

تأثیر آلودگی خاک به درصدهای مختلف نفت خام بر جمعیت باکتریایی آن

ملک حسین شهریاری، داریوش مینایی تهرانی، غلامرضا ثواقبی فیروزآبادی، علی اشرف سلطانی طولارود و داود ثواقبی فیروزآبادی

به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد گروه مهندسی علوم خاک دانشگاه تهران، استادیار دانشگاه شهید بهشتی، استادیار و دانشجوی کارشناسی ارشد گروه مهندسی علوم خاک دانشگاه تهران و دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه تهران.
Email: shahriari396@gmail.com

مقدمه

حجم سالیانه تولید نفت خام در جهان تقریباً ۷۲ میلیون بشکه در روز می باشد که بیانگر مقیاس و حجم بالایی از استخراج، انتقال و پالایش و مصرف فرآورده‌های آن می‌باشد. چنانچه فرض کنیم حداقل یک درصد از این حجم عظیم از طریق سایت‌های بهره‌برداری نشست از خطوط انتقال، پسماندهای حاصل از پالایش و یا تصاعد آنها به محیط اضافه گردند، چیزی حدود ۲۶۶ میلیون بشکه در سال می‌باشد (۴). نفت خام مخلوط اشباعی از آلکانهای با زنجیره خطی، آلکانهای با شاخه‌های کوتاه و آروماتیک‌ها می‌باشد. خاک‌های آلوده به هیدروکربن‌های نفتی تقریباً در هر جایی که نفت خام یا مشتقات آن در طی استخراج، تولید، پالایش، انتقال و یا ذخیره ریخته یا نشت کنند، پیدا می‌شوند. برای مثال خطوط انتقال نفت در اثر سیل یا خوردگی لوله‌ها شکسته و مقدار زیادی از ترکیبات نفتی به خاک‌ها و آب‌های اطراف رها می‌شود (۱). آلودگی خاکها به نفت خام می‌تواند بر روی رشد ریزجانداران مانند کل باکتریهای هتروتروف خاک و باکتریهای تجزیه‌کننده نفت خام موجود در خاک موثر باشند. جمعیت باکتری‌های تجزیه‌کننده فنانترین به طور معنی داری در پاسخ به افزودن فنانترین افزایش پیدا کرد که نشاندهنده این واقعیت است که آنها از فنانترین بعنوان سوستر برای تامین منبع کربن و انرژی استفاده می‌کنند (۳). مکانهای آلوده اغلب دارای جمعیت بیشتری از ریزجانداران تجزیه‌کننده آلاینده‌های آلی نسبت به مکانهای غیر آلوده می باشند. زیرا ریزجانداران مسئول تجزیه آلاینده‌ها بدلیل اینکه مدت زمان طولانی در معرض آلاینده‌ها قرار گرفته اند با محیط تطبیق پیدا کرده اند و تاثیر تنش های محیطی باعث انتخاب آنها گردیده است (متمایز شده اند) (۲). این بررسی با هدف بررسی تاثیر درصدهای مختلف نفت خام بر جمعیت باکتریهای کل خاک و باکتریهای تجزیه‌کننده نفت خام در خاک انجام گردید.

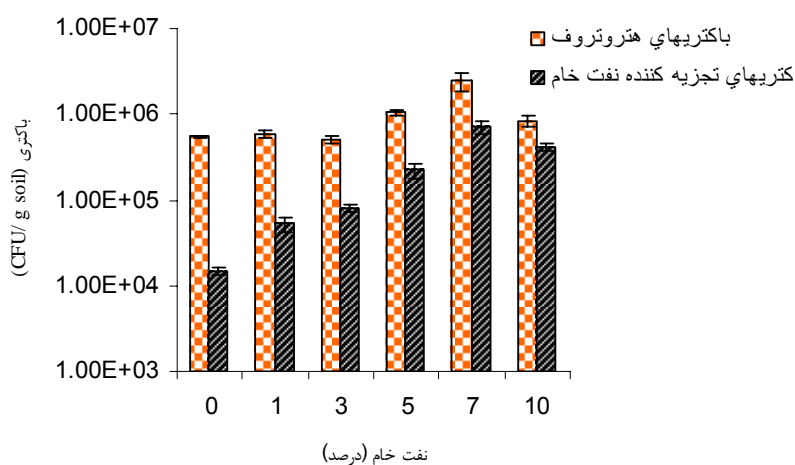
مواد و روشها

به دلیل وجود پتانسیل آلودگی خاک‌ها در مناطق بهره‌برداری و نشتی‌های ناشی از خوردگی لوله‌های انتقال نفت خام، نمونه‌برداری از خاک غیرآلوده (به عمق ۳۰ cm) از سایت بهره‌برداری چاه‌های نفتی منطقه سرکان/ماکو صورت گرفت. خاک نمونه برداری شده ابتدا از الک ۲ میلیمتری عبور داده شد گردید و خصوصیات فیزیکی شیمیایی آن توسط روشهای استاندارد اندازه گیری گردید. پس از خشک شدن خاک و کوبیدن خاک برای کاشت گیاه از الک ۴ میلی‌متر عبور داده شد. جهت انجام آزمایش از ۶ تیمار نفت خام استفاده گردید که این تیمارها عبارت بودند از تیمار شاهد (خاک غیرآلوده)، تیمارهای خاک آلوده با ۱، ۳، ۵، ۷ و ۱۰ درصد نفت خام، در مرحله بعد با توجه به آزمون خاک میزان کود مصرفی برآورد گردید که نیترا آمونیوم و فسفات پتاسیم بعنوان منابع کودی انتخاب گردید. شمارش کل باکتری‌های هتروتروف خاک با استفاده از روش درون پلیتی در محیط کشت نوترینت آگار انجام شد همچنین شمارش باکتریهای تجزیه‌کننده نفت خام نیز با استفاده از روش درون پلیتی اما در محیط کشت نفت - آگار انجام گردید.

نتایج و بحث

شمارش تعداد جمعیت باکتریهای تجزیه‌کننده نفت خام و کل باکتریهای هتروتروف حدود سه ماه پس از شروع آزمایش به روش درون پلیت انجام گردید. نتایج تجزیه آماری داده‌ها نشان داد که باکتریهای تجزیه‌کننده نفت خام و

باکتریهای هتروتروف خاک در درصدهای مختلف نفت خام با هم بطور معنی داری اختلاف دارند. بررسی جمعیت کل باکتریهای هتروتروف و باکتریهای تجزیه کننده نفت خام نشان داد که افزایش غلظت نفت خام تا ۷ درصد در تمام تیمارها باعث افزایش تعداد باکتریها گردید. چرا که مکانهای آلوده اغلب دارای جمعیت بیشتری از ریزجانداران تجزیه کننده آلاینده های آلی نسبت به مکانهای غیرآلوده می باشند. زیرا ریزجانداران مسئول تجزیه آلاینده ها بدلیل اینکه مدت زمان طولانی در معرض آلاینده ها قرار گرفته اند با محیط تطبیق پیدا کرده اند و تاثیر تنش های محیطی باعث انتخاب آنها گردیده است. افزایش تعداد باکتریهای تجزیه کننده نفت خام نسبت به کل باکتریهای خاک با افزایش غلظت نفت خام نشان دهنده این واقعیت است که آنها از نفت خام به عنوان سوسترا و منبع انرژی استفاده می کنند. مقدار زیادی از وجود کربن در ضایعات نفتی می تواند بعنوان پتانسیلی برای حمایت بیوماس بزرگ میکروبی عمل کند اما نیتروژن و فسفر غالباً مواد غذایی محدود کننده هستند و اکسیژن هم ممکن است بوسیله میکروارگانیزم های هوازی تخلیه شوند (۲) که می توان با شخم زدن و اعمال کوددهی این مشکلات را مرتفع کرد. اما همین هیدروکربن ها زمانی که غلظت آنها از حدی بالاتر رفت برای میکروارگانیزم های خاک تولید سمیت می کنند و باعث مرگ آنها خواهند شد و در نتیجه در این آزمایش نیز با افزایش غلظت هیدروکربنها (خاک آلوده شده به بیش از ۷ درصد نفت خام سبک) کاهش جمعیت باکتریها مشاهده گردید. افزایش تعداد کل باکتریهای خاک با افزایش غلظت نفت خام در خاک (تا ۷ درصد) می تواند به دلیل اینکه بخش عمده ای از باکتریهای خاک توانایی تجزیه هیدروکربن های موجود در نفت خام را دارا هستند، علاوه بر آن محصول باکتریهای تجزیه کننده نفت خام نیز می تواند به عنوان منابع غذایی در اختیار دیگر باکتریهای خاک قرار گیرد و رشد سریع آنها را بدنبال خواهد داشت.



شکل ۱- تاثیر درصدهای مختلف نفت خام بر جمعیت باکتریهای هتروتروف و تجزیه کننده نفت خام در یک خاک آهکی

منابع

- [1] Bedient, P.B., H.S. Rifia., and C.J. Newell. 1994. Groundwater contamination: transport and remediation. Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- [2] Heitkamp, M. A., and C. E. Cerniglia. 1989. Polycyclic aromatic hydrocarbon degradation by a Mycobacterium sp. in microcosms containing sediment and water from a pristine ecosystem. Appl. Environ. Microbiol. 55 (8): 1968-1973.
- [3] Miya, R.K., M.K. Firestone. 2001. Enhanced phenanthrene biodegradation in soil by slender oat root exudates and root debris. J. Environ. Qual 30: 1911-1918.
- [4] Singh, A., and O.P. Word. 2004. Applied Bioremediation and Phytoremediation. Published by Springer-verlag Berlin Heidelberg. Germany.