بررسی آلودگی چاه‌های آب شرب شهرستان تالش(شمال ایران) از نظر نیتریت و نیترات و برخی پارامترهای دیگر در پاییز سال ۱۳۹۰

*دکتر خلیل‌الله معینیان(PhD)[1]- حنا حسین نژاد(BS)[2]- طیبه راستگو(BS)[1]

*نویسنده مسئول: گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده‌ی بهداشت دامغان، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، دامغان، ایران

پست الکترونیک: khalilollah@yahoo.com

تاریخ دریافت مقاله:۹۱/۰۸/۱۸ تاریخ پذیرش: ۹۱/۰۳/۰۸

چکیده

مقدمه: نیترات یکی از شاخص‌های مهم کیفیت آب آشامیدنی است. دفع نامناسب فاضلاب، کاربرد گسترده کودهای شیمیایی و بالا بودن سطح آب زیرزمینی می‌تواند غلظت نیترات منابع آب را افزایش دهد.

هدف: تعیین غلظت نیتریت و نیترات در منابع آب شرب شهرستان تالش

مواد و روش‌ها: در این مطالعه توصیفی- مقطعی تعداد ۱۵ چاه براساس وضعیت جغرافیایی، منابع احتمالی آلودگی و موقعیت مکانی به نحوی انتخاب شدند که نماینده‌ی مناسبی از منابع آب زیرزمینی شهرستان باشند. طی پاییز ۱۳۹۰ و تقریبا هر سه هفته یکبار از هر چاه، ٤ نمونه و رویهم‌رفته ٦۰ نمونه از نظر نیترات، نیتریت، آمونیاک، شوری، همه موارد جامد محلول، هدایت الکتریکی، دما و pH، طبق روش‌های استاندارد آزمایش شدند.

نتایج: کمترین و بیشترین میانگین نیترات چاه‌ها به ترتیب برابر ۱/٤٦ و ۱۰/۷۲ و در مورد نیتریت ۰/۰۰۹ و ۰/۱۲۸ میلی‌گرم در لیتر و در همه موارد کمتر از استاندارد آب آشامیدنی ایران بوده است.

نتیجه‌گیری: با توجه به "تعریف آلودگی آب از نظر نیترات"کلیه‌ی چاه‌های مورد بررسی در طبقه‌ی "کمی آلوده" قرار گرفتند. هم‌چنین، نزدیک شدن مقدار نیترات بعضی از چاه‌ها به ۱۳ میلی‌گرم در لیتر (نشانه‌ی تاثیر فعالیت‌های انسانی)، نیز شایسته‌ی توجه جدی است.

کلیدواژه‌ها: آب نوشیدنی/ نیترات‌ها/ نیتریت‌ها

مجله دانشگاه علوم پزشکی گیلان، دوره بیست و دوم شماره ۸۸، صفحات: ۳۳- ۲٦

مقدمه

یکی از شاخص‌های مهم کیفیت آب آشامیدنی و کشاورزی، میزان نیترات موجود در آنهاست (۱و۲) زیرا وجود نیترات می‌تواند نشانه‌ای از ورود فاضلاب به منابع آب باشد (۳و٤). نگرانی در مورد وجود نیترات در آب‌های زیرزمینی، بیش از جنبه‌ی بیماری‌زایی آن به این دلیل است که این یون یکی از شاخص‌های مهم آلودگی محسوب می‌شود(۵و٦).

وجود پروتئین‌ها و اوره در فاضلاب‌های خانگی و حیوانی حتمی است و نیتروژن در این ترکیب‌ها می‌تواند به نیترات تبدیل شده و وارد منابع آب شود. مصرف روز افزون کودهای ازته نیز می‌تواند موجب افزایش غلظت نیترات در منابع آب شود.(۱،۳و٦) همچنین، پساب بسیاری از صنایع، بویژه صنایع غذایی نیز حاوی مقدار زیادی نیترات است(۷).

مقدار نیترات منابع آب زیرزمینی (چاه‌ها) را به عوامل محیطی مختلفی مانند شرایط هیدروژئولوژی، بافت خاک و میزان بارندگی ارتباط داده‌اند. از عوامل مهم دیگری که با مقدار نیترات آب‌های زیرزمینی ارتباط دارد می‌توان از فعالیت‌های انسانی (مثلا کشاورزی)، موقعیت مکانی، نوع، عمق و سن چاه نام برد(۸). هم‌چنین، اشاره شده است که افزایش همزمان نیترات و کلرید منابع آب را می‌توان به فضولات حیوانی (به دلیل استفاده از نمک در تغذیه‌ی دام) و مصرف بیش از حد کودهای شیمیایی در کشاورزی نسبت داد(۹).

آب چاه‌های خانگی که عموماً در مناطق روستایی حفر می‌شوند و چاه‌های آب عمومی مناطق روستایی و شهری که در مناطق کشاورزی، مناطق با تراکم جمعیت زیاد یا در جوامع دارای چاه جاذب یا تانک سپتیک واقع شده باشند به طور نهفته در معرض نیترات قرار دارند (۵و۱۰) که

۱. گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده‌ی بهداشت دامغان، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، دامغان، ایران

۲. واحد مهندسی بهداشت محیط و حرفه‌ای تالش، مرکز بهداشت تالش، دانشگاه علوم پزشکی گیلان، ایران

ویژگی‌های نامبرده در مناطق شمالی کشور مانند منطقه‌ی مورد مطالعه حاکم است.

یون نیترات به طور نسبی غیرسمی است اما احیای آن توسط میکروارگانیسم‌ها به نیتریت می‌تواند خطر بهداشتی جدی برای انسان و بویژه کودکان (مت‌هموگلوبینمی) ایجاد کند(٦،١و١١) به‌طوری‌که این بیماری در موارد شدید می‌تواند باعث آسیب مغز و در نهایت به دلیل خفگی ناشی از نبودن اکسیژن منتهی به مرگ شود(٦،١و١٢).گر چه بیشینه غلظت نیترات در آب آشامیدنی بر اساس حفاظت کودکان در برابر مت‌هموگلوبینما وضع شده اما میزان مؤثر بودن این استاندارد برای پیشگیری از دیگر خطر بهداشتی مانند سرطان به طور کافی مطالعه نشده است. سازمان بین المللی تحقیقات پیرامون سرطان (International Agency for Research on Cancer (IARC)) این ماده را در گروه" اطلاعات ناکافی برای ارزیابی پتانسیل سرطان‌زایی"(گروهD) دسته بندی کرده‌است(١٠).

در مورد مکانیسم سرطان‌زایی نیترات می‌توان گفت که نیترات وارد شده به بدن در اثر فعالیت میکروب‌های احیاءکننده‌ی نیترات در دستگاه گوارش به نیتریت تبدیل می‌شود. سپس، نیتریت می‌تواند با آمین‌ها، آمیدها و آمینو اسیدها ترکیب‌هایی به نام ان- نیتروزو((NOCs) N-Nitroso Compounds) تولید کند و NOCها در نهایت به نیتروزآمین‌های سرطان‌زا تبدیل می‌شود. در مورد ارتباط نیتروزآمین با بدخیمی اندام‌های گوناگون بدن نظیر مری، معده، کولون، مثانه، کلیه و... مطالعاتی در نقاط مختلف جهان صورت گرفته و در برخی موارد، بدخیمی بعضی از اندام‌ها مثلا معده و مثانه تایید شده است (١٠).

منابع آب از نظر غلظت نیترات به سه گروه: بسیار آلوده (بیش از ٤٥ میلی‌گرم در لیتر)، آلوده (٤٥-٢٠ میلی‌گرم در لیتر) و کمی آلوده (کمتر از ٢٠ میلی‌گرم در لیتر) طبقه‌بندی می‌شوند(١٣). طبق پیشنهاد سازمان جهانی بهداشت، برای داوری در مورد میزان غلظت نیترات و نیتریت در نمونه‌های آب، نسبت زیر باید کوچک‌تر یا مساوی یک باشد. (رابطه‌ی١)

$$\frac{(c\,nitrate)}{(cv\,nitrate)} + \frac{(c\,nitrite)}{cv\,nitrite)} \leq 1$$

در این فرمول c غلظت اندازه‌گیری شده‌ی نیترات و نیتریت در نمونه‌ی آب و cv، غلظت‌های رهنمود سازمان جهانی بهداشت برای نیترات و نیتریت است که در مورد نیترات برابر ٥٠ و در مورد نیتریت برابر ٣ میلی‌گرم در لیتر است(١٤و١٥). استاندارد اروپا مقدار مجاز نیترات در آب آشامیدنی را ٥٠ و ایالت متحده آمریکا ٤٥ میلی‌گرم در لیتر بر حسب نیترات، وضع کرده‌اند. مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران نیز حد مجاز نیترات و نیتریت در آب آشامیدنی را به ترتیب برابر ٥٠ و ٣ میلی‌گرم در لیتر برحسب نیترات و نیتریت در نظر گرفته است(١٩- ١٦).

لازم است اشاره شود که آب آشامیدنی تنها منبع ورود نیترات به بدن نیست. علاوه بر تولید طبیعی نیترات در بدن (حدود ٦٢ میلی‌گرم در روز)، مواد غذایی نیز، بویژه سبزی‌ها و فرآورده‌های گوشتی فرآوری شده، سهم مهمی دارند(حدود ٧٥-١٠٠ میلی‌گرم در روز). غلظت نیترات در سبزیجات تابعی از عواملی مانند گونه‌ی سبزی، نور، دما، روش کشاورزی و میزان کود مورد استفاده است. به عنوان نمونه محصولات پهن برگی نظیر کلم، کاهو و اسفناج، بالاترین غلظت نیترات را دارند. به طور کلی می‌توان گفت که اگر غلظت نیترات آب آشامیدنی در حد مجاز باشد، ٧٠ درصد همه نیترات جذب شده در بدن مربوط به میوه و سبزیجات، ٢١ درصد آب و ٩ درصد بقیه مربوط به فرآورده‌های گوشتی و دیگر مواد غذایی خواهد بود(١٠).

با توجه به اهمیت نیترات، مطالعات زیادی در نقاط مختلف ایران و جهان انجام شده‌است. در این مطالعات ضمن تعیین مقدار نیترات منابع و مقایسه با استاندارد، در برخی از آنها تلاش شده است تا ارتباط مقدار نیترات منابع مورد بررسی با عواملی چون فصل(میزان بارندگی)، عمق چاه، ارتباط با کلرید، تاثیر فعالیت‌های انسانی و نوع منابع آلودگی، مشخص شود(٧،٢-٤،٩،١٤-١١و١٩-١٦). برخی از نتایج مهم این مطالعات در بخش بحث و نتیجه‌گیری ارائه شده است.

با توجه به آنچه گفته شد بالا بودن سطح آب زیر زمینی، نبود روش جمع‌آوری مناسب و دفع نشدن درست فاضلاب خانگی و شهری، تصفیه نشدن یا تصفیه‌ی ناکافی فاضلاب‌های خانگی و شهری، کاربرد گسترده و بیش از

اندازه‌ی کودهای شیمیایی نیتراته در مناطقی که در آنها کشاورزی رونق زیادی دارد و تخلیه‌ی غیراصولی فاضلاب‌های صنعتی از جمله شرایط مهمی هستند که می‌توانند باعث آلودگی منابع آب به نیترات شده و غلظت آن را از حد مجاز افزایش دهند چون مناطق شمالی کشور، مناطقی هستند که امکان تحقق همه شرایط نامبرده در آنها، دور از ذهن نیست این مطالعه با هدف تعیین نیترات، نیتریت، آمونیاک، شوری، همه مواد جامد محلول، هدایت الکتریکی، دما و pH در شهرستان تالش از استان گیلان، طراحی و اجراء شده است. شهرستان تالش با جمعیت ۱۸۰۴۸۵ نفر در فاصله ۱۰۵ کیلومتری غرب مرکز استان گیلان (رشت) قرار گرفته است و اقتصادش بر پایه کشاورزی است. با توجه به این‌که روش دفع فاضلاب در این شهرستان عمدتا به روش سپتیک تانک و در مواردی چاه جذبی است لذا امکان دارد غلظت نیترات و نیتریت در منابع آب زیرزمینی رو به افزایش باشد و با توجه به اینکه آب شرب مناطق شهری و روستایی شهرستان تالش از منابع زیرزمینی تأمین می‌شود لزوم مطالعات فراگیر دوره‌ای در جهت پایش کیفیت شیمیایی آن و ارایه برنامه‌های عملی کنترلی، بایسته است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به روش توصیفی- مقطعی و برای بررسی غلظت نیترات، نیتریت، آمونیاک، شوری، کل جامدات محلول، هدایت الکتریکی، دما و pH منابع زیرزمینی آب شرب شهرستان تالش انجام شده‌است. با توجه به تعداد چاه‌های موجود و وضعیت جغرافیایی منطقه، هم‌چنین وضعیت پراکندگی چاه‌ها و نیز عوامل ایجادکننده‌ی نیترات در آب چاه‌های مذکور، چاه‌ها به نحوی انتخاب شدند که همه منطقه را پوشش داده و نماینده و توصیف‌کننده‌ی کل منابع آب شرب زیرزمینی شهرستان باشند. رویهم رفته ۶۰ نمونه از ۱۵ چاه تأمین‌کننده‌ی آب شرب شهرستان تالش (چهار نمونه برای هر چاه) در ماه‌های مهر، آبان و آذر سال ۱۳۹۰ و کم‌وبیش هر سه هفته یک‌بار برداشت و مورد بررسی قرار گرفته است. برای نمونه‌برداری از ظرف پلی‌اتیلن یک لیتری استفاده و نمونه‌ها در مدت کمتر از ۲ ساعت به آزمایشگاه انتقال داده شده.

برای تعیین غلظت نیترات و نیتریت از دستگاه اسپکتروفتومتر HACH مدلDR/2500 و روش اسپکتروفتومتری فرابنفش به شماره‌هایB- -4500-NO3 وB- -4500-NO2 (۲۰) استفاده شده‌است. دستگاه قادر است غلظت نیترات را در دامنه‌ی۳۰-۰/۳ و غلظت نیتریت را در دامنه‌ی ۰/۳-۰/۰۰۲ میلی‌گرم در لیتر اندازه‌گیری کند. بقیه‌ی متغییرها نیز به روش الکترودی که بر اساس روش‌های کتاب استاندارد متد عمل می‌کنند اندازه‌گیری شده‌است. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS-21 و آزمون‌های کولموگروف- اسمیرنوف، کروسکال- والیس و همبستگی پیرسون استفاده شد.

جدول ۱. مقادیر برخی پارامترهای فیزیکی و شیمیایی در ۱۵حلقه چاه آب شرب شهرستان تالش در پاییز سال ۱۳۹۰

زمان نمونه برداری / پارامتر	نیمه دوم مهر	نیمه اول آبا ن	نیمه دوم آبان	نیمه اول آذر	فصل پاییز
	میانگین(± انحراف معیار)	میانگین(± انحراف معیار)	میانگین(± انحراف معیار)	میانگین(± انحراف معیار)	میانگین(± انحراف معیار)
نیترات، mg/l	۵/۲۸ (۲/۴۱)	۵/۳۶ (۲/۶۸)	۵/۰۱ (۳/۱۸)	۵/۵۶ (۳/۶۰)	۵/۳۰ (۲/۹۷)
نیتریت، mg/l	۰/۰۴۵ (۰/۰۵۲)	۰/۰۳۸ (۰/۰۴۰)	۰/۰۴۸ (۰/۰۴۷)	۰/۰۵۰ (۰/۰۳۹)	۰/۰۴۶ (۰/۰۴۴)
آمونیاک، mg/l	۰ (۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	۰ (۰)	۰ (۰)
PH	۷/۰۱ (۰/۳۳)	۶/۸۸ (۰/۳۱)	۷/۰۸ (۰/۴۰)	۷/۰۲ (۰/۱۸)	۷/۰۱ (۰/۳۱)
کل جامدات محلول، mg/l	۴۷۴/۳۴ (۳۲۸/۱۶)	۴۱۷/۶۲ (۲۳۸/۰۱)	۴۵۴/۱۷ (۳۴۶/۶۰)	۳۹۹/۹۴ (۲۴۸/۳۲)	۴۳۶/۵۲ (۲۹۰/۲۷)
هدایت الکتریکی ، µs/cm	۷۱۵/۷۳ (۴۹۰/۲۶)	۶۶۴/۷ (۴۰۳/۹۵)	۶۶۴/۶۶ (۴۴۹/۹۴)	۶۸۰/۴۶ (۴۳۴/۸۶)	۶۸۱/۳۹ (۴۴۴/۸۶)
شوری ،%	۰/۴۰ (۰/۳۶)	۰/۳ (۰/۲۶)	۰/۲۸ (۰/۲۵)	۰/۳۵ (۰/۲۴)	۰/۳۳ (۰/۲۸)
دما، °C	۱۷/۲۱ (۱/۵۰)	۱۶/۷۳ (۰/۸۹)	۱۶/۴۵ (۱/۵۴)	۱۵/۹۱ (۱/۷۴)	۱۶/۵۷ (۱/۴۲)

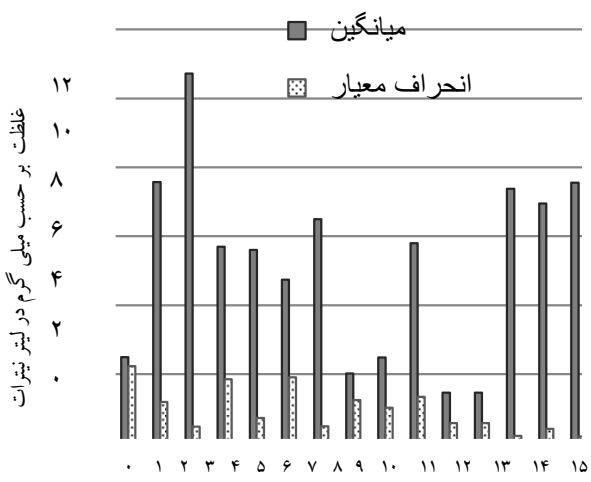
نتایج

در این بررسی ٦٠ نمونه‌ی آب در ماه‌های پاییز سال ١٣٩٠ از ١٥ حلقه چاه انتخابی (٤ نمونه از هر چاه) برداشت و آزمایش شد و نتایج آن در جدول‌های ١و٢و نمودار ١ ارائه شده‌است. کمترین و بیشترین مقدار نیترات به ترتیب ٠/٥و ١٥/٣ میلی‌گرم در لیتر برحسب نیترات بوده‌است. به طور کلی و برای مجموع ١٥ چاه، میانگین و انحراف معیار نیترات در فصل پاییز، به ترتیب ٥/٣٠ و ٢/٩٧ میلی‌گرم در لیتر برحسب نیترات بدست آمد (جدول١). هم‌چنین، از ١٥ حلقه چاه مورد بررسی، بیشترین میانگین آن مربوط به چاه شماره‌ی٣ (جوکندان، واقع در حاشیه‌ی زمین‌های کشاورزی) و برابر ١٠/٧٢ میلی‌گرم در لیتر بر حسب نیترات وکمترین میانگین نیترات مربوط به چاه شماره‌ی ١٢ (وزمه بیجار، واقع در شهر) و ١/٤٧ میلی‌گرم در لیتر نیترات بوده است (جدول٢). هم‌چنین، میانگین نیترات در ماه‌های فصل پاییز تغییر چشمگیری نداشته است(جدول١).

جدول٢. وضعیت نیتریت و نیترات ١٥ حلقه چاه آب شرب شهرستان تالش در پاییز سال ١٣٩٠

متغییر پارامتر / شماره چاه	میانگین نیترات، mg/l(± انحراف معیار نیترات، mg/l)	میانگین نیتریت، mg/l(± انحراف معیار نیترات، mg/l)	کیفیت آب چاه طبق استاندارد نیترات آب شرب ایران(٢٠)	کیفیت آب چاه طبق رابطه‌ی پیشنهادی WHO (١٥)	کیفیت آب چاه طبق تعریف آلودگی آب از نظر نیترات(١٣)
١	٢/٥٢ (٢/٢٥)	٠/٠٢٣ (٠/٠٣٠)	کمتر از حد استاندارد	کوچکتر از یک	کمی آلوده
٢	٧/٥٧ (١/٢١)	٠/٠٢٥ (٠/٠٠٣)	کمتر از حد استاندارد	کوچکتر از یک	کمی آلوده
٣	١٠/٧٢ (٤/٣١)	٠/٠٣١ (٠/٠١٢)	کمتر از حد استاندارد	کوچکتر از یک	کمی آلوده
٤	٥/٧٠(١/٨٠)	٠/٠٥٠ (٠/٠١٦)	کمتر از حد استاندارد	کوچکتر از یک	کمی آلوده
٥	٥/٦١ (٠/٧٤)	٠/٠٠٩ (٠/٠٠٦)	کمتر از حد استاندارد	کوچکتر از یک	کمی آلوده
٦	٤/٧٤ (١/٩١)	٠/٠٣٢ (٠/٠٠٥)	کمتر از حد استاندارد	کوچکتر از یک	کمی آلوده
٧	٦/٥١ (٠/٤٩)	٠/٠٢٤ (٠/٠١٢)	کمتر از حد استاندارد	کوچکتر از یک	کمی آلوده
٨	٢/٠٢ (١/٢٥)	٠/١٢٨ (٠/٠٦١)	کمتر از حد استاندارد	کوچکتر از یک	کمی آلوده
٩	٢/٥٠ (١/٠٤)	٠/١٢٧ (٠/٠٠٩)	کمتر از حد استاندارد	کوچکتر از یک	کمی آلوده
١٠	٥/٨٣ (١/٣٥)	٠/٠٢٧ (٠/٠٠٥)	کمتر از حد استاندارد	کوچکتر از یک	کمی آلوده
١١	٢/٥٤ (١/١٤)	٠/٠٣٨ (٠/٠٢٠)	کمتر از حد استاندارد	کوچکتر از یک	کمی آلوده
١٢	١/٤٦ (٠/٥٩)	٠/٠٢٣ (٠/٠١٣)	کمتر از حد استاندارد	کوچکتر از یک	کمی آلوده
١٣	٧/٣٨ (٠/٢٢)	٠/٠٧٣ (٠/٠٠٥)	کمتر از حد استاندارد	کوچکتر از یک	کمی آلوده
١٤	٦/٩٥ (٠/٤٢)	٠/٠٥٤ (٠/٠٨٢)	کمتر از حد استاندارد	کوچکتر از یک	کمی آلوده
١٥	٧/٥٥ (٠/٤٤)	٠/٠٢٢ (٠/٠٠٢)	کمتر از حد استاندارد	کوچکتر از یک	کمی آلوده

کمترین و بیشترین مقدار نیتریت نیز به ترتیب ٠/٠٠٣ و ٠/٢٠٠ میلی‌گرم در لیتر برحسب نیتریت بوده است. میانگین و انحراف معیار نیتریت در فصل پاییز در ١٥ حلقه چاه تامین‌کننده‌ی آب شرب شهرستان تالش به ترتیب ٠/٠٤٦ و ٠/٠٤٤ میلی‌گرم در لیتر بوده است(جدول١). بیشترین میانگین فصلی نیتریت مربوط به چاه‌های شماره‌ی٨ و٩ (خلیف آباد، داخل شهر و کله‌سرا، حاشیه‌ی زمین‌های کشاورزی) و ٠/١٢٧و کمترین میانگین نیتریت مربوط به چاه شماره‌ی٥ (عزیز محله، حاشیه‌ی زمین‌های کشاورزی) و ٠/٠٠٨ میلی‌گرم در لیتر برحسب نیتریت بوده است(جدول٢). اطلاعات مربوط به بقیه‌ی متغیرها نیز در جدول ١ ارائه شده است



نمودار ۱.میانگین وانحراف معیار غلظت نیترات در چاه های آب

بحث و نتیجه‌گیری

در مطالعه‌ی ما کمترین و بیشترین مقدار نیترات به ترتیب ۰/۵ و ۱۵/۳ میلی‌گرم در لیتر بر حسب نیترات، کمترین و بیشترین میانگین مشاهده شده به ترتیب برابر ۱/٤۷ و ۱۰/۷۲ میلی‌گرم در لیتر بر حسب نیترات و میانگین و انحراف معیار کلی نیترات در فصل پاییز، به ترتیب برابر۵/۳۰ و ۲/۹۷ میلی‌گرم در لیتر بر حسب نیترات بدست آمده‌است که نسبت به مطالعات دیگران مقادیر کمتری را نشان می‌دهد. در مطالعه‌ی جلالی (۲۰۱۱) که در تویسرکان (استان همدان) و بر ۹۵ منبع آب زیرزمینی صورت گرفته مشخص شد که غلظت نیترات برحسب نیترات از ۱ تا ۱٦۵ میلی‌گرم در لیتر متغیر و دارای میانگین ۳۰ میلیگرم در لیتر بوده است(۹). بادی‌نژاد و همکاران (۲۰۱۲) در بررسی نیترات منابع آب شرب زیرزمینی شیراز به این نتیجه رسیدند که مقادیر آن از ٤ تا ۷۲ میلی‌گرم در لیتر برحسب نیترات متغیر و دارای میانگین ۳۱/٦۵ بوده است(۲۱). در پژوهش حیدری کوچی و همکاران (۲۰۱۱) در مورد میزان نیترات آب آشامیدنی روستاهای شهرستان فسا، کمترین میزان نیترات برحسب نیترات، مربوط به فصل زمستان با ۲۲/۸۹ میلی‌گرم در لیتر و بیشترین مربوط به فصل تابستان و ۲۷/۱۳ میلی‌گرم در لیتر بوده است(٦). هم‌چنین، در مطالعه نانبخش و همکاران (۲۰۱۰) در ارومیه بر آب شرب روستاهای اطراف شهرک صنعتی ارومیه میانگین غلظت نیترات ۱۷/٤٦ بدست آمد(۱٤). در مطالعه‌ی یوسفی و همکاران(۲۰۰۸) بر میزان نیترات چاه‌های آب آشامیدنی روستائی آمل بیشترین غلظت نیترات در کل چاه‌ها ۹۱/۳۱ میلی‌گرم درلیتر بر حسب نیترات و بیشترین میانگین در بین چاه‌ها، ٤۲/٦۵ و کمترین آن ۵/۵۳ برحسب نیترات بدست آمد (۱۹). هم‌چنین، در مطالعه‌ای در ۱۳ منطقه‌ی عربستان مقدار نیترات از ۱/۱ تا ۸۸٤ میلی‌گرم در لیتر گزارش شد و بیشترین غلظت مربوط به چاه‌های مناطق کشاورزی و مسکونی بوده‌است (۲۲).

به‌رغم این‌که منطقه‌ی مورد بررسی در این مطالعه به‌طورکلی منطقه‌ای کشاورزی محسوب شده و کودهای حیوانی و شیمیایی نیتراته نیز در منطقه مصرف می‌شود یکی از دلایل کم بودن نسبی مقدار نیترات در مقایسه با مطالعات دیگران را می‌توان عمق چاه‌های مورد بررسی(از٤۲ تا ۸۵ متر) دانست. در مطالعات گذشته اشاره شد که مقدار نیترات در چاه‌های عمیق در مقایسه با چاه‌های کم عمق کاهش‌یافته و تاثیر فعالیت‌های انسان بر غلظت نیترات منابع آب زیرزمینی بیشتر در چاه‌های کم عمق بروز می‌کند (۸،۱۳و۲۱) به‌طوری‌که رابطه‌ی وارونه معنی‌دار بین غلظت نیترات و عمق چاه‌ها برقرار شده‌است($r=-0/76, p<0/001$) (۱۳). دلیل دیگری که می‌توان برای غلظت‌های کم‌وبیش کم نیترات در منابع مورد بررسی در این مطالعه ذکر کرد میزان بارندگی زیاد است. اشاره شده که میزان بارندگی زیاد می‌تواند با ترقیق، مقدار نیترات آب زیرزمینی را کاهش دهد(٦،۸و۱۳). در مطالعه‌ی حیدری کوچی و همکاران(۲۰۱۱)دیده شد که با کاهش بارندگی میزان نیترات موجود در آب‌های زیرزمینی افزایش یافته است(٦) و هم‌چنین در مطالعه‌ی نانبخش و همکاران (۲۰۱۰) تفاوت غلظت نیترات در فصل‌های مختلف معنی‌دار ($p<0/05$) و در فصول پر باران کمتر بوده‌است (۱٤). Lee و همکاران (۲۰۰۳) در ارزیابی غلظت نیترات منابع آب زیرزمینی به این نتیجه رسیدند که زمین‌های با کاربری فضای سبز و کشاورزی بیشترین تاثیر را بر افزایش نیترات در فصول کم‌بارش داشته و اراضی با کاربری مسکونی و تجاری باعث افزایش نیترات در فصل پربارش شده‌اند (۲۳).

در این مطالعه هیچ موردی یافت نشد که از حد استاندارد ایران تجاوز (۵۰ میلی‌گرم در لیتر)کرده باشد در حالی‌که در

مطالعات دیگران غلظت‌های بیش از ۵۰ میلی‌گرم در لیتر نیز بدست آمده‌است(۱۹،۹و۲۱). در مطالعه نوبلُچ و همکاران که با هدف بررسی ارتباط بین موارد سیانوز در کودکان و غلظت نیترات چاه‌های آب انجام شده، غلظت نیترات چاه‌های مورد استفاده که باعث بیماری شده‌اند ۲۲/۹۰ و ۲۷/٤۰ میلی‌گرم در لیتر گزارش شده‌است(۲٤) که میانگین غلظت نیترات در چاه‌های مورد بررسی در مطالعه ما از مقادیر نامبرده نیز بسیارکمتر است.

در مقایسه‌ی چاه‌ها از نظر میانگین غلظت نیترات و نیتریت، آزمون کروسکال- والیس نشان داد که هم میانگین نیترات و هم نیتریت تفاوت معنی‌دار دارند (p<۰/۰۰۰, p<۰/۰۰۱) و همانطور که در بخش نتایج نشان داده شد هم بیشترین مقدار و هم بیشترین میانگین نیترات مربوط به یک چاه در منطقه‌ی کشاورزی بوده است. مقایسه‌ی میانگین‌های نیترات و نیتریت بر اساس عمق چاه نیز نشان داده که تفاوت بین چاه‌ها معنی‌دار است(p<۰/۰۱۳,p<۰/۰۳۹) و بیشترین مقدار و میانگین نیترات مربوط به کم‌عمق‌ترین چاه (٤۲ متر) بوده‌است. هر چند نتایج خام این مطالعه نشان می‌دهد که بیشترین مقدار نیتریت و نیترات در چاه‌های حاشیه‌ی زمین‌های کشاورزی دیده می‌شود اما آزمون کروسکال- والیس نشان داد که بین میانگین نیترات و نیتریت بر اساس موقعیت مکانی چاه‌ها (منطقه‌ی شهری، کشاورزی، ساحلی) تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (p=۰/٤۱۳ p=۰/٤۳۰) سرانجام اینکه آزمون پیرسون نیز نشان داد که بین عمق و غلظت نیترات و نیتریت رابطه‌ی وارونه وجود دارد اما همبستگی موجود (r=-۰/۱۹، r=-۰/۱۱) معنی‌دار نبود (۰/٤۱۵ =p=۰/۱۵۰p).

هر چند غلظت نیتریت و نیترات در همه موارد کمتر از استاندارد آب شرب ایران(۱۵) و طبق"فرمول پیشنهادی سازمان جهانی بهداشت"(۱۱و۱۳) همواره کوچک‌تر از حد رهنمود بوده است اما با توجه به"تعریف آلودگی آب از نظر نیترات" (۱۳) کلیه‌ی چاه‌ها در طبقه‌ی"کمی آلوده"قرار گرفته‌اند. علاوه بر این، تفاوت غلظت نیترات در چاه‌های منطقه، هم‌چنین، نزدیک شدن مقدار نیترات برخی چاه‌ها به ۱۳ میلی‌گرم در لیتر (که نشانه‌ی تاثیر فعالیت‌های انسان است)(۹)، نیز مهم بوده و شایسته‌ی توجه جدی است.

با توجه به آنچه گفته شد پیشنهاد می‌شود برای درک میزان تاثیر فعالیت‌های انسانی بر آلودگی به نیترات و نیتریت، مطالعات در دوره‌ی زمانی مناسب تکرار شده و با توجه به تاثیر عمق در میزان آلودگی، چاه‌های کم‌عمق نیز بررسی قرار شوند.

نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تضاد منافعی ندارند.

منابع:

1. Venkataraman K, Uddameri V. Modeling Simultaneous Exceedance of Drinking-water Standards of Arsenic and Nitrate in the Southern Ogallala Aquifer Using Multinomial Logistic Regression. Journal of Hydrology (2012); Vol. 458–459: 16 27.

2. Gheisari MM, Hoodaji M, Najafi P, Abdollahi A. Survey on Nitrate Concentration in Groundwater of South–East of Isfahan. Journal of Environmental Studies(2007); 33(42):43 50. [Text in Persian].

3. Hutchins M G. What Impact Might Mitigation of Diffuse Nitrate Pollution Have on River Water Quality in a Rural Catchment? Journal of Environmental Management (2012); 109:19-26

4. Shahpasandzadeh M, Raghimi M, Khademi M. The Environmental Impact of Urban Development on Nitrate Contamination of Groundwater Resources in Gorgan District, NE Iran. Geosciences winter 2005; 14(54):48-55. [Text in Persian].

5. Latif M, Mousavi SF, AfyuniM.,Velayati S. Investigation of Nitrate Pollution and Sources in Groundwater Mashhad plain. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources 2005; 12(2):21-32. [Text in Persian].

6. Heydari kochi E, Heydari kochi E. Analysis of the Trends of Nitrate Variations with the Rate of Rainfall in Drinking Water of Rural Areas of Fasa City From 2007 to 2008. Journal of Fasa University of Medical Sciences 2011; 2(1): 43 48. [Text in Persian].

7. Raghimi M, Ramezani Mojaveri M, Seyed Khademi SM. Investigation of the Source of Nitrate Contamination of Groundwaters of Gorgan, Iran. Journal of Gorgan University of Medical Sciences. WINTER 2009; 10(4 (28): 34-39. [Text in Persian].

8. Rutkoviene, V., A. Kusta, and L. Cesoniene. Environmental Impact on Nitrate levels in the Water of

Shallow Wells. Polish Journal of Environmental Studies 14.5 (2005): 631.

9. Jalali M. Nitrate Pollution of Groundwater in Toyserkan, Western Iran. Environ Earth Sci 2011; 62: 907–913

10. Miranzadeh MB, Heidari M, Dehghan S, Hasanzadeh M. An Overview of Nitrate in Drinking water and its Health Effect with Emphasis on its Carcinogenic Risk in Human. Journal of Health System Research 2010; 6(supplement): 1057-1071. [Text in Persian].

11. Mohammadi M, Yazdanbakhsh A, Sheykh Mohammadi A, Bonyadinejad G, Alinejad A, ghanbari G. Investigation of Nitrite and Nitrate in Drinking Water of Regions under Surveillance of Shahid Beheshti University of Medical Sciences in Tehran Province, Iran. Journal of Health System Research 2011; 7(6)(Suplement): 782-789. [Text in Persian].

12. Jafari-Malekabadi A, AfyuniM , Mousavi SF, Khosravi A. Survey on the Nitrate Concentration in Isfahan Province Groundwater.Journal of Science and Technollogy of Agriculture and Natural Resources, fall 2004; 8(3):69-83. [Text in Persian].

13. Fallah SH,Mehdinia SM, Hydarieh M, Abbasi A. Survey the level of Nirate and Nitrite in Semnan water Resources. Journal of Medical School of Gilan University of Medical Sciences 2001; 15(60): 1-6. [Text in Persian].

14. Nanbakhsh H, Mohammadi A, Ebrahimi A. Investigating of Nitrate and Nitrite Concentration of Drinking Water Wells in Villages Around of the Industrial Park, in Urmia city. Journal of Health System Research 2010; 7(6)(supplement): 881-888. [Text in Persian].

15. Institute of Standard and Industrial Research of Iran (ISIRI). Standard Number 1053: Drinkikg water, Physical and Chemical Characteristics, 2009.[persian].

16. Khosravi Dehkordi A, Afyuni M, Mousavi F. Nitrate Concentration in Groundwater in Zayanderoud River Basin. Journal of Environmental Studies, September 2006; 32(39): 33-40 [Text in Persian].

17. Moghadasi MS, Alavi Moghdam SMR, Maknoun R, Moghadasi AAR. A Sutvey on People Awareness Regarding Nitrate Pollution of Drinking Water in Arak City. Environmental Sciences, Winter 2007; 4(2):13-20.[Text in Persian].

18. Semnani SH, Arbabi A, Keshtkar AA, Behnampour N, Besharat S,Roushandel GR. Nitrate and Nitrite level of Drinking Water and the Risk of Upper Gastrointestinal Cancers in Urban Areas of Golestan Province, Northeast of Iran. Journal of Kerman University of Medical Sciences, Summer 2009; 16(3):281-290. [Text in Persian].

19. Yousefi ZA, Naeij OAB. Study on Nitrate in Rural Area in Amol City. Journal of Mazandaran University of Medical Sciences, Desember 2007-Tanuery 2008; 17(61): 161-165. [Text in Persian].

20. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition. American Public Health Association. 2005.

21. Badeenezhad A, Gholami M, Jonidi Jafari A, Ameri A. Factors Affecting Nitrate Concentrations in Shiraz Groundwater Using Geographical Information System)GIS(. TB. 2012; 11 (2) :47-56. [Text in Persian].

22. Alabdula'aly AI, Al-Rehaili AM, Al-Zarah AI, Khan-Mujahid A. Assessment of Nitrate Concentration in Groundwater in Saudi Arabia. Environ Monit Assess 2010; 161:1–9.

23. Lee SM, Min KD, Woo NC, et al. Statistical Models for the_Assessment of Nitrate Contamination in Urban Groundwater Using GIS. Environmental Geology 2003; 44(1): 210–221.

24. Knobeloch L, Salna B, Hogan A, Postle J, Anderson H. Blue Babies and Nitrate-Contaminated Well Water. Environ Health Perspect 2000; 108: 675–678.

Concentration of Nitrate, Nitrite and some other Parameters in Drinking Water Wells, Talesh(Northern IRAN), 2011

[*]Moeinian Kh.(PhD)[1] – Hosseinnejad H.(BSc)[2] – Rastgoo T.(BSc)[1].

[*]**Corresponding Address:** Dept. of Environmental Health, School of Health, Semnan University of Medical Sciences, Damghan, Iran

Email: khalilollah@yahoo.com

Received: 8/Nov/2012 Accepted : 29/May/2013

Abstract

Introduction: Nitrate is one of the important indices of drinking water quality. Its concentration can be increased by improper wastewater disposal and extended application of synthetic fertilizers, especially in aquifers with high level underground water.

Objectives: This study has been designed to determine the concentration of nitrate and nitrite in Talesh drinking water wells.

Materials and Methods: Based on the geographical conditions, probable pollution sources and placement of the wells, 15 wells were selected as appropriate representatives of the ground water resources. During the autumn 2011, 60 samples (4 samples from each well with approximately 3 week intervals) were analyzed by standard procedures for Nitrate, Nitrite, Ammonia, Salinity, Total Dissolved Solids, Electrical Conductivity, pH and Temperature.

Results: The results indicated variation in nitrate levels from 1.46 to 10.27 mg/l as NO_3 and variation in nitrite levels from 0.009 and 0.128 mg/l as NO_2. The concentration of nitrate and nitrite in all the samples were lower than the Iranian standards (50 mg/L as NO_3^- and 3 mg/L as NO_2^-).

Conclusion: On the basis of pollution definition, all the wells could be classified as "weak polluted" in terms of nitrate concentration. In addition, the observed differences between the wells of the region and also rising of the concentration of nitrate in some wells to 13 mg/l (the so-called human affected value), need to be closely considered and cared for.

Conflict of interest: non declared

Key words: Drinking Water/ Nitrates/ Nitrites

Journal of Guilan University of Medical Sciences, No: 88, Pages: 26-33

Please cite this article as: Moeinian Kh, Hosseinnejad H, Rastgoo T. Concentration of Nitrate, Nitrite and some other Parameters in Drinking Water Wells, Talesh(Northern IRAN), 2011. J of Guilan University of Med Sci 2013; 22(88): 26-33. [Text In Persian]

1. Dept. of Environmental Health, School of Health, Semnan University of Medical Sciences, Damghan, Iran
2. Dept. of Environmental and Occupational Health, Talesh Health Center, Guilan University of Medical Sciences, Talesh, Iran