

## اندازه‌گیری غلظت نیترات در منابع تأمین‌کننده و شبکه توزیع آب آشامیدنی شهر اردبیل

مرتضی عالیقدری<sup>۱</sup>، صادق حضرتی<sup>۲</sup>، علی سخایی زاده<sup>۳</sup>، محمد سلیمان پور<sup>۴</sup>

۱. استادیار گروه مهندسی بهداشت محیط دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی اردبیل

۲. نویسنده مسئول: استادیار گروه مهندسی بهداشت محیط دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی اردبیل E-mail: s.hazrati@arums.ac.ir

۳. کارشناس مهندسی بهداشت محیط مرکز بهداشت سرعین

۴. کارشناس ارشد مهندسی بهداشت محیط مرکز بهداشت استان اردبیل

### چکیده

**زمینه و هدف:** نیترات، یون مهم در ارزیابی کیفیت آب آشامیدنی است. غلظت بیش از حد مجاز آن در آب آشامیدنی، نشان‌دهنده آلوده شدن آب با فاضلاب‌های شهری، کشاورزی، صنعتی و... می‌باشد. مصرف آب حاوی غلظت زیاد نیترات (بیش از استانداردهای تعیین‌شده) اثرات نامطلوبی بر انسان دارد. این مطالعه با هدف اندازه‌گیری غلظت نیترات در منابع تأمین‌کننده و شبکه توزیع آب آشامیدنی شهر اردبیل در طول چهار فصل از سال (۱۳۸۸-۱۳۸۷) انجام گرفت.

**روش کار:** در این مطالعه توصیفی-مقطعی، تعداد ۳۴ نمونه از ۱۷ حلقه چاه آب تأمین‌کننده آب آشامیدنی (در تابستان و پاییز)، ۴۴ نمونه از شبکه توزیع آب آشامیدنی شهر اردبیل، ۴ نمونه از آب خروجی تصفیه‌خانه و ۴ نمونه از مخازن نگهداری آب در طول چهار فصل از سال (۱۳۸۸-۱۳۸۷) برداشت و به منظور تعیین غلظت نیترات مطابق با روش‌های استاندارد آنالیز گردید.

**یافته‌ها:** میانگین غلظت نیترات در چاه‌ها در محدوده  $۰.۸-۴۷/۰۸$  و  $۰.۹۵-۷/۰۹$  و در شبکه  $۰.۵-۵۷/۶۲$  میلی‌گرم در لیتر بود. میانگین غلظت نیترات در مخازن و تصفیه‌خانه به ترتیب  $۹/۹۵$  و  $۱۲/۳۱$  میلی‌گرم در لیتر تعیین گردید.

**نتیجه‌گیری:** غلظت نیترات در تمام نمونه‌ها (به استثنای یک منطقه از شبکه توزیع آب آشامیدنی) کمتر از مقدار مجاز تعیین‌شده (توسط استاندارد ایران) برای این ترکیب شیمیایی در آب آشامیدنی بود. همچنین غلظت نیترات در یک چاه نزدیک به حداکثر مقدار مجاز این عنصر در آب آشامیدنی بود.

**واژه‌های کلیدی:** نیترات، منابع آب آشامیدنی، اردبیل

پذیرش: ۹۰/۴/۲۱

دریافت: ۸۹/۱۲/۱۶

### مقدمه

آب می‌باشد. این یون، پتانسیل کمتری برای جذب یا ترکیب با گونه‌های دیگر دارد [۱]. فعالیت‌های گسترده صنعتی، کشاورزی و خدماتی از قبیل دفع فاضلاب‌های

یون نیترات به‌عنوان بخشی از چرخه طبیعی نیتروژن، همواره در طبیعت بوده و ترکیبی پایدار و محلول در

منابع تامین کننده آب آشامیدنی شهر اردبیل، آب‌های سطحی و زیرزمینی (چاه) می‌باشد. چاه‌های تامین کننده آب آشامیدنی در داخل و خارج از شهر اردبیل مستقر هستند. عمق این چاه‌ها از ۴۵ تا ۵۵ متر و آبدهی آن‌ها بین ۲۰ تا ۵۰ لیتر در ثانیه متغیر می‌باشد. علاوه بر چاه‌ها، آب سد یامچی تامین کننده قسمتی از آب آشامیدنی شهر بوده و تصفیه‌خانه یامچی، آب تصفیه شده را با دبی ۶۳۰ لیتر در ثانیه وارد مخازن اصلی شهر (واقع در دریاچه شورابیل) می‌نماید [۱۱].

از آنجایی که آب بعضی از چاه‌های داخل شهر به‌طور مستقیم وارد شبکه توزیع شده و تعدادی از آن‌ها همراه با آب خروجی از تصفیه‌خانه وارد مخازن اشاره شده می‌گردد. همچنین بدلیل متفاوت بودن کیفیت شیمیایی آب چاه‌ها (متاثر از ترکیبات زمین‌شناسی، احتمال ورود و نفوذ آلاینده‌ها به داخل چاه از منابع مختلف و...) و تغییر در کیفیت شیمیایی آب پشت سد و نهایتاً آب خروجی از تصفیه‌خانه (در اثر تغییرات عوامل محیطی، فعالیت‌های انسانی و...) سبب شده که این مطالعه با هدف تعیین غلظت نیترات (به لحاظ مخاطرات بهداشتی آن) در چاه‌های تامین کننده آب آشامیدنی شهر اردبیل، آب خروجی از تصفیه‌خانه یامچی، آب ذخیره شده در مخازن و آب مصرفی در شبکه توزیع شهر اردبیل انجام گردد.

### روش کار

مطالعه از نوع توصیفی- مقطعی بوده و جامعه آماری، چاه‌های تامین کننده آب آشامیدنی شهر اردبیل، آب خروجی از تصفیه‌خانه یامچی، آب ذخیره شده در مخازن و شبکه توزیع آب آشامیدنی شهر اردبیل می‌باشد. در زمان انجام این تحقیق از کل چاه‌ها، ۱۷ حلقه چاه داخل شهر اردبیل فعال بود، لذا نمونه‌برداری از این چاه‌ها در طی دو فصل از سال ۱۳۸۷ (تابستان و پاییز) انجام گرفت. در هر فصل یک نمونه از هر چاه (۳۴ نمونه) برداشته شد. برای نمونه‌برداری از شبکه

تصفیه نشده به محیط زیست، مصرف بی‌رویه کودهای حیوانی و شیمیایی در کشاورزی و... باعث ورود ترکیبات مختلف نیتروژن، به خصوص یون نیترات به منابع آب (سطحی و زیرزمینی) می‌گردد [۲]. از طرفی غلظت یون نیترات در منابع آب زیرزمینی بستگی به نوع خاک و شرایط زمین‌شناختی دارد [۳].

غلظت بالای نیترات (بیش از ۵۰ میلی‌گرم در لیتر) در آب آشامیدنی یکی از دلایل بیماری متهموگلوبینمیا در نوزادان زیر ۶ ماه و همچنین پتانسیل ایجاد نیتروزآمین‌ها می‌باشد. لذا سازمان بهداشت جهانی، حداکثر غلظت مجاز یون نیترات در آب آشامیدنی را ۵۰ میلی‌گرم بر لیتر بر حسب نیترات اعلام کرده است [۴].

بررسی زمین‌شناسی در ایالات متحده امریکا طی سال‌های ۱۹۹۲-۱۹۷۰، غلظت یون نیترات را در ۹٪ از چاه‌های خصوصی، بیشتر از حداکثر غلظت مجاز این عنصر در آب آشامیدنی، تعیین کرده است [۵]. مطالعه صورت گرفته در منطقه Rajasthan هند در سال ۲۰۰۸، غلظت نیترات را در آب‌های زیرزمینی منطقه، بین ۷۰-۷۰۰ میلی‌گرم در لیتر گزارش کرده است [۶]. همچنین از ۱۶۲ نمونه آب چاه بررسی شده در Rawalpindi پاکستان، غلظت نیترات در ۴۰٪ نمونه‌ها بالاتر از استانداردها و میانگین آن ۱۹/۷ میلی‌گرم در لیتر تعیین شده است [۷].

غلظت یون نیترات در منابع آب آشامیدنی روستاهای آمل (۳۰۰ نمونه از ۵۰ حلقه چاه) در محدوده ۲۰/۶۶-۹/۶۵ میلی‌گرم در لیتر [۸] و در آب‌های زیرزمینی منطقه بهار همدان (۱۳۵ حلقه چاه) در محدوده ۱۲۲-۷ میلی‌گرم در لیتر [۹] گزارش شده است. همچنین از ۵۱۳ نمونه برداشته شده از آب آشامیدنی شهر اصفهان، غلظت نیترات در ۳/۷٪ نمونه‌ها، بیشتر از استانداردهای تعیین شده قرارداد است [۱۰].

از سال ۱۳۸۷ نشان داده شده است. همچنین در جدول شماره ۲ غلظت یون نیترات در شبکه توزیع آب آشامیدنی شهر اردبیل، آب خروجی از تصفیه‌خانه و آب موجود در مخازن طی چهار فصل از سال (۱۳۸۸-۱۳۸۷) ارائه شده است. لازم به توضیح است که نام چاه‌ها و منطقه‌بندی شبکه توزیع با شماره ارائه شده است.

جدول ۱. غلظت نیترات در چاه‌های تامین‌کننده آب آشامیدنی شهر اردبیل در طی دو فصل از سال ۱۳۸۷

شماره چاه	غلظت نیترات (mg/l)		میانگین غلظت نیترات (mg/l)
	تابستان ۸۷	پاییز ۸۷	
۱	۹/۳۲	۴/۸۷	۷/۰۹۵
۲	۱۱/۵۵	۷/۱۱	۹/۳۳
۳	۳۶/۴۷	۲۵/۲۵	۳۰/۸۶
۴	۱۴/۶۰	۱۴/۱۰	۱۴/۳۵
۵	۱۶	۱۰/۶۵	۱۳/۳۳
۶	۳۳/۲۰	۱۳/۷۸	۲۳/۴۹
۷	۱۲/۸۸	۱۲/۷۰	۱۲/۷۹
۸	۳۰/۳۴	۲۴/۹۰	۲۷/۶۲
۹	۱۵/۰۵	۱۵/۷۸	۱۵/۴۲
۱۰	۲۲/۲۰	۱۸/۸۰	۲۰/۵۰
۱۱	۱۸/۶۴	۱۰/۱۰	۱۴/۳۷
۱۲	۲۱/۹۰	۲۰/۷۸	۲۱/۳۴
۱۳	۳۳	۱۵/۷۷	۲۴/۳۹
۱۴	۳۶/۷۹	۲۵/۷۶	۳۱/۲۸
۱۵	۱۸/۶۰	۱۳/۹۰	۱۶/۲۵
۱۶	۴۵/۷۰	۴۸/۴۵	۴۷/۰۸
۱۷	۱۷	۱۴/۵۰	۱۵/۷۵
میانگین	۲۳/۱۳	۱۷/۴۸	۲۰/۳۱

توزیع آب آشامیدنی شهر اردبیل، از تقسیم‌بندی شرکت آب و فاضلاب استان اردبیل (تقسیم‌بندی شهر به ۱۱ منطقه) استفاده گردید [۱۲]. نمونه‌برداری از شبکه توزیع آب آشامیدنی در طی چهار فصل از سال (۱۳۸۸-۱۳۸۷) انجام و از هر منطقه یک نمونه در فصل برداشته شد. تعداد نمونه‌ها از شبکه توزیع آب آشامیدنی در طول یک سال ۴۴ مورد بود. همچنین در طول یک سال، ۴ نمونه از آب خروجی تصفیه‌خانه و ۴ نمونه از آب ذخیره‌شده در مخازن برداشته شد. تعداد کل نمونه‌ها در این مطالعه، ۸۶ مورد تعیین گردید.

نمونه‌برداری‌ها مطابق با روش‌های استاندارد ارائه‌شده از سوی موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران انجام گرفت [۱۳].

آنالیز نمونه‌ها طبق روش‌های ارائه‌شده در منابع مورد تایید سازمان‌ها و مراجع بین‌المللی [۱۴] (تپه نمونه‌های شاهد، رسم منحنی جذب محلول استاندارد نیترات) با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتری DR4000 و DR2000 در آزمایشگاه‌های شرکت آب و فاضلاب استان اردبیل و دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی اردبیل انجام گرفت. آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS صورت پذیرفت.

## نتایج

نتایج حاصل از آنالیز نمونه‌ها در هر فصل از منابع مختلف (چاه‌های آب، آب خروجی از تصفیه‌خانه، شبکه توزیع و مخازن) در جداول ۱ و ۲ ارائه شده است. در جدول شماره ۱ غلظت یون نیترات در چاه‌های تامین‌کننده آب آشامیدنی شهر اردبیل، طی دو فصل

جدول ۲. غلظت یون نیتрат (mg/l) در شبکه توزیع آب آشامیدنی شهر اردبیل، مخازن و خروجی تصفیه‌خانه در طی چهار فصل از سال (۱۳۸۸-۱۳۸۷)

منطقه بندی شبکه توزیع	غلظت یون نیترات تابستان ۸۷	غلظت یون نیترات پاییز ۸۷	غلظت یون نیترات زمستان ۸۷	غلظت یون نیترات بهار ۸۸	میانگین غلظت نیترات
منطقه ۱	۳/۷۶	۳/۱۰	۴/۵۰	۶/۳۰	۴/۴۲
منطقه ۲	۲/۲۴	۲/۰۰	۶/۱۲	۱۰/۰۰	۵/۰۹
منطقه ۳	۷/۱۷	۶/۸۵	۵/۸۰	۱۰/۰۲	۷/۴۶
منطقه ۴	۲/۹۰	۲/۴۰	۱/۸۰	۵/۱۰	۳/۰۵
منطقه ۵	۹/۹۸	۹/۰۵	۱۵/۲۰	۱۱/۱۱	۱۱/۳۴
منطقه ۶	۱۶/۵۲	۱۶/۳۸	۱۸/۱۰	۲۱/۰۸	۱۸/۰۲
منطقه ۷	۳/۹۰	۳/۹۰	۴/۸۴	۹/۸۰	۵/۶۱
منطقه ۸	۳/۵۴	۳/۱۲	۹/۹۰	۹/۹۰	۶/۶۲
منطقه ۹	۱۴/۹۸	۱۳/۲۵	۱۲/۱۰	۲۰/۱۵	۱۵/۱۲
منطقه ۱۰	۴/۱۵	۸/۵۰	۲۳/۴۰	۲۱/۲۰	۱۴/۳۱
منطقه ۱۱*	۵۷/۳۲	۵۷/۱۰	۶۰/۰۱	۵۶/۰۴	۵۷/۶۲
میانگین	۱۱/۵۰	۱۱/۴۲	۱۴/۷۱	۱۶/۴۳	۱۳/۵۲
تصفیه خانه	۱۱	۲۳/۷۵	۹/۵۰	۵	۱۲/۳۱
مخازن	۴/۵۰	۴/۵۰	۱۴/۵۰	۱۶/۳۰	۹/۹۵

\*به دلیل بالاتر بودن غلظت نیترات (نسبت به استانداردها) در منطقه ۱۱، آنالیزها در هر فصل چهار مرتبه تکرار و میانگین گرفته شد.

## بحث

نتایج مطالعه نشان داد که غلظت نیترات در چاه‌های تامین‌کننده آب آشامیدنی در طی دو فصل در محدوده ۴۸/۴۵-۴/۸۷ میلی‌گرم در لیتر بود که این مقادیر کمتر از حداکثر مجاز غلظت یون نیترات در آب آشامیدنی بر اساس استاندارد سازمان بهداشت جهانی و وزارت نیروی ایران است. ترکیبات زمین‌شناسی منطقه، دفع فاضلاب‌های تصفیه‌نشده شهری، صنعتی و کشاورزی به محیط زیست (خاک، آب‌های سطحی و...) از مهمترین دلایل تغییرات غلظت یون نیترات در چاه‌های مورد مطالعه می‌باشد. کشاورزی‌بودن منطقه و مصرف کودهای حیوانی و شیمیایی و دفع غیر اصولی فاضلاب‌های تولیدی ناشی از آن، در افزایش غلظت این یون در منابع آب زیرزمینی تاثیرگذار می‌باشد. در تمام چاه‌ها (به استثنای چاه شماره ۱۶) میزان غلظت نیترات در فصل تابستان بیشتر از فصل پاییز بود. از جمله دلایل این مسئله می‌توان به کاهش میزان بارندگی در فصل تابستان نسبت به فصل پاییز، افزایش فعالیت کشاورزی در

فصل تابستان (افزایش مصرف کود، تولید فاضلاب) نسبت به فصل پاییز اشاره کرد که با نتایج مطالعات انجام‌شده در شهرهای سمنان و کاشان مطابقت داشت [۱۶ و ۱۵]. وجود غلظت نزدیک به حداکثر مجاز این یون در چاه شماره ۱۶ (واقع در منطقه کشاورزی) و مطالعات انجام‌شده در چاه‌های آب منطقه بهار همدان (منطقه کشاورزی) و وجود نیترات با غلظت بیش از استانداردها در آن مطالعه [۹] و پژوهش انجام یافته در منطقه کشاورزی Rajasthan هند در سال ۲۰۰۸، بیشتر بودن غلظت یون نیترات در چاه‌های تامین‌کننده آب آشامیدنی را در مناطق کشاورزی تایید می‌نماید [۶]. همچنین میانگین غلظت یون نیترات چاه‌های تامین‌کننده آب آشامیدنی شهر اردبیل در طی دو فصل از سال ۱۳۸۷ برابر با ۲۰/۳۱ میلی‌گرم در لیتر بود (در محدوده ۴۷/۰۸-۷/۰۹۵ میلی‌گرم در لیتر) که در مقایسه با میزان نیترات چاه‌های تامین‌کننده آب شهرهای ارومیه، آمل، همدان، میانگین بالاتری را دارد [۱۸ و ۱۷]. میانگین غلظت این یون در چاه‌های تامین‌کننده آب آشامیدنی شهر زنجان، منطقه

۱۳۸۲ بر روی غلظت یون نیترات در شبکه توزیع آب آشامیدنی شهر زنجان، ۱۵٪ نمونه‌ها نیترات بالاتر نسبت به استانداردها داشت [۲۰].

غلظت نیترات در آب خروجی از تصفیه‌خانه در طی چهار فصل در محدوده ۲۳/۷۵-۵ میلی‌گرم در لیتر (با میانگین ۱۲/۳۱ mg/l) قرار داشت. تغییر در میزان بارندگی، فعالیت‌های انسانی بالادست سد یامچی، کارایی تصفیه‌خانه و... مهمترین دلایل تغییرات غلظت نیترات در آب خروجی از تصفیه‌خانه می‌باشد.

در مخزن اصلی غلظت نیترات در محدوده ۱۶/۳۰-۴/۵۰ میلی‌گرم در لیتر (با میانگین ۹/۹۵ mg/l) تعیین مقدار گردید که با مطالعات انجام‌شده در شهر کاشان مطابقت داشت [۱۶]. در مقایسه غلظت یون نیترات چاه‌ها و شبکه توزیع آب آشامیدنی شهر اردبیل، میانگین غلظت این یون در شبکه توزیع (۱۳/۵۲ mg/l) کمتر از چاه‌ها (۲۰/۳۱ mg/l) می‌باشد که با نتایج مطالعات انجام‌یافته در شهرهای زنجان و کاشان مطابقت داشت [۱۶، ۱۹، ۲۰]. عدم انجام نمونه‌برداری از چاه‌ها در دو فصل (زمستان ۸۷ و بهار ۸۸) به لحاظ عدم همکاری شرکت آب و فاضلاب استان اردبیل با مجریان این پژوهش، کمبود امکانات مالی برای افزایش تعداد نمونه‌ها، مهمترین محدودیت‌های این پژوهش می‌باشد.

### نتیجه‌گیری

غلظت یون نیترات در چاه شماره ۱۶ نزدیک به حداکثر مجاز غلظت این یون در آب آشامیدنی می‌باشد. همچنین در منطقه ۱۱، غلظت نیترات بیش از استانداردهای موجود گزارش می‌گردد. نظارت بر کودهای مصرفی در کشاورزی منطقه، برنامه‌ریزی جهت کنترل فاضلاب‌های شهری، صنعتی و کشاورزی و گسترش شبکه‌های جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب‌ها در شهر اردبیل و حاشیه آن از مهمترین راهکارهای عملی جهت کنترل غلظت یون نیترات در منابع تامین‌کننده

Rawalpindi پاکستان، نسبت به نتایج این مطالعه، بالاتر بود [۱۹، ۷].

منبع تامین آب (سطحی یا زیرزمینی)، کیفیت آب، طراحی شبکه توزیع آب آشامیدنی، نگهداری آب در مخازن اصلی و نحوه توزیع آب در شبکه از مهمترین پارامترهای تاثیرگذار در غلظت پارامترهای کیفی آب آشامیدنی می‌باشد [۱۶]. غلظت یون نیترات در شبکه توزیع آب آشامیدنی شهر اردبیل در طی چهارفصل، در محدوده ۶۰/۰۱-۱/۸۰ میلی‌گرم در لیتر تعیین گردید. محدوده میانگین غلظت نیترات در شبکه توزیع در چهارفصل ۱۶/۴۳-۱۱/۴۲ میلی‌گرم در لیتر (با میانگین ۱۳/۵۲ میلی‌گرم در لیتر) بود. به غیر از منطقه ۱۱، در بقیه مناطق غلظت یون نیترات، کمتر از استانداردهای تعیین‌شده بود. نتایج مطالعات انجام‌شده در شبکه توزیع آب آشامیدنی شهرهای همدان، اصفهان، خرم‌آباد و زنجان نشان می‌دهد که غلظت یون نیترات در بیش از ۹۵٪ نمونه‌ها کمتر از استانداردها بوده و با نتایج این مطالعه مطابقت دارد [۲۱، ۲۰، ۱۸، ۱۰]. همچنین میانگین غلظت یون نیترات در شبکه توزیع آب آشامیدنی، طی چهارفصل بر حسب مناطق مختلف شهری در محدوده ۵۷/۶۲-۳/۰۵ میلی‌گرم در لیتر تعیین گردید.

محدوده غلظت یون نیترات در شبکه توزیع آب آشامیدنی منطقه ۱۱، ۶۰/۰۱-۵۶/۰۴ میلی‌گرم در لیتر بود. تعیین دقیق منبع تامین آب آشامیدنی در شبکه توزیع منطقه ۱۱ و بررسی غلظت یون نیترات در این منابع به این بحث کمک می‌نماید. همچنین کیفیت زمین‌شناسی و ورود آلاینده‌ها به آب‌های زیرزمینی این منطقه و در نهایت به شبکه توزیع از مهمترین دلایل احتمالی بیشتر بودن غلظت این یون در شبکه (منطقه ۱۱) می‌باشد. مطالعه‌ای که در سال ۱۳۸۳ در شبکه توزیع آب آشامیدنی شهر اصفهان انجام شد حاکی از بالا بودن غلظت نیترات (بیش از استاندارد) در ۳/۷٪ نمونه‌ها بود [۱۰]. در مطالعه انجام‌شده در سال

ساختن این منابع از سیستم تامین کننده آب و جایگزینی آن یا کاهش غلظت این یون در آب با استفاده از فرآیندهایی مانند تعویض یون، اسمز معکوس و... اقدام گردد.

آب آشامیدنی شهر اردبیل می‌باشد. همچنین پیشنهاد می‌گردد نمونه‌برداری‌های مستمر از نقاط بحرانی انجام گرفته و با تعیین دقیق علت افزایش غلظت یون نیترات، در صورت ادامه این روند نسبت به خارج

## منابع

- 1-Norozi H, Shahbazi A, Ranjbar M, Zafarmirmohamadi A. Evaluation of nitrate and nitrite concentration in Hamedan province groundwater sources. Proceeding of the 10th national congress on environmental health(NCEH).2007 Nov.30,31 Oct &1 Nov,Hamedan University of Medical Sciences.
- 2-Dowlatshahi Sh, Malakootian M,Momeni J,Meserghany M,Parizi A. Evaluation nitrate and nitrite concentration in Bardseer drinking water sources in 2009.Proceeding of the 13th national congress on environmental health(NCEH).2010 Nov.2-4, Kerman University of Medical Sciences
- 3-Kalkoff SJ, Barnes KK, Becher KD, Savoca ME, Schnoebelen DJ,et al. Water quality in the eastern Iowa basins, Iowa and Minnesota 1996-1998, U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey Circular 1210. Available from:URL: <http://pubs.water.usgs.gov/cir1210>, Publishing Service Center.2006.
- 4-WHO.Guideline for Drinking Water Quality.Geneva,2005.
- 5-Ministry of Health and Medical Education. Occupational and Environmental Health Center. Nitrate in the water.2001.
- 6-Batheja K, Sinha A.K,Seth G. Nitrate and fluoride contaminations in groundwater of churu block, Rajasthan. Journal of Indian Water Works Association.2008 January-March.Vol(40). pp: 45-49.
- 7- Kazmi S.S,Alikhan S. Level of nitrate and nitrite contents in drinking water of Selected Samples Received at Afpngmi,Rawalpindi. Pak J Physiol,2005.1(1-2).
- 8- Yousefi Z, Naeaj A. Study on nitrate value in rural area in Amol city.Journal of Mazandaran University of Medical Sciences.2007 Nov &Dec;17(61):161-165.
- 9-Jalali M,Kolahchi Z.Nitrate concentration in groundwater of Bahar area,Hamadan. Journal of Water and Soil Sciences.2005;19(2)194-202.
- 10-Gheysari M, Mesripoor M,Hoodji M,Noroozi M,Abdollahi A.A study of nitrate absorbtion concentration in Esfahan city drinking water in2004.Science Journal of Islamic Republic of Iran.2005 ;16(2).
- 11-Ardebil Regional Water Corporation.Ardebil province water sources.2009.
- 12- Ardebil Province Water and Wastewater Corporation.Situation of Ardebil drinking water distribution network.2008.
- 13- Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Water and wastewater Sampling.No2347.2001.
- 14-APHA,AWWA,WEF.Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater,19th Ed,USA,1995.
- 15- Fallah S,Mehdinia M,Abasi A. Evaluation nitrate and nitrite concentration in Semnan city drinking water sources in 2002. Journal of Gilan University of Medical Sciences.2006;15(60):1-6.
- 16- Miranzadeh M, Mostafaii G, Jalali A. An study to determin the nitrate of water wells and distribution network in Kashan during 2004-2005. Journal of Kashan University of Medical Sciences(FEYZ).2006;10(2):39-45.
- 17- Nanbakhsh H. Evaluation nitrate and nitrite concentration in Semnan city drinking water wells in 2001. Journal of Urmia University of Medical Sciences.2003;14(2):9-15.
- 18-Sadri G,Karimpoor M. Evaluation nitrate and nitrite concentration in Hamadan city drinking water distribution network during 1997-1998. Proceeding of the 2th national congress on environmental health(NCEH).1999 Oct,Tehran University of Medical Sciences.
- 19-Sadeghi G,Fazli M,Shams A. Evaluation nitrate and nitrite concentration in Zanjan city drinking water wells. Journal of Environmental Health Research Center of Mazandaran University of Medical Sciences.2005;2(5):33-36.
- 20-Mohamadian fazli M,Sadeghi G.Survey of Zanjan city drinking water supply sources during 2000-2001.The Scientific Journal of Zanjan University of Medical Sciences.2003;11(43):49-53.
- 21-Shamskhoramabadi G.Nitrite and nitrate concentration in Khoramabad city drinking water.Journal of Lorestan University of Medical Sciences.2001;3(8):15-18.

## Measurement of Nitrate Concentrations in Drinking Water Supply Sources and Distribution Network of Ardabil City

Alighadri M.<sup>1</sup>, Hazrati S.<sup>2</sup>, Sakhaiezadeh A.<sup>3</sup>, Soleymanpoor M<sup>4</sup>

1. Assistant Professor, Department of Environmental Health Engineering, Faculty of Health, Ardebil University of Medical Sciences, Ardebil, Iran

2. *Corresponding author*: Assistant Professor, Department of Environmental Health Engineering, Faculty of Health, Ardebil University of Medical Sciences, Ardebil, Iran. *E-mail*: s.hazrati@arums.ac.ir

3. B.Sc. of Environmental Health Engineering, Health Center of Sarein, Ardebil University of Medical Sciences, Ardebil, Iran

4. M.Sc. of Environmental Health Engineering, Health Center of Ardebil Province, Ardebil University of Medical Sciences, Ardebil, Iran.

### ABSTRACT

**Background & Objectives:** Nitrate is an important ion for evaluation of drinking water quality. Nitrate concentrations higher than the permitted limit is an indication of water pollution to urban, agricultural, and industrial wastewater. Consumption of water, containing nitrate levels of higher than the standard values, adversely affects human health. This research performed to determine nitrate concentration in drinking water supply sources and distribution network of Ardabil city during four seasons of 2008-2009.

**Methods:** In a descriptive cross-sectional study, nitrate levels were monitored in 34 samples from 17 wells supplying drinking water of Ardabil city, 44 from distribution network, 4 from water treatment plant effluent, and 4 samples from water reservoirs during the four seasons in 2008-2009. Analysis of nitrate ion was done according to standard methods.

**Results:** The average concentration of nitrate in wells and distribution network were in a range of 7.095-47.08 and 3.05-57.62 mg/l, respectively. Respective values for nitrate concentration in reservoirs and treatment plant output were on average 9.95 and 12.31mg/l.

**Conclusion:** Nitrate concentrations in all samples (except one sampling location in distribution network) were below the national standard levels set by Iranian Institute of Standards and Industrial Research. However in a well the nitrate concentrations were very close to the Maximum Contaminant Level.

**Key words:** Nitrate, Drinking Water Resources, Ardabil