



مجله

علوم محیطی سال چهارم، شماره دوم، زمستان ۱۳۸۵

ENVIRONMENTAL SCIENCES Vol.4, No.2, Winter 2007

۱۲-۲۰

بررسی آگاهی عمومی مردم شهر اراک نسبت به آلودگی آب آشامیدنی به نیترات

محمدسعید مقدسی^۱، سید محمدرضا علوی مقدم^{۲*}، رضا مکنون^۱، عبدالرضا مقدسی^۱

۱- دانشکده عمران و محیط زیست، دانشگاه امیرکبیر تهران

۲- دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه اراک

چکیده

یون نیترات از مهم ترین آلاینده های منابع آب آشامیدنی شهر اراک می باشد. بر اساس نتایج آخرین تحقیقات، مشخص شده که غلظت نیترات حدود ۸۰ درصد شبکه تأمین آب آشامیدنی این شهر بالای ۱۰ میلی گرم در لیتر (بر اساس نیتروژن) است که بر اساس استانداردهای معتبر داخلی و بین المللی غیر قابل مصرف برای آشامیدن می باشد. از آنجا که در دنیای امروز تصبیم گیری و برنامه ریزی در سطوح کلان در تمام زمینه ها به خصوص در مورد مسایل زیست محیطی بدون مشارکت مردم امکان پذیر نیست، بنابراین لزوم آگاهی افشار مختلف جامعه در مورد معضلات زیست محیطی هر منطقه بسیار ضروری است. هدف از انجام این تحقیق تعیین میزان آگاهی افکار عمومی مردم شهر اراک نسبت به آلودگی نیتراتی منابع آب آشامیدنی این شهر و سنجش نحوه برخورد های متفاوتی است که با این معضل زیست محیطی داشته اند. اطلاعات و داده های لازم جهت تحقیق از پرسش نامه هایی به دست آمده است که در مناطق مختلف شهر توزیع و سپس جمع آوری و با استفاده از نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. تحقیقات اولیه نشان می دهد که تقریباً ۹۰ درصد افرادی که مورد پرسش واقع شده اند از پایین بودن کیفیت ظاهری آب آشامیدنی شهر اراک با اطلاع هستند ولی تنها ۳۸ درصد از افراد مزبور از بالا بودن غلظت نیترات در منابع آب آشامیدنی شهر مطلع هستند. از این میان تنها ۱۵ درصد از افراد مورد پرسش واقع شده، از مخاطرات بهداشتی بالا بودن غلظت آلاینده نیترات در آب آشامیدنی آگاهی دارند و عکس العمل تقریباً جدی در قبال این موضوع اتخاذ کرده اند. بر اساس نتایج این تحقیق، اگر چه ارتباط منطقی بین سطح تحصیلات افراد و میزان آگاهی از کیفیت آب آشامیدنی وجود داشت، ولی ارتباطی بین سطح تحصیلات افراد با میزان آگاهی از بالا بودن غلظت نیترات و یا مخاطرات بهداشتی آن مشاهده نشد.

کلید واژه ها: آگاهی عمومی، اراک، آلودگی، نیترات، آب آشامیدنی.

A Survey on People Awareness Regarding Nitrate Pollution of Drinking Water in Arak City

Mohamad Saaid Moghaddasi¹,
Syed Mohamad Reza Alavi Moghaddam^{1*},
Reza Maknon¹, Abdol Reza Moghaddasi²

1- Faculty of Civil and Environmental Engineering,
University of Amir Kabir

2- Faculty of Technical and Engineering, Arak
University

Abstract

The nitrate ion is one of the most important pollutants of drinking water in the City of Arak. According to the latest research results, the concentration of this ion in 80% of Arak's drinking water supply network is over than 10 mg-N per liter, and according to international and national (Iran) standards, this amount would make the water unsuitable for drinking. As in today's world, making decision and planning at a large scale in all fields, particularly environmental fields, is highly dependent on people's participation, it is necessary to raise public awareness about local environmental issues. The purpose of this study was to determine the public awareness of Arak people to the nitrate pollution of tap water of this city, and to measure their different approaches (reactions) to this environmental issue. The necessary data and information for the research was obtained from a questionnaire form that were distributed in the different city areas and then gathered for being analyzed statistically with SPSS software. The data of this research showed that about 90% of the individuals were aware of the low quality of Arak's drinking water, but only 38% of these people are aware of high nitrate concentration in Arak tap water. Only 15% of questioned people were aware of the danger to their health caused by high nitrate concentration and have seriously reacted to it. According to the results obtained in this study, although there was a reasonable relationship between people's level of education with the water quality, no relationship was found between their level of education with their awareness of high nitrate concentrations or the risks to their health associated with it.

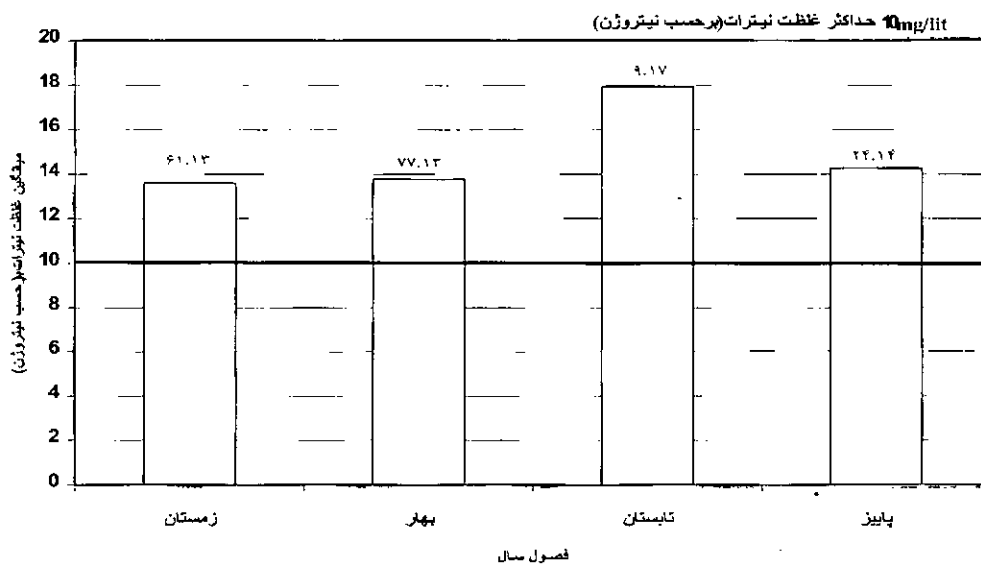
Keywords: public awareness, Arak, pollution, nitrate, drinking water.

* Corresponding author. E-mail Address: alavi@aut.ac.ir

مقدمه

صنعتی که به نحوی در گیر آلودگی های زیست محیطی می باشد؛ کمتر کشوری را می توان یافت که بخشی از منابع آب شیرین آن اعم از آب های سطحی و زیرزمینی به یون نترات آلوده نباشند (تراپیان و همکاران، ۱۳۷۶). تاکنون در اکثر شهرهای کشور ایران، آمار رسمی مبنی بر چگونگی وضعیت نترات آب های زیرزمینی منتشر نشده است. اما بررسی نتیجه برخی تحقیقات دانشگاهی صورت گرفته در شهرهای ایران مانند تهران، مشهد، رشت، ساری، همدان، اراک و اصفهان افزایش بیش از حد مجاز نترات در آب های زیرزمینی را نشان می دهد. در این میان مسأله آلودگی نیراتی در برخی از شهرهای کشور (مانند شهر اراک) حادث تر است. به طوریکه حدود ۸۰ درصد از شبکه تأمین آب آشامیدنی این شهر به غلظت نترات بالای حد مجاز استاندارد رسیده است (مقدسی و همکاران، ۱۳۸۵). شکل زیر به طور خلاصه مقادیر میانگین غلظت نترات آب طی فصول مختلف سال در شبکه توزیع آب آشامیدنی شهر اراک نشان می دهد.

نیم قرن اخیر دوره توسعه بی سابقه منابع آب در جهان بوده است. امروزه در سطح وسیعی پذیرفته شده است که افزایش استفاده از آب، پیامدهای زیست محیطی به همراه داشته است؛ که برخی از آنها چه بسا بازگشت ناپذیرند. افزایش و پیشرفت معیارهای تولید و مصرف، منجر به استفاده روز افزون از مواد شیمیایی محلول و همچنین گسترش و تنوع فاضلاب های خانگی و صنعتی و در نهایت نشت آنها به داخل منابع آب، کیفیت منابع آب در مناطق شهری را به شدت کاهش داده است. از میان آلاینده های متعدد منابع آب، نترات یکی از مهم ترین آنها می باشد. نوشیدن آب با میزان بالای نترات دارای مخاطرات بهداشتی فراوان مانند سرطان دستگاه گوارش، ناکارآمدی تیروئید و اختلالات مغزی می باشد. مهم ترین اثر نترات بر روی جنین مادران باردار و کودکان خردسال است که منجر به بیماری مرگبار متهموگلوبینمی (Methemoglobinemia) می شود (Adam, 1980). امروزه در بین جوامع صنعتی و نیمه



شکل ۱- مقایسه غلظت نترات بر حسب میلی گرم در لیتر واحد نیترژن در فصول سالهای ۸۵-۸۴ (مقدسی و همکاران، ۱۳۸۵)

آب آشامیدنی با این مقدار غلظت نیترات، توسط اکثر استانداردهای ملی و معتبر جهانی (جدول شماره ۱) غیر قابل آشامیدن تشخیص داده شده است.

جدول ۱- استانداردهای ملی و بین المللی غلظت نیترات در آب آشامیدنی

حد اکثر مجاز یون نیترات (میلی گرم بر لیتر)	عنوان استاندارد
۵۰ (بر اساس نیترات)*	استاندارد ایران (موسسه استاندارد تحقیقات صنعتی ایران (۱۰۵۳))
۴۵ (بر اساس نیترات)	سازمان بهداشت جهانی (WHO) http://www.who.int/topics/drinking_water
۴۵ (بر اساس نیترات) یا ۱۰ (بر اساس نیتروژن)	سازمان حفاظت محیط زیست ایالات متحده امریکا (US EPA) http://www.epa.gov/safewater/standards.html
۵۰ (بر اساس نیترات)	آژانس محیط زیست اروپا (EEA) http://www.eea.eu.int

* (واحد نیترات=واحد نیتروژن×۴,۴۳)

گروهی به سازمان‌های تصمیم گیرنده برای حل معضلات موجود و در نظر گرفتن منافع مالی و اجتماعی بسیار ضروری می‌باشد. در این میان عنصر آگاهی عمومی افراد یک جامعه پیش شرط لازم و ضروری این فرآیند است. در این راستا آگاهی عمومی نسبت به آلاینده‌های موجود در منابع آب مناطق شهری به خصوص آلاینده خطرناک نیترات، نقش بسیار مؤثری در جهت روند کلی بهبود وضعیت موجود خواهد داشت (Anderson, 1999). در این تحقیق میزان آگاهی شهروندان اراکی نسبت به کیفیت آب آشامیدنی شهر، آلودگی نیتراتی آب آشامیدنی شهر و همچنین عملکرد آنها در برابر مشکل آلودگی نیتراتی آب آشامیدنی مورد بررسی قرار گرفته است.

از آنجاکه در تحلیل هر واحد مکانی از طبیعت پیرامون، در رهیافتی کل نگرانه، تمام امور اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی در یک نظام پشته‌بندی زندگی در نظر گرفته می‌شوند. برهمکنش دو مؤلفه آب و انسان به عنوان بخش‌هایی از این واحد مکانی شکننده به گونه‌ای است که وارد آمدن تغییرات بر هر یک از این دو مؤلفه؛ موازنه بین آن دو را به شدت تغییر داده و واکنش‌های نامطلوبی را بر روی دیگر مؤلفه‌های مختلف زیست محیطی می‌گذارد. بنابراین در روند کلی تصمیم‌گیری در مورد حل یک معضل زیست محیطی؛ مشارکت عمومی افراد جامعه در مراحل مختلف فرآیند تصمیم‌سازی، اشتراک مساعی برای تشکیل سازمان‌ها و کمیته‌های فعال در زمینه‌های تخصصی مربوطه، فشار

مواد و روش‌ها

برای جمع آوری داده‌های لازم جهت پاسخ دادن به مسأله مورد تحقیق، روش پرسشنامه به کار گرفته شده است. با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده، تعداد ۵۰۰ خانواده از اقشار مختلف مردم شهر اراک انتخاب گردید از میان پرسش‌نامه‌های توزیع شده تعداد ۳۹۰ پرسش‌نامه توسط افراد مورد پرسش واقع شده تکمیل و تحویل داده شد. در این پژوهش از روش پیمایشی استفاده شد که در آن اطلاعات مورد نظر از یک نمونه گردآوری و نتایج به کل جامعه آماری تعمیم داده می‌شود (هاشمی پرست، ۱۳۸۵). سوالات پرسش‌نامه از نظر روایی (Validity) و پایایی (Reliability) با یک نمونه به حجم محدود در جنبه‌های مختلف ارزیابی شدند. در این معنا روایی عبارت است از اینکه سوالات طراحی شده برای سنجش مفهوم همان مفهوم مورد نظر را اندازه می‌گیرند؛ که طبق نظر متخصصین این مسأله تأمین شد. پایایی اشاره به این دارد که سوالات تدوین شده تا چه اندازه در شرایط دیگر می‌توانند نتایج یکسان و قابل ثباتی را در مورد سنجش مورد نظر فراهم آورند (نگهبان، ۱۳۸۴). برای سنجش این مطلب از آلفای کرونباخ (Kronbakh Alpha) در نرم افزار SPSS استفاده شد. این آماره برای سنجش هماهنگی درونی ابزار اندازه‌گیری که در اینجا پرسش‌نامه می‌باشد، استفاده می‌شود. با توجه به اینکه آلفای کرونباخ برای این پرسشنامه ۰/۷ به دست آمده نشان دهنده این است که پرسشنامه از پایایی لازم برخوردار است. پرسشنامه‌ها در ابتدا حاوی سوالات دموگرافیک (Demographic) افراد مورد پرسش واقع شونده می‌باشند. جدول شماره (۲) جواب‌های طبقه بندی شده از مشخصات افراد مورد پرسش را نشان می‌دهد. همچنین در پرسش‌نامه‌ها، سؤالاتی درباره درجه آگاهی نسبی در مورد پایین بودن کیفیت آب آشامیدنی شهر اراک، آگاهی نسبت به

آلودگی نیتراتی آب آشامیدنی شهر اراک، آگاهی نسبت به مخاطرات بهداشتی غلظت بالای نیترات در آب آشامیدنی، نوع عملکرد به کار گرفته شده برای تأمین آب آشامیدنی یعنی گزینه‌های خرید آب بطری، تهیه آب از چشمه‌ها و قنات‌های اطراف شهر، خرید از واحدهای تصفیه آب در نقاط مختلف شهر، استفاده از دستگاه‌های تصفیه خانگی و استفاده مستقیم از شبکه توزیع آب آشامیدنی شهر، طراحی شده است.

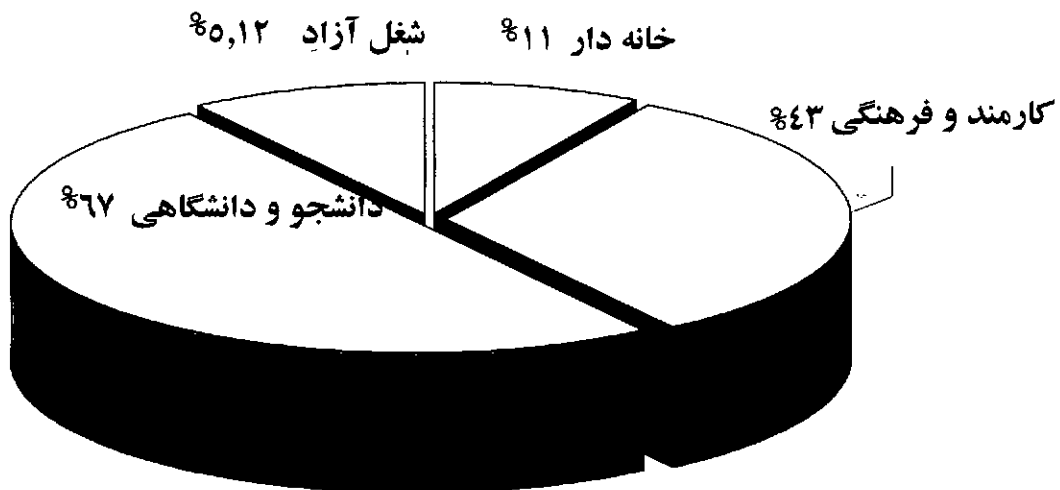
نتایج و بحث

نتایج توصیفی

بررسی نتایج داده‌های به دست آمده از پرسش‌نامه‌ها نشان می‌دهد که حدود ۹۰ درصد از افراد مورد پرسش واقع شده؛ از شرایط کیفی نامناسب آب آشامیدنی شهر اراک با اطلاع هستند و اکثر افراد مزبور جواب‌هایی مبتنی بر استنباط مشاهدات ظاهری مانند رسوب در سینک ظرفشویی‌ها و عدم کف کردن مطلوب صابون‌ها و یا رسوب بیش از اندازه ظروف مخصوص جوشاندن آب داده‌اند. دانش ۷۷ درصد از افراد مورد پرسش دانش در مورد پارامترهای کیفی آب آشامیدنی شهر اراک در حد مطلوب می‌باشد. اما تنها ۳۸ درصد از افراد مورد پرسش واقع شده از غلظت بیش از استاندارد آلاینده خطرناک نیترات در شبکه توزیع آب آشامیدنی شهر اراک آگاه می‌باشند. همچنین فقط ۱۵ درصد از پاسخ دهندگان به پرسش‌نامه از مخاطرات بهداشتی آلاینده نیترات با اطلاع هستند. در شکل شماره (۲) درصد افراد آگاه از غلظت بالای نیترات در دست‌بندی‌های مختلف شغلی نشان داده شده است. در این میان سهم آگاهی زنان و مردان نسبت به مسأله بالا بودن غلظت نیترات در شبکه توزیع آب شهر اراک به ترتیب ۳۲ درصد و ۲۶ درصد به دست آمد.

جدول ۲- خصوصیات دموگرافیک افراد شرکت کننده

سن افراد به سال	۲۰-۳۰	۳۱-۵۰	۵۱ سال به بالا
در صد افراد	۲۶,۵	۳۶	۹,۵
میزان تحصیلات	زیر دیپلم	فوق دیپلم و لیسانس	فوق لیسانس و بالاتر
درصد افراد	۱۱	۴۸	۱۵
شغل	کارمند و فرهنگی	دانشجو و لیسانس	شغل آزاد
درصد افراد	۴۱	۲۷	۱۰



شکل ۲- میزان درصد آگاهی گروه‌های شغلی نسبت به مسأله آلودگی نیترا تی

در تصمیم گیری و عملکرد زیست محیطی، تقریباً تمام خانواده هایی که از بالا بودن غلظت نترات در شبکه توزیع آب آشامیدنی شهر مطلع هستند حداقل از یکی از گزینه های خرید آب بطری، تهیه آب از چشمه ها و قنات های اطراف شهر، خرید آب از واحدهای تصفیه آب در نقاط مختلف شهر و استفاده از دستگاه تصفیه خانگی را برای مصارف آشامیدنی خانواده خود استفاده می کنند. همچنین نتایج به دست آمده از پرسش نامه ها نشان می دهد که تهیه آب از واحدهای مستقر در نقاط مختلف شهر که آب تصفیه شده را با قیمت مناسب در اختیار متقاضیان قرار می دهند نسبت به سایر روش های تهیه آب سالم ترجیح داده شده است (جدول شماره ۳). اما حدود ۵۷ درصد از خانواده های جامعه آماری به علت عدم دانش کافی در این زمینه از شبکه آب آشامیدنی شهر به طور مستقیم برای مصارف آشامیدنی استفاده می کنند.

نتایج استنباطی

تحلیل و آنالیز داده های به دست آمده از پرسشنامه ها برای تعیین میزان ارتباط تحصیلات افراد جامعه آماری به ترتیب با میزان آگاهی از خصوصیات کیفی آب، آگاهی از میزان غلظت بالای آلاینده نترات و آگاهی از مخاطرات بهداشتی ناشی از آلودگی نتراتی شبکه توزیع آب آشامیدنی شهر اراک بوسیله نرم افزار SPSS و با آزمون

کای اسکور (Chi-square) انجام شد. برای بررسی این موضوع که بین سطح تحصیلات افراد و میزان آگاهی از کیفیت آب آشامیدنی شهر رابطه ای منطقی وجود دارد، فرض عدم وجود رابطه یعنی استقلال دو متغیر سطح تحصیلات و آگاهی از کیفیت با استفاده از نرم افزار SPSS آزموده شد. با توجه به خروجی به دست آمده از میزان کای اسکور محاسبه شده ۱۴/۸ با مقایسه کای اسکور حاصل از جدول توافقی در سطح معنی دار بودن مطلوب یا با استفاده از مقدار $p - value = 0$ با ۹۵ درصد اطمینان، این فرض رد می شود. پس در نتیجه بین سطح تحصیلات و درجه آگاهی از خصوصیات کیفی آب آشامیدنی شهر رابطه وجود دارد. برای تعیین میزان ارتباط از ضریب همبستگی تاو کندال (Kendall's tau-c) استفاده شد. ضریب همبستگی ۰/۷ نشان دهنده رابطه زیاد بین سطح تحصیلات و درجه آگاهی از کیفیت آب می باشد یعنی کسانی که دارای درجه تحصیلات بالاتری هستند؛ میزان آگاهی بیشتری از عدم کیفیت مناسب شبکه توزیع آب آشامیدنی شهر دارند. همچنین روند محاسبه کای اسکور برای بررسی ارتباط دو سوال دیگر یعنی ارتباط سطح تحصیلات با آگاهی از بالای بودن بیش از استاندارد غلظت آلاینده نترات و مخاطرات بهداشتی آلودگی نتراتی آب آشامیدنی انجام شد. با توجه به میزان $p - value$ برابر با ۰/۰۲۱ برای آماره

جدول ۳- روش های کنونی استفاده شده توسط جامعه آماری مورد نظر برای تهیه آب آشامیدنی

روشهای مختلف تهیه آب مصرفی	آب بطری	مراکز تصفیه مستقر در مناطق مختلف شهر	آب چشمه ها و قناتهای اطراف شهر	دستگاههای تصفیه خانگی	استفاده مستقیم از شبکه توزیع آب شهر
در صد افراد	٪۶	٪۲۳	٪۹	٪۵	٪۵۷

کای اسکور دلیلی برای رد فرض استقلال مشاهده نگردید. یعنی آگاهی از میزان غلظت بالای آلایندہ نیترات و آگاهی از مخاطرات با سطح تحصیلات افراد ارتباط مشهودی ندارد.

نتیجه گیری و پیشنهادات

نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان داد که میزان دانش مردم نسبت به پارامترهای کیفیت آب آشامیدنی، با توجه به وضعیت پاسخ‌های صحیح به سؤالات پرسش‌نامه، در حد مطلوبی می‌باشد. از طرفی دیگر دانش زیست محیطی مردم شهر اراک نسبت به وجود آلایندہ نیترات در شبکه توزیع آب آشامیدنی شهر اراک پایین می‌باشد و عده بسیار کمی از مخاطرات بهداشتی این آلایندہ با اطلاع هستند. در رویکرد تصمیم‌گیری و عملکرد زیست محیطی؛ مردم شهر اراک بسیار خوب عمل کرده‌اند. به طوری که تقریباً تمام خانواده‌هایی که از بالا بودن غلظت نیترات در شبکه توزیع آب آشامیدنی شهر مطلع هستند، حداقل یکی از گزینه‌های خرید آب بطری، تهیه آب از چشمه‌ها و قنات‌های اطراف شهر، خرید آب از واحدهای تصفیه آب در نقاط مختلف شهر و استفاده از دستگاه‌های تصفیه خانگی را برای مصارف آشامیدنی خانواده استفاده می‌نمایند. از طرفی درصد زیادی از مردم شهر اراک به دلیل عدم آگاهی از غلظت بالای نیترات در شبکه توزیع آب و مخاطرات بهداشتی آن، آب آشامیدنی را به طور مستقیم از شبکه توزیع آب شهر استفاده می‌کنند. از میان گزینه‌های موجود تهیه آب آشامیدنی سالم، گزینه خرید آب از مراکز تصفیه منطقه‌ای از بیشترین اقبال عمومی برخوردار بوده است. همان‌طور که از نتایج این تحقیق مشخص شد، عملکرد نادرست زیست محیطی مردم عمدتاً ناشی از عدم آگاهی‌های زیست محیطی افراد می‌باشد. لذا پیشنهاد می‌شود ادارات و سازمان‌های ذی ربط و مراکز دانشگاهی به اطلاع رسانی دقیق علمی در زمینه اثرات سوء غلظت

بالای آلایندہ نیترات بپردازند. به عنوان مثال با توجه به اثرات مهلک و کشنده نیترات بر روی نوزادان و جنین مادران باردار، ضروری است به صورت جدی نسبت به فراهم کردن امکانات ایمنی و تهیه آب آشامیدنی سالم (به عنوان مثال؛ آب بطری) برای اقشار آسیب پذیرتر جامعه (نوزادان و جنین مادران باردار) اقدامات لازم به عمل آید. همچنین پیشنهاد می‌شود افرادی که در زمینه آلودگی نیتراتی و مخاطرات آن آگاه دارند در جلسات خانوادگی، گروهی، شوراها محلی و کمیسیون‌های سازمان‌های غیردولتی به منظور آگاهی عمومی به طرح مسأله بپردازند. از آنجایی که برای تشویق مردم به شرکت در مباحثه و هدایت کلی آنها استفاده از تصویر و پرسش مؤثر می‌باشد. پیشنهاد می‌شود این کار به وسیله تابلوهای نصب آگهی، نقاشی‌های متحرک و همچنین نمایش اسلاید یا فیلم در زمینه‌های مربوطه انجام شود.

منابع

- ترابیان، ع. ب. امین زاده و س. ح. هاشمی (۱۳۷۶). بررسی نیترات در آبهای زیرزمینی استان تهران و راه حلی برای حذف آن. کنفرانس مدیریت آب و فاضلاب در کشورهای آسیایی، تهران.
- مقدسی، م. س.، س. م. ر. علوی مقدم، ر. مکنون و ع. ر. مقدسی (۱۳۸۵). مقایسه غلظت نیترات آب آشامیدنی در مناطق مختلف شهر اراک. نهمین همایش ملی بهداشت محیط، اصفهان.
- موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی آب آشامیدنی. استاندارد شماره ۱۰۵۳.
- نگهبان، ع. (۱۳۸۴). راهنمای روش تحقیق به کمک پرسشنامه SPSS 11.0. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه تهران.

هاشمی پرست، س. م. (۱۳۸۵). آمار و احتمال در مهندسی و علوم. تهران: انتشارات دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی تهران.

Adam, J.W.H. (1980). *Health Aspects of Nitrate in Drinking water and Possible Denitrification, water*. Vol 6, No.21.

Anderson, H. A. (1999). Public Response to Elevated Nitrate in Drinking Water Wells in Wisconsin. *Department of Preventive Medicine University of Wisconsin Madison, Wisconsin*.

- <http://www.eea.eu.int>.

- <http://www.epa.gov/safewater/standards.html>.

- http://www.who.int/topics/drinking_water.

