گزارش کوتاه

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره هفدهم شماره ۶۱ آذر و دی سال ۱۳۸۶ (۱۶۵-۱۶۱)

بررسی و تعیین میزان نیترات منابع آب آشامیدنی روستائی آمل

ذبیح الله یوسفی (Ph.D.) *+ ام البنین نائیج (M.Bs.) **

چکیده

سابقه و هدف : نیترات از جمله آلاینده منابع آب‌های زیرزمینی و عامل بیماری متهموگلوبینمیا (Methemoglobinemia) در نوزادان می‌باشد و نیز تشکیل ترکیبات سرطان‌زای نیتروزآمین می‌باشد هدف از این تحقیق اندازه‌گیری میزان نیترات در منطقه کشاورزی روستایی و مقایسه آن با استاندارد جهانی و پیشنهادی ایران می‌باشد.

مواد و روش‌ها : برای نمونه‌گیری، به روش خوشه‌ای در منطقه مورد بررسی از هر خوشه، تعدادی از چاه‌ها به صورت تصادفی مشخص شد. جمعا ۳۰۰ نمونه در شرایط خشک و بارانی از ۵۰ حلقه چاه روستائی آمل اخذ شد نمونه‌ها براساس روش استاندارد و با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر (Spectrophotometer) مدل U.V/Visible Jesco 7800 میزان غلظت نیترات نمونه‌ها محاسبه شد.

یافته‌ها : بیش‌ترین غلظت نیترات ۲۰/۶۶ میلی‌گرم بر لیتر و بیشترین میانگین نیترات چاه‌ها ۹/۶۵۵ و کمترین میانگین نیترات ۱/۲۵۷ میلی‌گرم بر لیتر بر حسب ازت بوده است با افزایش عمق میزان نیترات کاهش یافته و میزان نیترات در چاه‌های عمیق به مراتب کمتر از چاه‌های کم عمق بوده است.

استنتاج : از لحاظ آماری اختلاف بین غلظت نیترات چاه‌ها در شرایط خشک و بارانی بین چاه‌های کم عمق معنی‌دار بوده است. اما بین چاه‌های عمیق اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده نشده است که دلالت بر نشت آلودگی به چاه‌های کم عمق به دلائل بهداشتی و عدم بهسازی و ورود آب باران و نظایر آن دارد.

واژه های کلیدی : نیترات، آب آشامیدنی، منابع آب آشامیدنی، آمل

مقدمه

ترکیبات‌نیترات ازجمله عوامل‌آلاینده منابع‌آب‌های زیرزمینی محسوب می‌شود که در سال‌های اخیر به لحاظ گسترش کشاورزی و فعالیت‌های انسانی میزان متوسط آنها زیرزمینی رو به افزایش است(۴،۳،۱). این یون جزء ترکیبات معدنی نیتروژن است و آخرین مرحله اکسیداسیون آمونیاک و نیتروژن حاصله از مواد آلی

این تحقیق طی شماره ۱۲۵-۸۳ در شورای پژوهشی دانشگاه ثبت شده و با حمایت مالی دانشگاه علوم پزشکی مازندران انجام شده است.

* دکترای بهداشت محیط، عضو هیأت علمی (استادیار) مرکز تحقیقات بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی مازندران

+ ✉ **مولف مسئول :** ساری- کیلومتر ۱۸ جاده خزرآباد، دانشکده بهداشت

** کارشناس بهداشت محیط

تاریخ دریافت : ۸۴/۱۲/۲۷ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات : ۸۵/۵/۲۵ تاریخ تصویب: ۸۶/۴/۲۷

www.SID.ir
[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-03]

به‌شمار می‌آید(۱) این یون ممکن است هنگام عبورآب از زمین، وارد آب آشامیدنی شود و یا ممکن است در نتیجه آلودگی آب با مواد آلی و تجمع زباله شهری و صنعتی و یا تجمع کود حیوانی و شیمیایی و یا نشت تاسیسات فاضلاب شهری وارد منابع آب زیرزمینی گردد. ولی در چند دهه اخیر افزایش کاربرد کودهای شیمیایی‌نیتروژن سبب افزودن نیترات درآب‌های سطحی و زیر زمینی گردیده است(۸،۲،۴). این یون در آب آشامیدنی دو اثر نامطلوب بهداشتی دارد که عبارتند از ایجاد بیماری متهموگلوبینمیا در نوزادان و پتانسیل ایجاد ترکیبات سرطان‌زای نیتروز آمین در بزرگسالان (۴-۷). از لحاظ کلینیکی زمانی‌که غلظت متهموگلوبین در هر دسی لیتر خون به ۱/۵ گرم و یا حداقل به ۱۰ درصد غلظت هموگلوبین بالغ گردد عوارض کم خونی و سیانوز در شخص ایجاد می‌گردد مهمترین نشانه‌های سیانوز، آبی رنگ شدن پوست بویژه در اطراف چشم و دهان می‌باشد(۸). آبی که دارای غلظت بالای نیترات است بالقوه برای شیرخواران و کودکان مضر است. زیرا باکتری‌های موجود در دستگاه گوارش می‌توان نیترات غذا و آب را به نیتریت احیا کند. سپس نیتریت جذب جریان خون شده هموگلوبین را به متهموگلوبین تبدیل می‌نماید. متهموگلوبین با اینکه بالقوه سمی نیست ولی کاهشی در ظرفیت حمل اکسیژن توسط هموگلوبین می‌دهد. به ویژه در شیرخوارن که بدنشان حجم زیادی و مایع نسبت به وزن دارند. نیتریت حاصل از احیای نیترات توسط باکتری‌های دستگاه گوارش با آمین‌های نوع دوم و سوم ترکیب شده و تشکیل نیتروز آمین می‌دهد که این ماده سرطان زا است(۱،۹). طبق رهنمودهای سازمان بهداشت جهانی و سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران حداکثر مجاز یون نیترات در آب آشامیدنی بر حسب نیتروژن برابر ۱۰ mg/lit و بر حسب NO3 برابر ۵۰mg/lit است(۹،۲) انجام این‌تحقیق باتوجه به مشکلات عمده بهداشتی نیترات و پتانسیل افزایش نیترات چاه‌های آب شرب روستائی که عمدتا در مناطق کشاورزی حفر شده‌اند ضروری به نظر می‌رسد.

مواد و روش ها

این تحقیق در طی دو فصل پائیز و زمستان انجام شد. برای نمونه‌گیری، به روش خوشه‌ای در منطقه مورد بررسی از هرخوشه، تعدادی از چاه‌ها به‌صورت تصادفی مشخص شد. جمعا ۳۰۰ نمونه درشرایط خشک و بارانی از ۵۰ حلقه چاه روستائی آمل اخذ شد نمونه‌ها به آزمایشگاه دانشکده بهداشت ارسال شد و حداکثر بعد از ۲۴ ساعت مورد آزمایش قرار گرفت(۱۰). نمونه‌ها براساس روش استاندارد، با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر مدل U.V Jesco 7800 در طول موج ۲۲۰ nm و ۲۷۵ nm قرائت و آنالیز شدند. پس از گردآوری داده‌ها، تجزیه و تحلیل بر اساس آمار توصیفی- تحلیلی و آزمون آماری کای دو و ضریب همبستگی وتعیین رگرسیون ومقایسه میانگین‌ها؛ انحراف معیار؛ پراکندگی و واریانس و برای متغیر کمی ازآزمون T-test استفاده شد.

بحث

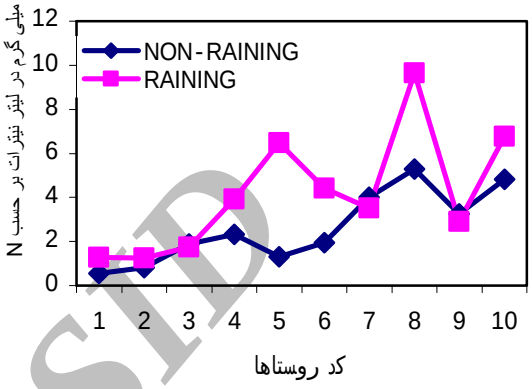
در بررسی تفاوت بین چاههای سطحی و عمیق از ۴۰ حلقه چاه کم عمق ۳ حلقه چاه دارای غلظت بیش از حد نیترات بود(۷/۵ درصد چاه‌ها) و از ۱۰ حلقه چاه عمیق میزان نیترات در حد مطلوب بوده است. بیشترین غلظت نیترات در کل چاه‌ها مربوط به چاه شمارهٔ ۳۸ واقع در روستای شمارهٔ ۸ بوده که دارای غلظت ۲۰/۶۶ میلی‌گرم بر لیتر بر حسب نیتروژن بوده است و بیشترین میانگین نیترات مربوط به روستای با کد شماره ۸ بوده است که میانگین نیترات چاه‌ها ۹/۶۵۵ ppm بر حسب

Archive of SID

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-03]

www.SID.ir

نیتروژن بوده است و کمترین روستای با کد ۲ با میانگین نیترات ۱/۲۵۷ ppm بود (نمودار شماره ۱).



نمودار شماره ۱ : وضعیت نیترات کل چاه های آب شرب روستائی آمل در شرایط خشک و بارانی

نتایج نشان می‌دهد با افزایش عمق میزان نیترات کاهش یافته و میزان نیترات در چاه‌های عمیق به مراتب کمتر از چاه‌های کم عمق بوده است (نمودار شماره ۱). نتایج نشان می‌دهد اکثر چاه‌ها در مواقع بارندگی دارای میزان نیترات بیش از مقادیر اندازه‌گیری شده در شرایط خشک بوده‌اند (نمودار شمارهٔ ۱) ولی از لحاظ آماری، اختلاف بین نیترات آب چاه‌ها در این دو موقعیت (خشک و بارانی) معنی‌دار نبوده است (Pv>۰/۰۵). میانگین کل نیترات مناطق روستائی تحت مطالعه شهرستان آمل در شرایط خشک و بارانی به ترتیب ۱/۶۶ ± ۲/۶۲۲۱۶ و ۲/۷۳ ± ۴/۱۹۶۴ میلی‌گرم در لیتر نیتروژن بوده است انحراف معیار میانگین‌ها در شرایط خشک و بارانی به ترتیب ۱/۶۵۶۷۴۷ و ۲/۷۲۹۷۳ و واریانس میانگین‌ها نیز به‌ترتیب ۲/۷۴۴۸۱۲ و ۷/۴۵۱۴۲۸ بوده است. دامنه تغییرات میانگین‌ها در شرایط خشک و بارانی به ترتیب ۴/۷۴ و ۸/۳۹۸ به دست آمد. حداقل میانگین نیترات مناطق روستائی تحت مطالعه در شرایط خشک و بارانی به ترتیب ۰/۵۵ و ۱/۲۵۷ میلی‌گرم در لیتر و حداکثر آنها نیز به‌ترتیب ۵/۲۹ و ۹/۶۵۵ میلی‌گرم در لیتر بر حسب نیتروژن بوده است. در مطالعه سال ۱۳۸۲ در منطقه پایین خیابان لیتکوه آمل توسط نگارنده، میانگین غلظت نیترات در ۳۵ حلقه چاه کم عمق و ۵ حلقه چاه عمیق به ترتیب ۴/۵۱ و ۳/۸۱ میلی‌گرم در لیتر بر حسب نیتروژن بوده است که در این مطالعه از همین منطقه، از میانگین‌های بالاتری برخوردار است که نشان‌دهنده افزایش وضعیت نیترات آبها بوده است(۴). نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که اگر چه میزان نیترات نسبت به گذشته از روند افزایشی برخوردار است اما از کل ۳۰۰ نمونه اخذ شده، نیترات تنها یک حلقه چاه با کد شماره ۳۸ به میزان فراتر از ۱۰ میلی‌گرم در لیتر بر حسب نیتروژن یعنی حد استاندارد ملی و رهنمودهای سازمان جهانی بهداشت بوده است و میانگین رقم نیترات بر حسب نیتروژن در یکی دیگر از چاه‌ها با کد شماره ۸ به میزان ۹/۶۵۵ میلی‌گرم در لیتر بر حسب نیتروژن بوده است که به آستانه حد مجاز نیترات نزدیک می‌شود. مقادیر نیترات در چاههای کم عمق بیشتر از چاه‌های عمیق است و عمق چاه در میزان نیترات آب تأثیر دارد به طوری‌که با افزایش عمق چاه میزان نیترات کاهش می‌یابد که این نتایج با یافته‌های مطالعه‌ای که در منابع آب اصفهان و بابل صورت گرفته مطابقت دارد(۴،۳). احتمالا در اغلب نمونه‌ها میزان نیترات آن‌ها در اثر بارش و نفوذ آب‌های سطحی همراه با شستشوی زمین‌های کشاورزی افزایش می‌یابد. براساس یافته‌های این تحقیق، غلظت یون نیترات در منابع آب روستا در طی دوره بررسی ثابت نبود و احتمالا تحت تاثیر شرایط اقلیمی (میزان بارش) و تراکم جمعیت و... بوده است، به‌طوری که میزان نیترات اندازه‌گیری شده بعد از بارندگی همواره بیشتر از مقدرای بود که قبل از بارندگی در هوای خشک نمونه‌گیری و اندازه‌گیری شده که این نتایج نیز با یافته های مطالعه ای که در سال ۸۰-۱۳۷۹بر

Archive of SID

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-03]

www.SID.ir

روی منابع آب آشامیدنی شهر قزوین انجام شده مطابقت دارد(۸،۴). از لحاظ آماری اختلاف بین غلظت نیترات چاهها در شرایط خشک و بارانی بین چاه‌های کم عمق معنی‌دار بوده است($Pv<0.05$). اما بین چاه‌های عمیق اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده نشده است که احتمالا به علت نشت آلودگی به چاه‌های کم عمق بدلائل بهداشتی و عدم بهسازی و ورود آب باران و نظایر آن دارد. تحلیل آماری نشان داد در کل بین شرایط خشک و بارانی اختلاف معنی‌دار آماری بین میانگین‌ها وجود ندارد ($Pv>0.05$). احتمالا به دلیل مصرف کودهای شیمیایی درفصل کشاورزی و پرورش دام در منازل، دفع غیربهداشتی فاضلاب، رعایت نکردن حریم بهداشتی چاه‌ها، ریختن زباله در اطراف منازل، غلظت نیترات در سفره آب زیر زمینی بعضی از روستاهای مورد بررسی بیشتر از مقدار اندازه‌گیری شده در سایر روستاها بود. جهت جلوگیری از افزایش نیترات آب‌های چاه‌های مورد شرب؛ برنامه‌های دفع صحیح فاضلاب و زباله و فضولات دامی، تعیین حریم بهداشتی چاه‌ها، بهسازی دهانه چاه‌ها برای جلوگیری از نشاب‌ها، استفاده صحیح درکاربردکودهای شیمایی و فضولات حیوانی درمزارع، برگزاری کلاس‌های آموزشی مدون برای خانوارها از نظر رعایت موازین بهداشتی، تدوین ضوابط قانونی برخورد با متخلفین آلوده‌کننده منابع آبی و تلاش در جهت ارتقاء دانش فنی و به کارگیری فن‌آوری نوین صنعتی تصفیه آب و خارج نمودن چاه‌های با نیترات بالا از مدار مصرف توصیه می‌شود.

سپاسگزاری

ازمعاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی مازندران که حمایت مالی این پژوهش را برعهده داشت و نیز از کارشناس آزمایشگاه شیمی دانشکده بهداشت آقای مهندس اسفندیاری جهت همکاری با این تحقیق تشکر و قدردانی می‌شود.

فهرست منابع

۱. ایماندل، کرامت اله- فرشاد، علی اصغر- میر عبدالله- لیلی(۱۳۷۹) ؛ روند فزونی غلظت نیترات در آب چاه‌های آبخوان غرب تهران، مجله بهداشت ایران ، سال بیست و سوم، شمارهٔ ۴-۱ – ص ۱۹۶.
۲. سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (۱۳۷۶) استانداردهای کیفی آب آشامیدنی.
۳. موحدیان، حسین- قنبرزاده، شهرود، مقایسه نیترات و کربن آبی در منابع و شبکه توزیع آب آشامیدنی شهر اصفهان سال ۸۱-۸۲ مجموعه مقالات ششمین همایش کشوری بهداشت محیط ، جلد اول، ۱۳۸۲ .
۴. یوسفی ذبیح ا... ، قمیان مریم، "بررسی میزان نیترات آب زیرزمینی پائین خیابان لیتکوه آمل در زمستان سال ۱۳۸۲" ، پایان نامه کارشناسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت ساری، ۱۳۸۲ .
۵. دیانتی تیلکی، رمضانعلی- غفوری، آهنگر، بررسی میزان نیترات و آهن در آبهای زیرزمینی شهر بابل در سال ۱۳۸۲ ، پایان نامه کارشناسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت ساری، ۱۳۸۲ .
۶. جمالی حمزه علی، بررسی و تعیین نیترات در منابع آب آشامیدنی شهر قزوین ،مجموعه مقالات ششمین همایش کشوری بهداشت محیط ،پائیز ۱۳۸۲.
7. Schi pper, louis A. Vojvodic-Vukovic, Maja, nitrate Removal from Ground water, ***Ecol Eng*** 2000; 14(3): 269-278.

Archive of SID
[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-03]
www.SID.ir

8. Mc lay, C.D.A, Oragtenr., predicting groundwater nitrate concentrations in region of mixed agricultural landuse, ***Environ Pollut*** 2001; 115(2): 191-204.
9. W.H.O, (2003): Guide lines for drinking water quality, 2nded, Geneva.
10. American Public Health Association. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 20th Ed. Washington DC: American Public Health
11. WHO (2003) Nitrate and nitrite in drinking-water. Background document for preparation of WHO Guidelines for Drinking-water Quality. Geneva, World Health Organization (WHO/SDE/WSH/ 03.04/56).

Archive of SID

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-03]

www.SID.ir