

پایش گیاه جو و سه تیمار باکتری بر خاک آلوده به هیدروکربن‌های نفتی (TPHs)²⁹

به سیدعلیخانی^۱، مهدی شرفا^۲، احمد اصغرزاده^۳، ابوالقاسم توسلی^۴، سیده سهیلا ابراهیمی^۵

جوی کارشناسی ارشد خاک‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج،^۲ استادیار گروه خاک‌شناسی دانشگاه تهران،^۳ استادیار

تحقیقات بیولوژی خاک موسسه تحقیقات خاک و آب تهران،^۴ استادیار گروه خاک‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد

،^۵ دانشجوی دکتری رشته خاک‌شناسی دانشگاه تربیت مدرس تهران

به

گی نفتی شدید منطقه باقر آباد، واقع در شهر ری استان تهران، که در مجاورت پالایشگاه نفت قرار دارد، باعث بروز
ت زیست محیطی شدید و مخاطرات جدی برای سلامت ساکنین این منطقه شده است. از این رو با هدف جبران خسارات
ه و جلوگیری از پیشرفت میزان آلودگی مطالعاتی در این زمینه انجام شد. از انواع روش‌های پاکسازی با توجه به ملاحظات
محیطی و اقتصادی روش بیولوژیک انتخاب و در خاک مورد نظر به کار برده شد. در این روش تاثیر به کارگیری ۳ تیمار
ایی از گونه‌های مختلف جنس باسیلوس، هم‌چنین گیاه جو به صورت مستقل و تلفیق با یکدیگر ارزیابی و نتایج به دست
نجزیه و تحلیل گردید.

Total Petroleum Hydrocarbons (TPHs) ²⁹

²The U.S Environmental Protection Agency 413.1(EPA 413.1)

و روشها

برداری خاک از اطراف پالایشگاه نفت تهران، شهر ری، صورت پذیرفت. خاک‌های آلوده به هیدروکربن‌های نفتی از الک ۴ گذرانده شد و جهت آزمایشات تجزیه‌ی خاک و ایجاد تیمارها مورد استفاده قرار گرفت. توده خاک مورد نظر به خوبی ده شد تا آلودگی نقاط مختلف آن تا حد ممکن همگن گردد. آزمایشات تجزیه خاک با روش‌های استاندارد و تعیین میزان T با روش استاندارد آژانس حفاظت محیط زیست امریکا (EPA۴۱۳/۱) صورت پذیرفت [۲]. با استناد به تحقیقات انجام در گذشته و نگاهی به گیاهان مقاوم در برابر آلودگی‌های نفتی [۱]، گیاه جو انتخاب گردید که تاثیر آن در کاهش آلودگی کربن‌های نفتی خاک در شرایطی که به طور مستقل از باکتری و یا به همراه تیمارهای باکتریایی کشت میشود اندازه‌گیری هم‌چنین تاثیر تیمارهای باکتری به طور مستقل از گیاه نیز بررسی گردید. به این منظور سه تیمار باکتری از جنس *Bacillus* ۲، *Bacillus* ۱ و تیمار حاوی ۵ گونه از باکتری‌های جنس *Bacillus* (*Bacillus subtilis* و *B.licheniformis*، *B.megaterium*، *B.pumilus*، *B.laterosporus*) بودند که گونه دو اول هنوز شناخته نشده است. این پژوهش در قالب طرح بلوک کامل تصادفی و آزمایش فاکتوریل انجام شد. سپس در های حاوی گیاه تعداد ۳۰ عدد بذر در هر گلدان که حاوی ۵ کیلوگرم خاک بود با سه تکرار کشت گردید. در سه دوره رشد جوانه‌زنی، رویشی و زایشی) میزان مجموع هیدروکربن‌های نفتی خاک اندازه‌گیری شد.

و بحث

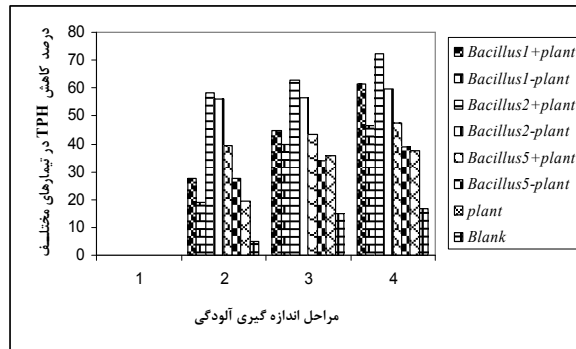
حاصل از تجزیه‌ی خاک آلوده در جدول ۱ آمده است. جدول ۲ میزان آلودگی خاک تحت تیمارهای مختلف را در مراحل ت رشد گیاه جو نشان می‌دهد. در این جدول TPH1 بیانگر میزان آلودگی اولیه خاک، TPH2 میزان آلودگی پس از مرحله زنی، TPH3 میزان آلودگی پس از مرحله رشد رویشی و TPH4 میزان آلودگی پس از مرحله رشد زایشی است.

جدول ۱- نتایج تجزیه خاک آلوده به هیدروکربن‌های نفتی

PH	EC (ds/m)	بافت	درصد کربن آلی	درصد نیتروژن کل	کلسیم meq/L()	منیزیم meq/L()	پتاسیم (ppm)	سدیم (ml)	فسفر (ppm)	س
7	2	Sandy clay loam	2.85	0.46	16.4	17.2	328	9.1	37	

جدول ۲- میزان آلودگی خاک تحت تیمار در مراحل مختلف رشد بر حسب میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک (ppm)

تیمار	TPH1	TPH2	TPH3	1
<i>Bacillus</i> 1+plant	22167	16080	12250	
<i>Bacillus</i> 1-plant	22167	18000	13333	1
<i>Bacillus</i> 2+plant	22167	9250	8250	
<i>Bacillus</i> 2-plant	22167	9750	9660	
<i>Bacillus</i> 5+plant	22167	13410	12500	1
<i>Bacillus</i> 5-plant	22167	16080	14666	1
<i>Hordeum vulgare</i>	22167	17830	14250	1
Blank	22167	21083	18830	1



شکل ۱: مقایسه درصد کاهش آلودگی در تیمارهای مختلف

به شکل ۱، حداکثر میزان کاهش آلودگی در تیمارهای مورد استفاده در تیمار حاوی باکتری *Bacillus2* که به همراه جو کشت گردید مشاهده می‌شود که آلودگی را تا ۷۲/۴۸ درصد کاهش داده است. هم‌چنین نتایج تحلیل‌های آماری که با نرم‌افزار SAS انجام شد، در سطح اطمینان ۵٪ بین *TPH1* و *TPH4* تمام تیمارها اختلاف معنی‌دار نشان داد که موثر بودن انجام تیمارهاست. برای خاک مورد نظر هر دو تیمار *Bacillus2* به طور مستقل و با کشت گیاه از موثرترین‌ها بوده که می‌تواند برای پالایش خاک‌های آلوده به هیدروکربن‌های نفتی توصیه شود. تأثیر باسیلوس در پاکسازی نفت در پژوهش‌ها نیز ثابت شده است [۳].

[1]. Frick, C.M., Farrell. R.E. and Germida, J.J. 1999. Assessment of Phytoremediation as an In-Situ Techniq for Cleaning Oil- Contaminated Sites. Department of Soil Science University of Saskatchewan, Saskatoon, Sk Canada, 1-10.

[2]. Hutchinson. S. L., Schwab. A. P. and M. K. Banks. 2001. Phytoremediation of Aged Petroleum Sludge: Effect of Irrigation Techniques and Scheduling. *Journal of Environmental Quality* 30:1516-1522 (2001)

صمدی، ح (۱۳۸۶)، جدا سازی باکتری های تجزیه کننده هیدروکربن های آروماتیک چند حلقه ای (PAH) از دریاچه مهارلو و اثر غلظت نمک در تجزیه آن ها، مجله دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی، دوره ۵، صفحات: ۶۷-۷۷.