

## ازی خاک‌های آلوده نفتی از طریق گیاه‌پالایی توسط سه گیاه جو، ماش و لوبیا

به سیدعلی‌خانی<sup>۱</sup>، ابوالقاسم توسلی<sup>۲</sup>، مهدی شرفا<sup>۳</sup>، سیده سهیلا ابراهیمی<sup>۴</sup>

جوی کارشناسی ارشد خاک‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج،<sup>۲</sup> استادیار گروه خاک‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی

دزفول،<sup>۳</sup> استادیار گروه خاک‌شناسی دانشگاه تهران،<sup>۴</sup> دانشجوی دکتری رشته خاک‌شناسی دانشگاه تربیت مدرس تهران

مترین مشکلات خاک در مقیاس بزرگ نتیجه مستقیم گسترش صنایع مدرن در جوامع امروزی است. کارخانجات نیازمند ارجح و انجام فرآیند بر روی منابع طبیعی و معدنی، محصولات جنگلی و مواد نفتی میباشند. که انجام این فعالیتها باعث مقادیر بسیار زیادی از مواد آلاینده می شود [۱]. تاکنون روشهای متعددی (فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی) در زمینه رفع آنها مورد استفاده قرار گرفته است. امروزه به دلیل ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی روشهای بیولوژیکی بیشتر از سایر آنها مورد توجه قرار گرفته اند. هدف از این پژوهش پالایش بیولوژیکی خاکهای آلوده به هیدروکربنهای نفتی با استفاده از ماه جو، ماش و لوبیا می باشد.

## و روشها

آلوده به هیدروکربنهای نفتی و خاک غیر آلوده از اطراف پالایشگاه نفت شهر ری تهران برداشت گردید. محل نمونه خاک غیر آلوده به نحوی انتخاب شد که کمترین فاصله را با محل نمونه برداری خاک آلوده داشته باشد تا بافت و رطوبت دو نمونه بیشترین شباهت را با یکدیگر دارا باشند. سه گیاه جو (*Hordeum vulgare*)، ماش (*Vicia sativa*) و لوبیا (*Phaseolus vulg*) در سه سطح تراکم I، II و III که به ترتیب بیشتر می شد ( گیاه جو به ترتیب ۱۰-۱۵-۲۰، ماش ۱۰-۲۰ و لوبیا ۵-۱۰-۱۵ عدد بذر در هر گلدان) در قالب طرح بلوک کامل تصادفی، آزمایش فاکتوریل کشت گردیدند. میزان مجموع هیدروکربنهای نفتی (TPHs)<sup>۱</sup> با روش استاندارد آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا<sup>۲</sup> (EPA 413/1) پذیرفت که نتایج آن در جدول ۲ آمده است [۲].

به به از بین رفتن تعداد زیادی از جوانه های لوبیا نمونه برداری بیش از یک نمونه خاک در هر تراکم از کشت لوبیا امکان- بود و نتایج فقط بیانگر کاهش آلودگی بوده و مقایسه آماری امکان پذیر نبود. گیاه لوبیا میزان TPH را حداکثر تا ۱۹۰۰۰ گرم بر کیلوگرم خاک کاهش داد.

## و بحث

حاصل از تجزیه فیزیکی و شیمیایی دو خاک آلوده به هیدروکربنهای نفتی و غیر آلوده در جدول ۱ آمده است. جدول ۲ مجموع هیدروکربنهای نفتی (TPHs) را در مراحل مختلف رشد گیاه نشان می دهد، در این جدول TPH1، TPH2، TI و TPH4 به ترتیب بیانگر میزان آلودگی خاک اولیه، پس از مرحله جوانه زنی، پس از مرحله رشد رویشی و پس از رشد زایشی بر حسب میلی گرم بر کیلوگرم خاک (ppm) و I، II، III بیانگر سطوح تراکم مختلف است. در جدول ۲ نای خالی بیانگر از بین رفتن گیاهان ماش پس از مرحله جوانه زنی است.

<sup>1</sup>Total Petroleum Hydrocarbons(TPHs)

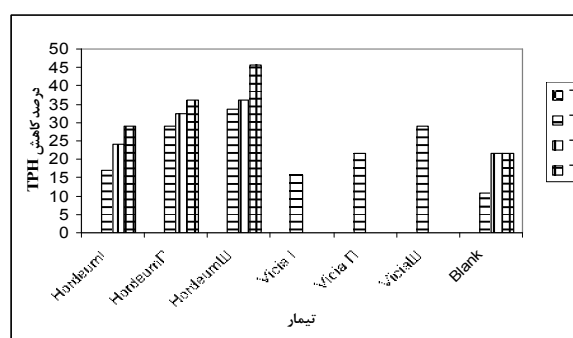
<sup>2</sup>The U.S Environmental Protection Agency 413.1(EPA 413.1)

	TPH1	TPH2	TPH3	TPH4
<i>Hordeum vulgare</i>	27666.67	23000	21000	
<i>Hordeum II vulgare</i>	27666.67	19666.67	18666.67	17666.67
<i>Hordeum vulgare III</i>	27666.67	18333.33	17666.67	15000
<i>Vicia sativa</i>	27666.67	23333.33	---	---
<i>Vicia II sativa</i>	27666.67	21666.67	---	---
<i>Vicia III sativa</i>	27666.67	19666.67	---	---
شاهد	27666.67	24666.67	---	---

جدول ۲- میزان TPHs در مراحل مختلف رشد گیاه در تیمارهای مختلف

	خاک آلوده به مواد نفتی	غیر ،
PH	7.8	
EC(ms)	5.86	
بافت	loam	C lo
درصد کربن آلی	3.198	0.۴
درصد نیتروژن کل	0.5	0
(کلسیم/meq/L)	19	
(منیزیم/meq/L)	17	
پتاسیم(ppm)	364	۲
سدیم(ml)	10.1	
فسفر(ppm)	42.4	3
درصد آهک	16	

۱- نتایج آنالیز نمونه‌های خاک



۲- مقایسه درصد کاهش TPHs در تیمارهای مختلف

نشان داد که حداکثر نرخ پالایش مربوط به گیاه جو در سطح تراکم III بود که میزان آلودگی را تا ۴۵/۷۸٪ کاهش داد. به کلی به علت مقاومت بالای گیاه جو به آلودگی در طول رشد و نرخ پالایش بالای آن، در بین تیمارهای مورد آزمون بهترین تیمار جهت گیاه پالایی، گیاه جو و آن هم در تراکم III تشخیص داده شد. پس از آن به ترتیب جو در تراکم II و I یب ۳۶/۲۴٪ و ۲۸/۹٪ و گیاه ماش در تراکم‌های I، II، III به ترتیب حداکثر ۲۸/۹٪، ۲۱/۶۸٪ و ۱۵/۶۶٪ میزان آلودگی را کاهش دادند (شکل ۱) که با نتایج دیگران هماهنگی داشت [۳] Ebbs و Leon در سال ۱۹۹۸ طی گزارشات خود ت گیاه جو به آلاینده‌ها (فلزات سنگین) را بیان کردند [۴]، که نتیجه این پژوهش با نتیجه مطالعه ایشان نیز هماهنگی

روز سرند، ع(۱۳۸۴)، مدل سازی حذف بیولوژیکی آلاینده‌های نفتی از خاک، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

[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)

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

[4]. Ebbs, D. S., Leon, V. K., 1998. Phytoextraction of Zinc by Oat (*Avena sativa*), Barley (*Hordeum vulgare*), and Indian Mustard (*Brassica juncea*). *Environ. Sci. Technol.*, 1998, 32 (6), pp 802-806.