بررسی واندازه گیری بیوتوکسین های دریایی در صدف های دوکفه ای سواحل خلیج فارس و دریای عمان

محمد صدیق مرتضوی*، علی آرامیده، سیده لیلی محبی نودژ

* mseddiq1@yahoo.com

پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان،موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور ، سازمان تحقیقات ، آموزش و ترویج کشاورزی

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۹٤

چکیده

سموم جلبکی به دلیل نقش در مسمومیت انسان و تأثیرات اجتماعی- اقتصادی، توجه جهانی را به خود جلب نموده است. این سموم پس از شکوفایی برخی جلبک های داینوفلاژله تولید گشته در پیکره صدف های فیلترکننده تغذیه کننده از این جلبکها، تجمع می یابند. در مطالعه حاضر دو گروه از سموم PSP و ASP در بافت عضله صدف های صید شده از بخش شمالی خلیج فارس (بندرعباس، بندرلنگه و بوشهر) و دریای عمان (چابهار) مورد آنالیز قرار گرفت. تعداد نمونه جمع آوری شده از هر منطقه ۳۰ عدد که پس از آماده سازی، استخراج بر اساس روش AOAC با استفاده از ELISA مورد آنالیز قرار گرفتند. میزان PSP از پایین تر از حد تشخیص تا ۳/۹۶۱ و میزان ASP تا ۱/۴۷۷ نانوگرم/گرم صدف متغیر بودند. مقایسه با مقادیر استاندارد نشان داد که تمامی نمونه ها سالم بودند.

لغات کلیدی : بیوتوکسین های دریایی، PSP، ASP، خلیج فارس، دریای عمان

*نویسنده مسئول

مقدمه

آبزیان به عنوان یک منبع پروتئینی ارزشمند در سبد غذایی بسیاری از مردم وجود دارد و تخمین زده می شود که بین ۱۵ تا ۲۰ درصد از پروتئین های حیوانی از منابع آبی تأمین می شود (FAO, 2008). دارا بودن مقادیر زیاد چربی های غیر اشباع و کلسترول کم، بالا بودن میزان هضم و جذب پروتئین آن ها را به صورت یکی از مهم ترین تولیدات بسیاری از کشورها از جمله ایران در آورده است . با این وجود این آبزیان می توانند دارای میزان خطرناکی از بعضی سموم و آلودگی ها تجمع یافته باشند که ممکن است هم برای ماهی و هم برای افرادی که آن ها را مصرف می کنند مخاطره آمیز باشد.

در سراسر دنیا، سموم جلبکی، عامل بیش از ۶۰ هزار مسمومیت در سال بوده که با نرخ مرگ و میر ۱/۵ درصد توأم می باشند. منشاء سموم جلبکی، جلبک های تک سلولی هستند که در پاسخ به شرایط مساعد زیستی، تکثیر یافته و انباشت‌های متراکمی از سلول ها یا «بلوم= شکوفایی» را تولید می کنند . در بسیاری از موارد، گونه های سمّی در تراکم کم وجود دارند و اثرات زیان آوری بر انسان ها و محیط زیست فراهم نمی کنند، امّا سمّیت به صورت عمومی با این ارگانیسم ها زمانی روی می دهد که در تراکم بالایی انباشت پیدا می کنند. شرایطی که فیتوپلانکتون ها تولید سموم می‌کنند را "شکوفایی (بلوم) جلبکی مضر" می نامند. تقریباً ۲۰ گونه از داینوفلاژله ها و شمار کمی از دیاتومه ها سموم جلبکی را تولید می کنند (کمتر از ۲٪ از تمام گونه های جلبکی) (Garthwaite, 2000). نرمتنان صدف دار، زئوپلانکتون ها و ماهیان پلانکتون خوار سموم را اغلب با اثر بیماری کم یا بدون بیماری در بدن خود تغلیظ می کنند و از طریق زنجیره غذایی موجب انتقال سموم می گردند. پنج گروه مهم از سموم جلبکی شناسایی شده است که در گروههای تاثیر گذار بر سیستم اعصاب (Neurotoxic Shellfish Poisoning, NSP)، ایجاد کننده اسهال (Diarrhetic Shellfish Poisoning, DSP)، فلج کننده (Paralytic Shellfish Poisoning, PSP)، ایجاد کننده فراموشی (Amnesic Shellfish Poisoning, ASP) به ترتیب با علایم اختصاری PSP, DSP, NSP وASP جا می گیرند.

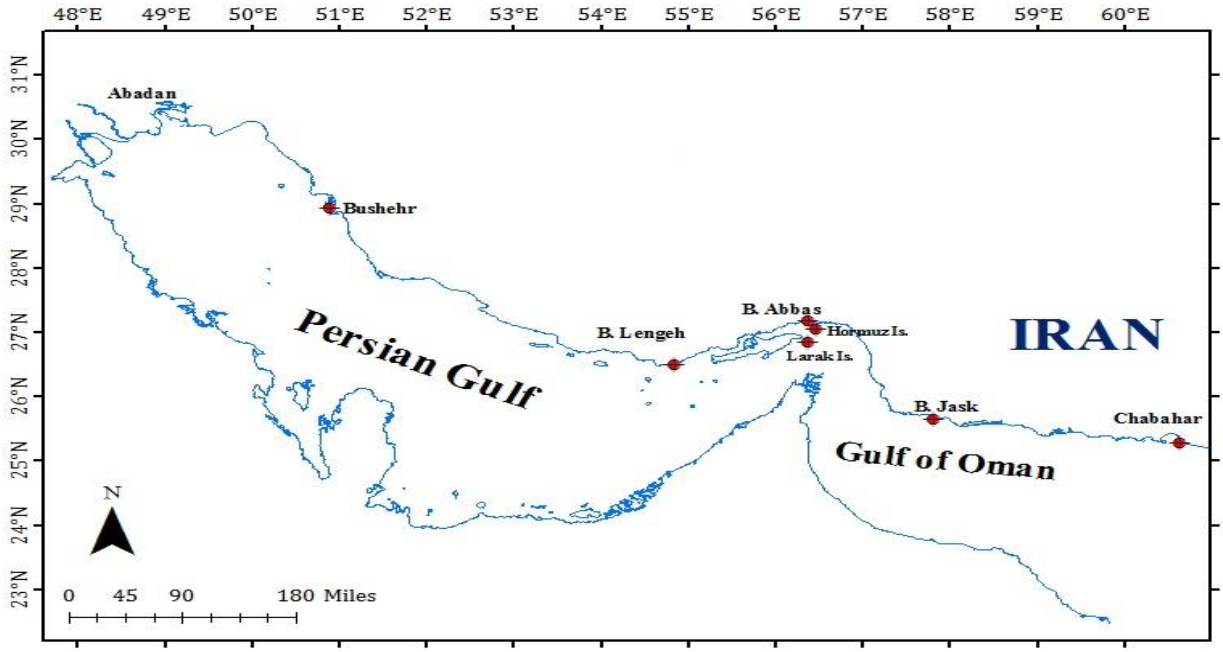
مکان اولیهٔ اثر سموم PSP (ساکسی توکسین) در انسان، سیستم اعصاب محیطی است که با اتصال سمّ، علائم در کمتر از یک ساعت آغاز می‌گردند. در حقیقت این سموم اثرات خود را با میل فراوان برای اتصال به مکان یک کانال وابسته به ولتاژ سدیم آغاز می کند که موجب منع هدایت کانالی گردیده و در نتیجه بلاک در فعالیت سلول های عصبی بوجود می آید (Boelsterli, 2003). شکل فلج کنندهٔ این مسمومیت، با مورمور شدن (tingling) دهان و لب ها، طیّ ۵ تا ۳۰ دقیقه بعد از مصرف صدف خوراکی آلوده، روی می دهد. این احساس به دیگر بخش های بدن نیز گسترش می یابد و بی حسی (numbness) بعد از مورمور شدن هویدا می گردد. در نهایت فلج و نارسایی تنفسی روی می دهند. علائم دیگر شامل پراستزی دور دهانی، سر درد، آتاکسی، جویده حرف زدن، سرگیجه، ضعف عضلانی، فلج محیطی، اختلال اعصاب مغزی، تهوع، استفراغ، ترشح بزاق، تشنگی، دیس فاژی ، درد شکمی، نارسایی تنفسی و اسهال (کمتر شایع) است (نبی پور، ۱۳۸۷). البته سموم جلبکی به طرق مختلف می توانند تاثیرات نابهنجاری بر ارگانیسم های دریایی داشته باشند. گزارش شده است که DO می تواند موجب مرگ و میر گسترده ای در ماهیان پلاژیک و نهایتا پرندگان و پستانداران گردد (Work *et al*., 1993). مرگ و میر گسترده پرندگان در کالیفرنیا در سالهای ۱۹۹۱ و ۱۹۹۲ و همچنین در باجا کالیفرنیا درفاصله سالهای ۱۹۹۴ و ۱۹۹۶ بوسیله سم DA رخ داد. بنظر می رسید این پرندگان از ماهیان آنچووی و ماکرل(mackerel) آلوده به *P.australis* و *P.pungnus* تغذیه کرده بودند . این اولین گزارش بود که در آن *P.australis* به تولید سم DA مرتبط می‌شد (Walz et al., 1994). Amzil و همکاران در سال ۱۹۹۲ نشان دادند که سموم گروه OA در مجرای هاضمه سخت پوستان فیلترفیدینگ تجمع می یابد که می تواند تهدید جدی برای صنعت آبزی پروری باشد. در سال ۱۹۹۷ بلوم *Pfiesteria piscicida* در خلیج Chesapeake موجب ایجاد خسارت ۴۰ ملیون دلاری به صنایع غذایی دریایی شد(Morris, 1999). تغذیه از آنچووی های آلوده به DA موجب مرگ صدها پلیکان قهوه ای و مرغ های ماهیخوار دیگر در سواحل کالیفرنیا در سال ۱۹۹۱ گردید (Todd, 1993). در زمان‌های بلوم فیتوپلانکتونی گاها این مقادیر به شدت افزایش می یابند. در زمان‌های غیر بلوم نیز سموم فیتوپلانکتونی به دلیل درجه سمیت بالا و تاثیرگذاری در غلظت های پایین قابل توجه می باشند. سموم پایدار تولید

شده در ارگانیسم های دریایی مصرف کننده جلبکها مانند سخت پوستان ها تجمع یافته و وارد سطوح بالایی زنجیره غذایی می گردد. اگرچه تعداد زیادی از ارگانیسم های دریایی قابلیت تجمع سم را دارند، اما تقریبا حدود ۹۰٪ از حوادث مسمومیت های دریایی از غذاهای دریایی ناشی شده اند که مرتبط با نرم تنان بوده اند (Soames-Mraci, 1995) و بهترین مثال دو کفه ایهای فیلتر فیدینگ هستند.

استان هرمزگان با دارا بودن بیش ترین مرز ساحلی در جنوب کشور و وجود صنایع مهم و مختلفی نظیر پالایشگاه ها، اسکله ها و... از نظر اقتصادی بسیار مهم است. از طرفی دیگر ماهی به عنوان یک منبع ارزشمند در سبد غذایی مردم عادی و جوامع صیادی این استان می باشد (Sharifian *et al*., 2011). در سال های اخیر تحقیقات متعددی در زمینه میزان تجمع سموم در جانداران دریایی و خطر ناشی از مصرف آن ها انجام شده است (Katikou *et al*., 2009; Wong *et al*., 2009; Batoreu, *et al*., 2005). با این وجود اطلاعاتی از میزان تجمع سموم دریایی در صدف و آب خلیج فارس وجود ندارد. از این رو هدف این مطالعه اندازه گیری سموم دریایی PSP و ASP در صدف های خوراکی جمع آوری شده از سواحل خلیج فارس و دریای عمان بوده است.

مواد و روش ها

صدف های دو کفه ای زنده از سواحل بندر عباس، بندرلنگه، جزیره لارک و هرمز، بوشهر، جاسک، چابهار در محدوده زمانی بهار تا پاییز سال ۱۳۸۹جمع آوری و پس از شناسایی نمونه در دمای ۲۰- فریز شدند. صدف های صید شده از بندرعباس گونه *Calista Umbonella*، بندرلنگه گونه *Circenitha calypiga*، جاسک گونه *Pinctada radiata* و چابهار گونه *Chlamys rosenbergii* بود. موقعیت دقیق نمونه برداریها در شکل ۱ نشان داده شده است. آنالیز نمونه ها با سه بار تکرار انجام پذیرفت و هر تکرار در بر گیرنده حداقل ۱۰ نمونه بود. کیت های ELISA برای شناسایی ۲ دسته سموم شامل ASP و PSP از یک شرکت کانادایی (Institute for Marine Bioscience) خریداری شد. قبل از شروع کار با دستگاه ELISA صدف ها از فریز خارج و پس از شستشو و تمیز کردن گوشت آن جدا گردید. از دستورالعمل سازنده کیت برای شناسایی سموم استفاده گردید. بدین صورت که به ۱ گرم گوشت صدف ۱ میلی لیتر آب اضافه و به مدت ۱ دقیقه مخلوط گردید. در ادامه به نمونه ۲ میلی لیتر اتانول ۱۰۰٪ اضافه و پس از ۱ دقیقه به هم زدن، در دور x ۲۰۰۰ به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ گردید. محلول پس از رقیق سازی به میزان ۵۰ میکرولیتر در درون چاهک های ELISA ریخته شد و در ادامه به آن ۵۰ میکرولیتر استاندارد سموم اضافه و به مدت ۶۰ دقیقه اجازه داده شد تا واکنش بین آنتی بادی و آنتی ژن صورت پذیرد. پس از شستشوی چاهک ها، ۵۰ میکرولیتر محلول سوبسترا و Chromogen اضافه و انکوباسیون به مدت ۳۰ دقیقه در درجه حرارت اتاق در تاریکی انجام پذیرفت. در مرحله آخر میزان جذب براساس دستورالعمل شرکت سازنده کیت ها قرائت گردید.



شکل ۱: موقعیت محلهای نمونه برداری

نتایج

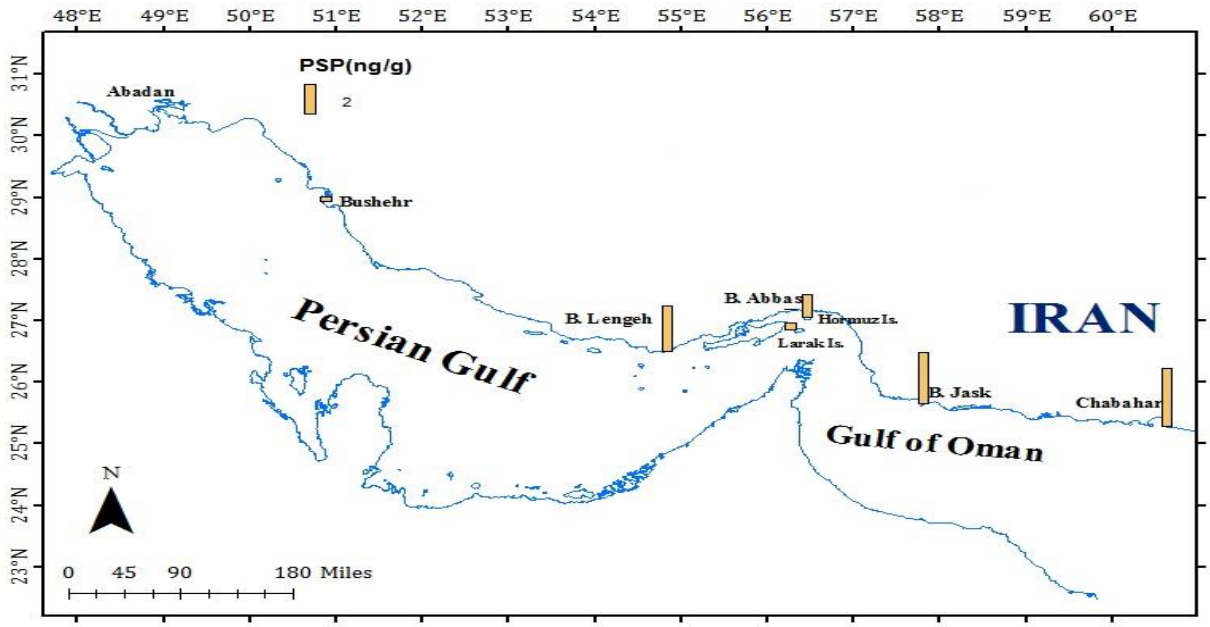
نتایج حاصل از اندازه گیری سموم PSP و ASP در گونه های مختلف صدف های خوراکی صید شده از سواحل بندرعباس، بوشهر، بندرلنگه، جاسک و چابهار در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱: میزان سموم (نانوگرم برگرم)* PSP و ASP در صدف های صید شده از سواحل شمالی خلیج فارس و دریای عمان

	گونه صدف					
	Calista Umbonela	*Circenitha calypiga*	*Pinctada radiate*	*Chlamys rosenbergii*	*Solen* sp.	*Saccostrea cucullata*
	بندرعباس، لارک وهرمز	بندرلنگه	بندر جاسک	چابهار	بوشهر	بوشهر
PSP	ND	۳/۰۷۰±۰/۰۶۴*	۳/۵۴۴±۰/۰۵۲*	۳/۹۶۱±۰/۰۱۶*	۰/۲۷۳±۰/۰۹۹	۱/۰۱۵±۰/۷۱۶*
ASP	ND	ND	۰/۲۴۲±۰/۱۴۲*	۱/۴۷۷±۰/۲۱*	ND	ND

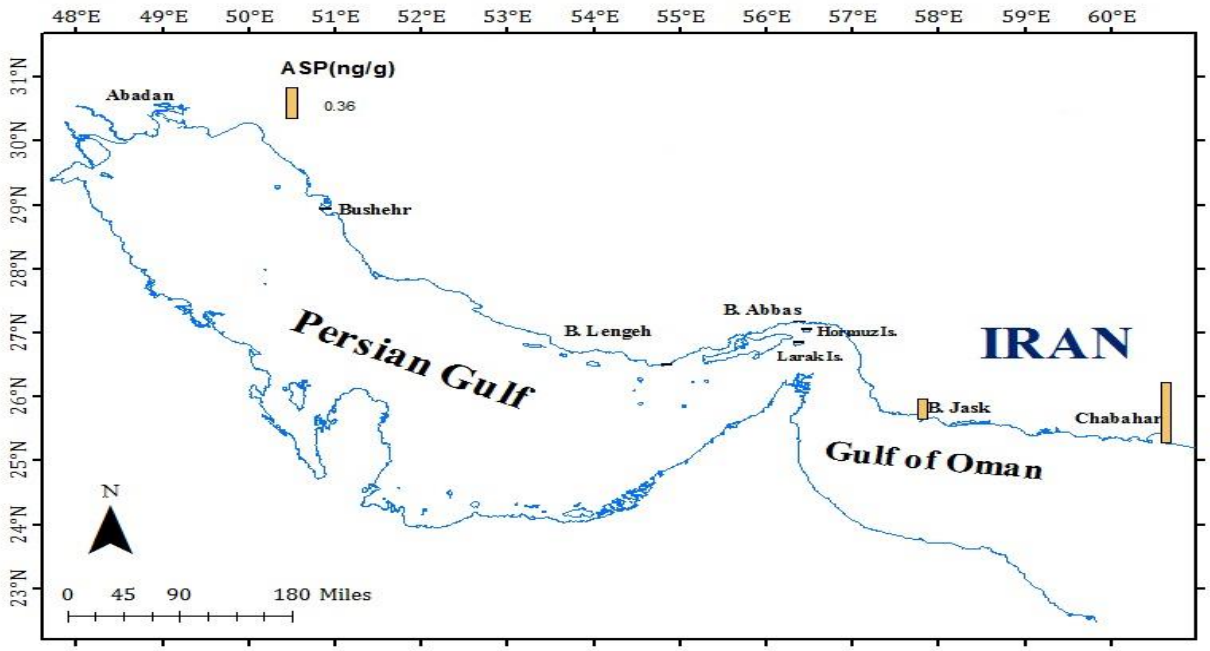
* بیانگر تفاوت معنی دار ($P < 0.05$) در بین گونه های مختلف صدف می باشد.

همان گونه که در جدول ۱ نشان داده شده است. میزان هر دو سم PSP و ASP در صدف های *C. umbonella* (صید شده از ساحل بندرعباس و هم چنین ASP در صدف های *C. calypiga* (صید شده از ساحل چابهار)، *Solen* sp. (صید شده از ساحل بوشهر) و *S. cucullata* (صید شده از سواحل جزیره هرمز و لارک) پایین تر از حد تشخیص دستگاه بود.



شکل ۲ : توزیع PSP درمناطق مختلف خلیج فارس ودریای عمان

شکل های ۲و۳ توزیع PSP و ASP درمناطق ساحلی خلیج فارس ودریای عمان را نشان می دهد با توجه به شکل می‌توان دریافت که گونه های بررسی شده در دریای عمان دارای مقادیر بالاتری از PSP هستند.



شکل۳: توزیع ASP درمناطق مختلف خلیج فارس ودریای عمان

بالاترین میزان هر دو گروه از سم PSP و ASP در صدف *C. rosenbergii* جمع آوری شده از ساحل چابهار و به ترتیب برابر ۳/۹۶۱ و ۱/۴۷۷ نانوگرم/گرم اندازه گیری گردید.
نتایج حاصل از اندازه گیری هم چنین نشان داد که میزان سموم PSP و ASP در بین گونه های مختلف از لحاظ آماری دارای تفاوت معنی داری ($p< 0.05$) است.

بحث

بیماری و مرگ و میر با مسمومیت فلج کننده توسط مصرف صدف (PSP) در قرن های گذشته نیز ثبت گردیده است. این سموم شایع ترین و گسترده‌ترین سموم صدفی هستند. ترکیبات ایجاد کننده این بیماری ساکسی توکسین‌ها (STXs) می باشد (Wang, 2008). تاکنون ۵۷ گروه از ساکسی توکسین ها جداسازی و شناسایی شده است (Wiese و همکاران، ۲۰۱۰). مسمومیت حاصل از سم OA و DO در منطقه آسیای شرقی به ترتیب در سالهای ۲۰۰۹ و ۲۰۱۰ گزارش گردید (Anderson, 2009; Etheridge, 2010).

در مطالعه حاضر کمترین میزان سموم در صدف *Solen* sp صید شده از ساحل بندرعباس ثبت گردید . میزان سم PSP در صدف اسکالوپ شناور *C. rosenbergii* صید شده از ساحل چابهار دارای بالاترین مقدار در مقایسه با دیگر گروه ها بود که این موضوع احتمالامی تواند به بروز تعداد بیشتر رخداد کشند قرمز دردریای عمان در مقایسه با خلیج فارس نسبت داد.

حد مجاز PSP در صدف برای مصرف خوراکی به میزان ۰/۸ میکروگرم/ گرم بافت عضله صدف تعیین شده است (FAO, 2004). واضح است که میزان سموم PSP اندازه گیری شده در گونه های مختلف صدف در این مطالعه بسیار پایین تر از حد مجاز تعیین شده می باشد. با این وجود نمونه های متعددی از گونه های صدف با میزان بالای PSP در سراسر جهان گزارش شده است. مقایسه ای از داد ه های بدست آمده در مطالعه حاضر با سایر داد های گزارش شده در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲: مقایسه داده های حاضر از مطالعه حاضر برای سم PSP با سایر نقاط جهان

محل جمع آوری صدف	نوع صدف	غلظت گزارش شده	مرجع
چابهار	*C. rosenbergii*	کمتر از حد مجاز	مطالعه حاضر
سواحل اسپانیا	-	۶۰ ± ۷۰۰ میکروگرم/ کیلوگرم صدف	Reboreda و همکاران (۲۰۱۰)
جزیره Aleutian - آلاسکا	*Clinocardium sp*	حداقل ۸ میکروگرم/ ۱۰۰ گرم	Costa و همکاران (۲۰۱۰)
	Mytilus trossulus	حداکثر ۱۳۴ میکروگرم/ ۱۰۰ گرم	
خلیج Luanda و Mussulo در آنگولا	*Semele proficua*	بالاتر از حد مجاز	Vale و همکاران (۲۰۰۹)

FAO (۲۰۰۴) حد مجاز میزان سموم ASP در صدف را ۲۰ میکروگرم در گرم بافت عضله اعلام نموده است. همان گونه که در جدول ۱ نشان داده شده است میزان این سم نیز در تمامی گونه های صدف صید شده از نواحی مختلف خلیج فارس بسیار پایین تر از حد مجاز تعیین شده بود. ASP یا مسمومیت فراموشی با صدف به وسیله گروهی از سم های محلول در آب به نام دومیک اسید ایجاد می گردد. در صورت وجود مصرف صدف هایی با غلظت های بالای سم در صدف، پس از طیّ ۳ تا ۴ ساعت، تنگی نفس، تشنج، کما و مرگ روی می دهد. کسانی که از بیماری شدید جان سالم به در می‌برند دچار از دست دادن همیشگی حافظهٔ کوتاه مدت می‌شوند. دومیک اسید به طور طبیعی توسط جلبک های میکروسکوپی، به ویژه دیاتومه های *Pseudo-nitzschia* تولید می گردد (Mohd Syaifudin *et al*., 2009). وجود دومیک اسید در صدف در مکان های متعددی از جهان گزارش شده است (FAO, 2004; Garthwaite, 2004; Costa, 2005).

در مطالعه حاضر میزان سموم در گونه های مختلف صدف دارای تفاوت معنی داری ($p<0.05$) بود. مطالعات متعددی

نشان داده است که میزان تجمع سموم نه تنها از گونه ای به گونه ای دیگر، بلکه در گونه های مشابه نیز متفاوت است (Noguchi & Arakawa, 2008; Vale et al., 2009). هم چنین ثابت شده است که فصل صید، ویژگی های فردی و حتی نوع اندام مورد بررسی در در نوع و مقدار سم تجمع یافته مؤثر است (Yu & Yu, 2002).

مطالعه اولیه بر روی میزان تجمع سموم جلبکی PSP و ASP در گونه های مختلف صدف صید شده از بخش های گوناگون حوضه شمالی خلیج فارس و دریای عمان به وسیله تست ELISA نشان داد که میزان تجمع این سموم به میزان قابل توجهی پایین تر از استانداردهای مجاز تعیین شده می باشد و مصرف این گونه صدف ها خطری از لحاظ سموم را در پی نخواهد داشت. با این وجود از آن جایی آماری دقیقی از میزان مصرف صدف در کشور وجود ندارد، نمی توان میزان خطر را به طور دقیق پیش بینی نمود. از طرفی دیگر تجمع سموم جلبکی نه تنها در صدف بلکه در گونه های دیگر از قبیل ماهی نیز گزارش شده است. از این رو ضروری است که پایش مدونی برای بررسی این گونه سموم در فصول و گونه های مختلف، علی الخصوص در جوامع با مصرف بالای آبزیان تدوین گردد.

تشکر و قدردانی

مقاله ارایه شده بخشی از نتایج طرح تحقیقاتی باشماره مصوب ۸۹۰۹۷ -۱۲ -۷۵-۲ می باشد بدینوسیله از موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور بواسطه تامین اعتبار لازم جهت اجرای طرح تشکر می گردد.

منابع

نبی پور، ا.، ۱۳۸۷. پزشکی دریایی. انتشارات دانشگاه علوم پزشکی و خدمات درمانی بوشهر، ۲۰۵ صفحه

Amzil, Z., Pouchus, Y. F., Le Boterff, J., Roussakis, C., Verbist, J.-F., Marcaillou-Lebaut, C. and Masselin, P., 1992. Short-time cytotoxicity of mussel extracts: a new bioassay for okadaic acid detection. Toxicon, 30, 1419-1425.

Anderson, DM. 2009. Approaches to monitoring, control and management of Harmful Algal Blooms (HABs). Ocean & Coastal Management, 52, 342–347.

Batoreu, M.C.C., Dias, E., Pereira, P. and Franca, S. 2005. Risk of human exposure to paralytic toxins of algal origin. Environmental Toxicology and Pharmacology, 19, 401–406.

Boelsterli, U.A., 2003. Interactions of xenobiotics with ion transporters. In: Boelsterli, U.A. (Ed.), Mechanistic Toxicology. Taylor & Francis, NY, pp. 276–281

Costa, P.R., Rosa, R., Pereira, J. and Sampayo, M.A.M., 2005. Detection of domoic acid, the amnesic shellfish toxin, in the digestive gland of *Eledone cirrhosa* and *Emoschata* (Cephalopoda, Octopoda) from the Portuguese coast, Aquatic Living Resources 18 (October–December). pp.395–400.

Etheridge, S.M., 2010. Paralytic shellfish poisoning: Seafood safety and human health perspectives. Toxicon, 56, 108-122.

FAO, 2008. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Fishery and Aquaculture Statistics. Rome: FAO; 2008. pp. 20-21.

FAO, 2004. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAO food and nutrition paper, 80, 219-221.

Garthwaite, I., 2000. Keeping shellfish safe to eat: a brief review of shellfish toxins, and methods for their detection. Trends in food science and technology, 11, 235-244.

analytical detection. Paper presented at the International Conference on Chemistry in Australia, pp.22-25

Todd, E.C., 1993. Domoic acid and amnesic shellfish poisoning: a review. Journal of Food Protection, 56, 69-83.

Vale, P., Rangel, I., Silva, B., Coelho, P. and Vilar, A. 2009. Atypical profiles of paralytic shellfish poisoning toxins in shellfish from Luanda and Mussulo bays, Angola. Toxicon, 53, 176–183

Walz, P., Garrison, D., Graham, W., Cattey, M., Tjeerdema, R. and Silver, M., 1994. Domoic acid producing diatom blooms in Monterey Bay, California: 1991-1993. Natural Toxins, 2, 271-279.

Wang, D., 2008. Neurotoxins from marine dinoflagellates: a brief review. Marine Drugs 6 (2), 349–371.

Wiese, M., D'Agostino, P., Mihali, T., Moffitt, M. and Neilan, B., 2010. Neurotoxic alkaloids: saxitoxin and its analogues. Marine drugs, 8(7), 2185–2211.

Wong, C.K., Hung, P., Lee, K. L.H., Mok, T. and Kam, K.M., 2009. Effect of steam cooking on distribution of paralytic shellfish toxins in different tissue compartments of scallops Patinopecten yessoensis. Food Chemistry, 114, 72–80.

Work, T.M., Barr, B., Beale, A.M., Fritz, L., Quilliam, M.A. and Wright, J.L., 1993. Epidemiology of domoic acid poisoning in brown pelicans *(Pelecanus occidentalis*) and Brandt's cormorants (*Phalacrocorax penicillatus)* in California. Journal of Zoo and Wildlife Medicine, 24, 54-62.

Iranian Fisheries Organization. Statistical yearbook of Iranian Fisheries: **1999-2009.** Tehran: Iranian Fisheries Organization; 2010. pp. 40-41 (in Persian).

Katikou, P., Georgantelis, D., Sinouris, N., Petsi, A. and Fotaras, T. 2009. First report on toxicity assessment of the Lessepsian migrant pufferfish *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789) from European waters (Aegean Sea, Greece). Toxicon, 54, 50–55.

Mohd Syaifudin, A.R., Jayasundera, K.P.and Mukhopadhyay, S.C., 2009. A low cost novel sensing system for detection of dangerous marine biotoxins in seafood. Sensors and Actuators B, 137, 67–75

Morris, Jr. J. G., 1999. Harmful algal blooms: an emerging public health problem with possible links to human stress on the environment. Annual review of energy and the environment, 24, 367-390.

Noguchi, T. and Arakawa, O., 2008. Tetrodotoxin – distribution and accumulation in aquatic organisms, and cases of human intoxication. Marine Drugs 6, 220–242.

Reboreda, A., Lago, J., Chapela, M., Vieites, J. M., Botana, L.M., Alfonso, A. and Cabado, A.G., 2010. Decrease of marine toxin content in bivalves by industrial processes. Toxicon, 55, 235–243

Sharifian, S., Zakipour, E., Mortazavi, MS. and Arshadi, A., 2011. Quality assessment of tiger tooth croaker (*Otolithes rubber*) during ice storage. International Journal of Food Properties. 2011; 14(2):309-318.

Soames-Mraci, CP., 1995. Shellfish poisoning: public health risk, quality assurance and

Yu, C.F. and Yu, P.H.F., 2002. Are puffer fish more toxic in their spawning seasons? Marine Biology 140, 1053–1057.

Investigation and Determination of marine biotoxins in the shellfish of Persian Gulf and Oman Sea

Mortazavi M.S.*; Aramideh A.; Mohebbi L.

* mseddiq1@yahoo.com

Persian Gulf and Oman Sea Ecological Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education & Extension Organization

Keywords: Marine biotoxin, PSP, ASP, Persian Gulf, Oman Sea

Abstract

Marine algal toxins have drawn worldwide attention because of their involvement in human intoxication and the socio-economic impacts. Marine biotoxins have been produced by harmful bloom algae, known as dinoflagellate. In the present study, two groups of toxins, i.e. PSP, ASP analyzed in the muscle of shellfish caught from the north parts of the Persian Gulf (Bandar Abbas, Bandar Lengeh, Boushehr) and Oman Sea (Chabahar). Sample preparation and extraction were done according to AOAC methods and by ELISA. PSP amounts in the shellfish samples ranged from ND-3.962 and ND-1.477 ng/g muscle. The results showed all samples were safe

*Corresponding author