مجلة العلوم البحثة والتطبيقية
Journal of Pure & Applied Sciences
www.Suj.sebhau.edu.ly ISSN 2521-9200
Received 05/01/2019 Revised 19/04/2019 Published online 01/05/2019

# دراسة حركية وانتقال عنصري الحديد والمنجنيز في الترب وتقييم كفاءة نبات الخروع ( *Ricinus communis* ) في التخلص الحيوي منهما

مريم محمد خليفة و عبد السلام محمد المثناني و *عائشة رمضان محمد
قسم علوم البيئة – كلية العلوم الهندسية والتقنية براك– جامعة سبها، ليبيا
*للمراسلة:Ais.Binadam@ sebhau.edu.ly

**الملخص** تمت دراسة حركية الحديد والمنجنيز في الترب وكذلك لتقييم كفاءة نبات الخروع ***Ricinus communis*** في التخلص الحيوي من عنصري Fe, Mn وذلك من خلال تأثير الري بمياه تحتوي على حديد ومنجنيز وخليط بينهما بتراكيز مختلفة وذلك في الترب الرملية والرملية الطينية بمنطقة وادي الشاطئ جنوب ليبيا. أظهرت النتائج أن الري بمياه تحتوي على تراكيز مختلفة من الحديد كان لها أثر بعض الخصائص الفيزيائية في التربة الرملية المزروعة بهذا النبات، حيث ادي الري بمياه تحتوي على تراكيز مختلفة من المنجنيز وكذلك بخليط تراكيز الحديد والمنجنيز الى خفض pH التربة المزروعة وزيادة قيم EC و CEC للتربة الرملية الطينية، كما ارتفعت تراكيز الحديد والمنجنيز في الترب نتيجة لريها بمياه تحتوى على Fe, Mn . حيث كأن اعلى تركيز لعنصر المنجنيز في التربة الرملية 0.104 ملجم/كجم في اعند (Fe16-Mn16) ملجم/كجم ،أما في التربة الرملية الطينية فكان أعلى تركيز هو0.1013 ملجم/كجم عند التركيز(Mn-4). أما بالنسبة للتراكم الحيوي لعنصري المنجنيز والحديد في نبات الخروع في الترب بنوعيها وكما أوضحت النتائج أن هذا النبات كانت له كفاءة عالية في مراكمة العنصرين ونقلهما من المجموع الجذري للخضري وله أعلى نسبة إزالة بالنسبة لعنصر المنجنيز في التربة الرملية الطينية.

**الكلمات المفتاحية:** ترب رملية، ترب رملية طينية ،حديد ، منجنيز ، مياه الري ، نبات الخروع *Ricinus communis L* .

# Evaluation of Fe and Mn movement in soil and potential of castor bean (*Ricinus communis* L.) for Fe and Mn phytoremediation

Mariam Mohammed Khalifa ,Abdalsalam Mohammed Almathnani , *Aishah Ramadan Mohamed
Environ. Sc. Dept. Faculty of Engineering & Technology, Sebha University, Libya
*Corresponding Author: Ais.Binadam@ sebhau.edu.ly

**Abstract** This study presents the assessment of movement the Fe and Mn in soils, and and potential of castor bean (Ricinus communis L.) for Fe and Mn phytoremediation. A pots experiment was conducted to understand the potential of Ricinus communis L. in Fe and Mn uptake from the sandy soil and sandy clay soil irrigated with different concentrations of Fe and Mn. Results obtained during this study indicated that The highest concentrations of Fe and Mn were found in plant and soil irrigated with highest levels of Mn and Fe ( 0.104 mg/kg in sandy soil) and (0.1013 mg/kg in sandy clay soil) . Phytoremediation alternative solution can be used for heavy metal remediation process because of its advantages as a cost-effective, efficient, and eco-friendly technology based on the use of metal-accumulating plants. The results showed that Ricinus communis L was tolerant plant to the studied mixed contaminants (Mn and Fe). Furthermore, castor bean r was able to remove metals from the studied soils, and it can identified as suitable for phytoremediation of metal-contaminated soil. Overall the work supports the use of phytoremediation as a potential remedial option for soils contaminated with mixed contaminants.

**Keywords:** Iron, irrigation water, Manganese, Ricinus communis L, Sandy Clay soil, Sandy soil.

## المقدمة

تحتوي التربة على عدة عناصر ثقيلة توجد طبيعيا وبتراكيز مختلفة في النظام البيئي. لكن ازدياد نسبها مؤخراً يرجع إلى المصادر الصناعية [1]. إن التأثير الملوث للتربة بالعناصر الثقيلة يرتبط بتوزيعها في قطاع التربة وهجرتها من منطقة الإضافة إلى مجال الجذور وحركتها مع المحلول الأرضي وعندما تتراكم هذه العناصر في مجال الجذور يتم امتصاصها بواسطة النبات أو تغسل للأسفل. يعتبر عنصري الحديد والمنجنيز ضمن مجموعة العناصر الغذائية الصغرى التي يحتاجها النبات بكميات قليلة مثل Fe ,Mn,Cu,Zn,B,Na وتعتبر كمية الحديد الميسرة في الترب الزراعية قليلة جداً بالمقارنة بكمية الحديد الكلية ، كما يختلف تركيز الحديد في النبات وهو يتراوح مابين 50– 100 ppm والأجزاء النباتية المسنة يكون محتواها من الحديد أكبر من الأجزاء حديثة النمو لنفس النبات ويرجع ذلك إلى عدم حركة هذا العنصر داخل النبات[2]. كما تعتبر كمية المنجنيز الميسرة في صورتها الثنائية هي الصورة الأكثر أهمية وذلك لعلاقتها المباشرة بتغذية

النبات ويختلف تركيز المنجنيز عن باقي العناصر الصغرى من حيث اختلاف تركيزه بالنبات حيث يختلف التركيز في النوع الواحد من النبات وتركيزه العادي في النبات من 200 الى 300 ppm كما يختلف التركيز الكلى للمنجنيز بين الترب المختلفة حيث يكون منخفض جدا في بعضها وقد يزيد عن 10% في بعض الترب الاخرى. ويتشابه المنجنيز مع الحديد في صفاته الكيميائية ومن حيث تواجده ضمن التراكيب الجيولوجية بالأرض وهويحتل المركز الثاني بعد الحديد من ناحية كميته في مكونات القشرة الأرضية [3] . إن تأثير العناصر الثقيلة في التربة يرتبط بتوزيعها في قطاع التربة وحركيتها من منطقة الإضافة إلى مجال الجذور والماء الارضي. تعتبر المعالجة الحيوية أو التخلص الحيوي بواسطة النباتات من أهم الطرق المستخدمة للتخلص من العناصر الثقيلة [4]. أجريت هذه الدراسة بهدف تقييم تأثير الري بتراكيز عالية من عنصري الحديد والمنجنيز المتواجدة بتراكيز عالية نسبياً في مياه وترب وادي الشاطئ على حركة وانتقال Mn وFe في التربة والنبات تقييم كفاءته في التخلص الحيوي من هذين العنصرين.

**المواد وطرق العمل**

**1- المواد المستخدمة:**

**التربة:** استخدم للزراعة نوعين من التربة الشائعة بمنطقة وادي الشاطئ هما التربة الرملية والتربة الرملية الطينية.

**-النبات المدروس: نبات الخروع** *Ricinus communis*: وهو نبات حولي من النباتات الطبية والعطرية .

**المياه المستخدمة:** رويت النباتات المزروعة بمعاملات مختلفة من المياه جاءت على النحو التالي:

أ. مياه جوفية ذات تركيز (0.1) ملجم/لتر (حديد) و (1.35) ملجم/لتر (منجنيز) ، وذات رقم هيدروجيني 7.23 .

ب. مياه محضرة معملياُ وبتراكيز مختلفة شملت : 4 ، 8 ، 16 ملجم/لتر مياه (حديد) ، 4 ، 8 ، 16 ملجم/لتر مياه (منجنيز) ، 4.4 ، 8.8 ، 16.16 ملجم/لتر مياه (خليط حديد ومنجنيز)

**2 الطرق المستخدمة:**

**تجهيز النبات:**

تم زراعة عدد من البذور لنبات الخروع( 7بذور) في أنابيب بلاستيكية معتمة بطول 30سم وقطر15سم التي تحتوي على نوعين من الترب (تربة رملية ، تربة رملية طينية) وأخضعت النبات المزروع في كلا التربتين للري بمياه حسب المعاملات السالفة الذكر والمحضرة معملياً لمدة 3اسابيع حسب السعة الحقلية لكل تربة والتي تم حسابها معمليا قبل الشروع في الري.

**3-دراسة الحركة الرأسية لعنصري الحديد والمنجنيز في التربة:**

تم إعداد اعمدة بلاستيكية قطر كل منها 15سم و بطول 30 سم ، وملئت الأعمدة بالتربة موضوع الدراسة ثم رويت بالمياه ذات تراكيز الحديد والمنجنيز المختلفة وعلى طول الفترة الزمنية للزراعة وقسمت التربة إلى الطبقة الى ثلاث طبقات سمك كل منها 5 سم.وقدرت تراكيز Mn, Fe في كل طبقة بعمل مستخلص تربة 1:1وقياس التركيز باستخدام جهاز الامتصاص الذري(AAS) [5]. تم قياس معامل التراكم الحيوي للعناصر Bio-concentration factor (BCF) **في نبات الخروع [6]، معامل التراكم الحيوي (BCF) = (تركيز العنصر في النبات )/( تركيز العنصر في التربة)**

**معامل الإزالة (DE%) حسب المعادلة المدرجة أدناه والطريقة المذكورة من قبل [7]**

**نسبة الإزالة** $DE\% = In/Ms \times 100$

**وأيضاً قياس معامل نقل العناصر من التربة للنبات Translocation Factor (TF) حسب المعادلة المذكورة من قبل [7]**

**معامل النقل**

$$\frac{\text{تركيز العنصر في المجموع الخضري}}{\text{تركيز العنصر في التربة}} \quad ، \quad \frac{\text{تركيز العنصر في المجموع الجذري}}{\text{تركيز العنصر في التربة}}$$

**النتائج والمناقشة**

**تأثير الري بتراكيز مختلفة من الحديد والمنجنيز على الترب:**

**عنصر المنجنيز:**

من الجدول (1) نجد ان تركيز المنجنيز في التربة الرملية غير المزروعة هو (0.21 ملجم/كجم) اما في التربة الرملية الطينية(0.192 ملجم/كجم). اما بعد معاملات الري والزرعة بنبات الخروع كأن اعلى تركيز لعنصر المنجنيز في التربة الرملية كان عند (Fe16-Mn16) هو0.104 ملجم/كجم في الطبقة(15–10) مقارنة بالشاهد 0.0187 ملجم/كجم ،أما في التربة الرملية الطينية فكان أعلى تركيز لعنصر المنجنيز عند التركيز(Mn-4) هو0.1013 ملجم/كجم في الطبقة (15–10) مقارنة بالشاهد 0.0333 ملجم/كجم.

**عنصر الحديد:** في التربتين الغير مزروعة بنوعيها الرملية والرملية الطينية كان التركيز على التوالي (0.028 ملجم/كجم)،( 0.043 ملجم/كجم) (جدول 1). وبعد معاملات الري والزراعة كان أعلى تركيز في التربة الرملية عند(Mn-

4) هو0.237 ملجم/كجم في الطبقة(20–25 سم) مقارنة بالشاهد 0.047 ملجم/كجم، أما في التربة الرملية الطينية فكان أعلى تركيز عند (Fe-8) هو0.2192 ملجم/كجم في الطبقة(15–10) مقارنة بالشاهد 0.0214 ملجم/كجم.

**التراكم الحيوي وانتقال ايونات الحديد و المنجنيز في نبات الخروع المزروع في التربة الرملية :**

عند زراعة نبات الخروع في نوعين من الترب (الرملية والرملية الطينية) والري بالمعاملات المختلفة من تراكيز الحديد والمنجنيز ثم قياس مدى تراكم هذين العنصرين في النبات، بينت النتائج الموضحة في الأشكال(1و2 و3) أن قيم معامل التراكم الحيوي(BCF) في التربة الرملية وعند جميع المعاملات متقاربة حيث كانت أعلى قيمة لعنصر المنجنيز عند المعاملة (Mn-16) هي 2.848 mg/kg حيث أن هذا النبات ابدى كفاءة في مراكمة هذا العنصر عند التراكيز العالية ، وأيضا كانت أعلى قيمة لمعامل النقل (TF) للمجموع الجذري والخضري عند نفس المعاملة كانت 20.318 ،12.199 على التوالي ، مما يدل على أن هذا النبات يبدي كفاءة كبيرة في نقل العنصر من المجموع الجذري للمجموع الخضري. وهذا يتفق مع ما وجده (عباس وأخرون،2014) **[6]** وكانت أعلى قيمة لنسبة إزالة (DE%) لعنصر المنجنيز من التربة بواسطة النبات عند المعاملة (Mn-8) هي 31.25%( الشكل4) .بالنسبة لقيم معامل التراكم الحيوي لعنصر الحديد في التربة الرملية فكانت أعلى قيمة عند المعاملة(Mn -8) وبلغت 3.225 mg/kg وكانت قيمة معامل النقل (TF) للمجموع الجذري عند المعاملة (Mn-16) هي 16.666

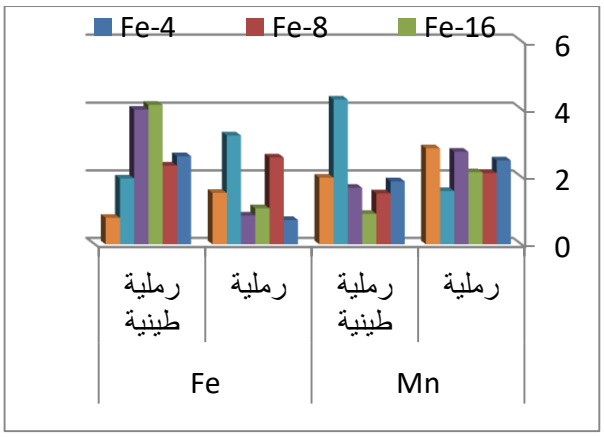
وبالنسبة للمجموع الخضري كانت أعلى قيمة لمعامل التراكم الحيوي عند المعاملة (Fe-8) هي 12.577 mg/kg وكانت أعلى قيمة لنسبة إزالة الحديد من التربة بواسطة النبات هي 22.434% عند المعاملة (Fe-4)

**التراكم الحيوي وانتقال ايونات الحديد والمنجنيز في نبات الخروع المزروع في التربة الرملية الطينية :**

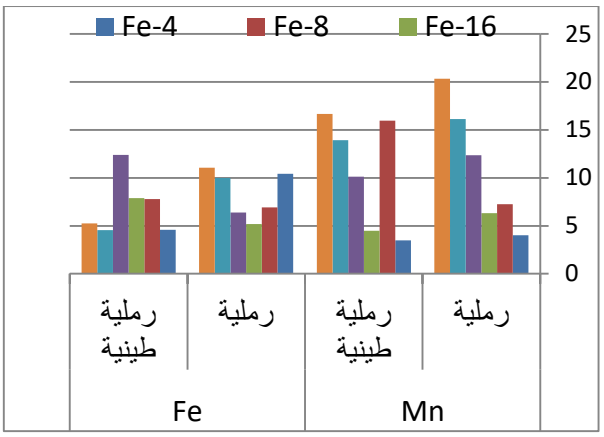
أما في التربة الرملية الطينية فكانت اكبر قيم لمعامل التراكم (BCF) لعنصر المنجنيز عند المعاملة (Mn-8) وصلت الى 4.282 mg/kg وبما ان (BCF>1) فهذا يدل على ان نبات الخروع أبدى كفاءة في مراكمة هذا العنصر، وكانت أعلى قيمة لمعامل النقل (TF) للمجموع الجذري عند المعاملة (Mn-16) هي 11.069أما المجموع الخضري كانت أعلى قيمة عند المعاملة (Fe-4) هي 19.896mg/kg مما يدل أن هذا النبات له قدرة عالية في نقل العنصر وكانت أعلى نسبة لإزالة المنجنيز من التربة هي 71.596% عند التركيز (Fe-4) . بالنسبة للتربة الرملية الطينية كانت أعلى قيمة للتراكم الحيوي (BCF) لعنصر الحديد عند المعاملة (Fe-16) وبلغت 4.126 mg/kg وهذا يدل على أن هذا النبات له القدرة على تراكم الحديد في التراكيز العالية وهذا يتوافق مع ما وجده عباس وأخرون [6]، أما أعلى قيمة لمعامل النقل (TF) للمجموع الجذري والخضري عند نفس المعاملة (Mn-4) على التوالي 12.393، 22.009 وعند نفس المعاملة أيضا كانت أعلى قيمة لنسبة الإزالة (DE%) هي**(27.554%) وبينت النتائج أن نسبة إزالة عنصر المنجنيز من الترب بنوعيها أعلى من نسبة إزالة الحديد لنفس الترب( الشكل 4).**

**جدول (1) يبين تأثير معاملات الري على تركيز الحديد والمنجنيز(ملجم/كجم) في الترب**

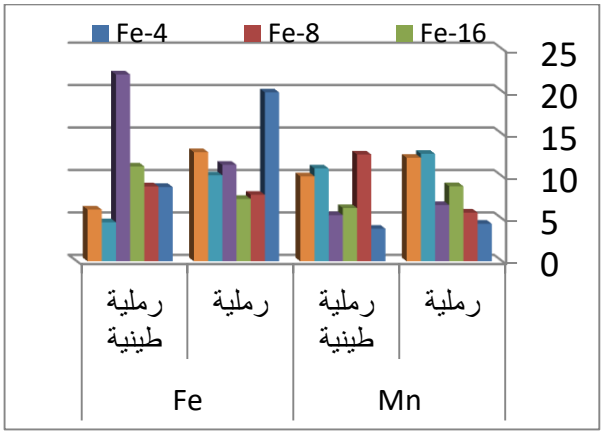
| العنصر | نوع التربة | الطبقات | الشاهد | Fe-4 | Fe-8 | Fe-16 | Mn-4 | Mn-8 | Mn-16 | Fe4-Mn4 | Fe8-Mn8 | Fe16-Mn16 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mn | رملية | 0-5 | 0.0147 | 0.02 | 0.048 | 0.0666 | 0.0293 | 0.044 | 0.08 | 0.0826 | 0.0533 | 0.036 |
| | | 10–15 | 0.0187 | 0.0387 | 0.0293 | 0.0426 | 0.048 | 0.0786 | 0.0213 | 0.0373 | 0.08 | 0.104 |
| | | 20–25 | 0.0493 | 0.052 | 0.032 | 0.06 | 0.0306 | 0.0693 | 0.0493 | 0.04 | 0.0187 | 0.0173 |
| | رملية طينية | 0-5 | 0.0533 | 0.076 | 0.0775 | 0.0442 | 0.0133 | 0.0333 | 0.024 | 0.0573 | 0.0613 | 0.0213 |
| | | 10–15 | 0.0333 | 0.0747 | 0.0706 | 0.0306 | 0.1013 | 0.0133 | 0.0627 | 0.016 | 0.0587 | 0.0467 |
| | | 20–25 | 0.0346 | 0.0775 | 0.0266 | 0.0493 | 0.0173 | 0.0813 | 0.08 | 0.032 | 0.0627 | 0.0907 |
| Fe | رملية | 0-5 | 0.1367 | 0.027 | 0.1452 | 0.0883 | 0.0555 | 0.0641 | 0.0342 | 0.1367 | 0.0483 | 0.0725 |
| | | 10–15 | 0.0569 | 0.158 | 0.1181 | 0.1623 | 0.1024 | 0.1508 | 0.037 | 0.0783 | 0.0911 | 0.0399 |
| | | 20–25 | 0.0469 | 0.0584 | 0.0897 | 0.1068 | 0.2377 | 0.1665 | 0.0925 | 0.1765 | 0.1708 | 0.0612 |
| | رملية طينية | 0-5 | 0.148 | 0.168 | 0.0456 | 0.1224 | 0.1181 | 0.074 | 0.0541 | 0.0342 | 0.0342 | 0.0598 |
| | | 10–15 | 0.0214 | 0.0441 | 0.2192 | 0.0911 | 0.0285 | 0.0982 | 0.0883 | 0.1039 | 0.1096 | 0.0826 |
| | | 20–25 | 0.1153 | 0.1552 | 0.0996 | 0.1637 | 0.1181 | 0.1224 | 0.158 | 0.0185 | 0.0199 | 0.0356 |



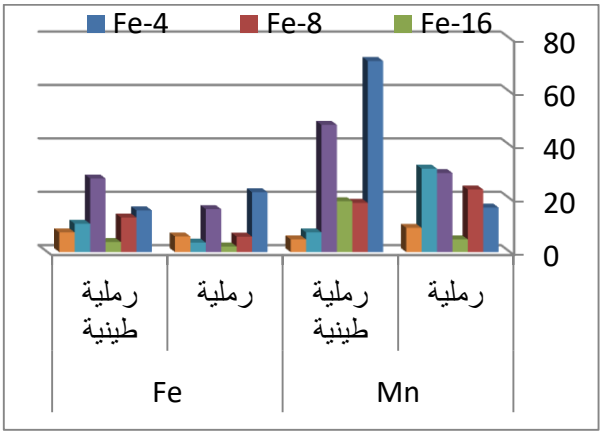

**شكل(1)** معامل التراكم الحيوي




**شكل(3)** معامل الانتقال (TF)للمجموع الجذري




**شكل(2)** معامل الانتقال (TF) للمجموع الخضري




**شكل(4)** نسبة إزالة العناصر من التربة

**المراجع**

[1]– الريس، عبدالهادي جواد(1983): "تغذية النبات"-SIMA ROTOMAG, FRANCE

[2]–أحمد، صباح كدر. العارضي علي حامد (2013) : "تأثير إضافة الحديد المخلبي عند مستويات مختلفة من الفوسفور في نمو نبات الحنطة. مجلة الفرات للعلوم الزراعية 5(3):92-104

[3]- Nagajyoti .P.C., Lee. K.D .and Sreekanth T.V.M. (2010).Heavy metals, occurrence and toxicity for plant :a review. Environ Chem Lett 8:199-216.

[4]–فهم أماني محمد (2013): "تلوث التربة بالعناصر الثقيلة في مدينة جدة".

[5]- Cottenie, A., Verloo, M., Kiekens, L., Velghe, G., and Camerlynck, R. (1982). Chemical analysis of plants and soils. *IWONL, Brussels, 63.*

[6]–عباس، مؤيد فاضل، العيداني ، طه ياسين، محمد، أحمد رزاق (2014): "المعالجة النباتية لتربة ملوثة بالرصاص بواسطة الخردل الذهبي". مجلة علوم ذي قار . 1(5).

[7]- Veglio and Beolchini (2008). Removal of metals by biosorption: a review Hydrometallurgy.44(3)301-3016