

تحلل الهيدروكربونات الملوثة للتربة بواسطة الفطريات

الطالب: ماجد بن علي سوقان الزهراني

المشرف الرئيسي: أ.د. صالح بن محمد القرني

المشرف المساعد: أ.د. خالد بن محمد فتح الله غانم

المستخلص

يعتبر الديزل من انواع الوقود الثقيلة التي تتألف من خليط معقد من الهيدروكربونات والتي تستخدم في محركات الاحتراق الداخلي. وله آثار سمية على البيئة وعلى صحة الانسان، كتهيج العينين والجلد والجهاز التنفسي ويسبب امراض سرطانية. في هذا البحث تم عزل فطريات لها القدرة على تحليل الديزل حيويًا من المنطقة الصناعية - جدة - المملكة العربية السعودية. وقد تم عزل الفطريات الآتية: أسبيرجيلس فلافس، أسبيرجيلس فيوميجاتس، أسبيرجيلس نايجر، أسبيرجيلس أستس، ألتارناريا ألتارناتا، بينسيليوم كوريلوفيلم، بينسيليوم فيلاتونم، رايزوبس رايزوبوديفورميس. وكان أسبيرجيلس أستس أكفأ فطر في تحليل 1% من الديزل بينما كان ألتارناريا ألتارناتا أقل كفاءة. وعند دراسة انسب الأوقات للتخلص من الديزل بواسطة الفطرين المختارين وجد أن 7 ايام كافية للتخلص من 1% من الديزل. وفي دراسة كفاءة الفطرين في ازالة تراكيز مختلفة من الديزل (0,5، 1,0، 1,5، 2,0، 2,5، 3,0، 50مل بيئة) وجد أنه كلما زاد تركيز الديزل فان قدرة التحلل الحيوي للفطر قلت بنسبة 25% للفطر أسبيرجيلس أستس وتقل بنسبة 22.9% للفطر ألتارناريا ألتارناتا مما يجعل الفطر ألتارناريا ألتارناتا أقوى في تحليل تراكيز عالية من الديزل. ولزيادة قدرة الفطريات على تحليل الديزل تم استخدام مزارع مختلطة من الفطرين أسبيرجيلس أستس و ألتارناريا ألتارناتا بأعداد جراثيم مختلفة (1,6 و 2,4 و 3,2 X 10⁶ جرثومة/مل) بمعدل 1:1، ووجد أن هناك تحسن ملحوظ في عملية تحليل الديزل، حيث أنه كلما زاد عدد الجراثيم زادت قدرة الفطريات على تحليل الديزل حيويًا مقارنة بالمزرعة المنفردة. ولقد تم تطبيق النظام الإحصائي للتجارب المتعددة العوامل، وهو مكون من تصميمين متسلسلين، بلاكيت بيرمن وبوكس-بينكن، وذلك للوصول لأنسب الظروف المزرعية لزيادة كفاءة التحلل للمزرعة المختلطة لازالة تركيز 4 مل ديزل. وقد أظهرت النتائج في المحاولة الرابعة بأنها الأنسب في ازالة تركيز 4 مل ديزل/50 مل بيئة خلال 7 ايام (حيث زادت قدرة التحلل بنسبة 2%). كما أوضح تصميم بلاكيت-بيرمن أن أكثر ثلاث عوامل ذات تأثير معنوي في تحليل الديزل كانت كلوريد الكالسيوم وكلوريد الحديدك وفوسفات الأمونيوم أحادي الهيدروجين. وتم دراسة تلك العوامل الثلاث باستخدام طريقة الإستجابة السطحية لتصميم بوكس-بينكن الإحصائي. وبصفة عامة أوضحت نتائج التصميم الإحصائي لبلاكيت-بيرمن وبوكس-بينكن أن الظروف المحسنة المستقاة منهما عجلت وزادت من كفاءة تحليل الديزل خلال 7 أيام من التحضين مما يدعم قيمة وأهمية تلك التصميم لتحسين الظروف البيئية لتحليل الديزل. وفي تجربة تطبيقية تم التخلص تماماً من 5 مل من وقود الديزل لقت بها تربة خالية من الهيدروكربونات عند استخدام أنسب الظروف المزرعية المتحصل عليها للمزرعة المختلطة.

Degradation of Hydrocarbons Contaminated Soil by Fungi

Majid A. Al-Zahrani

Supervised by

Prof. Saleh M. Al-Garni

Pfor. Khaled M. Ghanem

Abstract

Diesel fuel is a heavy fuel that composed of a complex mixture of hydrocarbons and used in combustion engines. Diesel fuel (DF) has lead to hazardous effect to the environment and can cause some specific harmful effects in human health such as irritation to eye, skin and respiratory system and some carcinogenic effects. It is a common pollutant to marine and soil environment. In the present work, isolation of filamentous fungi capable of diesel fuel biodegradation from the industrial region in south Jeddah, Saudi Arabia was conducted. The isolated fungi were *Aspergillus flavus*, *A. fumigatus*, *A. niger*, *A. ustus*, *Alternaria alternata*, *Penicillium corylophilum*, *P. fellutanum* and *Rhizopus rhizodopodiformis*. *A. ustus* was the most efficient fungus for degradation of 1% of DF and *A. alternata* was less efficient. Time course biodegradation of DF by *A. ustus* and *A. alternata* indicated that 7 days of fermentation was satisfactory to biodegrade 0.5ml DF. The efficiency of *A. ustus* and *A. alternata* to biodegrade different levels of DF (0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 and 3.0 ml/50ml medium) indicated that as the DF concentration increased the degradation activity decreased by about 25% for *A. ustus* and about 22.9% for *A. alternate*, which proved that *A. alternata* is more efficient in degrading of higher DF than do *A. ustus*. Mixed culture of *A. ustus* and *A. alternata* was applied in different inoculum levels in the ratio 1:1 ($1.6, 2.4$ and 3.2×10^6 spores/ml), indicated that the biodegradation was considerably enhanced upon using mixed culture, as the inoculum size increased from $1.6, 2.4$ and 3.2×10^6 spores/ml the biodegradation activity increased noticeably. Statistical design of two phase multifactorial optimization (Plackett-Burman and Box-Behnken) were carried out to optimize cultural conditions to increase the efficiency of mixed culture for biodegradation of 4ml DF. The data indicate that factors in trail (4) was the best for complete biodegradation of 4ml DF/25ml basal medium after 7 days (increased the biodegradation rate by about 2%). The data of Plackett-Burman design also indicated that the most three significant factors on DF biodegradation were CaCl_2 , FeCl_3 and $(\text{NH}_4)_2 \text{HPO}_4$. These three factors were further investigated using a response surface methodology of Box-Behnken. The results of Plackett-Burman and Box-Behnken statistical designs indicated that the optimized conditions accelerated the rate of DF biodegradation at 7 days of fermentation and assessed the validity of the model. In an applied trial, hydrocarbon free soil contaminated with 5ml DF was completely became diesel fuel free when amended with the fungal consortium under the best optimized conditions.