

مدیریت بحران در مقابله با اقدامات بیوتروریستی مخازن آب شرب

^۱ مهدی خواجه امیری

^۲ میثم چوخاچی زاده مقدم

^۳ احمد جهانسری

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۸/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۲۳

چکیده

ظهور تسلیحات نسل چهارم و استفاده از بیوتروریسم لزوم آمادگی دفاعی در برابر حملات بیوتروریستی را یادآور می‌شود. این پژوهش باهدف شناسایی راهکارهای پدافند غیرعامل در پایدارسازی و تداوم کارکرد تأمین آب شرب از طریق ایمن‌سازی مخازن آب و با روش توصیفی انجام شده است. سؤال اصلی پژوهش این است که؛ راهکارهای پدافند غیرعامل در پایدارسازی و تداوم کارکرد تأمین آب شرب از طریق ایمن‌سازی مخازن آب شرب کشور کدام‌اند؟ ابزار جمع‌آوری اطلاعات در این پژوهش مطالعات کتابخانه‌ای، مصاحبه و پرسشنامه محقق ساخته بوده و اساس کار محقق بر دو محور، گردآوری کتابخانه‌ای (اسنادی و اینترنتی)، مصاحبه و پرسشنامه (میدانی) استوار است. جامعه آماری این پژوهش شامل ۲۷ کارشناس حوزه آب، ۲۰ مدیر و دانشجوی کارشناسی ارشد پدافند غیرعامل و ۱۳ پزشک و کادر درمانی، جمعاً ۶۰ نفر بوده و کل جامعه به‌عنوان حجم نمونه انتخاب شده است. بررسی و روایی پرسشنامه به دو طریق روایی محتوایی و سازه صورت گرفته و اعتبار پرسشنامه از طریق آلفای کرونباخ محاسبه شده است.

واژگان کلیدی: بیوتروریسم، آب شرب، مخازن آب، مدیریت بحران، پدافند غیرعامل.

۱. عضو هیئت‌علمی دانشکده علوم و فنون فارابی (spss1493@yahoo.com)

۲. کارشناس ارشد پدافند غیرعامل دانشگاه فارابی، نویسنده مسؤل (mey.moghaddam@chmail.ir)

۳. کارشناس ارشد مدیریت دفاعی دانشگاه امام حسین (ع) (teb.milad@yahoo.com)

بیان مسئله

با توجه به احتمال آلودگی بیوتروریستی مخازن آبی کشور از سوی دشمن و خسارت بسیار بالای احتمالی در تهدید بیوتروریستی علیه سلامت آب، باید آمادگی لازم جهت مقابله با وقوع این نوع تهدیدات ایجاد گشته و توان مدیریت بحران جهت کاهش زمینه خسارت و تلفات فراهم آید. رفع آسیب پذیری مخازن آب بدون شناسایی راه های نفوذ آلودگی میسر نبوده و باید استانداردهای لازم جهت ایجاد سیستم شفاف پایش و تأیید سلامت آب شرب، در کشور تدوین گردد. کنترل بهداشت آب از نظر آلودگی های طبیعی و یا انسان ساخت غیر عمدی معمولاً به صورت مکرر و روزانه صورت می گیرد. لیکن بررسی آلودگی با نیت خصمانه و از سوی دشمن کمتر صورت می گیرد و در سراسر جهان به عنوان یک آسیب پذیری جدی مطرح می باشد. به عبارتی پایش سلامت آب نسبت به عوامل بیوتروریستی در همه منابع و مخازن آب کشور صورت نمی گیرد. مؤلفه هایی چون وسعت و گستردگی و دسترسی آسان به مخازن نو منابع آبی، عدم اجرای مؤثر حفاظت فیزیکی، آلودگی آسان و سریع و غیر قابل رؤیت، همه عواملی است که آسیب پذیری زیادی برای کشورها ایجاد می نماید. لذا به کارگیری اصول پدافند غیرعامل می تواند با کاهش آسیب پذیری ها، امنیت لازم جهت تداوم چرخه تأمین و توزیع آب شرب ایمن را در کشور ایجاد نموده و مدیریت بحران بیوتروریستی را تسهیل نماید. در این میان محدودیت تکنولوژیکی همچون عدم دانش شناسایی و مقابله با عوامل بیولوژیک و نیز هزینه بالای پژوهش مشکل اساسی در امر پایش و تأمین سلامت بیولوژیک آب شرب مطرح می باشد. این پژوهش قصد دارد ضمن بررسی میزان تأثیر به کارگیری اصول پدافند غیرعامل در امر مدیریت بحران، مؤثرترین اصول پدافندی در مدیریت بحران های بیولوژیک مخازن آبی کشور را تعیین و راهکارهای عملی جهت کاهش آسیب پذیری های این بخش از سیستم مدیریت کشور ارائه دهد.

آب به عنوان ضروری ترین نیاز موجود زنده پس از هوا همواره مورد توجه آدمی بوده است. با توجه به نیاز اساسی موجودات به آب سالم، چاه ها و مخازن آبی به عنوان هدف کشورهای متخاصم مطرح بوده و بسیاری از حملات در قالب تهدیدات بیولوژیک متوجه این بخش از زیرساخت کشورها می باشد. با عنایت به سیاست های ابلاغی دولت و قوانین موجود کشور در امر پدافند غیرعامل و به ویژه پدافند زیستی باید الزاماتی برای بهبود شیوه حفظ و حراست از مخازن آب شرب و استمرار پاسخگویی به نیازهای اساسی کشور در زمان بحران اندیشیده شده

و راهکارهای مناسبی جهت تحقق آن پیشنهاد گردد. جهت جلوگیری از آلوده شدن مخازن آب از طریق اقدامات خصمانه دشمن باید راهکارهایی ارائه گردد تا ضمن تأمین آب شرب بهداشتی به‌عنوان یک نیاز اولیه زیستی، ادامه فعالیت‌های حیاتی کشور میسر سازد. شناسایی چنین تهدیدات و اجرایی نمودن اصول پدافند غیرعامل نیازمند مطالعات و اقداماتی گسترده جهت ایمن‌سازی مخازن آبی است. بدیهی است عدم تأمین آب شرب سالم و عدم تداوم این چرخه یک مشکل امنیتی تلقی شده و می‌تواند با ایجاد اختلال در فعالیت‌های حیاتی، نظام سیاسی کشور را با مشکل جدی مواجه سازد.

یقیناً مدنظر قرار دادن اصول پدافند غیرعامل نقش مهمی در برنامه‌ریزی جهت پایدارسازی و تداوم تأمین آب شرب سالم بر عهده داشته توان داخلی کشور را در امر دفاع تقویت خواهد نمود و با از بین رفتن زمینه تهدید، بازدارندگی مناسبی برای کشور در حوزه تهدیدات بیولوژیکی آب شرب و افزایش قدرت ملی فراهم خواهد آورد.

اهمیت و ضرورت پژوهش

آب به‌عنوان یکی از ضروری‌ترین نیازهای اولیه موجودات زنده نقش تعیین‌کننده‌ای در تأمین سلامت و بهداشت افراد داشته و به‌عنوان یک پارامتر تأثیرگذار در بهداشت عمومی جوامع مطرح می‌باشد. در این میان ارائه الگوهای مناسب مدیریت بحران‌های بیولوژیکی با رویکرد پدافند غیرعامل، جهت تأمین امنیت و سلامت مخازن آب شرب به‌عنوان اصلی‌ترین مراکز ذخیره آب سالم می‌تواند ضمن تضمین سلامت آب، زمینه امنیت جامعه را در برابر بسیاری از بیماری‌ها فراهم و کشور را در برابر تهدیدات دشمن ایمن سازد و در زمان وقوع تهدیدات با بالا بردن آستانه مقاومت ملی، کشور را در برابر تهاجم بیولوژیک مقاوم نماید. گستردگی و پراکندگی مخازن و نیاز حیاتی همه موجودات زنده به آب آسیب‌پذیری زیادی را به کشورها تحمیل نموده و کمتر پژوهشی به‌طور اختصاصی به امر سلامت مخازن آب شرب پرداخته است و پژوهش در این زمینه ضروری بوده و می‌تواند از گسترش خسارت در زمان بحران جلوگیری نماید. در صورت عدم بررسی دقیق و علمی راه‌های نفوذ تهدیدات بیولوژیکی مخازن و عدم ارائه راهکارهای مدیریت بحران، کشور قادر به تداوم عرضه آب سالم در شرایط بحرانی نبوده و در اندک زمان، یا نیروهای داخلی در برابر تهاجم دشمن تسلیم و پایداری ملی دچار نقصان می‌شود و یا خسارت سهمگین و هزینه‌های هنگفت بر بهداشت عمومی وارد می‌گردد و بازدارندگی کشور دچار آسیب خواهد شد. این پژوهش تلاش دارد با تعیین اولویت اقدامات پدافند غیرعاملی الگوی کاربردی مناسب جهت کاهش آسیب‌پذیری‌های حوزه آب شرب و جلوگیری از نفوذ آلودگی‌های عمدی به مخازن آب شامل راهکارهای عملیاتی و اجرایی برای

کاهش تهدیدهای احتمالی و نحوه مدیریت بحران بیولوژیک در حوزه مخازن آب شرب ارائه داده و موجبات تقویت مؤلفه‌های امنیت ملی (۱- حفظ جان مردم ۲- حفظ سیستم اقتصادی و سیاسی ۳- حفظ استقلال و حاکمیت کشور) را فراهم آورد.

هدف، سؤال و فرضیه پژوهش

هدف اصلی: تعیین راهکارهای پدافند غیرعامل در پایدارسازی و تداوم کارکرد تأمین آب شرب از طریق ایمن‌سازی مخازن آب شرب.

هدف فرعی:

- ۱- شناسایی رایج‌ترین روش‌های آلودگی مخازن آبی.
 - ۲- ارائه راهکارهای جلوگیری از آلودگی مخازن آبی.
 - ۳- ارائه راهکارهای اجرایی نمودن اصول پدافند غیرعامل جهت ایمن‌سازی مخازن.
- سؤال اصلی:** راهکارهای پدافند غیرعامل در پایدارسازی و تداوم کارکرد تأمین آب شرب از طریق ایمن‌سازی مخازن آب شرب کشور کدام‌اند؟

سؤال‌های فرعی:

- ۱- رایج‌ترین روش‌های آلودگی مخازن آبی کشور کدام‌اند؟
- ۲- راهکارهای جلوگیری از آلودگی مخازن آبی کشور کدام‌اند؟
- ۳- راهکارهای اجرایی نمودن اصول پدافند غیرعامل جهت ایمن‌سازی مخازن آبی کشور کدام‌اند؟

مفاهیم و مبانی نظری پژوهش

آب و بیوتروریسم: بدون تردید در فضای بین‌المللی پس از ۱۱ سپتامبر، عملیات تروریستی به‌وسیله سلاح‌های میکروبی و پدافند دفاعی در برابر این تسلیحات کشنده و مخوف اهمیت بیشتری یافته و تفکرات ماکیاولی^۱ و هابزی^۲ را که تسلط بی‌قیدوشرط بر تمام کره زمین را دنبال می‌کند، می‌توان عامل اصلی به‌کارگیری سرمایه‌های کلان و علوم پیشرفته در جهت جنایات فجیعی دانست که بمباران هیروشیما و حمله شیمیایی به حلبچه تنها بخشی از این سوءاستفاده علمی و غیرانسانی است.

هرچند نیاز بشر به مواد غذایی دائمی است، اما می‌توان آب را به‌عنوان اصلی‌ترین ماده غذایی بدون جایگزین در رژیم غذایی افراد دانست که حتی تفاوت‌های فرهنگی و قومیتی نیز تفاوت

1. Machiavellism
2. Thomas Hobbes

فاحشی در توزیع و استفاده آن ایجاد نمی‌کند و مصرف روزانه این ماده حیات‌بخش در تمامی موجودات زنده عامل دیگری است که می‌تواند زمان درگیر سازی موجود را با عامل بیولوژیک کاهش می‌دهد و از این منظر می‌توان آب را ویژه‌ترین ماده غذایی دانست. آسیب رساندن به مخازن آبی کشورها به‌عنوان یکی از زیرساخت‌های حیاتی کشور حریف، هدفی است که همیشه مورد توجه دشمن می‌باشد، امری که در جنگ‌های اخیر نظیر جنگ ۳۳ روزه لبنان شاهد آن بودیم. با توجه به کارکرد ویژه مخازن در ذخیره‌سازی نیازهای اساسی مردم، به‌کارگیری اصول پدافند غیرعامل و مدیریت بحران در ساخت، حفظ و بهره‌برداری از این مخازن از اهمیت بالایی برخوردار است. انتخاب محل اجرای عملیات خرابکارانه بسیار مهم بوده و از دیرباز چاه‌های آب به‌عنوان محلی برای آلوده ساختن آب شرب دشمن توسط اجساد قربانیان طاعون بوده تا نیروهای دشمن از طریق مصرف آن آلوده و بیمار شوند. از این‌رو مراقبت از چاه‌ها، مخازن، منابع و شبکه توزیع آب شهری بسیار حیاتی بوده و در صورت وقوع تهدیدات در حوزه آب، انتشار عامل بیماری‌زا بسیار سریع و در مدت کمی در میان جمعیت هدف گسترش خواهد یافت و چون معمولاً منابع اصلی آب بیرون از شهرها و در محل‌هایی با نظارت پایین قرار دارند، امکان انجام خرابکاری بیشتر بوده، لذا مراقبت از سلامت بیولوژیک آب بیشتر حائز اهمیت است (صرف پور و همکاران، ۱۳۸۸: ۲۹۹).

اهم تهدیدات در جهان معاصر: پیش از سال ۱۹۲۰ مهم‌ترین روش استفاده از عوامل بیولوژیک، آلوده کردن آب و مواد غذایی توسط عوامل عفونی و یا تلقیح میکروب و ایجاد آلودگی در اماکن موردنظر بوده است (توکی و همکاران، ۱۳۸۸: ۳۳). در سال ۱۹۷۲، جناح راست، نو نازی^۱ اقدام به دست آوردن ۳۰-۴۰ کیلوگرم باکتری حصبه جهت ایجاد آلودگی در منابع آب شیکاگو^۲، سنت لوئیس^۳ و سایر شهرهای آمریکا نمود. دستگیرشدگان به برنامه‌ریزی دقیق برای آزادسازی میکروب کشنده در منابع آبی اعتراف نمودند (N.D.M.A.G.I, 2010: 13)^۴.

در سال ۱۹۷۳، یک زیست‌شناس آلمانی تهدید نمود منابع تأمین آب را با باسیل سیاه‌زخم و بوتولینوم آلوده خواهد کرد و در ازای آن خواستار مبلغ ۸.۵ میلیون دلار جهت تعلیق این اقدام شد. در سال ۱۹۸۳، دولت رژیم اشغالگر قدس گزارش داده است که یک توطئه تروریستی را

1.Neo-Nazi

2. Chicago

3.SaintLouis

4.National Disaster Management Authority Government of India

کشف نموده که در آن نسبت به ایجاد آلودگی سمی در آب شهر جلیله اقدام گردیده است (N.D.M.A.G.I, 2010: 13)¹.

در مارس ۱۹۹۲ پودر ناشناسی پس از تلاش برای ایجاد مسمومیت در مخازن آب شرب در یک پایگاه نیروی هوایی ترکیه کشف شد که غلظت کشنده‌ای از پتاسیم سیانید در آن شناسایی شد (N.D.M.A.G.I, 2010: 13)².

انواع مختلف تهدیدات بیولوژیکی ناشی از آب و مواد غذایی در شرایط عادی و نظامی:
شناخت عوامل تهدیدکننده، آشنایی با خصوصیات و ویژگی‌های عوامل، راه‌های پخش و به‌کارگیری و اقدامات لازم جهت پیشگیری و کنترل این تهدیدات باید موردتوجه قرار گیرند. یک عامل بیولوژیکی برای آنکه بتواند اهداف موردنظر تاکتیکی و راهبردی را تأمین نماید باید دارای ویژگی‌های زیر باشد:

۱. قدرت کشندگی و بیماری‌زایی بالا
 ۲. دوز عفونی کم و قابلیت سرایت زیاد
 ۳. دوره کمون کوتاه
 ۴. عدم امکان ایمنی‌زایی برعلیه آن در نیروهای دشمن
 ۵. عدم امکان تشخیص سریع آن
 ۶. ایمن بودن نیروهای خودی
 ۷. اقتصادی بودن تولید آن
 ۸. امکان تولید و ذخیره‌سازی آن
 ۹. قابلیت وارد نمودن آن در مهمات جنگی
 ۱۰. عدم آسیب‌پذیری در حمل‌ونقل
 ۱۱. امکان پخش آن به روش‌های مختلف
 ۱۲. پایداری بالا در محیط (توکلی و همکاران، ۱۳۸۸: ۳۴).
- با مروری به ویژگی‌های ذکرشده درمی‌یابیم که عوامل مورداستفاده از طریق آب و مواد غذایی، بسیاری از خصوصیات و ویژگی‌های یک عامل بیولوژیک ایده‌آل را دارند که به‌عنوان نمونه می‌توان به توکسین بوتولینوم اشاره نمود.

1.National Disaster Management Authority Government of India
2.National Disaster Management Authority Government of India

روش‌های مختلف برای نشر عوامل بیولوژیک: پخش به صورت آئروسول (از طریق جاسازی در تسلیحات انفجاری و یا لوازم اسپری کننده)؛ انتقال از طریق آب و مواد غذایی؛ انتقال از طریق بندپایان ناقل؛ روش‌های متفرقه همچون استفاده از سیستم تهویه و ... (توکلی و همکاران، ۱۳۸۸: ۳۸). در بین این روش‌ها، روش تنفسی (آئروسول)^۱ به‌عنوان مهم‌ترین روش مطرح بوده و پس از آن انتقال از طریق آب و مواد غذایی در درجه دوم اهمیت قرار دارد. عوامل بیماری‌زا و توکسین‌های زیادی از طریق آب و مواد غذایی قابل استفاده می‌باشند که از آن جمله می‌توان به توکسین بوتولینیوم و عامل بیماری‌های وبا، سیاه‌زخم، طاعون و آبله اشاره نمود. البته با به‌کارگیری این عوامل خصوصیات ظاهری آب و مواد غذایی نظیر رنگ، بو، طعم و ... تغییر نکرده و مصرف‌کننده متوجه آلودگی آن نخواهد شد و به همین دلیل در اکثر موارد طغیان بیماری به‌صورت خاموش و ناگهانی بروز خواهد نمود. از سوی دیگر دوز عفونی و کشنده پایین، مقاومت زیاد در محیط، عدم امکان تشخیص سریع و به‌موقع و عدم وجود واکسن بر علیه بسیاری از این عوامل نکات مهمی هستند که باید مورد توجه قرار گیرند (صراف پور و همکاران، ۱۳۸۸: ۳۰۱).

برخی از عوامل پس از ورود به بدن در برابر سد اسیدی معده مقاومت نموده و پس از جذب، عفونت‌های معده‌ای و روده‌ای ایجاد می‌نمایند و برخی دیگر نیز دارای نقطه اثر و هدف دیگری در بدن هستند. با توجه به اینکه اکثر میکروارگانیسم‌ها^۲ و حتی توکسین‌ها نسبت به حرارت حساس هستند، آب و مواد غذایی که برای تهیه آن‌ها از حرارت کافی استفاده می‌گردند کمتر مورد توجه قرار دارند و به عبارتی می‌توان گفت: آب و مواد غذایی که مستقیماً آماده مصرف هستند، معمولاً اهداف ایده‌آلی برای حملات بیوتروریستی می‌باشند (توکلی و همکاران، ۱۳۸۸: ۳۶). استفاده از راه گوارشی، پس از راه تنفسی به‌عنوان مهم‌ترین راه ایجاد آلودگی در جنگ‌های بیولوژیک مطرح است (توکلی و همکاران، ۱۳۸۸: ۳۲). عوامل بیولوژیکی مانند سیاه‌زخم، وبا، طاعون، سالمونلا و یا آبله را می‌توان به‌طور معمول برای بیوتروریسم استفاده کرد. بسیاری از عوامل بیولوژیکی می‌توانند به مدت زیادی در آب زنده بمانند. به‌عنوان مثال سالمونلوز تا ۳ ماه و باسیلوس آنتراسیس تا چندین سال می‌تواند در آب فعال باقی بماند. پاتوژن‌های روده عادی مانند وبا و ویبریو^۳، سالمونلا تیفی^۴ و غیره، با موفقیت در طول فرآیند تصفیه آب حذف

1. Aerosol

2. Microorganism

3. Vibrio cholera

4. Salmonella typhi

می‌شوند. اسپور سیاه‌زخم تسلیح شده نیز احتمالاً می‌تواند در آب قابل شرب زنده بماند (N.D.M.A.G.I, 2010: 13).

مقداری کمتر از حدود ۱۰۰ میکروگرم از توکسین بوتولیسم، می‌تواند در صورتی که به طریق لگاریتمی در آب دریا حل شود، باعث نابودی جمعیت کره زمین گردد. این میکروب با قدرت وحشتناک خود نسبت به درجه حرارت، بسیار حساس بوده و با ده دقیقه جوشاندن به راحتی تحت کنترل درمی‌آید؛ لذا می‌توان با بکار بردن روش‌های صحیح از صدمات و خسارت جانی فراوان جلوگیری نمود (وحدانی، ۱۳۷۹: ۲۲).

آلوده نمودن آب با عوامل و توکسین‌های مختلف پس از مرحله نهایی تصفیه آب و قبل از توزیع آن در سطح شهر و در هنگام ذخیره در مخازن آب تصفیه‌شده امکان‌پذیر است (توکلی و همکاران، ۱۳۸۸: ۳۶).

جدول ۱) عوامل بیولوژیک و توکسین‌های قابل انتقال از طریق آب و غذا

ردیف	توکسین (عامل)	دوز عفونی	دوز کشنده	دوره بیماری	عامل مقبوض	واکسن
۱	باسیلوس آنتراسیس	۵۰۰۰۰-۸۰۰۰۰ اسپور	۱-۶ روز	۳-۵ روز	زیاد	دارد
۲	بروسلا	۱۰-۱۰۰ عدد	چند روز تا چند ماه	چند هفته تا چند ماه	زیاد	ندارد
۳	ویبریوکلرا	۵۰۰-۱۰ عدد	۱-۳ روز	۱ هفته	زیاد	ندارد
۴	فرانسیلا تولارنسیس	۵۰-۱۰ عدد	۱-۲ روز	۲ هفته	متوسط	ندارد
۵	سالمونلا تیفی	۱۰-۱۰۰ عدد	۱-۲ هفته	چند هفته تا چند ماه	متوسط	ندارد
۶	اشرشیا کولای آنتروهموراژیک	۱۰۰ عدد	۳-۹ روز	۲-۱۰ روز	متوسط	ندارد
۷	شیگلا دیسانتری	۱۰۰ عدد	۲-۴ روز	۱ هفته	کم	ندارد
۸	توکسین بوتولونیوم	۰.۰۰۵ میکروگرم در کیلوگرم	۱۲-۳۶ ساعت	۱-۳ روز	زیاد	دارد

۹	توکسین کلستریدیوم پرفرژانس	۰/۰۱ میکروگرم در کیلوگرم	۱-۳ روز	۲-۴ روز	کم	ندارد
۱۰	آنتروتوکسن استافیلوکوک	۰/۰۳-۱/۷ میکروگرم	۱-۴ ساعت	۲۴ ساعت	متوسط	ندارد
۱۱	(T2) تریکوتسن	۱۲۱ میلی گرم در کیلوگرم	۱-۳ ساعت	چند هفته تا چند ماه	بالا	ندارد
۱۲	ریسین	۳.۵ میلی گرم در کیلوگرم	۱۸-۲۴ ساعت	۱-۳ روز	کم	ندارد
۱۳	ساکسی توکسین	۱-۲ میلی گرم در کیلوگرم	۱-۵ ساعت	۱-۳ روز	کم	ندارد
۱۴	تترودوتوکسین	۸ میلی گرم در کیلوگرم	۴-۴۰ ساعت	۱-۲ روز	کم	ندارد

منبع: (توکلی و همکاران، ۱۳۸۸: ۳۵)

جدول ۲) جدول مدت بقای عوامل بیماری‌زا در آب

ردیف	نام میکروارگانیسم	مدت زنده ماندن در آب (روز)
۱	اشرشیاکلی	۲-۲۶۲
۲	سامونلوز تیفی	۲-۹۳
۳	ویبیدیو کلرا	۴-۲۸
۴	شیگلا دیسانتری	۱۵-۲۷
۵	باسیلوس آنتراسیس	چندین سال
۶	ویروس کوکساکسی	۵۶-۲۸۰
۷	ویروس هپاتیت آ	۱۶-۶۸
۸	آدنو ویروس	۱۶-۶۸
۹	اکو ویروس	۱۷۰

منبع: (توکلی و همکاران، ۱۳۸۸: ۳۶)

مخازن آب شرب: مخازن ذخیره آب جهت کنترل نوسانات مصرف آب در مدت سال، روز و ساعت می‌باشد. جهت مطابقت دادن مقدار مصرف آب با مقدار آب موجود در طبیعت، نیازمند ایجاد تأسیساتی به نام مخازن ذخیره آب خواهیم بود. مخازنی که بتواند آب را در زمان پربابی و

یا کمبود مصرف در خود ذخیره و در زمان کم‌آبی و یا ازدیاد مصرف، در اختیار مصرف‌کنندگان قرار دهد (وزارت نیرو، ۱۳۹۱: ۵).

آسیب‌پذیری‌های موجود حوزه آب شرب:

۱. **سدها و مخازن آب شرب محلی برای تفریح و تردد افراد:** معمولاً سدهای بزرگ دارای جاذبه‌های توریستی بوده و جهت استفاده عموم پیشنهاد می‌گردند. دسترسی آزادانه و معمولاً دور از هرگونه نظارت امنیتی، ریسک انجام تهدیدات بیوتروریستی را افزایش خواهد داد. لذا نباید اقدامات خرابکارانه را دور از ذهن دانست (N.D.M.A.G.I, 2010: 13).

۲. **ضعف در سیستم آزمایشگاهی پایش عوامل بیوتروریستی:** با توجه به استفاده از عوامل نوین و ترکیب در حملات بیوتروریستی، داشتن آزمایشگاه‌های پیشرفته در شناسایی و تشخیص بهنگام عامل تهدید ضروری است. شناسایی عوامل میکروبی که بیشتر از طریق کشت میکروارگانیسم‌ها خواهد بود ممکن است چند روز به طول بیانجامد و به‌کارگیری فرآیندهای متداول مانند روش استاندارد آنالیز خطر و نقاط کنترل بحرانی می‌تواند طولانی‌مدت و غیر قابل استفاده باشد (یزدانبخش، ۱۳۸۷: ۶۹).

۳. **عدم وجود تدابیر حفاظت فیزیکی:** حفاظت فیزیکی یکی از راه‌های سنتی و البته مؤثر در حفظ و حراست از مراکز ثقل بشمار آمده که هرچند دقت صددرصدی ایجاد نمی‌کند ولی محدودیت بالایی در دسترسی افراد ایجاد می‌کند.

۴. **عدم توجه لازم به مخازن آب شرب مورد استفاده در مراکز مهم حساس حیاتی کشور:** این مراکز که می‌تواند جنبه نظامی و یا جمعیتی داشته باشد. همچون پادگان‌ها و یا مراکز سیاسی و تصمیم‌سازی کشور از اهمیت و اولویت بیشتری برخوردار بوده و جذابیت هدف‌گیری بیشتری برای دشمن دارند علاوه بر اصول پدافند غیرعامل ذکرشده قبلی، ذخیره آب کافی جهت جایگزینی معادل ۹۱ روز به حداکثر زمان مقاومت اولیه جهت بازگرداندن شرایط به حالت عادی و یا حداقل زمان کافی جهت تأمین آب شرب سالم، ضروری است.

۵. **عدم وجود ذخایر استراتژیک آب در قالب ذخایر بطری‌های آب بسته‌بندی‌شده:** با توجه به احتمال شیوع آلودگی و احتمال آلودگی سایر منابع هم‌جوار، ذخیره‌سازی آب شرب بسته‌بندی‌شده سالم ضروری بوده و تولیدات موردنظر باید زمان اطمینان برای انتقال نهفته عامل بیولوژیک را سپری کرده باشند تا خود به‌عنوان ناقل عوامل بیماری‌های بیولوژیک که هنوز شناسایی نشده است عمل نکند.

۶. عدم پوشیدگی مخازن آب شرب و تعبیه زهکشی مناسب: بهتر است سیستم توزیع و مخازن سرپوشیده و دربسته باشند تا از نفوذ حیوانات و آلودگی‌های مدفوعی از جمله اشرشیاکلی و میکروارگانسیم‌ها جلوگیری گردد. وجود زهکشی مناسب، مانع افزایش آلودگی بیرونی خواهد شد.

۷. عدم توجه به آمایش سرزمینی در موازی‌سازی ارائه خدمات: بیشتر مخازن آب شرب به‌عنوان تنها تأمین‌کننده آب شرب مراکز جمعیتی بوده و در صورت مورد تهدید قرار گرفتن مخزن آب شرب جایگزینی برای آن، پیش‌بینی نشده است. لذا موازی‌سازی مخازن آب شرب در بخش‌های مختلف اعم از تجهیزات و شبکه آبرسانی جهت تداوم عرضه، مؤثر خواهد بود.

۸. اتصال شبکه‌ای سیستم انتقال آب و انتقال آلودگی: استفاده از سیستم یکپارچه آبرسانی می‌تواند به‌عنوان عاملی در جهت گسترش آلودگی عمل نموده و در صورت عدم کنترل در نقاط مشخص کل شبکه آلوده‌شده و آلودگی به‌طور مستقیم به مصرف‌کنندگان عرضه خواهد شد.

۹. محدودیت‌های علمی و تکنولوژیکی: با پیشرفت علوم زیستی و تولید عوامل نوپدید بیولوژیکی پیچیده و انحصاری بودن دانش روز در این زمینه می‌توان گفت که کشورهای دیگر در معرض آسیب‌پذیری جدی بوده در بسیاری از موارد قادر به اتخاذ تدابیر پیشگیرانه و حتی مدیریت صحنه نبرد نخواهند بود (یزدانبخش، ۱۳۸۷: ۶۰).

عوامل تهدیدکننده مخازن آب شرب (با رویکرد آلودگی بیولوژیکی):

الف) عوامل غیرطبیعی و انسانی:

۱. اشتباه نفرات خودی: بدون انگیزه خرابکارانه و از سوی نفرات خودی صورت می‌گیرد.
۲. خرابکاری نفرات خودی: با انگیزه خرابکارانه و از سوی نفرات خودی صورت می‌گیرد.
۳. خرابکاری حملات بیوتروریستی دشمن: با انگیزه خرابکارانه و از سوی دشمن صورت می‌گیرد:

۱.۳. افشانه^۱

۲.۳. کپسول تأخیری^۲

۳.۳. بمب

ب) عوامل طبیعی:

۱. عامل موجود زنده:

1.Spray

2.Protracting Capsule

۱.۱. حیوانات اهلی

۲.۱. حیوانات وحشی

۳.۱. پرندگان

۲. عامل غیرزنده:

۲.۱. هوا (اعم از بارندگی و...)

۲.۲. ورود آب آلوده و تصفیه نشده

۳.۲. نفوذ آب‌های جاری و سطحی

۴.۲. نفوذ آب زیرسطحی و زهکشی‌ها (یزدانبخش، ۱۳۸۷: ۵۱).

مدیریت بحران و پدافند:

الف) اقدامات قبل از بحران:

۱. استتار

۲. اختفاء

۳. فریب

۴. پوشش

۵. آمایش سرزمینی^۱

۶. پراکندگی

۷. حفاظت فیزیکی

۸. نظارت

۹. کنترل^۲ و پایش^۳

۱۰. نصب سیستم‌های هشدار سریع^۴

۱۱. شناسایی راه‌های انتقال

۱۲. شناسایی عامل‌های مساعد جهت انتقال از طریق آب

۱۳. ذخیره اضطراری^۵

۱۴. آموزش^۶ و برگزاری مانور^۷

1.Spatial planning
2. Control
3. Monitoring
4. EarlyWarning System
5.Emergency reserve
6.Education
7.Maneuver

۱۵. اطلاع رسانی عمومی^۱

۱۶. مدیریت ریسک^۲

۱۷. تعیین مسئولیت‌ها و تهیه دستورالعمل‌ها و استانداردهای لازم^۳

ب) اقدامات حین بحران:

۱. شناسایی تهدید^۴

۲. ارزیابی تهدید^۵

۳. تشکیل و اعزام تیم واکنش اضطراری^۶

۴. اقدام به پاسخ اضطراری^۷:

۱.۴.۱. اجرای قرنطینه^۸

۲.۴.۲. شناسایی عامل بیولوژیک^۹

۳.۴.۳. کنترل عامل بیولوژیک

۴.۴.۴. جلوگیری از گسترش عامل آلودگی در منطقه از طریق غیرانسانی:

۱.۴.۴.۱. از طریق نفوذ آب و روان آب

۲.۴.۴.۲. از طریق حیوانات و موجودات زنده

۳.۴.۴.۳. از طریق نباتات و محصولات گیاهی

۵.۴.۴.۵. جلوگیری از انتقال آلودگی از طریق انسانی:

۱.۵.۴.۱. از طریق انسان آلوده و ناقل

۲.۵.۴.۲. از طریق تجهیزات آلوده

۶.۴.۴.۶. کنترل هرگونه جابجایی بیماران و حیوانات ناقل به مراکز درمانی و خارج از قرنطینه

۷.۴.۴.۷. پایش دقیق تغییرات بیولوژیک آب^{۱۰}

۸.۴.۴.۸. جایگزینی آب شرب از طریق سایر مخازن و نیز منابع جایگزین.

۹.۴.۴.۹. استقرار سیستم تصفیه سیار آب شرب^{۱۱}

-
- 1.Public Information
 - 2.Risk Management-
 - 3.Determine responsibility and Developing standards
 - 4.Identify threats
 - 5.Threat Assessment
 - 6.EarlyWarning Team
 - 7.Emergency Response
 - 8.quarantine
 - 9.Biological Agent Identification
 - 10.Biological monitoring of water
 - 11.Mobile water treatment

۱۰۴. برآورد خسارات حاصل از آلودگی آب شرب منطقه

ج) اقدامات پس از بحران:

۱. پایش بیولوژیک آب شرب^۱
۲. سالم سازی آب شرب مخزن تهدید شده
۳. رفع اثرات احتمالی حمله اخیر در منطقه
۴. افزایش حفاظت
۵. صدور گواهی سلامت آب^۲
۶. اطلاع رسانی عمومی^۳
۷. ارزیابی^۴ (یزدانبخش، ۱۳۸۷: ۸۴-۸۱).

پیشینه پژوهش

آشنایی با روش های مقابله با بیوتروریسم به عنوان یک دانش جدید همواره مدنظر پژوهشگران بوده و پژوهش های زیادی در این زمینه صورت گرفته است، لکن موضوع بیوتروریسم آب شرب کمتر به عنوان پژوهشی مستقل بررسی شده است. به عبارتی پژوهش های موجود بیشتر به اشکال شیمیایی و هسته ای بیوتروریسم پرداخته و چستی عوامل بیولوژیک و نوع بیماری و علائم آن را مورد مطالعه قرار داد و کمتر به راه های انتقال عمدی و یا به کارگیری از طریق حملات بیوتروریستی توجه شده است.

موسی حسام در سال ۱۳۷۹ در پایان نامه مقطع کارشناسی ارشد خود با عنوان «پایش آلودگی میکروبی آب شبکه های آب رسانی روستاهای شهرستان شبستر (بررسی علل آلودگی - ارتباط با بیماری ها)» بیشترین آلودگی در این حوزه را مربوط به خطوط اصلی شبکه توزیع و مخازن ذخیره آب می داند.

دانشور در سال ۱۳۹۰ در پایان نامه مقطع کارشناسی ارشد خود با عنوان «مدیریت بحران آب شرب شهر تهران» ایجاد مخازن اضطراری، تهیه تانکرهای سیار، آموزش نیروهای عمل کننده، برگزاری مانورهای متعدد و ذخیره سازی آب بسته بندی شده را به عنوان یکی از مهم ترین راهکارهای مورد نیاز جهت مقابله بانفوذ آلودگی معرفی می نماید.

1. biological monitoring of water
2. Certification of water safety
3. Public Information
4. Evaluation

رضا صراف پور و همکاران در سال ۱۳۸۹ در مقاله‌ای با موضوع «مروری بر جنگ‌افزارهای بیولوژیک به‌عنوان تهدیدی برای منابع آب شرب»، با اشاره به دسترسی آسان به منابع آبی و ایجاد آسیب‌پذیری از این طریق، انجام برخی اقدامات نظیر توسعه طرح‌های امنیتی و مقابله، محدودسازی و مستند نمودن دسترسی به تمام مناطق حیاتی، جهت به حداقل رساندن فرصت آلوده سازی محصول نهایی در امر حفاظت از تأسیسات و منابع آبی مؤثر ارزیابی می‌نمایند.

محمدحسن شاه‌حسینی در سال ۱۳۷۹ در مقاله «تروریسم بیولوژیک اتفاقی غیرقابل اجتناب» نیز برنامه‌ریزی، آشنایی با عوامل بیولوژیک جهت تعیین پتانسیل خطر در مرحله پیش از بحران، اجرای قرنطینه، ایجاد سیستم هشدار و اطلاع‌رسانی در مرحله حین بحران و نیز کشف و درمان موارد ثانویه و ایجاد بهداشت منطقه‌ای در مرحله پس از بحران الزامی معرفی می‌کند.

روش پژوهش

این پژوهش از نظر نوع کاربردی و به لحاظ روش، توصیفی بوده و اطلاعات آن به شیوه کتابخانه‌ای و میدانی گردآوری شده است. با توجه به ماهیت اکتشافی پژوهش، هدف آن و نوع سؤالات طرح شده که از جنس چیستی و چگونگی بود، این پژوهش ماهیتاً فاقد فرضیه است و به دنبال پاسخ به سؤالات پژوهش است. لازم به ذکر است به استناد بلیکی^۱ تنها سؤالاتی که از جنس چرایی هستند قابلیت طرح فرضیه و سنجش آن را دارند و در موارد دیگر طرح فرضیه موضوعیت ندارد (بلیکی، ۱۳۸۶: ۹۷).

تعیین جامعه آماری، حجم نمونه و روش نمونه‌گیری: نظر به تخصصی بودن موضوع، جامعه آماری قابل استناد پژوهش، شامل دانشجویان کارشناسی ارشد پدافند غیرعامل، مدیران و کارشناسان سازمان پدافند غیرعامل، اداره منابع آب، آب و فاضلاب، کادر بهداشت و درمان و پزشکان مرتبط با بخش درمان استان آ.ش و به شرح زیر بوده است.

جدول ۳) گروه‌بندی پاسخ‌دهندگان به پرسشنامه

ردیف	گروه	تعداد
۱	مدیران و کارشناسان وزارت نیرو در بخش منابع آب و آب و فاضلاب استان آ.ش	۲۰ نفر
۲	دانشجویان کارشناسی ارشد پدافند غیرعامل و مدیران و کارشناسان سازمان پدافند غیرعامل	۲۷ نفر

۳	کادر درمان و پزشکان مرتبط با بخش درمان و فوریت‌های پزشکی استان آ.ش	۱۳ نفر
	جمع کل	۶۰ نفر

روایی و اعتبار ابزار اندازه‌گیری: در این پژوهش، روایی پرسشنامه به دو طریق روایی محتوایی که در آن از نظر و دیدگاه صاحب‌نظران در مورد محتوای سؤالات پرسشنامه استفاده می‌شود و روایی سازه که بر مبنای آن از روش تحلیل عاملی به‌منظور تعیین میزان پوشش دادن و ارزیابی متغیرهای پژوهش است، صورت می‌پذیرد. اعتبار پرسشنامه نیز از طریق آلفای کرونباخ و بر مبنای آن از بررسی همسانی درونی گویه‌ها بهره گرفته می‌شود. ارزش آلفای کرونباخ محاسبه‌شده این پژوهش به شرح جدول زیر، در حد بالا و قابل قبول بوده و در نتیجه پرسشنامه از اعتبار بالا و بسیار خوبی برخوردار است.

جدول ۴) محاسبه ضریب آلفای کرونباخ

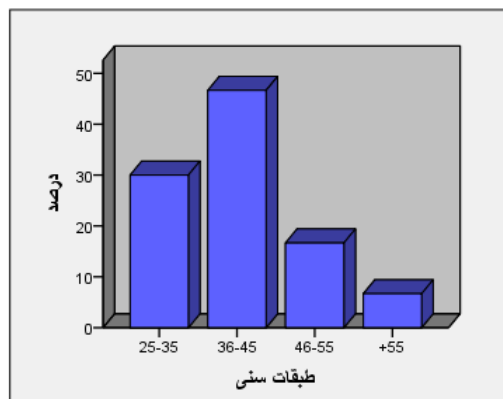
ردیف	عنوان متغیر	تعداد سؤال	ضریب آلفای کرونباخ
۱	شناسایی رایج‌ترین روش‌های آلودگی مخازن آبی	۱۱	۰/۸۵۹
۲	راهکارهای جلوگیری از آلودگی مخازن آبی کشور	۶	۰/۸۳۷
۳	راهکارهای اجرایی نمودن اصول پدافند غیرعامل جهت ایمن‌سازی مخازن آبی کشور	۱۴	۰/۸۳۳

تجزیه و تحلیل داده‌ها

در پژوهش حاضر ابتدا به توصیف داده‌های پژوهشی پرداخته‌شده و پارامترهایی فراوانی، درصد تراکم و انحراف معیار و... مورد بررسی قرار گرفته است. سپس هریک از سؤالات پرسشنامه با استفاده از مشخصه‌هایی چون مد، واریانس، چولگی، دامنه تغییرات و ... با استفاده از آزمون کای اسکویر تجزیه و تحلیل شده است. در تحلیل آمار استنباطی، ضمن بررسی نرمال بودن یا نبودن توزیع از آزمون‌های ناپارامتریک استفاده شده است.

تجزیه و تحلیل توصیفی و استنباطی: آمار توصیفی مورد استفاده شامل فراوانی، درصد، میانگین، نما، کمینه و بیشینه، انحراف معیار و جمع متغیرهای پژوهش و تفسیر آن‌هاست. متغیرهای مربوط به مشخصات فردی عبارت‌اند از: سن، جنسیت، سطح تحصیلات، سابقه کار و پست سازمانی که در قالب جدول نمایش داده شده است.

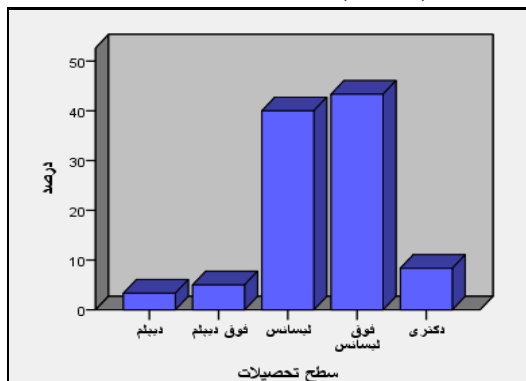
نمودار ۱) نمودار وضعیت سنی



نتایج حاکی از آن است که طبقه سنی ۳۶ تا ۴۵ سال با فراوانی ۲۸ و ۴۶/۷ درصد بیشترین درصد فراوانی طبقه سنی را به خود اختصاص داده است، همچنین طبقه سنی بیش از ۵۵ سال با ۴ فراوانی و ۶/۷ درصد کمترین فراوانی طبقه سنی را تشکیل داده است.

پراکنش پاسخگویان بر حسب میزان تحصیلات: پاسخگویان با مدرک تحصیلی فوق لیسانس با ۲۶ فراوانی و ۴۳/۴ درصد بیشترین درصد فراوانی را داشته و سطح تحصیلات دیپلم با ۲ فراوانی و ۳/۳ درصد پایین ترین و کمترین فراوانی را تشکیل می دهند.

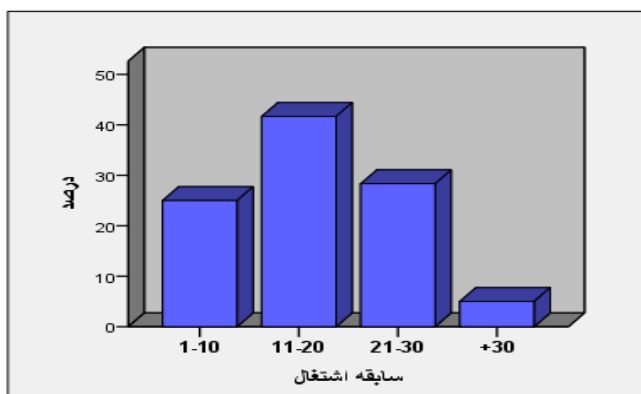
نمودار ۲) پراکنش پاسخگویان بر حسب میزان تحصیلات



سابقه اشتغال: میانگین سابقه اشتغال ۱۷/۰۳ سال و با انحراف معیار ۸/۱۶ سال می باشد. کم سابقه ترین پاسخگو دارای ۱ سال سابقه و پر سابقه ترین آن ها ۳۳ سال سابقه دارند. میانه سابقه، ۱۸ و مد ۲۰ سال بود. سابقه اشتغال ۱۱ تا ۲۰ سال با فراوانی ۲۵ و ۴۱/۷ درصد

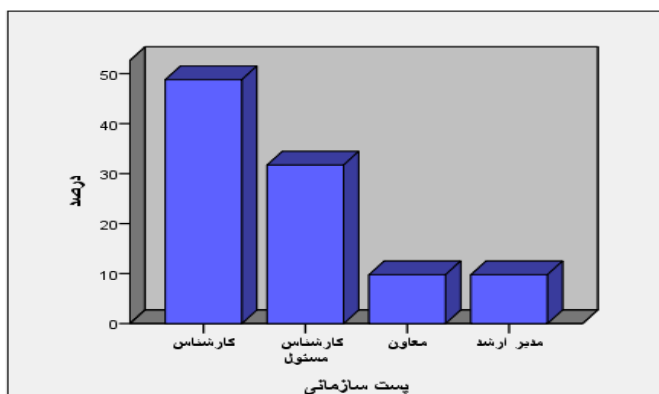
بیشترین درصد فراوانی و سابقه اشتغال بیش از ۳۰ سال با ۳ فراوانی و ۵ درصد کمترین طبقه سابقه اشتغال را به خود اختصاص داده است.

نمودار ۳) توزیع فراوانی پاسخگویان برحسب سابقه اشتغال



پراکنش پاسخگویان برحسب پست سازمانی: مشاهده نمودار ۴ نشان می‌دهد از ۴۱ نفری که به سؤال مذکور پاسخ داده‌اند، پست سازمانی کارشناسی با ۲۰ فراوانی و ۴۸/۸ درصد بیشترین درصد فراوانی را به خود اختصاص داده و پست سازمانی معاون و مدیر ارشد هرکدام با ۴ فراوانی و ۹/۸ درصد کمترین فراوانی را تشکیل داده‌اند.

نمودار ۴) پراکنش پاسخگویان برحسب پست سازمانی



پراکنش اجرای اصل پدافند غیرعامل جهت تسهیل بحران‌های بیولوژیک مخازن آب شرب: از ۳۴ نفری که به سؤال باز مذکور پاسخ داده‌اند با ذکر مورد توأمان اصول آموزشی - حفاظت فیزیکی با ۷ فراوانی و ۲۰/۶ درصد بیشترین درصد فراوانی را به خود اختصاص داده و اصول

موازی سازی - حفاظت فیزیکی - پراکندگی - آمایش سرزمینی با ۲ فراوانی و ۵/۸ درصد کمترین فراوانی را تشکیل می دهند.

جدول شماره ۵) پراکنش اجرای اصل پدافند غیرعامل جهت تسهیل بحران های بیولوژیک مخازن آب شرب

درصد تراکمی	درصد فراوانی	فراوانی	اجرای اصل پدافند غیرعامل جهت تسهیل بحران های بیولوژیک مخازن آب شرب
۲۰.۶	۲۰.۶	۷	آموزشی - حفاظت فیزیکی
۳۲.۴	۱۱.۸	۴	کنترل - هشدار اولیه - اطلاع رسانی
۴۷.۱	۱۴.۷	۵	حفاظت فیزیکی
۵۸.۹	۱۱.۸	۴	کنترل - آموزشی - آمایش سرزمینی - سیستم هشدار سریع
۷۰.۷	۱۱.۸	۴	کنترل - آموزشی - آمایش سرزمینی - سیستم هشدار سریع - اطلاع رسانی
۷۶.۵	۵.۸	۲	موازی سازی - حفاظت فیزیکی - پراکندگی - آمایش سرزمینی
۸۵.۳	۸.۸	۳	مستحکم سازی - حفاظت فیزیکی - کنترل و پایش - جایگزینی
۱۰۰	۱۴.۷	۵	استتار - اختفاء - آموزش و مکان یابی و ذخیره سازی
-	۱۰۰	۳۴	جمع

جدول ۶) تأثیر ویژگی جنسیت بر نگرش به رایج ترین روش های آلودگی مخازن آبی با استفاده از آزمون

من ویتنی

متغیر وابسته	متغیر مستقل	گروه ها	میانگین رتبه ای	مقدار من ویتنی	سطح معنی داری
نگرش به رایج ترین روش های آلودگی مخازن آبی	جنسیت	زن مرد	۳۷.۳۶ ۲۹.۵۹	۱۳۷.۵	۰.۲۶۸

آزمون کروسکال والیس نشان داد بین گروه های سنی مختلف از نظر نگرش به رایج ترین روش های آلودگی مخازن تفاوت معنی داری در سطح ۹۵ درصد وجود دارد، به طوری که گروه سنی ۴۶ تا ۵۵ سال نسبت به سایر گروه ها بالاترین میانگین نگرش را در زمینه رایج ترین روش های آلودگی مخازن آبی داشتند که میانگین این گروه ۳۴.۶۰ بود. همچنین بین سطح تحصیلات و نگرش به رایج ترین روش های آلودگی مخازن آبی تفاوت معنی داری مشاهده نشد و بین سابقه اشتغال و نگرش به رایج ترین روش های آلودگی مخازن آبی تفاوت معنی داری در سطح ۹۵ درصد وجود دارد به طوری که گروه دارای سابقه اشتغال ۲۱-۳۰ سال نسبت به سایر گروه های سنی بالاترین میانگین نگرش را در زمینه رایج ترین روش های آلودگی مخازن آبی

داشتند که میانگین این گروه ۳۵.۰۹ بود. همچنین بین گروه‌ها و نگرش به رایج‌ترین روش‌های آلودگی مخازن آبی، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

بین ویژگی‌های فردی و نگرش به راهکارهای جلوگیری از آلودگی مخازن آبی کشور تفاوت معنی‌داری وجود دارد: نتایج آزمون من‌ویتنی نشان داد بین گروه زن و مرد در زمینه نگرش به راهکارهای جلوگیری از آلودگی مخازن آبی کشور تفاوت معنی‌داری در سطح ۹۹ درصد برقرار است به گونه‌ای که گروه مردان با میانگین ۳۲.۳۶ نگرش مثبت‌تری نسبت به راهکارهای جلوگیری از آلودگی مخازن آبی کشور دارند.

جدول (۷) تأثیر ویژگی جنسیت بر راهکارهای جلوگیری از آلودگی مخازن آبی کشور مبتنی بر آزمون من

ویتنی

متغیر وابسته	متغیر مستقل	گروه‌ها	میانگین رتبه‌ای	مقدار من ویتنی	سطح معنی‌داری
راهکارهای جلوگیری از آلودگی مخازن آبی کشور	جنسیت	زن مرد	۱۴.۳۶ ۳۲.۶۳	۷۲.۵۰	۰.۰۹

همچنین نتایج آزمون کروسکال والیس نشان داد که بین گروه‌های سنی مختلف، بین سطح تحصیلات، سابقه اشتغال و نیز بین گروه‌های مختلف (گروه الف: کارشناسان ادارات منابع آب و آب و فاضلاب، گروه ب: کادر بهداشت و درمان و پزشکان مرتبط با بخش درمان، گروه ج: دانشجویان کارشناسی ارشد و مدیران پدافند غیرعامل) از نظر نگرش به راهکارهای جلوگیری از آلودگی مخازن آبی کشور تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

بین ویژگی‌های فردی و نگرش به راهکارهای اجرایی نمودن اصول پدافند غیرعامل جهت ایمن‌سازی مخازن آبی کشور تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. نتایج آزمون من‌ویتنی نشان داد که بین گروه زنان و مردان در زمینه نگرش به راهکارهای اجرایی نمودن اصول پدافند غیرعامل جهت ایمن‌سازی مخازن آبی کشور تفاوت معنی‌داری وجود ندارد.

همچنین بین گروه‌های سنی مختلف، بین سطح تحصیلات، سابقه اشتغال، همچنین بین گروه‌های مختلف (گروه الف: کارشناسان ادارات منابع آب و آب و فاضلاب، گروه ب: کادر بهداشت و درمان و پزشکان مرتبط با بخش درمان، گروه ج: دانشجویان کارشناسی ارشد و مدیران پدافند غیرعامل) از نظر نگرش به راهکارهای اجرایی نمودن اصول پدافند غیرعامل جهت ایمن‌سازی مخازن آبی کشور، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

جدول ۸) تأثیر ویژگی‌های فردی بر نگرش به راهکارهای اجرایی نمودن اصول پدافند غیرعامل جهت ایمن‌سازی مخازن آبی کشور با استفاده از آزمون کروسکال والیس

متغیر وابسته	مستقل	متغیر	گروه‌ها	رتبه‌ای میانگین اسکویر	مقدار کای	درجه آزادی	معنی داری سطح
نگرش به راهکارهای اجرایی نمودن اصول پدافند غیرعامل جهت ایمن‌سازی مخازن آبی کشور	سن		۲۵ تا ۳۵ ۳۶ تا ۴۵ ۴۶ تا ۵۵ +۵۵	۳۲.۳۱ ۳۱.۲۵ ۲۸.۶۵ ۲۱.۷۵	۱.۳۶۵	۳	.۷۱۴
	سطح تحصیلات		دیپلم فوق دیپلم لیسانس فوق لیسانس دکتری	۲۳.۲۵ ۱۸.۶۷ ۲۷.۸۳ ۳۳.۱۷ ۳۹.۴۰	۴.۲۰۴	۴	.۳۷۹
	سابقه اشتغال		۱-۱۰ ۱۱-۲۰ ۲۱-۳۰ +۳۰	۲۶.۳۰ ۳۸.۴۲ ۲۸.۴۱ ۲۷.۳۳	۲.۷۴۸	۳	.۴۳۲
	گروه‌های موردبررسی		الف ب ج	۳۲.۱۶ ۲۲.۶۵ ۳۳.۲۵	۳.۴۰۷	۲	.۱۸۲

بین شناسایی رایج‌ترین روش‌های آلودگی مخازن و راهکارهای جلوگیری از آلودگی مخازن آبی کشور رابطه وجود دارد: بررسی رابطه بین شناسایی رایج‌ترین روش‌های آلودگی مخازن و راهکارهای جلوگیری از آلودگی مخازن آبی رابطه معنی‌داری در سطح ۹۵٪ وجود دارد که سطح معنی‌داری برابر با ۰/۰۲۱ می‌باشد. ضریب همبستگی پیرسون ۲۹۷٪ به دست آمد.

جدول ۹) ارتباط بین شناسایی رایج‌ترین روش‌های آلودگی مخازن و راهکارهای جلوگیری از آلودگی مخازن آبی کشور

متغیر	آماره	راهکارهای جلوگیری از آلودگی مخازن آبی کشور
شناسایی رایج‌ترین روش‌های آلودگی مخازن	مقدار ضریب همبستگی پیرسون	۰/۲۹۷
	سطح معنی‌داری*	۰/۰۲۱
	تعداد	۶۰

* در سطح ۰/۰۱ تا ۰/۰۵ تا ۹۵ درصد معنی‌دار است.

جدول ۱۰) نتایج آزمون KMO و بارتلت

۰/۷۱۰	KMO	
۹۹۲/۱۹**	کای اسکویر	آزمون بارتلت
۴۶۵	درجه آزادی	
۰/۰۰۰	سطح معنی‌داری	

** معنی‌داری در سطح ۰/۰۱

راهکارهای جلوگیری از آلودگی مخازن آبی کشور: راهکارهای جلوگیری از آلودگی مخازن آبی کشور بر اساس طیف ۵ سطحی لیکرت به ترتیب مؤثر بودن شفافیت در تعیین مسئولیت‌ها، دستورالعمل‌ها و استانداردهای لازم در نحوه مدیریت تیم‌های عمل‌کننده در بهبود مدیریت بحران بیوتروریستی مخازن آب شرب، سرپوشیده نمودن منابع و مخازن آب جهت جلوگیری از آلودگی مخازن آب شرب، مؤثر بودن نصب شیرهای یک‌طرفه در شبکه یکپارچه انتقال آب در جلوگیری از آلودگی بیوتروریستی مخازن آب بالاترین میانگین را به دست آورده و مهم‌ترین راهکارهای جلوگیری از آلودگی مخازن آبی کشور می‌باشند. همچنین تعبیه زهکشی مناسب آب‌های سطحی و زیرسطحی و اجرای سرپوشیده منابع و مخازن آب شرب جهت جلوگیری از وقوع خرابکاری‌های بیوتروریستی، جلوگیری از تردد عموم شهروندان با اهداف تفریحی به منابع آبی، جهت جلوگیری از آلودگی بیوتروریستی مخازن آب شرب، به ترتیب پایین‌ترین میانگین را به دست آورده و به‌عنوان کم‌اهمیت‌ترین راهکار جلوگیری از آلودگی مخازن آبی می‌باشند.

راهکارهای اجرایی نمودن اصول پدافند غیرعامل جهت ایمن‌سازی مخازن آبی کشور: راهکارهای اجرایی نمودن اصول پدافند غیرعامل جهت ایمن‌سازی مخازن آبی کشور بر اساس طیف لیکرت به ترتیب مؤثر بودن آموزش تیم‌های عمل‌کننده در بهبود مدیریت بحران

بیولوژیک مخازن آب شرب، ضرورت پیش‌بینی سیستم‌های تصفیه سیار آب جهت مدیریت بحران‌های بیولوژیکی، مؤثر بودن پایش تغییرات بیولوژیک آب شرب (عوامل مورد استفاده در تهدیدات بیوتروریستی) در مدیریت بحران بیولوژیک مخازن بالاترین میانگین را به دست آورده و مهم‌ترین راهکارهای اجرایی نمودن اصول پدافند غیرعامل جهت ایمن‌سازی مخازن آبی کشور معرفی می‌شوند. همچنین ضرورت تشکیل تیم‌های واکنش اضطراری در مدیریت بحران بیوتروریستی مخازن آب شرب به شکل منطقه‌ای، رعایت الزامات اصل اختفاء در ایمن‌سازی مخازن آبی، مؤثر بودن ایجاد سیستم هشدار سریع در تسهیل و تسریع مدیریت بحران بیوتروریستی آب شرب به ترتیب پایین‌ترین میانگین را بدست آورده و به‌عنوان کم‌اهمیت‌ترین راهکار اجرایی نمودن اصول پدافند غیرعامل جهت ایمن‌سازی مخازن آبی کشور می‌باشند.

بحث، نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با عنایت به پایان‌نامه‌ها و مقالات بررسی‌شده، مخازن ذخیره آب شرب در شبکه‌های تأمین آب یکی از بخش‌هایی است که می‌توانند دارای بیشترین آلودگی میکروبی باشند. لذا با توجه به سهولت آلودگی‌های عمدی منابع آب شرب، می‌توان از آن به‌عنوان آسان‌ترین راه برای وارد نمودن مقادیر کشنده یا ناتوان‌کننده از عوامل بیولوژیک و یا شیمیایی یاد نمود. اتخاذ تمهیدات لازم جهت تسهیل مدیریت بحران‌های بیوتروریستی به‌ویژه در مخازن آب شرب جهت کاهش تبعات امنیتی، سیاسی، خسارات جانی و اقتصادی احتمالی و نیز تأثیرات روانی عمومی گسترده بر مردم ضروری است. یقیناً یکی از بهترین راه‌های مقابله با تهدیدات بیوتروریستی استفاده از اصول پدافند غیرعامل جهت مقابله و مهار تهدیدات و خسارات ناشی از آن می‌باشد.

۷ ارگانیزم از ۲۷ عامل بیولوژیکی که توان بالقوه برای به‌کارگیری در جنگ‌افزارها را دارد، به‌عنوان عامل بیولوژیک در جنگ‌افزارها مورد استفاده قرار می‌گیرند و ۱۴ مورد دیگر، پتانسیل احتمالی جهت به‌کارگیری در جنگ‌افزارها را دارند. در این میان بیشتر عوامل باکتریایی، پتانسیل استفاده به‌عنوان یک تهدید قابل انتقال به‌وسیله آب را به دلیل پایداری آن‌ها در محیط آبی دارند؛ که در مواردی حتی می‌توانند برای مدت‌ها در آب و گل‌ولای زنده باقی بمانند. سهولت به‌کارگیری تهدیدات بیولوژیک و عمق تأثیرگذاری آن می‌تواند تمامی مؤلفه‌های امنیتی ملی را مورد هجوم قرار داده و با استفاده از عدم توانایی دولت‌ها در پاسخ سریع و متناسب با آن استقلال سیاسی دولت‌ها را به چالش کشاند. لذا در بر خود با تهدیدات بیولوژیک باید دو موضوع را مورد توجه داشت:

۱- احتمال وقوع حمله بیولوژیک را همیشه باید جدی گرفت.

۲- ایجاد یک نظام منسجم و منطبق بر دستورالعمل‌های شفاف و دقیق با تفکیک وظایف و توأم با آمادگی و قابلیت پاسخگویی سریع ضروری است.

یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد بیشترین درصد نیروهای متخصص پاسخگو در زمینه این پژوهش، کارشناسانی با سطح تحصیلات دانشگاهی کارشناسی ارشد و از بین مردان باسابقه ۱۱ الی ۲۰ سال خدمت است. احتمال انتقال آلودگی بیوتروریستی مخازن آب شرب از طریق انسان بسیار بالا بوده و خرابکاری نفرات دشمن در قالب حملات بیوتروریستی از طریق آلوده کردن مخازن آب شرب کشور با استفاده از به‌کارگیری بمب بیولوژیکی و کپسول تأخیری بالاترین احتمال و بیشترین وسعت خسارت را در پی خواهد داشت و احتمال انتقال آلودگی از طریق نفوذ آب و روان آب ضعیف بوده و اشتباه نفرات خودی و نفوذ آلودگی از طریق شبکه انتقال آب (انشعابات مشترکین) کمترین نقش را در آلودگی مخازن آب شرب دارد. بر اساس یافته‌ها، رعایت اصول حفاظت فیزیکی و آموزش، مهم‌ترین اقدام پدافندی است که در مدیریت بحران، در مقابله با اقدامات بیوتروریستی مخازن آب شرب کشور می‌توان بکار برد. در این پژوهش، کارشناسان دارای سابقه ۲۱ الی ۳۰ سال و به‌ویژه افراد بارده سنی بالا (۴۶ تا ۵۵ سال)، تأکید بیشتری بر روش‌های آلودگی و به عبارتی تهدیدات حاصل از آن دارند. به نظر می‌رسد این موضوع ناشی از تجربه بالا در زمینه خدمتی و نیز روحیه محافظه‌کاری ناشی از افزایش سن کارشناسان بوده باشد. لذا توصیه می‌گردد جهت پایش راه‌های نفوذ، از افراد باسابقه و گروه سنی بالاتر استفاده شود.

با در نظر گرفتن اطلاعات جمع‌آوری‌شده بین شناسایی رایج‌ترین روش‌های آلودگی مخازن و راهکارهای جلوگیری از آلودگی مخازن آبی کشور رابطه معنی‌داری در سطح ۹۵ درصد وجود دارد که سطح معنی‌داری آن برابر با ۰/۰۲۱ می‌باشد. مقدار ضریب همبستگی پیرسون آن نیز ۰/۲۹۷ به دست آمد. لذا رابطه بین راه‌های نفوذ شناسایی‌شده و راهکارهای جلوگیری مورد تأیید آماری می‌باشد. روش‌های آلودگی مخازن و راهکارهای اجرایی نمودن اصول پدافند غیرعامل جهت ایمن‌سازی مخازن آبی کشور، رابطه‌ای بین روش‌های آلودگی و راهکارهای پدافندی وجود ندارد.

منابع

۱. بلیکی، نورمن (۱۳۸۶)؛ *طراحی پژوهش‌های اجتماعی*. ترجمه حسن چاوشیان، تهران، تهران، نشر نی.
۲. وزارت نیرو (۱۳۹۱)؛ *راهنمای بهره‌برداری و نگهداری مخازن آب*، نشریه شماره ۱۳۷، تهران، نشر سازمان برنامه‌وبودجه.
۳. یزدانبخش، رضا (۱۳۸۷)؛ *راهنمای کاربرد سیستم تجزیه‌وتحلیل خطر و نقاط بحرانی در برنامه ایمنی آب آشامیدنی*، تهران، نشر آوای قلم.
۴. توکلی، حمیدرضا. صراف پور، رضا (۱۳۸۸)؛ تهدیدات بیولوژیکی ناشی از آلودگی عمدی آب و مواد غذایی در شرایط عادی و نظامی، *فصلنامه آموزشی دانشکده بهداشت*، سال نهم شماره ۳۳، دانشگاه علوم پزشکی بقیه‌ا...عج.
۵. شاه‌حسینی، محمدحسن (۱۳۷۹)؛ تروریسم بیولوژیک اتفاقی غیرقابل‌اجتناب، مندرج در *خلاصه مقالات اولین کنگره ملی بهداشت عمومی و طب پیشگیری*، کرمانشاه، نشر مرکز آموزشی درمانی سینا دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه.
۶. صراف پور، رضا. فرج زاده داود (۱۳۸۸)؛ مروری بر جنگ‌افزارهای بیولوژیک به‌عنوان تهدیدی برای منابع آب شرب، تهران، *مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی ارتش شماره ۴*، ارتش جمهوری اسلامی ایران.
۷. وحدانی، پرویز (۱۳۷۹)؛ توکسین بوتولیسم یکی از قوی‌ترین جنگ‌افزارهای بیولوژیکی، *خلاصه مقالات مرتبط با بیوتروریسم در اولین کنگره ملی بهداشت عمومی و طب پیشگیری* دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، نشر مرکز آموزشی درمانی سینا دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه.
8. National Disaster Management Authority Government of India. (2010). *Plan to Counter the Threats to Municipal Water Supply and Water Reservoirs*, India.

