اثرات لجن فاضلاب در زیست پالایی خاک آلوده به نفت خام

سارا شریفی حسینی[*1]، مصطفی چرم[2]، بهرام علیزاده[3] و حسین معتمدی[4]

[1]عضو هئیت علمی جهاد دانشگاهی خوزستان، [2]استادیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز، [3]دانشیارگروه زمین شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شهید چمران اهواز ،[4]استادیار گروه میکروبیولوژی، دانشکده علوم، دانشگاه شهید چمران اهواز

مقدمه

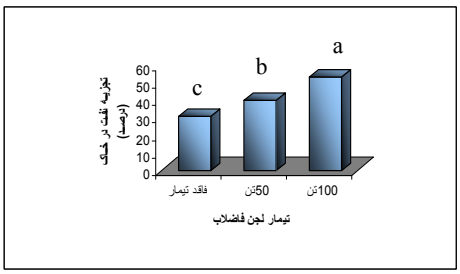
ایران یکی از بزرگترین تولیدکننده‌های نفت در جهان است و حدود ۹ درصد از نفت جهان را در اختیار دارد. سطح تولید فعلی نفت ایران در حدود ۴ میلیون بشکه در روز می‌باشد [۵]. استان خوزستان با ذخایر عظیم نفت و گاز از مهمترین مراکز نفتی ایران به شمار می‌آید. افزایش فعالیت‌های حفاری چاه‌های نفت و گاز، استخراج و انتقال نفت در این استان و عدم رعایت الزامات زیست محیطی و رهاسازی ضایعات هیدروکربنی در طبیعت سبب بروز معضل آلودگی محیط زیست و اکوسیستم خاکی در خوزستان گردید[۲]. وجود این خاک‌های آلوده یک خطر جدی برای محیط زیست بشمار رفته و اصلاح آنها امری اجتناب ناپذیر است. زیست پالایی که در حقیقت کنترل، کاهش یا حذف آلودگی از محیط زیست با استفاده از افزایش فعالیت‌های بیولوژیکی محیط است، یک روش موثر در اصلاح این عارضه می‌باشد[۴].

مواد و روشها

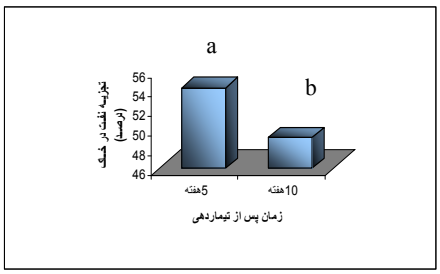
خاک مزرعه پس آماده‌سازی اولیه و آلوده‌سازی مصنوعی و ۲ هفته نگهداری، به وزن‌های ۵ کیلوگرمی تقسیم و در ظروف مخصوص آزمایش قرار داده و تیمار لجن فاضلاب درسه سطح ۰، ۵۰ و ۱۰۰ تن در هکتار به آن اعمال گردید. در طول تیماردهی شرایط بهینه‌ی رشد باکتری مانند رطوبت و دما و شرایط هوازی از طریق به هم زدن فراهم گردید. در مدت زمان‌های ۵ و ۱۰ هفته پس از اعمال تیمار لجن فاضلاب از ظروف آزمایش نمونه‌برداری به عمل آمد. به منظور شمارش جمعیت باکتری‌های هتروترفیک تجزیه‌کننده هیدروکربن از روش MPN استفاده شد. اندازه گیری‌کل کربن آلی با دستگاه راکی ایوال ۶، استخراج نفت با دستگاه سوکسیله و اندازه‌گیری ترکیبات هیدروکربنی نفت با دستگاه GC انجام گرفت.

نتایج و بحث

در تحقیق حاضر با افزایش لجن فاضلاب به عنوان کود آلی و هوادهی خاک در طول زیست‌پالایی همزمان با افزایش رشد باکتری‌های هتروترف، تجزیه نفت نیز افزایش یافت و آلودگی در خاک بین ۴۵-۶۰ درصد کاهش نشان داد. در تیمار ۱۰۰ تن تجزیه نفت بیشتر از تیمار ۵۰ تن بود، در خاک فاقد تیمار نیز به علت هوادهی مرتب خاک و ایجاد شرایط دمایی (۲۵-۳۰ درجه سانتی‌گراد) و رطوبتی (۱۵-۲۰ درصد) مناسب افزایش فعالیت باکتری‌ها و کاهش نفت مشاهده شد (شکل ۱و۲).



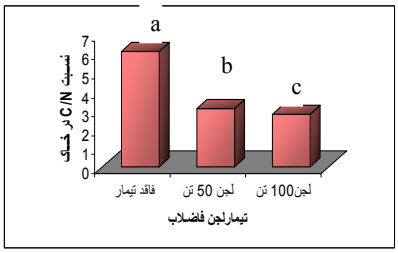
شکل ۱: مقایسه میانگین تاثیر تیمار لجن فاضلاب بر تجزیه نفت درخاک



شکل ۲: مقایسه میانگین اثر زمان بر تجزیه نفت

در پی اعمال تیمار لجن فاضلاب نسبت C/N از ۶ درنمونه‌های شاهد به حدود ۳ در نمونه‌های تیمارشده رسید. در نمونه شاهد کمبود مواد مغذی معدنی، رشد باکتری‌های تجزیه کننده هیدروکربن و در نتیجه تجزیه نفت را محدود می‌کند و نسبت C/N بالا می‌رود.

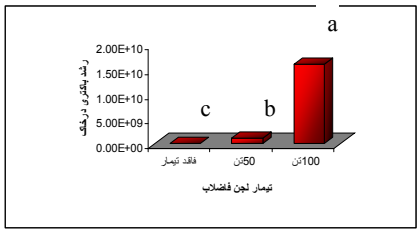
a



شکل ۳: مقایسه میانگین تاثیر تیمار لجن فاضلاب بر نسبت C/N در خاک

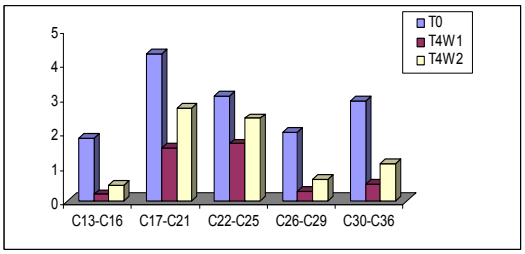
لجن فاضلاب در طی پروسه معدنی شدن مواد غذایی را در محلول خاک آزاد می‌کند و با ایجاد شرایط تغذیه‌ای مناسب باعث افزایش رشد باکتری‌های هتروترف تجزیه کننده نفت، تجزیه نفت و کاهش نسبت C/N در خاک می‌شود.

رامسی و همکاران (۲۰۰۰) در مطالعه اثر زیست‌پالایی بر جمعیت میکروبی در رسوبات نفتی مشاهده کردند که هوادهی مداوم و افزایش کود باعث تحریک قابل ملاحظه رشد باکتری‌های تجزیه کننده هیدروکربن در خاک می‌شود [۱].



شکل ۴: مقایسه میانگین تأثیر تیمار لجن فاضلاب بر رشد باکتری در خاک

در اثر کاربرد لجن فاضلاب به عنوان یک ماده مغذی برای میکروارگانیسم‌های خاک تجزیه نفت افزایش چشمگیری داشته و دسته نرمال آلکان‌های C13-C16، C26-C29 و C30-C36 تجزیه فراوان توسط باکتری‌های هتروترف یافته و بیش از ۹۰٪ تجزیه نسبت به شاهد داشته‌اند.



شکل ۵: مقایسه درصد نرمال آلکان‌ها در نمونه‌های تیمار شده با ۲ تن لجن فاضلاب در هفته ۵ (T2W1) و در هفته ۱۰ (T2W2) با نمونه شاهد (T0)

منابع

[1] A.Ramsay, M., P.J.Swannell.Warren, Duke, A.Sh., and T.Hill, R. 2000. Effect of bioremediation on the microbial community in oiled mangrove sediments. Marine Pollution Bulletin vol.41, Nos 7-12pp: 413-419.

[2] Choi, S. C., Kwon, K. K., Sohn, Y. H., and kim, S. J. 2002. Evaluation of fertilizer additions to stimulate oil biodegradation in sand seashore mescocosms. J. Microbial . Biotechnol. 12: 431-436.

[3] Facundo, J., Marquez, R., Hernandez, V., Teresa Lamela, M.A. 2000. Biodegraradation of diesel oil in soil by a microbial consortium. 313-320.

[4] Jobson,A., Mclauglin, M., Cook, F.D., and West lake, D.W.S., 1974. Effect of amandments on the microbial utilization of oil applid to soil. Journal of Applied Microbiol. 27:166-171
[5] Jobson,A., Mclauglin, M., Cook, F.D., and West lake, D.W.S., 1974. Effect of amandments on the microbial utilization of oil applid to soil. Journal of Applied Microbiol. 27:166-171
[6]. Odokuma, O., And Dickson, A. A. 2003. Bioremediation of a crude oil polluted tropical rain forestL. Global Journal of Environmental Sciences Vol.2 No.1: 29-40.