

مدیریت تامین آب در شرایط بحران

پروین اکبری

سرپرست اداره کنترل کیفی و امور آزمایشگاه ها

فرهاد شریفی

کارشناس انرژی

چکیده

خراسان جنوبی از سال ۱۳۷۶ دچار خشکسالی بی سابقه شده ، به طوری که بیش از ۲۰۷۲ آبادی با جمعیت ۲۹۳۹۹۴ نفر با مشکل شدید آبی مواجه و علاوه بر عدم تامین آب مورد نیاز مصارف کشاورزی و دام ، متأسفانه در بخش آب شرب و بهداشت هم با مشکل جدی روبرو بوده که در این شرایط راهی جز تامین آب با تانکر سیار در فراسوی مدیران امور نبوده و نمی باشد. در حال حاضر آب شرب اهالی ۴۹۷ آبادی با جمعیت ۱۰۲۵۰۳ نفر توسط تانکرهای سیار تامین می گردد. در این مقاله نقاط قوت و ضعف آب رسانی سیار بعنوان یک تجربه مورد بررسی قرار گرفته که حاصل یافته ها عبارت است از:

- بررسی موقعیت مناسب آب گیری تانکرهای حمل آب.
- بررسی محل مناسب تخلیه آب در روستا
- بررسی وضعیت گندزدایی و شاخص سلامت در مراحل تولید ، توزیع و مصرف آب.
- بررسی ساختار فیزیکی تانکرهای حمل آب و صدور گواهی بهداشتی.
- بررسی و اصلاح وضعیت جمع آوری پساب ناشی از مخازن ذخیره آب در روستا.

در این مقاله موارد فوق الذکر بررسی شده و در پایان هر بخش در راستای بهبود وضعیت موجود نیز راهکارهایی ارائه گردیده است.

سراغاز:

خشکسالی چندین ساله در استان سبب افت شدید سطح آبهای زیر زمینی که تنها تأمین کننده آب در استان می باشد، گردیده است. گستردگی و استمرار خشکسالی در استان دیدگاه مدیران امر را به اتخاذ تدبیری معطوف ساخته تا مشکلات موجود در بخش تأمین آب آشامیدنی مرتفع گردد.

در این مقاله یافته های طرح آب رسانی سیار به مناطق روستایی مورد بررسی قرار گرفته است که برنامه عملیاتی و تفضیلی این طرح با استفاده از امکانات و ظرفیتهای منطقه برای اتخاذ مدیریت صحیح جهت تأمین آب در بحران خشکسالی تدوین گردیده است.

در فرآیند تصمیم گیری آب رسانی سیار مؤلفه های مؤثر عبارتند از:

۱- شناسایی نیازها و امکانات منطقه.

۲- تعیین دقیق منطقه جغرافیایی و جمعیت مورد تقاضا.

۳- بررسی منابع آبی موجود در منطقه.

تجزیه و تحلیل حاصله از یافته های طرح، چارچوب مناسبی را برای بررسی، اصلاح و کاربرد در سایر مناطق جغرافیایی مشابه فراهم می سازد.

روش بررسی:

قبل از سال ۱۳۷۶ آب رسانی با تانکر سیار تقریباً غیرمعمول بوده و فقط در مواقع بحران از جمله زلزله سال ۱۳۷۶ آب رسانی به روستاهای زلزله زده در یک مدت زمان محدود صورت می گرفته است. ولی در اثر خشکسالی و به مرور بحث تأمین آب شرب روستاییان با تانکر سیار به تدریج به یک فرهنگ تبدیل گردیده ، به طوری که در حال حاضر آب شرب اهالی ۴۹۷ آبادی با جمعیت ۱۰۵۲۰۳ نفر در استان خراسان جنوبی توسط تانکر تأمین می گردد.

در این مقاله طرح آب رسانی سیار به عنوان یک تجربه مورد بررسی قرار گرفته است و در خصوص مسایل مرتبط با این طرح شامل بررسی موقعیت مناسب اب گیری، محل مناسب تخلیه آب ، وضعیت گندزدایی و تعیین شاخص سلامت ، ساختار فیزیکی تانکرهای حمل آب و وضعیت جمع آوری پساب ناشی از مخازن ذخیره مطالبی ارائه گردیده است .

بررسی موقعیت مناسب آب گیری تانکرهای حمل آب :

آب گیری تانکرهای سیار از منابع متعلق به شرکت صورت می پذیرد. فاکتور های مؤثر در تعیین محل مناسب آب گیری و احداث سکوی برداشت آب در هر شهرستان عبارتند از:

۱. کیفیت مطلوب شیمیایی منابع تأمین آب.

۲. کیفیت مطلوب میکروبی منبع تأمین آب.

۳. کمیت مناسب و کافی منبع تأمین آب.

همانطور که بیان شد سکوهای آب گیری و برداشت آب در محل منابع آبی که از لحاظ کمی و کیفی مطلوب باشند ایجاد می گردد.

از آنجایی که برای کنترل کیفیت مطلوب شیمیایی و میکروبی، کلیه منابع آب روستاهای استان به طور دوره ای (آزمایشات میکروبی ماهیانه، آزمایشات شیمیایی شش ماهه) مورد آزمون قرار می گیرند، کیفیت شیمیایی و میکروبی آب در محل تولید بر اساس استانداردهای ایران تضمین می گردد.

برای به حداقل رساندن فاصله سکوی آب گیری تا محل تخلیه در روستا، در هر شهرستان چندین (۲ تا ۴) سکوی برداشت آب احداث گردیده تا با کاهش مسافت حمل آب و تسریع در امر آب رسانی، هزینه حمل آب نیز کاهش یابد.

تصویر سکوی آب گیری تانکرهای حمل آب



بررسی محل مناسب تخلیه آب در روستا :

در روستاهایی که بامشکل خشکسالی و بی آبی مواجه شده اند بسته به وضعیت جغرافیایی ، وجود یا عدم وجود شبکه آب رسانی و بافت روستا نحوه تخلیه آب حمل شده با تانکر متفاوت خواهد بود . روشهایی تحویل آب به روستاییان بعد از حمل توسط تانکر عبارت است از :

الف : تانکر حمل آب در میدان عمومی روستا توقف و روستاییان با مراجعه نسبت به تامین آب مورد نیاز در ظروف ذخیره و نگهداری اقدام می نمایند .

از معایب عمده این روش :

۱. توقف طولانی تانکر جهت برداشت آب توسط اهالی روستا
۲. ایجاد ازدحام و تشکیل صف طولانی جهت برداشت آب
۳. عدم برداشت آب توسط کلیه روستاییان بعلاوه عدم حضور در زمان تخلیه آب

ب: تخلیه آب در مخازن ذخیره شبکه آب روستا : باتوجه به اینکه اغلب روستاها دارای شبکه آب رسانی بوده ، که در اثر خشکسالی فاقد آب میباشند ، لذا در حال حاضر تانکر های حمل آب در مخازن ذخیره روستا تخلیه و روستاییان آب را در منازل برداشت نموده ، این روش معایب روشهای دیگر رانداشته ولی عیب عمده این روش مصرف بی رویه روستاییان میباشد ، که به شرح جدول شماره (۱) می باشد .

جدول شماره (۱) : میزان مصرف آب به ازای هر خانوار (لیتر در روز)

ردیف	نام شهرستان	تعداد روستا	تعداد خانوار	حجم آب حمل شده	لیتر آب مصرفی به ازای هر خانوار در روز
۱	بیرجند	۱۷	۱۱۷۱	۲۲۶۰	۶۴
۲	قاین	۲۲	۲۷۹۶	۳۴۳۰	۴۰
۳	سربیشه	۱۸	۶۸۶	۲۶۲۰	۱۲۷
۴	درمیان	۲۰	۲۶۷۰	۸۲۰۰	۱۰۲
۵	نهبندان	۲۵	۱۲۹۵	۲۷۱۰	۶۹

دومین عیب این روش مشکل جاده دستیابی به محل مخازن ذخیره بعلاوه موقعیت کوهستانی بودن مخزن میباشد . و در صورت هوایی بودن مخزن روستا لاجرم آب باید پمپاژ گردد که نیاز به تاسیسات ویژه ای دارد .

ج : نصب مخازن ذخیره در روستا و تخلیه آب در این مخازن و برداشت آب بمرور توسط روستاییان این روش دارای مزیت های فراوانی از جمله رفع بحرانهای آبی ، محل مناسب تخلیه در روستا های فاقد شبکه آب رسانی ، ارزان بودن آب ، صرفه جویی در مصرف آب و ... می باشد .

ولی معایب این روش عبارت است از :

اختلاف نظر در خصوص موقعیت کار گذاری مخازن در روستا بدلیل اینکه روستاییان تمایل دارند که مخزن به منازلشان نزدیکتر باشد

برداشت موردی آب باشیلنگ و استفاده برای مصارف غیر شرب

عدم نصب مخزن در موقعیت مناسب که به علت عدم ساخت سکوی مناسب مخزن بطور نامطلوب در روستا رها شده است .

چنانچه روستا دارای بافت قدیمی باشد عملا امکان حمل مخزن به نقاط با تراکم زیاد وجود نداشته و باید مخازن در اطراف آبادی کار گذاشته شود که این امر مسیر دسترسی روستاییان را طولانی می نماید

د : تخلیه آب در مخازن ذخیره نصب شده در منازل مسکونی روستاییان . از بین روشهای برشمرده شده این روش ارزان تر ، مدیریت شده تر و از جنبه های متعدد کاری به صواب می باشد .

از معایب این روش :

۱. ضرورت خرید و نصب مخازن تا دو متر مکعب توسط روستاییان
۲. احداث سکوی کارگذاری مخزن توسط روستاییان
۳. حمل آب توسط تانکر و تخلیه آب در مخازن متعدد که خود زمان تخلیه را افزایش میدهد .
۴. با توجه به بافت بعضی از روستاها امکان تردد کامیون در تمامی کوچه های آبادی وجود نداشته ، بنا براین بعضی از خانه ها امکان آب گیری برایشان مقدور نخواهد بود .
۵. فضا سازی بعضی از خانه ها به گونه ای نیست :ه بتوان سکو و مخزن ذخیره احداث نمود .
- ۶.

جمع بندی روشهای تخلیه آب :

بطور کلی بسته به شرایط مکانی و محیطی می توان یکی از ۴ روش فوق الذکر را پیشنهاد نمود :
روستاهایی که دارای مخزن ذخیره می باشند آب در مخزن ذخیره تخلیه و برای آب بها مطابق مصوبه شورای اقتصاد به ازاء هر لیتر ۹ ریال از روستاییان دریافت گردد. این امر در راستای صرفه جویی در مصرف بی رویه آب می باشد.
در روستاهایی که امکان تردد کامیون در کوچه ها می باشد توصیه می شود نسبت به احداث سکو و نصب مخزن ذخیره در منازل جهت تخلیه آب اقدام گردد.
در روستاهایی که فاقد یکی از دو روش میباشد نصب مخازن ذخیره ۵ تا ۱۵ هزار لیتری در موقعیت مناسب روستا و تخلیه آب در این گونه مخازن توصیه میگردد.

بررسی وضعیت گندزدایی و شاخص سلامت در مراحل تولید، توزیع و مصرف آب:

آب سالم و کافی یکی از ضروری ترین نیازهای انسان است به طوری که بدون آن تصور داشتن زندگی توام با سلامت غیرممکن است، بیماری هایی چون هپاتیت اسهال های باسیلی و آمیبی ، بیماری های انگلی را شامل می شود. منشاء آلودگی می تواند بسیار متفاوت باشد از منبع تأمین کننده آب (قنات چشمه و چاه) مخازن حمل آب (تانکر سیار) تا شبکه های توزیع و ظروف ذخیره و نگهداری آب در منازل همگی در معرض آلودگی قرار دارند.

یکی از عناصر کلیدی در کنترل کیفیت آب آشامیدنی گند زدایی و انجام آزمایش میکروبیولوژی آب می باشد. به طور ایده آل، آب آشامیدنی نباید حاوی هیچگونه میکروارگانیسم بیماریزا باشد هم چنین آب آشامیدنی باید عاری از باکتری های شاخص آلودگی مدفوعی باشد.

گرچه ممکن است این کار همیشه عملی نباشد و لیکن در کشورهای روبه توسعه مخصوصاً در مناطق روستایی سعی در رسیدن به این هدف می باشد. کلیفرم ها متداولترین شاخص اندازه گیری کیفیت آب بشمار می روند. مقاومت کلیفرم ها در محیط آب زیاد است و عدم حضور کلیفرم در آب دلیل محکمی بر عدم آلودگی آب با سایر میکروب های بیماریزا می باشد.

برای تعیین وضعیت گندزدایی و شاخص سلامت میکروبی در آب توزیعی با تانکرهای سیار ۳۰ نمونه مورد تست کلر باقی مانده آزاد و آزمون میکروبی قرار گرفته که این نمونه ها در مرحله تولید از منبع تأمین آب، در مرحله توزیع از مخازن ثابت روستا و در مرحله مصرف از ظروف ذخیره و نگهداری در منازل جمع آوری و مورد آزمون قرار گرفته است که نتایج حاصله از نمونه برداری به شرح جدول زیر می باشد.
میزان کلر باقی مانده آزاد توصیه شده در آب آشامیدنی براساس استاندارد ملی ایران (۱۰۵۳) به شرح جدول شماره (۲) می باشد:

جدول شماره (۲): میزان کلر باقی مانده آزاد در سیستم های آب رسانی (استاندارد ۱۰۵۳)

ردیف	سیستم آبرسانی و محل برداشت	مقدار کلر باقی مانده آزاد بر حسب میلی گرم در لیتر
۱	شیر انشعاب عمومی (۲)	۱
۲	تانکرهای سیار توزیع آب آشامیدنی در محل بارگیری	۲
۳	تانکرهای سیار آب آشامیدنی در محل توزیع	۱

نمونه ها در حداقل زمان به آزمایشگاه میکروبی ارسال و بر اساس روش استاندارد ۹ لوله ای مورد آزمون قرار گرفته است. برای تایید حضور کلیفرم گرمپای از محیط کشت EC (*Escherichia coli* broth) استفاده شده و سپس با استفاده از جداول استاندارد، MPN کلیفرم گرمپای محاسبه گردیده است.

جدول شماره (۳): میزان کلر باقی مانده آزاد و MPN کلیفرم گرمپای در مراحل تولید، توزیع و مصرف آب

محل برداشت نمونه شماره نمونه		محل تولید آب		محل توزیع آب		محل مصرف آب	
کلر باقی مانده (mg/L) آزاد	MPN کلیفرم گرمپای	کلر باقی مانده (mg/L) آزاد	MPN کلیفرم گرمپای	کلر باقی مانده (mg/L) آزاد	MPN کلیفرم گرمپای	کلر باقی مانده (mg/L) آزاد	MPN کلیفرم گرمپای
۱/۵	صفر	۱/۵	صفر	۰/۸	صفر	صفر	صفر
۲	صفر	۱/۵	صفر	۱	صفر	<۲/۲	صفر
صفر	<۲/۲	صفر	<۲/۲	صفر	صفر	صفر	۹
۰/۵	صفر	۰/۳	<۲/۲	صفر	صفر	صفر	۴
۱	صفر	۰/۸	صفر	۰/۵	صفر	<۲/۲	صفر
۱	صفر	۱	صفر	۰/۸	صفر	صفر	صفر
۲	صفر	۱/۵	صفر	۱	صفر	صفر	صفر
۰/۴	<۲/۲	۰/۱	<۲/۲	صفر	صفر	صفر	۳
صفر	صفر	صفر	<۲/۲	صفر	صفر	صفر	۲۳
۰/۶	صفر	۰/۲	<۲/۲	صفر	صفر	<۲/۲	صفر

در بررسی نتایج فوق یافته های حاصله بدین شرح می باشند:

- در کلیه نمونه های کلر باقی مانده آزاد آب در محل تولید بیشتر از یک میلی گرم در لیتر بوده، MPN کلیفرم گرمپای صفر می باشد.
 - در کلیه نمونه های کلر باقی مانده آزاد آب در محل توزیع بیشتر از نیم میلی گرم در لیتر بوده، MPN کلیفرم گرمپای صفر یا کمتر از ۲/۲ می باشد.
 - در کلیه نمونه های کلر باقی مانده آزاد آب در محل مصرف صفر می باشد آب دارای کلیفرم گرمپای بوده که ناشی از آلودگی ظروف ذخیره و نگهداری در منازل روستا می باشد.
- اما نمونه هایی که در محل مصرف دارای کلر باقی مانده آزاد بوده اند MPN کلیفرم گرمپای صفر یا کمتر از ۲/۲ می باشد.

نتایج حاصله گواه این مدعاست که آب گند زدایی شده ترجیحاً با مقدار کلر باقی مانده در حدی که هر نوع عامل بیماری زای موجود در ظروف آب یا غذا را از بین ببرد از نظر بهداشتی حائز اهمیت می باشد. برای تضمین سلامت سلامت مصرف کنندگان پیشنهاد می گردد با توجه به زمان ماند چند روزه آب در مخازن مستقر در روستا میزان کلر باقی مانده در زمان تخلیه کمتر از ۱ میلی گرم در لیتر نباشد، تادر صورت آلوده بودن ظروف ذخیره و نگهداری در منازل، کلر آزاد آب، آلودگی های ثانویه احتمالی را برطرف سازد.

بررسی ساختار فیزیکی تانکرهای حمل آب و صدور گواهی بهداشتی سلامت:

شرکت مسئولیت کیفیت و سلامت آبی که در اختیار روستاییان قرار می دهد را عهده دار است لذا هدف از بررسی ساختار تانکرهای حمل آب، تأمین آب شرب سالم و بهداشتی است. تانکرهای حمل آب باید از نظر جنس و طراحی به نحوی باشد تا علاوه بر عدم تغییر در کیفیت شیمیایی آب آشامیدنی، از حفاظت کافی برخوردار بوده تا کیفیت میکروبی آب در حد استاندارد نگه داشته شود. در بررسی مخازن نصب شده بر روی تانکرهای حمل آب از نظر جنس و اقدامات حفاظتی به موارد ذیل می توان اشاره نمود:

- نصب درپوش در مخازن حمل آب یکی از الزامات حفاظتی در مقابل آلودگی خارجی مورد توجه قرار گرفته است.
 - برای لوله تخلیه تانکر پیشنهاد می شود که جهت حفاظت در پوش طراحی گردد تا ورود حشرات و حیوانات به داخل تانکر غیر ممکن شود.
 - برای دستیابی به آب با کیفیت مطلوب و به حداقل رساندن تغییرات کیفیت شیمیایی آب جنس تانکرهای حمل آب گالوانیزه در نظر گرفته شده است.
- صدور گواهی بهداشتی سلامت برای توزیع کنندگان مواد غذایی و آشامیدنی مورد تأکید مرکز بهداشتی بوده و لذا در این راستا کلیه رانندگان تانکرهای حمل آب دارای گواهی بهداشتی سلامت گردیده اند تا در توزیع آب سالم و بهداشتی خللی ایجاد نگردد.

بررسی و اصلاح وضعیت جمع آوری پساب ناشی از مخازن ذخیره آب:

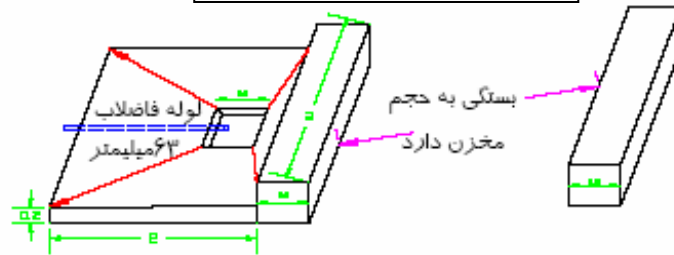
پساب حاصله در هنگام برداشت آب از مخازن ثابت مستقر در روستا به علت جریان آب در سطح زمین سبب بروز آلودگی در محیط گشته که علاوه برداشتن خطرات بهداشتی برای مردم، سبب ایجاد مناظر زشت، بوهای ناخوشایند، و سرانجام تجمع حشرات بخصوص مگس و پشه و انتقال میکروب های بیماریزا و آلودگی محیط زیست می گردد.

راهکار ارائه شده توسط شرکت آبفای برای رفع معضل پساب، ایجاد سکوی بتنی، حوضچه جمع آوری و حفر چاه جاذب می باشد. در این طرح پساب ایجاد شده بعد از جمع آوری توسط حوضچه وارد چاه جاذب گردیده تا از آلودگی محیط پیرامون مخازن آب جلوگیری گردد.

احداث سکوی بتنی متناسب حجم تانکر ثابت مستقر در روستا طراحی و اجراء می گردد که پلان آن به صورت زیر می باشد.

برای شستشوی دوره ای مخازن ثابت با پرکلرین پیشنهاد می گردد در پیچه ای برای تخلیه در کف مخزن طراحی گردد تا پساب حاصل از شستشو وارد حوضچه و در نهایت چاه جاذب شود.

پلان سکوی استقرار مخازن



تصویر سکوی استقرار و جمع آوری پساب مخازن ثابت در روستا

