مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (41) العدد (1) 2019
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (41) No. (1) 2019

Studying the Effect of Tartous Cement Factory's Dust on Content of Leaves for Khodairy Olive Var. from Some Heavy Metals

Dr. Georges Makhoul*
Dr. Mirna Ashee**
Dr. Mohammed Alshouhna***
Marielle Khoury****

(Received 27 / 8 / 2018. Accepted 20 / 1 /2019)

□ ABSTRACT □

The aim of this study was to evaluate the pollution of some heavy metals (Fe، Zn، Mn،Cu، Pb، Ni) from Tartous Cement plant, on the Khodairy olive trees' leaves. Khodairy Olive is the most common variant in the area where the study was conducted.
We collected samples of the Olive Trees' leaves from the East, and North sides of the plant at different distances from the plant (200 metres, 2 Kilometres, 6 kilometres). These samples were processed and analysed for the concentration of the above heavy metals, by using the atomic absorption spectrophotometer in the Laboratories of the Agriculture Faculty at Tishreen University, Lattakia.
The results had shown that these heavy metals were present in the leaves at different concentrations, in descending order as follows (Cu, Pb, Mn, Zn, Fe, Ni). We also found the these elements were at highest concentration in the samples collected at 200 meters distance from all sides. The leaves collected from the area on the East side of the plant contained the highest concentration on these elements(Iron, Lead, Nickel). Nickel and Lead were found in a relatively higher concentration than the rest of the heavy metals we studied.This is probably a reflection of the involvement of these two elements in the cement manufacturing process and subsequently the spread of these by the air causing pollution.

Key words: Cement dust, (Var:Khodairy)Leaves, Heavy metals,

* **Professor at department of Horticulture science , faculty of Agriculture, Tishreen University,Lattakia- Syria- Email: makhoul.georges@yahoo.com**
****Professor at Biology, faculty of Science, Tishreen University ,Lattakia- Syria**
*****Professor at analysis chemistry, Faculty of Science, Tishreen University, Lattakia- Syria**
******Postgraduate Student Biology, faculty of Science, Tishreen University, Lattakia- Syria**

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (41) العدد (1) 2019
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (41) No. (1) 2019

دراسة تأثير غبار معمل إسمنت طرطوس في محتوى أوراق صنف الزيتون "الخضيري" من بعض العناصر الثقيلة

د. جرجس مخول*
د. ميرنا عشي**
د.محمد الشحنة***
ماريل خوري****

(تاريخ الإيداع 27 / 8 / 2018. قبل للنشر في 20 / 1 / 2019)

□ ملخّص □

هدفت هذه الدراسة إلى تقييم التلوث الناتج عن غبار معمل إسمنت طرطوس من بعض العناصر الثقيلة (Zn،Fe، Mn، Cu، Pb، Ni) في أوراق صنف الزيتون "الخضيري" على اعتبار أنه النوع النباتي السائد في منطقة الدراسة. تم جمع عينات الأوراق المدروسة من الجهتين (الشرقية والشمالية)للمعمل وعلى مسافات مختلفة منه(200م، 2كم، 6كم)، تم تحضير وهضم العينات لتقدير محتواها من بعض العناصر الثقيلة باستخدام جهاز الامتصاص الذري في مخابر كلية الزراعة.

أظهرت النتائج بأنترتيب تراكيز العناصر الثقيلة في أوراق صنف الزيتون "الخضيري "كانت كالتالي Fe <Ni <Cu<Pb<Mn<Zn، مع الإشارة إلى أن التراكيز الأعظميةلبعض هذه العناصر(الحديد، الرصاص، المغنيز والزنك) وجدت في المواقع المحيطة بالمعمل من الاتجاهات الأربعة والتي تبعد عنه حوالي 200م، وبينت الدراسة بأن الجهة الشرقية للمعمل هي الأكثر عرضة للتلوث من حيث محتوى أوراقها من بعض العناصر الثقيلة (الحديد، الرصاص، النيكل)، كما تبين وجود عنصري الرصاص والنيكل في أوراق الصنف المدروس بكميات عالية نسبيا، وقد يعود المحتوى العالي للمعدنين السابقين في معظم المواقع المدروسة إلى ما يحمله الهواء من جزيئات المعادن الثقيلة الناتجة عن عملية تصنيع الإسمنت بمراحلها المختلفة، وبالتالي ترتبط الحالة السمية لبعض المعادن في أوراق الزيتون بالتلوث الجوي.

الكلمات المفتاحية: غبار الإسمنت، أوراق الزيتون الخضيري، العناصر الثقيلة.

*أستاذ – قسم البساتين – كلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية
Email: makhoul.georges@yahoo.com
**أستاذ – قسم علم الحياة النباتية – كلية العلوم جامعة تشرين – اللاذقية– سورية
***أستاذ – الكيمياء التحليلية– قسم الكيمياء–كلية العلوم– جامعة تشرين – اللاذقية– سورية
**** طالبة دراسات عليا– دكتوراه– قسم العلوم الطبيعية– كلية العلوم– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية

مقدمة

ترافقت النهضة الصناعية في قطرنا بإنشاء العديد من المصانع والمعامل في مناطق متفرقة منه، ويتركز قسم من هذه المصانع في منطقة الساحل السوري(معمل إسمنت طرطوس، المحطة الحرارية ومصفاة النفط في بانياس)التي تلعب دوراً كبيراً في التلوث بمختلف أنواعه.

يقع معمل إسمنت طرطوس إلى الشمال من مدينة طرطوس بحوالي 7 كم، ويبعد عن البحر حوالي 2كم، وتحيط به أراضٍ زراعية تسود فيها بشكل أساس زراعة الزيتون، إضافة لزراعة الخضار الحقلية والمحمية[زيادة، 2009].

تعد صناعة الإسمنت ملوثة للبيئة بطريقة لايمكن تفاديها بسهولة؛ إذ تنتشر منهاالملوثات الغازية، كأكاسيد النتروجين، والكبريت، وثاني أكسيد الكربون، وأول أكسيد الكربون،بالإضافةإلىالدقائق المحمولة مع غازات الاحتراق على شكل غبار ذي أقطار صغيرة، وهذه الملوثاتتسبب تلوثاً كبيراًللبيئة المحيطة.يستخدم في أغلب مصانع الإسمنت النفط الأسود كوقود، والذي يعد من أثقل أنواع الوقود لمحتواه الكبريتي العالي[خيري،2008]،كما تنبعث جزيئات المعادن الثقيلة من مداخن المعامل، وخاصة الفلاتر القماشية والمرسّبات الكهربائية، كجزيئات الرصاص، والنيكل، والكروم، والزنك، والمنغنيز ،والفاناديوم، والكادميوم، النحاس، الألمنيوم، والكوبالت[أحمد،2006].

الجدول (1): التركيب الكيميائي لغبار معمل إسمنت طرطوس حسب دراسات (مسلماني وآخرون، 2000)

العنصر	التركيز المتوسط(%)
Ca	27.5
Al	2.0
K	0.30
Mg	0.287
العنصر	التركيز المتوسط(ppm)
Ti	3101
Mn	382.6
V	64.1
Br	55.84
La	8.02
As	2.63
Sb	1.20

وتعد العناصر الثقيلة من أهم وأخطر الملوثات غير العضوية [Rajakaruna*et al.*, 2006, Balassa *etal.*, 2010]وتأتي خطورة هذه العناصر من خلال تراكمها وبقائها في الوسط المحيط لفترة طويلة وعدم تحللها بيولوجياً[Lone *et al.*,2008]، هذا وقد تطورت مشكلة التلوث بالعناصر الثقيلة وأصبحت مشكلة عالمية تؤثر في إنتاجية المحاصيل وخصوبة التربة[Grataoet *al.*, 2005]، وأنها تنتقل إلى الكائنات الحية إما بواسطة المياه الجوفية أو عن طريق السلاسل الغذائية كالمحاصيل والنباتات المستخدمة كطعام، والسلاسل الأخرى كالأسماك واللحوم[Kamnev,2002]ويسبب تراكم هذه العناصر تأثيرات سلبية للإنسان والحيوان والنبات [Lawal*et al*, 2011].

تقوم النباتات بامتصاص هذه العناصر الثقيلة إما عن طريق المجموع الجذري، الذي يمتص العناصر الموجودة في التربة عبر عملية التبادل الكاتيوني، أوعلى شكل شيلات (مركبات)Chelat،في منطقة انتشار الجذور Rizosphere

ثم نقلها إلى الأوراق عبر الخشب، أو عن طريق المجموع الخضري من خلال ترسب بعض العناصر الثقيلة الملوثة للغلاف الجوي على سطح أوراق النبات ثم دخولها إلى أنسجة الورقة عبر الثغور، كما ويصعب تحديد الكمية الممتصة من هذه العناصر التي تساهم بها كل واحدة من الطريقتين المذكورتين[Anagnostato, 2008].

إن تواجد المعادن الثقيلة في النبات له أرقام حدية خاصة بكل نبات،وتختلف النباتات في مدى تحملها لهذه العناصر الثقيلة، إذ تصنف المعادن الثقيلة حسب مستواها السمي للنبات إلى عدة فئات: سام كالكادميوم، معتدل السمية كالرصاص، النيكل والزئبق وقليل السمية كالزنك، الحديد، النحاسوالمنغنيز [Nies, 1999]،وفي كثير من الأبحاث لا ينظر إلى تأثير كل نوع من المعادن الثقيلة على حدة، وإنما تؤخذ بمجموعها، إذ أن كميات من العناصر مثل Zn, Cu, Cd, Cr, V, Niتنطلق معاً من مداخن المصانع ووسائل النقل، وتقوم بإعاقة النمو عند النباتات[مصطفى،1991].

تتميز النباتات بقدرتها على امتصاص وتراكم المعادن الأساسية مثل (Na,Mo,Mn, Mg, K, Fe, Cu, Co, Ca, Zn, V, Se, Ni) من محلول التربة حيث تحتاج النباتات لتراكيز مختلفة من أجل نموها وتطورها، وتسمح لها هذه القدرة بأن تراكم عناصر أخرى غير أساسية مثل: (Au, Cd, Cr, Hg, Pb, Pd, Pt, Sb, Te, Ti, U, Al, As) والتي لم يعرف لها أي وظيفة بيولوجية حتى الآن [Chibuike&Obiora, 2014;Djingova&Kuleff, 2000]، تؤثر هذه العناصر في النباتات بشكل مباشر وغير مباشر، ومن التأثيرات السلبية المباشرة التي تسببها التراكيز العالية للمعادن تثبيط الأنزيمات السيتوبلاسمية، وتخرب البنية الخلوية بسبب ضغط الأكسدة [Jadia& Fulekar,2009]وكمثال على التأثيرات السامة غير المباشرة للنباتات هي التنافس مع العناصر الغذائية الضرورية على مواقع التبادل الكاتيوني للنبات مسببة ظاهرة النكرزة (موت الأنسجة)Necrotic وضعف النمو وتعطيل عملية التمثيل الضوئي[Rascio&Navari- Izzo,2011].

وبينت دراسة Addo وآخرون(2013)أن تراكيز كل من (الزرنيخ، الكروم، النيكل، الرصاص) في نبات Cassava المزروع بالقرب من مصنع إسمنت Diamond cement Factory في منطقة Volta(غانا) هي على النحو التالي 0.017 ppm(As)، 3.04(Cr)، 6.76(Ni)، 0.86(Pb)، وأظهرت النتائج ارتفاع تراكيز هذه العناصر عدا النيكل وعزي السبب إلى التلوث الناتج عن معمل الإسمنت الذي اعتبر السبب في ذلك حيث كانت كافة التراكيز (باستثناء الزرنيخ) أعلى من الحد المسموح به من قبل منظمتيFAO/WHO(1999) بالنسبة للنباتات الخاصة بالتغذية مقدرة ب ppm(As 0.1، Cr2.3، Ni1.5، Pb0.2).

كما درس الباحثAddoوآخرون (2012) قيم تراكيز العناصر(Zn، Pb، Ni، Mn، Cu، Cr، Co، As) في (29) عينة من نباتالحويرة الأنفية*Tephrosiaelegans*، وهو نبات حولي من الفصيلة البقولية بالقرب من معمل إسمنت Diamond cement Factory في (Aflaoغانا) وكانت قيم العناصر المتوسطةمقدرة (ppm) على النحو التالي:(Zn= 66,77، Pb= 6,02، Ni= 11.67، Mn= 182.9، Cu= 23.8، Cr= 238.75، Co=10.02، As= 1.33) وكانت أعلى قيم للعناصر (الكروم، المنغنيز، التوتياء) وأقل قيم للعناصر (الزرنيخ والرصاص)،إذ وجد أن متوسط تراكيز العناصرالثقيلة تتناقص مع زيادة المسافة عن المعمل.

ودرس الباحثينJozwiakوJozwiak(2009) تركيز المعادن الثقيلة المتراكمة من غبار الإسمنت، والتغيرات المورفولوجية في الكتلة الحية للأشنيات، إذتم نقل هذه الأشنيات إلى مدينة Kielce الواقعة في جنوب بولندا مع الفروع الشجرية المأخوذة من غابة Boreka ووضع هذه الفروع في ثلاث مناطق من المدينة، وبعد ثلاثة أشهر تم تحضير

الأشنيات من أجل التحاليل الكيميائيةلتحديد تراكيز كل من الكادميوم، الرصاص، الحديد والزنك، ووجد أن معدل التراكيز الأعظمية للزنك، النحاس، الحديدوالرصاص الملاحظة خلال الفترة الباردة من عام 2006 في الربعين الأول والرابع أعلى منها في الفترة الدافئة خلال الربعين الثاني والثالث على التوالي، وقد أدى اختراق المعادن الثقيلة وغبار الإسمنت مع الماء إلى المشرة مسببة موت طبقة الخلايا الظهرية مما أدى إلى تغيرات مرئية نخرية في البنية الخارجية للمشرة.

وفي دراسة أجرتها سلطانة(2017) لتقييم التلوث الناتج عن معمل إسمنت طرطوس من بعض العناصر الثقيلة من خلال استخدام قلف أشجار الزيتون والشيبيات كدلائل حيوية، إذ تم جمع العينات من عدة قرى محيطة بالمعمل وعلى مسافات مختلفة(1، 2، 3، 4، 5، 6، 7)كم من مركز المعمل في المنطقة الشرقية والشمالية الشرقية، أظهرت النتائج بأن تركيز العناصرالثقيلة الموجودة في قلف أشجار الزيتون والشيبيات أخذت نفس المنحى بغض النظر عن الاختلاف في التركيز بينهم، وكانت على النحو التالي: حديد> منغنيز> نحاس> رصاص> كادميوم مع ملاحظة التركيز العالي لعنصر الحديد في قلف أشجار الزيتون مقارنة بالشيبيات، أما بقية العناصر فكانت متماثلة إحصائياً، كما أظهرت النتائج انخفاض تركيز عنصر المغنزيوم في القلف وكل من الحديد والمنغنيز والرصاص في عينات الشيبيات بالابتعاد عن مركز المعمل.

وبما أن طريقة استخلاص المعادن الثقيلة من النبات تقريباً واحدة بالأحماض بسبب عدم وجود تعقيدات ارتباط للمعدن ضمن النبات، كما هي الحال في الترب لذلك تتقارب الأرقام الحدية الحرجة لتراكيز المعادن في النبات والمدى الطبيعي لها في معظم المراجع وتأخذ مدى واسع بسبب الاختلاف بين الأنواع النباتية في مدى تحملها للمعادن الثقيلة[Bashour&Sayegh, 2007].

الجدول (2): المدى الطبيعي والحرج لتراكيز بعض العناصر الثقيلة في النبات

مقدرة ب pmm[Prasad, 2006]

المعدن	المدى الطبيعي(ppm)	المدى الحرج(ppm)
Cd	2.4–0.1	30–5
Cu	20–5	100–20
Cr	14–0.03	30–14
Hg	0.17–0.005	3–1
Ni	5–0.02	100–10
Pb	10–5	300–10
Zn	100–1	400–100

أهمية البحث وأهدافه

إمكانية استخدام النباتات العليا كدلائل حيوية في المناطق ذات المستويات العالية التلوث بالعناصر الثقيلة في غياب الطحالب والأشنيات[Filipovic- Trajkovic*et al.*, 2012]، والأكثر استخداماً من أجزاء النباتات الراقية كالأوراق أو الأوراق الإبرية والقلف من الأشجار المختلفة[Serbula*et al.*,2012]، ولهذا فإن المنطقة الواقعة حول معمل إسمنت طرطوس جديرة بالتقييم من حيث محتوى أوراق صنف الزيتون الخضيري من المعادن الثقيلة.

وهدف البحث إلى تقدير محتوى أوراق صنف الزيتون الخضيري من بعض العناصر الثقيلة (Fe،Zn، Mn، Cu، Pb، Ni).

طرائق البحث و مواده

1-منطقة الدراسة

تم اختيار ثلاثة مواقع في منطقة الدراسة تختلف في بعدها عن مدخنة معمل إسمنت طرطوس من الجهتين(الشرقية والشمالية).الموقع الأول:يبعد200 م عن مدخنة المعمل،الموقع الثاني: يبعد2كم عن مدخنة المعمل، أماالموقع الثالث فيقع على بعد 6 كم عن المعمل.

2- الصنف النباتي المدروس

نفذت هذه الدراسة على صنف الزيتون الخضيري (Var. Khodairy)المنتشر في منطقة الدراسة على نطاق واسع والذي يعد من الأصناف ثنائية الغرض للزيت والتخليل.ينتمي الزيتونإلى شعبة الزهرياتPhanérogames، وإلى تحت شعبة مستورات البذور Angiospermes، وإلى فصيلة الزيتونياتOleaceaeوجنس الزيتون(.Olea SP)، والنوع (*Olea Europea*)، وتحت النوع*O. E. Sativa*الذي يدعى بالزيتون المزروع وتتبع له كل أصناف الزيتون المعروفة في العالم ومنها صنف "الخضيري" (Var:Khodairy). [صفحةالزيتون العلمية، 2013]

3- طريقة أخذ العينات

تم جمع عينات الأوراق من الصنف المدروس في عام 2016، وذلك أوائل شهر أيلول قبل هطول الأمطار؛إذتمت دراسة عشر أشجار في كل موقع، وجمعت العينات من الجهات الأربعة لكل شجرة للحصول على عينة مركبة بحيث تعطي نتائج دقيقة.

4- تحضير العينات النباتية

أخذت الأوراق من المواقع المدروسة وغسلت وجففت على درجة حرارة 65 درجة مئوية لمدة ست ساعات ثم طحنت وحفظت في أكياس من النايلون لتحليل محتواها من بعض العناصر الثقيلة، وتم اعتماد طريقة الترميد لتقدير العناصر المطلوبة في العينات النباتية، حيث أخذ 1غ من البودرة النباتية في جفنة خزفية ووضعت في المرمدة على درجة حرارة (550) م° لمدة أربع ساعات، ثم أذيب الرماد الناتج ب (2 ml) من حمض كلور الماء المركز مع التسخين على صفيح ساخن، ثم أضيف إليه كمية من الماء المقطر، وتم نقله إلى دورق معياري سعة (50 ml)، وأضيف للدورق(2 ml) من حمض الآزوت 2 نظامي وأكملت بالماء المقطر إلى (50 ml)، وحفظت العينات لحين إجراء التحاليل على جهاز الامتصاص الذري طراز Bush210VGP:Scientific.[Gupta,2000].

حضرت المحاليل القياسية اللازمة لمعايرة الجهاز لكل عنصر بتحضير محلول أم (1000 ppm)من أملاح العناصر الستة المدروسة، وتم ذلك بتمديد امبولات جاهزة في حجم من الماء المقطر الحراري مع إضافة (20ml) من حمض الآزوت المركز ومن ثم التمديد إلى 1 لتر، ويجرى عادة تحضير مجموعة تراكيز لمعايرة الجهاز لكل عنصر، وعادة يتم التخفيف تبعاً لحالة تواجد العنصر الشائعة وحساسية الجهاز.

وتتم قراءة العينات على الجهاز:بتحضير عينتان الأولى شاهد تحوي جميع المواد دون العينة، والثانية عبارة عن عينة القياس، ثم تمرر العينات بعد معايرة الجهاز وتسجل القيم، ليحسب بعدها تراكيز العناصر في العينة محسوبة على شكل جزء بالمليون .

= { (تركيز العينة على الجهاز – قراءة الشاهد) X حجم المستخلص } \ وزن العينة المأخوذ.

5-التحليل الإحصائي للبيانات

حللت النتائج باستخدام برنامج الحاسوب *SPSS*واختبار *ANOVA*، ومن ثم حساب قيمة أقل فرق معنوي*LSD5%*لمقارنة المتوسطات*Mean*، كما تم حساب الانحراف المعياريStandard deviation؛ إذ تم أخذ ثلاث مكررات لكل عنصر.

النتائج والمناقشة

يوضح الجدول (3)أهم النتائج لتراكيزأو محتوى أوراق الزيتون منالعناصر الثقيلة المدروسة:

1-محتوى الأوراق من الحديد

نلاحظ من (الجدول 3) أن متوسط تراكيز الحديد تقع بين (69.33 – 135.33) ppm، وهي لا تقع ضمن الحدود الطبيعيةحتى في العينات التي تبعد حوالي 6 كم عن المعمل، إذ أن الحدود الطبيعية للحديد ضمن أنسجة النبات تقع بين (100-1000[Bashour&Sayegh, 2007]ppm)،وكانت القيمة الصغرى للحديد (69.33)ppm في موقع الشمال4 الذي يبعد عن المعمل حوالي 6 كم، والقيمة العظمى(135.33ppm)في موقع الشرق 5 الذي يبعد 200م عن المعمل، وتشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فرق معنوي بين المتوسطات عند مستوى المعنوية 0.05،بينمافي دراسة[زيادة،2009]بلغت أعلى قيمة للحديد(199.95)ملغ/ كغ في المنطقة التي تبعد 200م عن المعمل وأدنى قيمة له(65.12)ppm في المنطقة الواقعة على بعد 1000م من المعمل، ونلاحظ أن القيم العظمى للحديد وجدت في الجهات الأربعة التي تبعد عن المعمل حوالي 200م، وهذا يتطابق مع دراسة سلطانة عام 2017 لتقدير قيم بعض العناصر الثقيلة في الشيبيات في بعض القرى المحيطة بمعمل إسمنت طرطوس؛ إذ وجدت أن القيمة العظمى للحديد (137.02) ppmوكانت في مركز المعمل، بينما القيمة الصغرى له (100.688) ppmكانت في موقع ضهر مطر الذي يبعد 7كم عن المعمل في الجهة الشمالية الشرقية، وهذا يتوافق مع فكرة أن التراكيز العالية من الحديد تكون دائما في منطقة الانبعاث أي تترسب قريبة من المعمل[Carreras&Pignata, 2002]، ويتوافق أيضاً مع ما ذكره الباحثBargagli(1995) بأن مصدر الحديد في الشيبيات عائد بشكل رئيسي لانبعاثات الإسمنت والتوضع(ترسب الجزيئات) من الجو والطرقات وقسم منها يأتي من تحرك ذرات التربة وهناك علاقة بين تركيز الحديد واتجاه الرياح السائد.

2-محتوى الأوراق من الزنك

تراوحت قيم الزنك في العينات المدروسة بين (88.33- 122) ppm الجدول(3)، وهي تقع ضمن المدى الطبيعي 1-400 ppm وفقاً لـ [Prasad, 2006]، وتتجاوز الحد السمي الأدنى 100-400 ppmفي كافة المواقع باستثناء الشمال (2) الذي يبعد 200م عن المعمل وفق [Addel&Ramadan, 2003] و [Wijewardena&Gunaratne, 2004]، ولا تتجاوز الحد السمي للنبات وفق [Bashour&Sayegh, 2007]، والذي يشير إلى أن الحدود الطبيعية للزنك في النبات تقع بين 15-125 ppm،مع ملاحظة أن أعلى قيمة للزنك كانت في الموقع الذي يبعد عن المعمل 2كم من الجهة الشمالية، بينما كانت أدنىقيمة له في موقع الشمال2 الذي يبعد 200م عن المعمل(88.33)ppm،وتشير الأحرف المتشابهة إلى عدم وجود فروق معنوية بين المتوسطات عند مستوى المعنوية (5%)، وبالتالي يمكن إثبات أن أوراق الزيتون تحتوي تراكيز من هذا العنصر قريبة من الحد الأعلى

الطبيعي، وتتجاوز الحد السمي الأدنى في مراجع أخرى، وبينت دراسة زيادة عام (2009) أن تراكيز الزنك في أوراق الزيتون تراوحتبين (51.53–132.25) ppm، وبلغت أعلى قيمة لها في الموقع الذي يبعد 2000م عن المعمل في الجهة الشمالية الشرقية وهذا يتوافق مع نتائج هذه الدراسة على الجهة الشرقية من المعمل.

3–محتوى الأوراق من المنغنيز

تراوحت قيم المنغنيز بين (90–115) (ppmالجدول3)، وبلغت أعلى قيمة لها في الغرب على بعد 200م من المعمل والتي اختلفت معنويا عن قيم المنغنيز في كافة المواقع المدروسة ، بينما كانت أدنى قيمة لها في الجنوب(10) على بعد 6كم والتي اختلفت معنويا عن كافة المواقع باستثناء الجنوب9 الذي يبعد 2كم عن المعمل، ولم تتجاوز قيم المنغنيز الحد السمي الأدنى لتراكيز هذا المعدن في النبات والتي تتراوح بين (400–1000ppm[Wijewardena&Gunaratne, 2004])، وبالتالي نستطيع القول بأن تراكيز المنغنيز تقع ضمن الحدود الطبيعية في كافة المواقع المدروسة،ونلاحظ من الجدول (3) أن قيم المنغنيز ارتفعت حتى مسافة 2كم عن المعمل وبعدها انخفضت بشكل ملحوظ، نجد أنه لاتوجد فروق معنوية بين بعض المتوسطات، بينمافي الدراسة التي قامت بها سلطانة (2017)لتقدير كمية بعض العناصر الثقيلة في الشيبيات في بعض القرى المحيطة بمعمل إسمنت طرطوس، كانت أعلى قيمة للمنغنيز (20.687) ppmفي موقع ضهر مطر الذي يبعد 7كم شمال شرق المعمل، وأدنى قيمة له كانت (5.128) ppmفي موقع حصين البحر (2km)، وننوه بأن المنغنيز يتواجد في غبار معمل الإسمنت، ويطرح من محركات السيارات، كما وأنه يتزايد في الأوساط القريبة من المناطق الساحلية[Rhoades,1999].

الجدول(3): متوسط تراكيز كل من(Mn،Zn،Fe) في أوراق صنف الزيتون "الخضيري" في مواقع الدراسة.

الاتجاه	البعد عن المعمل	رمز العينة	Fe ppm	الانحراف المعياري	Zn ppm	الانحراف المعياري	Mn ppm	الانحراف المعياري
الغرب1	200م	1	100.27d	0.64±	121a	1±	115a	0±
الشمال2	200م	2	133.3a	2.08±	88.33g	0.58±	111.33b	1±
الشمال3	2كم	3	100d	1±	122a	1±	111b	1±
الشمال4	6كم	4	69.33g	2.52±	119b	1±	100d	1±
الشرق5	200م	5	135.33a	2.08±	111..66d	0.58±	101.33c	1.53±
الشرق6	2كم	6	88e	1±	117c	1±	101.66c	1.15±
الشرق7	6كم	7	72f	1±	109e	0±	98e	1±
الجنوب8	200م	8	123b	1.15±	112.67d	0.58±	98,33e	0.58±
الجنوب9	2كم	9	122b	0±	117c	1±	90f	1±
الجنوب10	6كم	10	112c	1±	107f	1±	90.97cf	0.58±
قيمة LSD5%			2.45		1.42		1.67	
قيمة LSD1%			3.34		1.94		2.28	

*القيم المشتركة بنفس الرمز لاتوجد بينها فروق معنوية.

وبالعودة إلى الجدول (4)الذي يوضح تراكيز بعض العناصر الثقيلة ضمن أوراق نبات الزيتون يمكن القول:

4-محتوى الأوراق من النحاس

تراوحت قيم النحاس بين (7.8-11.33) (ppmالجدول 4)، وتشير معظم المراجع إلى أن الحد السمي الأدنى للنحاس يقع فوق 2 [Wijewardena&Gunaratne, 2004]ppm، وفي دراسات أخرى ذكرت أن الأعراض السمية للنحاس على النبات تقع بين(14-25[Scheffer&Schachtschabel, 2003])ppm، وبالتالي فإن تراكيز النحاس في كافة المواقع لم تتجاوز الحد السمي الأدنى المسموح به لهذا العنص،ونلاحظ من (الجدول3) أن أعلى قيمة للنحاس كانت في الجهة الجنوبية التي تبعد عن المعمل 200م واختلفت معنويا عن كافة المواقع باستثناء الغرب الذي يبعد عن المعمل 200م، وأدنى قيمة له في موقع الشرق7 الذي يبعد عن المعمل 6كم والتي اختلفت معنويا عن كافة المواقع المدروسة، مع الإشارة إلى أن المواقع ذات الأحرف المتشابهة لا يوجد بينها فروق معنوية. وفي دراسة أجراها الباحثDemirayوآخرون (2012) لتقدير تراكيز النحاس في الشيبيات في المواقع القريبة من معمل إسمنت Herekeفي تركيا كانت القيم المتوسطة للنحاس 40.7 ppm، مع ملاحظة عدم وجود فروق معنوية بين معظم المتوسطات، وخلص الباحثون إلى أن زيادة تراكيز النحاس ناجمة عن عمليات حرق الفحم في معمل الإسمنت، قامت زيادة (2009) بتقدير كمية النحاس في أوراق أشجار الزيتون في الجهة الشمالية الشرقية من المعمل في مواقع تبعد عنه (200م، 600م، 1000م، 2000م)، ووجدت بأنها تتراوح بين (9.72-16.65) ppm وهي أعلى من النتائج المذكورة في هذه الدراسة، وفي دراسة لـ سلطانة (2017) تبين أن القيمة الصغرى للنحاسفي القلف والشيبيات بلغت (1.25) ppmفي موقع ضهر مطر 7كم شمال شرق المعمل، والقيمة العظمى له كانت (11.276)ppmتواجدت في موقع عين بطاح (1km) شرق المعمل وهذا يتوافق مع النتائج المذكورة في هذه الدراسة.

5- محتوى الأوراق من الرصاص

نلاحظ من الجدول (4) أن تراكيز الرصاص تتراوح بين (7,8-13.57)ppm، وهي أعلى من الحد الطبيعي بقليل (5-10) ppm في كافة المواقع باستثناء الشمال4، والجنوب 10ولكنه مع ذلك لا يدخل ضمن المجال الذي يظهر أعراض سمية على النبات (30-300)ppm وفق[Prasad,2006]، وبالتالي نستطيع القول بأن نبات الزيتون لا يتعرض لتراكيز عالية السمية من الرصاص،كما نلاحظ بأن الجهات القريبة من المعمل كانت ذات محتوى عالي نسبياً من الرصاص تدعو للتساؤل عن سبب هذه التراكيز خصوصا بالمقارنة مع بقية العناصر التي لم تتجاوز الحدود الطبيعية، وقد تفوقت الجهة الشرقية التي تبعد عن المعمل 200م من حيث محتواها من الرصاص على كافة المواقع واختلفت عنها معنويا،بينما كانت أدنى قيمة له في موقع الشمال4 الذي يبعد عن المعمل 6كم والذي اختلف معنويا عن كافة المواقعالمدروسة،وفي عام 2009 قدرت قيم الرصاص في الجهة الشمالية الشرقية للمعمل على أبعاد مختلفة ووجد أن أعلى قيمة له بلغت(12.48)ppm في الموقع الذي يبعد 600م عن المعمل وأدنى قيمة له (7.57) ppm في الموقع الذي يبعد 2000م عن المعمل أي تناقص التركيز بالابتعاد عن المعمل،وهذا يتوافق معالنتائج المذكورة في هذه الدراسة.(زيادة،2009)، بينما كانتالقيم في دراسة سلطانة (2017) على القلف والشيبياتأقل بكثير من نتائج هذه الدراسة؛ إذ بلغت القيمة الصغرى للرصاص(1.37) ppmفي منطقة رأس الكتان التي تبعد 6كم شمال شرق المعمل، والقيمة العظمى له (2.36) ppm في مركز المعمل أي انخفاض التركيز أيضا بزيادة البعد عن المعمل.

6-محتوى الأوراق من النيكل

نلاحظ من الجدول(4) أن متوسط تراكيز النيكل تراوحت بين (166- 211.33) ppm، وقد تجاوزت قيم النيكل الحد الأعلى للسمية ضمن النبات (10-100)[Wijewardena&Gunaratne,2004]ppm،[Prasad,2006]،وقد

تفوقت الجهة الشرقية التي تبعد عن المعمل 200م عن بقية المواقع من حيث محتواها من النيكل و اختلف معنوياً عن كافة المواقع المدروسة، ووجد أن أدنى قيمة للنيكل كانت في الجهة الجنوبية التي تبعد عن المعمل 6كم والتي اختلفت معنويا عن كافة المواقع،وبالتالي يمكن القول أن نبات الزيتون يتعرض لتراكيز عالية السمية من النيكل في كافة المواقع المدروسة، وفي عام2009 قدرت كمية النيكل في أوراق أشجار الزيتون في الجهة الشمالية الشرقية في مواقع تبعد عن المعمل (200م، 600م، 1000م، 2000م)، وجد أن متوسط تراكيز النيكل تراوحت بين (120-453.33) [ppmزيادة، 2009]، وهي أعلى من النتائج المذكورة في هذه الدراسة.

الجدول(4): متوسط تراكيز كل من(Cu، Pb، Ni) في أوراق صنف الزيتون "الخضيري" في مواقع الدراسة.

الاتجاه	البعد	رمز العينة	Cu ppm	الانحراف المعياري	Pb ppm	الانحراف المعياري	Ni ppm	الانحراف المعياري
الغرب1	200م	1	11a	0±	13b	0±	198c	1±
الشمال2	200م	2	10.37b	0.32±	12.47c	0.15±	184.33f	1.53±
الشمال3	2كم	3	9.57d	0.32±	11.23e	0.06±	191.67d	1.53±
الشمال4	6كم	4	8.67c	0.15±	7.8h	0.1±	190d	1±
الشرق5	200م	5	8.83e	0.12±	13.57a	0.11±	211.33a	1.53±
الشرق6	2كم	6	8.7e	0±	11.67d	0.15±	208b	1±
الشرق7	6كم	7	7.8f	0.1±	10.3f	0.1±	187.67e	0.58±
الجنوب8	200م	8	11.2a	0.35±	11.87d	0.61±	178g	1±
الجنوب9	2كم	9	9.87c	0.06±	11.2c	0.1±	173h	1±
الجنوب10	6كم	10	8.6e	0.1±	9.73g	0.12±	166i	1±
قيمة LSD 5%			0.33		0.42		1.96	
قيمة LSD 1%			0.45		0.57		2.68	
قيمة% CV			2.07		2.19		0.61	

*القيم المشتركة بنفس الرمز لاتوجد بينها فروق معنوية.

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات

1-كان ترتيب تراكيز العناصر الثقيلة (الصغرى) في أوراق صنف الزيتون "الخضيري" Fe <Ni <Cu<Pb<Mn<Zn.

2-نلاحظ أن التراكيز الأعظمية لبعض المعادن الثقيلة كالرصاص، الحديد، المنغنيز والنيكل كانت في المواقع الأربعة التي تبعد عن المعمل حوالي 200م، وأن تراكيز هذه العناصر تناقصت بالابتعاد عن المعمل.

3-وجد أن الجهة الشرقية من معمل إسمنت طرطوس هي الأكثر عرضة للتلوث من حيث محتوى أوراق صنف الزيتون "الخضيري" من بعض العناصر الثقيلة (الحديد، الرصاص، النيكل)، ويمكن أن يعزى ذلك إلى اتجاه الرياح السائدة في المنطقة غربية وجنوبية غربية.

4- نلاحظ وجود عنصري الرصاص والنيكل في أوراق صنف الزيتون الخضيري بكميات عالية نسبيا،ويرجح كون المحتوى العالي للمعدنين السابقين في معظم المواقع المدروسة إلى ما يحمله الهواء من جزيئات المعادن الثقيلة الناتجة عن عملية تصنيع الإسمنت بمراحلها المختلفة، وبالتالي ترتبط الحالة السمية لبعض المعادن في أوراق الزيتون بالتلوث الجوي.

التوصيات:

1- تطوير أنظمة تصفية الغبار(الفلاتر والمصافي) لمعمل إسمنت طرطوس وصيانتها بشكل دوري للحد من التلوث الصادر عنه، وحماية البيئة المحيطة.

2- دراسة التلوث الجوي في مناطق الدراسة وتحديد محتوى الهواء من المعادن الثقيلة، وكذلك محتوى غبار الإسمنت، وربطهما بمحتوى النباتات من هذه المعادن.

3- إجراء مراقبة دورية لمحتوى النباتات من بعض العناصر الثقيلة لاسيما الرصاص والنيكل بسبب تراكيزهما المرتفعة نسبياً.

المراجع:

1- أحمد،لمى. *تقييم الخطر البيئي الناجم عن التلوث بغبار الاسمنت* ،حالة الدراسة معمل اسمنت طرطوس ،كلية الهندسة المدنية (قسم الهندسة البيئة)جامعة تشرين. 2006،ص(114).

2- خيري، فهد.ملوثات الهواء لمعامل الإسمنت وطرق معالجتها، ملتقى التدريب العربي، ملتقى التدريب الهندسي، ملتقى تدريب هندسة البيئة، الأثر البيئي للصناعات التكنولوجية، 2008.

3- سلطانة، ربا. استخدام قلف أشجار الزيتون والشيبيات لتقييم التلوث الجوي الناتج عن معمل إسمنت طرطوس.كلية الزراعة (قسم الحراج والبيئة)، جامعة تشرين،2017، ص(69)

4- زيادة، ميسون.دراسة الأثرالبيئي (الحيوي والكيميائي)لمعمل إسمنت طرطوس على التربة والنباتات المحيطة.جامعة تشرين، كلية الزراعة، قسم علوم التربة والمياه،2009،ص (55).

5- مسلماني، يوسف. العودات، محمد. الخرفان، كامل.(2000). دراسة تلوث الهواء بغبار معمل إسمنت طرطوس وتأثيره في نباتات المنطقة المجاورة، الصادر عن هيئة الطاقة الذرية، قسم الوقاية والأمان، ص(70).

6- مصطفى، سوزان(1991) الخصائص البيولوجية للصنوبر القرمي في ظروف بيئة المدينة على سبيل المثال مدينة طشقند.كلية العلوم، جامعة لينين الحكومية(عن الروسية).

7- ANAGNOSTATO, V. (2008). *Assessment Of Heavy Metals In Central Athens And Suburbus Using Plant Material*.P.45.

8- ADDEL, A.and RAMADAN, A. A., (2003*). Heavy metal pollution and biomonitoringplants in lake Manzala*, Eygepy. Pakistan journal of biological science.6(13), 1108-1117.

9- ADDO M. A., DARKO E.O., GORDON C. and NYARKO B. J. B.,(2013).*Heavy metal contamination insoil and cassava harvested near a cement processing facility in the Volta Region, Ghana implication of health risk for the population living in the vicinity.* e-journal of science& Technology(e-JST).71-83.

10- ADDO M. A., DARKO E.O., GORDON C., NYARKO B. J. B, GBADAGO J.K., NYARKO E., AFFUM H.A. and BOTWE B. O., (2012). *Evaluation of Heavy Metal contamination of soil and vegetation in the Vicinty of Cement Factory in the Volta Region,* Ghana International Journal of Science and Technology,2(1). 40-50.

11- BALASSA, G.C.; SOUZA, D.C. and LIME, S.B.(2010).*Evaluation Of The Ptential Of PontederiaPaviflora Alexander in The Absorption Of Copper(Cu) And Its Effect On Tissues .Act Scientiarum.*Biological Sciences, 32(3):311-316.

12- BARGAGLI R.(1995).*The element composition of vegetation and the possible incidence of soil contamination of samples*.Sci. Total Environ., 176, 121-128.

13- BASHOUR, I. I. and SAYEGH, A. H., (2007), *Method of Analysis For Soils Of Arid and Semi-Arid Regions. Food and Agriculture Organization,* American University Of Beirut, Beirut Lebanon, 119

14- CHIBUIKE G. U. and OBIORA S. C.,(2014*). Heavy Metals Polluted Soils: Effect on Plants and Bioremediation Methods*, Hindawi Publishing Corporation, vol. 2014, p(12).

15- CARRERAS H.A.; PIGNATA M.L.,(2002).*Biomonitoring of heavy metals and air quality in Cordoba City, Argentina, using transplanted lichens*,Env.pol.117, 77-87.

16- DEMIRAY A.D.G., YOLCUBAL I, AKYOL N.H., COBANOGLU G., (2012). *Biomonitoring of airborne metals using the Lichen Xanthoriaparietina in Kocaeli Province,* Turkey. Ecological Indicators. 18. 632-643.

17- DJINGOVA R. and KULEFF I.,(2000) *Instrumental techniques for trace analysis, in Trace Elements: Their Distribution and Effect in the Environment*,J.P. Vernel, Ed., Elsevier,London,UK.

18- FILIPOVIC-TRAJKOVIC R.; ILIC S. Z. and JELKOVIC S.(2012). *The potential of different plant species for heavy metals accumulation and distributio*n. J Food Agric Environ, 10(1): 959-964

19- FAO/WHO(1999). Expert Committee on Food Additives, Summary and conclusions. 53rd Meeting, Rome.

20- GRATAO, P.L.; PRASSAD, M. N. V.; CARDOSO, P. E.; LEA, P. J. and AZEVEDO, R. A.(2005). *Phytoremedation: Green Technology For The Cleen Up Of Toxic Metals In The Environment.* Braz. J. Plant Physiol. 17(53-64).

21- GUPTA, P.K. 2000. Soil, plant, *water and fertilizer analysis. Agrobios (India), Jodhpur, New Delhi, India.* p.438. F.

22- JADIA C. D. and FULEKAR M. H., (2009). *Phytoremediation of heavy metals: recent techniques, African Journal of Biotechnology*, vol. 8, no.6, 921-928.

23- JOZWIAK M. A., and JOZWIAK M.,(2009).*Influence Of Cement Industry On Accumulation Of Heavy Metals In Bioindicators*, Ecological Chemistry And Engineering, vol.16, n. 3.324-333.

24- KAMNEV, A. (2002). *Phytoremediation Of Heavy Metals: an overview***.** Marine Biotechnolojy, 269-317.

25- LAWAL, A. O.; BATAGARAWA, S.M.; OYEYINKA, O.D. and LAWAL,M. O.(2011)**.** *Eastimation Of Heavy Metals In Neem Tree Leaves Along Katsina- Dutsinma-Fanta Highway In Kastina State Of Nigeria***.** J. appl. Sci. environ. Manage. Vol. 15(2): 327-330

26- LONE, M.I.;HI, Z., STOFFELA, P.J. and YANG, X.(2008). *Phytoremediation Of Heavy Metals Polluted Soils And Water: Progresses And Perspective*. Journal of Zhejiang University SCIENCE B,9(3): 210-220.

27- NIES,D. H.,1999. *Microbial heavy metal resistance. Microbial*. Biotechnol.,51, 730.

28- PRASAD, M. N. V.(2006). Plant *that accumulate and or exclude toxic Trace Element play an important role in phytoremediation. Trace Element in the Environment Biogeochemistry, Biotechnology, andBioremediation.* Edited by Prasad M. N. V., Kenneth S. Sajwan and Ravi NaiduCRC Press. Pages 523-547.

29- RAJAKARUNA, N. and TOMPKING, K.M. and PAVICEVIC, P.G.(2006). *Phtoremediation: An Affordable Green Technology For The Clean –up Of Metals-contaminated Sites in Syrilanka***.**Cey.J.Sci.(Bio.Sci)35(1):25-39.

30- RASCIO, N. and NAVARIA-IZZO, F. (2011*). Heavymetal hyper accumulating plant. How and Why do they do it? And What makes them so interesting?* Plant Science, 180: 169-181.

31- RHOADES F. M., (1999). *A Review of lichen and Bryophyte Element Content Literature with Reference to Pacific Northwest Species*. Rapport Prepared for United States Department of Agriculture, Forest Service Mt. Baker-Snoqualmie National Forest.125p.

32- SCHEFFER und SCHACHTSCHABEL, S.,(2003), *LeherbuchderBahenkunde. SpektrumAcademische, Verlug Heidelberg*.Berlin.S595.

33- SERBULA S. M. ; MILJKOVIC D. ; KOVACEVIC R. M. and ILIC A. A.(2012). *Assessment of airborne heavy metals pollution using plant parts and topsoil. Ecotoxicology and Environ mental Safety.* 7. 209-214.

34- WIJWARDENA, J.D.H.and GUNARATNE, S. P.,(2004), *Heavy metal content in commonly used animal manure. Annuals of Sir Lanka Department of Agriculture*. 6, 245-253.

مراجع الإنترنت:
الدكتور سمير نصير- صفحة الزيتون العلمية
https://www.facebook.com/604377599604135/posts/636053949769833/