

*Republic of Iraq
Ministry of Higher Education
and Scientific Research
University of Technology
Building and Construction
Engineering Department*



The Use of Phytoremediation Technique to Remove Cr and Pb Ions from Soil Irrigated with Wastewater

*A Thesis Submitted to
The Department of Building and Construction Engineering /
University of Technology as a Partial Fulfillment of the
Requirements for the Degree of Master of Science in
Environmental Engineering*

By

Tiba Jassam Al-Imari

B.Sc. Environmental Engineering Department; 2013

Supervised by

Prof. Dr. Riyad Al-Anbari

Prof. Dr. Abdul Hameed Al-Obaidy

April 2016

Rajab-1437

Abstract

There are several methods to remove such pollutant. However, certain methods are expensive and have to be replaced with using of plants to remove pollutants which is refer to “phytoremediation“ that used plants to remove, absorb, or accumulate heavy metals in different parts of plant.

In pots experimental (25cm length×25cm width×25cm depth) that filled with 8 kg of soil and carried out in a greenhouse at University of Technology, Baghdad. Selective plants for this research are Kenaf (*Hibiscus Cannabinus L.*), Corn (*Zea Maize*), Barley (*Hordeum vulgare*), Oleander (*Nerium Oleander*), Chard (*Beta vulgaris*), and Periwinkle (*Catharanthus roseus*) are planted in these pots to remove Chromium (Cr) and Lead (Pb) ions from soil that irrigated with wastewater with different irrigation treatments: (T₁) control treatment (tap water), (T₂) (50% wastewater+50% tap water), (T₃) (75% wastewater+25% tap water), and (T₄) (100% wastewater). The total concentration of Pb and Cr are measured at three depths of soil, wastewater and in the varios parts of the plant (leaf, stem and root) for four month of the experimental period.

The concentration of Cr and Pb were measured in three layer (0-5, 5-10, 10-15 cm). The results showed that the concentrations of both Cr and Pb ions are high in the top layer of soil but they decreased with increased depth of soil and lower than the calculated unpolluted soils with the range of 2.7-39.49 mg/kg for Cr at (T₁ to T₄) for Corn in the first and the fourth month afte planting, and 0.6-39.68 mg/kg for Pb at at (T₂ to T₄) for Oleander in the first and the fourth month afte planting.

In plants, the concentrations of Cr and Pb are exceeding the permissible limits of World Health Organization WHO and varied from 1.08-18.9 mg/kg for Corn and Periwinkle in the first and the fourth month

afte planting for Cr at (T_2 to T_4), 2.78-19.17 mg/kg for Barley in the first and third month after planting (T_2 to T_4).

Uptake of plants was assessed using different pollution indices, such as Bioconcentration Factor (BCF), Bioaccumulation Factor (BAF) and Translocation Factor (TF) which all indicated that plants are a Hyperaccumulator. The highest BCF and BAF in August for Cr was recorded for Periwinkle were 2.31 and 2.38 at (T_3 and T_4) treatment , while in case of BCF and BAF for Pb were 14.75 and 17.05 for Oleander at (T_4). Translocation Factor (TF) index, however has indicated that the plants have the ability to store the metals in above parts than root parts, highest TF for Cr was 2.04 at T_1 for Periwinkle in the first month afte planting, and 1.61 for Pb at T_2 in the first month afte planting for barely.

Kenaf, Chard, Periwinkle and Oleander were used as a Hyperaccumulator at (T_3) treatment because they have BCF, BAF and TF indices greater than 1 for Cr, For Pb Corn, Chard, Oleander and Periwinkle at (T_3) and Kenaf, Barley and Oleander at (T_4) are classified as Hayperaccumulator plants due to BAF, BCF and TF greater than 1.

The results of maximum Removal Efficiency (RE%) for examined plants to bioremove both Cr and Pb from soil irrigated with wastewater recorded at T_4 (100%WW) for all plants. Barley 43.79% and Oleander 51.27% are the highest value of RE% for Cr and Pb, respectively.

Finally, Periwinkle and Oleander plants are very effective in the removal of Pb and Cr from soil that irrigated by wastewater due to high values of BCF, BAF, TF and RE%.

الخلاصة

هنالك العديد من الطرق لأزالة هذه العناصر الثقيله من التربه والمياه ولكنها تكون ذات تكلفه عاليه لذلك تم استبدالها بطريقه اقل تكلفه وتكون صديقه للبيئه بأستخدام النباتات لأزالة هذه الملوثات وتسمى هذه الطريقه ب "المعالجه النباتيه" التي تستخدم النبات لازاله، امتصاص او تراكم العناصر الثقيله في اجزاء النبات.

ان اصيص التجربه بأبعاد (25سم طول×25سم عرض×25سم ارتفاع) قد ملئت ب (8 كغم) من التربه. نفذت هذه التجربه في البيت الزجاجي في الجامعه التكنولوجيه وتحت ظروف جويه: درجة الحراره (26-44 سيليزي) والرطوبه (15-22%) في 8 صباحا و2 ضهرا. ان النباتات المستخدمه في هذا البحث هي الثيل (*Hibiscus cannabinus L.*)، الذره (*Zea mays*)، الشعير (*Hordeum vulgare*)، السلق (*Beta vulgaris*)، عين القط (*Catharanthus roseus*) والدفله (*Nerium oleander*) قد زرعت في الاصيص لأزالة عنصري الرصاص (Pb) والكروم (Cr) المروي به بمياه الصرف الصحي وبمعاملات مختلفه: (T₁) ماء الحنفيه، (T₂) (50% مياه صرف صحي+50% مياه الحنفيه)، (T₃) (75% مياه صرف صحي+25% مياه حنفيه) و (T₄) (100% مياه صرف صحي). لقد تم قياس التركيز الكلي لعنصري الرصاص والكروم في التربه ومياه الصرف الصحي وفي النبات (ساق و ورق وجذر) لمدة اربعة اشهر من فترة العمل.

لقد تم قياس التركيز الكلي لعنصري الرصاص والكروم في التربه وعلى ثلاثة اعماق (5-0، 5-10، 10-15 سم) . ان النتائج بينت تراكيز العنصرين يكون عالي في الطبقات العليا من الاصيص وان التركيز يقل مع زيادة العمق وان هذه التراكيز تكون اقل من محدداتها الطبيعيه في التربه وبمدى يتراوح بين 2.7-39.94 mg/kg للكروم للمعامله (T₁ و T₄) و 0.6-39.68 للرصاص للمعامله (T₂ و T₄) في الشهر الاول والرابع بعد زرع النبات وعلى التوالي.

في النبات، وجد ان التركيز الكلي للكروم والرصاص لجميع النباتات قد تجاوز الحدود المسموح بها لمنظمة الصحه العالميه (WHO) وبمدى يتراوح بين (1.08-8.9 ملغم/كغم) لنبات الذره وعين القط في الشهر الاول والرابع بعد زرع النبات لعنصر الكروم للمعامله (T₂ و T₄)، اما لعنصر الرصاص (2.78-19.17 ملغم/كغم) للشعير وقد سجلت في الشهر الاول والثالث بعد زرع النبات (T₂ و T₄).

لتقييم مدى قدرة النبات على امتصاص العناصر الثقيلة من التربة تم استخدام مؤشرات تقييم مختلفة، عامل التركيز (BCF) وعامل التراكمي (BAF) وعامل الانتقال (TF). ان القيم العاليه لل (BCF) و(BAF) في شهر آب لعنصر الكروم قد سجل لنبات عين القط (2.31 و2.38) للمعامله (T₃ وT₄)، اما عنصر الرصاص، فأن نبات الدفله قد سجلت اعلى قيم لل (BCF) و (BAF) (14.75 و17.05) للمعامله (T₄). ان عامل الانتقال (TF) هو مؤشر على ان النبات له قدره عاليه على نقل و خزن الملوثات في الاجزاء العليا من النبات اكثر من الجزء الجذري. ان القيم العاليه لعامل الانتقال قد سجل للمعامله (T₁) في الشهر الاول بعد زرع النبات (2.04) لنبات عين القط لعنصر الكروم، اما لعنصر الرصاص فأن نبات الشعير قد سجل اعلى قراءه (1.61) في شهر الاول بعد زرع النبات.

ان الثيل، السلق، عين القط والدفله استخدمت كنباتات تراكميه (Hyperaccumulator) في المعامله (T₃) وذلك لأن قيم (BAF و BCF و TF) اكبر من واحد لعنصر الكروم. اما عنصر الرصاص فأن الذره، السلق، الدفله وعين القط في المعامله (T₃) والثيل، الشعير والدفله في المعامله (T₄) يمكن تصنيفهم كنباتات تراكميه (Hyperaccumulator) وذلك لان قيم (BAF و BCF و TF) اكبر من واحد.

ان نتائج كفاءة الأزالة العاليه للنبات لأزالة عنصري الرصاص والكروم من التربه المرويه بمياه الصرف الصحي قد سجلت في المعامله (T₄) (100% WW) لجميع النباتات. ان الشعير 43.79% والدفله 51.27% هما اعلى قيم قد سجلت لأزالة الكروم والرصاص، على التوالي.

واخيرا، ان نباتات الدفله وعين القط تعتبر نباتات فعّاله جدا في ازالة الرصاص والكروم من التربه المرويه بمياه الصرف الصحي وذلك لأن اعلى قيم لل (BAF و BCF و RE و TF) قد سجلت لهما.



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

استخدام تقنية المعالجة النباتية لأزالة ايونات الرصاص والكروم من التربة المروية بمياه الصرف الصحي

رسالة مقدمة الى

قسم هندسة البناء والأنشاءات / الجامعة التكنولوجية
كجزء من متطلبات نيل درجة ماجستير علوم في هندسة
البيئة

من قبل

طيفه جسام العماري

بكالوريوس قسم المهندسة البيئية؛ 2013

بإشرافه

الأستاذ الدكتور رياض حسن الأنباري الأستاذ الدكتور عبد الحميد محمد جواد العبيدي