# بررسی مقدار ترکیب‌های سرطان‌زای تری‌هالومتان در آب آشامیدنی شهر لاهیجان و پیشنهاد کنترل پیش‌سازهای محصول جانبی گندزدائی

*محمدعلی جعفری(MSc) [1]- دکترکامران تقوی(Ph D) [2]- امیر حسام حسنی(Ph D) [3]

*نویسنده مسئول: رشت، خیابان ملت، کوچه سیادتی، پژوهشکده محیط زیست جهاد دانشگاهی

پست الکترونیک: alijafari1362@gmail.com

تاریخ دریافت مقاله: ۸۶/۱۲/۸ تاریخ پذیرش: ۸۷/۱/۱۵

## چکیده

**مقدمه:** کاربرد منابع آب سطحی به‌عنوان عمده‌ترین منبع تأمین آب شرب و همچنین کلر به‌عنوان عمده‌ترین ضدعفونی‌کننده آب آشامیدنی باعث افزایش تشکیل محصول جانبی ناشی از گندزدائی می‌شود که از عمده‌ترین آنها،ترکیبات تری‌هالومتان($THM_S$) با امکان بروز آثار مضر بر کبد و کلیه است که سرطان‌زا محسوب می‌شوند.

**هدف:** تعیین بررسی مقدار $THM_S$ در آب شرب شهر لاهیجان و ارتباط آن با درجه حرارت، pH، کلر آزاد باقیمانده و Total Organic Compound (TOC).

**مواد و روش‌ها:** در ۴ مرحله، از ۵ مکان (۲ مکان در تصفیه خانه سنگر شامل کانال آب خام ورودی و لوله خروجی از تصفیه خانه و ۳ مکان دیگر در شبکه توزیع آب شرب شامل قبل و بعد از واحد کلرزنی ثانویه که در فاصله یک کیلومتری لاهیجان قرار دارد و مکان دیگر در انتهای شبکه توزیع آب شهر) در دو فصل گرم و سرد سال نمونه‌برداری شد که ۹ نمونه در زمستان و ۷ نمونه در تابستان (در مجموع ۱۶ نمونه) برداشت و نتایج تجزیه و تحلیل شد. $THM_S$ با دستگاه گاز کروماتوگرافی و آشکارساز رباینده الکترون اندازه‌گیری شدند.

**نتایج:** مقدار $THM_S$ در آب خام ورودی به تصفیه خانه در حد قابل قبول (کمتر از ۲۵ میکروگرم در لیتر) و در آب خروجی از تصفیه خانه کمتر از مقدار ورودی و در حد طبیعی بود(کمتر از ده میکروگرم در لیتر) که نشان‌دهنده عملکرد مؤثر واحدهای تصفیه‌خانه در کاهش $THM_S$ ورودی است. این ترکیب در ورودی واحد کلرزنی مجدد در ابتدای شهر لاهیجان و در منطقه بازکیاگوراب، همانند مرحله قبل در حد استاندارد و کمتر از ده میکروگرم در لیتر بود. مقدار این ترکیبات در خروجی این واحد که همان ابتدای شبکه توزیع نیز هست و در انتهای شبکه توزیع فراتر از حد استاندارد بود و در محدوده مجاز تعیین شده آژانس حفاظت از محیط زیست ایالات متحده(US EPA) نیست(بالاتر از ۲۰۰ میکروگرم در لیتر). همچنین بین تشکیل $THM_S$ با درجه حرارت، pH، کلر آزاد باقی مانده و TOC آب رابطه مستقیم وجود دارد که این ارتباط در مورد مواد آلی و درجه حرارت بیش از سایر عوامل است. کمترین و بیشترین مقدار $THM_S$ به‌ترتیب در خروجی تصفیه خانه و انتهای شبکه توزیع دیده شد که ارتباط بین زمان تماس و تشکیل ترکیبات جانبی ناشی از کلرزنی را نشان می‌دهد، به‌طوری‌که با افزایش مدت تماس، غلظت $THM_S$ بالا می‌رود.

**نتیجه‌گیری:** آمار بیماران سرطان دستگاه گوارش در گیلان و از جمله شهر لاهیجان بالاست. تاکنون عوامل ژنتیک، عادت‌های بد غذائی و مصرف زیاد غذاهای شور را عامل آن می‌دانستند، ولی با بالابودن مقدار $THM_S$ در آب شرب لاهیجان، عامل آب آشامیدنی و ترکیب‌های سرطانزای $THM_S$ موجود در آن نیز می‌تواند به‌عنوان عامل احتمالی بالابودن آمار سرطان‌های گوارشی مطرح باشد.

**کلید واژه‌ها:** آب/ تری هالومتان‌ها/ کلر/ گندزداها

مجله دانشگاه علوم پزشکی گیلان، دوره هفدهم شماره۶۸، صفحات:۶-۱

## مقدمه

در جوامع امروز، گندزدایی آب آشامیدنی با گندزداهایی نظیر کلر و بعضی از ترکیب‌های جانبی آن نظیر دی‌اکسیدکلر و ازن، اشعه فوق بنفش و پرمنگنات پتاسیم انجام می‌شود. در صنعت تصفیه آب، استفاده از کلر در ضدعفونی مؤثر و از بین‌بردن میکروب‌های بیماریزا سابقه‌ای طولانی دارد. کلر به‌عنوان گندزدایی مناسب، بسیاری از بیماری‌های انسانی همچون وبا و تیفوئید را حذف کرده‌است. کلر به علت ارزان بودن نسبی در مقایسه با سایر گندزداها، سهولت کاربرد و داشتن اثر باقیمانده در شبکه هنوز هم متداول‌ترین گندزدا در دنیا و بخصوص در کشورهای در حال توسعه محسوب می‌شود. افزایش روزافزون کاربرد کلر در تصفیه آب از یک سو و وفور مواد آلی طبیعی یا ناشی از تخلیه فاضلاب‌های انسانی و زیرزمینی به آب از سوی دیگر، فراورده‌هائی جانبی در منابع آب ایجاد می‌کند. در اثر واکنش بین کلر و مواد آلی موجود در آب در حدود ۷۸۰ فرآورده جانبی بوجود می‌آید که بخش اصلی آنها را مواد آلی هالوژنه تشکیل می‌دهند. در فرآیند گندزدائی، کلر آزاد در واکنش با مواد آلی طبیعی موجود در آب خام، فرآورده‌پهای جانبی ایجاد می‌کند که از جمله مهم‌ترین آنها می‌توان به ترکیبات

۱. رشت، خیابان‌ملت، خیابان شهیدسیادتی، پژوهشکده محیط زیست جهاد دانشگاهی ۲. رشت، خیابان‌ملت، خیابان شهیدسیادتی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم‌پزشکی گیلان ۱

۳. تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات گروه مهندسی محیط زیست

THMs اشاره کرد(۱). برای اولین بار در سال ۱۹۷۴ میلادی، دو محقق به نام‌های راک در هلند و بلر در ایالت متحده ترکیباتی در آب آشامیدنی گندزدائی شده با کلر شناسائی نمودند، که تا پیش از آن هرگز در آب آشامیدنی دیده نشده و مورد توجه قرار نگرفته بودند. این ترکیبات که از خانواده ترکیبات آلی کلره بودند، THMs نامیده شدند(۲). معروف‌ترین ترکیبات THMs، چهار ترکیب کلروفرم، برموفرم، دی‌برموکلرومتان و دی‌کلروبرمومتان هستند، که کلروفرم از راه دهان، تنفس و تماس پوستی و سه ترکیب دیگر از دستگاه گوارش جذب می شوند. مطالعات اپیدمیولوژی اخیر نشان می‌دهد که THMs دارای آثار منفی زیادی همچون بروز سقط جنین ناگهانی، نقایص هنگام تولد و زایمان جنین مرده هستند. آثار دیگری بخصوص در مورد کلروفرم گزارش شده‌است که تأثیر بر تولید مثل، بروز ناهنجاری‌های مادرزادی، آسیب به اعضای خاص بدن مانند کبد، کلیه و سیستم عصبی و آثار سوء در سیستم گردش خون از آن جمله هستند(۹).

مطالعات بسیاری در مورد ارتباط بین آب آشامیدنی کلرزنی شده و مشکلات تولید مثل در انسان وجود دارد، ولی معتبرترین آنها مطالعات موریس است. این مطالعه دریافت که فرآورده‌های جانبی گندزدائی در آب کلرزنی شده عامل ۹ درصد سرطان‌های مثانه و ۱۵ درصد سرطان‌های روده در ایالات متحده هستند(۳). با توجه به مخاطره‌های بهداشتی ناشی ازTHMs، آژانس حفاظت از محیط زیست ایالات متحده US.EPA حداکثر مقدار قابل قبول این ترکیبات در آب‌های آشامیدنی را از سال ۱۹۹۸ به ۸۰ میکروگرم در هر لیتر تقلیل داده‌است. در ایران هم موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی در سال ۱۳۷۶، حداکثر مقدار قابل قبول را برای کلروفرم (به‌عنوان شاخصTHMs) معادل۲۰۰ میکروگرم در هر لیتر آب تعیین کرده‌است(۱). بررسی‌های مرتبط با موضوع پروژه نشان می‌دهد که انسیه طبری در سال ۱۳۷۲ در تحقیقات خود به این نتیجه رسید که سرعت جذب THMs با کربن فعال زیاد است و ۹۰ درصد جذب در ۲ ساعت اول اتفاق می‌افتد. درصد حذف توسط کربن فعال دانه‌ای تابع pH آب بوده و با آن رابطه عکس دارد(۴). یوسفی در سال ۱۳۷۳ مقدار THMs را در آب تهران، ۱۰ برابر کمتر از حد مجاز یعنی ۱۰ میکروگرم در لیتر بدست آورد(۵). ناصری و صمدی در سال ۱۳۸۱ نشان دادند که ستون کربن فعال دانه‌ای می‌تواند با دبی یک لیتر در دقیقه و غلظت کلروفرم معادل ۵۰ میکروگرم در لیتر به کارائی حذف بیش از ۸۷ درصد THMs دست یابد(۶). علیان کوپایی در تحقیقات خود در سال ۱۳۸۲ نتیجه‌گیری کرد که مقدار THMs در آب شرب شهر اصفهان کمتر از ۸۰ میکروگرم در هر لیتر است(۷). صمدی در سال ۱۳۸۴ نشان داد که ستون آکنده زدایش با هوا ۸۲ تا ۹۷ درصد، نانوفیلتر ۳۰۰ دالتون، ۷۰ درصد و نانوفیلتر ۶۰۰ دالتون، ۵۵ درصد در حذف THMs مؤثرند(۸).

این تحقیق به تعیین مقدار THMs در آب شرب شهر لاهیجان و عوامل مرتبط با تشکیل آن می‌پردازد. منطقه مورد مطالعه شامل تصفیه خانه سنگر و شبکه توزیع آب شرب شهر لاهیجان بود.

## مواد و روش‌ها

آب آشامیدنی شهر لاهیجان از تصفیه خانه سنگر واقع در شهرستان رشت تأمین می‌شود و آب از این تصفیه خانه پس از ضدعفونی و طی فاصله‌ای در حدود ٤٠ کیلومتر به شهر لاهیجان می‌رسد. سپس، در منبع چهارهزار مترمکعبی ذخیره می‌شود و در این مکان برای جبران کمبود آب از آب چند چاه با کیفیت پائین استفاده می‌شود. در صورت کمبود کلر، بار دیگر در این مکان با کلریناتور گازی، کلر تزریق می‌شود.

برای مطالعه تغییر و میزان ترکیبات THMs در مراحل تصفیه و در شبکه توزیع، ۵ مکان برای نمونه‌برداری در نظر گرفته شد. دو مکان در تصفیه خانه سنگر شامل کانال آب خام ورودی به تصفیه خانه و لوله خروجی از تصفیه خانه و سه مکان در شبکه توزیع آب لاهیجان شامل قبل و بعد از واحد کلرزنی ثانویه در منطقه بازکیاگوراب در نزدیکی لاهیجان و مکان دیگر در انتهای شبکه توزیع آب

شهرتعیین شد. غلظت$THM_S$ با دستگاه گاز کروماتوگرافی با آشکارساز ربایش الکترون (ECD) مدل14A ساخت شرکت شیماتسو ژاپن اندازه‌گیری شد و برای جداسازی $THM_S$، حلال هگزان بکار رفت. برای تجزیه و تحلیل $THM_S$ از روش مایع-مایع (LIQUID-LIQUID) و از استاندارد متد چاپ سال ۱۹۸۹ استفاده شد. ظروف نمونه‌برداری از جنس پت انتخاب شدند و نمونه‌برداری به گونه‌ای انجام شد که نمونه‌های برداشت شده از هر جهت بیانگر نمونه واقعی باشند. ظروف پیش‌از نمونه‌برداری، با آب محل نمونه‌برداری شستشو داده‌شدند، سپس به‌طور کامل از نمونه آب پر شدند، به‌طوری‌که هیچگونه فضای خالی در ظروف وجود نداشت، سپس درب ظرف نمونه‌برداری را بسته و کدگذاری برحسب موقعیت برداشتن و قراردادن در فلاسک یخ برای برقراری شرایط دمای مناسب نگهداری و تغییرنکردن کیفیت نمونه‌ها در حین حمل انجام شد. نمونه‌ها سریع به آزمایشگاه منتقل شدند. وسایل لازم برای نمونه‌برداری عبارت بودند از ظروف پت به حجم یک لیتر، دماسنج جیوه‌ای، کیت سنجش pH و کلر، یخدان، برچسب کاغذی و دستکش.

در این بررسی، عملیات نمونه‌برداری در دو فصل گرم و سرد سال انجام شد، زیرا با بررسی مطالعات پیشین، پیش‌بینی می‌گردید که مقدار پیش‌سازهای $THM_S$ با تغییر درجه حرارت و اقلیم منطقه رابطه مستقیم داشته‌باشد. مدت تحقیق ۹ ماه بود که از زمستان ۱۳۸۵ شروع و تا تابستان ۱۳۸۶ ادامه یافت. تعداد نمونه‌های برداشته شده در مناطق و فصل‌های مختلف ۱۶ عدد بود. طول شبکه توزیع آب شرب شهر لاهیجان در حدود ۲۲۰ کیلومتر است و در این شبکه از لوله‌هایی با جنس‌های مختلف استفاده شده که سهم لوله‌های آزبست و چدن بیش از سایرین است. هدف از انتخاب نقاط نمونه‌برداری بدین صورت بود که در اولین منطقه، هدف تعیین مقدار $THM_S$ در آب ورودی به تصفیه‌خانه و منابع آب سطحی تأمین کننده آب تصفیه‌خانه بود. در منطقه دوم، هدف سنجش بازده واحدهای تصفیه خانه در کاهش ترکیبات $THM_S$ بود. در منطقه سوم، هدف سنجش $THM_S$ بعد از طی فاصله ۴۰ کیلومتری تصفیه خانه تا محل کلرزنی مجدد در ابتدای شهر و بررسی نقش خط انتقال آب در مقدار $THM_S$ بود. در منطقه چهارم، هدف بررسی افزودن آب چاه‌ها به آب تصفیه شده و تأثیر واحد کلرزنی ثانویه در تشکیل $THM_S$ و بالاخره در منطقه پنجم، هدف بررسی نقش خط توزیع در مقدار $THM_S$ بود(جنس لوله‌ها، اتصال‌ها و نفوذ آب زیرزمینی).

## نتایج

نتایج نشان داد که مقدار $THM_S$ در آب خام ورودی به تصفیه خانه در حد قابل قبول و به‌طور متوسط و در فصل‌های مختلف در حدود ppb ۱۶/۳ است. مقدار $THM_S$ در آب خروجی از تصفیه‌خانه کمتر از مقدار ورودی و در محدوده استاندارد مجاز (بطور متوسط حدود ppb ۷/۷) است، که نشان‌دهنده مؤثربودن مراحل مختلف تصفیه در کاهش $THM_S$ موجود در آب است. مقدار $THM_S$ در ورودی واحد کلرزنی مجدد و در یک کیلومتری شهر لاهیجان همانند نقطه قبل در محدوده استاندارد (به‌طور متوسط در حدود ppb ۶/۷) بود و مقدار $THM_S$ اندازه‌گیری شده در خروجی واحد کلرزنی ثانویه یا ابتدای شبکه توزیع شهر لاهیجان و انتهای شبکه توزیع، فراتر از حد استاندارد و بالاتر از ۲۰۰ میکروگرم در لیتر بود که این مقدار در محدوده مجاز تعیین شده توسط سازمان بهداشت جهانی نیست. دمای آب در نقاط و فصول مختلف نمونه‌برداری تغییراتی بین ۵ درجه در زمستان تا ۲۷درجه سانتی‌گراد در تابستان داشت. pH در نقاط مختلف نمونه‌برداری بین ۶/۵ تا ۸/۲ متغیر بود و مقدار کلر آزاد باقیمانده در زمان نمونه‌برداری تغییراتی در محدوده صفر تا یک میلی‌گرم در لیتر داشت. به غیر از ورودی تصفیه‌خانه که مواد آلی بالایی داشت TOC در سایر نقاط در محدوده ppm ۷/۱ تا ۲۲ بدست آمد. در جدول ۱، متوسط مقدار $THM_S$ در دو فصل سرد و گرم نمونه‌برداری نشان داده‌شده‌است.

**جدول ۱: متوسط مقدار ترکیبات تری هالومتان در فصل زمستان و تابستان**

| محل نمونه‌برداری | آب‌ورودی به تصفیه‌خانه | آب‌خروجی از تصفیه‌خانه | ورودی کلرزنی مجدد | خروجی کلرزنی مجدد | انتهای شبکه توزیع |
|---|---|---|---|---|---|
| تری هالومتانها(زمستان) | ۱۱/۴ | ۷/۵۵ | ۶ | ۱۷۵/۵ | ۱۸۶ |
| تری‌الومتانها(تابستان) | ۲۱/۳ | ۸ | ۷/۴ | ۱۸۶/۸ | ۲۰۴/۵ |

## بحث و نتیجه‌گیری

در جدول ۱، متوسط مقدار ترکیبات $THM_S$ در فصول سرد و گرم و در پنج نقطه نمونه‌برداری آورده شده است. نتایج نشان داد که بین تشکیل $THM_S$ با درجه حرارت pH، کلر آزاد باقیمانده و TOC آب رابطه مستقیم وجود دارد، به‌طوری‌که با افزایش هر میلی‌گرم در لیتر مواد آلی آب، مقدار $THM_S$ آب، ppb ۲/۶ افزایش می‌یابد. همچنین، با افزایش یک درجه سانتیگراد در حرارت آب، مقدار $THM_S$ آن به میزان ppb ۰/۵ افزایش یافت که در مقایسه با تحقیقات رودریگز و همکاران در سال ۲۰۰۳ که نشان دادند تغییرات درجه حرارت و اقلیم مهم‌ترین عامل مؤثر در مقدار تری هالومتان‌هاست، نتایج تحقیقات حاضر نشان داد که دو پارامتر مواد آلی و درجه حرارت آب به شدت بر مقدار $THM_S$ آب تاثیر دارد. در مطالعات داخلی علیان کوپائی در سال ۱۳۸۲ نتیجه گرفت که متوسط مقدار $THM_S$ در آب اصفهان با مقدار حرارت و مواد آلی آب رابطه مستقیم دارد، ولی در مورد pH این ارتباط معکوس است. در تحقیق ما هم به رابطه مستقیم بین دو پارامتر pH و تشکیل $THM_S$ دست یافتیم. در آنالیز نمونه‌های آب نشان داده شد که کمترین مقدار $THM_S$ مربوط به خروجی تصفیه‌خانه بود، که نشان‌دهنده مؤثربودن مراحل تصفیه در کاهش آنهاست. بیشترین مقدار $THM_S$ در انتهای شبکه توزیع بدست آمد که نشان‌دهنده ارتباط بین مدت تماس و تشکیل ترکیبات جانبی ناشی از کلرزنی است به‌طوری‌که با بالارفتن مدت تماس، غلظت $THM_S$ افزایش می‌یابد. با توجه به نتایج این تحقیق نتیجه گرفتیم که مقدار $THM_S$ در لاهیجان در تمامی نمونه‌ها فراتر از استاندارد EPA و حتی در برخی موارد بسیار بالاتر از آن است که لزوم دقت بیشتر مسئولان را می‌طلبد. همچنین نتایج نشان داد که بین میزان $THM_S$ موجود در آب با مقدار TOC، درجه حرارت، کلر باقیمانده آزاد، pH آب و زمان گذشت از عملیات کلرزنی رابطه مستقیم وجود دارد و افزایش هر کدام از این عوامل، سبب افزایش $THM_S$ می‌شود. با توجه به نتایج، علت اصلی افزایش ناگهانی مقدار $THM_S$ بعد از واحد کلرزنی ثانویه را می‌توان به اختلاط آب چاه‌های با کیفیت پائین با آب با کیفیت خوب تصفیه خانه سنگر برای جبران کمبود آب در شهر، شستشونشدن بموقع و مرتب مخزن ۴۰۰۰ مترمکعبی شهر لاهیجان و در نتیجه بالابودن مقدار مواد آلی موجود در آن اشاره کرد که با توجه به بالابودن مقدار تزریق کلر در این نقطه، میزان $THM_S$ در این مکان بالا می‌رود. در واقع در چند سال پیش نیز، علت اصلی کنارگذاشتن آب بعضی از این چاه‌ها همین نکته کیفیت پائین آنها برای شرب بوده‌است. با توجه به بالابودن آمار بیماری‌های دستگاه گوارش در استان گیلان و شهر لاهیجان، تاکنون محققان عوامل ژنتیک، عادت‌های بد غذائی و مصرف زیاد غذاهای شور را عامل بروز این سرطان‌ها می‌دانستند ولی بالابودن مقدار $THM_S$ در آب لاهیجان، عامل آب آشامیدنی و ترکیبات سرطانزای موجود در آن را هم به‌عنوان یک عامل احتمالی مؤثر در افزایش آمار سرطان‌های گوارشی مطرح می‌سازد. در پایان این موارد پیشنهاد می‌شود:

۱- مخلوط نکردن آب با کیفیت پائین چاه‌های اطراف شهر لاهیجان با آب تصفیه شده سنگر، برای جبران کمبود آب شبکه (در بیشتر طول سال حداقل از آب ۵ حلقه چاه بدین منظور استفاده می‌شود).

۲- شستشوی به‌موقع و مرتب مخزن ذخیره چهار هزار متر مکعبی شهر برای جلوگیری از افزایش ترکیبات آلی در آن.

۳- تزریق به اندازه و در محدوده استاندارد گاز کلر به آب داخل مخزن.

۴- توقف‌نداشتن طولانی مدت آب پس از تزریق کلـر در مخزن چهارهزار مترمکعبی.

۵- بهینه‌سازی خط توزیع آب شرب شهر با کاربرد جنس لوله‌های مناسب‌تر.

۶- تصفیه آب در محل مصرف با دستگاه‌های تصفیه خانگی در خانه‌ها و محل‌های مصرف.

۷- جایگزینی کلر با گندزداهای دیگر یا بکارگیری ترکیبی از گندزداها و بخصوص ازن زنی.

۸- بکارگیری روشی برای اندازه‌گیری مرتب این ترکیبات در شبکه توزیع آب.

## منابع


1.Samadi, Mohammad Taghi, et al. A Comparative Study on THMs Removal Efficiencies from Drinking Water Through Nanofiltration and Air Stripping Packed-Column. J Water & Wastewater 2006; 57:14-21. [Text in Persian]

2. Merfarid Attarchi. New Model for Predieting the Total Concentration of Halo-Methane in Drinking Water. J Water & Environment 2003; 54: 42-49. [Text in Persian]

3.Ghanizadeh Ghader, Nagheei Mohammadreza. Effectiveness of Drinking Water Consumption with Chlorine Organic Compound. $6_{th}$ National Congress on Environmental Health. Mazandaran University of Medical Sciences,, 2001: 138-142. [Text in Persian]

4.Tabari Enseyi, Survey of Carbon Active Role in Reduction of THMs in Drinking Water. Tehran; Tehran University of Medical Sciences, 1993. [Text in Persian]

5.Yosefi Mohammad. Measurment of THMs Compound in Tehran Drinking Water Tehran; Tehran University of Sciences Campus, 1994. [Text in Persian]

6.Naseri Semin, Samadi, Mohammad Taghi. Application of GAC Column in Trihalomethane Removal from Drinking Water. $6_{th}$ National Congress on Environmental Health, Sari; Mazandaran University of Medical Sciences, 2003: 59-66. [Text in Persian]

7. Alian Kopaei Taghi. Study of Esfahan Drinking Water Quality in THMs CD of $8_{th}$ National Congress on Environmental Health, Tehran; Tehran University of Medical Sciences, 1384. [Text in Persian]

8. Samadi, Mohammad Taghi. Useful of Membran Filter in THMs Compound Removal at the Drinking Water Resource. Tehran; Tarbiat Madares University of Medical Sciences, 2005. [Text in Persian]

9. Ching-Hung Hsu, Et Al. Estimation Of Potential Lifetime Cancer Risks For Trihalomethane From Consuming Chlorinated Drinking Water In Taiwan. J Environment Research 2001; 85, 77-82.

10. Jeyong Yoon, Et Al. Low Trihalomethane Formation in Korean Drinking Water. J Environment Research 2001; 302, 157-166.

# Survey the THMs Value in Drinking Water in Lahijan and Suggestions in Order to Product Control after Disinfection

* Jafari M.A.(MSc)[1]- Taghavi K.(Ph D)[2]- Hasani A.H.(Ph D)[3]

*** Corresponding Author:** Environmental Research institute, Jahade Daneshgahi, Siyadati St., Mellat St., Rasht, IRAN

**E- mail: alijafari1362@gmail.com**

**Received: 26/ Feb/ 2008 Accepted: 3/ Apr/ 2008**

## Abstract

**Introduction:** Considering the surface water resource as one of the main potable water supplies and the application of chlorine as one of the main disinfectant drinking water has increased the rate of Disinfection By-Products (DBPs) formation. One of the main group of DBPs are THMs compounds that the studies showed they have the potential of increasing the rate of kidney, liver adverse effects and are carcinogen compounds.

**Objective:** Survey the THMs concentration in lahijan drinking water and relation between THMs formation with temperature, pH, free residual chlorine and Total Organic Carbon (TOC).

**Materials and Methods:** In this study, five locations in four steps were selected for sampling; two points in sangar water treatment plant (SWTP) include: raw water and treated water and three points in lahijan distribution system include: before and after of chlorination unit and in termination of distributed water, where samples collected in winter (9 samples) and summer (7 sample) and then analyzed by the GC set with EC detector.

**Results:** This study show that the THMs concentration in raw water and treated water in SWTP was normal and THMs concentration in treated water was less than raw water that showed effective efficiency of treatment plant units. THMs concentration in before of chlorination unit was normal and in after of this unit and termination of distributed water was more than US.EPA standard. This study showed a positive relation between THMs formation with temperature, pH, free residual chlorine and TOC. Minimum and maximum concentration of THMs compound was seen in treated water of SWTP and in termination of lahijan distributed water, respectively, that show the relation between exposure time and DBPs formation.

**Conclusion:** Regarding to high statistic of digestive cancers in Guilan, epidemiological studies showed effective agents about this cancers including: genetic agents and usage of salty foods. But, high concentration of THMs in total samples in lahijan distributed water could be an effective agent in increase of statistic digestive cancers in lahijan.

**Key words :** Chlorine/ Disinfections/ Trihalomethanes/ Water

Journal of Guilan University of Medical Sciences, No: 68, Pages 1-6

1 Environmental Research institute, Jahade Daneshgahi, Siyadati St., Mellat St., Rasht, IRAN

2. Faculty of Health, Guilan University of medical sciences, Rasht, Iran

3. Islamic Azad University, science and research department, Tehran, Iran