بررسی و تعیین غلظت آلودگی شوینده آلکیل بنزن سولفونات خطی در آب رودخانه سفید رود (استان گیلان)

هادی بابائی*[1]، سید حجت خداپرست[2]

تاریخ دریافت: ۸۹/۵/۲۰ تاریخ پذیرش: ۸۹/۸/۲۰

چکیده

رودخانه سفید رود بزرگترین و پر آب ترین رودخانه در سواحل ایرانی دریای خزر می‌باشد که به لحاظ اکولوژی حائز اهمیت می‌باشد و این رودخانه مکان تخمریزی اکثر ماهیان مهاجر دریای خزر می‌باشد. به لحاظ اهمیت آن آلودگی شوینده‌ها در آب آن به صورت فصلی طی دو سال (۷۹-۸۰) مورد بررسی قرار گرفت. از خروجی سد منجیل تا دهنه سفید رود مجموعاً ۳۲ نمونه آب برداشت گردید و به روش مایع - مایع (کلروفرم و متیلن بلو) استخراج و غلظت شوینده با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر *UV* تعیین مقدار گردید که از مقدار سطح اعلام شده توسط *WHO* کمتربوده است. میانگین غلظت شوینده ۰/۰۳۱ میلی گرم بر لیتر و با حداکثر در دو سال متوالی به ترتیب ۰/۰۴۹، ۰/۰۴۶ میلی گرم بر لیتر بوده است. مقایسه آماری بین ایستگاه‌ها بازگو کننده عدم اختلاف معنی‌دار بین ایستگاه‌های مختلف و فصول نمونه‌برداری بوده است ($P> ۰/۰۵$).

واژه‌های کلیدی: رودخانه سفید رود، شوینده‌ها، آلکیل بنزن سولفونات، متیلن بلو

۱- کارشناس ارشد شیمی (بخش اکولوژی) پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی کشور (بندر انزلی)

۲- معاون تحقیقاتی پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی کشور (بندر انزلی)

- نویسنده مسئول مقاله: babaeiha@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

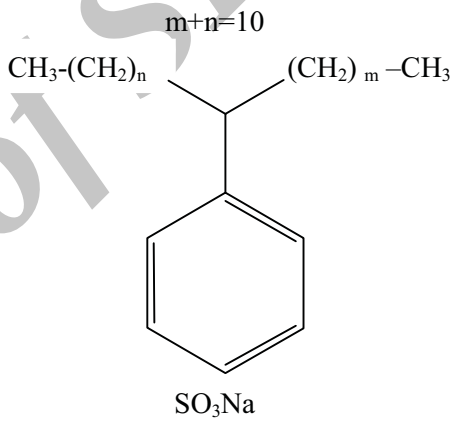
مقدمه

فاضلاب‌های شهری و صنعتی یکی از عمده‌ترین منابع آلوده کننده آب‌های سطحی و زیرزمینی می‌باشند. استفاده روز افزون شوینده‌ها سبب افزایش غلظت این مواد در فاضلاب‌های شهری و صنعتی شده است. شوینده‌ها که مولکول‌های آلی بزرگ می‌باشند به مقدار کم در آب محلول بوده و دارای سمیت بوده و با ایجاد کف و کاهش انتقال اکسیژن به آب بر حیات بوم سازگان آبی تاثیر سوء گذاشته و همچنین باعث ایجاد مشکلات بهره برداری در تصفیه خانه‌های فاضلاب می‌شوند (٤). افزایش جمعیت شهری، رشد و توسعه کشاورزی و صنعتی در حاشیه رودخانه سفید رود که به طور مستقیم و یا غیرمستقیم موجب تخلیه فاضلاب‌های خانگی و صنعتی به این رودخانه می‌گردند از جمله منابع ورود شوینده‌ها به رود خانه مذکور محسوب می‌گردند. سیستم‌های آبی توانایی جذب مقدار معینی از مواد سمی را دارا هستند اما چنان چه سطح مواد آلاینده از آن حد تجاوز نماید توان خود پالایی سیستم‌های آبی ضعیف و یا قطع می‌گردد که در این صورت اثرات آن بر روی زندگی آبزیان آشکار می‌شود. انواع سورفکتانت‌ها می‌توانند به عنوان محصولات مصرفی در شوینده‌ها و دیگر کاربردهای صنعتی نظیر صنایع غذائی، داروئی، سموم کشاورزی، نساجی و چوب، صنعت پلاستیک، رنگها و جلاها، چرم سازی، عکاسی، فلز کاری، مصالح ساختمانی، آتشنشانی و .... مورد استفاده قرار گیرند اما رایج‌ترین مورد استفاده آنها در تهیه شوینده‌هاست (۲۰). شوینده‌ها یکی از آلاینده‌های مهم در اکوسیستم‌های آبی بوده که توسط فاضلاب‌های شهری و صنعتی مستقیماً و یا به طور غیر مستقیم به محیطهای آبی وارد شده و باعث آلودگی می‌گردند (۲۶). دتر جنت‌ها گروه بزرگی از تر کیبات آلی هستند که با داشتن دو قطب، یکی گروه آبدوست (زنجیر الکیل) و دیگری گروه آبگریز (سولفات سدیم) مشخص می‌شوند. سورفکتانت‌ها بر طبق طبیعت خاصی که دارند به چهار دسته آنیونیک، کاتیونیک و آمفوتریک تقسیم می‌شوند (۲۲). اگر چه مصرف صابون در شستشو و پاکنندگی در لوازم و البسه بالا بوده ولی بدلیل تولید رسوب و ایجاد لکه با ظهور مواد سنتتیک آلکیل بنزن سولفونات‌ها کاهش پیدا نمود. تخلیه فاضلاب حاوی غلظت‌های بالای این ماده در محیطهای آبی مشکلات و معضلات زیست محیطی متعددی را در برداشت لذا برای حل این مشکل دترجنت دیگری بنام آلکیل بنزن سولفونات خطی به بازار عرضه گردید که تحت شرایط هوازی دارای قابلیت تجزیه پذیری بیولوژیکی بود (۱۵). مشکلات زیست محیطی مواد پاک کننده به دو دسته عمده مشکلات زیست محیطی ناشی از سورفاکتانت‌ها و مشکلات زیست محیطی ناشی از فسفر و مواد سازنده تقسیم می‌شوند. مواد فعال سطحی مثل آلکیل بنزن‌های شاخه‌ای یا خطی در سطح تماس مایع – جامد مانند سدی در مقابل پخش اکسیژن به داخل آب قرار می‌گیرند و سرعت انتقال اکسیژن را کاهش می‌دهند. این مواد در مرحله تصفیه بیولوژیک از طریق کاهش سرعت تنفسی باکتری‌ها و ممانعت در واکنش‌های آنزیمی، سبب کاهش سرعت تجزیه و در نتیجه کاهش سرعت اکسیژن خواهی شیمیایی می‌شوند. بسیاری از سورفاکتانت‌ها قابلیت تجزیه بیولوژیکی نسبتاً پائینی دارند و اغلب سمیت بالایی دارند. همچنین کف حاصله سبب رانده شدن جامدات معلق از سیستم شده و در نتیجه سرعت تشکیل توده بیولوژیکی را کاهش می‌دهد که این امر باعث ایجاد اختلالاتی در سیستم تصفیه می‌گردد (۲۵،۱۳،۲۲). آثار سوء دیگر شوینده‌ها بر ماهیان کاهش میزان جذب اکسیژن‌گیری آب در حضور شوینده و ایجاد کف می‌باشد و همچنین اختلال در عمل فتوسنتز که یکی از عوامل مهم تامین اکسیژن آب می‌باشد ایجاد می‌نماید. شوینده‌ها قادرند حالت و کیفیت پروتئین را تغییر دهند و در نتیجه ویروس‌ها را غیرفعال کنند و متابولیسم باکتری‌ها را مختل سازند و موجب کندی اعمال حیاتی آنها گردند و این ناشی از اثر شوینده‌ها در کاهش کشش سطحی آب خواهد بود (۲). طبق اطلاعات صنایع ملی ایران بیش از ۹۵ درصد شوینده‌های مورد مصرف در ایران به فرم آنیونی و آلکیل بنزن سولفونات‌های خطی هستند. در سال‌های ۱۹۸۹ مصرف آلکیل بنزن

Archive of SID

www.SID.ir

سولفونات‌های خطی در اروپای غربی ۴۸۵ هزار تن بوده است که چنین مصرف بالایی موجب شده است که با وجود امکان تجزیه بیوشیمیائی آلکیل بنزن سولفونات‌های خطی توسط موجودات ذره بینی مقدار آنها در محیط زیست افزایش یابد و صدمات جبران ناپذیری را بر محیط زیست وارد سازد (۱۵). در حال حاضر آلکیل بنزن خطی با بیش از ۱/۸ میلیون تن در سال بیشترین مصرف را در تولید دترجنت در جهان دارا می‌باشد (۳،۶). آلکیل بنزن سولفونات‌های خطی دارای فرمول *R-ph-So3-* که گروه R یک گروه آلکیل با تعداد ۱۴-۱۰ کربن است و گروه فنیل می‌تواند از طریق کربن‌های نوع دوم به زنجیر R متصل شود و ایزومرهای مختلفی را ایجاد نماید (۱۶).



شکل ۱- ساختمان آلکیل بنزن سولفونات خطی (LAS)

مطالعات اندکی که در مورد شوینده‌ها صورت گرفته است به برخی از آنها اشاره می‌گردد. محققین مختلف میزان غلظت شوینده‌ها (ماده موثره موجود در آن) در آب‌های مناطق مختلف تالاب بین المللی انزلی مورد بررسی قراردادند. خراسانی درسال ۱۳۷۲، غلظت آلکیل بنزن سولفونات خطی را در آب‌های مناطق مختلف تالاب بین المللی را مورد مطالعه قرارداد و بیان نمود که میزان غلظت آلکیل بنزن سولفونات خطی در آب‌های خروجی رودخانه پیربازار تالاب انزلی به میزان ۰/۸۹ میلیگرم بر لیتر در فصل زمستان بوده است که این میزان بالاتر از غلظت حد مجاز استاندارد شوینده در آب‌های طبیعی است (۲). فلاحی در سال۱۳۷۶، اثر شوینده‌ها (آلکیل بنزن سولفونات خطی) روی تغییر برخی پلانکتون‌های تالاب انزلی مورد بررسی قرارداد و حداکثر غلظت آلکیل بنزن سولفونات خطی را در فصل پاییز به میزان ۰/٦٤ میلیگرم بر لیتر گزارش نموده است (۷). دادای قندی در سال ۱۳۸۰، حداکثر غلظت آلکیل بنزن سولفونات خطی در آب‌های ورودی رودخانه پیر بازار به تالاب انزلی ۰/٤۲۲ میلیگرم بر لیتر گزارش نموده است و اشاره نمود که غلظت آلکیل بنزن سولفونات خطی در فصل زمستان با میانگین ۰/۱٦۹ میلیگرم بر لیتر بیشتر از غلظت این ماده در فصل بهار ۰/۱۰٤ میلیگرم بر لیتر بوده است (٤). عابدینی در سال ۱۳۷۹، غلظت شوینده‌ها را در آب‌های ساحلی حوضه جنوبی دریای خزر تعیین و مورد بررسی قرارداد و نتایج بررسی نشان داد که حداکثر غلظت آلکیل بنزن سولفونات خطی به میزان ۰/۰۳۸ میلیگرم بر لیتر و با میانگین کل ۰/۰۱۹ میلیگرم بر لیتر بوده است (٦) هاشمیان در سال ۱۳۸۳ مجددا غلظت شوینده‌ها را در آب‌های ساحلی حوضه جنوبی دریای خزر تعیین و مورد بررسی قرارداد و حداکثر غلظت شوینده به میزان ۰/۰۷ میلی‌گرم بر لیتر در فصل تابستان و با میانگین سالانه ۰/۰۳٦ میلی‌گرم بر لیتر اندازه‌گیری نمود و نشان داد که غلظت شوینده‌ها در آب‌های ساحل حوضه جنوبی دریای خزر نسبت به مطالعات گذشته دو برابر افزایش داشته است (۱۰). هدف از این تحقیق اندازه‌گیری غلظت شوینده در آب رودخانه سفید رود از خروجی سد منجیل تا دهنه سفید رود و تغییرات فصلی آن در ایستگاه‌های مطالعاتی و مقایسه نتایج حاصل با حد مجاز استاندارد بین المللی (WHO) می‌باشد.

مواد و روش کار

رودخانه سفید رود مهمترین و بزرگترین رودخانه سواحل جنوبی دریای خزر می‌باشد که دارای دو شاخه اصلی بنام‌های قزل اوزن و شاهرود بوده است که از نظر کوچ ماهیان مهاجر و نیمه مهاجر به ویژه ماهیان غضروفی (خاویاری) از اهمیت بین المللی بر خوردار می‌باشد. در این بررسی در طول رودخانه سفید رود چهار ایستگاه مطالعاتی از خروجی سد منجیل تا مصب رودخانه سفید رود با توجه به تراکم جمعیتی و ورود پساب‌های صنعتی و شهری

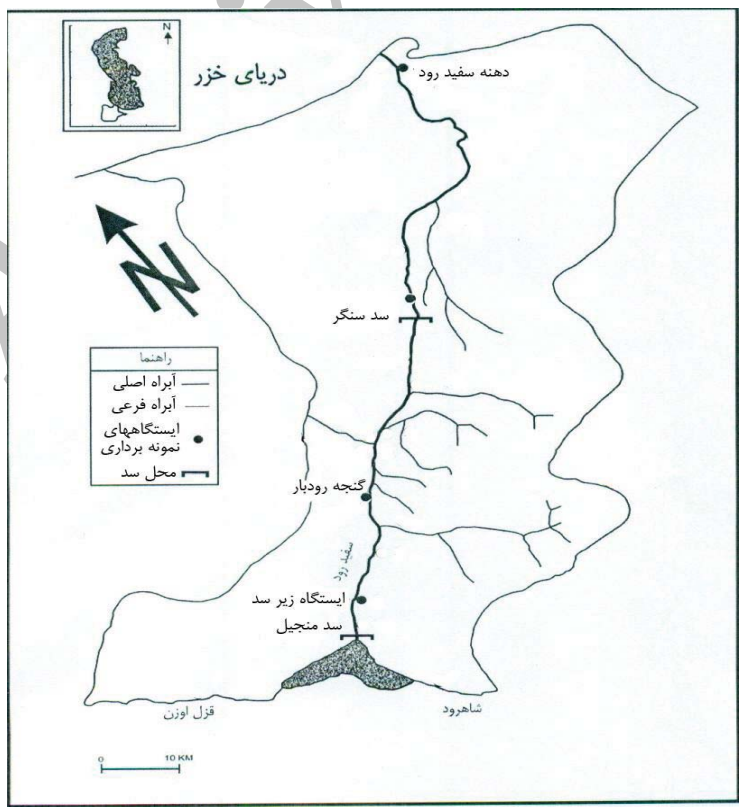
Archive of SID

www.SID.ir

انتخاب و نمونه بر داری به صورت فصلی صورت پذیرفت. مشخصات ایستگاه‌های مطالعاتی در جدول (۱) با ذکر فاصله هر ایستگاه تا مصب دریا و شکل (۱) آورده شده است. نمونه برداری به صورت فصلی و به مدت دوسال صورت پذیرفت. در هر ایستگاه دو لیتر آب مخلوط شده (کناره‌ها و وسط رودخانه) برداشته و بر اساس روش کار استاندارد آب و فاضلاب آمریکا مراحل استخراج صورت گرفت (۲۸). ۵۰۰ میلی لیتر آب را وارد قیف دکانتور نموده و بعد از افزودن ۱۲/۵ میلی لیتر محلول متیلن بلو مراحل جداسازی و استخراج با افزودن ۵ میلی لیتر کلروفرم و همزدن به وسیله شیکر و تشکیل دو فاز آبی و کلروفرم (آلی) در طی سه مرحله انجام گرفت. کل فاز آلی جمع آوری کرده به حجم ۵۰ میلی لیتر رسانده و بعداز ۱۰ دقیقه با استفاده از دستگاه اسپکترو فتومتر مدل *HITACHI UV 2000* در طول موج ٦٢٥ نانومتر، مقدارجذب قرائت گردید. تجزیه و تحلیل داده‌های به دست آمده را با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه و نرم افزار *SPSS* انجام گرفت و مقایسه میانگین‌های آلکیل بنزن سولفونات خطی در فصول نمونه بر داری و ایستگاه‌های مختلف با استفاده از *ANOVA* و آزمون توکی انجام شد. جهت رسم نمودارها از نرم‌افزار آماری *Excel* استفاده شده است.

جدول ۱- مشخصات جغرافیائی ایستگاه‌های نمونه‌برداری با ذکر فاصله از مصب دریا

ایستگاه	فاصله از مصب دریا به کیلومتر	طول جغرافیایی و عرض جغرافیایی
دهنه سفید رود	۱	۴۹ ۵۶ ۲۴E ، ۳۷ ۲۷ ۶۰ N
سد سنگر	۵۲	۴۹ ۴۳ ۵۸E ، ۳۷ ۰۷ ۲۲ N
گنجه رودبار	۹٦	۴۹ ۲۸ ۸۶E ، ۳۶ ۰۱ ۷۰ N
زیر تاج سد منجیل	۱۰۸	۴۹ ۲۴ ۴۰E ، ۳۶ ۴۷ ۷۰ N



شکل ۱- موقعیت ایستگاه‌های مطالعاتی رود خانه سفید رود (استان گیلان)

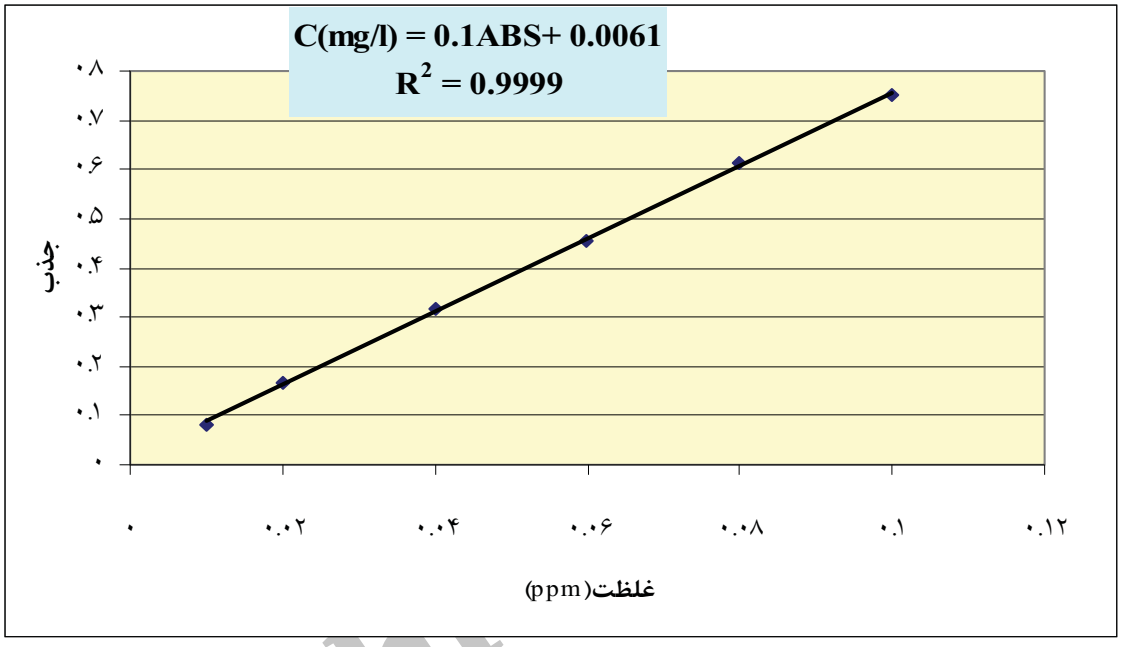
Archive of SID

www.SID.ir

نتایج

منحنی کالیبراسیون با استفاده از غلظت‌های مختلف نمک دودسیل بنزن سولفونیک اسید تهیه و معادله غلظت تعیین گردید *(C(mg/l) =.0.1Abs + 0.0061)*.

نتایج حاصل با توجه به انحراف معیار و حد اکثر و حداقل غلظت شوینده در آب رودخانه سفید رود در جدول (۲) آورده شده است. نتایج نشان می‌دهد که بیشترین غلظت شوینده در سال ۷۹ در فصل زمستان در ایستگاه گنجه رودبار با مقدار ۰/۰۴۹ میلیگرم بر لیتر ودر سال ۸۰ در فصل پاییز در همان ایستگاه با مقدار ۰/۰۴۶ میلیگرم بر لیتر بوده است. میانگین فصلی غلظت شوینده (برحسب آلکیل بنزن سولفونات خطی) در سال ۷۹ به میزان ۰/۰۲۸ میلیگرم بر لیتر و در سال ۸۰ به میزان ۰/۰۳ میلیگرم بر لیتر بوده است.

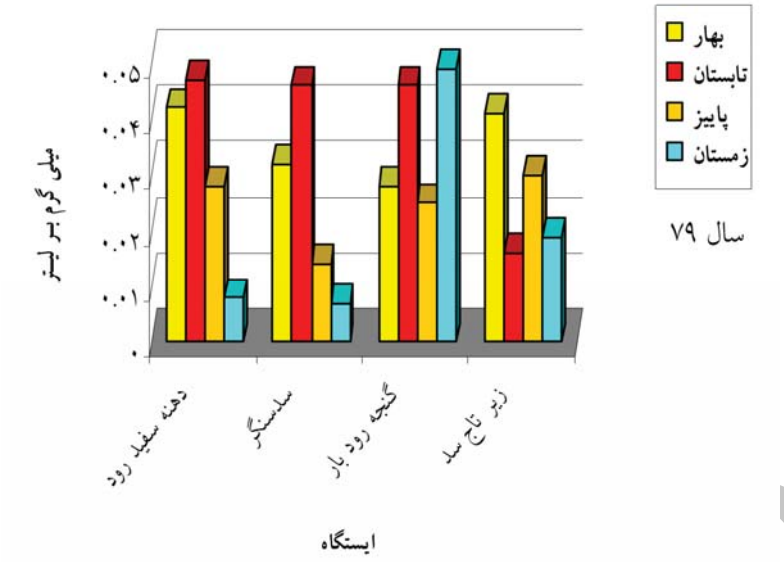


شکل۲- منحنی و معادله خط کالیبراسیون شوینده

جدول ۲- میانگین به همراه انحراف معیار حداکثر و حداقل غلظت شوینده در آب رودخانه سفید رود - سال ۷۹ (میلیگرم بر لیتر)

آماره / ایستگاه	حداقل	حداکثر	(انحراف معیار ±) میانگین
دهنه سفید رود	۰/۰۰۸	۰/۰۴۷	۰/۰۳۵ (± ۰/۰۰۶)
سد سنگر	۰/۰۰۷	۰/۰۴۶	۰/۰۲۱ (± ۰/۰۰۴)
گنجه رودبار	۰/۰۲۵	۰/۰۴۹	۰/۰۳۸ (± ۰/۰۰۴)
زیر تاج سد	۰/۰۱۶	۰/۰۴۱	۰/۰۲۶ (± ۰/۰۰۳)

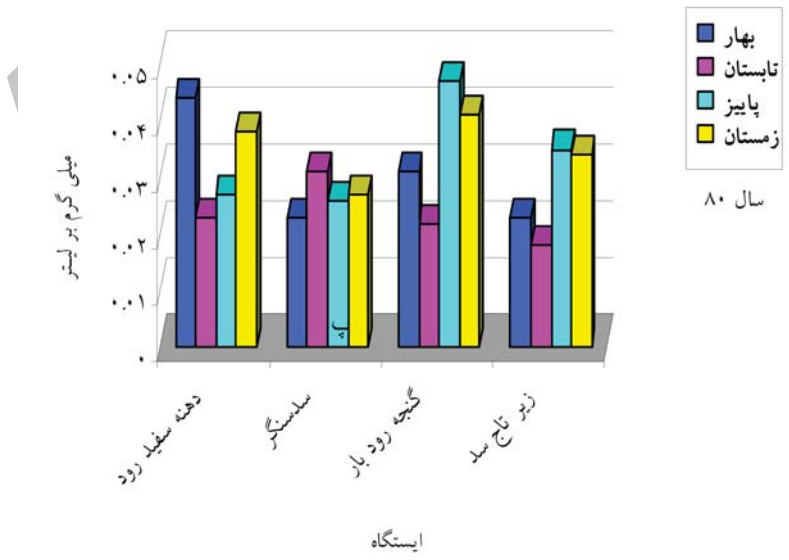
Archive
www.SID.ir



شکل۳- میزان تغییرات غلظت شوینده (آلکیل بنزن سولفونات) در آب رودخانه سفید رود (سال۷۹)

جدول ۳- میانگین به همراه انحراف معیار حداکثر و حداقل غلظت شوینده در آب رودخانه سفید رود- سال ۸۰ (میلیگرم بر لیتر)

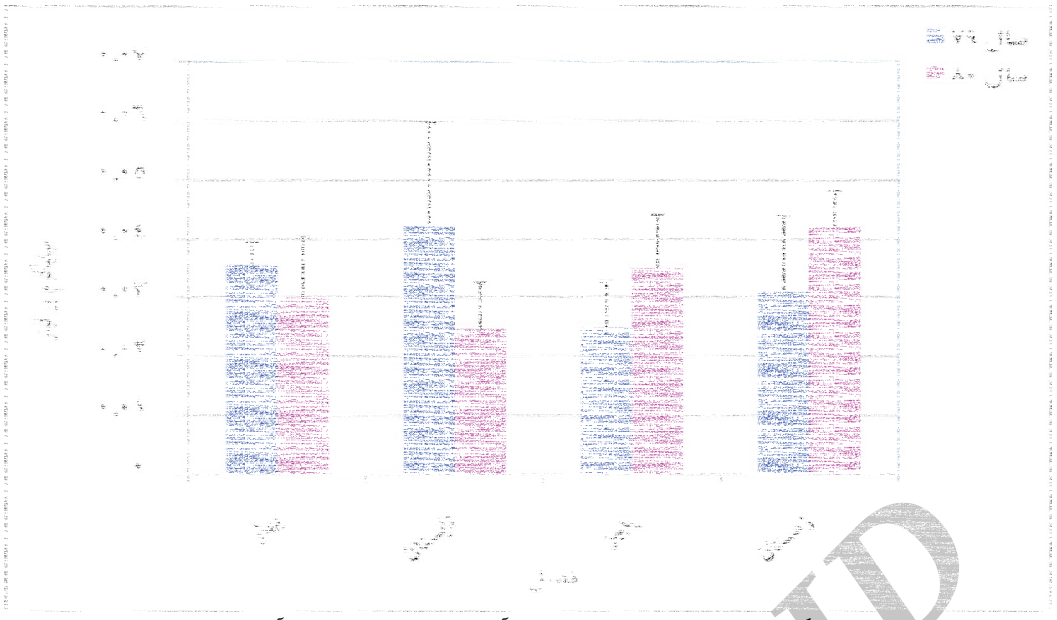
آماره / ایستگاه	حداقل	حداکثر	(انحراف معیار ±) میانگین
دهنه سفید رود	۰/۰۲۳	۰/۰٤٤	۰/۰۳۰ (± ۰/۰۰٦)
سد سنگر	۰/۰۲۳	۰/۰۳۱	۰/۰۲۵ (± ۰/۰۰٤)
گنجه رودبار	۰/۰۲۲	۰/۰٤۷	۰/۰٤۲ (± ۰/۰۰٤)
زیر تاج سد	۰/۰۱۸	۰/۰۳۵	۰/۰۲۷ (± ۰/۰۰۳)



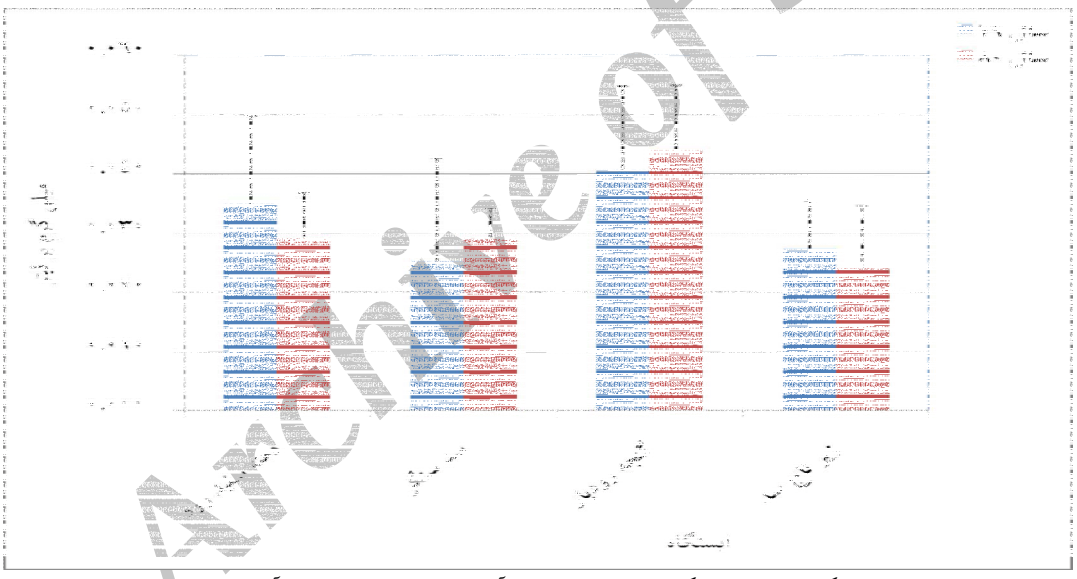
شکل٤- میزان تغییرات غلظت شوینده (آلکیل بنزن سولفونات) در آب رودخانه سفید رود (سال ۸۰)

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۵- میانگین تغییرات فصلی غلظت شوینده (آلکیل بنزن سولفونات) در آب رودخانه سفید



شکل ٦- میانگین تغییرات ایستگاهی غلظت شوینده (آلکیل بنزن سولفونات) در آب رودخانه سفید

بررسی آزمون آنالیز واریانس یکطرفه غلظت شوینده در ایستگاه‌های مختلف نشان داده بین میانگین غلظت شوینده در ایستگاه‌های مختلف در سطح احتمال ۹۵٪ اختلاف معنی‌دار وجود ندارد ($p>0/05$). همچنین نتایج آزمون آماری آنالیز واریانس یکطرفه نشان داد که بین میانگین غلظت شوینده در فصول مختلف نیز اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۹۵٪ وجود ندارد($p>0/05$).

بحث و نتیجه‌گیری

افزایش جمعیت در شهرها، رشد و توسعه صنعت، ارتقاء سطح بهداشت جامعه را بهمراه داشته که در آن مصرف مواد شوینده به سرعت افزایش یافته و با ورود به اکوسیستم‌های آبی مخاطراتی را برای آبزیان در سطوح مختلف ایجاد نموده است نتایج بررسی غلظت شوینده‌ها در رودخانه سفید رود که یکی از اکوسیستم‌های آبی مهم سواحل جنوبی دریای خزر محسوب می‌گردد نشان می‌دهد که

Archive of SID

www.SID.ir

بیشترین غلظت شوینده ۰/۰۴۹ ، ۰/۰۴۶ میلی‌گرم بر لیتر به ترتیب در سال‌های ۷۹ و ۸۰ در ایستگاه گنجه رودبار ثبت گردید. وجود دو کارخانه چرم‌سازی و روغن‌کشی زیتون در حوزه آبریز این ایستگاه می‌تواند عامل بالا بودن شوینده باشد. تحقیقات وسیع آقایان مکاوی و همکاران (۱۹۹۳) و کمیرل (۱۹۸۹) در خصوص مقدار غلظت شوینده‌ها در رودخانه‌ها و جویبارها نشان داده که غلظت شوینده‌ها با توجه به حجم ورودی فاضلاب‌ها در نقاط مختلف از ۰/۱ میلی‌گرم برلیتر در رودخانه‌ها با جریان آب متوسط تا ۰/۳ میلی‌گرم بر لیتر شوینده در رودخانه‌های با جریان آب کم متفاوت می‌باشد (۲۴، ۱۸). غلظت شوینده در رودخانه پیر بازار با غلظت ۰/۸۹ میلی‌گرم بر لیتر چندین برابر بیشتر از مقدار آن در رودخانه سفید رود می‌باشد (۲) و در آب‌های سواحل جنوبی دریای خزر به میزان ۰/۰۳۸ میلی‌گرم بر لیتر از میزان آن در رودخانه سفید رود کمتر می‌باشد (۶). بر اساس مطالعات انجام گرفته توسط واحدی و همکاران در سال ۱۳۸۳، حداکثر میزان غلظت شوینده در آب رودخانه هراز مازندران ۰/۰۴۸ میلیگرم بر لیتر بوده است که این میزان در محدوده غلظت شوینده در آب رودخانه سفید رود می‌باشد(۹). راند در سال ۱۹۹۵، به نقل از آقای پندینگر و همکارانش در سال ۱۹۹۴ بیان می‌نماید که ایشان پس از مطالعه بعضی از رودخانه‌ها گزارش دادند که تأثیر منفی شوینده بر جانوران آبزی بیش از سایر جانداران می‌باشد و به همین دلیل در مناطقی که بلافاصله تحت ریزش فاضلاب‌ها هستند (ایستگاه گنجه رودبار در این تحقیق) برای انجام تحقیقات لازم از ماهی قزل‌آلا که از حساسیت زیادی نسبت به مواد شیمیائی برخوردار است استفاده می‌شود و یا گونه‌های دیگر که به همان اندازه به مواد شیمیائی حساس است (۲۶). طبق گزارش و مطالعات به عمل آمده توسط مرتضوی و همکاران در سال ۱۳۸۶، میزان غلظت شوینده در فاضلاب خام شهر بندر عباس (ورودی به تصفیه تصفیه خانه) ۱/۰۷ تا ۱/۵۳ میلی‌گرم بر لیتر و در فاضلاب تصفیه شده بین ۰/۰۸ تا ۰/۷۷ میلی‌گرم بر لیتر اندازه‌گیری شد که این مقادیر بالاتر از نتایج حاصل از این تحقیق می‌باشد (۸). آقای بنگوچا و اسمول کانتاریرو غلظت آلکیل بنزن سولفونات خطی را در آب فاضلاب ۱/۱ میلی گرم بر لیتر و در لجن فاضلاب ۷۰/۲۶ میلی گرم بر کیلوگرم اندازه‌گیری کرد و بر اثر افزودن مقدار مشخص این ماده به این نمونه درصد بازیافت آن را محاسبه کرد که برای آب فاضلاب و لجن فاضلاب به ترتیب ۹۶/۰۶ ، ۱۰۰/۲۵ در صد بدست آورد (۱۹). بر مبنای دستورالعمل سازمان حفاظت محیط زیست ایران در خصوص تخلیه حجم مجاز مواد آلاینده غلطت تخلیه *LAS* مجاز به آب‌های سطحی ۱/۵ میلی گرم بر لیتر می‌باشد. با توجه به این که فاضلاب‌های شهری (پساب‌های شرکت‌های مواد شوینده) دارای مشخصات کیفی با دامنه تغییرات وسیع و بار آلی بالا می‌باشد و به علت داشتن غلظت بالای مواد کف کننده که نفوذ اکسیژن در فاضلاب را کاهش می‌دهند و وجود ترکیبات مقاوم به تجزیه بیولوژیکی، به طور مناسب به وسیله سیستم‌های متداول بیولوژیکی تصفیه نمی‌شوند لذا روش مناسب برای تصفیه این گونه فاضلاب‌ها باید علاوه بر کاهش بار آلی و افزایش نسبت *BOD5/COD* مواد کفزا را نیز حذف نماید فرآیند اکسیداسیون پیشرفته (فرآیند فنتون $H2O2/Fe^{+2}$) یکی از کاراترین فرآیندها برای تصفیه فاضلاب‌های حاوی مواد شوینده بشمار می‌آید بنابراین با توجه به سهولت روش و هزینه‌های نسبتاً پایین و کارائی مناسب این فرآیند، استفاده از این روش جهت حذف دترجنت‌ها از فاضلاب شهری و صنعتی و منابع ورود به سیستم‌های آبی توصیه می‌شود (۵). تأثیر آلکیل بنزن سولفونات خطی *LAS* (Linear Alkyl benzene sulfonat) در ترکیب با مواد دیگر متفاوت می‌باشد. بررسی‌های انجام شده توسط تیز کار در سال ۱۳۷۸ نشان داده که مایع ظرفشوئی با ترکیبی از ۱۷ درصد مواد موثر *LAS* ، ۰/۱ درصد فرمالین و ۵ درصد دی اتانل آمین نسبت به دوشوینده دیگر یعنی پودر لباس‌شوئی دستی دارای ۲۲ درصد مواد موثر *LAS* و پودر لباس شوئی ماشینی دارای ۱۰ در صد *LAS* فاقد فرمالین و اتانل آمین اثرات شدید تری در میزان مرگ و میر ماهی سیم و سوف داشته است (۱).

Archive of SID

www.SID.ir

تغییرات غلظت مواد موثره موجود در شوینده‌ها (*LAS*) به صورت فصلی نیز مورد توجه قرار گرفت. بیشترین غلظت فصلی *LAS* مقدار ۰/۰۳۸ میلی گرم بر لیتر در فصل تابستان مشاهده شد و این می‌تواند به دلیل فعالیت بیشتر انسانی در فصل گرم سال باشد. روند تغییرات غلظت *LAS* در رودخانه سفید رود از پشت سد منجیل تا مصب رودخانه در دوسال ۷۹ و ۸۰ تقریباً مشابه بوده به طوری که در سال ۷۹ *مقادیر LAS* از مقدار کمی در زیر تاج سد شروع و در گنجه رودبار افزایش قابل ملاحظه می‌نماید و در طی مسیر تا سد سنگر رقیق شده و دوباره به سطح پایین کاهش می‌یابد. مقدار *LAS* در مسیر طولانی سد سنگر تا مصب رودخانه با دریافت فاضلاب‌های شهری افزایش می‌یابد که چنین روند در سال ۸۰ نیز تکرار می‌گردد و این بدان معنا است که در گنجه رودبار بدلیل ورود پساب‌های صنعتی به رودخانه افزایش *LAS* رخ داده و در مصب رودخانه بدلیل ورود پساب‌های شهری بنابراین کانون آلودگی شوینده‌ها منطقه گنجه رودبار در بالا دست و شهرستان‌های آستانه اشرفیه و کیاشهر در پایین دست می‌باشد. از آن جایی که مواد شوینده بر موجودات آبزی نسبت به دیگر اکوسیستم‌ها تاثیر بیشتری می‌گذارد و همچنین سبب افزایش شدت سمیت فلزات سنگین، هیدروکربورهای نفتی و آفت کش‌ها می‌گردد پیشنهاد می‌گردد پایش دائمی رودخانه سفید رود به منظور حفظ آبزیان صورت پذیرد.

تشکر و قدردانی

در اجرای این پژوهش همکاران پژوهشکده آبزی پروری آب‌های داخلی کشور (بندر انزلی) مخصوصاً همکاران بخش اکولوژی گروه شیمی که نهایت تلاش و همکاری را داشته‌اند از همه این عزیزان به ویژه آقایان مهندس شمالی، مهندس عابدینی، مهندس وطن دوست، مهندس صابری خانم مهندس دادای قندی و آقایان خوشحال و محسن پور به دلیل همکاری در نمونه برداری و استخراج نمونه‌ها و مهندس ماهی صفت به دلیل انجام کارهای آماری و از ترابری و رانندگان پر تلاش و زحمت‌کش که در هنگام نمونه برداری کمک شایانی نمودند صمیمانه تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

منابع

- تیزکار م. ۱۳۷۸. تعیین حد اقل میزان کشنده دتر جنت آنیونی خطی برروی دوگونه ماهیان استخوانی تالاب انزلی (سیم و سفید) پایان نامه کارشناسی ارشد،دانشگاه آزاد اسلامی ، واحد علوم تحقیقات تهران ، ص. ۱۱۵.
- خراسانی م. ۱۳۷۲ . تعیین میزان سورفکتانتها در تالاب انزلی . مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان بندر انزلی، ص. ۷۹ .
- دبیری م.،۱۳۸۲ .آلودگی محیط زیست ، نشر اتحاد ، دانشگاه شهید بهشتی ، ص ۳۹۹
- دادای قندی ع . ۱۳۸۰. اندازه گیری میزان سورفکتانت آنیونی در تالاب انزلی، مجله علمی شیلات ایران ، شماره ۳ ، سال چهاردهم، ص. ۶۱-۶۸.
- سمرقندی م و همکاران . ۱۳۸۶ . بررسی کارائی فزآیند فنتون در حذف دتر جنت آنیونی ستیل تری متیل آمونیم بروماید (C-TAB) از محلول آبی و بهبود قابلیت تجزیه‌پذیری بیولوژیکی آن، یازدهمین همایش ملی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان .
- عابدینی ع و همکاران. ۱۳۷۹. بررسی و تعیین غلظت شوینده‌ها در حوضه جنوبی دریای خزر . مجله علمی شیلات ایران، شماره ۱، سال پانزدهم، ص. ۱۰۱-۱۰۸.
- فلاحی کپورچالی م و همکاران. ۱۳۷۷. گزارش نهای پروژه بررسی آزمایشگاهی اثر شوینده (آلکیل بنزن سولفونات خطی) بر روی تغییربرخی پلانکتون های تالاب انزلی ، پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی کشور ، بندر انزلی ، ص . ۳۴.
- مرتضوی م و همکاران . ۱۳۸۶ . بررسی و اندازه گیری میزان دتر جنت ها در فاضلاب شهر بندر عباس ، یازدهمین همایش ملی بهداشت محیط ، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان.
- واحدی ف و همکاران. ۱۳۸۳. بررسی سورفکتانتهای آنیونی در بالادست و پایین دست مزارع سرد آبی رودخانه هراز مازندران ، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر ، ساری، ص. ۲۸.
- هاشمیان کفشگری ع و همکاران. (۱۳۸۳). بررسی هیدرولوژی و هیدروبیولوژی و آلودگیهای زیست محیطی

Archive of SID

www.SID.ir

اعماق کمتر از ۱۰ متر حوضه جنوبی دریای خزر – پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری ص. ۱۰۳.

– یمینی .(۱۳۷۱). تعیین غلظت شوینده‌ها در تالاب انزلی.، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم پایه با همکاری موئسسه تحقیقات شیلات ایران، ص. ۵۲

- Bazigos, G; Applied Fishery statistil , FAO, Rome ; 1983; pp164.
- Chunlong, Z. (2007). Fundamentals of environmental sampling and analysis, 1st Ed., John Wiley and Sons Inc., Hoboken, New Jersey.
- Froebe-simion. F .A; Rhein,L.D; cagan, R.H ;Kligmand,A.(1990). Strastum corneum lipid removal by surfactants , Relation to invivoirritation; pp132-158
- Hynes, H.B.N.(1966). The biology of polluted waters. Liverpold University Press . city U.K. 22:pp141
- Sheng , H., Chi, M. and Horng , G.(1999). Operating characteristics and kinetic studies of surfactant wastewater treatment by fenton oxidation .Elsevier Science , Wat.Res. 33(7),pp.1735-1741.
- Kolbeber , P., Baumann, U.(1995). linear Alkyl benzene sulfonate (LAS) Surfactant in a simple to Detect Refreactory Organic carbon (ROC) j.Environmental Toxicology and Chmistry , 14(4),pp.571-877
- Mcavoy,D.C.,Eckhoff, W.E.and Rapaport ,R.A(1993). Fate of linear alkyl benzene sulfonate in the environment .Environ . Toxicol.chem ;12 :pp977-987
- Bengoechea , C ., Samuel Cantarero , A., (2007). Analysis of Linear Alkylbenzene Sulfonate in Waste Water and sludge by High Performance Liquid Chromatography : An Exercise of Validation .
- Kimerle , R.A(1989). Aquatic and terrestrial ecotoxicology of linear alkyl benzene sulfonate . Tenside Surf . Det 26 : pp169-176
- Konar , S.K.and Mullick ,S. Pollution hazards of coastal waters bypetroleum products , detergents and heavy metals.1993 ; 11:pp453-457
- Kowalska, I. (2008). Surfactant removal from water solutions by means of ultrafiltration and ion exchange. Desalination, 221, 351-357.
- Madsen , T., Boyd , H., Nylen , D.,pedersen , A. and Simonsen , F., 2001. Environmental and Healt assessment of Substances in Household Detergents and Cosmetic Detergent products , products Environmental Proj Danish , EPA , 615 , pp.28-35.
- Mahvi , A.H. and Maleki, A.., 2004.Removal of Anionic Surfactants in Detergent Wastewater by Chemical Coagulation.akistan Journal of Biological Sciences.,7(12), pp .2222-2226.
- Perkowski, J., Jozwiak, W., Kos, L., and Stajszczyk, P. (2006). Application of fenton reagent in detergent separation in highly concentrated water solutions. J. of Fibers and Textiles in Eastern Europ, 14 (5), 59-64.
- Rand , G.M.(1995). Fundamentals of aqutic toxicology . Taylor & Francis. United states ; pp859-882
- Sawyer , C., McCarty,P.and Parkin,G.F., 2003. chemistry for Environmental Engineering and Since .fifthe edition , MC grow-Hill , pp.252-254.
- Standard method:(1989). American Puplic Health Association. Standard method for the examination of water and wastwater ; 7th ed .pp.254-260

Archive of SID

www.SID.ir

Determination of linear alkyl benzene sulfonate (LAS) detergent pollution concentration in water of Sefidrood river in Guilan province

H. Babaei*, S.H. Khodaprast

Abstract

Sefidrood river is the largest river of Iranian coast of the Caspian sea which is the place of spawning for most migratory fishes of Caspian sea. LAS detergent pollutions in this river water were investigated seasonally during 1999 and 2000. Thirty two sample were extracted by liquid-liquid extraction method (chloroform-methylene blue) and detergent concentration was quantified using spectrophotometer UV. The average concentration of LAS was less than permissible condition of WHO. The mean level of detergent was 0.031 ppm and the maximum level in 1999 and 2000 was 0.049 and 0.046 ppm respectively. The statistical comparison between stations and seasons showed no significant differences ($p > 0.05$).

Keywords: Safidrood River, detergent, Alkylbenzen Sulfonates, blue methylene

Archive of SID

National Inland Waters Aqaculture Institute .Bandar Anzali
*babaeiha@yahoo.com

www.SID.ir