve balıklarda villus boy artışının balıkların sindirim kapasitesi üzerinde olumlu etki yapabileceği tespit edilmiştir. Ayrıca bulgularımız daha yüksek konsantrasyondaki beslemenin düşük konsantrasyonlara göre balıklarda bağırsak sistemi üzerinde olumlu etkisi olduğu görüşünü desteklemiştir (Heidarieh vd., 2013). *A. campestris* L. ile beslenen sağlıklı balıklarda ise 1. ve 3. haftalarda sindirim kanalında bağırsak villus uzunluk ve genişliğinde bir artış olmadığı ve goblet hücre sayısının değişmemesi nedeniyle söz konusu bitkinin bağırsak morfolojisi üzerinde etkili olmadığı sonucuna varılmıştır. Araştırmada *A. campestris* L' in kimyasal özellikleri nedeniyle sindirim histomorfolojisinin *A. absinthium* L' den farklı olduğu düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Abad, M. J., Bedoya, L. M., Apaza, L., & Bermejo, P. (2012). The *Artemisia* L. genus: a review of bioactive essential oils. *Molecules*, 17(3), 2542-2566.
- Anonim. (2018a). [https://en.wikipedia.org/wiki/Artemisia\\_absinthium](https://en.wikipedia.org/wiki/Artemisia_absinthium). Erişim tarihi: 20.03.2018.
- Anonim. (2018b). [https://en.wikipedia.org/wiki/Artemisia\\_campestris](https://en.wikipedia.org/wiki/Artemisia_campestris). Erişim tarihi: 20.03.2018.
- Bancroft, J. D., & Stevens, A. (1977). *Theory and Practice of Histological Techniques*. Longman Inc., 240p, New York.
- Baytop, T. (1984). *Türkiye'de Bitkiler İle Tedavi*. İstanbul Üniversitesi, s: 353, İstanbul.
- Baytop, A. (1998). *İngilizce-Türkçe Botanik Klavuzu*. İstanbul Üniversitesi Yayınları.
- Bellomaria, B., Valentini, G., & Biondi, E. (2001). Chemotaxonomy of *Artemisia variabilis* Ten. and *A. campestris* L. ssp. *glutinosa* (Ten.) Briq. et Cavill.(Asteraceae) from Italy. *Journal of Essential Oil Research*, 13(2), 90-94.
- Bora, K. S., & Sharma, A. (2010). Phytochemical and pharmacological potential of *Artemisia absinthium* Linn. and *Artemisia asiatica* Nakai: a review. *Journal of Pharmacy Research*, 3(2), 325-328.
- Davis, P. H. (1975). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Vol V., Edinburgh University Press, pp. 8-312.
- Diler, O., Gormez, O., Diler, A. (2014). Antimicrobial activity of *Origanum vulgare* L. on protection against *Lactococcus garvieae* and *Vibrio anguillarum* in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum). 7th International Symposium on Aquatic Animal Health, August 31- September 4, Portland, Oregon USA.
- Diler, Ö., Terzioğlu, S. (2014). The Effects of *Artemisia vulgaris* L. on nonspecific immunity of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum). 1 st International Symposium and Aquatic Sciences and Technology Aqua Cyprus, 15-17 May, Cyprus.
- Diler, Ö., Görmez, Ö., Diler, İ., Metin, S. (2015). Effect of *Origanum vulgare* L. on the Growth Performance and Antioxidant Status of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). 17th International Conference on Diseases of Fish and Shellfish, 7-11 September, Las Palmas, 322.
- Dimitroglou, A., Merrifield, D. L., Spring, P., Sweetman, J., Moate, R., & Davies, S. J. (2010). Effects of mannan oligosaccharide (MOS) supplementation on growth performance, feed utilisation, intestinal histology and gut microbiota of gilthead sea bream (*Sparus aurata*). *Aquaculture*, 300(1-4), 182-188.
- Dorucu, M., Colak, S. O., Ispir, U., Altınterim, B., & Celayir, Y. (2009). The effect of black cumin seeds, *Nigella sativa*, on the immune response of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Mediterranean Aquaculture Journal*, 2(1), 27-33.
- Düğenci, S. K., Arda, N., & Candan, A. (2003). Some medicinal plants as immunostimulant for fish. *Journal of Ethnopharmacology*, 88(1), 99-106.
- Goda, A. (2008). Effect of dietary Ginseng herb (Ginsana® G115) supplementation on growth, feed utilization, and hematological indices of Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.), fingerlings. *Journal of the World Aquaculture Society*, 39(2), 205-214.
- Harikrishnan, R., Heo, J., Balasundaram, C., Kim, M. C., Kim, J. S., Han, Y. J., & Heo, M. S. (2010). Effect of traditional Korean medicinal (TKM) triherbal extract on the innate immune system and disease resistance in *Paralichthys olivaceus* against *Uronema marinum*. *Veterinary Parasitology*, 170(1-2), 1-7.
- Heidarieh, M., Mirvaghefi, A. R., Akbari, M., Farahmand, H., Sheikhzadeh, N., Shahbazfar, A. A., & Behgar, M. (2012). Effect of dietary Ergosan on growth performance, digestive enzymes, intestinal histology, hematological parameters and body composition of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Fish Physiology and Biochemistry*, 38(4), 1169-1174.
- Heidarieh, M., Mirvaghefi, A. R., Sepahi, A., Sheikhzadeh, N., AliShahbazfar, A., & Akbari, M. (2013). Effects of dietary *Aloe vera* on growth performance, skin and gastrointestinal morphology in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 13(2), 367-373.



- Hermann, J. R., Honeyman, M. S., Zimmerman, J. J., Thacker, B. J., Holden, P. J., & Chang, C. C. (2003). Effect of dietary Echinacea purpurea on viremia and performance in porcine reproductive and respiratory syndrome virus-infected nursery pigs. *Journal of Animal Science*, 81(9), 2139-2144.
- Immanuel, G., Uma, R. P., Iyapparaj, P., Citarasu, T., Punitha Peter, S. M., Michael Babu, M., & Palavesam, A. (2009). Dietary medicinal plant extracts improve growth, immune activity and survival of tilapia *Oreochromis mossambicus*. *Journal of Fish Biology*, 74(7), 1462-1475.
- Keser, O., & Bilal, T. (2008). Beta-glukanın hayvan beslemede bağışıklık sistemi ve performans üzerine etkisi. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 5(2), 107-119.
- Kordali, S., Kotan, R., Mavi, A., Cakir, A., Ala, A., & Yildirim, A. (2005). Determination of the chemical composition and antioxidant activity of the essential oil of *Artemisia dracunculus* and of the antifungal and antibacterial activities of Turkish *Artemisia absinthium*, *A. dracunculus*, *Artemisia santonicum*, and *Artemisia spicigera* essential oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(24), 9452-9458.
- Mercier, B., Prost, J., & Prost, M. (2009). The essential oil of turpentine and its major volatile fraction ( $\alpha$ - and  $\beta$ -pinenes): a review. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 22(4), 331-342.
- Merrifield, D. L., Harper, G. M., Mustafa, S., Carnevali, O., Picchiatti, S., & Davies, S. J. (2011). Effect of dietary alginic acid on juvenile tilapia (*Oreochromis niloticus*) intestinal microbial balance, intestinal histology and growth performance. *Cell and Tissue Research*, 344(1), 135-146.
- Metin, S., Diler, O., Didinen, B. I., Terzioglu, S., & Gormez, O. (2015). *In vitro* and *in vivo* antifungal activity of *Satureja cuneifolia* ten essential oil on *Saprolegnia parasitica* strains isolated from rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum) eggs. *Aquaculture Research*, 46(6), 1396-1402.
- Mumford, S., Heidel, J., Smith, C., Morrison, J., MacConnell, B., & Blazer, V. (2007). Fish Histology and Histopathology. U.S. Fish & Wildlife Service National Conservation Training Center, 357p.
- Ngamkala, S., Futami, K., Endo, M., Maita, M., & Katagiri, T. (2010). Immunological effects of glucan and *Lactobacillus rhamnosus* GG, a probiotic bacterium, on Nile tilapia *Oreochromis niloticus* intestine with oral *Aeromonas* challenges. *Fisheries Science*, 76(5), 833-840.
- Okmen, G., Ugur, A., Sarac, N., & Arslan, T. (2012). *In vivo* and *in vitro* antibacterial activities of some essential oils of Lamiaceae species on *Aeromonas salmonicida* isolates from cultured rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 11(15), 2762-2768.
- Özdamar, K. (2001). Tıp Biyoloji Eczacılık ve Dış Hekimliği Öğrencileri için SPSS ile Biyoistatistik, Kaan Kitabevi, 452s.
- Seçmen, Ö., Gemici, Y., Görk, G., Bekat, L., Leblebici, E. (2004). Tohumlu Bitkiler Sistematigi. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, s: 299.
- Sharopov, F. S., Sulaimonova, V. A., & Setzer, W. N. (2012). Composition of the essential oil of *Artemisia absinthium* from Tajikistan. *Records of Natural Products*, 6(2), 127-134.
- Thummek, P., Aoki, S., & Munglue, P. (2016). Growth performance and intestinal morphology of common lowland frog (*Rana rugulosa*) fed diets supplemented with lotus (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) stamen extract. *Asia-Pacific Journal of Science and Technology*, 21(2), 18-29.
- Tunç, K., Konca, T., & Hoş, A. (2013). *Punica granatum* Linn. (Nar) bitkisinin antibakteriyel etkisinin araştırılması. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 17(2), 167-172.
- Valladao, G. M., Gallani, S. U., Pala, G., Jesus, R. B., Kotzent, S., Costa, J. C., Silva, T. F. A., & Pilarski, F. (2017). Practical diets with essential oils of plants activate the complement system and alter the intestinal morphology of Nile tilapia. *Aquaculture Research*, 48(11), 5640-5649.
- Vechklang, K., Boonanuntanasarn, S., Ponchunchoovong, S., Pirarat, N., & Wanapu, C. (2011). The potential for rice wine residual as an alternative protein source in a practical diet for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) at the juvenile stage. *Aquaculture Nutrition*, 17(6), 685-694.
- Yilmaz, E., Genc, M. A., & Genc, E. (2007). Effects of dietary mannan oligosaccharides on growth, body composition, and intestine and liver histology of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh*, 59(3), 183-189.
- Zheng, Q., Wu, Y., & Xu, H. (2015). Effect of dietary oxidized konjac glucomannan on Schizothorax prenanti growth performance, body composition, intestinal morphology and intestinal microflora. *Fish Physiology and Biochemistry*, 41(3), 733-743.
- Zhu, H., Liu, H., Yan, J., Wang, R., & Liu, L. (2012). Effect of yeast polysaccharide on some hematologic parameter and gut morphology in channel catfish (*Ictalurus punctatus*). *Fish Physiology and Biochemistry*, 38(5), 1441-1447.