

بررسی رابطه هیدروکربن نفتی با کربن آلی خاک در خاک‌های آلوده به ترکیبات نفتی

نسرین سعادت^{*}، محسن رودپیما، ناصر دوواتگر، عبدالامیر بستانی و محمدرضا مصدقی

به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد خاک دانشگاه شاهد تهران، استادیار گروه خاک دانشگاه شاهد تهران، استادیار موسسه تحقیقات خاک و آب، استادیار گروه خاک دانشگاه شاهد تهران و دانشیار گروه خاک دانشگاه صنعتی اصفهان

* نویسنده مسئول: saadatinasrin@yahoo.com

مقدمه

ایران یکی از کشورهای نفت خیز جهان است که هر سال مقدار زیادی نفت از نقاط جنوبی آن استخراج و در مناطق دیگر پالایش می‌شود (شهریاری و همکاران، ۱۳۸۵). از آنجا که نفت و مشتقات آن در مناطق تصفیه یا نقاط دیگر به مقدار زیاد حمل و نقل می‌شود، امکان آلودگی خاک‌ها به این ترکیبات زیاد است (بسالت پور ۱۳۸۷). آلودگی خاک به هیدروکربن‌های نفتی، یکی از مهم‌ترین مشکلات زیست محیطی در برخی از نقاط کشور می‌باشد (عرفان منش ۱۳۸۱). رها شدن نفت در خاک به هنگام استخراج، حمل و پالایش سبب آلودگی خاک و در نتیجه محیط زیست می‌شود. آلودگی نفتی سبب از بین رفتن پوشش گیاهی، همچنین گسترش آلودگی و انتقال آن، سبب آلوده شدن آب‌های زیر زمینی می‌گردد. نگرانی‌های زیادی درباره حضور این آلاینده‌ها در محیط زیست به ویژه به سبب ورود این ترکیبات به زنجیره غذای موجودات زنده وجود دارد. یکی از مهم‌ترین نگرانی‌های حامیان محیط زیست افزودن آگاهانه پسماندها و ضایعات نفتی پالایشگاه‌های نفت به محیط زیست به ویژه خاک است. اگر چه سمیت نفت خام در آب و موجودات آبی مورد مطالعه قرار گرفته اما سمیت نفت خام و اثرات آن در خاک به ندرت مورد بررسی قرار گرفته است (بای بوردی، ۱۳۸۰). هنگامی که ترکیبات نفتی وارد خاک می‌شود، ساختار و ویژگی‌های فیزیکی، بیولوژیکی و شیمیایی خاک را از جمله مقدار ماده آلی، چگالی ظاهری، تخلخل، نفوذپذیری، تنفس خاک و فرایند انتقال جرم را تحت تاثیر قرار می‌دهند (Liang et al; 2009). حذف آلودگی‌های نفتی از خاک همواره از مهمترین مسائل سازمان محیط زیست کشور است (شهریاری و همکاران، ۱۳۸۵). وجود هیدروکربن‌های نفتی در خاک می‌تواند سبب بروز سمیت برای انسان‌ها و سایر موجودات زنده شده و موجبات آلودگی منابع آب‌های زیر زمینی را نیز فراهم آورند (بسالت پور ۱۳۸۹). هیدروکربن‌ها جزء اصلی ترکیبات نفتی را تشکیل می‌دهند، مولکول‌های آنها فقط شامل کربن و هیدروژن است. این ترکیبات با توجه به ساختارشان به گروه‌های مختلف شیمیایی تقسیم بندی شده‌اند. با این حال تمام ساختارها بر پایه کربن چهار ظرفیتی می‌باشد. درک جامع از توزیع آلاینده‌ها نفتی در مکان‌های آلوده و ترکیبات آنها و رابطه بین آلودگی نفتی خاک^۱ و ویژگی‌های شیمیایی و بیولوژیکی خاک کمک بسیاری به احیای و بازسازی مکان‌های آلوده می‌کند (Liang et al; 2012). در صورت آگاهی دقیق از موقعیت، وسعت و اندازه آلودگی‌های نفتی در اراضی مدیریت ریسک آن بهتر و کارآمدتر خواهد بود، اما اندازه‌گیری مستقیم هیدروکربن‌های نفتی سخت، پرهزینه و زمان بر است. در صورتی که بتوان از ویژگی‌هایی در خاک که اندازه‌گیری آن سهل تر و دارای ارتباط با هیدروکربن‌های نفتی است، استفاده نمود، تعیین موقعیت، وسعت و شدت آلودگی با

¹ Petroleum contaminated soil

سرعت و هزینه کمتری امکان پذیر خواهد بود. در این پژوهش رابطه هیدروکربن نفتی کل با کربن آلی خاک در منطقه آلوده به ترکیبات نفتی مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها

جهت انجام این پژوهش تعداد ۱۰۰ نمونه خاک از منطقه‌ای که احتمال آلودگی به ترکیبات نفتی وجود داشت، از عمق ۰-۳۰ سانتی متری برداشت شد. نمونه‌ها پس از هوا خشک شدن و کوبیده شدن از الک ۲ میلی متری عبور داده شدند. سپس پارامترهای زیر در هر یک از نمونه‌ها اندازه‌گیری شد:

۱- هیدروکربن نفتی کل^۱ به روش تکان دادن مکانیکی اندازه‌گیری شد (song et al; 2002).

۲- کربن آلی خاک به روش والکی و بلک اندازه‌گیری شد (Nelson et al; 1996).

تجزیه آماری داده‌ها شامل آمار توصیفی و رگرسیون با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ انجام شد.

نتایج و بحث

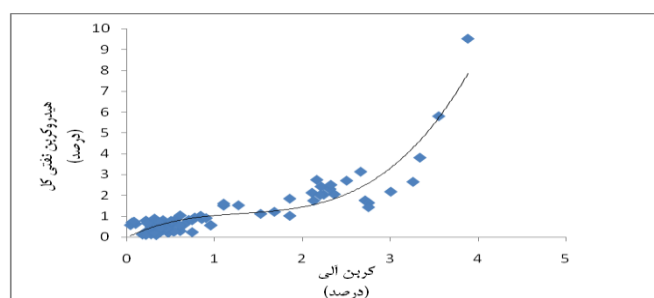
در خاک‌های مطالعه شده با توجه به مقادیر محاسب شده آمار توصیفی آلودگی نفتی در خاک وجود داشت. کمترین مقدار هیدروکربن نفتی کل (۰/۰۸) کمترین مقدار کربن آلی خاک (۰/۰۴) و بیشترین مقدار آن (۹/۵۲) و بیشترین مقدار کربن آلی (۳/۸۸) بود. بالا بودن کربن آلی خاک به دلیل وجود ترکیبات نفتی در خاک بود (جدول ۱).

جدول ۱ مقادیر مربوط به آمار توصیفی درصد کربن آلی خاک و درصد هیدروکربن نفتی کل در خاک‌های مطالعه شده

حداقل	حداکثر	میانگین	واریانس	چولگی	کشیدگی
۰/۰۴	۳/۸۸	۰/۹۵	۰/۸۹	۱/۴	۰/۸
۰/۰۸	۹/۵۲	۱/۰۸	۱/۵۶	۱/۲۲	۰/۵

جدول ۲ رابطه رگرسیونی درصد کربن آلی خاک و درصد هیدروکربن نفتی کل در خاک‌های مطالعه شده

معادله	R ²
$y = 0.35x^3 - 1.374x^2 + 2.079x - 0.23$	۰/۸۵



شکل ۱ رگرسیون درصد کربن آلی خاک و درصد هیدروکربن نفتی کل

¹ Total petroleum hydrocarbons

رابطه رگرسیونی بین درصد کربن آلی خاک و درصد هیدروکربن نفتی کل درجه سوم شد. ضریب تبیین رابطه (۰/۸۵) نشان داد که تغییرات هیدروکربن های نفتی را می توان با کربن آلی برآورد کرد، که در سطح احتمال یک درصد ($P \leq 0.01$) معنی دار بود (جدول ۲). این نتایج نشان داد که در مواردی که نیاز به مدیریت پالایش سریع در یک منطقه آلودگی نفتی وجود دارد می توان از کربن آلی به عنوان یک متغیر سهل الوصول برای ارزیابی وسعت و شدت آلودگی نفتی به ویژه در خاک های مناطق خشک و نیمه خشک که دارای کربن آلی ذاتی کمتری هستند، استفاده کرد.

منابع

- بایوردی م، ۱۳۸۰. فیزیک خاک. انتشارات دانشگاه تهران.
- بسالت پور، ع. حاج عباسی، م. خوشگفتارمنش، ا. و افیونی، م، ۱۳۸۷. واکنش برخی از گیاهان به آلاینده های نفتی موجود در خاک های اطراف پالایشگاه تهران. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، شماره ۴۴. صفحه ۱۳ تا ۲۳.
- بسالت پور، ع. حاج عباسی، م. درستکار، و. و ترابی، غزاله، ۱۳۸۹. اصلاح خاک های آلوده به هیدروکربن های نفتی به روش ترکیبی زمین پالایی- گیاه پالایی. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، علوم آب و خاک، شماره ۵۳. صفحه ۱۲۹-۱۴۲.
- شهریاری، م. ثوابی فیروز آبادی، غ. مینایی تهرانی، د. و پدیداران، م، ۱۳۸۵. تاثیر مخلوط دو گیاه یونجه (*Medicago sativa*) و فسکیو (*Festuca arundinacea*) در گیاه پالایی خاک آلوده به نفت خام سبک. مجله علوم محیطی، شماره ۱۳. صفحه ۳۳ تا ۴۰.
- عرفان منش م، و م. افیونی. ۱۳۸۱. آلودگی محیط زیست، آب و خاک و هوا. انتشارات ارکان.
- Liang Y, Zhang X, Jian C, Wang, B and Guanghe LI, 2012. Spatial variations of hydrocarbon contamination and soil properties in oil exploring fields across China. *Journal of Hazardous Materials* 241- 242: 371- 378.
- Liang Y, Zhang X, Li G and Juan D, 2009. Porous biocarrier-enhanced biodegradation of crude oil contaminated soil. *Int Biodeter. Biodegr* 63: 80-87.
- Nelson Dw, Sommers Lg, Dl Se. 1996. Total Carbon, Organic Carbon, and Organic matters. method of soil analysis 961-1010.
- Song Y.F, Jing X, Fleischmann S, Wilke B.M, 2002. Comparative study of extraction methods for the determination of PAHs from contaminated soils and sediments. *Chemosphere* 48: 993-1001.