تعريف مجموعة بكتيرية من مياه البحر الأحمر قادرة على تحليل بعض المركبات الهيدروكربونية العطرية

إعداد

نوف حمد احمد العيسى

إشراف

د. بثينة علي عبدالله العيدروس

د. ساميه درويش صديق جستنيه

المستخلص

تعتبر الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات (PAHs) واحدة من أهم المشاكل البيئية في الوقت الحاضر، بسبب وجود مركباتها في العديد من البيئات المختلفة والتلوث الكبير الذي تسببه في هذه البيئات. تعتبر المعالجة الحيوية للهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات واحدة من أكثر الطرق الصديقة للبيئة والفعالة والأقل تكلفة لإزالة الملوثات من البيئة. في هذه الدراسة تم إثراء المجاميع البكتيرية من المياه الملوثة بمخلفات الهيدروكربونات البترولية من ساحل جدة على البحر الأحمر- المملكة العربية السعودية. تم إثراء العينات في وسط ملح معدني، وتم اختيار البنزين والأنثراسين كمصدر وحيد للكربون. تم اختيار بعض المركبات لتجارب التحلل الحيوي مثل البنزين والأنثراسين والنفتالين والتولوين بتركيزات مختلفة (٥٠-١٠٠٠ مليغرام / لتر). تم تسجيل معدل تحلل لمركب البنزين (٩٢.٦٪) والأنثراسين (٩٦.١٪) والنفتالين (٩٧.٦٪) والتولوين (٩٥.٢٪). تم استخدام مفاعل خزان التقليب المستمر (CSTR) في المختبر لمحاكاة الظروف المطلوبة لنمو البكتيريا من أجل الكشف عن إمكانية العلاج بواسطة اتحاد البكتيريا. أظهرت نتائج تحليل الطلب الكيميائي للأكسجين (COD) أنه تمت إزالة ٩٢.٧٪ من المادة العضوية في المفاعل وتحلل مركبات الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات في غضون ٣٦ يومًا. تم التعرف على البكتيريا عن طريق التقنيات الجزيئية باستخدام ١٦S rRNA، حيث أظهرت النتائج سيطرة شعبة Proteobacteria (*Stenotrophomonas*، *Denitrobacter*، *Achromobacter*، *Acinetobacter* ، *Haererehalobacter*، *Pseudomonas*، *Alcanivorax*، *Ochrobactrum*، *Parvibaculum*، *Marivita*، *Sphingobium* ، *Martelella* و *Thalassospira*) في كلا من البنزين والأنثراسين المستخدم كمصدر وحيد للكربون بنسب (٥٦٪ و ٧٦٪) على التوالي، وتليها شعبة Actinobacteria (*Bifidobacterium*، *Cellulomonas*، *Brevibacterium*، *Gordonia* و *Corynebacterium*) بنسبة حوالي البنزين (٤٢.٧٥٪) و الانثراسين (٢٢٪). بينما احتلت شعبتي Bacteroidetes و Firmicutes نسبة صغيرة مقارنة بالاثنين المذكورين سابقًا. كشفت نتائج هذه الدراسة عن قدرة الاتحاد البكتيري على تحليل الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات ومعالجة المياه الملوثة بالهيدروكربونات بكفاءة تحت الظروف المالحة. لذلك، تعتبر هذه المجاميع البكتيرية حلاً واعدًا لمعالجة وإزالة المركبات الهيدروكربونية من البيئات الملوثة بهذه المركبات.

الكلمات المفتاحية: (الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات؛ اتحاد البكتيريا؛ مياه البحر؛ التحلل البيولوجي؛ المعالجة الحيوية)

Identification of a Bacterial Consortium from Red Sea Water Capable of Degrading Some Aromatic Hydrocarbon Compounds

By

Nouf Hamad Ahmad AL-Essa

Supervised By

Dr. Bothaina Abdullah Ali Alaidaroos
Dr. Samyah Darwish Saddig Jastaniah

Abstract

Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) are considered one of the most important environmental problems at present, due to the presence of their compounds in many different environments and the significant pollution they cause in these environments. The bioremediation of polycyclic aromatic hydrocarbons is one of the most environmentally friendly, effective, and least expensive methods of removing pollutants from the environment. In this study, the bacterial consortium was enriched from water contaminated with petroleum hydrocarbon residues from the coast of Jeddah on the Red Sea - Saudi Arabia. The samples were enriched in a mineral salt medium, and benzene and anthracene were chosen as the sole carbon source. Some compounds were selected for the biodegradation experiments such as benzene, anthracene, naphthalene, and toluene at different concentrations between (50-1000 mg/L). The degradation rate of benzene (92.6%), anthracene (96.1%), naphthalene (97.6%) and toluene (95.2%) were recorded. A continuous stirred tank reactor (CSTR) was used in the lab to simulate the conditions required for bacterial growth in order to reveal the potential for treatment by bacterial consortium. The results of the chemical oxygen demand (COD) analysis revealed that 92.7% of the organic matter in the reactor was removed and the aromatic hydrocarbon compounds were degraded within 36 days. Bacteria were identified by molecular techniques using 16S rRNA, where the results showed that phylum Proteobacteria (*Stenotrophomonas*, *Denitrobacter*, *Achromobacter*, *Acinetobacter*, *Haererehalobacter*, *Pseudomonas*, *Alcanivorax*, *Ochrobactrum*, *Parvibaculum*, *Marivita*, *Sphingobium*, *Martelella*, and *Thalassospira*) dominated in benzene and anthracene used as the sole carbon source with percentages (56% and 76%), respectively, followed by phylum Actinobacteria (*Bifidobacterium*, *Cellulomonas*, *Brevibacterium*, *Gordonia*, and *Corynebacterium*) with a percentage of about benzene (42.75%) and anthracene (22%). The phyla Bacteroidetes and Firmicutes occupied a small proportion compared to the two previously mentioned. The results of this study revealed the ability of bacterial consortium to degrade PAHs and efficiently treat hydrocarbon-contaminated water under saline conditions. Therefore, these bacterial aggregates are a promising solution for treating and removing hydrocarbon compounds from environments contaminated with these compounds.

Keywords: (PAHs; Bacterial Consortium; Sea Water; Biodegradation; Bioremediation)