

الخلاصة

لقد كان الهدف من وراء هذه الدراسة هو البحث في تأثير نوعية مياه الصرف الصحي والمياه العادمة المعالجة بشكل أولي على أداء النظام الهجين المكون من الأراضي المنشأة الرطبة ونظام معالجة الطبقة الجوفية للمياه بواسطة أعمدة التربة كنظام فلتر من مسببات الأمراض والملوثات المختلفة والمغذيات حتى تحقق بذلك متطلبات المواصفات الفلسطينية فيما يتعلق بمعالجة المياه العادمة.

تبحث هذه الدراسة في إمكانية تخفيض تراكيز الملوثات ودراسة تأثير المياه العادمة على أداء النظام الهجين المكون من نظامي معالجة. هذه التقنية قادرة على ان تطبق في محطات المعالجة حيث تحسن من جودة المياه المعالجة ولتغذية أحواض الطبقة الجوفية كونها غير مكلفة ويمكن تطبيقها بسهولة دون أي صعوبة.

إن النظام الهجين المكون من نظاميين متتاليين لمعالجة المياه العادمة باستخدام منشأة للأراضي الرطبة وأعمدة التربة كنظام تنقية من الملوثات ومسببات الأمراض والمواد الصلبة العالقة يتضمن العديد من العمليات الفيزيائية، الكيميائية والحيوية ويعتمد بشكل أساسي على الظروف التشغيلية والموقع ومصادر المياه الملوثة. تستخدم تقنيات الأراضي الرطبة ونظام التنقية العمودي بواسطة التربة في مختلف الدول لمعالجة المياه الملوثة، حيث يضم هذا البحث دراسة واسعة وشاملة عن هذه الطريقة.

تم بناء وتشيد ثلاثة أنظمة متماثلة بنفس الظروف التشغيلية ونفس المكان والزمان، أخذت العينات من ثلاثة مصادر مختلفة وهي: المياه العادمة الداخلة لمحطة البيرة، المياه المعالجة الخارجة من محطة البيرة والمياه المعالجة من محطة المعالجة في جامعة بيرزيت. تم تزويد نظام منشأة الأراضي الرطبة بمصدر تهوية وحصمة مسامتة 42% وزرعت في كل منشأة حوالي 12-18 نبتة من القصب وتم جمع العينات من هذا النظام وتزويدها لنظام معالجة الطبقة الجوفية للمياه عن طريق أعمدة الرمل الذي كان حجمه 0.85-1.18 ملم.

جمعت وحللت العينات من مدخل ومخرج نظام منشأة الأراضي الرطبة وكذلك من نظام الفلتر العمودي باستخدام الرمل بمواصفات معينة تحت ظروف مناخية وتشغيلية ثابتة بنفس المكان والزمان بعد 40 يوماً من التشغيل وسميت هذه الفترة بمرحلة التحضير والنضوج. وقد تمت متابعة ومراقبة النظام الهجين وفحص العينات وتحليلها لكل الملوثات مدة 200 يوماً تقريبا، حيث تم تقسيم مراحل الدراسة على مرحلتين وهما مرحلة التشغيل ومرحلة الثبات.

تظهر أهمية هذه الدراسة في التوصل أن النظام الهجين يمتلك القدرة في معالجة مختلف أنواع المياه العادمة بشكل أولي، وبواسطة هذا التطبيق تبين أن هنالك إنخفاضا واضحا في تراكيز الملوثات التالية:

الأكسجين المستهلك حيويًا وكيميائيًا والنيترات والأمونيا والنيتروجين والمواد الصلبة العالقة والبكتيريا القولونية البرازية. وقد سجلت النتائج النهائية لانخفاض تراكيز الملوثات التي تم الحصول عليها من النظام الهجين للمياه العادمة الخام من محطة البيرة والمياه المعالجه منها ومياه بيرزيت المعالجة على الترتيب: (89.9 ، 76.9 ، 79.9%) للأكسجين المستهلك كيميائيًا، و(89.7 ، 71.9 ، 91.3%) للأكسجين المستهلك حيويًا، و(94.4 ، 92.4 ، 95.4%) للأمونيا، و(92 ، 99.3 ، 95.3%) للنيترات، و(90 ، 99.6 ، 91.5%) للمواد الصلبة العالقة، و(99 ، 99.6 ، 98.6%) للبكتيريا القولونية العالقة.

لقد تم التوصل إلى نتائج مميزة في معالجة المياه العادمة من مصادر مختلفة عن طريق النظام الهجين والتي تحقق متطلبات المواصفات الفلسطينية بتراكيز كل من الأكسجين المذاب حيويًا وكيميائيًا والأمونيا والنيترات والمواد العالقة الصلبة، لكن لم ينجح هذا النظام في تحقيق هذه المتطلبات في تخفيض تركيز البكتيريا القولونية البرازية للمياه العادمة الداخلة لمحطة البيرة فقط ليلبي متطلبات المواصفات الفلسطينية بهذا الشأن.

لقد أظهرت النتائج أن استخدام النظام الهجين كنظام لمعالجة المياه العادمة كفاءة عالية في تخفيض تراكيز الملوثات ومسببات الأمراض أفضل بكثير من استخدام نظام منشأة الأراضي الرطبة أو نظام اعمدة التربة لوحدها كنظام معالجة بشكل واضح.