



ARAŞTIRMA MAKALESİ (Research Article)

İKİ TATLISU BALIĞI TÜRÜNÜN (*Cyprinus carpio* ve *Carassius gibelio*) DOĞAL ORTAM VE LABORATUVAR ŞARTLARINDAKİ HEMOGRAM DEĞERLERİNİN İNCELENMESİ

Rukiye TABAKOĞLU¹, Kazım UYSAL¹, Mustafa KAVASOĞLU^{2*}

¹Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kütahya, rukiyetabakoglu@hotmail.com, ORCID: 0000-0002-5449-9703

¹Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kütahya, kazim.uysal@dpu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-6399-6616

²Dumlupınar Üniversitesi, Gediz Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Laboratuvar Teknikleri Programı, Kütahya, mustafa.kavasoglu@dpu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-4136-6397

Geliş Tarihi:19.11.2018

Kabul Tarihi:24.04.2020

ÖZ

Bu çalışmada doğal ortam (Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Göleti) ve laboratuvar şartlarında *Carassius gibelio* (Gümüşi Havuz Balığı) ve *Cyprinus carpio* (Aynalı Sazan) türü balıkların bazı kan parametreleri (eritrosit, hemoglobin, hematokrit, ortalama eritrosit hacmi, ortalama eritrosit hemoglobini, ortalama eritrosit hemoglobin konsantrasyonu, eritrosit dağılım genişliği) incelenmiştir. Aynı doğal ortamda yaşayan *C. carpio* ve *C. gibelio* türlerinin kan parametrelerinden eritrosit, hemoglobin, hematokrit, ortalama eritrosit hacmi, ortalama eritrosit hemoglobini, ortalama eritrosit hemoglobin konsantrasyonu, eritrosit dağılım genişliği değerleri arasında önemli derecede farklılık olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında her iki türün bazı kan parametrelerinin laboratuvar şartlarından önemli derecede etkilendiği, bazı kan parametrelerinin ise daha az etkilendiği veya etkilendiği tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Cyprinus carpio*, *Carassius gibelio*, Kan, Hemogram, Sıcaklık.

INVESTIGATION OF THE HEMOGRAM VALUES OF TWO FRESHWATER FISH SPECIES (*Cyprinus carpio* and *Carassius gibelio*) IN THE NATURAL ENVIRONMENT AND LABORATORY CONDITIONS

ABSTRACT

In this study, some blood parameters (erythrocyte, hemoglobin, hematocrit, mean erythrocyte volume, mean erythrocyte hemoglobin, mean erythrocyte hemoglobin concentration, erythrocyte distribution width) of *Carassius gibelio* (Prussian Carp) and *Cyprinus carpio* (Mirror Carp) species were investigated in natural environment (Kütahya Dumlupınar University Pond) and laboratory conditions. There was a significant difference among erythrocyte, hemoglobin, hematocrit, mean erythrocyte volume, mean erythrocyte hemoglobin, mean erythrocyte hemoglobin concentration, erythrocyte distribution width values of *C. carpio* and *C. gibelio* species living in the same environment. In addition, it was determined that some blood parameters of both species were significantly affected by the laboratory conditions and some of the blood parameters were less affected or unaffected.

Keywords: *Cyprinus carpio*, *Carassius gibelio*, Blood, Hemogram, Temperature.

1. GİRİŞ

Çevre faktörlerinin balıklara etkilerini araştırmak amacıyla birçok teknik geliştirilmiştir. Bunlar içerisinde kan parametrelerinin belirlenmesi büyük önem taşır. Kan parametrelerinin incelenmesi balıkların fizyolojik durumu hakkında güvenilir bilgiler sağlar. Balıklarda kan parametreleri üzerine etki eden birçok faktör vardır. Bu faktörler; çevresel (sıcaklık, ışık, yoğunluk, tuzluluk, pH, oksijen gibi), fizyolojik (balık türü, üreme, yaş, cinsiyet), toksik ve kirletici maddeler (ağır metaller, pestisitler, deterjanlar, endüstri atıkları) ve sosyal (sosyal hiyerarşi gibi) faktörler olabilir [1 - 5].

Su sıcaklığı önemli bir stres faktörüdür ve balıkların tüm yaşamsal faaliyetlerini olumlu ya da olumsuz etkiler. Ovaryum gelişimi, bağışıklık sistemi, kan parametreleri, canlı ağırlık kazanımı, cinsiyet oluşumu, büyüme-gelişme, yaşama oranının değişmesi, hatta balığın yem alımında, yemi sindirmesinde ve bağırsaklar tarafından emilip besin bileşenlerine ayrılmasına kadar birçok önemli faaliyet su sıcaklığının etkisi altında gerçekleşir. Bu nedenle su sıcaklığı balıkların büyüme ve gelişiminde önemli bir yer tutar [6 - 8].

Bu çalışmada doğal ortam (Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Göleti) ve laboratuvar şartlarındaki *Carassius gibelio* (Gümüşü Havuz Balığı) ve *Cyprinus carpio* (Aynalı Sazan) türü balıkların bazı kan parametreleri (eritrosit - RBC, hemoglobin - Hb, hematokrit - HCT, ortalama eritrosit hacmi - MCV, ortalama eritrosit hemoglobini - MCH, ortalama eritrosit hemoglobin konsantrasyonu - MCHC, eritrosit dağılım genişliği - RDW) incelenmiştir. Bu çalışmada; doğal ortamda sağlıklı olan balıkların kan parametrelerindeki değişim aralıklarının, bu iki türün kan parametreleri arasındaki farklılığın ve laboratuvar şartlarının kan parametrelerine ne oranda etki ettiğinin tespiti amaçlanmıştır.

2. DENEYSEL ÇALIŞMALAR VE DEĞERLENDİRME

2.1. Araştırmada Kullanılan Balıklar ve Anestezi

Araştırmada kullanılan *Cyprinus carpio* (Aynalı Sazan) ve *Carassius gibelio* (Gümüşü Havuz Balığı) türü balıklar Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Göleti'nden temin edilmiştir. Balıkların tür tespiti Dumlupınar Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Zooloji ABD Öğretim Üyesi Prof. Dr. Kazım UYSAL tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışmada 30 adet *C. gibelio*, 22 adet *C. carpio* doğal ortamından getirildikten hemen sonra kan örnekleri alınmış ve analizleri yapılmıştır. Dumlupınar Üniversitesi Göleti'nden yakalanan 10 adet *C. carpio*, 18 adet *C. gibelio* türü balık boy ve ağırlıkları ölçülerek Dumlupınar Üniversitesi Biyoloji Bölümü Hidrobiyoloji Laboratuvarında 22 °C su sıcaklığında 15 gün boyunca beslenmiştir. Yine aynı gölden yakalanan 14 adet *C. carpio* türü balık ise 32 °C su sıcaklığında 15 gün boyunca beslenmiştir. Böylece kan analizlerinde toplamda her iki türe ait 94 adet balık kullanılmıştır. Dumlupınar Üniversitesi Göleti'nde doğal olarak aşıl原因 *C. carpio* türünden yeterli miktarda balık varken *C. gibelio* türü balıklar sebebi bilinmeyen bir şekilde rezervuara katılmışlardır ve sayıları daha azdır. Bu nedenle çalışmada 32°C'de *C. gibelio* türü balıklar kullanılmamıştır.

Deneyde her biri 30x40x60 cm ebatlarında 4 adet akvaryumdan oluşan sump sistemleri kullanılmıştır. Deney süresince balıklara ağırlıklarının % 1'i oranında ticari yem verilmiştir. Akvaryum sularının fizikokimyasal parametreleri düzenli olarak kontrol edilmiştir. Su kalite parametrelerini kontrol altında tutmak için her akvaryumdan günlük 1/3 oranında su değişimi yapılmıştır. Su değişimlerinde, aynı sıcaklıktaki dinlenmiş musluk suyu kullanılmıştır. Akvaryumların su sıcaklıkları deney süresince sabit (22 °C ve 32 °C) tutulmuştur. Deney akvaryumlarının su kalitesi balık sağlığını olumsuz etkilemeyecek seviyede tutulmuştur [9].

Deney süresinin ardından balıklar karanfil yağı ile anestezi edilmiştir. Anestezik olarak 600mg/L konsantrasyonda karanfil yağı kullanılmıştır [10]. Karanfil yağı etil alkol içerisinde (1/1 oranında) çözüldükten sonra 5 litre suya ilave edilerek anestezik çözelti hazırlanmıştır.

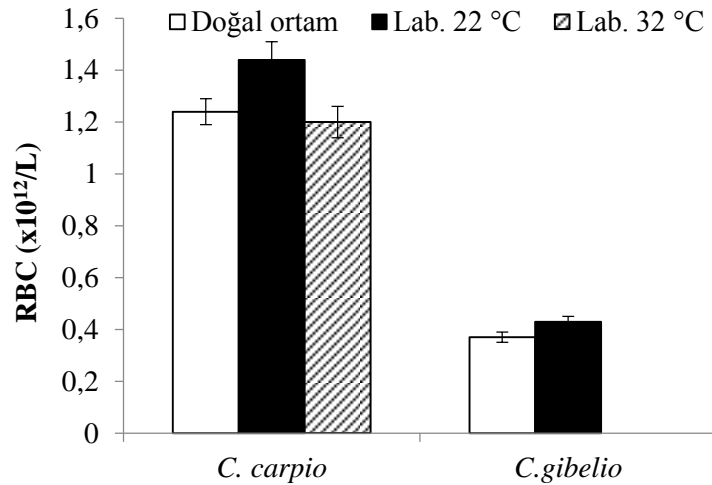
2.2. Hematolojik Analizler

Anesteziyen alinan balıkların kan örnekleri kaudal pedinkülün kesilmesi ile elde edilmiştir [11]. Kan örnekleri 500 µL hacminde EDTA'lı vacutainerlara alınmıştır. Kan örneklerinin ölçümünde Mindray BC2800 marka otomatik tam kan sayım cihazı kullanılmıştır.

2.3. İstatistiksel Analizler

Deneyden elde edilen veriler SPSS 22 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Analizlerde "Independent Samples t Test ve One-Way ANOVA" testleri kullanılmıştır. Her parametrenin aritmetik ortalamaları ve standart hataları hesaplanmış olup, farklılıkların önem dereceleri $p < 0,05$ ve $p < 0,001$ olarak belirtilmiştir.

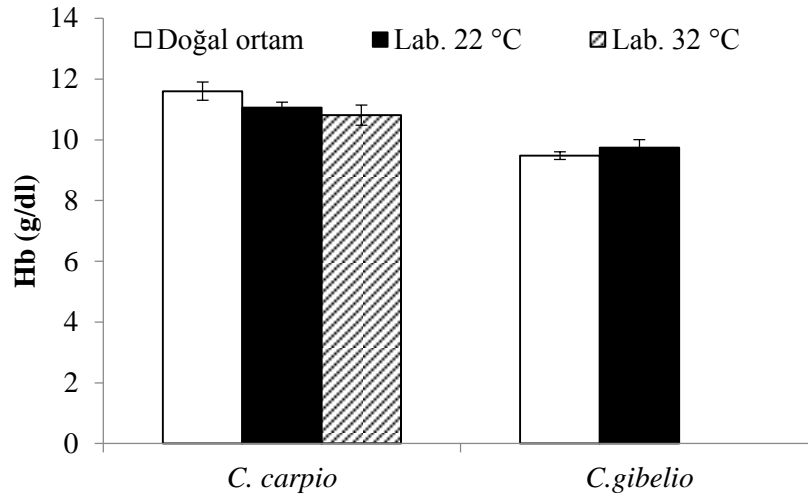
3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA



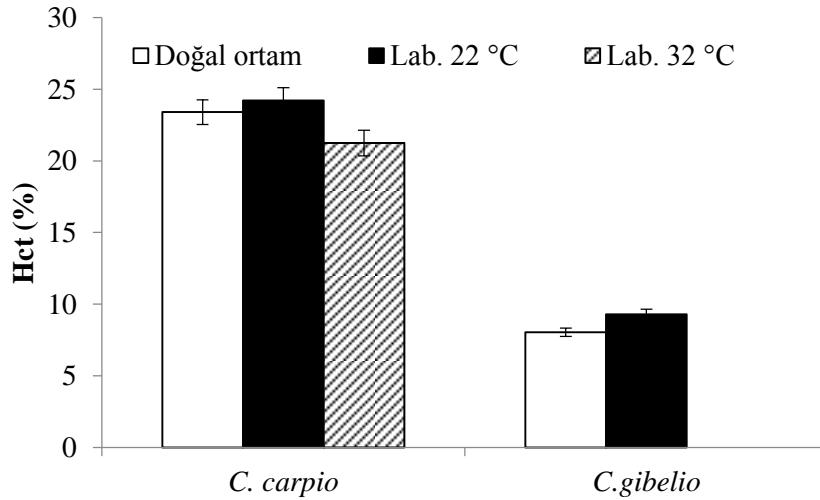
Şekil 1. Doğal ortam ve laboratuvar şartlarındaki *C. carpio* ve *C. gibelio* türlerinin RBC değerleri.

Eritrositler (RBC) vücuda oksijen taşımakla görevli hücrelerdir. Eritrositler ile vücut dokularına alınan oksijenin miktarı belirlenir [12]. Doğal ortamlarından alınan *C. gibelio* türünün RBC değeri $0,37 \times 10^{12}/L$ iken, *C. carpio* türü balıkların RBC değerleri ise $1,24 \times 10^{12}/L$ olarak bulunmuştur. Laboratuvar şartlarında 22 °C'de *C. carpio* türünün RBC değeri $1,44 \times 10^{12}/L$ iken, *C. gibelio* türünün de RBC değeri $0,43 \times 10^{12}/L$ olarak tespit edilmiştir. RBC değeri; beslenme yetersizliği ve anemia gibi durumlara bağlı olarak azalma eylemi gösterirken, dehidrasyon (su kaybı) durumunda ise artış gösterdiği bilinmektedir [1]. Yapılan bu çalışmada *C. carpio* türü balıkların 32 °C'de beslenen bireylerinin RBC değerleri 22 °C'de beslenen bireylerine göre anlamlı derecede düşük bulunmuştur (Şekil 1). *C. gibelio* türünde ise; 22 °C su sıcaklığında beslenen bireylerin RBC değeri doğal ortamdan yakalanan bireylerden yüksek bulunmuştur. Yılayaz ve Bitmiş [3], *B. rajanorum mystaceus* balığına ait kan parametrelerini yaş, boy, ağırlık, eşey ve mevsimlere göre incelediği çalışmasında en sıcak

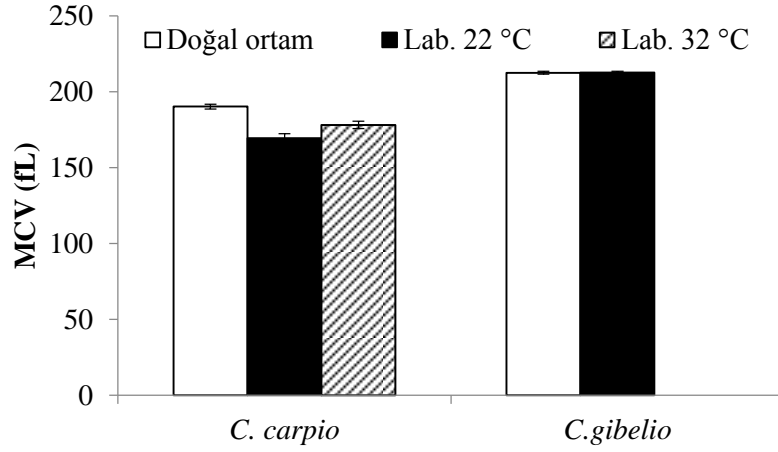
mevsim olan yaz mevsiminde en düşük RBC değerini gördüklerini belirtmişlerdir. Ahmad ve arkadaşları [13], *C. carpio communis* türüyle yaptığı bir çalışmada RBC değerlerini 20 °C'de $1.32 \times 10^6/\text{mm}^3$, 24 °C'de $1.35 \times 10^6/\text{mm}^3$, 28 °C'de $1.61 \times 10^6/\text{mm}^3$, 32 °C'de $1.77 \times 10^6/\text{mm}^3$ olarak tespit etmişlerdir. Ahmad ve arkadaşlarının [13] sonuçlarına göre ortam sıcaklığı arttıkça RBC değerleri de artış göstermiştir. Bozorgnia ve arkadaşları [14] *C. carpio* balıklarını 15 °C, 22 °C, 25 °C ve 32 °C ortam sıcaklıklarında 12 saat bekleterek kan analizi yaptıklarında sıcaklığın artışıyla birlikte RBC değerinin de istikrarlı bir şekilde arttığını tespit etmişlerdir.



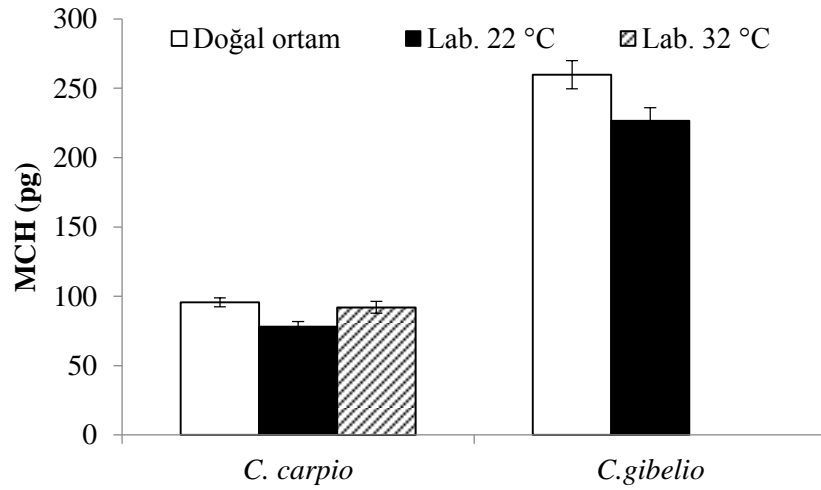
Şekil 2. Doğal ortam ve laboratuvar şartlarındaki *C. carpio* ve *C. gibelio* türlerinin Hb değerleri.



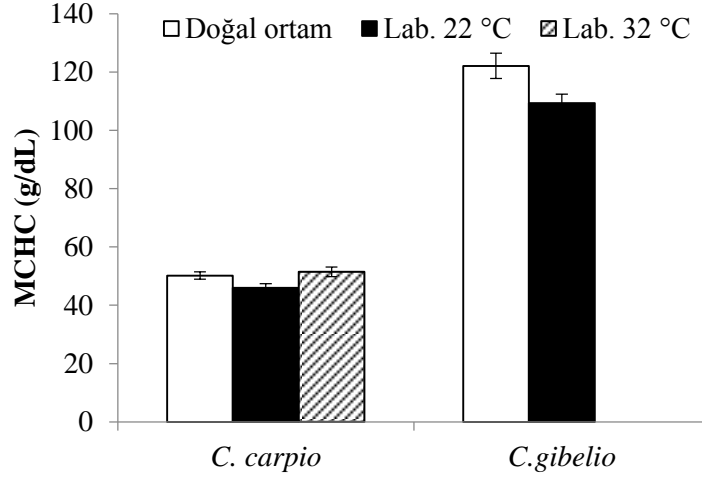
Şekil 3. Doğal ortam ve laboratuvar şartlarındaki *C. carpio* ve *C. gibelio* türlerinin Hct değerleri.



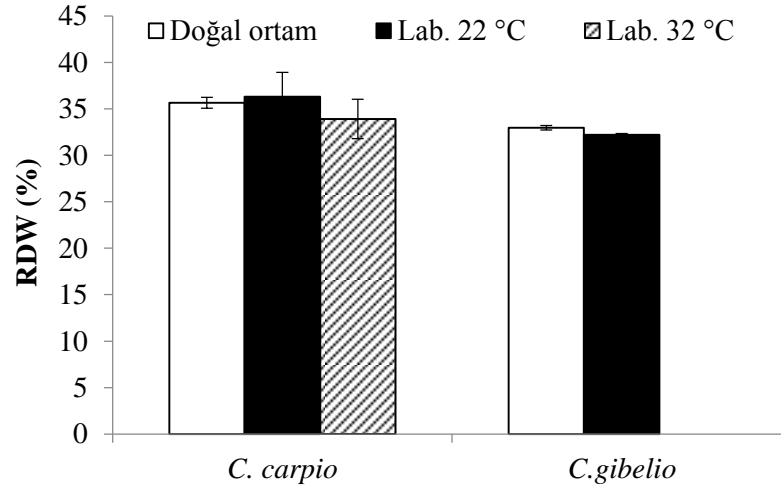
Şekil 4. Doğal ortam ve laboratuvar şartlarındaki *C. carpio* ve *C. gibelio* türlerinin MCV değerleri.



Şekil 5. Doğal ortam ve laboratuvar şartlarındaki *C. carpio* ve *C. gibelio* türlerinin MCH değerleri.



Şekil 6. Doğal ortam ve laboratuvar şartlarındaki *C. carpio* ve *C. gibelio* türlerinin MCHC değerleri.



Şekil 7. Doğal ortam ve laboratuvar şartlarındaki *C. carpio* ve *C. gibelio* türlerinin RDW değerleri.

Hemoglobin kanda bulunan, demir, azot, oksijen, hidrojen, kömür ve kükürt bileşiminden oluşan bir moleküldür. Akciğerle dokular arasında oksijen ve karbon gazının taşınmasını sağlayan eritrositlerin en önemli maddesidir [12]. Yapılan bu çalışmada DPÜ Göleti'nden yakalanan türlerin Hb değerleri *C. gibelio* türünde 9,48 g/dL *C. carpio* türünde 11,60 g/dL olarak tespit edilirken, 22 °C su sıcaklığında beslenen balıklarda *C. gibelio* türünde 9,74 g/dL *C. carpio* türünde ise 11,06 g/dL olarak tespit edilmiştir (Şekil 2). Güleç vd. [15]'de *C. carpio* 'da yaptıkları çalışmalarında Hb değerini 11.72 g/L olarak tespit etmişlerdir. *C. carpio* türü balıkların Hb değerleri doğal ortamdan alınan balıklarda; 11.60 g/dL, 22 °C su sıcaklığında beslenen balıklarda; 11,06 g/dL, ve 32 °C su sıcaklığında beslenen balıklarda ise 10.81 g/dL olarak bulunmuştur. Çalışmamızda ele aldığımız *C. carpio* türünün Hb değerleri ortam sıcaklığının artışına bağlı olarak azalma göstermiştir. Bizim sonuçlarımızdaki gibi

Bozorgnia ve arkadaşları da [14] *C. carpio* balıklarının 15 °C, 22 °C, 25 °C ve 32 °C ortam sıcaklıklarında 12 saat bekleterek kan analizi yaptıkları çalışmalarında en yüksek sıcaklıkta en yüksek Hb değerinin görüldüğünü belirtmişlerdir ($p<0.05$). Lermen ve arkadaşları [16] yapmış olduğu çalışmada *R. quelen* türü balıkları 15 °C, 23 °C ve 31 °C sıcaklıklarda 21 gün süreyle bekleterek kan analizi yapmışlar ve en yüksek sıcaklıkta en düşük Hb değeri tespit etmiştir. Sıcaklık artmasıyla birlikte kandaki oksijen seviyesi azalmaktadır ve hemoglobin yeterli oksijen bulamadığı için düşüş göstermiştir. *C. gibelio* türünün doğal ortamdan alınan bireylerinde ise Hb değerlerinin 22 °C'de beslenen bireylerinden düşük bulunmuştur. Hemoglobin miktarının ortamın sıcaklık ve asit baz dengesine bağlı olarak değişim gösterdiği bildirilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar da bu tezi desteklemiştir.

Balıkların kan parametreleri türlere göre değişim gösterdiği gibi kan örneklerinin alınmasına, kullanılan laboratuvar tekniklerine, mevsim ve sıcaklık değişimlerine, balığın boyutlarına, kalıtsal özelliklerine, eşeye, kirlenici faktörlere, balığın yaşadığı ortamdaki popülasyon yoğunluğuna, yeterli besin bulup bulamamasına, çevredeki stres faktörlerine göre değişmektedir [3, 17]. Balıklar stres altında iken kan dokularında kısa sürede gözlenebilen değişimleri belirli bir süre içerisinde homeostatik mekanizmalarıyla normal düzeye döndürebilmekte, ancak stres faktörünün daha uzun sürelerle etkisinin de kalıcı olduğu belirtilmektedir [18]. Dolayısıyla balıklarda hemogram parametrelerinin incelenmesi balık sağlığı hakkında bilgi sahibi olmamıza ışık tutacak ve balık hastalıklarında erken önlemler alınmasına yardımcı olacaktır.

Sonuç olarak; bu çalışmada; DPÜ Göleti'nde yaşayan sağlıklı *C. carpio* ve *C. gibelio* türlerinin kan parametrelerindeki değişim aralıkları tespit edilmiştir. Ayrıca DPÜ Göleti'nde yaşayan *C. carpio* ve *C. gibelio* türlerinin kan parametreleri arasında benzerlikler olduğu gibi farklılıkların da olduğu görülmüştür. Bunun yanında laboratuvar şartlarında her iki türün bazı kan parametrelerinin önemli derecede etkilendiği, bazı kan parametrelerinin ise daha az etkilendiği veya etkilenmediği tespit edilmiştir. Buradan hareketle balıklarda kan parametrelerinin oldukça değişken olduğu söylenebilir. Özellikle laboratuvar ortamında deney yapılırken kan parametreleri hastalığın veya stresin iyi bir göstergesi olabilir. Ancak sağlıklı balıklarda kan parametrelerinin hangi sınırlarda olması gerektiği ile ilgili daha detaylı çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKÇA

- [1] Çelik, E.Ş., Akbulut, M., Odabaşı, S.S., Odabaşı, D.A., (2006), Farklı Tür Balıklarda Hematolojik İndekslerin Referans Değerleri Anadolu Üniversitesi Bilim Ve Teknoloji Dergisi, Cilt/Vol.:7-Sayı/No: 2 : 277-293.
- [2] Çelik, E.Ş., (2006), Balıkların Kan Parametreleri Üzerine Ağır Metallerin Etkisi, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi Cilt/ Volume 23, Ek/Suppl.(1/1):49-55.
- [3] Yılayaz ve Bitmiş, (2002), Keban Baraj Gölünde yaşayan *Barbus rajanorum mystaceusher* (Heckel, 1843)' da Kan Parametrelerinin İncelenmesi, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi Cilt 22, Sayı 2, 11-21.
- [4] Dinçer, S., (2014), Çanakçı Deresi Su Kalitesi Ve Kirlilik Düzeyinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Giresun.

- [5] Çelik, E. Ş., Kaya, Hasan., S, Yılmaz., H, Çakıcı., (2012), Karagöz İstavrit (*Trachurus trachurus*) Balığının Hematolojik Parametrelerine Su Sıcaklığı, Tuzluluk, Mevsim, Üreme, Cinsiyet, Balık Büyüklüğü ve Yaşın Etkisi, Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 18 (4): 551-558.
- [6] Dikel, S., (2009), Su Sıcaklığının Balık Yetiştiriciliğine Etkisi, Alınları Zirai Bilimler Dergisi 16 (B) 42-49.
- [7] Akköse, F., (2012), Farklı Sıcaklık Uygulamalarının Levrek (*Dicentrarchus labrax* L.1758)'lerde Cinsiyet Farklaşması ve Gelişim Üzerine Etkileri, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Yetiştiricilik Anabilim Dalı, Adana.
- [8] Bahar, M., Durukanoglu, H.F., Erüz, Ç., (1995), Denizel Ortamda Su Ürünleri Yetiştiriciliği Yapılacak Alanların Belirlenmesinde Su Sıcaklığının Önemi, Doğu Anadolu Bölgesi II. Su Ürünleri Sempozyumu, Erzurum.
- [9] Wedemeyer, G. A.,(1996). Physiology of fish in intensive culture systems. Springer Science & Business Media, s.62.
- [10] Otay, T., Küçükgül, A., Pala, A., Şeker, E., (2014), Sazan balıklarının anestezisinde karanfilin kullanımı, Bilim ve Gençlik Dergisi, 2, s.43 – 50.
- [11] Ostrander, G. K., (2000), The Laboratory Fish, A Harcourt Science and Technology Company Academic Press, s. 516.
- [12] Ferhanoglu, B., (2005), PDQ Hematoloji, İstanbul Medikal Yayıncılık; 1-47.
- [13] Ahmad, S. M., Shah, F. A., Bhat, F. A., Bhat, J. I. A., Balkhi, M. H., (2011), Thermal adaptability and disease association in common carp (*Cyprinus carpio communis*) acclimated to different (four) temperatures. Journal of Thermal Biology, 36(8), 492-497.
- [14] Bozorgnia, A., Hosseinfard, M., Alimohammadi, R., (2011), Acute Effects of Different Temperature in the Blood Parameters of Common Carp, 2011 2nd International Conference on Environmental Science and Technology IPCBEE vol.6.
- [15] Güleç, A.K., Yıldırım, N.C., Danabas, D., Yıldırım, N., (2011), Some Hematological and Biochemical Parameters in Common Carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) in Munzur River, Tunceli, Turkey, Asian Journal of Chemistry; Vol. 23, No. 2 (2011), 910-912.
- [16] Lermen, C. L., Lappe, R., Crestani, M., Vieira, V. P., Gioda, C. R., Schetinger, M. R. C., Morsch, V. M. (2004), Effect of different temperature regimes on metabolic and blood parameters of silver catfish *Rhamdia quelen*. Aquaculture, 239(1), 497-507.
- [17] Yüngül, M., Karaman, Z., (2014), Çelik Gölü'nde Yaşayan Yayın Balığı (*Silurus glanis* Linnaeus, 1758)' nda Bazı Kan Parametreleri, Fırat Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Anabilim Dalı, Yunus Araştırma Bülteni 2014(1):23-30, Elazığ.

- [18] Duran, S., (2011), Bakır (Cu), inko (Zn), Kadmiyum (Cd) ve Karışımlarının *Oreochromis niloticus*'ta Bazı Hematolojik Parametreler Üzerine Etkileri, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Adana.