دراسة التحاليل متعدّدة المتغيّرات للتّنوّع الميكروبي والخصائص الفيزيوكيميائيّة لميّاه الصّرف الصّحّي بمدينة جدّه

إشراف

د. عبدالفتاح العمري

اعداد الطالب

علي حسن علي المولد

المستخلص

تم تصميم هذه الدراسة لتطوير مقاربة كيميائية متعددة المتغيرات لتقييم جودة مياه الصرف الصحي في مدينة جدة. تم جمع ١٩ عينة من محطات معالجة مياه الصرف الصحي الرئيسية (WWTP) على فترات زمنية مختلفة: محطة معالجة مياه الصرف الصحي الشمالية (٢١,٦٤٩٨ درجة شمالا و٣٩,٢٠٠٢ درجة شرقا) ومحطة معالجة مياه الصرف الصحي الجنوبية (٢١,٣٧٠٤ درجة شمالا و٣٩,٢٢١٧ درجة شرقا) خلال الفترة (يناير) - (فبراير) ٢٠١٩. تم قياس أهم المعايير المتعلقة بتقييم جودة المياه بما في ذلك الملوثات العضوية وغير العضوية والبيولوجية وفقًا للمعايير الدولية. كانت المعلمات الرئيسية: إجمالي الطلب على الأكسجين البيولوجي (BOD) ، إجمالي الطلب على الأكسجين الكيميائي (COD) ، إجمالي المواد الصلبة الذائبة (TDS) ، نترات, إجمالي المواد المعلقة الصلبة (TSS) ، تركيزات المعادن الثقيلة ، الرقم الهيدروجيني ، درجة الحرارة ، والتعكر. تم تحديد الملوثات البكتيرية على أساس تقنيات مثقف باستخدام تعداد لوحة للتسلسل الموازي السابق والكبير من تسلسل 16s rRNA.علاوة على ذلك، تم إثراء التحليل بسجل طيفي كامل-UV (Vis-IRلجميع العينات التي تم جمعها. تم معالجة مجموعات البيانات المختلفة الناتجة عن التحليل المختبري مسبقًا، والحصول على مصفوفة بيانات نهائية مؤلفة من ١٩ عينة تحتوي على ٢٦ متغيرًا بيولوجيًا -كيميائيًا لكل منها. تم تطبيق طرق إحصائية أحادية المتغير ومتعددة المتغيرات مثل تحليل المكون الرئيسي، ودقة منحنى متعدد، وتحليل الارتباط، والنماذج التنبؤية وطرق تحليل العوامل. على حد علمنا، وضعت الدراسة البحثية الحالية لأول مرة نهج التحليل الكيميائي لتقييم الملوثات الفيزيائية والكيميائية والتنوع الميكروبي القائم على تحليل مقياس الميتاجينوميات خلال الخطوات المختلفة لمعالجة مياه الصرف الصحي في محطتي معالجة مياه الصرف الصحي الرئيسيتين في مدينة جدة. سيكون منهجنا أداة علمية مفيدة لصانعي القرار من أجل تقييم: (١) أداء محطات معالجة مياه الصرف الصحي في المملكة العربية السعودية، (٢) إنشاء نماذج تنبؤية حول جودة المياه المعالجة، (٣) التأثير المستقبلي للحرب المعالجة على البيئة والنظام الإيكولوجي، و (٤) تطوير تقنيات بسيطة وموثوقة لمراقبة جودة المياه من النفايات السائلة المنزلية حتى إطلاقها النهائي في البحر الأحمر. والعوامل البيئية المحيطة بها وإجراء تقييم شامل لمخاطر أعادة استخدام المياه المعالجة من عدمها في محطات معالجة مياه الصرف الصحي بجده.

Multivariate analysis of microbial diversity and physico-chemical characteristics of Jeddah's municipal wastewater

Supervisor

Dr Abdelfatteh El Omri

student

Ali Hasan Ali Al-Mwallad

Abstract

This study was designed to develop a multivariate chemometrical approach to assess wastewater effluents quality in Jeddah city. Nineteen sample were collected from the main two wastewater treatment plants (WWTP) at different time intervals: The Northern WWTP (21.6498°N, −39.2002°E) and the Southern WWTP (21.3704°N, −39.2217°E) during the period January-February 2019. The most relevant parameters related to water quality assessment including organic, non-organic and biological pollutants were measured according to international standards. The main parameters were: Total Biological Oxygen Demand (BOD), Total Chemical Oxygen Demand (COD), Total Dissolved Solid (TDS), Total Suspend Solid (TSS), nitrate, heavy metals concentrations, pH, temperature, and turbidity. The bacterial contaminants were determined based on culturable techniques using plate counts for the former and massive parallel sequencing of 16rRNA sequencing. Different data sets were generated by and pre-treated, obtaining a final data matrix of 19 samples versus 26 physical- chemical- biological- variables each. Univariate and multivariate statistical methods like principal component analysis, multi curve resolution and correlation analysis, predictive models and factor analysis methods were applied. To the best of our knowledge, the current research study developed for the first time a chemometrical analysis approach assessing the physico-chemical pollutants and the microbial diversity based on 16S sequences analysis during the different steps of wastewater treatment in the main two WWTPs in Jeddah city. Our approach will be a helpful scientific tool for decision-makers in order to evaluate: (i) the performance of WWTPs in Saudi Arabia, (ii) to establish predictive models about the treated water quality, (iii) Future impact of treated wastewater on environment and ecosystem, and (iv) to develop simple and reliable techniques to monitor water quality from the domestic effluent until their final release in the Red Sea.