

Güneydoğu Karadeniz Rize Kıyılarına Dökülen Bazı Akarsuların Fiziko-Kimyasal Su Kalitesi

¹Tanju MUTLU, ²Bülent VEREP, ²Dilber ONAY, ²Kübra KIRLIOĞLU

¹ Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Su Ürünleri Bölümü, Rize, Türkiye.
²Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Temel Bilimler Bölümü, Rize, Türkiye

Öz: Bu çalışmada, zengin bir akarsu kapasitesine sahip Güneydoğu Karadeniz'de Rize kıyılarına dökülen Sarayköy, Derepaşarı, Çiftkekavak, Taşlıdere derelerinin fiziko-kimyasal su kalitesi Mayıs 2011-Mayıs 2012 tarihleri arasında 13 aylık süreyle araştırılmıştır. Çalışmada derelerinin su kalitesi ve kirlilik parametrelerinin belirlenmesi amacıyla fiziko-kimyasal su kalitesi analizleri gerçekleştirilmiştir. Su örneklerinde Karbonat (CO_3^{2-}), bikarbonat (HCO_3^-), Karbondioksit (CO_2), Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı (BO_5), Kalsiyum (Ca), Magnezyum (Mg), Toplam Sertlik, Nitrit (NO_2), Nitrat (NO_3), Fosfat (PO_4) gibi ölçümler yapılmıştır. Diğer taraftan su sıcaklığı, çözülmüş oksijen, çözülmüş oksijen doygunluğu, elektriksel iletkenlik, pH, TDS ve tuzluluk gibi suyun bazı fiziksel özellikleri de ölçülmüştür.

13 aylık çalışma sonunda yapılan ölçümlerde ortalama olarak; su sıcaklığı Sarayköy'de 14.2 °C, Derepaşarı'nda 13.97 °C, Çiftkekavak'ta 13.96 °C ve Taşlıdere'de ise 13.10 °C olarak ölçülmüştür. Araştırılan derelerde, çözülmüş oksijen; 10-10.34 mg/l arasında değişirken elektriksel iletkenlik ise 143.96-170.22 $\mu S/cm$ arasında bulunmuştur. pH; Sarayköy'de 7.35, Derepaşarı'nda 7.48, Çiftkekavak'ta 7.65 ve Taşlıdere'de 7.85 olarak gözlenmiştir. Toplam çözülmüş katı madde (TDS); 52.37-94.19 mg/l arasında iken toplam sertlik ise 45.69-52.07 mg/l arasında belirlenmiştir.

Çalışmada Rize kıyılarına dökülen dört akarsuyun su kalitesi, Kıta içi su kalite standartlarına göre değerlendirildiğinde fiziksel ve bazı kimyasal parametreler açısından I.Sınıf su karakterinde (Yüksek kaliteli su) ancak inorganik azot konsantrasyonlarına göre II.Sınıf (Az kirli su) olduğu tespit edilmiştir. Su ürünleri yetiştiriciliği açısından ise genel olarak bu akarsuların soğuk su karakterinde olması nedeniyle daha çok üst kotlarının alabalık yetiştiriciliğine uygun olabileceği düşünülmektedir

Anahtar sözcükler: Fiziko-kimyasal su kalitesi, su kirliliği, Güneydoğu Karadeniz.

Physico-Chemical Water Quality of Some Streams Flowing to the Southeastern Black Sea

Abstract: In this study, the physicochemical water quality of Sarayköy, Derepaşarı, Çiftkekavak, Taşlıdere, which has a rich river capacity in the southeastern Black Sea Rize has been investigated for 13 months from May 2011 to May 2012. Physicochemical water quality analyzes have been carried out in order to determine the water quality and pollution parameters of the runways. In water samples; Carbonate (CO_3^{2-}), bicarbonate (HCO_3^-), Carbon dioxide (CO_2), Biochemical Oxygen Demand (BOD₅), Calcium (Ca), Magnesium (Mg), Total Hardness, Nitrite (NO_2), Nitrate (NO_3), Phosphate (PO_4) were measured. On the other side, some physical properties of water such as water temperature, dissolved oxygen, dissolved oxygen saturation, electrical conductivity, pH, TDS and salinity were also measured.

At the end of the 13-month study; water temperature; 13.10-14.2 °C, dissolved oxygen 10-10.34 mg/l, electrical conductivity 143.96-170.22 $\mu S/cm$, pH 7.35-7.85, TDS 52.37-94.19 mg/l, bicarbonate 7.39-8.42 mg/l, carbon dioxide 2.71-2.95 mg/l, BOD₅ 0.75-0.98 mg/l, Calcium 9.98-13.47 mg/l, magnesium 11.24-12.88 mg/l, total hardness 45.69-52.07 mg/l, nitrite 5.57-7.51 $\mu g/l$, nitrate 3.39-5.14 mg/l, phosphate 2.68-3.60 $\mu g/l$ and ammonia between 0.19-0.48 mg/l were measured.

The water quality of the four rivers flowing to the Rize coast in the study was determined to be Class I water (High quality water) only in terms of physical and some chemical parameters, but Class II (Less water) according to inorganic nitrogen concentrations when it is evaluated according to inland water quality standards. In terms of the breeding of aquatic products, it is generally thought that it may be suitable for trout breeding in the upper levels because of the cold character of these rivers.

Keywords: Water quality, water pollution, Southeastern Black Sea

GİRİŞ

Son yıllarda gökkuşağı alabalığı kültürüne alternatif olarak doğal Hidrolojik çevrim içerisinde anakara, göller ve denizler arasında önemli bir rol üstlenmiş olan akarsular zengin bir canlı yaşamına sahiptirler. Tatlı sular içinde %0.003 lük gibi çok küçük bir paya sahip akarsular, gerek sanayi ve gerekse evsel kökenli atık sular vasıtasıyla kirlenmekte ve su kaliteleri bozulmaktadır (Soylak ve Doğan 2000; Göksu, 2003).

Doğu Karadeniz Bölgesindeki birçok akarsu hem doğal hem de antropojenik maddeleri deniz kıyılarına taşımakta ve bu maddelerin kirlenme özellikleri zamanla bu kıyıda doğal dengeyi bozmaktadır (Boran ve Sivri 2001; Uncumusaoğlu, Şengül ve Akkan; 2016). Daha çok tarıma dayalı küçük ölçekli sanayi teşekküllerinin yer aldığı Doğu Karadeniz'de gerek sivil yerleşim alanları ve gerekse işletmeler genellikle akarsu havzalarını veya bitişik alanlarına kurulmaktadır. Diğer taraftan engebeli arazi yapısı ve

orografik yağışlar sebebiyle erozyon oluşmakta tarımsal alanlar ve diğer arazilerden süpürülüp gelen gerek doğal ve suni nütrientler ve gerekse diğer katı maddeler akarsuların kalitesini istenmeyen ölçüde düşürmekte, evsel ve sanayi atık sularının katkılarıyla da kirliliğin boyutları oldukça artmaktadır (Verep ve ark., 2005; Akkan ve Mutlu, 2016).

Denizlerin kirlenmesinde önemli bir paya sahip karasal girdinin ana unsurunu oluşturan akarsuların kirlenmesinde de başlıca faktörler evsel ve endüstriyel atıklar, tarım alanlarından yüzeysel akış, doğal erozyon ve son yıllarda giderek faaliyetlerinin etkisini gördüğümüz nehir tipi hidroelektrik santraller gelmektedir (Uncumusaoğlu ve Akkan, 2017). Kıyıların ve denizlerin kirlenmesinde diğer önemli faktörler olarak ise kırsal alanların yanlış kullanımı, katı atıkların depolanması, kıyı dolgusu alanlarının inşaatı, turistik faaliyetler ve kırsal sularda kurulan balık çiftlikleri olarak ileri sürülmektedir (Yıldız ve ark., 2002).

Denizlerimiz ve kıyı sularımız giderek artan nüfus değişimi, şehirleşme, kırsal kalkınma ve nehir havzalarının kurlsız ve plansız

kullanımı neticesinde ortaya çıkan karasal girdiler sayesinde kirlenmektedir. Doğu Karadeniz bölgesinde Rize il merkezi ve yakın ilçeleri kıyılarında dökülen Sarayköy, Derepazarı, Çiftekavak ve Taşlıdere akarsularının fiziko-kimyasal su kalitesi bu çalışmanın konusunu oluşturmaktadır.

MATERYAL ve METOT

Mayıs 2011 – Mayıs 2012 tarihleri arasında yürütülen bu çalışmada Sarayköy, Derepazarı, Çiftekavak, Taşlıdere dereleri üzerinde belirlenen istasyonlardan her ayın belirli günlerinde alınan örnekler laboratuvara getirilerek standart yöntemler kullanılarak analiz edilmiştir. Seçilen istasyonlar her akarsuyun denize döküldüğü alanda deniz suyu girişiminden etkilenmeyen bir noktada belirlenmiştir. Bu çalışmada Sarayköy deresi, Derepazarı, Çiftekavak, Taşlıdere derelerinin su kalitesinin belirlenmesi amacıyla aylık periyotlarla, belirlenen istasyonlardan alınan su numunelerinde pH, Bikarbonat (HCO_3^-), Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı (BOI_5), Kalsiyum (Ca^{++}), Magnezyum (Mg^{++}), Toplam Sertlik, Nitrit ($\text{NO}_2\text{-N}$), Nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$), Amonyak ($\text{NH}_4\text{-N}$), Fosfat ($\text{PO}_4\text{-P}$), Askıda Katı Madde gibi kimyasal ölçümler yapılmıştır. Diğer taraftan akıntı hızı, su sıcaklığı, suda çözünmüş oksijen, suda çözünmüş oksijen doygunluğu, elektriksel iletkenlik ve tuzluluk gibi suyun bazı fiziksel özellikleri de ölçülmüştür.

Sıcaklık, pH, elektriksel iletkenlik, tuzluluk, çözünmüş oksijen miktarı ve doygunluğu Hach Lange marka HQ40D model çoklu su kalitesi ölçüm cihazı ile arazide elektrometrik olarak ölçülmüştür. Kimyasal parametreler ise fotometrik yöntemler (Nitrit, Nitrat, Amonyak ve Fosfat) kullanılarak DR3800 spektrofotometre kullanılarak ve (Kalsiyum, Magnezyum, Toplam Sertlik ve Bikarbonat) titrimetrik olarak tespit edilmiştir. Su örneklerinde Askıda Katı Madde analizi gravimetrik olarak analiz edilmiştir. İstasyonlarda Sulardan numune alma tebliğine uygun şekilde toplanan numuneler laboratuvara getirilip tüm analizler Standart Metotlara göre yapılmıştır (APHA, 2005).

BULGULAR

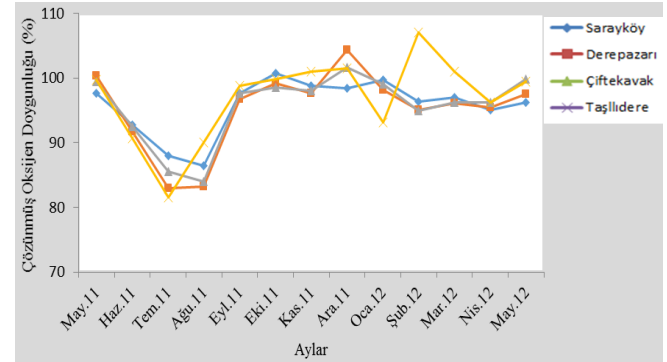
Sarayköy, Derepazarı, Çiftekavak, Taşlıdere derelerinin yüzey sularında 13 aylık çalışma süresinde belirlenen çözünmüş oksijen değerleri aylık değişimleri Şekil 1'de verilmiş olup en yüksek değere Aralık ayında (12.24 mg/l), en düşük değere Temmuz ayında (8.01 mg/l) Derepazarı'nda rastlandığı görülmektedir. Çalışma süresince belirlenen çözünmüş oksijen doygunluğu değerleri Şekil 2'de verilmiş olup en yüksek değere Aralık ayında (%104.3), en düşük değere Temmuz ayında (%83) Derepazarı'nda rastlandığı görülmektedir. Çalışmada belirlenen su sıcaklığı değerleri Şekil 3'te verilmiş olup en düşük değere Ocak ayında (6.8 °C) Taşlıdere'de, en yüksek değere Ağustos ayında (18.5 °C) Çiftekavak'ta rastlandığı görülmektedir. Ayrıca suyun elektriksel iletkenliği değerleri; en düşük değere Mayıs ayında (75.5 $\mu\text{S}/\text{cm}$) Taşlıdere'de ve en yüksek değere Aralık ayında (185.6 $\mu\text{S}/\text{cm}$) Çiftekavakta rastlandığı görülmektedir (Şekil4).



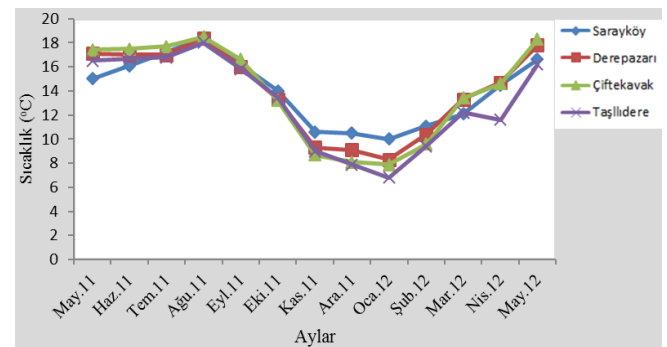
Şekil 1. Suyun Çözünmüş Oksijen değerlerinin aylık değişimleri.
Figure 1. Monthly changes in dissolved oxygen values.

Sarayköy deresi, Derepazarı, Çiftekavak, Taşlıdere derelerinin yüzey sularında 13 aylık çalışma boyunca belirlenen suyun pH değerleri; en düşük değere Ekim ayında (6.78) Çiftekavak'ta en yüksek değere Aralık ayında (8.75) Taşlıdere'de rastlandığı görülmektedir (Şekil 5). Çalışmada belirlenen toplam sertlik değerleri; en düşük değere Temmuz ayında (24 mg/l) Sarayköy deresin'de ve en yüksek değere Mart ayında (85 mg/l) Derepazarı'nda rastlandığı görülmektedir (Şekil 6). Sarayköy deresi, Derepazarı, Çiftekavak, Taşlıdere derelerinin yüzey sularında 13 aylık çalışma boyunca belirlenen inorganik fosfat değerleri; en düşük değere Temmuz ayında (0.21 $\mu\text{g}/\text{l}$) Derepazarı'nda ve en yüksek değere Aralık

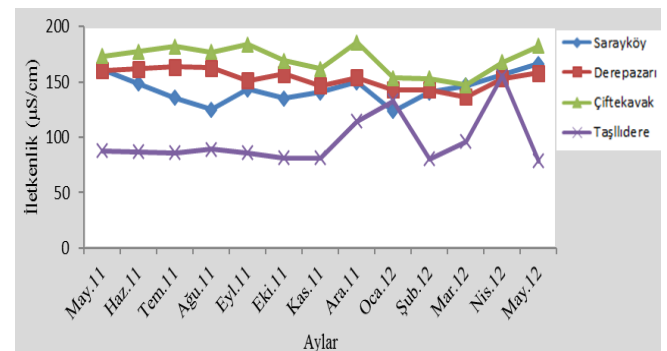
ayında (21.60 $\mu\text{g}/\text{l}$) Çiftekavak'ta rastlanmıştır (Şekil 7). Sarayköy deresi, Derepazarı, Çiftekavak, Taşlıdere derelerinin yüzey sularında 13 aylık araştırma için belirlenen nitrit azotu konsantrasyonları; en düşük değer Ocak ayında (0.98 $\mu\text{g}/\text{l}$) Çiftekavak'ta ve en yüksek değer Ağustos ayında (24.81 $\mu\text{g}/\text{l}$) Taşlıdere'de ölçülmüştür (Şekil 8). Çalışma süresince belirlenen nitrat azotu konsantrasyonları açısından; en düşük değere Mart ayında (3.38 mg/l) Çiftekavak'ta ve en yüksek değere Mayıs ayında (9.59 mg/l) Taşlıdere'de rastlandığı görülmektedir (Şekil 9). Çalışmada belirlenen amonyak azotu konsantrasyonları; en düşük değeri Ağustos ayında (0.01 mg/l) Derepazarı'nda ve en yüksek değer Kasım ayında (2.03 mg/l) Taşlıdere'de analiz edilmiştir (Şekil 10).



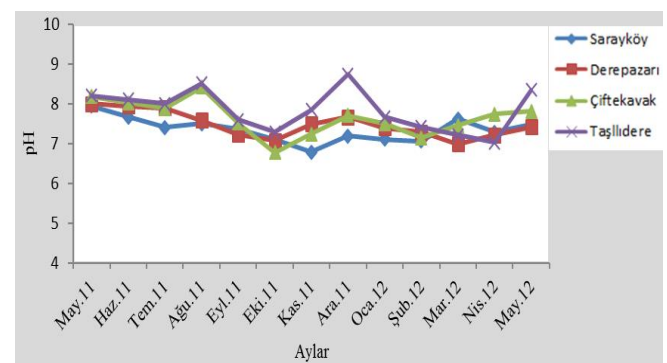
Şekil 2. Sudaki çözünmüş oksijen doygunluğunun aylık değişimleri.
Figure 2. Monthly changes in dissolved oxygen saturation.



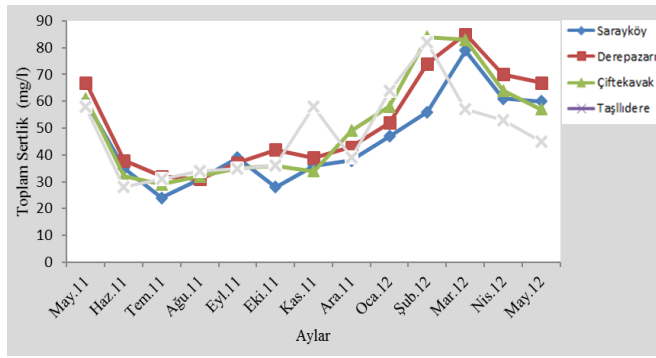
Şekil 3. Su sıcaklığının aylık değişimleri.
Figure 3. Monthly changes in water temperature.



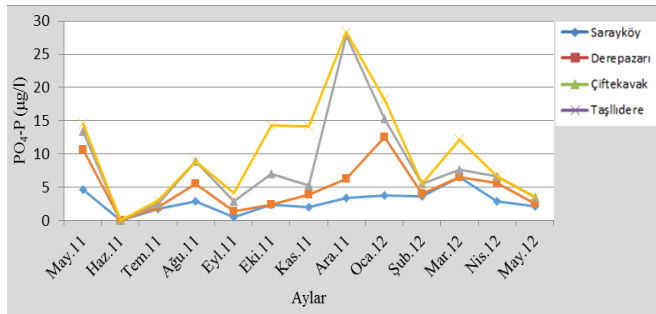
Şekil 4. Suyun elektriksel iletkenliğinin aylık değişimleri.
Figure 4. Monthly changes in electrical conductivity.



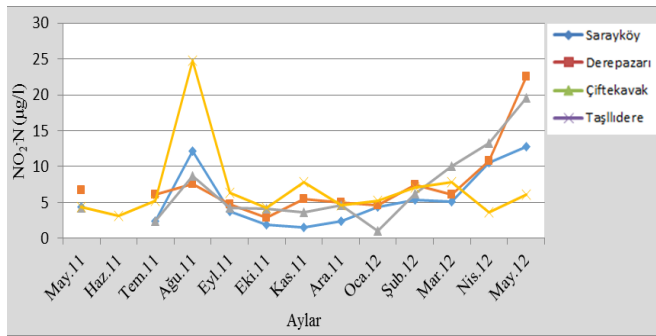
Şekil 5. Sudaki pH değerinin aylık değişimleri.
Figure 5. Monthly changes in pH value.



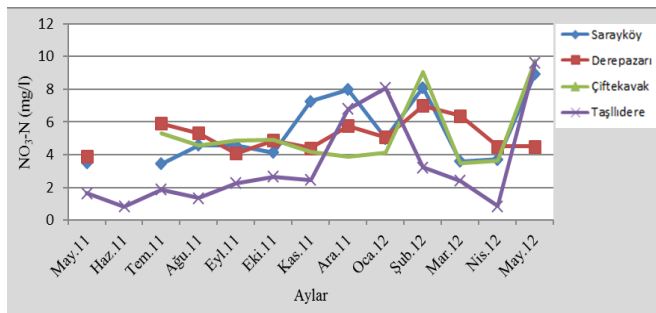
Şekil 6. Toplam sertliğin aylık değişimleri.
Figure 6. Monthly changes in total hardness.



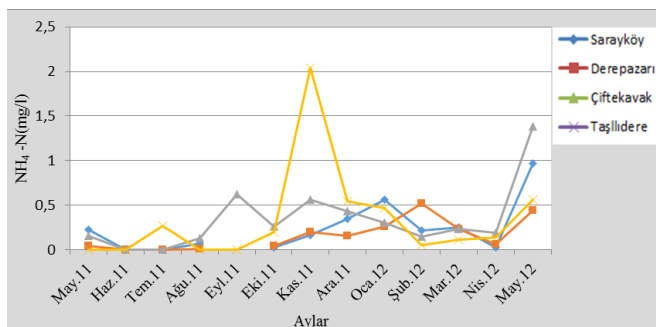
Şekil 7. Fosfat miktarının aylık değişimleri.
Figure 7. Monthly changes in the amount of PO₄-P.



Şekil 8. Nitrit azotu miktarının aylık değişimleri.
Figure 8. Monthly changes in the amount of NO₂-N.

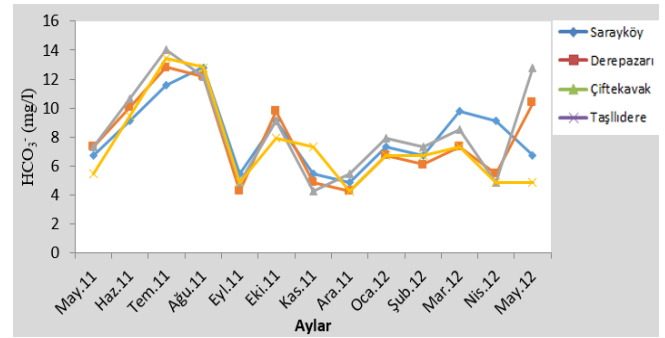


Şekil 9. Nitrat azotu konsantrasyonlarının aylık değişimleri.
Figure 9. Monthly changes in NO₃-N.



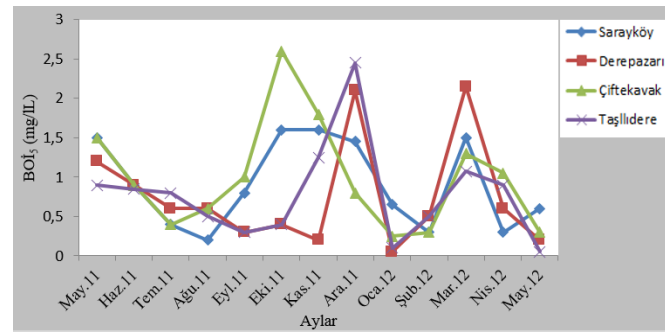
Şekil 10. Amonyak azotu miktarının aylık değişimleri.
Figure 10. Monthly changes in the amount of NH₄-N.

Çalışma boyunca belirlenen bikarbonat konsantrasyonları; en düşük değere Aralık ayında (4.27 mg/l) Derepazarı ve Taşlıdere istasyonunda, en yüksek değere ise Temmuz ayında (14.03 mg/l) Çiftekavak istasyonunda rastlanmıştır (Şekil 11).



Şekil 11. Bikarbonat miktarının aylık değişimleri.
Figure 11. Monthly changes in the amount of HCO₃.

Çalışma süresinde belirlenen BO₅ değerleri; en düşük değer Ocak ayında (0.1 mg/l) Derepazarı'nda ve en yüksek değere Ekim ayında (2.6 mg/l) Çiftekavak istasyonunda ölçülmüştür (Şekil 12).



Şekil 12. Biyolojik oksijen ihtiyacının aylık değişimleri.
Figure 12. Monthly changes in biological oxygen demand.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Sarayköy, Derepazarı, Çiftekavak, Taşlıdere derelerinin fizikokimyasal su kalite kriterlerini ve su kirliliği parametrelerini araştıran bu bitirme çalışmasında sonuçlar incelenirken Kıta İçi Su Kalite Kriterleri, Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO), İçme Suyu Kalite Kriterleri ve Su Ürünleri Yetiştiriciliği Açısından Uygunluğu göz önüne alınarak incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıda belirtilmiştir.

Sarayköy deresi su kalitesi balık yetiştiriciliği açısından bakıldığında su sıcaklığı değerleri sazan balıkları yetiştiriciliği için bazı dönemlerde uygun olmadığı, Bikarbonat açısından ise her iki türün istediği değerlerin altında bir konsantrasyon Sarayköy deresi sularında görüldüğü için uygun olmadığı görülmektedir. Bunların haricindekiler açısından bu su kaynağı yetiştiricilik için uygun olduğu görülmektedir. Derepazarı su kalitesi balık yetiştiriciliği açısından bakıldığında su sıcaklığı değerleri sazan balıkları yetiştiriciliği için bazı dönemlerde uygun olmadığı, Bikarbonat açısından ise her iki türün istediği değerlerin altında bir konsantrasyon Derepazarı sularında görüldüğü için uygun olmadığı görülmektedir. Bunların haricindekiler açısından bu su kaynağı yetiştiricilik için uygun olduğu görülmektedir.

Çiftekavak su kalitesi balık yetiştiriciliği açısından bakıldığında su sıcaklığı değerleri sazan balıkları yetiştiriciliği için bazı dönemlerde uygun olmadığı, Bikarbonat açısından ise her iki türün istediği değerlerin altında bir konsantrasyon Çiftekavak sularında görüldüğü için uygun olmadığı görülmektedir. Bunların haricindekiler açısından bu su kaynağı yetiştiricilik için uygun olduğu görülmektedir. Taşlıdere su kalitesi balık yetiştiriciliği açısından bakıldığında su sıcaklığı değerleri sazan balıkları yetiştiriciliği için bazı dönemlerde uygun olmadığı, Bikarbonat açısından ise her iki türün istediği değerlerin altında bir konsantrasyon Taşlıdere sularında görüldüğü için uygun olmadığı görülmektedir. Bunların haricindekiler açısından bu su kaynağı yetiştiricilik için uygun olduğu görülmektedir (Tablo 1,2).

Tablo 1. Çalışmadaki akarsularının fiziksel su kalite parametreleri istatistiki karşılaştırılması.**Table 1.** Statistical comparison of physical water quality parameters of rivers.

Parametreler	İstasyonlar				
	İyidere	Derepazarı	Çiftkekavak	Taşlıdere	
Sıcaklık (°C)	Ortalama	13.85	13.67	13.75	12.81
	Min	10	7.9	8.3	6.8
	Mak	18.4	18.5	18.4	18
	Std. Hata	2.924	4.159	3.674	3.881
pH	Ortalama	7.33	7.62	7.44	7.83
	Min	6.8	6.78	7	7.03
	Mak	7.95	8.42	8.01	8.75
	Std. Hata	0.303	0.449	0.311	0.548
*Eİ (µs/cm)	Ortalama	143.62	169.62	152.32	97.42
	Min	123.4	146.9	136.4	78.5
	Mak	166.4	185.6	163.5	155.4
	Std. Hata	13.255	13.356	8.632	24.284
*ÇO (mg/l)	Ortalama	10.08	10.17	10.11	10.44
	Min	8.55	8.21	8.01	8.62
	Mak	11.29	12.27	12.24	12.23
	Std. Hata	0.89	1.267	1.236	1.084
*TDS (mg/l)	Ortalama	82.47	95.46	86.13	53.22
	Min	55	72.6	67.5	40.31
	Mak	106	117	104	99.4
	Std. Hata	14.568	14.593	13.638	16.258
*BOİ ₅ (mg/l)	Ortalama	0.91	0.99	0.74	0.77
	Min	0.2	0.25	0.05	0.05
	Mak	1.6	2.6	2.15	2.45
	Std. Hata	0.574	0.716	0.709	0.651

*E.İ: Elektriksel iletkenlik; ÇO:Çözünmüş oksijen; TDS: Toplam Çözünmüş Katı Madde; BOİ₅:Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı.

Tablo 2. Çalışmadaki akarsularının kimyasal su kalite parametreleri istatistiki karşılaştırılması.**Table 2.** Statistical comparison of chemical water quality parameters of rivers.

Parametreler	İstasyonlar				
	İyidere	Derepazarı	Çiftkekavak	Taşlıdere	
Ca (mg/l)	Ortalama	9,82	13,33	12,53	11,66
	Min	3,61	8,42	6,41	6,01
	Mak	20,04	21,64	23,25	19,64
	Std. Hata	4,942	4,307	5,334	4,442
Mg (mg/l)	Ortalama	4,66	5,33	5,18	4,93
	Min	2,4	3,1	2,9	3,1
	Mak	7,9	8,5	8,4	8,2
	Std. Hata	1,665	1,845	1,925	1,533
HCO ₃ (mg/l)	Ortalama	7,98	8,24	7,63	7,22
	Min	4,88	4,27	4,27	4,27
	Mak	12,81	14,03	12,81	13,42
	Std. Hata	2,515	3,285	2,983	2,998
NH ₄ -N (mg/l)	Ortalama	0,288	0,198	0,403	0,488
	Min	0,027	0,014	0,129	0,050
	Mak	0,973	0,523	1,379	2,036
	Std. Hata	0,289	0,173	0,364	0,611
NO ₂ -N (µg/l)	Ortalama	5,57	7,52	6,86	7,17
	Min	1,57	2,90	0,98	3,13
	Mak	12,83	22,58	19,58	24,82
	Std. Hata	4,02	5,14	5,29	5,77
NO ₃ -N (mg/l)	Ortalama	5,403	5,141	5,088	3,536
	Min	3,455	3,901	3,385	0,842
	Mak	8,944	7,003	9,720	9,597
	Std. Hata	2,057	0,955	2,100	2,934
O-PO ₄ -P (µg/l)	Ortalama	3,12	2,39	3,84	2,44
	Min	0,54	0,00	0,54	0,00
	Mak	6,52	8,74	21,61	8,90
	Std. Hata	1,59	2,77	6,02	3,15

Sarayköy deresi, Derepazarı, Çiftkekavak, Taşlıdere derelerinin su kalite kriterlerini ve su kirliliği parametrelerini araştırarak bu çalışmada şu sonuçlara ulaşılmıştır; Çalışılan tüm derelerin pH'sı nötr ile hafif alkali sayılabilecek bir karakterdedir. Ortalama toplam sertlik değeri; Sarayköy deresinin'de 45.69 mg/l, Derepazarı'nda 52.07 mg/l, Çiftkekavak'ta 50.30 mg/l, Taşlıdere'de 47.69 mg/ olup, çalıştığımız tüm derelerin suları toplam sertlik açısından yumuşak sular olarak nitelendirilebilir. Karbondioksit miktarı ortalama Sarayköy deresinin'de 2.95 mg/l, Derepazarı'nda 2.75 mg/l, Çiftkekavak'ta 2.91 mg/l, Taşlıdere'de 2.71 mg/l olup su kalitesi kriterlerine uygundur. Organik kirlilik hakkında bilgi veren BOİ₅ değeri ortalama Sarayköy deresinin'de 0.90 mg/l, Derepazarı'nda 0.75 mg/l, Çiftkekavak'ta 0.98 mg/l, Taşlıdere'de 0.77 mg/l 'dir. Dolayısıyla Saprobik sisteme göre

araştırma istasyonlarının bulunduğu akarsu alanları oligosaprobik yapıdadır. Bu yapı organik ayrışımın iyi, çözülmüş oksijen ve oksijen doygunluğunun yüksek ve tür çeşitliliğinin iyi olduğu ortamlardır (Tablo 1,2).

Rize kıyılarına dökülen Sarayköy deresi, Derepazarı, Çiftkekavak ve Taşlıdere akarsularının su kalitesi balık yetiştiriciliği açısından bakıldığında su sıcaklığı değerleri sazan balıkları yetiştiriciliği için bazı dönemlerde uygun olmadığı, Bikarbonat açısından ise her iki türün istediği değerlerin altında bir konsantrasyon ihtiva ettiği için uygun olmadığı görülmektedir. Bunların haricindekiler açısından bu su kaynakları fevkalade yetiştiricilik için uygun olduğu görülmektedir. Çalışılan bütün akarsuların inorganik azot açısından az kirliliğe sahip olduğu ortamlardır (Tablo 1,2).

Ortalama su sıcaklığı, Sarayköy deresinin'de 14.02 °C, Derepazarı'nda 13.97 °C, Çiftkekavak'ta 13.96 °C, Taşlıdere'de 13.10 °C, Çözülmüş oksijen miktarı ortalama Sarayköy deresinin'de 10.01 mg/l, Derepazarı'nda 10.01 mg/l, Çiftkekavak'ta 10.07 mg/l, Taşlıdere'de 10.34 mg/l düzeyinde olup ılık ve soğuk su balıklarının optimal çevresel koşullarını ihtiva etmektedir. Ancak sazan yetiştiriciliği için bazı dönemlerde istenen değerlerin altına inildiği görülmektedir. Doğu Karadeniz suları genel olarak soğuk olup daha çok alabalık kültürüne uygun olduğu görülmektedir. Kıta içi su kalite standartlarına göre Sarayköy deresi, Derepazarı, Çiftkekavak, Taşlıdere derelerinin tüm parametreleri değerlendirildiğinde fiziksel ve bazı kimyasal parametreler açısından 1.sınıf, ancak inorganik azot açısından 2.sınıf yada az kirliliğe sahip su kalite sınıfına dahil olduğu görülmektedir (Tablo 1,2).

Sonuç olarak Sarayköy deresi, Derepazarı, Çiftkekavak, Taşlıdere derelerinin suları; fiziksel ve bazı fizikokimyasal faktörler açısından Sınıf 1:Yüksek kaliteli su olarak adlandırılabilir ve akarsuların taşımış oldukları besin elementlerinden inorganik azot açısından az kirliliğe sayılabilecek olduğu, yetiştiricilik yönünden alabalık yetiştiriciliği açısından son derece iyi bir su kaynağı olduğu, ancak sazan yetiştiriciliği açısından bazı sorunların olabileceği anlaşılmaktadır. Bu derelerin suları içme suyu standartlarına göre uygun olduğu dolayısıyla; yalnızca dezenfeksiyon ile içme suyu temini, rekreasyonel amaçlar (yüzme gibi vücut teması gerektirenler dahil) alabalık üretimi, hayvan üretimi ve çiftlik ihtiyacı ve benzer diğer amaçlar için değerlendirilebilir birer su kaynağı oldukları belirtilebilir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada yoğun emek ve yardımlarından dolayı Arş. Gör. Hazel Gökbulut ve Yrd. Doç. Dr. Ertuğrul Terzi'ye teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Akkan T. and Mutlu C., (2016).** Determination of Antibiotics Resistance Levels in Enterobacteriaceae Isolated from Giresun Coasts, *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, **4** (8); 640-650.
- Anonymous, (2004).** Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği. Resmi Gazete 25684, T.C. Başbakanlık, Ankara.
- APHA, (2005).** Standard Methods of Water and Wastewater, 21st Edn., American Public Health Association, Washington, DC., ISBN: 0875530478, pp: 2-61.
- Boran M. ve Sivri N., (2001).** Trabzon (Türkiye) İl Sınırları İçerisinde Bulunan Solaklı ve Sürmene Derelerinde Nutrient ve Askıda Katı Madde Yüklerinin Belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, **18**(3-4); 343-348.
- Goldman C. and Horn AC., (1983).** Limnology. Mc Graw International Book Company, Tokyo. 576p.
- Göksu ZL., (2003).** Su Kirliliği. Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, Adana. 232s.
- Soylak M. ve Doğan M., (2000).** Su Kimyası. Erciyes Üniversitesi Yayınları, Kayseri. 132-150s
- Uncumusaoğlu A. and Akkan, T., (2017).** Assessment of Water Quality of Yağlıdere Stream (Turkey) Using Multivariate Statistical Techniques. *Polish Journal of Environmental Studies*, **26**(4); 1715-1723.

- Verep B., Serdar O., Turan D. ve Şahin C., (2005).** İyidere'nin Fiziko-Kimyasl Açıdan Su Kalitesinin Belirlenmesi. *Ekoloji*, **14(57)**; 26-35.
- Yıldız H., Doğan H.M., ve Urla Ö., (2014).** Muğla İli Güllük Körfezinde Deniz Suyu Kirliliğinin Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Sistemleri İle İzlenmesi, *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, **11(1-2)**; 142-150.

Received date: 04.12.2017
Accepted date: 20.12.2017

***Corresponding author's:**

Öğr. Gör. Tanju MUTLU
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Su Ürünleri Bölümü, At Meydanı Mah., 53100 Rize, Türkiye.
E-mail: tanju.mutlu@erdogan.edu.tr