شماره ۲۱
تابستان ۱۳۸۳

علمي - پژوهشي

عنوان مقالات

برنامه جامع كنترل خطرات زيست محيطي ناشي از حوادث شيميايي	مجيد عباسپور مجيد شفيع پور نبي الله منصوري
بررسي ظرفيت جلبك سارگاسوم در جذب كروم ، نيكل و مس	بنفشه برخوردار منصور غياث الدين
بررسي و ارزيابي اقتصادي تصفيه انواع فاضلاب تخليه شونده به رودخانه كارون در محدوده استان خوزستان	محمد رضا صبور حميد رضا كمالان
آلوينا جايگزين مالاشيت گرين در كارخانه هاي تكثير و پرورش ماهيان سرد آبي	لاله شيخي مقدم مژگان امتياز جو حسين عمادي
تصفيه پساب هاي حاصل از شستشوي شيميايي نيروگاههاي حرارتي ايران	علي ترابيان امير حسام حسني فرزام بابايي فرنوش بشكوه
بررسي كمي و كيفي فاضلاب صنايع فلزي و كاني غير فلزي تهران بزرگ	امير حسين محوي مجتبي افشار نيا جعفر نوري سيمين ناصري

چكيده انگليسي مقالات

فصلنامه

علوم و تکنولوژی محیط زیست

فصلنامه دانشگاه آزاد اسلامی

واحد علوم و تحقیقات و انجمن متخصصان محیط زیست ایران

مدیر مسئول :	دکتر مجید عباسپور
	دکتر پروین نصیری
هیات تحریریه :	دکتر مهدی برقعی
	دکتر نعمت ا... خراسانی
	دکتر محمود شریعت
	دکتر قاسمعلی عمرانی
	دکتر مجید عباسپور
	دکتر فرامرز معطر
	دکتر پروین نصیری
	دکتر جعفر نوری

نشانی : تهران – پونک – حصارک – واحد علوم و تحقیقات
دانشکده محیط زیست دانشگاه آزاد اسلامی

تلفن : ۷۴ – ۴۸۰۴۱۷۵ – فاکس : ۴۴۴۷۹۸۲
صندوق پستی ۱۴۵۱۵/۷۷۵
تک شماره : ۱۵۰۰۰ ریال اشتراک سالانه : ۶۰۰۰۰ ریال

تخفیف برای دانشجویان ، با ارائه کارت بیست درصد

بسم الله الرحمن الرحیم

راهنمای نویسندگان

فصلنامه " علوم و تکنولوژی محیط زیست " نشریه علمی دانشکده محیط زیست واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی با همکاری انجمن متخصصان محیط زیست ایران است که در سال ٤ شماره به زبان فارسی و انگلیسی منتشر می گردد و دارای مقالات پژوهشی در زمینه علوم محیط زیست می باشد.

۱- هر مقاله باید نتیجه پژوهش نویسنده (ها) بوده و پیشتر در مجله ای به چاپ نرسیده باشد .

۲- نوشته باید روان و برابر دستور زبان فارسی بوده و در انتخاب واژه ها کوشش شایسته شده باشد .

۳- در هر مقاله باید سعی شود برابرهای فارسی واژه های لاتین به کار رود . چنانچه برابر فارسی به کار رفته رسا نباشد ، می توان با گذاشتن شماره در بالای برابر فارسی ، واژه لاتین را در پانویس آورد .

۴- مقاله باید تنها بر یک روی کاغذ استاندارد ۲۱×۳۰ سانتی متر به صورت تایپ شده با سه سانتی متر فاصله از هر طرف ، در سه نسخه فرستاده شود .

۵- برگ اول باید شامل عنوان مقاله ، نام ، پایه علمی، نشانی و شماره تلفن نویسنده (ها) باشد .

۶- مقاله باید شامل عنوان ، ۳ الی ۵ واژه کلیدی ، چکیده ، مقدمه ، روش بررسی ، نتایج ، تفسیر نتایج ، سپاسگزاری ، منابع و مآخذ و چکیده به زبان انگلیسی باشد .

۷- چکیده انگلیسی باید روی برگ جداگانه شامل عنوان مقاله ، نام و پایه علمی نویسنده (ها) نشانی نویسنده (ها) ، واژه های کلیدی و چکیده مقاله باشد .

۸- جدول (ها) با شماره و عنوان در بالای جدول روی برگ (های) جداگانه آورده شوند .

۹- نمودارها ، سیاه و سفید و با کیفیت خوب با شماره و عنوان نمودار در زیر هر کدام روی برگ (های) جداگانه ارائه شود .

۱۰- محل جدول (ها) و نمودار(ها) باید در متن مقاله شماره گذاری شود .

۱۱- منابع باید در متن مقاله در داخل پرانتز و به ترتیبی که در متن آمده است مرتب گردد . تنها منابعی باید ذکر شوند که در متن مقاله از آنها استفاده شده باشد . در نوشتن فهرست منابع ترتیب زیر رعایت شود :
نام خانوادگی ـ حرف اول نام نویسنده (ها) ـ سال انتشار ـ عنوان مقاله ـ نام نشریه ای که مقاله در آن به چاپ رسیده است ـ شماره دوره نشریه ـ شماره صفحات مقاله مورد استفاده .

۱۲- برای کتاب ، به جای نام مجله ، باید همه مشخصات کتاب ، ناشر و محل چاپ آورده شود .

۱۳- تنها منابعی که در مقاله به آن اشاره شده باید در بخش منابع و مآخذ آورده شود .

۱۴- مقالات کوتاه و گزارش های علمی باید مانند مقالات پژوهشی به شیوه بالا آماده شوند .

۱۵- مقالات تحلیلی و ترجمه ای که به تایید شورای نویسندگان رسیده و از کیفیت خوبی بر خوردار باشند نیز پذیرفته می شود . در مورد ترجمه ، اصل مقاله باید به همراه ترجمه فارسی باشد .

۱۶- شورای نویسندگان مجله ، در پذیرش یا عدم پذیرش مقالات دریافتی آزاد است .

فهرست مطالب

عنوان	نویسنده	صفحه
سرمقاله		
برنامه جامع کنترل خطرات زیست محیطی ناشی از حوادث شیمیایی	مجید عباسپور مجید شفیع پور نبی الله منصوری	۱
بررسی ظرفیت جلبک سارگاسوم در جذب کروم ، نیکل و مس	بنفشه برخوردار منصور غیاث الدین	۱۱
بررسی و ارزیابی اقتصادی تصفیه انواع فاضلاب تخلیه شونده به رودخانه کارون در محدوده استان خوزستان	محمد رضا صبور حمیدرضا کمالان	۲۰
آلویتا جایگزین مالاشیت گرین در کارخانه های تکثیر و پرورش ماهیان سرد آبی	لاله شیخی مقدم مژگان امتیازجو حسین عمادی	۳۰
تصفیه پساب های حاصل از شستشوی شیمیایی نیروگاه های حرارتی ایران	علی ترابیان امیر حسام حسنی فرزام بابایی فرنوش بشکوه	۴۵
بررسی کمی و کیفی فاضلاب صنایع فلزی و کانی غیرفلزی تهران بزرگ	امیر حسین محوی مجتبی افشار نیا جعفر نوری سیمین ناصری	۵۶

سرمقاله

الزامات برنامه چهارم از منظر توسعه پایدار کشاورزی

واژه توسعه پایدار اولین بار بطور رسمی توسط خانم گروهارم برانت لند نخست وزیر پیشین نروژ و رئیس وقت کمیسیون جهانی محیط زیست و توسعه در سال ۱۹۸۷ در گزارش " آینده مشترک " مطرح گردیده است .

به طور کلی توسعه پایدار به صور مختلف تعریف شده و دارای مفهوم ثابتی نیست ، بلکه فرایندی از دگرگونی در روابط بین نظام و فرایندهای اجتماعی ، اقتصادی و طبیعی است .

مفهوم کشاورزی پایدار دستیابی به حداکثر ظرفیت باروری و تولید مستمر اراضی کشاورزی همراه با حفاظت از منابع پایه (آب ، خاک ، تنوع زیستی) است . در این نوع کشاورزی مصرف بهینه منابع انسانی و طبیعی در دسترس محلی (خاک ، آب ، پوشش گیاهی ، حیوانات محلی ، مهارت ، اطلاعات و ...) مد نظر بوده و از لحاظ اقتصادی و اکولوژیکی مناسب و از نظر فرهنگی و اجتماعی قابل قبول و عادلانه است .

در کشاورزی پایدار علاوه بر مصرف درست و بهینه سموم و کودهای شیمیایی و با استفاده از تناوب زارعی و عملیات مناسب کشاورزی از کودهای آلی و ضایعات کشاورزی استفاده مطلوب می شود .

از عمده شاخص های کشاورزی پایدار شاخص سرانه زمین ، شاخص درصد آبیاری اراضی کشاورزی ، اراضی تحت تاثیر شوری و ماندابی شدن ، شاخص استفاده از سموم کشاورزی و استفاده از کودهای شیمیایی ، شاخص دانش کشاورزی و انرژی در کشاورزی را می توان برشمرد .

هر چند که در تدوین و تصویب قوانین برنامه اول و دوم توسعه ، فقط منابع تولید پایه تا حدودی مورد توجه قرار گرفت به ویژه برنامه دوم توسعه را تا حدود زیادی می توان (با در نظر گرفتن سه وجه اصلی توسعه پایدار کشاورزی یعنی حفظ منابع پایه ، رعایت اصول اقتصادی و اجتماعی) منطبق بر اهداف توسعه پایدار دانست.

لیکن عدم هماهنگی بخش های مختلف اقتصادی و تولیدی و کافی نبودن اقدامات اجرایی در جهت نیل به اهداف مورد نظر باعث گردیده است که حجم باقیمانده بسیار بالا باشد .

لذا تمهیداتی در برنامه سوم توسعه لحاظ گردید که از جمله آنها حفظ و حراست از منابع پایه و ذخایر ژنتیکی و هماهنگی در مدیریت یکپارچه منابع پایه ، استقرار نظام پایش و نظارت به منظور حفظ کمی و کیفی منابع تجدید شونده ، اصلاح قانون تعاونی های تولید روستایی ، ارائه لایحه جلوگیری از خرد شدن اراضی ، تعیین فعلیت بستر رودخانه ها و نحوه جلوگیری از تجاوز به حریم آنها ، هماهنگی در مدیریت زنجیره تولید ، الزام انجام ارزیابی زیست محیطی در رابطه با کلیه پروژه ها و افزایش سطح زیر کشت آبی می باشد .

در هر حال صادقانه باید پذیرفت که علی رغم فعالیتهای گسترده ای که در راستای افزایش کمی و کیفی تولیدات محصولات کشاورزی انجام یافته است ، لیکن ارزیابی احتمالی موجود برخی شاخص های کشاورزی پایدار نشان می دهد که در مقیاس ملی سطح اقدامات بایستی ارتقاء یابد .

از آنجا که در گذشته میزان سرمایه گذاری در بخش کشاورزی مطلوب نبوده و در عین حال بسیاری از اقدامات زیر بنایی ، فرهنگ سازی و زمینه سازی ایجاد رغبت در بهره برداران کشاورزی برای مشارکت در بازسازی و نوسازی کشاورزی در راستای توسعه پایدار وابسته به حمایت جدی دولت است .

لذا ضروری است سیاستگزاران و برنامه ریزان توسعه کشور با نگرش نوین به توسعه کشاورزی همت گمارند و در تخصیص منابع ، توجه کافی به این بخش نمایند و در عین حال متولیان بخش نیز بایستی در هر چه بیشتر علمی کردن فعالیتها و یافتن ساز و کارهایی به منظور جلب مشارکت هر چه بیشتر بهره برداران کشاورزی در گسترش فعالیت ها ، در راستای کشاورزی پایدار بکوشند .

علی حی الحال آنچه از بخش کشاورزی در برنامه چهارم می توان انتظار داشت عبارتند از :

عدم تغییر کاربری اراضی کشاورزی ، جدیت در تامین منابع آب جدید و بهینه سازی میزان و ترکیبات مصرف کود شیمیایی ، ساماندهی و بهره برداری کشاورزی و ایجاد تشکلهای تولیدی ، لزوم تصویب قوانین مورد نظر برنامه سوم نظیر قانون جامع خاک ، اصلاح قانون حفظ و صیانت منابع ژنتیکی و ... افزایش سطح دانش عمومی بهره برداران کشاورزی و استفاده از امکانات رسانه های گروهی (صدا و سیما ، مطبوعات و ...) ، علمی تر کردن فعالیتهای شرکت های تعاونی تولید روستایی و نهایتاً رعایت ملاحظات زیست محیطی در کلیه سیاستگزاری ها و برنامه ریزی های توسعه جهت افزایش شاخص های کشاورزی پایدار

رضا ارجمندی

علوم و تکنولوژی محیط زیست ، شماره ۲۱ ، تابستان ۸۳

برنامه جامع کنترل خطرات زیست محیطی ناشی از حوادث شیمیایی

مجید عباسپور
دانشکده مهندسی مکانیک ، دانشگاه صنعتی شریف
مجید شفیع پور
دانشکده مهندسی عمران ، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی
نبی الله منصوری
دانشکده محیط زیست ، واحد علوم و تحقیقات تهران ، دانشگاه آزاد اسلامی

واژه های کلیدی : حوادث شیمیایی ، مواد شیمیایی خطرناک ، مدل سازی ، GIS ، نظارت تلویزیونی ، SOS

چکیده

توسعه صنعتی و پیشرفت تکنولوژی گرچه استانداردهای زندگی را ارتقاء بخشیده و دانش و ابزار لازم برای رویا رویی با حوادث غیر مترقبه را در اختیار انسان قرار داده است ، خود نیز بشر را با پتانسیل های خطرناکی مانند حوادث شیمیایی روبرو ساخته است . تخلیه ناگهانی و انتشار غیر قابل کنترل مقادیر عمده عوامل شیمیایی آلاینده را که بخش قابل توجهی از محیط زیست و اجتماع انسانی را تحت تاثیر قرار می دهد ، حادثه شیمیایی گویند . کنترل خطرات زیست محیطی ناشی از حوادث شیمیایی مستلزم برنامه ریزی اصولی و شناخت پتانسیل های خطر حوادث شیمیایی و اقدام در جهت کنترل و کاهش این خطرات از طریق ایمن سازی مراکز مرتبط با مواد شیمیایی خطرناک می باشد . تاسیس کمیته ای تخصصی برای ایمن سازی استفاده از مواد شیمیایی خطرناک در جامعه بعنوان هسته اصلی کنترل حوادث شیمیایی الزامی است . این کمیته باید با استفاده از روش های پیشرفته و نو به ارتقاء سطح آمادگی مقابله با حوادث شیمیایی پرداخته و بحث پیشگیری را با بکارگیری متدهای آنالیز خطر با جدیت دنبال کند . استفاده از مدل های کامپیوتری کنترل بحران متشکل از مدل بانک اطلاعاتی ، مدل پخش و مدل GIS ، طراحی و نصب سیستم های دریاب اتوماتیک نشت مواد شیمیایی خطرناک با قابلیت برنامه ریزی برای پاسخ های اتوماتیک ، استفاده از سیستم نظارت مستقیم تلویزیونی در مناطق حساس و بهره گیری از سیستم اطلاع رسانی شهروندی SOS از طریق نصب تلفن های مستقیم که با برداشتن گوشی و بدون شماره گیری ، ارتباط فـــرد با کنتـــرل بحران برقرار می شود بعنوان یک برنامه جامع برای کنترل خطرات زیست محیطی ناشی از حوادث شیمیایی پیشنهاد می گردد.

مقدمه

پتانسیل های بحران حوادث شیمیائی در جامعه متعدد و در صورت بروز می توانند بسیار هول انگیز و وحشتناک باشند. حادثه بوپال در سال ۱۹۸۴ را می توان نقطه عطف توجه جامعه جهانی به خطر حوادث شیمیائی دانست (۱). کشورهای مختلف، نهادها و سازمانهای معتبر عملی در جهان، روش های مختلف و گاه مشابهی را برای مقابله با بحران حوادث شیمیائی پیشنهاد کرده اند. در بسیاری کشورهای دنیا مقابله با آن در کنار سایر بحران های طبیعی قرار گرفته است و در برخی کشورها نیز به واسطه اهمیت مسئله تشکیلات مستقلی برای آن مهیا شده است. حوادث ۱۱ سپتامبر در امریکا و بیم از عملیات تروریستی با توجه به وسعت مراکز مرتبط با مواد شیمیائی خطرناک در جامعه و بیم از عواقب بسیار وسیع آن، اهمیت رسیدگی به حوادث شیمیائی را با اهمیت کرده است(۲).

بطور کلی کنترل حوادث شیمیائی و طریقه برخورد با بحران ناشی از آنها شامل سه مرحله: پیشگیری، آمادگی و پاسخ می باشد. در شکل دیگر، مراحل سه گانه به صورت آمادگی، پاسخ و بازساری بیان می گردد که در این بیان نیز پیشگیری ، مهمترین بخش چرخه کنترل بحران مطرح است*(۳)*. پیشگیری از بحران شیمیائی تنها با استفاده ایمن و صحیح از مواد شیمیائی خطرناک میسر می گردد. به طوری که امکان آزاد شدن مواد شیمیائی و پخش آنها در محیط به حداقل برسد. این مهم با وضع قوانین شفاف و مشخص مرتبط با مواد شیمیائی خطرناک حاصل می گردد و تا حدود زیادی به میزان درک کارشناسان ایمنی بخش های نظارت و اجرا از پارامتر های موثر در بروز حوادث شیمیائی و سطح ایمنی قابل پذیرش بستگی دارد (۴). همچنین درک این کارشناسان از میزان آسیب پذیری جامعه در مقابل حوادث شیمیائی نیز بطور موثری در پذیرش سطح ایمنی مراکز و به تبع آن امکان بروز حوادث موثر است (۵). آموزش کارشناسان و آگاه کردن آنها از مسئولیت مهمی که بعهده دارند، در اختیار گذاشتن منابع علمی کافی جهت کسب اطلاعات لازم در خصوص مواد شیمیائی خطرناک، تجهیز واحدهای نظارتی بحران به شبکه کامپیوتری مناسب با نرم افزارهای قوی اطلاعاتی، تمهیدات لازم جهت آموزش مراکز مرتبط با مواد شیمیائی خطرناک و تشویق یا اجبار آنها به گزارش دقیق برنامه کامل فعالیت های شیمیائی خود می تواند بطور موثری در ارتقاء سطح برنامه های پیشگیری موثر باشد (امدان میترا و همکاران ۲۰۰۳). در ایالات متحده امریکا بیش از ۱۰ قانون مشخص مرتبط با کنترل و افزایش ایمنی مواد شیمیائی در صنعت و اجتماع وجود دارد(۲).

روش تحقیق

در این مطالعه روش های مختلف و مرسوم مقابله با بحران که در کشورهای مختلف استفاده می شوند مورد بررسی قرارگرفتند. با توجه به خصوصیات هر یک و بر اساس ویژگی های اجتماعی کشور، برنامه ای تحت عنوان برنامه جامع کنترل خطرات زیست محیطی ناشی از حوادث شیمیائی تدوین گردید. برخی اجزای این برنامه مانند مدل های کامپیوتری کنترل بحران از توصیه و پشتیبانی علمی سازمان جهانی بهداشت برخوردار است و برخی اجزای دیگر آن نیازمند طراحی مهندسی خاص می باشد. و برخی اجزاء نیز مانند سیستم نظارت مستقیم تلویزیونی برای مقاصد دیگر موجود بوده و نیازمند هماهنگی اداری است.

اقدامات لازم در کنترل بحران حوادث شیمیائی

آنچه که وجه تمایز آشکار بحران های شیمیائی با بحران های طبیعی مانند زلزله، سیل و طوفان می باشد، امکان جلوگیری از وقوع بحران است. حوادث شیمیائی را با مطالعه و بررسی دقیق می توان قبل از وقوع تا حد زیادی پیش بینی و با افزایش سطح ایمنی، پیشگیری و کنترل نمود. این مهم با برنامه ای سیستماتیک و اصولی تحت

عنوان آنالیز خطر[1] قابل انجام است که یکی از ارکان مهم پیشگیری از حوادث شیمیائی به شمار می رود. این برنامه شامل سه مرحله: تعیین پتانسیل خطر، بررسی میزان آسیب پذیری و آنالیز ریسک می باشد. هر سه مرحله باید به دقت و به ترتیب انجام شود. مطابق شکل ۱ پس از تعیین هر یک از پارامترهای مطرح شده، میزان ریسک بصورت کمی و عددی تعیین می گردد.

این اقدام برای کلیه مراکز مرتبط با مواد شیمیائی خطرناک بطور جداگانه انجام می شود و نتیجه نهائی آن تهیه لیست مراکز به ترتیب بزرگی ریسک آنها می باشد که راهنمای خوبی برای الویت بندی پرداختن به ایمن سازی مراکز خطرناک تر خواهد بود(۶). بدین ترتیب برای هر یک از منابع خطرناک باید مطابق شکل ۲ تا حصول سطح ایمنی مناسب، آنالیز آسیب پذیری، تعیین میزان ریسک و اقدامات اصلاحی تکرار گردد. هدف آنالیز خطر و مدیریت ریسک تنها کاهش خطرات تهدید کننده جان انسان ها نیست بلکه با یک دید جامع، انسان، اموال و محیط زیست را در بر می گیرد (۷) و همان طور که در نمایش مراحل اصلی آنالیز خطر مواد شیمیائی خطرناک آمده است، گرچه حفاظت انسان در درجه اول اهمیت قرار دارد، ولی توجه به اموال و محیط زیست نادیده گرفته نشده است.

آمادگی در بحران مجموعه اقداماتی است که قبل از بروز بحران تدارک دیده می شوند و پس از وقوع بحران جهت کاهش و به حداقل رساندن خسارات حاصله بکار گرفته می شوند. مجموعه نیازهای آمادگی در دو بخش سخت افزاری و نرم افزاری قابل بررسی هستند. بخش سخت افزاری شامل تیم های آموزش دیده امداد و نجات، وسایل و تجهیزات امداد و نجات، لوازم حفاظت فردی و مراکز امدادی و درمانی، اطلاع رسانی و اعلام به موقع، تخلیه آسیب دیدگان و اسکان مجدد و تامین نیازهای آنها می باشد در حالیکه بخش نرم افزاری شامل روش ها، برنامه ها و سیستم هائی است که بتواند بخوبی و به سرعت اقدامات بخش سخت افزاری را هدایت نماید. به این منظور امروزه بهترین گزینه که کمترین خطا و بیشترین سرعت را برای هدایت و کنترل بحران داشته باشد برنامه های نرم افزاری کامپیوتری کنترل بحران است که در اغلب کشورهای پیشرفته دنیا بکار گرفته شده و در حال استفاده هستند.

یکی از نقص های مهم برنامه های مرسوم کنترل بحران حوادث شیمیائی، سیستم آگاهی از وقوع حادثه یا شروع بحران است. سرعت عمل در حوادث شیمیائی سرنوشت ساز است. تاخیر در اقدام در برخی موارد با عدم اقدام تفاوت زیادی نخواهد داشت. اغلب برنامه های فعلی به سیستم اطلاع رسانی عادی مردمی متکی هستند. برای افزایش سرعت عملیات کنترل، و امداد و نجات پیشنهاد می گردد از سه سیستم ردیاب شیمیائی اتوماتیک، نظارت مستقیم تلویزیونی و ایستگاه های تماس تلفن شهروندی SOS استفاده گردد.

برنامه های کامپیوتری در کنترل بحران

در عملیات کنترل بحران کامپیوتر به جزء لاینفک تجهیزات مورد نیاز تبدیل شده است و میزان موفقیت دست اندرکاران به توانائی و تطابق نرم افزارهای مورد استفاده با اهداف و برنامه های آنها بستگی دارد. در کنترل بحران ناشی از حوادث شیمیائی استفاده از سه نرم افزار در زمینه بانک اطلاعاتی، مدل پخش آلاینده های هوابرد و سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS[1] که قابلیت ایجاد ارتباط با یکدیگر را داشته باشند، یکی از گزینه های مهم در این زمینه می باشد که در ذیل مشخصات آنها بیان می گردد.

برنامه کنترل عملیات بحران

یک برنامه کامپیوتری جامع و پویا برای کنترل بحران حوادث شیمیائی الزامی است. گرچه نگهداری اطلاعات مختلف در دفاتر و فرم های کاغذی امکان پذیر بوده و

1-Hazard Analysis

[1] - Geographical Information System

همچنان مورد استفاده قرار می گیرد ولی با توجه به اهمیت سرعت دسترسی، استفاده و انتقال اطلاعات در زمان وقوع بحران، این روش فاقد کارایی لازم و موجب افزایش خسارات خواهد شد. امکان ورود نامحدود اطلاعات، طبقه بندی دلخواه و توانائی جستجو و بازیابی سریع و همچنین امکان دریافت اطلاعات مذکور از برنامه های دیگر با اتصال *(Link)* آنها بهم، استفاده از برنامه های کامپیوتری را در کنترل بحران، اجتناب ناپذیرکرده است. به منظور استفاده در برنامه کنترل حوادث شیمیائی، یک برنامه کنترل بحران باید دارای مشخصات ذیل باشد:

۱- قابلیت برقراری ارتباط با سایر برنامه ها، مانند مدل پخش و مدل نقشه رقومیGIS را داشته باشد، بطوری که بتوان در هر برنامه، اطلاعات مورد نیاز را از برنامه دیگر دریافت نمود و یا برنامه مذکور را فعال نمود. دریافت اطلاعات نوشتاری مراکز از محل آنها در نقشه رقومی و توانائی ترسیم محدوده خطرناک مواد شیمیائی بر روی نقشه رقومی، مراکز و مناطق مورد تهدید را برای کاربر مشخص می نماید و متصدی کنترل بحران به سرعت خواهد توانست با شناسائی مراکز مورد تهدید، نحوه هشدار، کمک رسانی و امداد به مناطق مورد تهدید را بررسی نماید.

۲- دارای توانائی نگهداری اطلاعات مراکز مختلف بطور مشروح و بدون محدودیت باشد. برای سهولت دسترسی بایستی این بخش در زیر واحدهایی مانند مراکز شیمیائی، مراکز پشتیبانی و کمکی، مراکز حساس و آسیب پذیر تقسیم گردد. مراکز شیمیائی شامل مراکزی است که با تولید، مصرف، نگهداری، حمل و نقل، توزیع و فروش مواد شیمیائی سروکار دارند. اطلاعات این مراکز از جزئیات کامل مواد شیمیائی، شرایط نگهداری و فرآیند تولید و مصرف گرفته تا مشخصات مرکز، آدرس و تلفن های افراد مسئول مرتبط با حوادث را در بر خواهد گرفت.

مراکز پشتیبانی شامل اطلاعات کاملی در مورد افراد، موسسات عملی و تحقیقاتی، مراکز دانشگاهی و شرکتها، پادگانها و مراکزی خواهد بود که در سطح ملی و حتی بین المللی دارای توانائی کمک و راهنمایی در زمینه حوادث شیمیائی بوده و آمادگی خود را در این زمینه اعلام کرده اند. مراکز حساس آسیب پذیر شامل کلیه مراکز تجمع جمعیت آسیب پذیر هستند که مانند آسایشگاهها، شیرخوارگاهها، بیمارستانها، کودکستان ها و مراکز آموزشی در صورت واقع شدن در محدوده پخش ماده شیمیائی خطرناک نیاز به هشدار و کمک های ویژه و فوری دارند.

۳- دارای کتابخانه مواد شیمیائی حاوی مشخصات کامل مواد شیمیائی مرسوم و مورد استفاده در اجتماع و صنعت باشد. خواص فیزیکی و شیمیائی، سم شناسی، خصوصیات آتش گیری و انفجار و طریقه مناسب اطفاء، شرایط نگهداری، استانداردها و غلظت های خطرناک تنفسی بطور جداگانه طبقه بندی شده باشد. این بخش از بانک اطلاعاتی باید بطور داخلی برای سایر بخش های برنامه و بطور انتخابی توسط کاربر قابل دسترسی باشد.

۴-. دارای ابزار لازم برای پیش بینی محدوده خطر مراکز مرتبط با مواد شیمیائی باشد به قسمی که بتواند براساس شرایط مراکز یادشده، ناحیه مورد تهدید توسط آنها را تعیین کند. ارزیابی تهدید مواد شیمیائی، مهمترین راهنمای دست اندرکاران کنترل حوادث شیمیائی در مرحله پیشگیری محسوب می گردد.

۵- کاربری آسان و اصطلاحا User-Friendly برنامه در عین داشتن سرعت عملیات بالا، از دیگر ویژگی های برنامه است زیرا کاهش دقت و عدم تمرکز کاربران برنامه، در هنگام بروز بحران و حوادث امری عادی است.

مدل پخش آلاینده های شیمیائی

مدل پخش آلاینده های شیمیائی از دیگر نرم افزارهای مورد نیاز در کنترل بحران حوادث شیمیائی است. اینکه در صورت بروز حادثه در یک مرکز مرتبط با مواد شیمیائی و آزاد شدن مقدار معینی از یک ماده شیمیائی تا چه محدوده ای و با چه غلظتی تحت تاثیر قرار می

گیرد، سئوال بسیار مهمی است که بدون پاسخگوئی به آن، نمی توان برنامه آمادگی، هشدار و حتی پیشگیری را تنظیم و هدایت نمود.

یک مدل پخش نیز مانند برنامه کنترل بحران بایستی ساده، سریع و کاربر-دوست باشد. استفاده از شبکه بندی های پیچیده و وقت گیر به منظور افزایش دقت به هیچوجه توصیه نمی گردد زیرا منافع بسیاری که در سرعت پاسخگویی و سادگی عملیات متصور است قابل جایگزینی با اندکی افزایش دقت در تخمین غلظت آلاینده نیست. ضمن اینکه در این مدل با در نظر گرفتن احتمال بالاترین غلظت و شدیدترین خطر می توان خطاهای احتمالی تخمین غلظت را نیز پوشش داد.

داده های اولیه برنامه بایستی تا حد امکان قابل تخمین توسط کاربر بوده و نیازمند ابزارهای دقیق اندازه گیری و محاسبات وقت گیر نباشد. ترجیحا برنامه باید قادر باشد اطلاعات هواشناسی را بطور خودکار از ایستگاه های سنجش پارامترهای جوی دریافت نماید و پارامترهایی مانند وضعیت پایداری جو، که برای محاسبه نیاز به مشخصاتی مانند درجه ابرناکی و سرعت باد دارد را بطور داخلی محاسبه و تعیین نماید. این برنامه بایستی قادر باشد اطلاعات و مشخصات فیزیکی و شیمیائی ماده آلاینده مورد بررسی را از طریق ارتباط داخلی با برنامه کنترل بحران از کتابخانه مواد شیمیائی آن دریافت نماید و یا خود برنامه دارای چنین بخشی بطور داخلی باشد. خروجی برنامه نیز باید ساده باشد. خروجی های دیداری مانند نمودارها بر جداول عددی ارجحیت دارند. داشتن توانائی ارتباط با سایر برنامه ها مانند GIS و ترسیم نمودارهای محدوده خطرناک پخش آلاینده های شیمیائی سمی بر روی نقشه های رقومی به سرعت کاربر را از مناطق مورد تهدید آگاه خواهد ساخت.

توانائی محاسبه غلظت در نقاط انتخابی توسط کاربر و همچنین محاسبه حداکثر دوز دریافتی توسط افراد نیز می تواند اطلاعات ارزشمندی را از نظر میزان حفاظت مورد نیاز در محلهای مختلف در اختیار بگذارد.

سیستم اطلاعات جغرافیایی

یک مدل سیستم اطلاعات جغرافیائیGIS که نقشه مناطق مورد پایش را به صورت لایه های طبقه بندی شده در اختیار بگذارد و قابلیت برقراری ارتباط با سایر بخش های برنامه و مدل پخش را نیز دارا باشد، برای برنامه جامع کنترل بحران حوادث شیمیائی لازم و بسیار مفید خواهد بود.

داشتن نقشه پویای منطقه تحت پایش با همه جزئیات مورد نیاز، آن هم با سرعت خیلی زیاد و توانائی ارائه اطلاعات مورد درخواست، برای یک متصدی کنترل بحران حوادث شیمیائی قابل ارزش گذاری نیست و کارائی کنترل بحران را بسیار بالا می برد.

سیستم ردیاب اتوماتیک گازهای شیمیائی خطرناک

استفاده از ردیاب های شیمیائی برای مقاصد مختلف در حفاظت و ایمنی در صنایع رایج شده است. این سیستم ها اغلب به شکل دستگاه های پرتابل مستقل در اختیار هستند و قادرند گازها و بخارات معینی را در غلظت های پائین شناسائی و در صورت افزایش غلظت از حد معینی، آژیر صوتی پخش کنند. مجموعه ای از این ردیاب ها را نیز می توان با اتصال به یک سیستم مرکزی به صورت شبکه به کار گرفت که با یک برنامه کامپیوتری مناسب برای پاسخ های مورد نظر هماهنگ می گردد. روشی که برای این شبکه پیشنهاد می شود استفاده از دتکتورهای فتویونیزان PID[1] است که قادرند متناسب با انرژی تابشی یک لامپ ماوراء بنفش مولکول های موجود در هوای عبوری را یونیزه نموده و سپس از طریق سنجش میزان بار مقدار یون های تولید شده حدود غلظت گازهای غیرمعمول در هوا را تعیین نمایند(۸و ۹).

نظارت مستقیم تلویزیونی

امروزه پایش مستقیم میادین، خیابان ها و مراکز مهم شهری در دنیا رایج شده است. در تهران نیز هم اکنون

[1] - Photo-Ionized Detectors

نقاط زیادی از شهر بطور مستقیم از نقطه نظر ترافیکی پایش می شوند و اطلاعات حاصله از طریق رادیو پیام پخش می گردد. این سیستم را می توان در کنترل بحران نیز بکار گرفت. با ایجاد ارتباط و هماهنگی بین این مرکز و مرکز کنترل بحران، می توان در هنگام بروز بحران، تیم های امداد و نجات را بطور موثری هدایت و سرعت عملیات را افزایش داد.

مراکز تماس مستقیم شهروندان SOS [1]

نصب شبکه تلفن اطلاع رسانی در بحران در سطح شهر بطوری که با برداشتن گوشی تلفن و بدون نیاز به شماره گیری، تماس فرد با مرکز بحران برقرار شود، بطور موثری سرعت اطلاع رسانی در بحران را زیاد و انجام آنرا مطمئن می سازد. این شبکه تلفن می‌تواند در کنار تلفن‌های عمومی شهری نصب و در خصوص نوع استفاده از آنها اطلاعات لازم ازطریق رسانه‌های عمومی به اطلاع مردم رسانده شود. همچنین نصب این تلفن‌ها در کارخانجات و مراکز مرتبط با مواد شیمیائی خطرناک حائز اهمیت خاص است. از این سیستم می توان برای اطلاع از سایر حوادث شهری مانند آب، برق و تصادفات نیز بهره گرفت.

بحث و نتیجه‌گیری

برنامه های متعددی برای پیشگیری و کنترل حوادث شیمیایی در جامعه و به حداقل رساندن خسارات ناشی از آنها ارائه شده است. در بیشتر برنامه ها تاکید اصلی بر روی اقدامات امداد و نجات است، درحالی که امداد و نجات باید آخرین راه حل باشد. یک برنامه جامع کنترل بحران حوادث شیمیائی باید مداوم و غیرمقطعی بوده و در آن تأکید خاصی بر روی ایمن‌سازی مراکز مرتبط با مواد شیمیائی خطرناک صورت گرفته باشد. به این ترتیب بعنوان اولین قدم تاسیس کمیته ای اختصاصی برای رسیدگی به امور مرتبط با مواد شیمیایی خطرناک پیشنهاد می گردد. این کمیته باید زمینه لازم برای انجام مطالعات آنالیز خطر مواد شیمیایی در مراکز مرتبط با آنرا فراهم آورد. با توجه به گستردگی استفاده از مواد شیمیائی در جامعه و تعدد مراکز مرتبط با آن و انبوه جمعیت مورد تهدید، شبیه‌سازی و بررسی سناریوهای احتمالی حوادث شیمیائی و نتایج حاصل از آنها بطور مؤثری می‌تواند دست اندرکاران امور کنترل بحران را نسبت به تدارک و پیش‌بینی اقدامات لازم برای پیشگیری، کنترل و کاهش خسارات احتمالی آگاه سازد. سریع‌ترین و عملی‌ترین روش انجام این شبیه‌سازی‌ها استفاده از برنامه‌ها و مدل های کامپیوتری است که در کنار انجام این مهم، امکان نگهداری و طبقه‌بندی اطلاعات موردنیاز، در کنترل بحران را نیز فراهم می‌نمایند. با دسترسی سریع به نقشه رقومی مناطق بحران‌زده در حوادث شیمیائی، ضمن آگاهی از وسعت بحران و شناسائی مناطق مورد تهدید، می‌توان راه‌های مختلف کمک‌رسانی، امداد و نجات را به سرعت تجزیه و تحلیل نموده و بهترین گزینه را انتخاب نمود. با توجه به موارد ذکر شده استفاده از برنامه کنترل بحران CAMEO[1] که هم اکنون در کشورهای پیشرفته دنیا مورد استفاده قرار می گیرد و توسط سازمان جهانی بهداشت نیز تائید و توصیه شده است، و همه اهداف ذکر شده فوق را نیز برآورده می سازد، برای این منظور پیشنهاد می گردد.

لزوم دقت در تشخیص و سرعت عمل در حوادث شیمیائی ایجاب می‌کند که یک سیستم ردیاب اتوماتیک بکار گرفته شود که می‌تواند برخی غفلت ها و خطاهای انسانی را در تشخیص و اعلام خطر پخش مواد شیمیایی خطرناک پوشش دهد.

بهره‌گیری از سیستم‌های نظارت تلویزیونی در مناطق حساس می‌تواند در امداد و نجات بسیار مفید و راه‌گشا باشد. همچنین وجود ایستگاه‌های تلفن مستقیم

[1] -Save our Ship

[1] - *Computer-Aided Management Emergency Operations*

شـهروندی SOS بـرای گـزارش‌دهـی مـوارد مشـکوک و حوادث احتمالی نیز می‌تواند بسیار مفید باشد.

Reference

1- Carol J. Maslanski, Steven p. Maslansky, (1993), "Photoionization detectors in air monitoring instrumentation", Newyork, VanNostrands Reinhold.

2- Christofer Wrenn, (2003), "PIDS as HAZMAT Respond Tools", RAE systems, AP – 203, Sunnyvale CA.

3- Grant, N. K., (1996), "Emergency management training and education for Public administrators", Disaster management in US and Canada Chicago IL.

4- Jon Entine, (1996), "At work stories of tomorrows", www. joneentine.com workplace, After Bhopal: Responsible care.

5- Ken Durham, (2001), "The application of risk management principles to municipal emergency management practices", the Australian Journal of Emergency Management, vol. 16 No 2 winter 2001.

6- National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH, (1994), "Pocket guide to chemical hazards", NIOSH publications, Cincinnati, OH.

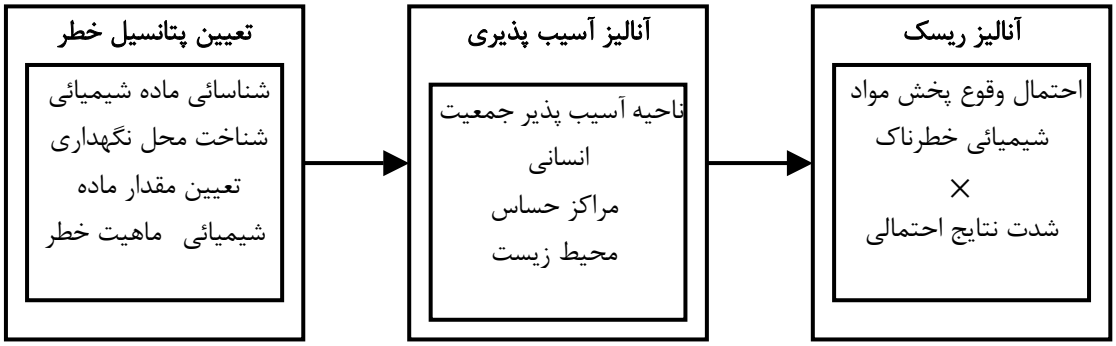
7-Organization for Economic co-Operation and Development, OECD, (2003), "OECD Guiding principls for chemicals accident prevention, preparedness and response, guidance for industry", OECD Publication, NO. 53021.

8- Paton , D., and Johnston, D., (2001), "Disasters and Communities, vulnerability, resilience and preparedness ", Disaster prevantion and Management: an International Journal, vol. 10, No. 4, pp.270-7.

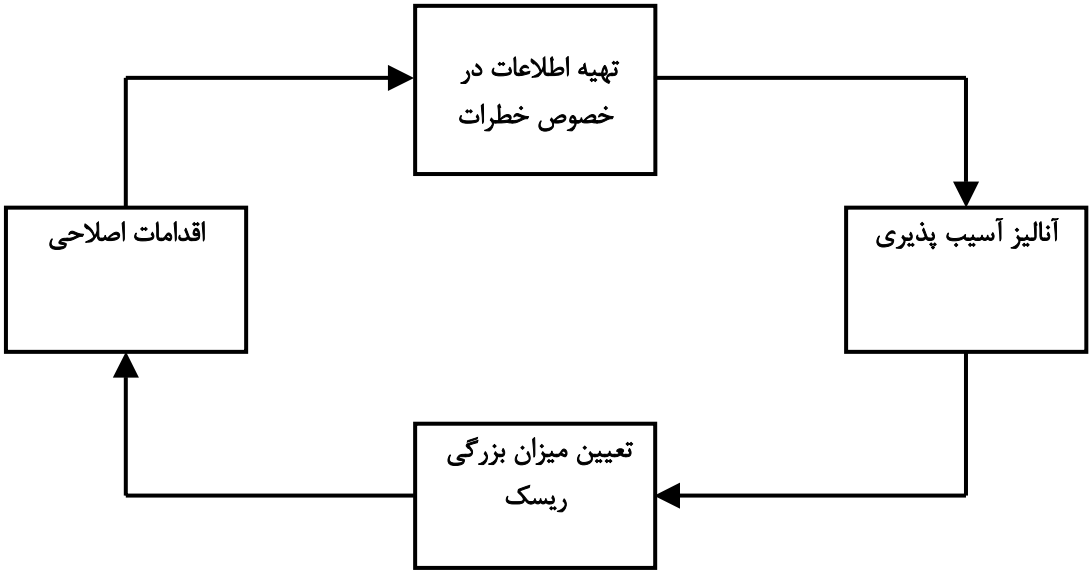
9- RAE Systems, (2003), "Toxic gas and fire detection systems, RAE systems, Sunny vale CA.

10- U. S. Envionmautel Protection Agency (EPA), (2003), "Chemical emergency preparedness and prevention office, Laws & Regulations", www. epa.gov/CEPPO.

11- U. S. EPA, (1987), "Technical guidance for hazards Analysis, Emergency planning for extremely hazardous substances", U.S. government printing office, 1991 – 17 – 003/4 7004.



شکل ۱- مراحل اصلی آنالیز خطر مواد شیمیائی خطرناک



شکل ۲- چرخه کنترل خطر حوادث شیمیایی

علوم و تکنولوژی محیط زیست ، شماره ۲۱ ، تابستان ۸۳

بررسی ظرفیت جلبک سارگاسوم در جذب کروم ، نیکل و مس

بنفشه برخوردار
دانشکده محیط زیست ، واحد علوم و تحقیقات تهران ، دانشگاه آزاد اسلامی
منصور غیاث الدین
بخش محیط زیست مرکز تحقیقات نیرو ـ شهرک قدس ـ انتهای پونک باختری ـ مرکز تحقیقات نیرو (متن)

واژه های کلیدی : کروم ، نیکل ، مس ، جلبک ، سارگاسوم ، جذب بیولوژیکی

چکیده

جلبک ها گروهی از موجودات زنده هستند که نقش موثری در جذب و جدا سازی فلزات سنگین داشته و بخصوص در تصفیه فاضلابهای رقیق بسیار مقرون به صرفه می باشند . از آنجاییکه کاربرد جلبک زنـــده در صنعت دشـــوار می باشد لذا از اشکال غیر زنده یا مواد مشتق شده از آنها استفاده می گردد.

این بررسی بر روی جلبک سارگاسوم (که یک جلبک ماکرو از خانواده جلبکهای قهوه ای بوده و به وفور در خلیج فارس یافت می شود) در سیستم پیوسته انجام گرفته است . در این مقاله ظرفیت جلبک سارگاسوم در جذب فلزات سنگین (Cr^{+3}، Cu^{+2}، Ni^{+2}) بررسی شده است . نتایج حاکی است سیستم جذب پیوسته با شدت جریان پایین جهت فاضلابهای رقیق قادر به حذف فلز سنگین به مقدار مجاز تخلیه به محیط زیست می باشد ولی در فاضلابهای غلیظ و شدت جریانهای بالا مقدار فلز باقیمانده خروجی بالا خواهد بود . ظرفیت هر گرم جلبک خشک سارگاسوم در جذب فلزات مذکور حدود ۱۵،۵ میلی مول می باشد و کاربرد جلبک خشک سارگاسوم جهت حذف فلزات نسبت به روشهای متداول آهک زنی و تبادل یونی (با راندمان حذف مساوی) اقتصادی تر است .

مقدمه

فلزات سنگین بر خلاف آلاینده های آلی در محیط تخریب نشده و بطور پایدار و دائمی در محیط حضور خواهند داشت و قادر به آلوده سازی آ بهای سطحی و زیر زمینی بطور گسترده ای هستند مثلا $1m^3$ فاضلاب آبکاری حدود m^3 ۶۰-۴۰ آب را آلوده می سازد . فلزات سنگین علاوه بر ایجاد برخی عوارض سوء مانند : حساسیت ، بیماری ، مسمومیت و مرگ انسان، وارد زنجیره غذایی می شوند و حتی سبب جهش زایی و سرطان نیز می گردند کروم دارای ظرفیتهای ۲، ۳، ۶، اعداد اکسید اسیون ۲- تا ۶+ , وزن اتمی ۰۱ / ۲ ۵ و نقطه ذوب C ۱۸۹۰ میباشد .کروم در صنعت غالبا بصورت کرومات و بیکرومات مصرف می شود و در آبکاری ، لیتوگرافی ، پارچه بافی ،چاپ ،رنگرزی ، عکاسی ، تهیه و ساخت انواع رنگها و پیگمانها ، چرمسازی، تهیه کاغذ دیواری ، صنایع الکترونیک ، مواد منفجره ، ساخت کبریت و اجناس لاستیکی کاربرد دارد .

ترکیبات زیان آور کروم ، اکسید کروم (CrO_3) و مشتقات محلول آن (کروماتها ، بیکروماتها) و ترکیبا ت کم ضرر تر آن کروم فلزی و ترکیبات کرومیک می باشد .

Cr^{+3} بعنوان میکرو نوترینت ضروری و مغذی برای انسان شناخته شده و به میزان ۰/۲ µg/day برای بدن لازم است و اثرات مهمی در متابولسیم مواد قندی ، لیپیدی خصوصا کلسترول دارد .

cr^{+6} اثرات سوئی بر کبد ،کلیه و دستگاه تنفسی دارد ، سبب ایجاد سرطان معده ، روده ، بینی حنجره و ریه می شود . (ولی cr^{+3} خواص سرطان زایی ندارد) . تماس با اسید کرومیک سبب حساسیت های پوستی و ایجاد زخم در پوست (حفره های کروم) و ایجاد زخم در ریه می شود. گردو غبار کروم موجب سرفه ، سردردهای شدید ، تب ، کم کردن وزن ، تحریک برونشها و اگزما می گردد .

جذب کروم از طریق دهان در انسان و حیوان متفاوت است . در حیوان کمتر از ۶ –۵ /۰ در صد کروم جذب میشود ولی در انسان تا حدود ۱۰ ٪ جذب میشود cr^{+6} در معده و روده بیشتر از cr^{+3} جذب می شود البته در معده انسان cr^{+6} به cr^{+3} احیاء شده و در نتیجه جذب آن کاهش می یا بد .

cr^{+3} جذب شده به دا خل گلبول قرمز وارد شده ولی cr^{+6} در پلاسما باقی می ماند و پس از عبور از غشاء سلول به cr^{+3} تبدیل می شود و به ماکروملکول ها می چسبد .cr^{+6} بر خلاف cr^{+3} موتاژن است و علت این اختلاف در خواص فیزیکو شیمیایی آن می باشد خصوصا آنکه cr^{+6} میتواند از غشاء سلول عبور کند ولی cr^{+3} این توانایی را ندارد .

مقدار mg ۱۰ کروم به ازاء هر گرم کراتینین نشان دهنده آلودگی فرد می با شد و مقدار mg ۳۰ نشان دهنده آلودگی شدید فرد میبا شد .

میزان کروم موجود در هوا m^3 / µg ۰/۲ و در مناطق الوده غلظت آن به m^3 / µg ۵۳-۱۳ می رسد. گوشت و سبزیجات دارای µg ۶۰۰-۲۰ کروم به ازاء هر کیلو گرم وزنشان می با شند . بطور کلی میزان کرومی که از طریق آب و غذا وارد بدن انسان می شو د بین µg/day ۲۰۰-۵۰ می با شد .

cr^{+3} غالبا از طریق ادرار و cr^{+6} از طریق مدفوع دفع می شوند.(۱و۲و۳و۴)

نیکل دارای ظرفیتهای ۲و ۳ نقطه ذوب $1420C^{\circ}$ و وزن اتمی ۵۸/۷۱ میباشد نیکل در آب فلزکا ری بعنوان آند جهت افزایش مقاومت در برابر خوردگی و زنگ زدگی ، افزایش هدایت در وسایل الکترونیک ، آبکاری سکه ها و ... کار برد و سیعی دارد .

همچنین از آلیاژ های مختلف آن در صنایع ماشین آلات سنگین ، الکترونیک و خودرو ها ، مواد غذایی، تهیه صفحات کندانسور ، توربینهای گاز ، قطعات و وسایل موتور های جت ، ماشینها ، هوا پیما ها ، قطعات و ظروف مختلف ، جوا هر آلات ، وسایل تلفن ، قطعات لوله کشی ، وسایل دقیق مهندسی ، ظروف آشپز خانه ، وسایل

شـیمیایی و صنعت نفت استفاده می شود . ترکیبات زیان آور نـیکل ، نیکل کربو نیل و ترکیبات کم ضررتر آن نیکل فلزی ,سولفات نیکل واکسید نیکل می با شند .

نـیکل یـک فلز فراوان است و غلظت آن در پوسته زمین ۰/۰۰۸ در صـد است . نیکل موجود در هوا بدلیل استفاده از نفـت و زغـال سـنگ جهـت تولید نیرو و گرماست و مقدار آن m^3 /mg۳۵-۵ گـــزارش شـــده است روزانـــه d / µg ۳۰۰-۱۰۰ نـیکل از طـریق غـذا جـذب بـدن مـی شـود در حالـیکه غلظت آن در آب زیـر ۱۰ mg/l بوده و از طـریق استنشاق فقط مقـدار µg/d ۱-۰/۷ / ۰ جـذب می گردد. جذب معده ای و روده ای نیکل کمتر از ۱٪ میباشـد . نـیکل عمـــدتـــا از طریق مـــدفوع دفـــع می گردد.

۳۰٪ نـیکل استنشـاقی در ریه تجمع می یا بد و حـــدود ۲۰ ٪ آن جـذب مـی شـود کـه بعد از جذب وارد پلاسما شـده و با آلبومین ترکیب می گردد و در استخوان ،کلیه ، کـبد و ریه تجمع مییابد و می تواند عامل ایجاد ذات الریه شـود . کـربو نیل نیکل در مغز تجمع یافته سبب سردرد ، سـرگیجه ، تهوع و استفراغ می شود . نیکل علاوه بر آنکه سـبب زیـان به ریه ، حفره های بینی و سینوس می شود باعث سوزش و خارش پوست و التهاب نیز میگردد. تماس طولانـی بـا ترکیـبا ت نیکل با حلا لیت کم (مثل سولفید نـیکل و اکسـید نـیکل) خطـر بزرگـی برای ریه و جنین محسوب می شود .

ترکیـبات نـیکل عمومـا سـرطان زا هسـتند و احـتمال سرطان زایی نیکل فلزی نیز میرود .(۱،۲،۳، ۴)

مـس دارای ظرفیـتهای ۲و۱ ، وزن اتمی ۵۴ / ۶۳ و نقطه ذوب C^0 ۱۰۸۳ مـی بـا شـد . مصرف عمده آن در ابزار و وسـایل الکتریکی است که به صورتهای مختلف ورقه ای ، مـیله ای ، لوله ای و سیمی به بازار عرضه می شود . دیگر مصارف آن در دستگاهها و وسایل شیمیایی ، لوازم پخت و پز ، پوششهای سقف ، سکه و وسایل تزئینی می با شد .از آلـیاژ هـای مـس در تهیه حشره کشها ،قارچ کشها ، تهیه ماده ضد پو سیدگی پارچه ها و تهیه رنگها استفاده فراوان می شود .

مـس جزء عناصر مغذی و ضروری بدن موجودات است و مقـدار مـورد نیاز بزرگسالان d/ µg ۳-۲ می باشد. کمبود آن در بدن نوزادان سبب کم خونی میگردد

استنشـاق گرد و غبار مس سبب زخم شدن بینی ، حالت تهـوع، اسـتفراغ ، دردهای معده ، اسهال، خونریزی معده، گرفتگـی عضـلات ، لـرزش عضلات ، ضعف و نـاتـوانـی می گردد .

تمـاس آن بـا پوسـت ایجاد خارش، اگزما از نوع تاولها ی دانه ای پا پو لو و سیکلوله می نماید .

تمـاس آن بـا چشـم ایجـاد ورم ملـتحمه ، ورم پلـک و کـدورت قرنـیه مـی نمـاید. تماسـهای مزمـن با آن سبب آسیب به کبد ,کلیه ,طحال می شود و همچنین ایجاد کم خونی می شود .

مـس اگـر در مقادیر کم خورده شود اثر سمی ندارد ولی مقادیـر بالای آن موجب استفراغ شده و در صورت تداوم , عوارضی بر روی کبد ایجاد می نماید .

بـا توجه به اینکه مس طعم خاصی به آب میدهد(حداقل غلظـت مجاز آن برای این منظور mg/l ۵-۱ میباشد) در استانداردهای آب به این مسئله نیز توجه می شود . (۱،۲، ۳ ، ۴)

بدین ترتیب اهمیت و ضرورت تصفیه فاضلابهای حاوی کروم مشخص می گردد.

از انواع روشهای فیزیکو شیمیایی و بیولوژیکی : رسوب دهی شیمیایی ، تبادل یون , جذب سطحی , روشهای غشائی ، تکنیکهای الکترولیتیک و... جهت حذف فلزات سنگین استفاده می شود . این روشها برای حذف فلزات سنگین پر هزینه هستند و در سیستمهای رقیق اقتصادی نمی باشند. روشهای متعارف تصفیه شیمیایی بدلیل تشکیل کمپلکسهای مختلف تصفیه را با مشکل مـواجه می کنند بنابراین روشهای بیولوژیکی میتوانند از نظر اقتصادی به طور مطلوبی در سیستمهای رقیق بکار روند.

استفاده از جلبکها به صورت سلولهای زنده , غیر زنده و یا مواد مشتق از آنها به منظور تصفیه مواد زائد خطرناک

آلی و معدنی روز به روز متداولتر می شـــود جلبـــکها می توانند اشکال مختلف فلزات سنگین را از طریق متیلا سیون، چیلت کردن ، تشکیل ترکیبا ت پیچیده کاتالیز یا جذب تغییر دهند و آنها را از محیط جدا کنند

از آنجائی که کاربرد جلبکهای زنده در صنعت و عملا بسیار دشوار می باشد (تا مین شرایط مناسب از لحاظ مواد مغذی ، دما PH و نور ، ....)و علاوه براین شرایط دشوار نگهداری ، مشکلات حمل و نیاز به اپراتور ، نسبت به توده خشک جلبکی کاربرد بیشتری دارند لذا در این تحقیق به توده خشک جلبکی پرداخته شده است .

جلبک انتخابی سارگا سوم می با شد که به وفور در خلیج فارس یافت می شود .

جذب بیولوژیکی فلزات از دو جنبه جداسازی فلزات سمی و همچنین احیاء و بازیافت فلزات با ارزش اهمیت دارد و توانایی جذب و پذیرش فلزات سنگین از طریق مکانیسمهای متفاوت وابسته به متابولیسم داخل سلولی و مستقل از متابولیسم داخل سلولی صورت می گیرد . در جذب بیولوژیکی مستقل از متابولیسم ، جذب از طریق پیوند با دیواره سلولی و سایر سطوح بیرونی سلول صورت می گیرد و در هر دو نوع سلول زنده و مرده جذب سریع و برگشت پذیر امکان پذیر است . (۲،۵،۶)

جذب بیولوژیکی وابسته به متابولیسم تنها در سلولهای زنده بصورت کند و غیر قابل برگشت صورت می گیرد که شامل جذب سطحی و داخل سلولی است .

مکانیسم جذب فلزات سنگین توسط توده خشک جلبکی سارگاسوم جذب سطحی مستقل از متابولیسم است و از ایزوترمهای جذب فروندلیش و لانگمویر تبعیت می کند .

جذب بدلیل تبادل الکتریکی بین کاتیونهای فلزی با گروههای فعال دیواره سلولی صورت می گیرد و عمده جذب توسط گروههای کربوکسیلی اسید آلجینیک با کاتیونهای فلزی است که تشکیل ترکیبات پل دار دندانه ای می دهد و بخش دیگر جذب مربوط به گروههای سولفات دیواره سلولی می باشد.

(۸،۹،۱۰،۱۱ ،۷)

جلبک سارگاسوم نسبت به نتایج آزمایشات جلبکهای دیگر نظیر: کلرلا، آنابنا، سندسموس، ناویکولا، کوکونیس، پالملا،کروکوکوس، گومفونما و برخی دیاتومه ها (که جهت فلزات مذکور در غلظتهای mg/l ۲۰رااندمان حذف ۹۰ درصد دارند) راندمان حذف مشابهی دارد. (۱۲)

در جدول (۱) هزینه های اولیه ،سالیانه ، سرمایه گذاری و استهلاک سالیانه روشهای آهک زنی ، تبادل یونی و جذب در سیستم پیوسته به ازاء تصفیه یک لیتر فاضلاب مقایسه شده اند).

جدول (۱)- مقایسه هزینه های اولیه ، سالیانه ، سرمایه گذاری و استهلاک سالیانه روشهای آهک زنی ، تبادل یونی و جذب در سیستم پیوسته به ازاء تصفیه یک لیتر فاضلاب (۷)

روش	هزینه های اولیه (ریال)	هزینه های سالیانه(ریال)	هزینه استهلاک و سرمایه گذاری سالیانه(ریال)
آهک زنی	۲۹۱۶	۷۸۶۰۲,۸	۵۷۴,۴
تبادل یونی	۱۱۰۹۰	۸۸۹۷۰,۶	۲۱۸۴,۷

مواد و روشها

جلبک انتخابی در این آزمایشات ، جلبک سارگاسوم (Sargassum) از خانواده جلبکهای ماکرو قهوه ای است که از منطقه قشم صید شده است . در ساحل توسط نور خورشید خشک گردیده و پس از انتقال به آزمایشگاه به اندازه های mm ۰/ ۸۴ – ۰/ ۵۰ = d خرد شده سپس با آب دو بار تقطیر جهت حذف املاح و ذرات اضافی موجود شسته شده و در دمای c ° ۶۰ تا رسیدن به وزن ثابت خشک گردیده است برای محاسبه مقادیر دقیق جذب توسط توده سارگاسوم مقدار فلزات موجود در بیومس اندازه گیری شده و در نتایج آزمایشات لحاظ شده است.

فاضلابها بطور مصنوعی در آزمایشگاه تهیه شده است بدین ترتیب که ابتدا محلولهای مادر mg/l ۱۰۰۰ با در

نظر گرفتن درصد خلوص از مواد زیر ساخته شده و سپس از آنها محلولهایی با غلظتهای mg/l ۱۰،۲۵،۵۰،۷۵،۱۰۰ تهیه گردیده است.

٪۹۹,۵ $Cu(NO_3)_2.3H_2O$

٪۹۷ $Ni(NO_3)_2.6H_2O$

٪۹۸ $Cr(NO_3)_3.9H_2O$

کلیه ظروف بکار رفته در آزمایشات پس از شستشو با مواد شوینده و آب کشی ، جهت حذف املاح احتمالی مجددا با آب دو بار تقطیر آب کشی شده و پس از خشک شدن در آزمایشات استفاده شده اند.

روش اندازه گیری محلولهای فلزی حاوی مس. کروم و نیکل به روش طیف سنجی جذب اتمی (Atomic Absorption Spectrometry) است که از دستگاه جذب اتمی SPECTRA A.A ۲۰۰ ساخت کارخانه Varian متعلق به مجتمع آزمایشگاهی واحد علوم و تحقیقات استفاده شده است . دقت دستگاه mg/l ۰/۰۰۱ می باشد . (۱۳) اندازه گیری PH و دما توسط دستگاه Multiline ساخت شرکت WTW با دقت ۰/۰۱ صورت گرفته است . توزین جهت ساخت محلولهای مادر توسط ترازوی الکتریکی با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم و توزین جلبکها با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم انجام گرفته است.

جهت تعیین ظرفیت جلبک در جذب فلزات سنگین مذکور یک گرم جلبک خشک سارگاسوم به ستون کروماتوگرافی به قطر ۱cmافزوده شده و آزمایشات در شدت جریان m^3/m^2d ۲۴۰ با جهت جریان رو به پایین برای نیترات کروم ، نیکل و مس بطور جداگانه با غلظتهای اولیه mg/l ۲۵و۷۵ انجام گرفته است . تا اشباع کامل جلبک از هر cc ۵۰۰ خروجی یک نمونه برداشت و اندازه گیری شده است .نمودارهای (۱)و(۲)

یافته ها

نتایج حاصل از آزمایشات جذب نیترات کروم ،نیکل و مس در سیستم پیوسته با شدت جریان m^3/m^2-day ۲۴۰ و غلظتهای اولیه mg/l ۷۵ ، ۲۵ در نمودارهای (۱) و (۲) آورده شده است و بدین ترتیب میزان فلزات جذب شده توسط جلبک تا اشباع کامل آن قابل محاسبه است . همانطور که از نمودارهای (۱) و (۲) مشخص است کل فلز جذب شده توسط یک گرم جلبک خشک سارگاسوم برای مس ،کروم و نیکل با غلظت اولیه ۲۵mg/l به ترتیب mg ۳۲۵,۳۲۲ (معادل ۵,۱۱ میلی مول) ، mg ۲۶۹,۲۲۰ (معادل ۵,۱۷ میلی مول) و mg ۳۰۴,۳۳۵(معادل ۵,۱۸ میلی مول) و با غلظت اولیه ۷۵mg/l به ترتیب mg۳۲۵,۴۰۳ (معادل ۵,۱۲ میلی مول)mg ۲۶۵,۹۷۹ (معادل ۵,۱۱ میلی مول) و mg ۳۰۶,۹۵۳(معادل ۵,۲۲ میلی مول) می باشد.

در بررسی های اقتصادی نشان داده شده است که کاربرد جلبک خشک سارگاسوم جهت حذف فلزات با راندمان حذف مساوی اقتصادی تر از روشهای متداول آهک زنی و تبادل یونی است.

روش	هزینه های اولیه (ریال)	هزینه های سالیانه (ریال)	هزینه استهلاک و سرمایه گذاری سالیانه(ریال)
جذب پیوسته	۱۱۰۹۰	۶۷۲۷۹,۷	۲۱۸۴,۷

نتیجه گیری

کاربرد جلبکها جهت جدا سازی فلزات از فاضلابها و آبهای آلوده از روشهای جدید و موثر محسوب می شود که بدلیل امکان بازیافت فلز و بیومس، حذف موثر ،مصرف کمتر مواد شیمیائی ، کاربرد ساده ،نیاز پائین به فضا ، اپراتور و انرژی و کمی لجن تولیدی مورد توجه است.

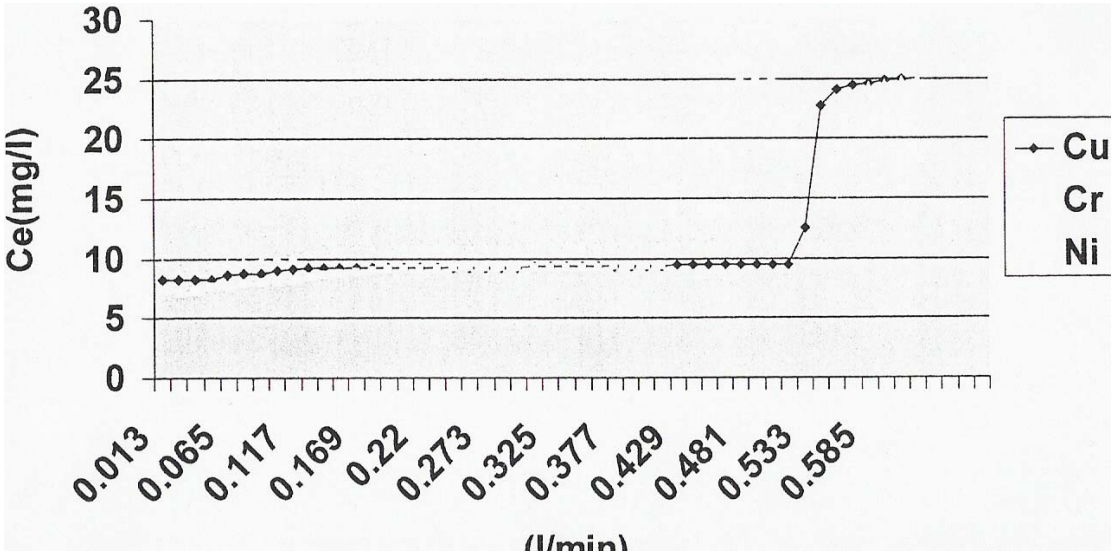
همانگونه که از آزمایشات مشخص است با افزایش حجم خروجی در سیستم پیوسته ابتدا کاهش ناچیزی در حذف فلز سنگین وجود دارد (که بدلیل نیاز به مرطوب شدن توده خشک جلبکی و ایجاد شرایط تبادل مناسب است) حذف فلز سنگین تا اشباع شدن توده جلبکی ادامه می یابد . با افزایش غلظت اولیه ، شدت جریان و مقادیر

متوالی خروجی غلظت فلز باقیمانده افزایش می یابد .
نتایج حاکی است سیستم جذب پیوسته با شدت جریان رو به پائین جهت فاضلابهای رقیق قادر به حذف فلز سنگین به مقدار مجاز تخلیه به محیط زیست می باشد ولی در فاضلابهای غلیظ و شدت جریانهای بالا مقدار فلز باقیمانده خروجی بالا خواهد بود. لذا سیستم جذب پیوسته جهت تصفیه فاضلابهای حاوی فلز سنگین مذکور با غلظت بالا توصیه نمی شود مگر بعنوان روش تکمیلی تصفیه باشد. در هر حال شدت جریان و میزان خروجی باید یدقت کنترل شوند .
طبق نتایج آزمایشات ظرفیت جلبک سارگاسوم در جذب فلزات مذکور حدود ۵/۱۵ میلی مول می باشد .
با توجه به برآورد هزینه های ساخت و تجهیز سیستم جذب پیوسته ، هزینه های سالیانه تعمیر و نگهداری سیستم ، جلبک و برق مصرفی ، تخلیه و دفع جلبک اشباع شده ، اپراتور استهلاک و سرمایه گذاری سالیانه کاربرد جلبک خشک سارگاسوم جهت حذف فلزات با راندمان حذف مساوی اقتصادی تر از روشهای متداول آهک زنی و تبادل یونی است .
جلبک سارگاسوم نسبت به نتایج آزمایشات جلبکهای دیگر نظیر: کلرلا، آنابنا، سندسموس، ناویکولا، کوکونیس، پالملا، کروکوکوس، گومفونما و برخی دیاتومه ها (که جهت فلزات مذکور در غلظتهای mg/l ۲۰ راندمان حذف ۹۰ درصد دارند) راندمان حذف مشابهی دارد.

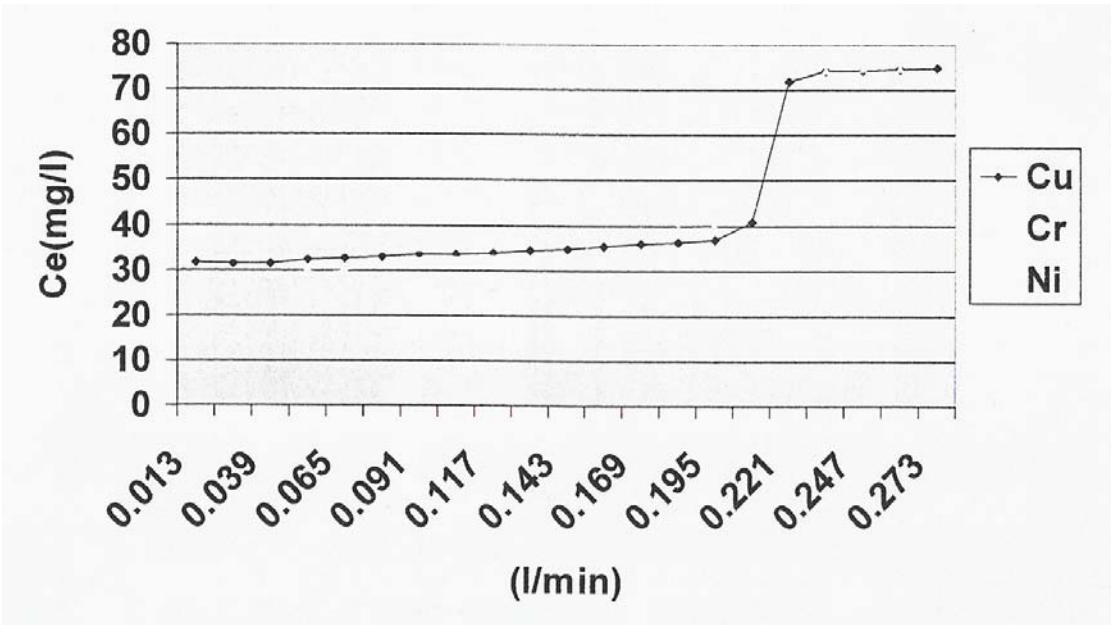
Reference

1. *Assadi M., Faezi Razi d., Nabizadeh R ., Vojdani M., ; (1994) ; Management of hazardous waste matters - Environmental protection organization*
2. *Sanai G. ;(1985); Industrial toxicology; Tehran university publisher; vol 1*
3. *Alloway and Ayres D.C; (1997); Chemical of environmental pollution; 2 nd. Ed; Chapman hall; pp 117-213*
4. *Hamilton M.; (1998); Industrial toxicity of metal; Purdour University; Canada; pp1008-1023*
5. *Abeil .P.D; (1989); Water pollution biology; John Wiley and sons; pp168-196*
6. *Fourest Eric , Bohumil Volesky ;(1996) ; Contribution of sulfonate groups and alginate to heavy metal biosorption by the dry mass of sargassum ; environmental Science and Technology Mc Gill university ; Canada ; Vol 30 ; pp 277-282*
7. *Barkhordar B. ;(1999); Technical and economical studies on heavy metal removal by chemical sedimentation and ion-exchange in planting waste water ; Islamic Azad University, Science and Research Campus, Tehran, Iran*
8. *Free man H.M. , Sferra P.R ; (1991) ; Biological Processes ; innovative hazardous waste treatment technology series Elsevier science Ltd ; Vol 8 ; pp 25-31*
9. *Gadd G.M.; (1990); Biosorption chemistry and industry ; Biotechnology programs Elsevier science Ltd; Vol 25; pp 133-146*
10. *Kratohcvil David , Bohumil Volesky ; (1998) ; Advances in the biosorption of heavy metals ; trends in biotechnology Mc Gill university ; Canada*
11. *Volesky B. ; (2000); Biosorption; Application aspects; process simulation tools; MC Gill university; Canada; pp 461-480*
12. *Yaghmian K.; (2002); Heavy metal removal(Fe , Ni , As , Hg ,Co , V , Pb , Cd , Cr)by algaes in continues system ; phD thesis ; Tehran university*
13. *Escok Doglas, Vest Donald ;(1990); principles of instrumental analyses; Tehran university publisher*

نمودار ۱ ـ تاثیر دبی خروجی بر غلظت فلز باقیمانده در سیستم غلظت اولیه فلزات mg/l ۲۵ و شدت چریان m^3/m^2-day ۲٤۰ می باشد .



نمودار ۲ ـ تاثیر دبی خروجی بر غلظت فلز باقیمانده در سیستم غلظت اولیه فلزات mg/l ۷۵ و شدت چریان m^3/m^2-day ۲٤۰ می باشد .



بررسی و ارزیابی اقتصادی تصفیه انواع فاضلاب تخلیه شونده به رودخانه کارون در محدوده استان خوزستان

محمدرضا صبور
حمیدرضا کمالان
دانشکده عمران دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

واژه های کلیدی: تصفیه فاضلاب، توجیه اقتصادی، سود- منفعت، ارزش آماری حیات،کارون، خوزستان

چکیده

هدف از این پژوهش بررسی و ارزیابی اقتصادی اجرای تصفیه خانه فاضلابهای شهری، صنعتی و پساب کشاورزی در استان خوزستان می باشد. جهت بررسی اقتصادی از روش هزینه-منفعت استفاده شده است. بدین منظور آمار و اطلاعات لازمه بر اساس اطلاعات مرکز آمار ایران، پروژه کاهش آلودگی رودخانه کارون(سازمان حفاظت محیط زیست)، بانک جهانی، برنامه توسعه سازمان ملل(UNDP)، وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی و شیلات جمع آوری گردید. سپس اثرات آلوده شدن آب بررسی و دسته بندی گردیده و در نهایت میزان منفعت حاصله از تصفیه فاضلابها که با خسارت وارده ناشی از عدم تصفیه آنها می باشد، به میزان $۸/۱۸ \times ۱۰^{۱۲}$ ریال محاسبه شد. جهت محاسبه ارزش این منفعت در دوره طرح، با استفاده از روش تنزیل بهره ها، ارزش خالص برای زمان حال* در طی دوره طرح ده ساله به میزان $۳۰/۱۲ \times ۱۰^{۱۲}$ ریال محاسبه گردید. در حالی که هزینه محاسبه شده جهت تاسیس و بهره برداری از انواع تصفیه خانه های فاضلاب ۹×۱۰^{۱۲} ریال می باشد. با توجه به مطالب مطروحه، سود خالص معادل $۲۱/۱۲ \times ۱۰^{۱۲}$ ریال و نرخ سود ۲۳۵ درصد به دست آمده است. از آنجا که نرخ سود اجرای این طرح حدود ده برابر نرخ بهره محاسبه شده است، تصفیه انواع فاضلابهای ورودی به کارون ضروری بوده و از لحاظ اقتصادی نیز دارای توجیه قابل ملاحظه ای می باشد.

---

* *Net Present Value*

مقدمه

استان خوزستان به لحاظ اقتصادی یکی از مهمترین استانهای کشور محسوب می شود. این استان حدود۶٪ جمعیت، ۵/۴ ٪ سطح زیر کشت محصولات سالانه، ۷٪ دامداری و ۲۵٪ صنایع کل کشور را در خود جای داده است.[۱] رودخانه کارون با دبی بیست میلیارد متر مکعب در سال مهمترین منبع تامین آب استان می باشد و این در حالی است که سالانه ۱۵۲ میلیون متر مکعب فاضلاب شهری، ۱۱۲ میلیون فاضلاب صنعتی و ۲ میلیارد متر مکعب پساب کشاورزی با شوری بسیار بالا (حدود ۳۵۰۰ میکروموس بر سانتی متر) بدون هیچ گونه تصفیه در کارون تخلیه می شود.[۲] در صورت ادامه این وضعیت، دیری نمی پاید که کارون(مهمترین منبع تامین کننده حیات خوزستان) به نهر بزرگی از فاضلاب تبدیل خواهد شد. برای جلوگیری از این حادثه تصفیه انواع فاضلاب راه حلی اجتناب ناپذیر است. وبدین لحاظ بررسی و ارزیابی اقتصادی آن امری ضروری خواهد بود. در این پژوهش سعی شده است تا اثرات ناشی از آلودگی آب کارون با شاخص اقتصادی برآورد شده و با هزینه مورد نیاز جهت تاسیس و بهره برداری انواع تصفیه خانه های فاضلاب (با استفاده از روش هزینه- منفعت) مقایسه گردد.

بررسی

مطابق روش هزینه- منفعت ابتدا باید منفعت حاصله از اعمال مدیریت تصفیه فاضلاب در سال مورد نظر محاسبه شود که این منفعت دقیقاً برابر با خسارت وارده از ادامه روند کنونی و آلوده شدن کارون می باشد که سعی می شود ارزش ریالی آن تعیین گردد. منفعت بدست آمده در سال مورد نظر با روش تنزیل بهره ها تا ده سال (دوره طرح) محاسبه شده و ارزش خالص در سال مورد نظر بدست آمده است و در نهایت با هزینه لازم جهت تاسیس و بهره برداری انواع تصفیه خانه های فاضلاب مقایسه می گردد.

تعیین خسارات وارده ناشی از آلودگی آب کارون

بهداشت و سلامت

آبزیان

با توجه به اینکه طول رودخانه کارون با احتساب شاخه های آن بالغ بر پانصد کیلومتر است[۲] و در هر کیلومتر رودخانه ۵۰۰ کیلوگرم ماهی در سال پرورش پیدا می کند[۳] و قیمت ماهی در بازار ایران به ازاء هر کیلوگرم به طور متوسط ۱۰۰۰۰ ریال می باشد، خسارت وارده در صورت آلودگی کارون و بروز بیماری و مرگ و میر در بین ماهی ها به میزان ۲۵×۱۰^{۸} ریال خواهد بود.

حیوانات اهلی

حیوانات اهلی نظیر گوسفند، بز، گاو، گاومیش، اسب و شتر به طور مستقیم یا غیر مستقیم از آب کارون استفاده می کنند. ورود فلزات سنگین و دیگر مواد خطرناک و سمی به این رودخانه و استعمال آن توسط حیوانات، آنها را با خطر جدی روبرو می کند که حتی اگر موجب مرگ و میر آنها نشود، آنها را از چرخه غذایی انسان حذف می کند. زیرا مصرف گوشت آلوده برای انسان بسیار خطرناک می باشد. همچنین با ادامه روند فعلی تخلیه انواع فاضلاب به کارون آن را به نهر بزرگ فاضلاب تبدیل خواهد کرد که حتی برای حیوانات هم قابل استفاده نخواهد بود.

با فرض اینکه تنها ۷۰٪ از حیوانات اهلی از آب آلوده این رودخانه استفاده کنند و ۸۰٪ آنها دچار مشکل شوند، خسارت وارده به هر یک از انواع حیوانات اهلی برای سال ۷۲ (آخرین آمار) در جدول ۱ مشخص شده است. [۱] با توجه به آمار منتشره تعداد کل گوسفندان و بزها از سال ۷۲ تا سال ۸۲ حدود ۱/۲ برابر گردیده است. با فرض رشد جمعیت بقیه حیوانات نظیر گاو و گاومیش میزان خسارت وارده به شرح جدول زیر خواهد بود.

خطه خوزستان حدود ۳۰٪ کل گاومیش های کشور را داراست که ارزش حیاتی برای کل کشور دارد و بمعرض خطر افتادن آنها نه تنها ضرر اقتصادی بلکه خطر انقراض نسل گاومیش را برای کل کشور خواهد داشت.[۱] همچنین توجه شود که در این میان از حیواناتی نظیر اسب و شتر و همچنین ضرر ناشی از عدم تولید شیر، چرم و ... صرفنظر شده است.

حیوانات وحشی

در صورتی که حیوانات وحشی از آب آلوده به انواع فلزات سنگین و مواد سمی استفاده کنند، خطری جدی آنها را تهدید می کند. در صورت از بین رفتن حیوانات وحشی که غالبا از گونه های نادر می باشند، خسارت وارده غیر قابل جبران خواهد بود و بدین لحاظ محاسبه ضرر اقتصادی میسر نمی باشد.

انسانها

جمعیت استان خوزستان حدود ۳/۷ میلیون نفر می باشد. طبق بررسی های انجام شده توسط وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی حدود دو میلیون نفر در استان خوزستان از آب کارون استفاده می کنند.

طبق آمارهای موجود حدود ۴٪ کل جمعیت از آلودگی آب بیمار می شوند که در این صورت هشتصد هزار بیمار خواهیم داشت. با توجه به اینکه هزینه درمان برای هر بیمار سه میلیون ریال برآورد شده است [۴] خسارت وارده ۲۴×۱۰^{۱۰} ریال خواهد بود*. این اعداد و ارقام تنها هزینهٔ معالجه در یک سال می‌باشد، که حداقل هزینه است. بطور مثال خانواده فردی که بیمار می‌شود دچار نگرانی و ناراحتی می‌شوند، برای درمان او کوشش می‌کنند و در نهایت باید وقت خود را برای او صرف کنند. این نگرانی و ناراحتی به دیگر نزدیکان و همکاران نیز منتقل می‌شوند. این در حالی است که نمی‌توان برای اینگونه موارد مبلغی تخمین زد.

با توجه به اینکه مطابق آمار بدست آمده حدود ۱٪ بیماری های ناشی از آلودگی آب منجر به فوت می گردد [۴] که در صورت بروز این حادثه هزینه های گوناگونی بر جامعه تحمیل می گردد که از آن جمله موضوع از بین رفتن محصول دهی* فرد می باشد. جهت محاسبه خسارت ناشی از فوت هر نفر از شاخصی به نام ارزش آماری حیات• استفاده می شود که این شاخص برای هر نفر ایرانی بیش از دو میلیارد ریال بدست آمده است.[۵] بدین ترتیب با احتساب ۸۰۰ مرگ و میر (۱٪ افراد بیمار) خسارت وارده ۱۶×۱۰^{۱۱} ریال خواهد بود.

بیماری‌های فوق، بیماری‌های کوتاه مدت می باشد. در حالیکه این بیماری ها ممکن است به صورت نهفته باشد و جزء آمار نیایند ولی به فرزندان منتقل گردد (به مرضهای ژنتیکی مبدل شود). در این صورت علاوه بر مبالغ یاد شده باید روند تصاعدی ازدیاد مریضی را نیز در نظر گرفت. این در حالی است که محاسبه دقیق آن از روشهای آماری میسر نبوده و به داده های بسیار زیادی احتیاج دارد که در این مقاله محاسبه نشده است.

اکولوژی

با آلوده شدن آب ، گیاهان و درختان ساحلی از بین رفته و منظره طبیعی همچنین رطوبت محیط و کیفیت هوا و در نهایت اقلیم دستخوش تغییر می شوند که در این مورد نیز برآورد ریالی میسر نیست .

ضررهای اقتصادی ناشی از مصارف آب آلوده :

مصارف شهری و صنعتی

با توجه به اینکه مصرف سرانه برای شهرهای با جمعیت متوسط (بین ۵۰ تا ۵۰۰ هزار نفر) برای مناطق گرمسیر ۲۷۰ Lit/ Cap. Day می‌باشد کل مصرف آب در سال

*در مطالعاتي كه بانك جهاني در اين رابطه داشته است اين عدد از روشي ديگر نيز بدست آمده است كه موييد صحت روش محاسبه در اين پژوهش نيز مي باشد.

* Productivity
• VOSL

$$2\times10^6\times270\times\frac{1}{1000}\times365\cong200\times10^6\ \frac{m^3}{year}$$

می‌باشد.[۴] اگر آب رودخانه آلوده باشد، دو راه جهت تهیهٔ آب بهداشتی برای استان خوزستان در پیش داریم:

۱- باید از گتوند آب با لوله به این مکان انتقال یابد. با توجه به اینکه قیمت انتقال هر متر مکعب آب ۷۷۰ ریال می‌باشد. در این صورت متحمل هزینه‌ای معادل $۱۵/۴\times۱۰^{۱۰}R$ برای یک سال خواهیم شد.

۲- همان آب با کیفیت بد تصفیه شود که در این صورت باید برای هر متر مکعب آب بهداشتی حداقل مبلغ ۱۵۰ ریال هزینهٔ تصفیه بهتر پرداخت گردد. ($۷۵R/m^۳$ برای تصفیه آب با کیفیت خوب، $۱۵۰\ R/m^۳$ تصفیه با کیفیت متوسط، $۲۲۵\ R/m^۳$ تصفیه آب با کیفیت بد. اضافه بهای تصفیه برابر است با $(۲۲۵-۷۵=۱۵۰R/m^۳)$ [۴] در این صورت برای تهیهٔ آب بهداشتی علاوه بر هزینهٔ تصفیه آب که قبلاً متحمل بوده‌ایم، باید هزینه‌ای معادل $۳\times۱۰^{۱۰}R=۱۵۰\times۲۰۰\times۱۰^{-۶}$ برای یک سال پرداخت شود. در این صورت باید آب شرب را برای مردم توسط تانکرهای حمل آب، بشکه یا قوطی‌های چند لیتری تهیه کرد که حداقل هزینه برای هر لیتر آب ۵۰۰ ریال می‌باشد. مصرف آب شرب سرانه در مناطق گرمسیری حداقل ۳ لیتر برای هر نفر می‌باشد. و این هزینه با $۱۱\times۱۰^{۱۱}R=۵۰۰\times۱۰^{۶}\times۲\times۳$ ×۳۶۵ برابر است.

با مقایسه این دو روش، تأمین آب بهداشتی از طریق انتقال آب با قیمت $۱۵/۴\times۱۰^{۱۰}\ R$ به صرفه‌تر خواهد بود. محدودیت ایجاد شده در توزیع آب بر نحوهٔ کارکرد، تولید و سود صنایع تأثیر گذار بوده و در نهایت به کاهش تولید و از دست دادن بازار و کاهش صادرات می‌انجامد که برای این موارد نیز بآسانی نمی‌توان مبلغی در نظر گرفت.

مصارف کشاورزی

رودخانه کارون ۹ میلیارد متر مکعب در سال آب کشاورزی را نیز تامین می کند . اگر قیمت هر لیتر آب خام کشاورزی را تنها ۱۰ ریال در نظر بگیریم ، خسارت وارده $۹\times۱۰^{۱۰}R$ خواهد بود. [۴]

این خسارت تنها مبلغ آب از دست رفته است، حال آنکه بدون آب، کشاورزی واقعاً مفهوم ندارد و کلاً از بین خواهد رفت. این مبلغ را می‌توان حداقل به اندازهٔ نصف خسارات دامداری تعیین کرد. ($۱/۷۹\times۱۰^{۱۲}$ ریال) [۴]

لازم به تذکر است که در کشاورزی خوزستان رونق بسیار جدی‌تری نسبت به دامداری وجود دارد و چه بسا بهتر بود ۲ برابر خسارات دامداری را برای کشاورزی در نظر می‌گرفتیم.

آلوده شدن آب‌های زیرزمینی و گسترش آلودگی از این طریق، تحت تأثیر قرار دادن نواحی دیگر و بقیهٔ مردم این استان (جمعیت کل استان خوزستان ۳/۷۰ میلیون نفر می‌باشد که ۲ میلیون نفر استفاده کننده از آب کارون محاسبه شده است) و همچنین آلوده شدن آب دریای پذیرنده کارون در محدودهٔ تلاقی رودخانه با خلیج فارس نیز ازجمله نتایج آلوده شدن کارون خواهد بود. میزان این خسارت نیز در برآورد منظور نگردیده است.

مشکلات اجتماعی و سیاسی

از دست دادن مشاغل و مهاجرت کردن افرادی نظیر ماهی گیران ، کشاورزان و حتی کسانی که مشاغل خدماتی برای ساکنین داشته اند نظیر مغازه دارها و ... ، از مهمترین مشکلات اجتماعی است . شغل و اشتغال زایی از جمله دغدغه های دولت می باشد و در صورت از بین رفتن هزاران فرصت شغلی ، دیگر جای جبران باقی نمی ماند .

° بر اساس اطلاعات بانك جهاني

تظاهرات و اجتماعات از دیگر مشکلات اجتماعی است که باعث تلف شدن وقت مردم ، توقف کار مردم ، بروز خسارات نظیر شکسته شدن شیشه ، آتش زدن اتومبیل ها و ... می شود . و در نهایت تاثیرات منفی ملی و بین المللی در بر خواهد داشت .

در میان تمامی این موارد که همگی مهم و هزینه بـــر می باشد ، تنها می توان تعطیلی شهر را با خسارات مالی سنجید . با در نظر گرفتن اینکه تنها یک روز تظاهرات انجام شود و خسارت وارده به صورت زیر محـــاسبـــه می شود . مطابق آمار برنامه توسعه سازمان ملل (UNDP) درآمد سرانه در ایران ۶۰۰۰ $PPP می باشد.*

و با توجه به اینکه هر دلار PPP در ایران سیصد هزار ریال است[۸]، درآمد هر نفر در روز ۵۰۰۰۰ ریال خواهد بود که در این صورت خسارت وارده ناشی از رهاسازی انواع فاضلاب در کارون $۱/۸۷ \times ۱۰^{۱۱}$ ریال خواهد بود.

فشارهای بین‌المللی نظیر تحریم‌های سیاسی و اقتصادی، عدم تخصیص وام از سوی بانک جهانی و مراکز بین‌المللی و جریمه‌های نقدی از جمله مواردی است که محاسبه آن به ریال بسیار مشکل خواهد بود.

کل خسارت ناشی از آلودگی آب

با توجه به مطالب مطروحه مجموع خسارات وارده در جدول ۲ خلاصه شده است.

محاسبه منفعت-هزینه

تنزیل بهره ها

میزان خسارت وارده ناشی از آلودگی آب کارون در محدوده استان خوزستان حداقل $۸/۱۸ \times ۱۰^{۱۲}$ ریال برآورد گردید. در صورت اعمال مدیریت صحیح و تصفیه انواع فاضلاب ها این خسارات به استان وارد نخواهد شد و در واقع این مبلغ میزان منفعت این طرح خواهد بود. با توجه به اینکه دوره طرح ده سال می باشد،[۴] و همچنین با توجه به اینکه حداکثر نرخ بهره بانکی در کشور ۲۴٪ می باشد، ارزش خالص در سال مورد نظر* به روش زیر محاسبه می گردد.[۹]

$$NPV = \Sigma \left({}^{V}/_{(1+r)^{t}} \right) \qquad (۱)$$

که در این صورت NPV به میزان $۳۰/۱۲ \times ۱۰^{۱۲}$ ریال محاسبه می گردد. توجه شود که در محاسبه تنزیل بهره ها حداکثر میزان نرخ بهره بانکی در نظر گرفته شده است و همچنین قسمتهایی از منفعت قابل محاسبه نبوده اند که از آنها نیز صرفنظر گردیده است. بنابراین رقم فوق الذکر بسیار محافظه کارانه می باشد.

هزینه

هزینه لازم جهت ایجاد تصفیه خانه ها و پایش زیست محیطی و کلاً مقابله با آلوده شدن آب کارون در محدوده استان خوزستان ۶×۱۰^{۱۲} ریال برآورد شده است [۴] و با توجه به اینکه هزینه بهره برداری حداکثر ۵۰٪ سرمایه گزاری اولیه می باشد، کل هزینه در دوره طرح ۹×۱۰^{۱۲} ریال خواهد بود. توجه شود که مبلغ سرمایه اولیه در طی حدود سه سال ، و هزینه بهره برداری در طی دوره طرح تامین خواهد شد ولی در این پژوهش به طور محافظه کارانه فرض شده است که در سال اول کل این هزینه پرداخت شود.

تحلیل

با توجه به مطالب قبل، میزان منفعت برای دوره طرح ده ساله حداقل $۳۰/۱۲ \times ۱۰^{۱۲}$ ریال و هزینه ۹×۱۰^{۱۲} ریال می باشد که در این صورت نسبت منفعت به هزینه بیش از ۳/۳ برابر می باشد. نرخ سود با توجه به فرمول زیر محاسبه می گردد:[۹]

$$I = NB/C = (B-C)/C \qquad (۲)$$

بنابراین نرخ سود برابر با ۲۳۵درصد می باشد و در مقایسه با نرخ بهره (۲۴٪) حدود ۱۰ برابر می باشد. بر این اساس تصفیه انواع فاضلاب های تخلیه شونده در کارون در

* Purchasing Power Parity

* Net Present Value

محدوده استان خوزستان دارای توجیه اقتصادی بسیار بالایی می باشد.

نتیجه گیری

با توجه به اینکه موارد زیر به طور محافظه کارانه در این پژوهش لحاظ شده اند، نرخ سود حاصل از اجرای طرح مدیریت فاضلاب رودخانه کارون در محدوده استان خوزستان بیش از ۹/۷ برابر نرخ بهره می باشد که از توجیه اقتصادی بسیار مطلوب برخوردار است.

الف- در محاسبه تنزیل بهره ها حداکثر میزان نرخ بهره بانکی در نظر گرفته شده است.

ب- قسمتهایی از منفعت قابل محاسبه نبوده اند، که از آنها نیز صرفنظر گردیده است.

ج- مبلغ سرمایه اولیه در طی حدود سه سال ، و هزینه بهره برداری در طی دوره طرح تامین خواهد شد ولی در این پژوهش فرض شده است که در سال اول کل این هزینه پرداخت شود.

علائم اختصاری :

NPV : ارزش خالص در سال مورد نظر

r: نرخ بهره

I : نرخ سود

C : هزینه

B : منفعت

t: دوره طرح برحسب سال

NB : سود خالص

Reference

1. *Annual Statistics of 2000, Iran Statistics Center, 2001 – ISBN: 964-365-024-3.*

2. *Mohammad Reza Sabour , Reducing the pollution of Karoon River, Department of Environment , 2002.*

3. *Fishery Statistics , Fishery Organization , 2002.*

4. *Mohammad Reza Sabour, Economic justification of treatment of Industrial and Urban Wastewater of Khousestan, Department of Environment, 2003.*

5. *Karim Zadeghan, Environmental Economics, Naghshe mehr Publication, 2003.*

6. *Value of Statistical Life in Lebanon, www.moe.gov.lb/ledo/soer 2001pdf/appendix.pdf*

7. *Impacts of climate change on Human Health , http://www.british-energy.com/environment/BE/academic/human-health.com.*

8. *Human Development Report, UNDP , 98,ISBN 0-19-512459-6.*

9. *Jahn Asafu Adjaye, Environmental economic for non-economists , world scientific publishing Co, 2000 , IBSN 981-02-4013-9.*

جدول ۱- خسارت وارده به حیوانات اهلی ناشی از آلودگی آب کارون

گونه (۱)	تعداد در سال ۷۲ (۲)	تعداد در سال ۸۲ (۲)×۱/۲=(۳)	بها واحد (ریال) (۴)	میزان خسارت وارده ٪۷۰×٪۸۰×(۳)×(۴)
گوسفند	۲۶۰۲۰۰۰	۳۱۲۲۴۰۰	۷۰۰۰۰۰	$۱/۲۲ \times ۱۰^{۱۲}$
بز	۱۵۷۰۰۰۰	۱۸۸۴۰۰۰	۷۰۰۰۰۰	$۰/۷۳ \times ۱۰^{۱۲}$
گاو وگوساله	۳۷۳۰۰۰	۴۴۷۶۰۰	۷۰۰۰۰۰۰	$۱/۷۵ \times ۱۰^{۱۲}$
گاومیش	۵۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	۷۰۰۰۰۰۰	$۰/۲۴ \times ۱۰^{۱۲}$
			جمع کل	$۳/۹۴ \times ۱۰^{۱۲}$

اثرات آلودگی آب

نمودار ۱ به سادگی بیانگر انواع اثرات ناشی از آلودگی آب سطحی می باشد .

نمودار ۱- اثرات ناشی از آلودگی آب سطحی

آلویتا جایگزین مالاشیت گرین در کارگاه های تکثیر و پرورش ماهیان سرد آبی

لاله شیخی مقدم
مژگان امتیاز جو
حسین عمادی
دانشکده علوم و فنون دریایی ، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی

واژه های کلیدی: آلویتا، ماشیت گرین ، قارچ، تراف ، تخم، قزل آلا

چکیده

مالاشیت گرین یکی از فرآورده های رنگی آنیلین است . این ماده به عنوان یک ترکیب جهش زا و سرطان زا شناخته شده است . استعمال این دارو ، برای ماهیانی که به مصرف انسان می رسند ، مورد تایید اداره نظارت بر دارو و غذای ایالات متحده (FDA) قرار نگرفته است . به دنبال اعمال محدودیت مصرف مالاشیت گرین توسط FDA ، اثرات زیست محیطی بسیار نامطلوب مالاشیت گرین و بی خطر بودن کامل آلویتا ، این ماده به عنوان جایگزین مالاشیت گرین مورد بررسی قرار گرفت . آلویتا (دی استات سدیم) ، به عنوان یک ماده ضد قارچ و ضد باکتری مورد تایید موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران ، سازمان دامپزشکی کشور و اداره نظارت بر مواد غذایی ، قرار گرفته است .

این تحقیق به روش محیطی (in vivo) انجام گرفت . در روش in vivo یک تراف شاهد (بدون آلویتا) و سه تراف حاوی آلویتا ، به روش حمام دادن ، با غلظت های ۱ گرم در لیتر (حداقل غلظت موثر) به مدت ۳۰ دقیقه و یک ساعت ، و ۲ گرم در لیتر به مدت ۳۰ دقیقه و یک تراف مالاشیت گرین با غلظت ۲ میلی گرم در لیتر به مدت یک ساعت ، در مزرعه نیاک مورد بررسی قرار گرفتند .

نتایج به دست آمده و با استفاده از آزمون آنالیز واریانس تجزیه و تحلیل های آماری شد. با سطح اطمینان ۹۵ درصد ($p = ۰/۲۶۵$)ثابت شد که اختلاف معنی داری بین تعداد تخم های چشم زده تراف های حاوی آلویتا و تراف حاوی مالاشیت گرین وجود نداشته و آلویتا با غلظت یک گرم در لیتر می تواند جایگزین مناسبی برای مالاشیت باشد .

مقدمه

مالاشیت گرین به عنوان یک قارچ کش، انگل کش و ماده ضدعفونی کننده در صنعت آبزی پروری مورد استفاده قرار گرفته و حلالیت آن در آب بسیار بالاست (۱). این ماده همچنین برای رنگ کردن ابریشم، پشم، کنف، چرم، سفال و کتان استفاده می شود (۲). با اینکه استفاده از مالاشیت گرین در صنعت آبزی پروری چه به عنوان یک ماده قارچ کش و چه به عنوان افزودنی به غذای ماهی، تایید نشده است، با این وجود استفاده از FDAتوسط این ماده در صنایع غذایی دریایی و آبزی پروری در بعضی از نقاط رواج دارد(۳). مالاشیت گرین و شکل احیا شده آن که لوکومالاشیت گرین نام دارد، می تواند برای مدت طولانی در بافت های ماهیان خوراکی ذخیره شود (۴). مالاشیت گرین یکی از فرآورده های رنگی آنیلین است و به عنوان یک ماده تراتوژن (ایجاد کننده ناهنجاری) و کانسروژن (سرطان زا) شناخته شده است. مالاشیت گرین به تنهایی و یا به صورت مخلوط با فرمالین ، به عنوان یک قارچ کش مهم در پرورش ماهی، مورد استفاده قرار می گیرد(۵).

مالاشیت گرین و لوکومالاشیت گرین در بدن انسان، اکوسیستم خشکی و آب تجمع یافته و سلامتی موجودات زنده را به خطر می اندازند (۶). این ماده یک ترکیب بسیار سمی برای سلول های پستانداران بوده و تجمع آن در حد ۰/۱ میکروگرم در میلی لیتر (ml / ۰/۱µ) برای پستانداران بسیار خطرناک است (۷). مطالعات انجام شده نشان می دهد که این ماده باعث سرطانی شدن کبد در موش ها و ایجاد تولید مثل غیر عادی در خرگوش ها و ماهی ها می شود (۸).

از لحاظ طیف کاربردی، آلویتا موثرترین نگاهدارنده در جهان است، چون هم در pH قلیایی و هم در pH اسیدی صد در صد کاربرد دارد. این در حالتی است که سایر نگهدارنده های شیمیایی، عموما یا در pH قلیایی و یا در pH اسیدی عمل می کنند. با توجه به طیف کاربردی آلویتا نیازی به چند افزودنی مختلف که هر کدام یک کار را انجام دهند، نیست. آلویتا به تنهایی از خوراک دام و طیور محافظت می نماید و در ضمن به عنوان یک مکمل غذایی در رشد دام و طیور نیز تاثیر مثبت دارد. طبق نظر سازمان بهداشت جهانی آلویتا یک ماده بی ضرر است و حداکثر مصرف آن تقریبا دو برابر نمک طعام است، یعنی این ماده کاملا سالم و بی ضرر است .

لازم به ذکر است که آلویتا از طرف FDA ، از نظر بی خطر بودن کاملا مورد تایید قرار گرفته است. مصرف این ماده هیچگونه اثرات نامطلوب زیست محیطی نداشته و از نظر مصرف برای انسان و سایر جانداران اعم از طیور، دام و آبزیان بی خطر می باشد. این ماده، در صنایع کنسروسازی و صنایع غذایی به عنوان یک نگهدارنده به کار می رود و از رشد قارچ در محصولات غذایی جلوگیری می کند.

بدین لحاظ و به دنبال اعمال محدودیت مصرف مالاشیت گرین توسط FDA، برای ماهیانی که به مصرف انسان می رسند و اثرات بسیار نامطلوب مالاشیت گرین و بی خطر بودن کامل آلویتا، پیشنهاد جایگزین نمودن آلویتا به جای مالاشیت گرین می تواند مورد بررسی و تجزیه تحلیل قرار گیرد.

مواد و روش بررسی

روش کار به صورت بررسی محیطی (in vivo) انجام گردید:

آزمایش های محیطی درکارگاه تکثیر و پرورش نیاک انجام گرفت. پس از اندازه گیری فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب ورودی، با استفاده از روش های استانـــدارد (۹)،که در آن اکسیژن محلول با استفاده از روش وینکلر، pH و EC به ترتیب با pH متر (Horiba ساخت ژاپن مدل ۳۲۵) و EC متر (WTW ساخت آلمـان مـــدل (۱۴) و دما با استفاده از ترمومتر اندازه گیری شد، ۵ تراف فایبرگلاس انتخاب گردید. تراف ها ابتدا با دترجنت خوب شسته شده و آب کشی شدند، غیر از تراف شاهد و

مالاشیت گرین، سایر تراف ها با آلویتا به غلظت ۱ گرم در لیتر حمام داده شده و بعد آب گیری شدند. در این بررسی یک تراف شاهد، سه تراف حاوی محلول آلویتا با غلظت ۱ گرم در لیتر و ۲ گرم درلیتر و یک تراف مالاشیت گرین درنظرگرفته شد و برای هر تراف سه تکرارانجام گرفت.

تراف(۱) شاهد (بدون آلویتا)

تراف (۲) آلویتا با غلظت ۲ گرم در لیتر، به مدت نیم ساعت

تراف (۳) آلویتا با غلظت ۱ گرم در لیتر، به مدت نیم ساعت

تراف (۴) آلویتا با غلظت ۱ گرم در لیتر، به مدت یک ساعت

تراف (۵) مالاشیت گرین با غلظت ۲ پی پی ام، به مدت یک ساعت

بعد از شستشوی تراف ها، مراحل تکثیر مصنوعی که شامل تخمک گیری، اسپرم گیری و در نهایت اختلاط آن ها با یکدیگر می باشد، انجام گردید. تخم هـــا در تاریخ ۸۲/۱۱/۲۳ در انکوباتورها قرار داده شدند. ضدعفونی تخم ها روزی یک بار با استفاده از روش حمام دادن به مدت نیم ساعت، در تراف شماره ۲ و ۳ با غلظت های ۲ گرم در لیتر و ۱ گرم در لیتر آلویتا و روزی یک بار به مدت یک ساعت با غلظت های ۱ گرم در لیتر آلویتا و ۲ میلی گرم در لیترمالاشیت گرین، در تراف شماره ۴ و ۵ انجام گردید. همچنین درجه حرارت، اکسیژن محلول، هدایت الکتریکی و pH آب ورودی و خروجی تراف ها تا زمان چشم زدگی تخم ها بررسی گردید (۹).

نتایج

آزمایش های محیطی در کارگاه تکثیر و پرورش نیاک و در سه تکرار انجام گرفت. ابتدا فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب ورودی با استفاده از روش های استاندارد اندازه گیری شدند (ROPME, ۱۹۸۴). در این روش، اکسیژن محلول با استفاده از روش وینکلر، دمای آب و سالن انکوباسیون با استفاده از ترمومتر، و هدایت الکتریکی و pH آب با استفاده از EC متر و pH متر اندازه گیری شدند (جدول ۱).

بعد از آب گیری تراف ها و قرار دادن تخم ها در انکوباتورها، طی مراحل انکوباسیون، چهار بار از آب ورودی و خروجی تراف ها نمونه برداری شد و خواص فیزیکی و شیمیـــایی آب با اســـتفاده از روش هـــای اســـتـــانـــدارد (ROPME,۱۹۸۴)

بررسی شد که نتایج آن در جدول ۲ آمده است. لازم به ذکر است که میانگین دمای سالن انکوباسیون ۱۱/۵ بوده است،

سایر اعداد ذکر شده در جدول ۲ نیز میانگین چهار بار نمونه برداری می باشند.

در تاریخ ۸۲/۱۲/۱۴ تخم ها چشم زدند، که عملیات تمیزکردن آنها و جداسازی تخم های ناسالم از تخم های سالم انجام شد. در این مرحله تخم های چشم زده در سه تراف (یک شاهد، یک تیمار آلویتا و مالاشیت گرین) قرار داده شدند. در این مرحله نیز تخم های چشم زده با محلول آلویتا به غلظت ۰/۵ گرم در لیتر به صورت دو روز در میان به مدت یک ساعت و تخم های چشم زده تراف مالاشیت گرین نیز با غلظت ۱ پی پی ام، دو روز در میان به مدت یک ساعت ضد عفونی شدند. برای هر کدام از تیمار ها سه تکرار انجام گرفت.

بعد از چشم زدگی تخم ها در تاریخ ۸۲/۱۲/۱۴، و جداسازی تخم های ناسالم از سالم، شمارش تخم ها انجام شد (جدول ۳ و نمودارهای ۱ تا ۸).

بحث و تفسیر نتایج

۱- در بررسی تراف (۱) و (۲) با استفاده از آزمون آنالیز واریانس (ANOVA)، با ضریب اطمینان ۹۵ درصـد و (P =۰/۸۵۷) اختلاف معنی داری در تعداد تخم های چشم زده دوتراف مشاهده نشد.

۲ - مقایسه آماری تراف (۱) و (۳) با استفاده از آزمون آنالیز واریانس، ضریب اطمینان ۹۵ درصد و (۰/۳۱۶ =

P) اثبات کرد، که اختلاف معنی داری بین تعداد تخم های چشم زده تراف های (۱) و (۳) وجود ندارد.

۳- بررسی تراف (۱) و (۴) با استفاده از آزمون آنالیز واریانس، با ضریب اطمینان ۹۵ درصد و (P= ۰/۲۹۵) اثبات کرد، که اختلاف معنی داری درتعداد تخم های چشم زده تراف های (۱) و (۴) وجود ندارد.

۴- مقایسه آماری تعداد تخم های چشم زده تراف (۱) و (۵) با استفاده از آزمون آنالیز واریانس، ضریب اطمینان ۹۵ درصد و (P =۰/۴۱۶) نشان داد که اختلاف معنی داری بین تعداد تخم های چشم زده دو تراف وجود ندارد.

۵- در بررسی تراف (۲) و (۵) با استفاده از آزمون آنالیز واریانس، با ضریب اطمینان ۹۵ درصد و (P=۰/۰۵۰)، اختلاف معنی دار در تعداد تخم های چشم زده مشاهده شد.

۶- مقایسه آماری تعداد تخم های چشم زده تراف (۳) و (۵) با استفاده از آزمون آنالیز واریانس با ضریب اطمینان ۹۵ درصد و (P=۰/۱۱۶)، نشان داد که اختلاف معنی داری بین تعداد تخم های چشم زده دو تراف وجود ندارد.

۷- بررسی تراف (۴) و (۵) با استفاده از آزمون آنالیز واریانس، با ضریب اطمینان ۹۵ درصد و (P=۰/۱۰۰) اثبات کرد، که اختلاف معنی داری بین تعداد تخم های چشم زده وجود ندارد.

۸- آزمون آنالیز واریانس با ضریب اطمینان ۹۵درصد ، (P=۰/۰۰۲) و مقایسه تعداد تخم های چشم زده دو تراف (۲) و (۳) نشان داد که اختلاف معنی دار، بین تعداد تخم های چشم زده دو تراف وجود دارد.

۹- بررسی تراف های (۲) و (۴) با استفاده از آزمون آنالیز واریانس با ضریب اطمینان ۹۵ درصد و (P=۰/۰۰۳)، نشان داد که اختلاف معنی دار بین تعداد تخم های چشم زده دو تراف وجود دارد.

۱۰- مقایسه تراف های (۳) و (۴) با استفاده از آزمون آنالیز واریانس با ضریب اطمینان ۹۵ درصد و (P=۰/۱۸۳) نشان داد که اختلاف معنی دار بین تعداد تخم های چشم زده دو تراف وجود ندارد.

۱۱- در بررسی تراف های (۲)، (۳) و (۴) با استفاده از آزمون آنالیز واریانس باضریب اطمینان ۹۵ درصد و (P=۰/۰۳۰)، اثبات شد، که بین تعداد تخم های چشم زده سه تراف اختلاف معنی دار وجود دارد (نمودار ۱).

۱۲- مقایسه آماری تراف های (۲)، (۳) و (۵) با استفاده از آزمون آنالیز واریانس با ضریب اطمینان ۹۵ درصد و (P=۰/۰۳۴) نشان داد که بین تعداد تخم های چشم زده سه تراف اختلاف معنی دار وجود دارد (نمودار ۲).

۱۳- مقایسه آماری تراف های (۳)، (۴) و (۵) با استفاده از آزمون آنالیز واریانس با ضریب اطمینان ۹۵ درصد و (P=۰/۲۶۵) نشان داد که اختلاف معنی دار، بین تعداد تخم های چشم زده سه تراف وجود ندارد (نمودار ۳).

۱۴- در بررسی آماری، تراف های (۲)، (۴) و (۵) با استفاده از آزمون آنالیز واریانس با ضریب اطمینان ۹۵ درصد و (P=۰/۰۲۹) اثبات گردید، که اختلاف معنی دار بین تعداد تخم های چشم زده سه تراف ذکر شده وجود دارد (نمودار ۴).

۱۵- مقایسه آماری تعداد تخم های چشم زده در تراف های (۲)، (۳)، (۴) و (۵) با ضریب اطمینان ۹۵ درصد و (P=۰/۰۲۹) نشان داد، که بین تعداد تخم های چشم زده تراف های مذکور، اختلاف معنی دار وجود دارد (نمودار ۵).

۱۶- بررسی آماری تراف های (۱)، (۲)، (۳) و (۴) با استفاده از آزمون آنالیز واریانس با ضریب اطمینان ۹۵درصد و (P=۰/۰۹۸) نشان داد،که اختلاف معنی دار بین تعداد تخم های چشم زده چهار تراف ذکرشده وجود ندارد(نمودار ۶).

۱۷- مقایسه آماری تراف های (۱)، (۲)، (۳)، (۴) و (۵) با استفاده از آزمون آنالیز واریانس باضریب اطمینان ۹۵ درصد(P=۰/۰۸۹)، نشان داد که اختلاف معنی دار بین تعداد تخم های چشم زده تراف های مذکور وجود ندارد (نمودار ۷).

با توجه به تجزیه و تحلیل های آماری (جدول۴)،مشاهده می گردد که در ردیف های ۵ ،۸، ۹، ۱۱، ۱۲، ۱۴ و ۱۶ بین تعداد تخم های چشم زده تراف مالاشیت گرین و تراف آلویتا اختلاف معنی دار وجود دارد. همچنین با توجه به جدول (۳) و نمودار (۸) که میانگین تعداد تخم های چشم زده تراف های ۱ تا ۵ را در سه تکرار بیان کرده است، مشخص می گردد که تراف های ۳ و ۴ که محتوی آلویتا با غلظت ۱ گرم در لیتر بودند، میزان چشم زدگی در آن ها بالاتر از تراف های ۲ (با غلظت ۲ گرم در لیتر آلویتا)، ۱ (شاهد، بدون آلویتا) و ۵ (مالاشیت گرین باغلظت ۲ میلی گرم در لیتر) بوده است.

تجزیه و تحلیل های آماری ذکر شده، به طور خلاصه، در جدول ۴ بیان شده است:

با توجه به نمودار ۴ تراف ۲ به طور متوسط دارای تعداد تخم چشم زده کمتری در مقایسه با تراف ۵ می باشد، در حالی که تراف های ۳ و ۴ دارای بالاترین میزان چشم زدگی می باشند. این امر نشان می دهد که غلظت ۲ گرم در لیتر غلظت مناسبی برای استفاده از آلویتا نیست، چون میزان چشم زدگی را کاهش داده و باعث مرگ و میر تخم ها شده است. از طرف دیگر اختلاف معنی دار به دست آمده نیز این موضوع را اثبات می کند. همچنین در دوران لاروی، در تراف شماره ۲ حالت گیجی و بیهوشی در لاروها مشاهده شد که این امر خود مناسب نبودن غلظت ۲ گرم در لیتر را اثبات می کند.

با توجه به موارد بالا می توان گفت که آلویتا با غلظت ۱ گرم در لیتر (حداقل غلظت موثر)، می تواند جایگزین مناسبی برای مالاشیت گرین با غلظت ۲ میلی گرم در لیتر باشد. تا کنون مواد مختلف، با غلظت های متفاوت برای جایگزینی با مالاشیت گرین آزمایش شده اند:

در یک تحقیق مالاشیت گرین به عنوان شاهد، با ۲۵ قارچ کش دیگر مقایسه شد، ولی هیچکدام از آن ها، بیش از ۵۰ درصد ASI (شاخص طیف قارچ کشی)، مالاشیت گرین را نداشتند. در نهایت توصیه شد که دو ترکیب دوتر و سولفات اکسی مس، برای مطالعات بعدی مورد استفاده قرار گیرد. طی مطالعه ای که در انگلیس انجام شد، ۳۰ ترکیب قارچ کش مورد استفاده قرار گرفت که در بین آن ها، مالاشیت گرین حتی در غلظت های کم، مانند یک میلی گرم در لیتر، تاثیر قارچ کشی بیشتری داشت. ترکیب دیگری به نام دی کلروفن سدیم، نیز قادر است در غلظت یک میلی گرم در لیتر، بر قارچ تاثیر بگذارد ولی این ترکیب، بی نهایت برای ماهیان سمی است و منع مصرف دارد (۱).

آزمایش ران (Run)، نشان داد که در زمینه پیشگیری از رشد قارچ در تخم های آزاد ماهیان، در شرایط انکوباسیون، مالاشیت گرین در برابر هفت ترکیب دیگر، بهترین اثر را داشته و استفاده از آن، با غلظت ۲ تا ۱۶ میلی گرم در لیتر به مدت یک ساعت و برای هفت روز متوالی، به طور کامل رشد قارچ بر روی تخم های مرده را کنترل می کند.فرمالین با غلظت ۱۵۰ و ۳۰۰ میلی گرم در لیتر از رشد قارچ جلوگیری می کند ولی در غلظت ۷۵ میلی گرم در لیتر قادر به کنترل رشد قارچ نیست. ترکیبات دیگری نیز مورد آزمایش قرار گرفتند که تاثیرچندانی ازخود نشان ندادند، مانندکارمکس، بنزآلدهید،گلوتارآلدهید، دویسید A ، کوترین و دوکسین (۵).

در بسیاری از کشورهای اروپایی از ماده ای به نام برنوپول برای مبارزه با قارچ زدگی در دوره انکوباسیون تخم آزادماهیان استفاده می شود. برنوپول (۲- برومو ۲- نیترو ۱ و ۳ دیول)، به عنوان یک ماده ضد باکتری و ضد قارچ در شامپوها، مواد غذایی و داروها استفاده می شود. این ماده برای کنترل رشد قارچ در انکوباتورهای تخم ماهی قزل آلا، به میزان ۵۵ میلی گرم در لیتر به مدت ۳۰ دقیقه استفاده می شود. این عمل ۸ بار و هر بار به مدت

۳۰ دقیقه طی یک دوره انکوباسیون تکرار می شود (۱۰).
در ایران از داروها و مواد شیمیایی مختلفی برای مبارزه با قارچ های مزاحم در مراحل انکوباسیون تخم ماهی استفاده شده است که عبارتند از پرمنگنات پتاسیم، متیلن بلو (آبی)، اسید استیک، فرمالین، مخلوط فرمالین و مالاشیت گرین، تانن و سولفات مس (۱۱). از بین مواد مورد آزمایش جهت جایگزینی با مالاشیت گرین، پرمنگنات پتاسیم اثر قارچ کشی بالایی داشته ولی درصد لاروآوری را کاهش می دهد. متیلن آبی و اسید استیک نیز اثر قارچ کشی بالایی داشته ولی سبب مرگ و میر لاروها می گردد.

با توجه به آزمایش های انجام شده و نتایج به دست آمده و با توجه به نبودن اختلاف معنی دار بین غلظت ۱ گرم در لیتر آلویتا با غلظت ۲ میلی گرم در لیتر مالاشیت گرین (ضریب اطمینان ۹۵ درصد و $P=۰/۲۶۵$)، می توان گفت که آلویتا با غلظت ۱ گرم در لیتر به مدت نیم تا یک ساعت می تواند جایگزین مناسبی برای مالاشیت گرین با غلظت ۲ میلی گرم در لیتر به مدت یک ساعت باشد. یعنی حداقل غلظت موثر به عنوان بهترین غلظت می باشد. آزمایش های انجام شده اثبات کرد که آلویتا با غلظت ۲ گرم در لیتر سبب از بین رفتن تخم ها شده و میزان چشم زدگی را به شدت کاهش می دهد و همین امر سبب ایجاد اختلاف معنی دار در تعداد تخم های چشم زده تراف ۲ با سایر تراف ها و تراف محتوی مالاشیت گرین شده است. همچنین در دوران لاروی در تراف محتوی ۲ گرم در لیتر آلویتا، حالت گیجی و بیهوشی در لاروها ایجاد می شد، که نشان دهنده مناسب نبودن غلظت مورد استفاده می باشد. با توجه به نبودن احتلاف معنی دار بین شاهد آزمایش (تراف ۱) با تیمار های حاوی آلویتا و مالاشیت گرین، و با لحاظ نمودن نتایج مربوط به کارهای آزمایشگاهی می توان آلویتا را به عنوان یک جایگزین مناسب برای مالاشیت گرین در نظر گرفت. اما پیشنهاد می شود شرایط آزمایشگاهی محیا نمود تا به تراف های شاهد، حاوی آلویتا و مالاشیت گرین اسپورهای قارچ های آلوده کننده تخم ماهی را اضافه کرد و نتایج حاصله را در شرایط آزمایشگاهی منطبق بر شرایط محیطی بررسی نمود.

نمودار (۸)، مقایسه میانگین تعداد تخم های چشم زده تراف های (۱)، (۲)، (۳)، (۴) و (۵) را نشـــان می دهد.

Reference

1.Alderman, D.J., 1985, Malachite green: A review. Jour. Fish Disease, No.8, PP. 289-298

2.Clup,S.J., and F.A. Beland, 1996, Malachite green: A toxicological review. Jour. Am. coll. Toxicology, No.15, PP.219-238.

3.Meyer, F.P., and R.A. Schnick, 1987, A review of chemical used for the control of fish disease, Pub. London UK., PP. 693-710

4.Allen, J.L., J.E. Gofus, and J. R. Meinertz, 1994, Determination of malachite green residues in the eggs, fry and adult muscle tissue of rainbow trout, Jour.Assoc. Off. Chem., No. 77, PP.553-557

5.Sattari,M., and Roustaii,M., 1378, Fish Health, Pub. Guilan University.

6.Poe., W.E., and R.P. Wilson, 1983, Absorption of malachite green by channel catfish, Fish-Culture, No. 45, PP. 228-229

7.Panadikar, A.,C. Fernandes, and K.V.K. Rao., 1992, The cytotoxic properties of malachite green are associated with the increased demethylase, Lett., No. 67, PP. 93-101

8.Rao., K.V.K., 1995, Inhibition of DNA Synthesis in primary rat hepatocyte culture by malachite green: a new liver promoter, toxicology lett., No.81, PP.107-113.

9.ROPME, 1988, Printing workshop on microbiological monitoring of coastal recreational waters, PP. 25-41.

10.EMEA, 2001, Committee for veterinary medicinal products bronopol summary report, Pub. London UK., PP. 459

11.Azari, T.Gh., 1376, Health management prevention and treatment methods of fish disease, Pub. Parivar, Tabriz.

جدول(۱) خواص فیزیکی و شیمیایی آب ورودی به تراف های سالن انکوباسیون کارگاه نیاک

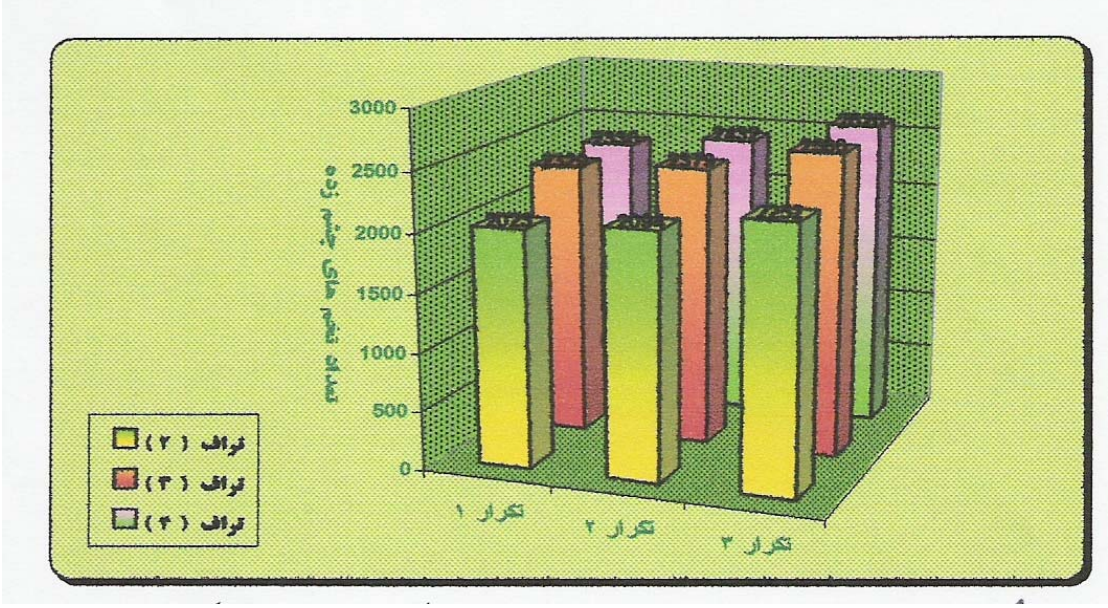
دمای سالن انکوباسیون	دمای آب	اکسیژن محلول	هدایت الکتریکی (میلی زیمنس)	pH
۱۲	۱۰/۵	۸	۰/۷۱۰	۷/۶۰

جدول (۲) خواص فیزیکی و شیمیایی آب ورودی و خروجی تراف های سالن انکوباسیون کارگاه نیاک

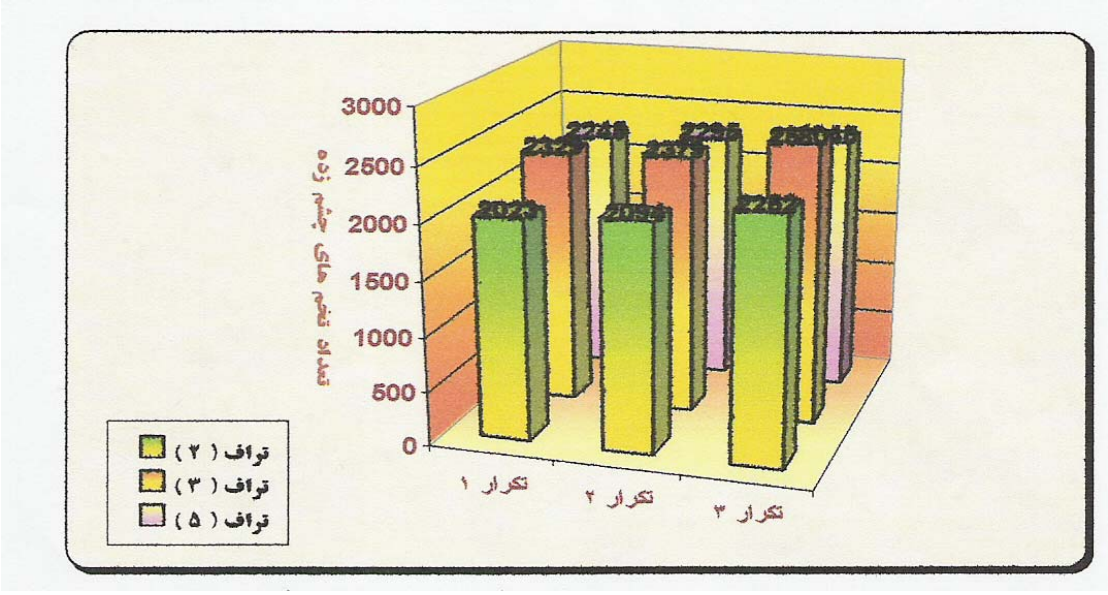
تیمار	دمای آب	اکسیژن محلول	هدایت الکتریکی	pH
آب ورودی	۱۰	۸/۵	۰/۷۱۴	۷/۷۰
خروجی تراف (۱) شاهد	۱۰	۸/۵	۰/۷۰۷	۷/۷۰
خروجی تراف (۲)، آلویتا باغلظت ۲ گرم در لیتر، ۳۰ دقیقه	۱۰/۵	۸	۰/۷۴۴	۷/۷۴
خروجی تراف (۳)، آلویتا با غلظت۱ گرم در لیتر، ۳۰ دقیقه	۱۰/۵	۸/۳	۰/۷۴۶	۷/۸۲
خروجی تراف (۴)، آلویتا با غلظت ۱ گرم در لیتر، یک ساعت	۱۰/۵	۸/۳	۰/۷۱۹	۷/۷۵
خروجی تراف (۵)، مالاشیت گرین با غلظت ۲ میلی گرم در لیتر، یک ساعت	۱۰/۵	۸	۰/۷۰۹	۷/۷۷

جدول (۳) تعداد تخم های چشم زده و خراب در تراف های سالن انکوباسیون کارگاه نیاک

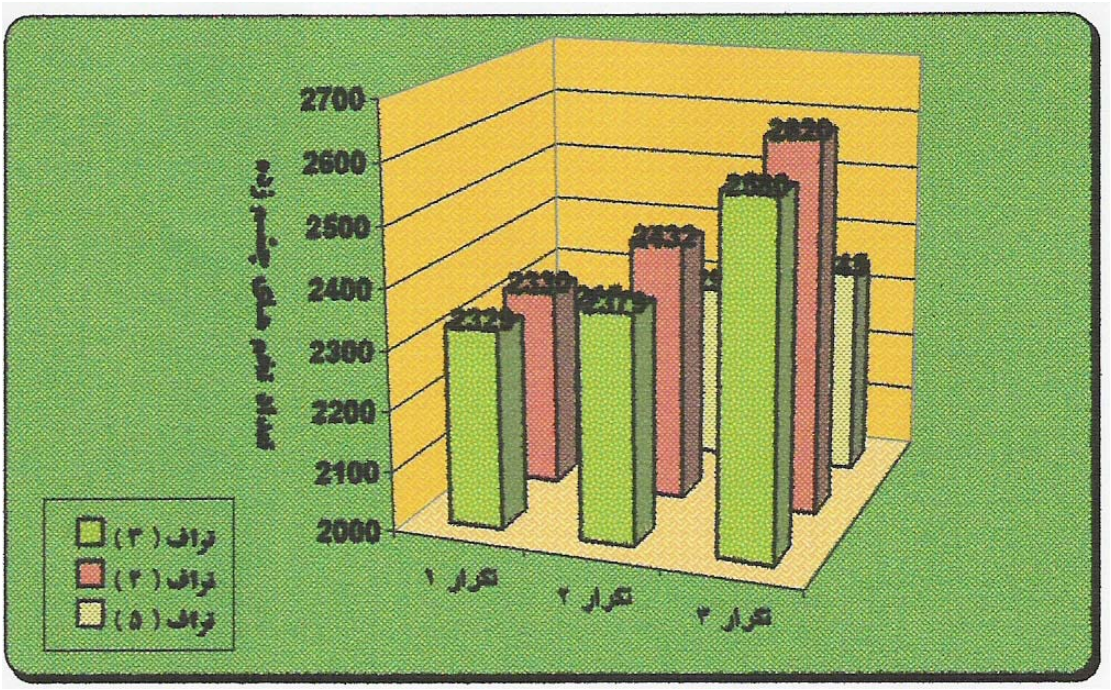
تیمار	تکرار	تعداد کل تخم ها	تعداد تخم های خراب	تعداد تخم های چشم زده
تراف (۱) شاهد بدون آلویتا	۱	۲۹۱۵	۶۱۰	۲۳۰۵
	۲	۲۹۳۵	۷۱۴	۲۲۲۱
	۳	۳۱۱۷	۱۴۳۴	۱۶۸۳
تراف (۲) آلویتا با غلظت ۲ گرم در لیتر، ۳۰ دقیقه	۱	۲۹۹۲	۹۶۹	۲۰۲۳
	۲	۳۲۰۱	۱۱۰۷	۲۰۹۴
	۳	۲۷۹۳	۵۴۱	۲۲۵۲
تراف(۳) آلویتا با غلظت ۱ گرم در لیتر، ۳۰ دقیقه	۱	۳۲۸۵	۹۵۶	۲۳۲۹
	۲	۳۴۹۱	۱۱۱۲	۲۳۷۹
	۳	۳۵۶۱	۹۸۱	۲۵۸۰
تراف(۴) آلویتا با غلظت ۱ گرم درلیتر، یک ساعت	۱	۳۵۴۱	۱۲۱۱	۲۳۳۰
	۲	۳۷۱۰	۱۲۷۸	۲۴۳۲
	۳	۳۶۷۷	۱۰۵۷	۲۶۲۰
تراف(۵) مالاشیت گرین با غلظت ۲ ppm ، یک ساعت	۱	۳۱۲۶	۸۸۱	۲۲۴۵
	۲	۳۱۸۱	۸۸۶	۲۲۹۵
	۳	۳۲۲۳	۸۷۸	۲۳۴۵
میانگین تخم های چشم زده در تراف(۱)		۲۹۸۹	۹۱۹	۲۰۷۰
میانگین تخم های چشم زده در تراف(۲)		۲۹۹۵	۸۷۲	۲۱۲۳
میانگین تخم ها ی چشم زده در تراف(۳)		۳۴۴۶	۱۰۱۶	۲۴۳۰
میانگین تخم های چشم زده در تراف(۴)		۳۶۴۳	۱۱۸۲	۲۴۶۱
میانگین تخم های چشم زده در تراف(۵)		۳۱۷۷	۸۸۲	۲۲۹۵



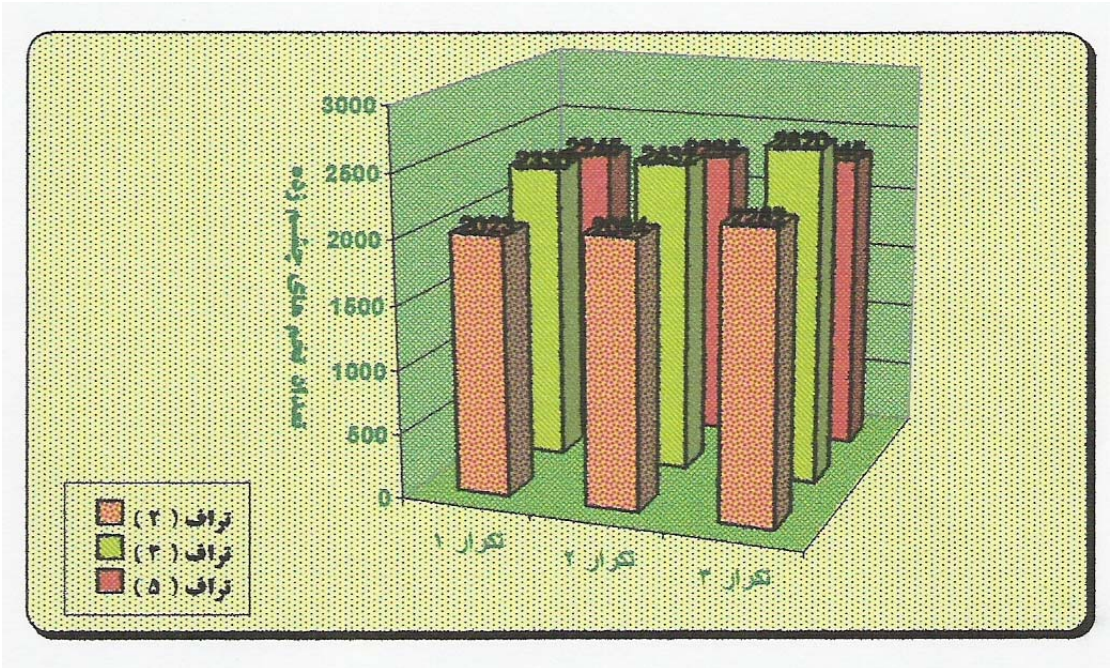
نمـودار (۱) نمودار مقایسه تعداد تخم های چشم زده تراف های ۲ (آلویتا ۲ گرم در لیتر)، ۳ (آلویتا ۱ گرم در لیتر ۳۰ دقیقه) و ٤ (آلویتا ۱ گرم در لیتر ۱ ساعت) در سالن انکوباسیون کارگاه نیاک



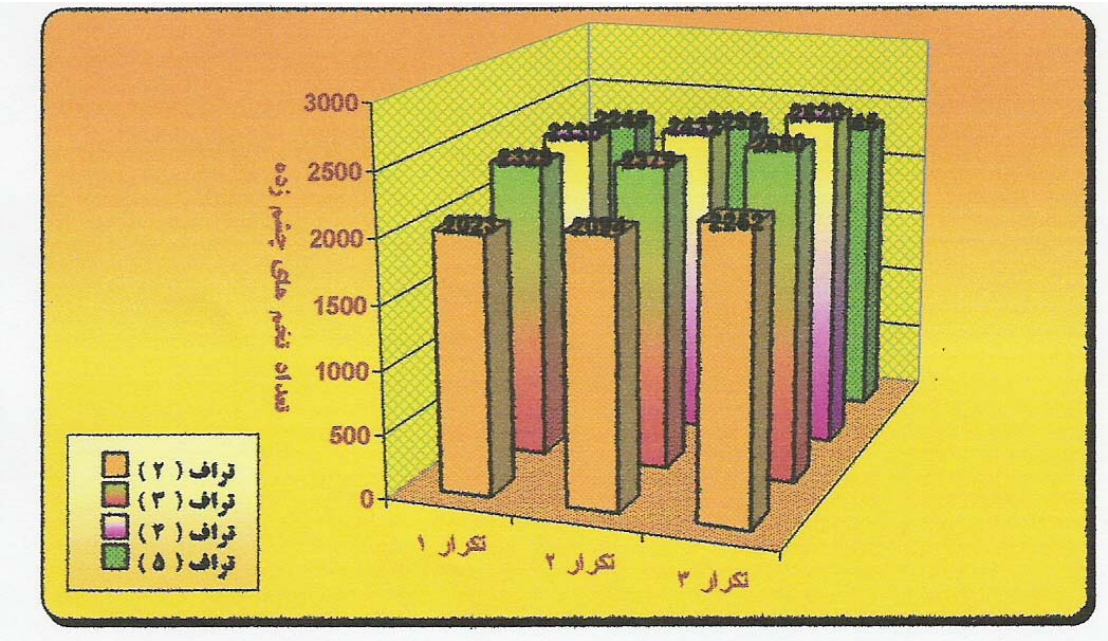
نمودار (۲) مقایسه تعداد تخم های چشم زده تراف های ۲(آلویتا ۲ گرم در لیتر) ، ۳ (آلویتا ۱ گرم در لیتر ۱ ساعت) و ٥ (مالاشیت گرین ۲ میلی گرم در لیتر) در سالن انکوباسیون کارگاه نیاک



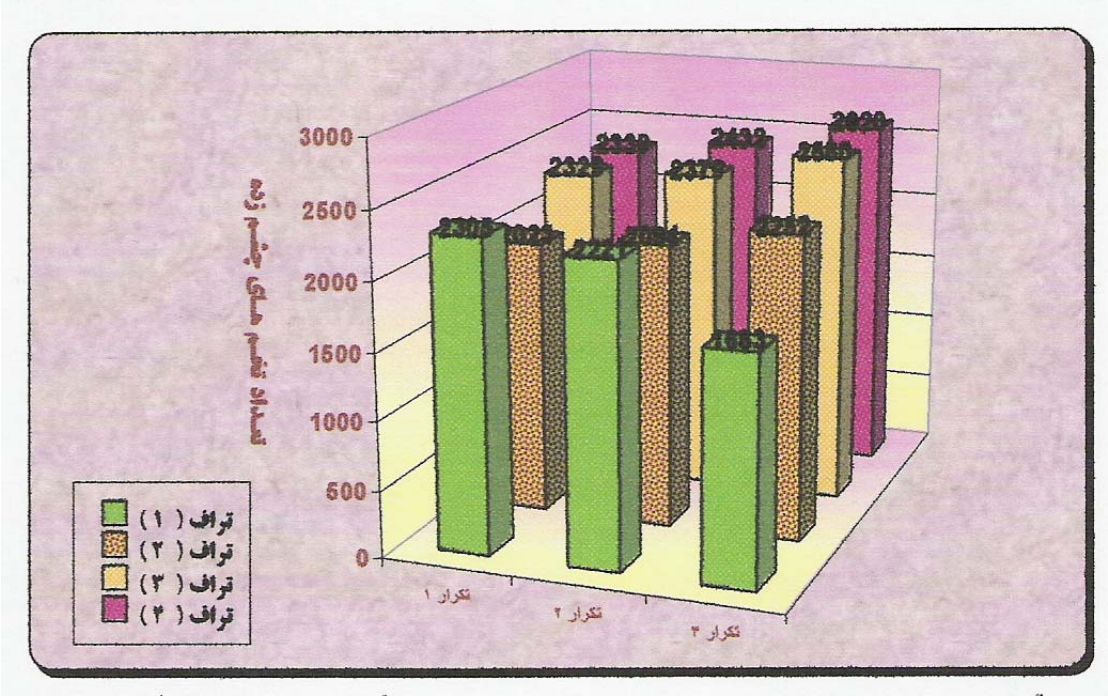
نمودار (۳) مقایسه تعداد تخم های چشم زده تراف های ۲ (آلویتا ۱ گرم در لیتر ۳۰ دقیقه)، ٤ (آلویتا ۱ گرم در لیتر ۱ ساعت) و ٥ (مالاشیت گرین ۲ میلی گرم در لیتر) در سالن انکوباسیون کارگاه نیاک



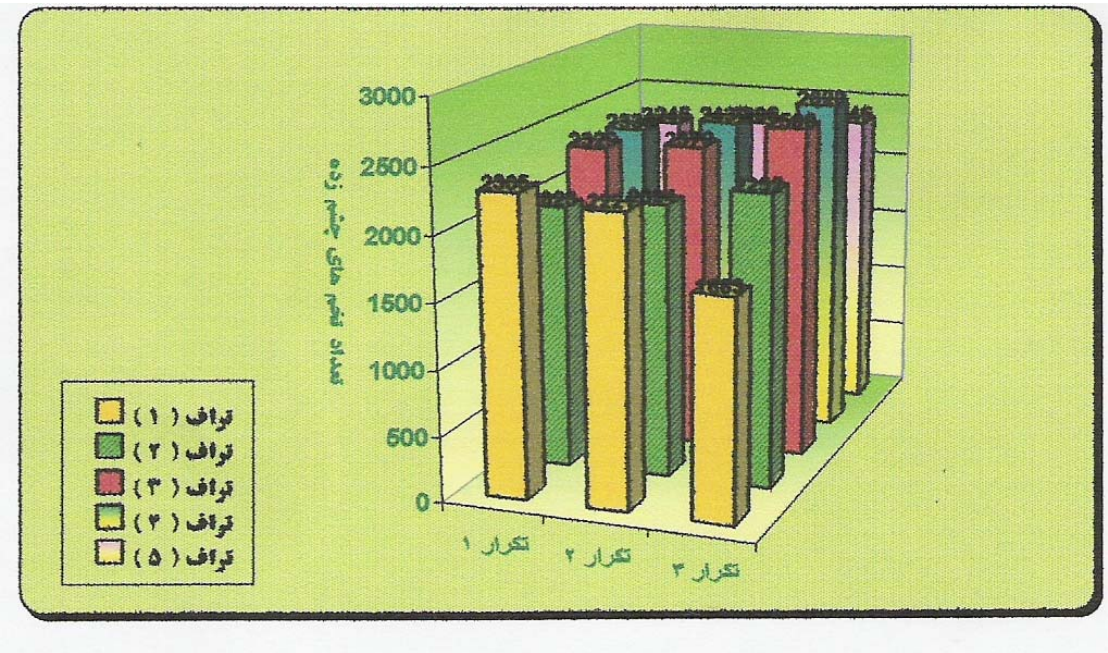
نمودار (٤) مقایسه تعداد تخم های چشم زده تراف های ۲ (آلویتا ۲ گرم در لیتر)، ٤ (آلویتا ۱ گرم در لیتر ۱ ساعت) و ٥ (مالاشیت گرین ۲ میلی گرم در لیتر) در سالن انکوباسیون کارگاه نیاک



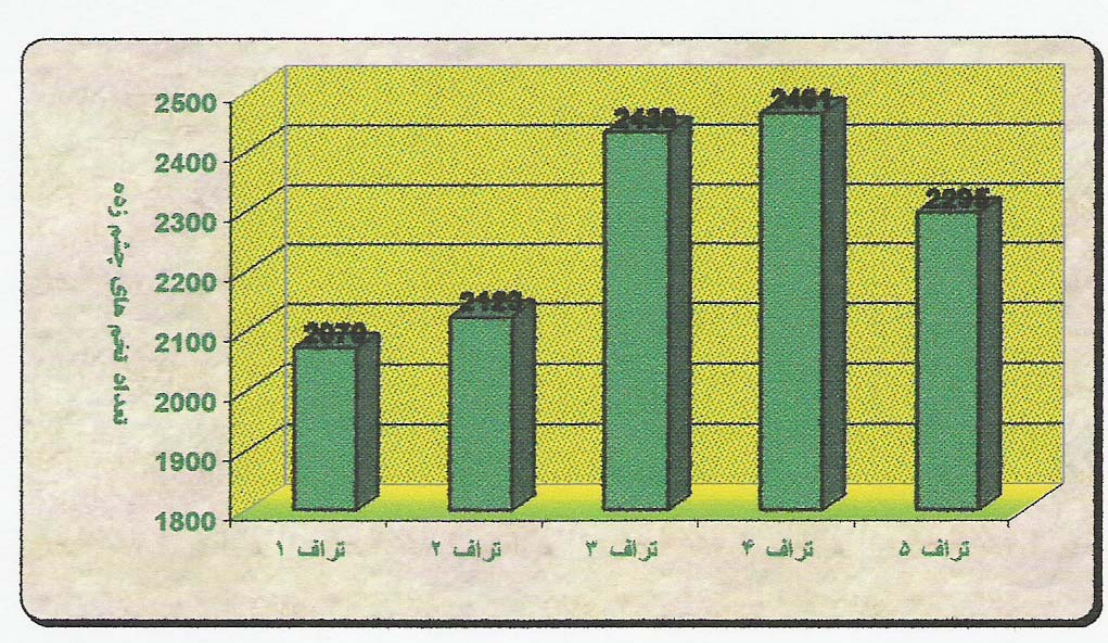
نمودار (٥)، مقایسه تعداد تخم های چشم زده تراف های ٢ (آلویتا ٢ گرم در لیتر)، ٣ (آلویتا ١ گرم در لیتر ٣٠ دقیقه)، ٤ (آلویتا ١ گرم در لیتر ١ ساعت) و ٥ (مالاشیت گرین ٢ میلی گرم در لیتر) در سالن انکوباسیون کارگاه نیاک



نمودار (٦) مقایسه تعداد تخم های چشم زده تراف های ١ (شاهد)، ٢ (آلویتا ٢ گرم در لیتر)، ٣ (آلویتا ١ گرم در لیتر٣٠ دقیقه) و ٤ (آلویتا ١ گرم در لیتر ١ ساعت) در سالن انکوباسیون کارگاه نیاک



نمودار (۷)، مقایسه تعداد تخم های چشم زده تراف های ۱ (شاهد)، ۲ (آلویتا ۲ گرم در لیتر)، ۳ (آلویتا ۱ گرم در لیتر۳۰ دقیقه)، ٤ (آلویتا ۱ گرم در لیتر ۱ ساعت) و ٥ (مالاشیت گرین ۲ میلی گرم در لیتر) در سالن انکوباسیون کارگاه نیاک



(نمودار۸)، مقایسه میانگین تعداد تخم های چشم زده تراف های ۱(شاهد)، ۲(آلویتا ۲ گرم در لیتر)، ۳(آلویتا ۱گرم درلیتر ۳۰ دقیقه)، ٤(آلویتا ۱ گرم در لیتر ۱ ساعت) و ٥ (مالاشیت گرین ۲ میلی گرم در لیتر) در سالن انکوباسیون کارگاه نیاک

جدول (٤)، تجزیه و تحلیل های آماری

ردیف	نام تراف های مقایسه شده	ضریب اطمینان	P value	اختلاف معنی دار
۱	(۱) و (۲)	۹۵ درصد	۰/۸۵۷	-
۲	(۱) و (۳)	۹۵ درصد	۰/۳۱۶	-
۳	(۱) و (۴)	۹۵ درصد	۰/۲۹۵	-
۴	(۱) و (۵)	۹۵ درصد	۰/۴۱۶	-
۵	(۲) و (۵)	۹۵ درصد	۰/۰۵۰	+
۶	(۳) و (۵)	۹۵ درصد	۰/۱۱۶	-
۷	(۴) و (۵)	۹۵ درصد	۰/۱۰۰	-
۸	(۲) و (۳)	۹۵ درصد	۰/۰۰۲	+
۹	(۲) و (۴)	۹۵ درصد	۰/۰۰۳	+
۱۰	(۳) و (۴)	۹۵ درصد	۰/۱۸۳	-
۱۱	(۲)، (۳)، (۴)	۹۵ درصد	۰/۰۳۰	+
۱۲	(۲)، (۳)، (۵)	۹۵ درصد	۰/۰۳۴	+
۱۳	(۳)، (۴) و (۵)	۹۵ درصد	۰/۲۶۵	-
۱۴	(۲)، (۴) و (۵)	۹۵ درصد	۰/۰۲۹	+
۱۵	(۱)، (۲)، (۳) و (۴)	۹۵ درصد	۰/۰۹۸	-
۱۶	(۲)، (۳)، (۴) و (۵)	۹۵ درصد	۰/۰۲۹	+
۱۷	(۱)، (۲)، (۳)، (۴) و (۵)	۹۵ درصد	۰/۰۸۹	-

تصفیه پسابهای حاصل از شستشوی شیمیائی نیروگاه های حرارتی ایران

علی ترابیان
دانشکده محیط زیست ، دانشگاه تهران
امیرحسام حسنی
فرزام بابائی
فرنوش بشکوه
دانشکده محیط زیست ، واحد علوم تحقیقات ، دانشگاه آزاد اسلامی

واژه های کلیدی: پسابهای نیروگاهی ، شستشوی شیمیائی بویلر ، انعقاد و لخته سازی

چکیده

نیروگاههای تولید برق بدلیل مصرف زیاد آب و نیز آلودگیهای مربوطه یکی از پرجنجال ترین صنایع در زمینه آلوده سازی محیط زیست به شمار می روند . پساب این صنعت حاوی فلزات سنگین از قبیل آهن ، وا نادیم ، نیکل ، مس ، سرب و کرم می باشد که در صورت ورود به محیط زیست اثرات زیانباری برای انسان و دیگر موجودات زنده دارند و بعضاً موجب مرگ و میر می گردند .

در این تحقیق روش فنی و اقتصادی تصفیه پسابهای حاصل از شستشوی شیمیایی نیروگاههای حرارتی و کاهش مقدار فلزات سنگین موجود در این پسابها (به طور ویژه پساب نیروگاه سهند تبریز) مطابق با استانداردهای موجود مورد بررسی قرار گرفت.

حذف فلزات سنگین با استفاده از روش ترسیب شیمیایی یکی از روشهای اقتصادی کاربردی در تصفیه خانه های پساب های نیروگاههای حرارتی می باشد . یکی از مشکلات این روش تعیین محدوده pH مناسب جهت تشکیل رسوب هیدروکسید کلیه فلزات سنگین موجود در پساب می باشد . بنابراین در این تحقیق برای حذف فلزات سنگین از روش تغییرpH و فرآیند انعقاد و لخته سازی در pH های ۸ ، ۹ و ۱۰ استفاده گردید ، تا بهترین pH و بهترین ماده منعقد کننده جهت حذف فلزات سنگین موجود در پساب در یک مخزن و به طور همزمان معین گردد.

پساب های بخش های مختلف نیروگاه به طور سنتتیک و با استفاده از نمک های فلزات سنگین ، آمونیاک ، نیترات سدیم ، اسید کلریدریک و ... ساخته شد .

در پساب های ساخته شده فقط پساب پیش گرمکن هوا و پساب سمی اسید شویی بویلر حاوی فلزات سنگین می باشند . بنابراین pH این دو پساب با استفاده از سود سوز آور ۵۰٪ به pH های ۸ ، ۹ و ۱۰ افزایش داده شد . با انجام آزمایش جذب

اتمی بر روی نمونه ها مشخص گردید که بیشترین درصد حذف فلزات سنگین در پساب پیش گرمکن هوا در pH= ۹ و در پساب اسید شویی بویلر در pH = ۸ حاصل می گردد.

به منظور حذف بیشتر فلزات سنگین و رساندن غلظت آنها به حد قابل قبول استاندارد تخلیه فاضلابهای سازمان محیط زیست ایران با استفاده از فرآیند انعقاد و لخته سازی با سه ماده منعقد کننده کلرید فریک ، سولفات آهن و آلـوم و با ۴ غلظت ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ میلیگرم در لیتر ، آزمایش ادامه داده شد . در پساب پیش گرمکن هوا بیشترین درصد حذف فلزات سنگین با اضافه کردن آلوم با غلظت mg/lit ۲۵ حاصل گردید . با شرایط یاد شده میزان درصد حذف آهن ، وانادیم ، نیکل و مس به ترتیب برابر ۹۹/۹۸٪ ، ۹۷/۲۱٪ ، ۹۹/۹۴٪ ، ۹۹/۳۸٪ حاصل شد.

در پساب شیمیایی اسیدشوئی بویلر ، پس از انجام انعقاد و لخته سازی بیشترین درصد حذف فلزات سنگین با اضافه کردن آلوم با غلظت mg/lit ۵۰ حاصل گردید . با شرایط یاد شده میزان درصد حذف آهن برابر ۹۹/۹۸٪ بدست آمد.

مقدمه

یکی از صنایع آلاینده محیط زیست ، نیروگاههای حرارتی می باشند که به واسطه پسابهای شیمیایی خطری جدی برای محیط زیست به شمار می روند . عمده آلاینده های موجود برای این دسته از پسابها ، فلزات سنگین نظیر آهن ، وانادیم ، نیکل ، مس ، سرب ، کرم و همچنین سولفات ها و آمونیاک می باشد ، که قبل از ورود به منابع پذیرنده در محیط زیست می بایست تصفیه گردد .

پسابهای نیروگاهها عمدتاً از پنج دسته زیر تشکیل شده اند :

الف ـ پسابهای ناشی از سیستمهای تصفیه آب که عمدتاً به شکل لجناب و پسابهای نمکی هستند .

بـ پسابهای سمی که شستشوی شیمیایی سطوح فلزی بخش آب و بخار در دوره اول راه اندازی و یا پس از رسوب بستن آنها در یک دوره راهبری ، شستشوی سطوح در معرض دود و آتش بویلر و پیش گرمکن های هوا و پسابهای آزمایشگاه ناشی می شود .

ج – پسابهای روغنی که از آلوده شدن آب به سوخت و با روغن های مختلف مورد مصرف در نیروگاه در هنگام شستشوی محوطه سوخت تجهیزات سوخت رسانی ، تخلیه مخازن روغن ، تخلیه آب جمع شده در ته مخزن سوخت و یا کندانسه بخار که آلوده به سوخت باشد نشات می گیرد .

د- فاضلاب های بهداشتی که از آشپزخانه ، دستشویی ها و توالت های نیروگاه نشات می گیرد .

ه – پسبهای داغ که عمده مشکل آنها گرم بودن آنها در موقع تخلیه و اثرات سوء آنها بر محیط های زیست آب است (۱).

فرآیند های مرسوم حذف فلزات سنگین در دنیا شامل ترسیب هیدروکسید و ترسیب سولفید می باشد . فرآیندهای مدرن حذف فلزات به کمک اضافه کردن کربوماتها ، بروهیدریدسدیم و ترسیب به کمک ارگانومتالیک ها می باشد . حذف فلزات محلول از پساب به وسیله فرآیند ترسب هیدروکسیدی با توجه به نامحلول بودن هیدروکسیدهای فلزی انجام می گیرد . مشکل اصلی این فرآیند این می باشد که هیدروکسید فلزات مختلف ، سطوح مختلف pH را جهت حداقل حلالیت نیاز دارند و واکنش ها تعادلی می باشند . تعادلی بودن واکنش ها به این معناست که بعضی از هیدروکسیدهای فلزی به صورت یون محلول باز می گردند . همچنین به عنوان مثال در مورد اثر pH بر حداقل حلالیت ، نیکل کمترین حلالیت را در pH محدوده ۱۱/۰ – ۱۰/۵ را دارد ، ولی کرم کمترین حلالیت را در pH ۸/۰ – ۷/۵ دارد .

بنابراین با توجه به مطلب مذکور هدف این تحقیق با توجه به کیفیت پساب های نیروگاه حرارتی که هر کدام به تنهایی شامل گستره وسیعی از فلزات سنگین هستند و امکان تفکیک آنها و ایجاد pHمناسب جهت حداقل حلالیت نمی باشد ، پیدا کردن pH بهینه و بهترین ماده منعقد کننده و تصفیه پساب مذکور در یک مخزن می باشد .

مواد شیمیایی متداول استفاده در روش ترسیب هیدروکسیدی شامل سود سوز آور ، آهک و هیدروکسید منیزیم می باشد .(۲)

از روش های دیگر که در دنیا جهت تصفیه این دسته پسابها بکار برده می شود ، ترسیب سولفیدی می باشد . در این روش فلزات محلول می توانند به شکل سولفید و از طریق اضافه کردن سولفید سدیم از پساب حذف گردند. این روش نسبت به روش ترسیب هیدروکسیدی بازده بیشتری دارد ، اما می تواند به آسانی سولفیدهای سمی را در پساب باقی بگذارد و نسبت به روش هیدروکسیدی گرانقیمت تر می باشد .

در روشهای مدرن حذف فلزات سنگین با استفاده از کربوماتها ، ترسیب یک واکنش تعـــادلی است و کامل نمی شود . همچنین کربوماتها در سطوح pH اسیدی نمی توانند فعال باشند .

در روش مدرن بروهیدریدسدیم ، مزیت تولید حداقل مقدار لجن را نسبت به هر فرآیند دیگر را دارد . ولی معایبی دارد که تقریباً همیشه مانع از استفاده آن در سیستم اقتصادی و موثر می شود . یک عیب اصلی این فرآیند این است که مایع از لجن سریع جدا می شود و فلزات همراه با آب به داخل محلول باز می گردند . از مشکلات این فرآیند آنست که کنترل pH بحرانی است و گاز قابل انفجار هیدروژن در pH اسیدی تولید می گردد. هزینه بالای این ماده شیمیایی مشکل دیگر استفاده از این فرآیند می باشد و در نتیجه استفاده از آن بسیار مشکل است .

در روش مدرن حذف فلزات سنگین ، با استفاده از ترسیب ارگانومتالیکی ، به وسیله تشکیل انواع ویژه از ترکیبات ارگانومتالیک نا محلول ، کلیه فلزات کنترل شده می توانند به سطوح غیر قابل تشخیص کاهش داده شوند . حجم لجن تولید شده قابل مقایسه با حجم لجن تولیدی در روش بروهیدرید می باشد . در این روش می بایست ابتدا هر گونه حذف سیانید یا گرم که ممکن است مورد نیاز باشد ، انجام شود . (۲و۳)

مواد و روشها

با توجه به اینکه نیروگاه سهند تبریز در حال تاسیس می باشد و امکان انجام تحقیق بر روی پساب های تولیدی نیروگاه وجود نداشت ، به منظور مشخص کردن pH بهینه و بهترین ماده منعقد کننده و غلظت مربوطه ، پساب های بخش های مختلف نیروگاه با توجه به اطلاعات دریافتی از شرکت مپنا به طور سنتتیک و با استفاده از نمک های فلزات سنگین شامل $FeSO_4, NH_4VO_3, NiSO_4, CuC_{12}$ و دیگر مواد شیمیایی مورد نیاز از قبیل آمونیاک ، نیترات سدیم ، اسید کلریدریک ، اسید سولفوریک و سود سوزآور ساخته شد .

PH پساب های سنتتیک پیش گرمکن هوا و اسید شویی بویلر بر اساس روش ۴۲۴ کتاب استاندارد متد و با استفاده از pH متر Hanna ساخت ایتالیا اندازه گیری شد . غلظت فلزات سنگین آهن ، وانادیم ، نیکل و مس موجود در پساب های سنتتیک با استفاده دستگاه جذب اتمی به ترتیب براساس روش های ۳۱۰ B ، ۳۲۲ A ، ۳۱۶ A ، ۳۰۸ A کتاب استاندارد متد اندازه گیری شد . سپس pH هر دو پساب ، با اضافه کردن سود ۵۰٪ به pH های ۹ ،۸ و ۱۰ افزایش داده شد . همانند روشهای مرحله قبل فلزات سنگین باقیمانده در پساب شفاف ایجاد شده برروی لجن توسط دستگاه جذب اتمی مذکور اندازه گیری شد . در نمونه ای که بیشترین در صد حذف فلزات

سنگین بدست آمد ، آزمایشات جار تست با سه ماده منعقد کننده کلرید فریک ، سولفات فرو و آلوم انجام شد . دستگاه جارتست زاگ شیمی و ساخت ایران می باشد . در آزمایش جارتست سرعت مرحله اختلاط سریع rpm ۲۵۰ و سرعت مرحله اختلاط آرام rpm ۲۰ انتخاب شد . بر روی پساب شفاف ایجاد شده بر روی فلاکهای ته نشین شده ، آزمایش جذب اتمی انجام و غلظت فلزات سنگین باقیمانده در هر نمونه اندازه گیری شد . (۴ و ۵)

قابل ذکر است که در هر مرحله پس از تزریق مواد منعقد کننده در حدود min۲۰ به نمونه ها زمان داده می شد تا لخته های ایجاد شده ، ته نشین گردند و سپس پساب زلال ایجاد شده بر روی لخته ها جدا گردیده و تحت آزمایش جذب اتمی قرار می گرفت . (۴)

نتایج

نتایج آزمایشات در ۲ جدول و ۶ نمودار ارائه گردیده است. نتایج آزمایش جذب اتمی بر روی پساب خام پیش گرمکن هوا و پساب های پیش گرمکن هوا در pH های ۷ ، ۸، ۹ ، ۱۰ و ۱۱ در جدول ۱ و نمودار ۱ ارائه گردیده است . بیشترین درصد حذف مربوط به pH=۹ می باشد. با توجه به اینکه غلظت باقیمانده فلزات سنگین در پساب های مذکور در محدوده قابل قبول استاندارد تخلیه فاضلاب های سازمان محیط زیست ایران نمی باشد ، با استفاده از فرآیند انعقاد و لخته سازی با سه ماده منعقد کننده کلریدفریک ، سولفات فرو، آلوم آزمایش در pH ۳ ، ۸ ، ۹ و ۱۰ ادامه داده شد . با توجه به اینکه مواد منعقد کننده در ۴ غلظت ۲۵، ۵۰ ، ۷۵ و ۱۰۰ میلیگرم در لیتر به نمونه ها تزریق و تحت آزمایش جارتست قرار گرفت ، در کل ۳۶ نمونه تحت آزمایش جذب اتمی قرار گرفت . غلظت فلزات سنگین باقیمانده در نمونه های مذکور در ۹ =pH در نمودارهای ۳ الی ۵ ارائه گردیده است .

نتایج آزمایش جذب اتمی بر روی پساب خام اسید شویی بویلر و در pH های ۸ ، ۹ و ۱۰ در جدول ۲ و نمودار ۲ ارائه گردیده است . بیشترین درصد حذف مربوط به ۸ = pH می باشد . با توجه به اینکه غلظت باقیمانده فلزات سنگین در پساب های مذکور در محدوده قابل استاندارد تخلیه فاضلاب های سازمان محیط زیست ایران نمی باشد، با استفاده از فرآیند انعقاد و لخته سازی با سه ماده منعقد کننده کلریدفریک ، سولفات فرو ، آلوم آزمایش در pH ۳ ، ۸ ، ۹ و ۱۰ ادامه داده شد . با توجه به اینکه مواد منعقد کننده در ۴ غلظت ۲۵، ۵۰ ، ۷۵ ، ۱۰۰ میلیگرم در لیتر به نمونه ها تزریق و تحت آزمایش جارتست قرار گرفت ، در کل ۳۶ نمونه تحت آزمایش جذب اتمی قرار گرفت . غلظت فلزات سنگین با قیمانده در نمونه های مذکور در ۸ = pH در نمودار ۶ ارائه گردیده است .

بحث و نتیجه گیری

با بررسی جدول ۱ و نمودار ۱ مشاهده می گردد که در پساب پیش گرمکن هوا بیشترین درصد حذف فلزات سنگین مربوط به ۹ = pH می باشد . بنابراین به طور منطقی نیز بیشترین درصد حذف مابقی فلزات سنگین در پساب با استفاده از مواد منعقد کننده ، در همین pH بدست می آید . ولی به منظور اطمینان کامل ، کلیه نمونه ها تحت آزمایش انعقاد و لخته سازی به کمک دستگاه جارتست قرار گرفتند . نتایج گواه مطلب ذکر شده می باشد . با توجه به این مطلب ، در بخش قبل فقط نمودارهای مربوط به انعقاد و لخته سازی در ۹ = pH در نمودارهای ۳ الی ۵ ارائه گردید . همانطور که در نمودارهای مذکور مشاهده می شود ، بیشترین درصد حذف فلزات با اضافه کردن آلوم با غلظت ۲۵mg/lit حاصل می گردد . با شرایط یاد شده میزان درصد حذف

آهن ، وانادیم ، نیکل و مس به ترتیب برابر ۹۹/۹۸٪ ، ۲۱/ ۹۷٪ ، ۹۹/۹۴٪ ، ۹۹/۳۸٪ می باشد .

با بررسی جدول ۲ نمودار ۲ مشاهده می گردد که در پساب اسیدی شستشوی بویلر در محدوده آزمایش ۸ الی ۱۰ بیشترین درصد حذف آهن مربوط به pH =۸ می باشد. درصد حذف آهن در pH مذکور و پس از اضافه کردن سه ماده منعقد کننده کلرید فریک ، سولفات فرو ، آلوم در نمودار ۶ ارائه گردیده است . همانطور که در این نمودار مشاهده می گردد ، بیشترین درصد حذف آهن با اضافه کردن آلوم با غلظت ۵۰mg/lit حاصل می گردد . با شرایط ذکر شده میزان درصد حذف آهن ۹۹/۹۸٪ می باشد .

بنابراین با بررسی جداول و نمودارهای ارائه شده مشاهده می گردد که رفتار حذف فلزات سنگین در پساب ها، علی رغم ظاهر ساده ، نیاز به تامل و بررسی زیادی دارد . همانطور که از نمودارها مشخص است ، با اضافه شدن غلظت ماده منعقد کننده درصد حذف افزایش نمی یابد . یکی از دلایل این امر اثر فلزات سنگین بر روی یکدیگر و تشکیل کمپلکس ها می باشد . به عنوان مثال همانطور که در نمودار ۱ مشاهده می گردد ، در پساب پیش گرمکن هوا بیشترین درصد حذف آهن در pH = ۹ بدست می آید ، در صورتیکه در پساب اسیدی شستشوی بویل ، بیشترین درصد حذف آهن در pH = ۷ بدست آمده و در صورتیکه آزمایش ادامه داده شود ، بیشترین درصد حذف در pH = ۵ – ۵/۵ مشاهده می گردد . بنابراین انتخاب بهترین ماده منعقد کننده و غلظت مناسب آن با توجه به فلزات سنگین موجود در پساب و اثرات متقابل آنها بر یکدیگر ، فقط با آزمایش جارتست در آزمایشگاه بدست می آید و انجام این تحقیق قبل از بهره برداری از تصفیه خانه امری ضروری می باشد . از دیگر موارد بدست آمده در این تحقیق و تفاوت آن با تحقیق های انجام شده دیگر حذف کلیه فلزات سنگین در یک مخزن و به طور همزمان می باشد .

Reference

1. *Razanian, S.M., 1993 "Power plants Wastewater Disposal and treatment Methods Report" , chemistry and wrrosion group, Moshaneer consuiting Eng.co.*

2. *"Chemistry, Organic, "Microsoft® Encarta. Copyright ©1993 Microsofr Corporation. Copyright © 1993 Funk & Wagnall's Corporation*

3. *Thermal and water power plants Technical specification In term of applied power , Type of generators, Type of fet and Regional Electricity covered Area", 2000, Moshaneer consolting Eng.Co.*

4. *Jallali Mctahari, S.A., 1993 "Power plants in for mation Report , Appendix No.1" , chemistry and corrosion group, Moshaneer consulting Eng.Co.*

5. *Standard method for the examination of water and wastewater, 19 edition, 1992*

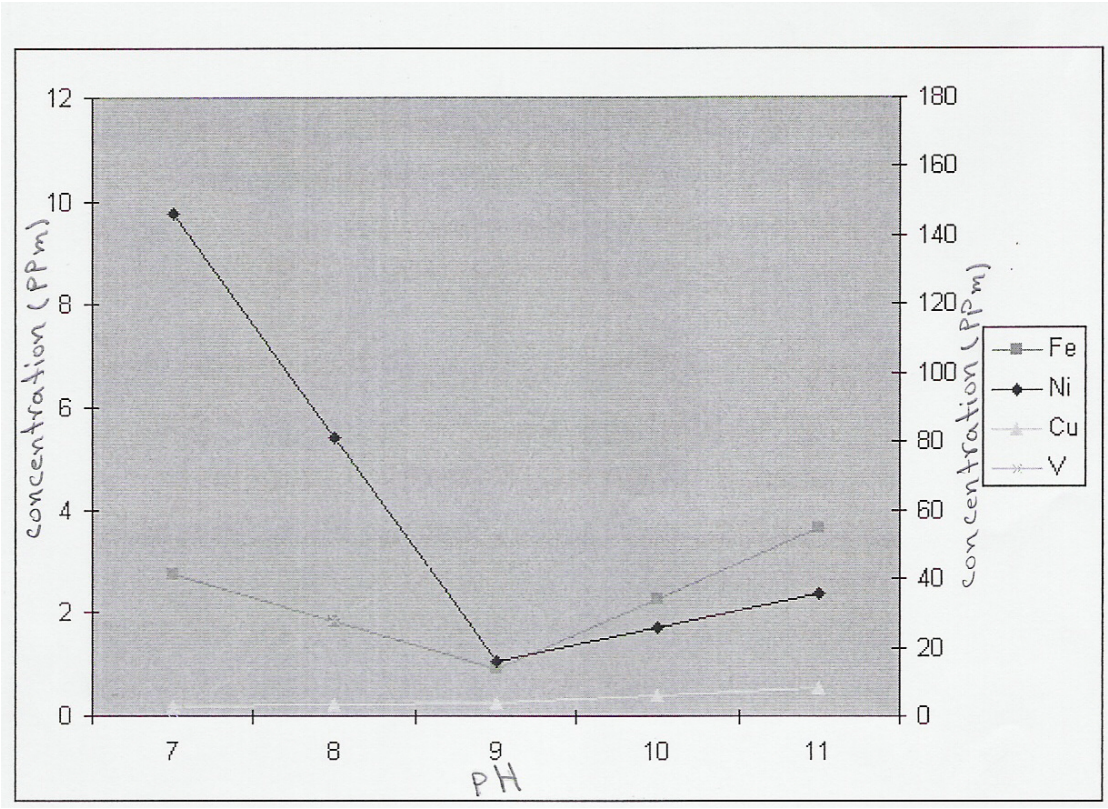
جدول(۱) نتایج آزمایش جذب اتمی بر روی نمونه های ۱ تا ٦ پساب پیش گرمکن هوا

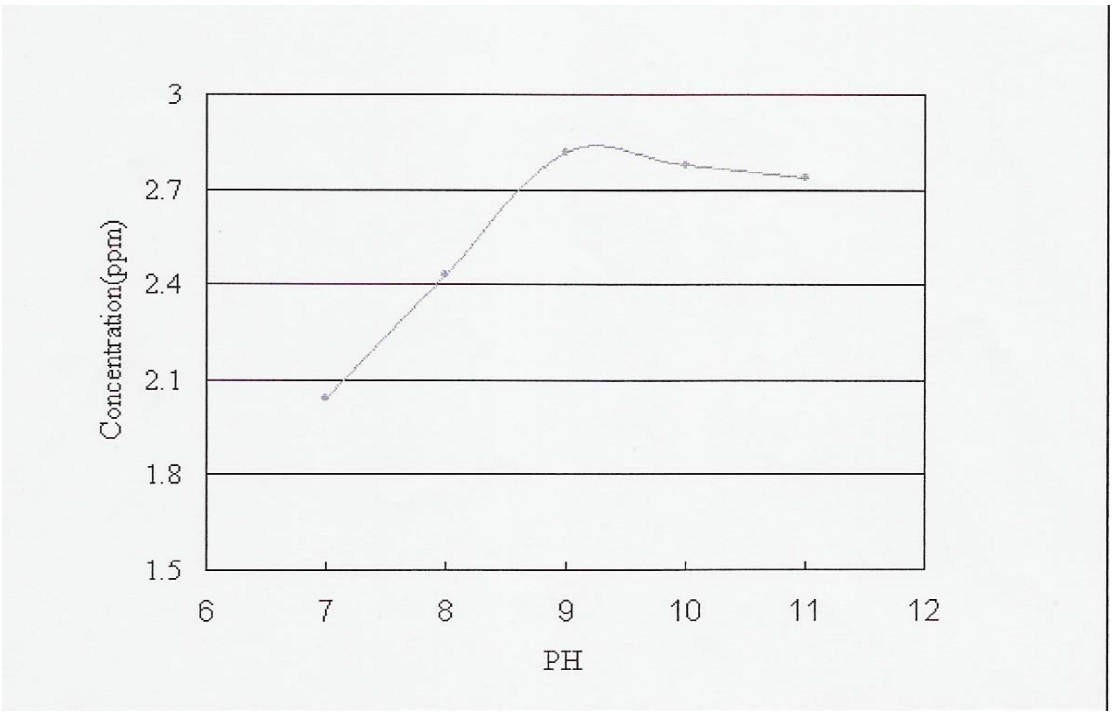
شماره نمونه	۱	۲	۳	٤	٥	٦
PH	۵	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
غلظت آهن (mg/lit)	۷۹۹,۹۸	۲,۷۵۲	۱,۸۲۷	۰,۹۰۲	۲,۲۷۵	۳,۶۴۸
غلظت وانادیم (mg/lit)	۸۵۰,۱	۱,۲۶	۲۸,۰۸	۵۴,۹	۱۵۷,۹	۲۶۰,۹
غلظت نیکل (mg/lit)	۴۶۰,۱۵	۹,۷۷۷	۵,۴۱۷	۱,۰۵۷	۱,۷۱۹	۲,۳۸۱
غلظت مس (mg/lit)	۸۵,۰۲	۲,۵۸	۳,۱۰۵	۳,۶۳	۵,۸۲	۸,۰۱

جدول (۲) نتایج آزمایش جذب اتمی بر روی نمونه های ۱ تا ٦ پساب اسیدی شستشوی بویلر

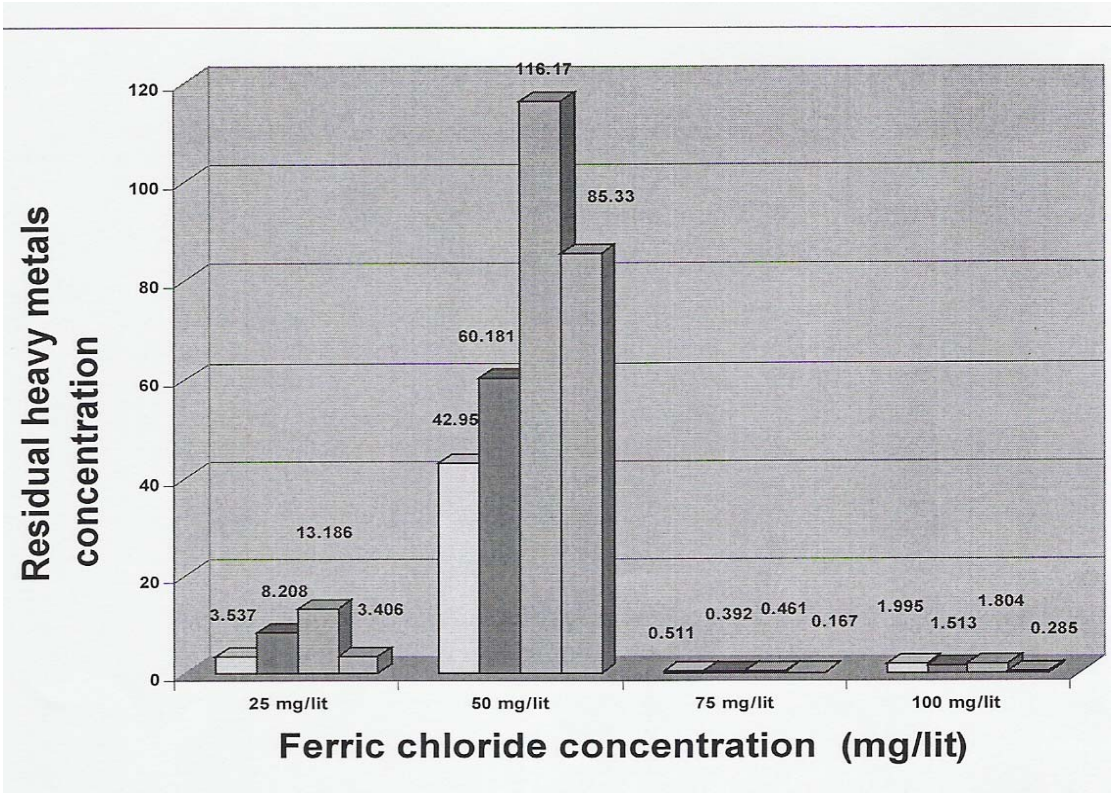
شماره نمونه	۱	۲	۳	٤	٥	٦
PH	۵	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
غلظت آهن (mg/lit)	۶۹۴,۷۵	۲,۰۴	۲,۴۳	۲,۸۲	۲,۷۷۸	۲,۷۳۶

نمودار (۱) نمودار تغییرات غلظت باقیمانده فلزات سنگین در پساب پیش گرمکن هوا

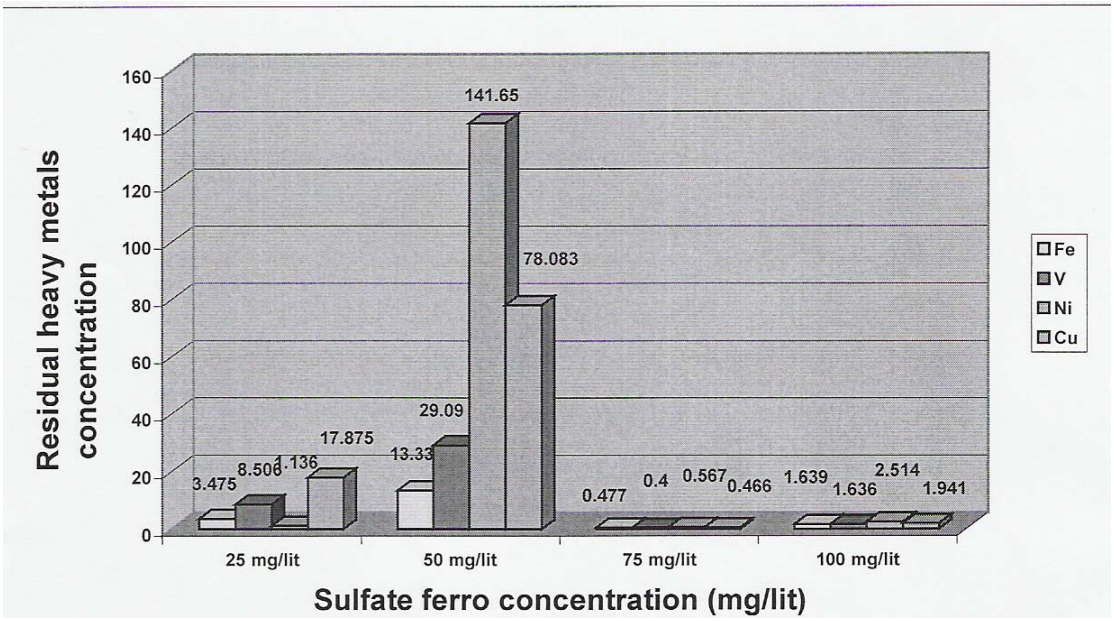




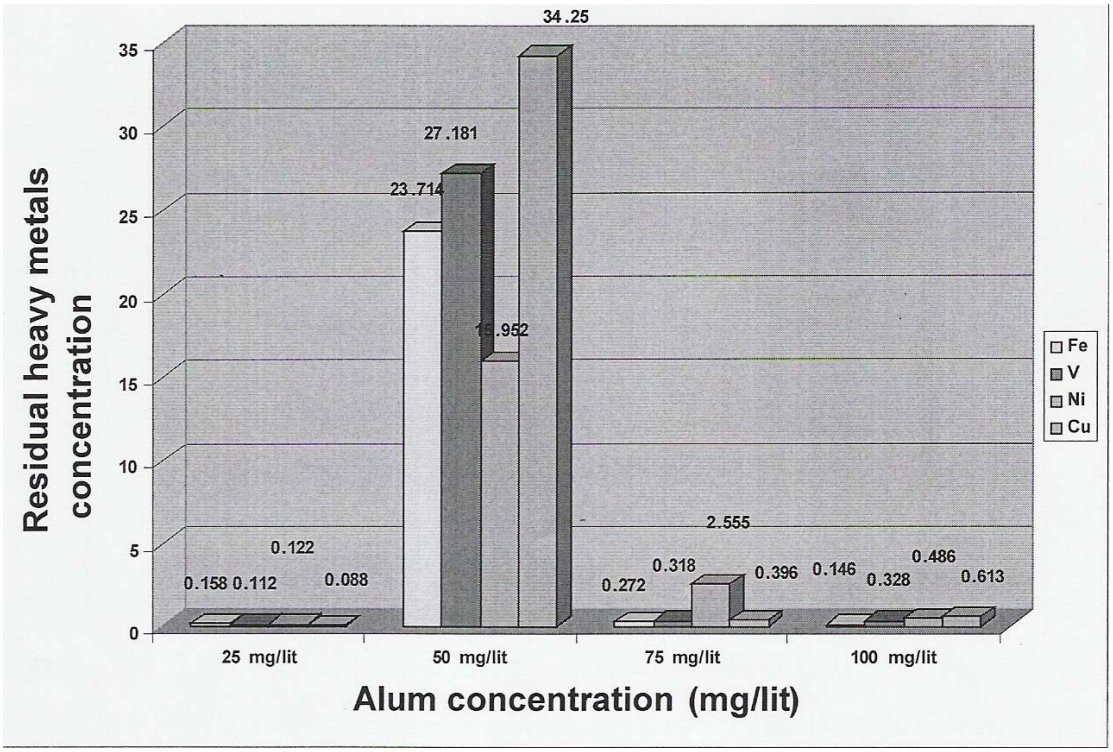
نمودار(۲) نمودار غلظت باقیمانده فلزات سنگین در پساب اسید شویی بویلر



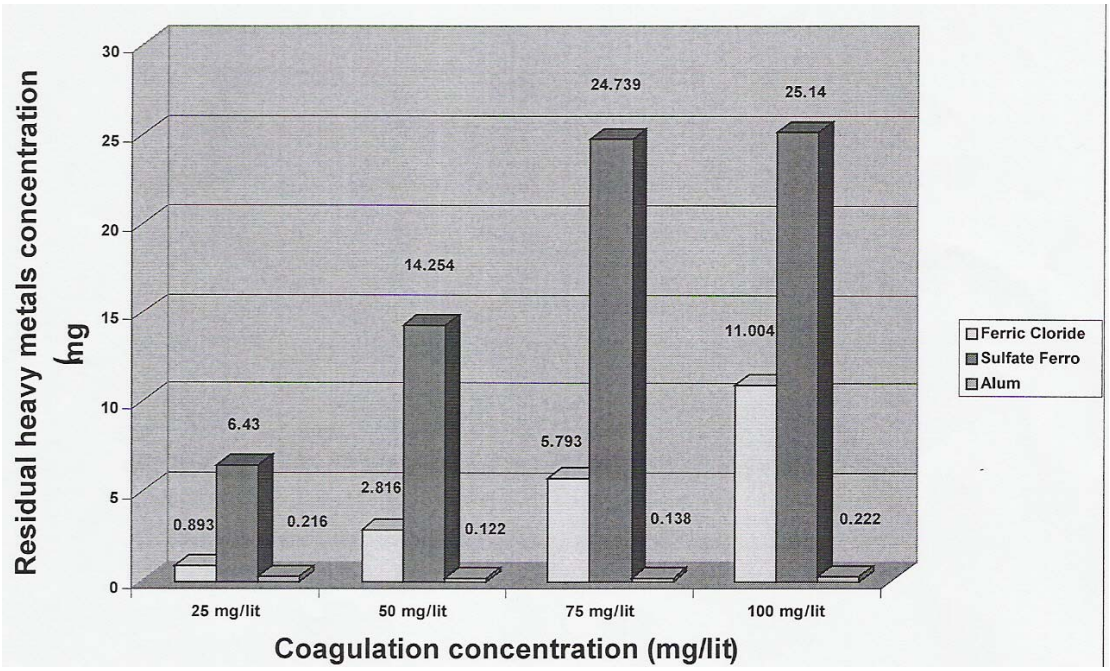
نمودار (۳) نمودار فلزات باقیمانده در پساب پیش گرمکن هوا در pH = ۹ و با ماده منعقد کننده کلرید فریک



نمودار(٤) نمودار غلظت فلزات باقیمانده در پساب پیش گرمکن هوا در pH = ۹ و با ماده منعقد کننده سولفات فرو



نمودار (۵) نمودار غلظت فلزات باقیمانده در پساب پیش گرمکن هوا در pH = ۹ و با ماده منعقد کننده آلوم



نمودار (٦) نمودار غلظت آهن باقیمانده در پساب اسید شویی بویلر در pH = ٨

علوم و تکنولوژی محیط زیست ، شماره ۲۱ ، تابستان ۸۳

بررسی کمی و کیفی فاضلاب صنایع فلزی و کانی غیر فلزی تهران بزرگ

امیرحسین محوی
مجتبی افشارنیا
جعفر نوری
سیمین ناصری
دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی تهران

واژه های کلیدی: فاضلاب، صنایع فلزی ، صنایع کانی غیر فلزی

چکیده

تهران بعنوان پایتخت و بزرگترین شهر ایران دارای جاذبه های مختلفی است که باعث تمرکز جمعیت و صنایع در داخل و اطراف این شهر شده است . افزایش روز افزون جمعیت و گسترش چشمگیر صنایع ، افزایش نیاز به آب را در پی دارد . با توجه به تخلیه بدون تصفیه فاضلابهای خانگی و صنعتی به آبهای زیر زمینی نیز دیده می شود . از طرفی کاهش مقدار نزولات آسمانی در سالهای اخیر نیز محدودیت استفاده از منابع آب زیرزمینی را به دنبال دارد . بنابراین به موازات طرح جمع آوری و تصفیه فاضلاب شهری تهران ، مطالعه در مورد اندازه گیری کمی و کیفی فاضلاب صنایع تهران بزرگ ضروری به نظر می رسد .

در بین صنایع مستقر در محدوده شهر تهران ، صنایع فلزی و کانی غیر فلزی دارای ۵۰ نفر کارگر و بیشتر بعنوان جامعه مورد بررسی انتخاب شده اند که اندازه گیری های کمی و کیفی فاضلاب صنایع مذکور مقدار حدود ۳۸۹۹۵ متر مکعب در روز فاضلاب حاوی انواع آلاینده ها از جمله فلزات سنگین را نشان داده است .

مقدمه

حفظ و حراست محیط زیست از آلاینده های گوناگون مسأله ای است که بشر امروزی بیش از هر زمان دیگر , اهمیت آن را درک نموده و اثرات سوء بی توجهی به آن را بارها تجربه نموده است بخش قابل ملاحظه ای از آلاینده هایی که وارد محیط زیست می شوند مولد صنعت در عصر کنونی می باشند . رشد چشمگیر صنایع در جهانی بخصوص از ابتدای قرن بیستم پاسخی به نیاز روز افزون بشر به رفاه و زندگی راحت تر بوده و این امر تا بدانجا توسعه یافته که صنایع به عنوان یکی از ارکان توسعه اقتصادی در کشورها به شمار می آیند . گسترش و توسعه صنایع و کارخانه ها , هر چند که رفاه نسبی و سهولت زندگی را به ارمغان آورده است , اما با تهی سازی منابع طبیعی و تولید انواع گوناگون ضایعات , حیات انسان را به مخاطره انداخته اند. در این بین , محدودیت منابع طبیعی, عامل محدود کننده ای در استفاده بی رویه از آنها به حساب آمده و جلوگیری از آلودگی آنها را ایجاب می کند.

شهر تهران بعنوان پایتخت و بزرگترین و پرجمعیت ترین شهر کشور , صنایع زیادی را در خود جای داده است که این صنایع به دلیل قدمت و عدم مطالعه در مورد محل استقرار آنها و نیز عدم انجام ارزیابی زیست محیطی , در سطح شهر پراکنده بوده و یا در مکانهایی نامناسب استقرار یافته اند.

می توان گفت تقریباً تمام صنایع در فرآیند خود نیاز به آب دارند که این آب معمولاً از محل آبهای زیرزمینی تأمین می شود. مصرف آب در صنایع باعث تولید فاضلاب می شود. این فاضلاب ها از نظر کمی و کیفی بسیار متغیرند که علت آن تنوع فرآیند و همچنین مواد مصرفی می باشد. در صنایع فلزی و کانی غیر فلزی به دلیل گستره وسیع صنایع از نظر تعداد و همچنین از نظر فرآیند های مختلف تولید کمیت و کیفیت فاضلاب آنها بسیار متغیر است . فاضلاب دسته ای از صنایع مذکور دارای فلزات سنگینی می باشد که جزء مواد زاید خطرناک به حساب می آیند و باید تمهیدات ویژه ای بکار گرفته شود تا از آلودگی منابع آب جلوگیری شود. بویژه اینکه اکثر صنایع تهران , فاضلاب خود را بدون گذراندن مراحل تصفیه و بدون هر گونه کنترل وارد چاه جاذب کرده و در نهایت این فاضلابها وارد آبهای زیرزمینی شده و مقادیر زیادی از آب را آلوده می کنند . با توجه به کاهش نزولات آسمانی در سالهای اخیر و کاهش منابع آب سطحی و نیاز بیشتر به منابع زیرزمینی , ممانعت از آلودگی آبهای زیرزمینی لازم به نظر می رسد.

به موازات اجرای طرح جمع آوری و تصفیه فاضلاب شهر تهران برای جلوگیری بیشتر منابع آب زیرزمینی برنامه ریزی برای تصفیه فاضلاب صنایع به طرق مختلف ضروری است . اولین گام برای برنامه ریزی , بررسی کمی و کیفی فاضلاب صنایع مستقر در محدوده تهران بزرگ می باشد.

روش بررسی

در این پژوهش از پرسشنامه به عنوان مؤثرترین وسیله جمع آوری اطلاعات راجع به وضعیت آب و فاضلاب استفاده شده است. دلیل انتخاب روش مزبور را می توان عدم وجود اطلاعات دقیق نزد سازمانهای مسؤول و وجود بهترین و دقیق ترین اطلاعات نزد مسؤولین فنی صنایع دانست . لازم به تذکر است که پرسشنامه بطور حضوری

تکمیل گردیده است و از ارسال پرسشنامه توسط پست خودداری شده است.

در مرحله دوم محدوده تهران به صورت زیر تعریف شده : حدود تهران بزرگ به شکل نواری است که از شمال به شمیرانات منتهی و به سمت غرب تـا سولقـان ادامـه می یابد. ضمن اینکه خط شمالی به سمت شرق تا سد لتیان ادامه پیدا می کند . در غرب , امتداد این نوار را رودخـانه " ورد آورد" تشکیل می دهد که تا قریه سرخه حصار (کیلومتر ۱۵ جاده کرج) ادامه می یابد و در جنوب از اسلام شهر , کهریزک و قاسم آباد عبور می نماید. در شرق , در امتداد نوار , رودخانه جاجرود واقع شده و به قریه خجیر می رسد.

برای تهیه فهرست صنایع از اطلاعات موجود در بخش اطلاع رسانی وزارت صنایع که دارای لیست نام صنایع کشور می باشد و همچنین کتاب " نام و نشانی کارگاههای بزرگ صنعتی کشور " استفاده شده است. با توجه به گستردگی صنایع و محدودیت زمانی , صنایع فلزی و کانی غیر فلزی دارای ۵۰ نفر کارکن و بیشتر بعنوان جامعه مورد بررسی انتخاب شدند. چون بازدید از کلیه جامعه مورد بررسی امکان پذیرنبود تصمیم گرفته شد تعداد ۲۰ واحد صنعتی به گونه ای انتخاب شوند تا ضمن رعایت اصول آماری و قابلیت تعمیم به کل صنایع مورد بررسی در محدوده مورد نظر , از صحت کافی برخوردار باشد. بعلاوه معیارهای مانند میزان آب مصرفی , میزان فاضلاب تولیدی , توزیع فراوانی صنعت , منطقه بندی تهران بزرگ و ... لحاظ شده است که می تواند دلیلی بر تعداد نمونه بیشتر از یک طبقه صنعت باشد (۱).

پس از تعیین صنایع اقدام به نمونه برداری از فاضلاب صنایع منتخب شده است از آنجایی که مقدار فاضلاب شدت آلودگی , مشخصات فیزیکی و شیمیایی و سایر مشخصات فاضلاب صنعتی در طول شبانه روز متغیر است, برای آنکه بتوان مشخصات واقعی فاضلاب را تعیین کرد نمونه برداری مرکب زمانی انجام شده است. در صنایعی که امکان برداشت نمونه مرکب در یک شیفت کاری وجود نداشت , نمونه برداری ساده با تکرار جهت کاهش خطایی نتایج آزمایشات انجام گرفته است . پس از نمونه برداری از صنایع منتخب , به منظور تعیین کیفیت فاضلاب هر کارخانه , آنالیز نمونه ها در آزمایشگاه آب و فاضلاب گروه مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی تهران و مطابق کتاب روشهای استاندارد آزمایشهای آب و فاضلاب انجام شده است (۲و۳).

در مورد فاضلابهای صنعتی همواره این سؤال مطرح است که چه پارامترهایی در چه صنعتی از نظر اندازه گیری فاضلاب اهمیت دارد . برای حل این مشکل با توجه به مواد اولیه مصرفی و همچنین جدولهای ۱ و۲ آنالیز انجام شده است (۴و۵).

نتایج

نتایج حاصل از اندازه گیریهای کمی فاضلاب در شکل ۱ نشان داده شده است. همان گونه که ملاحظه می شود بیشترین مقدار فاضلاب تولیدی مربوط به خودروسازی و کمترین مقدار فاضلاب تولیدی مربوط به صنایع تولید شیشه می باشد.

نتایج حاصل از اندازه گیریهای کیفی فاضلاب دسته های مختلف صنایع فلزی و کانی غیر فلزی در جداول ۳ تا ۸ نشان داده شده است.

نتیجه گیری

نتایج این بررسی بطور کلی مقادیر کمی و کیفی فاضلاب صنایع فلزی و کانی غیر فلزی را بسیار بالا نشان می دهد. تخلیه این حجم عظیم فاضلاب که دارای انواع آلاینده از جمله فلزات سنگین می باشد امکان استفاده بهینه از منابع آبی را محدود ساخته است. از طرفی با توجه به کاهش بارندگی در سالهای اخیر و در نتیجه کاهش منابع آبی , لزوم عملیات تصفیه مناسب و باز چرخش مشاهده می شود.

با توجه به جدول شماره (۱) مشاهده می شود بار آلودگی ناشی از صنایع فلزی و کانی غیر فلزی تهران بزرگ بیش از ۲۸ تن در روز برحسب COD می باشد که تصفیه فاضلاب این صنایع توصیه می شود.

در مورد کمیت فاضلاب این نکته را می توان گفت که اکثر صنایع با واژه " باز چرخش " بیگانه بوده و فاضلاب صنعتی به خط تولید برگشت داده نمی شود. با انجام عمل باز چرخش علاوه بر کاهش مصرف آب و در نتیجه آن کاهش تولید فاضلاب , مقداری کاهش مصرف مواد اولیه نیز حاصل می شود. نمونه بارز آن در کارخانه تولید لوله و ورق آزبست سیمان مشاهده می شود که با ته نشین کردن فاضلاب و برگشت لجن حاصل از ته نشین به خط تولید و اختلاط آن به نسبت مشخص با زایدات لوله و ورق آزبست سیمان , عمل باز چرخش به بهترین نحو قابل انجام است . این مطلب در مورد کارخانه های تولید کاشی و سرامیک نیز قابل اجرا است که با ته نشینی فاضلاب حاوی مواد معلق رسی و برگشت آن به خط تولید , کاشی و سرامیک درجه ۲و ۳ تولید می شود. در مورد صنایع خودروسازی و تولید وسایل خانگی باید یادآور شد که چون آب مصرفی آنها باید دارای کیفیت بالایی باشد لذا تصفیه فاضلاب و رساندن کیفیت آن به مقدار دلخواه بسیار مشکل و پر هزینه بوده و توجیه اقتصادی ندارد .

در مورد صنایع مستقر در محدوده جنوب تهران که سطح آب زیرزمینی بالاست باید یادآور شد که انجام باز چرخش بسیار ضروری است چرا که روش دفع فاضلاب به چاه جاذب بسیار محدود بوده و امکان تخلیه فاضلاب با حجم زیاد به آبهای زیر زمینی وجود ندارد.

Reference

1.Statistic Center of IRAN , 1991, Name and Adress of Industrial Workshops of IRAN (more than 10 Works)

2.APHA, AWWA, WPCF, (1995), " Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" , Washington , D.C.

3.Varshney, C.K., (1983), " Water Pollution and Management ".

جدول (١): آزمایشات مورد نیاز جهت بررسی فاضلاب تعدادی از صنایع

نام صنعت	آزمایشات مورد نیاز
کاغذ سازی	باکتری ، جامدات معلق ، جامدات محلول ، سولفیت ، آمونیاک ، COD، BOD
گوشت	باکتری ، چربی و روغن ، فسفات ، آمونیاک ، نیترات ، جامدات معلق ، جامدات محلول ، BOD
لبنیات	گوگرد ، چربی و روغن ، جامدات معلق ، جامدات محلول ، BOD، PH
آرد سازی	درجه حرارت ، فسفات ، نیتروژن ، جامدات محلول ، جامدات معلق ، BOD، PH
	کلیفرم مدفوعی ، چربی و روغن ، کلر ، جامدات معلق ، جامدات محلول ، COD ، BOD
کنسرو سازی میوه جات	درجه حرارت ، کلیفرم ، PH ، آمونیاک ، جامدات محلول ، جامدات معلق ، COD ، BOD
و موجودات دریایی	
قند	رنگ ، چربی و روغن ، جامدات معلق ، جامدات محلول ، COD، BOD
نساجی	درجه حرارت ، PH ، جامدات معلق ، جامدات محلول
سیمان	اسید یته ، جامدات معلق ، COD، BOD ، درجه حرارت ، PH ، چربی و روغن ،
تولید مواد آلی	قلیائیت ، فلزات سنگین
	درجه حرارت ، PH، COD، BOD ، جامدات محلول
تولید مواد معدنی	اسیدیته ، فلزات سنگین ، جامدات محلول ، جامدات معلق ،PH ، سیانید
آبکاری	فلزات سنگین ، جامدات معلق ، BOD، COD،PH ،
پلاستیک سازی	سورفاکتانت ، چربی و روغن ، جامدات معلق ،، BOD، COD،PH
مواد پاک کننده	اورانیوم ، ارسنیک، کادمیوم ، فلوراید ، فسفات ، PH
کودهای فسفاته	ازت ، PH
کودهای اوره	اکسیژن محلول ، ازت ، PH، نیترات
آمونیاک و نیترات آمونیوم	اسیدیته ، جامدات محلول ، جامدات معلق ، فلزات سنگین ، آمونیاک ، فنل ، سیانید ،
فولاد سازی	چربی و روغن ، درجه حرارت
	کدورت ، رنگ ، PH ، سیانید ، ، BOD، COD، جامدات معلق ، جامدات محلول
فلزی (بجز آهن)	فلزات سنگین ، فنل ، درجه حرارت ، چربی و روغن ، ازت
	اسید سولفوریک ، اسید سولفرو، اسید فسفریک ، فسفات ، آرسنیک ، فلوراید ، اسید
فسفات	کلرید ریک ، جامدات معلق ، جامدات محلول ، کروم ، آمونیاک ، PH
	فنل ، چربی و روغن ، سیانید ، مس ، کروم ، جامدات معلق ، فسفات
آلیاژی	سولفیت ، کلرید سدیم ،BOD ، COD ، گوگرد ، چربی و روغن ، کربنات سدیم
چرم سازی	جامدات محلول ، سختی ، رنگ ، قلیائیت ، کروم
	BOD، PH،COD ، آمونیاک ، چربی و روغن ، جامدات معلق ، جامدات محلول ، فنل
شیشه سازی	PH ، BOD ، جامدات محلول ، جامدات معلق

جدول (۲): عوامل مهم در شناسایی کیفیت فاضلاب برخی صنایع

عامل / صنعت	BOD	COD	TOC	TOD	pH	جامدات کل	جامدات معلق	جامدات قابل ته نشینی	TDS	TSS	چربی و روغن	فلزات سنگین	کروم	مس	نیکل	آهن	روی	ارسنیک	جیوه	سرب	قلع	کادمیوم
اتومبیل	×	×				×	×				×		×		×	×	×			×	×	×
آشامیدنی	×				×		×	×	×		×											
نیشکر	×								×													
کودشیمیایی		×			×		×		×		×		×			×	×		×			
مواد معدنی	×	×		×	×	×	×		×				×			×		×	×	×		
مواد آلی شیمیایی	×	×	×		×		×		×		×	×										
فرآورده های گوشتی	×				×		×	×	×		×											
آبکاری		×					×				×	×	×									
پلاستیک و مواد سنتیک	×	×			×		×		×		×											
کاغذ و چوب	×	×	×		×		×		×		×	×										
پالایشگاه	×	×	×		×		×		×	×	×		×	×						×		
آهن					×		×		×		×	×	×							×		
نساجی	×				×		×		×		×	×	×									
لبنیات	×		×		×		×															

ادامه جدول ۲ -

منسوب / عامل	سیلیس	سدیم	آرسنیک	سرامات	کلرور	سیانید	فلوئور	کلسیم	کادمیوم	قلع	سرب	جیوه	آرسنیک	روی	آهن
اتومبیل			×	×	×				×	×	×			×	×
آتامبردی															
نیتروژن															
گرد نیتروژنی		×	×	×	×		×	×				×		×	×
مواد معدنی	×			×	×	×	×				×	×	×		×
مواد آلی نیتروژنی					×	×									
فرآورده‌های گوشتی															
آبکاری				×											
پلاستیک و مواد مشتق														×	
کاغذ و چوب															
پارچه‌کاه				×	×						×			×	×
آهن				×	×					×					×
نساجی															
لنبات					×										

جدول (۳) : مشخصات کیفی فاضلاب صنایع خودروسازی

پارامتر	COD mg/1	TS mg/1	TSS mg/1	TDS mg/1	O&G mg/1	Cu mg/1	Cd mg/1	Pb mg/1	Zn mg/1	Mn mg/1	pH
مقدار	۱۶۲۰	۲۳۱۶	۳۳۰	۱۹۸۶	۵۹۶	۰/۰۵	۰/۰۳	۰/۲۵	۳۸	۰/۲	۸

جدول (٤) : مشخصات کیفی فاضلاب صنایع تولید وسایل خانگی

پارامتر	COD mg/1	TS mg/1	TSS mg/1	TDS mg/1	Cr mg/1	Cu mg/1	Cd mg/1	Pb mg/1	Zn mg/1	Mn mg/1	Ni mg/1	pH
مقدار	۳۸۰	۱۴۸۰	۲۹۲	۹۶۰	۲/۳۶	۰/۲۸	۰/۰۳	۰	۱۸۱	۰۴۷	۶/۸	۸/۲

جدول (٥) : مشخصات کیفی فاضلاب صنایع باتری سازی

پارامتر	(mg/l) Pb	pH
مقدار	۱۴۰	۲

جدول (٦) : مشخصات کیفی فاضلاب صنایع تولیدی کاشی و سرامیک

پارامتر	COD mg/1	TSS mg/1	Cu mg/1	Cd mg/1	Pb mg/1	Zn mg/1	Mn mg/1	pH
مقدار	۱۶۸	۳۰۹	۰/۰۵	۰/۰۲	۴/۷	۶۴	۰/۲۴	۷/۶

جدول (۷) : مشخصات کیفی فاضلاب صنایع تولید سیمان و آزبست

پارامتر	COD mg/1	TS mg/1	TSS mg/1	TDS mg/1	Cu mg/1	Cd mg/1	Pb mg/1	Zn mg/1	Mn mg/1	pH
مقدار	۴۲۶	۳۵۱۶	۲۳۴	۱۵۷۴	۰/۰۸	۰/۰۲	۰/۰۵	۱/۲	۰/۱۷	۹/۷

جدول (۸) : مشخصات کیفی فاضلاب صنایع تولید شیشه

پارامتر	COD mg/1	TS mg/1	TSS mg/1	TDS mg/1	O&G mg/1	Cu mg/1	Cd mg/1	Pb mg/1	Zn mg/1	Mn mg/1	pH
مقدار	۲۲۱	۳۸۰	۱۶	۳۷۵	۱۷۶	۰	۰	۰/۲	۸۰	۰/۱	۶/۸

جدول (۹): نتایج حاصل از تعیین مقدار عوامل کیفی فاضلاب صنایع فلزی و کانی غیر فلزی تهران بزرگ

نوع صنعت	عامل	میانگین	حداکثر	حداقل	انحراف معیار
خودروسازی	COD	۱۶۲۰	۲۸۸۰	۹۵۰	۷۶۵/۹۸
	TSS	۳۳۰	۶۳۴	۱۳۰	۱۷۶/۲۶
	TDS	۱۹۸۶	۵۳۹۶	۵۵۰	۲۲۸۳/۵
	O&G	۵۹۶	۱۹۰۰	۵۱	۸۵۱/۹۵
	Zn	۳۸	۵۵	۲۰	۱۵/۲۸۶
تولیدلوازم خانگی	COD	۳۸۰	۴۹۰	۶۱/۵	۲۳۹/۲۴
	TSS	۲۹۲/۳	۵۴۵	۱۰۳	۲۴۴/۲۲
	TDS	۹۶۰	۱۳۵۴	۴۸۴	۳۱۱/۶۵
	Zn	۱۸۱	۴۸۵	۲/۹	۲۲۷/۵۹
کاشی وسرامیک	COD	۱۶۸	۲۲۴	۹۶	۶۵/۶
	TSS	۳۰۹	۴۶۴	۱۵۴	۲۱۹/۲
	Zn	۶۴	۱۲۰	۵	۵۷/۶۲
آزبست و سیمان	COD	۴۲۶	۶۶۰	۱۹۲	۳۳۰/۹۲
	TSS	۲۳۴	۴۴۶	۴۰	۲۹۹/۸۱
	TDS	۱۵۶۴/۵	۳۰۷۰	۵۹	۲۱۲۹/۱
شیشه سازی	COD	۲۲۱	۴۰۰	۴۲	۲۵۳/۱۴
	TDS	۳۷۴/۷	۴۹۸	۲۵۱/۵	۱۷۴/۳

جدول (۱۰) : جمعیت معادل و بار آلودگی تخلیه شده به محیط در صنایع فلزی و کانی غیر فلزی تهران بزرگ

نوع صنعت	جمعیت معادل (نفر)		بار آلودگی COD (Kg/d) فاضلاب
	TSS= ۷۵(g/d) برحسب	COD= ۱۱۰(g/d) برحسب	
خودروسازی	۶۷۱۲۲	۲۲۴۶۶۴	۲۴۷۱۳/۱
تولید وسایل خانگی	۱۷۷۶۰	۱۵۷۴۲	۱۷۳۱/۶۶
کاشی و سرامیک	۹۷۲۳	۳۶۰۴	۳۹۶/۴۸
آزبست و سیمان	۷۳۳۲	۹۱۰۱	۱۰۰۱/۱
شیشه سازی	-	۲۲۳۰	۲۴۵/۳۱
جمع	۱۰۱۹۳۷	۲۵۵۳۴۱	۲۸۰۸۷/۶۵

J.Env.Sci. Tech., Summer 2004, No.21

A Survey on Quantity of Metallic and Nonmetallic Mineral Industrial wastewater in Tehran

Amir Hosain Mahvi
Mojtaba Afshar Nia
Jaafar Noori
Simin Nasseri
Dept. Of Environmental Engineering, School of Pubilc Health and Institute of Public Health Research, Tehran University of Medical Sciences

Keywords: *Industrial wastewater, Metallic Industry, nonmetallic mineral Industry.*

Abstract

Tehran as the capital and biggest city of Iran has so many attractions which have resulted in problems such as industries centralization and increasing population in and around the city. Therefore water demean has become ever increasing. It is important to notice that discharging untreated domestic and industrial wastewater of the city into the groundwater has resulted in much pollution and raising level. On the other hand, and in recent years there was decreasing rainfall and so water shortage has been obvious. Therefore, it seems an essential task to reuse and or recycle water in present industries.

For this study and among the established industries in Tehran area, factories having fifty or more workers of textile, tannery, pulp and paper industries have been chosen, as the test society. Most of the tanneries were transferred from Tehran city to the outside and about 14.5% of total remained industries are related to textile, Pulp and paper manufacturing in the first phase of this study. The qualitative and quantitative characteristics of water used in these factories and possibilities for water recoiling have been investigated.

The results of study showed that the most consumption is related to textile industry. Water needed for all chosen industries is brought about from tap water (11%), tap water and deep weels (11%) and deep weels (78%) chosen industries which water utilized in industry, supply from city water 11% city water and well 11% and only well 78%.

The amount of wastewater produced by textile Wood pulp and paper and trainees water industries in Tehran area is about 21500m^3 and considering 200 liters per capital wastewater production, it is equivalent to 107500 persons wastewater production.

Among textile Wood Pulp and paper and tannery industries, the most wastewater production is related to textile industry with about 87% of total wastewater production.

J.Env.Sci. Tech., Summer 2004, No.21

IRAN Thermal Power Plants Chemical Wastewater Treatment

Ali Torabian
Amir Hesam Hassani
Farzam Babai
Farnoosh Boshkoh
College of Environment , Science & Research Campus, Islamic Azad University

Keywords: *Power plant, Wastewater, Boiler, Chemical Washing, Precipitation*

Abstract

In this research, the economic and technical method of power plant wastewater treatment and removal of heavy metal (specially in Sahand wastewater) has been studied. The result indicate

quality and quantity of that wastewater in power plant depend on the type of fuel, combustion units capacity, their operation and material used in this structure. Common point in wastewater is that any of them is not permanent and all of them are periodic.

In this research ,PH changes and flocculation and coagulation are being used to study the removing of heavy metals. Therefore, with similar artificial wastewater characteristics for preheating air and chemical washing boiler wastewater of Sahand power plant wastewater prepared. It should be mentioned that there are heavy metals only, in preheating air and chemical acidic washing boiler wastewater. Hence removal percent of heavy metal in mentioned wastewater and in the other wastewaters is studied to define the acidity neutralization.

In poisoned air preheating wastewater and acidic washing boiler wastewater treatment, following the method of precipitation of heavy metals in basic PH, at first pH of two wastewaters is raised to 8,9,10 with addition of caustic soda. In this step removal percentage of heavy metals measured in atomic absorption method, illustrates in air preheating wastewater with PH =9 and in acidic washing boiler wastewater with PH =8 the most removal percentage of heavy metals obtained.

In air preheating wastewater and with PH =9, removal percentage of Fe, V, Ni, Cu respectively is equal to 99.88%, 93.54%, 99.77%, 95.73% and in acidic washing boiler wastewater with PH =8 the removal quantity of Fe obtained 99.65%.

Hence, in order to obtain more removal percentage of heavy metals and reaching to Iran environment standard, treatment was continued with flocculation and coagulation method by using Ferric chloride, Ferric sulfate and Alum in 4 concentrations 25, 50, 75, 100.

In air preheating wastewater, after atomic absorption test on these samples and evaluation of

results, it was obvious that the most removal percentage was obtained by adding of alum with concentration of 25 mg/lit. In this condition the removal percentage of Fe, V, Ni, Cu respectively is equal to 99.98%, 99.99%, 99.97%, and 99.89%.

In acidic washing boiler wastewater the most removal percentage was obtained by adding Alum with concentration of 50 mg/lit. In this condition the removal percentage of Fe was equal to 99.98

Acidic amount in basic wastewater treatment was measured and for neutralization step, sulfuric acid was added to wastewater. In preparation boiler surface wastewater, aeration method was being used in order to removal Ammonia. Ammonia quantity in Wastewater can be recognized from its order. But after aeration in 0.5 hour, the quantity is decreased and the odor is no more recognizable. After finishing aeration for neutralization step, sulfuric acid was added to wastewater.

J.Env.Sci. Tech., Summer 2004, No.21

Alvita as Alternative of Malachite Green in Cold Water Fish Systems

Laleh Sheikhi Moghaddam
E-mail: la-sheikhi@yahoo.com
Mozhgan Emtyazjoo
Hossein Emadi
Marine Science Faculty, North Branch of Tehran , Islamis Azad University

Keywords: *Alvita, Malachite Green, fungi , Traph , Egg, Trout*

Abstract

Malachite green is a carcinogen and mutagen material that is prohibited by FDA as a fungicide for edible fishes. Alvita (sodium di acetate), is a fungicide and bactericide material which is admitted by FDA.

This research has been carried out in vivo in Niyak farm, there were 5 traphs for trout culture, that one of them was blank, three of them contained Alvita, with 1 g/lit for 30 minutes, 1g/lit for 1 hour, 2 g/lit for 30 minutes and one of them contained malachite green with 2 mg/lit concentration for one hour.

All of examinations were done in triplicate. The results with 95% confidence, concentration of (1 g/lit) Alvita, was the best alternative of malachite green(P=0.265).

J.Env.Sci. Tech., Summer 2004, No.21

Feasibility Study of Implementation of Treatment of Discharged Wastewater into Karoon River in Khouzestan Provinces of Iran

Mohammad Reza Sabour

Civil and Environmental Engineering, Khajeh Nasir.Toosi University of Technology

Hamidreza Kamalan

Faculty of Civil and Environmental Engineering, K.N.T University of Technology

Keywords: *Wastewater Treatment, Financial Justification, Cost-Benefit, Value of Statistical Life, Khouzestan, Karoon*

Abstract

The main purpose of this study is to investigate and financially justify the implementation of municipal, agricultural and industrial wastewater treatment in khouzestan Province Cost-Benefit method has been used for this Feasibility Study The required data and information have been gathered from various sources, such as Statistic Center of Iran, Department of Environment, a study on wastewater treatment in Khouzestan Province, World Bank, United Nation Development Program (UNDP) , Ministry of Health and Fishery Office. On his basis, the impacts of pollution and damages concerning existing situation of wastewater management have been reviewed and evaluated financially. Considering the cost of existing situation damages as benefit of implementation of wastewater treatment management, the benefit of this implementation is about 8.18 $*10^{12}$ Rials.

The interest devaluation method has been used for calculation of the value of this benefit for 10 years as design period, and net present value (NPV) was calculated as 30.12$*10^{12}$Rials. However the cost of implementation of wastewater treatment management is about 9$*10^{12}$ Rials. Considering the related issues for wastewater management, the net profit rate is 235%. Accordingly, implementation of municipal, agricultural and industrial wastewater treatment in Khozestan Province is highly recommended and has remarkably financial justification, because profit rate of this project is a bout ten times higher than the interest rate.

J.Env.Sci. Tech., Summer 2004, No.21

The study of Sargassum capacity to adsorb Cr, Ni and Cu

Banafsheh Barkhordar

College of the Environment, Science and Research Campus , Islamic Azad University, Tehran, Iran

E-mail:pooyabark2004@yahoo.com

Mansour Ghiasseddin

Department of Environment, Research Center of Power (Matn) Tehran, Iran

Keywords: *Chromium, Nickel, Copper, Algae, Sargassum, Biosorption*

Abstract

Algae are a group of living things with very effective role in absorption and separation of heavy metals and are particularly economical in refining dilute wastewaters. Where as, application of live algae is very difficult in the industry, therefore their dead forms or material attracted from them are used.

This study was made on sargassum algae (which is a macro algae from brown algae which is found in abundant amount in Persian Gulf) in continues system.

In this article capacity of sargassum in heavy metals (Cr^3, Cu^2, and Ni^2) absorption has been studied. The evidences have showed that continues system of low flow rate can reduce the heavy metals concentration to levels as low as required by environmental legislation but in concentrate wastewater and high flow rate the remained heavy metals is high. The capacity of each gram of sargassum on this heavy metals absorption is about 5.15 mili mole and dried sargassum usage for heavy metals removing is more economical than lime usage or ion-exchange methods.

J.Env.Sci. Tech., Summer 2004, No.21

Comprehensive Plan to Control Environmental Hazards of Chemical Accidents

Madjid Abbaspour

Faculty of Mechanics, Sharif University of Technology

Madjid Shapie-pour

Faculty of Civil Engineering, Khajeh Nasir Tousi University of Technology

Nabei Allah Mansouri

Research & Sciences Unit,Islamic Atact University , Faculty of Environment

Keywords: *Chemical Accidents, Hazardous Chemicals, Modeling, GIS, Television View, SOS*

Abstract

Industrial development and technological progresses, however improve the human life standards and give him the efficient tools to face disasters but it create a new types of potential hazardous situations such as chemical accidents. A chemical accident is defined as sudden and uncontrolled release and dispersion of reasonable amount of a hazardous chemical which affect a vast area of environment or human society. The control and mitigation of environmental impacts of chemical accidents need basic study and knowing the potentials of chemical accidents as well as starting to control the dangerous situations and reducing their risks by improving the chemical facilities safety level. Establishment of a special committee as a central authority to cover all chemical affairs and promote the safety level of using, storage , transportation and distribution of hazardous chemical to reduce the chemical accidents is recommended. This committee must use the new techniques of hazards identification and risk assessment . Use of computerized programs comprise of data bank, GIS and dispersion models which are capable of communication each other, are growing as a preparedness and response tool to prevent and mitigate the disaster effects.

A city hazardous gas monitoring network to detect the leak of toxic and combustible gases in the primary stages is another tool to reduce the risk of chemical accident. Direct viewing of high risk areas by TV camera and mounting the SOS telephone sets are the other useful methods to prevent the chemical accidents and to improve a city chemical safety.

It is, therefore, imperative that the country's policy-makers and planners attempt to develop its agriculture by taking a new attitude and pay close attention to this sector at the time of resource allocation. Meanwhile, those in charge should try to make their activities as scientific as possible and to find mechanisms to attract the utmost cooperation of agricultural beneficiaries towards the expansion of such activities, all in line with the sustainable agriculture.

In any case, what can be expected of the agricultural sector in the fourth development plan is as follows: not changing the function of agricultural lands, being serious in providing new water resources and in optimizing the amount and formula of chemical fertilizers, organizing and making use of agriculture as well as forming production groupings, requiring the approval of laws considered in the third development plan such as the comprehensive law of soil, amending the law for the protection of genetic resources and the like, enhancing the agricultural beneficiaries' general knowledge and making use of the facilities of the mass media (radio and television, newspapers, etc.), making the activities of rural production cooperatives more scientific, and finally observing environmental considerations for all development policies as well as planning towards the improvement of the indices of sustainable agriculture.

R. Arjmandi

Translated by Ahmad Farzzaneh Nejad

EDITORIAL NOTE

The Obligations of the Fourth Development Plan from the Standpoint of the Agricultural Sustainable Development

The term "sustainable development" was first propounded officially in *1998* in a report titled "the common future" by Ms. Groharm Brantland, the former Norwegian prime minister and the then head of the International Commission for Environment and Development.

Sustainable development is generally defined in different ways and does not have a fixed meaning; rather, it denotes a process of change in the relationships between the *system* on the one hand and the natural, economic, and social processes on the other hand.

The concept of sustainable agriculture implies the achievement of maximum productivity capacity and the constant crop yield of agricultural lands together with the protection of basic resources of water, soil, and species diversity. In this type of agriculture, there is an emphasis on the optimal use of the available human and natural resources in each area such as soil, water, vegetation, native animals, skill, information, etc.; moreover, it should be ecologically and economically suitable and socially and culturally fair and acceptable.

In sustainable agriculture, besides the correct and optimal use of chemical fertilizers and pesticides, organic fertilizers and agricultural wastes are also made good use of through fallow and suitable agricultural operations.

The indices of per capita land, irrigation rate of agricultural lands, lands affected by high salinity and stationary water, application of agricultural pesticides and chemical fertilizers, agricultural knowledge, and energy in agriculture can be enumerated as the main indices of sustainable agriculture.

Although only the basic production resources have somewhat been considered in the compilation and ratification of the first and the second development plans, specifically the latter plan – taking into account the three main aspects of agricultural sustainable development, i. e., protection of basic resources, observance of economic principles, and consideration of social principles -- conforms, to a great extent, to the goals of sustainable development. But the lack of coordination among the different production and economic sectors, and the insufficiency of executive measures for the achievement of the planned goals have caused a large number of objectives to remain unattainable.

Certain arrangements were, therefore, included in the third development plan such as the protection of basic and genetic resources, the coordination in the integrated management of basic resources, the establishment of an intervention-supervision system for the qualitative and quantitative protection of regenerative resources, the amendment to the law of the rural production cooperatives, the presentation of a bill for the prevention of breaking lands up, the determination of river-bed natural surroundings and of the prevention manner of transgressing their limits , the coordination of production chain management, the necessity of the environmental assessment of all projects, and the increase in the land under cultivation by water.

In any case, it is to be honestly accepted that in spite of the extensive activities performed in line with qualitative and quantitative increase in agricultural products, a brief assessment of the indices of sustainable agriculture show that the level of the activities should be enhanced at a national scale.

In the past, the amount of investment in agriculture was not satisfactory. Meanwhile, most of the cultural build-up and fundamental activities as well as preparing the ground for the encouragement of agricultural beneficiaries to cooperate in agricultural reconstruction and renovation in line with sustainable development are dependent on the government's serious support.

List

Title	Author(s)	Page
Editorial Note		
Comprehensive Plan to Control Environmental Hazards of Chemical Accidents	M.Abbaspour M.Shapie-Pour N.Mansouri	1
The Study of Sargassumm Capacity to Adsorb Cr, Ni and Cu	B.Barkhordar M.Ghiasseddin	11
Feasibility Study of Implementation of Treatment of Discharged Wastewater into Karoon River in Khouzestan Provinces of Iran	M.R.Sabour H.R.Kamalan	20
Alvita as Alernative of Malachite Green in Cold Water Fish Systems	L.Shaikhi Moghaddam M.Emtyazjoo H.Emadi	30
Iran Thermal Power Plants chemical Wastewater Treatment	A.Torabian A.H.Hassani F.Babai F.Boshkoh	45
A Survey on Quantity of Metallic mineral Industrial Wastewater in Tehran	A.H.Mahvi M.Afshar Nia G.Nori S.Nasseri	56
The Abstracts of Articles in English		67

IN THE NAME OF GOD
GUIDELINES FOR AUTHORS

The Journal of " ***Environmental Science and Technology***" is the official scientific quarterly publication of the Faculty of Environment, Science & Research branch of IAU. In scientific collaboration with Iranian Society of Environmentalists. It accepts original papers in the field of Environmental Science.

1. *Manuscripts submitted for publication should describe original work not previously published elsewhere.*

2. *Manuscripts may submitted in Persian or English and should be written according to sound grammar and proper terminology. Irrespective of the language, the paper should be accompanied with both English and Persian abstracts.*

3. *Manuscripts should be typed on one side of an A4 paper, with double spacing and 3 cm margin at each side , and submitted in triplicate.*

4. *The first page of the paper should only contain the title, name(s), degree(s) and address (es) of the author(s).*

5. *The text should include: title, 3-4 keywords, abstracts, introduction, materials and methods, results and discussion, acknowledgement if necessary, and references.*

6. *The English and Persian abstracts for each paper submitted on two separate pages, inclusive of all the information requested under item 4.*

7. *Tables, should be submitted on separate pages with captions placed above.*

8. *Figures and graphs in black and white are accepted if they are of high quality and mounted on separate pages with the legends placed below.*

9. *The same data should not be presented in both tables and figures, and their suggested place should be clearly marked on the margin of the text.*

10. *References should be cited in the manuscript by superscript numerals in parentheses and numbered sequentially in order of citation.*
    Each Journal reference should be shown the following: author's name, year of publication, title of articles, name of journal, volume and pages.
    Book references should include: author's name, year of publication, title addition (if other than first), page(s) , publisher and place of publication.

11. *Short communications and each reports should, when possible, follow the same structure as original papers.*

12. *The Editorial Board of the Journal reserve the right to accept or reject any article, as necessary.*

بسمه تعالي

كد اشتراك

برگ درخواست اشتراك

فصلنامه علوم و تكنولوژي محيط زيست

خواهشمند است نام .....در فهرست مشتركان مجله علوم و تكنولوژي محيط زيست ثبت و از شماره .....سال .....تعداد..... نسخه مجله را مرتباً براي اينجانب ☐ اين اداره☐ اين سازمان ☐ اين وزارتخانه ☐ به آدرس زير ارسال دارد .

نشاني كامل و شماره تلفن : .....

.....

DLNJol

ضمناً فيش شماره ..... به مبلغ .....ريال بابت حق اشتراك مجلات مورد تقاضا به حساب جاري شمارة ۱۱۱۱ بانك ملي ايران شعبه حصارك دانشگاه آزاد اسلامي كد ۱۰۱۷ واريز شده به ضميمه ارسال گردد .

ø تفاضا به حساب جاري شمارة ۱۱۱۱ بانك ملي ايران شعبه حصارك دانشگاه آزاد اسلامي كد ۱۰۱۷ واريز شده به ضميمه ارسال گردد : ƨر۲a
ÆمÊ5l Yl£a ەlŬ‡IIY O'سæ£ njØTە ەyĞ‡IIY
ıd'1ÐÐ/ĒĒÐ : Æستř ãpyiDž ø d'd'd'ĒĚA۲ lŧ d'Ʌċd'1Ē۲ : ǰ Ãq

فرم داوری مقالات پژوهشی

محیط زیست

نام :..... نام خانوادگی :.....

دارای درجه :..... در رشته : .....

تخصص اصلی ..... تخصص جنبی :.....

آشنا به زبان :..... شغل :.....

سابقه کار :.....

تالیفات پژوهشی : دارد / ندارد **کتاب :** دارد / ندارد

در صورت مثبت بودن جواب بالا نام

کتاب *

مقالات *

مایل به همکاری جهت داوری مقالات در زمینه مهندسی / مدیریت / علوم / طراحی **محیط زیست هستم**

آدرس:

شماره تلفن تماس: **فاکس:**

پست الکترونیک :

* در صورت نیاز می توان از صفحات اضافی استفاده کرد.

JOURNAL

Environmental Sciences & Technology

Director in chief **Madjid Abbaspour**
Editor in chief **Parvin Nassiri**

EDITORIAL BOARD

Abbaspour	**M., Ph. D**
Borghee	**M., Ph. D**
Khorassani	**N., Ph. D**
Moattar	**F., Ph. D**
Nassiri	**P., Ph. D**
Nouri	**J., Ph. D**
Omrani	**Gh. A. Ph. D**
Shariat	**M. Ph. D**

Tel : 4804172-74, Fax:4447982
P.O.Box 14515/775
Tehran,Iran
Islamic Azad University
Science and Reasearch Branch
and
Iranian Society of Environmentalists

J.Env.Sci.Tech., Summer 2004, No.21

Contents

Comprehensive Plan to Control Environmental Hazards of Chemical Accidents	**M.Abbaspour M.Shapie-Pour N.A.Mansouri**
The Study of Sargassum Capacity to Adsorb Cr, Ni and Cu	**B.Barkhordar M.Ghiasseddin**
Feasibility Study of Implementation of Treatment of Discharged Wastewater into Karoon River in Khouzestan Provinces of Iran	**M.Shapie-Poure H.Kamalan**
Selective Removal of Heavy Metals from Ferric Chloride Caused by Etching Processes by using Sulfide Precipitation	**M.R.Sabour H.R.Kamalan**
Alvita as Alternative of Malachite Green in Cold Water Fish Systems	**L.Shaikhi Moghaddam M.Emtyazjoo H.Emadi**
Iran Thermal Power Plants chemical Wastewater Tratment	**A.Torabian A.H.Hassani F.Babai F.Boshkoh**
A Survey on Quantity of Metallic and Nonmetallic mineral Industrial Wastewater in Tehran	**A.H.Mahvi M.Afshar Nia G.Nori S.Nasseri**
Abstracts of English	