



Alınış tarihi (Received): 18.10.2019
Kabul tarihi (Accepted): 08.05.2020

Kültür Koşullarındaki ve Doğal Ortamdan Yakalanan Yabani Mercan'ın (*Pagellus acarne* Risso, 1827) Bazı Kan Parametrelerinin Belirlenmesi

Abdullah BAYRAK¹, Alkan ÖZTEKİN^{1*}

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı, Çanakkale, TÜRKİYE
* Sorumlu yazar: alkanoztekin@comu.edu.tr

ÖZET: Bu çalışmada Nisan 2015 tarihinde Çanakkale Boğazı'ndan toplanan *P. acarne* türüne ait (72 kültür ve 72 doğal ortam) olmak üzere 144 birey incelenmiş olup bu türe ait toplam protein (TP), albumin (ALB), globin (GLO), glikoz (GLİ), kolesterol (CHOL) ve trigliserit (TRİ) biyokimyasal parametreleri belirlenmiştir. Balığın kültür koşullarındaki ve doğal ortamındaki hematolojik ve serum biyokimyasal kan parametreleri sırasıyla; eritrosit değerleri $6,31 \pm 0,16^a$ ve $3,91 \pm 0,13^b$, hemoglobin değerleri $12,51 \pm 0,35^a$ ve $11,01 \pm 0,27^b$, hematokrit oranı $43,66 \pm 2,67^a$ ve $39,84 \pm 1,21^a$, toplam protein oranı $3,37 \pm 0,15^a$ ve $2,70 \pm 0,12^b$, albumin oranı $0,15 \pm 0,02^a$ ve $0,25 \pm 0,01^b$, globin oranı $3,22 \pm 0,14^a$ ve $2,46 \pm 0,11^b$, glikoz oranı $143,15 \pm 7,37^a$ ve $73,59 \pm 5,77^b$, kolesterol $227,85 \pm 9,38^a$ ve $50,72 \pm 2,94^b$, trigliserit $41,39 \pm 2,89^a$ ve $33,01 \pm 6,19^b$ olarak hesaplanmıştır. Çalışma sonucunda bazı hematolojik (RBC, HB) ve serum biyokimyasal parametrelerin (TRİ hariç) kültür ve yabani mercan balıkları arasında önemli değişimler gösterdiği bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler- *Pagellus acarne*, Çanakkale Boğazı, Kan Parametreleri, Hematolojik İndeks, Kan Protein ve Lipidleri

Determining of Some Blood Parameters of Axillary seabream (*Pagellus acarne* Risso, 1827) Collected by Fishing and Aquaculture

ABSTRACT: In this study, 144 (72 aquaculture and 72 natural) individuals belonging to *P. acarne* species collected from Dardanelles Strait in April 2015 were examined and total protein (TP), albumin (ALB), globin (GLO), glucose (GLI), cholesterol (CHOL) and triglyceride (TG) belonging to this species were examined. biochemical parameters were determined. Hematological and serum biochemical blood parameters of fish in culture conditions and natural environment, respectively; erythrocyte values of 6.31 ± 0.16^a and 3.91 ± 0.13^b , hemoglobin values of 12.51 ± 0.35^a and 11.01 ± 0.27^b , hematocrit ratio of 43.66 ± 2.67^a and 39.84 ± 1.21^a , total protein rate of 3.37 ± 0.15^a and 2.70 ± 0.12^b , albumin ratio 0.15 ± 0.02^a and 0.25 ± 0.01^b , globin ratio 3.22 ± 0.14^a and 2.46 ± 0.11^b , glucose ratio 143.15 ± 7.37^a and 73.59 ± 5.77^b , cholesterol 227.85 ± 9.38^a and 50.72 ± 2.94^b , triglyceride 41.39 ± 2.89^a and 33.01 ± 6.19^b . As a result of the study, some hematological (RBC, HB) and serum biochemical (except TRİ) parameters were found to show significant changes between culture and wild coral fish.

Keywords- Axillary seabream, Dardanelles, Blood Parameters, Hematologic Index, Blood Proteins and Lipids

1. Giriş

Su ürünleri, protein, vitamin, kalsiyum, fosfor, mineral yönünden oldukça zengindir. Ülkemizde zengin su ürünleri kaynakları olmasına rağmen, yemek kültürümüzde balık fazla tüketilmediğinden bu besinden yeterince faydalanılamamaktadır.

Türkiye suları avcılık ve yetiştiricilik için uygun alanlara sahiptir ve balık türleri bakımından çeşitlilik arz etmektedir. Ülkemizde su ürünleri yetiştiriciliği deniz, tatlı su ve acı sularda, havuzlarda ve kafeslerde yapılmaktadır.

Balıklar bakteri, parazit, su sıcaklığı, oksijen miktarı, pH vb. gibi çevresel faktörler sonucu hematolojik parametrelerinde değişimler gözlenen poikilotermik canlılardır (Atamanalp ve Yanık 2003).

Balıklar üzerinde hematolojik, sistematik, biyolojik, fizyolojik, biyokimyasal olarak çalışmalar yürütülmektedir. Hematoloji, balığın kanındaki kan hücrelerini ve bunlarla ilgili kan parametrelerini incelemekte ve değerlendirmektedir (Yılayaz ve Bitmiş, 2002).

Balıkların fizyolojik durumunun belirlenmesi için balık kan hücreleri ve parametrelerinin izlenmesi oldukça önemlidir (Stoskopf, 1993; Siwicki ve ark., 1994). Ayrıca hematolojik ve biyokimyasal özelliklerin belirlenmesi de balıkların stres faktörlerinin etkilerini gösteren, organizmadaki değişikliklerini doğru bir şekilde yansıtan ve farklı ekolojik ortamlarda yaşayan balıkların metabolizmaları ile hastalıkların tespitinde belirleyici parametrelerdir (Cengizler ve Şahan, 2000; Çelik ve Çakıcı, 2005).

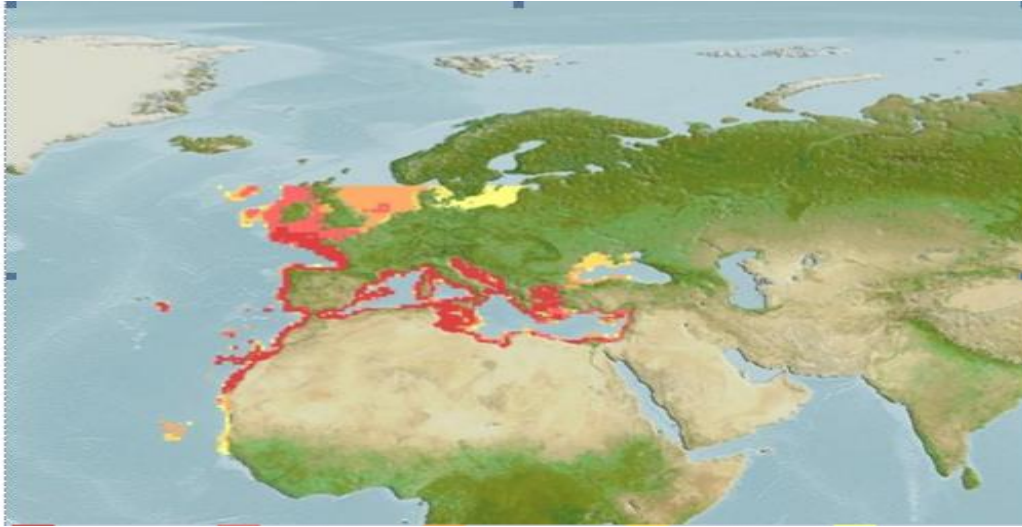
En çok kullanılan kan parametreleri hematolojik parametrelerden eritrosit, lökosit, hemoglobin, hemotokrit ve eritrosit indeksleridir. Bunlara ek olarak serum biyokimyasal parametreleri de çok kullanılmaktadır (Fırat ve Kargın, 2008).

Balıklarda kan parametreleri ile ilgili olarak dünyada ve ülkemizde farklı araştırmacılar (Blaxhall ve Daisley, 1973; Smith ve ark., 1987; Canfield ve ark., 1994; Sakamoto ve ark., 2001; Balta ve ark., 2005; Borreto ve ark., 2006; Çelik ve Bilgin, 2007; Çelik ve ark., 2008; Şahan ve Duman, 2010) tarafından yapılmış birçok çalışma olmakla birlikte, *P. acarne* türünün kan parametreleriyle ilgili literatürde herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Sparidae familyası içerisindeki yabani mercanın Ege Denizi ve Marmara Denizi'nde avcılığı yapılmaktadır. Ekonomik değeri yüksek olan bu türün yetiştiriciliği ise deneme aşamasındadır. Bu nedenle çalışmamız kapsamında besin değeri yüksek olan yabani mercan türünün, doğal ortamdan avlanan bireyler ile kültür koşullarında (kafes) beslenen bireylerin hematolojik ve serum biyokimyasal kan parametrelerinin belirlenmesi ve karşılaştırılması amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Yabani mercan Doğu Atlantik ile Akdeniz, Senegal kıyıları, Kanarya Adaları ve Danimarka kıyıları ile ender olarak İngiltere kıyılarında dağılım göstermektedir (Şekil 1). Ayrıca ülkemizde Ege Denizi ve Marmara Denizi'nde avcılığı yapılmaktadır.



Görülme yoğunluklarına göre **En yoğun-Yoğun-Az yoğun-Orta-Nadir**

Şekil 1. (*P. acarne*) doğal yaşam alanları

Figure 1. Axillary seabream natural habitats

Kültür koşullarında beslenen yabancı mercan balıkları, Nisan 2015 tarihinde Çanakkale Boğazı'ndan balıkçıların avcılık yaptıkları 0-60 m derinlikler arasında çaparı ve olta takımları ile yakalanmıştır. Yakalanan 120 adet balık canlı bir şekilde kültüre alınarak kafese bırakılmıştır. Kafeslerdeki balıklar 5 ay boyunca hafta da 3-4 kez ticari yem ile beslenmişlerdir. Deneme yemleri ticari olarak deniz balıkları yemi üreten Çamlı firmasından temin edilmiştir. Yemin biyokimyasal kompozisyonu Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Yem hammadde analiz sonuçları

Table 1. Feed raw material analysis results

Besin içeriği	Oranı (%)
Protein	47
Yağ	17
Selüloz	3
Nem	13
Kül	12
Amino asit içeriği (%HP)	
Lizin	5
Arjinin	5
Met+Cys	4
Vitaminler	
A Vitamini (IU)	12.000
D3 Vitamini (IU)	2.500
E Vitamini (mg)	200
K3 Vitamini (mg)	5
C Vitamini (mg)	200
Enerji Miktarı (Kcal)	
Brüt Enerji	4.880
Sindirilebilir Enerji	4.250
DP/DE (mg/kj)	24.3

Kültür ortamından (kafesten) ve doğal ortamdan (Çanakkale Boğazı) alınan balık örneklerinin aynı büyüklükte ve ağırlıkta olmasına özen gösterilmiştir. Her bir ortamdan, her dönem için (aylık olarak 6 kez) en az 12 adet olacak şekilde toplam 72 kültür ortamından (kafesten) ve 72 doğal ortamdan olmak üzere 144 balıkta çalışılmıştır. Canlı olarak laboratuvara getirilen balıklardan kan örnekleri alınıp analizleri yapılmıştır.

2.1. Balıklardan Kan Örneklerinin Alınması ve Analizleri

Bu çalışmada kültür ortamından (kafesten) ve doğal ortamdan (Çanakkale Boğazı) en az 12'şer adet balık kan analizleri için kullanılmıştır. Balıkları bayıltmada doğal bir ürün olan ve yaygın olarak kullanılan karanfil yağı kullanılmıştır (Mylonas ve ark., 2005). Serum örneklerine mukoza karışmaması için anüs yüzgecinin hemen arka kısmı alkol ile iyice temizlendikten hemen sonra, 2,5 ml'lik plastik enjektörle balıklara zarar vermeden kaudal venadan girilerek serum örnekleri alınmıştır. Alınan serum örnekleri biyokimyasal ve hematolojik analizleri yapılması için jelli serum ve K3EDTA tüplerine konularak analizleri yapılmıştır.

Eritrosit Sayımı; kan numuneleri eritrosit pipete çekilerek 1/200 oranında modifiye dacie, solüsyonu ile seyreltilip toplam eritrosit sayısı Thoma lamı ile hesaplanmıştır (Blaxhall ve Daisley, 1973).

Hematokrit Seviyesinin Tespit Edilmesi; Hematokritin ölçülmesinde mikrohematokrit yöntem kullanılmıştır. Hematokrit tüpleri kan ile doldurularak ve hematokrit santrifüjde 10500 g devirde 5 dakika çökeltilerek elde edilmiştir. Daha sonra ise skala kullanılarak % hematokrit değer ölçülmüştür (Blaxhall ve Daisley, 1973).

Hemoglobin Miktarının Tayini; Hemoglobin değerinin belirlenmesinde cyanomethemoglobin yöntemi kullanılmıştır. (Blaxhall ve Daisley, 1973). Bu amaçla örnekten alınan 20 µl kan 4 ml drapkin sıvısına ilave edilmiştir. Devamında 10 dakikalık inkübasyondan sonra karışım 540 nm'de okunmuş ve sonuçlar g/dl olarak değerlendirilmiştir.

Ortalama Eritrosit Hacmi (MCV);

Ortalama eritrosit hacmi aşağıdaki formülden yararlanılarak hesaplanmıştır (Lewis ve ark., 2006).

Hct: Hematokrit, RBC: Kırmızı Kan Hücre Sayısı

$$MCV (fl) = Hct \times 10 / RBC (10^6 \mu L^{-1})$$

Eritrosit Başına Düşen Ortalama Hemoglobin (MCH);

Eritrosit başına düşen ortalama hemoglobin aşağıdaki formülden yararlanılarak hesaplanmıştır (Lewis ve ark., 2006).

Hb: Hemoglobin

$$MCH (pg) = [Hb (g dL^{-1}) \times 10] / RBC (10^6 / mm^{-1})$$

Eritrosit Başına Düşen Ortalama Hemoglobin Konsantrasyonu (MCHC);

Eritrosit başına düşen ortalama hemoglobin konsantrasyonu aşağıdaki formül kullanılmıştır (Lewis ve ark., 2006).

$$\text{MCHC (g}^{-1}\text{)} = [\text{Hb (g dL}^{-1}\text{)} \times 100] / \text{Hct}$$

2.1.1. Biyokimyasal analizler

Biyokimyasal kan analizleri için kan örnekleri 4000 rpm devirde 10 dakika boyunca santrifüj edilmiş, kan serumu ayrılmış ve analizleri kit (Bioanalytic) ile spektrofotometrede yapılmıştır (Yılmaz, 2018; Yılmaz ve Ergün 2018). Denemede glikoz (GLİ), albumin (ALB), globulin (GLO), toplam protein (TPROT), trigliserit (TRİ) ve kolesterol (KOL) biyokimyasal parametreleri tespit edilmiştir.

2.1.2. İstatistik Analizler

Bu çalışmada elde edilen kan parametre verileri arasındaki ilişkiler Student t testi ile gruplar arası farklar ise SPSS 17 istatistik programı ile değerlendirilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Araştırmacılar, çevresel koşulların balığın fizyolojik durumunu önemli derecede etkilediğini ve kan parametrelerinin balık yetiştiriciliği çalışmalarında sağlık izleme araçları olarak kullanılabilceğini ifade etmişlerdir (Zhou ve ark., 2009; Gül ve ark., 2011; Yılmaz ve ark., 2019; Yılmaz 2019a).

Balıklarda yaygın olarak çalışılan önemli hematolojik parametrelerden ortalama eritrosit sayısı (RBC), hematokrit oranı (HCT) ve hemoglobin değeri (Hb) Çizelge.2’de gösterilmiştir. RBC sayısının ve Hb değerinin kültür balığında doğal ortamdakine göre istatistiksel açıdan oldukça yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Aynı veya farklı familyalar üzerine yapılan araştırmalarda HCT oranı değişebilmektedir. Bu çalışmada hematokrit oranı kültür ve doğal ortamında sırasıyla $43,66 \pm 2,67^a$ ve $39,84 \pm 1,21^a$ olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 2. Doğal ve kültür Pagellus acarne balıklarının hematolojik parametreleri
Table 2. Hematological parameters of natural and cultured Axillary seabream

	Kültür Ortamı	Doğal Ortamı
RBC ($\times 10^6$ per mm^{-3})	$6,31 \pm 0,16^a$	$3,91 \pm 0,13^b$
HCT (%)	$43,66 \pm 2,67^a$	$39,84 \pm 1,21^a$
Hb (g/dL)	$12,51 \pm 0,35^a$	$11,01 \pm 0,27^b$

n=60, Ortalama \pm Standart hata. Aynı satırda farklı üstel harfler ile gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ($P < 0,05$).

Zhou ve ark., (2009) yaptıkları çalışma da kültür yılan balığının eritrosit sayısı ve hemoglobin değerinin doğal yılan balığına göre önemli derecede yüksek çıktığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda da buna benzer olarak, kültüre ($6,31 \pm 0,16^a$; $12,51 \pm 0,35^a$) alınan mercan balığının eritrosit sayısının doğal ($3,91 \pm 0,13^b$; $11,01 \pm 0,27^b$) ortamdan yakalanan balıklardan daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bu farklılığın incelenen balıkların yaşam ortamlarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kırmızı kan hücrelerinin (eritrosit) yüzdesel değeri olan hematokrit (HCT %), anemi kontrolünde kullanılan bir parametredir. Balıklardaki HCT oranı familya veya türe bağlı olarak değişim gösterebilmektedir. HCT oranı, yetersiz beslenme ve anemik durumlarda azalırken dehidrasyon durumunda artmaktadır (Mayer, 1998).

Yapılan çalışmalarda HCT oranına; toplam ağırlık ve boy, üreme, cinsiyet, mevsim, su sıcaklığı ve oksijen, hastalıklar, örnekleme metodu, ağır metal ve toksik maddeler, sanayi atıkları ve kirlilik, beslenme durumu, stres, tuzluluk, kan alma metodu, yaş gibi çevresel ve biyolojik faktörlerin etki ettiği belirtilmiştir (Blaxhall ve Daisley, 1973; Jones ve Pearson, 1976; Shimma ve ark., 1984; Kocabatmaz ve Ekingen, 1984; Yamawaki ve ark., 1986; Berghem ve ark., 1990; Lusková ve ark., 1995; Azizoğlu ve Cengizler, 1996; Shakoori ve ark., 1996; Houston, 1997; Lusková, 1997; Saxena ve ark., 2000; Bahmani ve ark., 2001; Chen ve ark., 2002; Çelik, 2004). Bu çalışmada Hematokrit oranı kültür ortamında $43,66 \pm 2,67^a$ iken doğal ortamda $39,84 \pm 1,21^a$ olarak belirlenmiş ve bu değerlerin benzer olduğu görülmüştür. Çalışmamızda RBC sayısının ve HGB değerinin kültür yabani mercan balığında doğal ortamdaki yakalanan mercan balığına göre fazla olmasına rağmen HCT oranının değişim göstermemesi kırmızı kan hücrelerinin boyutundaki azalmayla açıklanabilir. Bu durum mikrositik anemi varlığında meydana gelmektedir. Ayrıca ticari yem ile beslenen balıkların stres altında olduğunun bir göstergesi olabilir.

Serum biyokimyasal parametrelerinden toplam protein (TP), albümin (ALB), globülin (GLO), glikoz (GLU), kolesterol (COL) ve trigliserit (TRİ) bulguları Çizelge 3’de verilmiştir. TP, GLO, GLU ve COL değerlerinin kültür ortamındaki balıklarda doğal ortamdakilere göre yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Bu değerlerdeki farklılığın beslenmeden yani kullanılan yemden kaynaklandığı düşünülmektedir. ALB değerinin doğal ortamdaki balıklarda daha yüksek olduğu bulunurken ($p < 0,05$), TRİ değerinin ise kültür ve doğal *P. acarne* balıkları arasında istatistiksel açıdan fark göstermediği bulunmuştur ($p > 0,05$).

Çizelge 3. Doğal ve kültür *P. acarne* balıklarının serum biyokimyasal parametreleri
Table 3. Serum biochemical parameters of natural and cultured *Axillary seabream*

	Kültür Ortamı	Doğal Ortamı
TPROT (g/dL)	$3,37 \pm 0,15^a$	$2,70 \pm 0,12^b$
ALB (g/dL)	$0,15 \pm 0,02^a$	$0,25 \pm 0,01^b$
GLO (g/dL)	$3,22 \pm 0,14^a$	$2,46 \pm 0,11^b$
GLU (mg/dL)	$143,15 \pm 7,37^a$	$73,59 \pm 5,77^b$
COL (mg/dL)	$227,85 \pm 9,38^a$	$50,72 \pm 2,94^b$
TRİ (mg/dL)	$41,39 \pm 2,89^a$	$33,01 \pm 6,19^b$

n=60, Ortalama \pm Standart hata. Aynı satırda farklı üstel harfler ile gösterilen değerler arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ($P < 0,05$).

Karaciğerde meydana gelen olumsuz değişimlerin bir göstergesi olan toplam proteinin artan konsantrasyonları, karaciğerin yapısal olarak değişimine sebep olmaktadır (Burtis ve Ashwood, 1996).

Benzer bir çalışmada doğal, havuz ve kafes ortamındaki gökkuşuğu alabalığının serum biyokimyasal parametrelerini karşılaştırmışlar ve kafes ortamında yetişen balıklarda toplam protein değeri, havuz ve doğal ortamda yetişen balıkların değerlerine göre daha yüksek bulunmuştur. Yine aynı çalışma da globülin değeri kafes ortamında yetişen balıklarda havuz ve doğal ortamda yetişenlere göre daha yüksek bulunmuştur (Ural ve ark., 2013). Bu çalışmanın sonuçlarına da bakıldığında doğal ortamdan yakalanan yabancı mercan örneklerinde toplam protein miktarı kültür ortamından alınan yabancı mercan örneklerine göre daha düşük miktarda tespit edilmiştir. Beslenme ve stresin toplam protein değerini etkilediği daha önce yapılan çalışmalarda bildirilmiştir (Cengizler ve Şahan, 2000). Buna göre, kafes ortamında yetişen balıklardaki toplam protein değerinin havuz ve doğal ortamlardaki değerlerden yüksek çıkmasında beslenmenin ve/veya stresin sebep olabileceğini söyleyebiliriz.

Kandaki ALB düzeyi üzerinde; toksik maddeler (Yamawaki ve ark., 1986), rakım (Çakıcı, 1999), kirlilik, evsel ve sanayi atıkları (Everall ve ark., 1991), ay (Çelik, 2004), mevsim (Cengizler ve Şahan, 2000; Chen ve ark., 2002) ve üreme (Çelik, 2004) gibi faktörlerin etkili olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada serum albümin miktarı kültür ortamında $0,15\pm 0,02^a$ doğal ortamda ise $0,25\pm 0,01^b$ olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada serum globulin miktarı doğal ortamdan yakalanan balıkta daha düşük iken ve kültür yabancı mercan balığında daha yüksek saptanmıştır. Bunun sebebi çalışmada kültüre alınan yabancı mercan balıklarının bağışıklığının ticari balık yeminden etkilendiği söylenebilir. Çünkü balıklarda toplam protein, albumin ve globulin miktarındaki artış güçlü bir bağışıklık yanıtın göstergesi olarak değerlendirilmektedir (Yılmaz 2019b). Ancak, kültür ortamındaki balıkların doğal ortamdan alınan balıklara nazaran daha fazla beslendikleri ve yüksek protein içerikli bir beslenme rejimi uygulandığından serum protein, albumin ve globulin değerlerinin değişim gösterdiği düşünülmektedir.

Serum glikoz balıkların strese olduğunu gösterebilen sekonder bir parametre olmakla birlikte su parametreleri, balığın fizyolojik durumu, besleme, kültür koşulları vb., birçok etkenden değişim gösterebilmektedir (Heath 2018; Yılmaz 2019c). Doğal ortam ile kültür ortamından alınan örneklerde glikoz oranının kıyaslandığı bir çalışmada kültür yılan balığında glikoz oranını önemli derece yüksek olduğu bulunmuştur (Zhou ve ark., 2009). Benzer olarak bu çalışmada glikoz miktarları, kültür yabancı mercan balığında doğadan avlanan yabancı mercan balığına göre daha fazla miktarda bulunmuştur.

Trigliseritler yağ depolarındaki ve besinlerdeki en çok bulunan yağ kaynağıdır ve enerjinin taşınmasından depolanmasına kadar görevli iken, kolesterol tüm hücre membranları için esansiyeldir, safra asit ve steroid hormonlarının biyosentezlerine öncülük etmektedir (Gaw ve ark., 1999; Mayes ve Botham, 2003a, 2003b). Yapılan bir çalışma da kültür kuzey yılanbaşı balığının glikoz ve kolesterol değerleri doğal kuzey yılanbaşı balığından önemli derecede yüksek olduğu, trigliserid seviyeleri açısından ise önemli bir fark olmadığı belirlenmiştir (Gül ve ark., 2011). Benzer olarak bu çalışmada kolesterol miktarlarının kültür yabancı mercan balığında doğal yabancı mercan balığından önemli derecede yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılığın ise balıkların farklı ortamlarda farklı besinler ile beslenmelerinin neticesinde olabileceği düşünülmektedir.

4. Sonuç

Yapılan bu çalışmada balıkların genel sağlık durumlarının izlenmesi amacıyla kültür ve doğal ortamdaki *P. acarne* balıklarının hemotolojik ve serum biyokimyasal kan parametreleri incelenmiştir. Bazı hemotolojik (RBC, HB) ve serum biyokimyasal (TRİ hariç) parametrelerin kültür ve doğal ortamdaki yabancı mercan balıkları arasında önemli değişimler gösterdiği bulunmuştur. Bu çalışmayla; farklı ortamlarda yetişen *P. acarne* balıklarının bazı biyokimyasal parametreleri ortaya konulmuş ve bundan sonraki çalışmalara ve bu türe özgü yem rasyonu hazırlanmasına referans olması amaçlanmıştır.

5. Teşekkür

“Bu çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince Desteklenmiştir. Proje Numarası: FBA/2014-237” Ayrıca bu çalışma Abdullah Bayrak’ın tezinin bir kısmını içermektedir.

6. Kaynaklar

- Atamanalp M, Yanık T., 2003. Salmonidlerde Yapılan Toksikolojik Çalışmalar, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 34 (1), 105-110.
- Azizoğlu, A., Cengizler, İ., 1996. Sağlıklı *Oreochromis niloticus* (L.) Bireylerinde Bazı Hematolojik Parametrelerin Saptanması Üzerine Bir Araştırma, Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences, 20, 425-431.
- Bahmani M., Kazemi, R. and Dondkaya, P. 2001. A Comparative Study of Some Hematological Features in Young Reared Sturgeons (*Acipenser percus* and *Huso huso*). Fish Physiology and Biochemistry 24(2), 135-146 (6).
- Balta, F., Serezli, R., Kayı, Ş., Akhan, S. ve Yandı, İ., 2005. Gökkuşluğu Alabalığında (*Oncorhynchus mykiss*) Oksitetrasiklin HCl'nin Nötrofillerin Fagositik Aktivitesine ve Bazı Kan Parametrelerine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Eğridir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, Cilt- I, Sayı-I, 7-11.
- Bergheim, A., Kroglund, F., Vatne, D.F. and Rosseland, B.O. 1990. Blood Plasma Parameters in Farmed Atlantic Salmon (*Salmo salar* L.) Transferred to Sea Cages at Age Eight to Ten Months. Aquaculture 84, 159-165.
- Blaxhall, P.C., Daisley, K.W., 1973. Routine Haematological Methods for Use with Fish Blood. J. of Fish Biol. England, (5), p, 771-882.
- Borroto K.E., Valpato G.L., Pottinger T.G., 2006. The effect of elevated blood cortisol levels on the extinction of a conditioned stress response in rainbow trout, Hormones and Behavior, 50: 484-488.
- Burtis, C.A., Ashwood, E.R., 1996. Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry, Saunders, Philadelphia.
- Canfield PJ, Quartararo N., Griffin DL, Tsoukalas GN, Cocaro SE., 1994. Haematological and Biochemical Reference Values for Captive Australian snapper, *Pagrus auratus*, Journal of Fish Biology, 44: 849-856.
- Chen, C.Y., Wooster, G.A., Getchell, R.G., Bowser, P.R., Timons, M.B., 2002. Blood Chemistry of Healthy, Nephrocalcinosis-Affected and Ozone-Treated Tilapia in A Recirculation Sytem, with Application of Discriminant Analysis, Aquaculture, 218, 89-102.
- Cengizler, İ., Şahan, A., 2000. Seyhan Baraj Gölü ve Seyhan Nehrin de Yaşayan Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio*, Linnaeus, 1758)' larda Bazı Kan Parametrelerinin Belirlenmesi. Türk J Vet Anim Sci, 24, 205-214. Clarence, R. ve Hickey, J.R. 1982.
- Çelik, E.Ş., 2004. Çanakkale Boğazı'nda Bulunan İskorpit (*Scorpaena porcus* Linnaeus, 1758) Balığının Hematolojik ve Biyokimyasal Özellikleri Üzerine Üremenin ve Mevsimlerin Etkisi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, s.171.
- Çelik E.Ş., Bilgin S., 2007. Bazı balık türleri için kan protein ve lipitlerinin standardizasyonu, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 23(1-2): 215-299.
- Çelik E.Ş., Çakıcı H., 2005. Çanakkale Boğazı'ndaki iskorpit balığı (*Scorpaena percus* Linnaeus, 1758)'nın bazı biyokimyasal kan parametrelerinin belirlenmesi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(2): 15-23.
- Çelik, E.Ş., Aslan, A., Alparslan, M., 2008. Balıklarda kan glikozunu etkileyen başlıca faktörler, Erciyes Üniv. Fen Bil. Enst. Dergisi, 24 (1-2): 364-379.

- Everall, N. C., C. G. Mitchell, D. B. Groman, J. A. A. Johnston, 1991. Tracing of haematotoxic agents in water with the aid of captive fish: a study with captive Atlantic salmon *Salmo salar* in the River Don, Aberdeenshire, Scotland. *Diseases of Aquatic Organisms*, 10:75-85.
- Fırat Ö, Kargin F., 2008. *Oreochromis niloticus* Kadmiyumun Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkisi. Doktora Tezi. *Ç.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Cilt:17-2, Adana-Türkiye*.
- Gaw A., Murphy M.J., Cowan R.A., Shepherd M.J., 1999. *Clinical Biochemistry: An Illustrated Colour Text* 2nd Ed. Churchill Livingstone 165 p.
- Gül, Y., Gao, Z. X., Qian, X. Q., and Wang, W. M. 2011. Haematological and serum biochemical characterization and comparison of wild and cultured northern snakehead (*Channa argus* Cantor, 1842). *Journal of Applied Ichthyology*, 27(1), 122-12.
- Lewis SM., Bain, B.J., Bates, I., 2006. *Dacie and Lewis Practical Haematology*, ed: Lewis SM., Bain B.J., Bates I., Churchill Livingstone Elsevier, Philadelphia, Pp: 736.
- Lusková, V., Lusk, S., Halačka, K., 1995. Yearly Dynamics of Enzyme Activities and Metabolite Concentrations in Blood Plasma of *Chondrostoma Nasus*, *Folia Zoologica*-44.
- Heath, A. G., 2018. *Water pollution and fish physiology*. CRC press.
- Jones, B.J., Pearson, W.D. 1976. Variations in a Haematocrit Values of Successive Blood Samples from Bluegill. *Trans. Am. Fish. Soc.* 2, 291-293.
- Mayer, S., 1998. A review of the scientific justifications for Maintaining cetaceans in captivity, (edit. By Frances Clarke), A report for the whale and dolphin conservation society (WDCS), 35 p.
- Mayes P.A., Botham K.M. 2003a. Metabolism of Acylglycerols and Sphingolipids. In: Murray R.K. Granner D.K.
- Mayes P.A., Botham K.M. 2003b. Cholesterol Synthesis Transport and Excretion In: Murray R.K. Granner D.K. on haematological, serum biochemical, non-specific immune and head kidney gene expression responses. *Fish & shellfish immunology*, 78, 140-157.
- Mylonas CC, Cardinaletti G, Sigelaki I, Polzonetti-Magni A., 2005. Comparative efficacy of clove oil and 2-phenoxyethanol as anesthetics in the aquaculture of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) and gillhead sea bream (*Sparus auratus*) at different temperature. *Aquaculture* 246: 467-481. Doi: 10.1016/j.aquaculture.2005.02.046.
- Sakamoto, K., Lewbart, G.A., Smith, II.T.M., 2001. Blood Chemistry Values of Juvenile Red Pacu (*Piaractus brachypomus*), *Veterinary Clinical Pathology*, Vol. 30, No. 2, 50-52.
- Saxena, T.B., Zachariassen, K.E. and Jørgensen, L. 2000. Effects of Ethoxyquin on the Blood Composition of Turbot, *Scophthalmus maximus* L. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C*, 127, 1-9.
- Siwicki, A.K., Anderson, D.P., Rumsey, G.L., 1994. Dietary intake of immunostimulants by rainbow trout affects non-specific immunity and protection against furunculosis. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 41: 125-139.
- Smith, J.B., Beleau, M.H., Waterstrat, P., Tucker, C.S., Stiles, F., Bowser, P.R., Brown, L.A., 1987. Biochemical Reference Ranges for Commercially Reared Channel Catfish, *The Prog. Fish-Cult.*, 49:108-114.
- Stoskopf, M.K., 1993. *Clinical Patology in Fish. Medicine*, Saunders, Philadelphia, 113-131, 882 pp.
- Şahan, A., Duman, S., 2010. Influence of -1,3/1,6 Glucan Applications on Some Non-Specific Cellular Immune Response and Haematologic Parameters of Healthy Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus* L., 1758). *Turk J. Vet. Anim. Sci.* 34(1), 75-81.
- Shimma, Y., Shimma, H., Ikeda, K., Akiyama, T., Suzuki, R., 1984. A Rearing Test of 2-Year-Old Rainbow Trout a 15 0 C Pond from June to Spawning in December with Reference to Plasma Constituents, *Bull. Natl. Res. Inst., Aquaculture*, 6, 33-43.
- Ural, M.Ş., Parlak, A.E., Alayunt, N.Ö., 2013. Farklı Ortamlarda Yetişen Gökkuşluğu Alabalığı'nın *Oncorhynchus mykiss* Walbaum 1792 Bazı Kan Parametrelerinin Karşılaştırılması. *Fırat Üniv. Fen Bilimleri Dergisi*, 25(1),19-26.
- Yılayaz, Ö. ve Bitmiş, K., 2002. Keban Baraj Gölü'nde Yaşayan *Barbus rajanorum mystaceus* (Heckel, 1843)'da Kan Parametrelerinin İncelenmesi. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*. Cilt 22, Sayı 2, 11-21.
- Yılmaz, S., Ergun, S., Şanver Çelik, E., Yigit, M., Bayazit, C., 2019. Dietary trans-cinnamic acid application for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): II. Effect on antioxidant status, digestive enzyme, blood biochemistry and liver antioxidant gene expression responses. *Aquaculture Nutrition*,1-11.
- Yılmaz S., 2018. Balık immünolojisi analiz yöntemleri/Methods of fish immunology analysis, *Paradigma Akademi*, Eylül 2018, İstanbul, 105 sayfa. ISBN: 978-605-2292-42-6.
- Yılmaz, S., Ergün, S., 2018. Trans-cinnamic acid application for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): I. Effects on haematological, serum biochemical, non-specific immune and head kidney gene expression responses. *Fish & shellfish immunology*, 78, 140-157.

- Yılmaz, S., 2019a. Effects of dietary blackberry syrup supplement on growth performance, antioxidant, and immunological responses, and resistance of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* to *Plesiomonas shigelloides*. *Fish & shellfish immunology*, 84, 1125-1133.
- Yılmaz, S., 2019b. Effects of dietary caffeic acid supplement on antioxidant, immunological and liver gene expression responses, and resistance of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* to *Aeromonas veronii*. *Fish & shellfish immunology*, 86, 384-392.
- Yılmaz, S., 2019c Yüksek Oranda Nişasta Diyetinin Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nın Büyüme Performansı, Bazı Kan Parametreleri ve Bağırsak Bakterileri Üzerine Etkileri. *Acta Aquatica Turcica*, 15(1), 1-9.
- Zhou, X.Y., Li, M.Y., Abbas, K., Wang, W.M., 2009. Comparison of haematology and serum biochemistry of cultured and wild Dojo loach *Misgurnus anguillicaudatus*. *Fish Physiol Biochem* 35:435–441.