مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال هفتم، شماره ۵، ویژه‌نامه زمستان ۱۳۹۱، صفحات ۱۶۵-۱۵۹

تعیین میزان برخی از ترکیبات هیدروکربن‌های آروماتیکی چند حلقه‌ای موجود در آب آشامیدنی اهواز به روش HPLC

زهرا نظری[۱]، مریم امانی[۲]، محمّدجواد خدایار[۳]، نعمت اله جعفرزاده حقیقی فرد[۴]، عبدالعظیم بهفر[۵]، سجاد افتخار[۶]

۱- مربی گروه فارماکولوژی و سم شناسی، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد سم شناسی، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز
۳- نویسنده مسئول: استادیار گروه فارماکولوژی و سم شناسی، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، پست الکترونیکی: jkhodayar@yahoo.com
۴- دانشیار مرکز تحقیقات فناوری زیست محیطی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز
۵ - دانشیار مرکز کنترل غذا و دارو، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز
۶- دانشجوی دکتری داروسازی، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز

چکیده

سابقه و هدف: هیدروکربن‌های آروماتیک چند حلقه‌ای (PAHs) از جمله آلاینده‌های منابع آبی هستند که بر پایش آن‌ها در محیط‌های آبی تاکید می‌شود. با این نگرش، در این مطالعه غلظت دو ترکیب شاخص از PAHs، بنزو α پیرن و دی بنزو (a, h) آنتراسن در آب کارون و تاثیر فرآیند تصفیه بر سطوح آن‌ها بررسی شد.

مواد و روش‌ها: بدین منظور ۲۰ نمونه‌ی آب مرکب، هر یک مشتمل بر مخلوط ۵ نمونه از هریک از آب‌های رودخانه کارون در ورودی به تصفیه خانه شماره ۲ اهواز و آب‌های خروجی از آن تصفیه خانه جمع‌آوری و با HCl غلیظ به pH≤۲ رسانده شد. استخراج PAHs از نمونه‌ها با تکنیک SPE بر فاز جامد (C18) توسط استونیتریل انجام شد. با تزریق ۲۰µl از استونیتریل‌ها به دستگاه HPLC مجهز به ستون C18 (۴/۶×۲۵۰mm و ۵µm) و دتکتور فلورئوسانس (در طول موج‌های ۲۹۰ و ۴۳۰ نانومتر به ترتیب جهت برانگیختگی و نشر) و با عبور فاز متحرک (۸۰ استونیتریل و ۲۰ آب دیونیزه) با سرعت ۱/۲ml/min در ۴۰°C، PAHs استخراج شده جداسازی، شناسایی و تعیین مقدار شدند.

نتایج: میانگین غلظت بنزو (α) پیرن و دی بنزو (a,h) آنتراسن در آب کارون ورودی به تصفیه خانه و خروجی از آن به ترتیب (۶/۳۸ و ۲۵/۰۶) و (۰/۴۳ و ۸/۱۱) ppb بود.

نتیجه‌گیری: طبق نتایج بدست آمده میانگین غلظت بنزو (α) پیرن و دی بنزو (a,h) آنتراسن در آب‌های بررسی شده، از حد مجاز WHO کمتر بود. نتایج دلالت بر کاهش غلظت آن‌ها طی فرآیند تصفیه داشت.

واژگان کلیدی: بنزو α پیرن، دی بنزو (a,h) آنتراسن، PAHs ، آب تصفیه، HPLC

مقدمه

اگرچه رشد تکنولوژی باعث دستاوردها و فواید بسیاری شده، اما ارمغان جدیدی به نام آلودگی محیط از جمله آلودگی محیط‌های آبی را به همراه داشته، به طوری که امروزه به سختی می‌توان منابع آبی عاری از آلودگی یافت. کمبود آب یکی از مهم‌ترین چالشهای قرن ۲۱ در خاورمیانه می‌باشد و حفظ آب به عنوان ثروتی ملی در حیات و بنیان اقتصادی- اجتماعی جوامع از جایگاه ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. یکی از مولفه‌های مورد نیاز در حفاظت و صیانت آب‌ها، پایش و اندازه‌گیری آلاینده‌ها در منابع آبی می‌باشد. در این راستا در دو دهه‌ی اخیر، پایش ترکیبات هیدروکربن های آروماتیک چند حلقه‌ای PAHs (Polycyclic aromatic hydrocarbons) ، یکی از مهم‌ترین آلاینده‌های آلی پایدار (POPs) (organic pollutants persistent) در محیط زیست، مورد توجه قرار گرفته است (۲، ۱).

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-07-21]

ترکیبات PAHs، گروهی از ترکیبات هیدروکربنی هستند که از سه حلقه‌ی بنزنی و یا بیش‌تر تشکیل و حداقل دو حلقه بنزنی آن‌ها توسط دو اتم کربن به اشتراک گذاشته شده است. در ملکول برخی از ترکیبات این خانواده بجز اتم‌های کربن و هیدروژن، اتم‌های دیگری مانند نیتروژن و گوگرد نیز وجود دارد. تعداد اعضای این خانواده بسیار زیاد، اما سمی‌ترین اعضای شناخته شده از این خانواده تا به امروز، اعضایی با تعداد چهار تا هفت حلقه بنزنی می‌باشند. خطرناک‌ترین ترکیب سرطان‌زای PAHs بنزو (α) پیرن است و دیگر ترکیبات PAHs که سرطان‌زایی آن‌ها در انسان توسط سازمان بهداشت جهانی و کمیته نظارت بر مواد غذایی تایید شده شامل دی بنزو (a,h) آنتراسن، دی بنزو (a,h) پیرن، دی بنزو (a,i) پیرن و دی بنزو (a,l) پیرن می‌باشند (۳).

ترکیبات PAHs از احتراق ناقص مواد آلی مانند سوخت‌های فسیلی و چوب‌ها، سوزاندن و خاکستر کردن زباله‌ها، آتش سوزی جنگل‌ها و مزارع و فعالیت‌های صنعتی، وارد محیط می‌شوند. از راه‌های ورود این ترکیبات به آب می‌توان از فاضلاب‌های صنعتی و ذرات مواد حمل شده توسط باد و یا آب باران را نام برد (۴). از ویژگی‌های بارز این ترکیبات آب‌گریز بودن آن‌هاست در نتیجه به راحتی جذب ذرات جامد معلق در هوا می‌شوند (۵). بنابراین به دلیل غیر قطبی، آب‌گریز و غیر یونیزه بودن این ترکیبات پایداری ساختمان شیمیایی و مقاومت ذاتی در برابر تجزیه زیستی و غیر زیستی را دارا می‌باشند (۶) و در خاک و آب معمولاً هفته‌ها تا ماه‌ها پایدار و تجزیه و شکست آن‌ها نیز به‌طول می‌انجامد (۷).

رودخانه‌ی کارون پرآب‌ترین رود ایران جایگاه ویژه در تامین آب مصرفی مردم شهر اهواز دارد ولی متاسفانه ورود فاضلاب‌های شهری و پساب صنایع، آلودگی های متعددی در این رودخانه ایجاد کرده‌اند، و به‌نظر می‌رسد ورود این ترکیبات به این محیط آبی اجتناب ناپذیر باشد. با این نگرش به منظور بررسی وضعیت آلودگی آب رودخانه کارون در ورودی به تصفیه خانه شماره ۲ به بنزو α پیرن و دی بنزوa،h آنتراسن - دو ترکیب شاخص از خانواده PAHs – و هم‌چنین تأثیر فرایند تصفیه آب بر سطوح این آلاینده‌ها این تحقیق انجام شد و نتایج آن با حد مجاز تعیین شده برای این دو ترکیب توسط سازمان بهداشت جهانی WHO مقایسه شد.

معمولاً در روش‌های سوکسله، استخراج مایع- مایع و یا استخراج فاز جامد (Solid Phase Extraction) جهت جداسازی ترکیبات PAHs از سایر ترکیبات احتمالی موجود در ماتریکس‌های آب، خاک، مواد غذایی و غیره استفاده می‌شود. برتری تکنیک استخراج فاز جامد به دلیل فاکتور تغلیظ، نیاز کمتر به حلال، عدم دفع مقدار زیادی از حلال‌های آلی، نداشتن مشکل با امتزاج‌پذیری حلال، اجتناب از برخورد با مسائلی نظیر جدا سازی ناقص فازها، بازیافت‌هایی کمتر از حد قابل قبول جهت تعیین مقدار و تشکیل امولسیون که خاص روش استخراج مایع- مایع می‌باشد در این بررسی مورد استفاده قرار گرفت. جهت شناسایی و تعیین مقدار PAHs استخراج شده از کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (High Performance Liquid Chromatoghraphy (HPLC)) با آشکارسازهای (Detector) فلورسانس یا فلورومتر و یا گاز کروماتوگرافی (Gas Chromatography (GC)) با آشکارسازهای شعله‌ای (Flame Ionization) یا اسپکترومتری جرمی انجام می‌شود. متداول‌ترین روش آنالیتیکی مورد استفاده در تعیین مقدار PAHs در ماتریکس مورد بررسی روش HPLC با آشکار ساز فلورسانس می‌باشد. این روش با دقت کافی، سرعت بالا و بدون مداخله با مواد دیگر برای ارزیابی این مواد آب‌های آشامیدنی و سطحی پیشنهاد شده و در این تحقیق استفاده شد (۸).

مواد و روش‌ها

محل نمونه برداری: شهر اهواز مرکز استان خوزستان و یکی از کلان شهرهای ایران می‌باشد. این مطالعه بر روی آب رودخانه کارون که منبع اصلی آب آشامیدنی شهر اهواز می‌باشد انجام گرفته است. رودخانه کارون، پرآب‌ترین رود ایران با سرچشمه گرفتن از کوه‌های بختیاری، با ورود به اهواز، شهر را به دو بخش شرقی و غربی تقسیم نموده است و یکی از وسیع‌ترین حوضچه‌های آبریز کشور است.

تصفیه خانه شماره ۲ اهواز: این تصفیه خانه در منطقه کیان آباد شهر اهواز می‌باشد. این تصفیه خانه تمامی مناطق غربی کارون و قسمتی از شرق آن را در شرق اهواز پوشش می‌دهد. در حال حاضر تصفیه خانه شماره ۲ با تولید ۲۳۶۰۰۰ متر مکعب در شبانه روز بزرگترین تصفیه خانه آب اهواز می‌باشد.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-07-21]

روش نمونه‌برداری: برای تهیه ۲ گروه نمونه‌ی آب قبل و بعد از تصفیه، ۱۰ نمونه مرکب (در مجموع ۲۰ نمونه مرکب) از هر گروه بدین ترتیب تهیه شد که ابتدا ظروف نمونه برداری شامل ظروف شیشه‌ای بروسیلیکات قهوه‌ای رنگ را با آب و مواد پاک‌کننده و سپس با استون و هگزان برای حذف ترکیبات قطبی و غیرقطبی شسته و بعد از خشک شدن، در دمای ۴۰۰°C به مدت ۱ ساعت در فور حرارت داده شد. نمونه‌برداری در هر بار مراجعه در ساعات مختلف روز شامل ۵ نمونه ۱ لیتری آب قبل و بعد از فرآیند تصفیه جمع‌آوری و در محل با هم مخلوط و یک نمونه مرکب تهیه و سپس برای محافظت از ترکیبات PAHs بر اساس متد ۵۰۴ EPA به هر نمونه HCl غلیظ اضافه و به pH≤ ۲ رسانده شد و نمونه‌ها سریعاً به آزمایشگاه انتقال پیدا کرد. نگهداری نمونه‌ها در دمای ۴°C و استخراج با فاز جامد نیز تا قبل از حداکثر ۷ روز انجام شد (پایداری ترکیبات در آب اسیدی در دمای ۴°C حداکثر ۷روز می‌باشد) (۹).

آماده سازی نمونه و استخراج نمونه‌ها با فاز جامد SPE (solid phase extraction): سازمان US EPA (US Environmental Protection Agency) برای استخراج ترکیبات PAHs از آب‌های زلال، روش SPE که سطح آن توسط باندهای شیمیائی اکتا دی دسیل (C18) پر شده‌اند را پیشنهاد می‌کند (۹). برای آماده سازی SPE ابتدا ۵ میلی‌لیتر متانول از هر ستون عبور داده شد، سپس ۵ میلی‌لیتر آب دیونیزه را نیز از ستون عبور داده و متعاقب آن نمونه‌ها را با حجم ۱۰۰میلی‌لیتر از ستون‌ها گذرانده و به مدت ۱۰ دقیقه ستون‌ها با گاز ازت کاملاً خشک شده و در نهایت ۱ میلی‌لیتر استونیتریل را هم از هر ستون عبور داده و نمونه حاصل در لوله جمع‌آوری شد. سپس لوله‌ها را در فویل پیچیده و در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد نگهداری شدند و در پایان نمونه‌ها به دستگاه HPLC تزریق شدند (۱).

آنالیز با دستگاه (HPLC fluorescence detector) HPLC-FLD: جهت شناسایی کمی و کیفی ترکیبات کارسینوژن بنزو (α) پیرن و دی بنزو (a,h) آنتراسن از دستگاه HPLC به روش فاز معکوس استفاده شد. با تزریق ۲۰µl از استونیتریل‌ها به دستگاه HPLC مجهز به ستون C18(۴/۶×۲۵۰ mm و ۵µm) و دتکتور فلورئوسانس (در طول موج‌های ۲۹۰ و ۴۳۰ نانومتر به ترتیب جهت برانگیختگی و نشر) و با عبور فاز متحرک (۸۰ استونیتریل و ۲۰ آب دیونیزه) با سرعت ۱/۲ mL/min در ۴۰°C، PAHs استخراج شده جداسازی، شناسایی و تعیین مقدار می‌شدند. در این تحقیق با استفاده از محلول مرجع، استانداردها با غلظت‌های ۵/۰ ppb و ۲/۵ ، ۱/۰ ، ۰/۵ ، ۰/۲۵ تهیه و به دستگاه تزریق شده است.

یافته‌ها

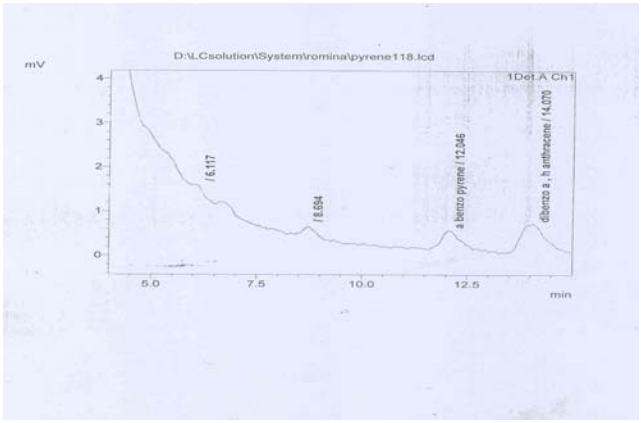
در این مطالعه مقطعی ۲۰ نمونه آب آشامیدنی از دو منبع آب مصرفی شهر، قبل و بعد از تصفیه به منظور بررسی سطح هیدروکربن‌های آروماتیک جمع‌آوری و آنالیز شد. شکل ۱ کروماتوگرام ترکیبات اندازه‌گیری شده شامل بنزو (α) پیرن و دی بنزو (a,h) آنتراسن در نمونه آب‌های مورد بررسی و شکل ۲ کروماتوگرام محلول استاندارد ۰/۵ ppb در نشان داده شده است. شکل ۳ و ۴ به ترتیب نمودار خطی کالیبراسیون بنزو (α) پیرن و دی بنزو (a,h) آنتراسن را نشان می دهد.

جدول ۱ ریکاوری نمونه های آب را با استاندارد ۲ ppb و ۱ ، ۰/۵ جداول ۲ و ۳ Std. Deviation استاندارد دی بنزو (a,h) آنتراسن و بنزو (α) پیرن بین روزهای مختلف را نشان می‌دهد.

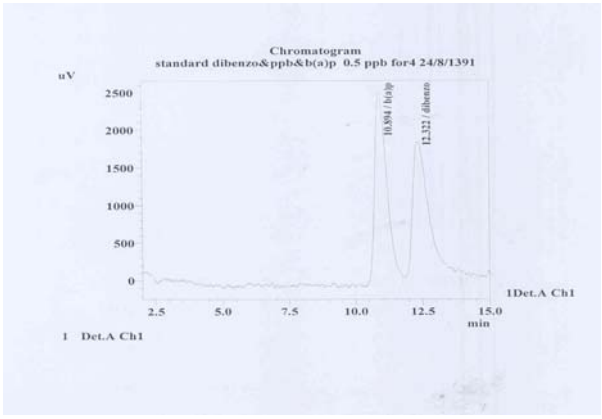
در این مطالعه میانگین غلظت دو هیدورکربن آروماتیک در ۲ منبع آب مقایسه شد و میانگین غلظت دی بنزو (a,h) آنتراسن در آب کارون ورودی به تصفیه خانه و آب تصفیه شده خروجی به ترتیب ۲۵/۰۶ ppb و ۸/۱۱ بود.

غلظت بنزو (α) پیرن در آب ورودی ۶/۳۸ ppb و بعد از فرآیند تصفیه میزان آن در آب خروجی از تصفیه خانه به ۰/۴۳ ppb کاهش یافته است.

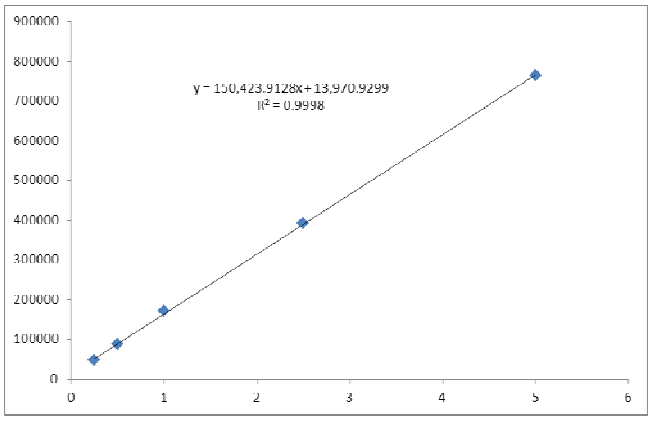
[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-07-21]



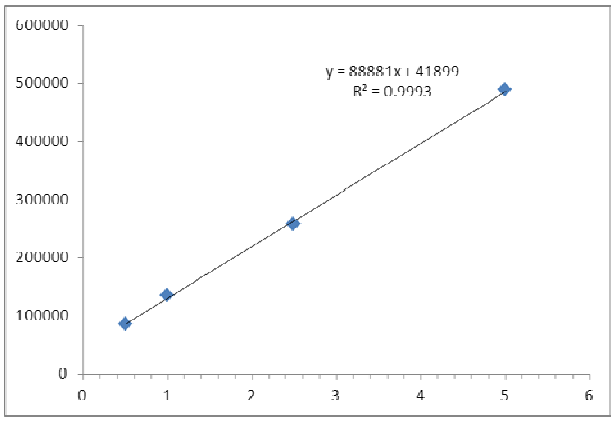
شکل ۱. کروماتوگرام بنزو (α)پیرن و دی بنزو (a,h) آنتراسن در نمونه آب تصفیه خانه شماره ۲ اهواز



شکل۲. محلول استانداردهای بنزو (α) پیرن و دی بنزو (a,h) آنتراسن



شکل ۳. نمودارخطی کالیبراسیون بنزو (α) پیرن، مقدار بر حسب ppb



شکل۴. نمودار خطی کالیبراسیون دی بنزو (a,h) آنتراسن، مقدار بر حسب ppb

جدول ۱. ریکاوری نمونه‌های آب

ریکاوری	ppb۲ (٪)	ppb۱ (٪)	ppb۵/۰ (٪)
بنزو (α) پیرن	۷۸/۷	۹۳/۸۷	۹۹/۹۲
دی بنزو (a,h) آنتراسن	۷۹/۴	۸۹/۶۰	۹۴/۱۳

جدول ۲ . Std. Deviation استاندارد دی بنزو (a,h) آنتراسن بین روزهای مختلف

Concen	SD	*٪RSD*
۰/۵ ppb	۵۴۳۰/۲۸	*۰/۶*
۱ ppb	۷۸۱۷/۱۷	۷۵/۵
۲/۵ ppb	۶۵۲۹/۶۳	۵۳/۲
۵ ppb	۱۶۹۹۸/۲۰	۴۸/۳

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-07-21]

جدول ۳ . Std. Deviation استاندارد بنزو (α) پیرن بین روزهای مختلف

concen	SD	٪RSD
۰/۲۵ ppb	۳۰۴۲/۹۹	۶/۴۹
۵/۰ ppb	۴۲۶۶/۶۱	۴/۸۵
۱ ppb	۳۲۳۷/۹۸	۱/۸۹
۲/۵ ppb	۶۸۶۳/۰۱	۱/۷۵
۵ ppb	۶۶۰۷/۹۱	۰/۸۶

جدول ۴. مقایسه بنزو(α)پیرن نمونه ها با استاندارد WHO

ترکیب PAHs	آب کارون (ppb)	آب تصفیه شده (ppb)	استاندارد WHO (ppb)
بنزو(α)پیرن	۶/۳	۰/۴	۰ /۷

بحث

ترکیبات PAHs از دسته آلاینده‌های آلی پایدار در محیط زیست می‌باشند. این ترکیبات اغلب از احتراق ناقص مواد آلی مانند سوخت‌های فسیلی و چوب‌ها، سوزاندن و خاکستر کردن زباله‌ها، آتش سوزی جنگل‌ها و مزارع و فعالیت‌های صنعتی وارد محیط می‌شوند.

ارتباط بین آب و هوا، نقش کلیدی در تبادل و توزیع آلاینده‌های (POPs) که ترکیبات PAHs جزئی از آن‌ها هستند را بازی می‌کند (۲). یافته‌ها نشان داده‌اند ترکیبات PAHs می‌تواند از طریق اتمسفر از مناطق آلوده به مناطق دیگر منتقل شوند (۱۰). هم‌چنین هیدروکربن‌های آروماتیک در آب رودخانه‌های مناطق صنعتی بیش‌تر از آب‌های سطحی و یا آب‌های مصرفی مناطق غیر صنعتی می‌باشند (۱۱).

فرشید کفیل زاده و همکارانش (۲۰۱۱) میزان ترکیبات PAHs را در آب و رسوبات رودخانه کر در استان فارس با روش کروماتوگرافی گازی GC و استخراج فاز مایع اندازه‌گیری کردند. نتایج تحقیق در آب رودخانه نشان داد که میانگین غلظت بنزو (α) پیرن در مناطق مختلف رودخانه بین ۷/۱۸ ng/L – ۱/۴۹ و دی بنزو (a,h) آنتراسن بین ۳/۱۹ ng/L - ۰/۶ بود که برخلاف رودخانه کارون میزان غلظت بنزو (α) پیرن بیش‌تر از دی بنزو (a,h) آنتراسن می‌باشد (۱۲).

لیلا طاهری آزاد و همکارانش (۲۰۰۸) غلظت بنزو (α) پیرن را در آب از ورودی و خروجی رودخانه اترک با دستگاه کروماتوگرافی گازی GC و آشکارساز FID آنالیز کردند. بیش‌ترین غلظت بنزو (α) پیرن در آب ورودی در ماه آگوست ۱/۰۳ ppb و در آب خروجی در ماه سپتامبر ۳/۹۹ ppb می‌باشد (۱۳).

اعظم درخشان نژاد و همکاران (۱۳۹۰) غلظت بنزو (α) پیرن و دی بنزو (a,h) آنتراسن را در هوای شهر اهواز بررسی کردند. نتایج بررسی نشان داد میانگین غلظت بنزو (α) پیرن از میزان استاندارد ۱ng/m³ بالاتر ولی از میزان میانگین حدود شغلی ۵۲ mg/m³ پایین‌تر و دی بنزو (a,h) آنتراسن نیز بالاتر از حد استاندارد گزارش شده است (۱۴).

با توجه به ارتباط بین محیط‌های هوا وآب و احتمال انتقال این ترکیبات از هوای شهر اهواز به آب کارون و امکان انتقال ترکیبات کارسینوژن از مسیر زنجیره غذایی به خصوص مواد غذایی دریایی، پایش و اندازه‌گیری این آلاینده‌ها در آب رودخانه کارون در ورودی تصفیه خانه و خروجی از آن را ضروری ساخته و تحقیق حاضر به همین منظور انجام شد.

با توجه به این که بنزو (α) پیرن به‌عنوان مهم‌ترین شاخص بهداشتی و شاخص سرطان‌زایی ترکیبات PAHs در آب آشامیدنی در نظر گرفته می‌شود (۱۵) جدول شماره ۴ مقایسه بنزو (α) پیرن آب ورودی و خروجی با استاندارد WHO را نشان می‌دهد.

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که میانگین غلظت بنزو (α) پیرن و دی بنزو (a,h) آنتراسن آب خروجی از تصفیه خانه شماره ۲ اهواز در مقایسه با استاندارد WHO کمتر از حد مجاز می‌باشد. هم‌چنین نتایج دلالت بر کاهش غلظت آن‌ها طی فرآیند تصفیه دارد.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-07-21]

References

1. Titato GM, Lanças FM. Optimization and validation of HPLC-UV-DAD and HPLC-APCI-MS methodologies for the determination of selected PAHs in water samples. J chromatogr A Sci 2006; 44: 35-40.
2. Maskaoui K, Hu Z. Contamination and ecotoxicology risks of polycyclic aromatic hydrocarbons in shantou coastal waters, china. Bulletin of environmental contamination and toxicology 2009; 82: 172-178.
3. Anyakora C, Ogbeche A, Palmer P, Coker H. Determination of polynuclear aromatic hydrocarbons in marine samples of Siokolo Fishing Settlement. J chromatogr A 2005; 1073: 323-330.
4. Garcıa-Falcón M, Cancho-Grande B, Simal-Gandara J. Stirring bar sorptive extraction in the determination of PAHs in drinking waters. Water research 2004; 38: 1679-1684.
5. Rentz JA, Alvarez PJJ, Schnoor JL. Benzo [< i> a</i>] pyrene degradation by< i> Sphingomonas yanoikuyae</i> JAR02. Environmental pollution 2008; 151: 669-677.
6. Gan S, Lau E, Ng H. Remediation of soils contaminated with polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) . Journal of Hazardous Materials 2009; 172: 532-549.
7. Caux PY, Kent R, Fan G, Grande C. Canadian water quality guidelines for linuron. Environmental toxicology and water quality 1998; 13: 1-41.
8. Kolahgar B, Hoffmann A, Heiden AC. Application of stir bar sorptive extraction to the determination of polycyclic aromatic hydrocarbons in aqueous samples. J chromatogr A 2002; 963: 225-230.
9. Manoli E, Samara C. Polycyclic aromatic hydrocarbons in natural waters: sources, occurrence and analysis. TrAC Trends in Analytical Chemistry 1999; 18: 417-428.
10. Janoszka B, Warzecha L, Blaszczyk U, Bodzek D. Organic compounds formed in thermally treated high-protein food. Part I: Polycyclic aromatic hydrocarbons. Acta Chromatographica 2004; 115-128.
11. Elias MS, Wood AK, Hashim Z et al. Polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) contamination in the sediments of East Coast Peninsular Malaysia. Malaysian Journal of Analytical Sciences 2007; 11: 70-75.
12. Kafilzadeh F, Shiva AH, Malekpour R. Determination of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) in Water and Sediments of the Kor River, Iran. Middle-East Journal of Scientific Research 2011; 10: 01-07.
13. L. T. Azad AES, K. R. Tavabe , N. Shahsavaripour ,N. Eslamzade. Pollution survey of Benzo (a) pyrene in surface water of Babolrod River, Mazandaran, Iran. ICCBT 2008 - D - (10) - pp109-114 2008 [in persian]
14. Derakhshannezhad A S, Goodarzy R, Baneshi MM, Nazari Z. Investigation on the concentration of polyaromatic hydro carbons dibenzo (α, h) anthracen in Ahwaz ambient air Jundishapur Journal of Health Sciences 2012.
15. Toyooka T, Ibuki Y. DNA damage induced by coexposure to PAHs and light. Environmental Toxicology and Pharmacology 2007; 23: 256-263.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-07-21]

Quantifying Certain Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Drinking Water of Ahvaz using HPLC

*Nazari Khorasgani Z[1], Amani M[2], Khodayar MJ [*3], Jaafarzadeh Haghighi fard N[4], Behfa A[5], Eftekhar S[6],*

1- Lecturer, Dept. of Pharmacocnosy, Faculty of Farmacy, Ahvaz Jundishapur Univercy of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

2-MS.c Student of Toxicology, Ahvaz Jundishapur Univercy of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

*3- *Corresponding author: Assistant Prof, Dept. of Pharmacology and Toxicology and Toxicology Research Center, School of Pharmacy, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran. Email: jkhodayar@yahoo.com*

4-Associated Prof, Envionmental Technolody Research Center, Ahvaz Jundishapur Univercy of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

5- Associated Prof, Dept. of Food and Drug Control, School of Pharmacy, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

6-Pham.D, Ahvaz Jundishapur Univercy of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

Abstract

Background and Objective: Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) are among contaminants of water sources, and great emphasis is put on their monitoring in aqueous environments. With this attitude, in the present study we investigate the concentration of two notable PAHs, that is, Benzo (α) pyrene and Dibenzo (a, h) anthracene in waters of the Karun as well as the impact of refinement on their levels.

Materials and Methods: For this purpose, we collected 20 samples of mixed water, each consisting of 5 samples from the Karun on entry into the Ahvaz water refinery installations number 2 and on exit. The samples were acidified with concentrated HCl to pH ≤ 2. PAHs were extracted from the samples using SPE on solid phase (C18) by acetonitrile: 20 µL of acetonitriles were injected into the HPLC machine equipped with a C18 column (5 µm, 4. 6 x 250 mm) and fluorescent detector (at wavelengths of 290 and 430 nm for excitation and emission, respectively) and flow of the mobile phase (80 acetonitrile and 20 deionized water) at 1. 2 mL/min at 40°C, The extracted PAHs were then isolated, identified and quantified.

Results: The mean concentration of Benzo (α) pyrene and Dibenzo (a,h) anthracene in the entry and exit water of the refinery was (6. 38 and 25. 06 ppb) and (0. 43 and 8. 11 ppb) , respectively.

Conclusion: The mean concentration of Benzo (α) pyrene and Dibenzo (a,h) anthracene in the samples studied were lower than the safe limit specified by WHO. Moreover, our findings indicate that the process of refinery had lowered the concentration of these PAHs.

Keywords: Benzo (α) pyrene, Dibenzo (a,h) anthracene , PAHs, Water refinery, HPLC

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2025-07-21]