المعالجة الحيوية لمياه الصرف من الصناعات الدوائية

إعداد

لما ابراهيم حمد الجديبي

إشراف

أ.د. ابتسام عبد الحميد البستاوي

د. جمال بن صابر محمد صابر

المستخلص

هدفت الدراسة الحالية لاختبار قدرة المعالجة البيولوجية على ازالة ملوثات مياه صرف الصناعات الدوائية من حيث قدرة الازالة وكفاءتها باستخدام ستة سلالات بكتيرية، سلالة واحدة متوطنة تم عزلها من مياه الصرف وثلاثة سلالات خارجية معزولة من بيئات شديدة التلوث. تم تجميع عينات مياه الصرف من مصنع الأدويه بمدينة جدة خلال مدة الدراسة. تم تعريف الستة سلالات البكتيرية باستخدام الطرق الكيموحيوية التقليدية وكذلك بواسطة التوصيف الجزيئي وتم استخدامها فى معالجة مياه الصرف كعزلات حرة المعيشة اما منفردة او مجتمعة كخليط او كبكتيريا مثبتة على هيئة مرشح حيوى (بيوفيلم). مواصفات نوعية مياه الصرف التى تم تحليلها قبل وبعد المعالجة شملت قياس مستوى الاس الهيدروجيني، تعيين الاكسجين الذائب، مجموع المواد الصلبة المعلقة والذائبة، الاحتياج الاكسجين الحيوي الممتص، الاحتياج الاكسجين الكيميائى الممتص، الدهون والزيوت والشحوم، الفينول ، النترات، الامونيا والعد البكتيرى وتم حساب كفاءات الازالة. اظهرت النتائج ان مياه صرف الصناعات الدوائيه غيرالمعالجة شديدة التلوث وتحتوي عل نسب قصوى من جميع الملوثات المختبرة والتي تجعل هذه المياه من اقوى انواع مياه الصرف الصناعية ذات قدرات التلوث الهائلة والتاثيرات الخطيرة على البيئات المستقبلة لهذه التصرفات. كذلك فان نسب التلوث بها تخلق مصاعب عديدة في عمليات المعالجة. أظهرت النتائج ارتباط كفاءة معالجة مياه الصرف باستخدام البكتيريا الحرة لمدة ستة أيام بزمن التعرض ونوع البكتيريا المستخدمة كما دلت النتائج على ان *Pseudomonas fluorescens* (PF) هي اكفأ السلالات في ازالة جميع الملوثات المختبرة. وعلى الرغم من نسب الازالة العالية المتحصل عليها نتيجة المعالجة ظلت التركيزات المتبقية للملوثات المدروسة اعلى قليلا من الحدود القصوى المسموح بها بيئيا للصرف الآمن ماعدا الفينول والذى وصل الى الحد المقبول. وعليه تم انتقاء *Pseudomonas fluorescens* كسلالة واعدة وتم تثبيتها على كسر الحجر الابيض كمادة داعمة واستخدامها كنظام مرشح حيوي (بيوفيلم) وذلك لتحسين كفاءة المعالجة والوصول لحدود الملوثات الآمنة للصرف على البيئة. وقد ادى هذا للعديد من المميزات، مقارنة بنفس السلالة حرة المعيشة او الهائمة، شملت تحفيز النمو البكتيري، الحد من سمية مياه الصرف، زيادة مقاومة البكتيريا تجاه الملوثات وتقليل وقت المعالجة والذى يعتبرعامل فائق الاهمية فى مجال معالجة مياه الصرف. دلت النتائج على انه على الرغم من زيادة كفاءات الازالة فان متبقيات معظم الملوثات ماعدا الفينول ظلت فوق الحدود الآمنة نتيجة زمن المعالجة القصير (خمس ساعات). ولتخطى هذه المشكلة يوصى اولا اما باستخدام وحدتين أو ثلاثة من

المرشح الحيوي تعمل في تتابع او ثانيا بزيادة زمن المعالجة او ثالثا باستخدام خطوة اكسدة قبل او بعد المعالجة الحيوية للوصول لمستويات مقبولة للصرف الآمن. وأخيرا فان نتائج الدراسة الحالية تؤكد ان نظام المرشح الحيوي المقترح للمعالجة البيولوجية باستخدام هذه البكتيريا النشطة يعد تقنية حيوية واعدة، متجدده تلقائيا وغير مكلفة وذلك لمعالجة مدى واسع من مياه الصرف الملوثة ليس فقط في القطاع الصناعي ولكن ايضا لمعالجة مياه الصرف الصحي والزراعي.

Biological Treatment of Wastewater from Pharmaceutical Industry

By
Lama Ibrahim Hamad Al-Jdibi

Supervised By
Prof. Ebtesam Abd El-Hamid El-Bestawy
And
Dr.Jamal Saber Mohammed Saber

Abstract

The study aimed to investigate the ability of biological treatment to decontaminate pharmaceuticals wastewater in terms of removal capacity and efficiency using indigenous and/or exogenous bacteria. Water samples were collected from Pharmaceuticals Factory, Jeddah during the course of the study. One indigenous bacterium isolated from final effluent of the Pharmaceuticals factory and 5 exogenous bacteria were identified using traditional biochemical profiling as well as molecular characterization and used in the remediation of that effluent as free living (batch mode) either individual or as mixed culture and also as biofilm (fixed mode). Wastewater quality parameters including pH, DO, TSS, TDS, BOD, COD, FOG, phenol , NH_3, NO_3 and bacterial TVC were determined before and after treatment and the removal efficiencies were calculated. Results indicated that the raw pharmaceuticals effluents used during this study recorded high levels of all the tested parameters. This makes it one of the strongest industrial effluents that has high pollution potential and dangerous effects on the receiving environments and creates many difficulties in its treatment. Batch treatment of Pharmaceuticals effluent for 6 days was time and bacterial species-dependent with *Pseudomonas fluorescens* (PF) considered the most efficient for all the tested parameters. However, although high removals were achieved, the residual levels of all the parameters still slightly above the maximum permissible limits (MPL) for the safe discharge except FOG that reached safe limit. Therefore, this bacterium was selected, fixed on white stone as supporting material and used as biofilm system to enhance the treatment of the Pharmaceuticals effluent and to bring it to the safe limits for discharging into the environment. Fixation of the bacterium has many advantages over its planktonic free-living counterpart. It enhances the bacterial growth, reduces wastewater toxicity, increases bacterial resistance, remarkably increases removal efficiencies towards the involved contaminants and reduces the treatment time, a character which is extremely important in wastewater treatment. However, most of the parameters except phenol still had high residual concentrations due to the very short time (5 h) of the treatment. To overcome this problem, it is recommended to 1) using of 2 or 3 biofilm units in sequence, 2) increasing the exposure times and 3) using a pre or post oxidation step that helps the biological treatment to reach acceptable limits for safe discharge. Finally, results of the present study confirmed that the proposed biofilm system with the highly active bacterium *Pseudomonas fluorescens* represents a very promising, renewable and cheap biotechnology for the treatment of wide range of contaminated effluents not only in the industrial sector but also for domestic and agricultural wastewater.