

پالایش خاک های آلوده به هیدروکربن های نفتی به روش های گیاه پالایی و مکانیکی

اصغر بسالت پور، محمد علی حاج عباسی، امیر حسین خوشگفتار منش و مجید افیونی

به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشیار، استادیار و استاد گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.
Email: a_besalatpour@ag.iut.ac.ir

مقدمه

وجود آلاینده های نفتی در خاک، می تواند سبب بروز سمیت برای انسان ها و سایر موجودات زنده شده و موجبات آلودگی منابع آبهای زیرزمینی و سطحی را فراهم آورد [۱]. از آنجا که این دسته از آلاینده های آلی، ماندگاری بالایی در خاک دارند و وجود آنها در خاک، خطر انتقال به منابع آب و زنجیره غذایی انسان و سایر موجودات زنده را به دنبال دارد، باید به نحوی از محیط زیست حذف گردند [۳]. امروزه گیاه پالایی به عنوان یک تکنولوژی جدید و نوظهور، جهت کاهش اثرات مضر و زیان بار آلاینده های آلی و معدنی و نیز به عنوان یک ابزار مؤثر، بدون اثرات جانبی و ارزان قیمت و اقتصادی جهت پالایش خاک های آلوده به هیدروکربن های نفتی مورد توجه قرار گرفته است [۲].

مواد و روشها

جهت انجام این پژوهش، خاک کامل آلوده به هیدروکربن های نفتی (تیمار_xC_x)، از دریاچه ای که پسماندها و ضایعات پالایشگاه تهران در آن رها می شود و خاک بدون آلودگی (تیمار₀C₀) از مزارع اطراف همان منطقه برداشت شد و سپس برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آنها تعیین گردید (جدول ۱). آنگاه جهت ایجاد سطوح متفاوت آلودگی، خاک کامل آلوده و بدون آلودگی با نسبت های وزنی ۱:۱ (تیمار₁C₁) و ۱:۳ (خاک کامل آلوده : خاک بدون آلودگی، تیمار₂C₂) کاملاً با یکدیگر مخلوط شدند. سپس قابلیت پالایش خاک های مذکور توسط چهار گیاه آفتابگردان، گلرنگ، آگروپایرون و تال فسکیو، در ۴ تکرار مورد بررسی قرار گرفت. در روش پالایش مکانیکی نیز از ادوات دستی جهت زیرو رو کردن خاک و سپس آبیاری در حد ظرفیت زراعی، استفاده شد. در ابتدا و انتهای دوره ۴ ماهه آزمایش، غلظت کل هیدروکربن های نفتی (TPHS) و نیز برخی از هیدروکربن های چند حلقه ای (PAHs) در هریک از تیمارهای گیاهی و مکانیکی با عصاره گیری به روش سوکسله و سپس قرائت با دستگاه GC، تعیین شد (جدول ۲ و شکل ۱).

نتایج و بحث

نتایج نشان می دهد که وجود هیدروکربن های نفتی در خاک موجب کاهش رشد و عملکرد اندام هوایی و ریشه در همه تیمارهای گیاهی در مقایسه با تیمار شاهد شده که این کاهش رشد و عملکرد در غلظت بالاتر هیدروکربن های نفتی (تیمار₂C₂) مشهود تر می باشد (شکل ۲). همچنین گیاه گلرنگ قادر به مقاومت در برابر وجود این آلاینده ها در خاک در تیمار₂C₂ نبوده و فاقد عملکرد ماده خشک گیاهی در انتهای دوره آزمایشی بوده است. بیشترین میزان کاهش در غلظت TPHs نیز، در حضور گیاهان آگروپایرون و تال فسکیو به ویژه در سطح پایین تر آلودگی (تیمار₁C₁) بوده که به ترتیب کاهشی حدود ۷۱ و ۶۹ درصدی در غلظت این آلاینده ها، نسبت به غلظت اولیه مشاهده شد. همچنین حضور گیاهان تال فسکیو و آگروپایرون، موجب کاهش ۴۲ تا ۴۵ درصدی در غلظت TPHs در تیمار₂C₂ شد، اما اختلاف معنی داری بین اثر حضور دو گیاه دیده نشد. حضور گیاه آفتابگردان نیز تأثیر معنی داری بر کاهش در غلظت این آلاینده های نفتی در هیچ یک از تیمارها نداشت (شکل ۳). از سویی اعمال تیمار مکانیکی در همه سطوح آلودگی، موجب کاهش معنی دار در غلظت TPHs نسبت به تیمار شاهد (بدون اعمال تیمار مکانیکی) شده که این کاهش در تیمار_xC_x که غلظت بالاتر آلودگی است، مشهود تر است (شکل ۴). اما در کل، میزان کاهش در تیمارهای گیاهی به ویژه برای گیاه آگروپایرون، نسبت به تیمارهای مکانیکی بیشتر بوده است (شکل ۴ و ۳). بنابراین به نظر می رسد که جهت کسب موفقیت و بازدهی بیشتر در پالایش خاک های آلوده به هیدروکربن های نفتی در منطقه مورد مطالعه، استفاده از روش مکانیکی پیش از اعمال روش گیاه پالایی، مطلوب تر بوده و نیز گیاه آگروپایرون جهت گیاه پالایی خاک های

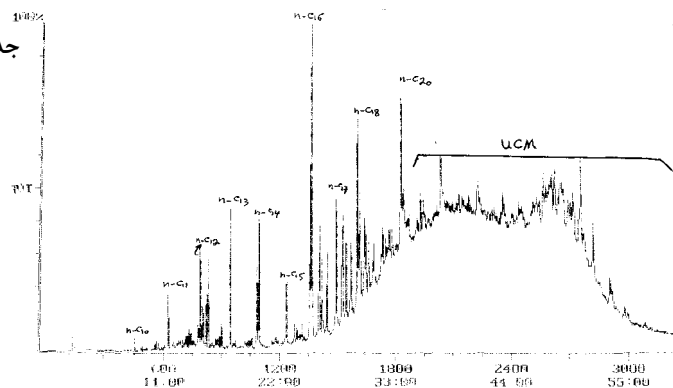
آلوده این مناطق، پیشنهاد می گردد.

جدول ۱- برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک های مورد مطالعه

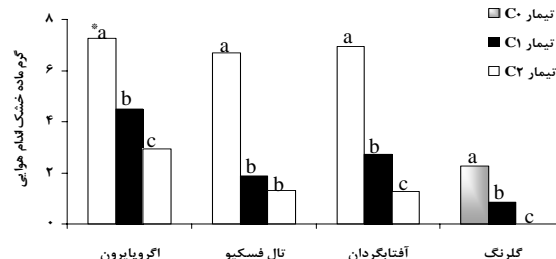
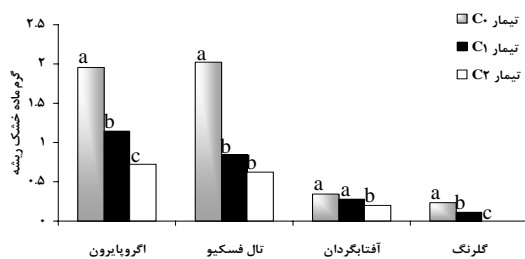
خصوصیات فیزیکی و شیمیایی									
تیمار	رس	آهک	مواد آلی	نیترژن کل	pH	EC (dS/m)	فسفر (mg/kg)	پتاسیم (mg/kg)	سدیم (mg/kg)
C _x	۲۲	۲۴/۵	۱۰/۲۳	۱/۲۲	۶/۹	۹/۸	۱۵۰	۴۴/۸	۳۱
C ₀	۲۶	۲۹/۵	۰/۹۹	۰/۰۸	۷/۸	۷/۴	۴۵	۲۱/۵	۱۵

جدول ۲- غلظت TPHs و برخی از PAHs در خاک کامل آلوده

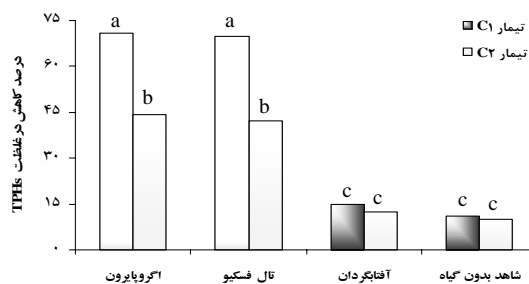
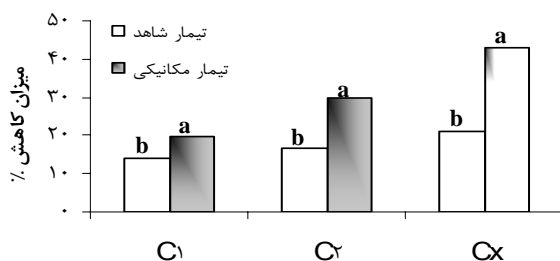
در ابتدای دوره آزمایشی	
PAHs	mg kg ⁻¹
Naphthalene	۴۲/۰
Phenanthren	۳۱/۷
Anthracene	۲/۸
Fluoranthene	۲۶/۷
Pyrene	۱۸/۳
Benzo[k]fluoranthene	۰/۲
Benz[a] pyrene	۰/۴
Benzo[g,h,i]perylene	۷/۰
TPHs	۱۰۲۵۸۶/۲



شکل ۱- آنالیز هیدروکربن های نفتی موجود در خاک کامل آلوده به وسیله دستگاه GC در ابتدای دوره آزمایشی



شکل ۲- مقایسه میانگین وزن خشک ریشه و اندام هوایی گیاهان مختلف در تیمارهای مختلف



شکل ۳- میزان کاهش در غلظت TPHs در حضور گیاهان مختلف

شکل ۴- میزان کاهش در غلظت TPHs در تیمار مکانیکی و شاهد

* : حروف غیر یکسان نشان دهنده معنی دار بودن در سطح آماری ۵ درصد است.

منابع

- [1] Gao YZ, Zhu LZ. 2004. Plant uptake, accumulation and translocation of phenanthrene and pyrene in soils. Chemosphere. 55:1169- 78.
- [2] Gevao B, Jones KC, Hamilton TJ. 1998. Polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) deposition in a small rural lake Cumbria, UK. Sci Total Environ .215: 231- 42.
- [3] Ryan KM, Mary K, Firestone M. 2001. Enhanced phenanthrene biodegradation in soil by slender oat root exudates and root debris. J. Environ Quall. 30: 1911 - 18.