LJEEST
www.srcest.org.ly

المجلة الليبية لعلوم وتكنولوجيا البيئة

Libyan Journal of Ecological & Environmental Sciences and Technology (LJEEST)

القدرة التراكمية لنبات زويتينا *Oudneya africana* ونبات القرمل *Zygoplyllm gaetulm* لبعض العناصر الثقيلة في حقل الحمادة – ليبيا

ايمان الشيباني * يعقوب البرعصي

ARTICLE INFO

Vol. 1 No. 2 Dec, 2019

Pages A(1 - 6)

Article history:
Received 24 September 2019
Accepted 29 October 2019

Authors affiliation
Department of Environmental Sciences - Academy of Graduate Studies Benghazi
.
naanee747@gmail.com

Keywords: Zwitina, caramel, lead, copper, iron, bioaccumulation, Hamada oil field.

© 2019 LJEEST. All rights reserved.
Peer review under responsibility of LJEEST

الملخص

أجريت الدراسة الحالية بهدف اختبار قدرة بعض النباتات الصحراوية علي اصلاح النظم البيئية من خلال مراكمتها للملوثات داخل انسجتها وامكانية تخليصها من تلك الملوثات خاصة العناصر الثقيلة ،حيث استخدمنا نبات زويتينا *Oudneya Africana* ونبات القرمل *Zygophyllum gaetulum* المتواجدة في حقل الحمادة النفطي بجانب ابار النفط وتم قياس تراكيز العناصر الثقيلة داخل انسجته والتي تتضمن الحديد الرصاص والنحاس والكادميوم وتقدير التراكم الحيوي لكل عنصر بالاضافة الي عينات من التربة المحيطة بها وعلي عمق (0 –20 سم). كان نبات القرمل المتوطن اكثر كفاءة في سحب ومراكمة العناصر الثقيلة داخل انسجته (8.1 ppm، 5.1) مقارنة مع نبات زويتينا الذي كانت نسبة المراكمة (2.0 ppm ، 2.7) للعناصر الحديد والنحاس علي التوالي اما الرصاص فقد كان نبات زويتينا اكثر مراكمة من نبات القرمل حيث بلغ تركيزه في نبات زويتينا (3.5ppm) اما في نبات القرمل (2.40) ppm. كما أظهرت نتائج التحليل الاحصائي ($p<0.05$) وجود فروق معنوية بين التراكيز المختلفة

Cumulative Ability of *Oudneya africana R.Br* and *Zygophyllum gaetulum Emb* for Some Heavy Metals in Hamada Oil Field, Libya

Eman al-Shaibani Yakub Burasian

Abstract, ***The present study was conducted to test the ability of some desert plants to repair ecosystems through the accumulation of pollutants inside their tissues and the possibility of clearance of those pollutants, especially heavy metals. We used Oudneya africana (Zwitina) and Zygophyllum gaetulum (caramel). Are found in Hamada oil field beside wells. Oil concentrations of heavy metals were measured in its tissues, which include iron, lead, copper and cadmium (0-20) cm. Zygophyllum gaetulum (caramel) was more efficient in pulling and accumulating heavy elements within its tissues (8.1, 5.1 ppm) than Oudneya africana (Zwitina), which accumulated (2.0, 2.7ppm) for iron and copper respectively. Oudneya africana (Zwitina) is more accumulated than Zygophyllum gaetulum (caramel), where its concentration was in the plant (3.5 ppm) or in the plant (2.40 ppm). The results of statistical analysis ($p < 0.05$) showed significant differences between the different concentrations.***

المقدمـــة

تتعرض البيئة الآن إلي حالة من التدهور الناتج عن غياب الوعي البيئي حيث أساء الإنسان استعمال قدراته في تغيير بيئته في سبيل تحقيق اقصر استغلال ممكن له دون النظر إلى أنه هناك كائنات حية أخري تشاركه هذه البيئة وتنتفع معه بمكوناتها مما أدي إلي اختلال توازن الطبيعة وتهديد حياة الكائنات الحية ومن بينها الإنسان نفسه، وتتأرجح التحديات البيئية مابين ملوثات عضوية وملوثا تغير عضوية تتمثل في تلوث الهواء والماء والتربة حيث شملت الملوثات الغير عضوية كالعناصر الثقيلة، ويعتبر تلوث التربة بالعناصر الثقيلة السامة أخطر تلك الأنواع (إبراهيم،2013). وبالرغم من ضرورة بعض العناصر الثقيلة بكميات ضئيلة لحياة الكائنات والتي تسمى بالعناصر النادرة أو الصغرى مثل والنحاس والزنك والسلينيوم؛ إلا أنها قد تصبح سامة عند وجود تراكيز عالية. كما تصنف الترب عند احتوائها على تراكيز مرتفعة من العناصر الثقيلة بأنها ترب ملوثة حيث تصبح سامة للنبات والحيوان والإنسان. ويختلف التركيز الكلى للعناصر الثقيلة في الترب الملوثة كثيراً بتنـوع مصادر التلوث، لذا فمن المهم التعرف على مستويات العناصر الثقيلة في الترب؛ وميكانيكية التحكم في ذوبانها والمعادن التي تحكم حركتها وتيسيرها في التربة، وكذلك سلوكها داخل

النباتات التي يمكنها أن تنمو في التربة الملوثة بها (Alloway, 1990). تساهم عمليات التعدين في زيادة التلوث بالعناصر والذي يمثل بشكل عام خطراً كبيراً على النبات والإنسان والحيوان والبيئة، وهذا يجعل منها أحد أهم المشكلات البيئية الأكثر خطورة في العالم (Zheljazkov and Nielsen, 1996). وتتحمل النباتات نتيجة نموها في تربة غنية بالمعادن الثقيلة سمية هذه العناصر، وتقاوم تأثيراتها ومن ثم تتكيف مع نوعها ودرجتها، فتبرز في هذه الحالة ظاهرة معروفة عند الكثير من النباتات هي ظاهرة التراكم Accumulation أي تجميع العناصر داخل الأنسجة النباتية، وهي واحدة من الأساليب الفسيولوجية لمقاومة سمية العناصر الثقيلة.

إن المفهوم العام للتراكم هو أن يكون تركيز العنصر في النبات أعلى منه في الوسط الذي ينمو فيه وهو ميل طبيعي عند بعض النباتات لمراكمة العناصر دون ظهور أعراض السمية عليها، من هذه العناصر ما هو معروف بدوره الفسيولوجي في النبات مثل النحاس والحديد والنيكل والزنك؛ ومنها ما ليس له أي دور فيسولوجي مهم مثل الكادميوم والرصاص والكوبالت والسيلينيوم والالمونيوم وغيرها(Alkorta *et al*., 2004 ، ومن هنا تختلف النباتات في قدرتها الامتصاصية وبالتالي في كمية العنصر الممتص الذي يمكن تقديره بحساب معامل الامتصاص الحيوي Biological Absorption Coefficient (BAC) على النحو التالي: معامل الامتصاص الحيوي BAC = تركيز العنصر في النبات Mp / تركيز العنصر في التربة Ms

وكثيراً ما تكون العلاقة طردية ما بين الكمية الممتصة بواسطة النبات والكمية المتاحة من العنصر في التربة؛ وقد تكون العلاقة عكسية (الوهيبي، 2007)، وهذا يعود لمجموعة عوامل أبرزها: تركيز العنصر في محلول التربة أو الوسط وتوافر شوارد الهيدروجين وشوارد أخرى مرافقة نوع النبات ومرحلة النمو التي يمر فيها درجة الحرارة والتهوية وعمليات الأكسدة التي تحدث في التربة وقد تكون عمليات الامتصاص اصطفائية لبعض الشوارد دون غيرها ووجود بعض الأحياء الدقيقة في التربة لاسيما الفطريات الجذرية التي تتصف بدور مهم في تدوير العناصر بين الوسط الخارجي وجذور النباتات؛ فهي تنشط امتصاص العناصر الضرورية عندما يكون مستوى التركيز في المحلول الخارجي منخفضا. ولكن إذا كان تركيز العنصر في مستوى السمية؛ فإن الفطريات الجذرية قد تخفض معدل الامتصاص (Fery *et al*., 2000) وكذلك التيسير الحيوي للعناصر النادرة من خلال ارتباطها مع مكونات التربة؛ حيث تميل النباتات عموما لامتصاص العناصر الذائبة في محلول التربة سواء في صورة شاردية أو مخلبية (Hanson *et al*., 2003). كما تلعب الشوارد والمواد العضوية المنطلقة من الجذور إلى المحيط الجذري Rhizosphere دورا كبيرا في تيسير امتصاص العناصر بواسطة الجذور مثل حمض الميوجينيك Mugineic acid وحمض الافينيك Avenic acid في النجيليات.

المواد والطرق

نظراً لأهمية وخطورة العناصر الثقيلة على النبات والتربة والبيئة ولتعدد مصادر التلوث بها في منطقة الدراسة (الحمادة الحمراء) ونظراً لقربها من الآبار النفطية المستعملة في حقل الجولف التابع لشركة الخليج والتي تكثر فيها النباتات الرعوية المختلفة؛ لذا كان من الضروري التعرف على واقع التربة المدروسة وكذلك دراسة بعض النباتات من حيث درجة التلوث بالعناصر الثقيلة والتعرف على إمكانية تواجدها في التربة وامتصاصها من قبل النباتات وبناء عليه تهدف الدراسة الي دراسة القدرة التراكمية لنبات زويتينا *Oudneya africana* R.Br و نبات القرمل Zygophyllumgaetulum Emb علي مراكمة الرصاص والنحاس والحديد داخل اجسامها

تقدير تراكيز الرصاص والنحاس والحديد في الاتربة المحيطة بجانت الانواع النباتية المدروسة في حقل الحمادة النفطي وحسا معامل التراكم الحيوي (BF).

تجميع وتحضير العينات

في هذه الدراسة تم أخذ نوعين من العينـــات:

عينات التربة:

تم أخذ عينات تربة من منطقة الدراسة (الآبار النفطية من داخل حقل الحمادة النفطي والآبار التابعة له وتحديدا من منطقة (.NC8A(.A3..A5 علي التوالي) بواقع عينتين؛ وذلك خـلال شهر يناير2018 على عمق 20 سم، وكانت هذه العينات وضعت التربة في أكياس بلاستيكية محكمة الغلق مع كتابة البيانات على كل عينة ونقلت إلي المعمل .تم تجفيف العينات وغربلتها من الحصى وبعض الشوائب والأعشاب ومن ثم نقلها للمعمل لإجراء عملية الهضم وتجهيز المستخلص المائي الذي نتعامل معه على أساس عينات التربة (الطرابلسي، 2014).

تحضير مستخلص التربة بنسبة (1:1)

تم وزن 200 جم من التربة ووضعها في دورق مخروطـــي سعته 500 مل وأضـــيف 200 ml مل من الماء المقطر منزوع الايونات وأغلق الدورق بإحكام، ثم وضعت العينة في جهاز الرج الآلي لمدة 15 دقيقة تم تركت لتستقر لمدة ساعة؛ من ثم إعادة الرج لمدة 5 دقائق، بعد ذلك تم الترشيح بواسطة ورق ترشيح ليتم حفظ المستخلص للرجوع إليه عند الحاجة لإجراء التحاليل مثل قياس الرقم الهيدروجيني، الموصلية الكهربية، الأملاح الذائبة الكلية، المادة العضوية وتقدير كل من الماغنيسوم، الكالسيوم، العسر الكلي، عسر الكالسيوم، النترات؛ وكذلك تحديد مدى تلوثها كيميائيا بالعناصر الثقيلة مثل (Cd- Cu- Fe- Pb) وقد أخذت العينات

عينات النبات

تم التخلص من التربة الملتصقة بالنباتات وتنظيفها لتلاءم الأهداف والأغراض المعينة وبعد التنظيف مباشرة وغسلها بالماء المقطر يتم تجفيفها ووضعها في فرن يعمل على سحب الهواء على درجة 50˚C تقريبا ومن ثم طحن العينة ووضعها في أكياس محكمة الإغلاق مع كتابة رقم العينة على كل كيس إلى أن تتم عملية الهضم (الدومي والماجي ،1996)

الأنواع النباتية التي تمت دراسها هـي :.

1. *Zygophyllum gaetulum* Emb.- Endemic

الفصيلة : القديسية Zygophyllaceae
الاسم العلمـي :.*Zygophyllum gaetulum* Emb
الاسم المحلـي :القرمل أو المويلحـة

الوصف النباتي

هى شجيرة يصل طولها إلى 50 سم، الساق متفرعة والأفرع عصارية، الأوراق خضراء عصارية ملساء إسطوانية أو بيضاوية أو مفلطحة يبلغ طولها حوالي لخريف، الثمار كبسولة مضلعة ذات خمسة مصاريع طولها 5مم، الجذور وتدية عميقة كما في الشكل (1) (الحماد، 2011).)

الانتشار وظروف النمو

متوطن في منطقة الصحراء الكبرى حيث يتوزع في جميع أنحاء الصحراء من شمال إفريقيا إلى شبه الجزيرة العربية وفي المناطق الاستوائية لشرق إفريقيا (حليس، 2007). وفي ليبيا فهو ينتشر في المناطق الواقعة بين هون وبوقرين، كما يتواجد على بعد 9 كم من غراس وعلى بعد 24 كم من فروة وسبها (Abdul Ghafoor, 1977).

يتميز هذا النبات بأنه معتدل النمو، يتحمل الجفاف والظروف الصحراوية الصعبة، ينمو في الترب الرملية والطمية والمالحة، يتحمل الملوحة بدرجة عالية جدا (الحماد، 2011).

موسم التزهير : **من شهر نوفمبر حتى شهر مارس.**

شكل (1) نبات القرمـل ***Zygophyllum gaetulum* Emb.**

.2 *Oudneya africana* R.Br.- Endemic

الاسم العلمـي : *Oudneya africana* R.Br
الاسم المحلـي :زويتينا

شكل (2) نبات زويتينا ***Oudneya africana* R.Br**

الوصف النباتي

شجيرة، يصل طولها إلى 1.5 متر، متفرعة بغزارة، الأوراق من 20-50 × 3-8 مم أما الأزهار من 7-15 (7) مم طويلة الشكل؛ البتلات طولها من 5-9 مم أما السبلات من 5-6 مم بشكل تصاعدي؛ سميكة الشكل يصل سمكها إلى 1.5 سم(شكل2) **(**Jafri, 1977**).**

الانتشار وظروف النمو

هذا النبات متوطن في ليبيا حيث يتواجد على بعد 50 كم من هون نحو بوقرين على جانبي الطريق؛ وعلى بعد 70 كم من ودان كما يتواجد بالقرب من سوكنة على الطريق الرملي على شكل شجيرات صغيرة **(**Jafri, 1977**)** تنمو على الترب الرملية والجيرية والصخرية منتشرة بذلك في أنحاء الصحراء الليبية (Drebel *et. al*, 2010**).**

موسم التزهير: من يناير حتى شهر مارس

التحاليل الكيميائية للعينات

هضم عينات التربة والنبات قياس المعادن الثقيلة

تم هضـم عينات التربة باستخدام طريقة الاستخـلاص Agua regia . تم ترشح عبر ورق ترشيح زجاجي وتجمع في دورق قياسي 50 ml لتصبح جاهزة لقياس العناصر الثقيلة الموجودة بها وهي (Cd ,Pb, Cu , Fe) (Commission of the Evaluation of Vegetation, 2005).

تم تقدير تراكيز العناصر (Cu, Pb, Fe, Cd) العينات التربة والنبات باستخدام جهاز مقياس طيف الامتصاص الذري Automatic absorption وحسبت باستخدم المعادلة التالية:

تركيز العنصر= قراءة الجهاز × حجم الدورق القياسي / الوزن

حساب معامل الامتصاص الحيوي للنبات:

تم حساب معامل الامتصاص الحيوي بواسطة المعادلة الآتية :

$$\frac{\text{النبات في العنصر تركيز}}{\text{التربة في العنصر تركيز}}$$

حيث إذا كانت القيمة أعلى من الواحد الصحيح فإننا نقول إن النبات له القدرة على التراكم الحيوي للعنصر المقاس و أما إذا كانت القيمة اقل من الواحد الصحيح فان نقول إن النبات ليس له تراكم حيوي للعنصر المقاس **(الوهيبي ،2007)**

التحليل الإحصائي Statistical Analysis

اعتمدت هذه الدراسة على الإحصاء الوصفي في تحليل البيانات، والإحصاء الاستدلالي،وبعد تفريغ البيانات وتجهيزها للتحليل الإحصائي استخدم برنامج Statistical Package for Sociality Science (SPSS).

وتم استخدام الأساليب الإحصائية الآتية:

1. اختبار التوزيع الطبيعي للبيانات (Tests of Normality)
2. اختبار المقارنة المتوسط للعينتين مستقلتين (Mann-Whitney Test)
3. اختبار الفرق لمتوسط للعينتين مستقلتين (Independent Sample Test)

النتائج والمناقشة

الخواص الفيزوكيميائية للترب

أن جميع مقاطع التربة المأخوذة من الحقل تتصف بلونها الأحمر الداكن أو البني المحمر؛ حيث كانت جميع مقاطع التربة ذات قوام رملي طيني ومحتواها من المادة العضوية عالي جداً وذات حبيبات ناعمة إلى متوسطة. ومن خلال نتائج تحليل التربة نلاحظ أن محتواها من المادة العضوية عال نسبيا، وذلك لارتباطها

طرديا مع قوام التربة الرملي الطمي حيث تؤثر المادة العضوية تأثيرا غير مباشرا عن طريق تركيب التربة بأنها تعمل على لصق حبيباتها معا لصقا هينا مما يؤدي إلى نقص تغلغل الماء فيها؛ وبالتالي إلى زيادة قدرتها على الاحتفاظ بالماء (حميدوش ، 2014)

جدول رقم (1) قيم المادة العضوية

العينـــــة	المادة العضوية (%)
تربة 1	12
تربة 2	16

تربة 1 لنبات القرمل : تربة 2 لنبات زويتينا

كما دلت النتائج على وجود زيادة في قلوية التربة؛ ويعزى ذلك إلى زيادة كربونات الكالسيوم بسبب عمليات الغسل الجانبي للكربونات؛ وذلك بسبب اختلاف المواقع الطبوغرافية، حيث أظهرت النتائج أن متوسط pH للتربة (8.4) حيث سجلت أعلى قيمة للـpH في تربة (رقم 1) والتي كانت (8.81)؛ وأقلها في تربة (رقم 2) والتي كانت (8.1)

جدول(2): قيم الموصلية EC والاملاح الذائبة الكلية TDS وpH

العينة	EC مليموز /سم 25 م	TDS (ppm)	pH
تربة 1	0.337	188	8.81
تربة 2	4.03	2012	8.1

تربة 1 لنبات القرمل : تربة 2 لنبات زويتينا

المعادن الثقيلة (Fe, Cu, Pb, Cd):

يحتاج الإنسان والحيوان لنسبة معينة من هذه العناصر التي قد يحصل على جزء منها في النباتات عن طريق السلسلة الغذائية .لـذا تستخدم النباتـات اليوم بشكل واسـع في مجال التنقية الحيوية Bio filter لقابليتهـا لإزالـة العناصر الثقيلـة السامـة وتجميعهـا في أنسجتهـا (Jackson *et al*., 1994)

1- عنصر الحديد

تبين النتائج (جدول 3و4) وجود الحديد بتراكيز في النبات؛ تراوحت ما بين (48.0-165.0 mg/g) حيث كانت أعلى قيمة في النبات المتوطن القرمل كما لوحظ ان تركيزه هو الاعلى بين كافة العناصر المدروسة. وقد ذكر Agoramoorthy *et al*., (2008) ان تراكيز الحديد تتراوح ما بين (mg/g 60.2-293) للنباتات الملحية و(197-977-mg/g) لنباتات المانجروف.
اما في الترب فقد تراوح تركيزه بين (20.25-23.5 mg/g) ، وبالرغم من أن عنصر الحديد كان أعلى القيم من بين باقي العناصر المدروسة إلا أنه أقل تلوثاً عند مقارنته بدراسة Elbagermi *et al*., (2013) حيث كان في تربة المناطق الصناعية التي درسهـا أعلى من قيم تلوث الحـديد في هذه الدراسة؛ حيث سجل Elbagermi *et al*., (2013) تراكيز تراوحت بين (20-72 mg/g) ولكنهـا أعلى من الحدود المرجعيـة (0.2%) (Jeffery *et al*., 1985).

2- عنصر النحاس

تشير النتائج (جدول 3و4) الى ان النحاس كان تركيزه في النبات العنصر اعلى مقارنه بالترب حيث كانت القيم تتراوح بين (17.26-29.2 mg/g) حيث كانت أقل قيمة في نبات القرمل وأعلى قيمة في نبات زويتينا . وهى عالية مقارنة مع Agoramoorthy *et al*., (2008) في نباتات المانجروف (32 mg/g - 7) ولكن أقل تلوثاً من النباتات الملحية والتي كانت قيم النحاس بها أعلى من النباتات الصحراوية المدروسة وتراوحت قيمتها مابين (8-95 mg/g). بينما تراوح تركيزه في الترب بين 6148 .29و 10.5827 mg/g وهى اقل من ما سجله Elbagermi *et al*., (2013) في الترب حيث ذكر قيم النحاس تتراوح ما بين (21-66 mg/g) في الترب وهى مما وجد في ترب الدراسة. كذلك ذكر Muniz *et al*., (2003) ان قيم النحاس في الترب تتراوح ما بين (mg/g 89- 25) أما بالنسبة للنبات فقد سجلت قيمة تلوث

3- عنصر الرصاص

الرصاص واحد من أربعة معادن تمثل الخطورة القصوى على صحة الإنسان، ويدخل الرصاص جسم الإنسان من المصادر التالية: 65% من الطعام و20% من الماء و15% من الهواء (عبدالمنعم والتركي، 2012). ويعد الرصاص وأملاحه المختلفة من المواد السامة للإنسان والحيوان والنبات؛ ومن أهم مصادره الطبيعية البراكين وحرائق الغابات وغيرها (نيصافي ورضوان، 2015). وأوضحت النتائج (جدول 3و4) أن عنصر الرصاص سجل أعلى قيمة له في *Oudneya africana* R.Br. حيث سجل قراءة 26.1008) (ppm وأقل قراءة له كانت في نبات القرمل بنسبة (14.51 mg/g).

3- عنصر الكادميوم

تشير النتائج (جدول 3و4) الى وجود الكادميوم بتراكيز منخفضة جدا في العينات موضوع الدراسة وجميعها 0.002>

جدول رقم (3) تركيز المعادن الثقيلة (mg/g) في التربة ونبات القرمل

العينة	Fe	Cu	Pb	Cd
نبات القرمل	165.0	17.6363	14.5195	<0.002
التربة	20.25	3.3951	6.0269	<0.002

جدول رقم (4) تركيز المعادن الثقيلة (mg/g) في التربة ونبات القرمل

العينة	Fe	Cu	Pb	Cd
نبات زويتينا	48.0	29. 6148	26.1008	<0.002
تربة النبات	23.5	10.5827	11.0077	<0.002

التحليل الإحصائي للتربة والنبات:

من خلال ملاحظاتنا لنتائج العناصر الثقيلة فإننا وكما هو موضح بالجدول (نجد أن الحديد مرتفع جدا في النبات والتربة أكثر مما عليه في باقي العناصر ويرجع ذلك لأنه يدخل في تركيب تربة المنطقة حيث وجدنا أن تربةالحمادة الحمراء (ملونه بأكاسيد الحديد)؛وكانت أعلى قراءة لـه في تربة نبات القرمل بتركيز 165.0 mg/g ، ثم يليه عنصر النحاس الذي سجـل أعلى قراءة لـه في نبات زويتينا والتـي كانت بنسبة 29.66من ثم عنصر الرصـاص الـذي سجل أعلـى قراءة لـــه في نبات Ondeneya africa المتوطن ايضا وكانت بتركيز 26. 1008 mg/g .

معامل الامتصاص الحيوي للنبات:

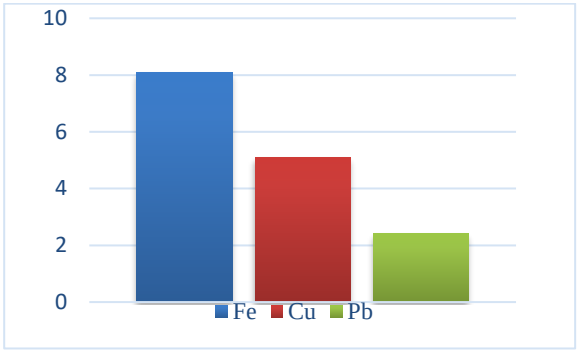
اولا: نبات القرمل Zygophyllumgaetulum Emb.

$$8.1 = \frac{165}{20.25} = \text{Fe} \leftarrow \text{BAC}$$

$$5.1 = \frac{17.6363}{3.3951} = \text{CU} \leftarrow \text{BAC}$$

$$2.40 = \frac{14.5195}{6.0269} = \text{Pb} \leftarrow \text{BAC}$$

التراكم حيوي لكافة العناصر عالي حيث BAC>1 وهذا يشير الى أن لهذا النبات القدرة علي الامتصاص الحيوي للعناصر الثقيلة المدروسة. الشكل (1).



شكل (1) معامل التراكم الحيوي للمعادن الثقيلة في نبات القرمل *Zygophyllum gaetulum*

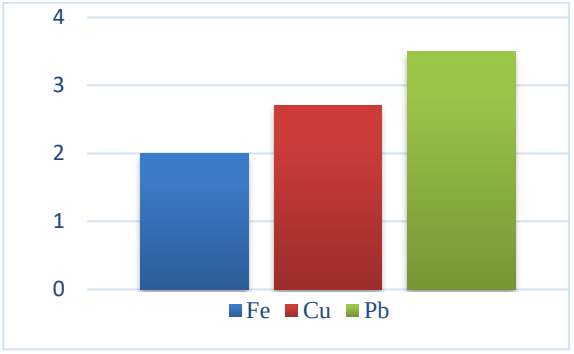
ثانيا نبات *Oudneya africana*.

$$2 = \frac{48}{23.5} = \text{Fe} \leftarrow \text{BAC}$$

$$2.7 = \frac{29.6148}{10.5827} = \text{CU} \leftarrow \text{BAC}$$

$$3.5 = \frac{26.1008}{7.2727} = \text{Pb} \leftarrow \text{BAC}$$

نلاحظ في هذا النبات أيضا أن معامل التراكم الحيوي لكافة العناصر عالي حيث BAC>1 ومن هنا نقول انه له القدرة علي التراكم الحيوي كما في الشكل (2).



شكل (2) معامل التراكم الحيوي للمعادن الثقيلة في نبات زويتينا *Oudneya africana*

الاستنتاجات

توصلت الدراسة الي ان :

1. جميع مقاطع التربة المدروسة من الحقل ذات قوام رملي طيني ومحتواها من المادة العضوية عالي جدا. حيث سجلت اعلي اقيمة للمادة العضوية في تربة نبات زويتينا *Oudneya africana*
2. ان تركيز عنصر الحديد هو الاعلى بين العناصر المدروسة وخاصة في النبات حيث اعطي اعلي قيمة في النبات المتوطن زويتينا *Oudneya africana*.
3. أعلى قيمة لمعامل التراكم الحيوي للنحاس سجلت لنبات القرمل *Zygophllum gaetulum*. *بقيمة 5.1*.
4. عنصر الرصاص سجل اعلي قيم له في نبات زويتيناالمتوطن *Oudneya africana* بقراءة تصل الي 5.2823 ppm

التوصيات

نظراً لأن منطقة الحمادة الحمراء وهي منطقة ذات قيمة بيئية عالية فلابد من العمل على تقليل نسبة الملوثات بها من حيث:

- منع التسريبات النفطية الناتجة من آبار الحقل النفطي.
- رقابة شديدة على الحقل في منع التسريبات ومنع كب النفايات مباشرة وخاصة على النباتات التي تعتبر مصدر هام للمواشي والإبل في المنطقة.
- سن القوانين على الحقول النفطية والتي تعتبر قوانين دولية تحترمها جميع الدول.
- القيام بعمل جهاز لمراقبة ومكافحة التلوث النفطي.
- المحافظة على النباتات الموجودة في المنطقة والتي تعتبر أغلبها نباتات معمرة ومستوطنة في المنطقة والتي لها قدرة على مراكمة الملوثات.
- دراسة باقي المعادن الثقيلة التي لم يتم دراستها بصورة كيميائية في التربة والنباتات.
- القيام بدراسات أعمق عن التراكم الحيوي للنباتات بصورة أوسع مثل معرفة كل جزء من النباتات وكيفية مراكمته للمعادن.

المراجع

إبراهيم، عبدالباسط عودة. (2013). إجهاد التلوث، www.iraqi-datepalms.net. 1-12.

الحماد، بشرى؛ المالكي، تغريد؛ العفيصان، جواهر؛ الشدى، دانيا؛ القاسم، شما؛ الغامدي، شهد؛ الجمعة، فاطمة؛ العقلا، هند (2011). دراسة تعريفية للأنواع النباتية البرية النامية في منطقة الخرج بالمملكة العربية السعودية. دراسة مقدمة لاستكمال متطلبات الحصول على درجة البكالوريوس، قسم الأحياء، كلية التربية، جامعة سلمان بن عبدالعزيز.

الدومي ، فوزي، الماجي ، الحسن ، 1996، طرق تحليل الترب والنبات والمياه ، جامعة عمر المختار ، البيضاء ، ليبيا .

الوهيبي، محمد بن حمد. (2007). ظاهرة تراكم العناصر الثقيلة في النباتات ، مجلة علوم الحياة السعودية، المجلد (14)، العدد (2).

حليس، ى. (2007). النباتات الصحراوية الشائعة في منطقة العرق الشرقي

الكبير- الموسوعة النباتية لمنطقة سوف. مطبعة الوليد، الوادي.

حميدوش، ديانا حافظ. (2014). دراسة مقدرة بعض الأنواع النباتية المزروعة على مراكمة بعض العناصر الثقيلة في مدينة اللاذقية (حديقة الفرسان). رسالة ماجستير في الهندسة الزراعية، الأكاديمية الليبية، بنغازي.

عبدالمنعم، عصام محمد؛ التركي، أحمد بن إبراهيم. (2012). العناصر الثقيلة – مصادرها وأضرارها على البيئة. مركز الأبحاث الواعدة في المكافحة الحيوية والمعلومات الزراعية، جامعة القصيم، السعودية.

Alkorta, I.; Hernandez-Allica, J.; Becerril, J.M; Amezaga, I.; Albizu, I. and Garbisu, C. (2004). Recent findings on the phytoremediation of soils contaminated with environmentally toxic heavy metals and metalloids such as zinc, cadmium, lead, and arsenicEnvironmental Science and Bio/Technology. 3:71-90.

Abdul Ghafoor. (1977). (Vol. 38) Zygophyllaceae, *Flora of Libya*. Jafri, S.M.H. and El- Gadi, A. (eds.) Al Faateh University, Faculty of Science Department of Botany, Tripoli – Libya.

Alloway.B.J.1990.Introduction.In heavy metals in soils.edited by B.J.Alloway.Pp3-6.

Zheljazkov,V.D. and Nielsen, N.E. (1996). Effect of heavy metals on peppermint and cornmint. Plant and Soil. 178 (1): 59-66

Khalil, M. I.; Hossain, M. B. and Schmidhalter, U (2005). Carbon and Nitrogen mineralization in different upland soils of the subtropics treated with organic materials, Soil Biol. Biochem. 37. 1507-1518.

Hanson, B.; Garifullina, G. F.; Lindblom, S.D. ; Wangeline, A.; Ackley, A.; Kramer, K. ; Norton, A.P.; Lawrence, C.B. and Pilon- Smits, E.A.H. (2003). Selenium accumulation protects Brassica juncea from invertebrate herbivory and fungal infection, New phytologist 159:461-469.

Frey, B.; Zierold, K. and Brunner, I (2000). Extracellular complexation of Cd in Hartig net and cytosolic Zn sequestration in fungal mantle of *Picea abies- Hebeloma crustuliniforme ectomycorrhizas*. Plant Cell Environ. 23:65-1257.

Derbel, S.; Bouazi, M.; Dhouib, A.; Sayadi, S. and Chaieb, M. (2010). Chemical composition and biological potential of seed oil and leaf extracts of *Henophyton deserti* Coss & Durieu. *Chimie*. 13: 473-480.

Chehma, A. (2005). Etude floristique et nutritive des parcours camelins du Sahara Septentrional Algerien. Cas des regions de Ouargla et de Ghardia. *These de doctorat d'etet Department de Biologie. Universite Badji Mokhtar Annaba*. 178p.

Jafri, S.M.H. (1977). (Vol. 23) Brassicaceae, *Flora of Libya*. Ali, S.I. and Jafri, S.M.H. (eds.) Al Faateh University, Faculty of Science Department of Botany, Tripoli – Libya.

Skim F.Lazrek HB (1999) . Pharmacology studies of tow antidiabetic plants ;Globularia alypum and zygoghllym gaetulum.711-715;54(6).

Jackson, L.; Kalkff, J. and Rsmussen, J. R.; Khoo, (1994). Sediment H and redox potential effect the bioavailability of Al , Cu, Fe, Mn and Zn to rooted aquatic macrophytes, Can. J. Fish. Aqua Sci.

Agoramoorthy, G.; Chen, Fu-An. and Hsu, J. M. (2008). Threat of heavy metal pollution in halophytic and mangrove plants of Tamil Nadu, India . Environmental Pollution 155. 320e326

Jeffrey, D.W and Wilson, J. G. (1985). Amanual for evaluation of estuarine Quality. Lrish estuarine Roserach Progrmne TCD.

Muniz, Pablo.; Danulat, Eva.; Yannicelli, Beatriz.; Garcia-Alonso, Javier.; Medina, Gabriela.; C. Bicego, Marcia. (2004). Assessment of contamination by heavy metal and petroleum hydrocarbons in sediments of Montevideo Harbour (Uruguay). Environment International 1019-1028

West, P. (2009). Tree and forest measurement. Germany: Springer Dordrecht Heidelberg London New York