التحلل الحيوي للهيدروكربونات البترولية في مياه البحر والمجتمعات البكتيرية المرتبطة بالتحلل

رمزي حيدر إسماعيل عمران

اشراف

د. ممدوح طه جمال

د. اورلازاجان بوزاقاندي

المستخلص

في الدراسة الحالية ، تم جمع عينات المياه البحرية من محطة تعبئة وقود القوارب من شاطئ أبحر – مدينة جدة – المملكة العربية السعودية ، وتم تخصيبها في وسط الاملاح المعدنية المتوسطة . تمت دراسة التحلل البيولوجي من قبل الهالوفاليك كونسورتيوم في المركبات العطرية متعددة الحلقات ذات الوزن الجزيئي المنخفض ، مثل الفينانثرين ، والفلورين ، ومركبات الالكان ذات الوزن الجزيئي العالي مثل الهكساديكان ، كمصدر وحيد للكربون في وسط الأملاح المعدنية المتوسطة بتركيزات مختلفة من مركبات العطرية متعددة الحلقات (٥٠ ، ١٠٠ ، ٢٠٠ ،٥٠٠) جزء من المليون ، وتركيزات مختلفة من الهكساديكان (٠,٥ ، ١ ، ١,٥) حجم / حجم % ، في ظل الحالة المالحة (تركيزات كلوريد الصوديوم ٤٠ جرام / لتر). وأشارت النتائج المسجلة الى التحلل الكامل لمركب الفينانثرين عند تركيز ٥٠ و١٠٠ جزء من المليون ، كما هو في مركب الفلورين عند تركيز ١٠٠ و٢٠٠ جزء من المليون. عند تركيز الفينانثرين ٢٠٠ و٥٠٠ جزء من المليون ، كانت نتائج التحلل حوالي ٩٧ % و٩٦ % في ٨ و١٢ يوما على التوالي ، والفلورين عند تركيز ٥٠٠ جزء في المليون . تم تسجيل نتائج التحلل الكامل لـ الهكساديكان عند ٠,٥ و١ (حجم / حجم) % في ٤ و٦ أيام ، في حين كان معدل التحلل عند ١,٥ % حوالي ٨٨ % في ١٠ أيام . تم فحص كفاءة المعالجة للهالوفاليك كونسورتيوم في مفاعل حيوي تم تصميمة ليحاكي الظروف الطبيعية المناسبة للبكتيريا ، وقد سجلت النتائج عن إزالة ٩٣ % من المواد العضوية في اليوم الاربعون. وقد تحللت المركبات العطرية متعددة الحلقات ذات الوزن الجزيئي المنخفض بالكامل في غضون ١٠ أيام ، في حين أظهرت نتائج المركبات ذات الوزن الجزيئي العالي نسبة التحلل ٩٢ % في ٤٠ يوماً تحت الظروف المالحة. واخيراً تم تعريف المجموعة البكتيرية عن طريق كشف التحليل التطوري ، حيث أن السلالات البكتيرية الموجودة في الفينانثرين كانت تهيمن عليها بروبيونسبيرا تليها مارتليلا، بينما في الهكساديكان هيمنت السلالات البكتيرية باسيلس ثم تليها مارتليلا وميكروبكتيريوم. في العينات المأخوذة من المفاعل الحيوي كشفت النتائج عن مجموعة من الاركيا والسلالات البكتيرية، حيث كانت سلالات الاركيل مثل كانديداتيس نيتروسوكوسميكيس وميثانوسياتا وميثانوبرفيباكتر سميثي وانكلشريد اركيون موجودة في المجموعة البكتيرية، وأيضا سجلت ظهور السلالات البكتيرية مثل مارتليلا ، تليها بروبيونسبيرا وباسيلس . وبالتالي، يمكن أن تكون الهالوفاليك كونسورتيوم تكنولوجيا واعدة لإزالة الملوثات الهيدروكربونية الموجودة في البيئات المائية البحرية.

Biodegradation of Petroleum Hydrocarbons in Seawater and Bacterial Communities Associated with Degradation

By

Ramzi Haidar Esmail Amran

Supervised by

Dr. Mamdoh Taha Jamal

Dr. Arulazhagan Pugazhendi

Abstract

The present study, water samples were collected from the boat fuel filling station, Abhour, Jeddah, Saudi Arabia and were enriched in MSM. Biodegradation by halophilic bacterial consortium of LMW PAHs, such as PHE, and FLU, and HMW of Alkanes were studied for HXD, as the sole source of carbon in mineral salts medium (MSM) at different concentrations of PAHs (50,100,200 and 500) mg/L, and different concentrations of HXD (0.5,1 and 1.5(v/v %)) , under saline condition (40 g/L NaCl concentrations). The recorded results were a complete degradation of PHE at 50 and 100 mg/L concentration, FLU also at 100 and 200 mg/L concentration. PHE concentration at 200 and 500 mg/L, the results of the degradation were 97% and 96% at 8 and 12 days respectively, and FLU at 500 mg/L concentration. The results of complete degradation of HXD were recorded at 0.5 and 1 (v/v) % concentration in 4 and 6 days, while at 1.5 % concentration the degradation rate was 88 % in 10 days. The treatment performance of the halophilic bacterial consortium was examined in CSTR under halophilic condition, the result recorded 93% COD removal in 40^{th} day. The LMW PAHs were completely degraded 10 days, whereas HMW PAHs showed 92% degradation in 40 days was recorded under halophilic condition. Phylogenetic analysis revealed the bacterial strains present in the consortium (PHE) was dominated by *Propionispira* followed by *Martelella*, while HXD was dominated by *Bacillus* followed by *Martelella* and *Microbacterium.* The samples from CSTR revealed of archae group and Bacterial strains. Archael strains such as *Candidatus Nitrosocosmicus*, *Methanosaeta sp*, *Methanobrevibacter smithii* and Uncultured archaeon were present in the consortium. The bacterial strains such as *Martelella*, followed by *Propionispira*, *Bacillus*. Thus, halophilic consortium can be a promising technology for removing hydrocarbon contaminants present in marine aquatic environments.