

# Sacır ve Samözü Dereleri (Gaziantep) Atıksu Deşarj Sularının Tarımsal Sulama Bakımından Değerlendirilmesi

Hikmet DİNÇ

Harran Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, Şanlıurfa, Türkiye.

Geliş Tarihi: 21.01.2016

Kabul Tarihi: 25.03.2016

**Özet:** Bu çalışmada Gaziantep ilinde bulunan Sacır ve Samözü dereleri atıksu deşarj sularının tarımsal sulama açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, Sacır ve Samözü derelerinden Ocak 2016'da 10 adet atıksu deşarj numunesi alınmıştır. Çalışmada toplanan atıksu deşarj numunelerinin fiziksel ve kimyasal parametreleri arazide ve laboratuvarında belirlenmiştir. Analiz değerleri, 31 Aralık 2004 tarihli ve 25687 nolu Resmi Gazete'de yayımlanan Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'nde yer alan kıta içi su kaynaklarının kalite kriterlerine göre değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmelere göre sonuç olarak, bazı örneklerin florür ve mangan değerlerinin sulama suları sınır değerlerini aştığı belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Atıksu deşarj, ağır metal, sulama suyu, su kalitesi, Sacır ve Samözü dereleri

## Assessment of Discharged Wastewater of Sacır and Samozu Streams (Gaziantep) for Irrigation

**Abstract:** Aims of this study were to determine the quality of discharged wastewater of Sacır and Samözü streams in Gaziantep city for irrigation. With this purpose, 10 discharged wastewater samples were collected in January 2016 from Sacır and Samözü streams. In this study, collected discharged wastewater samples were analyzed using in-field and laboratory methods for various physical and chemical parameters. The analytical values obtained for different parameters were compared to quality criteria of the inland water resources, defined in Water Pollution Control Regulation that was published in Official Gazette. It is concluded that fluoride and manganese concentrations in some samples exceeded maximum irrigation water limit.

**Keywords:** Discharged waste water, heavy metal, irrigationwater, waterquality, Sacır and Samözü stream

## Giriş

Gaziantep ilinde son yıllardaki hızlı nüfus artışı ve buna bağlı olarak gelişen sanayileşme ve kentleşme, çevre kirliliği ile ilgili sorunları beraberinde getirmiştir (Avcı, 2013). Bu çevre sorunlarından birisi de tarımsal sulamada kullanılan arıtılmış atık suların deşarj edildiği akarsulardaki kirlenmedir. Tarımsal alanların sulanmasında kullanılan suların kirlenmesinde önemli rol oynayan endüstri kuruluşlarının başında, atık sularında ağır metal içeren kuruluşlar gelmektedir. Bu kuruluşlar üretim süreçlerinde ağır metal içeren çeşitli hammaddeleri kullanmakta ve atıklarında civa, çinko, kobalt, kadmiyum, kurşun, krom, arsenik ve gümüş gibi metal iyonlarını bulundurmaktadır (Sağlam ve Cihangir, 1995).

Organize sanayi bölgesinden gelen atık suların tarımda sulama suyu olarak kullanılabilmesi için bu suların kimyasal bileşimlerinin iyi belirlenmesi gerekmektedir. Evsel ve endüstriyel atıkların yeterince arıtılmadan nehir, dere, çay ve göl gibi alıcı ortamlara verilmesi ekolojik sistem için ciddi problemler oluştururlar (Baş ve ark., 1992). Atık sularda belirli bir yoğunluğun üzerinde bulunan ve toksik etkiye sahip olan Cd, Ni, Cr, Hg ve Pb gibi ağır

metaller, su ortamında belirli limitlerin üzerine çıktığında canlı organizmaları zehirleyerek canlılığına son vermektedir (Ciszewki ve Malik, 2003). Bu metallerin insanlar için de karsinojenik etkili oldukları bilinmektedir (Senesilve ark., 1999; Richardson-Bodler, 2007). Ülkemizde sulama problemi olan bölgelerde atıksularla sebze yetiştiriciliği yoğun bir şekilde yapılmaktadır (Laurieve ark., 1991). Bu sularla sulanan tarım alanlarında yetiştirilen bitkilerde ağır metallerin birikmesi, bitkilerdeki fizyolojik fonksiyonları ve biyokimyasal olayları direkt veya dolaylı olarak etkilemektedir (Zengin ve Munzuroğlu, 2003). Bitkilerin maruz kaldığı ağır metal kirliliği gittikçe yayılmakta ve daha geniş alanları etkilemektedir (Senesi ve ark., 1999; Obard, 2001).

Atıksuların arıtılması için atıksu arıtma tesisi çalışmaları bu yüzyılın başında başlamış, yer, iklim, enerji maliyeti gibi etkenlere bağlı olarak pek çok arıtma sistemi geliştirilmiştir (Yücel, 1997). Kalifiye eleman gerektiren bu işletmelerin ilk yatırım maliyetleri ve işletme masrafları yüksektir (Yücel, 1997). Gaziantep ilinin atık suları Samözü Deresi ve Sacır Deresi'ne iki koldan deşarj edilmektedir. Her iki güzergâhta yer alan köylerdeki çiftçiler

tarafından bu atık suların tarımsal sulama amacıyla kullanılması sonucunda meyve ağaçlarının kurduğu, toprak kirliliği ve arazilerin veriminin düştüğü, insanlarda çeşitli hastalıkların özellikle sedef ve kanser vakalarının görüldüğü bildirilmiştir (Anonim, 2015).

Bazı ağır metallerin insan ve hayvanlardaki olumsuz etkileri oldukça ciddi boyutlarda olabilmektedir. Arsenik solunum, sindirim ve deri yoluyla vücuda alınıp saç, tırnak, karaciğer ve böbreklerde birikerek kansere neden olabilmektedir. Çinko metalinin buharının solunması ile akut metal duman humması, boğaz tahrişi, öksürme, solunum güçlüğü, adale ve eklem ağrıları, mide tahrişi, peptik ülserlere neden olmaktadır (Derrel, 1991; Topbaş ve ark., 1998).

Kromun deri lezyonları, ülser, kanser, sindirim yaraları ve solunum yolları zedelenmesi gibi etkileri vardır. Kadmiyum, böbrek üstü bezi etkileri, kansızlık, indirgenmiş hemoglobin düzeylerini etkilemektedir. Kurşunun vücutta aşırı birikmesi, diş eti mavileşmesi, kansızlık, kas kilitlenmesi, inme, akıl bozukluğu, beyin kanaması, sinir sistemi bozuklukları gibi hastalıklara neden olmaktadır (Derrel, 1991; Topbaş ve ark., 1998).

Bu çalışmanın amacı, Gaziantep ili evsel atıksularının ve organize sanayi bölgelerindeki fabrikaların atıksularının deşarj edildiği Samözü Deresi ve Sacır Deresi sularının içerdiği bazı fiziksel ve kimyasal parametrelerinin (pH, iletkenlik, Sodyum, Amonyum, Potasyum, Magnezyum, Kalsiyum, Florür, Klorür, Nitrit, Bromür, Nitrat, Fosfat, Sülfat, B, Al, Si, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Sr, Mo, Sb, Ba ve Pb) kirlilik düzeylerini belirleyerek, TSE266, WHO, EPA'nın maksimum değerleriyle karşılaştırmak, çevre, hayvan ve insan sağlığı açısından neden olabileceği olumsuz etkileri değerlendirmek ve gerekli önlemlerin alınması için öneriler sunmaktır.

## Materyal ve Metot

Çalışma alanı Akdeniz Bölgesi ile Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin birleşme noktasında yer alan Gaziantep, 36° 28' ve 38° 01' doğu boylamları ile 36° 38' ve 37° 32' kuzey enlemleri arasında bulunmaktadır. Gaziantep, 6222 km<sup>2</sup>'lik yüzey alanıyla Türkiye topraklarının yaklaşık olarak %1'lik bölümünü kapsamaktadır (Anonim, 2015). Gaziantep kent merkezinin atıksuları iki farklı dereye deşarj edilmektedir. Bu derelerden biri Samözü Deresi olup Nizip Çayı'na boşalmaktadır. Başpınar Organize Sanayi Bölgesi'nde faaliyet gösteren fabrikalarda kullanılan sular Gaski

şebekesinden ve kuyu suyundan sağlanmaktadır. Tesislerden çıkan 18.980.000 m<sup>3</sup>/yıllık atık sular yine Organize Sanayi Bölgesi Müdürlüğü'ne ait 90.000 m<sup>3</sup>/gün kapasiteli Atıksu Arıtma Tesisinde arıtıldıktan sonra kuru dere niteliğinde olan Samözü Deresine deşarj edilmektedir. Gaziantep merkez köyleri, Nizip, Hancağız Barajı ve Karkamış'a kadar yaklaşık 65 bin dönüm tarımsal alanı etkilemektedir. Güzergâhı boyunca deredeki sular yöre çiftçileri tarafından sulama amaçlı kullanılmaktadır. İkinci kol ise Gaziantep Merkez yerleşim atıksu arıtma tesislerinden kaynaklı ve küçük ölçekli sanayi kuruluşlarının atıksularının deşarj edildiği Sacır Deresi-Bağırsak Çayı güzergâhıdır. Gaziantep kent yerleşiminin tüm atıksuları arıtıldıktan sonra Sacır Deresi'ne verilmektedir. Bu güzergâhta yaklaşık 85 bin dönüm arazi sulaması yapılmaktadır (Anonim, 2015). Çalışma kapsamında toplam 10 adet numune alınmış ve numune noktalarıyla ilgili bazı detaylar Tablo 1'de verilmiştir. Yapılan bu çalışmada, Samözü Deresi-Nizip Çayı güzergâhından 5 noktadan, Sacır Deresi-Bağırsak Deresi güzergâhından 5 noktadan olmak üzere toplam 10 atık su örneği alınmıştır (Şekil 1). Atık su numunelerinin alındığı istasyonların seçiminde organize sanayi bölgesinin arıtma tesisinden gelen atık suya yakınlıkları esas alınmıştır. Bu çalışmada 2016 yılı Ocak ayı içerisinde, Sacır ve Samözü derelerinin her birinden 5'er örnek olmak üzere toplam 10 adet atıksu arıtım deşarj suyu alınmıştır. Numuneler 250 ml hacminde temiz ve kirlenmeye yol açmayacak şekilde ilk defa kullanılan polietilen numune kaplarına alınmıştır. Numuneler, numune kapları atık su ile 3 defa doldurulup çalkalanıp boşaltıldıktan sonra alınmıştır.



Şekil 1. Atıksu örnek alım yerlerinin Google Earth'teki konumları.

Tablo 1. Örnek alım noktaları ile ilgili bazı detaylar.

Numune No	Alındığı Yer	Dere Adı	Şehir Merkezine Uzaklık (km)	Koordinatlar (Derece, Dak., San.)
N1	5.Organize Sanayi Bölgesi	Samözü Deresi	10	37°1'36.80"K 37°27'21.83"D
N2	Bedir	Samözü Deresi	14	37°10'20.66"K 37°26'31.30"D
N3	Suboğazi	Samözü Deresi	15	37° 9'41.57"K 37°28'51.94"D
N4	Tuğlu	Samözü Deresi	23	37°10'51.24"K 37°31'50.02"D
N5	Tokdemir	Samözü Deresi	28	37°11'15.96"K 37°34'7.38"D
N6	Bayramlı	Sacır Deresi	11	37° 1'18.62"K 37°28'57.72"D
N7	Çaybaşı	Sacır Deresi	13	37° 0'48.57"K 37°30'20.49"D
N8	Sinan	Sacır Deresi	18	37° 1'32.80"K 37°34'56.54"D
N9	Kurtuluş	Sacır Deresi	9	37° 1'36.29"K 37°27'20.63"D
N10	Yeşilkent	Sacır Deresi	6	37° 1'40.10"K 37°25'51.07"D

Atık sular, her noktadan majör katyon ve anyon analizleri için ve element-ağır metal analizleri için olmak üzere 2'şer kutu olarak alınmıştır. Atık su numunelerinin içerisindeki katı partiküllerin süzülmesi işlemleri Whatman (No:42) filtre kâğıdı ile yapılmıştır. Ağır metal analizi yapılacak numunenin içerisine sudaki organizmaların ağır metalleri parçalayarak kimyasal reaksiyon başlatmalarını engellemesi amacı ile suya 2 ml saf HNO<sub>3</sub> ilave edilmiş ve suyun pH'nın 2'nin altına düşürülmesi sağlanmıştır. Atık su numunelerinin pH ve elektriksel iletkenlikleri, arazide örnekleme noktasında multi parametre cihazı ile ölçülmüştür. Suların ağır metal analizleri ICP-MS cihazı ile yapılmış, majör katyon ve anyon analizleri iyon kromatografisi cihazı ile yapılmıştır. Çalışma kapsamında yapılan kalibrasyon ve doğrulama çalışmalarında National Institute of Standards and Technology (NIST)'den sertifikalı multi element standartları kullanılmıştır. Cihazlarda örnek okumaları 3 tekrarlı olarak yapılmış ve üç okumanın ortalaması alınmıştır. Üç okumanın rölatif standart sapması 3 ve daha fazla olan analizler tekrarlanmıştır. Analizler sırasında kirlenmeyi engellemek için tüm akış sistemi %2'lik ultra saf nitrik asit çözeltisi ile düzenli olarak yıkanmıştır. Çalışmada analizi yapılan ağır metal ve elementler B, Al, Si, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Sr, Mo, Sb, Ba ve Pb'dir. Çalışma kapsamında analizi yapılan majör katyon ve

anyonlar ise sodyum, amonyum, potasyum, magnezyum, kalsiyum, florür, klorür, nitrit, bromür, nitrat, fosfat ve sülfat'tır.

## Bulgular

Gaziantep ilinde atıksu deşarjı yapılan ve tarımsal sulamada kullanılan Sacır Deresi ve Samözü Deresi sularının bazı element, ağır metal ve majör anyon-katyon düzeylerinin belirlenmesini amaçlayan bu çalışmada elde edilen bulgular tablolar halinde aşağıda verilmiştir. Tablo 2'de atıksu numunelerinin pH, iletkenlik, majör katyon ve anyon (Sodyum, Amonyum, Potasyum, Magnezyum, Kalsiyum, Florür, Klorür, Nitrit, Bromür, Nitrat, Fosfat ve Sülfat) içerikleri ve bunların en düşük ve en yüksek istatistik değerleri verilmiştir. Tablo 3'te ise atıksu numunelerinin bazı element ve ağır metal derişimleri(B, Al, Si, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Sr, Mo, Sb, Ba ve Pb) ve bunların en düşükve en yüksek değerleri verilmiştir.

Her iki dereden alınan atıksuların deşarj noktasından uzaklaştıkça fiziksel ve kimyasal özellikleri çalışma kapsamında değerlendirilmiştir. Samözü Deresi'ne deşarj edilen atıksuların deşarj noktasından uzaklaştıkça pH, elektriksel iletkenlik, klorür, amonyum, sodyum, florür ve sülfat değerlerinde azalmalar gözlenmektedir (Tablo 2).

**Tablo 2.** Atıksu numunelerinin pH, iletkenlik, majör katyon ve anyon içerikleri ve bunların en düşük ve en yüksek değerleri.

Numune No	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	En Düşük	En Yüksek
pH	7.55	7.43	7.10	7.22	7.09	7.10	7.08	7.24	7.52	7.51	7.08	7.55
EC ( $\mu$ S/cm)	2823	2281	1610	1407	1352	511	515	542	973	1042	511	2823
Sodyum (mg/L)	550.97	480.42	341.04	279.39	249.91	44.23	42.67	43.22	85.82	103.90	42.67	550.97
Amonyum (mg/L)	4.52	4.86	<0.1	2.85	2.60	7.52	8.17	9.35	25.19	25.80	2.60	25.80
Potasyum (mg/L)	5.07	19.57	16.36	13.59	12.56	9.83	9.77	9.65	16.08	17.85	5.07	19.57
Magnezyum (mg/L)	3.67	13.66	10.37	8.65	9.21	5.84	6.56	6.85	14.21	15.71	3.67	15.71
Kalsiyum (mg/L)	38.08	59.49	53.73	53.82	61.96	49.10	47.36	51.72	72.30	70.87	38.08	72.30
Florür (mg/L)	8.23	2.02	0.64	0.46	0.49	0.13	0.13	0.14	0.17	0.21	0.13	8.23
Klorür (mg/L)	995.62	794.62	589.11	487.18	478.64	63.27	57.75	57.40	105.36	115.85	57.40	995.62
Nitrit (mg/L)	2.76	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	2.17	<0.1	<0.1	2.17	2.76
Bromür (mg/L)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.00	0.00
Nitrat (mg/L)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1.03	<0.1	<0.1	1.03	1.03
Fosfat (mg/L)	<0.1	3.19	<0.1	<0.1	1.38	<0.1	0.78	1.29	2.83	1.59	0.78	3.19
Sülfat (mg/L)	237.27	190.74	111.79	107.39	93.86	37.72	39.43	42.48	69.07	84.74	37.72	237.27

Bu durum Sacır Deresi'nden alınan örneklerde de gözlenmektedir (Tablo 2). Her iki dereede de deşarj noktasından uzaklaştıkça elektriksel iletkenlikteki azalış, sodyum ve klorür iyonlarındaki azalışla desteklenmekte ve elektriksel iletkenlikler-

deki bu azalışın tuzluluğun azalmasına bağlı olarak azalmayı desteklemektedir. Samözü Deresi'nde deşarj noktasından uzaklaştıkça aynı şekilde element ve ağır metallere B, Al, V, Mn, Co ve Sb azalmaktadır.

**Tablo 3.** Atıksu numunelerinin bazı element ve ağır metal derişimleri ve bunların en düşük ve en yüksek değerleri.

Numune No	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	En Düşük	En Yüksek
B ( $\mu$ g/L)	177.4	83.04	68.12	61.18	58.94	60.73	62.53	62.29	88.92	104.3	58.94	177.40
Al ( $\mu$ g/L)	321.5	247.2	168.9	200.7	214.6	71.02	104.3	35.5	30.32	49.31	30.32	321.50
Si ( $\mu$ g/L)	1662	4187	3113	2909	2889	2536	2916	2793	4869	5555	1662.00	5555.00
Ti ( $\mu$ g/L)	84.03	144.3	127.2	139.5	165.6	117.3	114.2	117.8	155.7	160	84.03	165.60
V ( $\mu$ g/L)	96.39	55.72	38.25	36.30	29.05	2.97	2.93	3.07	2.26	2.30	2.26	55.72
Cr ( $\mu$ g/L)	<1	12.74	5.57	6.99	5.26	6.68	9.06	5.74	14.10	74.45	<1	74.45
Mn ( $\mu$ g/L)	128.3	89.83	82.33	111.1	78.32	92.38	94.89	88.17	74.22	86.42	78.32	128.30
Fe ( $\mu$ g/L)	47.85	591.6	469.9	626.8	668.3	499.2	519.9	216.9	150.3	228.4	47.85	668.30
Co ( $\mu$ g/L)	4.05	2.22	1.79	2.13	2.03	1.08	1.09	1.08	0.48	0.48	0.48	4.05
Ni ( $\mu$ g/L)	60.45	39.26	30.14	33.09	31.15	7.72	8.37	7.80	8.27	30.08	7.72	60.45
Cu ( $\mu$ g/L)	1.31	11.26	8.28	11.43	7.40	1.88	1.71	0.88	2.51	11.08	0.88	11.43
Zn ( $\mu$ g/L)	11.53	34.31	38.88	40.23	21.96	9.855	10.99	2.949	15.43	38.73	2.95	40.23
As ( $\mu$ g/L)	1.35	5.86	4.80	4.07	4.03	1.37	1.29	1.49	1.23	1.28	1.23	5.86
Se ( $\mu$ g/L)	4.88	7.71	5.75	5.22	5.85	3.08	2.76	2.74	2.93	2.81	2.74	7.71
Sr ( $\mu$ g/L)	219.4	528.7	414.1	390.1	409.6	182.5	188.4	200	328.6	339.8	182.50	528.70
Mo ( $\mu$ g/L)	47.49	38.27	41.45	59.01	62.26	6.71	2.96	2.48	2.79	2.75	2.48	62.26
Sb ( $\mu$ g/L)	39.51	36.68	25.55	26.21	15.94	2.04	1.62	1.65	1.27	1.28	1.27	39.51
Ba ( $\mu$ g/L)	18.19	35.49	31.04	30.19	31.75	36.35	34.19	33.65	49.81	48.34	18.19	49.81
Pb ( $\mu$ g/L)	<1	<1	<1	1.25	<1	11.10	10.84	8.48	2.40	5.66	<1	11.10

Çalışma kapsamında elde edilen bulgular Türk Standartları Enstitüsü (TSE), Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO) ve Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı'nın (EPA 2003) atıksular için maksimum izin verilebilir ağır metal sınır değerleri (Tablo 4) ile karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda tüm noktalardan alınan atıksu deşarj numunelerinin birçok parametresinin TSE, WHO ve ABD Çevre

koruma ajansının sınır değerlerinin altında kaldığı anlaşılmaktadır. Ancak Cr, Mn, Fe ve Ni elementlerinin derişimleri bu yönetmeliklerdeki atıksu deşarj standartlarının üzerinde çıkmaktadır. Bu da Gaziantep ilindeki arıtma tesislerinin bu ağır metaller bakımından standartlara uygun olarak arıtılmadan alıcı ortamlara deşarj edildiğini göstermektedir.

**Tablo 4.** TSE, WHO ve ABD Çevre koruma ajansına göre atık sulardaki toksik ağır metallerin sınır değerleri (mg/L) (Anonim, 2004; EPA, 2003; TSE, 266; WHO, 2004).

Parametre	Türk standartları (TSE 266)	Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO)	ABD Çevre Koruma Ajansı
Cd(mg/L)	0.01	0.01	0.01
Cr (Toplam) (mg/L)	0.05	0.05	0.05
Mn (mg/L)	0.10	0.05	0.05
Ba(mg/L)	1.00	1.00	1.00
Co(mg/L)	0.01	0.01	0.01
Zn(mg/L)	5.00	—	5.00
Ni(mg/L)	0.02	0.02	0.02
Se (mg/L)	—	0.01	0.01
B (mg/L)	0.30	0.30	0.30
Pb (mg/L)	0.05	0.05	0.05
Cu (mg/L)	3.00	—	—
As (mg/L)	0.01	0.01	0.01
Fe (mg/L)	0.30	0.10	0.30
pH	6.5-9.2	6.5-8.5	6.5-8.5

**Tablo 5.** Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ne göre atıksuların sulama suyu olarak kullanımındaki maksimum değerleri (Anonim, 1991).

Elementler	Sulama Suyu Olarak Kullanımında Maksimum Değerler (mg/L)
Al	5.0
As	0.1
Cd	0.01
Cr	0.1
Co	0.05
Cu	0.2
F	1.0
Fe	5.0
Pb	5.0
Mn	0.2
Mo	0.01
Ni	0.2
Se	0.02
V	0.1
Zn	2.0

Çalışma alanındaki Sacır ve Samözü dereleri üzerinde belirlenen noktalardan alınan atıksu deşarj numuneleri Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ne göre atıksuların sulama suyu olarak kullanımındaki maksimum değerlerle (Anonim, 1991) karşılaştırılmıştır. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ne göre atıksuların sulama suyu olarak kullanımındaki maksimum değerleri Tablo 5'de verilmiştir. Buna göre Tablo 2 ve Tablo 3'teki analiz

sonuçlarına göre Samözü Deresi atık su deşarj sularının Mo ve F değerleri sulama suyu sınır değerlerini aşmış durumdadır. Samözü deresi atık su deşarj numunelerinden N1 ve N2 nolu numunelerin florür derişimleri (sırasıyla 8.23 ve 2.02 mg/L) sınır değer olan 1 mg/L'yi aşmaktadır. Aynı şekilde Samözü deresi atıksu deşarj numunelerinden N1, N2, N3, N4 ve N5 nolu numunelerin Mo derişimleri (sırasıyla 47.49, 38.27,

41.45, 59.01 ve 62.26 mg/L) sınır değer olan 10µg/L'yi aşmaktadır.

## Tartışma ve Sonuç

Ülkemiz büyüme süreci içerisinde olup, hızlı nüfus artışının, endüstriyel, kentsel ve tarımsal faaliyetlerin yol açtığı çevre sorunları ve tahribatı sınırlı su kaynaklarının kirlenmesine ve erişilebilir suyun stratejik ve ekonomik bir meta haline gelmesine neden olmaktadır (Şahin ve ark., 2011). Ülkemizin bazı bölgelerindeki kısıtlı yüzey ve yeraltı suları nedeniyle atık sular arıtılarak veya arıtılmadan sulama suyu olarak kullanılmaktadır. Gaziantep ili ve civarlarındaki tarımsal alanların da sulama suyu kısıtlı olmasından dolayı bölgedeki çiftçiler tarafından yoğun olarak atık sularla sulandığı bilinen bir gerçektir. Atık suların tarımsal sulamada kullanımında ulusal ve uluslararası standartlar getirilmiştir. Bu standartlara hangi oranlarda uyulduğu veya denetimlerin sıklığı ve niteliği günümüzde hala tartışmalıdır. Ülkemizin önemli sanayi kentlerinden olan Gaziantep ilinde de atık sular ciddi çevresel problemler yaratmaktadır. Bundan dolayı da ülkemizin çeşitli illerinde ve Gaziantep'te de atık sularla veya atık su deşarj sularıyla sulanan tarımsal alanlar ve ürünlerle ilgili çok sayıda çalışma (Avcı ve Deveci, 2013; Kafadar ve Saygıdeğer, 2010) yapılmış ve yapılmaktadır. Dinç 2012, Gaziantep ilindeki sanayi atıksularının arıtma sonrası deşarj sularında özellikle Cr, Ni, Cu, Zn, Mn, Mo, As, Sb ve Pb elementlerinin yüksek konsantrasyonlarda olduğunu belirlemiştir. Avcı ve Deveci (2013) Gaziantep şehir atıksularının sulama amaçlı kullanıldığı topraklarda ve bu topraklarda yetiştirilen domates, biber ve patlıcan gibi bitkilerin yenen kısımlarında Türk Gıda Kodeksive WHO/FAO'nun sınır değerlerine göre Fe, Co, Cu, Mn ve Zn gibi metal konsantrasyonlarının artmasına neden olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmada da Cr, Mn, Fe ve Ni elementlerinin deşarjları yönetmeliklerdeki atıksu deşarj standartlarının üzerinde olduğu bulgusu Avcı ve Deveci (2013)'ün bulgusuyla örtüşmektedir. Kafadar ve Saygıdeğer 2010 ise Gaziantep ilinde Başpınar Organize Sanayi Bölgesi atıksularıyla sulanan Karahöyük ve Salkım köylerindeki bitkilerde ve bitkilerin yetiştirildiği toprak ve sulama suyunda kurşun miktarlarının kontrol bölgesine göre  $P < 0.05$  düzeyinde önemli bir artış gösterdiği saptamıştır. Bu çalışmada da Sacır ve Samözü dereleri üzerinde belirlenen noktalardan alınan atıksu deşarj numuneleri Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ne göre atıksuların sulama suyu olarak kullanımındaki maksimum değerlere (Anonim, 1991) göre değerlendirildiğinde; Samözü Deresi

atıksu deşarj sularının Mo ve F değerleri sulama suyu sınır değerlerini aştığı görülmektedir. Bu derenin atıksu deşarj numunelerinden N1 ve N2 nolu numune noktalarından alınan suların florür deşarjları (sırasıyla 8.23 ve 2.02 mg/L) 1 mg/L'lik sınır değeri aşmıştır. Bu florür deşarjındaki yüksekliğin dokuma veya tekstil sanayisinde kullanılan boyar maddelerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Samözü Deresi atıksu deşarj numunelerinden N1, N2, N3, N4 ve N5 nolu numunelerin ise Mo deşarjlarının sınır değeri olan 10 µg/L'yi aştığı görülmektedir. Bu çalışmanın örnekleme dönemi yağışın fazla buharlaşmanın az olduğu kış ayları olduğu düşünülürse, buharlaşmanın fazla yağışın az veya olmadığı yaz aylarında bu kirlenmenin boyutunun daha da artacağı ve/veya kirlenme parametre sayısı ve deşarjında artış olması kaçınılmazdır.

Atıksuların içindeki çözünmüş tuzlar, bor, ağır metal ve benzeri zehir maddeler, bölgenin iklim şartlarına, toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerine bağlı olarak ortamda birikebilir, bitkiler tarafından alınabilir veya suda kalabilir. Bu nedenle arıtılmış atık suların arazide kullanılması ve giderilmesi söz konusu olduğunda suyun fiziksel, kimyasal ve biyolojik parametreler açısından sınır değerlere uygunluğunun yanı sıra bölgenin toprak özellikleri de dikkate alınması gerektiği vurgulanmaktadır (Şahin ve ark., 2011). Bu çalışma kapsamında çalışılan her iki dereden alınan atıksuların deşarj noktasından uzaklaştıkça fiziksel ve kimyasal özelliklerinde deşarj edilen atıksuların deşarj noktasından uzaklaştıkça pH, elektriksel iletkenlik, klorür, amonyum, sodyum, florür, sülfat, B, Al, V, Mn, Co ve Sb deşarjlarında genel olarak azalmalar olduğu gözlenmiştir. Her iki derede de deşarj noktasından uzaklaştıkça elektriksel iletkenlikteki azalış sodyum ve klorür iyonlarındaki azalışla desteklenmekte ve elektriksel iletkenliklerdeki bu azalışın tuzluluğun azalmasına bağlı olarak azalmayı göstermektedir. Bu durum Şahin ve ark. (2011)'nin tezini desteklemekte ve deşarj noktasından uzaklaştıkça derenin doğal temizleme özelliğinin devreye girdiği anlaşılmaktadır. Ancak atıksulardaki kirlenme parametrelerindeki azalan bu miktarların toprak, yeraltı suyu ve bitkiler tarafından alındığı unutulmamalıdır. Böylece toprak, yeraltı suyu ve bitkilere geçen kirlenme parametreler besin zincirine geçmekte ve bütün canlıları dolaylı olarak da olumsuz etkilemektedir.

Sonuç olarak atıksularını hem tarımsal arazilerin ağır metal yüklerini artırmakta, hem de yer altı sularına karışmaktadır. Bu ağır metaller besin zinciri yoluyla da tüm canlıların bünyelerine girmekte ve aşırı miktarda alınmalarında ise

organlara ciddi zararlar vermektedir. Bu durumda günümüz endüstriyel üretimin geldiği noktada ve gelecekteki geleceği durum göz önüne alındığında, endüstriyel atıksuların standartlara uygun olarak arıtılmasının ve yasal uygulamaların önemi bir kat daha artmaktadır.

## Kaynaklar

- Anonim, 1991: Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği. Resmi Gazete, sayı: 20747, Ankara.
- Anonim, 2004: Su Kirliliği ve Kontrol Yönetmeliği, 31.12.2004 tarihli ve 25687 sayılı Resmi Gazete, Ankara.
- Anonim,2015: Gaziantep İl Çevre Durum Raporu. T.C Gaziantep Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, Gaziantep.
- Anonim,2015: Sacır Deresi, Nizip Çayı ve Hancağız Barajı Su Kalitesinin İyileştirilmesi Eylem Planı, T.C Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Araın MB, Kazi TG, 2008: Time saving modified BCR sequantialextraction procedure for the fraction of Cd, Cr, Cu, Ni, Pb andZn in sediment samples of polluted lake. *Journal of Hazardous Materials*, 160, 235-239.
- Avcı H, 2013: Heavy metals in vegetables irrigated with wastewatersin Gaziantep, Turkey: a review of causes and potentialfor human health risks. *Fresenius Environmental Bulletin*, 22(1), 146-151.
- Avcı H, Deveci T, 2013: Assessment of trace element concentration in soil and plants from cropland irrigated with wastewater. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 98, 283-291
- Baş AL, Demet Ö, 1992: Çevresel Toksikoloji Yönünden Bazı Ağır Metaller. *Ekoloji*, 5, 42-46.
- Cataldo D, Colombo JC, Boltovskoy D, Bilos C, Landons P, 2001: Environmental Toxicity Assessment in theParanáRiver Delta (Argentina): Simultaneous Evaluation of Selected Pollutantsand Mortality Rates of Corbiculafluminea (Bivalvia) EarlyJuveniles. *Environmental Pollution*, 112, 379-389.
- Ciszewski D, Malik İ, 2004: The use of heavy metal concentrations and dendrochronology in there construction of sediment accumulation, Mala Panew RiverValley, Southern Poland. *Geomorphology*, 58, 161-17.
- Derrell H, 1991: Trace Elements in Human Nutrition Micronutrients in Agric., SSSA. *Book Series 4*, USA.
- Dinç H, 2012: Sanayi atıksularında arıtma öncesi ve sonrası ağır metal düzeyleri. YYÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü, DoktoraTezi, 142 s.
- EPA,2003: Environmental ProtectionAgency Office of Water National Primary Drinking Water Standards <http://www.epa.gov>, EPA.
- Kafadar FN, Saygıdeğer S, 2010: Gaziantep ilinde Organize Sanayi Bölgesi Atık Suları ile Sulanan Bazı Tarım Bitkilerinde Kurşun (Pb) Miktarlarının Belirlenmesi. *Ekoloji Çevre Dergisi*, 19 (75), 41-48.
- Kayar VK, Çelik A,2003: Gediz Nehri Kimi Kirlilik Parametrelerinin Tayini ve Su Kalitesinin Belirlenmesi. *Ekoloji Çevre Dergisi*, 12 (47), 17-22.
- Laurie SH, Tancock NP, Micgrath SP, Sanders SR, 1991: Influence of complexation on the uptake by plants of iron, manganese, copper and zinc. 1. Effect of EDTA in multi metal and computer simulation study. *J Exp Bot*, 42, 509-513.
- Minareci O, Öztürk M, Minareci E, 2004: Manisa Belediyesi Eysel Atıksu Arıtma Tesisinin Gediz Nehrinin ağır metal kirliliğine etkilerinin belirlenmesi. *Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 5(2); 135-139.
- Obbard JB, 2001: Ecotoxicological assessment of heavy metals in sewage sludge amended soils. *Applied Geochemistry*,16, 1405-1411.
- Resmi Gazete, 1998: Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği, Tarih 04.09.1988. Sayı: 19919, Ankara.
- Resmi Gazete, 2004: Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği. Tarih 31.12.2004.Sayı: 25687, Ankara.
- Richardson-Boedler C, 2007: Metal passivity as mechanism of metal carcinogenesis: Chromium, nickel, iron, copper, cobalt, platinum, molybdenum (review). *Toxicological and Environmental Chemistry*, 89, 15-70.
- Senesi GS, Baldassarre G, Senesi N, Radina B, 1999: Trace Element Inputs into Soils by anthropogenic Activities and implications for human health. *Chemosphere*, 39, 343-37.
- Sağlam N, Cihangir N, 1995: Ağır metallerin biyolojik süreçlerle biyosorbsiyonu çalışmaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 157-161.
- Şahin Ü, Tunç T, Örs S, 2011: Yeraltı suyu kirliliği açısından atıksu kullanımı. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 4(1), 33-39.
- Topbaş T, Brohi R,Karaman R, 1998: Çevre Kirliliği, T.C. Çevre Bakanlığı Yayınları, Ankara.T.S.E (1997). T.S. 266 su standartları, 6-10, Nisan 1997, Ankara
- Uzunoglu O, 1999: Gediz Nehrinden Alınan Su ve Sediment Örneklerinde Bazı Ağır Metal Konsantrasyonlarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa, 76s.
- Yu L, Yan-bin W, Xin G, Yi-bing S, Gang W, 2006: Risk assessment of heavymetals in soils and vegetables around non-ferrous metals mining and smelting sites Baiyin, China. *Journal of Environmental Sciences*, 18, 1124-1134.
- Yücel İH, 1997: Bilim–Teknoloji Politikaları ve 21. Yüzyılın Toplumunu, Devlet Planlama Teşkilatı. Sosyal Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü, Araştırma Dairesi Başkanlığı, Temmuz, Ankara, 123 S. Tab. İsnb 975–19–1806–5.
- Zengin KF, Munzuroğlu Ö,2003: Fasulye Fidelerinin (*Phaseolus vulgaris* L.) Kök, Gövde ve Yaprak Büyümesi Üzerine Kadmiyum (Cd++) ve Civa (Hg++)'nin Etkileri. *Cumhuriyet Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Fen Bilimleri Dergisi*, 24,64-75.

\*Yazışma Adresi: Hikmet DİNÇ

Harran Üniversitesi, Veteriner Fakültesi,  
Farmakoloji Anabilim Dalı, Şanlıurfa, Türkiye.  
e-mail: hikmetdnc@gmail.com