گزارش کوتاه

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره بیست و چهارم شماره ۱۱۳ خرداد سال ۱۳۹۳ (۲۱۴-۲۰۹)

تعیین فاکتور معادل سمیت و باقی مانده ترکیبات هیدروکربن های پلی آروماتیک در بافت خوراکی ماهی کپور دریای خزر

حسن نصراله زاده ساروی[1]
حوریه یونسی پور[1]
نیما پورنگ[2]

چکیده

سابقه و هدف: هیدروکربورهای نفتی از جمله ترکیبات آروماتیک چند حلقه‌ای است که به دلیل به سمیت بالا یکی از منابع آلوده کننده دریای خزر محسوب می‌شود. افزایش غلظت این هیدروکربن‌ها در محیط زیست، علاوه بر اثرات منفی بر زندگی آبزیان، بر سلامتی انسان نیز اثرات سوء دارد. این مطالعه به بررسی غلظت ترکیبات نفتی polycyclic Aromatic Hydrocarbon 1 در بافت خوراکی ماهی کپور دریای خزر در سال ۱۳۸۹ می‌پردازد.

مواد و روش ها: ۲۸ نمونه ماهی کپور در پره‌های صیادی و به وسیله ترال طی فصول زمستان و بهار تهیه شد. نمونه‌ها پس از آماده سازی به روش استاندارد و بوسیله دستگاه کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا اندازه‌گیری گردید.

یافته ها: در ۸۲ درصد نمونه از ماهیان (۲۳ نمونه) ترکیبات ۳، ۴ و ۵ حلقه‌ای ۱۶PAHs شناسایی شد. نتایج نشان داد که میانگین و خطای معیار غلظت ۱۶ PAHs دربافت خوراکی ماهی کپور دریای خزر برابر با ۰/۴۲ ± ۲/۲۱ میکروگرم بر گرم وزن خشک بوده است.

استنتاج: فراوانی ترکیباتی هم‌چون Pyrene Fluoranthene ، Benzo(a)pyrene و Chrysene در بافت خوراکی ماهی کپور دریای خزر به ترتیب ۷۵، ۶۱، ۴۳ و ۳۶ درصد بود و هم‌چنین ترکیب Benzo(a)pyrene دارای بالاترین شاخص معادل سمیت در میان هشت ترکیب سرطان‌زا بوده است. بنابراین مصرف این گونه ماهی ها توسط انسان می‌تواند با ریسک همراه باشد.

واژه های کلیدی: آلاینده نفتی، ماهی کپور، فاکتور معادل سمیت

مقدمه

در سال های اخیر، آلودگی دریاها و اقیانوس‌ها، به دلیل اهمیت آن برای آبزیان و در نهایت انسان به مسئله‌ای جدی و قابل بحث در سطح جهان تبدیل شده است(۱). یکی از مهم‌ترین آلاینده‌های اقیانوس‌ها و دریاها و نیز دریای خزر، هیدروکربن های نفتی است که منشاء آن حمل و نقل دریایی، ضایعات پالایشگاه‌های نفت و گاز و حوادث غیر مترقبه است(۲). افزایش غلظت هیدروکربن‌ها در محیط زیست بر زندگی آبزیان و سلامتی انسان اثرات منفی می‌گذارد(۳).

مولف مسئول: حسن نصراله زاده- ساری، فرح آباد، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ص.پ.۹۶۱ E-mail:hnsaravi@yahoo.com
۱. پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری، ساری، ایران
۲. موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، پیکان شهر، تهران
تاریخ دریافت : ۱۳۹۲/۶/۱۷ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات : ۱۳۹۲/۱۰/۸ تاریخ تصویب : ۱۳۹۳/۲/۲۱

Archive of SID
www.SID.ir

هیدروکربورهای نفتی دارای مشتقات مختلفی می‌باشند که ترکیبات آروماتیک چند حلقه‌ای (PAHs= Polyaromatic Hydrocarbons) از آن جمله‌اند. در مجموع بیش از یکصد نوع ترکیبات PAHs دارای دو و تعداد بیش‌تر حلقه بنزنی یا آروماتیک شناسایی شده است(۴). آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا (USEPA= United States Environmental Protection Agancy) ۱۶ نوع PAH را به عنوان آلاینده‌های آروماتیک شاخص لیست کرده است که شامل موارد زیر است: Naphthalene (Nap)، Anthrancene (Ant)، Acenaphthylene (Acy)، Acenaphthene (Ace)، Phenanthrene (Phe)، Fluorene (Flr)، Benz(a)anthracene (BaA)، Chrysene (Chry)، Benzo(b) fluoranthene (BbF)، Fluoranthene (Fla)، Pyrene (Pyr)، Dibenz (a,h) anthracene (DibA)، Benzo(k)fluoranthene (BkF)، Benzo(a)pyrene (BaP)، Indo(1,2,3-cd) pyrene (InP)، Benzo(ghi) perylene (BghiP) (۴، ۵). در سال‌های اخیر، مطالعاتی جهت اندازه‌گیری ترکیبات نفتی در ماهیان دریای خزر صورت گرفته است، که از میان آن‌ها می‌توان به تحقیقات نصراله زاده ساروی و همکاران در سال ۱۳۸۳ (۶، ۷)، نصراله زاده ساروی و همکاران در سال ۱۳۹۱ (۸)، عین اللهی و همکاران در سال ۲۰۱۲ (۹) اشاره نمود. با توجه به این‌که ماهی کپور (Cyprinus Carpio) یکی از ماهیان اقتصادی دریای خزر محسوب می شود(۱۰) لذا اندازه‌گیری ترکیبات نفتی به منظور تعیین غلظت معادل سمیت در بافت خوراکی ماهی کپور و هم‌چنین مقایسه آن با مطالعات اخیر حائز اهمیت است.

مواد و روش‌ها

۲۸ نمونه ماهی کپور دریایی در پره‌های صیادی (لاریم، نوذرآباد، جهان نما و بهشتی) و به وسیله تورترال (کشتی تحقیقاتی پژوهشکده) طی فصول و در مناطق ذکر شده تهیه گردید. هر کدام از نمونه‌های ماهی کپور دریای خزر، در فویل آلومینومی جداگانه قرار داده شد و تا رسیدن به آزمایشگاه در داخل یخچال و یا در کنار یخ نگهداری گردید. غلظت ترکیبات نفتی در نمونه‌ها پس از انجام فرآیندهای سوکسیله (Soxhlet extractor)، صابونی کردن (Saponification)، جداسازی و پاک‌سازی (Clean up) و بوسیله دستگاه کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (HPLC, CECIL, CE4900) با شناساگر ماورای بنفش (۲۵۴ nm) و فلورسانس (۳۹۰nm-۲۷۴) و با استفاده از استاندارد مرجع (Restek ۳۱۴۵۵) اندازه‌گیری شد(۱۱). در ضمن LOD و LOQ به ترتیب در محدوده ۰/۲۵ تا ۱۰ و ۰/۸۳ تا ۳۰ میکروگرم بر گرم برای ترکیبات مختلف بوده است. تغییرات پارامترهای زیستی طول چنگالی، وزن و سن ماهی کپور به ترتیب برابر با ۱/۰۹±۲۳/۹۳ ۳۷/۵۰-۱۱/۸۰ سانتی متر، ۴۲±۲۸۸ (۸۶۵-۱۱۰) گرم و ۲ تا ۵ سال بوده است.

تحلیل داده در نرم افزار آماری SPSS نسخه ۱۱/۵ انجام شد. برای تجزیه و تحلیل آماری از آزمون های پارامتریک برای داده های نرمال (با انتقال داده با رتبه‌بندی و تأیید آزمون شاپیرو- ویلک) در استفاده گردید(۱۲). جهت طبقه‌بندی داده‌ها از آزمون مؤلفه اصلی PCA= PrincipalComponent Analysis که روش ریاضی برای تقلیل داده‌ها است استفاده شده است(۱۳). آزمون شایستگی داده ها (کفایت نمونه برداری) تحت آزمون کیزرمایر (KMO= Kaiser-Meyer-Olkin Test) انجام شد(۱۴، ۱۵). سنجش فاکتور معادل سمیت (PEFs=Potency Equivalency Factor) یکی از روش‌های معمول برای شناسایی سمیت ترکیبات PAHs در اکوسیستم است. میزان انفرادی PEFs برای اجزای ترکیبات PAHs توسط محققین مختلف در مقالات زیادی گزارش شده است در تحقیق حاضر از منبع USEPA در سال ۱۳۹۵ استفاده شده است(۱۶). تعیین غلظت معادل سمیت

Archive of SID

www.SID.ir

(TEQs= Toxic Equivalency Quotients) از مجموع مقادیر به دست آمده از PEF و غلظت ترکیبات $PAH_{carcino}$ با معادله ذیل محاسبه شد:

$TEQ = \Sigma(Ci * PEFi)$

به طوری‌که TEQ غلظت معادل سمیت، PEFi فاکتور معادل سمیت و Ci غلظت هر یک از ترکیبات PAHi می‌باشد.

یافته ها و بحث

غلظت ترکیبات ۱۶PAHs در بافت ماهیان مختلف متفاوت است و این تفاوت به عوامل متعددی از جمله زمان در معرض گذاری، درصد چربی، نوع تغذیه و متابولیسم این ترکیبات در ماهیان وابسته است(۱۷). نصراله زاده ساروی و همکاران در سال ۱۳۹۲ (۸) گزارش کردند که غلظت ترکیبات PAHs در آب و رسوبات نواحی غربی و شرقی حوزه جنوبی دریای خزر قابل ملاحظه بوده است و غلظت آن‌ها در آب بیش از حد مجاز بوده است. بنابراین این گونه در محیطی (ناحیه شرقی که زیستگاه اصلی این گونه می‌باشد) قرار دارد که غلظت این ترکیبات قابل ملاحظه باشد. در نتایج تحقیق حاضر نیز بیانگر آن است که در بیش از ۸۰ درصد ماهیان کپور مورد آزمایش، ترکیبات پلی آروماتیک وجود دارد که همسو با مطالعه است. در مطالعه حاضر ترکیبات Phenantherene ، Fluoranthene، Pyrene، Benzo(a)anthracene، Chrysene، Benzo(b)(k)fluoranthene، Benzo(a)pyrene و Dibenzo(a,h)anthracene در بافت خوراکی ماهی کپور دریای خزر مشاهده گردیده است. هم‌چنین با فراوانی ترکیبات Phenantherene ، Fluoranthene ، Chrysene،Pyrene و Benzo(a)pyrene در بافت خوراکی ماهی کپور دریای خزر به ترتیب برابر ۳۲، ۶۱، ۷۵، ۳۶ و ۴۳ درصد بود. با توجه به غلظت بالای ترکیبات ۱۶PAHs در رسوبات، ماهیانی که از کف تغذیه می‌کنند درصد بیش‌تری از این ترکیبات را دارند. هم‌چنین نتایج نشان داد که ترکیبات با وزن مولکولی کم (دارای بیش‌ترین فراوانی حضور و غلظت در آب و رسوبات) بیش ترین فراوانی را در این گونه از ماهی دارند. این نکته بیانگر آن است که ترکیبات ۳ حلقه‌ای هم از طریق آب (توسط برانش) و هم از طریق تغذیه از موجودات کفزی وارد بدن ماهی می‌شود و در بافت خوراکی آن‌ها تجمع می یابد. همان طوری که Neff در سال ۱۹۸۵ (۱۸) نیز در تحقیقات خود عنوان نمود این ترکیبات به راحتی توسط ماهیان و ارگانیزم‌هایی که در معرض آب، رسوبات و غذا قرار دارند جذب شده و حتی غلظتشان چند برابر بیش‌تر نیز می‌شود. هم‌چنین Neff در سال ۱۹۷۹ (۱۹)، Potrykus و همکاران در سال ۲۰۰۳ (۲۰) تجمع ترکیبات ۳ و ۴ حلقه ای آروماتیک در ماهی را ناشی از منبع پتروژنیک در منطقه مورد نظر بیان نمودند. نتایج مطالعه نصراله زاده ساروی و همکاران که درسال ۱۳۸۹ (مشابه زمانی تحقیق حاضر) انجام پذیرفت. نشان داد که تجمع ترکیبات آروماتیک با وزن پایین و متوسط بیش از ۹۵ درصد بوده است که بیانگر آلوده بودن این ماهی به منابع پتروژنیک در نواحی مختلف حوزه جنوبی دریای خزر می‌باشد اگرچه این منبع حداکثر ۱۵ درصد از منشاءآلودگی را در آب شامل گردید.

چربی نقش مهمی درتجمع این ترکیبات در بافت آبزیان دارد. ساداتی پور و شریعتی در سال ۱۳۸۰ (۲۱) گزارش کردند که ماهیان پر چرب نظیر ماهی آزاد خیلی راحت‌تر از ماهیان کم چرب بدطعم می‌شوند زیرا تجمع ترکیبات نفتی در آن بیش‌تر می‌باشد. نصراله‌زاده ساروی و همکاران در سال ۱۳۸۳(۷، ۲۲) گزارش کردند از ۲۰ ماهی آزاد آنالیز شده ۱۲نمونه (۶۰ درصد) دارای ترکیبات ۲، ۳ و ۴ حلقه ای ۱۶PAHs بوده اند در حالی که این ترکیبات در ۴ نمونه (۲۰ درصد) از و ماهی‌های سوف آنالیز شده دیده شد. بالاتر بودن چربی در ماهی آزاد و نیز تجمع بیش‌تر ترکیبات ۱۶PAHs در بافت چرب سبب شده است تا ترکیبات فوق در تعداد

Archive of SID
www.SID.ir

بیش‌تری از ماهی آزاد دریای خزر مشاهده شود. در سال ۱۳۸۷ از ۱۷ ماهی سفید آنالیز شده ۴۲ درصد (۷ نمونه) دارای ترکیبات ۴ و ۵ حلقه‌ای ۱۶PAHs بوده است و از ۱۰ ماهی کفال آنالیز شده ۳۰ درصد (۳ نمونه) دارای این ترکیبات بود(۲۲). در تحقیق حاضر از ۲۸ ماهی کپور دریایی با درصد چربی قابل ملاحظه (۵/۳۶±۳۰/۱۰) ، ۸۲ درصد (۲۳ نمونه) دارای ترکیبات ۳، ۴ و ۵ حلقه ای ۱۶PAHs بوده است Chry در ۳۶ درصد Bap در ۴۳ درصد Fla در ۶۱ درصد Pry در ۷۵ درصد از نمونه ها دیده شد که با نتایج مطالعات مشابه هم‌خوانی دارد.

نتایج آزمون مؤلفه اصلی نشان داد که در مؤلفه اول دو متغیر زیستی (طول چنگالی و وزن ماهی) و پنج متغیر اجزای ترکیبات نفتی با فراوانی حضور بالا (Phen, Fla, Pyr, Chry, BaP, 16PAHs) با واریانس ۳۱/۶ درصد همبستگی معکوس داشته است (جدول شماره ۱). این همبستگی معکوس را می‌توان به فرآیند متابولیسم (بیوترانسفورماسیون) در این گونه ربط داد. Varanasi و همکاران در سال ۱۹۸۹ (۲۳) و Wessel و همکاران در سال ۲۰۱۰ (۲۴) بیان نمودند که ماهیان در معرض گذاری با ترکیبات پلی‌آروماتیک توانایی بالایی در انجام فرآیند بیوترانسفورماسیون داشتند به‌طوری‌که محصولات متابولیت شده (با حلالیت بیش‌تر در آب) در این ماهیان درصد بالایی دارند. هم‌چنین Liang و همکاران در سال ۲۰۰۷ (۲۵) گزارش کردند که پایین بودن فاکتور تجمع زیستی در ماهی تیلاپیا (کم‌تر از ۱/۷) احتمالاً به دلیل فرآیند بیوترانسفورماسیون به‌وسیله آنزیم و جذب کم ترکیبات نفتی در این گونه بوده است. در تحقیق نصراله زاده و همکاران (۱۳۹۲) (۸) نیز حداکثر فاکتور تجمع زیستی برابر ۰/۳۳ بوده که می‌توان گفت که جذب این ترکیبات در ماهی کپور کم بوده یا فرآیند بیوترانسفورماسیون نسبت به ماهی تیلاپ بهتر صورت پذیرفته است.

جدول شماره ۱: روابط بین پارامترهای زیستی و غلظت اجزای ترکیبات نفتی در بافت عضله ماهی کپور دریای خزر در ماتریکس مولفه ها در آنالیز چند متغیره PCA

	مولفه ها			
	اول (۳۱/۶ درصد)	دوم (۲۴/۳ درصد)	سوم (۱۲/۴ درصد)	چهارم (۹/۲ درصد)
Phen	۰/۴۷۹		-۰/۶۵۱	
Fla	۰/۹۰۷			
Pyr	۰/۵۶۰			
BaA				۰/۷۰۵
Chry	۰/۵۸۰		۰/۶۹۷	
BbF		-۰/۵۷۹		
BaP	۰/۵۵۲			
16PAHs	۰/۹۴۱			
FL	-۰/۵۰۷	۰/۷۸۳		
Weight	-۰/۴۹۲	۰/۸۱۲		
Age		۰/۸۲۱		

Anyakora و همکاران در سال ۲۰۰۵ (۲۶) گزارش کردند که ترکیب BaP به‌دلیل خاصیت سرطان‌زایی بسیار شدید به‌عنوان شاخص آلودگی ترکیبات پلی آروماتیک در محیط زیست مطرح می‌باشد و از لحاظ سرطان‌زایی در گروهIIA طبقه‌بندی قرار میگیرد و همچنین Lu و همکاران در سال ۱۹۷۷ (۲۷) و Varanasi و همکاران در سال ۱۹۸۹(۲۳) گزارش کردند که ترکیب BaP با تجمع در ماهیان و کفزیان توانایی ایجاد سمیت در آن‌ها را نیز دارد. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که میزان ترکیب BaP در ۴۳ درصد از بافت خوراکی ماهی کپور بالاتر از حد مجاز بوده است و شاخص معادل سمیت این ترکیب با ۵۲ درصد از میان هشت ترکیب سرطانزا بالاترین سهم را داشته است (جدول شماره۲).

جدول شماره ۲: فاکتور معادل سمیت هشت ترکیب هیدروکربورهای پلی آروماتیک با خاصیت سرطان زایی(USEPA,) (۱۹۹۵)

ردیف	ترکیبات	PEFi	Mean of PAHs (Ci) µg/g.dw	Ci * PEFi
۱	BaA	۰/۱	۰/۰۰۶	۰/۰۰۰۶
۲	Chry	۰/۰۱	۰/۰۱۷	۰/۰۰۱۷
۳	BbF	۰/۱	۰/۰۰۴	۰/۰۰۰۴
۴	BkF	۰/۱	ND	-
۵	BaP	۱	۰/۰۵۲	۰/۰۵۲
۶	InP	۰/۱	ND	-
۷	DahA	۱	۰/۰۳۱	۰/۰۳۱
۸	BghiP	۰/۰۱	ND	-
	TEQPAHs			۰/۰۸۴

Archive of SID

www.SID.ir

سپاسگزاری

کمال تشکر از ریاست محترم مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی ایران به دلیل حمایت مالی این پروژه به عمل می‌آید. از مشاورین و همکاران محترم پروژه در بخش تحقیقاتی که پشتیبانی علمی خوب و شایسته‌ای را داشتند سپاسگزاری می نماییم. هم‌چنین از پرسنل پشتیبانی و همکارانی که در کشتی گیلان زحمت کشیده‌اند، تشکر و قدرانی می گردد.

References

1. Singh KP, Mohan D, Singh VK, Malik A. Studies on distribution and fractionation of heavy metals in Gomti River sediments, a tributary of the Ganges. India J Hydrol 2005; 312(1): 14-27.
2. Gua W, He M, Yang Z, Li C, Quan X. Aliphatic and polycyclic aromatic hydrocarbons in the Xile River, an urban river in Chinas Sheyang City: distribuution and risk assesment. J Hazard Mater 2011; 186(2-3): 1193-1199.
3. Aldarwish HA, Abd El-Gawad, EA. Assessment of organic pollution in offshore sediments of Dubai. United Arab Emirats Environ Geol 2005; 48(4-5): 531-542.
4. Meyer J, Moore J, Pawlisz A, Smorong E, Breton RL. Investigation/ Feasibility study (RI/FS): Baseline Ecological Risk Assessment, British: Mac-Donald Environmental sciences LTd; 2001.
5. Deb SC, Araki T, Fukushima T. Polycyclic aromatic hydrocarbons in fish organs. Mar Pollut Bull 2000; 40(10): 882-885.
6. Nasrollahzadeh Saravi H, Rezvani S, Unesipour H. Study on PAHs concentration of edible tissue of Caspian Perch. Second Congress of Applied Biology, Mashhad; 2004b.
7. Nasrollahzadeh Saravi H, Rezvani S, Unesipour H. Study on PAHs concentration of edible tissue of Salmotruttacaspius Salmon. First Congress of Aquatic in Iran, Tehran; 2004a.
8. Nasrollahzadeh Saravi H, Najafpour Sh, Pourgholam R, Gholamipour S, Ulomi Y, Nasrollahtabar A. Determination of heavy metals pollutant (Water, sediment and fish) in the southern part of Caspian Sea. Sari: Caspian Sea Ecology Research Center Publisher; 2013.
9. Einollahi E, Hamidi P, Einollahi G, Rahimi Bashar MR. Polycyclic Aromatic Hydrocarbons Study in Lipophilic and Liver Tissue of *Rutilus Frisii Kutum* of Nowshahr Oil Jetty, Caspian Sea. Ecol Environ Conserv 2012; 18(04): 1035-1039.
10. Abdolmaleki Sh, Ghaninezhad D. Fingerling release of Rutilus frisii kutum and rule of its releasing at stock in enhancement in the Iranian coastal of Caspian Sea. Abzian J 2007; 8(86): 9.
11. MOOPAM. Manual of oceanographic observations and pollutant analyses methods, Kuwait; ROMEE Publisher; 1999.
12. Siapatis A, Giannoulaki M, Valavanis VD, Palialexis A, Schismenou E, Machias A. Somarakis S. Modelling potential habitat of the invasive ctenophore *Mnemiopsis leidyi* in Aegean Sea. Hydrobiologia 2008; 612: 281-295.
13. Simeonov V, Sarbu C, Massart DL, Tsakovski S. Danube River Water Data Modelling by Multivariate Data Analysis. Acta 2001; 137: 243-248.

Archive of SID
www.SID.ir

14. Hair JF, Anderson RE, Tatham, RL. Multivariate Data Analysis, USA; New Jersy; Prentice Hall, Upper Saddle River. 1998.
15. Stevenson JR, Irz XT, Alcalde RG, Petit J, Morissens P. Coastal aquaculture systems in the Philippines: A Typology of brackish water pond aquaculture systems in the Philippines. Philippine: Philippine the university of Reading publisher; 2003.
16. USEPA. Toxicological profile for polycyclic aromatic hydrocarbons. USA: US department of health and human services Publisher; 1995.
17. Rose A, Ken D, Kehinde O, Babajide A. Bioaccumulation of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Fish and Invertebrates of Lagos Lagoon, Nigeria. J Emerg Trends Engineer Appl Sci JETEAS 2012; 3(2): 287-296.
18. Neff JM. Polycylic aromatic hydrocarbons, In: Rand GM, Petrocelly SR (eds). Fandamental Aquatic Toxicology. London: Taylor and Francis; 1985.
19. Neff JM. Polycyclic aromatic hydrocarbons in the aquatic environment.Sources, fates and biological effects. London: Applied Science Publishers; 1979.
20. Potrykus J, Albalat A, Pempkowiak J, Porte C. Content and pattern of organic pollutants (PAHs, PCBs and DDT) in blue mussels (Mytilus trossulus) from the southern Baltic Sea. Oceanologia 2003; 45: 337-355.
21. Zahed MA, Mohammadi Dashtaki Z. Marine Pollution: Translate of Clark, A.B., Nashgh and Nashr Publisher; 2001.
22. Nasrollahzadeh Saravi H, Pourgholam R, Unesipour H, Makhlough A. Study of Polyaromatic Hydrocarbons (16PAHs) at the Sediments and Edible Tissue of Liza saliens and Rutilus frisii kutum of the Caspian Sea. J Mazand Univ Med Sci 2012; 22(94): 79-90 (Persian).
23. Varanasi U, Stein JE, Nishimoto M. Biotransformation and disposition of polycyclicaromatic hydrocarbons (PAHs) in fish. In U.Varanasi, ed., Metabolism of polycyclic aromatic hydrocarbons in the aquatic environment, USA; Flurida; CRCPress, Boca Raton. 1989.
24. Wessel N, Santosa R, Menarda D, Le Menachc K, Buchet V, Lebayonb N. Relationship between PAH biotransformation as measured by biliary metabolites and EROD activity, and genotoxicity in juveniles of sole (Solea solea). Mar Environ Res 2010; 69(Supplement 1): 71-73.
25. Liang Y, Tse MF, Young L, Wong MH. Distribution patterns of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in the sediments and fish at Mai Po Marshes Nature Reserve, Hong Kong. Water Res 2007; 41(6): 1303-1311.
26. Anyakora C, Ogbeche A, Palmmer P, Coker H. Determination of polynuclear aromatic hydrocarbons inmarine samples of Siokolo Fishing Settlement. J Chromatogr A 2005; 1073: 323–330.
27. Lu PY, Metcalf RL, Plummer N, Mandelm P. The environmental fate of three carcinogens: benzo (a) pyrene, benzidine, vinyl chloride evaluated in laboratory modele cosystem. Arch Environ Con Tox 1977; 6(2-3): 129-142.

Archive of SID

www.SID.ir

BRIEF REPORT

Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (16PAHs) Residue and Potency Equivalency Factor in Edible tissue of Cyprinus Carpio from Caspian Sea

Hasan Nasrollahzadeh Saravi[1],
Horieh Unesipour[1],
Nima Pourang[2]

[1] Assistant Professor, Department of Environment, Caspian Sea Ecology Research Center (CSERC) Sari, Iran
[2] Institute of Fisheries Research Organization, Tehran, Iran

(Received September 8 , 2013 ; Accepted May 11, 2014)

Abstract

Background and purpose: Hydrocarbons such as Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) are considered as priority organic compounds pollutants of the Caspian Sea due to their high toxicity nature. Increasing the concentration of hydrocarbons in the environment has adverse effect on aquatic life and human health. This study was conducted to determine the 16 Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (16PAHs) concentrations in the edible tissue of Cyprinus Carpio in the Caspian Sea..

Material and Methods: A total of 28 samples of fish were collected during winter and spring. All samples were prepared by Soxhlet and extracting processes and then determined using High Performance Liquid Chromatography (HPLC) instrument.

Results: Results showed that pattern of 16PAH compounds were obtained in 82% of samples (23 samples out of 28) for 3, 4 and 5 rings. The mean concentration and standard error (±SE) of edible tissue of Cyprinus Carpio mussels were observed 2.21 (±0.42) µg/g.dw.

Conclusion: We observed Pyrene (75%), Fluorathene (61%), Benzo (a) pyrene (43%) and Chrycene (36%) in edible tissue of *Cyprinus Carpio*. Hence, consumption of this fish could endanger human health.

Keywords: Oil pollution, Cyprinus Carpio, Caspian Sea, Iran

J Mazandaran Univ Med Sci 2014; 24(113): 209-214 (Persian).

Archive of SID

www.SID.ir