ب‌پذیری هیدروکربن‌های نفتی در ریزوسفر خاک‌های آلوده به لجن بازیافت پالایشگاه اصفهان

رضا مللی[۱]، مجید افیونی[۲]، محمد علی حاج عباسی[۲] و امیر حسین خوشگفتارمنش[۲]
وی کارشناسی ارشد خاکشناسی، [۲] اساتید گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

، حاصل از فرآیندهای پالایش پس از تصفیه‌ی فیزیکی و بیولوژیکی برای مصارف کشاورزی و یا به منظور خنک کننده‌ی ها استفاده می‌شود [۱]. لجن به دست آمده از تصفیه پساب حاوی مقادیر زیادی هیدروکربن‌های نفتی می‌باشد و برای زیست بسیار خطرناک است [۵]. روش های مختلفی برای از بین بردن این ضایعات وجود دارد اما. گیاه‌پالایی شاید یک عملی و کاربردی پالایش مکان‌های آلوده به هیدروکربن های نفتی باشد [۶]. هر چند گیاه‌پالایی آلاینده‌ها داری مکانیزم ای است، ولی در کل باعث کاهش ترکیبات آلی قابل دسترس می‌شود.

به اطلاعات کم در مورد ویژگی‌های لجن تولید شده در سیستم بازیافت فاضلاب پالایشگاه اصفهان، استفاده از آن باید در خاص و کنترل شده مورد آزمون قرارگیرد. به همین منظور استفاده از فناوری‌های جدید مانند گیاه‌پالایی می‌تواند جهت یا حذف ترکیبات آلی در خاک مؤثر باشد. از این رو این مطالعه با هدف بررسی امکان گیاه‌پالایی هیدروکربن‌های لجن الایشگاه اصفهان در دو خاک آهکی انجام شد.

روش‌ها

ور انجام این آزمایش لجن آبگیری شده واحد بازیافت آب پالایشگاه اصفهان، پس از هوا خشک شدن با دستگاه، به ای ۰، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ درصد وزنی با دو خاک محمودآباد اصفهان (H) و باغ‌پرندگان اصفهان (L) مخلوط شد. پس از زمایش جوانه‌زنی در خاک‌های آلوده به لجن،گیاهان تال‌فسکیو و اگروپایرون برای آزمایش گیاه‌پالایی انتخاب شدند. به از بین بردن اثرات جوانه‌زنی از دو رقم گیاه برموداگراس که مقاوم به ترکیبات نفتی است، نیز در گیاه‌پالایی ترکیبات نفتی شد. در پایان دوره آزمایش و پس از برداشت اندام هوایی گیاهان، ریشه و خاک اطراف آن (ریزوسفر) با دقت نمونه‌برداری ونه‌های خاک ریزوسفر هوا خشک شده و سپس برای انجام آزمایش‌های هیدروکربنی استفاده شد. سپس هیدروکربن‌های ا استفاده از دستگاه سوکسله و حلال‌های دی‌کلرومتان و n-هگزان عصاره گیری شد و با کمک دستگاه گاز کروماتوگراف ه شاساگر FID تعیین گردید.

ای خاک‌های تیمار شده با لجن در پایان دوره زیر و رو کردن خاک درجدول ۱نشان داده شده است. در این پژوهش، بیشترین اندام‌هوایی و ریشه به ترتیب در برموداگراس ها و اگروپایرون دیده شد. اما بیشترین نسبت ریشه به اندام هوایی در ون و پس از آن در گیاه تال‌فسکیو مشاهده شد و کمترین آن در گیاه برموداگراس رقم ۱ به دست آمد (جدول ۲). بنابراین ، به بیشتر بودن نسبت ریشه به اندام هوایی در اگروپایرون و تال‌فسکیو و همچنین به دلیل اهمیت این گیاهان در یی ترکیبات نفتی [۲] و پر هزینه بودن آزمایش‌های هیدروکربنی خاک، در این پژوهش تعیین مقدار کل هیدروکربن‌های زوسفر برای ارزیابی گیاه‌پالایی، فقط در این دو گیاه انجام شد.

یی هیدروکربن‌های نفتی لجن توسط تال‌فسکیو و اگروپایرون نشان داد که تجزیه هیدروکربن‌های نفتی در خاک ریزوسفر نی بیشتر از خاک ریزوسفر رسی است (جدول ۳). بیشترین مقدار کاهش هیدروکربن‌های نفتی لجن به میزان ۶۵ درصد به ریزوسفر تال‌فسکیو در سطح ۴۰ درصد لجن مخلوط با خاک لوم‌سیلتی بود. پس از آن در ریزوسفر ۳۰ درصد لجن با خاک لوم‌سیلتی در هر دو گیاه و ریزوسفر ۴۰ درصد لجن مخلوط با خاک رسی در گیاه تال‌فسکیو حدود ۵۳ تا ۵۸ کاهش ترکیبات نفتی مشاهده شد (شکل ۱).

ن مقدار تجزیه هیدروکربن‌های نفتی در ریزوسفر اگروپایرون در سطح ۳۰ درصد لجن مخلوط با خاک لوم‌سیلتی مشاهده بیشترین عملکرد گیاه در سطح ۲۰ درصد لجن مشاهده شد. بنابراین گیاه‌پالایی به وسیله این گیاه در سطح ۲۰ و ۳۰ جن و ترجیحا مخلوط با خاک با بافت سبک‌تر (در صورتی که شستشوی ترکیبات نفتی از خاک سطحی به خارج از عمق نترل شود) توصیه می‌شود.

جدول ۱. ویژگی‌های خاک‌های تیمار شده با لجن در پایان دوره زیر و رو کردن خاک

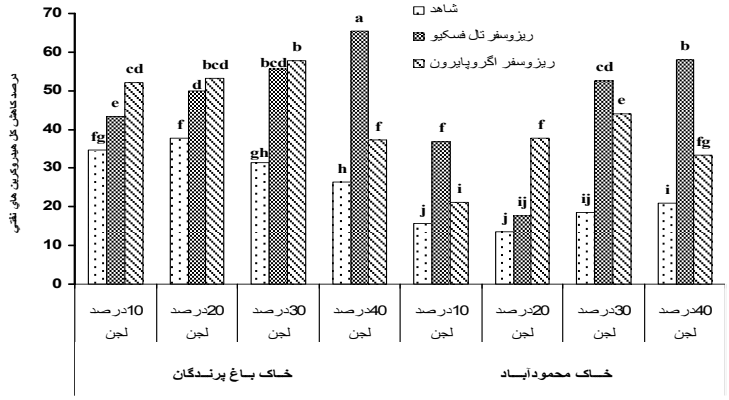
تیمار	pH	$EC_{1:5}$ (dS/m)	چگالی ظاهری (g/cm^3)	درصد رطوبت ظرفیت مزرعه	درصد کربن آلی	TPHsدرصد
L_0	۷/۶	۰/۹۲	۱/۴	۲۶/۷	۱/۳۹	۰/۰
L_1	۷/۴	۲/۹	۰/۸۷	۳۰/۱	۲/۵	۲/۳
L_2	۸/۲	۳/۹	۰/۷۷	۳۴/۲	۴/۲	۴/۹
L_3	۷/۰	۴/۹	۰/۶۷	۳۵/۶	۵/۷	۷/۱
L_4	۶/۹	۵/۷	۰/۶۴	۳۸/۷	۷/۳	۹/۱
H_0	۷/۸	۱/۴	۱/۳۰	۳۲/۰	۱/۲	۰/۰
H_1	۷/۶	۳/۰	۱/۰۵	۳۵/۰	۲/۳	۱/۹
H_2	۷/۲	۴/۷	۰/۸۴	۳۸/۰	۳/۹	۳/۷
H_3	۷/۴	۶/۶	۰/۶۶	۴۵/۴	۵/۴	۵/۹
H_4	۷/۰	۵/۷	۰/۵۹	۴۷/۷	۶/۹	۸/۱

جدول ۲. نسبت ریشه به اندام هوایی

گیاه	خاک رسی	خاک لوم‌سیلتی
روپایرون	۰/۲۹۴	۰/۲۷۴
ل‌فسکیو	۰/۲۸۱	۰/۲۶۴
داگراس ۱	۰/۱۴۱	۰/۱۳۴
داگراس ۲	۰/۱۸۷	۰/۱۷۲

جدول ۳. اثرات اصلی و متقابل خاک و گیاه بر درصد کاهش کل هیدروکربن‌های نفتی

ریزوسفر	خاک رسی	خاک لوم سیلتی	میانگین
شاهد	۱۷/۲^{d}*	۳۲/۵۵^{c}	۲۴/۸۷^{C}
تال‌فسکیو	۴۱/۲۲^{b}	۵۳/۵۷^{a}	۴۷/۴^{A}
اگروپایرون	۳۴/۰۵^{c}	۵۰/۱^{a}	۴۲/۰۷^{B}
میانگین	۳۰/۸۲^{A}	۴۵/۴^{B}	



شکل ۱. درصد کاهش کل هیدروکربن‌های نفتی در خاک شاهد و ریزوسفر تال‌فسکیو و اگروپایرون در سطوح مختلف لجن

منابع

۱. کوچک‌زاد، م. ت.، ۱۳۸۴. *صنعت نفت و محیط زیست*، انتشارات شرکت پالایش و پخش شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده‌های نفتی ایران. تهران .

2. Banks, M. K., R. S. Govindaraju., A. P. Schwab., P. Kulakow and J. Finn. 2000. Phytoremediaiton of Hydrocarbon Contaminated Soil. CRC Press, Boca Raton

3. Heitkamp, M. A. and C. E. Cerniglia. 1989. Polycyclic aromatic hydrocarbon degradation by a Mycobacterium sp. in microcosms containing sediment and water from a prestine ecosystem. Appl. Environ. Microbiol. 55: 1968-1973

4. Nicoll, M. C. and A. S. Baweja. 1995. Bioremediation of Petroleum contaminated Soils: An Innovative, Environmental Friendly Technology, Canada

5. Overcash, M. R. and D. Pal. 1979. Design of land treatment system for industrial wastes: theory and practice. Annu. Arbor. Sci. 14: 159–219

6. Qui, X., S. I. Shah, E. W. Kendall, D. L. Sorenson, R. C. Sims and M. C. Engelke. 1994. Grass-enhanced bioremediation for clay soils contaminated with polynuclear aromatic hydrocarbons. Chem. 15: 142-157. .