دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر
فصلنامه‌ی کاربرد شیمی در محیط زیست

سال یازدهم، شماره‌ی ۴۱
زمستان ۱۳۹۸، صفحات ۴۱-۳۳

بررسی کیفیت آب آشامیدنی شهرستان گوگان

احمد اصل هاشمی*
گروه بهداشت و تغذیه، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران
Email:aaslhashemi@yahoo.com

پریسا افتخاری
کارشناس بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران

چکیده
آب همواره مقادیری املاح، مواد معلق و گازهای محلول همراه خود دارد.آب در انتقال و انتشار بسیاری از بیماری‌های مهم میکروبی، ویروسی و انگلی نقش اساسی دارد. اصولا هیچ آبی را نمی‌توان قبل از بررسی میزان پارامترهای فیزیک وشیمیایی و اندیکس میکروبی آن با اطمینان خاطر به مصرف شرب رساند. به دلیل بروز ضایعات غیر قابل جبران در اثر ناخالصی‌های شیمیایی موجود در آب شرب به میزان بیش‌تر از مجاز و تامین سلامت مردم دلیل عمده بررسی موضوع بوده است.

کلید واژه: آب شرب، کیفیت شیمیایی، کیفیت ایمنی آب، شهرستان گوگان.

مقدمه

در کشور ما نیاز به آب روز به روز افزایش می یابد. این موضوع نه تنها به خاطر افزایش جمعیت، بلکه برای سایر مصارف بهداشتی، صنایع و کشاورزی نیز می باشد [۱]. هدف اصلی بررسی‌های کیفی آب آشامیدنی حفظ بهداشت عمومی و سلامت مصرف کنندگان است.

براساس اهداف فوق باید ضمن فراهم نمودن آب کافی و در دسترس قرار دادن آن، نسبت به انطباق ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی با استانداردهای تدوین شده اقدام گردد [۲].

منابع آلوده کننده آب به هرگونه منبعی که فعالیت با بهره برداری از آن موجب آلودگی آب گردد گفته می شود که ای عوامل شامل منابع صنعتی با کشاورزی، دامداری، شهری، خانگی، خدماتی، درمانی و متفرقه می‌باشند [۳].

از دیدگاه سازمان بهداشت جهانی، مهم‌ترین ویژگی‌های منابع آب آشامیدنی علاوه بر تازگی و عدم وجود رنگ، بو، مزه ناخوشایند باید عاری از میکروارگانیسم و مواد شیمیایی خطرساز برای سلامتی انسان نیز باشد [۴].

بیماری‌های مرتبط با آب بار سنگینی زیادی بر روی سلامت عمومی و اقتصاد جامعه دارد [۵]. در کل دنیا ،آب آشامیدنی ناسالم همراه با بهداشت ضعیف باعث مرگ سالانه دست کم ۱/۶ میلیون کودک زیرپنج سال، که ۸۴ درصد آن‌ها در مناطق روستایی زندگی می کنند [۵].

آب آلوده می‌تواند باعث انتقال بیماری‌هایی مانند حصبه، شبه حصبه، وبا، یرقان عفونی، فلج اطفال، اسهال خونی و... گردد [۱۰]. روش‌های بسیاری برای ارزیابی کیفیت آب است.

روش GWQI (Ground Water Quality Index) یک روش بسیار مفید و موثر یرای ارزیابی کیفیت آب است. این روش ابزار مفیدی برای آنالیز کیفی آب زیرزمینی است.

در روشی که توسط Chander Kumer Singh و همکارانش برای به دست آوردن شاخص کیفیت آب‌های زیرزمینی ارائه شده است.

فرمول زیر برای محاسبه GWQI به کار می رود [۱۱]:

$$GWQI=\text{Anti log}[\sum w \log 10\ qn]$$

W= ضریب وزنی که مطابق با جداول به دست می آید.

q= رتبه کیفی که از طریق فرمول زیر محاسبه می شود:

$$qn=[\{(V_{actual}-V_{ideal})/(V_{standard}-V_{ideal})\times 100\}]$$

V_{actual}= آن میزان پارامتر کیفی آب که با آنالیز آزمایشگاهی به دست می‌آید.

V_{ideal}= آن مقدار پارامتر کیفی آب که می‌توان از جداول استاندارد بدست آورد. این مقدار برای pH برابر با ۷ و برای سایر پارامترهای کیفی آب صفر است.

$V_{standard}$= استاندارد سازمان جهانی بهداشت برای پارامترهای کیفی آب.

در این پژوهش پارامترهای ئخیل در محاسبه این شاخص عبارت بود از:

pH، TDS، سختی کل، فلوئور،کلر، سولفات، نیترات، سدیم و قلیائیت کل . طبقه بندی آب‌های زیرزمینی برمبنای GWQI آورده شده است [۱۲].

جدول۱- طبقه بندی آب‌های زیرزمینی برمبنایGWQI

کیفیت آب زیرزمینی	GWQI
خیلی خوب	۰-۲۵
خوب	۲۵-۵۰
متوسط	۵۰-۷۵
ضعیف	۷۵-۱۰۰
خیلی ضعیف	۱۰۰-۱۲۵
نامناسب	۱۲۵و بیش‌تر

همچنین فراوانی ترکیبات آلی، پرتوزا، مواد شیمیایی سمی، نیتریت و نیترات در آب ممکن است باعث اثرات زیان بار بر سلامت انسان به خصوص سرطان شود [۱۳].

با توجه به گزارش سازمان ملل متحد سطح آب قابل مصرف ٪۷-۲ از کل آب موجود می‌باشد [۱۴].
و تنها ۱٪ از آب موجود در زمین برای نوشیدن، کشاورزی، تولید برق خانگی، مصارف صنعتی، حمل و نقل و دفع زباله کابرد دارد [۱۴-۱۳].

به طور کلی کیفیت آب بستگی به زمین شناسی منطقه (هوازدگی، فرسایش) و اکوسیستم و همچنین دفع فاضلاب، آلودگی صنعتی، استفاده از آب برای کاهش حرارت و استفاده بیش از حد (ممکن است باعث کاهش مقدار آب موجود گردد) دارد.

مهم‌ترین پارامترهای شیمیایی شامل موارد زیل می‌باشد:

فلوئور: مقادیر دریافت روزانه فلوراید به منطقه جغرافیایی بستگی دارد اگر رژیم غذایی شامل ماهی و چای باشد تماس از طریق غذا بطور خاص زیاد می‌شود تماس با فلوراید از طریق آب آشامیدنی به درجه حرارت منطقه نیز بستگی دارد و هرچه درجه حرارت بالاتر باشد میزان فلوراید موجود در آب بایستی کم‌تر از ۱/۵ میلی‌گرم در لیتر باشد.

نیترات و نیتریت: در بسیاری از منابع آب خصوصا منابع زیرزمینی افزایش مقادیر نیترات به دلیل توسعه فعالیت‌های کشاورزی مشاهده شده است. به علت امکان وجود همزمان نیتریت و نیترات در آب آشامیدنی مجموع نسبت غلظت هرکدام به مقادیر توصیه شده نباید از ۱/۵ میلی‌گرم بر لیتر تجاوز کند.

کلرور: غلظت‌های بالای کلرور باعث ایجاد طعم در آب شرب می‌گردد. حد آستانه طعم برای آنیون کلرور به نوع کاتیون ترکیبی با آن بستگی دارد. آستانه برای کلرور، سدیم،کلسیم، پتاسیم در گستره ۲۰۰ تا۳۰۰ میلی‌گرم بر لیتر است. هیچ مقدار رهنمودی مبتنی بر بهداشت برای آن پیشنهاد نشده است.

سولفات: وجود سولفات در آب آشامیدنی می‌تواند ایجاد طعم قابل ملاحظه نماید.

نامطلوب شدن طعم آب با غلظت کاتیون مربوطه متغیر است. حدود آستانه طعم از ۲۵۰ میلی‌گرم بر لیتر برای سولفات سدیم تا ۱۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر برای سولفات کلسیم متغیر است. معمولا این طور در نظر گرفته می‌شود که در مقادیر زیر ۲۵۰ میلی‌گرم بر لیتر نامطلوب شدن طعم به حداقل می‌رسد.

آهن: در منابع آب‌های زیرزمینی ممکن است مقداری آهن به صورت فرو در غلظت‌هایی تا چندین میلی‌گرم در لیتر وجود داشته باشد. در هنگام استخراج این منابع و تماس هوا با آب باعث اکسید شدن فرو و تبدیل آن به آهن فریک قهوه‌ای رنگ می‌گردد. آهن در مقادیر بالای ۰/۳ میلی‌گرم بر لیتر باعث لکه دار شدن لباس هنگام شست و شو و افزایش رنگ آب می‌شود.

سدیم: آستانه طعم برای سدیم ۲۰۰ میلی‌گرم بر لیتر است و چون نمی‌توان نتیجه‌گیری قطعی در خصوص اثرات بهداشتی سدیم نمود هیچ مقدار رهنمودی مبتنی بر بهداشت، برای آن به دست نیامده است.

سختی کل: مقبولیت عمومی برای سختی در جوامع مختلف فرق می‌کند. سازمان جهانی بهداشت هیچ مقدار رهنمودی مبتنی بر ایجاد عوارض بهداشت برای سختی منظور ننموده است ولیکن آبی که دارای سختی بیش‌تر از ۲۰۰ میلی‌گرم بر لیتر باشد می‌تواند باعث رسوب جرم در سیستم توزیع و مصرف زیاد صابون گردد و از سوی دیگر آب با سختی کم‌تر از ۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر برای لوله‌ها بسیار خورنده خواهد شد.

حد مطلوب: عبارت است از گستره‌ای از غلظت عوامل موجود در آب آشامیدنی است که چنانچه آب حاوی موادی با غلظت بیش‌تر از آن باشد، از نظرکیفیت در حد پایین‌تری قرار داشته، اما هنوز برای آشامیدن مناسب است.

حد مجاز: حداکثر عوامل شیمیایی، فیزیکی و بیولوژیکی آب آشامیدنی است که استمرار مصرف آن برای انسان زیان آور نباشد. این مقادیر بر مبنای متوسط مصرف آب آشامیدنی روزانه ۲۱/۵ لیتر برای انسان ۷۰ کیلوگرمی در نظر گرفته شده است [۱۲].

مواد و روش‌ها

گوگان یکی از شهرستان‌های آذربایجان شرقی است جمعیت این شهر بر پایه سرشماری سال ۱۳۹۰ خورشیدی بالغ بر ۲۶۶۵۳ نفر بوده است نوزدهمین شهر پرجمعیت استان اذربایجان شرقی است. از نظر جغرافیایی در ۴۶درجه شرقی و ۳۸ درجه شمالی و ۱۳۴۰ متر از سطح دریا قرار دارد.

دارای آب و هوای معتدل می باشد. به صورت برنامه ریزی شده آب این شهرستان از شهر میاندواب به صورت تصفیه شده تامین می‌شود (در گوگان بخش تصفیه خانه وجود ندارد.).

در این مطالعه که یک بررسی توصیفی مقطعی - تحلیلی می‌باشد در ابتدا تعداد و موقعیت ایستگاه‌های مورد مطالعه با توجه به موقعیت جغرافیایی، شکل و مساحت مخزن، عمق آب در قسمت‌های مختلف، چگونگی آبگیری از سد، آب-های ورودی به دریاچه، آبگیرهای سد و با در نظر گرفتن منابع تولید آلاینده منطقه انتخاب گردید، که ایستگاه‌های این شهر خیابان اصلی امام می‌باشد.

مطالعه به صورت مقطعی در سه فصل متوالی (پاییز، زمستان و بهار) در سال ۱۳۹۶-۱۳۹۷ جهت بررسی پارامترهای کیفی فیزیکی (pH، کدورت، EC و کلر آزاد باقیمانده) و شیمیایی(TDS، سختی کل، قلیائیت کل، نیترات، سرب، جیوه، کادمیوم و کروم) آب آشامیدنی شهرستان گوگان انجام گردید.

شکل ۱: موقعیت جغرافیایی شهر گوگان

یافته‌ها و بحث

این مشخصات فیزیکی و شیمیایی جداول بر اساس اندازه گیری فصلی و ماهانه آب شهرستان گوگان جمع آوری شده است.

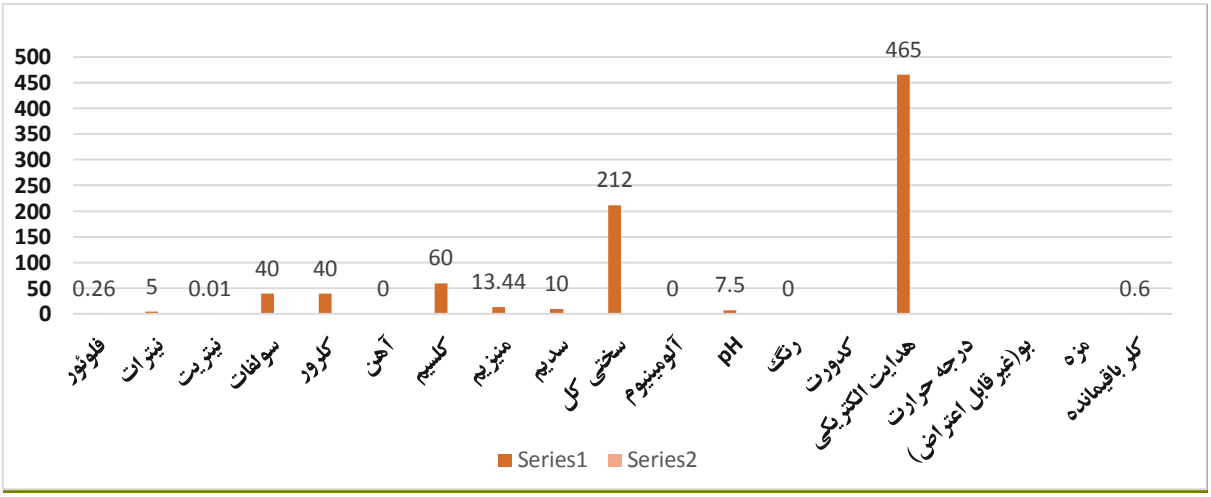
- مشخصات شیمیایی

جدول ۱- نتایج ترکیبات شیمیایی

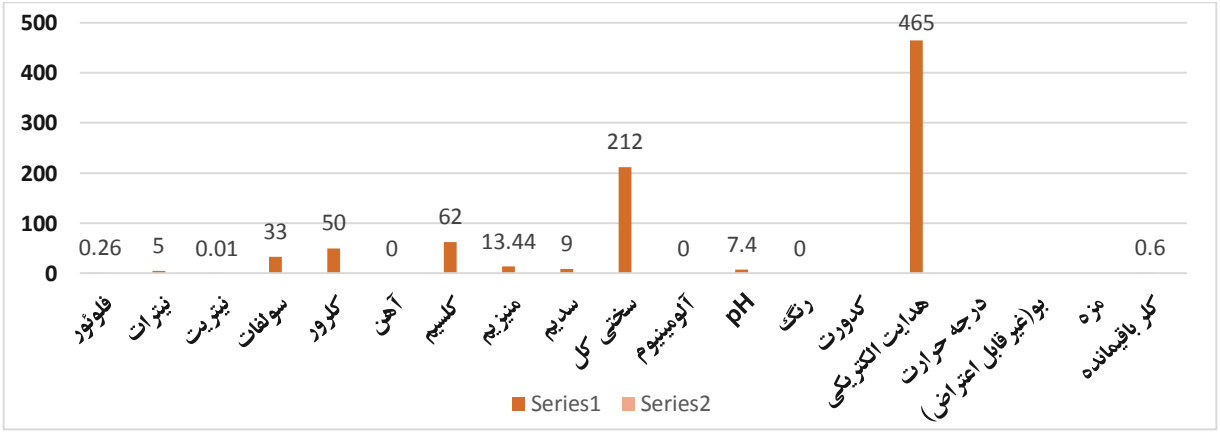
منبع برداشت (Mg/l پارامتر)	مقدار در نمونه	حداکثر مطلوب	حداکثر مجاز
فلوئور	۰/۲۷	۰/۵	۱/۵
نیترات	۵	_	۵۰
نیتریت	۰/۰۱	_	۳
سولفات	۳۳	۲۵۰	۴۰۰
کلرور	۵۰	۲۵۰	۴۰۰
آهن	_	۰/۱	۰/۳
کلسیم	۶۲	۷۵	۲۰۰
منیزیم	۱۳/۴۴	۵۰	۲۰۰
سدیم	۹	۱۲۰	۲۰۰
سختی کل	۲۱۲	۲۰۰	۵۰۰
آلومینیوم	_	۰/۱	۰/۱_۰/۲

جدول ۲- نتایج ترکیبات فیزیکی و شیمیایی

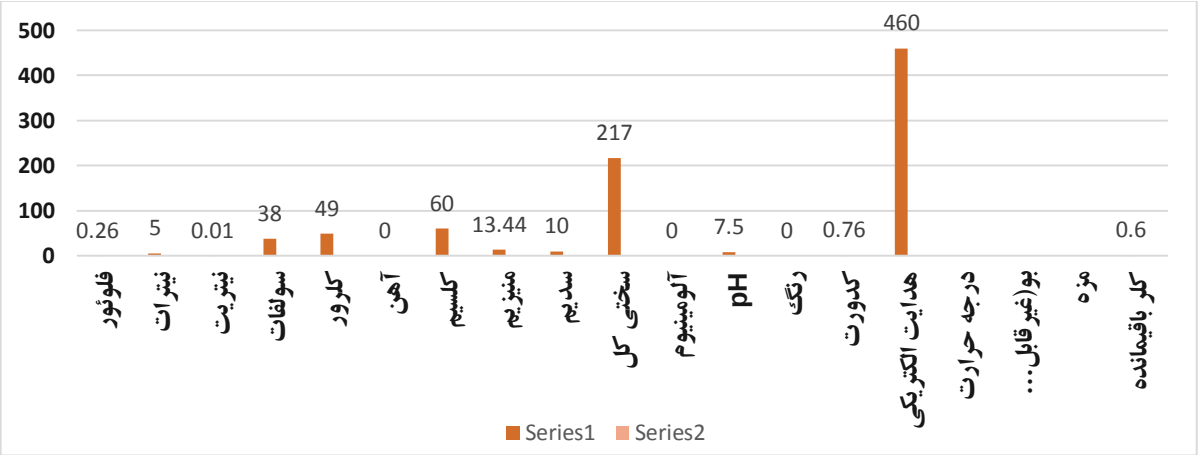
مشخصات	مقدار در نمونه	حداکثر مطلوب	حداکثر مجاز
PT_CO رنگ	_	۱>	۱۵
بو(غیر قابل اعتراض)	_	۲	_
مزه	_	_	در حد قبولیت مردمی
N.T.U کدورت	۰/۷۷	۱	۵
هدایت الکتریکی	۴۶۵	_	_
pH	۷/۱	۶/۵_۸/۵	۶/۵_۹



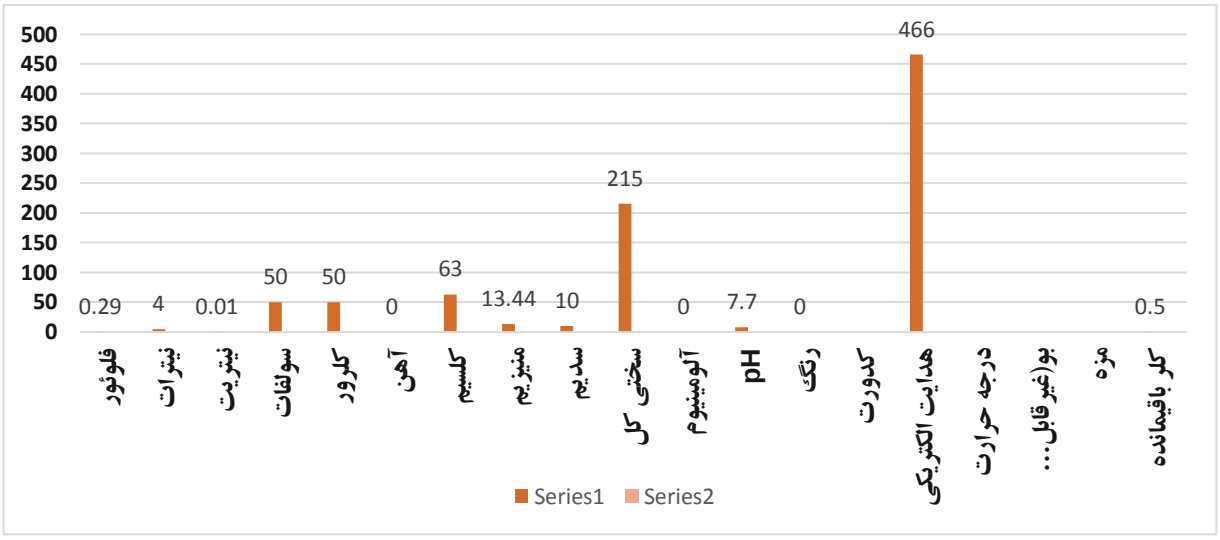
نمودار ۱: پارامترهای کیفی و کمی آب در فروردین ماه



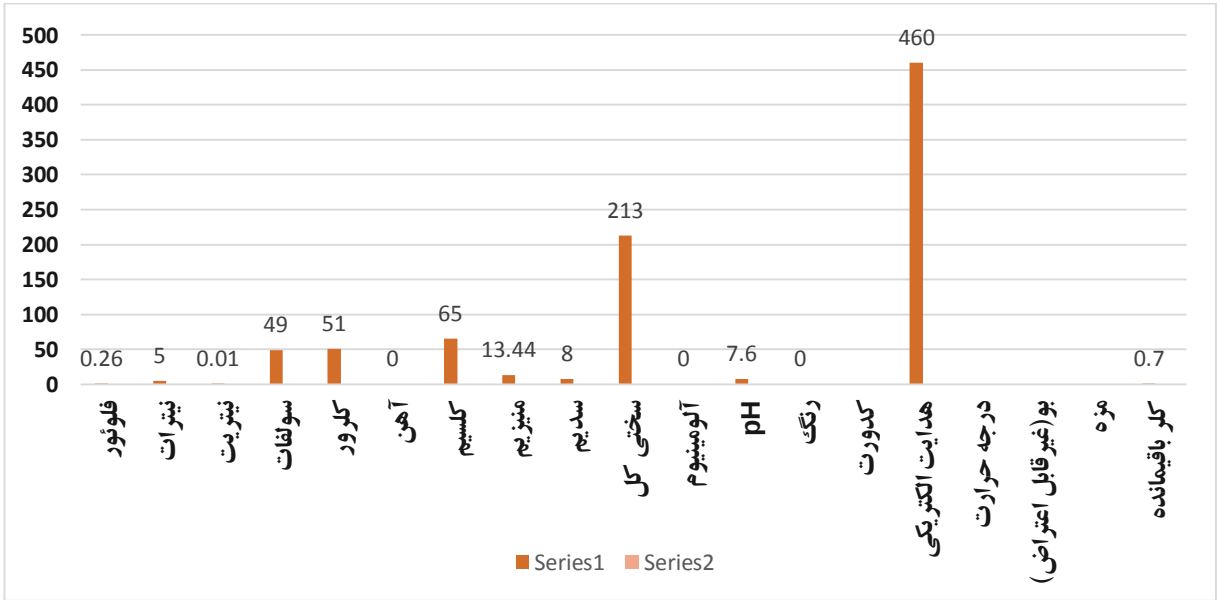
نمودار ۲: پارامترهای کیفی و کمی آب در اردیبهشت ماه



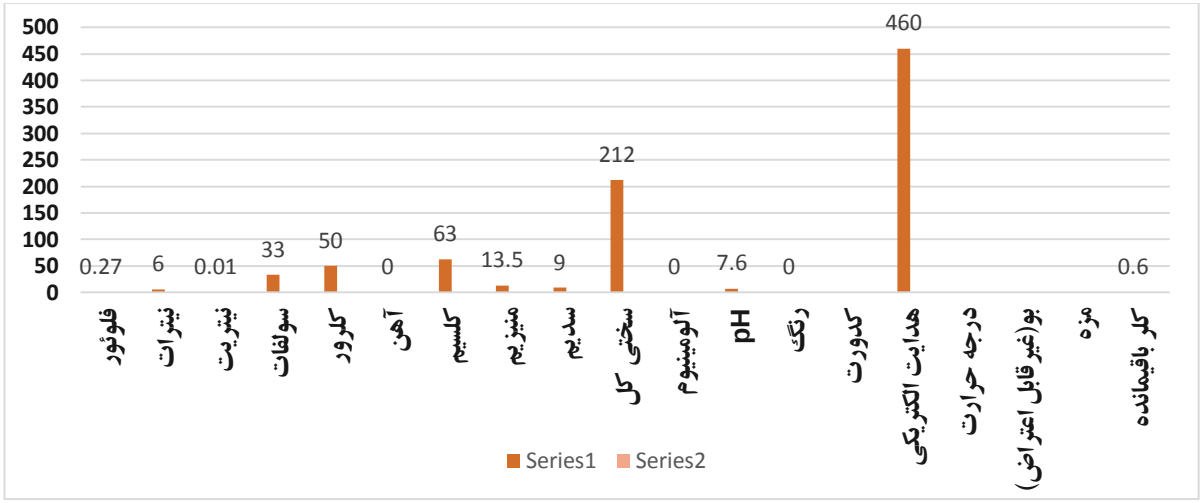
نمودار ۳: پارامترهای کیفی و کمی آب در خرداد ماه



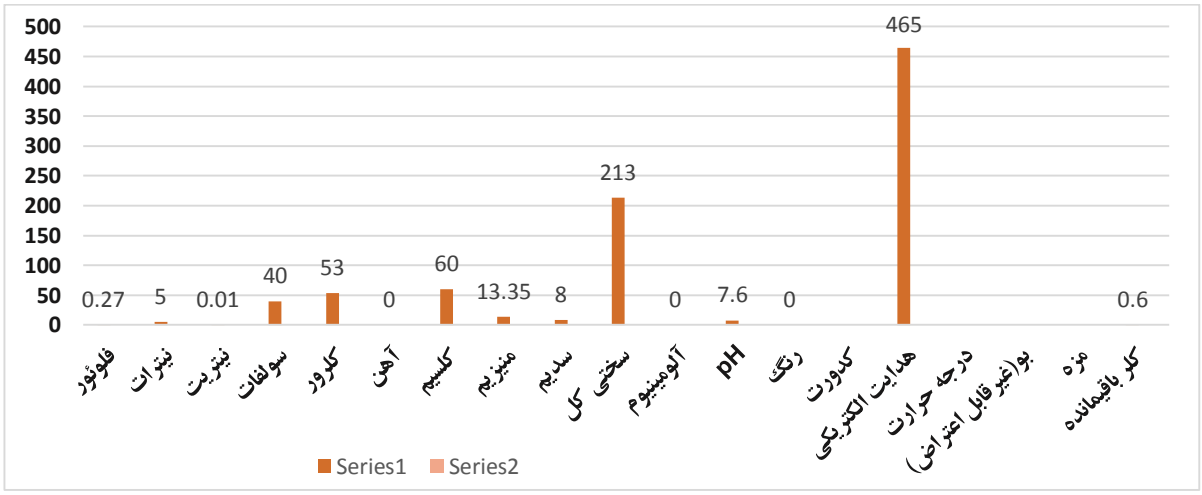
نمودار ۴: پارامترهای کیفی و کمی آب در تیر ماه



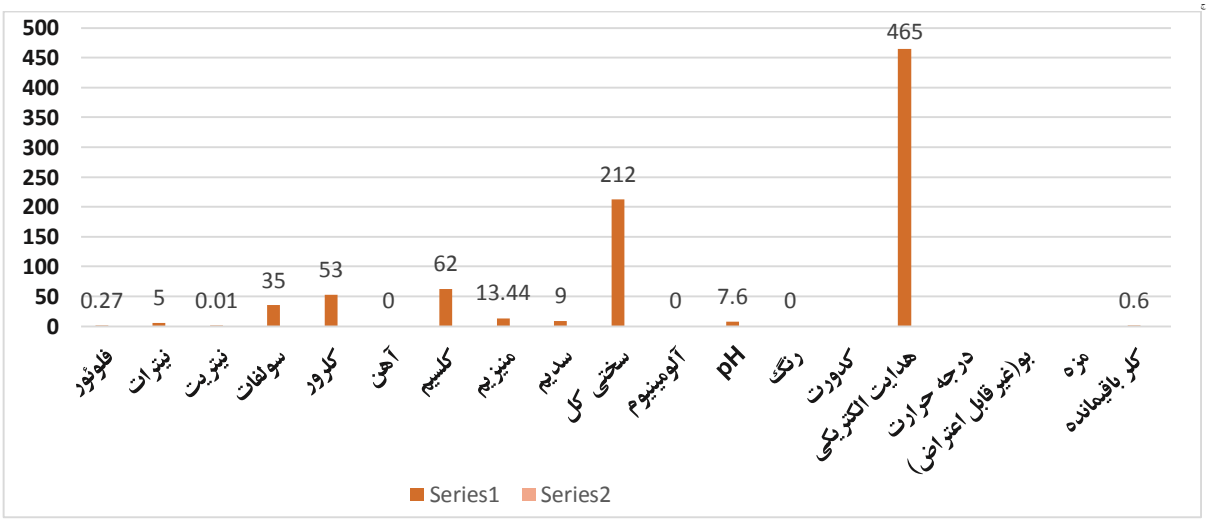
نمودار ۵: پارامترهای کیفی و کمی آب در مرداد ماه



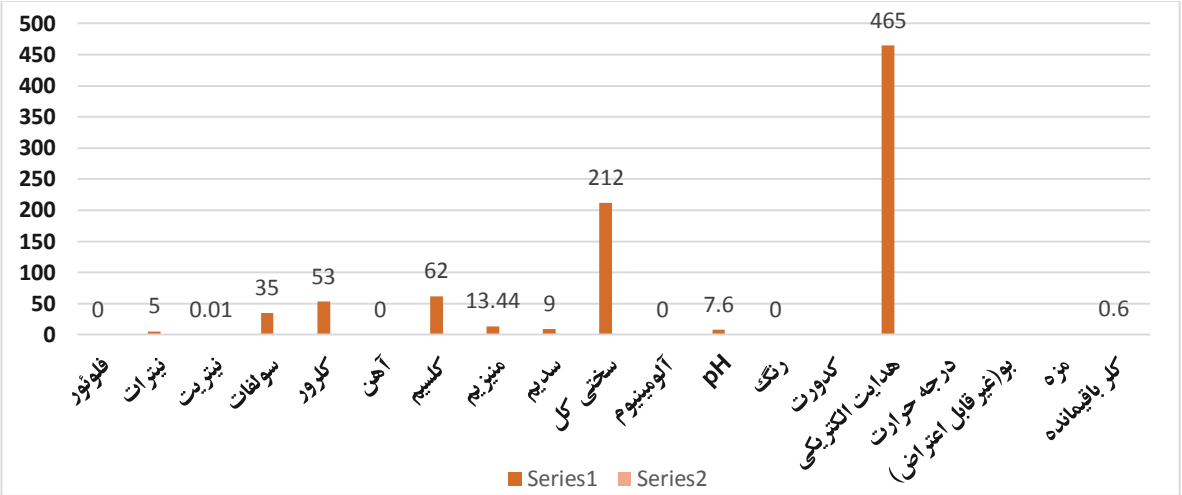
نمودار ۶: پارامترهای کیفی و کمی آب در شهریور ماه



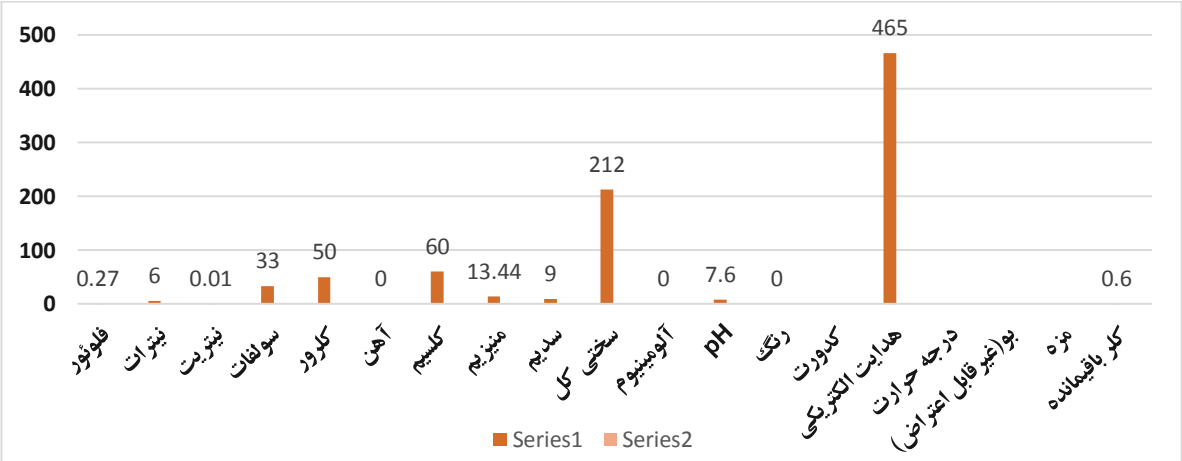
نمودار ۷: پارامترهای کیفی و کمی آب در مهر ماه



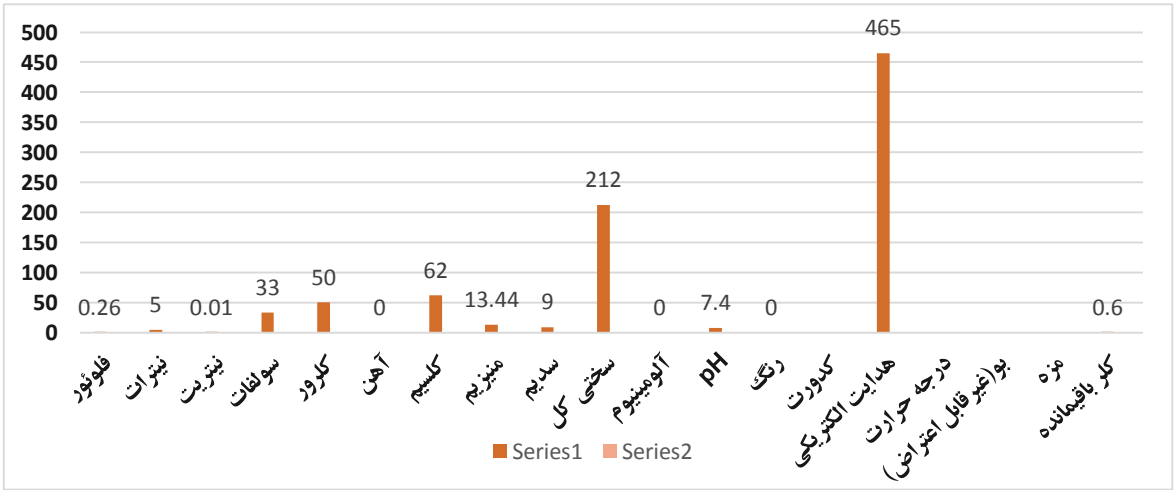
نمودار ۸: پارامترهای کیفی و کمی آب در آبان ماه



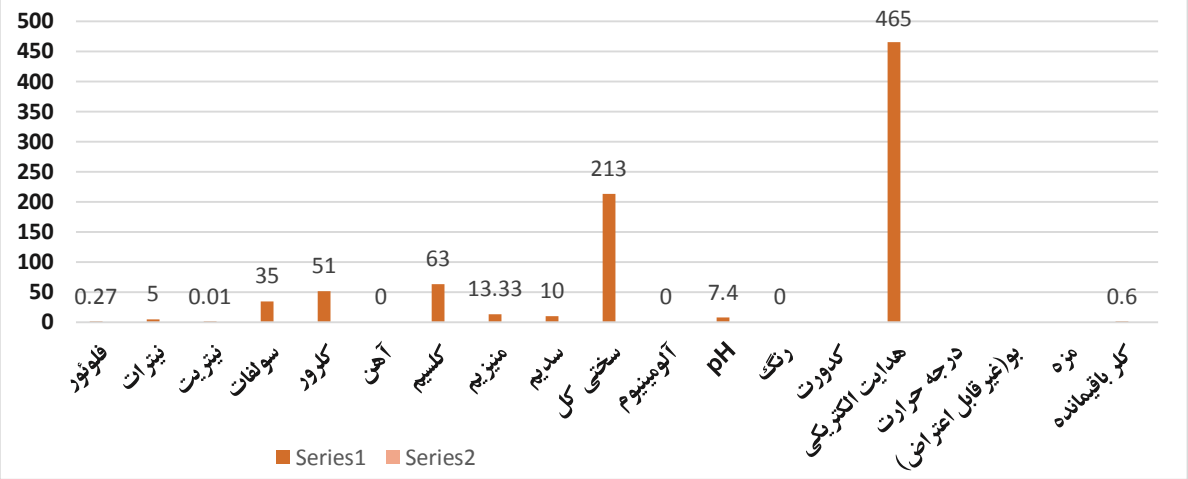
نمودار ۹: پارامترهای کیفی و کمی آب در آذر ماه



نمودار ۱۰: پارامترهای کیفی و کمی آب در دی ماه



نمودار ۱۱:پارامترهای کیفی و کمی آب در بهمن ماه



نمودار ۱۲: پارامترهای کیفی و کمی آب در اسفند ماه

نتیجه‌گیری

این مطالعه نشان می‌دهد که پارامترهای کیفی و کمی آب شرب در ماه‌های مختلف سال تغییر بسیار ناچیزی داشته که تاثیری در کیفیت آب شرب ندارد و همه‌ی پارامترها کم‌تر از حد مطلوب و حد مجاز بوده و ضرری بر مردم، محیط زیست و ... ندارد و ۹۸ درصد آب‌های این شهرستان سالم بوده و تنها دو درصد و کم‌تر از آن آلوده است که در نمودار تغییر و مقدار پارامترها مشخص شده است.

منابع

[1] Maggie, A., Elimelech, M., 2007, Water and Sanitation in Developing Countries: Including Health in the Equation. Environmental Science and Technology ; 41(1): 17-24
[2] Alley, E. R., 2000, Water Quality Control . New York : MC Graw-Hill.
[3] Khani, M.H., Yaghmayian, K., 1397, Water treatment. 1nd ed.Tehran. [In Persian].
[4] Malakotian, M., Karami, A., 2004, Evaluation of chemical quality changes of underground water sources in bam and broat plain in 1376-1383. Journal of Hormozgan University of Medical Sciences;102-16. [In Persian].
[5] Helm seresht, P., delpisheh, E., 1997, Occupation health.1nd ed.
[6] Chander Kumar, S., Satyanarayan, Sh., Saumitra, M., Kumari, R., 2011, et al. Application of GWQI to Assess Effect of Land Use Change on Groundwater Quality in Lower Shiwaliks of Punjab: Remote Sensing and GIS Based Approach. Water Resour Manage; (25):1881–98.
[7] Wang, Q., Yang, Z., 2016, Industrial water pollution, water environment treatment, and health risks in China. Environ Pollut; 218:358-65.
[8] Shygonsky, V., Shygonska, N., 2016, Assessment of drinking water quality as a factor affecting human health in Zhytomyr Region; (18) 2:e120-e126.
[9] Ravenscroft, P., Mahmud, ZH., Islam, MS., Hossain, AKMZ., Zahid, A., Saha, GC., 2017, et al. The public health significance of latrines discharging to groundwater used for drinking. Water Res; 124:192-201.
[10] Entezari, A., Akbari, E., Mayvaneh, F., 2014, Investigation of Drinking Water Quality Obtained from Groundwater on Human Diseases in Recent Decade in Mashhad Plain. Scientific Journals Management System; 13(31):157-72. [Persian]
[11] Babaei, AA., Ahmadi Angali, K., Salimi, J., Ghaffarizadeh, F., Askari, B., Maroofi, N., 2014, et al. Assessment of 10. Chemical quality of Drinking Water Supplies in Rural area of Neyshabour City. Journal of Torbat Heydariyeh University of Medical Sciences 2015; 2(4):53-8. [Persian]
[12] Shanyengana, M.K., Seely, M.K., Sanderson, R.D., 2004, Major ion chemistry and groundwater salinization in ephemeral floodplains in some arid regions of Namibia. J Arid. Environ.; 57:71–83. 19.
[13] Baghvand, A., 2010, Groundwater quality degradation of an aquifer in Iran central desert; 260 :264–275. In Persian.