محور مقاله: آلودگی زیست‌بوم، سلامت انسان و زیست‌پالایی

تجزیه زیستی هیدروکربن‌های نفت‌خام با استفاده از باکتری‌های جداشده از خاک آلوده منطقه نفت‌شهر

فیروزه غلامی[۱]، سمیرا پاکدل[۱] ، علی بهشتی آل آقا[۲]، روح الله شریفی[۳]، علیرضا حبیبی[۴]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم ومهندسی خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی کرمانشاه

[۲] استادیار گروه علوم ومهندسی خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه

[۳] استادیار گروه گیاهپزشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه

[۴] استادیار گروه مهندسی شیمی دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه رازی، کرمانشاه

چکیده

نشت مواد نفتی به محیط زیست سبب بروز آسیب‌های جدی به موجودات زنده خصوصاً در مجاورت واحدهای بهره برداری، پالایش و فرآوری شده‌است. تجزیه‌زیستی توسط میکروارگانیسم‌های بومی روشی کم‌هزینه، موثر و سازگار با محیط‌زیست در حذف آلودگی‌های نفتی از محیط‌های آلوده است. دراین پژوهش، جداسازی باکتری‌های بومی تجزیه کننده نفت‌خام از خاک‌های آلوده نفتی منطقه نفت‌شهر انجام شد و هشت سویه باکتری باتوانایی تجزیه‌زیستی هیدروکربن‌های نفتی انتخاب شد. کارایی این سویه‌ها در محیط مایع M9 در حذف نفت‌خام (۴/۵گرم درلیتر) به‌عنوان تنها منبع کربن دردمای ۳۰ ^{o}C و سرعت همزنی ۱۸۰ دور در دقیقه به مدت ۱۴و۲۱ روز بررسی شد. در حالی‌که بالاترین سرعت حذف هیدروکربن‌های سبک در محیط آبی پس از ۱۴ روز متعلق به باکتری شماره 27PDB به میزان ۰/۸۷g g_{cell}^{-1} h^{-1} بود، اما سویه شماره 11PDB بالاترین درصد حذف کل هیدروکربن‌ها را به میزان ٪۲۳ و با سرعت ۰/۱۳g g_{cell}^{-1} h^{-1} پس از ۲۱ روز داشت. این توانایی حذف هیدروکربن‌ها از باکتری‌های جداسازی شده نشانگر پتانسیل بکارگیری آنها در فرآیندهای تجزیه‌زیستی هیدروکربن‌های نفتی بود.

کلمات کلیدی: آلودگی نفتی، زیست پالایی، جداسازی سویه‌های باکتری، بازده حذف

مقدمه

آلودگی‌های نفتی یکی از شایع‌ترین و جدی‌ترین انواع آلودگی‌های محیط زیست در مناطق بهره‌برداری و فرآوری مواد نفتی است. این آلودگی‌ها در اثرنشت ترکیبات نفتی ازمخازن، خطوط انتقال و دستگاه های فرایندی در مراحل استحصال، پالایش و فراورش محتمل است. وجود ترکیبات مختلف آروماتیکی و خطی در این آلودگی‌ها موجب اثرات مخرب طولانی مدت روی اکوسیستم محل آلودگی می‌شوند (Tobiszewski, M. andNamieśnik, J. 2012). این ترکیبات سمی، حتی می‌توانند موجب سرطان‌زایی و تومورزایی در انسان شوند. نفوذ به آب‌های سطحی و زیرزمینی و انتشار آنها به اتمسفر در نتیجه عملیات تبخیر از دیگر مشکلات انتشار این مواد به محیط‌زیست است (Das and Chandran, 2011). روش‌های مختلفی مثل حذف فیزیکی-شیمیایی هیدروکربن‌های نفتی پیشنهاد شده‌اند که بکارگیری آنها اغلب در سطوح کم و آلودگی‌های شدید مقرون به‌صرفه است. مشکل دیگر این روش‌ها انتشار مواد شیمیایی در محیط و نیز تبدیل آلودگی از یک شکل به شکل دیگر است. از این‌رو، محققین حوزه علوم خاک بکارگیری این روش‌ها را به دلیل دگرگونی ساختار خاک توصیه نمی‌کنند (Varjani and Upasani, 2016). در پالایش زیستی توسط میکروارگانیسم-ها، آلودگی نفتی اغلب به عنوان منبع کربن و انرژی سلول‌های زیستی ابتدا تجزیه و سپس استفاده می‌شوند و بنابراین همچون روش‌های شیمیایی موجب تحمیل آلاینده ثانویه به محیط‌زیست نیستند. مطالعات نشان می‌دهد که اگرچه در مناطق آلوده به هیدروکربن‌های نفتی، برخی از میکروب‌ها با شرایط سازگار شده و در اثر تغییرات ژنتیکی، توانایی تجزیه و حتی تغذیه از هیدروکربن‌های نفتی را پیدا کرده‌اند، اما اغلب فرایند پالایش زیستی در طبیعت به دلیل آنکه جمعیت کمی از میکروارگانیسم‌های محیطی توانایی حذف آلاینده‌ها را دارند به کندی انجام می‌شود (Varjani., 2017). از این رو محققین بیوتکنولوژی محیط‌زیست با جداسازی و شناسایی میکروارگانیسم‌های توانمند در حذف ترکیبات مختلف نفتی و سپس استفاده از آنها با جمعیت مناسب برای تیمار محیط آلودگی استفاده کردند (Devorak و همکاران، ۲۰۱۷). میکروارگانیسم‌های متنوعی از گروه باکتری‌ها، قارچ‌ها و جلبک‌ها می‌توانند در پالایش آلودگی‌های نفتی شرکت کنند اما بر اساس گزارش‌های متعدد، باکتری‌ها عمده‌ترین گروه میکروبی در پالایش زیستی آلودگی‌های نفتی هستند (Rajasekar و همکاران ۲۰۱۲). به عنوان مثال، Plaza و همکارانش (۲۰۰۸) تجزیه زیستی نفت‌خام را در محیط آبی و با

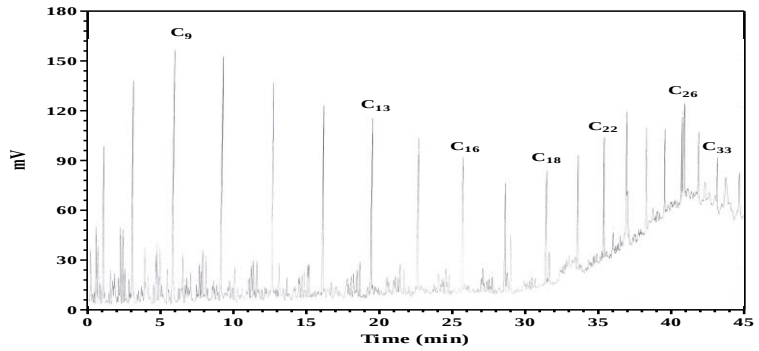
[۱] نویسنده مسئول beheshti@razi.ac.ir

استفاده از باکتری‌های *Ralstonia picketti* SRS و *Alcaligenes piechaudii* SRS که قادر به تولید سورفکتنت بودند، انجام دادند. آن‌ها به‌وسیله‌ی این دو باکتری، حذف حدود ۸۰٪ را بعد از گذشت ۲۰ روز گزارش نمودند. Khan و همکارانش (۲۰۱۱) طی پژوهشی بر روی پتانسیل حذف‌زیستی مواد نفتی توسط باکتری *باسیلوس* جداشده ازخاک‌های آلوده نفتی، حذف ۲۷٪ را پس از ۷ روز گزارش کردند. آنچه در بکارگیری این گونه‌های میکروبی با توانایی حذف‌زیستی ترکیبات نفتی برای بکارگیری در محیط طبیعی حائز اهمیت است آن است که این میکروارگانیسم‌ها بومی منطقه آلودگی باشند. این نکته هم از جهت کارامدی میکروارگانیسم های معرفی شده به دلیل شرایط محیطی محل آلودگی همچون میزان بار آلودگی، حضور فلزات و ناخالصی های محیطی، رطوبت، دما و pH و هم تاثیرات نامطلوب زیست محیطی میکروارگانیسم معرفی شده به محیط حائز اهمیت است (Haritash and Kaushid, 2009). در کار حاضر، جداسازی باکتری‌های بومی از خاک‌های آلوده به مواد نفتی در منطقه بهره‌برداری نفت‌شهر استان کرمانشاه به انجام رسید و توانایی این گونه‌های جداسازی شده در حذف نفت‌خام از محیط آبی با بررسی پارامترهای رشد سلولی و سرعت حذف زیستی مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

نمونه برداری وجداسازی باکتری‌ها: نمونه‌برداری از عمق (۲۰-۰cm) خاک‌های مناطق آلوده به آلاینده‌های نفتی منطقه نفت‌شهر استان کرمانشاه در بهار سال ۱۳۹۷ انجام گرفت. جهت جداسازی باکتری‌های نفت‌خوار از روش سری رقت استفاده شد. یک گرم از هرنمونه خاک به لوله‌های حاوی ۹ میلی‌لیتر محلول نیم درصد پپتون سترون انتقال داده شد. عمل رقیق‌سازی بر اساس نوع خاک از ۳ تا ۶ مرحله انجام شد و از سری رقت‌های تهیه شده ۱۰۰ میکرولیتر برداشته و روی محیط NA[2] پخش شد. این محیط به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۳۰ ^{o}C در انکوباتور نگه‌داری شد. در مرحله بعد کلنی‌های رشد یافته که دارای شکل و مورفولوژی متفاوت بودند، جداسازی و خالص‌سازی شدند (Hong وهمکاران، ۲۰۰۵).

آنالیز نفت خام: نمونه نفت خام مورد استفاده از مخازن نفت‌شهر استان کرمانشاه و از شرکت بهربرداری نفت و گاز غرب تهیه شد. ترکیبات هیدروکربنی نفت‌خام با آنالیز کروماتوگرافی‌گازی تعیین شد. دستگاه کروماتوگرافی مورد استفاده (Agilent, 6820N) مجهز به آشکارساز FID و ستون Rtx-5 بود. هلیوم به عنوان گاز حامل با دبی ثابت ۱ mL min^{-1} استفاده شد. دمای آشکارساز و تزریق‌کننده هر دو ۳۰۰ $^{\circ}$C بود و برنامه‌ی دمایی آون دستگاه به این‌صورت بود که ابتدا ۲ min دردمای ۷۰ $^{\circ}$C قرار داده شد، سپس با نرخ۵min^{-1}°C تا ۱۸۰ $^{\circ}$C و در ادامه با سرعت ۱۰ min^{-1}°C تا ۲۷۰$^{\circ}$C افزایش یافت و نهایتاً ۳ min در دمای۲۷۰ $^{\circ}$C نگه داشته شد.



شکل ۱- کروماتوگرام هیدروکربن‌های نفت خام مورد استفاده از این تحقیق

بررسی توانایی رشدباکتری‌ها درنفت خام: جهت رشد باکتری‌ها درنفت خام، محیط کشت M9 (حاوی ۰/۵ گرم سدیم کلراید NaCl، ۱ گرم اوره Urea، ۳ گرم پتاسیم دی هیدروژن فسفات KH_2PO_4، ۶/۷۸ گرم دی سدیم هیدروژن فسفات Na_2HPO_4، ۰/۱۰۱گرم سولفات منیزیم آب‌دار $MgSO_4.7H_2O$ و ۱ میلی‌لیتر محلول حاوی عناصر کم‌مصرف در ۱۰۰۰میلی‌لیتر آب‌مقطر) تهیه شد و۴/۵ گرم در لیتر نفت‌خام به همراه ۵۰۰ میکرولیتر از سورفکتانت

[2]Nutrient Agar

توئین ۸۰ به محیط اضافه شد. درون هرارلن مایر ۲۵۰ میلی لیتری، مقدار ۱۰۰میلی‌لیتر از محیط مایع M9 ریخته شد و یک میلی‌لیتر از سوسپانسیون با جمعیت 1×10^{9} CFU/ml به آن اضافه شد. ارلن‌ها در دمای ^{o}C ۳۰ و ۱۸۰ دور در دقیقه به ترتیب به مدت ۱۴و۲۱ روز نگهداری شدند. از نمونه فاقد باکتری به‌عنوان شاهد استفاده شد.

سنجش توده زیستی: پس از هر آزمایش، باکتری‌ها در ۶۰۰۰ دور در دقیقه و به مدت ۱۰ دقیقه با استفاده از سانتریفیوژ از محیط جداسازی شدند. توده‌های زیستی ته نشین شد به مدت ۲۴ ساعت دردمای ^{o}C ۸۵ در آون خشک شدند و سپس وزن خشک توده زیستی اندازه‌گیری شد. پارامترهای بازده توده‌زیستی به سوبسترا(Y) و سرعت رشد ویژه (μ) به ترتیب با استفاده از روابط (۱)و (۲) محاسبه گردید (Waitesو همکاران، ۲۰۰۱):

$$Y\ (g_{cell}g^{-1}) = \frac{X - X_0}{S_0 - S} \quad (۱)$$

$$\mu\ (h^{-1}) = \frac{\ln(\frac{X}{X_0})}{t} \quad (۲)$$

در این روابط، Xغلظت توده زیستی ($g\ L^{-1}$)، S غلظت کل هیدروکربن ($g\ L^{-1}$) و t زمان تیمار زیستی است. زیرنویس صفر نشانگر مقادیر در ابتدای تیمار است.

سنجش حذف نفت‌خام توسط باکتری‌ها: به منظور سنجش مقدار نفت‌خام باقیمانده در محیط از استاندارد ASTM استفاده شد. (Hassanshahian وهمکاران، ۲۰۱۲). برای این منظور، مقدار برابری از محلول رویی با حلال دی کلرو متان (۹۹٪) و به مدت ۵ دقیقه با شدت مخلوط شد. مخلوط حاصل داخل دکانتور ریخته شد و فاز آلی جداسازی شد. سپس دانسیته نوری (OD) این فاز آلی توسط دستگاه طیف‌سنج نوری (مدل CARRY-100) در nm ۶۰۰نانومتر اندازه‌گیری شد (Rahman و همکاران، ۲۰۰۲). مقادیر اندازه گیری شده OD با استفاده از رابطه استاندارد زیر که با درصدهای مختلف نفت‌خام تهیه شد، به غلظت تبدیل شد(Shamsuzzaman and Barnsley, 1974):

غلظت نفت خام باقیمانده (گرم بر لیتر) = ۰/۶۴۴×OD + ۰/۰۳۱ (۳)

سپس، میزان حذف کل هیدروکربن‌های نفتی(TPH[3]) با استفاده از رابطه زیر تعیین شد:

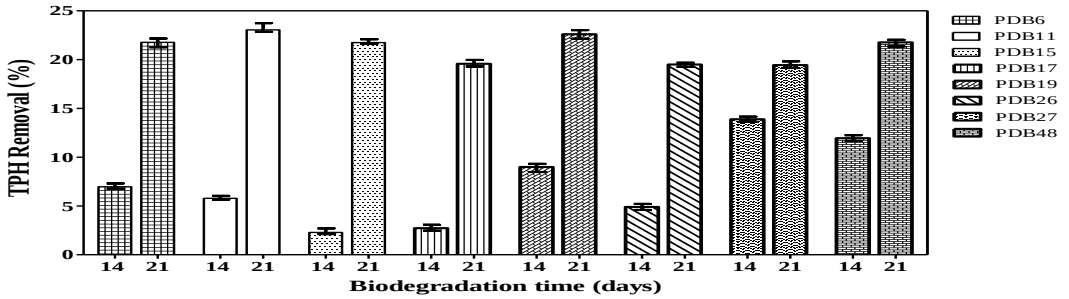
$$TPH\ removal\ (\%) = 100 \times \frac{S_0 - S}{S_0} \quad (۴)$$

نتایج و بحث

در این پژوهش، از میان ۱۲۶ گونه جداشده، تنها ۸ سویه باکتری(PDB6،11PDB ،48PDB ،27PDB ،15PDB، 26PDB،19PDB,17PDB) قادر به استفاده ازترکیبات نفت خام به عنوان تنها منبع کربن بودند و لذا توانستند ضمن حذف این ترکیبات نفتی بر روی آنها رشد نمایند. نتایج نمایش داده شده در شکل (۱) نشان می‌دهد که اگرچه برای تمامی این سویه‌ها درصد حذف کل هیدروکربن‌های نفتی با افزایش زمان تجزیه‌زیستی از ۱۴ به ۲۱ روز افزایش یافته‌است؛ اما سویه های شماره 27PDB و 48PDB بیشترین میزان حذف‌زیستی را در ۱۴ روز داشته‌اند و به ترتیب ٪۱۳/۹ و ٪۱۱/۹ از هیدروکربن‌های نفتی را طی این مدت حذف کردند. در پایان ۲۱ روز ، جدایه‌های 11PDB و 19PDB از توانایی عملکرد بالاتری برخوردار بودند و به ترتیب بازده حذف هیدروکربن‌های نفتی را به میزان ٪۲۳ و ٪۲۲/۶ از خود نشان دادند (شکل ۲). نفت‌خام از مجموعه ترکیبات مختلف حلقوی و خطی تشکیل شده‌است که به‌دلیل انحلال‌پذیری اندک اغلب از امتزاج پذیری کمی در سیستم آبی برخوردار است. این عدم امتزاج پذیری باعث می‌شود تا محدودیت انتقال جرم برای انتقال به فاز آبی جایی که سیستم‌های آنزیمی درگیر در تجزیه این ترکیبات وجود دارند، این

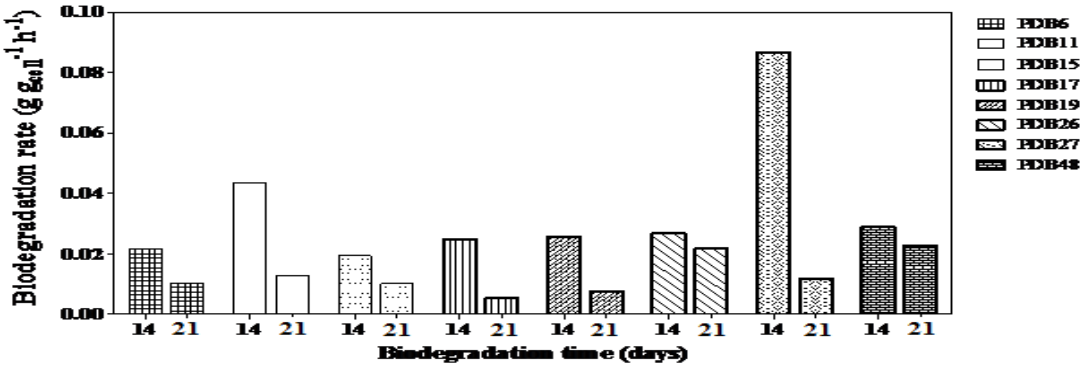
[3]Total Petroleum Hydrocarbons

فرآیند را بامحدویت مواجه سازد. نتایج مطالعات قبلی نشان می دهد که با افزایش طول زنجیر در هیدروکربن های نفتی میـزان انحـلال‌پـذیری آنهـا در سیستم آبی کاهش می‌یابد و در نتیجه اغلب حذف ترکیبات نفتی با زنجیر کوتاه‌تر راحت‌تر از ترکیبات بـا زنجیـر هیـدروکربنی بلنـد اسـت (Xu and Obbard, 2004). در کار حاضر، بازده حذف بالا برای سویه های شماره 27PDB و 48PDB گویای این مطلب است که احتمالاً این گونه‌ها از سرعت تجزیه بالاتری برای هیدروکربن‌های سبک در مقایسه با سایر سویه‌ها بودند و لذا از رشد سریع و مناسبی بر روی ترکیبات نفتی برخوردار بودنـد. درصـد حذف پس از ۲۱ روز برای تمامی سویه‌ها جداسازی شده تقریبا به حدود ٪۲۳-۱۹/۴ رسید. این نشان می‌دهد که سایر گونه‌ها با وجود سرعت رشد کند بر روی ترکیبات نفتی، اما در ادامه برای حذف این ترکیبات موثر واقع شدند.



شکل ۲- کارایی حذف هیدروکربن‌های نفت‌خام توسط جدایه‌های باکتری پس از ۱۴و۲۱روزتیمار زیستی

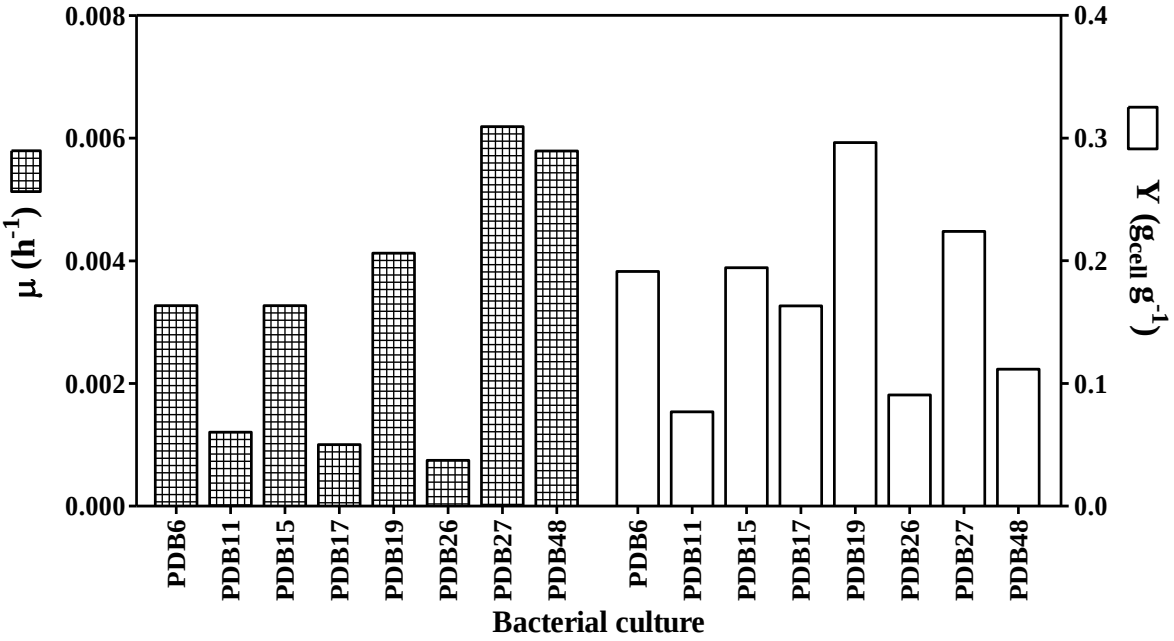
شکل ۳ نرخ ویژه تجزیه زیستی نفت‌خام را برای سویه‌های مختلف نشان می‌دهد .این نتایج نشان می‌دهد که باکتری شماره 27PDB در روز ۱۴ بالاترین نرخ ویژه تجزیه‌زیستی ترکیبات نفت‌خام را با میزان ۰/۸۷g g_{cell}^{-1} h^{-1} دارا بوده است. این بدان معنی است که هر گرم از وزن خشک این سویه توانایی حذف ۰/۸۷ گرم از ترکیبات نفت‌خام را در هر ساعت داشته‌است. نکته قابل‌توجه آنکه، نرخ تجزیه‌زیستی برای سویه‌های شماره 26PDB و 48PDB در روزهای ۱۴ و ۲۱ تقریباً ثابت مانده است ولی برای سایر گونه‌ها با افزایش زمان، نرخ تجزیه‌زیستی کاهش یافته‌است. با توجه به نتایج شکل ۱ و افزایش بازده حذف طی این مدت، پیش‌بینی می‌شود که ترکیبات قابل تجزیه برای سویه‌های شماره 6PDB، 11PDB، 15PDB، 17PDB، 19PDB و27PDB پس از ۱۴ روز کماکان در محیط باقیمانده باشند و لذا روند کاهش نرخ تجزیه‌زیستی در این سویه‌ها به افزایش توده‌زیستی پس از ۱۴ روز مربوط باشد.



شکل۳ -مقایسه سرعت تجزیه زیستی نفت خام توسط باکتری‌های جداشده در ۱۴ و۲۱ روز تیمار زیستی

بازده توده‌زیستی به سوبسترا و سرعت ویژه رشد سویه‌ها در شکل ۴ با یکدیگر مقایسه شده‌اند. با توجه به این نتایج، سویه‌های27PDB و 48PDB از نرخ ویژه رشد بالاتری در مقایسه با باقی سویه‌های جداسازی شده داشتند. این سرعت ویژه بالا نشانگر آن است که این سلول‌ها توانسته‌اند ترکیبات نفت‌خام را به خوبی تجزیه کرده و در مسیرهای آنابولیسمی برای تولید توده‌زیستی به کار بگیرند. بازده توده‌زیستی به سوبسترا برای سلول‌های شماره 27PDBو 48PDB به ترتیب ۰/۲۲ و g_{cell} g^{-1} ۰/۱۱ بود. بالاترین میزان بازده توده‌زیستی به سوبسترا مربوط به باکتری شماره 19PDB به میزان g_{cell}

$۰/۳g^{-1}$ بود که نشان می‌دهد این سلول بیشتر انرژی حاصل از کاتابولیسم ترکیبات نفتی را در مسیرهای تامین انرژی صرف نموده است. نرخ ویژه بالا در همراهی با بازده توده زیستی به سوبسترا پایین شرایط بهینه ای برای استفاده از سلول در محیط‌های طبیعی را فراهم می‌آورد؛ زیرا، در این حالت با کمترین میزان توده زیستی بیشترین میزان آلودگی از محیط حذف خواهد شد و در نتیجه حذف‌زیستی، توده‌زیستی کمتری در محیط حاصل می‌گردد. توده‌زیستی کمتر از جهت عدم تغییر در اکوسیستم طبیعی دارای اهمیت است.



شکل ۴ – سرعت رشد ویژه (μ) وبازده توده زیستی به سوبسترا (Y) برای گونه‌های باکتریایی جداسازی شده پس از ۱۴ روز

نتیجه‌گیری

نتایج این بررسی نشان داد که خاک مناطق آلوده به مواد نفتی می‌تواند منبع طبیعی مناسبی برای جداسازی سویه‌های توانمند در تجزیه هیدروکربن‌ها باشد. این گونه‌های جداسازی شده، علاوه برتوان تجزیه کنندگی از سازگاری اکولوژیک و پایداری بالاتری برای کاربرد در محیط آلودگی برخوردارند. در این پژوهش، باکتری‌های جداسازی شده، از توانایی متفاوتی برای کاهش آلودگی‌های نفتی برخوردار بودند. تفاوت در سرعت رشد و تجزیه‌زیستی آنها لزوم استفاده ازکنسرسیوم‌های میکروبی برای موفقیت‌آمیز بودن فرآیند را در محیط طبیعی یادآور می‌شود. در حقیقت کاربرد همزمان این جدایه‌ها می‌تواند باعث هم‌افزایی آنها در فرایند حذف‌زیستی جهت حذف برش‌های مختلف هیدروکربنی باشد.

منابع

Das, N. and Chandran, P. 2011. Microbial degradation of petroleum hydrocarbon contaminants: an overview. Biotechnology Research International *2011*, 1-13.

Dvořák, P., Nikel, P. I., Damborský, J. and de Lorenzo, V. 2017. Bioremediation 3.0: engineering pollutant-removing bacteria in the times of systemic biology. *Biotechnology advances*, *35*(7), 845-866.

Haritash, A.K. and Kaushid, C.P. 2009. Biodegradation aspects of polyaromatic hydrocarbons (PAHs). J. of Hazardous Materials,169, 1-15.

Hassanshahian, M., Tebyanian, H. and Cappello, S. 2012. Isolation and characterization of two crude oil-degrading yeast strains, Yarrowia lipolytica PG-20 and PG-32, from the Persian Gulf. *Marine pollution bulletin*, *64*(7), 1386-1391.

Hong, J. H., Kim, J., Choi, O. K., Cho, K. S. andRyu, H. W. 2005. Characterization of a diesel-degrading bacterium, Pseudomonas aeruginosa IU5, isolated from oil-contaminated soil in Korea. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, *21*(3), 381-384.

Khan, J. A. and Rizvi, S. H. A. 2011. Isolation and characterization of micro-organism from oil contaminated sites. *Advances in applied science research*, *2*(3), 455-460.

Tobiszewski, M. and Namieśnik, J. 2012. PAH diagnostic ratios for the identification of pollution emission sources. *Environmental Pollution*, *162*, 110-119.

Płaza, G. A., Łukasik, K., Wypych, J., Nałęcz-Jawecki, G., Berry, C. and Brigmon, R. L. 2008. Biodegradation of Crude Oil and Distillation Products by Biosurfactant-Producing Bacteria. *Polish Journal of Environmental Studies*, *17*(1).

Rahman, K. S. M., Thahira-Rahman, J., Lakshmanaperumalsamy, P. and Banat, I. M. 2002. Towards efficient crude oil degradation by a mixed bacterial consortium. *Bioresource technology*, *85*(3), 257-261.

Rajasekar, A., Maruthamuthu, S., Ting, Y. P., Balasubramanian, R. and Rahman, P. K. 2012. Bacterial degradation of petroleum hydrocarbons. In *Microbial Degradation of Xenobiotics*, 339-369.

Shamsuzzaman, K. M. and Barnsley, E. A. 1974. The regulation of naphthalene metabolism in pseudomonads. *Biochemical and biophysical research communications*, *60*(2), 582-589.

Varjani, S. J. 2017. Microbial degradation of petroleum hydrocarbons. Bioresource Technology *223*, 277-286.

Varjani, S. J. and Upasani, V. N. 2016. Biodegradation of petroleum hydrocarbons by oleophilic strain of *Pseudomonas aeruginosa* NCIM 5514. Bioresource Technology *222*, 195-201.

Xu, R. and Obbard, J. P. 2004. Biodegradation of polycyclic aromatic hydrocarbons in oil-contaminated beach sediments treated with nutrient amendments. *Journal of environmental quality*, *33*(3), 861-867.

Waites, M.J., Morgan, N.L., Rocky, J.S., Higton, G. 2001. Industrial Microbiology: An Introduction. Blackwell Publisher, London, 200-240.

Topic for submission: Ecosystem Pollution, Human Health and Bioremediation

Bioremediation of petroleum hydrocarbons by bacteria isolated from contaminated soil in Naft shahr

Gholami[1], F., Pakdel[1], S., Beheshti Ale Agha[2*], A., Sharifi[3], R.A. Habibi[4], A.R.

[1]M. Sc. Student, Soil Science Department, Faculty of Agriculture University of Razi, Kermanshah, Iran
[2]Assistant Prof., Soil Science Department, Faculty of Agriculture University of Razi, Kermanshah, Iran
[3] Assistant Prof., Plant Protection Department, Faculty of Agriculture University of Razi, Kermanshah, Iran
[4]Assistant Prof., Chemical Engineering Department, Faculty of Engineering University of Razi, Kermanshah, Iran

Abstract

Spread of oil components to the environment results negative impacts on living cells especially in the nearest of extraction and refinery factories. Biodegradation with native microorganisms is an economic, efficient, and environmentally friendly method in hydrocarbon pollutant removals from contaminated environments. In this study, native bacterial cells capable to degrade of crude oil were isolated from hydrocarbon contaminated soils in Naft Shahr region and eight bacterial strains were identified. The performance of the cells was examined in M9 liquid medium for removal of crude oil hydrocarbons (4.5 g L^{-1}) as a sole carbon source at 30 ^{o}C, agitation speed of 180 rpm for 14 and 21 days. Although, the highest biodegradation rate for light hydrocarbons was obtained for strain 27PDB with 0.87 g g_{cell}^{-1} h^{-1}after 14 days, however the strain 11PDB showed the highest removal efficiency of 23% with a biodegradation rate of 0.13 g g_{cell}^{-1} h^{-1} after 21 days. The removal efficiency of isolated bacterial cells showed a potential application of these strains in hydrocarbon biodegradation processes.

Keywords: Oil contaminants, Biodegradation, Isolation of bacterial strains, Removal efficiency.

[4] Corresponding author, Email: beheshti@razi.ac.ir