

## Sarı Kantaron (*Hypericum perforatum*) Yağının Sazan Yavrularının (*Cyprinus carpio*) Büyüme Performansı Ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkisi

### Araştırma / Research

Geliş Tarihi / Received  
12.10.2017

Kabul Tarih / Accepted  
08.01.2018

DOI  
10.28955/alnterizbd.343202

ISSN 2564-7814  
e-ISSN 2587-2249

Ümit ACAR

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bayramiç Meslek Yüksekokulu,  
Bayramiç, Çanakkale

e-posta: umitacar@comu.edu.tr

**Öz:** Bu çalışmada yavru sazan balığı (*Cyprinus carpio*) yemlerine ilave edilen sarı kantaron (*Hypericum perforatum*) yağının büyüme performansı ve bazı kan parametrelerine etkileri incelenmiştir. Bu amaçla 0 g/kg (SKY<sub>0</sub>), 5 g/kg (SKY<sub>5</sub>) ve 10 g/kg (SKY<sub>10</sub>) düzeylerinde sarı kantaron yağı içeren 3 farklı deneme yemi hazırlanmıştır. Çalışma her grup için 3 tekrarlı olacak şekilde 3,07±0,02 g yavru sazan balıkları ile 40 L plastik tanklarda tank başı 30 birey olacak şekilde 60 gün boyunca sürdürülmüştür. Deneme sonunda SKY<sub>5</sub> grubu balıklarının canlı ağırlık artışı ve spesifik büyüme oranı belirgin şekilde diğer gruplardan farklı bulunmuştur (p<0,05). Yeme eklenen farklı oranlardaki sarı kantaron yağının balıkların eritrosit sayısı, hemoglobun ve hematokrit miktarında herhangi bir farklılığa neden olmadığı görülmüştür (p>0,05). Balıkların serum biyokimya bulgularında sarı kantaron yağının gruplar arasında belirgin bir farka neden olduğu tespit edilmiştir (p<0,05). Sonuç olarak, büyüme performansı ve kan parametreleri üzerine rasyonda 5g/kg oranında olacak şekilde yeme eklenen sarı kantaron yağının olumsuz etkisi olmadan kullanılabilceği önerilebilir.

**Anahtar kelimeler:** yem katkı maddesi, serum, biyokimya, balık sağlığı, sarı kantaron yağı

### Effect of St. John's Worth Oil (*Hypericum perforatum*) on Growth Performance and Some Blood Parameters of Fry Carp (*Cyprinus carpio*)

**Abstract:** In this study, the effects of centaury oil (*Hypericum perforatum*) on growth performance and some blood parameters of fry common carp (*Cyprinus carpio*) were evaluated. For this purpose, 3 different experimental diets containing rate of 0 g/kg (SKY<sub>0</sub>), 5 g/kg (SKY<sub>5</sub>) and 10 g/kg (SKY<sub>10</sub>) centaury oil were prepared. The study consisted of 3 repetitions for each group with 3.07±0.02 g fry and in 40 L plastic tanks as 30 fish per aquarium for 60 days. At the end of the experiment, the live weight gain and specific growth rate of the fishes fed with SKY<sub>5</sub> fed group were significantly different from the other groups (p<0.05). It was observed that centaury oil in different ratios added to the diet did not cause any difference in the amount of red blood cells, hemoglobin and hematocrit in fish (p>0.05). In serum biochemical findings of fish, St. John's Worth oil was found to be a significant difference among the groups (p<0.05). As a result of the present study, that can be suggested the centaury oil can use in common carp diets at the rate of 5 g/kg without adverse effects on growth performance, hematological and serum biochemical parameters of fish.

**Keywords:** feed additives, serum, biochemistry, fish health, centaury oil

#### Lütfen aşağıdaki şekilde atıf yapınız / Please cite this paper as follows:

Acar, Ü., 2018. Sarı Kantaron (*Hypericum perforatum*) Yağının Sazan Yavrularının (*Cyprinus carpio*) Büyüme Performansı Ve Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkisi. Alnteri Journal of Agriculture Sciences, 33(1): 21-27

## 1. GİRİŞ

Hızla artan dünya nüfusuna paralel olarak insanoğlunun besin ihtiyacı da sürekli artmaktadır. Günümüzde besin ihtiyacını gidermek ve beslenme sorunlarını en alt düzeye indirmek için yeryüzündeki karasal kaynaklardan en üst düzeyde yararlanılmaya çalışılmaktadır. Karasal besin kaynaklarına alternatif olarak su ürünleri dünyanın artan besin ihtiyacını karşılayabilecek kadar yüksek bir potansiyele sahiptir. Ülkemiz ve dünya su ürünleri yetiştiriciliği yoluyla elde edilen üretim giderek artmaktadır. Yetiştiricilik yoluyla üretilen balık miktarı Dünya'da ~77 milyon, Türkiye'de ise ~240 bin tona ulaşmıştır (FAO, 2015). Bu durum kaynakların daha yoğun kullanımına neden olmakta bu yüzden balıklarda stres ve hastalık riski artmaktadır. Hastalık ve stresin önlenmesine yönelik olarak kullanılan antibiyotikler ve çeşitli sentetik kimyasallar ekonomik kayıplar yanında çevre ve tüketici yönünden istenmeyen kimyasal kullanımına neden olmaktadır (Yıldırım ve Okumuş, 2004). Bununla birlikte üretimin farklı dönemlerinde balıklardan ve balıkların maruz kaldığı uygulamalardan kaynaklanan sorunlar, üretimi ve işletme ekonomisini doğrudan etkilemektedir. Yetiştiricilikte bu durumların önlenmesi veya etkilerinin azaltılmasına yönelik olarak çeşitli kimyasallar (antibiyotikler, hormonlar, kemotöröpotikler ve vitaminler) uzun yıllardır balık yetiştiriciliğinde kullanılmaktadır (Citarasu, 2010). Ancak kimyasalların çevreye, balıklara ve balıkların tüketimi sonucunda insanlara verdikleri zararlar istenmeyen bir durumdur (Harikrishnan ve ark., 2011). Bu nedenle

yetiştiricilik yoluyla üretimi arttırmak, balıkları hızlı büyütmek, çevre şartlarına daha dirençli olmalarını sağlamak ve hastalıklarla mücadele edebilmek amacıyla kullanılan katkı maddeleri ile çeşitli evrelerde kullanılan ilaçlar günümüz yetiştiriciliğinde yerini organik ürünlere bırakmaktadır. Bu amaçla su ürünleri yetiştiriciliğinde büyümeyi teşvik etmek ve immün sistemi geliştirmek amacıyla çeşitli bitki ekstraktları, yağları ve esansiyel yağları kullanılmaktadır (Firouzbakhsh ve ark., 2011; Yılmaz ve Ergün, 2012; Acar ve ark., 2015).

Hypericum cinsi; Clusiacea familyası ve Hypericaceae alt amilyasına dahil olup dünyada 400 kadar türü bulunmaktadır. Ülkemizde Hypericum perforatum Marmara, Karadeniz, Ege, Orta ve Doğu Anadolu, Akdeniz ve Güney doğu Anadolu bölgelerinde dağılım göstermektedir (Güner ve ark., 2000). Ülkemiz Hypericum türleri bakımından önemli bir merkezdır ve mevcut 96 türün 46'sı endemiktir (Güner ve ark., 2012). Sarı kantaron olarak bilinen *Hypericum perforatum* bitkisi 2000 yıldan fazla süredir bitkisel ilaç olarak kullanılmaktadır (Curtis and Levsten, 1990). Hypericum türleri nafrodiantronlar, flurogonol türevleri, flavonoidler, organik asitler, uçucu yağlar, amino asitler, ksantonlar, taninler, proksiyanidinler ve diğer suda çözünen bileşenler olmak üzere en az 11 farklı sınıfa dahil çok sayıda sekonder metabolit içermektedir (Greenson ve ark., 2001; Tanaka ve Takaishi, 2006). Yapılan çalışmalar, *H. perforatum*'un toprak üstü aksamlarından hazırlanan ham bitki ekstraktlarının güçlü antibakteriyel etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir (Tolkunova ve ark., 2002). Ayrıca, anti-inflamatuar (Hammer ve ark., 2007), antimikrobiyal, yara iyileştirici (Öztürk ve ark., 2007), antioksidan, antianksiyatik, antineoplastik, anti depresan etkileri de bulunmaktadır (Bilia ve ark., 2002).

Bu çalışmada sarı kantaronun mevcut özelliklerinden yola çıkarak, sarı kantaron yağının sazan balığı yemlerinde kullanılmasının büyüme performansı ve balık sağlığına olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi Canlı Kaynaklar Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir. Deneme 40 L kapasiteli kapalı devre plastik tanklarda yürütülmüştür. Denemede günlük olarak %10-15 oranlarında su değişimi gerçekleştirilmiştir. Ayrıca otomatik zamanlayıcılar yardımıyla 12 saat aydınlık; 12 saat karanlık fotoperiyodu uygulanmıştır. Denemeye başlamadan 20 gün önce Akdeniz Su Ürünleri Araştırma, Üretim ve Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü'nden getirilen balıklar fiberglas tanklarda stoklanmış ve deneme başlangıç gününe kadar adaptasyonları sağlanmıştır. Her deneme tankında 30 adet balık olacak şekilde 270 adet (3 grup × 3 tekrür × 30 balık/tekrür) ortalama 3,07±0,02 g'lık sazan balığı bireysel tartımları yapılarak stoklanmıştır. Balıklar günde 2 defa olacak şekilde beslenmişlerdir. 60 günlük besleme denemesi sonunda balıkların büyüme performansları ve bazı kan parametrelerindeki değişimler belirlenmiştir.

**Çizelge 1.** Yem hammaddelerinin deneme yemlerinde kullanım oranları ve grupların besin madde oranları (%)

Hammadde	SKY <sub>0</sub>	SKY <sub>5</sub>	SKY <sub>10</sub>
Balık unu <sup>1</sup>	23,00	23,00	23,00
Soya unu <sup>2</sup>	37,00	37,00	37,00
Buğday unu <sup>2</sup>	12,00	12,00	12,00
Balık yağı <sup>3</sup>	5,00	4,50	4,00
Vitamin-mineral karışımı <sup>4</sup>	4,00	4,00	4,00
Mısır nişastası <sup>2</sup>	19,00	19,00	19,00
Sarı Kantaron yağı <sup>5</sup>	0,00	0,50	1,00
Protein	35,27	35,63	35,78
Yağ	7,62	7,58	7,71
Kül	5,88	5,96	5,68
Sindirilebilir enerji (MJ/kg) <sup>6</sup>	20,15	20,14	20,23

<sup>1</sup>Hamsi balık unu, Koptur Balıkçılık Ltd. Şti, Trabzon, <sup>2</sup>Soya unu, Agromarin Yem San. ve Tic. A.Ş., <sup>3</sup>Hamsi balık yağı, Koptur Balıkçılık Ltd. Şti, Trabzon, <sup>4</sup>Vitamin-mineral karışımı: Vitamin A, 18000 IU kg<sup>-1</sup>; Vitamin D<sub>3</sub>, 2500 IU kg<sup>-1</sup>; Vitamin E, 250 mg kg<sup>-1</sup>; Vitamin K<sub>3</sub>, 12 mg kg<sup>-1</sup>; Vitamin B<sub>1</sub>, 25 mg kg<sup>-1</sup>; Vitamin B<sub>2</sub>, 50 mg kg<sup>-1</sup>; Vitamin B<sub>3</sub>, 270 mg kg<sup>-1</sup>; Vitamin B<sub>6</sub>, 20 mg kg<sup>-1</sup>; Vitamin B<sub>12</sub>, 0,06 mg kg<sup>-1</sup>; Vitamin C, 200 mg kg<sup>-1</sup>; Folik asit, 10 mg kg<sup>-1</sup>; Kalsiyum d-pantotenat, 50 mg kg<sup>-1</sup>; Biotin, 1 mg kg<sup>-1</sup>; İnositol, 120 mg kg<sup>-1</sup>; Kolin klorit, 2000 mg kg<sup>-1</sup>; Fe, 75,3 mg; Cu, 12,2 mg; Mn, 206 mg; Zn, 85 mg; I, 3 mg; Se, 0,35 mg; Co, 1 mg., <sup>5</sup>EsleMina Ltd., İstanbul, Türkiye, <sup>6</sup>Sindirilebilir enerji 23.60 MJ/kg protein, 17.20 MJ/kg, karbonhidrat, 39.50 MJ/kg yağ kullanılarak hesaplanmıştır (NRC, 1993).

Balık yemi üreten ticari bir fabrikadan tedarik edilen balık unu, soya unu, buğday unu, mısır nişastası, balık yağı ve vitamin-mineral karışımı; nem, protein, yağ ve kül gibi besin madde analizleri (AOAC, 1998) yapıldıktan sonra % 35 ham protein ve % 7 ham yağ içeriğine sahip olarak bu hammaddelerden formüle edilmiştir (Çizelge 1). Deneme yemleri % 0 (Kontrol), %0,5 ve %1 oranlarında sarı kantaron yağı ilave edilerek hazırlanmıştır.

Denemede kullanılan sarı kantaron yağı ticari bir firmadan temin edilmiştir (EsleMina Ltd, İstanbul-Türkiye). Yem yapımında kullanılacak olan hammaddeler elendikten sonra öğütülüp, yem rasyonunda belirlenen şekilde tartılıp önce kuru hammaddeler ve sonrasında sıvı olan hammaddeler laboratuvar tipi karıştırıcı ile homojen olana kadar karıştırılmış, ağırlıklarının yarısı kadar distile su ile hamur haline getirildikten sonra peletleme makinasıyla 1 mm boyunda peletlenmiştir. Peletleme işlemi sonrasında nem oranları yüksek olan peletler yaklaşık 40°C’de nem oranları %4 olana dek kurutulmuş, deneme başlangıcına kadar -20 °C’de saklanmıştır.

Denemede büyüme performansı ve yemden yararlanma aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanmıştır:

$$\text{Canlı Ağırlık Artışı CAA (\%)} = (\text{Son Ağırlık gr} - \text{Başlangıç ağırlığı gr}) / \text{Başlangıç Ağırlığı} \times 100$$

$$\text{Spesifik Büyüme Oranı: SBO (\%Gün}^{-1}\text{)} = [\text{Ln (Son ortalama ağırlık gr)} - \text{Ln (Başlangıçtaki ortalama Ağırlık gr)}] / \text{Deneme gün sayısı} \times 100$$

$$\text{Yem Dönüşüm Oranı: YDO} = \text{Yem Tüketimi (gr)} / \text{Ağırlık Kazanımı (gr)}$$

Besleme denemelerinde ölüm gerçekleşmediğinden ölü balık ağırlığı hesaba katılmamıştır.

60 günlük besleme denemesi sonunda her bir tanktan 3 adet olmak üzere toplamda 9 balık/grup olacak şekilde balıklardan kan alınmıştır. Balıklar deneme tanklarından rastgele hızlıca yakalandıktan sonra, en kısa sürede doğal bir bayıltıcı olan ve yaygın olarak kullanılan karanfil yağı (20 mg/L) bulunan kova içerisinde bayıltılmıştır (Iversen ve ark., 2003). Bayıltma işleminden sonra balıkların anüs yüzgecinin hemen arkası alkolle temizlenmiş (kana mukoza karışmasını önlemek amacıyla) ve sonra 2,5 ml lik plastik enjektör yardımıyla kaudal venadan kan alınmıştır. Alınan kan örnekleri K3EDTA ve jelli serum tüpleri içerisine pay edilerek, hematolojik ve serum biyokimyasal analizleri yapılmıştır. Serum analizleri için jelli tüplere alınan kan 5000 dv/dk oranında 10 dakika santrifüj edilmiştir. Elde edilen serum – 80 °C’de analiz edilinceye kadar saklanmıştır.

Hematolojik analizler otomatik kan sayım cihazı (Mindray/BC 3000 Plus) ile yapılmıştır. Kan serumu ayrıldıktan sonra analizler kit (Bioanalytic) kullanılarak spektrofotometrede (Optizen POP UV/VIS) yapılmıştır. Denemede glikoz (GLU), albümin (ALB), toplam protein (TPROT), trigliserit (TRIG), kolesterol (CHOL), alkalin fosfataz (ALP), glutamik pirüvik transaminaz (alanin amino transferaz) (ALT) ve laktat dehidrojenaz (LDH), glutamik oksalasetik transaminaz (aspartat amino transferaz) (AST) biyokimyasal parametreleri belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında deneme gruplarından elde edilen veriler arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesinde Tukey çoklu karşılaştırma test kullanılmıştır. İstatistiksel analizler SPSS 19 (IBM SPSS Statistics 19) programı kullanılarak  $p < 0,05$  önemlilik seviyesinde değerlendirilmiştir.

### 3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Denemede kullanılan sarı kantaron yağının aktif madde içeriğinin belirlenmesi için Kastamonu Üniversitesi Araştırma Laboratuvar Merkezinde (ALM) bulunan Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrofotometre (GC-MS: Agilent 7890A GC System / 5975C Inert Mass Selective Detector) cihazı kullanılmıştır. Sarı kantaron yağında temel olarak palmitik (%12,67), linoleik (%11,46), oleik (%66,27) ve steraik (%5,47) yağ asitleri tespit edilmiştir.

Farklı oranlarda sarı kantaron yağı kullanılarak hazırlanan 3 farklı deneme yemi ile beslenen yavru sazan balıkları (*Cyprinus carpio*)’nın deneme başı ve deneme sonuna ait ortalama canlı ağırlıkları ile analiz sonuçları Çizelge 2’de verilmiştir.

**Çizelge 2.** Deneme gruplarına göre yavru sazan balıklarında büyüme performans değerleri

	SKY <sub>0</sub>	SKY <sub>5</sub>	SKY <sub>10</sub>
<b>İlk ağırlık (g)</b>	3,04±0,01	3,09±0,03	3,08±0,02
<b>Son ağırlık (g)</b>	8,96±0,91 <sup>b</sup>	11,81±0,80 <sup>a</sup>	7,93±1,31 <sup>b</sup>
<b>Canlı ağırlık artışı (%)</b>	194,61±28,95 <sup>b</sup>	297,37±4,46 <sup>a</sup>	156,92±41,44 <sup>b</sup>
<b>Spesifik büyüme oranı (% gün<sup>-1</sup>)</b>	1,79±0,16 <sup>b</sup>	2,30±0,02 <sup>a</sup>	1,56±0,26 <sup>b</sup>
<b>Yem dönüşüm oranı</b>	0,86±0,12 <sup>ab</sup>	0,67±0,02 <sup>b</sup>	1,07±0,28 <sup>b</sup>

n=3 X±SE, Deneme süresi: 60 gün, Aynı satırda farklı üstsel harfler içeren gruplar arasında istatistiksel açıdan fark vardır ( $p < 0,05$ ).

Deneme başı ortalama canlı ağırlık ortalamaları 3,07±0,02 g. olan deneme balıklarının deneme sonunda büyüme performansı parametreleri SKY<sub>5</sub> grubunda diğer deneme gruplarından istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Su ürünleri yetiştiriciliğinde balıkların canlı ağırlık artışı kullanılan yemin balık tarafından etkili ve beğenilerek kullanıp kullanılmadığını gösteren önemli bir parametredir. Mevcut çalışmada yavru sazan

balıklarının yemlerine 5 g/kg oranında eklenen sarı kantaron yağının büyüme performansını arttırdığı tespit edilmiştir. Omnivor beslenme alışkanlığı gösteren balıkların yemlerinde n-6 türü yağ asitlerine n-3 türü yağ asitlerine kıyasla daha fazla ihtiyaç duydukları daha önceki çalışmalarda bildirilmiştir (Teshima ve ark.,1982). Çalışmada kullanılan sarı kantaron yağının yüksek oleik ve linoleik içeriği göz önüne alındığında balıkların optimum büyüme ihtiyacını karşılamak için gerekli yağ asitlerinin deneme yemleri tarafından karşılandığını görülmektedir. Baba ve ark., (2017) nil tilapyası (*Oreochromis niloticus*) yemlerine 10 g/kg oranında eklenen argan yağının büyümeyi arttırdığını belirtmişlerdir. Çilingir ve ark., (2017) tarafından gökkuşacağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) ile yürütülen çalışma sonunda yeme eklenen sarı kantaron yağının balıklarının büyüme performansına etki etmediği bildirilmiştir. Mevcut çalışma sonuçları göz önüne alındığında ortaya çıkan bu farklılığın balıkların yemlerinde ihtiyaç duydukları yağ asidi oranı ile ilgili olabileceği düşünülmektedir. Yeme eklenen bitkisel katkı maddelerinin balıkların büyüme performansına olan olumlu etkisi birçok çalışmada bildirilmiştir (Acar ve ark., 2015; Baba ve ark., 2016). Bitkisel kaynaklı yağların dengeli bir şekilde yemlere ilave edilerek eikosapentaenoik EPA – dokosaheksaenoik DHA oranının korunması durumunda, bitkisel yağlarda yoğun olarak bulunan  $\omega$ -6 yağ asitlerinin daha iyi bir gelişmeye sağlayacağı belirtilmiştir (Kalogeropoulos ve ark., 1993). Tatlı su balıkları normal gelişim, üreme, bağışıklık sistemi ve sinir sistemi üzerine olumlu etkileri olan (DHA) ve (EPA) yağ asitlerini diyetleri ile yeteri miktarda almadıkları takdirde bu yağ asitlerini desaturasyon ve elangasyon aktiviteleri sentezlemeleri için gerekli olan alfa-linolenik asit (ALA) yağ asidini bitkisel orjinli yağ kaynakları yeterli miktarda ihtiva etmektedir (Pickova ve Morkore 2007; Glencross 2009).

Besleme denemesi sonunda gruplar arasında elde edilen hematoloji ve serum biyokimya değerlerinde elde edilen bulgular Çizelge 3’de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde eritrosit sayısı, hemoglobin ve hematokrit miktarının deneme grupları ve kontrol grubu arasında istatistiki açıdan önemli bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ). Balıkların hematolojik olarak incelenmesi yetiştiricilik koşulları altında stres durumlarının tespit edilmesinde kullanılan önemli indikatörlerdir (Wedemeyer, 1977; Bayram ve Kocaman, 2017). Deneme süresince eritrosit sayısı, hematokrit ve hemoglobin miktarlarında herhangi bir farklılık olmamıştır. Kan parametreleri türler arasında farklılık gösterebileceği gibi aynı tür balıklar arasında da su kalitesi, örnekleme metodu ve beslenmeye bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir (Gallaughar ve Farrell, 1998). Ancak tüm bu etkenlere rağmen farklı türlerin yemlerinde balık yağı yerine kullanılan bitkisel yağların balıkların kırmızı kan hücresi, hematokrit ve hemoglobin miktarlarını etkilemedikleri çeşitli çalışmalar sonucu bildirilmiştir (Thompson ve ark., 1996; Mourente ve ark., 2005; Wassef ve ark., 2007). Bizim çalışmamıza benzer olarak Baba ve ark., (2017) tarafından yürütülen çalışmada yeme eklenen argan yağının nil tilapyası (*Oreochromis niloticus*) balıklarının hematolojik parametrelerinden değişime neden olmadığı belirtilmiştir.

**Çizelge 3.** Deneme gruplarına göre yavru sazan balıklarının hematoloji ve serum biyokimya değerleri

	SKY <sub>0</sub>	SKY <sub>5</sub>	SKY <sub>10</sub>
Eritrosit sayısı (10 <sup>6</sup> mm <sup>3</sup> )	2,07±0,11 <sup>a</sup>	2,43±0,19 <sup>a</sup>	2,16±0,55 <sup>a</sup>
Hemoglobin (g × dL <sup>-1</sup> )	8,72±0,90 <sup>a</sup>	8,63±0,62 <sup>a</sup>	8,72±0,52 <sup>a</sup>
Hematokrit (%)	16,00±3,78 <sup>a</sup>	16,80±1,48 <sup>a</sup>	17,33±1,23 <sup>a</sup>
GLU (mg dL <sup>-1</sup> )	73,84±11,92 <sup>a</sup>	75,90±22,60 <sup>a</sup>	80,16±5,83 <sup>a</sup>
TPROT (g dL <sup>-1</sup> )	7,57±0,33 <sup>b</sup>	8,83±0,60 <sup>a</sup>	7,38±0,81 <sup>a</sup>
ALB (g dL <sup>-1</sup> )	0,13±0,02 <sup>a</sup>	0,11±0,03 <sup>a</sup>	0,11±0,02 <sup>a</sup>
TRIG (mg dL <sup>-1</sup> )	20,90±3,05 <sup>b</sup>	27,51±4,97 <sup>a</sup>	21,02±4,22 <sup>b</sup>
CHOL (mg dL <sup>-1</sup> )	193,56±29,22 <sup>a</sup>	140,84±20,56 <sup>b</sup>	145,91±28,89 <sup>b</sup>
GOT (U L <sup>-1</sup> )	68,75±2,38 <sup>a,b</sup>	58,56±2,93 <sup>b</sup>	72,49±12,10 <sup>a</sup>
GPT (U L <sup>-1</sup> )	7,54±1,02 <sup>a</sup>	5,03±0,82 <sup>b</sup>	5,67±2,23 <sup>a,b</sup>
LDH (U L <sup>-1</sup> )	584,40±104,0 <sup>a,b</sup>	439,70±78,90 <sup>b</sup>	641,00±185,10 <sup>a</sup>
ALP (U L <sup>-1</sup> )	59,24±8,50 <sup>a</sup>	37,91±13,36 <sup>b</sup>	20,97±6,21 <sup>c</sup>

n=9 X±SE, Deneme süresi: 60 gün, glikoz (GLU), albümin (ALB), toplam protein (TPROT), trigliserit (TRIG), kolesterol (CHOL), alkalin fosfataz (ALP), glutamik pirüvik transaminaz (alanin amino transferaz) (ALT) ve laktat dehidrogenaz (LDH), glutamik oksalasetik transaminaz (aspartat amino transferaz) (AST), Aynı satırda farklı üstsel harfler içeren gruplar arasında istatistiksel açıdan fark vardır ( $p<0,05$ ).

Deneme sonunda serum glikoz (GLİ) ve albümin (ALB) miktarının deneme grupları arasında farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Toplam protein (TPROT), trigliserid (TRIG), kolesterol (KOL), glutamik oksaloasetik transaminaz (GOT), glutamik pirüvik transaminaz (GPT), laktat dehidrogenaz (LDH) ve alkalin fosfataz (ALP) miktarlarının SKY<sub>5</sub> grubunda diğer gruplara göre belirgin şekilde istatistiksel açıdan fark oluşturduğu belirlenmiştir ( $p<0,05$ ). Serum biyokimya bulguları balıkların besleme denemeleri sonucunda sağlık

durumlarını belirlemede kullanılan iyi indikatörlerdir (Yılmaz ve ark., 2016). Deneme sonunda elde edilen serum glikoz miktarları incelendiğinde sarı kantaron yağı içeren tüm grupların kontrol grubu ile benzerlik gösterdiği dikkat çekmektedir. Balıkların serum glikoz miktarının kötü besleme koşulları ve stres gibi durumlarda arttığı rapor edilmiştir (McDonald ve Miligan, 1992). Bu durum kullanılan deneme yemlerinin balıklar üzerinde olumsuz etki yaratmadığının göstergesi ve deneme ortamının balıklarda herhangi bir stres oluşturmadığının kanıtı olarak kabul edilebilir. Serumda artan glikoz seviyesinin nedeni dokulardan direkt kana geçiş olabileceği gibi glikoz mobilizasyonunun bozulmasından dolayı da kaynaklanabilir. Yüksek yağ ihtiva eden balık yemlerinin serum glikoz seviyesini arttırdığı belirtilmiştir (Kenari ve ark., 2011). Bizim çalışmamızdan farklı olarak levrek (*Dicentrarchus labrax*) balığı yemlerinde kullanılan sarımsak ve zencefil yağı karışımının serum glikoz seviyesini düşürdüğü belirtilmiştir (Yılmaz ve Ergün, 2012). Balıklarda serumda toplam protein, miktarlarındaki değişimler bağışıklık sisteminin durumunun değerlendirilmesinde kullanılan indikatörlerdir (Wiegertjes ve ark., 1996). Bu nedenle toplam protein miktarının artması ya da değişmemesi hedeflenmektedir. Mevcut çalışmada sazan balığı yemlerinde 5 g/kg oranında kullanılan sarı kantaron yağı serum toplam protein miktarını arttırmıştır. Benzer olarak Yonar ve ark., (2011) sazan balığı yemlerine 5 mg/kg ve 10 mg/kg oranlarında likopen eklenmesinin serum toplam protein miktarını arttırdığını tespit etmişlerdir. Ayrıca Baba ve ark., (2016) 10 g/kg olacak şekilde yeme eklenen yulaf ekstraktının sazan balıklarının serum toplam protein miktarını arttırdığını belirtmişlerdir. Bu durum kullanılan çeşitli bitkisel kaynaklı yem hammaddelerinin balıkların osmoregülasyon faaliyetlerinin gerçekleşmemesine, kanın plazma oranının artması (sulanması) ya da kan damarlarını çevreleyen dokularda hasar oluşması gibi durumlara sebebiyet vermediğinin göstergesi olarak kabul edilebilir (Hille, 1982). Serum toplam kolesterol ve trigliserid değerleri yüksek tansiyon, kalp rahatsızlıkları, diabet ve kan yağlarının oranlarında meydana gelebilecek metabolik bozuklukların belirlenmesinde kullanılan indikatörlerdir (Bruss, 1997). Baba ve ark., (2017) tarafından nil tilapyası (*O. niloticus*) balıklarında yürütülen çalışma, mevcut çalışma paralellik göstermiş yeme eklenen bitkisel yağ kaynağı serum kolesterol seviyesini düşürmüştür. Bitkisel yağlar, yağ asitlerinin karaciğerde sentezini azaltan  $\omega$ -6 türü çoklu doymamış yağ asitlerince zengindirler bu durum yemlerde bitkisel yağ kullanıldığında düşen serum kolesterol miktarlarının nedeni olabilir. Balık yemlerinde PUFA eksiklikleri, karaciğer hasarı ve yağlanması ile artan enzim aktiviteleri arasında bağlantı kurulabilir (Lanari ve ark., 1999). Ayrıca karaciğer enzimlerinin yüksek aktivitesi hipertiroide bağlı oksidatif stresin belirlenmesinde de kullanılmaktadır (Chattopadhyay ve ark., 2007). Mevcut çalışmada GOT, ALP, LDH ve GPT enzimleri yeme eklenen sarı kantaron yağı ile birlikte düşmüştür. Enzim aktivitelerinde azalma sarı kantaron yağının yeme 5 g/kg oranında eklendiğinde hücre, doku ve organlarda koruyucu etkisi olduğunun göstergesi olarak kabul edilebilir. Babalola ve ark., (2009) kanal yayın balıklarının yemlerinde kullanılan bitkisel yağ kaynaklarının (ayçiçeği ve kakao yağı) karaciğer enzim aktivitelerini arttırdığını bunun nedeninin ise karaciğer hücre zarlarında meydana gelen hasarlardan dolayı sitoplazma içerisinden tranzaminazın salınımı olabileceğini belirtmişlerdir. Bizim çalışmamıza benzer sonuçlar fare yemlerinde Hindistan cevizi yağı ve palmye yağı kullanıldığında elde edilmiştir (Mohammed ve Luka, 2013). Mevcut çalışmanın sonuçlarına bakarak sarı kantaron yağının 5 g/kg oranında sazan balığı yemlerinde kullanıldığında karaciğer üzerine olumsuz etkisinin olmadığı kanısına varılabilir.

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada son dönemlerde balık besleme çalışmalarının üzerinde yoğun olarak durduğu tıbbi ve aromatik bitki grubundan sarı kantaron yağının sazan balıklarının büyüme performansı, hematoloji ve serum biyokimyasal parametrelerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda sazan balıklarının yemlerine 5 g/kg oranında olacak şekilde eklenen sarı kantaron yağının büyüme performansını arttırdığı ve balıkların genel sağlık durumlarını iyileştirdiği sonucuna varılabilir. Ancak balıklarda sınırlı sayıda olan yemlerde sarı kantaron yağı kullanılmasının büyüme performansı ve genel sağlık parametrelerine üzerine olan etkilerinin araştırıldığı çalışmalarının sayısının artırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

#### TEŞEKKÜR

Bu çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından FBA-2017-1351 numaralı proje ile desteklenmiştir. Ayrıca çalışma balıklarının temininde ve analizlerin yapımında yardımlarını esirgemeyen Dr. Mahir KANYILMAZ, Adil YILAYAZ, Dr. Osman Sabri KESBİÇ ve Dr. Sevdan YILMAZ'a teşekkür ederim.

#### KAYNAKLAR

- Acar, Ü., Kesbiç, O.S., Yılmaz S., Gültepe N., Türker A., 2015. Evaluation of the effects of essential oil extracted from sweet orange peel (*Citrus sinensis*) on growth rate of tilapia (*Oreochromis mossambicus*) and possible disease resistance against *Streptococcus iniae*. Aquaculture 437, 282–286.
- AOAC 1998. Official Methods of Analysis of AOAC International., Gaithersburg MD.
- Baba, E., Acar, Ü., Yılmaz, S., Öntaş, C., Kesbiç, O.S., 2017. Pre-challenge and post-challenge haemato-immunological changes in *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) fed argan oil against *Lactococcus garvieae*. Aquaculture Research, 48 (8): 4563-4572.

- Baba, E., Acar, Ü., Öntaş, C., Kesbiç, O.S. Yılmaz, S., 2016. The use of *Avena sativa* extract against *Aeromonas hydrophila* and its effect on growth performance, hematological and immunological parameters in common carp (*Cyprinus carpio*). Italian Journal of Animal Science 15(2):325-333.
- Babalola, T.O.O., Adebayo, M.A., Apata, D.F. Omosoto, J.S., 2009. Effect of dietary alternative lipid sources on haematological parameters and serum constituents of *Heterobranchus longifilis* fingerlings. Tropical Animal Health Production 41:371-377.
- Bayram, H. ve Kocaman, E.M., 2017. Gökkuşuğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'na Uygulanan Formaldehit Banyosunun Bazı Hematolojik Kan Parametreleri Üzerine Etkisi. Alnteri Ziraî Bilimleri Dergisi, 32(1):47-53.
- Bilia, A.R., Gallori, S., ve Vincieri, F.F., 2002. St. John's Wort and Depression: Efficacy, safety and tolerability- an update. Life Sciences 70(26):3077-3096.
- Bruss, M.L., 1997. "Lipids and ketons" in Clinical biochemistry of domestic animals. (In: J.J. Kaneko, J.W. Harwey, ve Bruss, m.L. Eds., chapter 4, pp. 83-111. Academic Press, San Diego, California USA.)
- Chattopadhyay, S., Sahoo, D.K., Subudhi, U. Chainy, G.B.N., 2007. Differential expression profiles of antioxidant enzymes and glutathione redox status in hyperthyroid rats: a temporal analysis. Comparative Biochemistry and Physiology C, 146 (3):383-391.
- Citarasu T. 2010. Herbal Biomedicines: A New Opportunity for Aquaculture Industry. Aquaculture International 18 (3):403-414.
- Curtis, J.D., ve Levsten, N.R., 1990. Internal Secretary Structure in Hypericu, *Hypericum perforatum* L. and *Hypericum balearicum* L. New Phytology 114 (4):571-580.
- Çilingir, Ç., Diler, İ., İlhan, İ., Gültekin, F., 2017. Gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yemlerine farklı oranlarda ilave edilen kantaron yağının (*Hypericum perforatum*) büyüme performansı, bazı çevresel stres parametreleri ve antioksidan aktivitesi üzerine etkileri. Journal of Aquaculture Engineering and Fisheries Research, 3(3):116-127.
- FAO, 2015. Fisheries and Aquaculture Department, The State of World Fisheries and Aquaculture. Roma, s.21.
- Gallaughan P., ve Farrell, A.P., 1998. Hematocrit and Blood Oxygen-Carrying Capacity. In: Fish Respiration (eds Perry SF, Tufts BL). Academic Press, San Diego, pp. 356.
- Glencross, B.D., 2009. Exploring the nutritional demand for essential fatty acids by aquaculture species. Reviews in Aquaculture, 1 (2):71-124.
- Greeson, J., B. Sanford, Monti D. A., 2001. St. John's worth (*Hypericum perforatum*): A review of the current pharmacological, toxicological and clinical literature. Psychopharmacology 153: 402-414.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. Başer, K.H.C. (Ed.), 2000. Flora of Turkey and the East Aegean Island (Supplement 2). Edinburg University Press, Edinburg, 680p.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç. M.T., 2012. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını. İstanbul.
- Hammer, K.D., Hillwig, M. L. Solco, A. K. Dixon, P. M. Delate, K. Murphy, P. A. Wurtele, E. S. Birt. D. H., 2007. Inhibition of prostaglandin E(2) production by antiinflammatory *Hypericum perforatum* extracts and constituents in RAW264.7 Mouse Macrophage Cells. Journal of Agricultural and Food Chemistry 55(18):7323-31.
- Harikrishnan R., Balasundaram C., Heo M.S., 2011. Impact of Plant Products on Innate and Adaptive Immune System of Cultured Finfish and Shellfish. Aquaculture, 317 (1-4): 1-15.
- Hille, S., 1982. Literatures review of the blood chemistry of rainbow trout, *Salmo gairdneri* Rich. *Journal of Fish Biology* 20 (5):535-569.
- Iversen M., Finstad B., McKinley R.S., Eliassen R.A., 2003. The Efficiency of Metomidate Clove Oil AQUI-S™ and Benzoak® as Anaesthetics in Atlantic Salmon (*Salmo salar* L.) Smolts and Their Potential Stress-Reducing Capacity. Aquaculture, 221 (1-4): 549-566.
- Kalogeropoulos, N., Alexis, M.N. Henderson, R.J., 1993. Effect of dietary lipids on tissue fatty acid composition of gilthead bream (*Sparus aurata*). Fish Nutrition and Practice (ed. INRA), Les Colloques, no:61, pp. 256-267.
- Kenari, A.A., Mozanzadeh, M.T. Pourgholam, R., 2011. Effects of total fish oil replacement to vegetable oils at two dietary levels on the growth, body composition, haemato-immunological and serum biochemical parameters in caspian brown trout (*Salmo trutta caspius* Kessler, 1877). Aquaculture Research 42 (8):1131-1144.
- Lanari, D., Polil, B.M., Ballestrazzi, R., Lupi, P., D'Agaro, E. Mecatti, M., 1999. The effect of dietary fat and NFE level on growing European sea bass (*Dicentrarchus labrax*). Growth rate, body and fillet composition, carcass traits on nutrient retention efficiency. Aquaculture 179 (1-4):351-364.
- McDonald D.G. ve Milligan C.L., 1992. Chemical Properties of the Blood. In: Hoar, W.S., Randall, D.J. ve Farrel, A.P., Eds. Fish Physiology: The Cardiovascular System, Part B volume XII. Academic Press, Inc., California. 56-113.
- Mohammed, A. ve Luka, C.D., 2013. Effect of coconut oil, coconut water and palm kernel oil on some biochemical parameters in albino rats. Journal of Pharmacy and Biological Sciences 6(3):56-59.
- Mourente, G., Dick, J.R., Bell, J.G. Tocher, D.R., 2005 Effect of partial substitution of dietary fish oil by vegetable oils on desaturation and h-oxidation of [1-<sup>14</sup>C]18:3n-3 (LNA) and [1-<sup>14</sup>C]20:5n-3 (EPA) in hepatocytes and enterocytes of European sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.). Aquaculture 248 (1-4); 173- 186.
- NRC, 1993. Nutrient Requirements of Fish. Natl Academy Press, Washington, DC, USA
- Öztürk, N., Korkmaz, S. & Öztürk, Y., 2007. Wound-healing activity of St. John's Wort (*Hypericum perforatum* L.) on chicken embryonic fibroblasts. Journal of Ethnopharmacology, 111, 33-39.
- Öztürk, N., S. Korkmaz, Y. Öztürk. 2007. Wound-healing activity of St. John's Worth (*Hypericum perforatum*, L.) on chicken embryonic fibroblasts. Journal of Ethnopharmacology 111 (1): 33-39.
- Pickova, J. ve Mørkøre, T., 2007. Alternate oils in fish feeds. European Journal of Lipid Science and Technology 109 (3): 256-263.
- Tanaka, N., and Takaishi, Y., 2006. Xanthenes from *Hypericum chinense*. Phytochemistry 67 (19): 2146-51.

- Teshima S., Kanazawa A., Sakamoto M., 1982. Essential fatty acids of *Tilapia nilotica*. Memoirs, Faculty Fish Kagoshima University 31:201–204.
- Thompson, K.D, Tatner, M.F., Henderson, R.J., 1996. Effects of dietary (n-3) and (n- 6) polyunsaturated fatty acid ratio on the immune response of Atlantic salmon, *Salmo salar* L. Aquaculture Nutrition 2 (1):21-31
- Tolkunova, N. N., Cheuva, E. N., Bidyuk. A.Y., 2002. Effect of medicinal plant extracts on microorganism development. Pishchevaya Promyshlennost 8: 70–71.
- Wassef, E.A., Wahby, O.M. Sakr, E.M., 2007. Effects of dietary vegetable oils on health and liver histology of gilthead seabream (*Sparus aurata*) growers. Aquaculture Research 38 (8):852-861.
- Wedemeyer, G.A. and Yasutake, W. T., 1977. Clinical methods for the assessment of the effects of environmental stress on fish health. Technical papers of the US Fish and Wildlife Service No 89. Washington, DC. US Dept. of the Interior, Fish and Wildlife Service 18p.
- Wiegertjes, G.F., Stet R.J., Parmentier, H.K. Van Muiswinkel, W.B., 1996. Immunogenetics of Disease Resistance in Fish: A Comparative Approach. Developmental & Comparative Immunology, 20(6): 365-381.
- Yıldırım, Ö., ve Okumuş, İ., 2004. Muğla İlinde Su Ürünleri Yetiştiriciliği ve Türkiye Su Ürünleri Yetiştiriciliğindeki Yeri. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 21(3-4): 361-364
- Yılmaz S. & Ergun S., 2012. Effects of garlic and ginger oils on hematological and biochemical variables of sea spice supplementations on welfare status of sea bass, bass *Dicentrarchus labrax*. Journal of Aquatic Animal Health 24, 219–224.
- Yılmaz S. & Ergün S., 2012. Effects of garlic and ginger oils on hematological and biochemical variables of seabass *Dicentrarchus labrax*. Journal of Aquatic Animal Health 24, 219–224.
- Yılmaz S., ve Ergün S. 2012. Effects of Garlic and Ginger Oils on Hematological and Biochemical Variables of Sea Bass *Dicentrarchus labrax*. Journal of Aquatic Animal Health, 24 (4): 219-224.
- Yılmaz S., Ergün S. Çelik E.Ş., 2016. Effect of dietary spice supplementations on welfare status of sea bass, *Dicentrarchus labrax* L. proceedings of the national academy of sciences. India Section B: Biological Sciences 86 (1):229–237.
- Yonar, M.E., Sakin, F., Sağlam, N., 2001. Likopenin pullu sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758)'da bazı hematolojik ve immünolojik parametrelere etkisi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 23(2):95-98.