

Farklı Ortamlarda Yetişen Gökkuşığı Alabalığı' nın (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) Bazı Kan Parametrelerinin Karşılaştırılması

Mevlüt Şener URAL¹ Akif Evren PARLAK¹ Naci Ömer ALAYUNT²

¹ Fırat Üniversitesi, Keban Meslek Yüksekokulu, 23740, Keban, Elazığ, TÜRKİYE

² Fırat Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Elazığ, 23119, Elazığ, TÜRKİYE

msural@firat.edu.tr

(Geliş/Received: 12.05.2012; Kabul/Accepted: 27.07.2012)

Özet

Bu çalışmada, havuz, kafes ve doğal olmak üzere üç farklı ortamda yetişen gökkuşığı 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 yapıldı ve farklı yetiştirme ortamlarının bu parametreler üzerine etkileri araştırıldı. İncelenen biyokimyasal kan parametrelerinden GLU, CHOL, TG, TP, ALB, GLO, CRE, ÜA, üre, BUN, ALT, AST değerlerinin yetişme ortamına göre istatistiksel olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Gökkuşığı alabalığı, Farklı yetiştirme ortamları, Kan parametreleri.

The Comparison of Some Blood Parameters of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) in Different Rearing Habitats.

Abstract

In this study, the effects of different rearing systems such as natural, cage and pond on blood parameters such as glucose (GLU), cholesterol (CHOL), triglyceride (TG), total protein (TP), albumin (ALB), globulin (GLO), creatinine (CRE), uric acid (UA), urea and blood urea nitrogen (BUN), alanine aminotransferase (ALT), aspartate aminotransferase (AST) of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) were compared and investigated the effects of different rearing systems on these parameters. Investigated biochemical blood parameters such as GLU, CHOL, TG, TP, ALB, GLO, CRE, ÜA, urea, BUN, ALT, AST values were statistically shown differences according to habitat.

Key words: Rainbow trout, Different rearing habitats, Blood parameters.

1.Giriş

Balık yetiştiriciliği, dünyada hızla gelişen ve önem kazanan bir endüstri kolu haline gelmiştir. Bu yetiştiricilik deniz, tatlı ve acı sularda havuzlarda ve kafeslerde yapılmaktadır. Tatlı su balıkları içerisinde gökkuşığı alabalığı yetiştiriciliği en yaygın olarak yapılan bir balık türüdür. Özellikle kültür balıkçılığında gökkuşığı alabalığının önemi oldukça yüksektir.

Balık kanının hematolojik ve biyokimyasal değişimleri ve tepkileri ile ilgili çoğu bilgi, kültürü yapılan balık türlerine aittir [1].

Balıklar, akuatik çevrenin koşullarını ve değişimini belirlemede biyoindikatör olarak kullanılmaktadır. Bu sebeple, ekosistemdeki

değişimlere bağlı olarak balığın çeşitli seviyelerde bu değişimlere gösterdiği tepkilerin derecelerinin ve şeklinin bilinmesi gerekmektedir [2].

Balık kanı, hematolojik ve biyokimyasal parametreler, omurgalı sucul canlıların biyolojik göstergeleri olduğu gibi aynı zamanda, çevresel ve insan kaynaklı stres faktörlerinin etkilerini ve ekosistem sağlığını gösterir [2, 3].

Balıklarda kan parametreleri ile ilgili olarak dünyada ve ülkemizde değişik araştırmacılar [4-21] tarafından yapılmış çalışmalar olmakla birlikte, yapılan literatür taramalarında araştırmaya konu olan balık türü üzerinde sistematik ve biyolojik çalışmaların dışında farklı ortamlardaki yaşama şartlarına bağlı olarak biyokimyasal kan

verilerini kapsayan araştırmalara rastlanmamıştır.

Bu nedenle ekonomik ve besin değeri yüksek olan gökkuşağı alabalığı'nın (*Oncorhynchus mykiss*) farklı ortamlarda yetişmesine bağlı olarak bazı kan parametrelerinin belirlenmesi ve karşılaştırılması amacıyla bu araştırma yapılmıştır.

2. Materyal ve Metot

Çalışmada Keban ilçesinde havuz, kafes ve doğal olmak üzere üç farklı ortamda yetişen gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*, W.) örnekleri kullanıldı. Balık örnekleri ortamdan kepçe ve serpme ağlar ile yakalanarak canlı olarak Fırat Üniversitesi Keban Meslek Yüksekokulundaki su ürünleri laboratuvarına getirildi.

Havuzlarda, kafeslerde ve Fırat nehrinde doğal ortamda yetişen, ortalama ağırlığı 102,6±58,1 g ve total boyu 19,9±4,1 cm olan her gruptan 20'şer adet olmak üzere toplam 60 adet sağlıklı gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*, W.) kullanıldı. Her gruptan alınan balık örneklerinin aynı büyüklükte ve ağırlıkta olmasına dikkat edildi. Canlı olarak laboratuvara getirilen balıklardan kan örnekleri alınıp analizleri yapıldı. Balıkların boy ölçümünde ± 1 mm hassasiyetli boy ölçü tahtası ve ağırlıkların tartımında ise ± 0,2 g hassasiyetli dijital terazi kullanıldı. Balık örnekleri sonbahar mevsiminde alındı. Bu mevsimde su sıcaklıkları havuzda 14,5 °C, kafeste 16 °C ve doğal ortamda 16 °C ölçüldü.

Kan örnekleri, balıklara hafif bir anestezi uygulandıktan sonra, bir havlu ile kurutuldu ve kuyruk kısımları keskin bir bisturi ile tek bir darbeye kesilerek kuyruk venasından (1-1.5ml) vakumlu-jelli biyokimyasal kan tüplerine alındı. Steril tüplere alınan kan örnekleri ardından 4000 rpm' de 10 dakika santrifüj edildi. Elde edilen serumlar analiz süresine kadar -20 °C' de saklandı [21]. Serumların analizi, Invitro Lab bulunan İLab 650 Clinical Chemistry System (Shimatsu) marka cihaz ile yapıldı.

Glikoz tayininde oksidaz (GOD) ve peroksidaz (POD) kullanılarak Trinder yöntemi uygulandı. Kolesterol, kolesterol esteraz yöntemi ile belirlendi. Trigliserit, gliserol fosfat oksidaz yöntemiyle ölçüldü. Toplam protein için

serumdaki biuret kolorimetrik metodu uygulandı. Albümin tayininde bikromatik analiz yöntemi kullanıldı. Globülin ise, globülin = toplam protein- albümin eşitliğiyle hesaplandı. Kreatin, jaffe metodu ile çalışıldı. Ürik asit ürikaz yöntemiyle tespit edildi. Üre üreaz (Talke Schubet) yöntemiyle, kan üre nitrojeni ise üre ×0,467 = mg/dl olarak hesaplandı. IFCC pridoksal fosfatsız ALT aktivasyonu, IFCC pridoksal fosfatsız AST aktivasyonu ile hesaplandı [22 - 29].

İncelenen parametrelere ait verilerin ortalama ve standart sapmaları hesaplandı. SPSS®16.0 paket programı kullanılarak veriler istatistiksel olarak değerlendirildi. Gruplar arası farklılığın tespit edilmesi amacıyla One Way Anova Testi, gruplar arası önemlilik derecelerinin belirlenmesi amacıyla çoklu karşılaştırmalı Duncan Testi uygulandı.

3. Bulgular

Farklı ortamlarda yetişen (doğal, kafes ve havuz) gökkuşağı alabalığı'nın (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) bazı kan parametrelerinin (GLU, CHOL, TG, TP ALB, GLO, CRE, ÜA, üre, BUN, AST, ALT) değerleri Tablo 3.1 ve Tablo 3.2' de verilmiştir.

Glikoz

Glikoz değeri kafeste ortalama 330,75±19,39 (min. 131,0 - mak. 465,0) mgdL⁻¹ olarak, havuzda 116,05±6,85 (min. 76,0 - mak.172,0) mgdL⁻¹, doğal ortamda ise 161,35±21,20 (min. 34,0- mak. 461,0) mgdL⁻¹ olarak bulundu (Tablo 3.1). Farklı ortamlar için kıyaslama yapıldığında kafeslerde yetişen balıkların glikoz değeri doğal ve havuzlarda yetişen balıklardan farklı bulundu (P<0,05). Doğal ve havuzlarda yetişen balıklarda ise istatistiksel herhangi bir fark bulunmadı (P>0,05).

Kolesterol

Kolesterol değeri kafeste ortalama 344,75±15,32 (min. 216,0 – mak. 487,0) mgdL⁻¹, havuzda 285,95±13,07 (min. 200,0 – mak. 419,0) mgdL⁻¹, doğal ortamda ise 329,00±16,75 (min. 238,0 – mak. 603,0) mgdL⁻¹ olarak bulundu (Tablo 3.1).

Tablo 3.1. Üç farklı ortamda yetişen gökkuşluğu alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*, W.) bazı biyokimyasal (GLU, CHOL, TG, AST, ALT, TP) değerleri.

YETİŞME ALANI	GLU Xor±SH (Min.-Mak.)	CHOL Xor±SH (Min.-Mak.)	TG Xor±SH (Min.-Mak.)	AST Xor±SH (Min.-Mak.)	ALT Xor±SH (Min.-Mak.)	TP Xor±SH (Min.-Mak.)
DOĞAL	161,35±21,20 ^a (34,0-461,0)	329,00±16,75 ^a (238,0- 603,0)	383,55±42,04 ^a (122,0-905,0)	698,55±57,06 ^a (279,0-1404,0)	28,40±2,19 ^a (16,0-50,0)	3,54±0,11 ^a (2,7-4,4)
KAFES	330,75±19,39 ^b (131,0-465,0)	344,75±15,32 ^a (216,0-487,0)	841,50±62,02 ^b (459,0-1455,0)	541,35±32,11 ^b (327,0-695,0)	67,10±3,38 ^b (42,0-102,0)	5,82±0,22 ^b (4,2-7,3)
HAVUZ	116,05±6,85 ^a (76,0-172,0)	285,95±13,07 ^b (200,0-419,0)	394,20±43,02 ^a (52,0-821,0)	586,85±19,94 ^{a,b} (475,0-780,0)	22,20±0,73 ^a (17,0-29,0)	3,51±0,30 ^a (2,7-8,5)

Tablo 3.2. Üç farklı ortamda yetişen gökkuşluğu alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*, W.) bazı biyokimyasal (ALB, GLO, CRE, ÜA, ÜRE, BUN) değerleri.

YETİŞME ALANI	ALB Xor±SH (Min.-Mak.)	GLO Xor±SH (Min.-Mak.)	CRE Xor±SH (Min.-Mak.)	ÜA Xor±SH (Min.-Mak.)	ÜRE Xor±SH (Min.-Mak.)	BUN Xor±SH (Min.-Mak.)
DOĞAL	1,44±0,06 ^a (1,1-1,9)	2,05±0,08 ^a (1,4-2,7)	0,60±0,16 ^a (0,11-2,6)	1,10±0,15 ^a (0,4-2,7)	7,20±0,30 ^a (5,0-11,0)	3,36 ±0,14 ^a (2,3-5,1)
KAFES	2,26-0,08 ^b (1,6-2,8)	3,55± 0,16 ^b (2,6-4,8)	0,82±0,04 ^a (0,6-1,2)	0,83±0,04 ^b (0,5-1,3)	6,90±0,35 ^a (4,0-10,0)	3,22±0,16 ^a (1,9-4,67)
HAVUZ	1,42-0,18 ^a (1,0-4,7)	2,05±0,14 ^a (1,5-3,8)	1,53±0,17 ^b (0,3-3,4)	0,86±0,09 ^b (0,1-1,3)	6,45±0,18 ^a (5,0-8,0)	3,01±0,09 ^a (2,3-3,7)

Tablo 3.1 ve 3.2' de aynı sütunlarda aynı harfi taşıyan değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz ($P>0,05$), farklı harfi taşıyanlar arasındaki fark ise önemli ($P<0,05$) bulunmuştur.

Farklı ortamlar açısından karşılaştırma yapıldığında havuz ortamında yetişen balıkların kolesterol değeri doğal ve kafes ortamında yetişen balıklarinkinden istatistiksel olarak farklı bulundu ($P<0,05$). Doğal ve kafes ortamında yetişen balıkların kolesterol değeri arasında ise istatistiksel herhangi bir fark bulunmadı ($P>0,05$).

Trigliserit

Trigliserit değeri kafeste ortalama $841,50\pm 62,02$ (min. 459,0 – mak. 1455,0) mgdL^{-1} , havuzda $394,20\pm 43,02$ (min. 52,0 – mak. 821,0) mgdL^{-1} , doğal ortamda ise $383,55\pm 42,04$ (min. 122,0 – mak. 905,0) mgdL^{-1} olarak bulundu (Tablo 3.1). Farklı ortamlar açısından karşılaştırma yapıldığında doğal ve kafes ortamında yetişen balıkların ve kafes ile havuz ortamında yetişen balıkların trigliserit değerleri

istatistiksel olarak farklı bulundu ($P<0,05$). Doğal ve havuz ortamında yetişen balıkların kolesterol değeri arasında ise istatistiksel herhangi bir fark bulunmadı ($P>0,05$).

Toplam protein

Toplam Protein değeri kafeste ortalama $5,82\pm 0,22$ (min. 4,2 – mak. 7,3) mgdL^{-1} , havuzda $3,51\pm 0,30$ (min. 2,7 – mak. 8,5) mgdL^{-1} , doğal ortamda ise $3,54\pm 0,11$ (min. 2,7 – mak. 4,4) mgdL^{-1} olarak bulundu (Tablo 3.1). Farklı ortamlar açısından karşılaştırma yapıldığında doğal ve kafes ortamında yetişen balıkların ve kafes ile havuz ortamında yetişen balıkların toplam protein değerleri istatistiksel olarak farklı bulundu ($P<0,05$). Doğal ve havuz ortamında yetişen balıkların toplam protein değeri arasında ise istatistiksel herhangi bir fark bulunmadı ($P>0,05$).

Albumin

Albumin değeri kafeste ortalama 2,26-0,08 (1,6-2,8) mgdL^{-1} , havuzda 1,42-0,18 (man. 1,0 – mak. 4,7) mgdL^{-1} , doğal ortamda ise $1,44\pm 0,06$ (min.1,1 – mak. 1,9) mgdL^{-1} olarak bulundu (Tablo 3.2). Farklı ortamlar açısından karşılaştırma yapıldığında doğal ve kafes ortamında yetişen balıkların ve kafes ile havuz ortamında yetişen balıkların albumin değerleri istatistiksel olarak farklı bulundu ($P<0,05$). Doğal ve havuz ortamında yetişen balıkların albumin değeri arasında ise istatistiksel herhangi bir fark bulunmadı ($P>0,05$).

Globülin

Globülin değeri kafeste ortalama $3,55\pm 0,16$ (min. 2,6 – mak. 4,8) mgdL^{-1} , havuzda $2,05\pm 0,14$ (min. 1,5 – mak. 3,8) mgdL^{-1} , doğal ortamda ise $2,05\pm 0,08$ (min. 1,4 – mak. 2,7) mgdL^{-1} olarak bulundu (Tablo 3.2). Farklı ortamlar açısından karşılaştırma yapıldığında doğal ve kafes ortamında yetişen balıkların ve kafes ile havuz ortamında yetişen balıkların albumin değerleri istatistiksel olarak farklı bulundu ($P<0,05$). Doğal ve havuz ortamında yetişen balıkların albumin değeri arasında ise istatistiksel herhangi bir fark bulunmadı ($P>0,05$).

Kreatinin

Kreatinin değeri kafeste ortalama $0,82\pm 0,04$ (min. 0,6 – mak. 1,2) mgdL^{-1} , havuzda $1,53\pm 0,17$ (min. 0,3 – mak. 3,4) mgdL^{-1} , doğal ortamda ise $0,60\pm 0,16$ (min. 0,11 – mak. 2,6) mgdL^{-1} olarak bulundu (Tablo 3.2). Farklı ortamlar açısından karşılaştırma yapıldığında doğal ve havuz ortamında yetişen balıkların ve kafes ile havuz ortamında yetişen balıkların kreatinin değerleri istatistiksel olarak farklı bulundu ($P<0,05$). Doğal ve kafes ortamında yetişen balıkların kreatinin değeri arasında ise istatistiksel herhangi bir fark bulunmadı ($P>0,05$).

Ürik asit

Ürik asit değeri kafeste ortalama $0,83\pm 0,04$ (min. 0,5 – mak. 1,3) mgdL^{-1} , havuzda $0,86\pm 0,09$ (min. 0,1 – mak. 1,3) mgdL^{-1} , doğal ortamda ise $1,10\pm 0,15$ (min. 0,4 – mak. 2,7) mgdL^{-1} olarak bulundu (Tablo 3.2). Farklı ortamlar açısından karşılaştırma yapıldığında doğal ve kafes ortamında yetişen balıkların ve doğal ile havuz ortamında yetişen balıkların ürik asit değerleri istatistiksel olarak farklı bulundu ($P<0,05$). Kafes ve havuz ortamında yetişen balıkların ürik asit değeri arasında ise istatistiksel herhangi bir fark bulunmadı ($P>0,05$).

Üre

Üre değeri kafeste ortalama $6,90\pm 0,35$ (min. 4,0 – mak. 10,0) mgdL^{-1} , havuzda $6,45\pm 0,18$ (min. 5,0 – mak. 8,0) mgdL^{-1} , doğal ortamda ise $7,20\pm 0,30$ (min. 5,0 – mak. 11,0) mgdL^{-1} olarak bulundu (Tablo 3.2). Farklı ortamlar açısından karşılaştırma yapıldığında doğal, kafes ve havuz ortamında yetişen balıkların üre değerleri arasında istatistiksel herhangi bir fark bulunmadı ($P>0,05$).

Kan üre nitrojeni

Kan üre nitrojeni değeri kafeste ortalama $3,22\pm 0,16$ (min. 1,9 – mak. 4,67) mgdL^{-1} , havuzda $3,01\pm 0,09$ (min. 2,3 – mak. 3,7) mgdL^{-1} , doğal ortamda ise $3,36\pm 0,14$ (min. 2,3 – mak. 5,1) mgdL^{-1} olarak bulundu (Tablo 3.2). Farklı ortamlar açısından karşılaştırma yapıldığında

doğal, kafes ve havuz ortamında yetişen balıkların kan üre nitrojen değerleri arasında istatistiksel herhangi bir fark bulunmadı ($P>0,05$).

Alanin aminotransferaz

Alanin aminotransferaz değeri kafeste ortalama $67,10\pm 3,38$ (min. 42,0 – mak. 102,0) mgdL^{-1} , havuzda $22,20\pm 0,73$ (min. 17,0 – mak. 29,0) mgdL^{-1} , doğal ortamda ise $28,40\pm 2,19$ (min. 16,0 – mak. 50,0) mgdL^{-1} olarak bulundu (Tablo 3.1). Farklı ortamlar açısından karşılaştırma yapıldığında doğal ve kafes ortamında yetişen balıkların ve kafes ile havuz ortamında yetişen balıkların alanin aminotransferaz değerleri istatistiksel olarak farklı bulundu ($P<0,05$). Doğal ve havuz ortamında yetişen balıkların alanin aminotransferaz değerleri arasında ise istatistiksel herhangi bir fark bulunmadı ($P>0,05$).

Aspartat aminotransferaz

Aspartat aminotransferaz değeri kafeste ortalama $541,35\pm 32,11$ (min. 327,0 – mak. 695,0) mgdL^{-1} , havuzda $586,85\pm 19,94$ (min. 475,0 – mak. 780,0) mgdL^{-1} , doğal ortamda ise $698,55\pm 57,06$ (min. 279,0 – mak. 1404,0) mgdL^{-1} olarak bulundu (Tablo 3.1) Farklı ortamlar açısından karşılaştırma yapıldığında doğal ortamda yetişen balıkların aspartat aminotransferaz değeri kafes ortamında yetişen balıklarınkinden istatistiksel olarak farklı bulundu ($P<0,05$). Havuz ile diğer ortamlar arasındaki fark ise istatistiksel olarak önemsiz bulundu ($P>0,05$).

4. Tartışma ve Sonuç

Alabalıklarda yapılan kan parametreleri ile ilgili çeşitli çalışmalarda [4,6,42] glikoz değerleri farklılıklar göstermektedir. Çalışmada tespit edilen glikoz değerleri benzer çalışmalarda glikoz değerlerinden yüksek çıkmıştır. Ayrıca kafeste yetiştirilen balıklardaki glikoz değerleri doğal ve havuz ortamlarında yetiştirilenlere göre çok daha yüksek bulunmuştur. Balıklarda herhangi bir nedenle oluşan stres faktörü, glikoz düzeyini etkileyebilmektedir. Stres etkeni, metabolizmada karşı koyma sırasında daha fazla enerji gereksinimine, bu da enerjinin vücut

depolarındaki glikozu harekete geçirmesine neden olmaktadır [30, 40-41]. Bu nedenle değişen stres etkenlerine bağlı olarak glikoz değerleri de farklı ortamlara göre değişebilmektedir.

Alabalıklarda yapılan kan parametreleri ile ilgili değişik çalışmalarda [4, 6, 11, 42] kolesterol değerleri farklılıklar göstermektedir. Çalışmada tespit edilen kolesterol değerleri benzer çalışmalarda glikoz değerlerine yakındır. Ancak havuzda yetiştirilen balıklardaki kolesterol değerleri doğal ve kafes ortamlarında yetiştirilenlere göre daha düşük bulunmuştur. Balıklarda kan kolesterol düzeyi; beslenme, yem, stres, su kirliliği ve su sıcaklığı gibi nedenlere bağlı olarak değişebilmektedir [2, 7, 11, 12, 32, 34]. Buna göre bulgularda havuz ortamında yetişen balıklar ile diğer ortamlarda yetişen balıkların kolesterol değerlerinin farklı olmasında, ortamdaki besin farklılığının önemli bir etken olduğu söylenebilir.

Gökkuşığı alabalıklarında yapılan diğer çalışmalarda [6, 8, 11, 42] trigliserit düzeyi birbirlerine yakın değerlerde bulunmuştur. Doğal ve havuz ortamlarında yetişen balıklardaki trigliserit değerleri bu çalışmalarda glikoz değerlerine oldukça yakındır. Ancak bu araştırmada kafes ortamında yetişen balıklarda trigliserit değeri çok daha yüksek bulunmuştur. Bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre beslemenin daha düzenli yapıldığı ve aynı zamanda doğal ortamda bulunan besinlerden de faydalanan kafes ortamındaki balıklarda trigliserit değerinin yüksek oluşu, trigliseritin balıklarda beslenme durumuna bağlı olarak değiştiğini belirten diğer bir çalışma [34] ile paralellik göstermektedir.

Doğal ve havuz ortamlarında yetişen balıklardaki toplam protein düzeyi gökkuşığı alabalığı kullanılarak yapılan diğer çalışmalarda glikoz değerlerine benzer şekilde çıkmıştır [4, 6, 11, 37, 42]. Kafes ortamında yetişen balıklarda ise toplam protein değeri, havuz ve doğal ortamda yetişen balıkların değerlerine göre daha yüksek bulunmuştur (Tablo 3.1). Beslenme durumunun ve stresin toplam protein değerine etkisi olabileceği daha önce yapılan çalışmalarda bildirilmiştir [12, 36, 38, 39]. Buna göre, kafes ortamında yetişen balıklardaki toplam protein değerinin havuz ve doğal ortamlardaki değerlerden yüksek çıkmasına beslenmenin ve stresin sebep olabileceğini söylenebilir.

Bu çalışmada albumin değeri kafes ortamında yetişen balıklarda havuz ve doğal ortamda yetişenlere göre daha yüksek bulunmuştur. Havuz ve doğal ortamda yetişen balıklardaki albumin değeri Çakıcı [6] ile Çelik ve Bilgin [42] tarafından yapılan çalışmaların sonucunda elde edilen albumin değerine yakın düzeyde tespit edilmiştir. Kafes ortamında yetişen balıklardaki albumin değeri ise Altun ve Diler [37] tarafından tespit edilen değere yakın bulunmuştur. Elde edilen bu sonuçlar, albumin değerinin, beslenme ve mevsimlere göre değişebileceğini [2, 4, 36, 42] bildiren çalışmaları destekler niteliktedir.

Bu çalışma sonuçlarına göre globülin değeri kafes ortamında yetişen balıklarda havuz ve doğal ortamda yetişenlere göre daha yüksek bulunmuştur. Kafes, havuz ve doğal ortamda tespit edilen globülin değeri Çakıcı [6] ile Çelik ve Bilgin [42] tarafından yapılan çalışmaların sonucunda elde edilen globülin değerinden daha yüksek bulunmuştur. Beslenme ve su sıcaklığı gibi faktörlere bağlı olarak toplam protein ve albumin değerlerinin artması ile birlikte globülin değeri de yükselmektedir. Nitekim daha önceki çalışmalarda globülin değerinin ay ve mevsimlere göre değişebileceği ifade edilmiştir [2, 4, 33, 42].

Kreatin değeri havuz ortamında yetişen balıklarda kafes ve doğal ortamlarında yetişenlere göre bu çalışmada daha yüksek bulunmuştur. Kafes ve doğal ortamlarda yetişen balıklardaki kreatin değerleri, aynı balık kullanılarak yapılan diğer çalışmalarda [4, 6, 42] elde edilen değerlere yakın bulunmuştur. Kan kreatin düzeyine su sıcaklığının etki edebileceği gösterilmiştir [2, 10, 40, 41]. Kafes ve doğal ortamındaki balıkların kreatin değerleri birbirine yakın, havuz ortamlarındaki ise bu iki ortama göre daha yüksek çıkmasını su sıcaklık faktörüne dayandırabiliriz.

Ürik asit ve üre değerleri, alabalıklarda yapılan kan parametreleri ile ilgili benzer diğer çalışmalarla [6, 42] farklılıklar göstermektedir. Çalışmada tespit edilen ürik asit ve üre değerleri doğal ortamda yetişen balıklarda, kafes ve havuz ortamlarında yetişenlere göre daha yüksek bulunmuştur. Kafes ve havuz ortamlarındaki ürik asit ve üre değerleri ise birbirine yakın çıkmıştır. Kan ürik asit ve üre konsantrasyonunun, çevre şartlarındaki ani değişimler, stok yoğunluğu, su sıcaklığı, mevsim ve beslenme gibi faktörlere bağlı olarak değişim gösterdiğini belirten çalışmalar mevcuttur [2, 5, 9, 41, 42].

Bu çalışmada kan üre nitrojeni, her üç ortamda da birbirlerine yakın değerlerde çıkmış ancak bu değerler daha önceki bir çalışmaya [6] göre daha yüksek bulunmuştur. Kan üre nitrojeni değerine mevsimlerin etkisinin olabileceğini gösteren çalışmalar vardır [2, 35, 40].

Alanin aminotransferaz değeri en yüksek kafes ortamındaki balıklarda bulunmuştur. Bu değer, doğal ve havuz ortamlarında yetişen balıklarda birbirine yakın çıkmıştır. Aspartat aminotransferaz değeri ise en yüksek doğal ortamındaki balıklarda bulunmuştur. Bu değer, havuz ve kafes ortamlarında yetişen balıklarda birbirine yakın çıkmıştır. Literatürde alanin aminotransferaz ve aspartat aminotransferaz değerlerini karşılaştıracağımız bir veriye rastlanmamıştır.

Sonuç olarak, balıklarda kan parametrelerinin sağlık göstergesi olarak kullanılabilmesi için her balık türünü yaşadığı ortamın farklılığına göre standardizasyonunun sağlanması gerekmektedir. Bunun için yapılan bu çalışmayla; farklı ortamlarda yetişen gökkuşuğu alabalığının bazı biyokimyasal parametreleri ortaya konulmuş ve bundan sonraki çalışmalara referans olması amaçlanmıştır.

5. Kaynaklar

1. Lusková, V. (1997). Annual Cycles and Normal Values of Hematological Parameters in Fishes. *Acta Sc. Nat. Brno*, **31** (5) : 70.
2. Çelik, E.Ş. (2004). Çanakkale Boğazı'nda Bulunan İskorpit (*Scorpaena porcus* Linnaeus, 1758) Balığının Hematolojik ve Biyokimyasal Özellikleri Üzerine Üremenin ve Mevsimlerin

Etkisi. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 171s.

3. Heath, A. G. (1990). Summary and Perspective. *American Fisheries Society Symposium*, **8**: 183-191.
4. Atamanalp, M. (2000). Bir Sentetik Piretroit İnsektisitinin (Cypermethrin) Subletal Dozlarının Gökkuşuğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'na Makroskobik, Histopatolojik, Hematolojik ve

- Biyokimyasal Etkileri. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 120 s.
5. Cataldi, E., Marco, P.D., Mandich, A., Cataudella, S. (1998). Serum Parameters of Adriatic Sturgeon *Acipenser naccarii* (Pisces: Acipenseriformes): Effects of Temperature and Stress. *Comp. Biochem. and Phys., Part A*, **121**:351- 354.
 6. Çakıcı, H. (1999). Farklı İşletmelerde Yetiştirilen Gökkuşluğu Alabalığının (*Onchorhynchus mykiss* Walbaum) Kan Özelliklerinin Karşılaştırılması Olarak Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale, 45 s.
 7. Erdoğan, O., Haliloğlu, H.İ., Çiltaş, A. (2002). Annual Cycle of Serum Gonadal Steroids and Serum Lipids in *Capoeta capoeta umbla*, Gùldenstaedt, 1772 (Pisces: Cyprinidae). *Turk J. Vet. Anim. Sci.*, **26**: 1093-1096.
 8. Handy, R.D., Sims, D.W., Giles, A., Campbell, H.A., Musonda, M.M. (1999). Metabolic Trade-Off Between Locomotion and Detoxification for Maintenance of Blood Chemistry and Growth Parameters by Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) During Chronic Dietary Exposure to Copper. *Aqu. Toxicol.*, **47**: 23-41.
 9. Nanba, K., Kakuta, I., Uematsu, K., Murachi, S. (1987b). Annual Changes in the Osmolarity and Inorganic Ion Level Ratios Between Urine and Plasma in Carp *Cyprinus carpio*. *Nip. Sui. Gakk.*, **53** (6): 913-918.
 10. Sandnes, K., Lie, Ø., Waagbo, R. (1988). Normal Ranges of Some Blood Chemistry Parameters in Adult Farmed Atlantic Salmon, *Salmo salar*. *J. of Fish Bio.*, **32**: 129-136.
 11. Shimma, Y., Shimma, H., Ikeda, K., Akiyama, T., Suzuki, R. (1984). A Rearing Test of 2-Year-Old Rainbow Trout at 15 °C Pond from June to Spawning in December with Reference to Plasma Constituents. *Bull. Natl. Res. Inst. Aqu.*, **6**: 33-43.
 12. Yone, Y., Hossain, M.A., Furuichi, M., Kato, F. (1986). Effect of Fermented Scrap Meal on Proximate Compositions of Muscle and Liver Hematological Characteristics and Chemical Components in Blood Plasma of Rea Sea Bream. *Bull. of the Jap. Soc. of Sci. Fish.*, **52** (8): 1461-1464
 13. Aydın, S., Yıldırım, A., Erdoğan, O. (2000). Aras Nehrinde Yaşayan *Capoeta capoeta capoeta* (Gùldenstaedt, 1772)'nin Kan Glikoz Düzeyindeki Aylık Değişimler. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, **24**: 523-528.
 14. Azizoğlu, A., Cengizler, İ. (1996). Sağlıklı *Oreochromis niloticus* (L.) Bireylerinde Bazı Hematolojik Parametrelerin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, **20**: 425-431.
 15. Haşiloğlu, M.A., Atamanalp, M., Haliloğlu, H.İ. (2002). Demirdöven Baraj Gölü (Erzurum) Tatlısu Kefali (*Leuciscus cephalus*) Populasyonunun Bazı Biyokimyasal Özelliklerinin Tespiti. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, **33** (2): 213-216.
 16. Jeon, J.K., Kim, P.K., Park, Y.J., Huh, H.T. (1995). Study of Serum Constituents in Several Species of Cultured Fish. *J. Korean Fish. Soc.*, **28** (2): 123- 130.
 17. McKim, J.M., Lien, G.J., Hoffman, A.D., Jenson, C.T. (1999). Respiratory-Cardiovascular Physiology and Xenobiotic Gill Flux in the Lake Trout (*Salvelinus namaycush*). *Comp. Biochem. and Phys., Part A*, **123**: 69-81.
 18. Sakamoto, K., Lewbart, G.A., Smith II, T.M. (2001). Blood Chemistry Values of Juvenile Red Pacu (*Piaractus brachypomus*). *Vet. Clin. Path.*, **30** (2): 50-52.
 19. Şahan, A., Cengizler, İ. (2002). Seyhan Nehri (Adana Kent İçi Bölgesi)'nde Yaşayan Benekli Siraz (*Capoeta barroisi* Lortet, 1894) ve Kızılöz (*Rutilus rutilus*) Linnaeus, 1758)'de Bazı Hemtolojik Parametrelerin Belirlenmesi. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, **26**: 849-858.
 20. Tewari, H., Gill, T.S., Pant, J. (1987). Impact of chronic lead poisoning on the hematological and biochemical profiles of a fish. *Barbus conchonioides* (Ham) *Bull. Env. Cont. Toxicol.*, **38**: 78- 752.
 21. Atamanalp M., Bayır A. (2003). Bir dezenfektanın (malahit yeşili) subletal dozlarının gökkuşluğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) kan parametreleri üzerine etkileri, *Gazi Üniv. Eđt. Fak. Dergisi*, **23** (3): 177-187.
 22. Anonymus, (1998a). Glucose Kit Prospektüsü. Milano, Italy
 23. Anonymus, (1998b). Cholesterol Kit Prospektüsü. Milano, Italy
 24. Anonymus, (1997). Triglycerides Kit Prospektüsü. Milano, Italy.
 25. Anonymus, (1999a). Total Protein Kit Prospektüsü. Milano, Italy.
 26. Anonymus, (1998c). Albumin Kit Prospektüsü. Milano, Italy.
 27. Anonymus, (1998d). Creatinine Glucose Kit Prospektüsü. Milano, Italy.
 28. Anonymus, (1998e). Uric Acid Kit Prospektüsü. Milano, Italy.
 29. Anonymus, (1999b). Urea Nitrogen (Urea) Kit Prospektüsü. Milano, Italy.
 30. 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.

31. Moraes G. (2004). Metabolical responses in adaptation to stress in fish, International congress on the biology of fish, Tropical Hotel Resort Manaus, Brazil, 47.
32. Prunet, P., Cairns, M.T., Winberg, S. and Pottinger, G.T. (2008). Functional genomics of stress responses in fish, *Fish. Sci.*, **16**(S1): 157-166.
33. Svoboda, M., Kouřil, J., Hamáčková, J., Kaláb, B., Savina, L., Svobodová, Z., Vykusová, B. (2001). Biochemical Profile of Blood Plasma of Tench (*Tinca Tinca* L.) During Pre-and Postspawning Period. *Acta Vet. Brno*, **70**: 259-268.
34. Lemaire, P., Draï, P., Mathieu, A., Lemaire, S., Carrière, S., Giudicelli, J., Lafaurie, M. (1991). Changes With Different Diets in Plasma Enzymes (GOT, GPT, LDH, ALP) and Plasma Lipids (Cholesterol, Triglycerides) of Sea-Bass (*Dicentrarchus labrax*), *Aquaculture*, **93**: 63-75.
35. Folmar, L.C., Moody, T., Bonomelli, S., Gibson, J. (1992). Annual Cycle of Blood Chemistry Parameters in Striped mullet (*Mugil cephalus* L.) and Pinfish (*Lagodon rhomboides* L.) From the Gulf of Mexico, *J. of Fish Bio.*, **41**: 999-1011.
36. Cengizler, İ., Şahan (Azizoğlu), A. (2000). Seyhan Baraj Gölü ve Seyhan Nehri'nde Yaşayan Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio*, *Linnaeus*, 1758)'larda Bazı Kan Parametrelerinin Belirlenmesi. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, **24**: 205-215.
37. Altun, S., Diler, Ö. (1999). *Yersinia ruckeri* ile İnfekte Edilmiş Gökkuşluğu Alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) Hematolojik İncelemeler, *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, **23**: 301-309.
38. Hunn, J. B., Greer, I. E. (1991). Influence of Sampling on the Blood Chemistry of Atlantic Salmon, *The Progressive Fish-Culturist*, **53**: 184-187, 1991. *Fish-Culturist*, **53**: 184-187.
39. Sadler, J., Wells, R.M.G., Pankhurst, P.M., Pankhurst, N.W. (2000). Blood Oxygen Transport, Rheology And Haematological Responses to Confinement Stress in Diploid and Triploid Atlantic Salmon, *Salmo salar*, *Aquaculture*, **184**: 349-361.
40. Bernet, D., Schmidt, H., Wahli, T., Burkhardt-Holm, P. (2001). Effluent from a Sewage Treatment Works Causes Changes in Serum Chemistry of Brown Trout (*Salmo trutta* L.), *Ecotox. and Envir. Safety*, **48**: 140-147.
41. Lenhardt, M. (1992). Seasonal Changes in Some Blood Chemistry Parameters and in Relative Liver and Gonad Weights of Pike (*Esox lucius* L.) from the River Danube. *J. of Fish Bio.*, **40**: 709-718.
42. Çelik, E.Ş., Bilgin, S. (2007). Bazı balık türleri için kan protein ve lipitlerinin standardizasyonu. *Erciyes Üniv. Fen Bil. Enst. Dergisi*, **23** (1-2): 215-299.