



Research Article

Microbial Investigation of Mains Water in Ardahan Central Province and Districts

Burhan Çaydaşı¹ Yakup Akkoç² *

¹ Department of Advanced Technologies, Ardahan University, 75002 Ardahan, Türkiye

² Department of Medical Services and Techniques, Ardahan University, 75800 Ardahan, Türkiye

* Correspondence: yakupakkoc@gmail.com

Received: 29 October 2023; Accepted: 25 December 2023; Published: 31 December 2023

Abstract: Water is a very important resource for life. Clean drinking water is indispensable for human health. Due to the rapid increase in population, global drought, urbanization, industrialization and increase in agricultural activities, there are great difficulties in accessing clean drinking water. The negative effects of water resources on health should be subject to continuous investigation. In this study, it was investigated whether the mains water of Ardahan province and district centers was microbiologically analyzed in May and October 2023 and whether it was suitable for consumption. In this research, different numbers of coliforms were detected in the waters of the central neighborhoods of Ardahan, Posof, Hanak, Göle, Çıldır and Damal in May. In October, coliform was detected in all samples except the central district of Posof.

Keywords: Ardahan mains water, microbial analysis, clean water

Araştırma Makelesi

Ardahan Merkez İl ve İlçeleri Şebeke Sularının Mikrobiyal İncelemesi

Öz: Su yaşam için çok önemli bir kaynaktır. İnsanoğlunun sağlığı için de temiz içme suyu vazgeçilmezdir. Nüfusun hızla artması, küresel kuraklığın yaşanması, kentleşme, sanayileşme ve tarımsal faaliyetlerinin artması nedeniyle temiz içme suya ulaşma konusunda çok büyük sıkıntılar yaşanmaktadır. Su kaynaklarının sağlık açısından oluşturduğu olumsuz etkiler sürekli araştırılmalıdır. Bu çalışmada 2023 yılında mayıs ve ekim aylarında Ardahan İl ve ilçe merkezlerinin şebeke suyunu mikrobiyolojik açıdan analizleri yapılarak tüketime uygun olup olmadığı araştırılmıştır. Yapılan bu çalışmada mayıs ayında Ardahan, Posof, Hanak, Göle, Çıldır, Damal merkez mahalle sularında farklı sayılarda koliform tespit edilmiştir. Ekim ayında ise sadece Posof merkez mahallesi hariç diğer bütün örneklerde koliform tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ardahan şebeke suyu, mikrobiyal analiz, temiz su

Citation: B. Çaydaşı and Y. Akkoç, "Microbial Investigation of Mains Water in Ardahan Central Province and Districts", *Journal of Studies in Advanced Technologies*, vol. 1, no. 2, pp. 105-110, Dec 2023, doi: 10.5281/zenodo.10445110

1. Giriş

Su yaşam için çok önemli bir kaynaktır. İnsanoğlunun sağlığı için de temiz içme suyu vazgeçilmezdir. Nüfusun hızla artması, küresel kuraklığın yaşanması, kentleşme, sanayileşme ve tarımsal faaliyetlerinin artması nedeniyle temiz içme suyuna ulaşma konusunda çok büyük sıkıntılar yaşanmaktadır. Su kaynaklarının sağlık açısından oluşturduğu olumsuz etkiler sürekli araştırılmaya tabi olmalıdır.

Su kaynakları gün geçtikçe azalmaktadır. Bunun en büyük nedeni giderek artan dünya nüfusedir. Örneğin 2007 yılı verilerinde 6,6 milyar olan nüfus günümüzde 7,7 milyara ulaşmıştır. Bu nedenle kişi başına düşen su miktarı ortalaması giderek azalmaktadır. Kayba uğrayan su miktarı ise kaynakların azalmasında bir diğer önemli faktördür [1].

Enfekte su ile bulaşan hastalıklar dünyada morbidite ve mortalitede önemli yer tutar. Tifo ve kolera gibi 'klasik' su ile ilgili patojenlerin yanı sıra, yeni tanınan patojenler ve bu patojenlerin yeni suşları hem su temini hem de sanitasyonu yönünden sağlık maliyetlerini artırmaktadır [2].

Su kaynaklarında, insan veya hayvan dışkısı teması ile mikrobiyal riskler ortaya çıkmaktadır. Dışkı; patojenik bakteri, protozoa, virüs ve helmint kaynağı olabilir. Dışkı kaynaklı patojenik bakteri, mikrobiyal güvenlik için temel endişe olup, mikrobiyal su kalitesini hızla değiştirebilir [3]

Patojen konsantrasyonunda kısa vadeli artış olması, hastalık risklerini arttırabilir ve su kaynaklı salgın (diyare, sıtma, dizanteri, kolera) hastalıkları tetikleyebilir [3]-[6]. Bu hastalıkların önüne geçmek için dezenfeksiyon işlemleri lazım. Güvenli içme suyu temininde, patojenlerin varlığını en aza indirmek için dezenfeksiyonun önemli olduğu belirtilmiştir [7].

Koliform bakterileri suyun kalitesini değerlendirmek için uzun yıllardan beri kullanılmaktadır [8].

İçme suyu kalitesini etkileyen yağış olayları, su kaynaklı hastalıklara sebep olabilir. Yağış, çeşidi ve şiddetine bağlı olarak; askıda katı maddelerin yeryüzüne ulaşmasını ve kimyasal (doğal ve antropojenik) maddelerin akış ya da sızma ile yüzey ve yeraltı sularına ulaşmasını tetikleyebilir [9]-[11].

İçme suları depolama veya kaynağında kontaminasyona uğrayabilir; bu yüzden her aşamada kirlenme durumuna karşı su kaynaklı hastalıkları en aza indirmeye yönelik stratejiler geliştirilmelidir [12].

Ardahan ili konumu itibari ile Türkiye'nin en kuzey doğu ucunda yer alır. İl sınırları; güneyinde kesiminde Kars ve Erzurum batısında Artvin doğusunda Gürcistan ile sınırı bulunmaktadır. Ardahan ilçelerinin konumu bakımından kuzeyde Posof, güneyde Göle, kuzey doğusunda Hanak ve Damal ve güney batısında Çıldır bulunmaktadır. Bu çalışmada Ardahan İl ve ilçe merkezlerinin şebeke suyunu mikrobiyolojik açıdan analizleri yapılarak tüketime uygun olup olmadığı saptanmasını amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

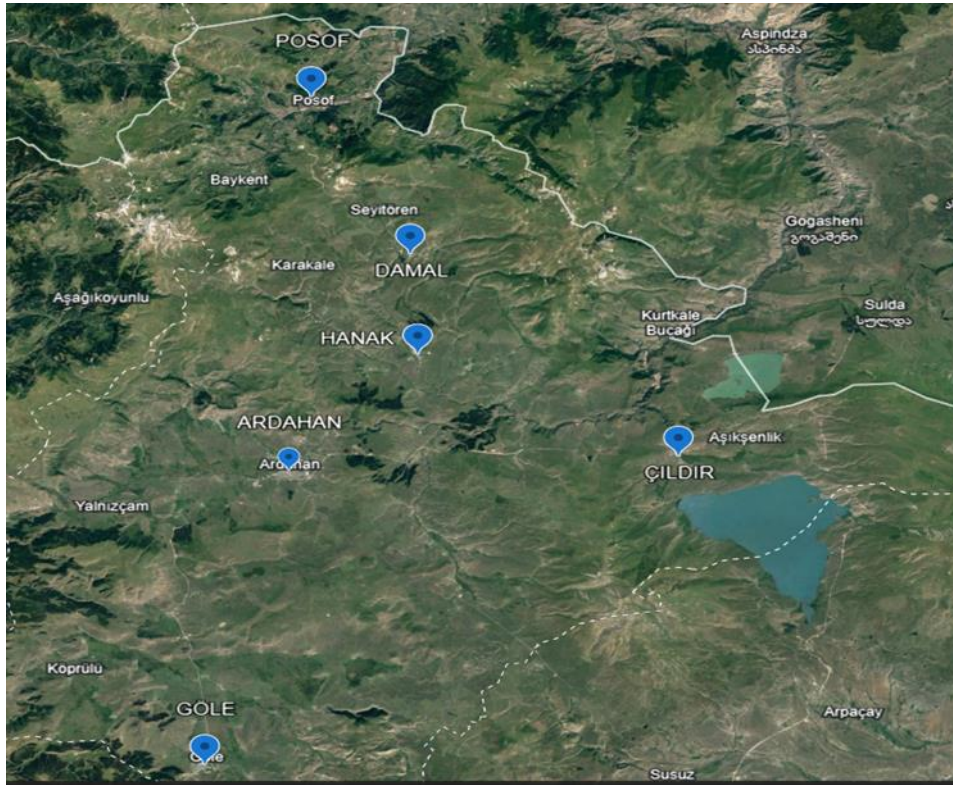
Ardahan ili Türkiye'nin en kuzeydoğu ucunda olup kısmi olarak karasal ve Doğu Karadeniz iklim özelliklerine sahiptir. İstatistikî verilere göre (1991-2020), ortalama sıcaklık yıl içinde 13,6°C'dir. En düşük sıcaklık -24,9°C Ocak ayında gözlenirken, en yüksek sıcaklık 41°C ile temmuz ayında rapor edilmiştir. [13]

Ardahan ili yağış miktarı olarak yıl içerisinde en fazla yaz döneminde (ortalama 75.4 mm) rapor edilmiştir [13].

Çalışmamızda Ardahan il ve ilçelerinden toplamda 18 adet örneklem noktası belirlenmiştir.

Tablo 1. Su numuneleri alınacak mahalleler

Ardahan merkez	İnönü mahallesi
	Kaptan paşa mahallesi
	Karagöl mahallesi
	Halil efendi mahallesi
	Yeni mahalle
Göle merkez	Atatürk mahallesi
	Kazım Karabekir mahallesi
	Fevzi çakmak Mahallesi
	Kubilay bey Mahallesi
Damal merkez	Salim bey Mahallesi
	Serhat Mahallesi
Çıldır merkez	Mustafa Kemal Mahalesi
	Dede korkut Mahallesi
Posof merkez	Ufuktepe Mahallesi
	Merkez Mahalle
Hanak merkez	Germik Mahallesi
	Atalar mahallesi
	Hürriyet Mahallesi

**Şekil 1.** Numune toplama noktaları

Numune toplama aşaması gerçekleştirilirken mikrobiyolojik analizler için kullanılan ve iç yüzeyi sodyum Tiyosülfat ile kaplı 500mL'lik polietilen kaplar kullanılmıştır. Numune alınması esnasında çakmak ile yakma işlemi uygulanarak ortam ve musluk ağzı dezenfekte edilmiştir. Sonrasında su açılarak 5 dakika beklendikten sonra numune kabının kapağı açılarak numune alınmış ve akabinde ağzı sıkıca kapatılarak ısı yalıtımlı köpük içerisinde konularak laboratuvara götürülmüştür. [15]

Mikrobiyal analizin hazırlık aşaması için gerekli malzemeler (pens, cam malzemeler, membran filtrasyon sistemi,) otoklavda sterilize edilmiştir. Violet Red Bile (VRB) Agar, koliform bakteri sayısını belirlemek amacıyla hazırlanmıştır [16]. Selüloz asetat membran (0.45 µm gözenek boyutlu) filtreler kullanılarak, membran filtrasyon yöntemi uygulanmıştır. Örnekler, sırayla membran filtreden geçirildikten sonra, filtre steril pens ile petri kutusundaki Violet Red Bile Agar (Merck, 1.01406) plakasına yerleştirilmiştir. İşlem her numune için üç tekrarlı olarak yapılmıştır. Plakalar, 37 °C'de 24 saat, mikroorganizmalarda büyümeyi sağlamak ve gözlemek amacıyla inkübasyon edilmiştir. İnkübasyon sonrası koloni Kob/100ml adet olarak sayılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Ardahan il ve ilçelerinde Mayıs ve Ekim aylarında yapılan çalışmalar sonucunda toplanan 36 adet numunede mikrobiyolojik koliform belirleme tayini yapılmıştır. Mayıs ayında toplanan numunelerin tamamında koliform gözlenirken, Ekim ayında yapılan analizlerde Posof ilçesi Merkez Mahallesi ve Ardahan merkez kaptan paşa mahallelerinden alınan numune hariç diğer bütün numunelerde koliform tespit edilmiştir.

Tablo 2. Ardahan ve ilçeleri merkez mahalleleri Mayıs ve Ekim ayları koliform bakteri sayım sonuçları

		Koliform Kob/100 ml	
		Mayıs	Ekim
Ardahan Merkez	1 İnönü Mah.	6	4,5
	2 Kaptanpaşa Mah.	6	0
	3 Karagöl Mah.	1	4,5
	4 Halilefendi Mah.	2	5
	5 Yeni Mah.	6	6,5
	6 Atatürk Mah.	3	1
Göle Merkez	1 Kazım Karabekir Mah.	29	77
	2 Fevzi Çakmak Mah.	12	8
	3 Kubilay Bey Mah.	35	47
	4 Salim Bey Mah.	15	87
Posof Merkez	1 Merkez Mah.	2	0
	2 Germik Mah.	2	3,5
Damal Merkez	1 Serhat Mah.	25	52
	2 Mustafa Kemal Mah.	47	78
Hanak Merkez	1 Atalar Mah.	9	2
	2 Hürriyer Mah.	19	118

Mayıs ve ekim aylarının koliform bakteri sayım sonuçları ise, Tablo 2’de verilmiştir. Ardahan il ve ilçelerinde Mayıs ve Ekim aylarında yapılan çalışmalar sonucunda toplanan 36 adet numunede mikrobiyolojik koliform belirleme tayini yapılmıştır. Mayıs ayında toplanan numunelerin tamamında koliform gözlenirken, Ekim ayında yapılan analizlerde Posof ilçesi Merkez Mahallesi ve Ardahan ili Kaptanpaşa mahallesinden alınan numune hariç diğer bütün numunelerde yapılan üç tekrarlı analizlerde koliform tespit edilmiştir.

Ardahan Merkez şebeke suları için yapılan bir çalışmada ilkbahar ve sonbahar aylarında düşük sıcaklıklar yüzünden koliform bakteri çok az tespit edilmiştir [12]

Askıda koliform bakterilerin çoğalması, suda yeterli miktarda azot, fosfor gibi besinlerin bulunması ve sıcaklık faktörüne bağlıdır [17] Ardahan ve ilçelerinin su dağıtım sistemlerinde, koliform bakteri oluşumu, halkın geçim kaynağı olan hayvancılıkla ilişkilendirilmiştir. Hayvancılığın çok olduğu bu ilde hayvan dışkıında bulunan azot yer altı sulara katıldığı düşünülmektedir. Bunun yanında Ardahan Merkez, Göle, Hanak, Damal, Çıldır yerleşkelerinde mandıra tesislerinin oluşu kirlenme kaynağının bu yönlü ihtimalini düşündürmektedir Buna ilaveten, koliform bakteri oluşumunun 10 °C üzeri su sıcaklıklarıyla ilişkili olduğu, 15 °C üzeri sıcaklıkların ise daha fazla koliform bakteri oluşumunun nedeni olduğu rapor edilmiştir [18]. Dolayısıyla örnekler değerlendirildiğinde, sıcaklığın düşük ve azot formlarının düşük miktarda olması veya bu formların olmaması, mikrobiyal analiz sonuçlarını desteklemektedir.

Ardahan il ve ilçelerinde genellikle ağır endüstri kuruluşlarının olmadığı bir ilimizdir. Sudaki kirlenmelerin genelde hayvan dışkısının tarım arazilerine gübre olarak kullanılmasından kaynaklanabileceği

düşünülmektedir. Nitekim yağışın fazla olduğu aylarda gübre olarak kullanılan hayvan dışkılarının yağmur suları ile karışarak yeraltı suları veya akar sulara karışması muhtemeldir. Bunun yanında Ardahan Merkez, Göle, Hanak, Damal, Çıldır yerleşkelerinde mandıra tesislerinin oluşu kirlenme kaynağının bu yönlü ihtimalini düşündürmektedir.

Bilindiği gibi içme suları, günümüzde bile insan ve hayvan kaynaklı kontaminasyon ile yüz yüzedir. E. coli gibi bağırsak bakterilerinin kontamine ettiği suların içilmesi, bu bakteriler ile taşınan çoklu antibiyotik direnç genlerinin bireyler arasında aktarımına sebep olmaktadır [19]. Patojen etkenleri taşıyan suların kullanılması pek çok salgını beraberinde getirebildiği gibi, buna dengesiz beslenmede eklendiğinde halk sağlığı açısından ciddi tehlike oluşturmaktadır.

4. Sonuç

Bu çalışmada, Mayıs ve Ekim aylarında Ardahan İl ve ilçe merkezlerinde alınmış şebeke sularının mikrobiyal parametreleri incelenmiştir. Dünya sağlık örgütü [3] ve insani tüketim amaçlı sular hakkındaki yönetmeliğine [19] göre 0 (sıfır) sayı/100ml olmalıdır. Bu yönetmenliklere göre Ekim ayında yapılan analizlerde Posof ilçesi Merkez Mahallesi ve Ardahan ili Kaptanpaşa mahallesinden alınan numune hariç sular içilemez.

Teşekkür

Bu makale Ardahan Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü (Proje No: “(2023-2) ÖNP-Lisa-001”) tarafından desteklemiştir.

Kaynakça

- [1] Gemci, E., Akarsu, S., Zıba, A., & Dolaz Mustafa. (2016). Kahramanmaraştaki Ayvalı Yüzey Suyu, Pınarbaşı ve Karasu Kaynaklarının İçme. KSU Mühendislik Bilimleri Dergisi, s. 21-24.
- [2] Emerging issues in water and infectious disease. France: WHO library cataloguing-in-publication data; 2003. p.3-24.
- [3] WHO. (2008). Guidelines for Drinking-Water Quality (Third Edition).
- [4] Prüss-Ustün, A., Bartram, J., Clasen, T., Colford Jr, J. M., Cumming, O., Curtis, V., Bonjour, S., Dangour, A. D., De France, J., Fewtrell, L., Freeman, M. C., Gordon, B., Hunter, P. R., Johnston, R. B., Mathers, C., Mausezahl, D., Medlicott, K., Neira, M., Stocks, M., Wolf, J., & Cairncross, S. (2014). Burden of disease from inadequate water, sanitation and hygiene in low and middle-income settings: A retrospective analysis of data from 145 countries. *Tropical Medicine and International Health*, 19(8), 894- 905. <https://doi.org/10.1111/tmi.12329>
- [5] Ashbolt, N. J. (2004). Microbial contamination of drinking water and disease outcomes in developing regions. *Toxicology*, 198, 229-238. <https://doi.org/10.1016/j.tox.2004.01.030>
- [6] Sow, S., J. de Vlas, S., Engels, D., & Gryseels, B. (2002). Water-related disease patterns before and after the construction of the Diama Dam in Northern Senegal. *Annals of Tropical Medicine & Parasitology*, 96(6), 575-586. <https://doi.org/10.1179/000349802125001636>
- [7] Schoenen, D. (2002). Role of disinfection in suppressing the spread of pathogens with drinking water: Possibilities and limitations. *Water Research*, 36, 3874-3888. [https://doi.org/10.1016/S0043-1354\(02\)00076-3](https://doi.org/10.1016/S0043-1354(02)00076-3)
- [8] Bigham, T., Dooley, J., Ternan, N., Snelling, W., & Héctor Castelán, M. (2019). Assessing microbial water quality: Electroanalytical approaches to the detection of coliforms. *TrAC - Trends in Analytical Chemistry*: <https://doi.org/10.1016/j.trac.2019.115670>
- [9] Delpla, I., Jung, A.-V., Baures, E., Clement, M., & Thomas, O. (2009). Impacts of climate change on surface water quality in relation to drinking water production. *Environment International*, 35, 1225-1233. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2009.07.001>
- [10] Pardue, J. H., Moe, W. M., Mcinnis, D., Thibodeaux, L. J., Valsaraj, K. T., Maciasz, E., Van Heerden, I., Korevec, N., & Yuan, Q. Z. (2005). Chemical and microbiological parameters in new orleans flood water following hurricane katrina. *Environmental Science & Technology*, 39(22), 8591-8599. <https://doi.org/10.1021/es0518631>

- [11] Auld, H., MacIver, D., & Klaassen, J. (2004). Heavy rainfall and waterborne disease outbreaks: The walkerton example. *Journal of Toxicology and Environmental Health Part A*, 67, 1879-1887. <https://doi.org/10.1080/15287390490493475>
- [12] Dursun, N. (2022). Ardahan ili şebeke sularının bazı fiziksel kimyasal ve mikrobiyal olarak incelenmesi.
- [13] <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=H>
- [14] TS266. (1997, 4). Sular-İçme ve kullanma suları. Türk Standardı, Türk Standartları. ANKARA.
- [15] Halkman, A. K., & Sağdaş, Ö. E. (2014). *Mikrobiyoloji El Kitabı*. MerckMillipore.
- [16] Camper, A. K., McFeters, G. A., Characklis, W. G., & Jones, W. L. (1991). Growth kinetics of Coliform Bacteria under conditions relevant to drinking water distribution systems. *Applied and Environmental Microbiology*, 57(8), 2233-2239. <https://doi.org/10.1128/aem.57.8.2233-2239.1991>
- [17] LeChevallier, M. W., Schulz, W., & Lee, R. G. (1991). Bacterial nutrients in drinking water. *Applied and Environmental Microbiology*, 57(3), 857-862. <https://doi.org/10.1128/aem.57.3.857-862.1991>
- [18] Aktürk S, Matyar F, Dinçer S. (2010). Adana-Tufanbeyli yol hattındaki çeşme sularından izole edilen gram negatif bakterilerin antibiyotik dirençlerinin incelenmesi. *Türk Mikrobiyol Cem Dergi* 40:54-9.
- [19] Resmî Gazete, 2005. İnsani tüketim amaçlı sular hakkındaki yönetmelik. 17 Şubat 2005, Sayı: 25730.