

## بررسی تاثیر آلاینده‌های نفتی ناشی از خطوط انتقال نفت گچساران-گوره بر تراکم خاک

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۰/۲۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۲/۰۲

کد مقاله: ۲۸۸۳۹

ابوالقاسم دردانه<sup>۱</sup>

### چکیده

خاک با آلاینده‌هایی از جمله حلال‌های شیمیایی و مواد نفتی، آثار منفی بر تراکم خاک دارد. مواد نفتی با نشت به درون عمق خاک پارامترهای فیزیکی خاک را کاهش می‌دهد. این مطالعه با هدف بررسی نقش نفت خام بر تراکم خاک اطراف خطوط انتقال نفت گچساران-گوره صورت گرفته است. این مطالعه از نوع آزمایشگاهی بوده که متغیر تراکم خاک مورد بررسی قرار گرفتند. خاک مورد مطالعه از نوع رس می‌باشد که برای تهیه از خاک اطراف خطوط انتقال تهیه و برای بررسی پارامتر مورد مطالعه به آزمایشگاه مکانیک خاک استان کهگیلویه و بویر احمد ارسال گردید. اولین آزمایش که انجام گرفت تراکم خاک بود که یک‌بار با خاک انتخابی بدون مواد نفتی و یکبار آغشته با مواد نفتی انجام گرفت که در حدود ۵٪ درصد خاک مورد نظر را با نفت خام آغشته نموده‌ایم. روش آزمایش تراکم ASTM A 689 بود که با مقدار آب ۳۰۰ و ۲۵۰ و ۲۰۰ و ۱۵۰ و ۱۰۰ انجام شد. برای تجزیه و تحلیل آماری این تحقیق از نرم‌افزار SPSS نسخه شماره ۲۳ استفاده شد و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار EXCEL استفاده شد. در خصوص تراکم‌پذیری نتایج نشان داد که تراکم خاک طبیعی بیش از خاک‌آلوده به مواد نفتی بوده بطوریکه دانسیته خاک طبیعی ۱/۸۰ و خاک آغشته به نفت ۱/۷۰ بدست آمده است.

واژگان کلیدی: واژه آلودگی های نفتی، تراکم خاک، گچساران-گوره

فراورده های نفتی یکی از عمومی ترین و شایع ترین نوع آلودگیها، درزیست بوم های خشکی و آبی است. توسعه صنعت پتروشیمی از یکسو و عدم رعایت الزامات زیست محیطی از سوی دیگر، سبب شده است تا دردهه های اخیر مقادیر زیادی از آلاینده های هیدروکربنی وارد محیط زیست شوند. مواد نفتی درحین حفاری و استخراج درسایت های نفتی و یا به هنگام نقل و انتقال زمینی و دریایی آنها، به رغم تدابیری که جهت کنترل آلودگی آنها در نظر گرفته میشود، به محیط اطراف نشت می کنند. مطالعات انجام شده نشان می دهد که فعالیتهای صنعتی انسان، تنها عامل آلودگی محیط زیست به ترکیبات سمی و خطرناک به وسیله این دسته از آلایندهها میباشد (المندروف، ۱۹۹۴). درکشورایران در بسیاری از مناطق، ایجاد صنایع پتروشیمی، احداث پالایشگاه ها و حفاری چاه های استخراج نفت و گاز، باعث افزایش مشکلات آلودگی خاکهای اطراف این مناطق می شود. عواملی نظیر دفع مناسب فاضلاب ها و ضایعات مراکز صنعتی، پخش آلاینده توسط پالایشگاهها و نیروگاهها، نشت آلاینده از مخازن نفتی زیر زمینی و ایستگاه های سوختگیری، تصادفات تانکرها و نفتکش ها به این مشکل دامن میزنند. تجمع این ترکیبات شیمیایی در محیط زیست، تهدیدی جدی برای سلامت انسان، موجودات و اکوسیستم های زنده است (میرسال، ۲۰۰۴). رفع آلودگی مواد مذکور با روشهای مختلف از جمله روشهای شیمیایی، فیزیکی، زیستی و یا ترکیبی از این روش ها قابل انجام است. یکی از راه های ارزان و مقرون به صرفه، استفاده از ریز موجودات و گیاهان روش زیستی برای حذف و یا کاهش آلودگی نفتی است. آلودگی خاک و منابع آبریز زمینی با آلایندههای مختلف از جمله هیدروکربونها و حلالهای شیمیایی، آثار منفی زیست محیطی متنوعی به دنبال دارد. آلودگی محیط زیر زمینی با هیدروکربن های نفتی در اطراف پالایشگاه ها، جایگاههای سوختگیری، مخازن نفت و فراورده های نفتی و محل عبور لوله های تاسیسات انتقال سوخت، از حساسیت ویژه ای دارد، چرا که معمولاً از شروع آلودگی تا تشخیص آن مدت زمانی طولانی می گذرد و در صورت بروز، درمان آن به زمان و هزینه های اقتصادی چشمگیری نیاز دارد. از طرف دیگر، آلودگی ناشی از فعالیتهای صنعتی، همواره موجب دلمشغولی دست اندر کاران صنعت و مراجع ناظر بر حفظ محیط زیست بوده و برگزیدن سیاستهای سازگار و راه حل های منطقی برای پاکسازی محیط زیست در مسیر پرهیمانگ با ملاحظات زیست محیطی، اجتناب ناپذیر است. هدف از این مطالعه بررسی تاثیر آلودگی های نفتی بر مقاومت خاک می باشد. آلودگی های نفتی تاثیرات زیست محیطی جبران ناپذیری را دنبال دارند و می توانند در فرسایش خاک موثر باشند و منجر به از بین رفتن لایه های خاک شوند. از جمله مشکلات آلودگی های نفتی در خاک می توان به تجمع مواد سمی اشاره کرد که ادامه حیات را برای انسان و سایر جانداران دچار مشکل می نماید. مواد نفتی با ورود به خاک می توانند وارد آب های زیر زمینی شوند و با آلوده کردن این آب ها ادامه حیات را با چالش مواجه نمایند. در صورتیکه اقدامات لازم برای این امر صورت نگیرد می تواند بعنوان یک چالش زیست محیطی مطرح که رفع آن بسیار دشوار است. با توجه به اینکه آلودگی های نفتی یکی از عوامل تاثیر گذار بر فرسایش خاک می باشد که منجر می شود خاک مقاومت خود را از دست دهد و برای کشاورزی کیفیت کمتری داشته باشد. ضروری است در این تحقیق ابعاد مختلف فرسایش خاک مورد بررسی قرار گیرد و راهکارهای لازم جهت مقابله با فرسایش خاک صورت گیرد. خاک بعنوان یکی از مهمترین ابزارهایی است که بشر نیاز زیادی به آن دارد. در صورت عدم توجه به فرسایش خاک زندگی بشر تحت تاثیر قرار گرفته و زندگی را به چالش می کشاند. بشر از قرنها پیش پی به وجود نفت برده و این ماده روغنی شکل و سوزان را از دیرزمان مورد مصرف قرار داده و به اشکال مختلف از آن استفاده کرده است ولی همواره کنجکاو بوده که این روغن معدنی چگونه در قطر زمین تشکیل شده و سپس از شکافهای زمین نفوذ کرده و به سطح زمین آمده است.



شکل ۲: خاک با نفت خام آغشته گردید تا برای آزمایشات مورد بررسی قرار بگیرد.



شکل ۱: خاک طبیعی که از فاصله ۲۰ کیلومتری پالایشگاه بی بی حکیمه گردآوری و در انجام آزمایشات مورد استفاده قرار گرفت.

## ۲- مواد و روش‌ها

وسایل مورد نیاز: استوانه تراکم چهار اینچ- چکش تراکم- ترازو دیجیتالی- قوطی- اونمراجل انجام آزمایش تراکم خاک: مقدار خاک مورد نیاز ۶۰۰۰ گرم را که از الک ۴ میلی‌متر عبور داده ایم را با ۳۰۰ سانتی متر مکعب آب مخلوط می‌کنیم تا رطوبت به طور یکنواخت در خاک مخلوط شود. سپس طی سه مرحله خاک را در قالب ریخته در هر مرحله بیست و پنج ضربه بوسیله چکش خاک را می‌کوبیم؛ و سپس روی قالب را با کاردک صاف می‌کنیم و آن را وزن کرده و یادداشت می‌کنیم و مقداری از خاک مرطوب را در قوطی ریخته و وزن می‌کنیم و عدد رو شماره آن را یادداشت نموده و آن را در اون به مدت ۲۴ ساعت قرار می‌دهیم تا خشک شود سپس خاک خشک را وزن کرده و آنرا یادداشت می‌کنیم و در مراحل بعد که با ۲۵۰ و ۲۰۰ و ۱۵۰ و ۱۰۰ سانتی متر مکعب آب انجام می‌شود را نیز به مراحل آزمایش به همین صورت انجام داده و در هر مرحله وزن خاک مرطوب و خشک شده آن را بعد از ۲۴ ساعت قرار دادن در اون یادداشت می‌کنیم. بیشترین وزن خاک مرطوب به ۲۰۰ سانتی متر مکعب آب می‌باشد. سپس با تعیین درصد رطوبت میانگین و دانستیه خشک خاک معلوم می‌شود درصد رطوبت بهینه خاک رس مورد مطالعه آزمایش ۱۲/۹ و حداکثر دانستیه خشک \*\*\* ۱/۸ می‌باشد.

## ۳- مراحل آزمایش تراکم خاک با پنج درصد مواد نفتی

### ۳-۱- شرح آزمایش



شکل ۳: الک ۳/۴ برای جداسازی خاک ریز و درشت و استفاده از خاک ریز برای آزمایش



شکل ۵: ریختن خاک در قالب که مقدار خاک مورد نیاز گردآوری شده در قالب مخصوص خود برای انجام آزمایشات مختلف ریخته شد.

مقدار خاک نمونه برداشت شده از محل را از الک ۴/۳ عبور می‌دهیم و مقدار مورد نیاز آزمایش را از آن برداشت می‌کنیم. (شکل ۳) خاک مورد نیاز که به اندازه ۶۰۰۰ گرم را با پنج درصد نفت خام که در حدود ۳۰۰ سانتی متر مکعب می‌باشد مخلوط می‌کنیم و بهم می‌زنیم تا نفت خام بطور یکنواخت تمام سطح خاک را بپوشاند. (شکل ۴) و پنج مرحله تراکم را با درصدهای آب ۲۵۰ و ۲۰۰ و ۱۵۰ و ۱۰۰ و ۵۰ سی سی انجام می‌دهیم در هر مرحله تراکم خاک با مواد نفتی را طی سه مرحله در قالب ریخته می‌شود و در هر مرحله با بیست و پنج ضربه چکش خاک کوبیده می‌شود و سپس با کاردک روی قالب را صاف کرده و قالب را وزن کرده و یادداشت می‌نماییم. (شکل ۵)



شکل ۴: خاک آلوده به نفت که با نفت خام آغشته گردید تا برای آزمایشات مورد بررسی قرار بگیرد

سپس مقداری از این خاک را در قوطی مخصوص ریخته و آنرا وزن کرده و سپس وزن و شماره قوطی را یادداشت می‌کنیم و آنرا در اون به مدت بیست و چهار ساعت قرار می‌دهیم تا خشک شود و دوباره آنرا وزن کرده و وزن آنرا یادداشت می‌کنیم این مراحل را برای چهار مرتبه دیگر با مقدار آبهای ۲۰۰ و ۱۵۰ و ۱۰۰ و ۱۵۰ انجام می‌دهیم؛ و روش کار در تمام مراحل مثل یکدیگر می‌باشند و در هر مرحله باید مقدار آب و وزن خاک مرطوب + قالب و وزن خاک مرطوب و دانستیه خاک تر و شماره قوطی و وزن خاک خشک + قوطی و وزن خاک تر + قوطی و وزن خاک خشک و وزن خاک مرطوب را یادداشت و سپس درصد

رطوبت خاک و درصد رطوبت میانگین و دانسیته خاک خشک را بدست می آوریم. بعد از انجام پنج مرحله تراکم معلوم می شود که حداکثر دانسیته خاک خشک با مواد نفتی ۱/۷ است و درصد رطوبت بهینه با مواد نفتی ۱۳/۶ است (شکل ۶)



شکل ۶: دستگاه آون برای حفظ حرارت طبیعی و رطوبت خاک

### ۳-۲- بررسی تراکم پذیری خاک های آلوده به مواد نفتی

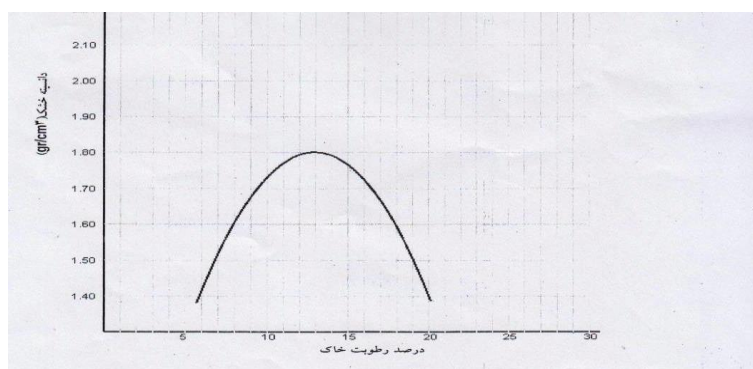
برای بررسی تراکم پذیری خاک های آلوده به مواد نفتی و خاک های طبیعی پارامترهای دانسیته خشک خاک و درصد رطوبت خاک مورد بررسی قرار می گیرند. تراکم پذیری یکی از پارامترهای موثر بر پایداری خاک است که برای محاسبه آن مقدار رطوبت،  $c$  و  $\phi$  مد نظر است که از خاک های برداشتی بوسیله دستگاه محاسبه می شود و هر چه بیشتر باشد خاک تراکم پذیر تر است. نتایج تراکم پذیری نشان داد که برای خاک های آلوده به مواد نفتی میانگین رطوبت خاک ۱۴/۲۶ و برای خاک طبیعی ۱۲/۹ درصد بوده است. مقدار رطوبت خاک آلوده به مواد نفتی ۴۶/۷ گرم و خاک طبیعی ۴۲/۲ گرم بدست آمده است. (جدول ۱). دانسیته خاک برای خاک های آلوده به مواد نفتی ۱/۶۶ گرم بر سانتی متر مکعب و برای خاک های طبیعی ۱/۸۲ گرم بر سانتی متر مکعب بدست آمده است. (جدول ۱).

جدول ۱: بررسی تراکم پذیری خاک

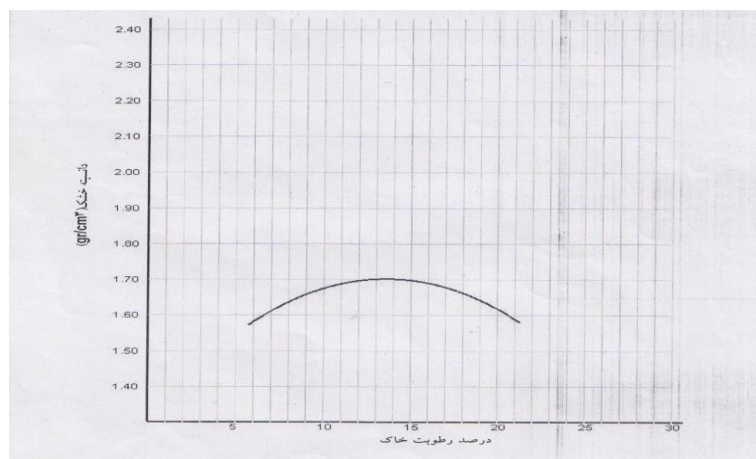
دانسیته خشک	درصد رطوبت خاک	رطوبت خاک	
۱/۶۶±۰/۲۱	۱۴/۲۶±۲/۳	۴۶/۷±۴/۳	خاک آلوده به مواد نفتی
۱/۸۲±۰/۱۴	۱۲/۹±۴/۵	۴۲/۲±۵/۲	خاک طبیعی

### ۳-۳- مقایسه تراکم پذیری خاک آلوده به مواد نفتی و خاک طبیعی

مطابق نمودارهای ۱ و ۲ که بترتیب تراکم پذیری خاک های آلوده به مواد نفتی و خاک های طبیعی را نشان می دهد دانسیته خشک خاک طبیعی بالاتر از خاک آلوده به مواد نفتی است که نمودار آن بصورت هذلولی بوده و با افزایش درصد رطوبت دانسیته بالا رفته و به میزان حداکثر می رسد، پس از مدتی متوقف می گردد. نمودار ۱ و ۲.



نمودار ۱: تراکم پذیری خاک طبیعی



نمودار ۲: تراکم پذیری خاک آغشته به نفت

#### ۴- صحت سنجش و اعتبار سنجی نتایج

برای سنجش نتایج در این تحقیق از نرم افزار SPSS نسخه شماره ۲۳ استفاده شد. نرم افزار SPSS یکی از نرم افزارهای پرکاربرد در علوم مختلف می باشد که با پیشرفت تکنولوژی های جدید همواره کاربرد آن بیشتر شده است. به کمک این نرم افزار می توان بسیاری از مشکلات را برطرف کرد. بواسطه این نرم افزار می توان بین متغیرها میانگین، انحراف معیار از آمار توصیفی و سطح خطا را از آمار استنباطی بدست آورد. این نرم افزار بین متغیرها همبستگی بر. تراکم پذیری یکی از پارامترهایی بوده که در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفت. برای بررسی این پارامترهایی از قبیل رطوبت خاک، درصد رطوبت خاک و دانسیته خشک مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که درصد رطوبت خاک در خاک های آغشته به نفت بیش از خاک طبیعی بوده که این امر ناشی از نفوذ نفت به خاک بوده است. بطوریکه رطوبت برای خاک آغشته به نفت ۱۴/۲۶ و برای خاک های طبیعی ۱۲/۹ درصد بدست آمده است. دانسیته خاک در خاک طبیعی بیشتر از خاک آلوده به مواد نفتی بوده است. برای خاک طبیعی ۱/۸۲ و برای خاک آلوده به مواد نفتی ۱/۶۶ بدست آمده است. در تبیین یافته های حاصل از این مطالعه می توان گفت که هر چه رطوبت خاک بیشتر باشد، دانسیته آن کمتر است و با افزایش رطوبت، دانسیته خاک کمتر می گردد و این امر در تراکم پذیری خاک می تواند تاثیر گذار باشد. بین رطوبت و دانسیته نسبت عکس وجود دارد و هر چه رطوبت بیشتر باشد دانسیته کمتر و در نتیجه تراکم خاک نیز کاهش می یابد که کاهش تراکم خاک می تواند عواقب جدی بدنبال داشته باشد و این امر در بروز رانش زمین موثر است. تراکم پذیری خاک چنانچه مواد نفتی به درون لایه های داخلی آن نفوذ پیدا کنند بشدت کاهش می یابد و برای جلوگیری از نفوذ مواد نفتی لازم است اقدامات ایمنی از قبیل بتن ریزی می تواند از این امر جلوگیری نماید. نتایج این مطالعه با یافته های اسدی و همکاران در سال ۲۰۰۹ در رابطه با تاثیر آلودگی های نفتی بر خاک های مناطق نفتی ایران که نتایج نشان داد آلودگی های نفتی با تخریب لایه های خاک منجر به آلودگی خاک شده و تجزیه خاک و آلودگی های زیست محیطی را بدنبال دارند همسو می باشد. همچنین یافته های این پژوهش با مطالعات هیوان و همکاران (۲۰۱۳) که به مطالعه تاثیر آلودگی نفتی بر تراکم خاک های اطراف پالایشگاه سیچوان چین پرداختند و نتایج نشان داد رطوبت خاک در اثر نشت مواد نفتی افزایش و دانسیته خاک کاهش چشمگیری داشته همسو می باشد. نتایج این مطالعه بیانگر این است که دلیل افزایش رطوبت خاک ناشی از رسوب نفت و ترکیبات شیمیایی همراه آن به درون لایه های زمین می باشد که در کاهش تراکم پذیری موثر است. یافته های این مطالعه با نتایج شریعتی (۱۳۸۴) که در رابطه با نقش آلودگی های نفتی در فرسایش خاک های جنوب ایران انجام داد و نتایج نشان داد که آلودگی های خاکی با ورود به خاک زمینه فعالیت فلزات سنگین را فراهم می نماید که این امر می تواند منجر به آلودگی خاک شود و در نتیجه مشکلات فرسایشی برای خاک در پی داشته باشد همسو می باشد.

#### ۵- نتیجه گیری

در خصوص تراکم پذیری خاک نتایج این مطالعه بیانگر این است که در خاک های آغشته به نفت ضریب تراکم پذیری بالاتر از خاک های طبیعی بوده بطوریکه از ۱۲/۹ در خاک طبیعی به ۱۴/۲۶ در خاک آغشته رسیده است. در مقایسه نتایج این مطالعه با یافته های کیم (۲۰۰۹) نتایج بیانگر همسویی بوده و هر دو مطالعه بر تاثیر رطوبت بر افزایش تراکم پذیری تاکید دارند.



## منابع

۱. ابراهیمی، سهیلا، شایگان، جلال، ملکوتی، محمدجعفر، اکبری، علی، (۱۳۹۰)، ارزیابی زیست محیطی و سنجش برخی شاخص های مهم آلودگی نفتی در اراضی محدوده پالایشگاه گاز سرخون بندرعباس، مجله محیط شناسی، ص ۹-۱۸.
۲. بشارتی، حسین، (۱۳۹۲)، پالایش میکروبی خاک های آلوده به مواد نفتی و بررسی نقش رایزوسفر در کارایی ریز جانداران، نشریه پژوهش های خاک، صص ۵۷۱-۵۸۲.
۳. جعفری، منیژه؛ ابراهیمی، سهیلا، موحدی، علیرضا، (۱۳۹۲)، زیست پالایی خاک های آلوده به نفت کوره تحت تأثیر همزمان کمپوست زباله شهری و برخی کودهای شیمیایی، نشریه حفاظت منابع آب و خاک، صص ۴۳-۵۶.
۴. شریعتی، محمدرضا. فرشوی رضا و گرگانی نژاد. صادق، (۱۳۸۹)، نقش آلودگی های نفتی در فرسایش خاک های جنوب ایران مجله خاک و آب، جلد ۵ شماره ۳ ص ۲۶۰ تا ۲۸۷.
۵. صدقیانی، محمدحسین، جیرانی، مرتضی، (۱۳۸۳)، بررسی آزمایشگاهی تأثیر آلودگی به نفت خام بر پارامترهای مقاومت، نشست و تراکم پذیری ماسه، اولین همایش مهندسی عمران دانشگاه شریف.
۶. گنجی دوست، حسین، مرادآبادی، احسان، جوادیان، سهیلا، (۱۳۸۸)، بررسی تأثیر شوینده های زیستی تولید شده در فرایند اصلاح زیستی بر انتقال و حذف آلودگی ها در خاک آلوده نفتی، مجله مهندسی عمران امیرکبیر، صص ۹۳-۱۰۴.
7. Pillet, G. Zingg, N. & Maradan, D. (2000). Appraising externalities of the swiss agriculture: a comprehensive view. *Swiss Federal Office of Agriculture*.
8. Pascual, U. Aslam, U. Fezzi, C. & Bateman, I. (2014). Valuing climate change effects upon UK agricultural GHG emissions: spatial analysis of a regulating ecosystem service. *Environmental and Resource Economics*, 57(2), 215-231.
9. Kim, C. U. & Lim, G. (2013). Finding Externalities: An Empirical Study on the US Agricultural Industry. *Modern Economy*, 4(9).
10. AsadiKapourchal, So. AsadiKapourchal, S.Pazira, E. and Homaei, M. 2009. Assessing radish(*raphanussativus* L.) potential forphytoremediation of Lead- contaminated soilsresulting from air pollution. *Soil plant andenvironment*, 55 (5): 202-206.
11. Elmendorf, D. L. C.E. Haith, G.S. Douglas, R. C. Prince. 1994. Relative rates ofbiodegradation of substituted polycyclic Aromatic hydrocarbon. In: Hinchee, R. E.lesson, A. Semprini, L. Ooong, S. K. (Eds.), *Bioremediation of chlorinated andpolycyclic Aromatic HydrocarbonCompounds*. Lewis, Boca Raton, FL, pp. 188-202.
12. Kim S.J. Choi D.H. Sim D.S. and Oh Y.S. 2005.Evaluation of bioremediation effeteneness oncrude oil contaminated sand.*Chemosphere*. 59:845-852.
13. Mirsal Ibrahim, A. 2004. *Soil pollution: origin, monitoring and remediation*, 1st Ed.Springer, Germany.
14. Saleha, h. (2008) *Microbial Metabolism of High Molecular Weight Polycyclic AromaticHydrocarbons*. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, 80, 723–736.
15. Wick, L.Y. Remer, R. Wu` rz, B. Reichenbach, J. Braun, S. Scha`fer, F. Harms, H.2007. Effect of fungal hyphae on the access of bacteria to phenanthrene in soil. *Environ.Sci. Technol*. 41, 500–505