التكسير الحيوي للمركبات الفينولية ومعالجة المخلفات الفينولية في مياه الصرف الصناعي باستخدام المجموعات البكتيرية المحبة للظروف القاسية تحت ظروف ملحية

إعداد

رحاب محمدالوهبي

اشراف

د. بسام الجهنى **د.اورلازاجان بوزاغاندي**

المستخلص

تواجه القطاعات الصناعية في المملكة العربية السعودية مشاكل كبيرة في معالجة مياه الصرف الصناعي الملوثة بالملوثات الدقيقة السامة مثل المركبات الفينولية ,تعرف المركبات الفينولية بانها مجموعة من النواتج الثانوية للعمليات الايضية تتواجد عادة في النفايات السائلة الخارجة من مصافي النفط والمصانع ولها قدرة عالية على الذوبان في الماء والمذيبات العضوية وتسبب تلوث كبير علي البيئة .وفي الوقت الحاضر, استخدمت العديد من الطرق لتحليل المركبات الفينولية ومن هذه الطرق: التحليل الانزيمي وبلمرة الفينولات,لكن تعتبر المعالجة البيولوجيه من اكثر الطرق فعالية كونها صديقة للبيئه واقل تكلفة مادية. تتركز الدراسة الحالية على التحلل الحيوي للمركبات الفينولية (فينول , ٢-كلوروفينول,٤-كلوروفينول ,٢-نيتروفينول) في تراكيز مختلفة من ٥-١٠٠٠جزء في المليون في ظل الظروف القاسية مثل (الملوحة ,القلوية ,درجه الحرارة) التي يتم الحصول عليها من مياه الصرف الصناعي . كذلك سيتم استخدم مفاعل حيوي دائم التقليب صمم في المعمل ليحاكي الظروف المناسبة لنمو البكتيريا لتقييم امكانية معالجة المجموعات البكتيرية , وبعد ذلك تم تعريف المجموعات البكتيرية باستخدام تقنية الجيل الجديد لتقنيات السلسلة (next generation sequencing technique).والتي في النهاية اظهرت المجموعات البكتيرية قدرة علي تحليل المركبات الفينولية بشكل كامل في تراكيز مختلفة حيث تم العمل على المفاعل الحيوي لمدة ٤٠ يوم في ظروف قاسية واثبتت تحلل بنسبة ٩٦٪ و اثبت التحليل وجود سلالات عديدة لديها قدرة عاليه علي تحليل المركبات الفينولية و أظهرت النتائج سيطرة بكتيريا *Ochrobactrum* بنسبة ٥٤٪ ، تليها *Rhodobacter* بنسبة ١٦٪ ثم *Marinobacter* بنسبة ١٢٪, *Bacillus* بنسبة ٩٪, *Stenotrophomonas* بنسبة ٥٪ و *Pseudomonas* بنسبة ٤٪. كما أوضحت الدراسة الحالية أن المركبات الفينولية تتحلل بكفاءة بواسطة المجموعة البكتيرية المحبة للظروف القاسية.وكشفت النتائج بوضوح عن أن عينات البكتيريا لديها القدرة على تكسير المركبات الفينولية ومعالجة مياه الصرف الصناعي .

الكلمات المفتاحية: التحلل البيولوجي ، الفينول ، مياه الصرف الصناعية ، المجموعات البكتيرية المحبة للظروف المالحة ، كروماتوجرافي السائل عالية الاداء.

Biodegradation of phenolic compounds and treatment of phenolic industrial wastewater using extremophilic consortium under saline condition

By

Rehab Mohammed Alwahbi

Supervised by

Prof. Bassam Aljohany **Dr. Arulazhagan Pugazhendi**

Abstract

Saudi Arabia industrial sectors face significant challenges in treating industrial waste contaminated with micropollutants such as phenolic compounds. Phenolic compounds are a type of secondary plant metabolite that is commonly found in effluent from oil refineries and petroleum industries. They pose an environmental risk because they act as a single major pollutant. The compound dissolves readily in water and organic solvents. Numerous methods for phenol removal are used, including enzymatic degradation and polymerization of phenols, but biological treatment always has the major advantage of being environmentally friendly and cost-effective. Our study focuses on the biodegradation of phenolic compounds under extreme conditions such as salinity. The degradation of phenolic compounds (Phenol, 2-Chlorophenol, 4-Chlorophenol, 2-Nitrophenol) was studied at different concentrations from 50 to 1000 ppm. HPLC (High Performance Liquid Chromatography) was used to assess its efficiency, and bacterial growth was measured using a protein estimation kit.scale continuous stirred tank reactor (CSTR) was used to evaluate the treatment potential of the bacterial consortium. In addition, bacterial community analysis was carried out using the next-generation sequencing technique.Shown the ability to degrade phenolic compounds completely at different concentrations under extreme conditions. CSTR was used to treat phenol-contaminated industrial waste for 40 days, which recorded 96% COD removal.. Bacterial community analysis confirmed the presence of bacterial strains such as Ochrobactrum (54%), Rhodobacter (16%), Marinobacter (12%), Bacillus (9%), Stenotrophomonas (5%) and Pseuodomonas (4%). According to our findings, halophilic bacterial consortiums play an important role in phenolic compound degradation and the treatment of phenol-rich industrial wastewater under extreme conditions..

Keywords: Biodegradation, Phenolic, Industrial wastewater, Halophilic bacterial consortium, HPLC.