



Araştırma Makalesi /Research Article

**Sazan Balıklarında (*Cyprinus carpio* L. 1758) Referans Biyokimya Değerleri
Reference Biochemical Values of Common Carp (*Cyprinus carpio* L. 1758)**

Aysel Çağlan Günel¹, Aylin Sepici Dinçel²

¹Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Bilimleri ABD, Ankara

²Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyokimya Ana Bilim Dalı, Ankara

Öz

Amaç: Bu çalışmada sağlıklı sazan balıklarının kan plazma biyokimya değerlerinin saptanması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Sazan balıklarından kan örnekleri kalpten punksiyonla buz anestezisi altında alınmıştır. Pıhtılaşmayı önlemek için heparin kullanılmış ve santrifüj yapılarak plazmaları elde edilmiştir. Plazma glukoz, toplam proteini, kolesterol, trigliserit, sodyum, potasyum, kalsiyum, klorür, fosfor, ALT ve AST seviyeleri Roche P800 modülünde ticari kitlerle belirlenmiştir. İstatistiksel değerlendirme Kruskal Wallis testi ile yapılmıştır.

Bulgular: Ortalama değerler, glukoz; 69.83±3.13 mg/dL, total protein;1.96±0.13 g/dL, AST;333.00±69.89 U/L, ALT; 116.00±11.22 U/L, trigliserit;43.40±5.52 mg/dL, kolesterol;124.40±27.85 mg/dL, sodyum 143.37± 2.19 mmol/L, potasyum 2.1±0.44 mmol/L, klorür 106.70±2.9 mmol/L, kalsiyum 8.13±0.59 mg/dL ve fosfor 9.84±2.41 mg/dL olarak saptanmıştır.

Sonuç: Toksikoloji çalışmalarında önemli model organizmalardan olan sazan balıklarının referans plazma biyokimya değerlerinin biyobelirteç olarak diğer çalışmalara ışık tutacaktır.

Anahtar Kelimeler: Sazan, *Cyprinus carpio*, Plazma biyokimya parametreleri

Abstract

Objectives: In this study, it was aimed to determine the blood plasma biochemistry values of healthy carp fish.

Materials and Methods: Blood samples from the carp were taken by cardiac punchure under ice anesthesia. Heparin was used to prevent coagulation and plasma was obtained by centrifugation. Plasma glucose, total protein, cholesterol, triglyceride, sodium, potassium, calcium, chloride, phosphorus, ALT and AST levels were determined with commercial kits in the Roche P800 module. Statistical evaluation was made with Kruskal Wallis test.

Results: Average values of plasma biochemical parameters were as follows: glucose 69.83±3.13 mg/dL, total protein 1.96±0.13 g/dL, AST 333.00±69.89 U/L, ALT 116.00±11.22 U/L, triglyceride 43.40±5.52 mg/dL, cholesterol 124.40±27.85 mg/dL, sodium 143.37±2.19 mmol/L, potassium 2.1±0.44 mmol/L, chloride 106.70± 2.59 mmol/L, calcium 8.13±0.59 mg/dL and phosphorus 9.84±2.41 mg/dL.

Conclusion: Reference ranges of plasma biochemistry values of carp fish which is one of the important model organisms in toxicology studies, will be a good reference material for other studies as a biomarker.

Key Words: Carp, *Cyprinus carpio*, Plasma biochemistry parameters

İletişim adresi/Address for Correspondence:

Aysel Çağlan GÜNAL  <https://orcid.org/0000-0002-9072-543X>

E-mail: caglangunal@gazi.edu.tr

Geliş Tarihi/Received: 09 Eylül 2019, Kabul Tarihi/Accepted: 28 Kasım 2020 Çevrimiçi Yayın / Published Online: 30 Aralık 2020

GİRİŞ

Dünyadaki balık türleri arasında en fazla insan tüketiminde kullanılan ve kültür balığı da olan sazanlar, Cyprinidae ailesine mensup olup, çok geniş bir coğrafik alana yayılmışlardır. Ilıman iklim bölgelerinde ekonomik öneme sahip olan sazan balıklarının, başta Brezilya olmak üzere birçok yerde (Latin Amerika, Avustralya, Asya, Avrupa, Afrika) yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ülkemizde tatlı sularda doğal olarak bulunan sazan balığı (*Cyprinus carpio* 1758 L.); “aynalı sazan” veya “pullu sazan” olarak da adlandırılmaktadır¹. Birçok su ünitesinde bulunan sazan balıkları aynı zamanda balıklandırma çalışmalarında da en yaygın kullanılan tür olma özelliğini taşımaktadır. Sazan balıkları çevresel olarak yüksek toleransa sahiptirler. Bu sebeple çok geniş su sıcaklıkları ve düşük çözünmüş oksijen konsantrasyonlarında yaşamlarını sürdürebilirler. Sıcağı sevmesinin yanında soğuğa da dayanıklı olup (4-30°C), entansif yetiştiricilik için çok uygun bir türdür. 20°C'nin üzerinde optimum büyümesine karşın, uzun süre >10°C su sıcaklığına ve ani sıcaklık değişikliklerine maruz kaldığında da yaşayabilir. Sazan %5 tuzlulukta² ve 5-9 arasındaki pH'larda rutin olarak büyümesini sürdürmektedir. Ayrıca az miktarda oksijene gereksinim duyar ve yetiştirme sırasında boylama, kepçeyle yakalanma, tartım gibi işlemlere duyarlı değildir^{1,2,3}. Aynalı sazan balığı (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) pullu sazanın kültüre alınmış formudur. Doğal sazana göre sırtı daha yüksek, vücudunun büyük kısmı pulsuz, hızlı gelişen, yem değerlendirmesi yüksek, yapay yetiştiricilik koşullarına iyi uyum gösteren bir balıktır. Türkiye'de 1970 yılından beri yetiştiriciliği yapılmaktadır¹. Sazanlar dipten beslenen balıklar oldukları için başlıca besinlerini bentik su canlıları oluşturur. Bunun yanı sıra planktonlar, böcek larvaları, bazı ergin böcekler, mollusklar, bitkisel atıklar ve bitki parçaları ile beslenebilirler. Ayrıca bazı büyük sazanların küçük balıkları yediği de bildirilmiştir⁴. Sazan balıkları durgun veya yavaş akan sularda, çamurlu, sıcak ve bol bitkinin bulunduğu alanlarda yaşamayı tercih ettikleri gibi su sıcaklığının 18-22°C olduğu dönemlerde üremeyi tercih ederler. Üreme doğal ortamda su sıcaklığının istenilen dereceye ulaşması ile Nisan-Mayıs aylarında bol bitkili ve sığ sularda gerçekleşir.

Sazan balıkları geniş çevresel toleransları, dünyada geniş yayılım göstermeleri ve laboratuvar ortamına kolay adaptasyonları gibi birçok etkenden dolayı toksikoloji çalışmalarında model organizma olarak kullanılmaktadır. Kan biyokimya parametrelerinin incelenmesi, hayvanlarda rutin ve klinik uygulamalarda önemli bir araçtır. Bu basit teknikler hayvanın fizyolojik durumu hakkında önemli bilgiler sağlar ve araştırmacılar için uygun kararlar vermeye yardımcı olurlar⁵. Kan parametreleri değerleri türler arasında farklılık göstermektedir^{6,7}. Yapılan literatür çalışması ışığında sazan balıklarının kan plazması biyokimya değerlerine ilişkin çalışmaların sınırlı olduğu görülmüştür. Bu çalışmada sağlıklı sazan balıklarının kan plazma biyokimya değerleri belirlenerek, bu türle yapılan çalışmalar için bu parametreler açısından örnek referans değerlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Balıkların temini

Çalışmada kullanılan sazan balıkları (*Cyprinus carpio* L., 1758), Tarım ve Orman Bakanlığı, Antalya Akdeniz Su Ürünleri Araştırma, Üretim ve Eğitim Enstitüsü'nden temin edilmiştir. Deney düzeneğinde 30 adet ortalama ağırlıkları 53,78 ± 11,06 g ve uzunlukları ise 14,50 ± 0,50 cm olan erkek ve dişi sazan balıkları kullanılmıştır.

Örnekleme öncesi adaptasyon

Balıklar her birinde yaklaşık 10 balık bulunan 100 L klordan arındırılmış musluk suyu içeren 3 akvaryumda laboratuvar ortamına alıştırmıştır. Akvaryumlarda merkezi havalandırma uygulanmış ve termostatlı ısıtıcılar ve termometre kullanılarak su sıcaklığı 22±1°C'de sabit tutulmuştur. Akvaryumlarda çözünmüş oksijen değeri 6.2±0,10 mg/L olarak ölçülmüştür. İki hafta süreyle laboratuvarında bulunan akvaryumlarda tutulmuşlardır. Vücut ağırlıklarının %2'si oranında günlük olarak ticari alabalık yemi (%45 ham protein) ile beslenmişlerdir. Akvaryumların günlük olarak temizlikleri yapılmış, metabolizma ve besin artıklarının uzaklaştırılması için sifonlama yöntemi kullanılmıştır.

Kan örneklerinin alınması

Balıklardan kan örnekleri kalpten punksiyonla alınmıştır. Balıkların kan pıhtılaşması çok hızlı olduğundan dolayı kan pıhtılaşmasını yavaşlatmak için ticari heparin kullanılmıştır. Balıktan kan alımının yaratacağı stresi en aza indirmek amacıyla işlemin 40-50 saniyeyi geçmemesine dikkat edilmiş ve ilk punksiyonla kan alınamayan balık bırakılmıştır. Kan örnekleri soğutmalı santrifüj (Hettich R-220) kullanılarak plazmaları ayrılmış ve analizler yapılmıştır.

kadar -80°C de muhafaza edilmiştir.

Biyokimyasal analizler

Plazma biyokimyasal analizleri, RocheP800 Modül ve kitleri kullanılarak; glukoz (mg/dL), total protein (g/dL), kolesterol (mg/dL), trigliserit (mg/dL), sodyum/potasyum (meq/L), kalsiyum (mg/dL), klorür (meq/L), fosfor (mg/dL), AST/ALT (U/L) testleri yapılmıştır.

İstatistik Değerlendirme

Deney sonuçları non-parametrik istatistik yöntemiyle Kruskal Wallis testi yapılarak değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Sazan balıklarından yapılan örnekleme sonucu plazma glukoz (mg/dL), total protein (g/dL), kolesterol (mg/dL), trigliserit (mg/dL), sodyum (meq/L), potasyum (meq/L), kalsiyum (mg/dL), klorür (meq/L), fosfor (mg/dL), ALT (SGPT;U/L) ve AST (SGOT;U/L) değerleri Tablo 1. de gösterilmektedir. Plazma biyokimya sonuçları incelendiğinde görüleceği üzere plazma glukoz 69,83±3,13 mg/dL, total protein 1,96±0,13 g/dL, AST 333,00±69,89 U/L, ALT 116,00±11,22 U/L, trigliserit 43,40±5,52 mg/dL, kolesterol 124,40±27,85 mg/dL, sodyum 143,37±2,19 mmol/L, potasyum 2,1± 0,44 mmol/L, klorür 106,70±2,59 mmol/L, kalsiyum 8,13±0,59 mg/dL ve fosfor 9,84±2,41mg/dL olarak saptanmıştır.

Tablo1. Sazan balıkları plazma biyokimyasal parametrelere ait sonuçlar (ortalama ± std)

Biyokimyasal Parametreler (plazma)	Ortalama ± std
Glukoz (mg/dL)	69.83 ± 3.13
Total Proteini (g/dL)	1.96 ± 0.13
AST (U/L)	333.00 ± 69.89
ALT (U/L)	116.00 ± 11.22
Trigliserit (mg/dL)	43.40 ± 5.52
Kolesterol (mg/dL)	124.40 ± 27.85
Sodyum (mmol/L)	143.37 ± 2.19
Potasyum (mmol/L)	2.10± 0.44
Klorür (mmol/L)	106.70 ± 2.59
Kalsiyum (mg/dL)	8.13 ± 0.59
Fosfor (mg/dL)	9.84 ± 2.41

TARTIŞMA

Bu çalışmada sağlıklı sazan balıklarının kan plazma biyokimyası değerleri belirlenerek, bu türle yapılan çalışmalar için bu parametreler açısından referans değerleri belirlenmiştir.

Kan biyokimya parametreleri toksik madde maruziyeti, hastalık vb. etkenler sonucu hayvanların yapısal ve fonksiyonel durumunun teşhisinde kullanılan tüm vücudu ilgilendiren patofizyolojinin bir göstergesidir⁸. Çevresel (sıcaklık, fotoperiyot, salinite, amonyak, yoğun stoklama vb.), fizyolojik (üreme siklusu, yaş, beslenme, cinsiyet vb.) ve sosyal birçok faktörün balıklarda kan parametrelerini etkilediği kaydedilmiştir⁹. Bu bağlamda toksik maddenin balık sağlığında yarattığı etki ve oluşturduğu stresin yanıtı kan parametreleri ile saptanabilmektedir. Balık üzerinde stres yaratan faktörler kanda glukoz ve elektrolit değerlerinin yanında total protein konsantrasyonları ve hematokrit değerlerini de etkiler^{7,10,11}. Strese giren balık, adrenal ve noradrenalin salgılayarak katekolamin salgısını aktive eder. Salınan katekolamin, stres kaynaklı hücre metabolizma artışı için daha fazla enerji talebini sağlamak amacıyla karaciğer glikojeninin kan glukozuna dönüşümünü artırır¹⁰. Elektrolit değerleri, çevreden gelen dış etkiler için indikatör olarak kullanılabilir^{12,13}. Balıklarda elektrolitdeğişimleri memelilerden daha karmaşıktır.

Asit-baz dengesi haricinde balıklarda elektrolit konsantrasyonları sudaki mineral içeriğinden, solungaç fonksiyonundan ve stres yaratan sudaki değişimlerden etkilenirler⁷. Serum yapısındaki biyokimyasal değişikliklerden hipoproteinemi, hipokloremi ve hipokalsemi balığın yaşadığı toksik madde stresi sonucu solungaç permeabilitesinin artışına bağlanmıştır⁶. Total plazma protein değerleri ise balığın sağlık ve beslenme durumunu saptamada klinik olarak önemli bir parametredir^{13,14}. Triglisertin öncelikli işlevinin, depolama ve hücrel enerjiyi sağlamak olduğu ve beslenme durumunun bir belirteci olarak kullanıldığı ifade edilmektedir¹⁵. Organizmada plazmanın ozmotik basıncını dengelemesi ve iyon homeostasisi için Na, Ca, K, Cl ve P gibi elektrolitler gereklidir. Plazmada bulunan elektrolitler, kirlenmelerle ozmoregülasyonda oluşan değişiklikleri tespit etmede önemli bir parametredir. Balıklarda kan plazmasında bulunan Na, Ca, K, Cl ve P elektrolitlerinin ölçülmesiyle ozmoregülasyon değişiklikleri saptanmaktadır. Ekstraselüler sıvının temel inorganik anyonu olan Cl'nin, asit-baz dengesinin devamlılığında önemli olduğunu Cl ve Na'nın vücut sıvısının osmolaritesini dengelediğini bildirilmiştir¹⁶. Önemli bir katyon olan Na'nın, vücut sıvısının dağılımı, kanın asit-baz dengesi ve sinir ve kas fonksiyonları ve kan pH'sının korunmasında önemli görevi olduğunu, alabalıklar için Na serum değerlerinin ise 138,7-158,3 mmol/L aralığında değiştiğini tespit etmiştir¹⁶.

Bu çalışmada kısıtlılığımız cinsiyete göre ayırım yapmamış olmak olarak belirtilebilir.

SONUÇ

Dünyada geniş yayılım alanına sahip ve toksikoloji çalışmalarında önemli model organizmalardan olan sazan balıklarının referans plazma biyokimya değerlerinin biyobelirteç olarak diğer çalışmalara ışık tutacağı düşünmekteyiz..

Etik Onay:-

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması beyan etmemektedir.

Finansal Destek: Yok

Ethical Approval:-

Conflict of Interest: Authors declared no conflict of interest.

Financial Support: None

KAYNAKLAR

1. Çelikkale, M. S., İç su balıkları ve yetiştiriciliği, Cilt II K.T.Ü., Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksek Okulu, Genel Yayın No:128, Fakülte Yayın No:3, 460 s., Trabzon (1988).
2. Aydın, F., Sazan üretimi. İç sularda balık yetiştiriciliği ve sorunları semineri, 8-9 Aralık 1983, *Milli Prodüktivite Merkezi yayınları*, no:303, 104-12 8(1984).
3. Korkmaz, Ş. Sazan Yetiştiriciliği <http://www.tarim.gov.tr/> Erişim Tarihi. 15.07.2004. (2001)
4. Atay, D., İçsu balıkları ve üretim tekniği. Ank. Üniv., Ziraat Fak. Yayınları:1035, Ders Kitabı:300, 467 s., Ankara. (1987)
5. Chen, C. Y., Wooster, G. A. and Bowser, P. R. (2004) Comparative blood chemistry and histopathology of tilapia infected with *Vibrio vulnificus* or *Streptococcus iniae* or copper tetrachloride, gentamicin or copper sulphate. *Aquaculture*, 239 (1-4), 421- 443. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2004.05.03>
6. Hrubec, T. C., Cardinale, J. L. and Smith, S. A. (2000) Hematology and plasma chemistry reference intervals for cultured tilapia *Oreochromis hybrid*. *Veterinary Clinical Pathology*, 29 (1), 7-12. doi: 10.1111/j.1939-165x.2000.tb00389.x.
7. Tripathi, N. K., Latimer, K. M., Lewis, T. L. and Burnley, V. V., (2003) Biochemical reference intervals for koi (*Cyprinus carpio*). *Comp. Clin. Path.*, 12, 160-165. DOI 10.1007/s00580-003-0495-x
8. Adham, K. G., Ibrahim, H. M., Hamed, S. S. and Ramadan, A. S., (2002) Blood chemistry of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* under the impact of water pollution. *Aquatic Ecology*, 36, 549-557 <https://doi.org/10.1023/A:1021137122046>
9. Chen, C. Y., Wooster, G. A., Getchell, R. G., Bowser, P. R. and Timmons, M. B., (2003) Blood chemistry of healthy, nephrocalcinosis-affected and ozone-treated tilapia in a recirculation system, with application of discriminant analysis. *Aquaculture*, 218, 89-102.
10. Wedemeyer, G. A., Barton, B. A., and Mcleay, D. J., (1990) Stress and acclimation. In *Methods for fish biology* Schreck C. B. and Moyle P. B. (Eds.) 451-490. 684 p. Bethesda, Maryland, USA
11. Smith, S. L., (1991) Introduction to fish physiology. Argent Lab. Redmond, 352 p. Wa, USA.
12. Stoskopf, M. K., Fish Medicine. W. B. (1993) Saunderscomp. 882 p., Philadelphia.
13. Schippers, C., Rojas-Ulloa, J. B., Booms, G. H. R., Machiels, M. A. M., Verdegem, M. C. J. and Boon, J. H., A(1994) dietary effect on some cellular and humoral blood parameters of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). *Aquaculture and Fisheries Management*, 25, 649-657.
14. Yıldız, H. Y., Pulatsu, S. and Kurtoglu, F. (1997) Baseline haematological and serological parameters of healthy Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Animal Science Papers and Reports*, 15 (4), 213-217.
15. Yang, H.C. and Chun, S.K., (1986) Histopathological study of acute toxicity of ammonia on common carp, *Cyprinus carpio*. *Bulletin of Korean Fish Society*, 19,(3), 249- 256.
16. Çelik, E. Ş., (2006) Bazı balık türleri için kan elektrolitlerinin standardizasyonu. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 22 (1-2), 245-255.