



## Blood Protein Levels of Rainbow Trout *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) Cultured in The Cage

Asiye Başusta<sup>1,a,\*</sup>, Murad Dağ<sup>1,b</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Fisheries, Fırat University, 23119 Elazığ, Turkey

\*Corresponding author

| ARTICLE INFO  | ABSTRACT   |
|---|--|
| <p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 05/04/2019<br/>Accepted : 29/05/2019</p> <p><b>Keywords:</b><br/>Blood proteins<br/>Rainbow trout<br/><i>Oncorhynchus mykiss</i><br/>Keban Dam Lake<br/>Eastern Anatolia</p> | <p>In this study, monthly changes of blood protein levels in rainbow trout were examined. For this purpose, fish samples were obtained from cages established on Keban Dam Lake (Elazığ). This study was carried out for one year and 10 fish with same age group were examined monthly. Firstly, total length and live weight of fish samples were measured and then blood samples were taken from caudal vein. Serum in blood samples were separated and total protein, albumin, globulin and fibrinogen levels in blood serum were determined. In the examined blood samples, the highest values were found as 4.52 g/dL for total protein, 2.37 g/dL for albumin, 2.15 g/dL for globulin in March and 198.74 mg/dL for fibrinogen in January. On the other hand, the lowest values were obtained in the winter season for total protein, albumin and globulin, and in the summer season for fibrinogen. According to the statistical analysis, it was found that monthly changes of all determined values was significant. In addition, the changes of albumin, globulin and fibrinogen levels with the length and weight of fish were also found positive relationship. Monthly changes of all these values were statistically found significant.</p> |

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi 7(8): 1177-1181, 2019

## Ağ Kafeslerde Yetiştirilen Gökkuşluğu Alabalığı *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792)'in Kan Protein düzeyleri

| MAKALE BİLGİSİ   | ÖZ  |
|--|---|
| <p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 05/04/2019<br/>Kabul : 29/05/2019</p> <p><b>Anahtar Kelimeler:</b><br/>Kan proteinleri<br/>Gökkuşluğu Alabalığı<br/><i>Oncorhynchus mykiss</i><br/>Keban Baraj Gölü<br/>Doğu Anadolu</p> | <p>Bu çalışmada Keban Baraj Gölü'nde ağ kafeslerde yetiştirilen gökkuşluğu alabalığının kan protein düzeylerinin aylık değişimi incelendi. Bir yıl boyunca gökkuşluğu alabalıklarından aynı yaş gurubundan her ay 10 örnek alınarak toplam boy ve canlı ağırlıkları ölçüldü. Kaudal venadan alınan kan örneklerinin serumu çıkarılarak; total protein, albumin, globulin ve fibrinojen miktarları belirlendi. İncelenen kan protein düzeylerinden; total protein (TP) 4,52 g/dl, albumin 2,37 g/dl, globulin 2,15 g/dl olarak yıl içerisinde en yüksek Mart ayında bulunmuştur. Fibrinojen ise en yüksek Ocak ayında (198,74 mg/dl) bulunmuştur. Toplam protein, albumin ve globulin düzeyleri en düşük kış aylarında bulunurken fibrinojen yaz aylarında en düşük miktarda bulunmuştur. İstatistiksel analiz sonuçlarına göre tüm ölçümlerin aylık değişimleri önemli bulunmuştur. Albumin, globulin, fibrinojen değerleri ile toplam boy ve canlı ağırlık ve değerleri arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur ve bu değerlerin aylık değişimleri önemli bulunmuştur.</p> |

<sup>a</sup> [agirgin@firat.edu.tr](mailto:agirgin@firat.edu.tr) | <sup>b</sup> <https://orcid.org/0000-0002-9903-1418> | [captain.custo@hotmail.com](mailto:captain.custo@hotmail.com) | <https://orcid.org/0000-0001-8467-5168>



## Giriş

Hematolojinin değişen çevresel koşullarda ve laboratuvarlarda normal değerlerinin belirlenmesi, popülasyonlar arasındaki tanıma ve su ortamındaki kirleticiler ile ilgili bilgilerin saptanmasında yardımcı olur, ayrıca balıklarda fizyolojik durumun değerlendirilmesinde de kullanılır. Hematoloji beslenme ve çevresel etmenlerin etkilerinin belirlenmesinin yanı sıra hastalık tanısını da belirler (Başusta, 2005; Başusta ve Şen, 2004).

Balıkların hematolojik parametreleri; balık yetiştiriciliğinde balıkların fiziksel durumlarının belirlenmesinde, stres ve hastalıkların kontrolünde her geçen gün daha yaygın olarak kullanılan indikatörlerdir (Aldrin vd., 1982).

Cengizler ve Şahan (2000), yapmış oldukları çalışmada Seyhan Baraj Gölü ve Seyhan Nehri'nde yaşayan aynalı sazanların (*C. carpio*) kan serumunda total protein miktarlarını incelemiş olup, baraj göllerinde yaşayan aynalı sazanda Ocak ayında (3,21) total protein değerlerinin önemli düzeyde azaldığını, nehirde yaşayan aynalı sazanlarında ise Ağustos ayında (207,71) önemli düzeyde protein değerlerinin arttığını tespit etmişlerdir.

Altun ve Diler (1999) *Yersina ruckeri* ile infekte edilmiş Gökkuşluğu alabalıklarında kan serumunda total protein miktarlarını incelemişler, *Yersina ruckeri* ile infekte balıklarda trombosit sayılarında artış, lökosit yüzde değerlerinde farklılıklar ve total plazma proteini ile albumin miktarlarındaki azalmaya bağlı olarak hipoproteinemi şekillendiğini tespit etmişlerdir.

Çelik ve Bilgin (2007), bazı balık türleri için kan protein ve lipidleri ile ilgili farklı çalışmaların sonuçlarını karşılaştırmışlardır. Kan proteinlerinden total protein, albümin, kan üre nitrojeni, kreatinin, globulin ve ürenin minimum ve maksimum değerleri sırasıyla 0,10-7,50 gDL-1; 0,10-3,20 gDL-1; 0,00-9,80 mgDL-1; 0,10-2,50 mgDL-1; 0,40-4,37 mgDL-1 ve 0,00-18,00 mgDL-1 olarak, kan lipidlerinden kolesterol ve trigliseritin minimum ve maksimum değerleri sırasıyla 0,10-714,29 mgDL-1, 0,40-999,00 mgDL-1 aralıklarında gözlemlemişler, kan protein ve lipidlerinin balık türlerinde farklılık gösterdiği tespit etmişlerdir.

Başusta ve Şen (2003), yaptıkları çalışmada, Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Chalcalburnus mossulensis* popülasyonuna ait 148 adet balık örneği aylık periyotlar halinde yakalayarak laboratuvara canlı olarak getirmiş, Hematolojik analizler yapıldıktan sonra *Chalcalburnus mossulensis* bireylerinde kan parametreleri ile balık uzunluğu arasında yapılan korelasyon analizinde uzunluk ile hemoglobün ( $r=0,185$ ) ve hematokrit ( $r=0,174$ ) arasında zayıf pozitif bir korelasyon olduğu görülmüş, ağırlık ile hematokrit ( $r=0,320$ ) arasında zayıf pozitif bir korelasyon olduğu tespit etmişlerdir.

Keleştemur ve Özdemir (2010), yaptıkları çalışmada gökkuşluğu alabalığı yavrularının, kan kortizol, glikoz, sodyum (Na), kalsiyum (Ca), potasyum (K) ve klorür (Cl) değerlerine anestezi işleminin etkilerini araştırmış, anestezi uygulanan ve anestezi uygulanmayan balıkların kan örneklerinde kortizol, glikoz, Na, Ca, K, ve Cl değerleri belirlenerek istatistiksel olarak karşılaştırılmaları yapılmış, anestezi uygulanan grubun kortizol ve glikoz değerlerinin, anestezi uygulanmayan kontrol grubuna göre istatistiksel olarak önemli oranda arttığı ( $P<0,05$ ) ancak

sodyum (Na) ve potasyum (K) düzeylerinin anestezi uygulanmayan kontrol grubuna göre önemli oranda azaldığı belirlenmiştir. Ayrıca, her iki grubun Ca ve Cl değerlerinin birbirine yakın olduğu ve aralarında istatistiksel olarak önemli düzeyde bir farkın olmadığı belirlenmiştir.

Ural ve ark. (2013) yaptıkları çalışmada havuz, kafes ve doğal ortamdan olmak üzere üç farklı ortamda yetişen gökkuşluğu alabalığı'nın (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) glikoz (GLU), kolesterol (CHOL), trigliserit (TG), toplam protein (TP), albümin (ALB), globülin (GLO), kreatinin (CRE), ürik asit (ÜA), üre ve kan üre nitrojeni (BUN), alanin aminotransferaz (ALT), aspartat aminotransferaz (AST) gibi kan parametrelerinin karşılaştırılması yapılmış ve farklı yetiştirme ortamlarının bu parametreler üzerine etkileri araştırılmış, incelenen biyokimyasal kan parametrelerinden GLU, CHOL, TG, TP, ALB, GLO, CRE, ÜA, üre, BUN, ALT, AST değerlerinin yetiştirme ortamına göre istatistiksel olarak farklılık gösterdiği tespit etmişlerdir.

Çelik (2006), yaptığı bu çalışmada bakır, çinko, krom, kadmiyum ve civa gibi ağır metallerin balıkların kan parametreleri üzerine etkileri, farklı yazarlar tarafından yapılan araştırmalardan yararlanılarak ortaya konulmuştur. Ağır metal konsantrasyonuna ve balıkların bunlara ne sureyle maruz kaldıklarına bağlı olarak kan indekslerindeki değişimler ile bunların fizyolojik ve ekolojik önemleri tartışmıştır. Dörücü ve Başusta, (2001) yaptıkları çalışmada Cypertmehtinin letal olmayan dozlarının sazanların bazı hematolojik parametreleri üzerindeki etkilerini incelemişler, balıkların sabit konsantrasyonda Cypertmehtine (0,02 pp) maruz bırakıldıktan 15 saat sonra öldükleri bildirmişlerdir. Ayrıca kan parametreleri, yani eritrosit, lökosit, hemoglobün, hematokrit, MCV ve MCH ortalama seviyelerinin azaldığını sadece MCHC seviyesinde artış olduğunu belirtmişlerdir.

Kan serumundaki total protein miktarı; balık bireylerinin beslenme niceliği ve niteliği ile ilgili bir parametre olup, balığın herhangi bir nedenle yetersiz beslenmesi ile ilgili bir durumu gösterir (Goel ve ark., 1981; Cengizler ve Şahan, 2000; Çelik ve Bilgin, 2007). Globulin; suda çok az çözünen, ya da hiç çözünmeyen, seyreltik tuzlu suda çözünen, ortamın amonyum sülfat ile yarı doyurulması, ya da sodyum ve magnezyum sülfatla doyurulması sonucu çökelen basit proteinlerdir (Laker ve ark., 1996; Çelik ve Bilgin, 2007). Globulin miktarındaki artış bazı immün sistemi hastalıklarının olmasının göstergesidir (Mayer, 1998). Albuminin ise en önemli görevi dokularla kan arasındaki ozmotik dengeyi sağlamak ve bu şekilde kapillerler ile dokular arasında madde alışverişine, su değişimine hizmet etmektir. Kanda madde taşınması ve gerektiğinde aminoasit kaynağı olması diğer görevidir (Karagül ve ark., 2000). ALB değeri, dehidrasyon sonucunda artarken, karaciğer veya böbrek hastalıkları veya kötü beslenme durumunda ise azalmaktadır (Mayer, 1998). Fibrinojen ve diğer pıhtılaşma faktörleri dokuda bir yaralanma olduğunda fibrin şekillenmesini sağlayarak vücudun sıvı elektrolit kaybını önler ve giren etkenlerin veya yabancı materyalin tutulmasını sağlar (Balta, 2016).

Dolayısı ile bu çalışmada Keban Baraj Gölü'nde ağ kafeslerde yetiştirilen gökkuşuğu alabalığının kan serumundaki protein düzeylerinin (total protein, albumin, globulin ve fibrinojen) aylık olarak incelenmesi ile balık boy ve ağırlık oranlarına göre değişim sonuçlarının karşılaştırılması hedeflenmiştir.

## Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada kullanılan gökkuşuğu alabalıkları Keban Baraj Gölü'nün (Elazığ) Çırcır Şelalesi mevkiinden baraj gölüne dökülen kaynak suyunun en yakın noktadaki ağ kafeslerden ağ kepçeler temin edilmiştir. Bu amaçla her ay on adet olmak üzere toplam 120 adet balık örneği alınmıştır.

Protein tayini için balıkların kaudal pedünkülleri kesilerek dorsal aortadan akan kanlar 9 ml ölçekli biyokimya tüplerine ve 1,8 ml ölçekli PTZ tüplerine alındı. Tüm balıklardan alınan kan örnekleri ayrı ayrı 4.000 devirde 4 dakika boyunca santifüj edildi. Kanın şekilli elemanlarının presipitasyonu, serumun ise üst faza geçmesi sağlandı (Başusta, 2005) Daha sonra üst fazda bulunan serum örnekleri Fırat Üniversitesi Biyokimya Laboratuvarında Siemens advia kitleri kullanılarak albumin, total protein ve fibrinojen miktarları ölçüldü daha sonra total protein miktarından albumin miktarı çıkartılarak globulin miktarı elde edildi.

Elde edilen verilerin istatistiki analizi SPSS ver. 23 paket programı kullanılarak yapıldı. Protein düzeyleri ile balıkların total boy ve ağırlık değerleri aylara ve mevsimlere göre aralarındaki ilişki One-Way ANOVA (Duncan çoklu karşılaştırma testi) uygulanarak istatistiki olarak incelendi ve 0,05 önem derecesinde değerlendirildi.

## Bulgular

### Balıkların Total Boy ve Ağırlıklarının Aylara Göre Değişimi

Bu çalışmada her ay için 10 balık olmak üzere toplam 120 balık incelenmiştir. İncelenen balık örneklerine ait total boylarının ve ağırlıklarının aylık değişimleri Çizelge 1'de görülmektedir. İstatistiksel olarak analiz edildiğinde balıkların hem total boy ve hem de ağırlıklarının aylara göre değişimleri önemli bulunmuştur ( $P<0,05$ ; ANOVA).

Aylık ortalama verilere göre; total boy en yüksek 32,14 cm olarak Mayıs ayında, en düşük ise 26,60 cm ile Aralık ayında ölçüldü. Ortalama en yüksek balık ağırlığı 444,52 g olarak Mayıs ayında, en düşük değer ise 221,97 g olarak Aralık ayında belirlendi. İstatistiki analiz sonuçlarına göre, tüm ölçümlerin aylık değişimleri önemli bulundu ( $P<0,05$ ; ANOVA).

Çalışma süresince incelenen balıkların total boy, ağırlık, albümin, total protein, globülin ve fibrinojen değerlerinin aylık değişimi Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1 incelendiğinde ortalama verilere göre çalışma yapılan gökkuşuğu alabalıklarının kan serumunda ki protein düzeylerine ait albumin değerleri 2,40±0,18 olarak temmuz ayında en yüksek ve 1,51±0,35 olarak ekim ayında en düşük değere ulaşmıştır. Total protein 4,52±0,36 olarak mart ayında en yüksek, 3,11±0,42 olarak ocak ayında en düşük değerde görülmüştür. globulin 2,15±0,18 olarak en yüksek seviye mart ayında görülmüş, en düşük seviye ise 1,38±0,16 olarak aralık ayında gözlemlenmiştir. Fibrinojen değerleri ise ocak ayında 198,74±97,23 olarak en yüksek seviyede bulunurken, temmuz ayında en düşük seviyede 55,00±13,54 olarak bulunmuştur.

Çizelge 1 İncelenen balıkların total boy, ağırlık, albümin, total protein, globülin ve fibrinojen değerlerinin aylık değişimi.

Ortalama ± standart sapma.

Table 1 The monthly changes of the total length, body weight, albumin, total protein, globulin and fibrinogen values of the fish. Mean ± standard deviation

| Aylar   | N  | Total boy (cm)          | Ağırlık (g)                 | Albumin (g/dL)           | T. Protein (g/dL)        | Globulin (g/dL)          | Fibrinojen (mg/dL)         |
|---------|----|-------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Ocak    | 10 | 30,39±1,59 <sup>a</sup> | 297,99±36,61 <sup>b</sup>   | 1,68±0,20 <sup>b</sup>   | 3,11±0,42 <sup>c</sup>   | 1,43±0,24 <sup>b,c</sup> | 198,74±97,23 <sup>a</sup>  |
| Şubat   | 10 | 29,63±1,10 <sup>a</sup> | 341,22±31,53 <sup>a,b</sup> | 2,19±0,21 <sup>a</sup>   | 3,96±0,33 <sup>a,b</sup> | 1,77±0,15 <sup>a,b</sup> | 57,00±16,36 <sup>e</sup>   |
| Mart    | 10 | 30,26±1,13 <sup>a</sup> | 338,90±32,24 <sup>a,b</sup> | 2,37±0,18 <sup>a</sup>   | 4,52±0,36 <sup>a</sup>   | 2,15±0,18 <sup>a</sup>   | 90,78±17,81 <sup>d</sup>   |
| Nisan   | 10 | 31,83±3,03 <sup>a</sup> | 352,43±29,46 <sup>a,b</sup> | 2,31±0,29 <sup>a</sup>   | 4,20±0,44 <sup>a</sup>   | 1,89±0,16 <sup>a,b</sup> | 58,00±12,29 <sup>e</sup>   |
| Mayıs   | 10 | 32,14±0,94 <sup>a</sup> | 444,52±44,84 <sup>a</sup>   | 2,33±0,48 <sup>a</sup>   | 4,20±0,92 <sup>a</sup>   | 1,87±0,44 <sup>a,b</sup> | 165,54±15,05 <sup>b</sup>  |
| Haziran | 10 | 28,81±1,08 <sup>a</sup> | 276,85±36,06 <sup>b</sup>   | 1,73±0,15 <sup>a,b</sup> | 3,41±0,32 <sup>b</sup>   | 1,68±0,19 <sup>b</sup>   | 59,00±7,38 <sup>e</sup>    |
| Temmuz  | 10 | 30,39±1,59 <sup>a</sup> | 346,22±61,84 <sup>a,b</sup> | 2,40±0,18 <sup>a</sup>   | 4,31±0,23 <sup>a</sup>   | 1,91±0,11 <sup>a</sup>   | 55,00±13,54 <sup>e</sup>   |
| Ağustos | 10 | 31,94±1,70 <sup>a</sup> | 374,65±59,63 <sup>a,b</sup> | 1,86±0,47 <sup>a,b</sup> | 3,49±0,87 <sup>b</sup>   | 1,63±0,41 <sup>b</sup>   | 71,00±27,26 <sup>d,e</sup> |
| Eylül   | 10 | 28,78±0,90 <sup>a</sup> | 280,08±20,85 <sup>b</sup>   | 2,11±0,24 <sup>a</sup>   | 4,07±0,50 <sup>a,b</sup> | 1,96±0,29 <sup>a</sup>   | 138,00±97,05 <sup>c</sup>  |
| Ekim    | 10 | 28,30±1,93 <sup>a</sup> | 225,29±47,21 <sup>c</sup>   | 1,51±0,35 <sup>b</sup>   | 3,44±0,70 <sup>b</sup>   | 1,93±0,37 <sup>a</sup>   | 87,41±18,41 <sup>d</sup>   |
| Kasım   | 10 | 29,14±1,79 <sup>a</sup> | 244,02±38,00 <sup>b,c</sup> | 1,82±0,25 <sup>a,b</sup> | 3,45±0,49 <sup>b</sup>   | 1,63±0,26 <sup>b</sup>   | 62,00±7,89 <sup>e</sup>    |
| Aralık  | 10 | 26,60±1,55 <sup>b</sup> | 221,97±29,71 <sup>c</sup>   | 2,02±0,22 <sup>a,b</sup> | 3,40±0,37 <sup>b</sup>   | 1,38±0,16 <sup>c</sup>   | 76,36±13,31 <sup>d,e</sup> |

<sup>a,b,c,d,e</sup> aynı sütunda aynı harfi taşıyan değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz ( $P>0,05$ ), farklı harfi taşıyanlar arasındaki fark ise önemli ( $P<0,05$ ) olarak bulunmuştur.

### Total Protein Değerleri

Aylık ortalama verilere göre; total protein değerleri en yüksek 5,1 g/dl olarak Mart ayında, en düşük ise 2,6 g/dl ile Ocak ayında ölçüldü (Çizelge 1). İstatistiki analiz sonuçlarına göre, bazı aylar arasındaki değişimler önemli ( $P<0,05$ ), bazıları arasında ise önemsiz ( $P>0,05$ ) bulundu (Çizelge 1).

### Albumin Değerleri

Aylık ortalama verilere göre; albumin değerleri en yüksek 2,7 g/dl olarak Temmuz ayında, en düşük ise 0,7 g/dl ile Ekim ayında ölçüldü. İstatistiki analiz sonuçlarına göre, bazı aylar arasındaki değişimler önemli ( $P<0,05$ ), bazıları arasında ise önemsiz ( $P>0,05$ ) bulundu (Çizelge 1).

### Globulin Değerleri

Aylık ortalama verilere göre; globulin değerleri en yüksek 2,4 g/dl olarak Mart ayında, en düşük ise 17 g/dl ile Aralık ayında ölçüldü. İstatistiki analiz sonuçlarına göre, bazı aylar arasındaki değişimler önemli ( $P<0,05$ ), bazıları arasında ise önemsiz ( $P>0,05$ ) bulundu (Çizelge 1).

### Fibrinojen Değerleri

Aylık ortalama verilere göre; fibrinojen değerleri en yüksek 163,112 mg/dl olarak Ocak ayında, en düşük ise 40 mg/dl ile Şubat ve Temmuz ayında ölçüldü. İstatistiki analiz sonuçlarına göre, bazı aylar arasındaki değişimler önemli ( $P<0,05$ ), bazıları arasında ise önemsiz ( $P>0,05$ ) bulundu (Çizelge 1).

### Tartışma

Yapılan bu çalışmada total protein değerleri en yüksek 5,1 g/dl olarak Mart ayında, en düşük ise 2,6 g/dl ile Ocak ayında ölçüldü. Albumin değerleri ise en yüksek 2,7 g/dl olarak Temmuz ayında, en düşük ise 0,7 g/dl ile Ekim ayında elde edildi, globulin değerleri en yüksek 2,4 g/dl olarak Mart ayında, en düşük ise 1,7 g/dl ile Aralık ayında bulundu. Fibrinojen değerleri en yüksek 163,112 mg/dl olarak Ocak ayında, en düşük ise 40 mg/dl ile Şubat ve Temmuz ayında elde edildi.

Cengizler ve Şahan (2000), yapmış oldukları çalışmada Seyhan Baraj Gölü ve Seyhan Nehri'nde yaşayan aynalı sazınların kan serumunda total protein miktarlarını incelemişler, Seyhan Baraj Gölü için değerlendirildiğinde serum protein miktarları, su sıcaklığının düşük olduğu Ocak ayında proteinlerin en düşük seviyeye indiği (3,21g/dL), nehirde ise, sıcaklığın yüksek olduğu Ağustos ayında maksimum seviyeye çıktığını tespit edilmişlerdir (4,91g/dL). İki ortam içinde protein değerlerinde su sıcaklık değişimine paralel farklılıklar kaydedilmiştir. Yapılan analizler sonucunda da ortamlar arasındaki farkın önemli olduğu bulunmuştur. Bu çalışmamızda materyalizim olan gökkuşağı alabalıkları kaynak suyundan hemen göle döküldüğü yerden alındığı için su sıcaklığında 12 ay boyunca ciddi değişim göstermediğinden sıcaklık kıyaslanamamıştır. Ancak yaptığımız çalışma sonunda total protein değeri en yüksek Mart ayında 4,52 g/dl olarak ve en düşük Ocak ayında 3,11 g/dl olarak ölçülmüştür.

Çelik ve Bilgin (2007), çalışmasında mevcut araştırmalara göre total protein (TP) balıklarda 3,49 g/dl olarak belirtmiştir. En yüksek TP değeri *Sparidae* familyasına ait *Pagrus auratus* balığında (7,50 g/dl), en düşük TP değeri ise *Ictaluridae* familyasından *Ictalurus punctatus* (0,10 g/dl) olduğunu belirlemiştir. Ayrıca 12 aylık periyotlarla ortalaması alındığında 3,44 g/dl olduğu istatistik sonuçlarından anlaşılmıştır. Aynı araştırmacılar, bazı balık türleri için kan protein ve lipidleri ile ilgili çalışma sonuçlarını karşılaştırmış, TP değeri aynı balık türüyle yapılan farklı araştırmaların çoğunda birbirine yakın bulunurken bazı çalışmalarda ise farklılık gözlemlendiğini belirtmişlerdir. Balıklarda albumin değeri ortalama 1,23 g/dl olarak hesaplanırken en yüksek albumin değeri *Oncorhynchus mykiss* türünde 3,20 g/dl bulunmuş, en düşük albumin değeri ise *Ictalurus punctatus* balığında 0,10 g/dl belirlenmiştir. Yaptığımız bu kan değerleri çalışmamızda aylara oranla balıklarda albumin değerinin en yüksek 2,7 g/dl olarak Temmuz ayında en düşük ise Ekim ayında 0,7 g/dl olarak tespit edilmiştir.

Altun ve Diler (1999), yaptıkları çalışmada *Yersina ruckeri* ile infekte edilmiş gökkuşağı alabalıklarında kan serumunda total protein miktarlarını ve albumin değerlerini incelemiş, yapılan çalışma sonucunda infekte grup balıklarda plazma protein, plazma albumin değerlerinde ve MCV değerlerinde farklılıklar meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Bu çalışmada ise total protein, albumin, globulin ve fibrinojen değerlerinin aylık ölçümleri önemli bulunmuştur.

Çelik (2006), balıkların kan parametreleri üzerine ağır metallerin etkisini incelemiş, albumin (ALB), globulin (GLB) unsurları bir araştırmada 15, 29, 64 ve 120 günlük sürelerle sırasıyla 2, 10 ve 42 ppb kadmiyuma (Cd) maruz bırakılan yaklaşık olarak 130 g ağırlığındaki *Cyprinus carpio* türünün TP, ALB ve GLB seviyelerinde bir azalma eğilimi gözlenmiştir. Ural ve ark. (2013), yaptıkları çalışmada havuz, kafes ve doğal olmak üzere üç farklı ortamda yetişen gökkuşağı alabalığı'nın kan parametreleri üzerine yaptıkları karşılaştırmada farklı yetiştirme ortamlarının bu parametreler üzerine etkileri araştırmış olup; toplam protein değerini kafeste ortalama 5,82 (min. 4,2 – mak. 7,3) mg dL-1, havuzda 3,51 (min. 2,7– mak. 8,5) mg dL-1, doğal ortamda ise 3,54 (min. 2,7 – mak. 4,4) mg dL-1 olarak bulunmuş, farklı ortamlar açısından karşılaştırma yapıldığında doğal ve kafes ortamında yetişen balıkların ve kafes ile havuz ortamında yetişen balıkların toplam protein değerleri istatistiksel olarak farklı bulunmuştur. Doğal ve havuz ortamında yetişen balıkların toplam protein değeri arasında ise istatistiksel herhangi bir fark bulunmamıştır. Bu çalışmada sadece aynı ortam olan Ağ kafeslerden alınarak ölçüme tabi tutulan numunelerde total protein değerinin total boy ve ağırlık arasında pozitif bir ilişki bulunmuş, aylık ortalama verilere göre ise istatistiki analiz sonuçlarına göre tüm ölçümlerin aylık değişimleri önemli bulunmuştur.

Albumin değeri kafeste ortalama 2,26-0,08 (1,6-2,8) mgdL-1, havuzda 1,42-0,18 (min. 1,0 – mak. 4,7) mg dL-1, doğal ortamda ise 1,44 (min.1,1 – mak. 1,9) mg dL-1 olarak bulunmuş, farklı ortamlar açısından karşılaştırma yapıldığında doğal ve kafes ortamında yetişen balıkların ve kafes ile havuz ortamında yetişen balıkların albumin değerleri istatistiksel olarak farklı bulunmuştur. Doğal ve havuz ortamında yetişen balıkların albumin değeri arasında ise istatistiksel herhangi bir fark bulunmamıştır. Bu çalışmada sadece aynı ortam olan Ağ kafeslerden alınarak ölçüme tabi tutulan numunelerde albumin değerinin total boy ve ağırlık arasında pozitif bir ilişki bulunmuş, aylık ortalama verilere göre ise istatistiki analiz sonuçlarına göre tüm ölçümlerin aylık değişimleri önemli bulundu. Globulin değeri kafeste ortalama 3,55 (min. 2,6 – mak. 4,8) mgdL-1, havuzda 2,05 (min. 1,5 – mak. 3,8) mgdL-1, doğal ortamda ise 2,05 (min. 1,4 – mak. 2,7) mgdL-1 olarak bulunmuş, farklı ortamlar açısından karşılaştırma yapıldığında doğal ve kafes ortamında yetişen balıkların ve kafes ile havuz ortamında yetişen balıkların albumin değerleri istatistiksel olarak farklı bulundu. Doğal ve havuz ortamında yetişen balıkların albumin değeri arasında ise istatistiksel herhangi bir fark bulunmadığını belirtmişlerdir. Bu çalışmada sadece aynı ortam olan Ağ kafeslerden alınarak ölçüme tabi tutulan numunelerde globulin değerinin total boy ve ağırlık arasında pozitif bir ilişki bulunmuş, aylık ortalama verilere göre ise istatistiki analiz sonuçlarına göre tüm ölçümlerin aylık değişimleri

önemli bulundu. Ayrıca ölçülen fibrinojen değerinin de total boy ve ağırlık arasında pozitif bir ilişkisi bulunmuş, aylık ortalama verilere göre ise istatistikî analiz sonuçlarına göre tüm ölçümlerin aylık değişimleri önemli bulunmuştur.

Sonuç olarak; serum protein miktarı balıkların beslenme niceliği ve niteliği ile ilgili bir parametre olup, bu çalışmada kullanılan balıklar kafes ortamında nitelik ve nicelik bakımından farklılık göstermeyen yapay yemlerle beslendiğinden mevsimsel olarak çok bariz farklılıklar gözlenmemiştir. Ayrıca mevsimsel farklılaşmada su sıcaklığı önemli olabilmektedir. Çünkü balıkların beslenmesinde su sıcaklığı önemli bir faktördür. Bu çalışmada balıkların elde edildiği kafesler daha çok doğal bir kaynak suyu olan çırçır suyunun etkisi altındadır. Bu nedenle mevsimsel su sıcaklığı değişimleri çok düşük düzeylerde olmakta, dolayısıyla serum protein değerlerinde de mevsimlere bağlı bariz bir fark oluşmamaktadır. Stres ve strese karşı balıklarda oluşan fizyolojik değişimler sonucunda da kan protein değerlerinde farklılıklar görülebilmektedir. Balıkların hareket alanının bir kafesle sınırlanmış olması, yemleme ve yakalama esnasında oluşabilecek stres serum protein düzeylerini etkileyebilmektedir.

Bu çalışmadaki kan parametreleri ile balıkların fiziksel durumlarının belirlenmesi, stres ve hastalıkların kontrolünde indikatör olarak kullanılmasına katkı getirmesi beklenmektedir.

#### Teşekkür

Bu tez çalışması, SÜF.14.06 dosya numaralı Proje Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Projeleri (FÜBAP) Koordinatörlüğü tarafından desteklediği için teşekkürlerimizi sunarız. Ayrıca bu çalışma 28.05.2014 tarih ve 2014/13 sayılı 123 karar nolu Fırat Üniversitesi Hayvan Deneyleri Etik Kurulu tarafından uygun görülmüştür.

#### Kaynaklar

Aldrin JF, Messager JL, Laurencin FB. 1982. La Biochimieclinique en aquaculture. Interet et perspective. CNEXO ActesColloq, 14: 291-326.

- Altun S, Diler Ö. 1999. *Yersinia ruckeri* ile infekte edilmiş gökkuşuğu alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) hematolojik incelemeler. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 23: 301-309.
- Balta F. 2016. Balık hastalıkları ders notları. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi /Su Ürünleri Fakültesi Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü, Hastalıklar ABD.Rize p:109.
- Başusta AG, Şen D. 2003. Keban Baraj Gölü nde yaşayan *Chalcalburnus mossulensis* Heckel, 1843 in kan parametrelerinin incelenmesi. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23 (1): 11-21.
- Başusta A, Şen D. 2004. Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Acanthobrama marmid* (Heckel,1843) de kan parametrelerinin incelenmesi. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 28, 1, 1-6.
- Başusta (Girgin) A. 2005. Balık Hematolojisi ve Hematolojik Yöntemler. Balık Biyolojisi Araştırma Yöntemleri. Editör: M. Karataş. Böl: 10, S: 275-300. Nobel yayın no:1.ISBN 975-591-757-8
- Cengizler İ, Şahan AA. 2000. Seyhan Baraj Gölü ve Seyhan Nehri'nde yaşayan aynalı sazan (*Cyprinus carpio*, Linnaeus, 1758)'larda bazı kan parametrelerinin belirlenmesi. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 24: 205-214.
- Çelik EŞ, 2006. Balıkların kan parametreleri üzerine ağır metallerin etkisi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 23(1): 49-55.
- Çelik EŞ, Bilgin S. 2007. Bazı balık türleri için kan protein ve lipidlerinin standardizasyonu. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 23(1- 2): 215-229.
- Dörücü M, Başusta A. 2001. The effect of cypermethria on some haematological parameters of *Cyprinus carpio*. Aquaculture International, 9 (2): 183-187.
- Goel KA, Kawasthi A, Tyaki K. 1981. Comparative haematological studies in some freshwater Indian Fishes, 2. tierphysiol. Tierernahrgu. futtermittekde. 46. muzaffarnagar, India, p. 151-153.
- Karagül H, Altıntaş A, Fidancı UR, Sel T. 2000. Klinik Biyokimya, s. 430, Cilt 1, Medisan Yayın Evi, Yayın No: 45, Ankara.
- Keleştemur GT, Özdemir Y. 2010. Nakil işleminin gökkuşuğu alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss*, W. 1792)'nın bazı kan parametre değerleri üzerine etkileri. SDÜ Journal of Science ( E-Journal), 5(2):187-193.
- 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.
- Ural MŞ, Parlak AE, Alayunt NÖ. 2013. Farklı ortamlarda yetişen gökkuşuğu alabalığı'nın (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) bazı kan parametrelerinin karşılaştırılması. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 25(1): 19-26.