

## دور المايكورايزا الشجيرية في تراكم الرصاص و النيكل في نبات الدخن *Panicum miliaceum L* المزروعة في تربة ملوثة

زهراء رافع طه\*

علي هاشم الموسوي\*

استلام البحث 23، اذار، 2014

قبول النشر 6، نيسان، 2014

### الخلاصة :

تهدف الدراسة الحالية الى عزل وتشخيص فطريات المايكورايزا الشجيرية من تربة ملوثة بالمعادن الثقيلة والقريبة من مصفى الدورة جنوب بغداد واختبار كفاءتها في الأستخلاص النباتي للرصاص والنيكل من التربة الملوثة، ومقارنتها بعزلة فطرية اخرى تم الحصول عليها من دائرة البحوث الزراعية. أستعمل الدخن *Panicum miliaceum L.* بوصفه نباتاً مضيفاً وبعد 75 يوماً من الزراعة اظهرت النتائج كفاءة عالية للعزلة الفطرية المعزولة من المنطقة الملوثة بالمعادن الثقيلة في زيادة تراكم الرصاص والنيكل أذ أدت الى زيادة عنصر الرصاص 98.0ppm في المجموع الخضري والى 100.5ppm في المجموع الجذري وفي حالة عنصر النيكل الى 91.7ppm و 98.4ppm في المجموع الخضري والمجموع الجذري على التوالي في نبات الدخن. وهذا يبين دور فطريات المايكورايزا الشجيرية المتعايشة مع نبات الدخن في المعالجة النباتية للترب الملوثة بالمعادن الثقيلة.

الكلمات المفتاحية: فطريات المايكورايزا ، المعادن الثقيلة ، الدخن ، تربة ملوثة

### المقدمة :

كبيراً في تجهيز النبات بالعناصر المعدنية الصغرى والكبرى وكذلك حماية النباتات من الاصابة بالمسببات المرضية المستوطنة بالتربة [5] فضلاً عن ذلك زيادة تحمله لظروف الاجهاد البيئي مثل الملوحة والجفاف والتسمم بالمعادن الثقيلة فضلاً عن فعاليتها في تحسين تركيب التربة ونسجتها من خلال افرازها مركبات لزجة ذات طبيعة كلايكوبروتينية تدعى Glomalin، كما سجل لهذه الفطريات نشاطها في زيادة إنتاج الهرمونات النباتية وكذلك فعالية بعض الانظمة الانزيمية في النباتات فضلاً عن زيادة معدل التركيب الضوئي [6]. ومقابل ذلك يجهز النبات الفطر بالمركبات الكربوهيدراتية التي يتم تصنيعها بعملية التركيب الضوئي لذلك فإن هنالك توجهاً عالمياً في استعمال هذه الاحياء فيما يطلق عليه Mycorrhizoremediation الذي يعبر عن استعمال النباتات الميكورايزية لمعالجة الترب الملوثة بالمعادن الثقيلة [7,8]. لذلك هدفت الدراسة الحالية الى:

① دراسة تأثير عزلتين من فطريات المايكورايزا الحويصلية الشجيرية المستوطنة في جذور نبات الدخن *Panicum miliaceum L* المزروعة في الترب الملوثة بالمعادن الثقيلة.

② دراسة دور المايكورايزا الحويصلية الشجيرية في امتصاص وتراكم العناصر الثقيلة في أجزاء النبات المختلفة ودورها في تنظيف البيئة بيولوجياً (Biological cleaning).

تعد العناصر الثقيلة من الملوثات البيئية المهمة وتضم مجموعة كبيرة تقارب 38 عنصراً منها ما هو ضروري للعمليات الحيوية كالحديد و منها ما هو سام كالزئبق والرصاص والكاديوم والنيكل. وتتصف هذه العناصر بوزنها النوعي العالي اذ تكون بنحو 5غم/سم<sup>3</sup> او أكثر. [1]

ان التلوث بالعناصر الثقيلة شائع في المدن الصناعية وانتشارها في الهواء والتربة والماء يسبب مشاكل كثيرة اذ ان التراكيز العالية من المعادن الثقيلة في التربة لها آثار ضارة على النظم الإيكولوجية وتشكل خطراً على صحة الإنسان والأحياء الأخرى كما أنها يمكن أن تدخل السلسلة الغذائية عن طريق المنتجات الزراعية أو مياه الشرب الملوثة وهذا يؤدي الى تراكم حيوي في السلسلة الغذائية [2]

ان المعالجة النباتية (Phytoremediation) هي أحد الأنظمة البيئية التي تزيل التلوث من العناصر الثقيلة من خلال الاستعمال المباشر للنباتات المزروعة في الترب الملوثة فهي تكنولوجيا امنة وتكاليفها منخفضة ، ويمكن أن تزال هذه الملوثات بعملية الاستخلاص الحيوي (Biological extraction) [2,3]

ان فطر المايكورايزا يقيم علاقة تعايشية مع أكثر من 80% من النباتات الأرضية التي تشمل الأشجار والشجيرات والحشائش [4] ، توصف العلاقة بين فطريات المايكورايزا والنبات بأنها علاقة تعايشية وذلك لأنها تعود بالمنفعة على كلا الشريكين (الفطر والنبات) ، إذ تؤدي دوراً

\*قسم علوم الحياة/ كلية العلوم للنبات / جامعة بغداد .

## المواد وطرائق العمل :

## العزلات الفطرية المستخدمة في الزراعة :

أستعملت في التجربة عزلتان فطريتان الأولى معزولة من منطقة ملوثة بالمعادن الثقيلة والقريبة من مصفى الدورة ، وبعد تشخيصها تبين انها تعود الى نوع *Glomus mosseae* و *Gigaspora margarita* ( A ) والعزلة الثانية تم الحصول عليها من دائرة البحوث الزراعية في وزارة العلوم والتكنولوجيا نوع *Glomus mosseae* ( B ) .

## تحضير التربة المستعملة في الزراعة :

تم جمع عينات التربة من منطقة الدورة والقريبة من مصفى الدورة وعلى عمق 10 سم ، وضعت في اكياس نايلون ثم جففت العينات تحت أشعة الشمس وبعد ان جفت سحقت و مررت خلال منخل قطر فتحاته 2 ملم للتخلص من بقايا النباتات والحصى ، عقت التربة باستعمال الفورمالين بتركيز 20% لغرض استعمالها في زراعة الاصص. [9]

## التحليلات الفيزيائية والكيميائية للتربة المستعملة في التجربة:

أ- تم قياس الرقم الهيدروجيني لمستخلص العجينة المشبعة بجهاز pH-meter [10]  
ب- تم قياس التوصيل الكهربائي (Ec) في مستخلص العجينة المشبعة باستعمال جهاز Electrical conductivity meter

ج- تحديد نسجة التربة : يتم تحديد نسجة التربة بوزن الرمل والطين بعد نخلها عبر سلسلة من المناخل متتالية بالاقطار ، وبأستعمال مثلث القوام لتصنيف التربة [11] USDA .

د- تم تقدير المحتوى الكلي للعناصر الثقيلة:

تم تقدير تركيز العناصر الثقيلة في التربة بحسب الطريقة التي وصفها [12]. وبأستعمال جهاز الامتصاص الذري اللهبى flame atomic absorption spectrophotometer وذلك بعد ان تم وزن 0.2 غم من التربة ووضعت في انبوبة اختبار ثم اضيف لها 1 مل من حامض النتريك المركز HNO<sub>3</sub> مع 2-3 مل من حامض البيروكلوريك HClO<sub>3</sub> ثم تركت العينة لمدة 24 ساعة لتتهدم ،توضع العينات في حمام مائي على درجة 100 م ° الى ان يتحول لون المحلول الى ابيض او شفاف ثم تترك لتبرد ثم ترشح العينة و يكمل الحجم الى 50 مل بالماء المقطر ، تم قياس تراكيز العناصر الثقيلة في نماذج محلول التربة المهضومة بجهاز الامتصاص الذري اللهبى،وعبر عن النتائج بوحد جزء بالمليون وزن جاف من التربة بعد تطبيق المعادلة الاتية:

$$\text{تركيز العنصر (بوحدهات ppm)} = \frac{\text{معامل التخفيف} \times \text{قراءة الجهاز}}{\text{وزن الانموذج}}$$

## تجربة الأخص في البيت الزجاجي:

أستعملت التربة المأخوذة من منطقة الدورة ،وبعد تعقيمها ، استعملت أخص بلاستيكية سعة 1 كغم معقمة سطحياً بهيدروكلورات الصوديوم بواقع ثلاثة أخص لكل معاملة ، ثم لقت بلقاح كل عزلة (أبواغ و غزل فطري و جذور مصابة و تربة ) بواقع 50غرام/لكل أخص بشكل وسادة pad وبحسب الطريقة الموصوفة من [13] وأستعملت بذور الدخن الذي يمثل النبات المضيف بعد تعقيمها سطحياً بمحلول هيدروكلورات الصوديوم و بواقع 10 بذور للأخص الواحد ثم غطيت البذور بطبقة مناسبة من التربة. و بعد اكتمال الإنبات خفت النباتات الى خمسة نباتات لكل أخص لنبات الدخن [14] وتمت متابعة النباتات حيث خضعت النباتات للظروف الحقلية من إضاءة ودرجة حرارة ورطوبة مناسبة.

## أنهاء مدة التجربة:

حصد نبات الدخن بعد ( 75 ) يوماً من تاريخ الزراعة وذلك بقصه من منطقة بالقرب من سطح التربة وجفف المجموع الخضري بعد وضعه في فرن كهربائي على درجة حرارة 60 م لمدة 48 ساعة الى حين ثبات الوزن [14]. كما استخرجت الجذور وغسلت جيداً بالماء للتخلص من الاتربة العالقة ثم حفظت في محلول حافظ مكون من (ايثانول: حامض الخليك: فورمالين بنسبة 90: 5: 5) حجم الى حين اجراء الفحوصات المختبرية .  
تقدير تركيز المعادن الثقيلة في النبات :

تم تقدير تركيز المعادن الثقيلة في نسيج النبات للجزئين الخضري والجذري بعد تجفيف النبات في الفرن وبطريقة مشابهة للطريقة التي وصفها [12] في تقدير المعادن الثقيلة .

## نسبة الإصابة بفطريات المايكورايزا :

## تحضير صبغة Acid fuchsin

حضرت الصبغة بحسب [15] اذ تم تحضير الصبغة من المواد الاتية:

- حامض الخليك acetic acid 875 مل.
- كليسرول Glycerol 63 مل.
- ماء مقطر 63 مل.
- مسحوق الصبغة 0.1 غم.

خلطت هذه المواد مع بعضها وتمت عملية التصبيغ على وفق طريقة [15] .

قابلية فطريات المايكورايزا الشجيرية على زيادة نسبة الاستيطان في جذور نبات الشعير المصابة بالمايكورايزا .

ثانياً: التحليل الكيميائي للمعادن الثقيلة في النبات: المجموع الخضري :

النیکل:

أظهرت نتائج التحليل الكيميائي للمعادن الثقيلة للمجموع الخضري لنبات الدخن والموضحة في الجدول (2) تفوقاً معنوياً في تجميع النيكل في المجموع الخضري للنباتات الملقحة بالمايكورايزا الشجيرية للعزلة A و B مقارنة بالنباتات غير الملقحة (نباتات السيطرة) .

وأظهرت النتائج تفوقاً معنوياً في تجميع النيكل في المجموع الخضري للنباتات الملقحة بالعزلة الفطرية A التي سجلت 91.7ppm عن النباتات الملقحة بالعزلة الفطرية B التي سجلت 89.9ppm مقارنة بالنباتات غير الملقحة التي سجلت 82.4ppm، وتتفق هذه النتائج مع [22] الذي اشار الى ان نباتات زهرة الشمس الملقحة بالمايكورايزا الشجيرية يكون محتوى النيكل عالياً مقارنة بالنباتات غير الملقحة ومن ثم انتقاله من الجزء الجذري الى الخضري ، وهذا يجعل من النباتات المستعملة في التجربة مهمة في العلاج النباتي للنیکل .

الخصائص :

أظهرت نتائج التحليل الكيميائي للمعادن الثقيلة للمجموع الخضري لنبات الدخن والموضحة في الجدول (2) تفوقاً معنوياً في تجميع الرصاص في المجموع الخضري للنباتات الملقحة بالمايكورايزا الشجيرية للعزلة A و B مقارنة بالنباتات غير الملقحة .

وأظهرت النتائج تفوقاً معنوياً في تجميع النيكل في المجموع الخضري للنباتات الملقحة بالعزلة الفطرية A التي سجلت 98.0ppm عن النباتات الملقحة بالعزلة الفطرية B التي سجلت 84.9ppm مقارنة بالنباتات غير الملقحة التي سجلت 75.3ppm ، وتتفق هذه النتائج مع [23] اذ وجد ان المايكورايزا تزيد من تراكم الرصاص في الجزء الخضري لنبات Scarlet sage النامية في تربة حاوية على تركيز عالي من الرصاص .

جدول 2. تأثير المعاملات المدروسة في تركيز كل من النيكل والرصاص في المجموع الخضري لنبات الدخن المزروع في تربة ملوثة .

المعاملات	تركيز النيكل في المجموع الخضري ppm	تركيز الرصاص في المجموع الخضري ppm
السيطرة	82.4	75.3
عزلة A	91.7	98.0
عزلة B	89.9	84.9
قيمة LSD	* 4.872	* 7.018
*(P<0.05)		

التحليل الإحصائي :

استعمل البرنامج الإحصائي Statistical SAS- Analysis System [16] في التحليل الإحصائي لدراسة تأثير المعاملات المختلفة في الصفات المدروسة، وقورنت الفروق المعنوية بين المتوسطات باختبار أقل فرق معنوي (LSD).

النتائج والمناقشة :

الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الدراسة:

جدول (1) يوضح الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة المستعملة في التجربة .

مواصفات التربة	التربة الملوثة
الرمل %	51.65
الغرين %	17.75
الطين %	30.60
نسجة التربة	مزيجية طينية رملية
الاس الهيدروجيني pH	9.3
EC	3.68
تراكم العناصر الثقيلة بوحدة ppm	
Pb	103.5
Ni	112.5

أظهرت نتائج التحليل الكيميائي لتراكيز العناصر الثقيلة في التربة المجموعة من منطقة الدورة القريبة من مصفى الدورة والموضحة في الجدول (1) ، ان النيكل قد تجاوز الحد المسموح به للعناصر الثقيلة في التربة من منظمة الصحة العالمية وهذا يتفق مع ما سجله كل من [17,18] ، اما الرصاص فقد أظهرت النتائج ان تركيز الرصاص في التربة كان ضمن الحد المسموح به من منظمة الصحة العالمية وكانت مقاربة لما سجله [17,19] . وقد يعود السبب الى تأثير الابخرة والادخنة المتطايرة في الهواء المنبعثة من مصفى الدورة وتساقط الملوثات التي تحمله الرياح الى سطح التربة للمناطق القريبة من المصفى ، فضلاً عن عوادم المركبات والحركة المرورية الكثيفة التي تعد المصدر الرئيس للتلوث بالرصاص [20]، وهذا يتفق مع [18] اذ اوعز زيادة التلوث بالنيكل في منطقة الدورة الى فعل مصفى نطف الدورة القريب من منطقة الدراسة .

اولاً : التأثير في معدل نسبة الاستيطان المنوي :

بينت نتائج تقدير النسبة المئوية للأصابة بالمايكورايزا بعد تصبغ القطع الجذرية لنباتات الدخن و الملقحة بالمايكورايزا الشجيرية بعد انتهاء التجربة نجاح المايكورايزا في اصابة جذور نبات الدخن المزروعة في التربة الملوثة وبنسبة اصابة 90% ، وتتفق هذه النتائج مع [21] الذي سجل

زيادة امتصاص الرصاص عن طريق زيادة مساحة الامتصاص من الغزل الفطري الخارجي فضلاً عن الى الشعيرات الجذرية للنبات ويعمل ايضاً حاجزاً بايولوجياً ضد نقل المعادن الى المجموع الخضري .

**جدول 3. تأثير المعاملات المدروسة في تركيز كل من النيكل والرصاص في المجموع الجذري لنبات الدخن والمزروع في تربة ملوثة .**

تركيز الرصاص في المجموع الجذري ppm	تركيز النيكل في المجموع الجذري ppm	المعاملات
87.1	87.03	السيطرة
100.5	98.40	عزلة A
93.0	90.90	عزلة B
* 7.091	* 6.744	قيمة LSD
*(P<0.05).		

وبصورة عامة أشارت نتائج التحليل الكيميائي للمعادن الثقيلة لنبات الدخن الى ان العزلة المايكورايزية المعزولة من المنطقة الملوثة بالمعادن الثقيلة (جنوب مصفى الدورة ) اظهرت زيادة معنوية في زيادة تجميع النيكل والرصاص في المجموع الخضري والمجموع الجذري لنبات الدخن مقارنة بالعزلة المايكورايزية التي تم الحصول عليها من دائرة البحوث الزراعية . وهذه النتائج تتفق مع [12] الذي اشار الى المايكورايزا تزيد من قابلية النبات على استخلاص المعادن الثقيلة من التربة ، ومع [28] الذي اشار الى دور فطريات المايكورايزا المعزولة من منطقة ملوثة في الاستخلاص النباتي للمعادن الثقيلة من التربة الملوثة والتي تكون اكثر كفاءة من الفطريات المعزولة من تربة غير ملوثة .

كما ان النتائج اظهرت زيادة تراكم Ni و Pb في المجموع الجذري اكثر منه في المجموع الخضري وقد يعود السبب الى دور المايكورايزا في زيادة امتصاص وتراكم هذه المعادن في التراكيب الفطرية الجذرية فضلاً عن تراكمها في انسجة النبات ، وكذلك تجميعها في التراكيب الفطرية الحويصلية Vesicles اذ اشار [28] الى تراكم Ni في الحويصلات الفطرية لنبات الذرة الصفراء ونبات الثيل *Cynodon dactylon* كما أشار الى ان التلوث بـ Cd و Pb في التربة يحث على زيادة عدد الحويصلات الفطرية في نبات الزعتر *Thymus polytrichus* .

#### المصادر :

1. Purakayastha ,T.J. and P.K. Chhonkar .2010 . Phytoremediation of Heavy Metal Contaminated Soils .ed. by Sherameti ,Irena and Ajit V.

#### المجموع الجذري :

##### النيكل :

أظهرت نتائج التحليل الكيميائي للمعادن الثقيلة للمجموع الجذري لنبات الدخن والموضحة في الجدول ( 3 ) تفوقاً معنوياً في تجميع النيكل في المجموع الجذري للنباتات الملقحة بالمايكورايزا الشجيرية للعزلتين A و B مقارنة بنباتات السيطرة كما اظهرت النتائج تفوقاً معنوياً في تجميع النيكل في المجموع الجذري للنباتات الملقحة بالعزلة الفطرية A والتي سجلت ppm98.40 عن النباتات الملقحة بالعزلة الفطرية B والتي سجلت ppm90.90 مقارنة بنباتات السيطرة التي سجلت ppm 87.03 .

وتتفق هذه النتائج مع [24] الذي اشار الى ان للمايكورايزا دوراً في زيادة امتصاص النيكل وتراكمه في التراكيب الفطرية والذي قد يكون المكان الاساسي لترسيب المعادن ولها دور فعال في ازالة السموم لنبات *Berkheya coddii* كما ان جزءاً من النيكل ايضاً ينقل للجزء الخضري للنبات ، بينما كان تجميع النيكل في المجموع الجذري لنبات الدخن الملقحة بالمايكورايزا الاكثر مقارنة بالمجموع الخضري . وتتفق هذه النتائج مع [24]

##### الرصاص :

أظهرت نتائج التحليل الكيميائي للمعادن الثقيلة للمجموع الجذري لنبات الدخن والموضحة في الجدول ( 3 ) تفوقاً معنوياً في تجميع الرصاص في المجموع الجذري للنباتات الملقحة بالمايكورايزا الشجيرية للعزلة A و B مقارنة بالنباتات غير الملقحة كما اظهرت النتائج تفوقاً معنوياً في تجميع الرصاص في المجموع الجذري للنباتات الملقحة بالعزلة الفطرية A اذ سجلت ppm 100.5 عن النباتات الملقحة بالعزلة الفطرية B التي سجلت ppm93.0 مقارنة بالنباتات غير الملقحة والتي سجلت ppm 87.1 . وتتفق هذه النتائج مع [25] اذ اشار الى ان المايكورايزا تزيد من اخذ الرصاص في جذور النباتات مقارنة بالنباتات غير الملقحة .

ومن خلال النتائج لوحظت زيادة معنوية بتركيز الرصاص في المجموع الجذري اكثر من المجموع الخضري لنباتات الدخن و الملقحة بالمايكورايزا . وتتفق هذه النتائج مع [26] من ان تجميع الرصاص في الجذر اكثر من المجموع الخضري كما ان اخذ الرصاص من النبات الملقح اكثر من غير الملقح . كما ان نتائج التصبيغ اظهرت ان الرصاص يتمركز في التراكيب المايكورايزية في جذور النباتات ( في الشجيرات والحويصلات ) . كما توصل [27] الى ان لفطريات *G. mosseae* قابلية ضعيفة على تجميع الرصاص في المجموع الخضري لنبات زهرة الشمس كما ان لها دوراً في

11. Moeys, Julien .2014 . The soil texture wizard: R functions for plotting, classifying, transforming and exploring soil texture data . Affero GNU General Public License Version 3 (<http://www.gnu.org/licenses/agpl.html>).
12. Achakzai , Abdul Kabir K. , Mojeed O. L. and Oladele J.B. . 2012 . effect of mycorrhizal inoculation on the growth and hytoextraction of heavy metals by maize grown in oil contaminated soil . pak. j. bot., 44(1): 221-230 .
13. Al-Yahya'ei , Mohamed N. , Fritz O. , Marta V. , Erica L. , Dirk R. , Andres W. and Paola B. . 2011 . Unique arbuscular mycorrhizal fungal communities uncovered in date palm plantations and surrounding desert habitats of Southern Arabia . Mycorrhiza . 21:195–209 .
14. Lego, Justin . 2012 . Examination of mycorrhizal fungi association effect on *Panicum virgatum* (switchgrass) growth in acidic soil. Biol321-C11 , TA: Jessi Brie Turner .
15. Kormanik, P.P. and Bryan, W. C. and Shultz, R. C. 1980. Procedures and equipment for staining large numbers of plant root or endomycorrhizal assay. Can. J. of . Microb. 26: 580-588.
16. SAS, 2010. SAS/ STAT Users Guide for Personal Computers Release 9.1 SAS . Institute Inc. Cary and N.C ,USA.
17. Sultan , Maitham A. .2010 . Evaluation of Soil pollution by heavy metals in Baghdad city using GIS . International Applied Geological Congress, Department of Geology, Islamic Azad University - Mashad Branch, Iran, 26-28 April .
18. Habib , Habib R., Salih M. A. and Muhanad Z. M. .2012 . Toxic in Soil Heavy Metals . Soil Biology . 19:389-431 .
2. Bhalerao ,Sathish A. .2013 . Arbuscular mycorrhizal fungi: a potential biotechnological tool for phytoremediation of heavy metal contaminated soils . International Journal of Science and natural . 4(1): 1-15
3. Saxena , P. and Misra N. .2010 . Remediation of Heavy metal Contaminated Tropical Land . ed. By Sherameti, I. and Ajit V. in Soil Heavy Metals, Soil Biology , 19 :390-419
4. Varma , Ajit .2008. Mycorrhiza State of the Art, Genetics and Molecular Biology, Eco-Function, Iotechnology,Eco-Physiology, Structure and Systematics,Third Edition.
5. Smith , S.E. and Read D. J. (2008) . Mycorrhizal Symbiosis , 3<sup>rd</sup> Ed ; Academic Press , London , P: 787
6. Mahdi, S.S ., Hassan, G.I .; Samoon, S.A .; Rather, H.A , Dar, S.A and Zehra, B. (2010) Bio – fertilizers in organic agriculture . Journal of Phytology ,2 (10 ) : 42 – 54
7. Gomathy ,M.; Sabarinathan, K.G.; Thangaraju, M.; Subramanian, K.S.; Devi, T.S. and Ananthi,K. (2011). The effect of mycorrhizae inoculated maize root exudates in alleviation of chromium toxicity in chromium polluted environments. Insight Microbiology, 1 (2): 20-30.
8. Khan, A.G. (2006). Mycorrhizoremediation- an enhanced form of Phytoremediation . Journal of Zhejiange University Science, 7 (7) : 503-514.
9. Randhawa ,G.S. ,Amitabha M. .2004 .Floriculture in India .39-42.
10. McCauley , Ann , Clain J. , and Jeff J. . 2009 . Soil pH and Organic Matter . Nutrient Management Module No. 8 . MSU Extension.

24. Nowak, Joanna . 2007 . effects of cadmium and lead concentrations and arbuscular mycorrhiza on rowth, flowering and heavy metal accumulation in scarlet sage (*Salvia splendens sello* ‘torreador’) . *Acta Agrobotanica* , 60 (1): 79- 83.
25. Göhre , Vera and Uta Paszkowski .2006 . Contribution of the arbuscular mycorrhizal symbiosis to heavy metal Phytoremediation . *Planta* , 223: 1115–1122
26. Orłowska( a) ,El Żbieta , Barbara Godzik and Katarzyna Turnau . 2012 . Effect of different arbuscular mycorrhizal fungal isolates on growth and arsenic accumulation in *Plantago lanceolata* L. . *Environmental Pollution* , 168 : 121-130 .
27. العتايي ، مهدي صالح ياسر . 2007 . تأثير فطريات المايكورايزا الحويصلية والشجيرية في نمو نبات زهرة الشمس (*Helianthus annuus*) وإمتصاص الكاديوم والنحاس والرصاص في تربة مزيجية ملوثة . رسالة دكتوراه . كلية التربية (إبن الهيثم)، جامعة بغداد .
28. Khan ,Mohammad S., Almas Z., Reeta G. and Javed M. .2011 . *Bio-management of Metal-Contaminated Soils* , . 20 , Springer Science+Business Media .
- Heavy Metals in Soil and Some Plants in Baghdad, Iraq . *Journal of Al-Nahrain University*.15 (2), June .
19. علي ، ميسون عمر . 2010 . دراسة التلوث بالعناصر الثقيلة في بعض مناطق بغداد . *مجلة بغداد للعلوم* ، 7 ( 2 ) : 962-955 .
20. Mohammed, F. A. . 2009 .Pollution caused by vehicle exhausts and oil trash burning in Kirkuk city . *Iraqi Journal of Earth Sciences*; 9( 2) 39-48,
21. حمدان ،نور طالب . 2011 . تأثير فطر المايكورايزا *Glomus mosseae* وبكتريا *Azotobacter chroococcum* ومستويات الأسمدة الكيميائية في زيادة بعض معايير النمو والانتاجية في الذرة الصفراء *Zea mays* ، رسالة ماجستير ، كلية العلوم- الجامعة المستنصرية .
22. Delian, Elena , Adrian C. , Lenuța C. and Elena S. .2011. Arbuscular mycorrhizae: an overview . *South Western Journal of Horticulture, Biology and Environment*. 2 , (2) *Craiova, Romania*.
23. Orłowska , El Żbieta , Wojciech P. , Dariusz O. , Nametso P.M. , Katarzyna T. and Jolanta M-P. . 2013 . Mycorrhizal colonization affects the elemental distribution in roots of Ni-hyperaccumulator *Berkheya coddii* Roessler . *Environmental Pollution* . 175 :100-109 .

## The role of Arbuscular Mycorrhiza in accumulation of Pb and Ni in *Panicum miliaceum* L. from polluted soil

Zahraa R. Taha\*

Ali H. Al-Mousawi \*

\*College of Science Women , Baghdad University

### Abstract:

The aim of this study was to isolate and identified Arbuscular Mycorrhiza from polluted soil. The soil was collected from place near Dora refinery , south of Baghdad city . The study was to present the ability of the isolation to extraction of Pb and Ni from polluted soil and to compared it with another isolation kindly supply from Agriculture research center . The study used *Panicum miliaceum* L. as a host plant .after75 days from Planting. The result showed that the isolate from polluted soil was more affected in accumulation of Pb and Ni in *Panicum miliaceum*. The accumulation showed increase in Pb by 98.0 ppm in vegetative part and 100.5ppm in root system .while the Ni was accumulation by 91.7ppm and 98.4ppm in vegetative and root system respectively. These results revealed that arbuscular mycorrhiza infected *Panicum miliaceum* could be used as phytoremediation from contaminated soil .