

T. C.
KİLİS 7 ARALIK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KİLİS İLİ İÇME SULARININ BAZI FİZİKOKİMYASAL VE
MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Cem Baran ER

DANIŞMAN: Doç. Dr. Hikmet Yeter ÇOĞUN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

MART 2014
KİLİS

Her Hakkı Saklıdır

TEZ ONAYI

Doç. Dr. Hikmet Y. ÇOĞUN danışmanlığında, Cem Baran ER tarafından hazırlanan “Kilis ili içme sularının bazı fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri ” adlı tez çalışması 13.03.2014 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Kilis 7 Aralık Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Biyoloji Anabilim Dalı**’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	Unvanı, Adı Soyadı (Kurumu)	İmza
Başkan	Doç. Dr. Hikmet Yeter ÇOĞUN (Kilis 7 Aralık Üniv. F. E. F. Biyoloji ABD)	
Üye	Yrd. Doç. Dr. Adem İMALI (Kilis 7 Aralık Üniv. F. E. F. Biyoloji ABD)	
Üye	Yrd. Doç. Dr. Metin AÇIKYILDIZ (Kilis 7 Aralık Üniv. F. E. F. Kimya ABD)	

Bu tezin kabulü, Fen bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun/...../2014 tarih ve/..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Tez No:

Doç. Dr. Şükrü ÇAKMAKTEPE
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KİLİS İLİ İÇME SULARININ BAZI FİZİKOKİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Cem Baran ER

Kilis 7 Aralık Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Hikmet Yeter ÇOĞUN

Yıl:2014

Sayfa:50

Özet

Çalışmamızın amacı Kilis ili çeşme sularının fizikokimyasal ve mikrobiyolojik kirlilik düzeyleri araştırmaktır. Araştırmada 2012 Ekim den 2013 Eylül tarihleri arasında bir yıl boyunca her ay 10 istasyondan su örnekleri alındı. Bu amaçla incelenen su örneklerinin pH, elektriksel iletkenlik, amonyum, demir ve nitrit gibi fizikokimyasal parametreleri ve *Coliform* ve *E. coli* gibi mikrobiyolojik parametreleri incelenmiştir. Tüm bu parametrelerin içme suyu için uygun düzeyde olduğu saptanmıştır. Tüm su örneklerinin ulusal ve uluslararası su kalite değerlerine göre demir düzeyinin düşük olduğu, amonyum düzeylerinin bazı istasyonlarda yüksek olduğu, nitritin ise hem kışın hem de yazın dört istasyonda yüksek olduğu saptanmıştır. Su örneklerinden altı istasyonda mikrobiyolojik parametrelere içmek için uygun olmadığı tespit edildi. Bunlardan beş tanesi yaz ayında, bir tanesi kış ayında mikrobiyolojik kirlilik saptanmıştır. Bu sonuçlar ışığında Kilis ili içme suyu belirlenen fizikokimyasal olarak temiz olduğu ve içmeye uygun olduğu saptanmıştır. Ayrıca test edilen suların mikrobiyolojik açıdan temiz olduğunu saptanmıştır.

Anahtar sözcükler: Kilis, mikrobiyolojik, fizikokimyasal, içme suyu

ABSTRACT

Msc. Thesis

SOME PHYSICOCHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL PROPERTIES OF DRINKING WATER IN KILIS PROVINCE

Cem Baran ER

Kilis 7 Aralık University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biology

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Hikmet Yeter OĞUN

Year:2014

Page:50

Summary

The purpose of this study is investigating the physicochemical and microbiological analysis of drinking water in Kilis province. In research, during from October 2012 to September 2013 every month for a year in water samples were taken from 10 stations. For this purpose, physicochemical parameters such as pH, electrical conductivity, ammonium, iron and nitrite and *Coliform* and *E. coli* as microbiological parameters were examined. All these parameters for drinking water were found to be at the appropriate level. All water samples according to the value of the national and international water quality was found to be low iron levels and was found to be elevated ammonia levels in some stations and was found to be higher nitrite levels in all seasons at the four stations. It was determined that six stations from water examples were not suitable to drink for microbiological parameters. Five of them in the summer and one in the winter microbiological contamination has been identified. In these results Kilis province drinking water was found to be suitable for physicochemical and suitable to drink. And also, it was founded that drinking water was not threat component of public health.

Keywords: Kilis, microbiological, physicochemical, drinking water

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın konusunun belirlenmesinde, gerek araştırılmasında gerekse yazımı aşamasında bilimsel desteğini, öngörülerini ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen değerli hocam ve tez danışmanım Sayın Hikmet Yeter ÇOĞUN', teşekkür ederim.

Laboratuvar çalışmalarında laboratuvar imkanlarını sunan Kilis Halk Sağlığı Müdürü Sayın Dr. Emin ARSLAN'a Kilis Halk Sağlığı Laboratuvar Sorumlusu Sayın Fikret OĞUZTÜRK'e teşekkür ederim.

Numunelerin toplanmasında desteğini esirgemeyen Kilis Halk Sağlığı Müdürlüğü Bulaşıcı Hastalıklar Birim Sorumlusu Vakıf HAŞAŞOĞLU'na teşekkür ederim.

Laboratuvar da ki analiz çalışmalarında yardımını esirgemeyen bütün iş arkadaşlarıma sonsuz teşekkür ederim.

Bugünlere gelmemde büyük emeği olan, maddi manevi her zaman bütün imkanlarını bana sunan annem Hüsniye ER'e ve babam Halil ER'e teşekkür ederim.

Bugüne kadar her konuda hayatımı kolaylaştıran ve tez yazım aşamasında da yardımlarını esirgemeyen değerli eşim Sibel Aliye ER'e teşekkür ederim.

Cem Baran ER
Kilis Mart, 2014

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
3. MATERYAL VE METOT	11
3.1 MATERYAL.....	11
3.1.1 Deneylerde Kullanılan Cihazlar	12
3.1.2 Deneylerde Kullanılan Kitler	12
3.2 METOT	13
3.2.1. Örneklerin Toplanması ve Hazırlanması.....	13
3.2.2. Fiziksel Analizler.....	13
3.2.2.1. Renk ve Koku Tayini.....	13
3.2.2.2. pH Değerinin Belirlenmesi.....	13

3.2.2.3 İletkenlik Değerinin Belirlenmesi.....	13
3.2.3 Kimyasal Analizler.....	14
3.2.3.1 Amonyum Miktarının Tayini.....	14
3.2.3.2 Nitrit Miktarının Tayini.....	14
3.2.3.3 Demir Miktarının Tayini.....	14
3.2.4. Bakteriyolojik Analizler.....	14
4. BULGULAR	17
5. TARTIŞMA	36
6. KAYNAKLAR	42
ÖZGEÇMİŞ	49

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

1. Simgeler

$^{\circ}\text{C}$: Santigrat
CO_2	: Karbondioksit
cm	: Santimetre
g	: Gram
L	: Litre
mg	: Miligram
HCO_3^-	: Bikarbonat
pH	: Hidrojen iyon konsantrasyonunun negatif logaritması
μg	: Mikro gram
<	: Küçüktür
>	: Büyüktür
%	: Yüzde
μS	: Mikro simens (iletkenlik birimi)
km	: Kilometre
CO_3^{-2}	: Karbonat

2. Kısaltmalar

CFU-KOB	: Koloni oluşturan birim
WHO	: World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)
EPA	: Environmental Protection Agency (Çevre Koruma Ajansı)
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü
APHA	: American Public Health Association (Amerika Halk Sağlığı)
FAO	: Food and Agriculture Organization (Besin ve Tarım Organizasyonu)
EC	: European Commission (Avrupa Komisyonu)

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1 Aylara göre 1. İstasyonda mikrobiyolojik düzeyler.....	23
Şekil 4.2 Aylara göre 2. İstasyonda mikrobiyolojik düzeyler.....	24
Şekil 4.3 Aylara göre 3. İstasyonda mikrobiyolojik düzeyler.....	24
Şekil 4.4 Aylara göre 4. İstasyonda mikrobiyolojik düzeyler.....	25
Şekil 4.5 Aylara göre 5. İstasyonda mikrobiyolojik düzeyler.....	25
Şekil 4.6 Aylara göre 6. İstasyonda mikrobiyolojik düzeyler.....	26
Şekil 4.7. Aylara göre 7. İstasyonda mikrobiyolojik düzeyler.....	26
Şekil 4.8 Aylara göre 8. İstasyonda mikrobiyolojik düzeyler.....	27
Şekil 4.9 Aylara göre 9. İstasyonda mikrobiyolojik düzeyler.....	27
Şekil 4.10. Aylara göre 10. İstasyonda mikrobiyolojik düzeyler.....	28
Şekil 4.11. Ekim ayında istasyonlardaki su örneklerinde amonyum, demir ve nitrit düzeyleri.....	28
Şekil 4.12. Kasım ayında istasyonlardaki su örneklerinde amonyum, demir ve nitrit düzeyleri.....	29
Şekil 4.13. Aralık ayında istasyonlardaki su örneklerinde amonyum, demir ve nitrit düzeyleri.....	29
Şekil 4.14. Ocak ayında istasyonlardaki su örneklerinde amonyum, demir ve nitrit düzeyleri.....	30
Şekil 4.15. Şubat ayında istasyonlardaki su örneklerinde amonyum, demir ve nitrit düzeyleri.....	30
Şekil 4.16. Mart ayında istasyonlardaki su örneklerinde amonyum, demir ve nitrit düzeyleri.....	31
Şekil 4.17. Nisan ayında istasyonlardaki su örneklerinde amonyum, demir ve nitrit düzeyleri.....	31
Şekil 4.18. Mayıs ayında istasyonlardaki su örneklerinde amonyum, demir ve nitrit düzeyleri.....	32
Şekil 4.19. Haziran ayında istasyonlardaki su örneklerinde amonyum demir ve nitrit düzeyleri.....	32
Şekil 4.20. Temmuz ayında istasyonlardaki su örneklerinde amonyum, demir	

ve nitrit düzeyleri.....	33
Şekil 4.21. Ağustos ayında istasyonlardaki su örneklerinde amonyum, demir ve nitrit düzeyleri.....	33
Şekil 4.22. Eylül ayında istasyonlardaki su örneklerinde amonyum, demir ve nitrit düzeyleri.....	34

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Mikrobiyolojik sonuç değerlendirme tablosu.....	16
Çizelge 4.1. Ekim ayı istasyonlardan toplanan suların mikrobiyolojik ve fizikokimyasal düzeyleri.....	17
Çizelge 4.2. Kasım ayı istasyonlardan toplanan suların mikrobiyolojik ve fizikokimyasal düzeyleri.....	18
Çizelge 4.3. Aralık ayı istasyonlardan toplanan suların mikrobiyolojik ve fizikokimyasal düzeyleri.....	18
Çizelge 4.4. Ocak ayı istasyonlardan toplanan suların mikrobiyolojik ve fizikokimyasal düzeyleri.....	19
Çizelge 4.5. Şubat ayı istasyonlardan toplanan suların mikrobiyolojik ve fizikokimyasal düzeyleri.....	19
Çizelge 4.6. Mart ayı istasyonlardan toplanan suların mikrobiyolojik ve fizikokimyasal düzeyleri.....	20
Çizelge 4.7. Nisan ayı istasyonlardan toplanan suların mikrobiyolojik ve fizikokimyasal düzeyleri.....	20
Çizelge 4.8. Mayıs ayı istasyonlardan toplanan suların mikrobiyolojik ve fizikokimyasal düzeyleri.....	21
Çizelge 4.9. Haziran ayı istasyonlardan toplanan suların mikrobiyolojik ve fizikokimyasal düzeyleri.....	21
Çizelge 4.10. Temmuz ayı istasyonlardan toplanan suların mikrobiyolojik ve fizikokimyasal düzeyleri.....	22
Çizelge 4.11. Ağustos ayı istasyonlardan toplanan suların mikrobiyolojik ve fizikokimyasal düzeyleri.....	22
Çizelge 4.12. Eylül ayı istasyonlardan toplanan suların mikrobiyolojik ve fizikokimyasal düzeyleri.....	23
Çizelge 4.13. İçme suyunda bazı fizikokimyasal parametreler açısından kalite standartları.....	35

1. GİRİŞ

Kilis, Akdeniz Bölgesinin doğusunda yer alan bir sınır ilidir. İlin doğu, batı ve kuzeyinde Gaziantep, güneyinde ise Suriye yer almaktadır. Gaziantep'e 58 km uzaklıkta olan Kilis, Suriye sınırına ise 10 km uzaklıktadır. Kilis'ten geçen yol Türkiye sınırlarının ötesinde Azez'den geçtikten sonra Suriye'nin Halep şehrine ulaşır.

İl merkezi doğudan batıya doğru uzanan Resul Osman dağı eteklerinde kurulu olup güneye doğru inildikçe düz arazilere inen fazla engebeli olmayan bir sahada yer almaktadır. İlin kuzeyinde yer alan ve doğudan batıya uzanan dağlar arasında kuru dereler ve birkaç küçük akarsu bulunmaktadır. Kilis 10 Haziran 1995 yılında Yalova ve Karabük'le beraber il olmuştur. Merkez nüfusu 80542, rakımı ise 643'tür. İlçeleri Elbeyli, Polateli ve Musabeyli olmak üzere üç tanedir. Ayrıca merkeze bağlı Yavuzlu adında bir beldesi bulunmaktadır.

Su; insan hayatı için olduğu kadar tabiat ve diğer canlılar için de en temel ihtiyaçtır (Tuncay 1994). İçme suyu renksiz, kokusuz ve tatsızdır. Dünya yüzeyinin % 71'i sularla kaplı olup geri kalanını da karalar oluşturur. Yeryüzünün büyük bir bölümü sularla kaplı olmasına rağmen, sadece % 2,53'ü tatlı sudur. Bu suların da 2/3'si buzul ya da daimi kar örtüsü şeklindedir.

Genel olarak günlük hayatımızda içme suyunun tanımı içme, yemek yapma, temizlik ve diğer evsel amaçlar ile gıda maddelerinin ve diğer insani tüketim amaçlı, orijinal haliyle ya da arıtılmış olarak ister kaynağından isterse dağıtım ağından temin edilen ve ticari amaçlı satışa arz edilmeyen sular olarak yapılmaktadır.

Su kaynaklı riskler insan üzerindeki etkisi ne kadar büyükse risk de o kadar büyük olmaktadır. Sudan kaynaklı risklerin gerçekleşmesi sonucunda son derece ağır hastalıklar ve yaygın bulaşıcı hastalıklar oluşabilir ve ciddi travmalara maruz kalınabilir.

İçme suyunda bulunan riskler, fiziksel (sıcaklık, radyasyona maruz kalma), kimyasal (toksik mineraller, organik maddeler, toksinler) ve mikrobiyolojik riskler (patojen virüs, bakteri, parazitler) olmak üzere 3 başlık altında toplanmaktadır. Tüm bu risklerle belirtilen su kalitesi açısından tehdit oluşturabilecek kritik öğeler saptanabilir.

Kısa vadeli riskler kimyasal ve fiziksel riskleri içerse de özellikle mikrobiyolojik açıdan oluşan risklerle ilgilidir. Bu riskler arasında mikrobiyolojik kökenli olanlar bu tür riskler içerisinde en ciddi olanı ve iyileştirilmesi en zor olanıdır. Bu sebepten dolayı içme sularının mikrobiyolojik kaliteleri sıkça özellikle aylık olarak kontrollerle güvence altına alınmalıdır. Bu kontroller tüm dünyada doğrudan yapılan patojen araştırmaları ile (ancak bu araştırmalar nadir olarak yapılır ve kimi durumlarda yapılması imkansızdır) fekal kontaminasyon göstergelerinin araştırılması ile gerçekleştirilebilir.

Genel anlamda en önemli mikrobiyolojik riskler, kaynağı insan ve hayvan (kuşlar dahil) dışkısı olan patojen bakteri, virüs, protozoa ve helmintlerin ile kirlenmiş suların içilmesi ile ilişkilidir. Dışkı kaynaklı patojenlerin bertarafı, mikrobiyolojik yönden sağlık hedeflerinin oluşturulmasında başlıca unsurdur. Mikrobiyolojik su kalitesi, büyük oranda hızlı ve geniş bir aralıkta değişebilir. Patojen konsantrasyonunda kısa süreli artışlar ise hastalık riskini oldukça arttırabildiği gibi su kaynaklı hastalık salgınlarını da başlatabilir.

İçme suyu güvenliğini sağlamadaki eksiklik, halk sağlığı açısından ciddi salgınlara yol açabilir. İçme suyu kaynaklı salgınlar, çok sayıda kişinin eş zamanlı enfeksiyonu ile sonuçlanma potansiyeli sebebiyle önlenmelidir. Bazı su kaynaklı patojenlerin (özellikle patojen virüs ve parazitler) sulardan tespit edilmesi ve tanımlanmasında kullanılabilen metotların uygulanması çok zordur. Bazıları için ise bu metotlar mevcut değildir. Bakteriyel patojenlerin tespiti için ise metotlar mevcut olsa da, hassas besin ihtiyaçları ve çevresel şartlara değişik şekildeki duyarlılıkları bu bakterilerin de tespitini güçleştirmektedir. Patojen bakterilerin araştırılmasında yaşanan bu güçlükler ve uygulanabilen metotların zaman alıcı olması nedeniyle, suya bağlı risklerin yönetimi ve önleyici tedbirlerin alınmasında patojen mikroorganizmaların araştırılması sorunlu bir alandır.

Bugün en sık kullanılan fekal gösterge parametreleri; termotoleran koliform, *E.coli* ve fekal (intestinal) enterokoklardır. Çeşitli çevresel ve fiziksel faktörler, gösterge olarak fekal bakterilerin kullanılmasına etki edebileceğinden, su kalitesinin izlenmesindeki etkinlikleri ile ilgili pek çok soru/sorun bulunmaktadır. Bu sebeple tek gösterge veya yaklaşım, su sistemlerinin dışkı materyaliyle kontaminasyonu ile ilişkili tüm sorunları yansıtmamaktadır. Kontrol yaklaşımları; kaynak sularının, arıtma işlemi sonrası suların, dağıtım sistemindeki suların veya evde tutulan suların analizlerinin yapılmasını içerir (Lee ve Cole 1994).

İçme sularının mikrobiyolojik kalitesinin kontrolü fekal kirliliğin bir göstergesi olan *E.coli*'nin araştırılması ile yapılır. *E.coli* yeni fekal kirliliğin kesin kanıtıdır.

Toplam koliform bakteri sayısı, içme suyu kalitesinin en güvenilir göstergesi olarak kullanılır. Koliform bakteriler insan ve hayvan bağırsağında bulunabileceği gibi çevresel ortamda da bulunabilir ve potansiyel fekal kirliliğin göstergesi olabilirler. *Fecal Coliform* ve *E.coli* ise sadece insan ve hayvan bağırsağında bulunur ve sulardaki varlıkları için yapılan testler, insan ve hayvan orijinli dışkı kirliliğin doğrulanması için gereklidir (WHO, 1997).

Enterokoklar hayvan ve insanların bağırsağında bulunur ve suda üremezler. Klorlama ve çevresel şartlara *E.coli*'den daha dirençlidirler ve daha uzun yaşarlar. *E.coli* ölüm hızı oranı güneş ışınları arttığı zaman hızla artarken, enterokokların ölüm hızı oranı güneş ışını yoğunluğu ile çok değişmez. Ayrıca *E.coli* ve enterokokların her ikisi de klorla duyarlı olsa da enterokoklar *E.coli*'den biraz daha fazla direnç gösterirler. Tüm bunlardan dolayı enterokoklar daha önceki kirliliğin bir göstergesidir. Enterokoklar için yapılan çalışmalar, *E.coli*'nin yokluğunda yüksek sayıdaki koliform mevcudiyeti gibi diğer testlerden şüpheye düşülen sonuçların yorumlanmasına da yardımcı olur (Olson ve ark., 1991).

Ülkemizde büyük şehirlerimizdeki şebeke suları, mikrobiyolojik kalitelerinin yanı sıra fizikokimyasal özellikleri yönünden de araştırılmıştır. Sağlık Bakanlığı ülke genelinde

yürütmüş olduğu araştırma sonuçlarına göre illerde şebeke sularının % 17'si, ilçelerden alınan şebeke sularının % 36,6'sı, standartlara uygunluk göstermemiştir (Anonymous 2004). Ayrıca, Kıvanç ve ark. (1996), Arısoy ve ark. (1999) ve Keven (2002), tarafından yürütölen ve değişik bölgelerdeki su kaynaklarının hijyen kalitesinin incelendiği çalışmalarda örneklerin birçoğu içme suyu standartlarına uygun bulunmamıştır.

Bu çalışmada Kilis ili içme suyu kalitesini belirlemek amacıyla halkın yoğun olarak yaşadığı bölgelerden Eylül 2012-Ekim 2013 tarihleri arasında 10 farklı bölgeden düzenli olarak aylık periyotlarla su numuneleri alınarak analiz edilmiştir. Örnekler bazı mikrobiyolojik ve fizikokimyasal parametreler yönünden incelenerek verilerin ulusal ve uluslararası standartlara uygunluğu araştırılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Heydari ve Bidgali (2012), İran da yürütülen araştırmada içme sularının kimyasal analizlerini yapmışlardır. Yapılan kimyasal analizler sonucunda Dünya Sağlık Örgütü standartlarının sınırında ya da altında olduğu saptanmıştır.

Amin ve arkadaşları (2012), yaptığı çalışmada şehir içme suyundaki pH, bulanıklık, toplam çözünmüş madde, mikrobiyolojik olarak da, toplam *Coliform*, *Fekal Coliform* ve *E. Coli* bakterileri inceleyerek bir araştırma yapmıştır. Çalışmada şehir içme suyunda bakteriyolojik olarak ve çözünmüş madde içeriğinde değişikliğin olduğunu saptamışlardır.

Makwana ve arkadaşları (2012), içme suyunda fizikokimyasal analizler, sıcaklık, pH, çözünmüş oksijen, klorid, toplam alkalite, sertlik gibi parametreler içme suyunda onbeş bölgeden alınarak inceleme yapılmıştır.

Dönderici ve arkadaşları (2010), kaynak sularının fiziksel ve kimyasal su kalitelerinin üzerine yaptığı araştırmada kaynak sularının kimyasal ve fiziksel olarak kontrolünün halk sağlığı açısından gerekli olduğu saptanmıştır.

Temamoğulları ve Dinçoğlu (2010), yaptıkları araştırmada Şanlıurfa ili ve ilçelerindeki 50 kuyudan temin edilen su örneklerinde çinko ve selenyum düzeyleri belirtişlerdir. Yapılan çalışmada bu suların çinko ve selenyum açısından kirlenmiş olması ve halk sağlığı açısından zararlı olabileceğini saptamışlardır.

Liguori ve arkadaşları (2010), İtalya da içme sularındaki mikrobiyolojik kalite düzeyleri incelenmişlerdir. Ayrıca kimyasal parametrelerden nitrat, amonyum ve klor incelenmiştir. Yapılan çalışmada *Enterococcus* türleri ve *E. Coli* bulunmamıştır. Bazı su

örneklerinde *Pseudomonas aeruginosa* bulunmuştur. Bu şekilde yapılan araştırmalar sağlık açısından önemli etkiye sahiptir.

Taş ve arkadaşları (2010), Ordu ili Gököyü içerisinde Ulugölün yüzey suyunun fizikokimyasal parametreleri mevsimsel olarak incelemiş su kalitesi ve balık yetiştiriciliği yönünden değerlendirilmiştir. İnceleme sonunda veriler içme suyu kalite değerlerini, içme ve kullanma suları standartları ile (EC, WHO, EPA, TS266) uygun olduğunu saptamışlardır.

Alemdar ve arkadaşları (2009), yaptıkları araştırmada Bitlis ve ilçelerinde içme sularının bazı mikrobiyolojik ve fizikokimyasal özelliklerini araştırmışlardır. Mikrobiyolojik inceleme sonunda mevsimsel olarak değişiklikler olduğunu saptamışlardır.

Shittu ve arkadaşları (2008), Nijerya'daki içme ve yüzme suyunda fizikokimyasal ve bakteriyolojik analizler yapmıştır. Sonuçlar WHO ve EPA'nın standartlarıyla ilişkilendirilmiştir. Bazı bölgelerde standartlara uygun olduğu saptamışlardır.

Demirtaş (2008), yapmış olduğu çalışmada drenaj kanallarından alınan su örneklerinden fiziksel, kimyasal, bakteriyolojik analizlerini yapmış, Analiz sonuçlarına göre içme kullanma ve tarımsal amaçla yararlanılan suların kalite durumları belirtilmiştir.

Akoto ve Adiyiah (2007), yaptıkları çalışmada Gana'da çeşitli bölgelerde içme suyu örneklerinde iz metalleri ve bazı fizikokimyasal parametrelerin araştırmasını yapmışlardır. Elde edilen bilgilerin Dünya Sağlık Örgütünün içme suyu kriterlerine uygun olduğu saptanmıştır.

Prasai ve arkadaşları (2007), Katmantu vadisinde bulunan içme sularının mikrobiyolojik analizlerini yapmışlardır. Dünya Sağlık Örgütü kriterleriyle karşılaştırdıklarında en fazla *Coliform* bakterilerin olduğu bunu *E. coli* ve *Enterobacter* sp. İzlediğini saptamışlardır.

Durmaz ve arkadaşları (2007), Şanlıurfa ve yöresinde kuyu sularında nitrat ve nitrit düzeyleri araştırılmıştır. Bu çalışmada analiz edilen kuyu su örneklerinden nitrat ve nitrit düzeyleri İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkındaki Yönetmeliğe göre uygun olduğu saptanmıştır.

Özkan (2007), yaptığı çalışmada, Kahramanmaraş ilinin değişik bölgelerinden alınan içme suyu, sulama suyu, atık su, akarsu, ve kaynak sularında ön zenginleştirme yöntemi kullanılarak Fe, Ni, Co ve Cr analizlerini yapmıştır. Bu analizler sonucunda kobalt (Co) ve krom (Cr) konsantrasyonlarının limit değerlerin altında olduğu, buna rağmen Demir (Fe) ve Nikel (Ni) konsantrasyonlarının bu elementlere oranla daha yüksek konsantrasyonda olduğunu saptamıştır.

Koçak (2007), Erzurum il merkezinde su dağıtım şebekesinin değişik noktalarından ev, halk çeşmeleri, gıda işletmeleri, resmi kurumlardan toplanan 70 su numunesi fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri bakımından incelenmiştir. Su numunelerinin pH, sertlik, nitrit, nitrat, flor, kurşun, fekal koliform, serbest klor miktarı değerleri tespit edilmiştir. Sonuç olarak Erzurum il merkezindeki içme ve kullanma sularının hijyen kalitesinin oldukça düşük olduğu ve halk sağlığı açısından riskler taşıdığı ileri sürülmüştür.

Ağaoğlu ve arkadaşları (2007), Van bölgesi sularının flor düzeylerini araştırmışlardır. Bu amaçla, merkez ve Erciş, Özalp, Saray, Muradiye, Çaldıran, Gürpınar, Gevaş ve Edremit ilçelerindeki kuyu, dere, kaynak, çeşme, musluk ve depo sularından alınan 366

adet su numunesinde ortalama flor değerleri standartlara uygun şekilde 1,5 ppm'in altında tespit edilmiştir. Ancak flor düzeyi merkez ve ilçelerdeki kuyu suyu rneklelerinde sırasıyla % 4 ve % 3 Çaldıran ilçesindeki depo suyu rneklelerinde ise % 10 oranında standart değerlerin üzerinde tespit edilmiştir.

Alişarlı ve arkadaşları (2007), tarafından yapılan çalışmada Van bölgesinde suların mikrobiyolojik durumunun, halk sağlığı açısından devamlı olarak analiz edilmesi gerektiğini, sulardan kaynaklanan enterik hastalıkların bulaşmasına karşı koruyucu önlemler alınması gerektiğini bildirmişlerdir.

Taş (2006), tarafından yapılan araştırmada Samsun Darbent Baraj Gölünde toplam onaltı parametre incelenmiş gln su kalitesi ve su ürünleri üretimi açısından verimliliği saptanmıştır. Sonuç olarak Derbent Baraj Glnn, su ürünleri yetiştiriciliği için genel olarak uygun bir ortam olduğu saptanmıştır.

Dayıoğlu ve arkadaşları (2004), Kütahya Şehir içme suyunun 2002 yılına ait fiziksel kimyasal ve bakteriyolojik analizlerini yapmışlardır. İçme suyu rnekleleri 30 gün aralıklarla 6 farklı mahalleden alınmıştır. Alınan numunelerde bulanıklık, renk, koku, tat, tortu, pH, toplam sertlik, sülfat, klorür, nitrit, amonyak, nitrat ve toplam organik madde analizlerini yapmışlardır. Yapılan analizler sonucunda Kütahya ili içme sularının fiziksel değerlendirmelerde ortalama pH değeri, Na ve Mg düzeyleri ile *E. coli* dışında tüm bakterilerin pozitiflik oranının sonbahar mevsiminde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir

Yılmaz ve Ekici (2004), yaptıkları çalışmada, Van yöresinden alınan su numunelerinde arsenik düzeyini spektrofotometrik yolla belirlemişlerdir. Numunelerdeki ortalama arsenik içeriğinin $5,027 \pm 0,368$ ppb (en az 0,378 en çok 14,210 ppb) olduğu

belirlenmiştir. Belirlenen bu düzeyler Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) 1984'de belirlediği standarttan (50 ppb) daha düşüktür

Alaş ve Çil (2002), tarafından yapılan araştırmada aylık örnekleme ile Aksaray iline içme suyu sağlayan Mamasın Baraj Gölü su kalite parametreleri incelenmiştir. Sonuçlar (WHO, AB ve TS 266) kriterlerince uygun olduğu saptanmıştır.

Jakson (2001), içme suyundaki inorganik iyonların miktarı iyon kromatografisi yöntemiyle belirlenmiştir. İçme suyundaki inorganik iyonların belirlenmesinde iyon kromatografisi en yaygın tayin yöntemidir. Bu yöntem EPA'nında son on yıldır önerdiği bir yöntemdir.

Can (2000), yaptığı çalışmada, Balıkesir yöresinde içme suyu olarak kullanılan çeşme sularında pH değerini 8,24 – 7,51 arasında, kuyu sularında ise pH değerini 8,39-7,53 arasında olduğunu saptamıştır. Toplam sertlik değerini ise çeşme sularında 8,21- 10,53 FS, arasında kuyu sularında ise 3,4- 12,0 FS arasında olduğu saptanmıştır. İçme suyu olarak kullanılan çeşme suları ile kuyu sularından alınan su numunelerinin hiç birinde nitrite rastlanmamıştır.

Yalvaç (1997), İçel ili sahil yerleşim beldelerinden Mezitli, Davultepe, Tece, Kargıpınarı, Çeşmeli, Tömük, Arpabahşiş, Erdemli ve Limonlu beldelerinden alınan su numunelerini incelemiştir. Bu beldelerde bulunan tatil sitelerinden alınan su numunelerinin pH, sıcaklık, toplam sertlik, kalsiyum, magnezyum, nitrit, nitrat, deterjan ve fosfat analizleri yapılmıştır. Analizler sonucu su kaynaklarının bir kısmında sertliğe neden olan iyonların konsantrasyonunun yüksek olduğunu saptamıştır. Yüksek çıkan su sertliğinin giderilmesi için su yumuşatma işlemleri incelenmiş, kum filtre ve iyon değişim reçinelerinden oluşan bir model sistem geliştirilmiştir.

Yıldız (1996), Şanlıurfa içme suyu depolarında suyun pH değerinin 6,52-8,78 arasında olduğunu, pH değerinin yazın yükselip sonbaharda 8 değerine ulaştığını, kış ve ilkbahar aylarında ise 6,5-7,0 arasında olduğunu bildirmiştir. Çalışmada suyun sertlik derecesinin 17,5-22,5 FS arasında olduğunu saptamıştır.

Kıvanç ve arkadaşları (1996), Eskişehir de içme ve kullanma sularında bakteriyolojik kirliliği araştırmıştır. Yapılan araştırmada içme sularında gerek toplam bakteri gerekse *Coliform* bakteri bakımından mevsimler arasında farklılıklar saptanmıştır.

Kanca (1995), Trabzon ili içme sularında pH değerinin ham suda 8,14-8,5 aralığında ve arıtılmış suda 7,33-7,89 aralığında olduğunu tespit etmiştir. Ham suda bulanıklık değerlerinin kış aylarında 2-800 NTU, yaz aylarında ise 2-1300 NTU arasında değiştiğini bulmuştur. İçme sularında sertlik değerini ham suda 9,0-16,6 FS aralığında ve arıtılmış suda 10,0-16,0 FS aralığında olduğunu ve klor miktarının arıtılmış suda 0,40 mg/L- 0,9 mg/L aralığında olduğunu saptamıştır.

Büyükyörük (1995), yaptığı çalışmada Ankara bölgesi askeri birliklerdeki kuyu sularının 16'sında çeşme sularının 22'sinde nitrit varlığını saptamıştır. Araştırmacı nitrit tespit edilen 9 kuyuda en düşük nitrit miktarını 0,01 mg/L, en yüksek miktarı 0,1 mg/L, nitrit tespit edilen 3 çeşme suyunda nitrit miktarlarını sırasıyla 0,01 mg/L, 0,013mg/L ve 0,02 mg/L olduğunu saptamıştır.

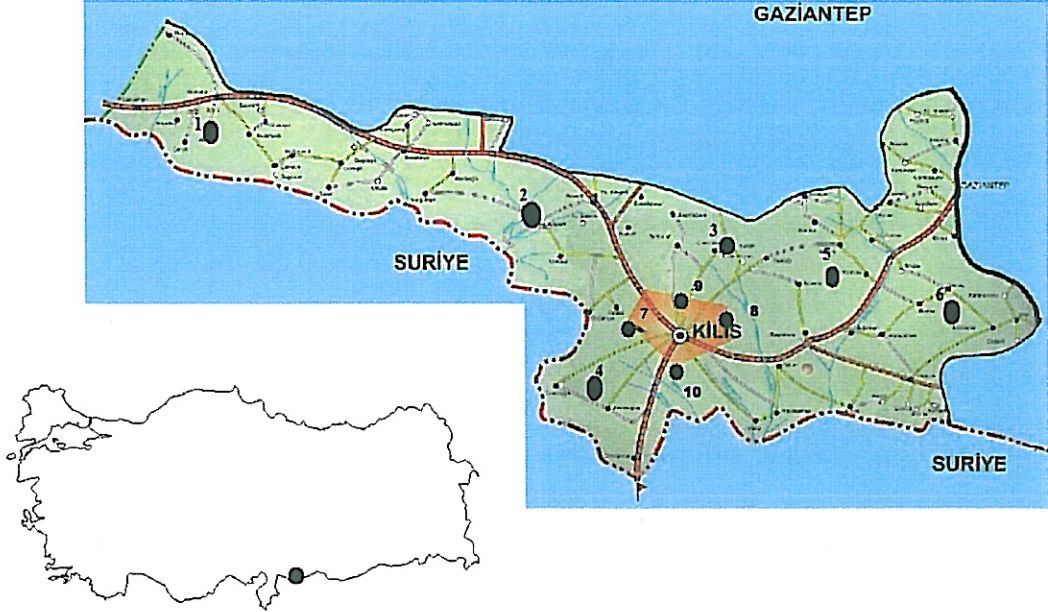
Peker (1992), tarafından Elazığ ve yöresinde içme sularında iyot analizleri yapılmış ve Elazığ ili ve çevresindeki çeşme sularının bazılarında iyot eksikliği olduğu saptanmıştır.

3. MATERYAL METOT

Araştırmada Kilis ilinde aşağıda isimleri verilen 10 istasyondan aylık olarak su örnekleri alınmış ve bu örneklere fizikokimyasal ve mikrobiyolojik analizleri yapılmıştır.

İstasyonlar:

1. Ekrem etin Mahallesi
2. Yaşar Aktürk Mahallesi
3. Namık Kemal Mahallesi
4. Kilis Halk Sağlığı Laboratuvarı
5. Arıtım Tesisi
6. Mezarlık eşme
7. Sebze Hali eşme
8. Toki Cami
9. Halkmar-3
10. Murtazaa Cami



3.1 MATERYAL

Bu çalışmada kullanılan besiyere; Nutrientpads Tergitol TTC laktozlu besiyeri (Sartorius), Tryptic soy agar besiyeri (Orbak), Oksidaz strip ubuğu(Merck), İndol broth

sıvı besiyeri (Orbak), Kovaks indol ayracı (Orbak), *E. Coli* ve *Coliform* bakterilerinin üreyip gelişmesi ve doğrulamalarının yapılmasında kullanıldı.

3.1.1 DeneYlerde Kullanılan Cihazlar

Fotometre: Nova60 fotometre cihazı (Merck), nitrit miktarının ölçümü, demir miktarının ölçümü ve amonyum miktarının ölçümü için kullanıldı.

pH Metre: OPH-MV metre (Delta OHM, HD 2305 model). Alınan numunelerin pH'sının belirlenmesinde kullanıldı.

İletkenlik Ölçer: Alınan numunelerin iletkenliğinin belirlenmesinde kullanıldı (Delta HD, 2306 D model).

Etüv: Electromac, 420-B. Bakteriyolojik analizlerde sartorius marka TTC tergitol besiyeri ve Orbak marka Tryptic soy agar besiyerinin 36±1 °C'de 24 saat inkübasyonu için kullanıldı.

Etüv2: (Termal Marka) Bakteriyolojik analizlerde Orbak Marka İndol Broth besiyerinin 44 ±1 °C'de 24 saat inkübasyonu için kullanıldı.

Otoklav: Bakteriyolojik analizlerde besiyerlerinin sterilizasyonunda kullanıldı (Erna, STROMP-S).

Mikropipet: Numunelerin alınıp çalışılmasında kullanıldı (Microlit).

3.1.2 DeneYlerde Kullanılan Kitler

Nitrit Miktarının Ölçümü: (Merck spektroquant 1.14776.002, Nitrit Cell Test Kitleri): numunelerdeki nitrit miktarlarının tayininde kullanıldı.

Amonyum Miktarının Ölçümü: (Merck Spektroquant 1.14752.0001, Amonyum Cell Test Kitleri): numunelerdeki amonyum miktarlarının tayininde kullanıldı.

Demir Miktarının Ölçümü: (Merck 1. 14896.001 Ironcell Test Kitleri): numunelerdeki demir miktarlarının tayininde kullanıldı.

3.2 METOT

3.2.1. Örneklerin Toplanması ve Hazırlanması

Çalışmamızda Kilis ili halkın yoğun olarak yaşadığı ve su dağıtım şebekesinin değişik noktalarından seçilmiş ev, çeşme ve resmi kurumlardan her ay düzenli olarak 10 istasyondan su örnekleri alınarak araştırma materyalini oluşturdu.

Kimyasal ve bakteriyolojik inceleme için numune alımında tek kullanımlık steril su toplama kapları kullanıldı. Numuneler 2012 Ekim ayında toplanmaya başlandı. Her ay düzenli toplanan numuneler 2013 Eylül ayına kadar toplandı. Numuneler saat 08:00 ile 17:00 saatleri arasında toplandı. Numune alınacak musluklar, alımdan önce 5 dakika süreyle akıtıldı, sonra muslukların ağzı alevden geçirildi, daha sonra musluğun soğuması amacıyla su bir süre tekrar akıtılıp plastik numune kapları boşluk kalmayacak şekilde dolduruldu.

3.2.2. Fiziksel Analizler

3.2.2.1. Renk ve Koku Belirlenmesi

Rengin belirlenmesi gözle kontrol edilerek normal veya anormal şeklinde koku ise kendine has veya kokulu şeklinde duyu organlarıyla belirlendi.

3.2.2.2. pH Değerinin Belirlenmesi

Önce pH metrenin kalibrasyonu pH'ı 4,00 ve 7,02 olan tampon çözelti ile yapıldı. Daha sonra pH metrenin probu yıkanarak kurutuldu ve numunelerin pH değerleri ölçüldü.

3.2.2.3 İletkenlik Değerinin Belirlenmesi

Cihazın kalibrasyonu sodyum klorür çözeltisi ile yapıldı. Daha sonra saf su ile prob yıkanarak kurulandı ve numunelerin iletkenlik değerleri ölçüldü. (Mark ve ark., 1981)

3.2.3 Kimyasal Analizler

3.2.3.1 Amonyum Miktarının Tayini

Amonyum analizlerinde 5 mL numune bir test tüpüne konuldu. Üzerine 0.6mL Amonyum-1 çözeltisi konuldu ve çözüldü. Ölçüsü bir mikro-kaşık Amonyum-2 çözeltisi ilave edildi ve 5 dakika beklendi. Üzerinde 4 damla Amonyum-3 çözeltisi eklendi. Çözelti sarı- yeşil bir renk aldı ve 5 dakika bekletildi numune uygun küvete alındı ve otoselektör küvet yuvasına yerleştirildi. Fotometre de miktarları mg/L cinsinden belirlendi (Kurama ve Poetzschke 2002).

3.2.3.2 Nitrit Miktarının Tayini

Nitrit analizinde 5 mL su numunesine bir ölçü A reaktifi (NO_2^-) eklendi. Numunenin pH'sı 2- 2,5 arasına getirildi. Daha sonra 10 dakika sonra numune uygun küvete alındı ve otoselektör küvet yuvasına yerleştirildi. Fotometrede miktarları mg/L cinsinden belirlendi (Sen ve Donaldson 1978; APHA 1998).

3.2.3.3 Demir Miktarının Tayini

pH'sı 3-8 arasına getirilen su örneğinin 1 mL'si reaksiyon küvetine konuldu. Reaksiyon süresi 5 dakikadır. Bu süreden sonra küveti, cihazda bulunan küvet yuvasına yerleştirildi ve sonuçlar mg/L cinsinden belirlendi (FAO 1997).

3.2.4. Bakteriyolojik Analizler

Su numunesinin belirli bir hacmi membran filtreden geçirilir; membran filtre, seçici besiyerine konur. Ardından $36\pm 2^\circ\text{C}$ ve $44\pm 0.5^\circ\text{C}$ sıcaklıkta 21 ± 3 saat ve 44 ± 4 saat inkübe edilir. Laktoz pozitif olarak tanımlanmış olan tipik koloniler okunur ve sayılır. Daha sonra toplam *Coliform* ve *E.coli* olarak doğrulanmış tipik koloniler sayılır (Lee ve Cole 1994).

Tercihen deneye numune alındıktan en kısa süre sonra başlanmalıdır. Numuneler karanlıkta ve 25°C 'yi aşmayan sıcaklıkta korunması halinde 6 saate kadar bekletilebilir. Numunelerin soğuk zincirde ($5\pm 3^\circ\text{C}$ 'de) tutulması halinde bu süre 24 saattir.

Suyun cinsine göre 100 mL veya 250 mL numune membran filtrasyon sistemi kullanılarak $0,45\mu\text{m}$ por çaplı steril membran filtreden geçirilir. Membran filtre altta hiçbir hava kabarcığı kalmayacak şekilde ve ters çevrilmeden TTC-Tergitol laktozlu

agar besiyeri üzerine yerleştirilir. Bu şekilde hazırlanmış petriyerler 21±3 saat boyunca 36±2°C sıcaklıkta inkübe edilir. Deneyin hassasiyetini arttırmak için süre 44±4 saate uzatılıp ikinci okuma işlemi gerçekleştirilebilir. Doğrulaması yapılacak kolonilerin rengi dikkate alınmalıdır. Böylece, membran altındaki besiyerinde sarı bir renk oluşturan koloniler olması halinde, doğrulanacak koloniler öncelikli olarak sarı ve kırmızı-turuncu kolonilerdir.

TTC-Tergitol laktozlu petriye yapılan ekim sonucunda ileri ekimler 36±2°C sıcaklıkta inkübe edilmiş petriden yapılmaktadır. İleri ekimler 44±4 saatlik inkübasyondan sonra yapılmaktadır. Eğer 21±3 saat inkübasyondan sonra membranlar çok sayıda tipik olmayan koloni içeriyor ise, ekimler bu safhada yapılabilir. Şüpheli kolonilerin sayısı 10'un üzerinde ise 10, şüpheli kolonilerin sayısı 10'un altında ise tüm şüpheli koloniler ileri doğrulamaya alınır.

Oksidaz Testi

- Şüpheli koloni, öze ile alınarak TSA üzerine ekilir (10 şüpheli koloni için tek petri 10'a bölünerek kullanılabilir) ve 21±2 saat boyunca 36±2°C sıcaklıkta inkübe edilir,
- Bir miktar oksidaz reaktifi bir süzgeç kağıdı üzerine damlatılır. Hazır kağıt şeritler de kullanılabilir.
- Cam, tahta, plastik veya platin (nikel-krom olmayan) öze ile TSA'da oluşan koloninin bir kısmı hazırlanan kağıt/şerit üzerine sürülür.
- 30 sn içinde koyu mavi-mor rengin oluşması pozitif reaksiyon olarak kabul edilir. Koliform bakteriler oksidaz negatiftir ve kağıt üzerinde renklenme olmaz.

β-Glukuronidaz ve İndol Testi

- (MUG) ve Triptofan içeren besi yerine, TSA üzerine ekim yapılan aynı koloniler kullanılarak ekim yapılır ve 21±3 saat boyunca 44±0.5°C sıcaklıkta inkübe edilir,
- İnkübe edilen tüplere 0.2- 0.3 ml Kovacs reaktifi konularak indol üretimi kontrol edilir. Besiyeri yüzeyinde kırmızı renkli halka oluşumu indol üretimini doğrular.

Sonuçların değerlendirilmesi

Elde edilen sonuçlar Çizelge 3.1'de göre değerlendirilir.

Çizelge 3.1. Mikrobiyolojik sonuç değerlendirme tablosu

Gram boyama	Gram (-)	Gram (-)	Gram (-)
Laktoz-Tergitol Besiyerinde Laktoz kullanımı	koloninin altında sarı renk	koloninin altında sarı renk	koloninin altında sarı renk
Oksidaz testi	-	-	-
44°C’de Laktoz Tergitolbesiyerinde şüpheli üreme	Test edilmez	+	Test edilmez/ Test edilirse (+)
İndol testi	Test edilmez	Test edilmez	+
β-Glukuronidaz testi	Test edilmez	Test edilmez	+
DEĞERLENDİRME	Toplam Koliform	Fekal (Termotoleran) Koliform	<i>E.coli</i>

Sayılmış ve doğrulanmış karakteristik koloni sayısına bakılarak, filtre edilmiş hacmin içerisindeki toplam *Coliform*, *Termotoleran Coliform* ve *E. coli* sayısı “CFU-KOB” olarak ifade edilir ve numune seyreltilmiş ise kesin sonuç seyreltme faktörüyle çarpılarak verilir.

Eğer membranlar üzerinde hiçbir koliform sayılmamış ve/veya doğrulanmamış ise, sonuç filtre edilmiş numune hacmi başına <1 KOB veya 0 KOB şeklinde ifade edilir.

Eğer membran üzerindeki koloni sayısı sayılamayacak kadar yüksek ise, sonuç filtre edilmiş numune miktarı başına >100 KOB şeklinde ifade edilir.

Bu iki eşik arasında, sonuç filtre edilmiş numune miktarı başına kob olarak ifade edilir (seyreltme faktörüyle çarpılmış olabilir).

Toplam *Coliform* her zaman *Termotoleran Coliform* ve *E. coli* sayısının üzerinde veya eşit olmalıdır.

Elde edilen verilerin istatistiksel analizleri, “ Regresyon analizi ve Student-Newman Keuls Test (SNK)” testleri uygulanarak yapılmıştır (Rohlf ve Sokal, 1969; Sokal ve Rohlf, 1969).

4. BULGULAR

Kilis içme suyu şebekesinden akan suların Ekim 2012-Eylül 2013 tarihi boyunca bir yıl boyunca aylık periyotlarda örnekler alınmış, elde edilen fizikokimyasal ve mikro biyolojik değerleri Çizelge 4.1- 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Ekim ayı istasyonlardan toplanan suların mikrobiyolojik ve fizikokimyasal düzeyleri.

Ekim Ayı İstasyonlar	Mikrobiyolojik Parametreler		Fizikokimyasal Parametreler				
	<i>Coliform</i>	<i>E. coli</i>	pH	İletkenlik (µS/cm)	Amonyum (mg/L)	Demir µg/L	Nitrit mg/L
1	10	10	8,64±0,02	512±10	0,09±0,01 *	0,4±0,02*	0,053±0,01
2	>100	0	7,92±0,01	759±20	0,94±0,02	0,1±0,01	0,04±0,02
3	0	0	8,64±0,03	512±11	0,09±0,00*	0,4±0,02*	0,053±0,02
4	>100	50	8,39±0,01	421±11*	0,97±0,01	0,2±0,0	0,15±0,01
5	0	0	8,14±0,02	625±10	0,81±0,01	0,1±0,01	0,02±0,00
6	0	0	8,06±0,01	724±24	0,96±0,01	0,1±0,02	0,68±0,01 *
7	0	0	8,41±0,03	654±23	0,08±0,01 *	0,2±0,01	0,046±0,03
8	0	0	8,39±0,11	510±10	0,07±0,02*	0,1±0,0	0,23±0,01
9	0	0	8,21±0,10	616±10	0,30±0,01	0,1±0,00	0,046±0,02
10	50	0	7,89±0,22	710±20	0,20±0,02	0,2±0,01	0,069±0,02

* istatistiksel olarak fark göstermektedir (SNK; p<0,05).

Çizelge 4.2. Kasım ayı istasyonlardan toplanan suların mikrobiyolojik ve fizikokimyasal düzeyleri,

Kasım Ayı İstasyonlar	Mikrobiyolojik Parametreler		Fizikokimyasal Parametreler				
	<i>Coliform</i>	<i>E. coli</i>	pH	İletkenlik (µS/cm)	Amonyum (mg/L)	Demir µg/L	Nitrit mg/L
1	20	10	8,45±0,03	447±9	0,50±0,01*	0,2±0,01	0,149±0,0*
2	>100	0	8,05±0,01	768±10	0,09±0,02	0,1±0,00	0,054±0,01
3	0	0	8,88±0,01	566±15	0,30±0,01	0,04±0,0*	0,068±0,03
4	100	100	8,43±0,04	520±10	0,84±0,03*	0,2±0,01	0,15±0,00*
5	0	0	8,03±0,07	496±18	0,08±0,01	0,1±0,02	0,11±0,01
6	0	0	7,78±0,03	723±20	0,40±0,02	0,1±0,00	0,26±0,02*
7	0	0	8,01±0,10	1014±15*	0,36±0,01	0,2±0,01	0,084±0,01
8	0	0	8,44±0,11	609±10	0,10±0,02	0,2±0,02	0,09±0,00
9	0	0	8,56±0,80	903±10*	0,09±0,00	0,2±0,01	0,31±0,02*
10	0	0	7,71±0,40	698±5	0,02±0,01	0,1±0,00	0,19±0,01

Çizelge 4.3. Aralık ayı istasyonlardan toplanan suların mikrobiyolojik ve fizikokimyasal düzeyleri.

Aralık Ayı İstasyonlar	Mikrobiyolojik Parametreler		Fizikokimyasal Parametreler				
	<i>Coliform</i>	<i>E. coli</i>	pH	İletkenlik (µS/cm)	Amonyum (mg/L)	Demir µg/L	Nitrit mg/L
1	50	25	8,53±0,02	646±10	0,07±0,00	0,2±0,01	0,24±0,02
2	40	20	8,38±0,03	801±18	0,89±0,01*	0,1±0,01	0,03±0,01*
3	0	0	8,24±0,03	627±10	0,76±0,01*	0,1±0,00	0,24±0,02
4	28	8	7,96±0,08	503±40	0,41±0,02	0,2±0,02	0,11±0,01
5	0	0	7,93±0,10	524±11	0,08±0,08	0,1±0,00	0,10±0,01
6	0	0	7,56±0,20	814±15	0,30±0,00	0,1±0,02	0,04±0,00*
7	0	0	8,41±0,02	1004±5*	0,03±0,01	0,1±0,00	0,41±0,02
8	0	0	8,13±0,04	611±20	0,10±0,00	0,2±0,01	0,09±0,00*
9	0	0	8,11±0,00	703±10	0,13±0,01	0,1±0,02	0,36±0,02
10	0	0	7,59±0,10	814±10	0,04±0,01	0,2±0,03	0,21±0,01

* istatistiksel olarak fark göstermektedir (SNK; p<0,05).

Çizelge 4.4. Ocak ayı istasyonlardan toplanan suların mikrobiyolojik ve fizikokimyasal düzeyleri.

Ocak Ayı İstasyonlar	Mikrobiyolojik Parametreler		Fizikokimyasal Parametreler				
	<i>Coliform</i>	<i>E. coli</i>	pH	İletkenlik (µS/cm)	Amonyum (mg/L)	Demir µg/L	Nitrit mg/L
1	0	0	7,76±0,01	824±10*	0,04±0,02*	0,01±0,0*	0,02±0,0*
2	>100	70	7,99±0,02	623±10	0,96±0,01*	0,2±0,02	0,01±0,01*
3	0	0	8,49±0,01	588±11	0,24±0,01	0,2±0,01	0,06±0,02
4	63	42	8,4±0,030	487±50	0,08±0,03	0,1±0,01	0,08±0,01
5	0	0	7,86±0,01	514±15	0,97±0,02*	0,2±0,01	0,15±0,00
6	0	0	7,98±0,02	606±10	0,34±0,01	0,1±0,02	0,07±0,02
7	0	0	8,13±0,01	854±20*	0,10±0,01	0,1±0,01	0,43±0,02*
8	0	0	8,49±0,03	754±5*	0,33±0,01	0,1±0,00	0,23±0,06
9	0	0	7,78±0,01	714±15*	0,07±0,00*	0,3±0,01	0,13±0,01
10	0	0	8,19±0,01	514±10	0,21±0,01	0,2±0,01	0,16±0,01

Çizelge 4.5. Şubat ayı istasyonlardan toplanan suların mikrobiyolojik ve fizikokimyasal düzeyleri.

Şubat Ayı İstasyonlar	Mikrobiyolojik Parametreler		Fizikokimyasal Parametreler				
	<i>Coliform</i>	<i>E. coli</i>	pH	İletkenlik (µS/cm)	Amonyum (mg/L)	Demir µg/L	Nitrit mg/L
1	0	0	8,93±0,01*	691±10	0,09±0,01*	0,1±0,00	0,04±0,01*
2	60	90	7,76±0,02	701±30	0,09±0,00*	0,2±0,01	0,04±0,02*
3	0	0	8,23±0,02	596±15	0,24±0,01	0,2±0,01	0,07±0,01
4	36	36	8,41±0,04	499±10	0,09±0,01*	0,1±0,01	0,16±0,01
5	0	0	8,02±0,03	584±5	0,15±0,00	0,1±0,00	0,41±0,02*
6	0	0	7,8±0,010	766±10	0,19±0,01	0,2±0,02	0,48±0,02*
7	0	0	7,56±0,01	814±10*	0,33±0,02*	0,2±0,01	0,02±0,00*
8	0	0	7,83±0,02	561±15	0,18±0,00	0,1±0,00	0,04±0,01*
9	0	0	8,23±0,01	811±5*	0,03±0,00*	0,2±0,01	0,16±0,00
10	0	0	7,96±0,02	809±10*	0,50±0,01*	0,2±0,01	0,11±0,01

* istatistiksel olarak fark göstermektedir (SNK; p<0,05).

Çizelge 4.6. Mart ayı istasyonlardan toplanan suların mikrobiyolojik ve fizikokimyasal düzeyleri.

Mart Ayı İstasyonlar	Mikrobiyolojik Parametreler		Fizikokimyasal Parametreler				
	<i>Coliform</i>	<i>E. coli</i>	pH	İletkenlik (µS/cm)	Amonyum (mg/L)	Demir µg/L	Nitrit mg/L
1	40	10	8,13±0,03	516±5	0,01±0,01*	0,1±0,01	0,18±0,02
2	0	0	8,24±0,01	596±10	0,01±0,01*	0,1±0,00	0,19±0,01
3	0	0	7,77±0,02	803±10*	0,10±0,00	0,1±0,02	0,28±0,01
4	>100	80	7,63±0,02	714±5	0,14±0,01	0,2±0,01	0,01±0,02*
5	0	0	7,96±0,01	704±15	0,01±0,00*	0,1±0,01	0,20±0,02
6	0	0	7,78±0,04	516±8	0,20±0,01	0,1±0,00	0,41±0,01*
7	0	0	7,68±0,03	499±5	0,16±0,02	0,1±0,02	0,01±0,01*
8	0	0	7,49±0,02	564±10	0,11±0,00	0,1±0,01	0,08±0,00*
9	0	0	7,61±0,01	513±10	0,01±0,00*	0,2±0,01	0,10±0,01
10	0	0	8,14±0,03	715±5	0,05±0,01*	0,1±0,01	0,11±0,03

Çizelge 4.7. Nisan ayı istasyonlardan toplanan suların mikrobiyolojik ve fizikokimyasal düzeyleri.

Nisan Ayı İstasyonlar	Mikrobiyolojik Parametreler		Fizikokimyasal Parametreler				
	<i>Coliform</i>	<i>E. coli</i>	pH	İletkenlik (µS/cm)	Amonyum (mg/L)	Demir µg/L	Nitrit mg/L
1	0	0	7,15±0,05	499±7	0,10±0,03	0,1±0,00	0,35±0,01*
2	0	0	7,71±0,02	586±10	0,09±0,01	0,1±0,01	0,21±0,02
3	0	0	8,18±0,03	695±10*	0,10±0,02	0,1±0,02	0,16±0,01
4	55	55	8,44±0,02	513±15	0,48±0,02*	0,3±0,01*	0,16±0,00
5	0	0	8,03±0,03	717±10*	0,04±0,00*	0,1±0,00	0,03±0,00*
6	0	0	8,49±0,01	515±10	0,03±0,01*	0,1±0,01	0,08±0,02
7	0	0	7,68±0,03	501±5	0,08±0,00	0,2±0,02	0,09±0,03
8	0	0	7,83±0,04	620±12	0,10±0,01	0,1±0,02	0,41±0,01*
9	0	0	8,14±0,05	748±10*	0,02±0,01*	0,2±0,03	0,10±0,02
10	0	0	8,13±0,02	561±8	0,14±0,01	0,3±0,02*	0,01±0,00*

* istatistiksel olarak fark göstermektedir (SNK; p<0,05).

Çizelge 4.8. Mayıs ayı istasyonlardan toplanan suların mikrobiyolojik ve fizikokimyasal düzeyleri,

Mayıs Ayı İstasyonlar	Mikrobiyolojik Parametreler		Fizikokimyasal Parametreler				
	<i>Coliform</i>	<i>E. coli</i>	pH	İletkenlik (µS/cm)	Amonyum (mg/L)	Demir µg/L	Nitrit mg/L
1	75	25	7,83±0,03	616±10	0,01±0,00	0,2±0,01	0,12±0,01
2	0	0	7,90±0,02	885±8*	0,09±0,01	0,2±0,01	0,10±0,03
3	0	0	8,01±0,01	516±12	0,02±0,00	0,1±0,02	0,20±0,02
4	>100	>100	7,80±0,03	928±15*	0,03±0,01	0,1±0,00	0,10±0,01
5	0	0	8,08±0,05	703±10	0,01±0,00	0,1±0,02	0,01±0,00*
6	0	0	7,88±0,04	1025±5*	0,08±0,01	0,2±0,01	0,13±0,02
7	0	0	8,10±0,02	633±6	0,28±0,01*	0,2±0,01	0,19±0,01
8	0	0	7,77±0,01	703±13	0,01±0,00	0,1±0,02	0,09±0,01
9	0	0	8,25±0,06	668±5	0,12±0,02	0,2±0,01	0,01±0,00*
10	0	0	7,64±0,02	888±5*	0,03±0,00	0,1±0,01	0,10±0,02

Çizelge 4.9. Haziran ayı istasyonlardan toplanan suların mikrobiyolojik ve fizikokimyasal düzeyleri.

Haziran Ayı İstasyonlar	Mikrobiyolojik Parametreler		Fizikokimyasal Parametreler				
	<i>Coliform</i>	<i>E. coli</i>	pH	İletkenlik (µS/cm)	Amonyum (mg/L)	Demir µg/L	Nitrit mg/L
1	80	20	7,88±0,03	615±7	0,05±0,00	0,2±0,01	0,88±0,02*
2	0	0	8,24±0,10	713±5	0,20±0,01*	0,1±0,00	0,14±0,02
3	0	0	7,23±0,05	800±13	0,08±0,00	0,2±0,01	0,01±0,01*
4	>100	>100	7,51±0,04	699±15	0,08±0,01	0,2±0,01	0,10±0,03
5	0	0	7,8±0,02	663±10	0,08±0,01	0,1±0,00	0,01±0,01*
6	0	0	7,83±0,03	924±8*	0,09±0,00	0,1±0,01	0,21±0,00*
7	0	0	8,24±0,01	1015±10*	0,09±0,02	0,1±0,01	0,03±0,01*
8	0	0	7,78±0,06	715±5	0,10±0,02	0,2±0,00	0,13±0,03
9	0	0	8,16±0,03	519±5	0,20±0,01*	0,1±0,00	0,28±0,02*
10	0	0	7,64±0,08	913±15*	0,25±0,02*	0,2±0,01	0,01±0,01

* istatistiksel olarak fark göstermektedir (SNK; p<0,05).

Çizelge 4.10. Temmuz ayı istasyonlardan toplanan suların mikrobiyolojik ve fizikokimyasal düzeyleri.

Temmuz İstasyonlar	Mikrobiyolojik Parametreler		Fizikokimyasal Parametreler				
	<i>Coliform</i>	<i>E. coli</i>	pH	İletkenlik (µS/cm)	Amonyum (mg/L)	Demir µg/L	Nitrit mg/L
1	>100	>100	7,19±0,02	505±10	0,02±0,00	0,1±0,01	0,19±0,01
2	0	0	8,23±0,04	713±10	0,18±0,01*	0,2±0,0	0,38±0,02*
3	75	25	7,77±0,05	890±15*	0,03±0,00	0,1±0,01	0,28±0,02*
4	>100	>100	8,13±0,01	726±10	0,02±0,00	0,1±0,02	0,18±0,00
5	0	0	8,05±0,03	569±8	0,03±0,01	0,1±0,00	0,01±0,00*
6	0	0	7,54±0,02	883±3*	0,19±0,02*	0,1±0,00	0,07±0,01*
7	0	0	8,28±0,06	1008±10*	0,03±0,00	0,1±0,01	0,21±0,03
8	0	0	8,10±0,01	553±5	0,01±0,00	0,2±0,01	0,28±0,03*
9	0	0	7,59±0,03	939±5*	0,28±0,01*	0,2±0,03	0,13±0,01
10	0	0	7,49±0,03	901±10*	0,08±0,00	0,1±0,00	0,14±0,01

Çizelge 4.11. Ağustos ayı istasyonlardan toplanan suların mikrobiyolojik ve fizikokimyasal düzeyleri.

Ağustos Ayı İstasyonlar	Mikrobiyolojik Parametreler		Fizikokimyasal Parametreler				
	<i>Coliform</i>	<i>E. coli</i>	pH	İletkenlik (µS/cm)	Amonyum (mg/L)	Demir µg/L	Nitrit mg/L
1	75	50	7,48±0,06	854±10*	0,02±0,00	0,1±0,01	0,04±0,03*
2	0	0	8,01±0,06	666±10	0,03±0,01	0,2±0,01	0,12±0,02
3	0	0	7,63±0,02	673±13	0,01±0,00	0,1±0,00	0,10±0,00
4	40	40	7,73±0,05	713±5	0,2±0,01*	0,02±0,01*	0,09±0,01
5	0	0	8,10±0,02	713±8	0,01±0,00	0,01±0,0*	0,02±0,01*
6	0	0	7,79±0,02	801±10*	0,03±0,01	0,1±0,02	0,09±0,02
7	0	0	7,48±0,01	651±5	0,01±0,00	0,2±0,02	0,12±0,03
8	0	0	7,92±0,02	814±5	0,01±0,00	0,1±0,00	0,09±0,01
9	0	0	8,03±0,08	913±15*	0,04±0,00	0,1±0,01	0,16±0,04
10	0	0	7,83±0,03	1008±15*	0,04±0,10	0,2±0,03	0,12±0,01

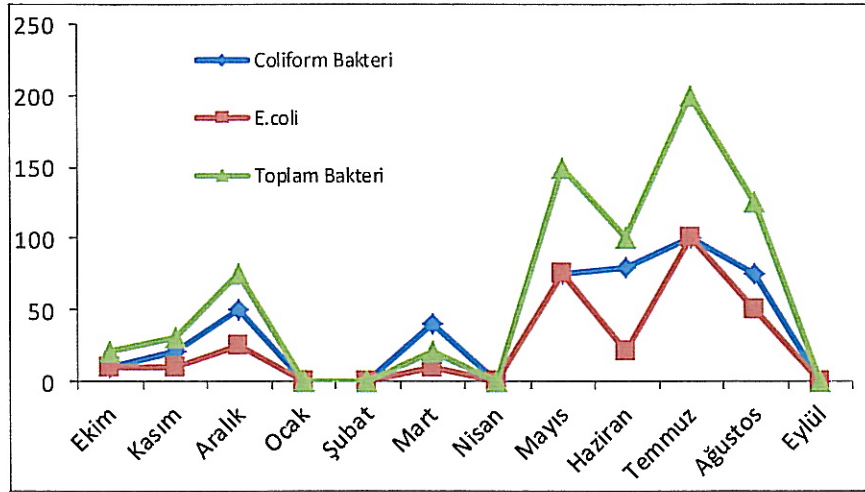
* istatistiksel olarak fark göstermektedir (SNK; p<0,05).

Çizelge 4.12. Eylül ayı istasyonlardan toplanan suların mikrobiyolojik ve fizikokimyasal düzeyleri.

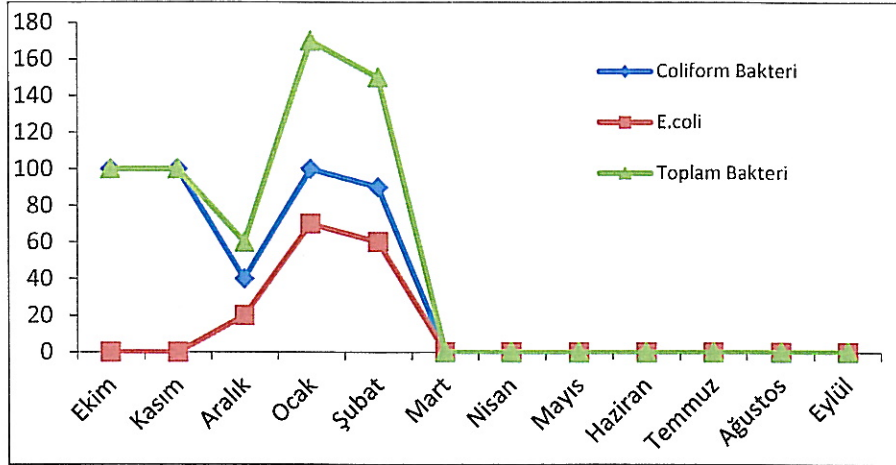
Eylül Ayı İstasyonlar	Mikrobiyolojik Parametreler		Fizikokimyasal Parametreler				
	Coliform	E. coli	pH	İletkenlik (µS/cm)	Amonyum (mg/L)	Demir µg/L	Nitrit mg/L
1	0	0	7,80±0,03	887±10	0,03±0,00	0,2±0,01	0,03±0,00*
2	0	0	7,74±0,02	981±10*	0,01±0,00	0,1±0,01	0,11±0,01
3	100	50	8,21±0,03	713±20	0,13±0,01*	0,2±0,02	0,12±0,03
4	50	50	7,68±0,05	849±15	0,10±0,02*	0,1±0,0	0,02±0,00*
5	0	0	8,08±0,01	728±8	0,01±0,00	0,01±0,0*	0,03±0,02*
6	0	0	8,01±0,02	848±5	0,02±0,00	0,1±0,01	0,09±0,01
7	0	0	7,81±0,02	683±10	0,02±0,01	0,01±0,0*	0,09±0,00
8	0	0	7,99±0,06	796±11	0,01±0,00	0,2±0,02	0,05±0,01*
9	0	0	7,98±0,08	1018±15*	0,03±0,01	0,01±0,0*	0,12±0,02
10	0	0	8,14±0,03	693±15	0,02±0,00	0,01±0,00*	0,09±0,02

* istatistiksel olarak fark göstermektedir (SNK; p<0,05).

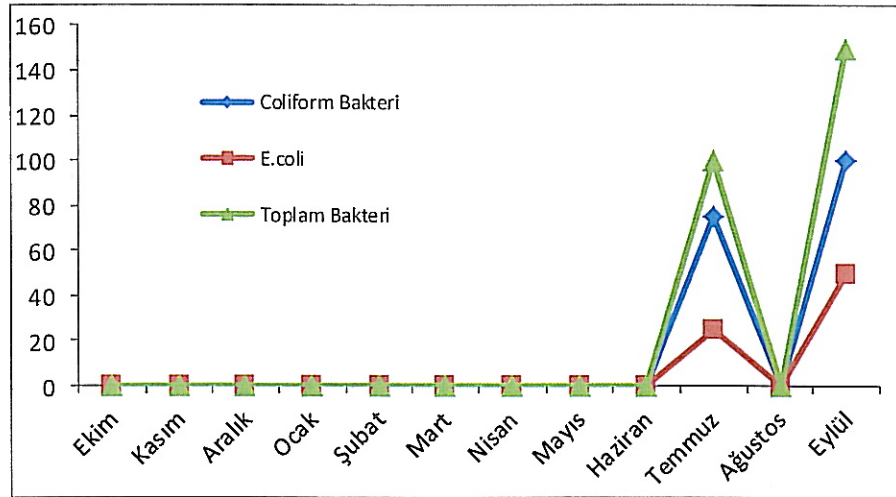
Kilis ili içme suyu örneklerinde mikrobiyolojik parametrelerin düzeyleri Şekil 4.1-4.10'da verilmiştir,



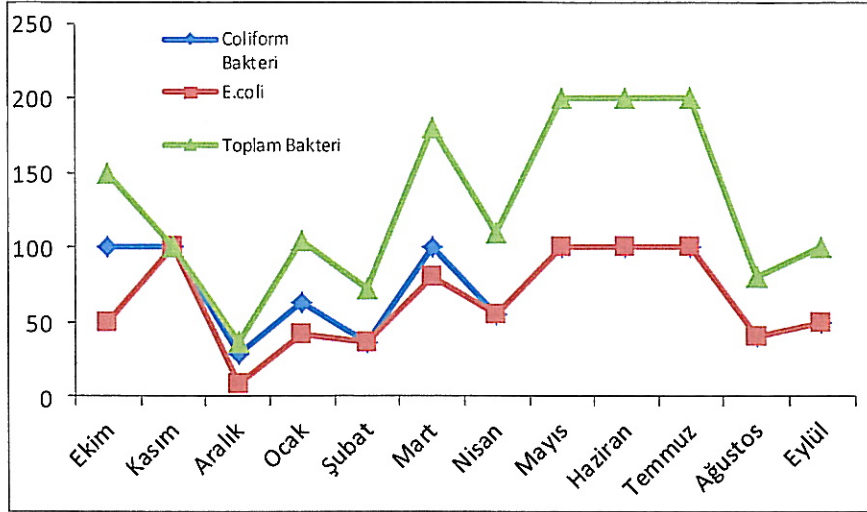
Şekil 4.1 Aylara göre 1. İstasyonda mikrobiyolojik düzeyler.



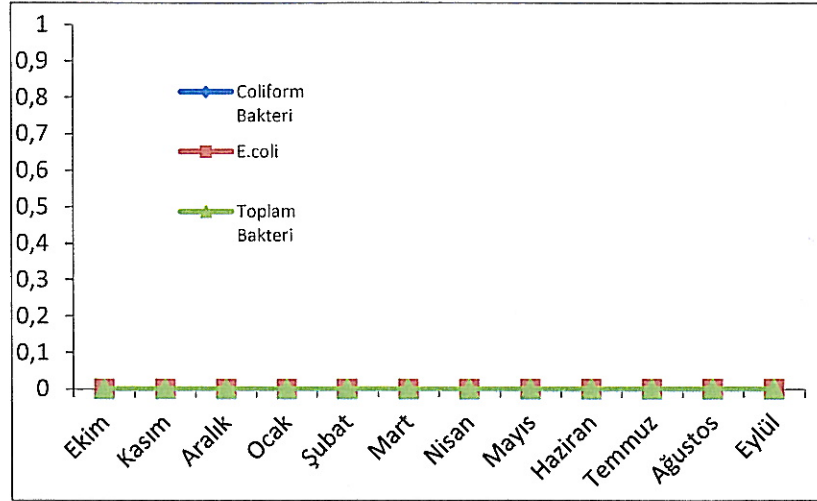
Şekil 4.2 Aylara göre 2. İstasyonda mikrobiyolojik düzeyler.



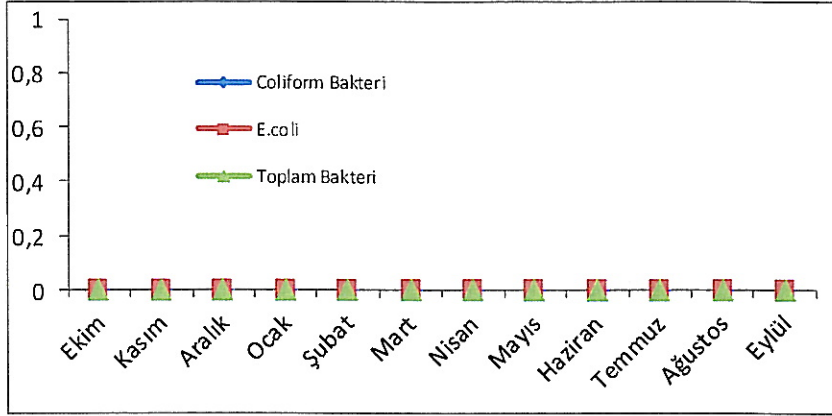
Şekil 4.3 Aylara göre 3. İstasyonda mikrobiyolojik düzeyler.



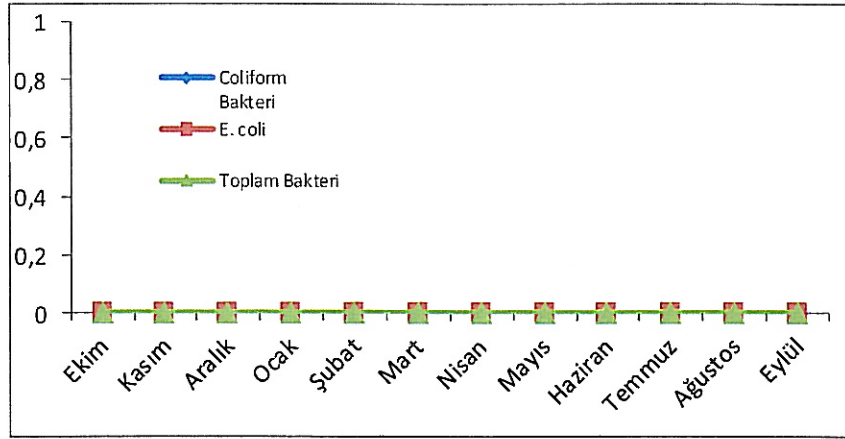
Şekil 4.4 Aylara göre 4. İstasyonda mikrobiyolojik düzeyler.



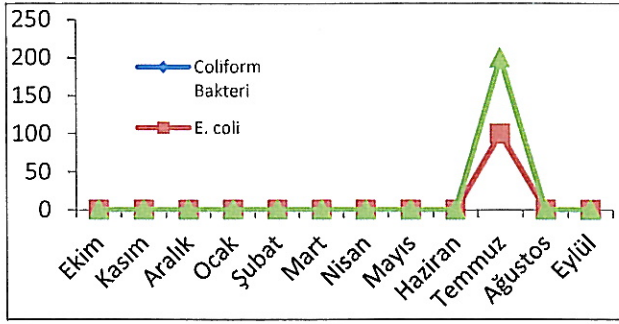
Şekil 4.5 Aylara göre 5. İstasyonda mikrobiyolojik düzeyler.



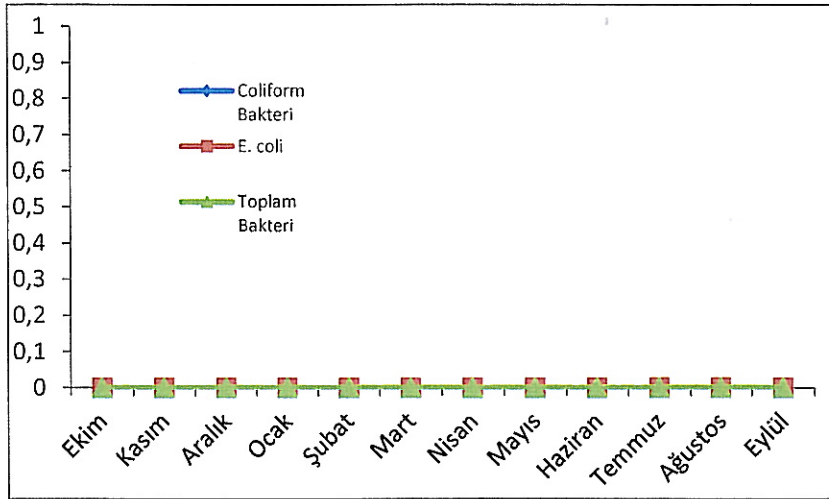
Şekil 4.6 Aylara göre 6. İstasyonda mikrobiyolojik düzeyler.



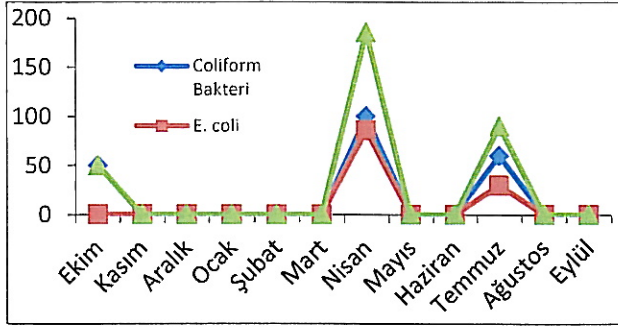
Şekil 4.7. Aylara göre 7. İstasyonda mikrobiyolojik düzeyler.



Şekil 4.8 Aylara göre 8. İstasyonda mikrobiyolojik düzeyler.

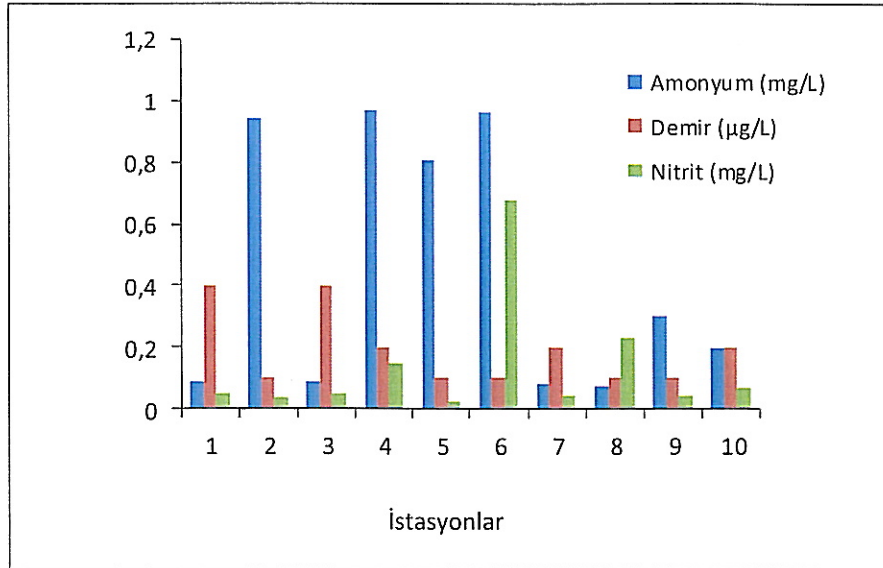


Şekil 4.9 Aylara göre 9. İstasyonda mikrobiyolojik düzeyler.

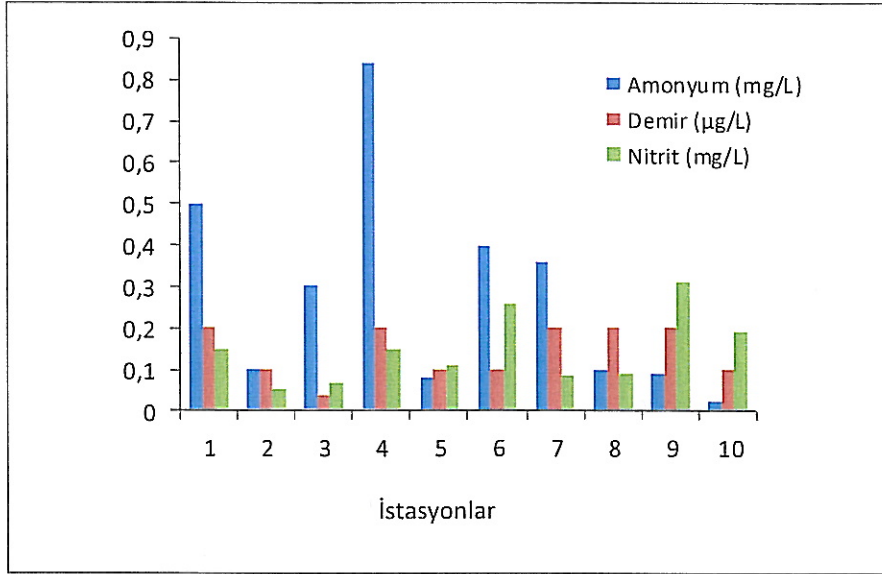


Şekil 4.10. Aylara göre 10. İstasyonda mikrobiyolojik düzeyler.

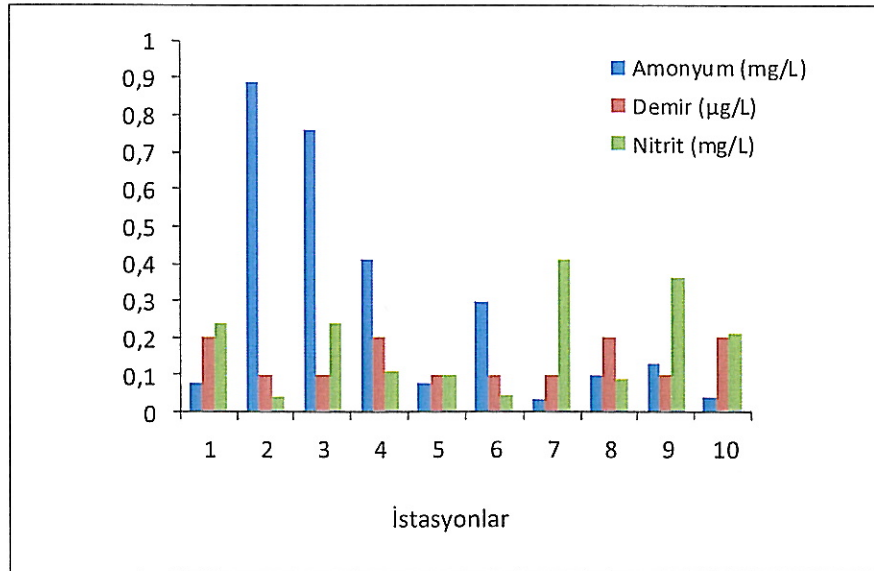
Kilis ili içme suyunda amonyak, demir ve nitrat parametrelerinin düzeyleri Şekil 4.11-4.22'de verilmiştir.



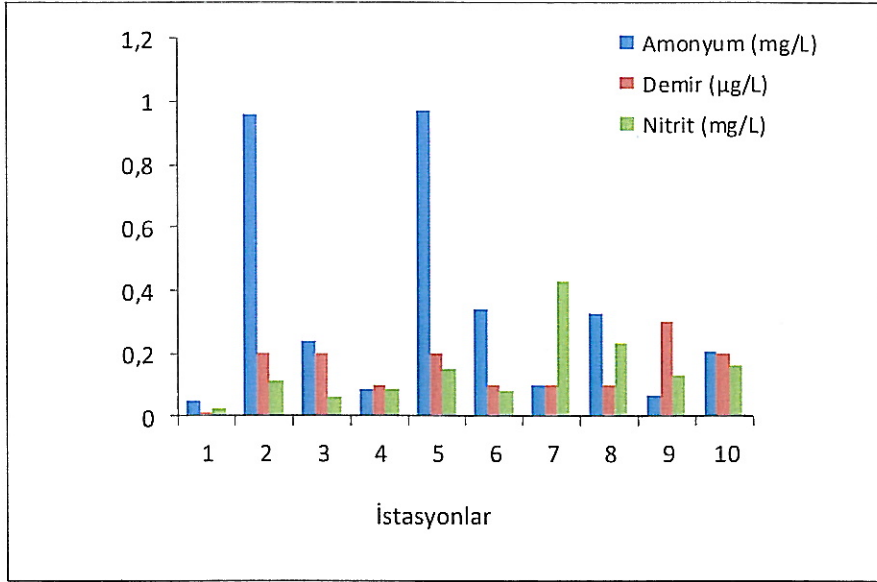
Şekil 4.11. Ekim ayında istasyonlardaki su örneklerinde amonyum, demir ve nitrit düzeyleri



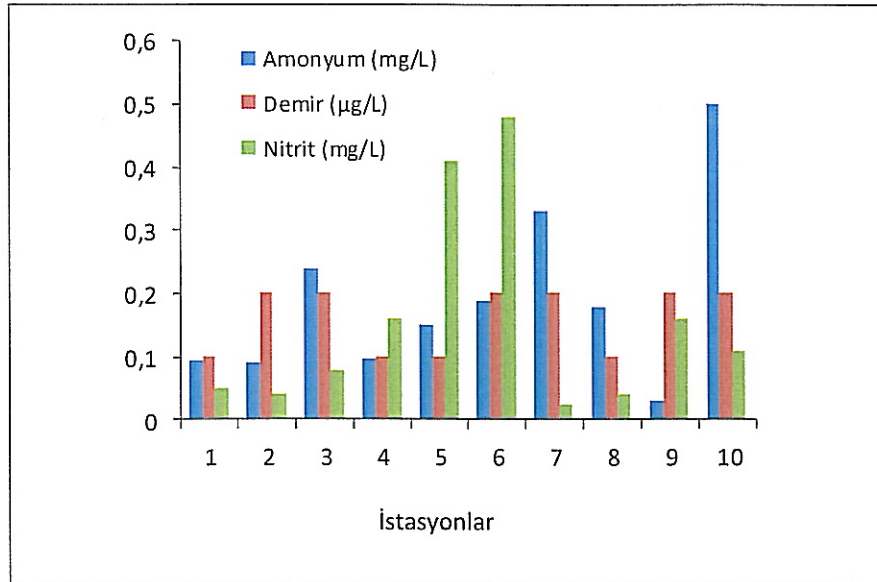
Şekil 4.12. Kasım ayında istasyonlardaki su örneklerinde amonyum, demir ve nitrit düzeyleri



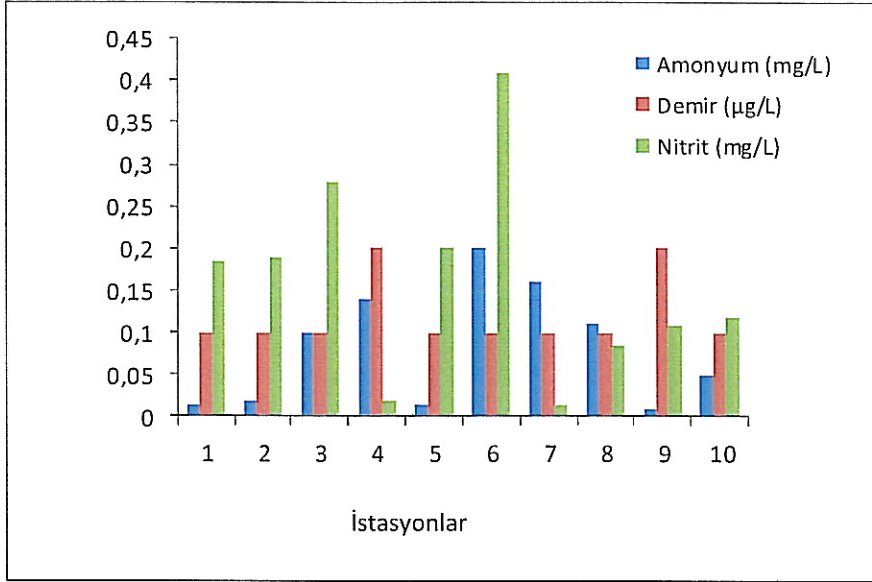
Şekil 4.13. Aralık ayında istasyonlardaki su örneklerinde amonyum, demir ve nitrit düzeyleri.



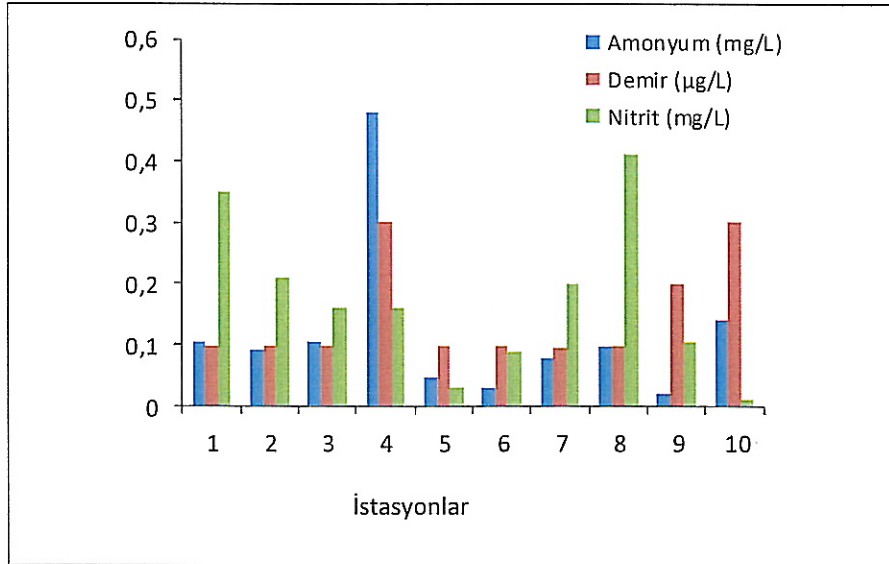
Şekil 4.14. Ocak ayında istasyonlardaki su örneklerinde amonyum, demir ve nitrit düzeyleri.



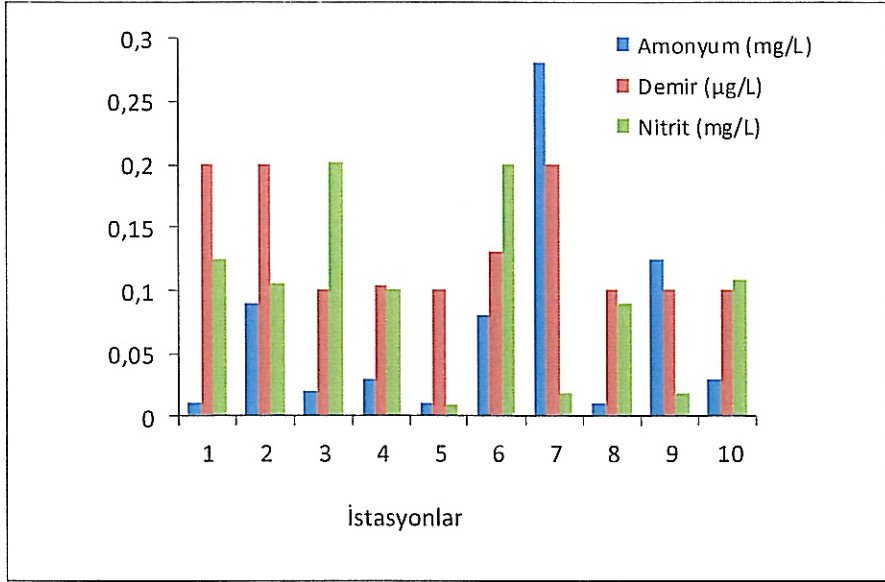
Şekil 4.15. Şubat ayında istasyonlardaki su örneklerinde amonyum, demir ve nitrit düzeyleri.



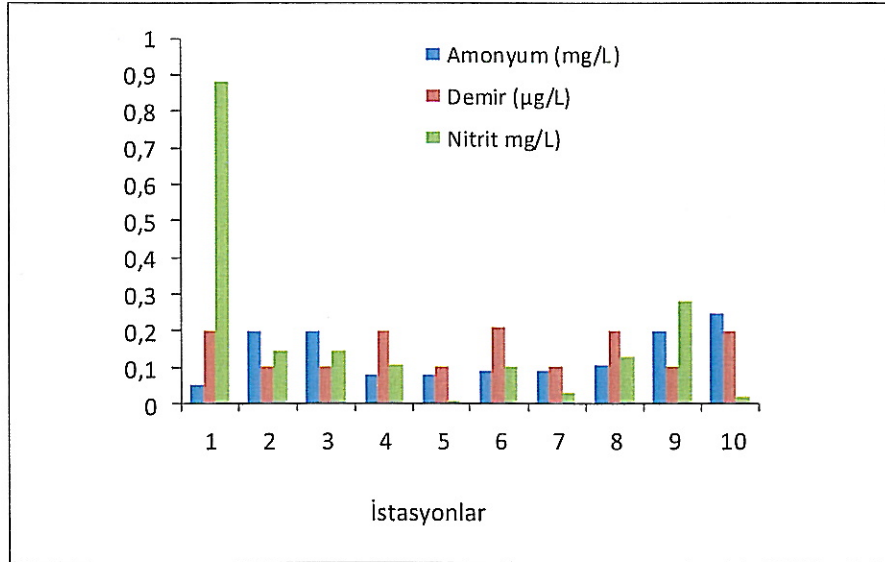
Şekil 4.16. Mart ayında istasyonlardaki su örneklerinde amonyum, demir ve nitrit düzeyleri.



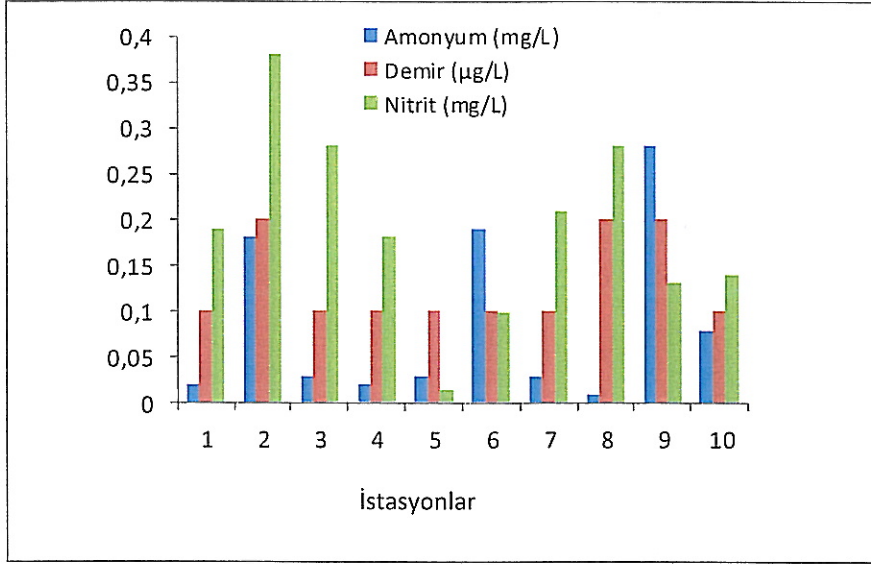
Şekil 4.17. Nisan ayında istasyonlardaki su örneklerinde amonyum, demir ve nitrit düzeyleri



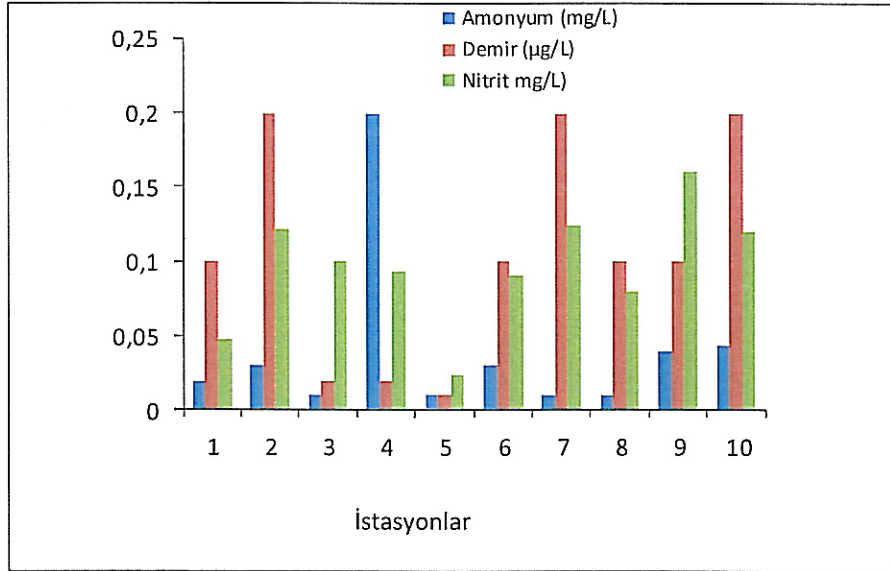
Şekil 4.18. Mayıs ayında istasyonlardaki su örneklerinde amonyum, demir ve nitrit düzeyleri.



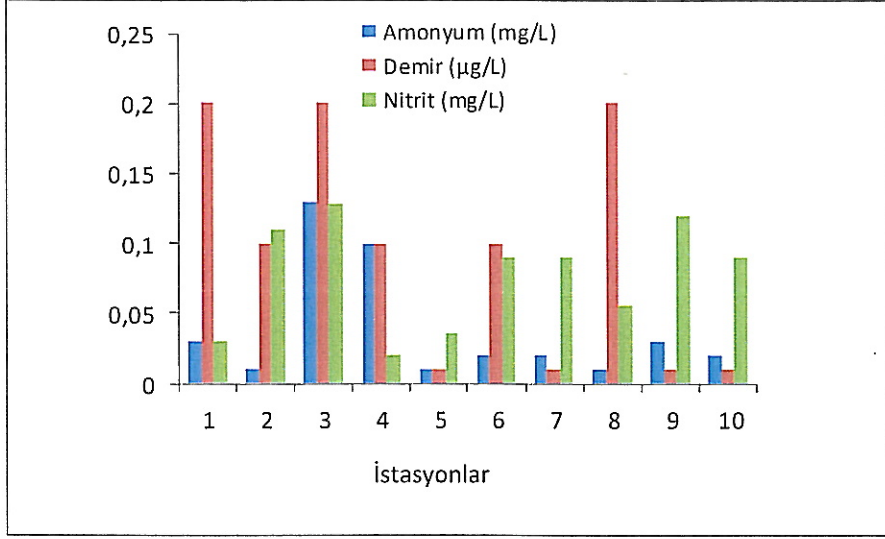
Şekil 4.19. Haziran ayında istasyonlardaki su örneklerinde amonyum, demir ve nitrit düzeyleri.



Şekil 4.20. Temmuz ayında istasyonlardaki su örneklerinde amonyum, demir ve nitrit düzeyleri



Şekil 4.21. Ağustos ayında istasyonlardaki su örneklerinde amonyum, demir ve nitrit düzeyleri



Şekil 4.22. Eylül ayında istasyonlardaki su örneklerinde amonyum, demir ve nitrit düzeyleri

Kilis içme sularının mikrobiyolojik ve fizikokimyasal düzeyleri aylık olarak toplanıp analiz edildiğinde Çizelge 4.1-4.10'de aylara göre istasyonların *Coliform* ve *E. coli* gibi mikrobiyolojik parametreleri aynı çizelgelerde pH iletkenlik, amonyum, demir ve nitrit düzeyleri verilmiştir.

Mikrobiyolojik düzeyler incelendiği zaman 1. istasyonda özellikle yaz aylarında toplam bakteri sayısında bir artma gözlenmiştir (Şekil 4.1). Su örneklerinin alındığı 2. İstasyonda ise kış mevsiminde artış olmuştur (Şekil 4.2). İstasyonlar içinde 3. 8 ve 10. İstasyonlarda sadece yaz mevsiminde toplam bakteri sayısında artma gözlenmiştir (Şekil 4.3, 4.8 ve 4.10). İstasyon 4 de ise her mevsim ve her ay bakteri düzeyinde bir artış olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.4). Yapılan bu çalışmada 5, 6, 7 ve 9 istasyonlarda bakteri içeriğine rastlanılmamıştır.

Kilis içme suyu aylık toplanan örneklerinde fizikokimyasal düzeyler incelendiğinde pH düzeyleri istasyonlara ve mevsimlere bağlı olarak 7,23-8,93 arasında ortalama 8,26

olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.1-4.10). Bu değerler EPA (2005) ve TSE-266 (TSE 2005) standartları olan 6,5-8,5 aralığında olduğunu göstermiştir. İletkenlik düzeyleri ise TSE-266 (TSE 2005) standartları olan < 2500 μ S/cm aralığında olduğunu göstermiştir (Çizelge 4.1-4.12).

Çizelge 4.13. İçme suyunda bazı fizikokimyasal parametreler açısından kalite standartları

Ulusal ve Uluslararası standartlar	pH	İletkenlik (μ S/cm)	Amonyum (mg/L)	Demir (μ g/L)	Nitrit (mg/L)
TS 266 (TSE 2005)	6,5-8,5	2500	0,05-0,5	0,05-0,2	0,1
98/83/EC (EC 1998)	6,5-8,5	2500	0,5	0,2	0,5
WHO (1996)	-	-	1,5	0,3	-
EPA (2005)	6,5-8,5	-	-	0,3	1,0

Kilis ilinden 10 istasyonda aylık olarak toplanan içme sularında amonyum düzeyleri ulusal ve uluslararası su kalite standartların (Çizelge 4.13) normal düzeyleri 0,05-1,5 mg/L arası olup, incelediğimiz ekim, aralık ve ocak aylarının ikinci istasyonlarında yüksek düzeyde bulunmuş olup, ortalama düzeyleri 0,9 mg/L olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.1-4.12). Benzer şekilde amonyum düzeyleri ekim, kasım ve nisan aylarında 4. istasyonda su kalite standartları arasında olduğu saptanmıştır.

İçme suyu demir düzeylerinin ulusal ve uluslararası su kalite standartların normal düzeyleri olan 0,05-0,30 μ g/L aralığında olması içme suyunun bu parametreler açısından kaliteli olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.13). Yaptığımız çalışmada demir düzeyleri 0,01-0,4 μ g/L değerleri arasında olup, ortalama 0,20 μ g/L dir. En yüksek demir düzeyi ekim ayında 1 ve 3 istasyonda 0,4 μ g/L düzeyinde bulunmuştur (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.13). En düşük demir düzeyleri ağustos (5. istasyon) ve eylül (5. 7. 9 ve 10 istasyon) aylarında olup 0,01 μ g/L olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.11 ve 4.12).

Kilis ilinden 10 istasyondan aylık olarak toplanan içme sularında nitrit düzeyleri ulusal ve uluslararası su kalite standartların normal düzeyleri 0,1-1,0 mg/L arası olup (Çizelge 4.13), incelediğimiz içme su örneklerinde tüm aylarda ve istasyonlarda ortalama düzeyleri 0,2 mg/L olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.1-10). Nitrit düzeyleri en fazla artışı nisan ayının 1 ve 8. istasyonlarında (ortalama 0,35 mg/L) olmuştur (Çizelge 4.7). Bunu şubat ayı 6. istasyon (ortalama 0,48 mg/L) ve temmuz ayı 2. istasyon (ortalama 0,38 mg/L) izlemektedir (Çizelge 4.5 ve 4.10).

5. TARTIŞMA

Bu çalışma ile Kilis ilinde içme suyu olarak kullanılan şebeke sularının fizikokimyasal ve mikrobiyolojik niteliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla çalışmamız Eylül 2012-Ekim 2013 tarihleri arasında Kilis'in 10 farklı bölgesinde her ay su numuneleri alınarak yapılmıştır. Seçilen bölgeler halkın yoğun olarak yaşadığı bölgeler olup, düzenli olarak aylık örnekleme yapılmıştır.

Kilis ilinin en büyük problemlerinden biri olan içme suyu problemi yıllardır baş göstermektedir. Halkın büyük çoğunluğu evinin bahçesinde drenaj yaparak yer altından su çıkarmakta ve Kilis'te neredeyse her 150 m'de bir drenaj sondajı bulunmaktadır. Bu sorun 2013 yılında yerel yönetimin hem Kilis içme suyu şebekesini değiştirme hem de Seve barajı ve içme suyu arıtma tesisi ile çözüm sağlanmaya çalışmıştır. Çalışmamız yerel yönetimin içme suyu sağlama çalışmasından önce olduğu için Kilis içme suyunun önceki durumu hakkında bilgi vermesi konusunda önem arz etmektedir.

Yapılan su kalite kontrol araştırmalarının fizikokimyasal sonuçları incelendiği zaman, pH düzeyleri, suyun elektriksel iletkenlikleri, amonyum, demir ve nitrit düzeyleri aylık olarak ve bölgesel olarak istasyon bazında değişimler olduğu saptanmıştır.

Suyun pH'sı içinde bulunan çözünmüş haldeki CO_3^{-2} , HCO_3^- ve serbest CO_2 miktarına bağlı olarak değişmektedir. Birçok etken suyun pH'sını değiştirebilir. Suyun pH derecesi suyla karışmış hidrojen iyon konsantrasyonunu ve aynı zamanda o suyun sertlik derecesinin de belirleyicisidir. Bilindiği gibi pH değeri 7 nin altında olan su asidik, 7 nin üzerinde olan su baziktir. Yer yüzeyinde bulunan suyun pH değeri 6 ile 8 arasında değişir. Pratikte pH derecesinde her sayı değeri 10 katlık bir değişime denk gelmektedir. Örneğin pH derecesi 6 olan bir su pH derecesi 7 olan bir suya göre 10 kat daha fazla asidiktir. Genel olarak asidik su içerisinde demir, çinko, bakır, manganez ve

kurşun gibi metalleri yüksek oranda barındırabilir. Düşük pH'lı sular toksisiteyi artırır (Çoğun ve Kargın 2004). İçme suyunda asidik su geçtiği borulardan bu metallerin aşınmasını sağlayarak suya karışmasına da neden olabilir. İnsan sağlığı için bu metallere ihtiyaç olsa bile fazlası risk oluşturmaktadır. Asidik su ağızda ekşi metalik bir tat bırakacaktır. Tanklarda ve borularda mavi yeşil alglerin çoğalmasını neden olur.

Çalışmamızda, istasyonlardan her ay alınan su örneklerinde pH düzeyleri ulusal ve uluslararası içme suyu standartları olan 6,5-8,5 (Çizelge 4.13) arasında olup ortalama $8,26 \pm 0,12$ düzeylerinde olduğu saptanmıştır. Benzer sonuçlar Yalçın ve ark. (1998) içme kullanma sularında 6,95-8,48, Patır ve ark. (1992) yaptığı çalışmada içme sularında pH değerlerini 6,0-7,7 ve Sönmez (1992) yaptığı çalışmada kaynak sularında pH değerlerini 6,5-8,2 arasında olduğunu göstermişlerdir.

Suyun elektriksel iletkenliği suda çözülmüş hâlde bulunan madensel tuzlara bu tuzların yoğunluğuna ve suyun sıcaklığına bağlıdır. Sıcaklık arttıkça elektriksel iletkenlik azalır. İçme sularında genelde elektriksel iletkenlik değeri $2500 \mu\text{S}/\text{cm}$ olabilmektedir (Altınyar ve ark. 1994). Bu değere yakın olan çalışmamızda özellikle 7. istasyonda mayıs ve haziran aylarında (Çizelge 4.8-9) maksimum değer olan 1018 ve 1024 $\mu\text{S}/\text{cm}$ düzeylerinde olduğu saptanmıştır. Heydari ve Bidgoli (2012) yaptıkları bir çalışmada elektriksel iletkenliği içme sularında düzeyi yaptığımız çalışmaya benzer sonuç olduğu saptanmıştır. Alaş ve Çil (2002) ve Akota ve Adiyiah (2007) yaptıkları bir çalışmada elektriksel iletkenliğin mayıs ve haziran aylarında maksimum düzeylerine olduğunu saptanmışlardır.

İçme sularında amonyak, sularda ne serbest ne de çeşitli tuz bileşikleri halinde bulunmaz. Organik maddelerin parçalanması ile oluşan amonyanın bulunması, sulara özellikle dışkı gibi maddelerin karıştığı bir belirtisi olarak kabul edilmektedir. Amonyum (NH_4^{+1}) iki basamaklı biyolojik oksidasyon ile uygun reaksiyon şartlarında kolaylıkla önce nitrite (NO_2) sonrasında ise nitrata (NO_3^{-1}) dönüşür. Oluşan nitrit,

bebeklerde ölümcül mavi bebek hastalığına (nitrit kandaki hemoglobini okside ederek oksijen taşıyan methemoglobine dönüşmesi) sebep olurken, yetişkinlerde ise amin ve amidlerle birleşerek kanser yapıcı nitrozaminlerin sentezlenmesinde aktif rol oynar (Bartsch ve ark. 1989). Kilis ilinden 10 istasyonda aylık olarak toplanan içme sularında amonyum düzeyleri ulusal ve uluslararası su kalite standartların (Çizelge 4.13) normal düzeyleri 0,05-1,5 mg/L arası olup, incelediğimiz ekim, aralık ve ocak aylarının ikinci istasyonlarında yüksek düzeyde bulunmuş olup, ortalama düzeyleri 0,9 mg/L olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.1-10). Ayrıca içme suyundaki amonyumun sudaki serbest klorla kolaylıkla reaksiyona girerek kloraminleri oluşturması ve oluşan kloraminlerin düşük konsantrasyon seviyelerinde bulunmaları (0,06-0,1 mg/L) su canlılarını olumsuz etkilemesine sebep olmaktadır (Kuruma ve Poetzschke, 2002).

Yerkabuğunun % 5'ini oluşturan demir, yaygın bir su kirleticisidir. İçme suyundaki demir düzeyleri halk sağlığı açısından çok önemlidir. İçme suyunda demirin 0,3 mg/l konsantrasyona kadar tadı fark edilmez. Demir ihtiva eden suların tadı genelde mürekkep tadındadır (Alaş ve Çil 2002). İçme suyu demir düzeyleri ulusal ve uluslararası su kalite standartların (Çizelge 4.13) normal düzeyleri 0,05-0,3 µg/L olması, içme suyunun kaliteli olduğunu göstermektedir. Yaptığımız çalışmada, demir düzeyleri 0,01-0,4 µg/L olup ortalama 0,2 µg/L dır. En yüksek demir düzeyi sadece ekim ayında 1 ve 3 numaralı istasyonda 0,4 µg/L düzeyinde bulunmuştur (Çizelge 4.1) (Şekil 4.13). En düşük demir düzeyleri ağustos (5. istasyon) ve eylül (5, 7, 9 ve 10 istasyon) aylarında olup, demir düzeyleri 0.01 µg/L olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.11-12). İçme sularında demir düzeyinin yüksek olmasının sebebi çok fazla miktarda su kesintisi olmasıyla birlikte, demiri enerji kaynağı gibi kullanan bakteri türleri demiri indirgeyerek paslı ve jelatinimsi bir çamur oluşturmakta ve sonuç olarak su borusunu tıkamaktadır.

Genelde nitrit, sularda azotlu gübreler ve bazı minerallerden oluşmaktadır (Egemen ve Sunlu 1996). Nitrit, ortamda oksijenin varlığında nitrate dönüşür. İçme suyunda nitritin çok düşük düzeyde ve sürede bulunmasının sebebi budur (Giritoğlu 1975).

Çalışmamızda içme sularında nitrit düzeyleri ulusal ve uluslararası su kalite standartların (Çizelge 4.13) normal düzeyleri 0,1-1,0 mg/L arası olup, incelediğimiz içme su örneklerinde tüm aylarda ve istasyonlarda, ortalama olarak 0,2 mg/L düzeylerinde olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.1-10). Bu düzey istenilen bir durumdur. Yükselmesi oksijenin azaldığının bir göstergesidir. Benzer sonuçları Haydari ve Bidgoli (2012) yaptıkları çalışmada nitrit düzeylerinin standartlara yakın değerleri göstermişlerdir.

Halk sağlığı açısından, içme sularının insan sağlığında hastalık yapıcı mikroorganizmaları içermemesi istenmektedir. Ulusal ve uluslararası içme suları standartları bu şartların sağlanabilmesi ve suda bulunması arzu edilmeyen maddelerin belirli bir seviyenin altında tutulmasının sağlanması için çeşitli standartlar geliştirmiştir (Anonim 1997; EPA 2002). Ülkemiz doğal su kaynakları yönünden oldukça zengin olmasına rağmen, son yıllarda meydana gelen su kirliliği problem olarak ortaya çıkmaktadır. Ülkemizde yapılan bir çok araştırmada kaynak suyu ve içme-kullanma sularının hijyen kalitesinde (Yalçın ve ark., 1988; Ağaoğlu ve ark., 1999; Arısoy ve ark., 1999) olduğu, mikrobiyolojik araştırmalarda ise istenilen standarda uygun olmadığı saptanmıştır (Akgül 1997).

Koliform grubu mikroorganizmaların incelenmesi, içme suların mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi ve hijyenik açıdan yapılması gereken en hesaplı kontrollerin başında gelmektedir. Genelde *Salmonella*, *Shigella*, *Vibrio*, *Klebsiella*, *Clostridium* ve *Aeromonas* cinslerine ait çoğu tür pek çok patojen hastalık etkeni olup insan ve hayvan dışkılarıyla sulara bulaşır (Cartwright, 2003; Hunter, 2003). İçme sularının mikrobiyolojik olarak araştırılma amacı, patojen olan mikroorganizmaların varlığını saptamaktır. Ancak, sularda hastalık yapan patojen mikroorganizmaların varlığının araştırılması hem ekonomik olarak pahalı hem de uzun zaman alan yöntemlerdendir (Alişarlı ve ark., 2007). Bu amaçla sularda mikrobiyolojik kirlenmenin indikatörü olarak *Coliform* grubu mikroorganizmalardan faydalanılmaktadır (Olson ve ark., 1991; Temiz, 1998). Bu organizmalar ortam şartlarına, temizlik işlerinde kullanılan

malzemelere karşı hastalık yapan patojen mikroorganizmalardan daha dayanıklı olup, sudan izole edilmeleri daha kolaydır (Colin ve ark., 1988).

İçme sularının bakteriyolojik kalitesi ve hijyen indeksi mikroorganizmalarca belirlenmektedir. Bu amaçla içme sularında, başta *Coliform*, ve *E. coli* olmak üzere genel canlı sayısı aranmaktadır. Bu bakterilerin sudaki varlığı, direkt ya da indirekt yolla bir fekal bulaşmayla birlikte patojenlerin de bulunma olasılığını ve hijyenik kalitenin yetersizliğini ifade etmektedir (Alemdar ve ark. 2009).

Kilis ili içme suyu örneklerindeki toplam bakteri sayımları aylık ve istasyonlara bağlı olarak Şekil 4.1-12’de verilmiştir. Toplam bakteri sayımı, içme suyunun sağlığa zararlı olup olmadığını gösterme yönünden büyük önem taşımaya da suya uygulanan işlemlerin etkinliğini göstermede ve dağıtım şebekesindeki suyun temizlik derecesini ölçmede yararlı bir kriterdir (Akman, 1961; APHA, 1971). Bu amaçla Kilis ilinde içme sularının *Coliform* ve *E. coli* bakteri toplam sayıları inceleme ortamları ve aylara göre değişiklikler göstermektedir.

Sağlık Bakanlığı’nın hazırladığı “Doğal Kaynak, Maden ve İçme Suları ile Tıbbi Suların İstihsalı, Ambalajlanması ve Satışı Hakkında Yönetmelik” doğal kaynak ve içme sularının mikrobiyolojik muayenesinde, kaynaktan alınan numunede koloni sayısının 20/ml (37°C) ve 50/ml (22°C)’yi aşmaması gerektiği bildirilmiştir. Ayrıca aynı yönetmelikte içme ve kullanma sularında toplam *Coliform*, *fecal streptococcus*, *E. coli* ve sülfid indirgeyen anaerob bakterilerin bulunmaması gerektiği bildirilmiştir.

Koliformlar, hastalık yapan patojen bağırsak bakterilerine göre dezenfeksiyona karşı daha dayanıklıdır. Bu nedenle, klorlanmış içme suyunda *Coliform* bakteri bulunmaması, patojen bakterilerin de mevcut olmadığının bir delili olarak kabul edilmektedir. Analiz bulgularına göre; *Coliform* grubu mikroorganizmaların yaz mevsiminde sayılarında bir artış gözlenmiştir (Şekil 4.1-10).

Enterobacteriaceae familyasında yer alan *E. coli* genelde insanların bağırsaklarında doğal flora olarak bulunmaktadır (Doyle ve Cliver 1990). *E. coli*, besinlerde ve suda hijyen ve fekal kontaminasyon indikatörü olarak oldukça önemlidir. Ayrıca gıda güvenliği ve hijyeninde indikatör bakteri olarak değerlendirilir. Son yıllarda birçok salgında farklı *E. coli* biyotiplerinin ortaya çıkması, bu bakterinin patojenik potansiyelinin önemsenmesine yol açmıştır (WHO 1997). Gıdalarda sıklıkla rastlanılan ve halk sağlığı açısından önemli olan *E. coli* için önemli rezervuar olarak kontamine su ve gıda maddeleri gösterilmektedir (Temiz, 1998).

Mikrobiyolojik düzeyler incelendiği zaman 1. İstasyonda özellikle yaz aylarında toplam bakteri sayısında artma gözlenmiştir (Şekil 4.1). Su örneklerinin alındığı 2. istasyonda ise kış mevsiminde artış olmuştur (Şekil 4.2). İstasyonlar içinde 3, 8 ve 10. İstasyonlarda sadece yaz mevsiminde toplam bakteri sayısında artma gözlenmiştir (Şekil 4.3, 4.8 ve 4.10). İstasyon 4 de ise her mevsim ve her ay bakteri düzeyinde bir artış olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.4). Yapılan bu çalışmada 5, 6, 7, ve 9 numaralı istasyonlarda bakteri içeriğine rastlanılmamıştır. Uçar (1990), Yücel ve Yurdal (1988) yaptıkları çalışmalarda içme sularında mikroorganizmaların bulunma düzeyi mevsim değişikliğinin önemli bir etken olduğunu belirtmişlerdir. Yaptığımız bu çalışmada da mikroorganizmalar bulunma düzeyi mevsim değişikliğinin önemli bir etken olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak Kilis ili içme suyu incelenen fizikokimyasal parametrelerde pH, elektriksel iletkenlik, amonyum, demir ve nitrit düzeyleri ulusal ve uluslararası içme suyu standartlarını aşmamış olduğu belirlenmiştir. Yapılan çalışmada Kilis'in bazı bölgelerinde mikrobiyolojik kirlilik çoğunluk yaz ayında (5 bölgede), ve sadece 2 bölgede kışın arttığı saptanmıştır. Bu artışın ilde çok sık olan su kesilmesine bağlı olarak şebekeden depoya giden suların depoda beklemesi ve temizliğin yapılmamasından kaynaklanan, ayrıca drenaj suyuna lağım suyunun karışmasına bağlı olduğu düşünülmektedir. Bunlar dışında Kilis ilinde içme suyu gerek fizikokimyasal gerekse mikrobiyolojik olarak temiz olduğu saptanmıştır.

KAYNAKLAR

- Ağaoğlu, S., Alişarlı, M. ve Alemdar, S. 2007. Van bölgesi su kaynaklarında flor düzeyinin belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 18(1), 59-65.
- Ağaoğlu, S., Ekici, K., Alemdar, S. ve Dede, S. 1999. Van ve yöresi kaynak sularının mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal kaliteleri üzerine araştırmalar. Van Tıp Fakültesi Dergisi. 6(2), 30-33.
- Akato, O., Adiyah, J. 2007. Chemical analysis of drinking water from some communities in the Bron Gahafo region. International Journal of Environmental Science and Technology. 4(2), 211-214.
- Akgül, A. 1997. Tıbbi araştırmalarda istatistiksel analiz teknikleri, SPSS Uygulamaları, YÖK Matbaası, Ankara.
- Akman, M. 1961. Su, Süt ve türevlerinin rutin bakteriyolojik muayeneleri, Ege Matbaası, Ankara,
- Alaş, A., Çil O. H. Ş. 2002. Aksaray iline içme suyu sağlayan bazı kaynaklarda su kalite parametrelerinin incelenmesi. Çev-Kor Ekoloji. 11, 42, 40-44.
- Alemdar, S., Kahraman, T., Ağaoğlu, S. 2009. Bitlis ili içme sularının bazı mikrobiyolojik ve fizikokimyasal özellikleri. Ekoloji. 19, 73, 29-38.
- Alişarlı, M., Ağaoğlu, S., Alemdar, S. 2007. Van bölgesi içme ve kullanma sularının mikrobiyolojik kalitesinin halk sağlığı yönünden incelenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi. 18(1), 67-77.
- Altınyar, G., Yıldırım, S., Ertem, B. ve Aydoğan, F. 1994. Marmara Gölü'nde su yabancı otları sorunları üzerine çalışmalar, DSİ Genel Md. İşl. Ve Bak. Daire Başk., Ankara.
- Amin, R., Ali S. S., Anwar, Z. and Khattak, J. Z. K. 2012. Microbial analysis of drinking water and water distribution system in new urban Peshawar. International Research Journal of Biological Sciences. 4(6), 731-737.

- Anonim, 1997. Sular- içme ve kullanma suları, TS 266, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonymous, 2004. Araştırma, planlama ve koordinasyon kurulu başkanlığı, Sağlık İstatistikleri. Sağlık Bakanlığı, Ankara.
- Arısoy, M., Ateş, S., Piyal, B., Dalgıç, N. ve Yıldız, A. 1999. Keçiören İlçesi şebeke suyunun koliform bakteri yönünden analizi. Turkish Bulletin of Hygiene and Experimental Biology. 56(5), 115-120.
- American Public Association (APHA). 1971. Standard methods for examination of water and waste water, 19th edition, American Public Health Association, Washington DC, USA.
- Bartsch, H., Ohsihima, H., Pignatelli, B. and Calmes S. 1989. Human exposure to endogenous n- nitroso compounds: quantitative estimates in subjects at high risk for cancer of the oral cavity, esophagus, stomach and urinary bladder, Journal of Cancer Survivorship. 8, 335-362.
- Büyükyörük, İ. 1995. Ankara bölgesi askeri birliklerinin içme ve kullanma sularında nitrat ve nitrit miktarlarının saptanması. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Can, M. 2000. Balıkesir yöresinde içme suyu olarak kullanılan kuyu suları ve çeşme sularının fiziksel kimyasal ve mikrobiyolojik olarak incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trakya.
- Cartwright, R. Y. 2003. Food and waterborne infections associated with package holidays. Journal of Applied Microbiology. 94, 12- 24.
- Collin, J. F., Zmirou, D., Ferley, J. P. and Charrel, M. 1988. Comparison of bacterial indicators and sampling programs for drinking water systems. Applied and Environmental Microbiology. 54(8), 2073-2077.
- Dayıoğlu, H., Özyurt, M.S., Bingöl, N. ve Yıldız C. 2004. Kütahya İli içme sularının bazı fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik özellikleri. Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi.

- Demirtaş, A. 2008. Iğdır Ovası drenaj sularının kalite durumlarının belirlenmesi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 39 (1), 23-33.
- Doyle, M. P., Cliver, D. O. 1990. *E. coli* . In: Foodborne Disease, Do Cliver (Ed.) Acedemic Press Ltd., London.
- Dönderici, Z. S., Dönderici A. and Başarı, F. 2010. Kaynak sularının fiziksel ve kimyasal kaliteleri üzerine bir araştırma. Araştırma Makalesi, Adana Hıfsızsihha Enstitüsü Müdürlüğü, Adana.
- Durmaz, H., Ardıç, M., Aygün, O. ve Genli, N. 2007. Şanlıurfa ve yöresindeki kuyu sularında nitrat ve nitrit düzeyleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veterinerlik Fakülte Dergisi. 18 (1), 51-54.
- Egemen, Ö., ve Sunlu, V. 1996. Su kalitesi, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, Yayın No:14, İzmir.
- Epa, 2002. US Environment Protection Agency, safe drinking water Act Ammendment [http:// www.Epa.gov/safe water/mcl.html](http://www.Epa.gov/safe water/mcl.html).
- Food and Agriculture Organization (FAO) 1997. Chemical analysis manual for food and water 5th Ed. FAO ROME. 1:20-26.
- Heydari, M. M. and Bidgoli, H. N. 2012. Chemical analysis of drinking water of Kahsan District, Central Iran. World Appilied Sciences Journal 16 (6): 799-805.
- Hunter, P. R. 2003. Climate change and waterborne and vector-borne disease. Journal of Applied Microbiology. 94, 37-46.
- Giritoğlu, T. 1975. İçme suyu kimyasal analiz metodları, İllerBankası Yayını, No:18 Ankara.
- Jackson, P. E. 2001. Determination of inorganicions in drinking water by ion chromatography. Trends In Analytical Chemistry. 20, 6-7.

- Kanca, M. A. 1995. Trabzon İçme sularında bazı kalite parametrelerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Keven, F. 2002. Elazığ içme sularının yedi yıllık periyottaki kimyasal ve mikrobiyolojik değişimi. Gıda Derg., 27(5): 407-410.
- Kıvanç, M., Kunduhoğlu, B., Atik, S. ve Malkoçoğlu, B. 1996. Eskişehir içme ve kullanma sularının bakteriyolojik kirliliği. Ekoloji Çevre Dergisi. 19, 19-21.
- Koçak, Ö. 2007. Erzurum il merkezindeki içme ve kullanma sularının kimyasal, fiziksel ve mikrobiyolojik kalitesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Kuruma, H. and Poetzschke, J. 2002. İçme sularında amonyum iyonlarının uzaklaştırılmasında membran filtrasyon uygulaması. Ekoloji. 11(42), 45-48.
- Lee, R. J. and Cole, S. R. 1994. Internal quality control samples for water bacteriology. Journal of Applied Bacteriology 76, 270-274.
- Liguori, G., Cavallotti, I., Arnese, A., Amiranda, C., Anastasi, D. and Angelillo, F. I. 2010. Microbiological quality of drinking water from dispensers in Italy. Liguori Et Al. BMC Microbiology. 10-19.
- Makwana, S. A., Patel, G. C. and Patel, T. J. 2012. Physico-chemical analysis of drinking water of Gandhinagar District. Scholars Research Library Archives of Applied Science Reserach. 4 (1), 461-464.
- Mark, W. L., Evansand, T. M. and Ramon, J. S. 1981. Effect of turbidity on chlorination efficiencyand bacterial persistence in drinking water. Applied and Environmental Microbiology. 42(1), 159-167.
- Olson, B. H., Clark, D. L., Milner, B. B. and Stewart, M. H. 1991. Total *Coliform* detection in drinking water: Comparision of membrane filtration with colicert and coliquik. Applied and Environmental Microbiology. 57(5), 1535-1539.

- Özkan, T. 2007. Kahramanmaraş bölgesindeki akarsu ve kaynak sularındaki demir, nikel, kobalt ve kromun birlikte çöktürme/ön zenginleştirme ve alev atomik absorpsiyon spektrometresiyle tayini, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Patır, B., Güven, A. M. ve Arslan, A. 1992. Elazığ bölgesi içme ve kullanma, kaynak, kuyu ve göl sularının hijyenik kaliteleri üzerinde araştırmalar. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitü Dergisi. 6(1,2), 127-134.
- Peker, İ. 1992. Elazığ ili çeşme sularında iyot tayini. Çevre Dergisi Sayı 5.
- Prasai, T., Binod, L., Joshi, D. R. and Baral, P. M. 2007. Microbiological analysis of drinking water of kathmandu valley. Scientific World. 5, 5.
- Rohlf, J. F. and Sokal, R. R. 1969. Statistical Tables. W. H. Freeman and Company, San Francisco. 253 pp.
- Sen, N. B. P. and Donaldson, B. 1978. Improved colorimetric method for determining nitrate and nitrite in foods. JAOAC. 61: 1389-1394.
- Shittu, O. B., Olaitan, J. O. and Amusa, T. S. 2008. Physico-chemical and bacteriological analyses of water used for drinking and swimming purposes in abeokuta, nigeria. African Journal of Biomedical Research. 11, 285-290.
- Sokal, R. R. and Rohlf, J. F. 1969. "Biometry" W. H. Freeman and Company, San Francisco. 776 pp.
- Sönmez, S. 1992. Bursa büyükşehir belediyesi içme (baraj, kuyu ve kaynak) sularının bazı kimyasal özellikleri ve mikrobiyolojik kirliliği üzerinde bir araştırma. Uludağ Üniversitesi Veterinerlik Fakülte Dergisi. 3(11), 1-9.
- Taş, B., Candan, A. Y., Can, Ö. ve Topkara, S. 2010. Ulugöl (Ordu)' ün bazı fiziko-kimyasal özellikleri. Journal of Fisheries Sciences. 4(3), 254-263.
- Taş, B., 2006. Derbent baraj gölü (Samsun) su kalitesinin incelenmesi. Ekoloji. 15, 61, 6-15.

- Temiz, A. 1998. Gıdalarda indikatör mikroorganizmalar. gıda mikrobiyolojisi, 85-105, Mengi Tan Basımevi, İzmir
- Temamoğulları, F. ve Dinçoğlu, A. H. 2010. Şanlıurfa ve çevresindeki kuyu sularında çinko ve selenyum düzeyleri. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakülte Dergisi. 16 (2), 199-203.
- WHO 1997. Prevention and control enterohaemorrhagic *E. coli* (EHEC) İnfections, Report of a WHO consultation. Geneva, Switzerland 28 April- 1 May 1997. WHO/FSF/FOS/97.6.
- Yalçın, S., Tekinşen, O., C. ve Nizamlıoğlu, M. 1988. Konya il merkezindeki içme ve kullanma sularının hijyenik kalitesi. Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 4, 1, 83- 89.
- Yalvaç, M. 1997. İçel ili yerleşim bölgelerinde içme ve kullanma suyunda kirlilik parametrelerinin incelenmesi ve model bir çalışma. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Yıldız, N. 1996. Şanlıurfa içme suyu sisteminin kalite kontrol parametreleri açısından incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü Şanlıurfa.
- Yılmaz, O. ve Ekici, K. 2004. Van yöresinde içme sularında arsenikle kirlenme düzeyleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 15 (1-2), 47-51.
- Yücel, A. ve Kurdal, E. 1988. Bursa yöresinde içme, kuyu ve deniz sularının mikrobiyolojik kirliliği üzerinde bir araştırma. Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 7(1-3), 11-18.

ÖZ GEÇMİŞ

Adı Soyadı : Cem Baran ER

Doğum Yeri : Elazığ

Doğum Tarihi : 01.01.1989

E posta : baraner588@hotmail.com

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Okul, başlama ve mezuniyet yılı, şehir) :

Orta Öğretim: Elazığ Balakgazi Lisesi, 2003- 2005

Lisans : Çukurova Üniversitesi FEF Biyoloji Bölümü, 2006-2010

Yüksek Lisans :Kilis 7 Aralık Üniversitesi FEF Biyoloji Bölümü 2013- 2014

Bilimsel Çalışmalar

-Hikmet Y. ÇOĞUN, S. Özge ÇAPAR, Rabia ÇAĞLAR, Kadir TAŞYÜREK, Büşra TANRIVER, Senem ÖZDEMİR, Cem Baran ER, İpek ÇİMRİN, Emine SARIÇİCEK.2013. *Oreochromis niloticus*(Linnaeus, 1758)' da Dimethoat'ın Bazı Enzim Sistemlerine Toksik Etkileri. **Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi**, 4(2): 33-36.

-Kadir TAŞYÜREK, Büşra TANRIVER, S. Özge ÇAPAR, Rabia ÇAĞLAR, Senem ÖZDEMİR, İpek Çimrin, Cem Baran ER, Emine SARIÇİCEK, Hikmet Yeter ÇOĞUN. Dimethoat'ın *Oreochromis niloticus* Kan Dokusundaki Kolesterol Düzeylerinde Etkisi' **Ekoloji 2013 Sempozyumu 2-4 Mayıs 2013. Tekirdağ**. 161p.

-**Cem Baran ER**, İpek ÇİMRİN, Hikmet Y. ÇOĞUN, S. Özge ÇAPAR, Rabia ÇAĞLAR, Kadir TAŞYÜREK, Büşra TANRIVER, Senem ÖZDEMİR, Emine SARIÇİCEK. 2013. *Oreochromis niloticus* Kan dokusundaki Glikoz düzeylerine Dimethoat'ın Etkisi. **FABA 30 Mayıs-01 Haziran 2013, Erzurum**. 180p.

-Hikmet Y. ÇOĞUN, S. Özge ÇAPAR, Rabia ÇAĞLAR, Kadir TAŞYÜREK, Büşra TANRIVER, Senem ÖZDEMİR, **Cem Baran ER**, İpek ÇİMRİN, Emine SARIÇİCEK. *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)' da Dimethoat'ın Bazı Enzim Sistemlerine Toksik Etkileri. **XI Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi. 01-04 Ekim 2013, Samsun**. 136p.