تحديد تأثير عنصري الرصاص والحديد على أنواع مختلفة من النباتات المعمرة في مدينة بغداد–العراق

عبد الجبار جاسم جريان

الجامعة المستنصرية / كلية العلوم / قسم علوم الحياة

بغداد – العراق

الخلاصة

لغرض معرفة وتحديد تأثير عنصري الرصاص و الحديد على بعض أنواع النباتات المعمرة المتمثلة بـــالنبق (*Ziziphus spina*)، الدفلة (*Nerium oleander*) والنخيل (*Phoenix dactylifera*) تم أختيار عدة مواقـــع في مدينة بغداد وعلى أساس الفعاليات الصناعية والتجارية والسكنية. تضمنت عملية النمذجة والتحليل عدد من نماذجً أوراق النباتات . أظهرت نتائج الدراســـة ان عنصري (Fe, Pb) تتباين تباينا واضحا من موقع لآخر ، مع وجود علاقة معنوية موجبة بينهما ، إذ بلغ معامل الارتباط (r) حوالي r = 0.95 وتوصلت الدراســـة إلـــى انخفاض تراكيز عنصري (Pb وFe) في نماذج أوراق النباتات بعد عملية الغسل مقارنة بنفس النمـــاذج غيـــر المغسولة. وقد كان توزيع تراكيز العنصرين المدروسين في أوراق نباتات الدراسة وتراكيز الدقائق المترســـبة على الأوراق حسب الترتيب التالي*Ziziphus spina*،*Nerium oleande*>*Phoenix dactylifera*.< كـــذلك لوحظ أن نبات النبق *Ziziphus spina* اكثر حساسية واقل تحملاً للتلوث من نبات الدفلة *Nerium oleander* ، في حين سجل اشجار النخيل *Phoenix dactylifera* اقل حساسية و أكثر تحملاً لمستويات التلوث البيئي .

الكلمات المفتاحية: معالجة بيولوجية ، رصاص ، حديد ، نباتات معمرة وبغداد

Determine the Effect of Lead and Iron Elemental on Different Types of Perennials in Baghdad City/Iraq

Abdul jabar Jassim Jryan

Mustansiriya University / College of Science / Department of Biology

Baghdad-Iraq

E-Mail :abd_jryan@yahoo.com

Abstract

For the purpose of knowledge and to determine the effect of lead and iron elements on some types of perennial plants such as Balnbak (*Ziziphus spina*), (*Nerium oleander*) and date palm (*Phoenix dactylifera*) in the city of Baghdad, which selected from several locations near areas occupies by different industerial commercial and residential. The study included process modeling and analysis of a number of models of the leaves plants. The results revealed that the elements of Fe and Pb showed clear variation from one location to another, with the existence of positive correlation between them.

The study showed lower correlation coefficient (r) between elements (Fe, Pb) in the models of plant leaves after washing incomparison with the same models of not washed leaves. The distribution of the concentrations of the elements in the leaves of the plants and concentrations of sediment on the leaves in the following order *Ziziphus spina*,*>Neriumoleande>Phoenix dactylifera*. Also noted that the plant buckthorn *Ziziphus spina* more sensitive and less tolerant of pollution from the plant *Nerium oleander*, while the palm date *Phoenix dactylifera* less sensitive and more tolerant to levels of environmental pollution.

Key Word: Bioremediation , Lead, Iron , Perennials and Baghdad

المقدمة

نتيجة للتطور الهائل في مختلف المجالات المتعلقة باحتياجات الفرد والمجتمع في العصر الحديث برزت العديد من المشاكل المهمة من التلوث البيئي في جميع عناصره المتمثلة بالماء والهواء والتربة.

لذلك يعرف التلوث البيئي على أنه التغيرات غير المرغوب فيها التي تحصل بصورة كلية أو بدرجة كبيرة كناتج عرضي للفعاليات الطبيعية والبشرية. ويعد تلوث الهواء أحد أنواع التلوث، الذي يهدد الكائنات الحية على كوكب الأرض، نتيجة احتواء الهواء على مواد غريبة أو على تراكيز لبعض مكونات الهواء أكثر من التراكيز المسموح بها في المحددات القياسية العالمية، التي يؤدي زيادة تركيزها إلى تأثيرات سلبية على البيئة(موسى، 2000)وهذه الملوثات ذات تأثيرات سلبية على الكائنات الحية ومنها النبات ولا بد من الإشارة إلىالتلوث بالعناصر ا لثقيلة النزرة (Heavy Trace Elements) ومنها السامة في الهواء، والتي تختلف تراكيزها في الهواء اعتمادا على طبيعة المنطقة فعلى سبيل المثال يكون في المناطق الريفية أقل مما هو عليه في المدن أو المناطق الصناعية (Reimann,*et al.*,1998)إذ تقاس بأجزاء المليون (ppm) أو أجزاء البليون (ppb). ولبعض هذه العناصر أهمية في العمليات الفسلجية والأنزيمية (الجريان ،2009).

والنباتات واحدة من أهم الأحياء التي ارتبطت ارتباطا وثيقاً من مساهمتها الفعالة في إحداث التوازن الغازي على سطح الأرض إذ لها القدرة على تكوين غذائها العضوي بنفسها بعملية البناء الضوئي (Photosynthesis) وإنتاج الأوكسجين كناتج لهذه العملية وأن أي خلل لهذه التفاعلات يعمل على خلق ظاهرة فسلجية أو سمية للنباتات والكائنات الحية(Elsom,2001). وتعد أوراق النباتات مؤشراً حيوياً لقياس تراكيز العناصر المتراكمة على هذه النباتات أو بداخلها التي تكون أما بشكل جزيئات تحمل إليها من الجو أو من خلال ما يمتصه النبات من التربة (المالكي 2006) إذ تختلف تراكيز العناصر الكيميائية لا سيما العناصر الثقيلة في التربة اعتمادا على نوع التربةوالمناخ والغطاءالنباتي والفعاليات الحيوية والبشرية.

الموادوطرائق العمل: methods and materials

أختيرت عدة مواقع من جانبي الكرخ والرصافه لمدينة بغدادعلى أساس القرب والبعد من مناطق التلوث الأساسية الخاصة بمنشآت صناعية أو نفطية أو في مناطق الاختناقات المروريةوقداختيرت عدة أنواع من النباتات المعمرة المزروعة في تلك المناطق أهمهاالنبق (*Ziziphus spina*)، الدفلة (*Nerium oleander*) والنخيل (*Phoenix dactylifera*)

جانب الكرخ

1مصفى الدورة / منشأة نفطية.

2 .محطة كهرباء الدورة / منطقة صناعية.

3-اليرموك /– الأحياء السكنية.4 الكاظمية / منطقة قريبة من الروضة الكاظمية

جانب الرصافة

1- شارع فلسطين / منطقة ذات اختناق مروري

2- باب المعظم / منطقة قريبة من كراج باب المعظم

3 – الجادرية/جامعة بغداد / داخل الحرم الجامعي.

وعلى أساس الأنواع الأكثر توافراً في جانبي الكرخ والرصافة .

أولاً: الجانب الحقلي

قطعت عدة أغصان عشوائياً تحمل عدة أوراق وبواقع ثلاث مكررات من نباتات الدراسة وقسمت الأغصان الحاملة للأوراق إلى جزئين:

الجزء الأول: فصلت الأوراق عن الأغصان بحدود (50–40) غم لكل نبات وكان بعد الاوراق عن الارض بحدود 2 م (المالكي 2006) وغسلت الأوراق بالماء المقطر لغرض الحصول على الدقائق العالقة والمترسبة على أسطحها وتقدير العناصر النزرة لتلك الدقائق من خلال الاحتفاظ بماء

الغسل بقناني بلاستيكية التي تم ترقيمها وفق المكررات ولكل نوع من الأنواع النباتية. ثم جفف ماء غسيل الأوراق في الفرن الكهربائي لغاية فقدانه الرطوبة بصورة كاملة والحصول على الدقائق العالقة بشكل مسحوق وتم الاحتفاظ به لغاية إجراء الفحص اللازم له .

الجزء الثاني: فصلت الأوراق عن الأغصان ووضعت في أكياس ورقية وتركت في المختبر لكي تجف بالهواء بدرجة حرارة الغرفة، ثم جففت الأوراق بالفرن الكهربائي بدرجة حرارة (70-75C°) لمدة 24 ساعة. بعدها تم طحنها إلى مسحوق ناعم باستخدام المطحنة الكهربائية (Blender) ولكل مكرر من مكررات التجارب وتم حفظ النماذج في قناني بلاستيكية محكمة الغلق لاستخدامها في التحاليل الكيميائية.

ثانياً: الجانب المختبري

- **هضم النماذج النباتية**

المرحلة الأولى: تضمنت أخذ الدقائق العالقة التي تم الحصول عليها من ماء الغسل والتي جففت بفرن كهربائي بدرجة حرارة (120 C°) حتى يتبخر الماء كلياً تاركاً وراءه الدقائق وحساب حجم تلك الدقائق .**المرحلة الثانية:** تم إجراء عملية الهضم Digestion للأوراق النباتية التي تم جمعها وطحنها ولكل منها باستخدام عدة طرق ثم أنتخاب الطريقة المناسبة والملائمة التي أعطت النتائج الأكثر دقة وهي الطريقة الثالثة.

1 – طريقة (Heilenze,*et al.*,1972)

2. – طريقة (Bremner, 1965)

3-طريقة (Kemi,2000)

تم استخدام تراكيز مختلفة ولعينات جافة مطحونة وعينات Ash رماد لغرض المقارنة وكما يلي:

يمكن أن تعتبر طريقة (1 g Ash + 5 ml HNO_3 + 2 ml $HClO_4$) لعينة الرماد هي الأنسب رغم عدم الاختلاف الكبير في النتائج مع بقية الطرق لأن الحامضينHNO_3 و$HClO_4$ يضمنا هضم العينة كليا وعدم ترك ترسبات إثناء عملية الترشيح مقارنة مع العينات الجافة المطحونة.

طريقة قياس الكلوروفيل :

أستخدمت طريقة قياس الكلوروفيل في الأوراق النباتية(Demots,*et al.*,1965)، وذلك باخذ (0.5)غم من وزن الورقة النباتية الطرية ووضعها في (10)مل من الكحول الأثيلي المطلق لمدة (24)ساعة في جو مظلم وتكرار عملية الاستخلاص ثلاث مرات لضمان استخلاص الكلوروفيل كلياً ليصبح الحجم النهائي (30)مل. ثم قياس امتصاص المحلول على طولين موجيين هما (665 و 649)نانومتر للكلوروفيل (a,b) على التوالي باستخدام جهاز Spectrophotometer وحسب المعادلتين المذكورتين من قبل (Demots,*et al.*,1965):

$$\frac{\text{M chlorophyll - a}}{\text{ml- Solution}} = \frac{(13.70)\,(A665\text{ nm}) - (5.76)\,(A649\text{ nm})}{}$$

$$\frac{\text{M chlorophyll - b}}{\text{ml- Solution}} = \frac{(25.28)\,(A649\text{ nm}) - (760)\,(A665\text{ nm})}{}$$

ويحسب الكلوروفيل النهائي بجمع كلوروفيل (a,b).

النتائج والمناقشة:

1- الدقائق المترسبة على النبات

وجد أن التركيز الكلي للعناصر في النبات يمثل ما يأخذه النبات من التربة أو ما يستلمه من الهواء فضلاً عن العناصر المترسبة على أسطح الأوراق التي تمتص من قبل النبات عبر الكيوتكل أو النسيج النباتي (Martin,*et al.*,1982)، لكن لتمييز بين تلوث الهواء بالعناصر المتساقطة على الجزء الخضري وخاصة سطوح الأوراق وما يتواجد من هذه العناصر داخل أنسجتها تم إتباع ما أشار إليه العديد من العلماء والباحثين من استخدام أسلوب غسل الأوراق ومنهم(Caselles,2001).

يبين الجدول (1)تركيز الدقائق العالقة على أسطح أوراق نباتات الدراسة مقدرة بأجزاء المليون في الكرخ والرصافة. إذ يلاحظ أن تجمع الدقائق المترسبة على أسطح أوراق النباتات كانت (273, 386.2 ppm) لموقعي مصفى الدورة ومحطة كهرباء الدورة على التوالي. كما سجلت المناطق التجارية المتمثلة بموقع شارع فلسطين بتركيز (242 ppm) واقلها المناطق السكنية مثل اليرموك و الكاظمية إذ بلغت (194 ppm و154) مقارنة بموقع المقارنة الجادرية (81.4 ppm)، وقد بلغ المعدل العام لتجمع الدقائق المترسبة على أسطح أوراق نبات النبق في جانب الكرخ (127.5 ppm) ولنبات الدفلة (80 ppm) والنخيل (44.0 ppm)، في حين بلغ المعدل العام لجميع النباتات (251.1 ppm) لنباتات جانب الكرخ.أما في جانب الرصافة فكان المعدل العام لتجمع الدقائق المترسبة على أسطح أوراق نبات النبق (*Ziziphus spina*) (86.1ppm) ولنبات الدفلة (*N.oleander*) (58.2 ppm) وللنخيل (*Ph. dactylifera*) (19.3 ppm)، في حين سجل المعدل العام لجميع النباتات في جانب الرصافة (243.6 ppm). كما سجل المعدل العام لتجمع الدقائق المترسبة على أسطح أوراق نبات النبق ولجميع مناطق الدراسة تركيزاً (190.59ppm) ولنبات الدفلة (70.52 ppm) وللنخيل (34.71)، ولجميع نباتات الدراسة ولجميع المواقع الدراسية بلغ تركيزاً (213 ppm).

ومن متابعة النتائج يتبين أن أوراق نبات النبق هي الأكثر تجميعاً للدقائق العالقة المترسبة وهذا ربما يعود إلى أن أعداد الأوراق في المساحة الحجمية للتفرع الميديولوري لأغصان هذا النبات أكثر عدداً ومساحة من باقي النوعين الآخرين تحت الدراسة (الدفلة والنخيل) أو نوع النشاط والفعاليات الحيويه في المواقع المختاره للدراسه. إذ بلغت كمية التجمع لأوراق نبات النبق حسب الفعاليات التلوثية صناعية > تجارية > سكنية وكآلاتي: > 83.0 ,73.0) 81.0, 138.0 < 176.0,178.1)
مقارنة مع موقع المقارنة (الجادرية) والبالغة (38.0 ppm)، وهذا يتضح من خلال المعدلات العامة لنباتات الدراسة وبكلا الجانبين الكرخ والرصافة.

تم استخدام تراكيز مختلفة ولعينات جافة مطحونة وعينات Ash رماد لغرض المقارنة وكما يلي:

العينات الجافة المطحونة
lg+2 ml (HNO3)+0.5ml(HClO4) lg+5 ml (HNO3)+2 ml (HF)
الرماد (Ash)
1g+5 ml(HNO3)+2 ml (HclO4)

جدول(1)/ تركيز الدقائق العالقة المترسبة على أسطح أوراق النباتات قيد الدراسة (بـــppm) وبجانبي الكرخ والرصافة

الكرخ			الرصافة		
المنطقة	النبات	وزن الدقائق المترسبة على الأوراق (ppm)	المنطقة	النبات	وزن الدقائق المترسبة على الأوراق (ppm)
مصفى الدورة	نبق	178.1	شارع فلسطين	نبق	138.0
	دفلة	128.1		دفلة	74.0
	نخيل	80.0		نخيل	30.1
	المجموع	386.2		المجموع	242.0
محطة كهرباء الدورة	نبق	176.0	باب المعظم	نبق	81.0
	دفلة	65.0		دفلة	66.0
	نخيل	32.0		نخيل	29.0
	المجموع	273.0		المجموع	176.0
اليرموك	نبق	83.0	الجادرية	نبق	38.0
	دفلة	70.0		دفلة	34.5
	نخيل	41.0		نخيل	8.93
	المجموع	194.0		المجموع	81.4
الكاظمية	نبق	73.0	المعدل العام لعينات جانب الرصافة	نبق	86.1
	دفلة	56.0		دفلة	58.2
	نخيل	22.0		نخيل	19.3
	المجموع	154.0		المجموع	243.6
المعدل العام لجانب الكرخ	نبق	127.5	المعدل العام لعينات جانبي الكرخ والرصافة	نبق	109.59
	دفلة	80.0		دفلة	70.52
	نخيل	44.0		نخيل	34.71
	المجموع	251.1		المجموع	213

2- تركيز الرصاص في النبات

توضح نتائج الجدول (2) أن تركيز عنصر الرصاص بعد عملية غسل الأوراق كان اقل مماهو عليه قبل غسل الأوراق، وهذا يعود إلى أن كمية الدقائق المترسبة على أسطح أوراق النباتات التي فصلت عنها بالغسل. ولعب التوزيع المكاني دور في زيادة ونقصان تركيز هذا العنصر وكانت أعلى مستوياته في مواقع النشاط الصناعي، ففي نبات النبق (*Z. spinai*) وبعد عملية الغسل كان الترتيب على النحو الآتي:

بلغ أعلى تركيز للرصاص في أوراق نبات النبق في المناطق ذات النشاط الصناعي (87.2 ppm و 125) لموقعي مصفى الدورة ومحطة كهرباء الدورة ومواقع النشاط التجاري المتمثلة بشارع فلسطين وباب المعظم (144.1 ppm و 70.3) في حين كانت التراكيز للمواقع السكنية (76.7 ppm و66.7) بالنسبة لليرموك والكاظمية مقارنة مع موقع المقارنة الجادرية والبالغ (48.0 ppm).أما نبات الدفلة (*N. oleander*) فكان عنصر الرصاص أعلى تركيز له في محطة كهرباء الدورة إذ بلغ (52.0 ppm) شارع فلسطين بوصفة موقع للنشاط التجاري فكان (55.9 ppm) في حين كان التركيز متقارب ما بين موقعي الكاظمية واليرموك وهما (39.7 ppm و 40.1)

بوصفهما مواقع سكنية، وسجلت عينات الجادرية (موقع المقارنة) اقل تركيز (27.3 ppm).في حين سجلت أوراق النخيل (*Ph. dactylifera*) تراكيزا عالية للرصاص لاسيما في موقع محطة كهرباء الدورة (54.2 ppm) وباب المعظم (51.3ppm) كما وسجلت عينات منطقة الكاظمية اقل التراكيز (18.9ppm) مقارنة مع موقع المقارنة (الجادرية) والبالغة (22.2 ppm).

الجدول (2) يبين التركيز المتوسطة الانحراف المعياري لعنصر الرصاص مقدراً (بـ ppm) قبل وبعد غسل الأوراق النباتية في مناطق الدراسة يتبين مما سبق إن نبات النبق سجل أعلى تراكيز لهذا العنصر بالمقارنة مع نباتي الدفلة والنخيل، ازداد تركيز هذا العنصر في المناطق الصناعية والتجارية بالمقارنة مع المناطق السكنية وموقع المقارنة وحسب اختيار LSD وتحت مستوى احتمالية ($P<0.05$) ولم يتم التوصل إلى وجود علاقة معنوية في تركيز هذا العنصر بين جانبي الكرخ والرصافة .

إن النسبة الطبيعية لتركيز هذا العنصر في النباتات تتراوح ما بين 3-0.05 ppm (Reimann, *et al.*, 1998) وهذا اقل بكثير جداً من التراكيز التي تم الحصول عليها في هذه الدراسة إذ ازدادت النتائج معنوياً وهذا يدل على وجود تلوث عالي بالرصاص في الأنواع النباتية المدروسة حتى بعد غسل أوراقها، إذ سجلت أعلى نسبة مئوية من إزالة الرصاص بعد عملية الغسل ولمختلف النشاطات التلوثية والتي لم تتجاوز (36%) وهي اقل مما وجده(Martin, *et al.*, 1982) أما بالنسبة (*P.hybridal*) فكانت (46%)، إن المستويات العالية للرصاص على أسطح أوراق النباتات قيد الدراسة قد يكون سببه الرصاص المتراكم على أسطح الورقة والذي يكون بهيئة مذيبة وهذا يشير إلى أن المعادن النادرة تتحد مع النبات عن طريق الأوراق أو الجذور . وبمقارنة المعدل العام لتركيز هذا العنصر لنبات النخيل فقط والبالغ (59.5 ppm) مع دراسة أجريت من قبل (عبد الكريم، 2005) إذ بلغ المعدل العام له (64.5 ppm) ومع دراسة قام بها , (Hana, A.A. *et al.*, 1983) والبالغة (127 ppm) لعام 1979 و (265 ppm) لعام 1980 كذلك , (Hana, A.A. *et al.*, 1986) والبالغة (163 ppm)، كما بينت الدراسة الحالية إن معدل تركيز الرصاص في سعف التخيل في مدينة بغداد أعلى من معدلاته السابقة لسعف النخيل لمدينة بعقوبة (39 ppm) والفلوجة (24 ppm) وهيت (18 ppm) وشثاثة (10 ppm) (Hana, A.A. *et al.*,1983)، وقد تم اعتماد معدل الرصاص في سعف النخيل لقرية شثاثة والبالغ (10 ppm) كمحدد عراقي لتركيز الرصاص في سعف النخيل كونها منطقة ريفية بعيدة عن مصادر التلوث الصناعي والتجمعات السكانية (عبد الكريم، 2005). ومن نتائج هذه الدراسه تم الاستنتاج أن هناك زيادة في معدل الرصاص في سعف النخيل في مواقع الدراسة تجاوزت الحد الطبيعي بمقدار (6) مرات تقريباً وبالمقارنة مع موقع المقارنة (الجادرية) والبالغ (28.7 ppm) التي سجلت اقل التراكيز مقارنة ببقية المواقع كونها تكثر فيها الحدائق والأشجار. وقد دلت النتائج أيضا إلى زيادة تركيز الرصاص في الأوراق النباتية بصورة عامة في المناطق الأكثر تلوثاً معتمدة بذلك زيادة تركيز هذا العنصر في التربة والهواء، إذ أشارت (شنشل ، 2004) إن الزيادة في تراكيز العناصر الثقيلة ومن ضمنها الرصاص في بعض النباتات في دراستها ومن ضمنها نبات الطرطيع *Suaeda* يعود إلى زيادة التراكيز الكلية لهذه العناصر في تربة منطقة الدراسة (النهروان) بسبب وجود معامل الطابوق والدباغة التي لها الأثر الكبير في تلوث التربة وما ينطلق إلى الهواء الجوي نتيجة حرق الوقود النفطي في معامل الطابوق

جدول (2)/ يبين تركيز المتوسط± الانحراف المعياري لعنصر الرصاص مقدراً (بـــppm) قبل وبعد غسل الأوراق النباتية في مناطق الدراسة وبجانبي الكرخ والرصافة

المنطقة	النبات	قبل الغسل المتوسط± الانحراف المعياري	بعد الغسل المتوسط± الانحراف المعياري
الكرخ			
مصفى الدورة	نبق	137.3±15.8	87.2±7.9
	دفلة	69.4±11.2	45.0±5.1
	نخيل	47.3±6.7	33.9±2.9
محطة كهرباء الدورة	نبق	184.4±7.5	125.0±29.4
	دفلة	67.6±7.3	52.0±9.7
	نخيل	63.5±7.7	54.2±5.2
اليرموك	نبق	90.4±6.9	76.7±4.2
	دفلة	47.2±4.3	40.1±1.7
	نخيل	39.3±0.7	30.5±8.5
الكاظمية	نبق	76.8±2.6	66.7±29.4
	دفلة	48.7±3.1	39.7±4.0
	نخيل	28.0±2.3	18.9±1.2
الرصافة			
شارع فلسطين	نبق	194.5±17.9	144.1±43.8
	دفلة	62.2±3.8	55.9±3.9
	نخيل	44.6±4.5	28.7±5.4
باب المعظم	نبق	93.2±9.1	70.3±19.1
	دفلة	61.6±7.9	46.6±5.1
	نخيل	63.9±1.6	51.3±1.1
الجادرية	نبق	66.8±3.8	48.0±11.9
	دفلة	33.9±1.5	27.3±4.2
	نخيل	28.7±2.6	22.2±5.4

3- تركيز الحديد في النبات

ينتشر عنصر الحديد عادة بصورة واسعة في الترب ويعتمد مقدار ذوبانه على قاعدية التربة وتثبيت الفسفور، إن تركيز الحديد في النباتات بشكل عام يتراوح ما بين (500-40ppm) (Allen,*et al.*,1974)، ولكون تركيزه ناتج من مختلف النشاطات وفعاليات التلوث لذلك تتبين تراكيزه تبعاً لنوع المنطقة ،ان مدى تجمعه قد اختلفت لكل نوع من الأنواع النباتية المدروسة وكما مبين في جدول (3). إذ سجل أعلى تركيز له في نبات النبق في عينات باب المعظم والبالغ (63.27-79.3 ppm) ومحطة كهرباء الدورة (72.7-77 ppm) واقلها في منطقة اليرموك (44.6 -36.7 ppm) بالمقارنة مع موقع المقارنة (الجادرية) البالغ (23.7- 41.5 ppm) قبل وبعد الغسل لأوراق النباتات. أما نبات الدفلة فقد سجلت قيم عالية مقارنة بنبات النخيل فقد كان أعلى تركيز له في منطقة مصفى الدورة والبالغ (33.8, 53.2 ppm) بينما كان(21.8-30.3 ppm) لنبات النخيل في محطة كهرباء الدورة على اعتبارها مناطق ذات نشاطات صناعية. وقد بينت النتائج إن تركيزه في موقع شارع فلسطين التجاري ذات الكثافة المرورية العالية

جدول (3)/ تركيز المتوسط± الانحراف المعياري لعنصر الحديد مقدراً (بـــppm) قبل وبعد غســـل الأوراق النباتيـــة فـــي منـــاطق الدراسة وبجانبي الكرخ والرصافة

المنطقة	النبات	قبل الغسل المتوسط± الانحراف المعياري	بعد الغسل المتوسط± الانحراف المعياري
الكرخ			
مصفى الدورة	نبق	66.8±23.2	43.8±11.8
	دفلة	53.2±28.7	33.8±16.0
	نخيل	28.1±1.43	21.9±0.5
محطة كهرباء الدورة	نبق	77.0±7.3	72.7±6.2
	دفلة	37.9±3.6	30.0±3.8
	نخيل	30.3±2.7	21.8±4.6
البرموك	نبق	44.6±4.0	36.7±3.5
	دفلة	35.03±3.6	18.8±2.2
	نخيل	21.8±2.2	11.2±1.3
الكاظمية	نبق	48.7±11.2	31.1±1.1
	دفلة	31.8±6.1	19.2±1.7
	نخيل	17.2±2.3	9.9±1.6
الرصافة			
شارع فلسطين	نبق	72.2±1.7	59.5±2.4
	دفلة	45.0±6.8	33.1±9.6
	نخيل	22.8±6.8	14.9±5.9
باب المعظم	نبق	79.3±2.2	63.2±2.7
	دفلة	28.5±2.3	19.3±2.1
	نخيل	21.3±4.3	11.7±1.7
الجادرية	نبق	41.5±2.1	23.7±3.2
	دفلة	29.2±1.1	20.9±0.6
	نخيل	15.9±0.6	10.3±1.0

بلغ في نبات الدفلـــة (33.1-45.0 ppm) ولنبـــات النخيل (14.9-22.8 ppm) مقارنـــة مـــع موقـــع المقارنة (الجادريـــة) (20.9- 29.2 ppm) لنبـــات الدفلة و(10.3-15.9 ppm) لنبات النخيل.

إن تحديد تراكيز الحديد في أوراق النباتـــات مـــع المواد المترسبة عليها قد ماثل كمياً توزيع التراكيز لهذا العنصر في الهواء والتربة إذ بلغت تراكيزه في المناطق المدروسة على النحو التالي صناعية > تجارية > سكنية بالمقارنة مع موقع المقارنة. كمـــا وبلغت النسبة المئوية لإزالة عنصر الحديد المترسبة في هذه الدراسة ما بين (47.1% - 6.3) وهي اقل مما سجل فـــي دراســـة (Caselles,*et al*.,2001) حيث كانت النسبة المترسبة لهذا العنصر35% كمـــا ويتبين في هذه الدراسة ان تركيز هذا العنصر ضمن الحدود الطبيعية في أوراق النباتـــات وبمحتويـــات منخفضة في نباتات الدراسة وربما يعود ذلك إلـــى كون الترب العراقية قاعدية وعليه لا يعتبر عنصـــر الحديد عاملا ملوثاً في هذه الدراسة.

3- تركيز الكلوروفيل في النبات

من الجدول (4) يتضح أن تركيز الكلوروفيل قد بلغ أعلى مستوى له في أوراق نبات النبق ثم في أوراق نبات الدفلة واقلها في نبات النخيل، إن هذا التبـــاين في كمية الكلوروفيل يعتمد على نوع النبات ومجمل الفعاليات الأيضية Metabolism التي يقـــوم بهـــا

النبات وقد يعود السبب أيضا إلى نوع النبات من جانب وحالة التلوث في الهواء وعلى أسطح هذه الأوراق من جانب آخر ، وقد يلعب تركيز الحديد في التربة وفي أوراق النباتات دوراً في هذا التباين ومن خلال النتائج التي تم الحصول عليها والخاصة بالدقائق المترسبة على أسطح أوراق النبات وتركيز الحديد في الورقة النباتية . تم التوصل إلى وجود علاقة متباينة (زيادة أو نقصان) بين تركيز الكلوروفيل وحالات التلوث معتمدا بذلك على نوع النبات والمنطقة.

سجلت عينات مناطق مصفى الدورة وشارع فلسطين وباب المعظم علاقة إيجابية طردية بزيادة تركيز الكلوروفيل في أوراق نبات النبق مع زيادة حالات التلوث الخاصة على أسطح أوراق النبات ،في حين سجلت مناطق اليرموك والكاظمية والجادرية علاقة عكسية بزيادة تركيز الكلوروفيل ونقصان حالات التلوث ،كما وتم التوصل إلى وجود علاقة عكسية في منطقة محطة كهرباء الدورة إذ قل تركيز الكلوروفيل مع زيادة حالة التلوث ، وقد يعود ذلك إلى زيادة تركيز المواد العضوية في تربة تلك المنطقة أو أن طبيعة تربة تلك المنطقة ذات طبيعة حامضية وهذا الاستنتاج يتفق مع(الجريان، 2009) . كذلك قد يعود السبب الى أن الرصاص له القابلية على بالبروتينات والانزيمات المهمة التي تدخل في العمليات الحياتية للنبات كالبناء الضوئي او عملية التنفس مما يؤدي الى توقفها عن العمل وبالتالي قلة الارتباط الكلوروفيل الكلي ، وقد يعود السبب أيضاً الى ان وجود الرصاص يسبب منافسة عناصر اخرى كالحديد والمغنسيوم واللذان يدخلان في تركيب جزيئة الكلوروفيل، وبالتالي تؤثر في كمية الكلوروفيل الكلي (الجريان ،2009) أما نبات الدفلة فقد سجل في مناطق مصفى الدورة ومحطة كهرباء الدورة علاقة عكسية بنقص تركيز الكلوروفيل وزيادة تركيز الدقائق العالقة على أسطح أوراقه في حين سجلت نباتات مناطق اليرموك والكاظمية والجادرية زيادة بتركيز الكلوروفيل مع نقص على أسطح أوراق هذا النبات في تلك المناطق،أستثني من ذلك منطقتي شارع فلسطين وباب المعظم بوجود علاقة طردية بزيادة تركيز الكلوروفيل والحديد وحالة التلوث.في حين سجل نبات النخيل علاقة طردية إيجابية بزيادة أو نقصان تركيز الكلوروفيل وعنصر الحديد وتلوث اسطح اوراق هذا النبات. أن هذا التباين في تراكيز الكلوروفيل يعطي مؤشرا واضحا باعتماده على درجة التلوث ومن خلال المقارنة مع الدراسات السابقة للباحثين(Al-Hamadane,1987) التي أكدت زيادة تركيز الكلوروفيل وتوافقه مع زيادة التلوث وزيادة تركيز عنصر الحديد Fe كون هذا العنصر يعتبر عامل مساعد في عملية خلق الكلوروفيل ،في حين بينت دراسة (Aziz,*et al*.,2001)علاقة عكسية بزيادة التلوث ونقصان تركيز الكلوروفيل وبالعكس. معتمدا بذلك على أبعاد الورقة وسمك طبقة الـ epidermis فيها وطول وعرض الورقة وعدد الثغور كما أشارت إليه (محمد، 2003) بتباين باستثناء بعض المناطق . قد يعود ذلك إلى أنه كلما ابتعدنا عن مصدر التلوث أدى ذلك إلى قلة تركيز عنصر الحديد Fe فيقل بذلك تركيز الكلوروفيل وبالعكس. اما الجدول (4) فيبين تركيزالكلوروفيل في أوراق نباتات الدراسة بجانبي الكرخ والرصافة بالمقارنة مع الدقائق المترسبة على أسطح الأوراق النباتية وتركيز عنصر الحديد في النبات بعد عملية الغسل تبين من نتائج الدراسة ان هناك تراكيز عالية للمحتوى الكلوروفيلي في الأوراق النباتية ووجود تباين في تراكيزه مع حالات التلوث(زيادة أو نقصان) والمتمثلة بتركيز الدقائق المترسبة على أسطح أوراق النباتات معتمداً بذلك على نوع النبات . وان هناك تقارب في توزيع تلك الملوثات بين جانبي الكرخ والرصافة مما يدل على أن المصدر الرئيس للتلوث في كلا الجانبين لها نفس التأثيرات في توزيع تراكيز الملوثات.

جدول (4)/ تركيز الكلوروفيل في أوراق نباتات الدراسة بجانبي الكرخ والرصافة بالمقارنة
مع الدقائق المترسبة على أسطح الأوراق النباتية وتركيز عنصر الحديد في النبات بعد عملية الغسل

المنطقة	النبات	TSP نبات (ppm)	الكلوروفيل mg/g	تركيز Fe في النبات(ppm)
مصفى الدورة	نبق	178.1	2.13	43.8
	دفلة	128.1	0.89	33.8
	نخيل	80	0.67	21.9
	المجموع	386.2	3.69	98.3
محطة كهرباء الدورة	نبق	176	0.86	72.7
	دفلة	65	0.75	30
	نخيل	32	0.65	21.8
	المجموع	273	2.26	123.8
البرموك	نبق	83	1.04	36.7
	دفلة	70	0.95	18.8
	نخيل	41	0,52	11.2
	المجموع	194	2.51	56.2
الكاظمية	نبق	73	0.95	31.1
	دفلة	56	0.89	19.2
	نخيل	22	0.5	9.9
	المجموع	154	2.34	60.1
شارع فلسطين	نبق	138	3.14	72.2
	دفلة	74	1.6	45
	نخيل	30.1	0.74	22.8
	المجموع	242.1	5.48	139.9
باب المعظم	نبق	81	1.96	79.3
	دفلة	66	1.64	28.5
	نخيل	29	0.76	21.3
	المجموع	176	4.36	128.8
الجادرية	نبق	38	0.74	41.5
	دفلة	34	0.72	29.2
	نخيل	8.93	0.25	15.9
	المجموع	81.4	1.71	86.1

المصادر

الجريان ،عبد الجبار جاسم (2009): أزالةعنصر الرصاص من المياة باستخدام نبات الشمبلان *Cratophylludemersum L*. مختبريا.رسالة ماجستركلية العلوم/الجامعة المستنصرية.ص 86.

المالكي ، ريام ناجي عجمي (2006):تاثير تلوث الهواء على بعض النباتات في مدينة بغداد .رسالة ماجستير كلية العلوم للبنات / جامعة بغداد ص 95.

المالكي،ميثم عبد الله 2005 : دراسة ملوثات الهواء والماء والتربة في مدينة بغداد باستخدام نظام GIS .المعلومات الجغرافية،اطروحة دكتورا قسم علوم الأرض_كلية العلوم/ جامعة بغداد.

شنشل ،سميرة محمود حسين (2004) :تأثير التلوث الناتج عن معامل الدباغة والطابوق على التربة والمياه في منطقة النهروان _شرق بغداد، رسالة ماجستير – قسم علوم الأرض_كلية العلوم/ جامعة بغداد.

عبد الكريم، نور نزار (2005): دراسة التلوث بعنصر الرصاص في مدينة بغداد.رسالةماجستير ، قسم علوم الحياة/كلية العلوم للبنات_ جامعة بغدادعلى التربة والمياه في منطقة النهروان _شرق بغداد– العراق.

محمد، سميرة فيض الله (2003): دراسة بيئية عن تأثير بعض ملوثات الهواء في صحة الإنسان ونباتي *Nerium oleander*, *Phragmitesaustralis* ضمن مدينة هو لير. رسالة ماجستير ، قسم علوم الحياة _كلية التربية ،جامعة صلاح الدين_أربيل– العراق.

موسى، علي حسن (2000): التلوث البيئي. ط2 دار الفكر / دمشق، دار الفكر المعاصر / بير

Al-Hamadane,R.E.A. ,(1987) Industrial Pollution of Trace Elements and Heavy Metals on Soil and Plants. M.Sc. Thesis, College of Science, University of Mosul

Allen, S.E. ; Pankinson, J.A. and Quarmby, C.,(1974) Chemical Analysis of Ecological Materials , Blackwell Scientific Publication, Oxford London Edin burgh Melbourne.

Aziz, F.H.; Bapear, H.K. and Ali, W.K. ,(2001) The Effects of Some Air Pollutants and the Existence of Aphids Nerii on the Chlorophyll Contents of *Nerium oleander* Leave Plants in Roadside of Arbil City, Zanco. 1, (13), 43-53.

Bremner, J. M . ,(1965) Totalnitrogen .Inc .,A .Blake (ed.) .Method of Soil Analysis ,Part 2 .An , Soc. , Agron . Madison .W,Agtono.

Caselles, J.; Colliga, C. and Zornoza, P. ,(2001) Evaluation of Trace Elements Pollution from Vehicle Emission in Petunia plants.

Demots, A. and Winter Mans, J.F. ,(1965) Spectrophotometry Characteristics of Chlorophyll a and b and their pheuophytion in Ethanol. Biochim.Biophys.

Elsom, D.M. ,(2001) Air Quality and Climate Methods of Environmental Impact Assessment. Edited by Morris, P. and Therivel, R. 2nd ed.Spon Press. New York, U.S.A

Hana, A.A. and AL-Hilali, A.,(1986) Investigation of Some Environmental Aspects of Baghdad. Survey and Mineral Investigation..Dep. of Geology Justus .liebig Universities in Giessen West Germany

Hana, A.A. and AL-Bassam ,(1983) Lead Pollution in Baghdad a Reconnaissance Survey. Environmental and Promotion Journal,. 1, 29.

Heilenze ,S.W .Hotner and Neumann,K .H ,(1972) Biochemichesprakicumandas Institute Fuerplansenerahrung der

Kemi,T.,(2000) Assessing-Industrial Pollution by Means of Environment Samples in Oulu University Library.NewYork, U.S.A.

Martin, M. H. and Coughtrey,P.J. , (1982) Biological Monitoring of Heavy Metal pollution. New York, 99-105.

Reimann, C. and Decaritat, P. ,(1998) Chemical Elements in the Plant.