

دارای رتبه علمی - پژوهشی از کمیسیون نشریات علوم پزشکی کشور

تعیین پارامترهای فیزیکی، شیمیایی و باکتریولوژیک آب شرب شهر گرگان در سال 1389

چکیده

زمینه و هدف: ویژگیهای میکروبی، فیزیکی و شیمیایی آب آشامیدنی بر حسب نوع و مقدار مبنای قضاوت درباره قابل شرب بودن و تاثیرگذاری هر کدام از اجزا فوق بر بهبود کیفیت، افزایش مقبولیت و یا تهدید سلامت مصرف کننده آن می باشد. هدف از این بررسی پی بردن به مقادیر پارامترهای میکروبی و فیزیکوشیمیایی آب شرب شهرستان گرگان و مقایسه آن با استانداردهای ملی و جهانی بوده است.

روش بررسی: در این مطالعه توصیفی-مقطعی، از تاریخ 88/7/1 لغایت 89/7/1 به مدت 12 ماه نمونه برداری از آب شبکه شهری گرگان در هر ماه حدود 50 نمونه از 4 ایستگاه پیلوت انجام گرفت. روش نمونه برداری لحظه ای بوده و جامعه مورد مطالعه شبکه آب شرب منطقه شهری گرگان می باشد. کشت نمونه ها به منظور شمارش کلیفرمها به روش چند لوله (MPN) انجام شد. نمونه های اخذ شده جهت انجام آزمایشات شیمیایی در طول هر ماه 4 نمونه از سطح ایستگاههای تعیین شده برداشت گردید. آزمایشات شیمیایی در دو دسته کلی آزمایشات دستگاهی و تیتري متری صورت گرفته است. کلیه آزمایشات به روش مرجع استاندارد متد انجام گردید.

یافته ها: از مجموع 598 نمونه آب جمع آوری شده جهت آزمایش میکروبی، 551 نمونه (92/2%) فاقد کلیفرم، 47 نمونه (7/8%) حاوی کلیفرم و 16 مورد (2/7%) کلیفرم گرم پای داشته اند. مقدار متوسط سختی آب شرب گرگان 413 میلیگرم در لیتر بر حسب کربنات کلسیم می باشد ولی میزان فلوئور 0/35 میلی گرم در لیتر کمتر از استاندارد ملی است. میزان کلر باقی مانده در آب 6/0 میلی گرم لیتر و در حد استاندارد ملی می باشد.

نتیجه گیری: بررسی نتایج نشان می دهد که آب شبکه در بیشتر روزهای سال از نظر میکروبی سالم بوده و در مجموع وضعیت قابل قبولی دارد. کلیه نمونه های مورد آزمایش از نظر پارامترهای فیزیکی و شیمیایی در محدوده استاندارد های ملی و جهانی بوده است از نظر سختی آب شرب گرگان جزء آبهای خیلی سخت می باشد.

واژه های کلیدی: باکتریولوژیکی، فیزیک و شیمیایی، آب شرب، گرگان

آیت الله نصراللهی عمران

استادیار، گروه قارچ شناسی پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تنکابن

ابوطالب بای

مرکز تحقیقات بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی گلستان

خلیل پورشمسیان

استادیار، گروه شیمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تنکابن

خسرو کریمی

مرکز تحقیقات بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی گلستان

مسعود هاشمی

استادیار، گروه میکروبیشناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تنکابن

بیژن مقصودلو

پزشک عمومی

نویسنده مسئول: آیت الله نصراللهی عمران

تلفن: 09113753429

پست الکترونیک: AYAT51@yahoo.co.in

آدرس: تنکابن، صندوق پستی 559-46815

وصول مقاله: 90/7/17

اصلاح نهایی: 90/10/20

پذیرش مقاله: 90/15/11

آدرس مقاله:

نصراللهی عمران آ، بای ا، پورشمسیان خ، کریمی خ، هاشمی م، مقصودلو ب. تعیین پارامترهای فیزیکی، شیمیایی و باکتریولوژیک آب

شرب شهر گرگان در سال 1389. مجله علوم آزمایشگاهی، 1390 دوره پنجم (شماره 1): 13-17

مقدمه

بیشتر سطح کره زمین از آب پوشیده شده و محیطهای آبی مکان مناسبی برای رشد میکروارگانیسم ها می باشند. ورود مواد آلی آب را آلوده ساخته و محیط را برای رشد میکروارگانیسم ها مناسبتر می کند(1). عدم مدیریت صحیح در امر جمع آوری و تصفیه پسابهای شهری، صنعتی و بیمارستانی و حتی مواد زائد و نقص در دفن زباله های شهری و ورود شیرابه آنها به آبهای زیر زمینی و منابع آب آشامیدنی سبب پیامدهای زیان بخش میشود(2) انواع مختلفی از باکتری ها، ویروسها، انگلها و غیره به راحتی می توانند وارد شبکه های آبرسانی شده و ایجاد بیماری های روده ای و حاد را نمایند(3). وجود برخی از املاح و مواد شیمیایی در آب برای انسان و سلامتی او ضروری است در حالی که ممکن است برخی از این پارامترهای شیمیایی در غلظتهای ناچیز سمی بوده و یا غلظتهای بالاتر از حد استاندارد آن برای بدن در دراز مدت ایجاد بیماریها و ناتوانیهای مختلفی را نماید(3). در حال حاضر کنترل کیفی آب در شبکه های توزیع به معنای تعیین مشخصه های فیزیکی، شیمیایی و میکروبی است(3) در اکثر مناطق مطالعات گسترده ای بر روی کیفیت آب انجام شده است به عنوان مثال ابراهیمی و همکاران در سال 1380 کیفیت میکروبی و شیمیایی آب شرب شهر راوند را بررسی نمودند، آنها در پژوهش خود نشان دادند که پارامترهای کلسیم، منیزیم، سختی و سولفات از حد مجاز بالاتر می باشند(4). دهقانی و همکاران در سال 1382 به بررسی وضعیت کیفی منابع آب شرب شهر تفت (یزد) پرداختند آنها بیان نمودند که مخلوط کردن آب چند چاه به آب چاههای دارای مشکلات شیمیایی میتواند موجب تعدیل پارامترها و مطابقت با استانداردها شود (5). ناصری در سال 1378 به مطالعه ای در خصوص وضعیت آب زیر زمینی در یکی از شهرهای جنوبی استان خراسان پرداخته و حذف آلاینده های آن را پیشنهاد نمود(6). زارع و همکاران در سال 1382 در یک مطالعه توصیفی کیفیت میکروبی آب در آبخوری اتوبوسهای بین شهری بندرعباس را بررسی نمودند آنها 38 نمونه را برداشته و نشان دادند که آلودگی آب احتمالا مربوط به عوامل ثانویه مثل یخ، آلودگی

محفظه، آب سردکن و عواملی از این قبیل می باشد (7). خلیلی در سال 1389 به بررسی میزان کل کربن آلی (TOC) در منابع تامین آب شرب و شبکه شهری گرگان پرداخت، وی با بررسی 44 نمونه نشان داد که میزان کل کربن آلی در شبکه در حد مجاز بوده و آب شرب از نظر این پارامتر مشکلی ندارد (8).

شهر گرگان به دلیل اینکه در مرکز استان واقع شده و جمعیت آن به شدت رو به افزایش است دائما نیاز کمی آب در آن رو به افزایش است و منابع تامین آب آن نیز از نظر کیفیت باکتریولوژیکی و فیزیکی شیمیایی در معرض خطر می باشد. بنابراین با توجه به ضرورت پایش مستمر کیفیت آب و مقایسه آن با استاندارد های ملی و جهانی لازم دانستیم تا تحقیقی نسبتا جامع در زمینه آلودگی میکروبی و تعیین پارامترهای شیمیایی آب آشامیدنی انجام دهیم.

روش بررسی

تحقیق حاضر یک مطالعه توصیفی می باشد که بصورت مقطعی از 88/7/1 لغایت 89/7/1 به مدت 12 ماه در شبکه آب آشامیدنی شهر گرگان انجام شده است. جهت بررسی کیفیت آب از نظر میکروبی و شیمیایی از سطح شهر گرگان 4 منطقه شامل: ایستگاه های جرجان، افسران، گلشهر - ناهارخوران و شهید بهشتی - گرگان جدید که از نظر کیفیت آب و شبکه نسبتا متفاوت هستند به عنوان ایستگاههای نمونه برداری انتخاب گردیدند. نمونه برداری از آب شبکه در هر ماه حدود 50 مرتبه جهت آزمایشات میکروبی به عمل می آمد. روش نمونه برداری لحظه ای انتخاب شده بود. نمونه ها در ظروف شیشه ای استریل دهانه گشاد و درب سمباده ای مخصوص جمع آوری شده و بلافاصله جهت آزمایش میکروبی در مجاورت یخ به آزمایشگاه ارسال می گردید جهت خنثی سازی کلر باقی مانده قبل از استریلیزاسیون محلول تیوسولفات سدیم در ظروف ریخته می شد (9 و 10). نمونه های جمع آوری شده جهت انجام آزمایشات شیمیایی در طول هر ماه 4 نمونه از سطح ایستگاههای تعیین شده انجام گردید نمونه در ظروف پلاستیکی مخصوص در حجم 3 لیتر اخذ

سدیم ، نیترات و نیتريت ، کلسیم و منیزیم ، سولفات و روی با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر مدل DR2000 به مارک Hach سنجش شده است . داده ها پس از جمع آوری و طبقه بندی با استاندارد های وزارت بهداشت و درمان و موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی مقایسه گردیدند (8 و 12).

یافته ها

از مجموع 598 نمونه آب جمع آوری شده جهت آزمایش میکروبی، 551 نمونه فاقد کلیفرم، 47 نمونه حاوی کلیفرم و از میان کلیفرم جدا شده 16 مورد کلیفرم گرمایابی شناسایی گردیدند (جدول شماره 1). جهت بررسی پارامترهای شیمیایی 48 نمونه جمع آوری گردید و پس از انجام آزمایشات میانگین سالیانه هر پارامتر تعیین شد که نتایج در جدول شماره 2 ارائه گردیده است پارامترهای pH ، رنگ و کدورت اگر چه جزء شاخصهای شیمیایی نمی باشند اما به دلیل اهمیت زیاد آنها در این پژوهش مورد سنجش قرار گرفتند. آزمایشات نشان داد که میانگین pH سالیانه 7/2 و True Color Unit (TCU) میانگین واحد رنگ 4/23 و میزان میانگین سالیانه کدورت NTU 0/95 (Nephelometry Turbidity Unit) می باشد.

شده و به آزمایشگاه ارسال می شد (10).

در آزمایش میکروبی آب سعی شد از آلودگی نمونه در حین نمونه برداری جلوگیری بعمل آید. کشت آب به منظور شمارش کلی میکروارگانیسم های زنده با استفاده از روش چند لوله Most Probable number (MPN) و به تعداد پنج لوله ای، توصیه شده در کتاب استاندارد متد انجام گرفت (11 و 10). آزمایشات فیزیکی بر مبنای کدورت و رنگ سنجی و آزمایشات شیمیایی در دو دسته کلی آزمایشات دستگاهی و تیتري متری صورت گرفته است آزمایشهای تیتري متری مشتمل بر سختی موقت و دائم، قلیائیت و کلرور بوده است براین اساس روش سنجش سختی کل تیتراسیون با EDTA مطابق با دستورالعمل شماره 2340 ، قلیائیت به روش تیتراسیون با اسید کلریدریک 0,02 نرمال مطابق با دستورالعمل شماره 2320 و سنجش کلرور با روش آرژانتومتري مطابق با دستورالعمل شماره 4500 کتاب مرجع استاندارد متد انجام گردید (10). ضمناً تعیین میزان کلر باقیمانده با استفاده از کیت کلرسنجی (مرک آلمان) انجام می شد .

آزمایشهای دستگاهی نیز شامل سنجش pH با دستگاه pH متر مدل meterohm سوئیس ، کدورت با استفاده از دستگاه کدورت سنج Hach ، آنیونها و کاتیونها فلوئور ، آهن ،

جدول 1- نتایج کلی آزمونهای باکتریولوژیکی آب شرب شبکه آبرسانی شهر گرگان از مهر 88 تا پایان شهریور 89

آزمایش میکروبی													
ردیف	تعداد کل نمونه های میکروبی	تعداد مثبت کلیفرم	تعداد مثبت کلیفرم گرمایابی	کدورت	رنگ	اسفند	کلرور	آرژانتومتري	سختي موقت	سختي دائم	قلیائيت	کلرور	پH
-	50	49	51	47	53	57	53	53	42	41	55	47	598
92/2	45	47	42	44	49	50	52	51	34	38	54	45	551
7/8	5	2	9	3	4	7	1	2	8	3	1	2	47
2/7	2	0	2	0	1	2	0	2	4	2	0	1	16

جدول 2- میانگین پارامترهای شیمیایی آب شرب شبکه آبرسانی شهر گرگان از مهر 88 تا پایان شهریور 89 و مقایسه با استاندارد های ملی (9)

ردیف	نوع تست	میانگین سالیانه این آزمون	حداکثر مطلوب	حداکثر مجاز	واحد اندازه گیری
1	کلر باقیمانده	0.6	0.8	1	mg/L
2	سختی کل	413.83	200	500	mg/LCaCO ₃
3	Mn ⁺⁺	0.025	0.1	0.4	mg/L
4	Fe ⁺⁺	0.039	0.3	0.3	mg/L
5	Mg ⁺⁺	36.75	30	50	mg/L
6	Zn ⁺⁺	0.18	3	3	mg/L
7	Ca ⁺⁺	101.77	200	250	mg/L
8	NO ₃ ⁻	27.86	-	50	mg/LNO ₃
9	NO ₂ ⁻	0.012	-	3	mg/LN
10	SO ₄ ⁻	115.16	250	400	mg/LSO ₄
11	کلرور	56.54	250	400	mg/L
12	فلوئور	0.35	0.5 حداقل	1.5	mg/L

بحث

با توجه به جدول شماره 1 از مجموع نمونه های آب جمع آوری شده جهت آزمایش میکروبی، 92/2 درصد نمونه ها فاقد کلیرم، 7/8 درصد نمونه ها حاوی کلیرم و 2/7 درصد موارد کلیرم گرمایی داشته اند. این وضعیت نشان می دهد که آب شبکه در بیشتر روزهای سال سالم بوده و در مجموع وضعیت قابل قبولی دارد و در مقایسه با استانداردهای ملی مشکلی ندارد (12 و 13 و 14)، همچنین با توجه به اینکه میزان کلر باقیمانده در حد مطلوب (0.6 میلی گرم در لیتر متوسط سالیانه) بدست آمد این موضوع نیز در کاهش میزان آلودگی آب موثر بوده و نتایج را تایید می نماید.

موارد جزئی آلودگی شناسایی شده آب احتمالاً به دلیل ورود آلاینده های ثانویه از محل شکستگی های شبکه یا

سایر آلودگی های ثانویه به نظر می رسد. همچنین کاهش میزان کلر باقی مانده در آب و یا افزایش کدورت نیز می تواند به نوبه خود عامل مهمی در ایجاد موارد مثبت آلودگی باشد. نتایج این تحقیق با اطلاعات ارائه شده در مطالعات خلیلی مطابقت دارد و وضعیت آب را در شبکه شهر گرگان بررسی نموده و مقدار آنرا مطابق استاندارد های ملی نشان داده است (8).

از مجموع 48 نمونه جمع آوری شده برای آزمایش شیمیایی آب میانگین سالیانه پارامترهای منگنز، آهن، روی، کلسیم، نیترات، نیتريت، سولفات و کلرور از نظر استاندارد ملی و جهانی در حد مطلوب بوده است. پارامتر سختی آب گرگان با میزان 413 میلی گرم بر لیتر کربنات کلسیم نشان می دهد که این آب جزء آبهای خیلی سخت بوده و برای مصارف صنعتی

به دلیل محدودیت منابع آب و با توجه به افزایش احتمال آلودگی آبها به انواع آلاینده ها در اثر فعالیتهای انسانی و صنعتی، وضعیت کیفی آب به صورت سیستماتیک و در دوره های طولانی مدت مورد نظر بوده و بررسی گردد تا در صورت بروز تغییرات اقدامات مداخله ای صورت گیرد، همچنین حفظ کلر باقیمانده در حد استاندارد و رفع عیوب شبکه در حفظ و ارتقاء شاخص های میکربی موثر خواهد بود. از طرفی حفظ حریم چاه های تامین کننده آب شرب خصوصا در چاه هایی که در بافت مسکونی قرار دارند در طولانی شدن عمر کیفی این چاه ها موثر خواهد بود.

میتواند مشکل ساز باشد اما با توجه به مجاز بودن آن تا میزان 500 میلی گرم در لیتر مصرف آن از نظر بهداشتی و پزشکی هیچ مشکلی نخواهد داشت (15و14و16). دلیل بالا بودن میزان سختی ناشی از کلسیم و منیزیم احتمالا وجود چاه های متعدد در منابع تامین آب می باشد. همچنین میانگین سالیانه منیزیم و فلوئور به ترتیب با میزان 36/75 و 0/35 میلی گرم در لیتر در حد قابل قبول می باشد (15و16). نمونه ها از نظر فیزیکی دارای رنگ، کدورت و pH در حد طبیعی و در اندازه و محدوده های توصیه شده توسط سازمان جهانی بهداشت می باشد (16و15). در نهایت توصیه می گردد.

References

- 1-Amtiazi G, *Microbiology and control of water, air, waste water*. Fifth edition. Tehran, Mani Publications. 2009; pp:1-17.
- 2- Gholikandi G, *Applied Microbiology Water and waste water*. 3 edition. Tehran. Abbezh Publications. 2008; pp:169-240.
- 3-Mesdaghinia A, Nabizadeh R, *Waterborne disease*. School of Tehran University of Medical Sciences. 2008; PP:35-51.
- 4-Abrahimi A, *Survey of Microbial and chemical quality of drinking water in Tehran city in 2002 years*. Second National Seminar on Environmental Health, AHVAZ, 2003.
- 5- Dehghanitafti M, *Evaluate the quality of drinking water sources in taft city*. Second National Seminar on Environmental Health, AHVAZ, 2003.
- 6-Naseri S, *Status of groundwater in the southern cities of the khorasan, and remove pollutants*. National Seminar on Environmental Health, Tehran, 1999.
- 7-Zare SH, Dindar L, Alipor V, *Microbial quality of water in the drinkers buses between the city of Bandar Abbas*. National Seminar on Environmental Health, Shahrekord, 2004.
- 8- Khalili G, *Evaluation of drinking water TOC in the Gorgan city 2011*. Thesis for a master's degree. Tehran University of Science and Research. 2011.
- 9- Institute of Standards and Industrial Research of Iran, *Water quality, the enumeration of microorganisms in the water culture method* Iranian Standard No. 4207 revising the First 2007.
- 10- APHA, AWWA, WEF. *Standard method for examination of water and waste waters*. 21st edition. U.S.A. American Public Health Association. 2005
- 11- Zuane J. *Handbook of Drinking Water Quality Standard and Controls*. Van Nostrand Reinhold. New York. 2006. PP: 17-150.
- 12- Institute of Standards and Industrial Research of Iran, *Drinking water, Microbiological properties* National Iranian Standard No. 1011 revising the Sixth 2009
- 13- Goonetilleke A, Gardner A. *Indicators for detection and quantification of faecal pollution*. Journal of the Australian Water Association. 2008. P:39-45.
- 14- Broersma K, Nordina R, Mazumdera A. *Review Source tracking fecal bacteria in water: a critical review of current methods*. Journal of Environmental Management. 2004. 1. P:71-79.
- 15- Institute of Standards and Industrial Research of Iran, *Drinking water, chemical and physical properties* National Iranian Standard No. 1053 revising the fifth 2009.
- 16- United States Environmental Protection Agency (EPA). *Drinking Water Standards and Health Advisors*. 2006. EPA. PP: 822-850