

بررسی وضعیت کلرزی در تأسیسات آب مناطق روستایی استان ایلام

امجد اصل هاشمی*، علی عمار لوی^۱

چکیده:

مقدمه: بهداشت و سلامت جامعه رابطه مستقیمی با تهیه و توزیع آب سالم و کافی دارد و بیماری‌های مختلفی می‌توانند از طریق منابع آب آلوده به انسان منتقل شوند. با استفاده از گندزدهای رایج همانند کلر و مشتقات آن می‌توان میکروارگانیسم‌های بیماریزای موجود در آب را از بین برد. در این مطالعه شیوه‌های کلرزی و کاربردشان در تأسیسات آب مناطق روستائی استان ایلام در سال ۷۹ مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها: نوع مطالعه توصیفی- مقطعی بود. جامعه مورد مطالعه در این طرح کل روستاهای استان ایلام بوده است. در راستای تحقق اهداف طرح مبادرت به تهیه پرسشنامه‌هایی در خصوص وضعیت تأسیسات آب مناطق روستائی از لحاظ نحوه کلرزی، نوع گندزدهای مصرفی و گردید. با هماهنگی سایر ارگان‌های ذیربط پرسشنامه‌های مربوطه تکمیل و سپس اطلاعات لازم استخراج، طبقه‌بندی و با استفاده از آمار توصیفی مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌های پژوهش: نتایج نشان داد که از مجموع ۴۳۲ روستا، ۳۳۵ روستا تحت پوشش کلرزی می‌باشند. شیوه کلرزی در ۴۷ درصد از روستاهای تحت پوشش، دستی و در ۵۳ درصد این روستاها از دستگاههای هیپوکلریناتور استفاده می‌شود. مطالعه انجام شده نشان دهنده این بود که ۹۹/۱ درصد روستاهای تحت پوشش از پرکلرین ۷۰ درصد، به عنوان ماده گندزدا استفاده می‌کردند. همچنین ۹۶/۴ درصد روستاهای تحت پوشش دارای سوابق ثبت نتایج کلرسنجی بودند و در ۸۳/۸۸ درصد این روستاها اندازه‌گیری کلر باقیمانده به صورت روزانه انجام می‌شد که در ۷۴/۷۵ درصد این روستاها میزان کلر باقیمانده مطلوب بود. همچنین ۸۶/۶ درصد این روستاها موارد نامطلوب کلر باقیمانده را ثبت و به سازمانهای مربوطه گزارش نمودند.

بحث و نتیجه‌گیری: با توجه به اینکه سلامت جامعه رابطه مستقیمی با آب سالم و بهداشتی دارد بایستی با اقدامات مدیرانه و مدیریت صحیح و سازماندهی مناسب، درصد نامطلوب کلر باقیمانده در شبکه‌های آبرسانی شهری و روستائی استان، به صفر تقلیل یابد. در این راستا بکارگیری نیروهای آموزش دیده و کارآمد، نظارت مداوم کارشناسان مراکز بهداشتی و درمانی و همچنین آموزش همگانی از طریق رسانه‌های گروهی جهت افزایش سطح آگاهی توده مردم در خصوص نگهداری تأسیسات تأمین آب شرب و گندزدائی آب در شرایط بحرانی و غیرعادی لازم به نظر می‌رسد.

واژه‌های کلیدی: آب آشامیدنی، روستاهای ایلام، کلرزی

۱ - عضو هیات علمی دانشکده بهداشت و تغذیه دانشگاه علوم پزشکی تبریز

۲ - عضو هیات علمی آموزشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی ایلام

مقدمه

آب یکی از ابتدایی‌ترین نیازهای موجودات زنده محسوب می‌شود و بدون آن ادامه زندگی غیرممکن می‌باشد عدم تأمین آب سالم و کافی سبب اپیدمی بیماری‌های مختلف از جمله وبا، حصبه و ... در سطح جامعه خواهد شد. بیماری وبای کلاسیک در طول سالهای ۱۹۶۰-۱۹۷۰ به میزان قابل توجهی در مناطقی نظیر کلکته در هندوستان کاهش یافت. در حالیکه وبای التور در سال ۱۹۶۱ از اندونزی به تعداد زیادی از کشورهای دیگر آسیایی از جمله کشورهای آسیای مرکزی و جنوب شرقی سرایت کرد. همچنین در سال ۱۹۷۰ بیماری‌های وبا، حصبه، شبه حصبه و ... در چند کشور اروپایی همه گیر شد که براساس مطالعات انجام شده همه این موارد ناشی از آلودگی آب آشامیدنی بوده است (۱، ۲، ۳).

استفاده از کلر در اروپا از سال ۱۹۵۰ و در آمریکا از سال ۱۹۰۸ در شهر شیکاگو شروع شد. هرچند کلر و مشتقاتش به عنوان متداولترین گندزدهای آب آشامیدنی محسوب می‌شوند اما از ازن در کشورهای فرانسه، آلمان، کانادا و شوروی سابق و همچنین از دی‌اکسیدکلر در کشورهای اروپایی برای گندزدائی آب آشامیدنی استفاده می‌شود (۴). مطالعات انجام شده توسط گرین برگز و کوپکا نشان می‌دهد که محلول کلر باقیمانده با غلظت 2 mg/l با زمان تماس ۲ ساعت کافی است که عوامل بیماریزا از جمله باسیل سل در آب را از بین ببرد. همچنین مطالعات کلی و اندرسن نشان داد که با توجه به PH و درجه حرارت، کلر

باقیمانده با غلظت بیش از 4 mg/l و ۱۵ دقیقه زمان تماس و یا 0.5 mg/l با زمان تماس ۴ ساعت و بیروس‌ها را غیرفعال می‌نماید (۵، ۸).

یک دستور کلی در خصوص گندزدائی آب آشامیدنی این است که بیشتر کلرزی به صورتی

انجام گیرد که کلر باقیمانده آزاد در آب در تمام مراحل تصفیه در محدوده $0.3-0.5 \text{ mg/l}$ باشد. باتوجه به شرایط و امکانات، کلر به اشکال مختلف برای گندزدائی آب آشامیدنی استفاده می‌شود به عنوان مثال استفاده از گاز کلر برای اجتماعات بزرگ و استفاده از پودر کلر برای اجتماعات کوچک مناسب‌تر است. همچنین برای کلرزی آب آشامیدنی از دستگاه‌ها و روش‌های مختلفی نظیر کلریناتورگازی، هیپوکلریناتور، کلر زنی دستی و کوزه‌گذاری در چاه‌های مناطق روستایی که دسترسی به امکانات فنی ندارند، استفاده می‌شود (۵، ۶).

مطالعه‌ای که توسط احمد اله آبادی در روستاهای شهرستان سبزوار انجام گرفته است نشان دهنده آن است که وضعیت کلر منابع آب روستاها مطلوب بوده است (۷). علی‌رغم اینکه اکثر شهرها و روستاهای استان ایلام دارای سیستم‌های مختلف کلرزی می‌باشند اما به نظر می‌رسد که به علت عدم آگاهی مجریان در خصوص بهره‌برداری صحیح از دستگاه‌های کلرزی و کمبود نیروی انسانی متخصص و همچنین بی‌توجهی، آبی که به مصرف‌کننده می‌رسد از کیفیت میکروبی مناسب طبق استانداردهای موجود برخوردار نبوده و عامل

کلرزنی بوده و در حدود ۹۷ روستا (۲۲/۴۵ درصد) کلرزنی آب انجام نمی‌شود.

انتقال عوامل بیماریزا می‌باشد. امید است که نتایج بدست آمده بتواند مسئولین مربوطه را در ترسیم راهکارهای مناسب و عملی در خصوص تهیه آب آشامیدنی سالم یاری نماید.

مواد و روش‌ها

نوع مطالعه توصیفی-مقطعی و جزو مطالعات کاربردی بود. جامعه مورد مطالعه در این طرح کل روستاهای استان ایلام در سال بوده است. جهت جمع‌آوری داده‌ها اقدام به تهیه پرسشنامه و چک لیست در خصوص بررسی وضعیت تهیه و توزیع آب شرب روستائی، روش کلرزنی و کلرسنجی و جهت حصول به اطلاعات یکنواخت، صحیح و عاری از هرگونه شبهه با هماهنگی کارشناسان مرکز بهداشت استان اقدام به برگزاری کلاس توجیهی یک روزه گردید و پس از آن با همکاری سایر ارگانهای ذیربط پرسشنامه‌ها و چک لیست‌های مربوطه برای ۴۳۲ روستای استان تکمیل و اطلاعات لازم، استخراج، طبقه‌بندی و مورد بررسی قرار گرفت. در روستاهای تحت پوشش جهت حصول به اطلاعات یکنواخت با هماهنگی کارشناسان مرکز بهداشت استان اقدام به برگزاری کلاس یک روزه گردید. پس از آن با هماهنگی سایر ارگانهای ذیربط پرسشنامه‌ها و چک لیست‌های مربوطه ۴۳۲ روستای استان تکمیل و اطلاعات لازم استخراج، طبقه‌بندی و با استفاده از آمارهای توصیفی مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌های پژوهش

بررسی وضعیت روستاهای استان ایلام از نظر آبرسانی نشان داد که به طور کلی ۷۷/۱۵ درصد از کل روستاهای استان، دارای شبکه لوله‌کشی آب و ۲۲/۹ درصد فاقد شبکه لوله‌کشی می‌باشند. همچنین از مجموع ۴۳۲ روستای لوله‌کشی شده تنها ۳۳۵ روستا (۷۷/۵ درصد) تحت پوشش

بیشترین روستاهای تحت پوشش کلرزی با ۹۰/۶ درصد در شهرستان دره شهر و کمترین روستاهای تحت پوشش کلرزی با ۶۱/۴ درصد مربوط به شهرستان شیروان چرداول بود.

در این پژوهش وضعیت روستاهای استان ایلام از لحاظ شیوه‌های کلرزی، تعداد و نوع دستگاه‌های کلرزی، نوع ماده گندزدا مورد استفاده، مقدار پرکلرین توزیع شده، درصد خلوص پرکلرین، زمان تماس کلر با آب، منابع تأمین‌کننده آب شرب و تعداد کلاسهای آموزشی برگزار شده مورد بررسی قرار گرفت که در جدول شماره ۱ آمده است.

همچنین در این رابطه نحوه اندازه‌گیری کلر باقیمانده، ثبت و گزارش موارد نامطلوب آن، وضعیت رعایت اصول ایمنی در نگهداری کلر، توجه به تاریخ انقضاء و خصوصیات فیزیکی کلر مصرفی، سطح سواد آبدارها، وضعیت بایگانی سوابق کلرزی و نحوه نظارت بر سالمسازی آب شرب و محل کلرزی مورد بررسی قرار گرفت که در جدول شماره ۲ به تفکیک شهرستانها مرتب شده است.

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که از مجموع ۱۵۷۰۷۵ نمونه کلرسنجی شده در کل روستاهای استان حدود ۱۱۷۳۶۱ (۷۴/۷ درصد) مطلوب گزارش شده است. بیشترین میزان مطلوب کلر باقیمانده با ۸۹ درصد مربوط به ایوان و کمترین میزان مربوط به دره شهر با ۵۰/۶ درصد بود.

جدول ۱: وضعیت روستاهای استان ایلام از لحاظ شیوه کلرزی، مقدار پرکلرین مصرفی، برگزاری دوره‌های آموزشی و ... به تفکیک شهرستان در سال ۷۹

تعداد کلاسهای آموزشی برگزار شده (دوره)	روستاهای با زمان تماس مطلوب کلر و آب	روستاهای با منابع آب زیرزمینی	روستاهای استفاده کننده از پرکلرین با درجه خلوص %۷۰	مقدار پرکلرین توزیع شده (تن)	روستاها براساس نوع ماده گندزدا		کلریناتورهای نصب شده در سال ۷۹ (دستگاه)	روستاهای تحت پوشش کلرزی با دستگاه هیپوکلریناتور	روستاهای تحت پوشش کلرزی دستی	کل روستاهای تحت پوشش کلرزی	پارامتر نام شهرستان
					پرکلرین	کلرمایع					
۱	۷۸ (۹۳)	۸۴ (۱۰۰)	۸۴ (۱۰۰)	۶/۵	۸۴ (۱۰۰)	—	۱	۳۹	۴۵	۸۴	شیروان و چرداول
۲	۵۰ (۱۰۰)	۵۰ (۱۰۰)	۵۰ (۱۰۰)	۵/۸	۵۰ (۱۰۰)	—	۳	۲۰	۳۰	۵۰	ایوان
۳	۵۱ (۹۶)	۵۲ (۹۸/۱۱)	۵۰ (۹۴/۳)	۴/۸	۴۹ (۹۲/۵)	۴ (۷/۵)	۳	۲۱	۳۲	۵۳	ایلام
۱	۳۰ (۱۰۰)	۳۰ (۱۰۰)	۳۰ (۱۰۰)	۴/۵۲	۴۸ (۹۳/۳)	۲ (۶/۷)	۳	۲۸	۲	۳۰	آبدانان
۲	۵۸ (۱۰۰)	۵۸ (۱۰۰)	۵۸ (۱۰۰)	۲/۸۶	۵۸ (۱۰۰)	—	۵	۳۹	۱۹	۵۸	دره شهر
۳	۲۹ (۱۰۰)	۲۹ (۱۰۰)	۲۹ (۱۰۰)	۲/۲۵	۲۳ (۷۹/۲)	۶ (۴/۷)	۳	۱۲	۱۷	۲۹	مهران
۱	۱۸ (۱۰۰)	۳۱ (۱۰۰)	۳۱ (۱۰۰)	۱/۴۵	۳۰ (۹۶/۸)	۱ (۳/۲)	۲	۱۸	۱۳	۳۱	دهلران
۱۳	۳۱۴ (۹۳/۷)	۳۳۴ (۹۹/۷)	۳۳۲ (۹۶/۱)	۲۸/۱۸	۳۲۲ (۹۶/۱)	۱۳ (۳/۹)	۲۰	۱۷۷	۱۵۸	۳۳۵	جمع

* توجه: در جدول فوق اعداد خارج از پرانتز نشان دهنده تعداد روستا و اعداد داخل پرانتز نشان دهنده درصد روستاها می باشند.

جدول ۲: وضعیت روستاهای استان ایلام از لحاظ ویژگیهای کلر مصرفی، سطح سواد متصدیان کلر زنی و ... به تفکیک شهرستان در سال ۷۹

نام شهرستان	کل روستاهای تحت پوشش کلر زنی	اندازه‌گیری روزانه کلر باقیمانده	ثبت و گزارش موارد نامطلوب کلر باقیمانده	رعایت اصول ایمنی در نگهداری کلر	توجه به تاریخ انقضاء و خصوصیات فیزیکی کلر مصرفی	سطح سواد مطلوب متصدیان کلر زنی	بایگانی مصوب سوابق کلر زنی	نظارت مطلوب بر سالمسازی آب شرب	محل کلر زنی		
									قبل از مخزن	در محل مخزن	بعد از مخزن
شیروان چرداول	۸۴	۷۰ (۸۳/۴)	۷۱ (۸۵)	۷۴ (۸۸)	۷۲ (۸۶)	۷۰ (۸۳/۴)	۸۰ (۹۵)۰	۸۴ (۱۰۰)	۱۰ (۱۲)	۷۰ (۸۳/۳)	۴ (۴/۷)
ایوان	۵۰	۴۴ (۸۸)	۴۴ (۸۸)	۴۴ (۸۸)	۴۴ (۸۸)	۵۰ (۱۰۰)	۵۰ (۱۰۰)	۵۰ (۱۰۰)	۱۶ (۳۲)	۳۳ (۶۶)	۱ (۲)
ایلام	۵۳	۳۳ (۶۲/۳)	۳۹ (۷۴)	۴۳ (۸۱)	۴۱ (۷۷)	۴۵ (۸۵)	۵۳ (۱۰۰)	۵۳ (۱۰۰)	۱۲ (۲۲/۶)	۲۶ (۶۸)	۵ (۹/۴)
آبدانان	۳۰	۲۸ (۹۳/۳)	۲۹ (۹۷)	۲۷ (۹۰)	۲۸ (۹۴)	۲۶ (۸۶/۶)	۳۰ (۱۰۰)	۳۰ (۱۰۰)	۱۷ (۵۶/۶۶)	۱۳ (۴۳/۳)	—
دره شهر	۵۸	۵۶ (۹۶/۵)	۵۵ (۹۴/۸)	۵۵ (۹۵)	۵۴ (۹۴)	۵۷ (۹۸)	۵۸ (۱۰۰)	۵۸ (۱۰۰)	۸ (۱۳/۸)	۵۰ (۸۶/۲)	—
مهران	۲۹	۲۹ (۱۰۰)	۲۹ (۱۰۰)	۲۷ (۹۳)	۲۶ (۸۹/۶)	۲۹ (۱۰۰)	۲۹ (۱۰۰)	۲۹ (۱۰۰)	۸ (۷/۶)	۲۱ (۷۲/۴)	—
دهلران	۳۱	۲۱ (۶۸)	۲۱ (۶۸)	۲۷ (۸۷)	۳۰ (۹۶/۷)	۲۶ (۸۴)	۳۱ (۱۰۰)	۳۱ (۱۰۰)	۱۱ (۳۵/۵)	۲۰ (۶۴/۵)	—
جمع	۳۳۵	۲۸۱ (۸۳/۸۸)	۲۸۱ (۸۳/۸۸)	۲۹۷ (۸۸/۶۵)	۲۹۵ (۸۸)	۳۰۳ (۹۰/۴۱)	۳۳۵ (۱۰۰)	۳۳۵ (۱۰۰)	۸۲ (۱۶/۴۱)	۲۴۳ (۷۳)	۱۰ (۱۰/۵۹)

*توجه: در جدول فوق اعداد خارج از پرانتز نشان‌دهنده تعداد روستا و اعداد داخل پرانتز نشان‌دهنده درصد روستاها می‌باشند.

بحث و نتیجه گیری

با توجه به اهمیت آب در بهداشت و نتایج بدست آمده در خصوص وضعیت آبرسانی روستاهای استان ایلام، متأسفانه ۲۲/۹ درصد از آنها از فاقد شبکه آبرسانی هستند، لازم است مسئولین ذیربط نسبت به تأمین آب آشامیدنی سالم و کافی برای کلیه ساکنین مناطق شهری و روستائی توجه بیشتری داشته باشند. عدم وجود شبکه آبرسانی در بعضی از روستاها باعث می شود که روستائیان از منابع آب غیربهداشتی و کنترل نشده استفاده نمایند.

همچنین از مجموع ۴۳۲ روستای لوله کشی تنها فقط ۳۳۵ روستا تحت پوشش کلرزی بود. با توجه به اهمیت گندزدائی آب به عنوان سدی در برابر انتقال بیماریهای واگیردار، لازم است در این خصوص دقت و همت بیشتری صورت گیرد. مهمترین عامل عدم کلرزی آب آشامیدنی در بعضی از روستاها عدم وجود شبکه توزیع سالم، دوری از مرکز و عدم وجود نیروی انسانی متخصص و آموزش دیده است.

از مجموع ۳۳۵ روستای تحت پوشش کلرزی، ۱۵۸ روستا از شیوه کلرزی دستی و ۱۷۷ روستا از دستگاههای هیپوکلریناتور استفاده می کنند که در سال ۱۳۷۹ حدوداً ۲۰ دستگاه کلریناتور جدید نصب شده است. با توجه به اینکه استفاده از دستگاه کلریناتور در اغلب مناطق روستائی مقرون به صرفه نمی باشد و همچنین نگهداری و حمل پرکلرین راحت تر است، کاربرد هیپوکلریناتور در اغلب روستاهای رایج است. لازم به ذکر است استفاده از دستگاههای هیپوکلریناتور در روستاهایی که دارای کلرزی دستی هستند به علت عدم دقت کلرزی دستی ضروری به نظر می رسد.

خاصیت میکروبی کلر موجود در پرکلرین به عنوان ماده مؤثر در گندزدایی آب تحت تأثیر

عوامل مختلف از جمله شرایط محیطی کاهش می یابد. لذا بایستی در نگهداری آن شرایط لازم رعایت شده و همیشه سعی بر این باشد که برای گندزدایی آب از پرکلرین تازه استفاده شود. خوشبختانه در ۹۹/۱ درصد روستاهای تحت پوشش کلرزی استان از پرکلرین با درصد خلوص ۷۰ درصد و تنها در ۰/۹ درصد از این روستاها از پرکلرین با درصد خلوص پائین تر استفاده شده است.

مطالعات انجام شده نشان دهنده این است که در ۸۸/۶ درصد روستاهای تحت پوشش کلرزی، اصول ایمنی در نگهداری کلر به خوبی رعایت و در ۸۸ درصد از این روستاها قبل از مصرف کلر به تاریخ انقضاء و همچنین خصوصیات ظاهری و فیزیکی کلر توجه لازم شده است. با توجه به نتایج به نظر می رسد که بایستی در خصوص رعایت مقررات و اصول ایمنی آموزش ها و اقدامات مؤثر بیشتری صورت گیرد.

در خصوص زمان تماس مطلوب کلر با آب، اغلب موارد نامطلوب، مواردی بودند که کلرزی بعد از مخزن انجام شده است. لازم به ذکر است در این خصوص تدابیر لازم اعمال شود به نحوی که کلرزی قبل و یا در محل مخزن صورت گیرد.

این بررسی نشان داد. که متصدیان کلرزی در ۹/۶۶ درصد روستاهای تحت پوشش بی سواد، در ۹۰/۴۱ درصد این روستاها دارای تحصیلات ابتدائی و درصد انگشت شماری دارای تحصیلات بالاتری بودند. با توجه به اهمیت موضوع کلرزی و ارتباط مستقیم آن با سلامت مردم لازم است در صورت امکان از افراد آموزش پذیر و با سطح سواد بالاتر به عنوان متصدی کلرزی استفاده شود.

لازم به توضیح است که سلامت جامعه رابطه مستقیمی با آب سالم و بهداشتی دارد. چنانچه

- ۳- تأمین نیروی متخصص و مناسب موردنیاز در تمام مناطق روستایی .
- ۴- بالا بردن سطح علمی و آموزش مداوم متصدیان کلرزی.
- ۵- پیگیری و بررسی علل غیرمطلوب میزان کلر باقیمانده در شبکه و رفع اشکال.
- ۶- بازدید و کنترل مداوم دستگاههای کلرزی و رفع مشکلات احتمالی.
- ۷- توجه به درصد خلوص و شرایط نگهداری کلر مصرفی.
- ۸- آموزش همگانی از طریق رسانه‌های گروهی برای افزایش سطح آگاهی توده مردم در خصوص نگهداری و استفاده از تأسیسات تأمین آب شرب و گندزدائی آب در مواردی که امکان کلرزی در شبکه وجود ندارد.
- ۹- نظارت مداوم و مرتب کارشناسان مراکز بهداشتی، درمانی بر کیفیت آب شرب و همکاری آنها با شرکت‌های آب و فاضلاب.
- ۱۰- احداث شبکه‌های آبرسانی برای تمام روستاهای استان و تأمین آب آشامیدنی سالم.

بدون آن حصول به سلامت جامعه غیرممکن خواهد بود و بیماری‌های مختلفی می‌توانند از طریق آب الوده به انسان منتقل گردند. بنابراین با اقدامات بهداشتی از جمله گندزدائی آب آشامیدنی با کلر می‌توان سد دفاعی در برابر میکروارگانیزم‌های بیماری‌زا ایجاد کرد. بدیهی است با اقدامات مدبرانه و مدیریت صحیح و سازماندهی مناسب می‌توان درصد موارد نامطلوب کلر باقیمانده را در شبکه‌های آبرسانی شهری و روستائی استان به صفر تقلیل داد. جهت رسیدن به این هدف پیشنهادات زیر ارائه می‌گردد:

- ۱- مدیریت صحیح (سازماندهی، برنامه‌ریزی، هماهنگی و نظارت عالی) برای کنترل بهداشتی در خصوص تهیه و توزیع آب آشامیدنی سالم و کافی.
- ۲- پیش‌بینی و برآورد میزان کلر مصرفی مورد نیاز و تهیه آن طبق برنامه زمان‌بندی.

منابع

- ۱- شریعت پناهی؛ محمد اصول کیفیت و تصفیه آب و فاضلاب انتشارات دانشگاه تهران، سال ۱۳۷۱.
- ۲- سائی، اسماعیل. بیماری‌های عفونی و انگلی. مؤسسه نشر فرهنگ و تحقیقاتی پیام نینوا، ۱۳۷۱.
- ۳- صائی، اسماعیل. بیماری‌های عفونی ایران انتشارات ارکان؛ چاپ دوم، ۱۳۷۸.
- ۴- چالکش امیری، محمد. اصول تصفیه آب، انتشارات ارکان؛ چاپ دوم، ۱۳۷۸.
- ۵- نیکخواه، عباس. اصول بهداشت نشر دانشگاهی، ۱۳۶۴.
- ۶- رازقی، ناصر. تصفیه انتقال و توزیع آب انتشارات جهاد دانشگاهی، جلد اول، چاپ اول، ۱۳۶۴.
- اله آبادی، احمد؛ کریمی ثانی، حمیدرضا. بررسی وضعیت کلرزی منابع آب شرب در روستاهای شهرستان سبزوار، چهارمین همایش کشوری بهداشت محیط، ۱۳۸۰.
- ۷- اله آبادی، احمد؛ کریمی ثانی، حمیدرضا. بررسی وضعیت کلرزی منابع آب شرب در روستاهای شهرستان سبزوار. چهارمین همایش کشوری بهداشت محیط، ۱۳۸۰.

8-Metcalf Eddy; Inc:"Waste water engineering, Treatment, Disposal, Reuse;"MCGrow-Hill, Newyork.

