

ARAŞTIRMA MAKALESİ /RESEARCH ARTICLE

ALABALIK ÜRETİMİ YAPILAN AKPINAR DERESİ (DENİZLİ) SU KALİTESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

**Cafer BULUT¹, Ufuk AKÇİMEN¹, Ramazan KÜÇÜKKARA¹, Soner SAVAŞER¹,
Kazım UYSAL², Esengül KÖSE², Cem TOKATLI²**

ÖZ

Bu çalışmada; Denizli sınırları içinde yer alan, üzerinde toplam 13 adet alabalık üretim tesisi bulunan Akpınar Deresi suyunda 2007’de aylık, 2008 ve 2009 yıllarında ise mevsimlik olmak üzere 20 fizikokimyasal parametre ölçülmüştür. Elde edilen veriler Avrupa Birliği Komisyonunun Tatlı Su Balıkları Direktifi’ne (EC Direktifi) ve Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği kriterlerine göre değerlendirilmiştir. 1. istasyonda ölçülen parametrelerin EC Direktifine göre Salmonidler ve Cyprinidler için risk oluşturmadığı, 2. istasyonda ise biyokimyasal oksijen ihtiyacı ve nitrit değerlerinin zaman zaman balık sağlığını olumsuz etkileyebilecek derecede yüksek olduğu tespit edilmiştir. İki istasyon arasında oksijen, nitrat, toplam azot, pH, kimyasal oksijen ihtiyacı, asit bağlama kapasitesi (SBV), toplam sertlik ve klorin parametreleri için önemli bir farkın olmadığı; toplam askıda katı madde, amonyum, nitrit, orta fosfat, toplam fosfor, organik madde, amonyak, biyolojik oksijen ihtiyacı, bulanıklık, sıcaklık, debi parametrelerinin ise 2. istasyonda önemli derecede yüksek olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Özellikle organik kirlilik kaynaklı olan parametrelerin 2. istasyonda önemli derecede yüksek olması balık dışkı ve yem atıklarının doğrudan dereye verilmesinden kaynaklanmaktadır. Daha sağlıklı üretim için; çökeltme havuzlarının amacına uygun kullanımı sağlanmalı ve denetimler arttırılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Akpınar Deresi, Su kalitesi, Alabalık yetiştiriciliği.

AN EVALUATION OF WATER QUALITY OF AKPINAR STREAM (DENİZLİ) WHERE TROUT PRODUCTION TAKES PLACE

ABSTRACT

In this study, 20 physicochemical parameters were measured monthly in 2007 and seasonally in 2008 and 2009 on Akpınar Stream, which is located within the borders of Denizli and has 13 trout production facility. The data obtained were evaluated according to the fresh water fish directive which was agreed by the Commission of European Union (EC Directives) and Water Pollution Control

¹Eğirdir Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü, Eğirdir/Isparta.

²Dumlupınar Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kütahya.
email: kuysal@dumlupinar.edu.tr

Regulation Criteria. We determined that, the measured parameters on the first station do not constitute any risk for Salmonids and Cyprinids according to EC Directives and in the second station, the values of biological oxygen demand and nitrite were high enough to adversely affect the health of fish. There is not a significant difference between two stations for the parameters of oxygen, nitrate, total nitrogen, pH, chemical oxygen demand, acid binding capacity, total hardness and chlorine. The parameters of total suspended solids, ammonium, nitrite, secondary phosphate, total phosphorus, organic matter, ammonia, biological oxygen demand, turbidity, temperature and flow rate were significantly high in second station ($p < 0.05$). The reason of high levels of the parameters especially origin of organic pollution in the second station is fish feces and feed wastes which directly given into the water. Settling ponds should be used properly and controls should be provided to increase for more healthy production.

Keywords: Akpınar stream, Water quality, Trout production.

1. GİRİŞ

Su ürünleri dünyada ve ülkemizde insan beslenmesinde önemli bir protein kaynağı oluşturmaktadır. Su ürünleri yetiştiriciliği; yüksek kalitede protein içermesinden dolayı sağlıklı beslenme, doğal stoklar üzerindeki baskının azaltılması, istihdam ve kırsal kalkınmaya katkı sağlaması gibi yönlerden önemi dünyada günden güne artan bir üretim sektörü haline gelmiştir (Buhan vd. 2010). Su ürünleri yetiştiriciliğinin çevreye etkisi temelde balık dışkı ve yem atıklarından meydana gelen organik atıklardan kaynaklanmaktadır. Ancak, bu etki, tarım, yerleşim, endüstri, alt yapı tesisleri gibi insan aktivitelerinden kaynaklanan etkilerden oldukça düşüktür (Pillay 2004).

Ülkemizin sahip olduğu ekolojik, iklimsel ve yapısal özellikleri nedeniyle bir çok bölgesinde su ürünleri yetiştiriciliği potansiyeli yüksektir. Ancak bu potansiyeli aşırı kullanarak ekosistemlerin tolere edebileceğinden fazla üretimi arttırmak bazı çevre kirliliği problemlerini de beraberinde getirmekte, hem biyolojik hayatı hem de üretimi sınırlayabilmektedir. Kirlenen çevre; öncelikle biyoçeşitliliğe zarar vermekte, ekolojik dengeleri bozmakta, suyun kalitesini düşürmekte ve en sonunda üretimi de etkileyerek sürdürülebilirliği engellemektedir. Bu nedenle su ürünleri üretim potansiyelimizi arttırırken mutlaka çevre ve biyoçeşitlilik üzerinde oluşacak olumsuz etkiler değerlendirilmelidir (Lloyd 1992; Yıldırım 2004; Akşit ve Kum 2008; Bulut vd. 2010)

Su kalitesi; ortamda yaşayan sucul canlıların yayılışını etkileyen en önemli faktör

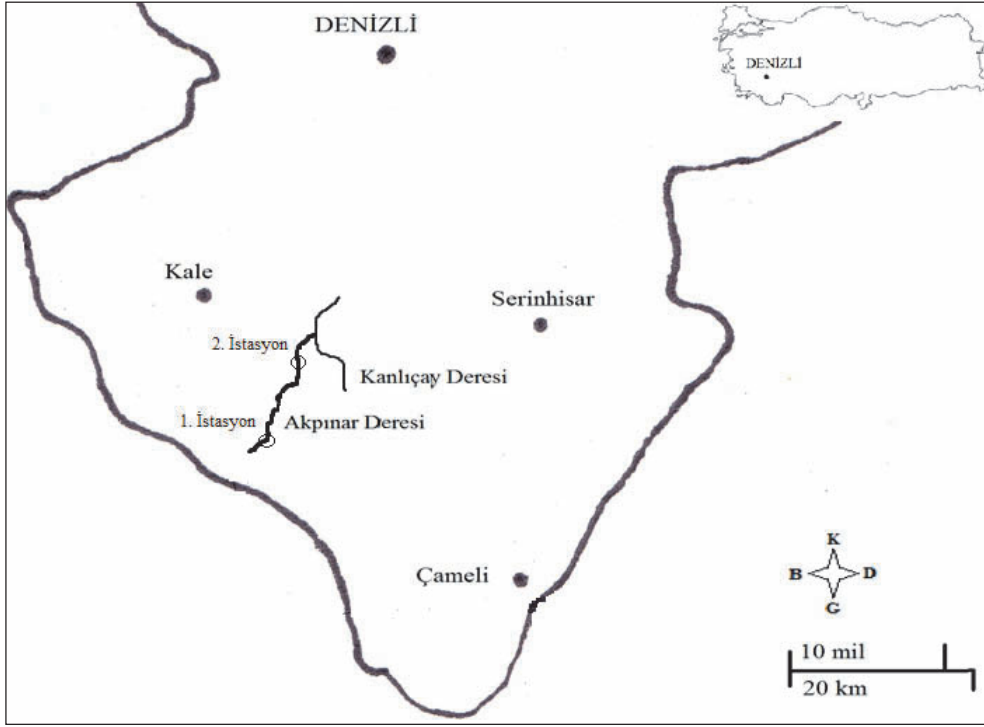
olmasının yanında üretimi yapılan türlerin verimliliğini, bolluk ve fizyolojik durumlarını da etkilemektedir. Su ürünleri yetiştiriciliğinde suyun kalitesi üretimi sınırlayan en önemli etkidir. Kaliteli protein içeren ve diğer hayvansal besinlere göre ucuz olan balığın akuakültür sistemlerinde daha kaliteli üretilebilmesi için, özellikle su kaynaklarının kalitesinin belirlenmesi ve sürekli izlenmesi büyük önem arz etmektedir (Yılmaz 2004; Şen ve Sönmez 2005; Taş 2006).

Akpınar Deresi üzerinde yaklaşık 96 ton/yıl porsiyonluk ve 400.000 adet/yıl yavru alabalık üreten toplam 13 adet işletme bulunmaktadır. Dere üzerinde özellikle yaz döneminde kirlilik artmakta ve bu sorun sosyal problemlere neden olmakla birlikte üretimi de sınırlandırmaktadır. Bu çalışmada; Akpınar Deresi üzerinde seçilen iki istasyondan örneklemeler yapılarak elde edilen fiziksel ve kimyasal parametrelerin akuakültür açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma Alanı

Bu çalışmada, Denizli il sınırları içerisinde bulunan Akpınar Deresi üzerinde kaynak ($36^{\circ} 59' 39.47''$ K ve $29^{\circ} 09' 00.72''$ D) ve üretim tesisleri sonrası ($37^{\circ} 03' 36.48''$ K - $29^{\circ} 09' 14.79''$ D) olmak üzere iki istasyon seçilmiştir (Şekil 1). Bu istasyonlarda 20 fizikokimyasal parametrelere 2007 yılında aylık, 2008 ve 2009 yıllarında ise mevsimlik olarak ölçülmüştür ve ölçüm metotları aşağıda verilmiştir.



Şekil 1. Çalışma Alanı

Fizikokimyasal Parametreler

Bu çalışmada tespit edilen parametrelerden sıcaklık, pH, çözülmüş oksijen ve oksijen doygunluğu, WTW marka multi 340 ve YSİ marka Multiplus arazi seti ile; bulanıklık, Hach marka türbiditemetre ile; debi, akış ölçer ile; organik madde, permanganat metodu ile titrimetrik tayin yöntemi kullanılarak; toplam sertlik, kompleksyon yöntemi ile titrimetrik tayin yöntemi kullanılarak; asit bağlama gücü (SBV), asidimetrik metodu ile titrimetrik tayin yöntemi kullanılarak; kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ), klorin -serbest klor- (Cl_2), orto-fosfat ($O-PO_4^{-3}$), nitrit (NO_2^{-1}), nitrat (NO_3^{-1}), amonyum (NH_4^{+1}) ve amonyak (NH_3^{+1}), WTW spectral lab-12 spektrofotometre ile fotometrik metod ile; biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ), WTW Oxitop ls 6 cihazı ile; toplam azot, WTW spectral lab-12 spektrofotometre ile indophenol bule fotometrik metodu ile; toplam fosfor, WTW spectral lab-12 spektrofotometre ile phosphormolybdenum blue fotometrik metodu ile son olarak toplam askıda katı madde (AKM), sabit tartım metodu kullanılarak tayin edilmiştir.

Verilerin Değerlendirilmesi ve İstatistiksel Analizler

Elde edilen bulgular, Avrupa Birliği Komisyonunun balık sağlığının korunması için gerekli su kalitesi standartları direktifine (EC Direktifi) ve Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği Kıta İçi Su Kaynakları Kriterlerine göre değerlendirilmiştir. Ayrıca SPSS 17 istatistik programı kullanılarak parametrelerin dağılım grafiği çizilmiş, istasyonlar arasındaki farklılıkların önem derecesinin tespiti için t testi yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Akpınar Deresi üzerinde tespit edilen istasyonlarda 2007, 2008 ve 2009 yıllarında ölçümü yapılan fizikokimyasal parametrelerin minimum, maksimum ve ortalama değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Her parametre için 3 yıl boyunca ortalama 20 ölçüm yapılmıştır.

Tablo 1. Akpınar Deresi'nde ölçülen fizikokimyasal parametrelerin minimum, maksimum ve ortalama değerleri

Parametre	Birim	1. İstasyon		2. İstasyon	
		Min-Mak	Ort±S.H	Min-Mak	Ort±S.H
Sıcaklık	(°C)	11.00 – 11.9	11.31 ± 0.06	8.00 – 18.6	14.06 ± 0.86
pH		7.17 – 7.89	7.54 ± 0.05	8.06 – 8.95	8.43 ± 0.053
Çözünmüş Oksijen	mg/lt	5.50 – 7.8	6.86 ± 0.16	7.10 – 10.95	8.74 ± 0.30
O ₂ Doygunluğu	%	53.50 – 74.5	64.06 ± 1.2	67.90 – 101.5	82.87 ± 2.65
BOİ ₅ 20°C	mg/lt	0.40 – 2.1	1.30 ± 0.12	6.00 – 19	12.81 ± 0.80
KOİ	mg/lt	6.30 – 14	8.68 ± 0.59	20.30 – 38.4	27.61 ± 1.02
Toplam Fosfor	mg/lt	0.05 – 0.20	0.11 ± 0.01	0.20 – 0.4	0.30 ± 0.01
Nitrit	mg/lt	0.02 – 0.05	0.02 ± 0.001	0.03 – 0.1	0.05 ± 0.004
Nitrat	mg/lt	1.09 – 2.5	1.88 ± 0.08	1.38 – 3.21	2.24 ± 0.12
Amonyum	mg/lt	0.05 – 0.21	0.15 ± 0.01	0.19 – 0.62	0.31 ± 0.02
Amonyak	mg/lt	0.002 – 0.006	0.003 ± 0	0.005 – 0.048	0.018 ± 0.002
Toplam Azot	mg/lt	0.06 – 0.19	0.11 ± 0.007	0.17 – 0.45	0.24 ± 0.01
Orto-Fosfat	mg/lt	0.02 – 0.08	0.03 ± 0.003	0.10 – 0.34	0.15 ± 0.01
Chlorine Cl ₂	mg/lt	0.18 – 0.3	0.23 ± 0.008	0.30 – 1.02	0.50 ± 0.04
Organik madde	mg/lt	5.78 – 12.32	9.10 ± 0.43	13.45 – 23.45	18.22 ± 0.72
Toplam Sertlik	°Fr	24.00 – 43	37.12 ± 1.19	42.00 – 84	52.43 ± 2.36
Toplam AKM	°Fr	8.10 – 18	12.68 ± 0.81	19.00 – 310	47.75 ± 17.85
Bulanıklık	JTU	0.20 – 0.59	0.33 ± 0.02	0.76 – 70	6.81 ± 4.25
SBV	ml asit	4.00 – 9.30	5.75 ± 0.34	4.60 – 10.50	6.98 ± 0.38
Debi	lt/sn	22.00 - 275	76.93 ± 16.6	11.00 – 1598	348.87 ± 116.69

Ort ± S.H: Ortalama±Standart Hata
Min-Mak:Minimum-Maksimum

İki istasyon arasında oksijen, nitrat, toplam azot, pH, KOİ, SBV, toplam sertlik ve klorin parametreleri için önemli bir farkın ($p>0.05$) olmadığı belirlenmiştir. Toplam askıda katı madde, amonyum, nitrit, orta fosfat, toplam fosfor, organik madde, amonyak, BOİ, bulanıklık, sıcaklık, debi parametrelerinin ise 2. İstasyonda önemli derecede yüksek olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

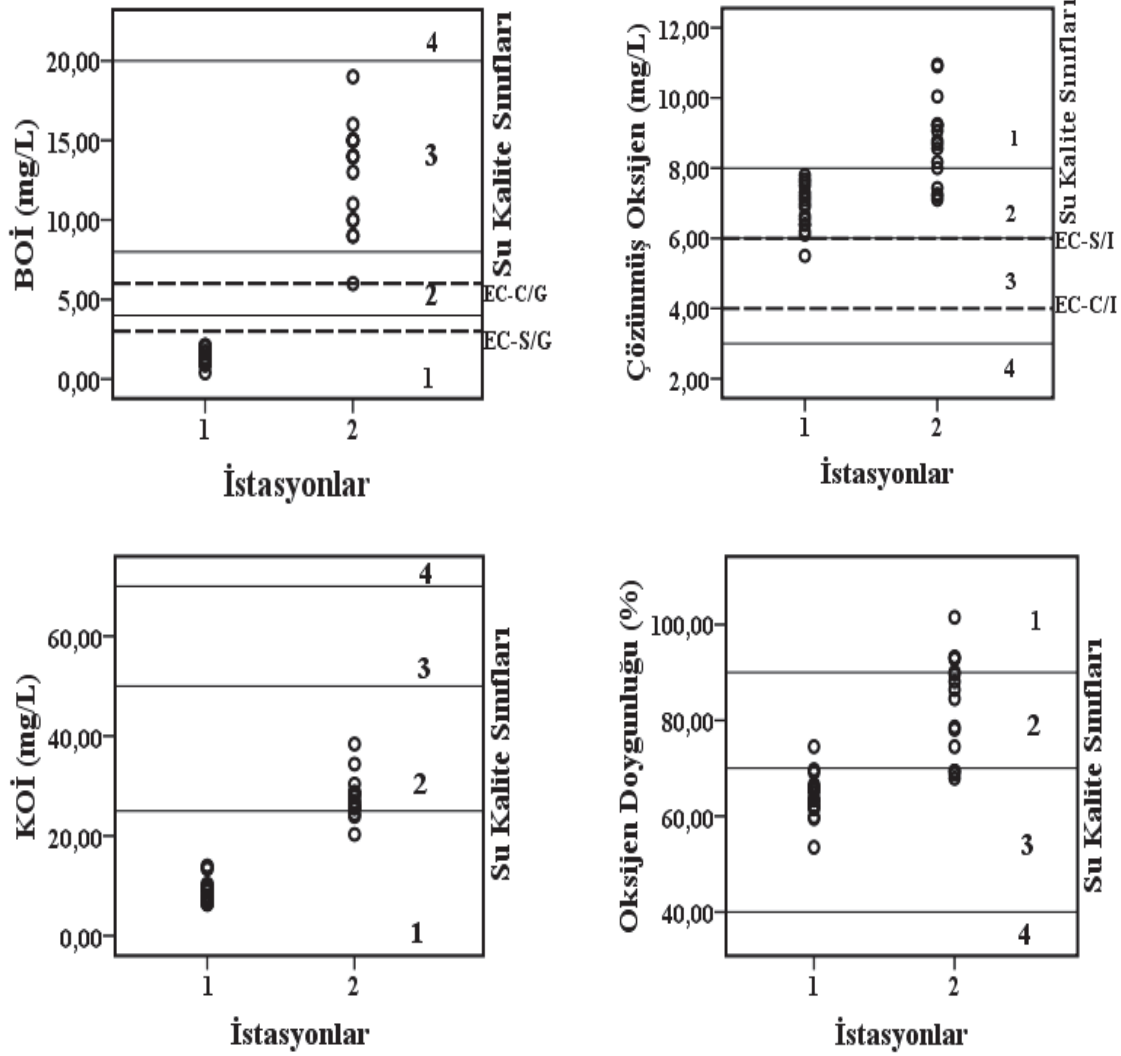
Akpınar Deresi'nde üç yıl boyunca tespit edilen çözünmüş oksijen, biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ), kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) ve oksijen doygunluğu değerleri Şekil 2' de verilmiştir.

Avrupa Birliği Komisyonunun balık sağlığının korunması için gerekli su kalitesi standartları direktiflerine (EC Direktifi) göre çözünmüş oksijen değerinin Salmonidlerin bulunduğu sularda 6 mg/L ve Cyprinidlerin bulunduğu sularda ise 4 mg/L den düşük olmaması gerektiği bildirilmiştir. Akpınar Deresi'nde çözünmüş oksijen değerleri 1. istasyonda 2007 yılında Ağustos ayında tespit edilen değer hariç (5.50 mg/l), her iki istasyonda da EC kriterlerine göre balık sağlığı açısından uygundur. Ayrıca Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği Kıta İçi Su Kaynakları Kalite Kriterleri'ne göre çözünmüş oksijen değeri açısından, 1. istasyon

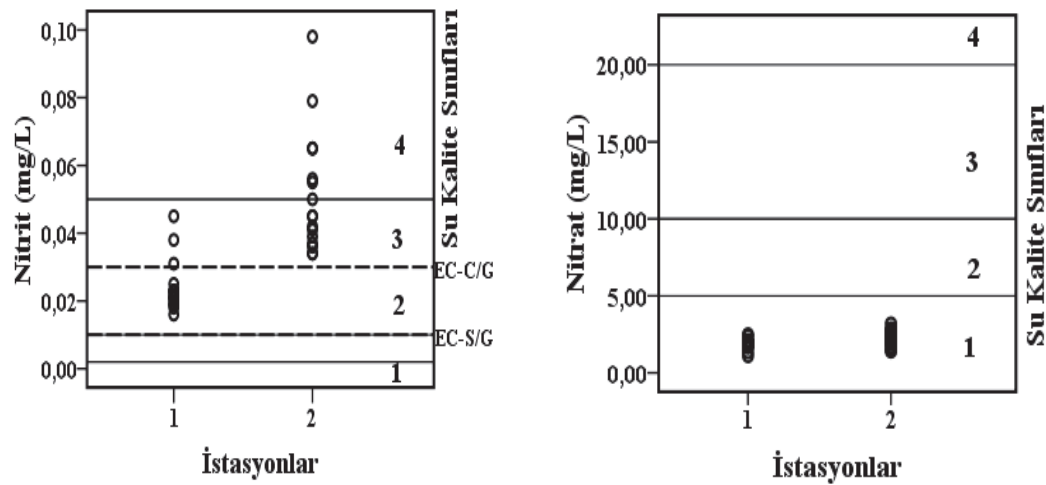
II. sınıf, 2. İstasyon ise I. sınıf su kalitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Şekil 2).

BOİ değeri organik kirliliğin önemli bir göstergesidir ve EC direktiflerine göre BOİ'nin Salmonidlerin bulunduğu sularda 3 mg/L O₂ ve Cyprinidlerin bulunduğu sularda ise 6 mg/L O₂ değerinin aşılmaması gerektiği bildirilmiştir. Akpınar Deresi'nde 1. istasyonun BOİ değerleri yetiştiricilik için sınır değerlerin altında olduğu ve Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'ne göre I. sınıf su kalitesine sahip olduğu, 2. İstasyonun ise Cyprinidler için öngörülen EC kriterlerinden yüksek olduğu ve III. sınıf su kalitesine sahip olduğu tespit edilmiştir (Şekil 2). Akpınar Deresi'nde üç yıl boyunca tespit edilen nitrit ve nitrat değerleri ise Şekil 3' de verilmiştir.

EC Direktiflerine göre nitrit (NO₂) değerinin Salmonidlerin bulunduğu sularda 0.01 mg/L ve Cyprinidlerin bulunduğu sularda ise 0.03 mg/L değerlerine eşit veya bu değerlerden düşük olması gerektiği bildirilmiştir. Akpınar Deresi'nde her iki istasyonun nitrit değerlerinin Salmonidler için önerilen 0.01 mg/L değerinden yüksek olduğu, 2. istasyonun ise Cyprinidler için önerilen 0.03 mg/L değerinden bile yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca nitrit değerleri açısından 1. İstasyon II. sınıf, 2. istasyon III. sınıf su kalitesine sahiptir. Nitrat değerleri açısından ise her iki istasyonda I. sınıf, su kalitesine sahiptir (Şekil 3).



Şekil 2. Akpınar Deresi'nde çözülmüş oksijen, BOİ, KOİ ve oksijen doygunluğu değerleri ve EC kriterleri (EC-C/G: Cyprinidler için aşılmamalı; EC-C/I: Cyprinidler için aşılmaması zorunlu; EC-S/G :Salmonidler için aşılmamalı; EC-S/I: Salmonidler için aşılmaması zorunlu)



Şekil 3. Akpınar Deresi'nde nitrit ve nitrat değerleri ve EC kriterleri (EC-C/G: Cyprinidler için aşılmamalı; EC-S/G :Salmonidler için aşılmamalı)

Akpınar Deresi'nde üç yıl boyunca tespit edilen amonyum ve amonyak değerleri Şekil 4' de verilmiştir.

Sudaki amonyum, genel olarak azot içeren organik maddelerin parçalanması sonucu meydana gelen bir ara üründür ve organizmalar için önemli ölçüde toksik değildir (Egemen ve Sunm 1996). "EC "Direktiflerine" "göre" amonyum (NH₄) değerinin sulara Salmonidler ve Cyprinidler için 1 mg/L ve aşağı değerlerde olması gerektiği bildirilmiştir. Çalışmamızda tespit edilen amonyum değerleri her iki istasyonda da 1 mg/L'nin altındadır ve Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'ne göre amonyum içeriği açısından 1. istasyon I. sınıf, 2. İstasyon ise II. sınıf su kalitesine sahiptir (Şekil 4). EC Direktiflerine göre amonyak (NH₃) değerinin sulara Salmonidler ve Cyprinidler için 0,025 mg/L ve aşağı değerlerde olması gerektiği bildirilmiştir. Akpınar Deresi'nde tespit edilen en yüksek amonyak değerleri 2007 yılının Mart (0.033 mg/L) ve Ağustos (0.048 mg/L) aylarında tespit edilmiştir. Bu aylar hariç amonyak değerleri her iki istasyonda da 0.025 mg/L sınır değerlerinin altındadır (Şekil 4).

Akpınar Deresi'nde üç yıl boyunca tespit edilen sıcaklık ve pH değerleri Şekil 5. de verilmiştir.

EC Direktiflerine göre pH değerinin sulara Salmonidler ve Cyprinidler için 6–9 arasında olması gerektiği bildirilmiştir. Akpınar Deresi'nde tespit edilen tüm pH değerleri bu aralıktadır ve EC kriterlerine göre balık sağlığı açısından herhangi bir risk oluşturmamaktadır. 2. İstasyon hafif alkali karakterde olmasına rağmen her iki istasyonda pH değerleri açısından I. sınıf su kalitesine sahiptir. Ayrıca yine önemli fiziksel su kalite kriterlerinden olan sıcaklıkta her iki istasyonda da normal ve balık sağlığı açısından uygun aralıklardadır. Ayrıca sıcaklık açısından her iki istasyonda I. sınıf su kalitesine sahiptir (Şekil 5).

Akpınar Deresi'nde üç yıl boyunca tespit edilen toplam fosfor ve toplam askıda katı madde değerleri Şekil 6' da verilmiştir.

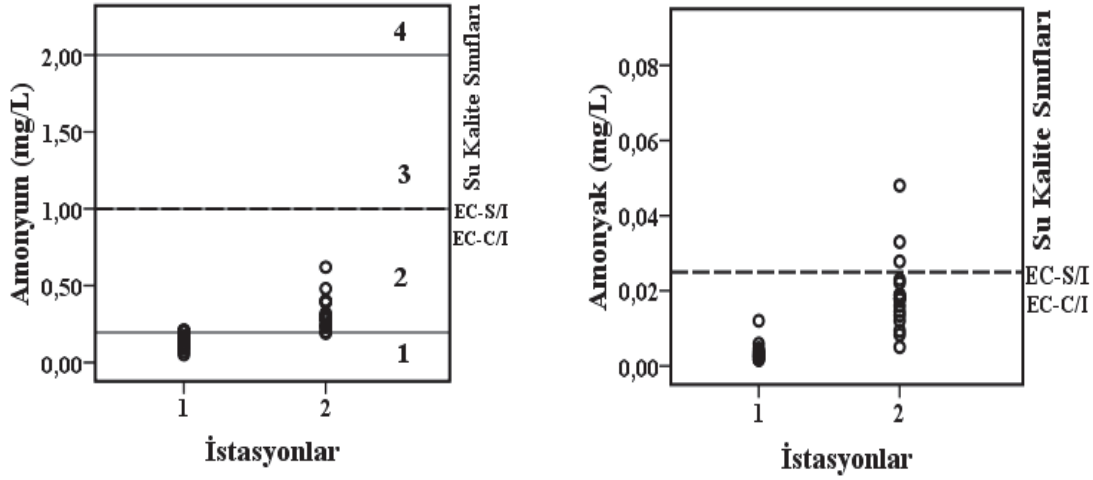
Fosfor doğal suların verimliliği ve özellikle de balık gelişimi için önemlidir. Balıklar, fosforun küçük bir kısmını sudan sağlarken diğer büyük bölümünü yemden karşılamaktadır (Yıldırım ve Okumuş, 2004). 1.İstasyon toplam fosfor parametresi açısından Su Kirliliği Kontrol

Yönetmeliğine göre II. sınıf, 2. İstasyon ise III. sınıf su kalitesine sahiptir. EC Direktiflerine askıda katı madde değerinin sulara Salmonidler ve Cyprinidler için 25 mg/L ve aşağı değerlerde olması gerektiği bildirilmiştir. Toplam askıda katı maddenin maksimum değeri Haziran 2007'de 2. istasyonda 310 mg/L olarak tespit edilmiştir. Her ne kadar iki istasyonda genel olarak EC kriterlerine göre toplam askıda katı madde değerleri açısından yetiştiricilik için uygun gibi görünse de 2. istasyon da özellikle sonbahar ve yaz aylarında tespit edilen yüksek askıda katı madde değerleri, ileride bu bölgenin yetiştiricilik için risk oluşturabileceğini göstermektedir (Şekil 6).

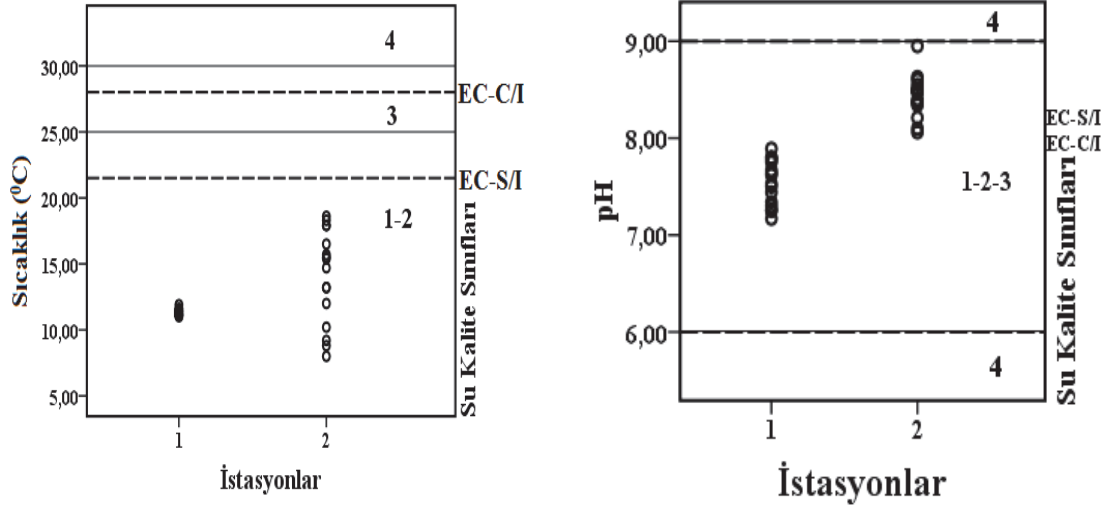
Suyun debisi yetiştiricilik için büyük öneme sahip parametrelerden biridir ve kapasite artırımına gidilirken bölgenin en düşük debi değerleri göz önüne alınmalıdır. Tablo 1'de de görüldüğü gibi; Akpınar Deresi'nde her iki istasyonda da önemli derecede mevsimsel dalgalanmalar tespit edilmiştir. Eylül 2007'de 1. İstasyonda 22 lt/sn olarak tespit edilen değer, 2008 yılı ilkbahar mevsiminde 275 lt/sn olarak belirlenmiştir. Yine benzer şekilde Ağustos 2007'de 11 lt/sn olan debi, aynı yıl Aralık ayında 1598 lt/sn olarak tespit edilmiştir. Bu da bize Akpınar Deresi'nde kurak mevsimlerde su miktarının azaldığını ve zaman zaman bölgede taşkınların yaşandığını göstermektedir.

Su içindeki çözünmüş nütrientlerin artışı su kalitesinde bozulmalara neden olmaktadır. Bu nütrientlerin ortama girişi yem kayıpları, besin atıkları, metabolik atıklar ve havuz deşarj sistemlerinden ileri gelmektedir (Anonim, 1993; Çelikkale ve ark; Yıldırım ve Korkut 2004). Ortamdaki nütrientlerin artışına bağlı olarak ortaya çıkan sorunların en büyüğü hipernütrifikasyon ve ötrofikasyondur. Buna paralel olarak İşletmedeki stok yoğunluğu arttıkça ortama bırakılan total atık miktarı ve bunun sonucunda çevreye olan etkisi artmaktadır (Yıldırım ve Okumuş 2004). Organik kirliliğin göstergesi olan BOİ ve nitrit değerlerinin özellikle 2. istasyonda EC Direktiflerinde belirtilen limit değerlerden yüksek olması bölgede yetiştiricilik için sınırlayıcı parametreler olduğunun göstergesidir.

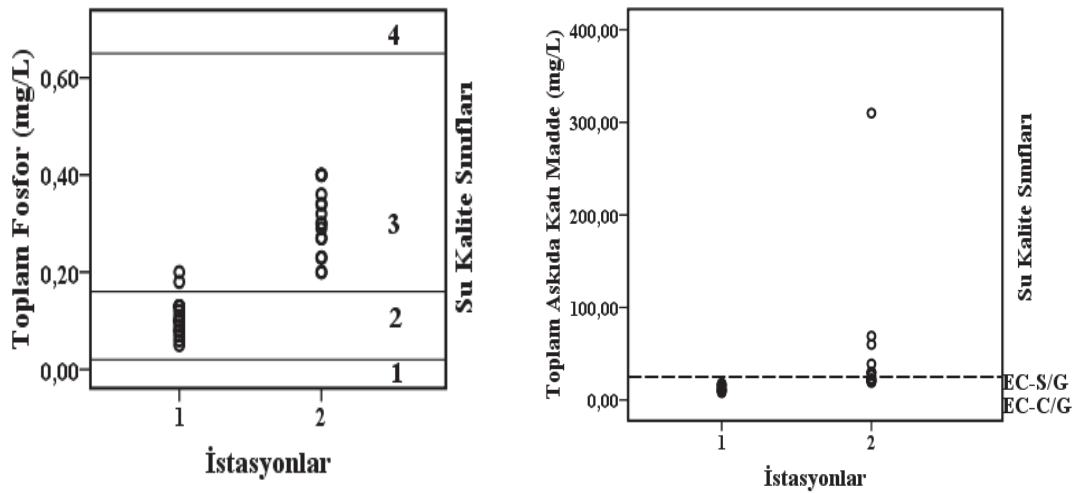
Sonuç olarak, Akpınar Deresi'nde sucül ekosistemin ve biyoçeşitliliğin korunması ve balık üretim kalitesinin artırılması için işletmelerin rehabilite edilmesi, daha sağlıklı üretim için yem ve dışkı atıklarının dereye verilmemesi, kaliteli yemleme yapılması ve mutlaka denetimlerin artırılması gereklidir.



Şekil 4. Akpınar Deresi'nde amonyum ve amonyak değerleri ve EC kriterleri (EC-C/I: Cyprinidler için aşılmaması zorunlu; EC-S/I: Salmonidler için aşılmaması zorunlu)



Şekil 5. Akpınar Deresi'nde sıcaklık ve pH değerleri ve EC kriterleri (EC-C/I: Cyprinidler için aşılmaması zorunlu; EC-S/I: Salmonidler için aşılmaması zorunlu)



Şekil 6. Akpınar Deresi'nde toplam fosfor ve toplam askıda katı madde değerleri ve EC kriterleri (EC-C/G: Cyprinidler için aşılmamalı; EC-S/G: Salmonidler için aşılmamalı)

KAYNAKLAR

- Akşit, D. ve Kum, V. (2008). Gökkuşuğu Alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum 1792)'nda Sık Görülen Patojen Mikroorganizmaların Tespiti ve Antibiyotik Duyarlılık Düzeylerinin Belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 19(1), 1-7.
- Anonim (1993). *Environmental Impact of Aquaculture in Turkey and its Relationship and Sites of Special Protection, Recreation, Tourism (in Turkish)*. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Bulut, C., Akçimen, U., Uysal, K., Küçükpara, R. ve Savaşer, S. (2010). Karanfilliçay Deresi Suyunun Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Parametrelerinin Mevsimsel Değişimi ve Akuakültür Açısından Değerlendirilmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 21, 1-7.
- Buhan, E., Koçer, T.M.A., Polat, F., Doğan, M.H., Dirim, S. ve Neary, E.T (2010). Almus Baraj Gölü Su Kalitesinin Alabalık Yetiştiriciliği Açısından Değerlendirilmesi ve Tasıma Kapasitesinin Tahmini. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 27(1), 57-65.
- Council of European Communities (1992). Council Directive of 16 June 1992 laying down the minimum hygiene rules applicable to fishery products caught on board certain vessels in accordance with Article 3 (1) (a) (i) of Directive 91/493/EEC, 92/48/EEC, OJ L 187, 41-44.
- Çelikkale, M.S., Düzgüneş, E. ve Okumuş, İ. (1999). *Fisheries Sector in Turkey: Potential, Current State, Constraints and Recommendations (in Turkish)*, İstanbul Ticaret Odası, yayın No:1999-2, Lebib A.S., İstanbul. 414.
- Egemen, Ö. ve Sunlu, U. (1996). *Su Kalitesi*, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayın No:14, Ege Üniversitesi Basımevi Bornova-İzmir.
- Lloyd, R. (1992). Pollution and freshwater fish. Blackwell scientific Publication Inc. ISBN: 0-85238-187-5, 175.
- Pillay, T.V.R. (2004). *Aquaculture and the Environment, Fishing News Books*, Blackwell, Oxford, Second Ed., UK, 196.
- Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği*, Resmi Gazete, 31 Aralık Cuma, 2004, Sayı: 25687.
- Şen, B. ve Sönmez, F. (2005). Bir Balık Üretim Tesisi (Elazığ)'ndeki Balık Havuzlarında Su Kalitesi ve Mevsimsel Değişimleri. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi* 17(4), 599-603.
- Taş, B. (2006). Derbent Baraj Gölü (Samsun) Su Kalitesinin İncelenmesi. *Ekoloji* 15, 61, 6-15.
- Yıldırım, Ö. ve Okumuş, İ. (2004). Muğla İlinde Su Ürünleri Yetiştiriciliği ve Türkiye Su Ürünleri Yetiştiriciliğindeki Yeri *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 21(3-4), 361- 364.
- Yıldırım, Ö. ve Korkut, A.Y. (2004). Su Ürünleri Yemlerinin Çevreye Etkisi. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi* 21(1-2), 167 -172.
- Yılmaz, F. (2004). Mumcular Barajı (Muğla-Bodrum)'nın Fiziko-Kimyasal Özellikleri. *Ekoloji* 13, 50, 10-17.