Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 8(12): 2677-2682, 2020
DOI: https://doi.org/10.24925/turjaf.v8i12.2677-2682.3875

Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology

Available online, ISSN: 2148-127X | www.agrifoodscience.com | Turkish Science and Technology Publishing (TURSTEP)

Investigation of Farm Animal Drinking Water Mineral Contents in Iğdır Province of Turkey

Basaran Karademir[1,a,*], Evren Koç[2,b], Yusuf Ziya Oğrak[3,c], Tuncay Tufan[4,d], İbrahim Hakkı Kadirhanoğulları [1,e]

[1]*School of Applied Sciences, Iğdır University, 76000 Iğdır, Turkey*
[2]*Department of Bioengineering, Faculty of Engineering and Architecture, Kafkas University, 36000 Kars, Turkey*
[3]*Veterinary Department of Animal Science, Faculty of Veterinary Medicine, Cumhuriyet University, 58140 Sivas, Turkey*
[4]*Department of Animal Science and Animal Nutrition, Faculty of Veterinary Medicine, Siirt University, 56100 Siirt, Turkey*
[*]*Corresponding author*

ARTICLE INFO

Research Article

Received : 09/09/2020
Accepted : 19/10/2020

Keywords:
Water
Mineral
Igdir
Toxication
Insufficiency

ABSTRACT

With this research, it was aimed to investigate the content of some heavy metals (Cu, Zn, Fe, Mn) and macro minerals (Mg, Ca, K, Na) in the water resources that meet the water needs of livestock in Iğdır. Water samples were collected from natural springs, surface waters, wells and drilling waters, Aras river and its branches in the region. The data obtained were classified in two different ways and statistical analysis was performed. 1. According to the districts; Central District, Tuzluca, Karakoyunlu, Aralık. 2. According to the type of water resources; Ağrı Mountain spring waters, Ağrı Mountain surface waters, Mountain spring waters, Mountain surface waters, west of Aras river and it's canals, east of Aras river, Well and Drilling waters. Mineral levels of the water samples were measured by using Atomic Absorption Spectrometer with flame system. According to the district assessment, it was seen that Tuzluca district had lower values compared to other districts. When evaluated according to the type of water source, water mineral content was determined to increase as the waters flowing forward on the surface after reaching to the earth surface It was even found to have become unfit for consumption towards the end. Consequently, with this research, the levels of some heavy metals and macro minerals in the waters used for livestock in the Iğdır region were revealed for the first time with their details. Except for the waters of the East Aras river, the waters of the Iğdır region were found to be of usable quality for animal husbandry.

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 8(12): 2677-2682, 2020

Iğdır İli Çiftlik Hayvanı İçme Suyu Mineral İçeriklerinin Araştırılması

MAKALE BİLGİSİ

Araştırma Makalesi

Geliş : 09/09/2020
Kabul : 19/10/2020

Anahtar Kelimeler:
Su
Mineral
Iğdır
Toksikasyon
Yetersizlik

ÖZ

Bu araştırma ile Iğdır ilinde çiftlik hayvanlarının su ihtiyacının karşılandığı su kaynaklarının bazı ağır metal (Cu, Zn, Fe, Mn) ve makro mineral (Mg, Ca, K, Na) içeriklerinin araştırılması amaçlandı. Su numuneleri, bölgede bulunan doğal su kaynakları, yüzey suları, kuyu ve sondaj suları, Aras ırmağı ve dallarından toplandı. Elde edilen veriler iki ayrı şekilde tasnif edildi ve istatistik analiz yapıldı. 1. İlçelere göre; Merkez İlçe, Tuzluca, Karakoyunlu, Aralık. 2. Su kaynaklarının tipine göre; Ağrı Dağı kaynak suları, Ağrı Dağı yüzey suları, Dağ kaynak suları, Dağ yüzey suları, Aras ırmağının batısı ve kanalları, Aras ırmağının Doğusu, Kuyu ve Sondaj suları. Su numunelerinin mineral düzeyleri Alev sistemli Atomik Absorbsiyon Spektrometre kullanılarak ölçüldü. İlçelere göre yapılan değerlendirmede Tuzluca ilçesinin diğer ilçelere oranla düşük değerlere sahip olduğu görüldü. Su kaynak tipine göre değerlendirildiğinde ise sular yeryüzüne ulaştıktan sonra yüzeyde ilerledikçe mineral içeriklerinin arttığı hatta tüketime elverişsiz hale geldiği tespit edildi. Sonuç olarak, bu araştırma ile Iğdır yöresinde çiftlik hayvanları için kullanılan sulardaki bazı ağır metal ve makro minerallerin düzeyleri detayları ile birlikte ilk kez ortaya kondu. Doğu Aras ırmağı suları hariç, Iğdır yöresi sularının hayvancılık açısından kullanılabilir kalitede olduğu tespit edildi.

[a] basaran_k@hotmail.com https://orcid.org/0000-0002-6604-9021
[b] evrenkoc@hotmail.com.tr https://orcid.org/0000-0002-0022-9433
[c] yograk@hotmail.com https://orcid.org/0000-0002-3110-7826
[d] tuncay-tufan@hotmail.com https://orcid.org/0000-0001-8420-4235
[e] i.kadirhanogullari@gmail.com https://orcid.org/0000-0002-9640-8910

This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International License

Giriş

Mineraller yaşayan organizma içerisinde doku, organ, enzim, hormon vb. oluşumların yapısına girerek tüm yaşamsal fizyolojik ve biyokimyasal olayları düzenlerler. Bu özellikleri ile mineraller, biyolojik organizmanın sağlığı ve verimi üzerinde büyük etkiye sahiptir. Yaşamsal fonksiyonlar üzerindeki çok önemli etkilerine rağmen, organizmalar mineralleri bünyelerinde sentezleyemedikleri için dışarıdan oral yolla almak zorundadırlar (Karademir ve ark., 2009). Çiftlik hayvanları için içme suları gerek minerallerin vücuda alımında en önemli giriş yollarının başında gelmesi gerekse minerallerin su içerisinde iyonlarına kadar ayrılmaları dolayısıyla intestinal absorbsiyon kabiliyetlerinin daha fazla olması bakımlarından önemli bir mineral kaynağıdır (Karademir, 2011). Belirli sınırlar içerisinde alınması gereken minerallerin yetersizlikleri çeşitli sorunlara yol açabilirken aşırı alınmaları da toksikasyonlara neden olabilmektedir (Rusyniak ve ark., 2010; Muhamed ve Vadstrup, 2014; Rusetskaya ve Borodulin, 2015; Ergün ve ark., 2017; Fujii ve Joki, 2017). Bu toksikasyonlar organizma için önemli metabolik ve fonksiyonel sağlık sorunlarına yol açabilmektedir ki hayvanların oral yolla aldıkları içme sularının kapsadığı mineral düzeyleri, sağlıklarını ve verimlerini de yakından ilgilendirmektedir (Karademir, 2009; Karademir ve ark., 2010; Ergün ve ark., 2017).

Iğdır ilinin en önemli gelir kapılarından birisinin hayvan yetiştiriciliği olduğu, hem büyükbaş hem de küçükbaş çiftlik hayvan yetiştiriciliğinin tüm Iğdır'da yaygın bir şekilde yapıldığı bildirilmektedir. Çiftlik hayvanı yetiştiriciliğinde et üretiminin yanı sıra süt ve süt ürünlerinin de yeri yadsınamaz büyüklüktedir (Can, 2020; Yılmaz ve ark., 2020).

Iğdır ili 43-45 doğu boylamları ve 39'-41' kuzey enlemleri arasında yer alır. İlin kuzey sınırını boylu boyunca batıdan doğuya akan Aras ırmağının kuzeyindeki Ermenistan oluşturmaktadır. Iğdır'ın güney kısmı ise batıdan doğuya doğru Durak Dağı (2811 m.), Zor Dağı (3196 m.), Köroğlu Tepesi (2895 m.), Pamuk Dağı (2639 m.), Büyük Ağrı Dağı (5137 m.) ve Küçük Ağrı Dağı (3896 m.) ile çevrilmiştir. Kuzeydeki Aras ırmağı ve güneydeki dağlık arazi arasında Iğdır, Batı Iğdır, Doğu Iğdır ve Dil ovaları olarak büyük oranda engebesiz geniş düzlüklere sahiptir. Bölge iklim özelliği olarak mikroklima özelliğine sahiptir (Kaya, 2015). Ortalama 1110 m rakıma sahip olan Tuzluca ilçesi ortalaması 850 m olan Iğdır'ın geneline göre daha yüksek, dağlı ve engebeli arazi yapısına sahiptir (Demirtaş, 2008; Şimşek, 2020). Su kaynağı olarak dağlık kısımlar zengin olmasına karşın ovalık arazilerde durum tersinedir. Ovalık arazide su ihtiyacı genellikle Aras ırmağı, yukarı ve aşağı Karasu kanalları, sondaj veya kuyu sularından sağlanmaktadır. Yukarı ve Aşağı Karasu kanallarının suları ise volkanik Ağrı Dağı'nın altındaki su rezervlerinden yüzeye çıkan su kaynaklarından köken almaktadır (Harita Genel Müdürlüğü, 1972; Türkiye Karayolları Atlası Özel Koleksiyon, 2008).

Bu coğrafik yapıdan da anlaşılacağı üzere Iğdır çiftçisi içme suyu olarak hayvanlarına başlıca; (1) volkanik arazilerden gelen kaynak suları, (2) volkanik olmayan arazilerden köken alan kaynak suları, (3) Aras ırmağından köken alan akarsular ve (4) kuyu-sondaj suları olmak üzere 4 ayrı kaynaktan su vermektedir. Bu suların içerdikleri mineral düzeyleri yörede yetiştirilen hayvanların sağlıklarını ve verimlerini yakından ilgilendirirken, doğrudan veya dolaylı olarak da insan sağlığını etkilemesi söz konusudur.

Yapılan detaylı literatür incelemesinde, daha önce Iğdır ili çiftlik hayvanlarının içme sularının Flor düzeylerini ortaya koyan bir bilimsel makalenin dışında, sulardaki iz ve makro minerallerin düzeylerini ortaya koyan detaylı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Sunulan bu araştırma ile yörede çiftlik hayvanlarının içme suyu ihtiyaçları için kullanılan sulardaki Zn, Cu, Fe, Mn, Mg, Ca, K, Na düzeylerinin ve olası değişimlerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmanın Yapıldığı Bölge

Araştırmaya konu olan su örneklerinin alındığı 3664 km^2 yüzölçümüne sahip Iğdır ilinin %41'i çayır ve meralar, % 33'ü ekilebilir tarım alanlarından oluşurken 2014 TÜİK verilerine göre nüfusu 192.056 olarak bildirilmektedir (Kaya, 2015). Şekil 1'de sunulan harita daha önce aynı ilde yapılmış başka bir çalışmadan alınmıştır (Karademir ve Karademir, 2009). Haritadaki harfler ilçe merkezlerini gösterir; I: Iğdır (Merkez ilçe), T: Tuzluca, K: Karakoyunlu, A: Aralık. Harfli her sayı, su numunelerinin toplandığı lokasyonları temsil etmektedir.

Numune Toplama

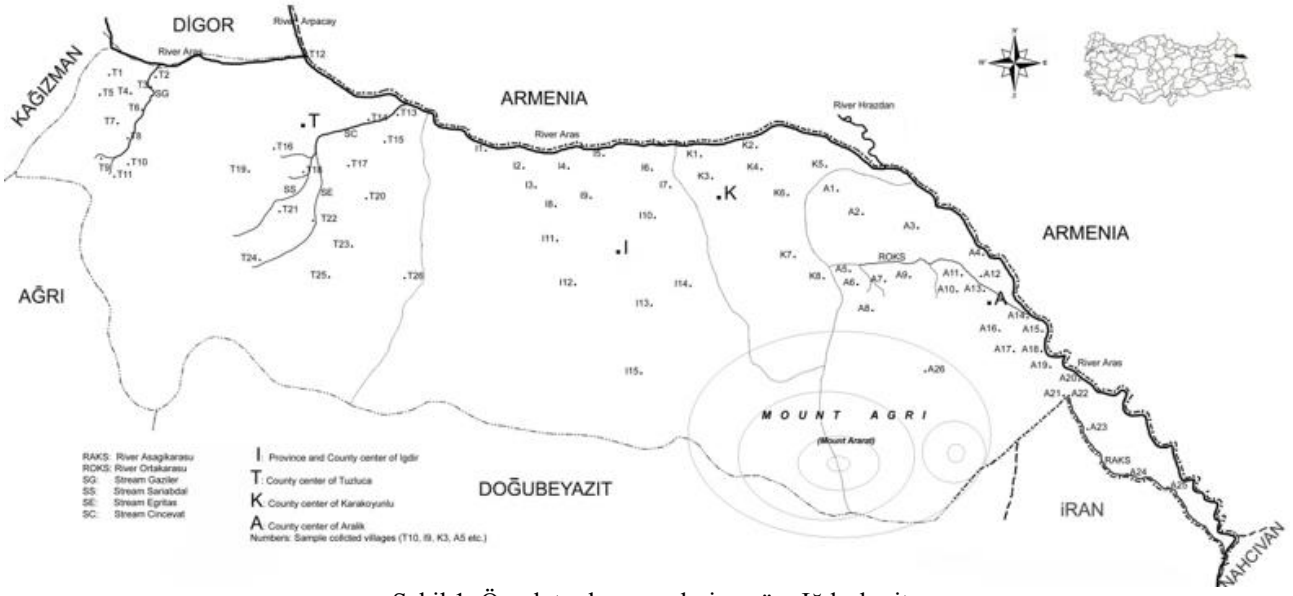
Iğdır ilinin gerek taşra gerekse şehir merkezleri dolaşılarak rastgele seçilen uygun mesafelerdeki birçok noktadan olacak şekilde, toplamda 115 su numunesi alındı. Toplanan numuneler laboratuvar analizleri yapılıncaya kadar hava geçirmez plastik tüplerde, +4 - +8°C arasında muhafaza edildi.

Laboratuvar Analizi

Alınan su numunelerinden iz ve makro mineraller olmak üzere toplamda 8 mineralin (Cu, Zn, Fe, Mn, Mg, Ca, K ve Na) ölçümü yapıldı. Örneklerdeki mineral ölçümleri için Alev sistemle donatılmış Thermo Elemental marka, S4 model Atomik Absorbsiyon spektrofotometre (AAAS) kullanıldı. AAAS'nin ölçüm güvenilirliğinin ortaya konulabilmesi amacıyla konsantrasyonu önceden belirlenmiş standart solüsyonlar her beş ölçümde bir cihaza okutularak elde edilen absorbanslar kaydedildi. Her bir mineral ölçümü için elde edilen absorbansların varyasyon katsayıları (CV) hesaplandı. Her bir mineral için elde edilen CV sonuçları Cu: %2,71, Zn: %3,43, Fe: %1,13, Mn: %1,48, Mg: %4,66, Ca: %3,78, K: %2,14 ve Na: %5,28 şekilde tespit edildi.

Verilerin Gruplandırması

Elde edilen bulgular iki ayrı faktörün etkisi altında değerlendirildi. İlk faktör olan İlçelere göredir (A). İlçelere göre su numunelerinin kaynağı ve niteliği göz ardı edildi ve ilçelerin ortalama verileri birbirleri ile analiz edildi (Merkez, Tuzluca, Karakoyunlu ve Aralık). İkinci faktör olarak kaynak tipine göre sınıflandırma yapıldı (B). İkinci faktöre göre ise su numunelerinin ilçe lokalizasyonları tamamen göz ardı edildi ve değerlendirmede suyun niteliği ve kaynağı esas alındı (Ağrı Dağı kaynak suları, Ağrı dağı yüzey suları, Dağ kaynak suları, Dağ yüzey suları, Arasın batısı ve kanallar, Arasın doğusu, Kuyu ve sondaj suları).



Şekil 1. Örnek toplama yerlerine göre Iğdır haritası
Figure 1. Iğdır map by sample collection locations

Aras ırmağına Ermenistan tarafından gelen Hrazdan akarsuyunun batısı ve doğusu arasındaki analiz sonuçlarının birbirinden oldukça farklı çıkması nedeniyle Aras ırmağı ile ilgili su verileri iki ayrı grup halinde ele alındı.

İstatistik Analizler

Bu araştırmada su numune gruplarının verileri Shapiro-Wilk testine göre normal dağılım göstermediği için istatistik analiz olarak non-parametrik testler uygulandı. Bu kapsamda verilerin, hem ilçelere hem de su kaynağı tipine göre gruplar arası farklılıkların çoklu karşılaştırmaları için Kruskal-Wallis Test testinden, gruplar arası ikili karşılaştırmaları için ise Mann-Whitney U testinden yararlanıldı. Minerallerin birbirleri arasındaki ilişkinin kontrollü için ise "Spearman, Two-tailed Bivariate Correlation" testi kullanıldı.

Bulgular ve Tartışma

Yürütülen bu araştırmada toplanan tüm su numuneleri (n=115) iki kriter göz önünde bulundurularak sınıflandırıldı; Birincisi (A) numunelerin toplandığı lokasyonlar ilçe bazında değerlendirildi; 1 Merkez ilçe, 2 Tuzluca, 3 Karakoyunlu, 4 Aralık. İkinci (B) olarak ise toplanan su numunelerinin kaynak tipine göre ele alındı; 1 Ağrı Dağı kaynak suları, 2 Ağrı Dağı yüzey suları, 3 Dağ kaynak suları, 4 Dağ yüzey suları, 5 Aras ırmağının batısı ve kanallar, 6 Aras ırmağının doğusu, 7 Kuyu ve sondaj suları. Araştırmada Aras ırmağı ve uzantılarından elde edilen veriler, Hrazdan öncesi (Batısı) ve sonrası (Doğusu) olarak iki grup halinde ele alındı. Söz konusu ayrım sebebi, bu noktadan önce özellikle ağır metal düzeylerinin düşük olmasına rağmen buradan sonra birden bire yükselmesidir.

Bu çalışmada elde edilen dağ ve Ağrı Dağı kaynak sularının Cu, Zn, Fe, Mn, Mg, Ca, K ve Na düzeylerinin piyasada satılan ruhsatlı içme sularının değerlerine, hatta Dünya Sağlık Örgütü içme suyu kriterlerine dahi uygun olduğu gözlendi (WHO, 2003; WHO, 2011; Şavik ve ark., 2012). Bununla birlikte bahsi geçen su kaynaklarının beşeri tüketime sunulabilmesi için As, Pb, Al, SO_4, NO_2, NO_3, PO_4 vb. mineral düzeylerinin uygun olması ayrıca mikrobiyolojik analizlerinin de temiz çıkması gerekmektedir.

Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından su kalite sınıflandırmasına göre temiz olarak kabul edilen bazı ağır metal düzeyleri Cu: 20 ppm, Zn: 200, Fe: 300, Mn: 100 ppb şeklindedir. Suların kirli olarak kabul edilmesi için bu değerlerin Cu: 200 ppm, Zn: 2000, Fe: 5000, Mn: 3000 ppb üzerinde olması gerekmektedir (Anonim, 2004; Sönmez ve ark., 2012; Sonmez ve ark., 2013). İlgili bakanlığın su kalite sınıflandırmasına göre yürütülen sunulan bu çalışmada yer alan ağır metallerin Cu için yalnızca Aras Batı ve Doğu, Zn için Aras Doğu gruplarının verileri hariç olmak üzere kirlilik sınırlarının altında kaldığı gözlenmiştir (Tablo 3 ve 4).

Tablo 1. İlçelere göre suların ağır metal içerikleri (ppb)
Table 1. Macro mineral content of waters according to counties (ppb)

İlçe grupları	n	Metaller (Mean±SE)			
		Cu	Zn	Fe	Mn
Merkez İlçe	23	302,7±64,5[a]	289,4±76,6[a]	285,8±58,3[a]	476,0±137[a]
Tuzluca	41	63,1±13,2[b]	55,4±12,8[b]	66,7±17,5[b]	85,9±21,0[b]
Karakoyunlu	12	126,8±54,5[b]	182,4±75,2[ab]	207,8±75,4[ab]	323,0±149,0[ab]
Aralık	39	228,5±76,4[b]	203,7±70,5[b]	299,0±102,0[ab]	284,3±98,9[b]
Genel	115	173.8±30,8	165,8±30,6	203,9±38,6	256,0±47,8

[a,b]: Aynı sütunda aynı harfi taşımayan değerler arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (P<0,05).

Tablo 2. İlçelere göre suların makro mineral içerikleri (ppm).
Table 2. Heavy metal content of waters according to counties (ppb)

İlçe grupları	n	Mineraller (Mean±SE)			
		Mg	Ca	K	Na
Merkez İlçe	23	19,78±3,11^{a}	51,64±3,01^{a}	3,16±0,42^{a}	35,78±6,49^{a}
Tuzluca	41	3,15±0,21^{c}	27,75±2,95^{b}	0,54±0,11^{c}	2,06±0,63^{c}
Karakoyunlu	12	19,62±5,31^{ab}	50,23±6,33^{a}	3,09±0,54^{ab}	24,75±6,95^{ab}
Aralık	39	12,84±2,68^{b}	49,41±3,83^{a}	1,99±0,37^{b}	18,66±4,77^{b}
Genel	115	11,48±1,37	42,22±2,12	1,82±0,19	16,80±2,47

$^{a,b,\ c}$: Aynı sütunda aynı harfi taşımayan değerler arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (P<0,05).

Tablo 3. Kaynak tipine göre suların ağır metal içerikleri (ppb)
Table 3. Heavy metal content of waters according to source type (ppb)

Su Kaynaklarına Göre Gruplar	n	Metaller (Mean±SE)			
		Cu	Zn	Fe	Mn
Ağrı Dağı kaynak suları	13	27,77±7,46^{de}	23,69±7,75^{d}	38,62±9,29^{c}	21,54±6,82^{d}
Ağrı dağı yüzey suları	12	40,00±8,03^{de}	31,67±7,80^{cd}	42,08±7,75^{c}	52,08±7,85^{cd}
Dağ kaynak suları	22	25,59±8,70^{e}	24,96±5,70^{d}	37,05±6,53^{c}	38,50±7,54^{c}
Dağ yüzey suları	21	108,28±21,03^{c}	95,95±25,54^{c}	110,95±36,27^{c}	160,85±53,39^{c}
Arasın batısı ve kanallar	13	523,46±79,84^{b}	566,46±102,75^{b}	556,54±54,20^{b}	905,15±208,93^{b}
Arasın doğusu	6	1262,00±185,82^{a}	1139,67±195,69^{a}	1729,00±161,89^{a}	1603,17±264,98^{a}
Kuyu ve sondaj suları	28	68,82±12,46^{cd}	57,64±8,91^{c}	60,43±12,91^{c}	104,46±22,51^{c}
Genel	115	173.8±30,8	165,8±30,6	203,9±38,6	256,0±47,8

$^{a,b,\ c,\ d,\ e,}$: Aynı sütunda aynı harfi taşımayan değerler arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (P<0,05).

Tablo 4. Kaynak tipine göre suların makro mineral içerikleri (ppm)
Table 4. Macro mineral content of waters according to source type (ppm)

Su Kaynaklarına Göre Gruplar	n	Mineraller (Mean±SE)			
		Mg	Ca	K	Na
Ağrı Dağı kaynak suları	13	2,49±0,20^{e}	18,77±1,27^{d}	0,31±0,02^{d}	0,98±0,04^{f}
Ağrı dağı yüzey suları	12	5,19±0,53^{d}	46,01±2,95^{b}	0,42±0,02^{c}	1,64±0,15^{d}
Dağ kaynak suları	22	2,27±0,13^{e}	14,82±0,73^{d}	0,30±0,02^{d}	0,80±0,05^{g}
Dağ yüzey suları	21	3,85±0,22^{c}	38,65±3,27^{c}	0,43±0,02^{c}	1,26±0,06^{e}
Arasın batısı ve kanallar	13	37,91±2,29^{b}	44,51±1,76^{bc}	4,90±0,24^{a}	65,97±4,49^{b}
Arasın doğusu	6	48,51±3,08^{a}	53,90±3,10^{b}	5,80±1,13^{a}	85,47±3,14^{a}
Kuyu ve sondaj suları	28	11,10±1,44^{c}	72,13±1,74^{a}	3,08±0,20^{b}	17,35±0,64^{c}
Genel	115	11,48±1,37	42,22±2,12	1,82±0,19	16,80±2,47

$^{a,b,\ c,\ d,\ e,\ f,}$: Aynı sütunda aynı harfi taşımayan değerler arasındaki farklar istatistiki olarak önemlidir (P<0,05).

Tablo 5. Korelasyon test sonuçları
Table 5. Correlation test results

	Cu	Zn	Fe	Mn	Mg	Ca	K	Na
Cu	1	776**	0,731***	0,727***	0,532***	0,267**	0,480***	0,541***
Zn	0,775***	1	0,742***	0,811***	0,571***	0,308**	0,564***	0,585***
Fe	0,729***	0,741***	1	0,762***	0,483***	0,196*	0,468***	0,468***
Mn	0,716***	0,799***	0,751***	1	0,532***	0,303**	0,515***	0,509***
Mg	0,538***	0,573***	0,483***	0,529***	1	0,591***	0,781***	0,814***
Ca	0,268**	0,310**	0,199*	0,302**	0,591***	1	0,714***	0,696***
K	0,486***	0,567***	0,471***	0,514***	0,781***	0,714***	1	0,880***
Na	0,552***	0,590***	0,472***	0,513***	0,814***	0,696***	0,880***	1

*: P<0,05, **: P<0,01, ***: P<0,001

Genel olarak suların kaynaktan en büyük akarsu olan Aras Nehrine doğru gittikçe içeriğindeki mineral konsantrasyonlarında artışlar gözlendi. Bu bulgu Tablo 5'te sunulan korelasyon test sonuçları tarafından da desteklendi. Mineral düzeylerindeki söz konusu artış, yüzeydeki atmosferik ve diğer tabiat olaylarından kaynaklanmış olabileceği gibi beşeri atıklardan da kaynaklanmış olabilir. Nitekim en büyük su kirlenmesinin Ermenistan'dan gelen Hrazdan akarsuyunun Aras nehrine karışması sonrasında olduğu bu araştırma ile tespit edilmiştir (Harita Genel Müdürlüğü, 1972; Türkiye Karayolları Atlası Özel Koleksiyon, 2008; Armenia-Industry, 2020; Armenia-Population, 2020; Karademir ve Karademir, 2009).

Aras ırmağı verilerinde Ermenistan'dan gelen Hrazdan akarsuyunun öncesi ve sonrasında Ca ve K hariç tüm mineraller bakımından anlamlı bir artış tespit edildi (Tablo 1-4). Ermenistan'ın başkenti olan Erivan şehri, Iğdır ilinin hemen kuzeyinde bulunur. 2020 verilerine göre Ermenistan'ın toplam nüfusunun (2 milyon 964 bin107

kişi) üçte birinden fazlası (%37'si) Erivan'da (1 milyon 093 bin 485 kişi) yaşamaktadır. Aynı zamanda geri kalmış nükleer enerji santralini de içine alacak şeklide tüm endüstriyel oluşum ve kurumları da bu bölgede yer almaktadır (Armenia-Industry, 2020; Armenia-Population, 2020). Aras ırmağından bu araştırmada elde edilen ağır metal düzeylerindeki artış, daha önce yapılmış başka bir çalışmadaki (Karademir ve Karademir, 2009) flor düzeylerinin artışı ile de örtüşmektedir. Bu durum Ermenistan'dan gelerek Aras ırmağına karışan Hradzan akarsuyunun kirli olduğunu ikinci kez ortaya koymaktadır. Tüm şehirsel ve sanayii atıklarını Hradzan akarsuyuna bırakarak kendilerinden uzaklaştırma çabası içerisine giren Ermenistan'ın çevre bilincinin yeteri kadar gelişmediğini ifade edebilir. Her ne kadar Aras nehrinin Hrazdan akarsuyu tarafından kirletilen kısmı, kısa bir seyirden sonra Türkiye'yi terk etse de çevre duyarlılığı açısından gerek Dünya Sağlık Örgütü gibi örgütlerin gerekse Greenpeace gibi STK'ların bu sorunun üzerinde durması çevre için büyük yarar sağlayacağı düşünülmektedir.

İlçelere göre suların mineral düzeyleri değerlendirildiğinde genel olarak Tuzluca ilçesinin mineral verilerinin diğerlerinden daha düşük seviyelerde olduğu görülmektedir (Tablo 1 ve 2). Bunun sebebi olarak bu ilçenin oldukça dağlık bir arazi üzerine kurulmuş olması, dolayısıyla su numunelerinin çoğunlukla dağlardaki kaynaklardan ve daha kirlenmeye bile fırsat bulamamış yüzey sularından toplanmış olması gösterilebilir.

Aras ırmağının üzerinde Azerbaycan'a bağlı Nahcivan Özerk Cumhuriyeti ve İran İslam Cumhuriyeti arasındaki bölümünde kurulu olan Aras Su Kavşağı barajı sularının Cu ve Fe minerallerinin incelendiği bir çalışmada da benzer sonuçlar bildirilmiştir (Bababeyli ve ark., 2014). Yine aynı barajın daha sonrasında gelen İran İslam Cumhuriyeti ile kısmen Ermenistan, kısmen Azerbaycan arasında kalan kısımdaki suların içerdiği Cu, Zn ve Fe metallerinin düzeylerini inceleyen başka bir çalışmanın sonuçları ise daha düşük bulunmuştur (Nasehi ve ark. 2013). Söz konusu farklılığın sebebinin, laboratuvar veya örnek toplama aşamalarında farklı metodolojik yaklaşımlardan kaynaklanmış olabileceği söylenebilir.

Sunulan bu çalışmada olduğu gibi, Trabzon İyidere (Verep ve ark., 2005) ve Antalya Körüçayı (Erdoğan, 2016) için yapılmış benzer çalışmalarda ortak bakılan minerallerden Ca ve Mg düzeylerinin akarsuların aktıkları yöne doğru (rakımın azalması ile) arttığı belirtilmiştir. Bu araştırmadaki suların mineral düzeylerinin kaynaklarda düşük seviyede olmasına rağmen, suların akış yönünde arttığı tespit edilmiştir ki bu bakımdan söz konusu diğer araştırmaların bulguları arasında paralellik göze çarpmaktadır.

Yakın bir coğrafya olan Erzurum yöresinde Doğudan Batıya akmakta olan Karasu akarsuyu ile ilgili olarak aynı çalışma ekibi tarafından iki farklı araştırma bildirilmektedir (Sönmez ve ark., 2012; Sonmez ve ark., 2013). Bu çalışmalarda Erzurum dolaylarından Aşkale'nin batısına kadar 5 noktadan su örnekleri toplamış, kaynaktan uzaklaştıkça Cu, Zn, ve Mn düzeylerine kısmi bir düşüş gözlenirken Fe düzeylerinde inişli çıkışlı bir gidişat bildirilmiştir. Aşkale ilçesinde çimento fabrikasının olması dolayısı ile suda kirlenme beklenirken aksine mineral konsantrasyonlarında düşüş tespit edilmiştir. Söz konusu araştırmanın Fe, Cu, Zn ve Mn bulguları sunulan bu araştırmanın verileri ile karşılaştırıldığında, Aras ırmağı verileri hariç Fe ve Mn düzeylerinde benzerlikler bulunmaktadır. Karasu akarsuyunun Cu ve Zn düzeylerinin, bu çalışmadaki Aras Irmağı verilerinden oldukça yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Araştırıcıların Cu, Zn ve Mn verileri Aras ırmağının verilerine daha yakın olduğu gözlenmiştir. Bu durum Iğdır yöresinin sularının genel olarak Erzurum Karasu çevresindeki sulardan Cu ve Zn yönünden daha düşük seviyelerde olduğunun göstergesidir.

Kızılırmağın başlangıç noktası Sivas ilinin hemen hemen tamamını kapsayacak şekilde yukarı Kızılırmak havzası olarak bilinmektedir. Yapılan bir çalışmada yukarı Kızılırmak havzasındaki ırmağı oluşturan dallardaki suların, ihtiva ettiği mineral düzeyleri olarak; Mg: 1,67-2,92 ppm, Ca: 2,12-19,06 ppm, K: 0,02-0,13 ppm ve Na: 0,21-21,86 ppm aralıklarındaki değerler bildirilmiştir (Koç ve ark. 2018). Mg verileri açısından sunulan bu çalışmanın dağ ve Ağrı Dağı kaynak sularının benzer oldukları görülürken Aras ve kuyu-sondaj sularında Koç ve ark'ın bildirdiklerinden yüksek olduğu gözlenmektedir. Ca minerali için ise belirtilen araştırmanın bulguları, dağ kaynak ve Ağrı Dağı kaynak suları ile benzerlik gözlenmektedir. Bu benzerlik, ilgili araştırıcıların su numunelerini kaynak noktalarına yakın lokasyonlardan toplamış olabileceklerini akla getirmektedir. Söz konusu araştırmanın K verileri sunulan bu araştırmada bildirilenlerden oldukça düşük bildirilmiştir. Bu durum, Sivas yöresinin yer kabuğu K düzeylerinin Iğdır'a göre daha fakir olduğunu göstermektedir. Na düzeyleri bakımından da her iki araştırmanın Aras ırmağı suları hariç benzer özelliklerde olduğu söylenebilir.

Yakın başka bir lokasyon olarak Van Çaldıran ovası yüzey sularının mineral düzeyleri: Mg: 26,94±7,82 ppm, Ca: 48,92±18,84 ppm, K: 9,67±3,71 ppm, Na: 65,24±28,03 ppm olarak bildirilmiştir (Aydin, 2017). Söz konusu çalışmada Mg ortalama düzeyleri Aras ırmağı verileri hariç Iğdır sularından oldukça fazla olduğu bildirilmiştir. Van ili Çaldıran ilçesi sularının Ca verileri ise Iğdır'ın kaynak ve kuyu-sondaj suları dışındaki diğer suları ile benzer olduğu görülmüştür. Çaldıran yüzey sularının Ca içerikleri, bu çalışmanın kaynak sularından düşük, kuyu-sondaj sularından ise yüksek tespit edilmiştir. Bu araştırmanın Na ve K verileri Aras ırmağı verileri ile benzerlik göstermiştir. Fakat Iğdır'ın diğer sularından oldukça fazla oldukları görülmüştür. Söz konusu farklılıkların yöre, toprak ve yeraltı mineral yapılarının ve içeriklerinin değişkenliğinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Yine Türkiye'nin farklı bölgelerindeki çeşitli su kaynaklarında benzer bazı mineral düzeylerinin incelendiği araştırmalar da mevcuttur. Elazığ'da bulunan Hazar gölü havzasında yapılan çalışmadaki Cu, Mn, Zn ağır metallerinin düzeyleri (Çeliker ve ark., 2020), Edirne ili barajlarındaki çalışmada Cu, Zn, Fe ve Mn ağır metallerin düzeyleri (Çebi, 2019), Ordu Melet ırmağındaki çalışmada Cu, Zn, Fe ağır metallerinin düzeyleri (Candan ve Taş, 2014), Batman'da ki içme suları üzerinde yapılan çalışmadaki Mg, Ca, K ve Na mineral düzeyleri (Çetin ve ark., 2016), sunulan bu araştırmanın bulguları ile büyük oranda paralellik göstermektedir.

Kuyu ve sondajla su temini, insan, hayvan tüketimi veya diğer kullanım amaçları için yer üstü su kaynaklarının yetersiz kaldığı durumlarda, ihtiyacı karşılamak üzere yer altındaki su rezervlerinden faydalanma yoludur. Özellikle

yüzey sularından uzak ovalık arazilerde tercih edilir. Bununla birlikte ovalık arazilerin altındaki toprak yapısından kaynaklanan bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Bu tip suların içerdiği Ca ve Mg miktarları ve oranları itibari ile sert ve içiminin kaynak sularına göre keyifsiz olduğu bildirilmektedir (Boysan ve Şengörür 2009; Koçak ve ark., 2011).

Yapılan bir çalışmada, Süleyman Demirel Üniversitesi içme ve kullanma suyu kuyularından elde edilen suların içeriğindeki bazı minerallerin düzeyleri Cu, Zn, Fe, Mn için 10 ppb'nin altında, ayrıca Mg: 4,25-28,24 ppm, Ca: 51,24-92,15 ppm, K: 1,91-10,88 ppm ve Na: 7,13-54,34 ppm aralıklarında ki değerlerde bildirilmiştir (Şavik ve ark., 2012). Nakledilen dört ağır metalin düzeylerinin, metodolojik imkân yetersizliğinden dolayı tespit edilemediği söylenebilir. Makro mineral düzeyleri ile sunulan bu çalışmanın kuyu ve sondaj suyu bulguları karşılaştırılacak olursa birbirlerine benzer oldukları ifade edilebilir ki bu durum, yeraltı sularının genel olarak birbirlerine yakın mineral içeriklerine sahip olduklarını göstermektedir.

Sonuç

Bu araştırma ile Iğdır ilinde çiftlik hayvanlarının sağlığı ve verimini yakından ilgilendiren hayvanların içme suları olarak kullanılan sulardaki bazı iz ve makro minerallerin (Cu, Zn, Fe, Mn, Mg, Ca, K ve Na) düzeyleri ilk defa detayları ile ortaya konmuştur. Kaynak sularının bu mineraller yönünden insan tüketimine bile uygun olduğu tespit edilirken suların yüzeyde ilerlediği sürece mineral içeriklerinin arttığı, son olarak Aras ırmağında hayvanların tüketimi için bile sağlık açısından kullanılamaz hale geldiği tespit edilmiştir. Özellikle Aras ırmağının aşağı kesimlerinde ki kirlenmenin ana sebebinin Ermenistan topraklarından gelen Hrazdan akarsuyunun olduğu anlaşılmıştır ki bu konuda Türkiye Cumhuriyeti Devletinin ilgili kuruluşlarınca gerekli girişimlerin yapılması, çevre, insan ve hayvan sağlığı açısından yararlı olacaktır.

Kaynaklar

Can A. 2020. Iğdır ilinde yetiştirilen Halep keçilerinde somatik hücre, meme özellikleri ve süt verimi arasındaki ilişkiler. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Iğdır Üniversitesi, Iğdır, Türkiye.

Anonim. 2004. Su kirliliği kontrolü yönetmeliği. 31.12.2004. Resmi Gazete, 1–56, Ankara.

Armenia - Industry. 2020. Accessed from http://countrystudies.us/armenia/37.htm, 2020-8-24.

Armenia Population. 2020. Demographics, Maps, Graphs. Accessed from https://worldpopulationreview.com/countries/armenia-population, 2020-8-24.

Aydin F. 2017. Investigation of Van Çaldıran plain surface waters in terms of drinking and ırrigation water. Journal of the Institute of Science and Technology, 7: 171–179.

Bababeyli N, İmat F, Esedov X, Mustafayeva N. 2014. Güney kafkasyada aras su kavşağı barajındaki bazı metallerin (kontaminant etkilerinin) ekocoğrafi bakımdan incelenmesi. Coğrafya Dergisi, 1–13.

Boysan F, Şengörür B. 2009. Su sertliginin insan saglıgı için önemi. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 13: 7–10.

Candan ED, Taş B. 2014. Melet ırmağında (Ordu) Cladophora crispata'da bazı ağır metal düzeyleri. Journal of FisheriesSciences.com, 8: 104–113.

Çebi U. 2019. Edirne İli Barajlarının Bazı Fiziko-Kimyasal Özellikleri ve Sulama Suyu Kalite Sınıfları. Toprak Su Dergisi, 8: 96–103.

Çeliker M, Öztürk M, Parlakyildiz N, Güler C. 2020. Hazar Gölü Havzasındaki (Elazığ) Yeraltı ve Yüzey Sularının İz Element İçerikleri. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10: 53–62.

Çetin İ, Nalbantçilar MT, İnci R, Nazik A, Tosun K. 2016. İçme Suyu Sodyum, Potasyum ve Klor Düzeylerinin, 55-70 Yaş Aralığındaki Kadınların Vücut Kompozisyonlarıyla Korelasyonu. Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi, 6: 251–263.

Demirtaş A. 2008. Iğdır Ovası Drenaj Sularının Kalite Durumlarının Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 39: 23–35.

Erdoğan Ö. 2016. Köprüçay Nehri Nehirağzı Bölgesinin Bazı Su Kalitesi Paremetrelerinin İncelenmesi. Yalvaç Akademi Dergisi, 1: 58–66.

Ergün A, Çolpan İ, Küçükersan S, Tuncer Ş, Yalçın S. 2017. Hayvan besleme ve beslenme hastalıkları. Pozitif Yayınları, Ankara.

F Nasehi, Monavari M, Naderi G, Vaezi M, Madani F. 2013. Investigation of heavy metals accumulation in the sediment and body of carp fish in Aras River. Iranian Journal of Fisheries Sciences, 12: 398–410.

Fujii H, Joki N 2017. Mineral metabolism and cardiovascular disease in CKD. Clinical and Experimental Nephrology, 21: 53–63.

Iğdır, Doğubayazıt Tendürek, Ağrı Dağı haritası. 1972. Harita Genel Müdürlüğü, Ankara.

Karademir B. 2009. The effects of oral Levothyroxine sodium application on serum copper concentration in rabbits. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 15: 937–942.

Karademir B. 2011. Effects of oral zinc sulfate applications at different pH (ascorbic acid, vinegar of graps and distillated water) on serum zinc levels in rabbits. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 58: 11–16.

Karademir B, Karademir G. 2009. Fluoride Levels of Drinking Waters of Farm Animal in Iğdır Province, Turkey. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 15: 919–923.

Karademir B, Eseceli H, Kart A. 2010. The effect of oral levothyroxine sodium on serum Zn, Fe, Ca and Mg levels during acute copper sulfate toxication in rabbits. Journal of Animal and Veterinary Advances, 9: 240–247.

Karademir B, Karademir G, Tarhane S, Çiftçi U, Koc E. 2009. The Effect of Oral Ampicillin Applicaitons on Liver Mineral Status. Journal of Animal and Veterinary Advances, 8: 1846–1850.

Kaya F. 2015. Iğdir İli'nin İdari Coğrafya Analizi. Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 8: 703–716.

Koç H, Doğru D, Han E. 2018. Yukarı Kızılırmak Havzası'nda ırmak sularının tarımda sulama amaçlı kullanım özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Türk Coğrafya Dergisi, 70: 57–70.

Koçak N, Güleç M, Tekbaş ÖF. 2011. Suyun Sertlik Derecesi ve Sağlık Etkileri. Water Hardness Level and Health Effects, 10: 187–192.

Muhamed PK, Vadstrup S. 2014. Zinc is the most important trace element. Ugeskrift for Laeger. 176.

Rusetskaya NY, Borodulin VB. 2015. Biological activity of selenorganic compounds at heavy metal salts intoxication. Biomeditsinskaia Khimiia, 61: 449–461.

Rusyniak DE, Arroyo A, Acciani J, Froberg B, Kao L, Furbee B. 2010. Heavy metal poisoning: management of intoxication and antidotes. EXS, 100: 365–396.

Şavik E, Demer S, Memiş Ü, Doguç D, Çalişkan T, Sezer M, Gültekin F, Özgür N. 2012. Isparta ve civarında tüketilen suların içerik ve sağlık açısından değerlendirilmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 19: 92–102.

Şimşek O. 2020. Tuzluca ilçesinin idari sınır ve yapısında meydana gelen değişiklikler. Kafdağı, 5: 18–29.

Sonmez AY, Hasiloglu S, Hisar O, Aras Mehan HN, Kaya H. 2013. Fuzzy Logic Evaluation of Water Quality Classification for Heavy Metal Pollution in Karasu Stream, Turkey. Ekoloji 22: 43–50.

Sönmez AY, Hisar O, Yanık T. 2012. Karasu Irmağında Ağır Metal Kirliliğinin Tespiti ve Su Kalitesine Göre Sınıflandırılması. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 43: 69–77.

Türkiye Karayolları Atlası. 2008. Türkiye Cumhuriyeti Karayolları Genel müdürlüğü, Özel Koleksiyon, Atlas Yayınevi, İstanbul, Türkiye.

Verep B, Serdar O, Turan D, Şahin C. 2005. İyidere (Trabzon)'nin Fiziko-Kimyasal Açıdan Su Kalitesinin Belirlenmesi. Ekoloji, 15: 7–16.

WHO 2003. World Health Organization. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases.

WHO. 2011. DataGuidelines for drinking-water quality.

Yılmaz İ, Kaylan V, Yanar M. 2020. Iğdır İli Büyükbaş Hayvan Yetiştiriciliğinin Yapısal Analizi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10: 684–693.