مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (41) العدد (2) 2019
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering Sciences Series Vol. (41) No. (2) 2019

Seasonal variations of lead concentration in the soil and the leaves of Nerium Oleander plant in the city of Tartous and surroundings

Dr. Kola Mansour*

(Received 2 / 12 / 2018. Accepted 10 / 3 / 2019)

□ ABSTRACT □

Seasonal variations of lead concentration in surface soil and the leaves of Nerium Oleander plant in Tartous city and surroundings were studied, in order to investigate the possibility of using the leaves as a biomonitor. Samples of Nerium Oleander and surface soil were collected from three sites in the city of Tartous and surroundings over one year. The results showed that lead concentrations were high in the old and falling leaves and were high in the samples collected from sites close to the port of Tartous, reaching 5.5 mg/kg dry wt. indicating that the leaves were lead accumulation. On the other hand, the concentration of lead in surface soil was high in the dry months and decreased in rainy months due to rainwashing process, while the lead concentration in leaves increased in the summer months due to the re-suspension of soil by wind. In addition, the varaiation of the results in the concentration of lead in the leaves of Nerium Oleander from one period to another, as well as the change in concentration in the soil indicate the difficulty of using them in monitoring air pollution by lead.

Keywords: Nerium Oleander, Lead, Air Pollution, Soil, Tartous.

***Assitant Professor, Faculty of Civil Engineering, Damascus University, Syria.**

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (41) العدد (2) 2019
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering Sciences Series Vol. (41) No. (2) 2019

التغيرات الفصلية لتركيز الرصاص في التربة وأوراق نبات الدفلة في مدينة طرطوس ومحيطها

الدكتورة خوله منصور*

(تاريخ الإيداع 2 / 12 / 2018. قُبِل للنشر في 10/ 3 / 2019)

□ ملخّص □

جرى تتبع التغيرات الفصلية لتركيز الرصاص في التربة ونبات الدفلة في ثلاث مواقع في مدينة طرطوس ومحيطها، بهدف التحري عن امكانية استخدام اوراق الدفلة كمرقاب حيوي. جمعت عينات من أوراق الدفلة والتربة السطحية من ثلاثة مواقع في مدينة طرطوس على مدار عام كامل. دلت النتائج أن تراكيز الرصاص مرتفعة في أنسجة الأوراق القديمة والمتساقطة وكانت أعظمية في العينات التي جمعت من مواقع قريبة من مرفأ طرطوس إذ وصلت 5.5±0.05 مغ/كغ مادة جافة، مما يدل على أن أوراق الدفلة تراكم الرصاص. ومن جهة أخرى، كانت تراكيز الرصاص في أوراق الدفلة والتربة اعظمية في الاشهر الجافة وانخفضت في الاشهر الماطرة بسبب عمليات الغسل بفعل مياه الأمطار، في حين ازدادت في الاوراق في الاشهر الصيفية بسبب إعادة تعلق التربة بفعل الرياح. ومن جهة أخرى، تدل تفاوت النتائج في تركيز الرصاص في اوراق الدفلة من فترة فصلية لاخر وكذلك تغير تركيزه في التربة عن صعوبة استخدامها في مراقبة تلوث الهواء بالرصاص.

الكلمات المفتاحية: الدفلة، الرصاص، تلوث الهواء، التربة، طرطوس.

* مدرسة– قسم الهندسة البيئية – كلية الهندسة المدنية–جامعة دمشق– دمشق– سورية.

مقدمة

يعد الرصاص واحداً من أول المعادن الثقيلة التي استعملها الإنسان ولا يزال يُستعمل بكميات كبيرة، وقد عرفت أفران صهر الرصاص منذ آلاف السنين (Lawrence et al., 2017; Tong, 2000)، ويعد الرصاص من أكثر المعادن الثقيلة تلويثاً للبيئة وذلك بسبب تعدد مصادره، وسهولة انتقاله وتأثيراته الصحية المتعددة. ومن مصادر الرصاص الطبيعية في البيئة تعرية الصخور الحاوية على الرصاص بفعل الغسل بالمياه وانحلاله والبراكين وحرائق الغابات، والعواصف الغبارية، ولكن لا تؤدي هذه العمليات كافة، في الغالب، إلى زيادة تركيز الرصاص إلى المستويات الضارة في أي من مكونات النظام البيئي. أما المصادر الصنعية فهي متعددة بسبب تنوع استعمالاته، إذ يستعمل الرصاص كإضافات في بنزين السيارات في كثير من دول العالم (بُدء بوقف إضافة الرصاص إلى البنزين في سورية في عام 2000)، كما يستعمل أكثر من 40 % من الإنتاج العالمي من الرصاص في صناعة البطاريات، ويستعمل أيضاً في تزجيج السيراميك والطلاء واللحام الجانبي لعلب حفظ المواد الغذائية، وفي صناعة الذخيرة، وحتى في صناعة بعض مستحضرات التجميل، ونظراً لشيوع استعمال الرصاص فقد أصبح من أهم العناصر المعدنية الثقيلة الملوثة للبيئة (Bharti, 2012).

يتراوح تركيز الرصاص الطبيعي في الغلاف الجوي بين 0.5 و0.6 نانوغرام/ م3، في حين تتراوح السويات الطبيعية لتركيز الرصاص في الهواء في المناطق الريفية غير الملوثة بين 0.05 و0.1 ميكروغرام/م3. ويتراوح تركيز الرصاص في الصخور بين 10 و20 مغ/كغ، أما تركيزه في الترب الطبيعية غير الملوثة فيتراوح بين 10 و40 مغ/كغ، ويعكس تركيز الرصاص في التربة، عادةً، تركيزه في الصخور الأم (Lawrence et al., 2017). يكون تركيز الرصاص في طبقة التربة السطحية (0–5 سم) أعلى منه في الطبقات العميقة، وبخاصةً في ترب جوانب الطرق والمدن والمناطق الصناعية، ويصل تركيز الرصاص في الطبقة السطحية من الترب الملوثة إلى مستويات عالية تتراوح بين عدة مئات وأكثر من 1000 مغ/كغ. يتركز الرصاص في الطبقة السطحية من التربة وذلك بسبب إدمصاصه على حبيبات التربة وبخاصةً الغضار، وبسبب ارتباطه بالمادة العضوية، التي توجد أساساً في الطبقة السطحية للتربة (Bharti, 2012). تنص المواصفة السورية لعام 2002 على أن التركيز الأعظمي المسموح به في التربة الزراعية يجب ألا يزيد عن 100 مغ/كغ.

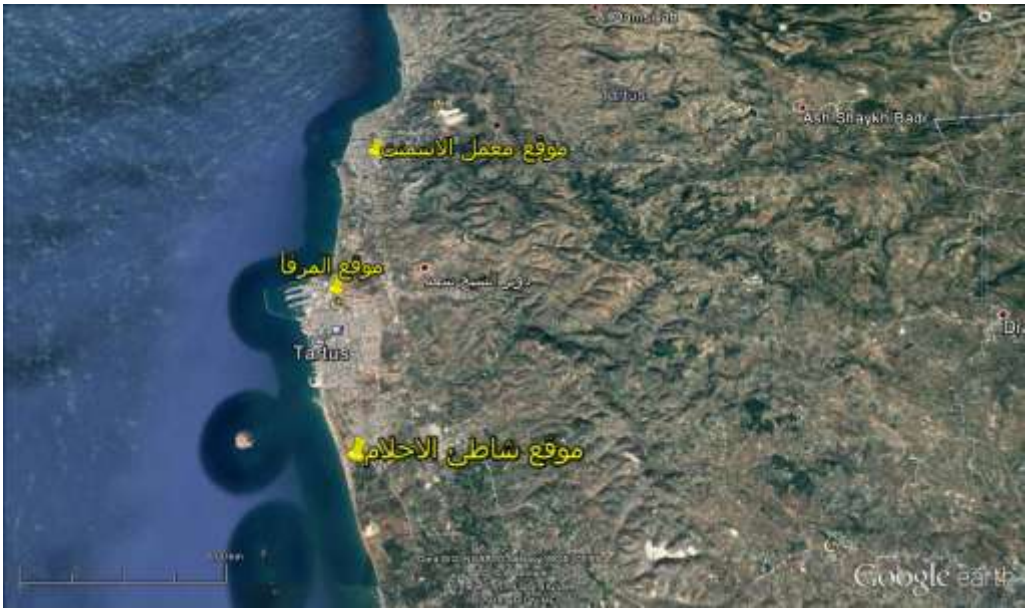
جرى قياس التلوث بالرصاص في العديد من المدن السورية (Almasri et al., 2011، عثمان وآخرون، 1999، العودات وآخرون، 2001) وفي مكونات البيئة المختلفة وخاصة العوالق الهوائية وفي داخل المدن وبالقرب من الفعاليات الصناعية كمعامل الاسمنت (العودات وآخرون، 2000) ومعامل صناعة البطاريات (العودات وآخرون، 2000) ومناجم الفوسفات فيي تدمر ومعمل الاسمدة بحمص (المصري، 2001). اعتمدت معظم الدراسات السابقة على مراقبة تلوث الهواء باستخدام جوامع العينات الهوائية ذات التدفقات العالية (High volume air samplers) لجمع العوالق ومن ثم قياس تركيز الرصاص فيها كيميائيا، ونظراً لأهمية مراقبة تلوث الهواء في تحديد أثر الرصاص على الإنسان وضرورة تطبيق المعايير الخاصة بجودة الهواء، جرى البحث عن وسائل فعّالة ودقيقة وسريعة لتحديد مقدار التلوث. ومن بين هذه الوسائل، والتي أصبحت شائعة في بلدان عديدة من العالم، المرقاب الحيوي (Biomonitor)، (Macedo-Miranda et al., 2016; Aksoy and Mirjana et al., 2013; Fernandz Costa et al, 2002, Wannaz ،and Rossini, 2006; Cokce et. al, 2010; Mohd et. al. 2012 ; 2012) ، وهو استخدام النباتات في مراقبة التلوث وخاصة أوراق النباتات المسطحة لما تقوم به من تركيز ما يتساقط

على سطوحها، حيث تزداد قدرتها على تركيز الغبار وما يرتبط به من ملوثات بوجود مواد راتنجية تساعد على تثبيت هذه الملوثات. ونظراً لانتشار نبات الدفلة في سورية، هدفت الدراسة الحالية إلى التحري عن تراكيز الرصاص في أوراق نباتات الدفلة المنتشرة في مدينة طرطوس ومحيطها وربطها بتراكيز الرصاص في التربة بالاضافة إلى دراسة تغيرات التركيز مع التغيرات المناخية.

1. الطرائق والقياسات

جرى جمع عينات من اوراق نبات الدفلة المنتشرة في ثلاثة مواقع في مدينة طرطوس ومحيطها (المرفأ، شاليهات الاحلام، معمل الإسمنت) كما هو موضح في الشكل 1 وذلك في كل من شهر آذار ممثلا عن الربيع وأيار وتموز ممثلا عن الصيف وتشرين أول ممثلا عن الخريف بهدف دراسة تغيرات المناخ على تركيز الرصاص في الفصول الاربع (الصيف والشتاء والربيع والخريف). هذا ولقد جرى جمع عينات من الرتبة السطحية من المواقع ذاتها (الطبقة السطحية من التربة هي بعمق 5 سم).

جرى إزالة المواد الغريبة والتربة العالقة في العينات ورميت الأجزاء الملوثة بالتربة. جرى تجفيف العينات عند الدرجة 80 مئوية لمدة 24 ساعة ومن ثم طحنت وجرت مجانستها. أما عينات التربة فجرى إزالة الحصى والنباتات منها ومن ثم جففت وطحنت وجرى مجانستها. جرى تعيين الرصاص في العينات بواسطة تقانة البولاروغراف (العودات وآخرون، 2000).



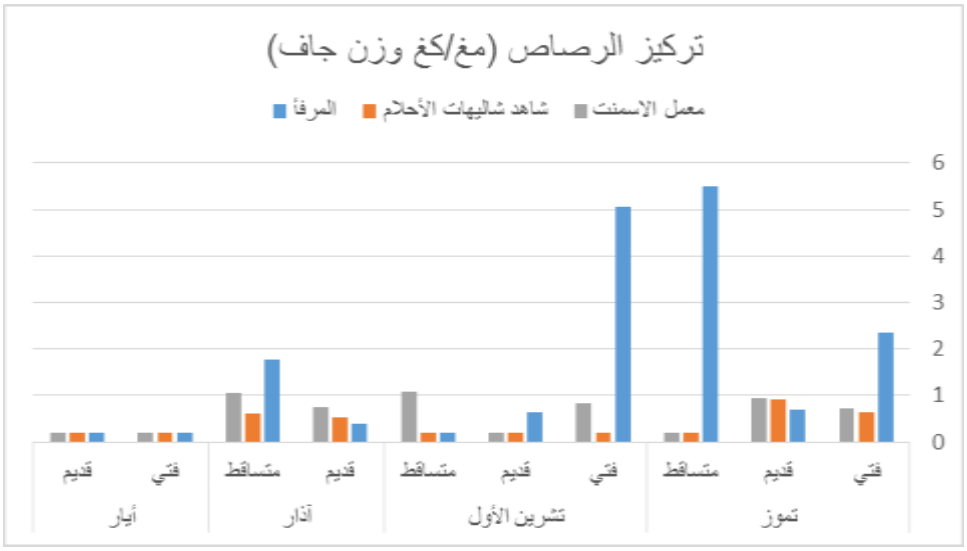
الشكل 1. مواقع جمع العينات

النتائج والمناقشة

يبين الشكل 2 تراكيز الرصاص في أوراق الدفلة الفتية والقديمة والمتساقطة، حيث يلاحظ ان أعلى التراكيز كانت في العينات التي جمعت بالقرب من مرفأ طرطوس اذ وصلت تراكيز الرصاص في الاوراق المتساقطة في الفترة الجافة (تموز) حوالي 5.5 مغ/كغ وزن جاف، وكما لوحظت ايضا تراكيز مرتفعة من العينات التي جمعت بالقرب من معمل اسمنت طرطوس اذ وصلت إلى 1.08 مغ/كغ وزن جاف وذلك بالمقارنة مع عينات ورق الدفلة التي جمعت من موقع شاليهات الاحلام، والتي اعتمدت منطقة شاهد كونها بعيدة عن مصادر تلوث الهواء وتقع جنوب مرفأ طرطوس

ومعمل الاسمنت، مما يدل على اثر فعاليات معمل الاسمنت ومرفأ طرطوس (الحركة المرورية والسفن وتحميل الفوسفات) على تركيز الرصاص في نبات الدفلة. على أية حال، تعد التراكيز المسجلة منخفضة مقارنة مع قيم مسجلة في دراسات اخرى، ولكنها اعلى بقليل من المستويات الطبيعية للرصاص في النباتات إذا لاتتجاوز تراكيز الرصاص في النباتات في المناطق غير الملوثة بالرصاص من 1 مغ/كغ وزن جاف (Lawrence et al., 2017). ومن جهة أخرى، يلاحظ من الشكل 2 وجود تفاوت واضح في تركيز الرصاص في اوراق الدفلة في كل موقع اذ لا يمكن القول ان التراكيز تزداد بازدياد عمر الورقة لان ذلك مرتبط في فترة جمع العينة، فمثلا كانت تراكيز الرصاص في الورق المتساقط في موقع مرفأ طرطوس مرتفع في شهر تموز ولكنه منخفض في الفترات الاخرى، في حين كان التركيز مرتفعة في الاوراق الفتية التي جمعت في شهر تشرين الأول وهو بدء نمو الاوراق الجديدة ويعود انخفاض التراكيز في الاشهر الماطرة إلى غسل الرصاص بمياه الامطار وهذا على توافق مع دراسات أخرى أجريت على أوراق نبات الدفلة في دول البحر المتوسط (Gokce et al., 2010; Aksoy & Ozturk, 1997; Fernandez & Rossini, 2006) . وبالمقابل، كانت تراكيز الرصاص في الاوراق الفتية والقديمة في موقع معمل الاسمنت متقاربة في عينات شهري تموز وأيار في حين كانت متفاوتة في شهري تشرين الاول وأذار وهذا ايضا يعود إلى تقلبات الطقس في هذه الاشهر. وفي كلا الحالتين، تعزى التراكيز المرتفعة في مرفأ طرطوس ومعمل اسمنت طرطوس إلى ترسب الغبار الحاوي على الرصاص بفعل عمليات معمل الاسمنت ومرفأ طرطوس.

أما تراكيز الرصاص في موقع الشاهد فكانت منخفضة في تشرين الأول ومتقاربة في الاوراق الفتية والقديمة والمتساقطة في حين كانت مرتفعة نسبيا في شهر تموز في الاوراق الفتية والقديمة، والتي تعزى إلى ارتفاع نسبة الغبار في هذه الاشهر الجافة وترسبها على الأوراق (المصري، 2001). ويمكن ان نستنتج مما سبق ان هذه التفاوتات في تركيز الرصاص في اوراق نبات الدفلة المختلفة لا يشجع استخدامها كمرقاب بيولوجي للرصاص.



الشكل 2. تغير تركيز الرصاص في أوراق نبات الدفلة في المواقع الثلاث

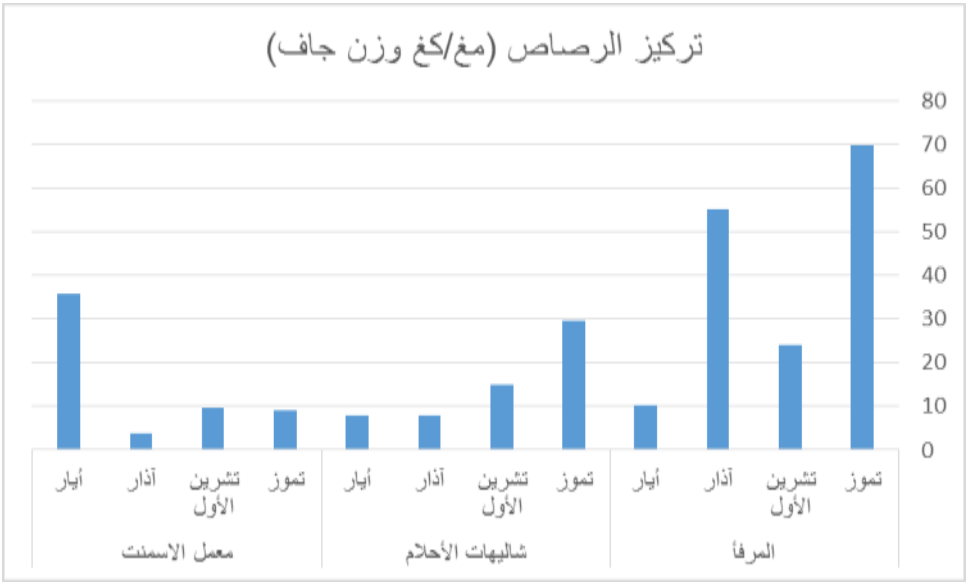
يبين الجدول 1 تراكيز الرصاص في عينات التربة السطحية والذي يمكن ان يعبر عن ترسب الرصاص الجوي على التربة. يلاحظ من الشكل 3 أن أعلى التراكيز كانت في عينات التربة التي جمعت بالقرب من مرفأ طرطوس إذ

وتصلت إلى 70 مغ/كغ وهي على توافق أعلى التراكيز التي جرى الحصول عليها في اوراق الدفلة، وهي أيضا أعلى بقليل من المستويات الطبيعية للرصاص في التربة (10–4 مغ /كغ) (Lawrence et al., 2017). أما القيم المسجلة في المواقع الاخرى فكانت ضمن المستويات الطبيعية.

أما ارتفاع تركيز الرصاص في التربة في موقع معمل الاسمنت (35.81 مغ /كغ وزن جاف) في شهر أيار 2018 مقارنة ببقية الأشهر فربما يعود إلى تأثير اتجاه الرياح. بالإضافة إلى ذلك، تؤدي مياه الامطار إلى غسل الرصاص المتواجد في التربة السطحية ولكن ليس بدرجة كبيرة إذ يرتبط الرصاص بشدة بحبيبات التربة (Lawrence et al., 2017. ومن جهة أخرى، يمكن أن تؤدي الامطار إلى جرف حبيبات التربة الصغيرة في التربة السطحية وانتقالها إلى التربة تحت سطحية أو انتقالها من مكان لآخر تركزها فيه (Lawrence et al., 2017)، إذ يلاحظ من الشكل 3 أن أخفض التراكيز كانت في الاشهر الماطرة باستثناء عينة شهر آذار التي جمعت بالقرب من مرفأ طرطوس وربما يعود الارتفاع إلى عمليات تركيز حبيبات التربة في تلك الفترة نتيجة الامطار وانتقالها لهذا الموقع والذي يتميز بانخفاض موقع توضع العينة اذ لوحظ تجمع المياه فيه.

الجدول (1). تراكيز الرصاص في عينات التربة

موقع الاعتيان	تاريخ الاعتيان	تركيز الرصاص (مغ/كغ وزن جاف)
المرفأ	تموز 2017	69.67±2.4
	تشرين الأول 2017	23.97±0.08
	آذار 2018	55.03±0.37
	أيار 2018	10.40±0.18
شاليهات الأحلام	تموز 2017	29.72±4.30
	تشرين الأول 2017	14.94±0.07
	آذار 2018	7.9±0.38
	أيار 2018	7.99±0.18
معمل الاسمنت	تموز 2017	9.1±0.40
	تشرين الأول 2017	9.75±0.18
	آذار 2018	3.7±0.38
	أيار 2018	35.81±0.35



الشكل 3. تغير تركيز الرصاص في التربة السطحية في المواقع الثلاث

وأخيرا، يمكن القول إن تغير تركيز الرصاص في التربة السطحية يمكن أن يعبر عن تغير تركيز الرصاص في الهواء (أو ترسب الغبار المحمول بالرصاص) ولكن يمكن أن تؤدي عمليات الغسل إلى خفض تراكيز الرصاص في التربة السطحية مما يعطي تقدير غير دقيق لتلوث الهواء بالرصاص (Lawrence et al., 2017). بالإضافة إلى ذلك، إن استخدام نبات الدفلة أو التربة السطحية كمرقاب لتلوث الهواء بالرصاص لا يعطي قيم دقيقة ولكن يمكن أن يستدل به عن وجود مصدر للتلوث بالرصاص كمعمل الاسمنت أو مرفأ طرطوس. بالاضافة إلى ذلك، لا تزال طريقة جمع العوالق الهوائية باستخدام جوامع العوالق الهوائية ذات االتدفقات الكبيرة وتحليلها من ادق الطرائق بتحديد مستويات الراصاص في الهواء ومراقبتها بشكل مستمر والتي استخدمت بشكل فعال من قبل العديد من الباحثين في سورية (العودات وآخرون، 2001، المصري، 2001).

الاستنتاجات والتوصيات

دلت نتائج الدراسة أنه يمكن استخدام اوراق نبات الدفلة والتربة السطحية كؤشر بوجود مصدر للتلوث بالرصاص ولا يمكن استخدامها لمراقبة تلوث الهواء بالرصاص لتفاوت تراكيز الرصاص وتغيراته الفصلية لاختلاف العوامل الجوية. وربما تكون مياه الامطار والرياح أهم العوامل التي تسهم في هذه التغيرات الموسمية إذ تتغير تراكيز الرصاص في اوراق الدفلة والتربة السطحية نتيجة عمليات الغسل بفعل المطر او إعادة تعلق التربة بفعل الرياح ومن ثم سقطها على الأوراق مرة أخرى.

المراجع

1. عثمان، إبراهيم، العودات، محمد، الريس، عبد الحميد، الخرفان، كامل، دراسة العوالق والعناصر الثقيلة في هواء بعض المدن السورية، هـ ط ذ س –و/ت ن ب ع 199، 1999.

2. العودات، محمد، مسلما ني، يوسف، الخرفان، كامل، دراسة تلوث الهواء بالعوالق وبعض العناصر المعدنية الثقيلة في بعض المناطق الصناعية في مدينة حلب وما حولها، هـ ط ذ س –و/ت د ع 332، 2000.

3. العودات، محمد، مسلماني، يوسف، الخرفان، كامل، الشمالي، كمال، تأثير استعمال البنزين غير المرصص في تراكيز الرصاص في الهواء والتربة والنباتات في مدينة دمشق. ،هـ ط ذ س –و/ت د ع 377 ،2001.

4. العودات، محمد، مسلماني، يوسف، الخرفان، كامل، دراسة تلوث الهواء بغبار معمل إسمنت طرطوس وتأثيره في نباتات المنطقة المجاورة، هـ ط ذ س –و/ت د ع 333 ،2000.

5. المصري، محمد سعيد، أثر الصناعة الفسفاتية على البيئة السورية، هيئة الطاقة الذرية السورية، و/ت د ع 411، 2001

6. AKSOY, A. & ÖZTÜRK, M. A. 1997. Nerium oleander L. as biomonitor of lead and other heavy metal pollution in Mediterranean environment. Sci. Total Environm. 205: 145-150

7. ALMASRI R., MUNEER, T., CULLINANE, K. (2011). The effect of transport on air quality in urban areas of Syria, Energy Policy 39: 3605–3611.

8. BHARTI, P. K. 2012. Heavy Metals in Environmnet. Lambert Academic Publishing, Germany.

9. COSTA, C. J., MARQUES, A. P., FREITAS, M. C., REIS M. A., DLIVERIRA O. R. (2002). A comparative study for results obtained using biomonitors and PM10 collectors on Sado Estuary, Environmental Pollution, 120, 1, 97-106.

10. FERNANDEZ ESPINSOA, A. J., ROSSINI OLIVA S. (2006). The composition and relationships between trace element levels in inhealable atmospheric particles (PM10) and in leaves of Nerium Oleander L. and Lantana camara L. Chemosphere 62, 10, 1665-1672.

11. GOKCE KAYA1, NUH OKUMUS, MEHMET YAMAN (2010). Lead, Cadmium And Copper Concentrations In Leaves of Nerium Oleander L and Robinia Pseudoacacia L. AS Biomonitors of Atmospheric Pollution Fresenius Environmental Bulletin Volume 19 – No 4a. 2010

12. LAWRENCE K. WANG, JIAPING PAUL CHEN, YUNG-TSE HUNG, NAZIH K. SHAMMAS. 2017. Heavy Metals in the Environment CRC Press.

13. MACEDO-MIRANDA G. , P. AVILA-PÉREZ, P. GIL-VARGAS, G. ZARAZÚA, J. C. SÁNCHEZ-MEZA, C. ZEPEDA-GÓMEZ, and S. TEJEDA . 2016. Accumulation of heavy metals in mosses: a biomonitoring study Springerplus. 5(1): 715.

14. MIRJANA Đ. RISTIĆ DAVOR ANTANASIJEVIĆ MILICA RISTIĆ ALEKSANDRA PERIĆ-GRUJIĆ. 2013. Plants as Monitors of Lead Air Pollution Pollutant Diseases, in book: Remediation and recycling (pp.387-431) December 2013. Environmental Chemistry for a Sustainable World, Vol. 4

15. MOHD ASLAM, DEVENDRA KUMAR VERMA, RAJESH DHAKERYA, SUMBUL RAIS, MASOOD ALAM, FIROZ ALI ANSARI. 2012. Bioindicator: A Comparative Study on Uptake and Accumulation of Heavy Metals in Some Plant`s Leaves of M.G. Road, Agra City, India Research Journal of Environmental and Earth Sciences 4(12): 1060-1070, 2012

16. TONG S. SCHIRNDING, YASMIN E. PRAPAMONTO, T. 2000. Environmental lead exposure: a public health problem of global dimensions Bulletin of the World Health Organization, 78 (9) World Health Organization.

17. WANNAZ, E. D HEBE J. CARRERAS, R. PIGNATA, M. L. 2012. Use of biomonitors for the identification of heavy metals emission sources, Ecological Indicators 20:163–169 · September 2012.