



تاثیر اصلاح کننده کربن فعال بر رشد گیاه در خاک آلوده به هیدروکربن های نفتی

سلیمان مدرسی ۱، محمد علی حاج عباسی ۲، مهران شیروانی ۳
۱- دانشجوی سابق کارشناس ارشد خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۲- استاد، گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، ۳- دانشیار، گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

چکیده

آلودگی هیدروکربنی در محیط زیست یک مشکل جدی است. آلودگی زیست محیطی ناشی از نفت به دلیل سمیت هیدروکربن ها برای موجودات زنده یک نگرانی بزرگ است. یک خاک آلوده به هیدروکربن های نفتی در مقادیر ۴۰ و ۸۰ گرم کربن فعال به مدت ۵۰ روز انکوبه شد. پس از سپری شدن دوره انکوباسیون ذرت کشت شد و عملکرد گیاهان اندازه گیری گردید. نتایج نشان داد اصلاح کننده به طور معنی داری مقدار هیدروکربن های قابل استخراج خاک را کاهش داد و منجر به افزایش عملکرد گیاهان شد.

واژه های کلیدی: هیدروکربن های نفتی، کربن فعال، عملکرد گیاه

مقدمه

به دلیل رشد سریع صنعت پالایش نفت و مواد شیمیایی، مقادیر زیادی از فرآورده های نفتی و شیمیایی در اثر دور ریختن، نشت و دیگر اتفاقات وارد محیط خاک می شوند. خاک آلوده شده به مواد نفتی برای استفاده های کشاورزی، مسکونی و تفریحی نامناسب بوده و می تواند منجر به خسارات بزرگ اقتصادی، فاجعه اکولوژیکی و تخریب محصولات کشاورزی گردد (Chien, ۲۰۱۲). در سال های اخیر، موضوع آلودگی خاک به بحث زیست محیطی غالب بسیاری از کشورهای توسعه یافته تبدیل شده است. جهت جلوگیری از گسترش بیشتر آلاینده های نفتی و نیز پالایش آن ها، روش های مختلف فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی مانند آلودگی زدایی حرارتی، شستشوی خاک، شیشه ای کردن، پوشش های نفوذ ناپذیر، فتولیز، ترسیب، زیست پالایی و گیاه پالایی به منظور حذف، کاهش و یا تثبیت آلاینده های نفتی و جلوگیری از انتقال آن ها به آب های سطحی و زیرزمینی پیشنهاد شده است. مطالعات مختلف نشان داده است که استفاده از این روش ها به طور معنی داری می تواند خطرات زیست محیطی هیدروکربن های نفتی را کاهش دهد. گیاه پالایی یک فناوری نسبتاً جدید در پالایش خاک است. استفاده از گیاهان به منظور حذف آلودگی از محیط به صورت بی ضرر روشی امید بخش، ارزان و مفید برای محیط زیست و احیای خاک های آلوده به نفت بوده و قابل اجرا در مقیاس های بزرگ می باشد. چهار مکانیسم اصلی توسط گیاهان و میکروارگانیسم همزیست آن ها برای گیاه پالایی خاک های آلوده به هیدروکربن ها وجود دارد. این مکانیسم ها شامل تثبیت گیاهی، تخریب گیاهی، تصعید گیاهی و ریشه پالایی (تخریب ریشه ای) می باشد (Pilon-Smits, ۲۰۰۵). استقرار و رشد گیاه در خاک آلوده به مواد نفتی جهت پالایش ترکیبات سمی با افزایش غلظت آلاینده ها به دلیل سمیت آن ها کاهش می یابد. تحقیقات انجام شده در این زمینه غلظت ۱۵۰۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم را بیشترین غلظتی از آلاینده معرفی کرده است که تاثیر معنی داری بر کاهش رشد گیاه ندارد و با افزایش غلظت از این میزان، عملکرد گیاه و در نهایت مقدار پالایش ترکیبات نفتی کاهش می یابد. بنابراین به منظور کسب موفقیت در گیاه پالایی آلاینده های نفتی از خاک با غلظت زیاد آلودگی و دستیابی به بیشترین مقدار پالایش خاک، می توان قبل از استفاده از تکنیک گیاه پالایی، با استفاده از روش هایی مقرون به صرفه مانند تثبیت هیدروکربن های نفتی در خاک و همچنین استفاده از میکروارگانیسم ها، شرایط مناسبی جهت رشد گیاه و افزایش گیاه پالایی فراهم کرد. کربن فعال جاذب بسیار مؤثر جهت تثبیت آلاینده های نفتی و کاهش زیست فراهمی این ترکیبات در خاک می باشد (مدرسی و همکاران، ۱۳۹۳). بنابراین می توان در خاک های بسیار آلوده با به کارگیری جاذب مناسب غلظت هیدروکربن های نفتی را در فاز محلول کاهش داده و شرایط را برای رشد و استقرار گیاه مساعد کرد. هدف از انجام این تحقیق ممکن سازی رشد و پرورش گیاه در یک خاک بسیار آلوده با افزودن مقادیر مختلف کربن فعال به عنوان جاذب جهت کاهش زیست فراهمی ترکیبات نفتی بود.

مواد و روش ها

خاک آلوده به هیدروکربن های نفتی از منطقه بختیار دشت اصفهان نمونه برداری و پس از هوا خشک شدن، جهت آماده سازی برای اعمال تیمارها از الک ۴ میلی متری عبور داده شد. کربن فعال در مقادیر ۴۰ و ۸۰ گرم به ۲ کیلوگرم خاک آلوده اضافه و مخلوط شده و انکوباسیون در گلدان به مدت ۵۰ روز در شرایط گلخانه و رطوبت ظرفیت زراعی انجام گرفت. در پایان دوره انکوباسیون تغییرات مقدار هیدروکربن های نفتی فاز قابل دسترس به روش شیک مکانیکی (مدرسی و همکاران، ۱۳۹۳) بررسی شد. بذور گیاه ذرت بعد از جوانه دار شدن در خاک انکوبه شده کشت و مراقبت های زراعی به مدت ۶ هفته انجام شده و در نهایت برداشت گیاه صورت گرفت و عملکرد گیاه ذرت در هر گلدان اندازه گیری شد.

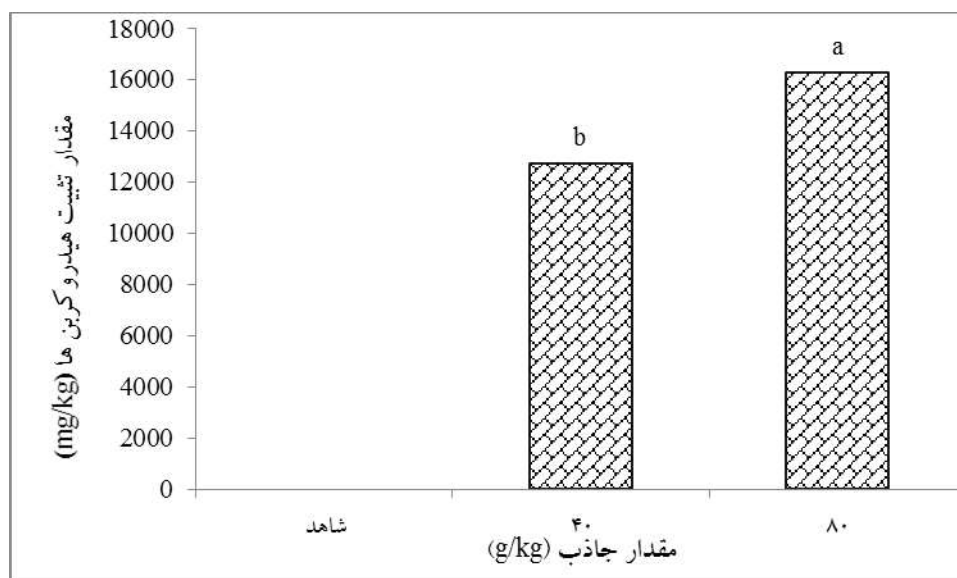
نتایج و بحث

برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه قبل از اعمال تیمارهای مختلف در جدول ۱ نشان داده شده است. pH خاک ۶/۷ و هدایت الکتریکی آن برابر با ۲/۲ دسی زیمنس بر متر و در حد نرمال بود. مقدار هیدروکربن‌های کل خاک (عصاره‌گیری شده با نرمال هگزان و دی کلرومتان) نیز ۷۴۰۰۰ ppm و مقدار هیدروکربن‌های فاز محلول (عصاره‌گیری شده با نرمال بوتانول) ppm ۵۰۰۰۰ تعیین گردید. میزان خلوص کربن فعال مورد استفاده ۸۱ درصد بود.

جدول ۱- برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه

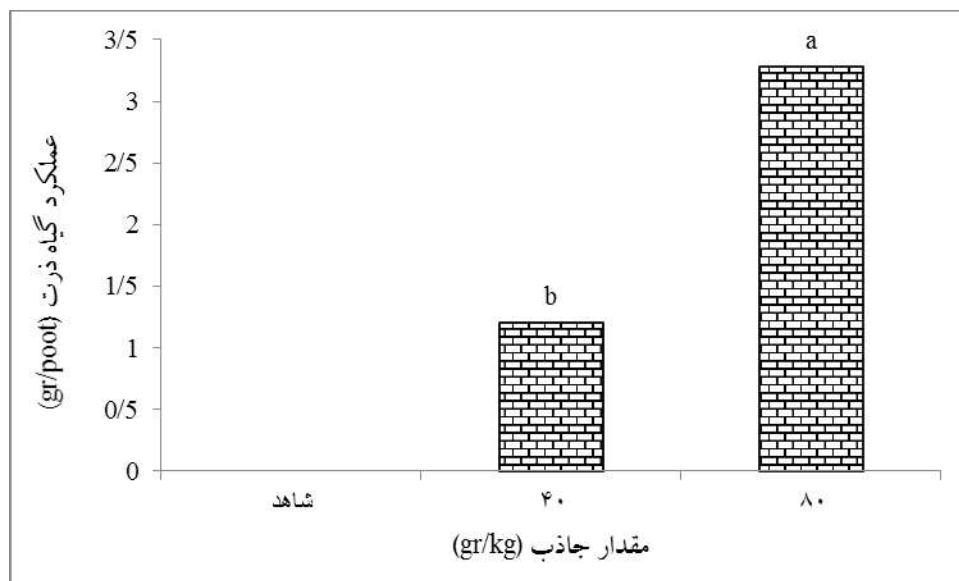
AP (%) H	TP (%) H	پتاسیم قابل جذب (%)	نیترژن (%)	فسفر قابل جذب (%)	p H	EC (ds/m)
۵	۴/۷	۰۴۴/۰	۰۱/۰	۰۰۰۲۵۲/۰	۶/۷	۲/۲

شکل ۱ مقدار تثبیت هیدروکربن‌های نفتی را با به‌کاربردن مقادیر مختلف کربن فعال بعد از دوره انکوباسیون نشان می‌دهد. تیمار خاک آلوده با ۴۰ و ۸۰ گرم جاذب بر کیلوگرم خاک آلوده به ترتیب ۵/۲۵ و ۵/۳۲ درصد از غلظت هیدروکربن‌های فاز قابل دسترس را کاهش داده است. زایمرمن و همکاران (۲۰۰۴) کاهش ۸۴ درصدی هیدروکربن‌های نفتی و ۹۲ درصدی آلاینده‌های کلرینه محلول را با به‌کارگیری ۴/۳ درصد کربن فعال گزارش کردند.



شکل ۱- تأثیر مقادیر مختلف کربن فعال بر تثبیت هیدروکربن‌های نفتی

تثبیت آلاینده‌های نفتی توسط جاذب، سمیت آن‌ها را در فاز محلول کم کرده و شرایط برای رشد گیاه فراهم می‌گردد. گیاه ذرت در خاک آلوده بدون اعمال تیمار توانایی رشد نداشته در صورتی که به‌کار بردن کربن فعال، سمیت آلاینده‌های نفتی کاهش و رشد و عملکرد گیاه به طور معنی‌داری افزایش یافت (شکل ۲). دو برابر شدن مقدار جاذب به‌کار رفته عملکرد گیاه ذرت را به بیشتر از ۵/۲ برابر افزایش داده است.



شکل ۲- تأثیر مقادیر مختلف جاذب بر عملکرد گیاه ذرت

نتیجه‌گیری

استفاده از جاذب‌هایی نظیر کربن فعال در خاک‌هایی با آلودگی شدید سمیت آلاینده‌ها را به طور مؤثری کاهش داده و امکان رشد و استقرار گیاه را فراهم نموده و فرایند گیاه‌پالایی ممکن می‌سازد.

منابع

مدرسی، س، م.ع. حاج‌عباسی و م. شیروانی. ۱۳۹۳. تثبیت هیدروکربن‌های نفتی در یک خاک آلوده با استفاده از مواد جاذب. سیزدهمین کنگره علوم خاک ایران، دانشگاه شهید چمران، اهواز.

Chien, Y. C. ۲۰۱۲. Field study of in situ remediation of petroleum hydrocarbon contaminated soil on site using microwave energy. J. Hazard. Mater. ۴۵۷- ۴۶۱.

Pilon-Smits, E. ۲۰۰۵. Phytoremediation. Ann. Rev. Plant Biol. ۵۶: ۱۵-۳۹.

Zimmerman, J.R., U. Ghosh, R.N. Millward, T.S. Bridges and R.G. Luthy. ۲۰۰۴. Addition of carbon sorbents to reduce PCB and PAH bioavailability in marine sediments: physicochemical tests. Environ. Sci. Technol. ۳۸: ۵۴۵۸-۵۴۶۴.

Abstract

Hydrocarbon contamination in the environment is a very serious problem. Environmental pollution caused by petroleum is of great concern because petroleum hydrocarbons are toxic to all forms of organisms. A polluted soil (from Isfahan refinery complex) was treated with activated carbon and incubated at two rates of ۴۰ and ۸۰ g/kg for ۵۰ days. After the incubation period, corn (*Zea mays*) was grown in pots and the yield indices were determined. The results showed that amendments significantly decreased the amount of extractable soil hydrocarbons accompanied by increased plant yield.