

# المعالجة الحيوية لمياه الصرف من صناعة دباغة الجلود بجدة

إعداد

رهام محمد عبدالله ابوركبة

لجنة الإشراف

أ.د. فهد عبد الرحمن الفاسي

أ.د. ابتسام عبدالحميد البستاوي

## المستخلص

هدفت الدراسة الحالية لاختبار قدرة المعالجة البيولوجية على ازالة ملوثات مياه صرف دباغة الجلود من حيث قدرة الازالة وكفاءتها باستخدام ستة سلالات بكتيرية، ثلاثة سلالات متوطنة تم عزلها من مياه الصرف وثلاثة سلالات خارجية معزولة من بيئات شديدة التلوث. تم تجميع عينات مياه الصرف من مصنع لدباغة الجلود بمدينة جدة خلال مدة الدراسة. تم تعريف الستة سلالات البكتيرية باستخدام الطرق الكيموحيوية التقليدية وكذلك بواسطة التوصيف الجزيئي وتم استخدامها في معالجة مياه الصرف كعزلات حرة المعيشة اما منفردة او مجتمعة كخليط او بكتيريا مثبتة على هيئة مرشح حيوي (بيوفيلم). مواصفات نوعية مياه الصرف التي تم تحليلها قبل وبعد المعالجة شملت قياس درجة الحرارة، مستوى الاس الهيدروجيني، تعيين الاكسجين الذائب، مجموع المواد الصلبة المعلقة والذائبة، الاحتياج الاكسجين الحيوي الممتص، الاحتياج الاكسجين الكيمياءى الممتص، الدهون والزيوت و الشحوم، كبريتيد الهيدروجين، النترات، الامونيا، العد البكتيرى وتركيز الكروم الكلى وتم حساب كفاءات الازالة. اظهرت النتائج ان مياه صرف دباغة الجلود 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 المستقبلية لهذه التصرفات. كذلك فان نسب التلوث بها تخلق مصاعب عديدة في عمليات المعالجة. أظهرت النتائج ارتباط كفاءة معالجة مياه الصرف باستخدام البكتيريا الحرة لمدة سبعة أيام بزمان التعرض ونوع البكتيريا المستخدمة كما دلت النتائج على ان *Pseudomonas stutzeri* (PS) هي اكفا السلالات في ازالة جميع الملوثات المختبرة. وعلى الرغم من نسب الازالة العالية المتحصل عليها نتيجة المعالجة ظلت التركيزات المتبقية للملوثات المدروسة اعلى من الحدود القصوى المسموح بها بيئيا للصرف الأمن. وعليه تم انتقاء *Pseudomonas stutzeri* 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، والتي شملت تحفيز النمو البكتيري، الحد من سمية مياه الصرف، زيادة مقاومة البكتيريا تجاه الملوثات وتقليل وقت المعالجة وهي عامل فائق الاهمية فى مجال معالجة مياه الصرف. دلت النتائج على انه على الرغم من زيادة كفاءات الازالة فان متبقيات بعض الملوثات ظلت فوق الحدود الآمنة نتيجة زمن المعالجة القصير (خمس ساعات). ولتخطى هذه المشكلة يوصى اولا اما باستخدام وحدتين أو ثلاثة من المرشح الحيوي في تتابع او بزيادة زمن المعالجة وثانيا باستخدام خطوة اكسدة قبل او بعد المعالجة الحيوية للوصول لمستويات مقبولة للصرف الأمن. 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 Leather Tanning Industry, Jeddah**

**By  
Reham Mohammed Aburokba**

**Supervised By  
Prof. Fahad Abdul Rahman Al-Fassy  
And  
Prof. Ebtessam Abd El-Hamid El-Bestawy**

## **Abstract**

The study aimed to investigate the ability of biological treatment to decontaminate tannery wastewater in terms of removal capacity and efficiency using indigenous and/or exogenous bacteria. Water samples were collected from Tanning Factory, Jeddah during the course of the study. Three indigenous isolated from tannery effluent and 3 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, temperature, DO, TSS, TDS, BOD, COD, FOG, H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>, NO<sub>3</sub>, bacterial TVC and total Cr were determined before and after treatment and the removal efficiencies were calculated. Results indicated that the raw tannery effluents used during this study had extremely 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 also creates many difficulties in its treatment. Batch treatment of tannery effluent for 7 days was time and bacterial species dependent with *Pseudomonas stutzeri* (PS) considered the most efficient for all the tested parameters. However, although high removals were achieved, the residual levels of all the parameters still above the MPL for the safe discharge. Therefore, this bacterium was selected, fixed on white stone as supporting material and used as biofilm system to enhance the treatment of the tannery effluent and to bring it to the safe limits for the environment. This has led 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, some of the parameters 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 or increasing the exposure times; and 2) using a pre or post oxidation step that helps the biological treatment to reach acceptable limits for safe discharge. And finally, results of the present study confirmed that the proposed biofilm system with the highly active bacterium *Pseudomonas stutzeri* 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.