جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الموصل
كلية علوم البيئة وتقاناتها
قسم علوم البيئة

المعالجة الحيوية بالفطريات للمركبات الهيدروكاربونية الاروماتية المتعددة الحلقات في الترب الملوثة بالنفط الخام

عمر عبدالجبار عبدالله

رسالة ماجستير
في
علوم البيئة

بإشراف

د. رياض عبدالله فتحي
استاذ مساعد

د. مازن نزار فضل
استاذ مساعد

1441هـ
2020م

الخلاصة

هدفت الدراسة الى عزل وتشخيص انواع الفطريات الاكثر نمواً وانتشاراً في عينات التربة الملوثة بالنفط الخام والمأخوذة من مصفى الكسك والقيارة في مدينة الموصل شمال العراق ومن ثم استخدام هذه الانواع من الفطريات في المعالجة الحيوية لمركبات Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) في ترب ملوثة بتراكيز 5% و10% و 15% و 20% من النفط الخام.

تم عزل 28 عزلة فطرية تعود لجنس *Penicillium sp.* و 32 عزلة فطرية تعود لجنس *Aspergillus sp.* من مجموع 64 عزلة فطرية لمختلف الاجناس شُخِصت مختبرياً بوساطة المجهر الضوئي ومن ثم أُخِذت الاجناس الاكثر عدداً وشُخِصت بتقنية Polymerase Chain Reaction (PCR).

أُستُخِدم نوعان من الفطريات (*Aspergillus fumigatus, Aspergillus turcosus*) في المعالجة الحيوية للهيدروكاربونات الاروماتية الحلقية المتعددة (PAH_s) في الترب الملوثة بتراكيز مختلفة من النفط الخام وتم تعزيز عمل الفطريات باضافة بعض المواد المساعدة لعمل الفطر كالمحلول الملحي Bushnell-Haas و Humic acid و مجموعة الانزيمات الفطرية كذلك انزيم Serratiopeptidase.

بيّنت نتائج التحليل باستخدام جهاز Gas chromatography (GC) حدوث انخفاض واضح في تراكيز مركبات PAH_s في جميع انواع الترب الاربعة الملوثة والمحقنة بابواغ الانواع الفطرية المستخدمة في المعالجة الحيوية وكذلك في المعاملات الاخرى التي أُجريت معها كدلالة على قدرة هذه الانواع على ازالة مركبات PAH_s واستخدامها مصدراً للكاربون والطاقة.

اختلفت قابلية الفطريات في ازالة مركبات PAH_s باختلاف التراكيز الملوثة من النفط الخام وكذلك باختلاف انواع الفطريات المستخدمة في المعالجة الحيوية وبالتالي اختلفت نسب الازالة المتحققة لمركبات PAH_s واظهر الفطر *Aspergillus fumigatus* كفاءة اعلى من فطر *Aspergillus turcosus* في الازالة وعند جميع التراكيز الملوثة للنفط الخام وسُجِلت اعلى نسبة إزالة عند التركيز 5% للنفط الخام الملوث للتربة والتي تحققت من قبل الفطر

Aspergillus fumigatus مع Humic acid المضاف وبنسبة بلغت 59.57% بالمقابل فقد تحققت ادنى نسبة إزالة بواسطة الفطر *Aspergillus turcosus* عند التركيز 20% وان إضافة الفطر لوحده حقق نسبة إزالة لمركبات PAH_s بنسبة 2.66% فقط.

إن إضافة Humic acid الى جانب الفطريات كان له التأثير الاكبر في نسب الازالة المتحققة لمركبات PAH_s وفي جميع التراكيز الملوثة من النفط الخام وحقق فطر *A. fumigatus* نسب إزالة 59.57% و 47.22% و 37.99% و 31.59% للتراكيز 5% و 10% و 15% و 20% على التوالي في حين حقق فطر *A. turcosus* نسب إزالة 38.42% و 32.91% و 26.36% و 12.51% للتراكيز 5% و 10% و 15% و 20% على التوالي، تلتها من حيث التأثير إضافة مجموعة الانزيمات الفطرية الى جانب الفطريات بينما لم يحدث إضافة انزيم Serratiopeptidase الى جانب الفطر اي تأثير على نسب الازالة المتحققة لمركبات PAH_s وتناسبت نسبة الازالة المتحققة لمركبات PAH_s بشكل عكسي مع تراكيز النفط الخام الملوثة لنماذج الترب.

Republic of lraq
Ministry of Higher Education
and Scientific Research
University of Mosul
College of Environmental
Sciences and Technology
Dept. of Environmental Sciences

Mycoremediation of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Soils Polluted with Crude Oil

Omer Abdulljabar Abdullah

M. Sc. Thesis
In
Environmental Sciences

Supervised by

Dr. Riyad Abdullah Fathi
Assistant professor

Dr. Mazin Nazar Fadhel
Assistant professor

1441 A.H. **2020A.D.**

Summary

The study aims to isolating and identifying certain species of widespread fungi in soil samples polluted with crude oil. These samples were taken from Al-Kask and Qaiara areas at Mosul city, north of Iraq. Then, these species of fungi were utilized for the bioremediation of (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons, PAHs) compounds in crude oil-polluted soils with concentrations (5%, 10%, 15%, and 20%).

A total number of isolates comprised (64) samples of different fungi species were isolated, including (28) isolates of *Penicillium sp.* species and (32) isolates of *Aspergillus sp.* species. Polymerase Chain Reaction (PCR) techniques were conducted for the diagnosis of these isolates.

Two species of fungi were used namely (*Aspergillus fumigates* and *Aspergillus turcosus*) in the bioremediation of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in crude oil polluted soils. The fungi degradation process was enhanced with certain additives such as brine (Bushnell-Haas), Humic acid, fungal enzymes as well as serratiopeptidase enzyme.
Gas chromatography device (GC) analysis results showed a clear decrease of (PAHs) concentrations in four types of polluted soils. Such polluted soil samples were injected with spore suspension of fungal species used in bioremediation. These fungal spores were capable to degrade PAHs compounds, and could be used as a source of carbon and energy.

The capability of fungi degrediation process of (PAHs) compound breakdown varied depending on different concentrations of crude oil polluted soils, and depending on fungi species used in bioremediation. Consequently, the achieved removal percentage varied according to (PAHs) compounds, *Aspergillus fumigatus* showed higher degrediation

efficiency than *Aspergillus turcosus* in all crude oil polluted samples concentrations. The higher removal percentage reached 5% of crude oil polluted soils using *Aspergillus fumigatus* with added Humic acid with concentration 59.57%. In contrast, the lowest removal percentage of (PAHs) compounds reached 2.66%, and was achieved by the use of *Aspergillus turcosus* at concentration 20%.

The addition of Humic acid with fungi played a major role on (PAHs) removal percentage in all crude oil polluted concentrations. *A. fumigatus* achieved (59.57%, 47.22%, 37.99%, and 31.59%) for (5%, 10%, 15% and 20%) concentrations respectively, while *A. turcosus* achieved (38.42%, 32.91%, 26.36%, and 12.51%) for (5%, 10%, 15% and 20%) concentrations respectively. The addition of fungal enzymes took the second rank on (PAHs) removal percentage. The addition of Serratiopeptidase enzyme caused no noticeable effect on (PAHs) removal percentage. The achieved removal percentage of (PAHs) was inversely proportional with concentration of crude oil polluted soil samples.