

مقاله پژوهشی

بررسی کیفیت فیزیکی و شیمیایی آب شرب شهر سرعین با استانداردهای ملی و جهانی.

شایان خلیلی ارجقی^a، محمد طریقی^b، غلامرضا ابراهیم زاده رجائی^c، هلن مربی هروی^{d*}

a دانشجوی دکتری آلودگی محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال، تهران، کد پستی ۰۱۹۸۷۹۷۳۱۳۳، ایران
b کارشناسی مهندسی منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل، کد پستی ۵۶۱۵۷۳۱۵۶۷، ایران
c گروه شیمی، واحد اردبیل، دانشگاه آزاد اسلامی، اردبیل، ایران
d سردبیر، دکتری مدیریت محیط زیست، EMSD، تهران، کد پستی ۰۱۹۴۵۸۳۳۸۱۴، ایران

اطلاعات مقاله

چکیده مطلب

تاریخ مقاله:
دریافت فایل در ۱ آذر ۱۳۹۷
دریافت فایل اصلاح شده در ۷ اسفند ۱۳۹۷
قبول شده برای چاپ در ۱۰ اسفند ۱۳۹۷

لغات کلیدی:
استانداردهای فزوهی تصفیه فانه های آب؛
پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب؛
شبکه توزیع آب؛
کیفیت آب آشامیدنی؛

هدف اصلی تحقیق مقایسه پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب شرب شهر سرعین با استانداردهای آب شرب است. مطالعات انجام شده از نوع توصیفی-مقطعی بوده و از دی ماه ۱۳۹۲ شروع و لغایت آذر ۱۳۹۳ ادامه داشت. نمونه برداری از آب در طول یکسال به صورت یکبار در هر فصل انجام شده است. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار spss 19 بوسیله روش One Sample T test و با مقایسه با استانداردهای ایران مقایسه و تجزیه و تحلیل شده است. توزیع داده ها نرمال بوده و بوسیله روش One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test و آزمون آماری Correlations انجام شده است. پایایی داده ها بوسیله آزمون Cronbach's Alpha سنجیده شده که مقدار آن ۰.۹۹۷ بوده و نشان دهنده پایایی خوب داده ها می باشد. همبستگی بین داده های فصول مختلف زمستان، بهار و تابستان با یکدیگر و با استاندارد ایران در سطح ۰.۰۱ از نظر آماری معنی دار $p < 0.005$ بوده است. با مقایسه میانگین پارامترها با استاندارد نمونه های سه فصل با اطمینان ۹۵٪ می توان بیان داشت که میانگین قلیانیت (20.3 ± 20.8) از نظر آماری بطور معنی داری $p < 0.0005$ و $t(2) = 16.9$ بیشتر از استاندارد صفر mg/l بود. میانگین فسفات (0.11 ± 0.005) از نظر آماری بطور معنی داری $p < 0.0005$ و $t(2) = 34$ بیشتر از استاندارد صفر mg/l بود. بقیه پارامترهای مورد بررسی شامل هدایت الکتریکی، کل جامدات محلول، نیتریت و نیترات، کلرور، فلورور، سولفات، سختی کل و کدورت در آب شرب تماماً طبق استاندارد ایران در حد حداکثر مطلوب و مجاز قرار داشتند.

* Corresponding author. Tel.: +989357367734

E-mail address: emsdjournal@yahoo.com

Peer review journal

۱. متن اصلی

کشور ایران با مساحت ۱,۶۴۸,۱۹۵ کیلومتر مربع در جنوب غربی آسیا کشوری است از نظر منابع آبی فقیر. با متوسط بارندگی سالانه معادل یک سوم بارندگی متوسط کره زمین (860 mm) این مسئله اهمیت برنامه‌ریزی دقیق در استفاده از منابع آبی موجود و برنامه‌ریزی برای حفظ این منابع را می‌رساند.

ارزیابی کارایی تصفیه خانه آب شهر پارس آباد استان اردبیل در حذف کل جامدات محلول، کدورت، فسفات و کلسیم نشان داد که حداکثر راندمان حذف در طول هفت سال راهبری تصفیه خانه برای کدورت، کل جامدات محلول، فسفات و کلسیم به ترتیب ۹۹/۸، ۶۱، ۹۳/۶۷ و ۲۸/۴۵ اندازه گیری شد. نتایج این مطالعه نشان داد که تصفیه خانه مذکور با داشتن واحد صافی شنی تند قادر به حذف کدورت با راندمان حذف بالای ۸۵٪ با حداکثر میزان ورودی در حدود ۷۰۰ NTU بوده اما تقریباً تاثیری در حذف کل جامدات محلول و کلسیم نداشته و تفاوت معناداری از نظر آماری بین نمونه های ورودی و خروجی مشاهده شد. همچنین این تصفیه خانه با میانگین حذف ۳۸٪ از فسفات ورودی، تاثیر چندانی بر حذف این یون نداشت [۶]. بررسی کیفیت میکروبی آب آشامیدنی روستاهای حومه شهر اردبیل نشان داد میزان کلرآزاد باقیمانده ۲۶۶۶ درصد جمعیت روستایی در ماه آبان و ۳۳,۳۳ درصد جمعیت روستایی در ماه آذر در گستره ۰.۸ - ۲ میلی گرم بر لیتر بوده است. میزان pH آب شرب روستاهای مورد بررسی نیز در ماههای آبان و آذر در محدوده ۷-۷.۸ می باشد. بر اساس رهنمود سازمان جهانی بهداشت در سال ۲۰۰۶ برای ارزیابی سلامت میکروبی آب، میانگین شاخص مطلوبیت فقدان باکتری کلیفرم گرماپای در روستاهای مورد بررسی ۹۶۶۶ درصد در ماه آبان و ۱۰۰ درصد در ماه آذر بوده که هر دو در محدوده عالی قرار دارد [۱۷]. بررسی وضعیت فیزیکی میکروبی آب شرب شهر اردبیل نشان داد که سولفات، سختی کل و فسفات در کل نمونه های آزمایش شده، به ترتیب ۹ درصد، ۴۱ درصد و ۷۱ درصد بیشتر از حداکثر مجاز می باشند. وضعیت فیزیکی میکروبی آب شرب شهر اردبیل در حالت فعلی به جز سه مورد اشاره شده در فوق مشکلی خاصی ندارد. ولی از آنجائیکه هیچکدام از پارامترهای تعریف شده در متن استاندارد نباید از حداکثر مجاز بیشتر باشد، بنابراین تأسیس و راه اندازی شبکه فاضلاب برای جلوگیری از ورود فسفات به لایه های زیرین زمین و آبهای زیر زمینی و انجام مرتب و فصلی آزمایشها و کنترل دقیق بر روی آنها پیشنهاد می گردد [۱۱]. افزایش ظرفیت تولید تصفیه خانه و کاهش کدورت آب خروجی مطالعه موردی تصفیه خانه پارس آباد استان اردبیل نشان داد تغییرات در سیستم اختلاط سریع هیدرولیکی حوضچه های لخته سازی حوضچه های ته نشینی فیلتراسیون و تصفیه شیمیایی باعث افزایش ظرفیت تصفیه خانه از دبی ۴۵ لیتر بر ثانیه به ۹۰ لیتر در ثانیه و کاهش کدورت خروجی بیش از ۱۵ NTU به کمتر از ۲ NTU می شود و نیاز به احداث تصفیه خانه جدید تا ۱۰ سال وجود نخواهد داشت [۵]. بررسی کیفیت میکروبی و فیزیکی میکروبی آب شرب روستاهای شهرستان تکاب در استان آذربایجان غربی نشان داد ۷/۶۶٪ کلر آزاد باقیمانده آب در حد استاندارد و ۳/۳۳٪ بالاتر یا پایین تر از حد استاندارد قرار داشتند. ۱۲/۳٪ آب روستاهای نیز دارای آلودگی کلیفرمی بودند. میانگین سختی کل AWT IMAGE 247/4±110/2 بود. در ۱۰۰٪ نمونه ها یون سولفات در حد حداکثر مجاز و در ۹/۹۸٪ در حد مطلوب، یون منیزیم در ۱۰۰٪ نمونه ها در حد حداکثر مجاز و ۱/۱۸۵٪ در حد مطلوب و در ۳/۲۱۰٪ نمونه ها یون فلوراید در حد مجاز و ۸۹/۷٪ کمتر از حد مجاز بود و سایر یون ها نیز همگی در حد حداکثر مجاز و مطلوب قرار داشتند. کیفیت میکروبی آب شرب روستاهای مورد بررسی تقریباً در محدوده استاندارد ملی آب قرار دارد. از نظر کیفیت شیمیایی نیز میزان سختی آب در برخی روستاها بالاتر از حد مطلوب و میزان یون فلوراید در اکثر روستاها کمتر از حد استاندارد قرار داشت [۱۳]. بررسی کارایی دستگاه های تصفیه آب خانگی در کاهش یا حذف پارامترهای کیفی آب شرب شهر اردبیل در سال ۱۳۹۲ نشان داد که میانگین کارایی حذف نیترات، نیتریت، سولفات، کلراید و فلوراید توسط دستگاه های تصفیه آب خانگی به ترتیب ۹/۱۶، ۲۴/۱۹، ۴۸/۵، ۸۳/۴۸، ۷۲/۸۶ درصد می باشد و ضمناً میانگین کارایی حذف این دستگاه ها در سختی کل ۸۲/۴۱، سختی کلسیم ۸۷/۱۰، سختی منیزیم ۶۵/۷۸، سدیم ۹۵/۰۵، پتاسیم ۷۹/۴۸، کدورت ۵۷/۹۸ و کلر باقیمانده ۱۰۰ درصد بود. نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان داد که دستگاه های تصفیه آب خانگی کارایی بسیار بالایی در حذف پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب دارند و با توجه به اینکه اغلب پارامترهای آب شهری زیر حد استاندارد آب آشامیدنی ایران قرار دارد، استفاده از این دستگاه ها الزامی نمی باشد [۱۰]. بررسی کیفیت شیمیایی و میکروبی آب آشامیدنی شهرستان هرسین استان کرمانشاه نشان داد که میزان فلئور، نیترات، TDS، هدایت الکتریکی، pH و کلر باقیمانده در منابع آب آشامیدنی شهرستان هرسین در حد مطلوب بوده است. و بهترین وضعیت کیفیت آب آشامیدنی در بررسی میکروبی مربوط به جامعه تحت پوشش شبکه های لوله کشی آب و فاضلاب شهری

بوده که بالای ۹۶ درصد موارد در فصول مختلف قابل شرب بوده است. همچنین بررسی های کیفیت میکروبی نشان داد که در سال ۱۳۸۵ میزان ۴/۳۶٪، سال ۱۳۸۶ میزان ۰۶/۱۹٪، سال ۱۳۸۷ میزان ۷۷/۲۹٪، سال ۱۳۸۸ میزان ۲۶/۳۳٪ و سال ۱۳۸۹ میزان ۰۵/۱۵٪ از نمونه ها، از نظر کیفیت میکروبی غیر قابل شرب و نا مطلوب بوده اند. نتیجه بررسی نشان داد که تمام منابع آب آشامیدنی شهرستان هرسین از نظر پارامترهای شیمیایی در حد مطلوب بوده و طی دوره مطالعه مشکلی از نظر آلودگی شیمیایی در شهر هرسین و روستاهای تابعه مشاهده نشد. لیکن از نظر شاخص کلی فرم توجه بیشتر سیستم های مراقبتی را طلبیده، و باید مورد پیگیری قرار گیرد [۲]. بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب آشامیدنی خروجی از تصفیه خانه شهر سنندج نشان داد میانگین سالیانه برای پارامترهای فیزیکی، کدورت، pH، TDS، هدایت الکتریکی به ترتیب برابر با ۰.۹ NTU و ۹۶/۷، ۲۰۵، ۱۳۲۰/۷ μs/cm، میانگین پارامترهای شیمیایی، سختی کل، کلسیم، منیزیم، کلیانیت، کلرور، نیترات و نیتریت به ترتیب برابر ۱۵۰/۶۴، ۴۵/۴۷، ۸۳/۷، ۰.۷۵/۱۵۷، ۲۵/۱۱، ۲۱۵/۲ و ۰.۰۰۵ (mg/l) بدست آمده است. نتایج نشان می دهد، که کیفیت فیزیکی و شیمیایی آب شرب شهر سنندج از وضعیت مطلوبی برخوردار است [۱۵]. تعیین مشخصات فیزیکی شیمیایی آب شرب روستاهای شهرستان ورامین و مقایسه آن با استانداردهای ملی نشان داد فراوانی آنیون ها، بیکربنات ۵۱٪، سولفات ۲۷٪ و کلراید با ۱۸٪ بیشترین فراوانی را داشته و با بررسی فراوانی کاتیون ها در آب زیرزمینی منطقه، سدیم ۴۵٪، کلسیم ۳۵٪ و منیزیم ۱۹٪ بیشترین فراوانی را دارا بوده اند. نتایج حاصل از تحقیق حاکی از آن است که غلظت نیترات در برخی روستاها بیش از حداکثر مجاز بوده است. غلظت سولفات، بیکربنات، کلرور، نیترات در اکثر چاه های مورد مطالعه زیر حد استاندارد بوده است. پارامترهای شیمیایی از جمله کلیانیت، PH، کلسیم، پتاسیم، کلرور، سدیم در اکثر چاهها در حد مجاز می باشند. در مورد غلظت فلئور در منطقه ورامین مشخص گردید که تقریباً در بیشتر روستاها کمتر از حد مجاز می باشد [۱۲]. بررسی کیفیت شیمیایی منابع آب و آب شرب موجود استان لرستان و مقایسه با استانداردهای کشوری نشان داد که برخی پارامترها مانند سختی کل، کلر باقیمانده، نیترات، هدایت الکتریکی در منابع و آب شرب از حد مطلوب فراتر است اما حد مجاز را تامین می نماید و میزان آهن کمتر از حد مطلوب و TDS در حد مطلوب است. کیفیت شیمیایی آب شرب و منابع آب موجود از دیدگاه بهداشتی مشکل آفرین نیست [۳]. اندازه گیری و تحلیل شاخص های فیزیکی شیمیایی منابع آب شرب روستاهای شهرستان بجنورد نشان داد میانگین پارامترهای فیزیکی کدورت، هدایت الکتریکی، pH به ترتیب ۰.۴۶ NTU، ۱۲۴۶۰ میکروزیمنس، ۷.۶ بوده و میانگین پارامترهای شیمیایی نیترات، نیتریت، سولفات و کلیانیت به ترتیب ۲۳.۶۸ میلی گرم در لیتر، ۰.۰۰۸ میلی گرم در لیتر، ۱۹۸ میلی گرم در لیتر و ۲۹۹.۵ میلی گرم در لیتر می باشد. طبق نتایج بدست آمده، میانگین غلظت پارامترهای فیزیکی شیمیایی در منابع آب روستایی شهرستان بجنورد و مقایسه آن با استانداردهای جهانی می توان گفت غلظت این پارامترها تقریباً در حد استاندارد بوده و برای شرب مناسب می باشد [۱۸]. بررسی کیفیت فیزیکی و شیمیایی آب شرب شهر گناباد خراسان در سال ۱۳۸۶ نشان داد میانگین پارامترهای ۰.۳۳ ppm = کلر و ۲۹/۷ pH است. بررسی نتایج نشان می دهد که اختلاف آماری معنی داری بین مقادیر پارامترها با مقادیر استاندارد ملی و جهانی وجود ندارد؛ ولی بین مقادیر کلر، TDS و PH، EC با ۰.۰۰۵ < P-value و F-value به ترتیب برابر ۳/۴۱، ۵۱/۷۷، ۱۷/۲۹ و ۵۲/۱۸ در فصول مختلف اختلاف معنی داری وجود داشت [۱۱]. بررسی کیفیت فیزیکی شیمیایی منابع آب آشامیدنی شهری و روستایی شهرستان نور استان مازندران در سال ۱۳۹۰ نشان داد غلظت یون های کلسیم، منیزیم، سولفات، نیترات و نیتریت و کلرور و هم چنین فاکتورهای هدایت الکتریکی، و TDS مطابق با استاندارد ملی کشور می باشد. عواملی مانند کدورت، آهن فقط در آب شرب روستایی بالاتر از استاندارد بوده و میزان فلئور در کلیه چاه ها کمتر از حداقل میزان توصیه شده است. به طور کلی کیفیت فیزیکی شیمیایی آب به جز در دو پارامتر کدورت و آهن در چاه های آب شرب روستایی مطابق با استاندارد ملی می باشد [۴]. بررسی کیفیت فیزیکی و شیمیایی آب آشامیدنی شهر اهواز نشان داد شش مرحله، مقدار عوامل کیفی شامل دما (۱۹°C)، کدورت ۱.۹۷ NTU، pH ۶.۷۸، DO mg/l ۱۰.۰۶، TDS ۱۶۷۸ mg/cm، ۷.۷۸ mg/l، کلیانیت ۱۲۹ mg/l، کلسیم ۱۰۹ mg/l، کلرور ۲۹۳ mg/l، سولفات ۲۶۴ mg/l، شاخص خوردگی پایداری رایزنر ۸/۴۳ و غلظت فلزات سرب ۰.۲۵۷ mg/l و ۸.۴۸ mg/l، مس ۰.۹۷۲ mg/l، روی ۰.۱۶۸ mg/l، آهن ۰.۰۳۱ mg/l، در آب آشامیدنی شهر اهواز نشان داده است. براساس یافته های تحقیق در دوره مطالعه شاخص خوردگی پایداری رایزنر نیز، از مذکور را در شرایط متمایل به خوردگی نشان داده و خورنده بودن آب، احتمالاً عامل نشت فلزات ذکر شده به شبکه آب آشامیدنی شهر اهواز باشد [۸].

جدول ۱. مقایسه ورودی شهر سرعین استان اردبیل در سه فصل از سال ۱۳۹۷ با استاندارد های مجاز آب شرب ایران، EPA و WHO

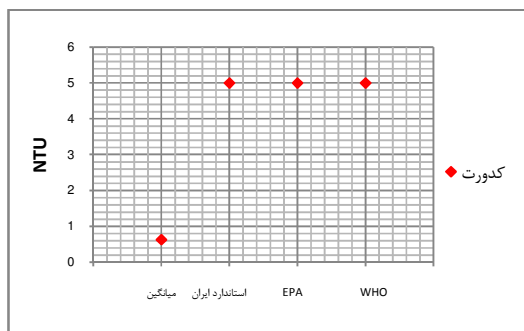
فصل	TDS mg/l	قلیائیت mg/l	سختی کل mg/l	فلوئور mg/l	کلرور mg/l	سولفات mg/l	فسفات mg/l	نیتريت mg/l	نیترات mg/l	EC µs/cm	کدورت NTU	PH
زمستان	285	180	170	0.45	88	66	0.12	0.05	2.7	523	0.6	8.12
بهار	288	210	220	0.41	67	131	0.11	0.05	2.4	528	0.7	8.14
تابستان	310	220	230	0.42	74	129	0.11	0.06	2.5	578	0.6	8.14
میانگین	294	203	206.7	0.4	76.33	109	0.11	0.06	2.53	533	0.63	8.13
استاندارد ایران	1500-2000	-	500	0.5-1.5	200-400	400	-	3	50	1800	حداکثر 5	6.5-9
WHO	کمتر از 1000	-	100-500	-	200-300	250	-	3	10-50	1000	حداکثر 5	6.5-8.5
EPA	500	-	-	2	250	250	0.2	1	10-45	-	حداکثر 5	6.5-8.5

جدول ۲. نتایج آنالیز آماری (One-Sample Test) سه فصل شهر سرعین با استاندارد ایران

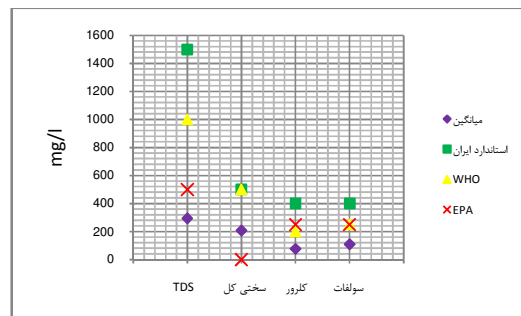
پارامترها	Mean Difference	Mean	Std. Deviation	t	df	Sig. (2-tailed)
TDS	-1205	294	13.6	-152	2	0.00
قلیائیت	203	203	20.8	16.9	2	0.003
سختی	-293	206	32.1	-15.8	2	0.004
فلوئور	-1.07	0.4	0.02	-89.3	2	0.00
کلرور	-323	76.33	10.6	-52.4	2	0.00
سولفات	-291	109	36.9	-13.6	2	0.005
فسفات	0.1	0.11	0.005	34	2	0.001
نیتريت	-2.9	0.06	0.005	-884	2	0.00
نیترات	-47.4	2.53	0.15	-538	2	0.00
EC	-1267	533	13.2	-165	2	0.00
کدورت	-4.36	0.63	0.057	-131	2	0.00
PH	-0.86	8.13	0.01	-130	2	0.00

نمودار ۱ نشان می دهد که با مقایسه میانگین پارامترها با استاندارد نمونه های سه فصل با اطمینان ۹۵٪ می توان بیان داشت که میانگین TDS (294 ± 13.6) از نظر آماری بطور معنی داری $p < 0.0005$ و میانگین سختی کل (206 ± 32.1) از نظر آماری بطور معنی داری $p < 0.0005$ کمتر از استاندارد ۵۰۰ mg/l بود. میانگین کلرور (76.33 ± 10.6) از نظر آماری بطور معنی داری $p < 0.0005$ و $t(2) = -52.42$ کمتر از استاندارد ۴۰۰ mg/l بود.

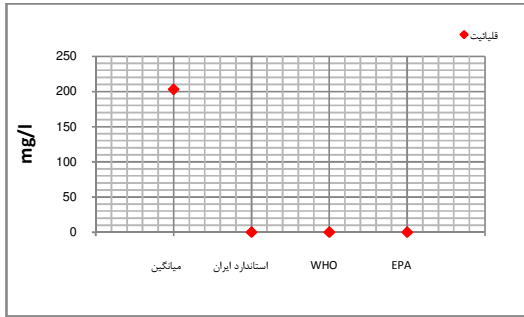
نمودار ۱ نشان می دهد که با مقایسه میانگین پارامترها با استاندارد نمونه های سه فصل با اطمینان ۹۵٪ می توان بیان داشت که میانگین TDS (294 ± 13.6) از نظر آماری بطور معنی داری $p < 0.0005$ و $t(2) = -152.98$ کمتر از استاندارد ۱۵۰۰ mg/l بود.



نمودار ۲. مقایسه میانگین کدورت سه فصل با استاندارد ایران



نمودار ۱. مقایسه میانگین پارامترهای سه فصل با استاندارد ایران



نمودار ۶. مقایسه میانگین کلیانیت سه فصل با استاندارد ایران

نمودار ۶ نشان می دهد که میانگین کلیانیت (203 ± 20.8) از نظر آماری بطور معنی داری $p < 0.0005$ و $t(2) = 16.9$ بیشتر از استاندارد صفر mg/l بود .

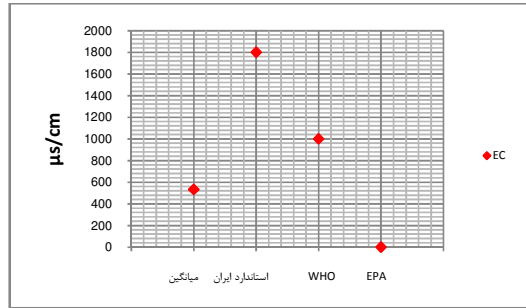
۴. بحث و نتیجه گیری

در بررسی کیفیت فیزیکی شیمیایی آب شرب بر اساس مجاز آبهای شرب میزان فسفات و کلیانیت صفر است در حالیکه این میزان برای فسفات شهر سرعین در فصول مختلف در دامنه ۰.۱۲ تا ۰.۱۱ mg/l و برای کلیانیت ۱۸۰ تا ۲۲۰ mg/l بوده است . واژه کلیانیت و سختی اغلب بصورت معادل بکار می روند. کلیانیت (Alkalinity) به دلیل وجود یون های کربنات در آب است که باعث افزایش خاصیت تامپونی آب شده و با اسیدیته آب مقابله می کند. آبهای با PH پائین تر از ۴.۵ فاقد هرگونه کلیانیت می باشند. در PH های بالاتر از ۸.۳ هم بی کربنات و هم کربنات در میزان کلیانیت آنها نقش داشته بدین صورت که با افزایش PH میزان کربنات نیز افزایش می یابد. سرچشمه کلیانیت و سختی آب معمولا سنگ آهک ، سنگ گچ ، مواد معدنی مکمل یا مواد غذایی باشد. Boyd and Lichtkoppler (۱۹۷۹) اظهار نمودند که آب با کلیانیت ۲۰-۱۵۰ mg/l حاوی مقادیر کافی دی اکسید کربن بوده که تولید پلانکتون را برای پرورش ماهی فراهم می آورد [۲۰]. مقادیر ایده آل برای پرورش ماهی ۵۰-۳۰۰ mg/l می باشد [۲۱]. هنگامیکه عمل فتوسنتز توسط گیاهان آبی صورت گیرد در اثر مصرف دی اکسید کربن کربنات کلسیم و منیزیم رسوب نموده و در نتیجه از میزان کلیانیت و سختی آب کاسته می شود. اسید هیومیک و تانیک موجود در چوب و یا خزه مرداب می تواند میزان کلیانیت آب را کاهش دهد [۷]. میانگین سختی آب ۲۰۶/۷ میلی گرم در لیتر می باشد و در مقایسه با حد مجاز استاندارد ایران که ۵۰۰ میلی گرم در لیتر شرایط مطلوبی را دارا می باشد و این در حالی است که آب سخت برای مصرف در کارخانجات مناسب نیست. از مضرات آن ایجاد قشر آهنکی بر روی جداره دیگ و خوردگی سطح آن می باشد. سختی بیش از حد باعث سوء هاضمه و بروز بیماری های کلیوی نیز می گردد. آب اکثر شهر های ایران از سختی بالایی بر خوردار است که مسئله بویژه در شهر های تکاب استان آذربایجان غربی و شهر پارس آباد استان اردبیل مشاهده شده است [۱۳] [۱۶].

نتایج بدست آمده از میزان فسفات در این تحقیق معنی دار بوده و به دلیل عدم وجود استاندارد کشوری نمی توان شرایطی را در نظر گرفت، و می توان عنوان کرد که افزودن کودهای غنی از فسفات به خاک و با استفاده از شوینده های حاوی فسفات باعث افزایش مقدار فسفات در طبیعت میشود. مقدار زیاد فسفات باعث بیماریهایی از قبیل آسیب به کلیه ها و پوکی استخوان میشود. فسفات اثرات زیادی بر موجودات زنده دارد. اثر فسفات نتیجه انتشار وسیع آن در محیط زیست به دلیل معدنکاری و کشت و زرع میباشد. در هنگام تصفیه آب معمولاً فسفات از بین نمیرود، بنابراین فسفات میتواند در مسافت زیادی از طریق آبهای سطحی انتشار پیدا کند [۱۶].

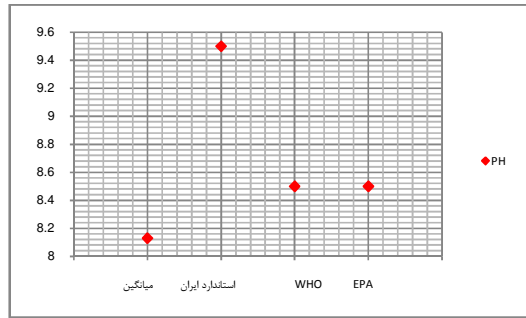
بقیه پارامترهای مورد بررسی شامل هدایت الکتریکی، کل جامدات محلول، نیتريت و نیترات، کلرور، فلورور، سولفات ، سختی کل و کدورت در آب شرب تماماً طبق استاندارد ایران در حد حداکثر مطلوب و مجاز قرار داشتند.

میانگین سولفات (36.96 ± 10.9) از نظر آماری بطور معنی داری $p < 0.0005$ و $t(2) = -13.65$ کمتر از استاندارد ۴۰۰ mg/l بود. نمودار ۲ نشان می دهد که میانگین کدورت (0.63 ± 0.05) از نظر آماری بطور معنی داری $p < 0.0005$ و $t(2) = -13.1$ کمتر از استاندارد ۵ NTU بود .



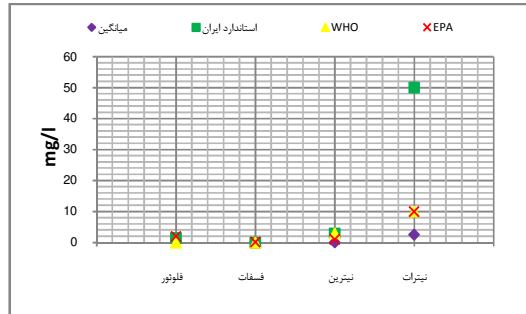
نمودار ۳. مقایسه میانگین هدایت الکتریکی سه فصل با استاندارد ایران

نمودار ۳ نشان می دهد که میانگین هدایت الکتریکی (533 ± 13.2) از نظر آماری بطور معنی داری $p < 0.0005$ و $t(2) = -165.8$ کمتر از استاندارد ۱۸۰۰ µs/cm بود.



نمودار ۴. مقایسه میانگین PH سه فصل با استاندارد ایران

نمودار ۴ نشان می دهد که میانگین PH (8.13 ± 0.01) از نظر آماری بطور معنی داری $p < 0.0005$ و $t(2) = -130$ کمتر از استاندارد ۹ بود .



نمودار ۵. مقایسه میانگین پارامتر های سه فصل با استاندارد ایران

نمودار ۵ نشان می دهد که میانگین فلورور (0.4 ± 0.02) از نظر آماری بطور معنی داری $p < 0.0005$ و $t(2) = -89.3$ کمتر از استاندارد ۱.۵ mg/l بود . میانگین فسفات (0.11 ± 0.005) از نظر آماری بطور معنی داری $p < 0.0005$ و $t(2) = 34$ بیشتر از استاندارد صفر mg/l بود. میانگین نیتريت (0.06 ± 0.005) از نظر آماری بطور معنی داری $p < 0.0005$ و $t(2) = -884$ کمتر از استاندارد ۱۳ mg/l بود. میانگین نیترات (2.53 ± 0.15) از نظر آماری بطور معنی داری $p < 0.0005$ و $t(2) = -53.8$ کمتر از استاندارد ۵۰ mg/l بود .

بررسی کیفیت فیزیکی، شیمیایی و میکروبی آب آشامیدنی شهر اهواز، سال ۱۳۹۲، مقاله کنفرانس: نخستین همایش ملی آلودگی های محیط زیست و روشهای کنترل آن

[۱۵]. محمدی طهمینه، موسوی سید علیرضا، ارشایی سهیلا، ۱۳۹۴،

بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب آشامیدنی خروجی از تصفیه خانه شهر سنندج، مقاله کنفرانس: دومین کنفرانس بین المللی یافته های نوین در علوم کشاورزی، منابع طبیعی و محیط زیست

[۱۶]. محوی امیر حسین، ابراهیمی سید جمال الدین، نوری جعفر، واعظی

فروغ، ابراهیم زاده لایلا، ۱۳۸۶، بررسی کارایی روش الکترولیز در حذف فسفر از پساب تصفیه خانه های فاضلاب، نشریه: علمی دانشگاه علوم پزشکی کردستان، (پیاپی ۴۴)، شماره ۲

[۱۷]. مختاری سید احمد، فضل زاده دوپل مهدی، دراجی بهنام، ۱۳۹۰،

بررسی کیفیت میکروبی آب آشامیدنی روستاهای حومه شهر اردبیل، مجله سلامت و بهداشت اردبیل، دوره دوم، شماره اول

[۱۸]. مدنی بجنوردی سیده زهرا، غضنفری حدیده، قدیمی رضوان،

نجفیان مجتبی، ۱۳۹۶، اندازه گیری و تحلیل شاخص های فیزیکی شیمیایی منابع آب شرب روستاهای شهرستان بجنورد، مقاله کنفرانس: دوازدهمین کنگره پژوهشی سالانه دانشجویان علوم پزشکی شرق کشور

[۱۹]. نشاط علی اصغر، شاهمنصوری محمدرضا، ضاریان ایرج، ۱۳۸۴،

بررسی کیفیت فیزیکی، شیمیایی و میکروبی آب آشامیدنی شهر زابل سال ۱۳۸۴، مقاله کنفرانس: نهمین همایش ملی بهداشت محیط

[20]. Boyd, C.E. and Lichtkoppler, F., 1979. Water qualitymanagement in pond fish culture Agric. Exp. Sta.Auburn University Res. Dev. No. 22, 30 p.

[21]. Santhosh, B. and Singh, N.P., 2007. Guidelines forwater quality management for fish culture inTripura, ICAR Research Complex for NEH Region,Tripura Center, Publication no.29.

تشکر و قدردانی

نویسندگان از کلیه کسانی که درانجام آزمایشات کمک نموده و ابزار مورد نیاز تحقیق را فراهم نموده اند تشکر و قدردانی می نمایند. نویسندگان همچنین از منتقدین(outsidereviewer) پیش نویس خود که از این تحقیق پشتیبانی می کنند تشکر و قدردانی می کنند.

منابع

[۱]. اصل هاشمی احمد، روح الهی صالح، ضاریان مریم، ضاریان افشین

، ۱۳۸۵، بررسی وضعیت فیزیکی شیمیایی آب شرب شهر اردبیل، مقاله کنفرانس: نهمین همایش ملی بهداشت محیط

[۲]. امیریان طاهره، ۱۳۹۶، بررسی کیفیت شیمیایی و میکروبی آب آشامیدنی شهرستان هرسین، مقاله کنفرانس: سومین کنگره بین المللی علوم زمین و توسعه شهری و اولین کنفرانس هنر معماری و مدیریت شهری

[۳]. جهانی زاده شبنم، چگنی مهدیه، دارابی مهین، ۱۳۸۹، بررسی

کیفیت شیمیایی منابع آب و آب شرب بروجد و مقایسه با استانداردهای کشوری، مقاله کنفرانس: سیزدهمین همایش ملی بهداشت محیط

[۴]. دیانسی تیلکی رمضانعلی، شهابی فر میترا، ۱۳۹۲، بررسی کیفیت فیزیکی شیمیایی منابع آب آشامیدنی شهری و روستایی شهرستان نور در سال ۱۳۹۰، مقاله کنفرانس: شانزدهمین همایش ملی بهداشت محیط

[۵]. رحیمی زاد میرعلی، حسنی عباس، نوری ملالر کیومرث، رئوف مجید، ۱۳۹۱، افزایش ظرفیت تولید تصفیه خانه و کاهش کدورت آب خروجی مطالعه موردی تصفیه خانه پارس آباد، مقاله کنفرانس: اولین همایش ملی جریان و آلودگی آب

[۶]. رضایی محسن، پرستار سعید، رحمانی زهرا، وثوقی مهدی،

پورعشق یوسف، ۱۳۹۲، ارزیابی کارایی تصفیه خانه آب شهر پارس آباد استان اردبیل در حذف کل جامدات محلول، کدورت، فسفات و کلسیم، نشریه: مهندسی بهداشت محیط، شماره ۳

[۷]. روحانی قادیکلاهی کیومرث، فروغی فرد حجت الله، عبدالعلیان عیسی،

معزی مریم، زاهدای محمدرضا، ۱۳۹۶، معرفی کلیات و سختی به عنوان شاخص های موثر بر کیفیت آب، نشریه آبریان زینتی، سال چهارم، شماره ۳

[۸]. سواری جاسم، جعفر زاده نعمت الله، حسنی امیر حسام، شمس خرم

آبادی قدرت الله، ۱۳۸۶، بررسی کیفیت فیزیکی و شیمیایی آب آشامیدنی شهر اهواز، مقاله نشریه: دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی « (پیاپی ۲۰)، شماره ۴

[۹]. شبانکاره فرد الهام، حیاتی رقیه، دوپرداران سینا، ۱۳۹۳، بررسی

کیفیت فیزیکی، شیمیایی و میکروبی آب آشامیدنی شبکه توزیع شهر بوشهر در سال ۱۳۹۱، مقاله نشریه: طب جنوب، شماره ۶

[۱۰]. صدیق انوشیروان، ناصحی فاطمه، فتایی ابراهیم، عالیقدری مرتضی،

۱۳۹۴، بررسی کارایی دستگاه های تصفیه آب خانگی در کاهش یا حذف پارامترهای کیفی آب شرب شهر اردبیل در سال ۱۳۹۲، مقاله نشریه: سلامت و بهداشت، شماره ۴

[۱۱]. کرامتی حسن، محوی امیرحسین، کبان مهر مجتبی، عطاردی

علیرضا، ۱۳۸۷، بررسی کیفیت فیزیکی و شیمیایی آب شرب شهر گناباد در سال ۱۳۸۶، مقاله کنفرانس: یازدهمین همایش ملی بهداشت محیط

[۱۲]. کرامتی مریم، حسنی امیرحسام، ۱۳۹۲، تعیین مشخصات

فیزیکی شیمیایی آب شرب روستاهای شهرستان ورامین و مقایسه آن با استانداردهای ملی، مقاله کنفرانس: همایش ملی پژوهشهای محیط زیست ایران

[۱۳]. مجد حسینی، غیبی لایلا، سلطانی طاهره، ۱۳۹۲، بررسی کیفیت

میکروبی و فیزیکی شیمیایی آب شرب روستاهای شهرستان تکاب در استان آذربایجان غربی در سال ۱۳۹۲، مقاله نشریه: دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان « (پیاپی ۷۹)، شماره ۸

[۱۴]. محدی روزبهانی مریم، زکاوئی رویا، بیات زاده محسن، ۱۳۹۲،