



ISSN:1306-3111

e-Journal of New World Sciences Academy  
2010, Volume: 5, Number: 3, Article Number: 5A0043

**ECOLOGICAL LIFE SCIENCES**

Received: June 2009

Accepted: June 2010

Series : 5A

ISSN : 1308-7258

© 2010 [www.newwsa.com](http://www.newwsa.com)

**M. Enis Yonar**

**Sibel Silici**

Firat University

meyonar@gmail.com

Elazig-Turkey

**GÖKKUŞAĞI ALABALIĞI, *Oncorhynchus mykiss*, (Walbaum, 1792)'nin  
BAZI KAN PARAMETRELERİNE PROPOLİSİN ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

**ÖZET**

Bu çalışmada; gökkuşığı alabalığı (*O. mykiss*)'nda bazı hematolojik parametrelere propolisin etkisi incelendi. Araştırmada; ortalama ağırlığı 153,09 ± 20,86 g olan toplam 60 adet gökkuşığı alabalığı kullanıldı. Propolisin 5g ve 10g'lık dozları yemle karıştırıldı ve balıklara 28 gün süreyle verildi. Uygulamanın 7., 14. ve 28. gününde kontrol ve deney balıklarının kuyruk venasından alınan kanda eritrosit ve lökosit sayısı, hematokrit ve lökosit değeri, hemoglobin miktarı ve eritrosit indeksleri (MCV, MCH, MCHC) saptandı. Araştırma sonunda; propolis uygulanan balıkların hematokrit değeri ( $p>0,05$ ), hemoglobin miktarı ( $p>0,01$ ) ve eritrosit indekslerinde ( $p>0,001$ ) istatistikî olarak önemli bir değişim görülmedi. Ancak eritrosit sayısında ( $p<0,05$ ), lökosit sayısı ( $p<0,01$ ) ve lökosit değerlerindeki ( $p<0,001$ ) farklılık istatistikî olarak önemli bulundu.

**Anahtar Kelimeler:** Propolis, Gökkuşığı Alabalığı, *Oncorhynchus mykiss*, Hematolojik Parametreler, İmmunostimulan.

**THE EFFECT OF PROPOLIS ON SOME BLOOD PARAMETERS OF RAINBOW TROUT,  
*Oncorhynchus mykiss*, (Walbaum, 1792)**

**ABSTRACT**

In this study, the effects of propolis on some blood parameters of rainbow trout (*O. mykiss*) were examined. Total 60 rainbow trout (averagely weighted 153.09 ± 20.86 g) were used in the present study. The amounts of 5 and 10g propolis were mixed with food and given to fish. Blood samples were taken from the caudal vena of control and experimental fish in 7., 14. and 28. days. Haematocrit and leucocrit levels, numbers of erythrocyte and leucocyte, hemoglobin level and erythrocyte indexes (MCV, MCH and MCHC) were determined. There were no statistically significant changes in hematocrit levels ( $p>0.05$ ), haemoglobin levels ( $p>0.01$ ) and erythrocyte indexes ( $p>0.001$ ) of fish exposed to propolis. However, there were statistically significant differences in erythrocyte numbers ( $p<0.05$ ), leukocyte numbers ( $p<0.01$ ) and leucocrit levels ( $p<0.001$ ).

**Keywords:** Propolis, Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss*, Haematological Parameters, Immunostimulants.

## 1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Balık yetiştiriciliği, dünyada hızla gelişen ve önem kazanan bir endüstri kolu haline gelmiştir. Tatlı su balıkları içerisinde gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) yetiştiriciliği en yaygın yapılan türdür. Ancak gelişen sanayi ve teknoloji ile birlikte çevresel koşullarda meydana gelen olumsuzluklar sonucu; bakteriyel, paraziter ve fungal hastalıklar baş göstermekte ve aşırı ölümlere neden olmaktadır. Bu nedenle, özellikle son yıllarda bu problemleri ortadan kaldırmak için sentetik ve doğal immunostimulanlar uygulama alanına sokulmuştur (Anderson, 1992; Sakai, 1999).

Propolis; yapışkan, kendine özgü kokusu olan açık kahverengiden siyaha kadar rengi değişebilen, arıların kendilerini soğuktan ve hastalıklardan korumak için yaprak, tomurcuk, dal ve ağaç kabuklarından topladığı reçinemi maddedir. Özellikle kovan içindeki sıcaklık ve rutubet bakteri, virüs ve mantarlar için ideal bir ortam oluşturmasına rağmen propolis sayesinde arılar yaşamlarını devam ettirirler. Ayrıca arılar kovadaki delik ve çatlakları propolisle kapatarak ve petek gözlerini cilalayarak mikroorganizmalardan kendilerini korurlar (Burdock, 1998; Bankova ve diğ., 2000).

Propolis antimikrobiyal (Koo ve diğ., 2000), antibakteriyel (Kujumgiev ve diğ., 1999; Münstedt ve Zygmunt, 2001) antikanserojen (Özkul ve diğ., 2005), antifungal (Moreno ve diğ., 1999; Koç ve diğ., 2005), antiviral (Marcucci, 1995; Münstedt ve Zygmunt, 2001), antitümör ve antiparaziter (Burdock, 1998; Bankova ve diğ., 2000), antiprotozoan (Moreno ve diğ., 1999), antiinflamatuvar (Wang ve diğ., 1993; Burdock, 1998; Münstedt ve Zygmunt, 2001), anestetik (Ghisalberti, 1979; Bankova ve diğ., 2000) ve antioksidan (Volpert ve Elstner, 1993a, b; Pascual ve diğ., 1994; Basnet ve diğ., 1997; Moreno ve diğ., 2000; Özkul ve diğ., 2005; Silici ve Kutluca, 2005) özelliklere sahip immunostimulan (Dimov ve diğ., 1991; Park ve diğ., 1998; Cuesta ve diğ., 2005) yapıda bir maddedir. Propolisin antioksidan özellik göstererek diabeti (Fuliang ve diğ., 2005) ve kalp hastalıklarının (Burdock, 1998) önlediği, doku rejenerasyonunu stimule ettiği (Koo ve diğ., 2000) belirtilmektedir. Yapılan çalışmalarda propolisin yapısındaki maddelerin bağıışıklık sistemini uyararak kanseri önlediği tespit edilmiştir (Münstedt ve Zygmunt, 2001).

Kan dokusu organizmada meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişiklikleri doğru ve tam olarak yansıtmaktadır (Kocabatmaz ve Ekingen, 1982). Bu nedenle memeliler ve balıklarda kanın analizi; metabolik bozukluklar ve septisemik hastalıklarda geniş uygulama alanı bulmaktadır. Bununla birlikte immunostimulanların vücutta oluşturduğu fizyolojik değişiklikleri ortaya koyması bakımından da önemlidir (Anderson, 1992).

## 2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Yapılan incelemeler ışığında propolisin balıkların kan parametreleri üzerine etkisi konusunda yeterli literatür bulunmamaktadır. Bu nedenle bu çalışma propolisin farklı dozlarının gökkuşağı alabalığında bazı hematolojik parametreler üzerine etkisinin, ayrıca güçlü bir immunostimulan olan propolisin hastalıklara karşı koruyucu amaçla kullanılabilirliğinin araştırılması bakımından önemlidir.

## 3. MATERYAL VE METOT (MATERIAL AND METHOD)

### 3.1. Balık Örnekleri (Fish Samples)

Araştırma, Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Balık Hastalıkları Laboratuvarında gerçekleştirildi. Araştırmada ortalama ağırlığı  $153,09 \pm 20,86$  g olan yaklaşık 60 adet gökkuşağı alabalığı (*O. mykiss*) kullanıldı. Balıklar yerel bir işletmeden temin edildi ve

araştırmanın yürütüldüğü Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'ne canlı olarak getirildi. Balıklar 80x75x90 cm ebatlarında 540 litrelik fiberglas tanklara stoklandı. Deneysel çalışmaya başlamadan önce balıklar hazırlanmış olan bu ortama 15 gün süreyle adapte edildi. Adaptasyon süresince balıklara günde iki kere alabildikleri kadar ticari alabalık yemi verildi.

### **3.2. Propolisin Etanolik Ekstraktının Hazırlanması ve Kimyasal Analizi (Ethanollic Extraction and the Determination of the Chemical Composition of Propolis)**

Çalışmada kavak tipi Türk propolisi kullanıldı. Propolis Kayseri'nin Bünyan ilçesinde kavak ağaçlarının çok olduğu bölgede arıcılık yapan bir arıcıdan temin edildi. Propolis örnekleri, daha temiz olması ve daha fazla fenolik madde içermesi sebebiyle kovanların çerçevelerinin üzerlerinden elle alındı. Propolisin saflaştırılması ve kimyasal analizi Silici ve Kutluca (2005)'nin bildirdiği metoda göre yapıldı.

### **3.3. Deneysel Plan ve Propolis Uygulaması (Experimental Design and Propolis Administration)**

Balıkların adaptasyonu sırasında propolis 5g ve 10g olacak şekilde tartıldı ve etanolde çözüldü. Daha sonra propolis ve etanol özel bir firmadan alınarak toz haline getirilen yemle homojen olarak karıştırıldı. Böylece çalışmada kullanılacak yemler hazırlandı. Çalışma süresince günde iki kez olmak üzere kontrol grubu balıklarına normal alabalık yemi, deney grubu balıklarından birinci gruba etanolle yoğrulmuş ve etanolü uçurulmuş yem, ikinci gruba 5g propolis/kg-yem ve üçüncü gruba 10g propolis/kg-yem şeklinde hazırlanan rasyonlar 28 gün süreyle balıkların vücut ağırlıklarının % 2' si oranında verildi.

Kontrol ve deneme grubu balıkları 7, 14 ve 28. gün sonunda bir anestezi madde (Benzocain, 50 ppm) ile bayıltılarak kan örnekleri alındı. Bu örneklerde aşağıda yöntemleri açıklanmış bazı hematolojik parametrelerdeki değişimler incelendi.

Hemoglobin miktarı (g/100 cc), Cyanmethemoglobin yöntemine göre, Drabkin's ayırıcı kullanarak spektrofotometrede belirlendi [Cannan, 1958]. Hematokrit ve lökokrit değer (%) mikrohematokrit yöntemle saptandı (Konuk 1981, Siwicki ve Anderson 1993). Kan örnekleri 5 dakika 12500 rpm'de santrifüj edilerek okundu. Eritrosit ve lökosit sayımları, Natt Herrick solüsyonu kullanılarak Thoma lamında aynı anda yapıldı (Konuk, 1981). Ortalama eritrosit hacmi (MCV), ortalama eritrosit hemoglobini (MCH) ile ortalama eritrosit hemoglobin konsantrasyonu (MCHC) elde edilen bulgulara göre Jain [1993] ve Konuk (1981)'un bildirdiği formüllerle hesaplandı.

### **3.4. İstatistiksel Analiz (Statistical Analysis)**

Denemede elde edilen sonuçların istatistiksel analizleri SPSS 10 paket istatistik programı kullanılarak gerçekleştirildi. Kontrol ve deneme grubu balıkların bazı biyokimyasal parametrelerinde zaman bağlı olarak meydana gelen değişimler tek yönlü varyans analizi (ONEWAY-ANOVA) ile test edildi.

### **4. BULGULAR (FINDINGS)**

Çalışmada kullanılan propolisin kimyasal analizinde fenolik bileşikleri, alifatik, aromatik ve yağ asitlerini, esterleri, terpenleri, aldehit, keton ve diğer bazı bileşikleri çeşitli oranlarda içerdiği tespit edildi (Tablo 1).

Çalışmaya başlamadan önce 2 hafta için gözlem altında tutulan balıklarda herhangi bir ölüm gözlenmedi. Balıklarda adaptasyon süresi boyunca herhangi bir stres oluşumu ve yem alımlarında herhangi bir

problem yaşanmadı. Çalışma sırasında su sıcaklığı 13 ile 15 °C, pH 6,9 ile 7,1 ve oksijen düzeyi ise 7,61 ile 8,70 mg/L arasında ölçüldü. Araştırma boyunca sıcaklık, oksijen düzeyi ve pH'da önemli değişiklikler görülmedi.

Tablo 1. Kavak tipi Türk propolisinin gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) ile kimyasal analizi  
(Table 1. Chemical composition assessed by GC-MS of alcoholic extract of poplar propolis)

Bileşikler	RT	%TIC
Fenolik Bileşikler		
Krisin	52,64	6,41
2-metoksi-4-vinilfenol	12,99	1,19
4-vinilfenol	10,34	0,43
Alifatik, aromatik ve yağ asitleri		
Benzoik asit	9,09	0,43
Ferulik asit	41,33	2,26
9-oktadekanoik acid	38,97	0,28
Esterler		
Benzil sinamat	36,98	3,00
Terpenler		
Beta ödesmol	24,08	0,77
Aldehit, keton ve diğerleri		
Benzen etanol	8,42	0,26
Krizofanol	52,28	20,64
Benzaldehit	14,90	0,41
Dokosan	44,35	0,40
2-propen-1-on	45,44	11,28
4-H-1-benzopiran-4-on	47,46	15,06
2,4-sikloheptadien-1-on	54,05	7,25

**RT:** Hafıza zamanı (Retention time, minute),

**TIC:** Total iyon akışı (Total ion current)

Propolis uygulanan gökkuşuğu alabalıklarında hematokrit ve lökosit değerleri, eritrosit ve lökosit sayıları ile hemoglobin düzeyi ve eritrosit indekslerinde meydana gelen değişimler Tablo 2 ve Tablo 3'de verilmiştir.

Etanol uygulanan balıkların hematolojik parametrelere etkisi incelendiğinde istatistiksel anlamda önemli bir farklılığın oluşmadığı ( $p>0,05$ ,  $p>0,01$ ,  $p>0,001$ ) tespit edildi. Propolisin her iki dozunun uygulandığı balıkların hematokrit değerinde ( $p>0,05$ ,  $p>0,01$ ,  $p>0,001$ ) kontrol grubuna göre 28. gün sonunda istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir artış tespit edilirken lökosit değerinde ( $p<0,05$ ,  $p<0,01$ ,  $p<0,001$ ) kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak önemli bir yükselme saptandı.

Propolisin eritrosit sayısına etkisi incelendiğinde 5g propolis/kg-yem uygulanan gruptaki balıkların eritrosit sayısının ( $p>0,05$ ,  $p>0,01$ ,  $p>0,001$ ) 7., 14. ve 28. günlerde kontrol grubuna kıyasla arttığı fakat bu artışın istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlendi. Yine 10g propolis/kg-yem uygulanan gruptaki balıkların eritrosit sayılarının aynı günlerde arttığı, fakat sadece 28. gün sonundaki artışın ( $p<0,05$ ) istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edildi. Lökosit sayısındaki ( $p<0,05$ ,  $p<0,01$ ,  $p<0,001$ ) değişimler değerlendirildiğinde propolis uygulanan her iki deneme grubunda da kontrol grubuna göre 7., 14. ve 28. günlerde istatistiksel olarak önemli artışlar belirlendi.

Propolisin 5g/kg-yem oranındaki dozunun verildiği balıkların hemoglobin değeri kontrol değerine göre deneme süresince yüksek bulundu. Fakat 10 g propolis/kg yem dozunun uygulandığı grupta ise

hemoglobin değeri 7. günde kontrol değerinden düşük bulunurken 14. ve 28. günlerde yüksek bulundu. Bu değişimlerin istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlendi ( $p > 0.05$ ,  $p > 0.01$ ,  $p > 0.001$ ).

Tablo 2. Kontrol balıkları ve deneme grubu balıklarının hematokrit ve lökosit değeri ile eritrosit ve lökosit sayısında oluşan değişimler (Ortalama±Standart Hata).

(Table 2. Changes haematocrit and leucocrit levels, numbers of erythrocyte and leucocyte of fish in the control and experimental group) (Mean±Standard error).

Parametre	Gruplar	Günler		
		7	14	28
Hematokrit (%)	a	36,10 ± 4,86	35,60 ± 5,41	36,20 ± 3,28
	b	35,40 ± 5,95	36,50 ± 8,23	35,00 ± 6,84
	c	36,50 ± 7,09	35,00 ± 6,55	36,80 ± 8,03
	d	35,40 ± 6,65	36,00 ± 5,10	37,20 ± 9,27
Lökosit (%)	a	2,10 ± 0,31	2,18 ± 0,50	2,15 ± 0,38
	b	2,08 ± 0,24	2,11 ± 0,41	2,10 ± 0,30
	c	2,28 ± 0,41	2,40 ± 0,33	2,45 ± 0,61 <sup>a*</sup> , <sup>b**</sup>
	d	2,34 ± 0,41	2,46 ± 0,72 <sup>b**</sup>	2,53 ± 0,59 <sup>a**</sup> , <sup>b***</sup>
Eritrosit ( $\times 10^6$ )	a	1,48 ± 0,11	1,48 ± 0,08	1,47 ± 0,10
	b	1,47 ± 0,12	1,48 ± 0,10	1,48 ± 0,13
	c	1,49 ± 0,14	1,50 ± 0,11	1,49 ± 0,09
	d	1,50 ± 0,10	1,49 ± 0,09	1,52 ± 0,12 <sup>a*</sup>
Lökosit ( $\times 10^3$ )	a	32,43 ± 4,01	33,19 ± 5,26	34,02 ± 6,41
	b	31,60 ± 5,45	32,33 ± 4,29	31,86 ± 6,58
	c	35,60 ± 8,34 <sup>a*</sup> , <sup>b*</sup>	36,50 ± 6,18 <sup>a*</sup> , <sup>b*</sup>	39,00 ± 8,06 <sup>a*</sup> , <sup>b**</sup>
	d	38,00 ± 9,11 <sup>a**</sup> , <sup>b**</sup>	41,80 ± 7,43 <sup>a***</sup> , <sup>b**</sup> , <sup>c*</sup>	45,30 ± 7,19 <sup>a***</sup> , <sup>b***</sup> , <sup>c*</sup>

- a:** kontrol grubu,  
**b:** etanol verilen grup,  
**c:** 5g propolis/kg-yem uygulanan grup,  
**d:** 10g propolis/kg-yem uygulanan grup,  
 $*p < 0,05$ ,  $**p < 0,01$ ,  $***p < 0,001$ .

Eritrosit indeks değerleri karşılaştırıldığında MCV, MCH ve MCHC değerlerinin ( $p > 0,05$ ,  $p > 0,01$ ,  $p > 0,001$ ) her üçünde de istatistiksel anlamda önemli olmayan değişimler tespit edildi. MCV ve MCH değerinin 5g propolis/kg-yem uygulanan grupta 7. ve 28. günlerde kontrol grubundan yüksek 10g propolis/kg-yem uygulanan grupta ise düşük olduğu saptandı. MCHC değeri ise 5g propolis/kg-yem uygulanan grupta 7. günde kontrol grubundan yüksek 28. günde düşük olarak belirlendi. Aynı değer 10g propolis/kg-yem uygulanan grupta 7. günde kontrol grubundan düşük iken 28. günde yüksek bulundu. Bu sonuçlara göre 5g propolis/kg-yem uygulanan grupta; 7. günde makrositer hiperkrom anemi, 28. günde makrositer hipokrom anemi, 10g propolis/kg-yem uygulanan grupta; 7. günde mikrositer hipokrom anemi, 28. günde mikrositer hiperkrom anemi saptandı. Fakat bu değerlere bakıldığında anemi düzeylerinin çok düşük seviyede olduğu görüldü.

Tablo 3. Kontrol balıkları ile etanol ve propolis uygulanan balıkların hemoglobin değeri ile eritrosit indekslerinde oluşan değişimler (Ortalama±Standart Hata).

(Table 3. Changes haemoglobin levels and erythrocyte indexes of fish in the control and experimental group) (Mean±Standard error).

Parametre	Gruplar	Günler		
		7	14	28
Hemoglobin (g/ 100ml)	a	6,44 ± 0,56	6,29 ± 0,81	6,37 ± 0,42
	b	6,55 ± 0,72	6,59 ± 0,58	6,46 ± 0,60
	c	6,50 ± 0,49	6,85 ± 0,58	6,61 ± 0,60
	d	6,24 ± 0,57	6,49 ± 0,83	6,58 ± 0,76
MCV ( $\mu^3$ )	a	245,80 ± 32,48	242,67 ± 40,63	248,26 ± 45,59
	b	242,61 ± 22,87	246,63 ± 36,08	238,60 ± 19,53
	c	246,20 ± 41,60	234,06 ± 50,29	249,17 ± 25,14
	d	238,00 ± 36,18	243,40 ± 30,16	246,94 ± 28,17
MCH ( $\mu\mu\text{g}$ )	a	44,80 ± 8,11	43,00 ± 6,29	45,13 ± 7,30
	b	45,78 ± 5,62	45,70 ± 11,10	44,86 ± 9,61
	c	45,41 ± 10,27	46,77 ± 7,62	45,29 ± 8,88
	d	43,40 ± 4,39	45,33 ± 6,42	44,97 ± 9,13
MCHC (%)	a	18,38 ± 3,09	18,85 ± 4,11	18,65 ± 2,48
	b	18,50 ± 2,59	19,47 ± 3,24	19,71 ± 4,15
	c	19,21 ± 3,94	20,14 ± 5,01	18,19 ± 2,76
	d	17,63 ± 5,20	19,77 ± 4,22	19,88 ± 3,82

a: kontrol grubu,

b: etanol verilen grup,

c: 5g propolis/kg-yem uygulanan grup,

d: 10g propolis/kg-yem uygulanan grup,

\*p<0,05, \*\*p<0,01, \*\*\*p<0,001.

##### 5. TARTIŞMA VE SONUÇ (DISCUSSION AND CONCLUSION)

Doğal olarak elde edilen ve yan etkisi bulunmayan propolisin kimyasal yapısı botanik orjinine göre değişebilmektedir. Ülkemizde propolisin tiplendirme ve standardizasyon çalışmaları son yıllarda hız kazanmış kestane, kavak ve okaliptus propolislerinin kimyasal yapısı aydınlatılmıştır (Silici ve Kutluca; 2005; Katırcıoğlu ve Mercan 2006; Silici ve diğ., 2007). Bununla birlikte farklı kıtalarda ve tropik bölgelerdeki propolislerin botanik kaynağı ve buna bağlı olarak ta kimyasal yapısı oldukça değişken olabilmektedir (Park ve diğ., 1998; Bankova ve diğ., 2000; Christov ve diğ., 2005). Bu çalışmada kullanılan propolisin kavak tipi özellik gösterdiği tespit edilmiş, kimyasal içeriği daha önce kavak propolisinin kimyasal analizinin yapıldığı çalışmalarla benzerlik göstermiştir. Nitekim, flavonoidler ile fenolik, alifatik, aromatik asitler ve bunların esterleri, yağ asitleri, terpenler, aldehytler ve ketonlar propoliste tespit edilen bileşik gruplarıdır.

Hematokrit ve lökosit düzeyleri balık sağlığı için genel bir indikatördür. Bu parametre, balık sağlığı hakkında ipuçları vermekte ve immunostimulanlardan kaynaklanan anormaliteleri açıklamaya yardım etmektedir (Siwicki ve Anderson, 1993). Bir çok maddenin balıkların hematokrit ve lökosit değerine etkisi araştırılmıştır. Kakuta (1998), immunostimulan karakterdeki laktoferrinin sazanlarda hematokrit düzeyine pozitif etki gösterdiğini bildirmiştir. Dörücü ve diğ., (2005) gökkuşuğu alabalıklarında sentetik bir immunostimulan olan levamisolün hematokrit değeri istatistiksel olarak önemli olmayan düzeyde arttırdığını tespit etmiştir. Talas ve Gulhan (2009), propolisin banyo yöntemiyle uygulandığı alabalıklarda konsantrasyonun artmasıyla hematokrit değerinin düştüğünü saptamışlardır. Bu çalışmada ise immunostimulan karakterdeki propolisin alabalıkların hematokrit

değerini istatistiksel olarak anlamlı olmasa bile artırması Kakuta (1998) ve Dörücü ve diğ., (2005) ile paralellik, Talas ve Gulhan (2009) ile tezat oluşturmaktadır.

Normal koşullar altında gökkuşağı alabalıklarında lökosit düzeyi %2 civarındadır. Lökosit düzeyini pek çok faktör etkilemekle beraber bir çok immunostimulan madde bu düzeyi arttırmaktadır (Siwicki ve Anderson, 1993). Bu çalışmada da doğal bir immunostimulan olan propolisin lökosit düzeyini artırması Siwicki ve Anderson, (1993)' un verilerini doğrulamaktadır.

Talas ve Gulhan (2009) 0,01 g/L, 0,02 g/L ve 0,03 g/L konsantrasyonlarında propolis uygulamasının alabalıklarda eritrosit sayısı ve hemogloblin düzeyini kontrol grubuna göre düşürdüğünü belirlemiştir. Dörücü ve diğ. (2005), levamisolün eritrosit sayısı ile hemogloblin değerini fazla etkilemediğini saptamışlardır. Siwicki ve Anderson (1993), immunostimulanların bazı hematolojik parametreler üzerine etkili olmadığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada ise eritrosit sayısı ile hemogloblin değer, zamana bağlı olarak bir azalma veya artma göstermesine rağmen kontrol grubuna göre anlamlı bir farklılık arz etmemiştir.

Balıklarda patojenik mikroorganizmalara karşı ilk savunma lökositler tarafından yönlendirilen non spesifik immun mekanizmalar ile olmaktadır (Rijkers, 1982; Treves-Brown, 2000). Balıklarda bir çok immunostimulan karakterdeki madde ile yapılan çalışmada lökosit düzeyinde önemli farklılıkların olduğu görülmüştür (Siwicki, 1987; Anderson ve Jeney, 1992; Siwicki ve Dunier, 1991; Dörücü ve diğ., 2005). Bunun yanı sıra inaktive edilmiş *Aeromonas hydrophila* ile immunize edilen sazanlarda propolisin adjuvant etkisi araştırılmıştır (Chu, 2006). Araştırmayla propolisin adjuvant olarak uygulandığı balıklarda lökositlerin fagositik aktivitesi kontrol balıklarından yüksek bulunmuştur. Cuesta ve diğ., (2005) propolisin lökosit, peroksidad ve fagositozu arttırdığını belirlemiştir. Talas ve Gulhan (2009)' da propolisin lökosit sayısını arttırdığını saptamışlardır. Bu çalışmada lökosit sayısında tespit edilen artış araştırmacıların bulgularıyla paraleldir.

Eritrosit indeksleri (MCV, MHC, MCHC) hematokrit, eritrosit ve hemogloblin yoğunluğu ile ilişkili olup eritrositlerin büyüklüğü veya çapı ile hemogloblin miktarını belirtir. Eritrosit indeksleri anemi tiplerinin ayırıcı tanısında yardımcı olur (Konuk, 1981). Talas ve Gulhan (2009) propolisin balıklarda makrositik anemiye neden olduğunu belirtmişlerdir. Bu araştırmada ise propolisin eritrosit indeksleri üzerinde fazla etkili olmadığını tespit edilmiş fakat yinede anemiye neden olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç araştırmacıların bulgularıyla benzerdir.

Sonuç olarak incelenen parametreler çerçevesinde, propolisin balıkların kan profili üzerine olumsuz herhangi bir etki göstermediği tespit edilmiştir. Bununla birlikte, lökosit düzeyindeki artış, propolisin immun sistemin aktivasyonunu arttırdığından balıklarda özellikle yavrularda hastalıklara karşı direncin arttırılmasında immunostimulan olarak kullanılabileceğini göstermiştir. Fakat farklı balık türlerinde, farklı yöntemlerle ve değişik parametreler üzerine propolis uygulamasının sonuçlarına ihtiyaç olduğu görülmektedir.

#### **KAYNAKLAR (REFERENCES)**

1. Anderson, D.P., Jeney, G., (1992). Immunostimulants added to injected *Aeromonas salmonicida* bacterin enhance the defense mechanisms and protection in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 34, pp: 379-389.



2. Anderson, D.P., (1992). Immunostimulants, adjuvants and vaccine carriers in fish: applications to aquaculture. Annual Review Fish Diseases, 2, pp: 281-307.
3. Bankova, V.S., Castro De L.S., Marcucci, M.C., (2000). Propolis: recent advances in chemistry and plant origin. Apidologie, 31, pp: 3-15.
4. Basnet, P., Matsuno, T., Neidlein, R., (1997). Potent free radical scavenging activity of propolis isolated from Brazilian propolis. Zeitschrift Naturforschung, 52c, pp: 712-718.
5. Burdock, G.A., (1998). Review of the Biological Properties and Toxicity of Bee Propolis (Propolis). Food and Chemical Toxicology, 36, pp: 347-363.
6. Cannan, R.K., (1958). Hemoglobin (as Cyanmethemoglobin) in Blood. Clinical Chemistry 4, pp: 246-251,
7. Christov, R., Trusheva, B., Popova, M., Bankova, V., and Bertrandi, M., (2005). Chemical composition of propolis from Canada, its antiradical activity and plant origin. Natural Product Research, 19(7), pp: 673-678.
8. Chu, W.H., (2006). Adjuvant effect of propolis on immunisation by inactivated *Aeromonas hydrophila* in carp (*Carassius auratus gibelio*). Fish and Shellfish Immunology, 21, pp: 113-117.
9. Cuesta, A., Rodriguez, A., Esteban, M.A., and Meseguer, J., (2005). *In vivo* effects of propolis, a honeybee product, on gilthead seabream innate immun responses. Fish and Shellfish Immunology 18, pp: 71-80.
10. Dimov, V., Ivanovska, N., Manolova, N., Bankova, V., Nikolov, N., and Popov, S., (1991). Immunomodulatory action of propolis. Influence on anti-infectious protection and macrophage function. Apidologie, 22, pp: 155-162.
11. Dörücü, M., İspir, Ü. ve Türk, C., (2005). Levamisolün Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*, W)'nın Bazı Kan Parametrelerine Etkisinin Araştırılması. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 17 (2), ss: 405-411.
12. Eraslan, G., Kanbur, M. ve Silici, S., (2007). Evaluation of propolis effects on some biochemical parameters in rats treated with sodium fluoride. Pesticide Biochemistry and Physiology, 88, pp: 273-283.
13. Fuliang, H.U., Hepburn, H.R., Hongzhuan, X., Minli, C., Daya, S., and Radloff, S. (2005). Effect of propolis on blood glucose, blood lipid and free radicals in rats with diabet mellitus. Pharmacological Research, 51, pp: 147-152.
14. Ghisalberti, E.L., (1979). Propolis: a review. Bee World, 60, pp: 59-84.
15. Jain, N.C., (1993). Essentials of Veterinary Hematology. Lea & Febiger, Philadelphia. 417 p.
16. Kakuta, I., (1998). Reduction of stress response in carp, *Cyprinus carpio* L., held under deteriorating environmental conditions, by oral administration of bovine lactoferrin. Journal of Fish Diseases, 21, pp: 161-167.
17. Katırcıoğlu, H. ve Mercan, N., (2006). Antimicrobial activity and chemical compositions of Turkish propolis from different region. African Journal of Biotechnology, 5(11), pp: 1151-1153.
18. Kocabatmaz, M. ve Ekingen, G., (1982) Değişik tür balıklardan kan örneği alınması ve hematolojik metodların standardizasyonu. TÜBİTAK Veteriner ve Hayvancılık Araştırma Grubu. Proje No: VHAG - 557. 72 s.
19. Koç, A.N., Silici, S., Ayangil, D., Ferahbaş, A. ve Cankaya, S., (2005). Comparasion of *in vitro* activities of antifungal drugs and ethanolic extract of propolis against *Trichophyton rubrum*



- and *T. Mentagrophytes* by using a microdilution assay. *Mycoses*, 48, pp: 205-210.
20. Konuk, T., (1981). *Pratik Fizyoloji*. A. Ü. Vet. Fak. Yay. 314, Ders kitabı 215, 250 s, Ankara.
  21. Koo, M.H., Gomes, B.P.F.A. and Rosalen, P.L., (2000). In vitro antimicrobial activity of propolis and *Arnica montana* against oral pathogens. *Archives of Oral Biology*, 45, pp: 141-148.
  22. Kujumgiev, A., Tsvetkova, I., Serkedjieva, Yu., Bankova, V., Christov, R., and Popov, S. (1999). Antibacterial, antifungal and antiviral activity of propolis of different geographic origin. *Journal of Ethnopharmacology*, 64, pp: 235-240.
  23. Marcucci, M.C., (1995). Propolis: chemical composition, biological properties and therapeutic activity. *Apidologie*, 26, pp: 83-99.
  24. Moreno, M.I.Y., Isla, M.I., Cudmani, N.G., Vattuone, M.A., and Sampietro, A.R., (1999). Screening of antibacteriyel activity of Amaiche del Valle (Tucuman, Argentina) propolis. *Journal of Ethnopharmacology*, 68, pp: 97-102.
  25. Moreno, M.I.Y., Isla, M.I., Sampietro, A.R., and Vattuone, M.A., (2000). Comparision of the free radical scavenging activity of propolis from several regions Argentina. *Journal of Ethnopharmacology*, 71, pp: 109-114.
  26. Münstedt, K. and Zygmunt, M., (2001) Propolis-Current and Future Medical Uses. *American Bee Journal*, July, pp: 507-510.
  27. Özkul, Y., Silici, S. ve Eroğlu, E., (2005). The anticarcinogenic effect of propolis in human lymphocytes culture. *Phytomedicine*, 12(10), pp: 742-747.
  28. Park, Y.K., Koo, M.H., Abreu, J.A.S., Ikegaki, M., Cury, J.A., and Rosalen, P.L., (1998). Antimicrobial activity of propolis on oral microorganisms. *Current Microbiology*, 36, pp: 24-28.
  29. Pascual, C., Gonzalez, R., and Torricella, R.G., (1994). Scavenging action of propolis extract against oxygen radicals. *Journal of Ethnopharmacology*, 41, pp: 9-13.
  30. Rijkers, G.T., (1982). Non-lymphoid defense mechanisms in fish. *Development and Comparative Immunology*, 6, pp: 1-13,
  31. Sakai, M., (1999). Current research status of fish immunostimulants. *Aquaculture*, 172, pp: 63-92.
  32. Silici, S. ve Kutluca, S., (2005). Chemical composition and antibacterial activity of propolis collected by three different races of honeybees in the same region. *Journal of Ethnopharmacology*, 99, pp: 69-73.
  33. Silici, S., Koç, A.N. and Mıstık, S., (2007). Comparison of *in vitro* activities of antifungal drugs and propolis against yeasts isolated from patients with superficial mycoses. *Annals of Microbiology*, 57(2), pp: 269-272.
  34. Siwicki, A.K. and Anderson, D.P., (1993). Immunostimulation in fish: Measuring the effects of stimulants by serological and immunological methods. *Symposium on Fish Immunology Lysekil, Sweden*, 24 p.
  35. Siwicki, A.K. and Cossarini-Dunier, M., (1991). Effect of levamisole on the lymphocyte and macrophage activity in carp (*Cyprinus carpio*). *Annals of Veterinary Research*, 21, pp: 95-100.
  36. Siwicki, A.K., (1987). Immunomodulating activity of levamisole in carp spawners, *Cyprinus carpio* L. *Journal of Fish Biology*, 31, pp: 245-246.
  37. Talas, Z.S. ve Gulhan, M.F., (2009). Effects of various propolis concentrations on biochemical and hematological parameters of rainbowtrout (*Oncorhynchus mykiss*). *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 72, pp: 1994-1998



38. Treves-Brown, K.M., (2000). Applied Fish Pharmacology. P.251-259, Kluwer Academic Publisher, London.
39. Volpert, R., Elstner, E.F., (1993a). Biochemical Activities of Propolis Extracts I. Standardization and Antioxidative Properties of Ethanolic and Aqueous Derivates. Zeitschrift Naturforschung, 48c, pp: 851-857.
40. Volpert, R. and Elstner, E.F. (1993b). Biochemical Activities of Propolis Extracts II. Photodynamic Activities, Zeitschrift Naturforschung, 48c, 858-862.
41. Wang, L., Mineshita, S. and Ga, L., (1993). Antiflamatory effects of propolis. Japanese Journal of Pharmacological Therapeutics, 24, pp: 223-226.