Archive of SID

مجله علوم و فنون شیلات
دوره ۹ شماره ۲ بهار ۱۳۹۹ صفحات ۱۰۱-۹۹

بررسی سموم فیتوپلانکتونی دوموئیک اسید و اوکادوئیک اسید در آب و بافت نرم‌تنان استان هرمزگان

سیده لیلی محبی نوذر[۱*]، محمد صدیق مرتضوی[۱]، فرشته سراجی[۱]، بهنام دقوقی[۱]، رضا دهقانی[۱]، غلامعلی اکبرزاده[۱]

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

Downloaded from jfst.modares.ac.ir at 10:25 IRST on Sunday November 22nd 2020

چکـــــیده

هدف بررسی حاضر شناسایی فیتوپلانکتون‌های تولید کننده سموم دوموئیک و اوکادوئیک اسید در آب‌های ساحلی شهر بندرعباس و تعیین میزان سموم درنمونه های آب و نرم تنان می‌باشد. نمونه برداری آب جهت شناسایی گونه های فیتوپلانکتونی و سنجش سموم در زمستان ۹۴ و تابستان ۹۵ از مناطق ساحلی مشرف به محل ریزش پساب های شهری و صنعتی انجام شد. نرم تنان از سواحل شهر بندرعباس و بندرلنگه جمع آوری شدند. آنالیز سموم فیتوپلانکتونی بر اساس روش کیت و تجزیه دستگاهی آلایزا سنجش شد. گونه‌های *Pseudonitzschia delicatissima*، *Pseudo-nitzschia pungens* و *Pseudo-nitzschia seriata* در تولید دوموئیک اسید و گونه های *Dinophysis caudate* و *Prorocentrum Lima* در تولید اوکادوئیک اسید در آب‌های ساحلی بندرعباس شناسایی شدند. اوکادوئیک اسید محلول در آب به طور قابل توجهی، غلظت بالاتری از دوموئیک اسید را نشان داد. در نمونه‌های نرم تن مورد مطالعه شامل *Circenita callipyga*، *Barbatiacandida*، *Telescopium Telescopium* و *Thalessa savignyi* دامنه غلظت از سم اوکادوئیک اسید از ۲/۳۸ ± ۵۹/۸ تا ۲۸/۲۵ ± ۱۲۱/۹۶ و برای سم دوموئیک اسید از ۰/۰۰۲ ± ۰/۸۵ تا ۳۸/۷۲ ± ۸۳/۵۹ میکروگرم بر کیلوگرم متغیر بوده است. در مقایسه با مقادیر رهنمود، غلظت‌های مشاهده شده از سموم اوکادوئیک اسید و دوموئیک اسید در نرم تنان مورد بررسی کمتر از میزان مجاز بوده است، اما این مقدار برای دوموئیک اسید محلول در آب، بالاتر از مقدار مجاز ثبت گردید که نیاز به دستیابی به الگوی کمی و کیفی توزیع سموم به منظور حفظ ایمنی بهره برداران از اکوسیستم دریایی استان هرمزگان را نشان می دهد.

کـــلید واژه‌ها: اوکادوئیک اسید، دوموئیک اسید، فیتوپلانکتون، نرم تن، خلیج فارس، استان هرمزگان

نوع مقـاله

مقاله پژوهشی اصیل

تاریخ دریافت: ۹۹/۵/۲۳
تاریخ پذیرش: ۹۹/۶/۱۷
تاریخ چاپ الکترونیکی: ۹۹/۶/۱۸

***نویسنده مسول:**
lmohebbi@yahoo.com

مقدمه

دوموئیک اسید (Domoic acid) و اوکادوئیک اسید (Okadaic acid) از سموم دریایی هستندکه توسط برخی از فیتوپلانکتون‌ها آزاد می‌گردند. دوموئیک اسید در گروه سموم با علایم بالینی ASP (Amnesic Shellfish Poisoning) تقسیم بندی می گردد و باعث از دست دادن دائمی حافظه کوتاه مدت می گردد. این سم غالبا از فیتوپلانکتون های Dinophysis و Prorcentrum آزاد می گردد[۱].
اوکادوئیک اسید از گروه سموم با علایم بالینی DSP (Diarrhetic Shellfish Poisoning) ، باعث انقباضات شدید شکمی و اسهال شده، همچنین به عنوان تسریع کننده تومور شناخته می شود و درمواردی تلفات جانی برای مصرف کنندگان آبزیان آلوده به این سم نیز گزارش شده است. این سم از فیتوپلانکتون Pseudo-nitzschia آزاد می گردد[۲].

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jfst.modares.ac.ir at 10:25 IRST on Sunday November 22nd 2020

سموم فیتوپلانکتونی با قابلیت تجمع در زنجیره غذایی، می توانند بر سلامت انسان و اکولوژیک محیط دریا تاثیر گذار باشند. اگرچه شکوفایی های فیتوپلانکتونی، پدیده هایی طبیعی محسوب می گردند، اما بنظر می رسد که در دو دهه اخیر پیامدهای اقتصادی و اثرات آنها بر سلامت عمومی از نظر کمیت و شدت فزونی یافته است و همچنین گسترش جغرافیایی نیزبرای گونه های تولیدکننده سم گزارش شده است. از عوامل موثر بر افزایش ثبت آمار افزایش شکوفایی های فیتوپلانکتونی، به مواردی همانند بالا رفتن میزان آگاهی علمی، بهره برداری غیر اصولیاز آبهای ساحلی، تسهیل شکوفایی از طریق تغییر شرایط اقلیمی و نهایتا انتقال گونه های سم زا از طریق آب توازناشاره می گردد[۲]. شکوفایی گونه های سمی، تهدید جدی برای سلامت انسانها و آبزیان محسوب می گردد و همین طور احتمال بروز خسارت های اقتصادی بزرگ برای صنایع تکثیر و پرورش آبزیان و صنایع وابسته به دریا همانند آب شیرین کن ها وجود دارد [۴]و با وجود داده های پایه ای، دست اندرکارانمربوطه می توانند در زمان بروز شکوفایی، تصمیمات صحیح در راستای حمایت از سلامت مصرف کنندگان غذاهای دریایی و به حداقل رساندن ضررهای اقتصادی احتمالی اتخاذ نمایند. لذا بسیاری از کشور ها، برنامه پایش مستمر کیفی و کمی سموم فیتوپلانکتونی را در آبهای دریایی خود تدوین و اجرا نموده اند. در پدیده گسترده کشند در سال ۱۳۸۷ در استان هرمزگان، تلفات آبزیان علاوه بر ماهیان بخصوص ماهیان کفزی، سایر آبزیان مانند انواع کرم های حلقوی (پرتاران)، خارپوستان (خیار دریایی)، سخت پوستان (خرچنگ) و نرم تنان (شکم پایان و دو کفه ایها) را نیز شامل می شد که علی رغم عدم استفاده مستقیم انسانی، به دلیل ایفای نقش در زنجیره غذایی دریایی از اهمیت بالای اکولوژیکی برخوردار هستندو پس از رخ دادن این تلفات بود که نگاه محققین داخل کشور از دیدگاههای متفاوت متوجه شکوفایی جلبکی در خلیج فارس و دریای عمان گردید[۵-۶]. در دهه های اخیر حجم بالای استقرار و فعالسازی صنایع در استان هرمزگان و به خصوص در بخشهای غربی آن رخ داده است. به تبع رشد اقتصادی، این استان با افزایش نرخ شهرنشینی هم روبه رو بوده است[۷]. بدین ترتیب آبهای خلیج فارس و دریای عمان دریافت کننده پساب های صنعتی، شهری و کشاورزی می باشد که در بعضی موارد تسریع کننده پدیده شکوفایی پلانکتونی می باشند. لذابه منظور حفظ سلامت اکوسیستم دریایی، پایش کیفی وکمی سموم فیتوپلانکتونی، ارزیابی خطر و تدوین استانداردهای مربوطه ضروری به نظر می رسد. در این راستا پژوهش حاضر با هدف تعیین مقادیر سموم فیتوپلانکتونی دوموئیک اسید و اکادوئیک اسید در نمونه های آب و نرم تن استان هرمزگان (شهر بندرعباس و بندرلنگه) صورت پذیرفت. همچنین به منظور معرفی گونه های پلانکتونی تولید کننده سموم دوموئیک اسید و اکادوئیک اسید، شناسایی گونه های فیتوپلانکتونی نیز انجام پذیرفت.

مواد و روشها

عملیات نمونه برداری

نمونه برداری از آب

نمونه برداری از آب به منظور سنجش سموم پلانکتونی وشناسایی گونه های فیتوپلانکتونی در فصل زمستان ۱۳۹۴ و تابستان ۱۳۹۵ انجام شد. جمع آوری آب به کمک بطری نمونه برداری نانسن در ایستگاههای مشرف به محل ریزش پساب های شهری و صنعتی در شهر بندرعباس و همچنین منطقه شاهد (جنوب جزیره قشم) که از منابع آلودگی به دور می باشد، صورت پذیرفت. مشخصات و مختصات جغرافیایی ایستگاه های نمونه برداری در جدول شماره ۱ آمده است.

برای بررسی کیفی پلانکتون های گیاهی، نمونه ها با سه بار تکرار و در هر بار دولیتر آب برداشته و در ظروف مناسب جمع‌آوری و پس از تثبیت با محلول لوگول جهت شناسایی به آزمایشگاه انتقال یافتند [۸].نمونه های آب برای سنجش سموم فیتوپلانکتونی در بطری های شیشه ای تیره جمع آوری و پس از قرار دادن در پودر یخ به آزمایشگاه منتقل و تا زمان آنالیز دستگاهی در دمای ۸۰- درجه سانتی گراد نگهداری شدند.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jfst.modares.ac.ir at 10:25 IRST on Sunday November 22nd 2020

جدول ۱) مختصات ایستگاه های نمونه برداری آب در سواحل استان هرمزگان

ردیف	نام ایستگاه	طول و عرض جغرافیایی				مشخصات
۱	اسکله بهمن	۹۶۵	۵۶	۲۶	N	مشرف به منطقه صنعتی آب شیرین کن جزیره قشم
		۰۶۹	۱۷	۵۶	E	
۲	خورگورسوزان	۴۶۶	۱۰	۲۷	N	مشرف به محل ریزش پساب خانگی/شهری
		۶۰۴	۱۷	۵۶	E	
۳	خور شیلات	۷۲۸	۱۰	۲۷	N	مشرف به محل ریزش پساب خانگی/شهری
		۲۰۷	۱۹	۵۶	E	
۴	خور هتل امین	۲۵۲	۱۰	۲۷	N	مشرف به محل ریزش پساب خانگی/ شهری
		۶۶۵	۱۶	۵۶	E	
۵	جنوب جزیره قشم	۲۵۰	۵۵	۲۶	N	شاهد
		۱۲۳	۱۶	۵۶	E	

جمع آوری نمونه های نرم تن

نمونه های شکم پا در شهر بندرعباس و نمونه های دو کفه ای در شهر بندرلنگه در زمان جزر از سواحل جمع آوری شدند (جدول ۲). نمونه های جمع آوری شده بلافاصله در پودر یخ نگهداری شده و به آزمایشگاه منتقل گردیدند و تا زمان آنالیز در دمای ۸۰- درجه سانتی گراد نگهداری شدند[۹].

عملیات آزمایشگاهی

شناسایی پلانکتونهای گیاهی

در آزمایشگاه جهت شناسایی پلانکتون های گیاهی، پس از گذشت ۷ الی ۱۰ روز زمان ماندگاری و ته نشست،آب رویی سیفون گردید و سپس از نمونه تغلیظ شده سه برداشت یک میلی لیتری انجام و در لام سدویک رافتر قرار داده شد و سپس با استفاده از میکروسکوپ اینورت و کلیدهای شناسایی معتبر، در حد امکان شناسایی گونه ای انجام شد[۱۰-۱۱].

سنجش سموم دوموئیک اسید و اوکادوئیک اسید در نمونه آب و نرم تن

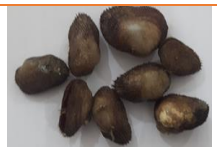
آماده سازی نمونه ها برای آنالیز سموم فیتوپلانکتونی بر اساس روشکیت و تجزیه دستگاهی بر پایه آزمون ایمنی انزیمی (آلایزا) از نوع رقابتی غیرمستقیم و با استفاده از دستگاه مدل BioTek - ELx 800 ساخت کشور آمریکا انجام پذیرفت. کیت مورد استفاده برای دوموئیک اسید با شماره مرجع 5191DOMOو برایاکادوئیک اسید با شماره مرجع5191OKA از کمپانی Europroxima ساخت کشور هلند می باشد. قرائت دستگاهی الایزا در طول موج ۴۵۰ نانومتر انجام شد و پس از ترسیم منحنی کالیبراسیون درصد عبور نور بر علیه غلظت استانداردها برای هریک از سموم، به کمک معادله خط مربوطه، برای نمونه ها تعیین غلظت گردید.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jfst.modares.ac.ir at 10:25 IRST on Sunday November 22nd 2020

جدول ۲) مشخصات نرم تنان مورد بررسی در مطالعه حاضر

محل جمع آوری	نام محلی	نام علمی	عکس
بندرلنگه	دوکفه ای کالنگ کوچک	*Circenita callipyga* (Born, 1778) Family: Veneridae	
بندرلنگه	دوکفه ای تابوتی	*Barbatia candida* (Helbling, 1779) Family: Arcidae	
بندرعباس	شکم پا حلزون تلسکوپی	*Telescopium telescopium* (Linnaeus, 1758) Family:Potamididae	
بندرعباس	شکم پا	*Thalessa savignyi* (Deshayes, 1844) Family:Muricidae	

نتایج

فیتوپلانکتون های شنا سایی شده به تفکیک دو فصل نمونه برداری و گونه های دارای توانایی تولید مسمومیت با علایم بالینی ASP و DSP در جدول ۳ نشان داده شده است. فیتوپلانکتون گیاهی تولید کننده سم دوموئیک اسید که در فصل زمستان در آبهای ساحلی بندرعباس شناسایی گردید شامل *Pseudo-nitzschiadelicatissima* و *Pseudo-nitzschia pungens*می باشند. تراکم *Pseudo-nitzschiadelicatissima* در ایستگاه های خور هتل امین و خورگورسوزان به ترتیب با تراکم ۴۸۰ و ۱۲۸۰ سلول در لیتر اندازه گیری شد، در حالیکه *Pseudo-nitzschia pungens* فقط در ایستگاه اسکله بهمن با غلظت ۷۰۰ سلول در لیتر مشاهده گردید. این در حالی است که *Pseudo-nitzschia seriata* با توانایی تولید سم دوموئیک اسید در هر دو فصل زمستان و تابستان مشاهده و حداکثر غلظت آن با مقدار ۱۷۵۰ سلول در لیتر در ایستگاه خور هتل امین در فصل تابستان ثبت شد.

گونه های *Dinophysis caudate* و *Prorocentrum Lima* در تولید سم اوکادوئیک شناسایی شدند.از میان دینوفیسه های تولید کننده سم اوکادوئیک اسید در فصل تابستان، *Dinophysis caudata*در ایستگاه های خور هتل امین، خور گورسوزان و خور شیلات برخوردار از ورود فاضلاب های شهری، به ترتیب با تراکم ۶۲۵، ۶۰۰ و ۶۷۵ سلول در لیتر شناسایی شده است، اما در ایستگاه شاهد و همچنین ایستگاه آب شیرین کن قشم که نسبت به دیگر ایستگاهها از نوار ساحلی دورتر می باشند، رویت نشده است. به این ترتیب احتمالا می توان نتیجه گیری نمود که در زمان بررسی حاضر، سم اوکادوئیک اسید در فصل تابستان توسط *Dinophysis caudata* تولید شده است.

در فصل زمستان، *Prorocentrum lima*که توانایی تولید سم اوکادوئیک اسید را دارد[۱۲-۱۳]، در ایستگاه های اسکله بهمن، خور گور سوزان و خور شیلات به ترتیب با تراکم های ۱۶۰۰، ۲۰۰ و ۳۶۰ سلول در لیتر شنا سایی شد. احتمالا می توان نتیجه گیری نمود که *Prorocentrum lima*تولید کننده سماوکادوئیک اسید در آب های ساحلی بندرعباس در فصل زمستان می باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jfst.modares.ac.ir at 10:25 IRST on Sunday November 22nd 2020

جدول ۳) فیتوپلانکتون های شناسایی شده در مطالعه حاضر

رده	نام علمی گونه	زمستان	تابستان	توانایی تولید سم
Bacillariophyceae	*Amphiprora* sp.	+	-	
	Amphora crassa	+	-	
	Asteromphelus sp.	+	-	
	Bacillaria paxillifer	+	-	
	Bellerochea malleus	-	+	
	Campylodiscus neofastuosus	+	-	
	Chaetoceros brevis	+	-	
	Chaetoceros compressus	+	-	
	Chaetoceros didymus	+	+	
	Chaetoceros Lorenzianus	+	-	
	Climacodium frauenfeldianum	+	-	
	Coscinodiscus wailesii	+	-	
	Cylindrotheca closterium	+	+	
	Cymbella sp.	+	-	
	Diploneis didyma	+	-	
	Eucampia zodiacus	+	-	
	Guinardia flaccida	+	-	
	Gyrosigma acuminatum	+	-	
	Hemiaulus indicus	-	+	
	Hemiaulus membranaceus	+	-	
	Hemiaulus sinensis	+	-	
	Lauderia annulata	+	+	
	Leptocylindrus danicus	+	+	
	Lithodesmium undulatum	-	+	
	Lithodesmum sp.	+	-	
	Meridion sp.	+	-	
	Navicula directa	-	+	
	Navicula membranacea	-	+	
	Navicula sp1	+	+	
	Navicula sp2	+	-	
	Nitzschia longissima	+	+	
	Nitzschia sigma	+	-	
	Odontella sinensis	+	+	
	Pleurosigma elongatum	+	+	
	Proboscia alata	+	+	
	Pseudo-nitzschia delicatissima	+	-	ASP
	Pseudonitzschia longissima	+	-	
	Pseudo-nitzschia pungens	+	-	ASP
	Pseudo-nitzschia seriata	+	+	ASP
	Rhizosolenia clevei	+	-	
	Rhizosolenia setigera	+	+	
	Skeletonema costatum	+	+	
	Streptotheca indicus	+	-	
	Thalassionema nitzschioides	+	-	
	Thalassionema frauenfeldii	+	-	
	Thalassiothrix longissima	-	+	
	Triceratium favus	-	+	

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jfst.modares.ac.ir at 10:25 IRST on Sunday November 22nd 2020

ادامه جدول ۳

رده	نام علمی گونه	زمستان	تابستان	توانایی تولید سم
Dinophyceae	*Akashiwo* sp. / *Akashiwo sanguinea*	-	+	
	Alexandrium Catenella	-	+	
	Dinophysis caudata	-	+	DSP
	Gymnodinium catenatum	+	-	
	Gymnodinium sp1	+	-	
	Gymnodinium sp2	+	+	
	Peridinium quadridentatum	+	-	
	Pronoctiluca pelagica	+	-	
	Pyrophacus horologium	+	-	
	Prorocentrum gracile	+	+	
	Prorocentrum lima	+	-	DSP
	Prorocentrum micans	+	+	
	Prorocentrum sigmoides	+	-	
	Protoperidinium bipes	+	-	
	Protoperidinium divergens	+	-	
	Protoperidinium pellucidum	-	+	
	Protoperidinium quinquecorne	-	+	
	Pyrodinium bahamense	+	+	
	Scrippsiella acuminata	+	+	
	Tripos furca		+	
	Tripos fusus	+	-	
	Tripos macroceros	+	-	
	Tripos muelleri	-	+	
Cyanophycea	*Trichodesmium erythraeum*	+	-	

نتایج حاصل از سنجش سموم دوموئیک اسید و اوکادوئیک اسید درنمونه آب ایستگاههای مشرف به محل دریافت پساب های شهری و صنعتی در شهر بندرعباس و به تفکیک فصول تابستان و زمستان در جدول ۴ آمده است. نمونه های آب، میزان غلظت بیشتری از سم اوکادوئیک اسید را نسبت به سم دوموئیک اسید در تمامی ایستگاه ها و فصول مورد بررسی نشان دادند. بیشترین غلظت ثبت شده از سم اوکادوئیک اسید در آبهای منطقه مشرف به خور گور سوزان بوده است.

جدول ۴) غلظت سموم دوموئیک اسید و اوکادوئیک اسید بر حسب میکروگرم بر لیتر در نمونه های آب

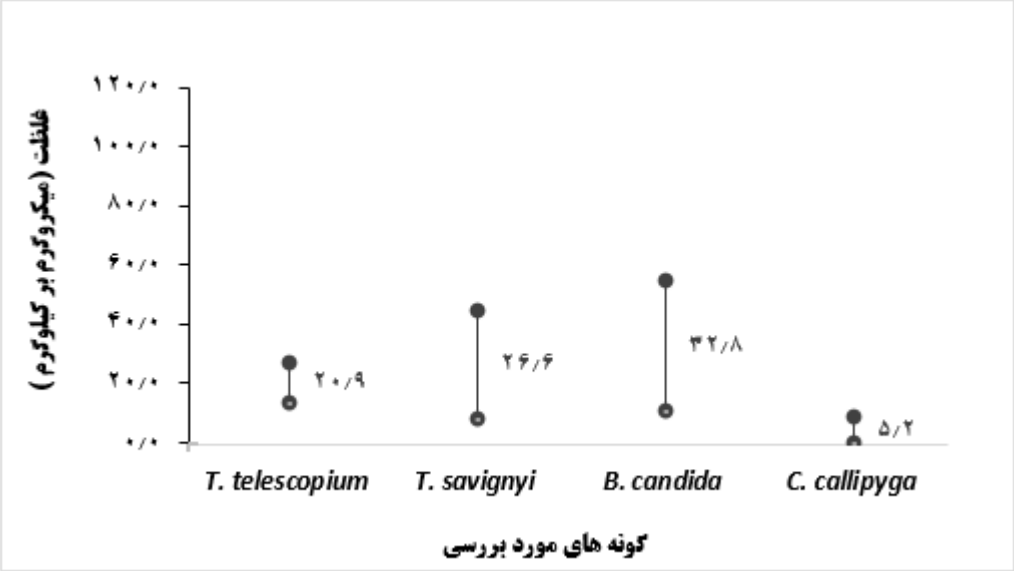
نام ایستگاه	تابستان	زمستان
	سم دوموئیک اسید	
خور شیلات	۰/۰۱ ± ۰/۱۳	۰/۰۱ ± ۰/۰۲
خور گورسوزان	۰/۰۵ ± ۰/۱۰	۰/۰۱ ± ۰/۰۴
خور هتل امین	۰/۰۲ ± ۰/۲۱	۰/۰۱ ± ۰/۰۳
اسکله بهمن	۰/۰۱ ± ۰/۰۷	۰/۰۵ ± ۰/۱۰
جنوب جزیره قشم	۰/۰۱ ± ۰/۰۲	۰/۰۱ ± ۰/۰۴
	سم اوکادوئیک اسید	
خور شیلات	۰/۰۱ ± ۰/۴۱	۰/۰۴ ± ۰/۳۵
خور گورسوزان	۰/۱۴ ± ۰/۵۶	۰/۰۵ ± ۰/۳۸
خور هتل امین	۰/۰۵ ± ۰/۴۴	۰/۰۴ ± ۰/۴۲
اسکله بهمن	۰/۰۲ ± ۰/۵۵	۰/۰۴ ± ۰/۵۳
جنوب جزیره قشم	۰/۰۶ ± ۰/۴۹	۰/۰۳ ± ۰/۴۷

www.SID.ir

Archive of SID

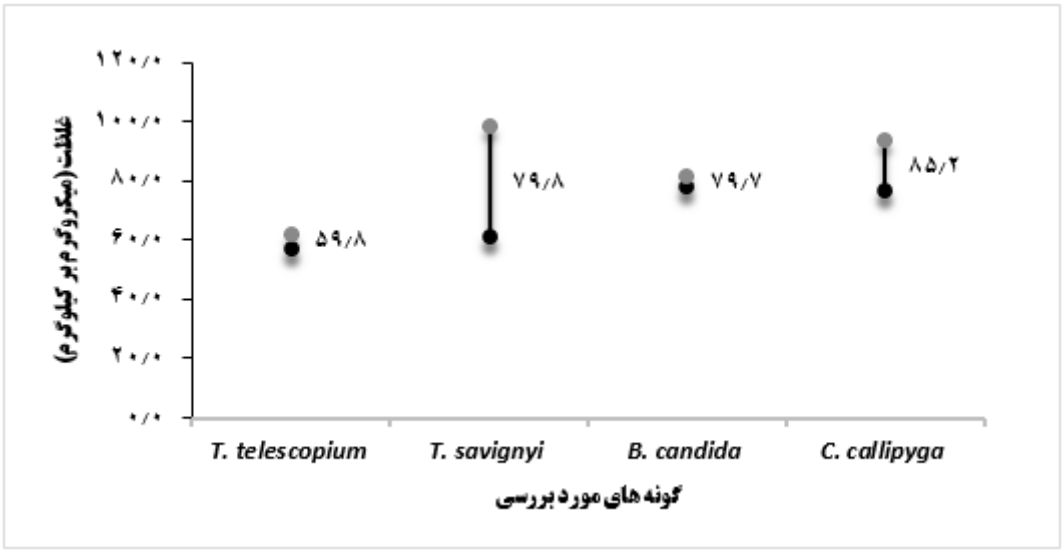
Downloaded from jfst.modares.ac.ir at 10:25 IRST on Sunday November 22nd 2020

داده های حاصل از سنجش سم دوموئیک اسید در نمونه های شکم پا و دوکفه ای جمع آوری شده در بندرعباس و بندرلنگه در شکل۱آمده است. بالاترین غلظت مشاهده شده از سم دوموئیک اسید در دوکفه ای ها، مربوط به *B.candida* جمع آوری شده از منطقه بندرلنگه بوده و بافت شکم پا *T.savignyi* نیز از تجمع بالای سم دوموئیک برخوردار می باشد.



شکل ۱) غلظت دوموئیک اسید بر حسب میکروگرم بر کیلوگرم بافت به تفکیک گونه نرم تن

شکل ۲ نشان دهنده داده های مشابه برای سم اوکادوئیک اسید در نمونه های مورد بررسی نرم تن در استان هرمزگان می باشد. برای سم اوکادوئیک اسید دامنه تغییرات غلظت نسبت به سم دوموئیک اسید محدود تر بوده و از حداکثر ۸/۲۷± ۸۵/۱۶ میکروگرم بر کیلوگرم در دوکفه ای *C.callipyga* تا ۲/۳۸± ۵۹/۸۰ در شکم پا *T. telescopium* متغیر بوده است.



شکل ۲) غلظت اوکادوئیک اسید بر حسب میکروگرم بر کیلوگرم بافت به تفکیک گونه نرم تن

از آنجاییکه بررسیهای آماری اختلاف معنی داری مابین غلظت های اندازه گیری شده در دو منطقه بندرعباس و بندرلنگه نشان نداد، صرفنظر از منطقه جمع آوری نمونه، حداکثر غلظت اندازه گیری شده از سموم دوموئیک اسید و اوکادوئیک اسید بر حسب گونه نرم تنان نیز مورد بررسی قرار گرفت. بر این اساس، حداکثر غلظت مشاهده شده از سم دوموئیک اسید در گونه های *T. telescopium*، *T.savignyi*،

www.SID.ir

Archive of SID

B. candida و *C.callipyga* به ترتیب ۲۵/۵۸، ۴۷/۱۶، ۵۶/۷۹ و ۹/۴۸ میکروگرم بر کیلوگرم می باشد. درحالیکه حداکثر غلظت اندازه گیری شده از سم اوکادوئیک اسید، در دو کفه ای *C.callipyga* و شکم پا *T.savignyi* با میزان۹۳/۹۷ میکروگرم بر کیلوگرم ثبت گردید و گونه های *T. telescopium* و *B. candida* به ترتیب ۶۲/۵۳ و ۸۱/۴۴ میکروگرم بر کیلوگرم از سم اوکادوئیک اسید را در بافت تر خود نشان دادند.

بحث

تولیدکنندگان اصلی مسمومیت با علایم بالینی DSP غالبا از *Dinophysis* و *Prorocentrum* از دینوفیسه ها می باشند و سم تولیدی آنها اکادوئیک اسید است و این در حالی است که *Pseudo-nitzschia* ایجاد کننده مسمومیت ASP با سم دوموئیک اسید می باشد[۱۲-۱۳]. شکوفایی ریز جلبکی در سواحل بندرعباس تقریبا هرساله و یا چند سال یکبار در ایام مختلف به صورت موردی و در وسعت کم دیده شده است. تا پیش از یک دهه گذشته، شکوفایی ریز جلبکی یک پدیده طبیعی بوده و به دفعات در خلیج فارس با شکوفایی گونه هایی همچون *Noctiluca* به وقوع پیوسته است. گزارشات مختلفی از فیتوپلانکتون ها و شکوفایی آنها در آبهای ایرانی خلیج فارس مشاهده می گردد. در تحقیق انجام شده توسط ابراهیمی و همکاران در سال ۱۳۹۱ در آبهای استان هرمزگان، درصد فراوانی *Dinophysis* به کل جمعیت فیتوپلانکتونی در ماههای اردیبهشت، مرداد، آبان و بهمن به ترتیب ۹۵/۲، ۱/۷، ۲۹ و ۱۳/۲ گزارش شده است. این مقادیر برای فراوانی *Prorocentrum* نسبت به جمعیت *Dianophysis* به ترتیب ۰/۵، ۲/۲، ۲/۱ و ۰/۱ درصد بوده است[۱۴].

بر اساس داده های جدول ۴، نتایج بدست آمده نشان دهنده آن است که سم اوکادوئیک اسید در ستون آب دارای غلظت بیشتری از دوموئیک اسید بوده و در اغلب ایستگاههای مورد مطالعه، برای سموم دوموئیک اسید و اوکادوئیک اسید، مابین تراکم کمی فیتوپلانکتون های شناسایی شده ای که توانایی تولید سم را دارا هستند و غلظت سموم سنجش شده در ستون آب، ارتباط مستقیمی مشاهده نگردید. در مطالعه مشابهی که در کشور استرالیا انجام شد، غلظت سم دوموئیک اسید در نمونه های آب غالبا ناچیز بوده و در تابستان غلظت بیشتری را نشان داده است. در این مطالعه ارتباطی فی مابین شمارش فیتوپلانکتونی و غلظت سم در ستون آب و نمونه های نرمتن بدست نیامده است زیرا غلظت سم تولیدی توسط پلانکتون ها، علاوه بر نوع گونه تحت تاثیر پارامترهای متعدد من جمله زمان نیز می باشد [۱۵]. اهمیت وجود و میزان سموم جلبکی در آبهای دریایی، به سبب تاثیرگذاری بر عملکرد آب شیرین کنها و همچنین سلامت انسانی در طی فعالیت های تفریحی دریایی می باشد [۱۶]. کیفیت آب ورودی در آب شیرین کنها، به پارامترهایی همانند کدورت، میزان مواد آلی و تراکم پلانکتونی بستگی دارد. با افزایش تراکم فیتوپلانکتونی، نیاز به فرآیندهای مضاعف مهندسی جهت رعایت استانداردهای آب ورودی در آب شیرین کن، موجب افزایش هزینه های سرویس دستگاهها وتولید آب شیرین می گردد. از سوی دیگر، نیاز به حذف کامل سموم جلبکی طی فرآیند شیرین سازی آب در آب شیرین کنهای مبتنی بر اسمز معکوس، از عوامل مورد توجه درحضور گونه های تولید کننده سموم جلبکی و به خصوص در زمانهای شکوفایی می باشد که در بسیاری از کشورها منجر به تدوین مقادیر رهنمود شده است[۱۶].

طبق استاندارد ایالت واشنگتن کشور آمریکا، مقادیر رهنمود برای سم دوموئیک اسید در آب های دریایی برابر با ۰/۲ میکروگرم بر لیتر می باشد. در حالیکه این مقدار برای سم اوکادوئیک اسید و مشتقات مربوطه که منجر به بروز علامت بالینی اسهال می گردد برابر با ۰/۰۲ میکروگرم بر لیتر است [۱۷]. در مطالعه حاضر، غلظت سم دوموئیک اسید در همه ایستگاههای مورد مطالعه از جمله ایستگاه اسکله بهمن که مشرف بر آب شیرین کن جزیره قشم می باشد، کمتر از مقدار رهنمود می باشد. این در حالی است که برای سم اوکادوئیک اسید، غلظت های سنجش شده به طور قابل توجهی بیش از مقدار مجاز می باشد که در چنین مواردی، جهت اطمینان از عدم تداخل عوامل مزاحم در سنجش آزمایشگاهی، بلافاصله بر سنجش سم به روش کروماتوگرافی همانند LC/MS-MS تاکید می گردد که متاسفانه در پژوهش حاضر امکان بهره گیری از چنین روشهای اندازه گیری وجود نداشت.

از عوامل کلیدی تعیین کننده میزان غلظت سم در بافت، رفتار تغذیه ای می باشد [۱۸].نرم تن *T. telescopium* و *T.savignyi* به سبب گیاه خوار بودن، از طریق تغذیه از فیتوپلانکتون های تولید کننده سموم، قادر به جذب و تجمع آنها در بافت می باشد. دوکفه ای های

Downloaded from jfst.modares.ac.ir at 10:25 IRST on Sunday November 22nd 2020

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jfst.modares.ac.ir at 10:25 IRST on Sunday November 22nd 2020

B.candida و *C.callipyga* نیز به دلیل صاف نمودن آب در زمان تغذیه، سموم محلول را دریافت می کنند و بر این اساس نرم تنان از آبزیان شاخص در تجمع سموم پلانکتونی در اکوسیستم های دریایی می باشند که در مطالعه حاضر مورد بررسی قرار گرفتند.

بررسیهای آماری ارتباط معنا دار مابین غلظت سم در ستون آب و تجمع یافته در بافت نرم تن های مورد بررسی را نشان نداد. بررسی ها نشان می دهد غلظت سموم جلبکی در بافت نرم تنان، به پارامترهایی همانند نرخ تجمع سم و مدت زمان فعالیت تغذیه ای نرم تن در محیط بستگی دارد [۱۹]، بگونه ای که گاها ممکن است در زمان شکوفایی نیز به دلیل عدم فرآهم شدن زمان کافی برای جذب، غلظت سم در بافت نرم تنان پایین باشد. این بدان دلیل است که تجمع سموم در بافت نرم تنان به صورت تدریجی صورت می پذیرد [۲۰].

بسیاری از کشورها دارای پروتکل پایش غلظت سموم پلانکتونی در اکوسیستم های دریایی به منظور جلوگیری از مسمومیت های ناشی از سموم جلبکی هستند. مقادیر رهنمود در بافت خوراکی دوکفه ای ها برای سم اوکادوئیک اسید در جدول ۵ آمده است. این مقادیر مابین کشورهای مختلف، تفاوت دارد اما از ۲۰۰ نانوگرم بر گرم بافت بیشتر نمی باشد [۱۳]. همانگونه که نشان داده شده است حداکثر غلظت اندازه گیری شده از سم اوکادوئیک اسید در مطالعه حاضر از حداکثر میزان قابل تحمل این سم و همچنین از مقدار مجاز در کشور کانادا کمتر می باشد. مقدار مجاز سم دومئیک اسید ۲۰ میکروگرم بر گرم دوکفه ای می باشد که در بررسی حاضر حداکثر غلظت مشاهده شده از این سم، ۰/۰۵۷ میکروگرم بر گرم می باشد و به مراتب از حد مجاز کمتر می باشد.

جدول ۵) مقادیر رهنمود و اندازه گیری شده سم اوکادوئیک اسید در نمونه های نرم تن

مرجع	کشور	میزان سم
[۲۱]	ایرلند	۰/µ۸g / g
[۲۲]	غالب کشورها	۵ واحد موشی
[۲۳]	حداکثر میزان قابل تحمل	µ۲۴g / ۱۰۰ g
[۲۴]	کانادا	µ۲۰g /۱۰۰ g
مطالعه حاضر	استان هرمزگان	۹/µ۴g /۱۰۰ g

*هر واحد موشی حداقل مقدار مورد نیاز برای کشتن یک موش ۲۰ گرمی در مدت ۲۴ ساعت می باشد

نتیجه گیری نهایی

حضور غلظت های بالای سم اوکادوئیک اسید در ستون، اهمیت بررسی مستمر این سم و دیگر سموم فیتوپلانکتونی را در زمان و مکانهای مختلف و بر اساس روشهای حساس سنجش آزمایشگاهی همانند روشهای کروماتوگرافی نشان می دهد تا بتوان به منظور حمایت از صنایع شیمیایی وابسته به آب دریا و فعالیت های آبزی پروری همانند پرورش میگو و ماهی در قفس بهره برداری نمود. پژوهش حاضر نشان داد که در زمانهای خارج از شکوفایی پلانکتونی، غلظت سموم دوموئیک اسید و اوکادوئیک اسید در نرم تنان استان هرمزگان کمتر از حد مجاز می باشد. در کشور ایران اگرچه مصرف خوراکی دوکفه ای ها، گستردگی سایر کشورها را ندارد اما نرم تنان از آبزیان شاخص در بررسی آلاینده های بیولوژیکی در اکوسیستم های دریایی می باشند ومطالعه غلظت سموم دوموئیک اسید و اوکادوئیک اسید در نرم تنان از دیدگاه بررسی سلامت اکولوژیک و ایجاد داده های پایه در اکوسیستم دریایی استان هرمزگان قابل توجه می باشد.

تشکر و قدردانی: نویسندگان مقاله، از صندوق حمایت از پژوهشگران (معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری) بخاطر حمایت مالی از پژوهش حاضر در قالب طرح مصوب شماره ۹۳۰۱۲۹۵۱ تشکر و قدردانی می نمایند.

تاییدیه اخلاقی: کلیه مراحل انجام این مطالعه با رعایت مسایل اخلاقی انجام شد.

تعارض منافع: هیچ گونه تعارض منافعی وجود ندارد.

سهم نویسندگان: سیده لیلی محبی نوذر (نویسنده اول)، نگارنده مقاله؛ محمد صدیق مرتضوی (نویسنده دوم)، نگارنده بحث؛ فرشته سراجی(نویسنده سوم)، روش شناس؛ بهنام دقوقی (نویسنده چهارم)، روش شناس؛ رضا دهقانی (نویسنده پنجم)، روش شناس؛ غلامعلی اکبرزاده (نویسنده ششم)، تحلیلگر آماری

www.SID.ir

Archive of SID

منابع مالی: مطالعه حاضر باحمایت مالی از جانب صندوق حمایت از پژوهشگران (معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری) در قالب طرح مصوب شماره ۹۳۰۱۲۹۵۱ انجام شده است.

منابع

1- Jeffery B, Barlow T, Moizer K, Paul S, Boyle C. Amnesic shellfish poison. Food Chem Toxicol. 2004;42: 545-557.
2-Suganuma M, Fujiki H, Suguri H, Yoshizawa S, Hirota M, Nakayasu M, Sugimura T. Okadaic acid: an additional non-phorbol-12-tetradecanoate-13-acetate-type tumor promoter. Proceedings of the National Academy of Sciences. 1988; 85(6): 1768-1771.
3- Morris JG. Harmful algal blooms: an emerging public health problem with possible links to human stress on the environment. Annu Rev Energ Environ. 1999;24: 367-390.

4-Pillet S, Pereira A, Braekman J, Houvenaghel G. Patterns in long term accumulation of okadaic acid and DTX1 in blue mussels, Mytilus edulis, experimentally fed with the DSP-containing alga Prorocentrum lima. Harmful Algae. 1995; 487-492.
5- Hamzehei S, Bidokhti AA, Mortazavi MS, Gheiby A. Red Tide Monitoring in the Persian Gulf and Gulf of Oman Using MODIS Sensor Data. Technical Journal of Engineering and Applied Sciences. 2013; 3(12): 1100-1107.
6- Hamzehei S, Bidokhti AA, Mortazavi MS, Gheiby A. Analysis of red tide in Strait of Hormuz in 2008-2009 using ocean satellite data. International Journal of Marine Science and Engineering. 2012; 2(4): 225-232.
7- Nozar SLM, Ismail WR, Zakaria M P (2014). Distribution, Sources Identification, and Ecological Risk of PAHs and PCBs in Coastal Surface Sediments from the Northern Persian Gulf. Hum Ecol Risk Assess. 2014; 20(06): 1507 - 1520.

8-Parson TR, Maita Y, Lalli CM. A Manual of Chemical and Biological Methods for Seawater Analysis. Pergamon Press; 1984.
9- Mortazavi MS, Aramideh A, Mohebbi L. Investigation and determination of marine toxins in the shellfish of Persian Gulf and Oman Sea. Iran. J Fish Sci. 2015; 24(2): 125-134.
10- Al-Kandari M, Al-Yamani F, Al-Rifaie K. Marine phytoplankton atlas of Kuwait's waters. Kuwait: Kuwait Institute for Scientific Research Press; 2009.
11-Hoppenrah M, Elbrachter M, Drebes, G. Marine phytoplankton. Germany: SchweizerbartScience Publisher; 2009.
12-Omura T, Iwataki M, Valeriano MB, Takayama H, Fukuyo Y. Marine phytoplankton of the Western Pacific. Japan: Kouseisha Kouseikaku Publisher; 2012.
13- Hallegraeff G, Anderson DM, Cembella AD. Manual on harmful marine microalgae. France: Unesco Press; 2003.
14- Ebrahimi M, Seraji F. Monitoring of red tide in Persian Gulf and Oman Sea Waters (Hormozgan Province). Tehran: Iranian Fisheries Science Research Institute; 2012 (In Persian).

15-Takahashi E, Yu Q, Eaglesham G, Connell DW, McBroom J, Costanzo S, Shaw GR. Occurrence and seasonal variations of algal toxins in water, phytoplankton and shellfish from North Stradbroke Island, Queensland, Australia. Mar Environ Res. 2007; 64(4), 429-442.
16-Caron D A, Garneau MÈ, Seubert E, Howard M D, Darjany L, Schnetzer A, Trussell, S. Harmful algae and their potential impacts on desalination operations off southern California. Water Res.2010; 44(2), 385-416.

Downloaded from jfst.modares.ac.ir at 10:25 IRST on Sunday November 22nd 2020

www.SID.ir

Archive of SID

17- Trainer V L, Hardy, F J. Integrative monitoring of marine and freshwater harmful algae in Washington State for public health protection. Toxins. 2015; 7(4): 1206-1234.
18- Contreras AM, Marsden ID, Munro MH. Effects of short-term exposure to paralytic shellfish toxins on clearance rates and toxin uptake in five species of New Zealand bivalve. Mar Freshwater Res. 2012; 63:166-174.
19- Bougrier S, Lassus P, Bardouil M, Masselin P, Truquet P. Paralytic shellfish poison accumulation yields and feeding time activity in the Pacific oyster (Crassostrea gigas) and king scallop (Pecten maximus). Aquat. Living Resour. 2003; 16: 347-352.
20- Pello FS, Haumahu S, Huliselan NV, Tuapattinaja MA. Concentration of PSP (Paralytic Shellfish Poisoning) Toxin on Shellfish from Inner Ambon Bay and Kao Bay North Halmahera. IOP Conference Series Earth and Environmental Science. 2017;89(1), 012031.
21- Carmody EP, James K J, Kelly SS. Dinophysistoxin-2: the predominant diarrhoetic shellfish toxin in Ireland. Toxicon.1996;34(3): 351-359.
22- Fernandez ML. Regulations for marine microalgal toxins: Towards harmonization of methods and limits. Afr J Mar Sci. 2000; 22:339-346.
23- Stabell OB, Steffenak I, Aune T. An evolution of the mouse bioassay applied to extracts of diarrhoetic shellfish toxins. Food Chem Toxicol.1992; 30: 139-144.
24- Anderson DM, Anderson P, Bricelj VM, Rensel JEJ. Monitoring and management strategies for harmful algal blooms in coastal waters. Frence: Unesco Press; 2001.

Downloaded from jfst.modares.ac.ir at 10:25 IRST on Sunday November 22nd 2020

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Fisheries Science and Technology
Volume 9, Issue 2
Pages: 99-101

Downloaded from jfst.modares.ac.ir at 10:25 IRST on Sunday November 22nd 2020

Investigation on Domoic acid and Okadoaic acid concentration in water and shellfish tissue from Hormozgan Province

Seyedeh Laili Mohebbi-Nozar[1]*, Mohammad Seddiq Mortazavi[1], Fereshteh Seraji[1], Behnam Daghooghi[1], Reza Dehghani[1], GholamAli Akbarzadeh[1]

1- Persian Gulf and Oman Sea Ecological Research Institute, Iranian fisheries science research institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Bandar Abbas, Iran

A B S T R A C T

The aim of the present study was to identify the phytoplankton species which producing domoic acid and okadaic acid toxins in coastal waters of Banar Abbas city, and to determine the concentration of domoic acid and okadaic acid toxins in water and shellfish samples.Water sampling was performed in winter 2015 and summer 2016 from coastal areas overlooking the discharge of municipal and industrial effluents. Shellfish were collected from the coasts of Bandar Abbas and Bandar-e- Lengeh. Phytoplankton toxins were measured by kit method and instrumental analysis based on ELIZA method.*Pseudonitzschia delicatissima*, *Pseudo-nitzschia pungens* and *Pseudo-nitzschia seriata* were identified in the production of domoic acid, while Dinophysis *caudate* and *Prorocentrum Lima* were recorded as okadaic acid producers in the coastal waters of Bandar Abbas. Water-soluble okadaic acid showed significantly higher concentrations than domoic acid. Instudied shellfish samples (*Circenita callipyga, Barbatia candida, Telescopium telescopium*and*Thalessa savignyi*), the measured concentrations of okadaic acid ranged from 59.8 ± 2.38 to 121.96 ± 28.25 µg / kg. This value for domoic acid was from 0.85 to 83.59 ± 38.72 µg / kg.Compared to the guideline values, the observed concentrations of okadaic acid and domoic acid toxins in the studied shellfish were lower than the allowable level. But this value was recorded for the water-soluble domoic acid above the allowable value, which requires continuous monitoring to achieve the quantitative and qualitative pattern of phytoplankton toxins in order to support the safety of the marine ecosystem users in Hormozgan province.

KEYWORDS: *Domoic acid, Okadoaic acid, Phytoplankton, Shellfish, Persian Gulf, Hormozgan Province*

ARTICLE TYPE
Original Research

ARTICLE HISTORY
Received: 13 August 2020
Accepted: 22 August 2020
ePublished: 8 September 2020

Corresponding author:
Email address: lmohebbi@yahoo.com
Tel: 09177614473
© Published by Tarbiat Modares University
eISSN:2476-6887 pISSN:2322-5513

www.SID.ir