



دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر
فصلنامه‌ی کاربرد شیمی در محیط زیست

سال هفتم، شماره‌ی ۲۶
بهار ۱۳۹۵، صفحات ۴۶-۴۱

بررسی کیفیت شیمیایی آب شرب منطقه نازلوی ارومیه با تاکید بر نیترات

روزبه اسکندری

گروه مهندسی شیمی، واحد اهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اهر، ایران
reskandari2010@yahoo.com

رامین زاد غفاری

گروه مهندسی شیمی، واحد اهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اهر، ایران
Ramin.zadghaffari@yahoo.com

چکیده

وجود ترکیبات شیمیایی حتی در مقادیر کم در صورتی که بیش از مقادیر تعیین شده در استانداردهای جهانی باشد، موجب مسمومیت انسان‌ها و تمام موجودات خواهد شد. ترکیبات نیترا ته از جمله عوامل آلاینده منابع آب‌های زیرزمینی محسوب می‌شود که در سال‌های اخیر به لحاظ گسترش کشاورزی و فعالیت‌های انسانی میزان متوسط آن‌ها رو به افزایش است. این یون ممکن است هنگام عبور 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. این مطالعه از نوع توصیفی تحلیلی می‌باشد که با هدف بررسی و مقایسه با استاندارد، غلظت برخی پارامترهای شیمیایی در تعدادی از منابع تامین آب شرب روستاهای منطقه نازلو شهرستان ارومیه صورت گرفته است. مقادیر غلظت یون-های نیتريت و نیترات در هیچ‌کدام از نمونه‌های برداشت شده بالاتر از مقادیر استاندارد نبوده و هم‌چنین غلظت نیترات در فصول گرم سال که شدت عملیات کشاورزی بیش‌تر است افزایش می‌یابد و احتمالاً می‌تواند به دلیل مصرف زیاد کودهای شیمیایی و آب‌شویی نیترات خاک در اثر آبیاری مکرر باشد.

کلید واژه: آب، نیترات، متهمو گلوبینا.

مقدمه

لیتر خون به ۱/۵ گرم و یا حداقل به ده درصد غلظت هموگلوبین بالغ گردد، عوارض کم‌خونی و سیانوز در شخص ایجاد می‌گردد. مهم‌ترین نشانه‌های سیانوز، آبی شدن پوست به‌ویژه در اطراف چشم و دهان می‌باشد [۵]. جهت تعیین مقدار مجاز نیترات در آب بدون ایجاد اثر سوء، استانداردهای مختلفی از سوی منابع مختلف گزارش شده است که در جدول (۱) مشاهده می‌گردد. از آن‌جا که نیترات شاخص خوبی برای نشان دادن آلودگی از نظر بهداشت آب آشامیدنی است، آگاهی از وضعیت آلودگی نیترات منابع آبی هر منطقه مستلزم اندازه‌گیری این پارامتر با هزینه و وقت بالا است [۶].

جدول ۱- استاندارد غلظت نیترات موجود در آب جهت مصرف شرب

حد مجاز Mg/L	استاندارد
۴۵	OEHHA, 1997
۵۰	اروپا
۴۵	ایالات متحده
۵۰	موسسه استاندارد تحقیقات صنعتی ایران ISIRI
۵۰	رهنمود سازمان جهانی بهداشت WHO

برخلاف بسیاری از عوامل فیزیکوشیمیایی که در صورت افزایش غلظت آن‌ها در آب از طریق ایجاد طعم و مزه قابل تشخیص است یون نیترات حتی در غلظت‌های بیش از حد مجاز باعث ایجاد طعم و مزه در آب نمی‌شود. لذا با توجه به مخاطرات بهداشتی نیترات و نیتريت در آب شرب، سازمان جهانی بهداشت مقدار رهنمود نیترات در آب آشامیدنی را ۵۰ میلی‌گرم در لیتر برحسب نیتريت و بر این مبنا یک مقدار رهنمودی مشروط برای نیتريت به میزان ۳ میلی‌گرم در لیتر پیشنهاد نموده است. حداکثر غلظت نیترات طبق استاندارد کشور ایران نیز همین مقدار تعریف شده است [۳]. تاکنون پژوهش‌های زیادی در ایران و جهان در مورد بررسی کیفیت آب آشامیدنی انجام شده در تحقیقی که از چاه‌های تامین آب شرب شهرساری واقع

انسان بدون آب قادر به زندگی نیست، به‌طوری که همیشه به آن نیاز دارد، از این‌رو همواره نزدیک‌ترین و در دسترس‌ترین منابع را مورد بهره‌برداری قرار می‌دهد [۱]. منابع آب زیرزمینی بهترین و در اکثر مناطق ایران تنها منبع تامین کننده آب شرب و کشاورزی به حساب می‌آیند. ترکیب شیمیایی منابع آب زیرزمینی تابعی پیچیده از متغیرهای فراوانی از جمله شرایط هیدروژئولوژیکی، تکامل هیدروشیمیایی آب در جهت حرکت آن در مخزن، شرایط و ساختارهای زمین‌شناسی منطقه، تبخیر از سطح ایستابی و فعالیت‌های انسانی در منطقه است؛ بنابراین کیفیت آب زیرزمینی به‌طور عمده توسط دو عامل طبیعی و انسان تحت تاثیر قرار می‌گیرد [۲].

وجود ترکیبات شیمیایی حتی در مقادیر کم در صورتی که بیش از مقادیر تعیین شده در استانداردهای جهانی باشد، موجب مسمومیت انسان‌ها و تمام موجودات خواهد شد [۳]. ترکیبات نیتراته از جمله عوامل آلاینده منابع آب‌های زیرزمینی محسوب می‌شود که در سال‌های اخیر به لحاظ گسترش کشاورزی و فعالیت‌های انسانی میزان متوسط آن‌ها رو به افزایش است این یون جزء ترکیبات معدنی نیتروژن است و آخرین مرحله اکسیداسیون آمونیاک و نیتروژن حاصله از مواد آلی به شمار می‌آید. این یون ممکن است هنگام عبور 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 شیمیایی نیتروژن دار سبب افزایش نیترات در آب‌های سطحی و زیرزمینی گردیده است [۴].

یون نیترات در آب آشامیدنی دو اثر نامطلوب بهداشتی دارد که عبارتند از متهموگلوبینا در نوزادان و پتانسیل ایجاد ترکیبات سرطان‌زای نیتروزامین در بزرگ‌سالان. از لحاظ کلینیکی زمانی که غلظت متهموگلوبینا در هر دسی

نیترات بالاتر از ۲۰ میلی گرم بر لیتر بوده و در ۱۶ درصد نمونه‌ها غلظت نیترات بالاتر از حد استاندارد به دست آمد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع توصیفی تحلیلی می‌باشد که با هدف بررسی و مقایسه با استاندارد، غلظت برخی پارامترهای شیمیایی در تعدادی از منابع تامین آب شرب روستاهای منطقه نازلو شهرستان ارومیه صورت گرفت. جمعیت مورد مطالعه آب زیرزمینی ۱۹ روستای منطقه نازلو شهرستان ارومیه می‌باشد که نمونه‌برداری به صورت فصلی از ۱۹ منبع مورد استفاده در طول سال ۱۳۹۳ صورت گرفت. در مجموع ۵۸ نمونه سنجش گردید، جهت نمونه‌برداری از ظروف پلی‌اتیلن یک لیتری استفاده گردید و پارامترهای دما، PH، کدورت، EC، TDS، نیتريت، نیترات، آمونیاک، در محل سنجش و بقیه موارد تحت شرایط استاندارد به آزمایشگاه منتقل و بلافاصله آزمایش‌ها مربوطه انجام گرفت. جهت تعیین نیتريت، نیترات، کدورت از دستگاه اسپکتروفتومتر استفاده گردید، تمام آزمایش‌ها براساس رهنمودهای کتاب استاندارد متد ۱۹۹۹ صورت گرفت [۸]. نتایج به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها و بحث

فراسنج‌های آماری میانگین، حداقل، حداکثر، انحراف معیار و واریانس پارامترهای شیمیایی در جدول شماره ۲ ارائه شده است. میانگین غلظت نیتريت منابع تامین آب شرب در طول سال ۰/۱۹ میلی گرم بر لیتر است که حداقل مقدار آن صفر و بیش‌ترین غلظت برابر ۰/۰۸ میلی گرم در لیتر می‌باشد. به همین ترتیب میانگین غلظت نیترات برابر ۱۷/۸ میلی گرم در لیتر است که حداقل مقدار آن ۷/۹ و بیش‌ترین غلظت مربوط به نیترات برابر ۳۷/۷ میلی گرم در لیتر است. میانگین مقدار پارامترهای شیمیایی هدایت الکتریکی، سختی کل، به ترتیب برابر ۹۶۸ میکرو زیمنس

در حاشیه جنوب غربی دشت ساری - نکا طی دو دوره اسفند ۸۵ به‌عنوان شاخص دوره‌ی تر و شهریور ۱۳۸۶ به‌عنوان شاخص دوره‌ی خشک از نظر مقدار نیترات صورت گرفته است. نتایج آنالیز با استفاده از روش‌های مختلف هیدروژنو شیمیایی مورد تحلیل قرار گرفته و مشخص شد که در محدوده مورد بررسی میانگین غلظت نیترات در فصل مرطوب بیش‌تر از دوره خشک می‌باشد هم‌چنین حداکثر مقدار نیترات برابر ۴۷/۰۸ میلی گرم بر لیتر بیش‌تر از حد مجاز شرب تعیین گردید. نبود رابطه مستقیم بین عمق برخی از چاه‌ها با میزان نیترات آن‌ها نمایان‌گر وقوع دنیتریفیکاسیون در اعماق کم بوده است هم‌چنین نقشه‌های هم‌نیترات بالا بودن نیترات را در نواحی جنوب شرق شهر به دلیل تمرکز چاه‌ها و جمعیت انسانی مراکز بیمارستانی و صنعتی مورد تایید قرار دارد [۷]. بررسی میزان نیترات و نیتريت در آب‌های زیرزمینی شهر ایلام در سال ۹۲ نشان داد که غلظت یون‌های نیترات و نیتريت در ۹۸/۳۳ درصد نمونه‌ها پایین‌تر از مقدار استاندارد و در ۱/۶۷ درصد نمونه‌ها بالاتر از مقدار استاندارد بوده است. بالاترین غلظت ثبت شده برای یون نیترات معادل ۱۰/۵ میلی گرم در لیتر مربوط به یکی از چاه‌های مورد مطالعه در منطقه کشاورزی واقع در روستای هفت‌چشمه بود. در مورد یون نیتريت بالاترین غلظت معادل ۱/۱۹ میلی گرم در لیتر مربوط به یکی از چاه‌های مورد مطالعه در منطقه کشاورزی واقع در روستای آبرا بود. هم‌چنین بین نوع منطقه (کشاورزی، صنعتی و شهری) با غلظت نیترات و نیتريت در آب‌های زیرزمینی ایلام ارتباط معنی‌داری وجود نداشت [۵]. در بررسی صورت گرفته بر عوامل موثر بر غلظت نیترات منابع آب شرب زیرزمینی شیراز با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) نتایج نشان داد غلظت نیترات در منابع آب شرب زیرزمینی شیراز در محدوده ۴ تا ۷۲ میلی گرم بر لیتر و میانگین ۳۱/۶۵ میلی گرم بر لیتر بوده است ۶۰ درصد نمونه‌ها دارای غلظت

ایستگاه‌های مختلف بر اساس کد ایستگاه ثبت گردیده است؛ که بیشترین مقدار مربوط به پارامترهای سختی کل برابر ۶۶۱ و ۵۶۴ در ردیف‌های ۳ و ۴ و کل جامدات محلول برابر ۱۴۳۵ مربوط به ردیف ۳ می‌باشد. میزان میانگین سختی کل در دو منبع مورد سنجش در طول سال بیش‌تر از میزان حد قابل قبول سازمان استاندارد ایران می‌باشد و مابقی پارامترها در حد مطلوب و مناسب جهت شرب طبق استاندارد ۱۰۳۵ ایران می‌باشد. نمودارهای شماره ۱ و ۲ مقایسه آیت‌های مربوطه را با استاندارد به نمایش می‌گذارد، که در میانگین آیت‌های سنجش شده کل هیچ‌گونه مغایرتی با استاندارد ایران مشاهده نگردید.

بر سانتی‌متر و ۳۸۰ میلی‌گرم در لیتر برحسب کربنات کلسیم می‌باشد. میانگین مقدار پارامترهای فیزیکی کدورت و کل جامدات محلول به ترتیب برابر ۱/۶۶ NTU، ۶۳۴ میلی‌گرم در لیتر می‌باشد. بیشترین میزان انحراف معیار مربوط به داده‌های TDS و EC به ترتیب برابر ۳۴۱، ۵۰۰ و کمترین انحراف معیار مربوط به پارامترهای NO₂ و PH به ترتیب برابر ۰/۰۲۴ و ۰/۱۰۷ می‌باشد. انحراف معیار NO₃ برابر ۷/۳ و واریانس آن ۵۳/۵ می‌باشد. جدول شماره ۳ ماتریس همبستگی بین نیترات و متغیرهای مختلف را نشان می‌دهد که بیشترین همبستگی مربوط به pH و به‌صورت منفی می‌باشد. در جدول شماره ۴ میانگین مقادیر پارامترهای اندازه‌گیری شده در

جدول ۲- فراسنج‌های آماری داده‌های شیمیایی نمونه‌های آب منطقه نازلو در طول سال ۹۳

EC(μ mhos/cm)	۵۰۷	۳۴۸۰	۹۶۸	۵۰۰	۲۵۰۷۹۰
TDS (Calculated by EC)	۳۳۰	۲۳۶۶	۶۳۴	۳۴۱	۱۱۶۴۰۸
Total Hardness	۲۲۰	۸۴۰	۳۸۰	۱۱۵	۱۳۳۴۵
Turbidity(NTU)	۰/۳۳	۱۰/۸	۱/۶۶	۱/۹۴	۳/۷۷
pH	۷	۷/۶	۷/۱۸	۰/۱۰۷	۰/۰۱۱

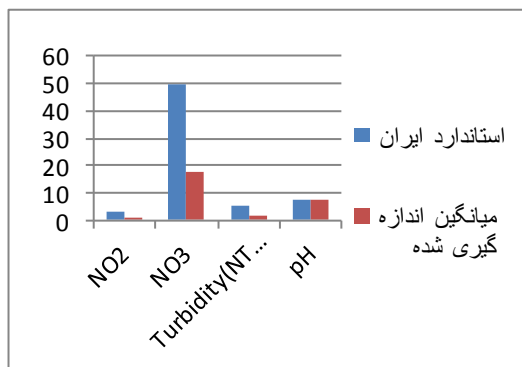
جدول ۳- ماتریس همبستگی بین نیترات و متغیرهای

PH	NO ₂	EC(μ mhos/cm)	TDS	Total Hardness	Turbidity(NTU)
-۰/۳۸	۰/۱۹	۰/۰۰۹	۰/۰۸	۰/۰۶۷	-۰/۱۷

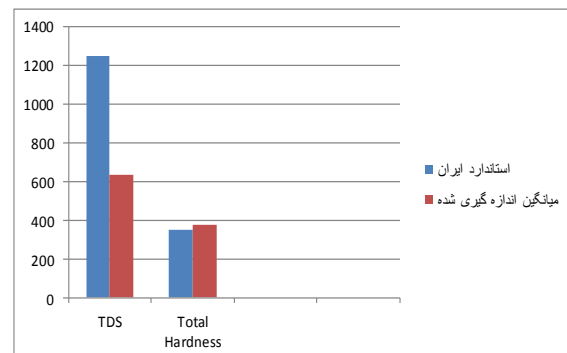
جدول ۴- میانگین مقادیر پارامترهای اندازه‌گیری شده در ایستگاه‌های مختلف بر اساس کد ایستگاه

فراسنج	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار	واریانس
NO ₂	۰	۰/۰۸	۰/۰۱۹	۰/۰۲۴	۰/۰۰۰۵۶
NO ₃	۷/۹	۳۷/۷	۱۷/۸	۷/۳	۵۳/۵

شماره منبع	NO ₂	NO ₃	EC(μ mhos/cm)	TDS	Total Hardness	Turbidity(NTU)	pH
۱	۰/۰۰۷	۹/۸	۸۰۳	۵۲۱	۳۶۵	۱/۸۴	۷/۳
۲	۰	۹/۷	۵۹۴	۳۸۶	۲۷۰	۱/۲۱	۷/۲
۳	۰/۰۰۳	۱۵/۳۵	۲۱۲۱	۱۴۳۵	۶۶۱	۲/۹۴	۷/۱۵
۴	۰/۰۰۲۵	۱۶/۰۷	۱۳۴۲	۸۷۸	۵۶۴	۳/۶۴	۷/۲
۵	۰	۲۴/۸۶	۸۰۱	۵۲۰	۳۵۵	۱/۹۹	۷/۱
۶	۰/۰۰۱	۲۴	۱۰۳۷	۶۹۸	۳۴۲	۰/۹	۷/۲
۷	۰/۰۰۲۳	۱۳	۷۷۵	۵۰۳	۳۳۷	۱	۷/۱
۸	۰/۰۰۴	۲۱/۶	۱۱۴۴	۷۴۳	۴۵۵	۲/۲	۷
۹	۰/۰۰۲	۲۳	۸۹۶	۵۸۵	۳۹۵	۱/۴	۷/۱۵
۱۰	۰/۰۰۴	۱۳/۶	۷۰۴	۴۵۸	۳۱۵	۰/۷	۷/۲
۱۱	۰/۰۰۰۷	۱۱/۴	۷۸۸	۵۱۲	۳۳۵	۱	۷/۱
۱۲	۰/۰۰۵	۱۷	۸۳۲	۱۸۶	۳۴۳	۱/۱	۷/۱
۱۳	۰	۸/۸	۵۱۱	۳۳۲	۲۲۸	۴	۷/۴
۱۴	۰/۰۰۰۷	۱۵/۲	۵۶۱	۳۶۵	۲۶۰	۱/۶	۷/۱
۱۵	۰/۰۰۴	۲۷/۱	۱۵۰۷	۹۷۹	۳۶۱	۱/۲	۷/۲
۱۶	۰/۰۰۱	۲۵/۶	۷۵۴	۴۹۱	۳۳۲	۰/۸۵	۷/۱
۱۷	۰/۰۰۲	۱۶/۵	۹۹۴	۶۴۷	۳۹۳	۱/۴۵	۷/۱
۱۸	۰/۰۰۳	۳۶/۴	۸۵۹	۵۵۸	۴۰۳	۰/۷۹	۷/۱
۱۹	۰/۰۰۳	۱۴	۶۸۹	۴۴۹	۳۱۵	۰/۷۶	۷/۲
استاندارد	۳	۵۰	-	۱۵۰۰۰-۱۰۰۰	۵۰۰-۲۰۰	۵	۶/۵ ۸/۵



نمودار ۱: مقایسه آیت‌های مربوطه با استاندارد ایران



نمودار ۲: مقایسه آیت‌های مربوطه با استاندارد ایران

جدول ۵ - پارامترهای سنجش شده در ۶ ماه اول سال

واریانس	انحراف معیار	میانگین	حداکثر	حداقل	فراسنج
۰	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۸	۰	NO ₂
۱۸/۶	۷/۲	۱۸/۶	۳۷/۷	۷/۹	NO ₃
۳۴۰۲۹۱	۵۸۳/۳	۱۰۴۲	۲۳۶۶	۵۰۸	EC(μ mhos/cm)
۱۵۹۶۷۹	۳۹۹/۶	۶۸۴/۵	۳۴۸۰	۳۳۱	TDS (Calculated by EC)
۱۶۲۰۰	۱۲۷/۳	۳۹۰	۸۴۰	۲۵۰	Total Hardness
۳/۲	۱/۷۹	۱/۸۲	۴/۷۱	۰/۶	Turbidity(NTU)
۰/۰۰۹۴	۰/۰۹۷	۷/۱۹	۷/۳	۷/۱	pH

کشور که نشان‌دهنده روند رو به رشد غلظت این یون‌ها در منابع آب است، در صورت عدم اعمال مراقبت‌های لازم در آینده نه‌چندان دور شاهد بالاتر رفتن غلظت یون‌های نیتریت و نیترات از حدود استاندارد خواهیم بود و هم‌چنین غلظت نیترات در فصول گرم سال که شدت عملیات کشاورزی بیش‌تر است افزایش می‌یابد و احتمالاً می‌تواند به دلیل مصرف زیاد کودهای شیمیایی و آبخشوی نیترات خاک در اثر آبیاری مکرر باشد.

منابع

- [۱] اسمیت، ج؛ ۱۳۸۶، ترجمه امیرحسین، محوی؛ علوی‌نخجوانی، نغمه، اصول تصفیه آب برای کاربرد جهانی، تهران، اندیشه رفیع.
- [2] Sinha. Bathejak, AK., 2008, Nitrate and Fluoride Contaminations in ground water of churu block Rajasthan.j India Water Works 45-9.
- [۳] سمائی، م و همکاران، ۱۳۸۶، بررسی کیفیت فیزیکی و شیمیایی آب آشامیدنی شهريزد، فصلنامه پژوهشی دانشکده بهداشت یزد، سال ششم، شماره دوم صفحه ۵۰-۵۷.
- [۴]. یوسفی، ذ؛ نائیج، ا؛ ۱۳۸۶، بررسی و تعیین میزان نیترات منابع آب آشامیدنی روستای آمل، مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران، دوره ۱۷ شماره ۶۱، صفحه ۱۶۵-۱۶۱.
- [۵] عمارلویی، ع و همکاران؛ ۱۳۹۳، بررسی میزان نیترات و نیتریت در آب‌های زیرزمینی شهر ایلام، مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی ایلام، دوره بیست دوم، صفحه ۴۱-۳۴.
- [۶] اخوان، س و همکاران؛ ۱۳۹۳، مروری نظام‌مند بر مطالعات انجام شده در خصوص غلظت نیترات در منابع آبی ایران، مجله سلامت و بهداشت محیط فصلنامه علمی پژوهشی انجمن عالی بهداشت محیط ایران، دوره هفتم، شماره ۲، صفحه ۲۲۸-۲۰۵.
- [۷] مصطفوی، ر؛ فضل رامین، الف؛ ۱۳۸۹، بررسی میزان نیترات منابع آب زیرزمینی شهرساری، اولین همایش ملی مدیریت منابع آب اراضی ساحلی.

[8] Standard methods for examination of water and wastewater, American Public Health Association, 20 Thedition 1999.

جدول ۶ - پارامترهای سنجش شده در ۶ ماه دوم سال

واریانس	انحراف معیار	میانگین	حداکثر	حداقل	فراسنج
۰	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۰۸	۰	NO ₂
۵۷/۶۷	۷/۶	۱۷/۳۶	۶۳/۳	۹/۱	NO ₃
۷۳۹۷۸	۲۷۲	۸۳۷	۱۵۶۴	۵۰۷	EC(μ mhos/cm)
۳۱۲۲۶	۱۷۶/۶	۵۴۴/۵	۱۰۱۶	۳۳۰	TDS (Calculated by EC)
۸۳۸۳/۷	۹۱/۶	۳۶۳	۶۰۰	۲۲۰	Total Hardness
۴/۹	۲/۲	۱/۴	۱/۸۵	۰/۵۱	Turbidity(NTU)
۰/۰۱۵	۰/۱۲	۷/۱۶	۷/۳	۷/۱	pH

نتیجه‌گیری

در خصوص غلظت نیتریت و نیترات در برخی از نقاط ایران و جهان، مطالعات مشابهی صورت گرفته است، مطالعات نشان‌گر آن است که ترکیبات ازت از دو طریق مواد غذایی و آب آشامیدنی وارد بدن انسان می‌شود و از آن‌جایی که کنترل آن‌ها از طریق مواد غذایی به‌طور کلی عملی نیست، بنابراین کنترل غلظت نیتریت و نیترات از طریق آب آشامیدنی بهترین روش به نظر می‌رسد، مقادیر غلظت یون‌های نیتریت و نیترات در هیچ‌کدام از نمونه‌های برداشت شده بالاتر از مقادیر استاندارد نبوده و با توجه به میانگین‌های به دست آمده، در حال حاضر غلظت یون‌های نیترات و نیتریت به‌عنوان یک مشکل حاد در منطقه مطرح نمی‌باشد، اما با توجه به نتایج مطالعات مشابه در سایر مناطق