بررسی رابطه تنفس خاک با هیدروکربن نفتی در خاک آلوده به ترکیبات نفتی

نسرین سعادتی [۱]، ناصر دواتگر [۲]
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک دانشگاه شاهد تهران، ۲-استادیار موسسه تحقیقات خاک و آب

چکیده
این تحقیق به منظور بررسی رابطه تنفس خاک با هیدروکربن نفتی انجام شد. بدین منظور ۱۰۰ نمونه خاک از عمق ۰ - ۳۰ سانتی‌متری برداشت شد. هیدروکربن‌های نفتی کل به روش تکان دادن مکانیکی و تنفس خاک از روش اندازه‌گیری میزان دي‌اکسیدکربن حاصل از تنفس خاک از طریق تیتراسیون برگشتی سود باقي‌مانده تعیین شد. بر اساس نتایج به دست آمده بهترین رابطه رگرسیونی بین تنفس خاک و هیدروکربن‌های نفتی کل رگرسیون درجه دوم شد. تنفس خاک در منطقه مورد مطالعه دارای حداقل و حداکثر به ترتیب ۲/۱۳ و ۴۷۰ میلی‌گرم دی‌اکسید کربن در کیلوگرم خاک در هفت روز شد. ویژگی‌های هیدروکربن‌های نفتی کل و تنفس خاک دارای چولگی مثبت معنی‌دار و توزیع غیرنرمال شدند.

واژه های کلیدی: تنفس خاک، هیدروکربن‌های نفتی کل، رابطه رگرسیونی.

مقدمه
تخریب و آلودگی محیط زیست، نتیجه‌ی جوامع صنعتی و یکی از دستاوردهای صنعتی شدن اجتماعات بشری است. به طور کلی هر نوع تغییر در ویژگي‌های اجزای تشکیل دهنده محیط به طوری که عملکرد طبیعی و تعادل زیستی آن‌ها مختل گردد و به طور مستقیم یا غیرمستقیم منافع و حیات موجودات زنده را به مخاطره اندازد، آلودگی محیط زیست گفته می‌شود (دبیری، ۱۳۷۵).
فعالیت‌های صورت گرفته در صنعت نفت، از قبیل اکتشاف و تولید نفت، حمل و نقل، پالایش و مدیریت فرآورده‌های نفتی و کنترل ضایعات آن منابع بالقوه برای آلودگی آب، خاك و هوا به شمار می آیند. نشت نفت خام طی مراحل حمل و نقل و نیز ضایعات فرآیند پالایش، تهدید جدي برای محیط زیست می باشد و منجربه کاهش تدریجی کیفیت محیط شده است. از آن‌جا که خاك‌ها به شدت مستعد تجمع انواع آلاینده‌ها با ترکیبات سمی گوناگون در غلظت‌هاي نسبتاً بالا می باشند، ویژگي‌هاي گوناگون شیمیایی و بیولوژیکی خاك عمیقاً تغییر یافته و تنوع زیستی و عملکرد خاك را تحت تأثیر قرار می دهد(Singh et al., ۲۰۰۹).
هنگامی که نفت وارد خاک می‌شود، ساختار و ویژگی‌های فیزیکی، بیولوژیکی و شیمیایی خاک را از جمله مقدار ماده آلی و تنفس خاک را تحت تاثیر قرار می‌دهند (Garcia et al., ۲۰۱۱). ویژگی‌های زیستی از جمله تنفس خاک می‌تواند اطلاعاتی مربوط به آلودگی و نیز شدت، نوع و مدت تأثیر آلودگی هیدروکربنی بر فعالیت متابولیکی خاك را فراهم مي‌نمایند. هدف این تحقیق بررسی رابطه تنفس خاک با هیدروکربن نفتی در منطقه آلوده به ترکیبات نفتی بود.

مواد و روش‌ها
موقعیت منطقه
برای انجام این تحقیق از خاک سطحی، عمق ۰-۳۰ سانتي‌متری تعداد ۱۰۰ نمونه خاک از منطقه‌ی بختیار دشت اصفهان که تحت تأثیر آلودگی ناشی از ضایعات این پالایشگاه قرار گرفته بود، برداشت شد. موقعیت منطقه بین طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۳۱ دقیقه و ۵۵ ثانیه تا ۵۱ درجه و ۳۲ دقیقه و ۳۲ ثانیه شرقی و عرض ۳۲ درجه و ۴۷ دقیقه و ۳۲ ثانیه تا ۳۲ درجه و ۴۸ دقیقه و ۲۵ ثانیه شمالی قرار دارد.
آنالیز آزمایشگاهی
پس از انتقال نمونه‌های خاك به آزمایشگاه ابتدا نمونه‌ها هواخشک و سپس از الک دو میلي‌متری عبور داده شدند. سپس پارامترهای زیر در هر یک از نمونه‌ها اندازه‌گیری شد:
۱- هیدروکربن‌های نفتی کل[۴۵] به روش تکان دادن مکانیکی اندازه‌گیری شد (Song et al ۲۰۰۲.;).
۲- تنفس خاک از روش اندازه‌گیری میزان دي‌اکسیدکربن حاصل از تنفس میکروبی از طریق تیتراسیون برگشتی سود باقي‌مانده تعیین شد (Anderson., ۱۹۸۲).
آمار توصیفی متغیرها با استفاده از نرم‌افزار SPSS (نسخه ۱۶) انجام شد.

[۴۵]- Total petroleum hydrocarbons

نتایج و بحث

به طور کلی، اندازه‌گیری ویژگی‌های زیستی مانند تنفس خاك به عنوان شاخص مناسب برای بیان اثر آلودگی بر سلامت خاك به کار گرفته می‌شوند و اطلاعاتی مربوط به حضور و فعالیت ریز جانداران مقاوم به آلودگی و نیز شدت، نوع و مدت تأثیر آلودگی هیدروکربنی بر فعالیت متابولیکی خاك را فراهم می‌نمایند (Labud et al., ۲۰۰۷).

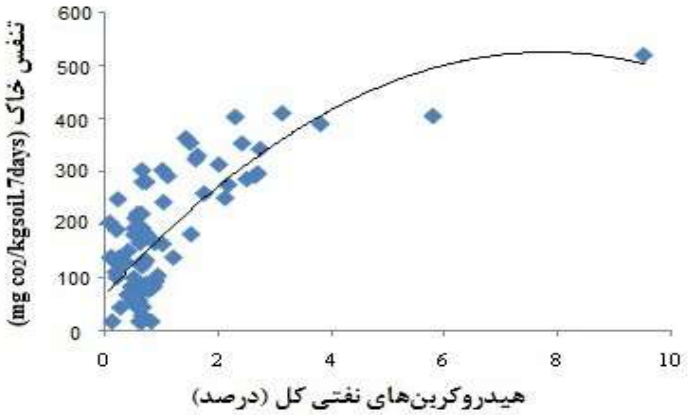
تنفس میکروبی در موقعیت‌های اندازه‌گیری شده در منطقه مورد مطالعه دارای میانگین ۷۴/۱۴۹ و حداقل و حداکثر به ترتیب ۲/۱۳ و ۴۷۰ میلی‌گرم دی‌اکسید کربن در کیلوگرم خاک در هفت روز بود (جدول ۱). ترکیبات نفتی دارای منابع کربن و انرژی می‌باشند که باعث افزایش تنفس خاک می‌شوند، اما با گذشت زمان به علت مصرف کربن سهل التجزیه، میزان معدنی شدن و تنفس خاک کاهش می‌یابد (نمازی و همکاران، ۱۳۹۰). بیش‌ترین تنفس خاک در منطقه مورد مطالعه تقریباً منطبق با غلظت بالای آلودگی نفتی خاک بود.

ویژگی	واحد	میانگین	چولگی	حداقل	حداکثر
TPHs	درصد	۱	۵۵/۴	۰۱۲/۰	۵۲/۹
تنفس میکروبی	mg co_2/kg soil. ۷day	۷۴/۱۴۹	۶۶/۰	۲/۱۳	۴۷۰

جدول ۱- آمار توصیفی متغیرهای خاک مورد مطالعه در منطقه

TPHs : هیدروکربن‌های نفتی کل

بهترین رابطه رگرسیونی بین تنفس خاک و هیدروکربن نفتی کل رگرسیون رگرسیون درجه دوم شد (به دلیل ضریب تبیین بالاتر نسبت به سایر رابطه‌های رگرسیونی) (شکل ۱و جدول ۲). جدول ۲ سایر روابط رگرسیونی بین تنفس خاک و هیدروکربن‌های نفتی کل به همراه ضریب تبیین را نشان می‌دهد.



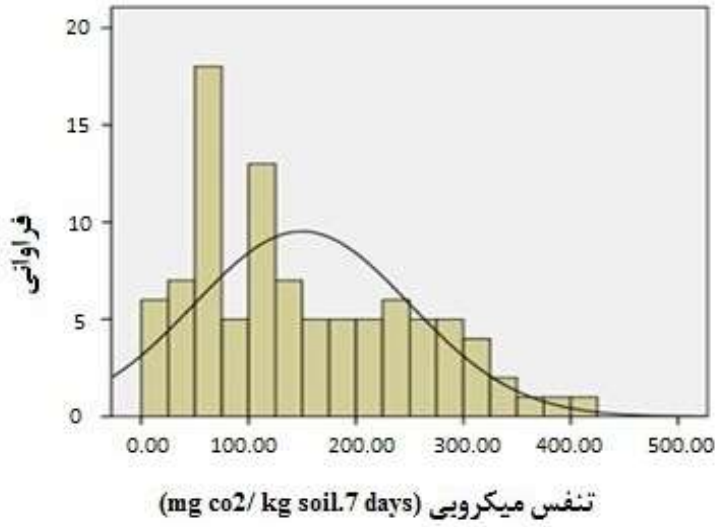
شکل ۱-رگرسیونتنفس خاک وهیدروکربن‌های نفتی کل

.جدول۲- رابطه هایرگرسیونی تنفس خاک و درصد هیدروکربن نفتی کل

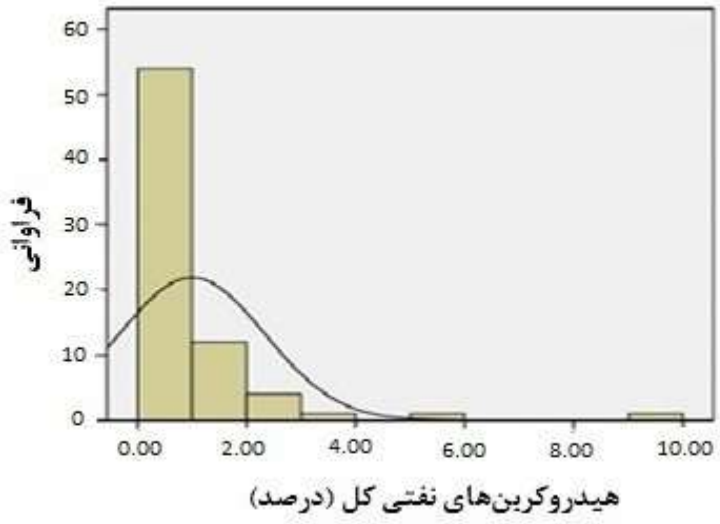
ردیف	معادله	R^2
رگرسیون خطی	x ۴/۶ =y+۱۱ /۵۸	۴۱/۰
رگرسیون درجه دوم	x ۷۱/۱۱+ ^{2}x۷۵۱/۰- = y + ۵۹/۶	۵۷/۰
رگرسیون لگاریتمی	ln(x) ۱۶/۹=y + ۲۴/۲۱	۳۹/۰
رگرسیون درجه سوم	x ۴۶/۱۶+ ^{2}x ۳۷/۲ - ^{3}x ۱۲/۰ = y - ۴۲/۵	۵۱/۰

نتایج بر اساس آزمون معنی‌داری چولگی و هیستوگرام توزیع فراوانی نشان داد، ویژگی‌های هیدروکربن‌های نفتی کل و تنفس خاک دارای چولگی مثبت (به سمت راست) معنی‌دار و توزیع غیرنرمال شدند (جدول ۱ و شکل ۲ و ۳). چولگی دلالت بر غیرنرمال بودن توزیع فراوانی داده‌ها دارد، و هر اندازه مقدار آن بیش‌تر باشد، نشان غیریکنواخت بودن واریانس، می‌باشد (دلبری و همکاران، ۱۳۹۳).

چولگی به سمت راست نشان از وجود تعداد محدودی نقطه با مقادیر بالای این متغیرها در سطح منطقه است و نشان از عدم تقارن به سمت مقادیر بالای این متغیر تنفس میکروبی و هیدروکربن‌های نفتی کل در سطح منطقه مورد مطالعه است.



.شکل ۲- هیستوگرام توزیع فراوانی تنفس خاک



شکل ۳- هیستوگرام توزیع فراوانی هیدروکربن‌های نفتی کل

منابع

دبیری، م. ۱۳۷۵ . آلودگی محیط زیست. نشر اتحاد.

دلبری، م. و جهانی، س. ۱۳۹۳. بررسی تغییرات مکانی ویژگیهای شوری و سدیمی خاک‌های منطقه چات در استان گلستان. نشریه پژوهش‌های خاک (علوم خاک و آب)، شماره ۲۸، صفحه‌های ۴۳۳ تا ۴۴۶.

نمازی، س. رئیسی، ف. و قربانی، ش. ۱۳۹۰. دینامیک کربن در خاک شنی آلوده به نفت خام در حضور اشکال مختلف نیتروژن. مجله پژوهش‌های خاک (علوم خاک و آب)، شماره ۲۵، صفحه‌های ۳۰۷ تا ۳۲۱.

Anderson J. P. E. ۱۹۸۲. Soil Respiration. American Society of Agronomy, U.S.A.

Garcia B., Parras-Alcantara L. and Albornoz M. ۲۰۱۱. Effects of oil mill wastes on surface soil properties runoff and soil losses in traditional olive groves southern Spain. Catena, ۸۵: ۱۸۷-۱۹۳.

Labud V., Garcia C. and Hernandez T. ۲۰۰۷. Effect of hydrocarbon pollution on the microbial properties of a sandy and a clay soil. Chemosphere, ۶۶:۱۸۶۳-۱۸۷۱.

Singh A., Kuhad G. and.Ward O. ۲۰۰۹. Advances in Applied Bioremediation. SoilBiol, ۱۷: ۳۶۵-۳۷۰..

Song Y.F., Jing X., Fleischmann S. and Wilke B. ۲۰۰۲. Comparative study of extraction methods for the determination of PAHs from contaminated soils and sediments. Chemosphere, ۴۸: ۹۹۳-۱۰۰۱.

Abstract

This study was conducted to investigate the relationship between soil respiration with petroleum hydrocarbons. For this purpose, ۱۰۰ soil samples from a depth of ۰-۳۰ cm were taken. Total Petroleum Hydrocarbons variables (TPHs) with mechanical shaking, microbial respiration with method of measurement of dioxide carbon raising of breath and back titration of residual hydroxide. According to the results, regression relationship between soil respiration and total petroleum hydrocarbons was Quadraticregression. Soil respiration in the study area has a minimum and maximum of ۱۳/۲ and ۴۷۰ (mg $co_۲$/kg soil. ۷day). Total Petroleum Hydrocarbons properties and soil respiration with positive skewness were significant andnon-normal distribution.