

ARAŞTIRMA MAKALESİ

RESEARCH ARTICLE

Düşük pH'lı Suların Aynalı Sazanlar (*Cyprinus Carpio L.1758*) Üzerindeki Klinik ve Patolojik Etkileri

Mesut URAL,¹ Hayati YÜKSEL,² Mustafa SARIEYYÜPOĞLU,³
Aykut ULUCAN²

Anahtar Kelimeler

pH
Su
Aynalı sazanlar
Patoloji

Key Words

pH
Water
Carp
Pathology

¹Tarım ve Köyişleri Bakanlığı
Su Ürünleri Araş. Enst. Müd.
Elazığ
TÜRKİYE

²Afyon Kocatepe Üniversitesi
Veteriner Fakültesi
Patoloji AD
Afonkarahisar
TÜRKİYE

³Fırat Üniversitesi
Su Ürünleri Fakültesi
Hastalıklar AD
Elazığ
TÜRKİYE

* Corresponding author

Tel: + 90 272 214 93 09
Fax: + 90 272 214 90 55
Email:hyuksel69@aku.edu.tr

Ö Z E T

Çalışmada sağlıklı, 60 adet Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio*) kullanıldı. Sertlik derecesi, pH ve sıcaklık derecesi sırasıyla 29 mg/L CaO, 7,8 ve 20 °C olarak ayarlanan akvaryumlara bırakılan balıklar 15 gün süreyle buralarda tutularak adaptasyonları sağlandı. Daha sonra bu balıklar her bir grupta 10 balık bulunan 6 gruba ayrıldı. Gruplar I, II, III, IV, V ve kontrol grup olarak adlandırıldı ve bu grupların pH seviyeleri sırasıyla 2,3,4,5,6 ve 7,8 ($\pm 0,1$) olarak ayarlandı. Çalışma süresince ölen ya da çalışma sonunda nekropsileri yapılan balıklardan karaciğer, dalak, bağırsak, kalp, beyin ve solungaç olmak üzere alınan doku örnekleri %10'luk formalin solusyonunda tespit edildi. Klinik olarak, düşük pH seviyelerine sahip pH= 2- 4 ($\pm 0,1$) akvaryumlardaki balıklarda solunum güçlüğü ve su yüzeyine yakın yüzmeye hareketleri gözlemlendi. I,II ve III. gruplarda karaciğer, böbrek, bağırsak ve solungaç filamentlerinde mikroskobik olarak vakuolizasyon, dejenerasyon, kanama ve hiperplazi gibi değişiklikler belirlendi. Bu gruplardaki balıklarda gözlenen lezyonların şiddetinin asiditeye paralel olarak arttığı gözlemlendi. Grup IV, V ve kontrol grubu balıklarda klinik ve patolojik bir değişiklik belirlenmedi.



Clinical and Pathological Effects in the Carp (*Cyprinus carpio L.1758*) Exposed to Low pH Levels in the Water

S U M M A R Y

In this study, 60 carps (*Cyprinus carpio*) were used as research material. Adaptaion of fish to water having 29 mg/L CaO, pH 7,8 and 20 C was achieved in aquriums for 15 days. Fish were divided into 6 groups each having 10 fish. The groups were named as Group I, II, III, IV, V and control group, and their pH levels were adjusted to 2,3,4,5,6 and 7,8 ($\pm 0,1$), respectively. The gills, livers, spleens, kidneys, intestines, hearts and brains of fish died during experiment and necropsied at the end of experiment were fixed in 10% formaline. Clinically, asphexia and surface swimming were observed in the fish kept at low pH levels (2-4 $\pm 0,1$). Microscopically, vacuolation, degeneration, hemorrhage and hyperplasia were determined in the livers, kidneys, intestines and gills, filaments of fish in groups I, II and III. An increase was observed in the severity of these lesions in parallel to acidity. No pathological and clinical changes were determined in the groups IV, V and control.

GİRİŞ

Suyun asitlik ve alkalilik derecesinin ifadesi olan pH terimi, genelde bir ortamın asidik, bazik ve nötr olduğunu belirtmek için kullanılır. Matematiksel olarak pH, bir çözeltideki H⁺ iyon konsantrasyonunun -logaritması olarak tanımlanır. H⁺ iyon konsantrasyonu tanımı ile 100 ml çözeltide bulunan H⁺ iyonlarının gram olarak miktarı anlaşılır. Sularda pH=0-14 arasında değişmektedir, pH'nın 7 olduğu nokta nötr, 7'den az sular asidik, 7'nin üstünde olan sular ise bazik kabul edilir.^{1,2,3,4}

Balıklar için pH değerlerinin 6,5-8,0 arasında olması en uygun yaşama ortamı olarak kabul edilirse de türlere göre bazı değişiklikler gösterir. Yüksek pH ve düşük oksijen balıklar üzerinde öldürücü etki yapar.^{5,6,7} pH'sı asidik olan sular balıklarda denge kaybı sonucu anormal yüzmelere, yem almada güçlüklerle ve ölümlere sebep olmaktadır. Ayrıca akvaryumdaki balıkların anormal atlama hareketi ve yüzgeçlerini çok hızlı hareket ettirerek hızlı solunum yaptıkları ve su yüzeyine yakın yüzerek başlarını sudan dışarı çıkardıkları ve hava yuttukları bildirilmiştir.^{7,8} Makroskobik olarak, sazan balıklarının solungaçlarının dış kenarında kararma, müköz hücrelerinde hipertrofi ve sekonder lamellalarının erimesi nedeniyle aşırı bir mukus üretimine neden olduğu rapor edilmiştir.^{9,10,11,12} Düşük pH'da 24, 48 ve 72 saat tutulan sazan balıklarında özellikle solungaç, karaciğer ve böbrekte hiperplazi, dejenerasyon ve vakuolizasyonlar gibi histopatolojik değişiklikler meydana gelmektedir.^{13,14} Bu çalışma farklı konsantrasyondaki pH düzeyine sahip suların Aynalı Sazan'lar üzerindeki klinik ve patolojik bulgularının incelenmesi amacıyla yapılmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Cip Balık Üretim ve Yetiştirme Tesisinden temin edilen, sağlıklı, 50 ± 5g ağırlığında ve 16 ± 5cm uzunluğunda olan toplam 60 adet Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio*) kullanıldı. Bu balıklar rastgele 6 gruba ayrılarak, 110x20x20 cm boyutlarındaki akvaryumlarda tutuldu. Sertlik derecesi, pH ve sıcaklık derecesi sırasıyla 29 mg/L CaO, 7,8 ve 20 °C olarak ayarlanan +40'ar litre su akvaryumlara dolduruldu ve balıklar 15 gün süreyle buralarda tutularak adaptasyonları sağlandı. Daha sonra % 37'lik HCl çözeltisi kullanılarak akvaryumlardaki suyun pH'ları istenilen düzeylere göre ayarlandı. Çalışmada oluşturulan gruplar ile balık sayıları, suya ilave edilen HCl miktarları ve pH değerleri Çizelge 1'de sunulmuştur.

Çalışma süresince ölen ya da çalışma sonunda nekropsileri yapılan balıklardan başta karaciğer, dalak, bağırsak, kalp, beyin ve solungaç olmak üzere alınan doku örnekleri %10'luk formalin solusyonunda tespit edildi. Patolojik incelemeler için parafine gömülen dokular 5 mikron kalınlığında kesildi ve rutin olarak

Hematoksilen ve Eozin ile boyanarak ışık mikroskopunda incelendi.

Çizelge 1. Balık sayıları, suya ilave edilen HCl miktarları ve pH değerleri.

Table 1. Number of fish, HCl amount added to the water and pH values

*: Aynalı Sazanlar için suyun optimum pH'sı 7.8 olarak kabul edildiğinden

Gruplar	Balık sayıları	İlave edilen HCl miktarları (ml)	Akvaryumlardaki suyun PH'ları
Grup I	10	25	2
Grup II	10	2.5	3
Grup III	10	0.25	4
Grup IV	10	0.025	5
Grup V	10	0.0025	6
Grup VI (Kontrol)*	10*	-	7.8

Grup VI'daki balıklar Kontrol Grubu olarak değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Çalışmada I, II ve III. Gruptaki balıklarda klinik, makroskobik ve mikroskobik bulgular gözlenirken, diğer gruplarda (IV, V ve VI. Grup) ise herhangi bir bulguya rastlanmadı. Bulguların gözlemlendiği gruplarda, asiditenin artışına paralel olarak, balıklarda gözlenen bulguların şiddetinin arttığı dikkati çekti.

Grup I, II'de klinik olarak, hızlı soluma, suyun üst kısmına çıkıp ani bir şekilde dibe dalma, su yüzeyine oldukça yakın yüzme ile su yüzeyinde yan yatma hareketleri gözlemlendi. Bu gruplardaki balıkların tümünün çalışmanın başlamasından itibaren 35 ile 40 dakika içinde öldükleri tespit edildi. İkinci günün sonunda III. Grup balıklarda da benzer klinik bulgular vardı. Bu gruptaki balıkların tamamının ise üçüncü günde öldüğü görüldü. Ölen balıkların deri ve solungaçlarında mukus salgısının arttığı, derinin kolayca soyulduğu ve çamurumsu bir görünüm aldığı dikkati çekti. Solungaç filamentlerinin kalınlaştığı, renklerinin açık kahverengi ile koyu kırmızı bir görünümde olduğu ve filamentlerin yer yer birbirlerine yapıştıkları gözlemlendi. Diğer organlarda makroskobik bir bulguya rastlanmadı.

Mikroskobik olarak, Grup I, II ve III' de bulunan balıklarda, solungaç filamentlerinde kanama, hiperemi, epitelde dejenerasyon ve dökülme, interlamellar alanlarda lenfosit infiltrasyonları ile hiperplazi (Şekil 1), karaciğerde hepatositlerde granuler dejenerasyon ve vakuolizasyon (Şekil 2A), böbreklerde kortekste tubulus epitelinde dejenerasyon ve interstisyel alanda yaygın hiperemi (Şekil 2B), bağırsak epitel hücrelerinde dökülme ve lamina propria mononükleer hücre infiltrasyonları gözlemlendi.

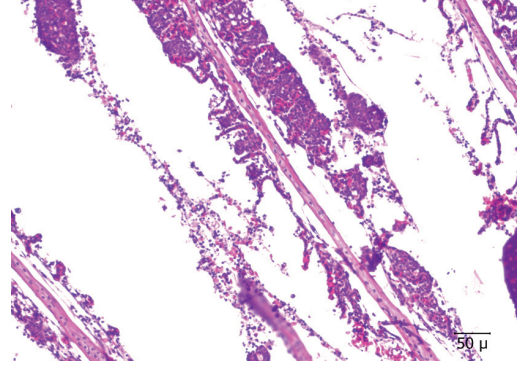
TARTIŞMA VE SONUÇ

Düşük pH'lı sular balıkların aktivitelerinde bir yavaşlamaya, beslenme ve gelişmelerinde aksaklıklara ve hastalıklara karşı daha hassas olmalarına sebep olmaktadır.^{4,8} Yüksek asiditenin balıkların yüzme performansını olumsuz etkilediği, normal olmayan ani hareketler yapmalarına, sık solumalarına, su yüzeyine çıkarak yutma hareketi yapmalarına sebep oldukları bildirilmektedir.^{11,14} Yapılan bu çalışmada I,II ve III. Gruplarda diğer araştırmalarda bildirilen klinik bulgulara paralel değişikliklerin şekillendiği görüldü.

Asitli sular sazanların solungaçlarının dış kenarında kararma, aşırı mukoid salgı ile karın altında hiperemi ve derinin renginde beyazlanmalara ve ani ölümlere yol açmaktadır.^{10,16} Bu çalışmada benzer makroskobik değişiklikler gösteren pH=2 ve 3'deki balıkların 35-40 dakika içerisinde, pH=4'de tutulan balıkların ise üçüncü günde öldükleri tespit edildi.

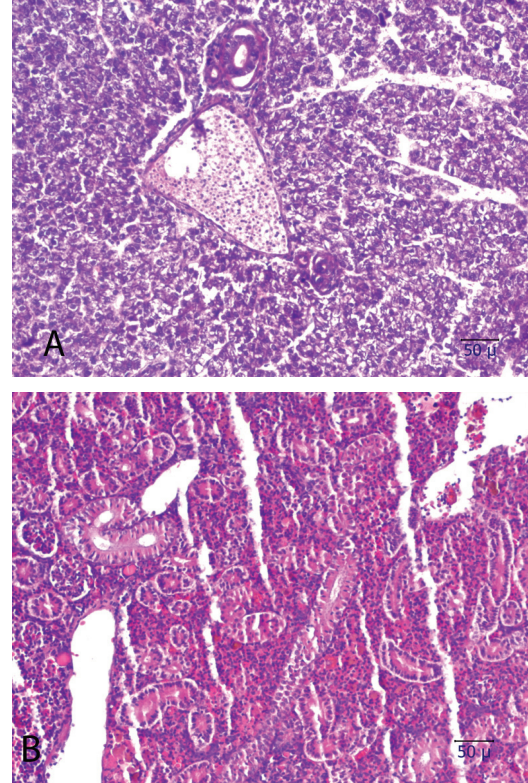
Düşük pH seviyelerinde tutulan balıklar üzerinde yapılan histo-patolojik çalışmalarda,^{9,11,12} müköz hücrelerinde hipertrofi, sekonder lamellalarda dejenerasyon ve hiperplazinin şekillendiği belirtilmiştir. pH'nın asidik olduğu ortamlarda 24, 48 ve 72 saat tutulan sazan (*Cyprinus carpio*) balıklarında özellikle solungaç, karaciğer ve böbrekte kanama, hiperemi, dejenerasyon, hiperplazi ve vakuolizasyonlar oluşmaktadır.^{13,14} Bu çalışmada solungaç, karaciğer ve böbrekte gözlenen kanama, hiperemi ve dejenerasyonların I ve II. Grupta III. Gruba göre daha şiddetli, vakuolizasyon ve hiperplazinin ise III. gruptaki balıklarda daha dikkat çekici olduğu saptandı.

DeneySEL olarak yapılan bu çalışmada, pH'nın balıkları hem klinik hem de patolojik olarak etkilediği tespit edilmiştir. Çalışmadaki klinik, makroskobik ve mikroskobik bulgular dikkate alındığında, yetiştirilecek olan balık türüne göre pH'nın optimum sınırlara ayarlanması ve kontrol altında tutulmasının, özellikle yetiştiricilik ve balık sağlığı açısından önemli olduğu sonucuna varılmıştır ■



Şekil 1. pH:2-3. Solungaç lamellalarının pilar ve epitel hücrelerinde dejenerasyon ve dökülme, interlamellar alanlarda lenfosit infiltrasyonları HEx200, Bar 50µ.

Figure 1. Degeneration and desquamation in the pilar and epithelial cell of gills filaments, lymphocyte infiltration in the interlamellar area, HEx200, Bar 50µ.



Şekil 2. Karaciğer epitel hücrelerinde granuler dejenerasyon ve vakuolizasyon (A, pH:4), böbreklerde hiperemi ve tubulus epitelinde dejenerasyon (B, pH:2-3), HEx200, Bar 50µ.

Figure 2. Vacuolation and degeneration in the liver epithelial cells (A, pH:4), degeneration tubular epithelial cells and hyperemia in the kidneys (B, pH:2-3), HEx200, Bar 50µ.

KAYNAKLAR

1. Coşkun M, Çukur A, Kaya M (1994) Genel Kimya Laboratuvar Deneyleri. *Fırat Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü Yayınları*. Elazığ, pp:46.
2. Gündüz T (1993) Kandıratif Analiz Ders Kitabı. *Atatürk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Analitik Kimya Kürsüsü*. Erzurum, pp: 222-224.
3. Özdemir E, Sunlu V (1996) Su Kalitesi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları. No.14. E.Ü. Basımevi. Bornova / İzmir, pp: 50-54.
4. Tuncay H (1994) Su Kalitesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*. No.152. İzmir, pp:25-36.
5. Claude EB (1979) Water Quality in Warm Water Fish Ponds. Department of Fisheries and Allied Aquacultures. U.S.A., pp: 12
6. Claude EB (1982) Water Quality Management for Pond Fish Culture. *Auburn University*. U.S.A. pp: 62
7. Çelikkale MS (1994) İç Su Balıkları ve Yetiştiriciliği. Karadeniz Teknik Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi. *K.T.Ü. Basımevi*. Cilt II.Trabzon, pp:18-19.
8. Ye X, Randal DJ (1991) The Effect of Water pH on Swimming Performance in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Fish Physiol Biochem*, 9 (1):15-21.
9. Ingersoll CG, Sanchez DA, Meyer JS, Gulley DD, Tietge JE (1990) Epidermal Response to pH, Aluminium and Calcium Exposure in Brook Trout (*Salvelinus fontinalis*) fry. *J Fish Aquat Sci*, 47 (8):1616-1622.
10. Suobodova Z, Lloyd R, Ma'chova J, Uykusova B (1993) Water Quality and Fish Health. FIFAC. *Technical Paper*, pp: 8.
11. Fischer ST, Hoffmann RW (1988) Gill Morphology of Native Brown Trout (*Salmo trutta m. fario*) Experiencing Acute and Chronic Acidification of Brook in Bavaria. *DIS. Aquat Org*, 4 (1):43-51.
12. Leino RL, Wilkinson P, Anderson JG (1987) Histopathological Changes in the Gills of Pearl dace (*Semotilus margarita*) and Fathead Minnows (*Pimephales promelas*) from Experimentally Acidified Canadian Lakes. *J Fish Aquat Sc*, .44 (1): 126-134.
13. Yang HC, Chun SK (1986) Histopathological Study of Acute Toxicity of Ammonia on Common carp (*Cyprinus carpio*). *Bull Korean Fish Soc*, 19 (3):249-256.
14. Gebhardt H, Linnebach M, Marthaler R, Ness A, Segner H (1989) Brown Trout (*Salmo trutta f. fario*) as a Monitoring-Organism for Water Acidification. *Fish Ekologie*, 1 (1):1-21.
15. Lakshmi VV, Devi GU, Prasad M, Subbaiah MC, Govindappa S (1992) Effect of Environmental Acidity on Branchial Metabolism of Fresh Water Fish (*Cyprinus carpio*). *Environ Ecol*, 10 (1): 39-42.
16. Peuranen S, Vuorinen PS, Vuorinen M, Tuurala H (1993) Effect of Acidity and Aluminium on Fish Gills in Laboratory Experiments and in the Field. *Proceedings of the Second European Conference on Ecotoxicology*, pp: 979-988.