



جمهورية العراق  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
الجامعة التكنولوجية  
قسم هندسة البناء والأنشاءات

# أعادة استخدام المياه الرمادية في الزراعة في مناطق الضواحي

أطروحة مقدمة الى

قسم هندسة البناء والأنشاءات في الجامعة التكنولوجية كجزء من متطلبات نيل

درجة الماجستير في هندسة البيئة

من قبل

علي احمد علي

بأشراف

أ.د. ضياء واجد عبود

أ.م.د. فارس حمودي العاني

اذار ٢٠١٣

## الخلاصة

ندرة المياه قضية عالمية ملحة و استصلاح المياه الرمادية هو خيار حيوي للتقليل من الطلب على المياه العذبة. كانت الأهداف الأساسية لهذا العمل هو لتقييم أداء المنظومة المقترحة لمعالجة المياه الرمادية ، و هي عبارة عن منظومة بايولوجية متعددة الاوساط ذات الجريان الشعاعي (MMRBF) مع استعمال الاوزون كمعالجة اولية.

تتألف هذه المنظومة من خليط من الرمل و البورسلينايت بنسب حجمية ( 1:1 ) و (  $d_{10} = 0.2288$  and ) الفحم و قشور الرز و بنسب حجمية ( 1:1 ) و (  $d_{10} = 0.241$  and  $UC = 24.056$  ). تم تصميم و بناء هذا المفاعل في مختبر البيئة الهيدروليكية في الجامعة المستنصرية كلية الهندسة من مفاعلين من ال PVR متحدي المحور و بارتفاع 1700 ملم. المفاعلات المختارة تتألف من انبوبين من متحدي المحور، الانبوب الداخلي بقطر ( 100 ملم ) مع ثقوب منتظمة على طول الانبوب، و الانبوب الخارجي بقطر (300ملم)، تم تصنيع لوحة نشر مع حوض تجميع فوق المفاعل لزيادة معدل التهوية.

تم قياس الهواء المذاب، الخسائر بالضغط،  $BOD_5$ ، COD، TSS،  $NH_3-N$ ، T-N، T-P، البورون(B)، القاعدية ( $CaCO_3$ )، TDS،  $SO_4$ ، EC، K،  $Na^+$ ،  $Ca^{+2}$ ،  $Mg^{+2}$ ، SAR،  $Cl^-$ ،  $PO_4^{+2}$ ، Total fecal Coliforms، للمياه الرمادية الداخلة و الخارجة و قد نفذت من تشرين الاول 2011 اليتموز 2012.

لقد تم استعمال خمسة بيزومتيرات لقياس ضغط الماء عبر المفاعل الحيوي ; و تمت السيطرة على مستوى الماء اعلى المفاعل بارتفاع 250 ملم عن طريق فتحة لتمرير الفائض.

ان نسبة الازالة الكلية للمفاعل البايولوجي  $BOD_5$ ، COD، TSS هي 87.4%، 79% و 90% على التوالي. اخذت اثنا عشر عينة و مجموعة تجارب، و معدل النتائج لمنظومة MMRBF ل (الداخل ، بعد المعالجة الاولية بالاوزون، و بعد عملية الترشيح) كانت ل  $BOD_5$  ( -174 -96.5 -21 ملغم/لتر )، COD ( 278 -202 -57 ملغم/لتر )، TSS ( 125 - 77.25 - 8.83 ملغم/لتر )، Total fecal Coliforms (  $10^5 \times 1.7$  ،  $10^3 \times 3$  -  $10^3 \times 7.6$  )، pH ( 6.9 - 7.9 - 8.2 )،  $NH_4^+-N$  ( 23.4 - 10.9-17.8 ملغم/لتر )، T-N ( 31.9 - 21.5 - 13.9 ملغم/لتر )، T-P ( 16.6 - 10 - 10.7 ملغم/لتر ) على التوالي.

وقد تم اخذ اربع مجاميع من التجارب لاختبار تاثير كل من البورون، القاعدية ( $\text{CaCO}_3$ ) ،  $\text{TDS}$ ،  $\text{SO}^-$  ،  $\text{EC}$  ،  $\text{SAR}$  ،  $\text{Cl}$  ، و معدل النتائج للمياة الرمادية الداخلة ، بعد المعالجة الاولية بالاوزن، و بعد عملية الفلترة لل البورون ( 1.57 - 1.46 - 0.63 ملغم/لتر) ، القاعدية ( $\text{CaCO}_3$ ) ( 316 - 175 - 135 ملغم/لتر) ،  $\text{EC}$  ( 2.47 - 2.22 - 1.84 ds/m) ،  $\text{SAR}$  ( 48 - 50 - 19) ،  $\text{Cl}$  ( 206 - 99.5 - 145 ملغم/لتر) .