

تقدير بعض العناصر الثقيلة في ثمار النارج المنزوع في مدينة الرمادي

علي فدعم المحمدي * صدام حسين فاضل ** بسمة عبد السميع العاني**

* جامعة الأنبار – مركز دراسات الصحراء

** جامعة الأنبار – كلية العلوم – قسم الكيمياء

E-mails: saddam_chemistry@yahoo.com

كلمات مفتاحية: مدينة الرمادي، عناصر ثقيلة، تلوث، نارج.

تاريخ القبول: 2012 / 12 / 17

تاريخ الاستلام: 2012 / 11 / 13

المستخلص:

جمعت عينات من ثمار النارج *Citrus aurantium* L. من مواقع مختلفة في مدينة الرمادي وعينة مقارنة من ريفها منطقة الجزيرة. اعتبرت المواقع عامل أول وأجزاء الثمرة عامل ثان ضمن تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات. أشارت النتائج إلى أن المواقع 2 و3 و4 و6 و7 و8 احتوت على تراكيز منخفضة من عناصر Zn و Cd و Ni و Pb، بيد أن القيم ارتفعت في الموقعين الخامس والأول إلا أنها كانت ضمن المديات الموصى بها من قبل منظمة FAO/WHO سوى عنصر الكاديوم تجاوز الحدود (1.07 و 1.00 ملغم Cd. كغم⁻¹، لكل من الموقعين الخامس والأول)، بالتتابع، بدأ يكون نذير خطير للصحة والبيئة. كما جمعت العناصر الثقيلة في القشور أعلى مما في اللب (0.89 ملغم Zn كغم⁻¹ و 0.64 ملغم Cd كغم⁻¹ و 4.18 ملغم Ni كغم⁻¹ و 1.85 ملغم Pb كغم⁻¹). يبدو أن النبات يتخلص من الزائد من هذه العناصر بتخزينها في القشور وقد تعتمد على العلاقة بين المصدر والمصب. يستنتج أن الملوثات من العناصر الثقيلة قد تزداد حسب موقع الزراعة والجزء النباتي من الثمرة وللنبات دور مهم لا يمكن تجاهله في الحد من هذه العناصر باستخلاصها من التربة والغلاف الجوي. لذا يوصى بإجراء دراسات كيميوسلجية لمعرفة استخلاص هذه العناصر بكفاءة عالية لاستخدام النبات كوسيلة لمعالجة التلوث بالعناصر الثقيلة.

DETERMINATION OF SOME HEAVY METALS IN CITRUS FRUITS GROWN IN RAMADI, IRAQ

Ali Fadaam Al-Mehemdi *

Saddam H. Fadhil **

Basma A. Al-ani**

* University of Anbar – Center of Desert Studies

** University of Anbar – College of Science

E-mail saddam_chemistry@yahoo.com

Keywords: Ramadi City, Heavy Metals, Pollution, Citrus

Received: 13 / 11 / 2012

Accepted: 17 / 12 / 2012

ABSTRACT

Samples of *Citrus aurantium* L. fruits were collected from many sites from Ramadi city and control sample from Aljazeera rural. The sites considered as the factor one and fruit parts as second factor using RCBD design with three replicates. The results showed that the sites, 2, 3, 4, 6, 7 and 8 contained lowest concentrations of Zn, Cd, Ni and Pb, while these metals increased in 1 and 5 sites. But were involved in FAO/WHO recommended ranges just of Cd was exceeded the limits of 1.07 and 1.00 mg Cd.kg⁻¹, for each sites 1 and 5, respectively. Thus it could be hazardous indicator for health and environment. Heavy metals also were accumulated in cortex higher than in pulp of 0.89 mg Zn.kg⁻¹, 0.64 mg Cd.kg⁻¹, 4.18 mg Ni.kg⁻¹ and 1.85 mg Pb.kg⁻¹. It seemed that the plant removed the surplus metals via accumulation of it in cortex which depend on the source –sink relationship. It could be concluded that the heavy metals pollutants increase in terms of site and pollution inputs that the plant had important role to retard these metals via extract them from soil and atmosphere. Therefore, it could be recommended to apply chemo physiological to investigate metal extraction efficiently from soil by plants as phytoextraction to remedy heavy metals.

المقدمة:

فقط في نمو النبات بل إنها تؤدي إلى تلوث الحبوب والثمار والخضراوات التي يتناولها الإنسان (Shetwey, 2002). تعرف العناصر الثقيلة بأنها تلك العناصر التي تزيد كثافتها بخمس مرات عن كثافة الماء (1 كغم.غم-1) (Alsaadi, 2006). تمثل مداخن المصانع و عوادم السيارات وأماكن رمي النفايات والنفط مصادر العناصر

تعد العناصر الثقيلة من اخطر المواد المطروحة إلى الهواء والتربة وتتركز خطورتها في بقائها بالتربة لفترة طويلة من الزمن دون أن تتحلل أو يطرأ عليها أي تغييرات كيميائية ونتيجة تواجدها في التربة الزراعية فأنها لا تؤثر

احتوت على عناصر ثقيلة مثل الرصاص والكاديوم والزنك أدنى من الحدود المقررة من لدن منظمة FAO/WHO ، فقد كان محتواها 102.2 و 0.25 و 2.84 مايكرو غم-غم-1 لكل من الرصاص والكاديوم والزنك، بالتتابع (Bahadur وآخرون، 2011). أشارت Hasan، 2012 أن محتوى النباتات في منطقة الدورة من الرصاص كان أعلى من القيم الطبيعية. كذلك قد تختلف أجزاء النبات في محتواها من العناصر الثقيلة فقد احتوت أوراق نبات القرع على 0.028 و 0.348 ملغم.كغم- من الكاديوم والزنك، بالتتابع Kudirat و Funmilayo، 2011. قد يزداد محتوى العناصر في النبات بامتصاصها من التربة والغلاف الجوي وإضافة الأسمدة والمبيدات ومجاورة المراكز الصناعية الكبيرة Radojčić و Cvetković، 2004. إذ لاحظ (Antwi-Agyei وآخرون، 2009) سيادة بعض العناصر على أخرى في التربة فقد وجد هذا الميول $Cu < Zn < As < Pb$ ، لذا فالإدارة الجيدة من بين العوامل التي تقلل من هذه العناصر.

أشار (Demirkeser وآخرون، 2001) أن محتوى نباتات الحمضيات المزروعة عضويًا من العناصر الثقيلة كالرصاص والنيكل والزنك قد انخفض وتمثلت هذه العناصر مع بعضها البعض بالمحتوى. وفي بعض النباتات المستخدمة في الطب الشعبي في باكستان قد ارتفع فيها محتوى العناصر الثقيلة عن المعايير الدولية للاستهلاك البشري مثل عناصر الزنك والنيكل والكاديوم والرصاص في نباتات السلجم والقنب والمديد والخروع وسم الفراخ (Jabeen, et. al, 2001). وانخفض الكاديوم والرصاص في أجزاء نبات التين (Khan وآخرون، 2011) (Matini وآخرون، 2011) أشار أن سيادة بعض العناصر الثقيلة في ترب الكونغو كانت $Pb < Mn < Zn < As < Cu$ وهذه العناصر ارتبطت مع بعضها إيجابا عدا الرصاص. لاحظ (Samali وآخرون، 2012) أن نبات *Phyllanthus niruri* المستخدم طبيًا في نيجيريا قد احتوى على بعض العناصر الثقيلة كالزنك (3.346 ملغم.لتر-1). وقد تختلف الخواص الطبيعية لهذه النباتات باختلاف تراكيز العناصر فيها، فقد ارتبطت هذه الخواص مع توزيع العناصر في أجزاء النباتات (Zhang وآخرون، 2010) و (Zafar وآخرون، 2011) إذا لم يصل تركيز العنصر حد السمية. وقد يكون تحليل محتوى النباتات الطبية من العناصر الثقيلة قاعدة بيانات علمية ذات أهمية خاصة للباحثين واستخلاص التوصيات منها لاستخدامها بدون إفراط ، فإلى جانب المواد الفعالة ذات الخواص العلاجية فهذه النباتات تحتوي على تراكيز عالية من العناصر الثقيلة تصل درجة السمية كالرصاص والزنك والنيكل كما في نبات الأبقوان (Hussein وآخرون، 2011).

وفي نباتات أخرى كالقريص ينخفض تركيز هذه العناصر (Abdeltawab وآخرون، 2011). وفي أخرى يكون بحدود مقبولة كما في الرز (Michiwa، 2012). وقد تتحمل نباتات أخرى التراكيز العالية من الزنك والرصاص والكاديوم في التربة، إذ تمتص كميات كبيرة منها وتجمعها في أجزائها، لذا فهي تستخدم كنباتات معالجة في المناطق المتلثة بهذه العناصر (Escarre وآخرون، 2011)

الثقيلة المتحررة الى الهواء والتربة والماء وتنتقل الى الإنسان والحيوان والنبات. عن طريق تناول الأطعمة والصيد. كما وتنقل عن طريق التربة بفعل الرطوبة فتذوب مع المياه والأمطار وتنزل في طبقات التربة مؤدية إلى تلوث مصادر مياه الشرب الجوفية والنباتات بالمعادن (Sharma وآخرون، 2008). أخطار هذه العناصر كثيرة، فتتراوح بين التسمم الغذائي والتسمم المعدني وبين العاهات المستديمة مروراً بالسرطانات والطفرة الجينية. وانتهاء بالوفاة الفورية (Lasa، 2002). يتأثر نمو الذكاء كغيره من القدرات العقلية والنفسية والجسمية بحالة الصحية وتعد العناصر الثقيلة كالرصاص والزنك والكاديوم من الملوثات ذات التأثير في صحة الأم والطفل والمشكلة في التسمم بهذه الملوثات أنها عندما تدخل الجسم فإنها تسبب عدم ذوبانها في الماء ولا يستطيع الجسم التخلص منها بل تتراكم ويزداد تركيزها مع استمرار التلوث وتتركز في خلايا نخاع العظام حتى يبدأ تأثيرها السمي على خلايا المخ والجهاز العصبي (Shinggu وآخرون، 2010)، ينتج عن احتراق الوقود عدد كبير من العناصر الثقيلة من أهمها الرصاص المتواجد في مركبات تستخدم كمحسنات للوقود والذي يعد سماً خطيراً للجهاز العصبي يسمى علمياً سم تراكمي *accumulative poison*، إذ يتراكم في الدماغ مسبباً الخرف المبكر والطفرة الجينية المسببة لنشوء الأجنة والسرطان (Kozanecka وآخرون، 2002). أثبتت دراسة أجريت لنبات *Cowpea* و *Mungbean* الى ازدياد تركيز الكاديوم في أنسجة النبات عند زيادة معدل تركيزه في التربة ولكنه ينخفض بدرجة ملحوظة عند زيادة تركيز الفسفور في التربة والذي قد يعزى إلى انخفاض ذوبانية الكاديوم في التربة عند زيادة تركيز الفسفور. كذلك تدخل العناصر الثقيلة إلى أنسجة النبات عن طريق الأوراق؛ إذ وجد بأن (20-60%) من الكاديوم الموجود في النبات يعود إلى امتصاصه عن طريق الأوراق كذلك فإن مركبات الرصاص الموجودة في الهواء يمكنها الدخول عن طريق الثغور إضافة إلى امتصاصه من قبل الجذور (Panwar وآخرون، 1999). يمتلك النيكل دوراً مهماً في الوظائف الحيوية لجسم الإنسان أهمها وظائف بعض الإنزيمات فله دور تنشيطي مهم عندما يكون بتركيز واطئة، لكنه يصبح ساماً بالتراكيز العالية. فهو يوجد طبيعياً في كثير من النباتات الحيوانات. واحد العناصر التي تدخل في صناعة المبيدات الزراعية والأسمدة الكيماوية، ويتواجد في التربة بشكل طبيعي كأحد مكوناتها الطبيعية بحدود وتراكيز لا تتجاوز 50 ملغم.كغم-1 (Sobukola وآخرون، 2010) و (Abuabdoun، 2001). وجد (Othman، 2001) أن مواقع دراسة العناصر الثقيلة كالزنك والرصاص والنيكل والكاديوم في نيجيريا قد اختلفت في محتواها من هذه العناصر فكانت أعلى في موقع Tabata. إذ يتباين تواجد هذه العناصر في البيئة (Anyakora, et. al, 2011)، وقد تنخفض هذه العناصر في نباتات الغابات (Kozanecka وآخرون، 2002). ويختلف تركيز الزنك في نباتي القطيفة *Tagetes minuta* (Ata وآخرون، 2011) والجزر (Arora وآخرون، 2011). أشار (Alade وآخرون، 2011) أن استهلاك الأعشاب للتداوي قد

تنظيف وتهينة النماذج:

تم تنظيف وغسل الثمار بالماء العادي والمقطر عدة مرات وتم فصل القشرة الخارجية عن الثمار للنارج ليدرس كل من القشور و الثمار بشكل منفصل.

تجفيف وتزويد النماذج:

جُففت النماذج في فرن كهربائي (-Model BU 53 MEMMERT-Germany) عند درجة حرارة 65°C لمدة 48 ساعة لحين ثبات الوزن بعدها طحنت النماذج المجففة ووزن 10 غم لكل من القشور والثمار المطحونة كل على حده ووضعت في جفنه خزفية وحرقت في فرن حرق كهربائي (انكليزي المنشأ نوع Gallenkamp) بدرجة 550°C لمدة (5) ساعات إلى أن تحول لون النموذج إلى اللون الرمادي المائل للأبيض بهيئة الرماد (Escarre وآخرون، 2006).

تحضير النماذج:

وزن 0.25 غم من الرماد بواسطة ميزان حساس (Sartorius – Germany ذو حساسية 0.1 ملغم) من كل عينة ونقل إلى وعاء (Pyrex Beaker) وأضيف إليه 5 مل من حامض النتريك المركز عالي النقاوة وسخن المزيج بلطف في غرفة الأبخرة (Hood) وبدرجة حرارة 80°C لمدة 15 دقيقة على صفيحة تسخين (Hot Plate / Stuart Scientific) ثم سمح له بالتسخين بلطف لمدة ساعتين وبدرجة حرارة هادئة (هضم الراسب) لحين اختفاء الأدخنة الكثيفة البيضاء، ثم بُرد وأضيف إليه كمية كافية من الماء المقطر مرتين (Double Distilled Water/DDW)، نقل إلى قنينة حجمه سعة 50 مل وأكمل المحلول إلى العلامة بالضبط (Bahadur وآخرون، 2010).



شكل -1: مخطط مبسط لمناطق جميع العينات

و(Essiet وآخرون، 2010) بما يسمى بالاستخلاص النباتي Phytoextraction وهي معالجة التربة المتلوثة بالعناصر الثقيلة باستخدام نباتات لها المقدرة على امتصاص تلك العناصر بكفاءة عالية منها نبات Thlaspi caerulescens (كثبات) المستخدمة كمؤشر في دراسات البايولوجي الجزيئي)، فهو يمتص كميات كبيرة من هذه العناصر كالزنك والكاديوم فقد يجمع 130 غم Cd هـ-1 و 3.7 كغم Zn هـ-1 في التربة الكلسية (Hammer و Keller، 2003).

بين (Sobukola وآخرون، 2010) أن ثمار بعض نباتات الخضر قد احتوى على عناصر الرصاص والكاديوم والزنك والنيكل بتركيزات 0.072 و 0.039 و 0.070 و 0.003 ملغم/كغم-1 لكل منها، بالتتابع. قد تسبب هذه العناصر تغيرات شكلية للنبات كاختزال الحجم وتغيير اللون والشكل مع ارتفاع تراكيزها داخل النبات (Ashraf وآخرون، 2011). ان تحويل مسارات الكثير من الطرق إلى داخل المناطق السكنية ونقل الزخم والاختناقات المرورية لبيئة السكان وهذا قطعاً ينعكس سلباً على صحة الناس من خلال تلوث النباتات المزروعة في حدائق المنازل وأهمها الفواكه التي تعاني من هذا التلوث نظراً لطول مدة نضج ثمارها وبالتالي احتمالية اكبر حملها للملوثات المعدنية، لذا يهدف البحث الى تقدير بعض العناصر الثقيلة في ثمار النارج النامي في مدينة الرمادي.

المواد وطرائق العمل:

تم إجراء البحث في منطقة تم اختيارها وفقاً لزحمة المرور في مدينة الرمادي والواقعة من مدخل تقاطع المرور السريع قرب مطعم حجي زياد شمالاً ومنتهاياً بتقاطع شارع عشرين شرقاً وقد تم تقسيم هذه المنطقة إلى سبعة مناطق (الجدول-1) فضلاً عن ثلاثة مناطق اختيرت في مناطق بعيدة جدا عن زحمة المرور كنماذج سيطرة، حيث جمع عينات ثمار النارج في موسم النضج عن شهر نيسان من عام 2011، كما وتم فصل القشور عن الثمار وأعطيت هذه النماذج أرقاما أجريت عليها الدراسة وبواقع مكررين لكل نموذج.

جمع النماذج:

جمعت ثمار النارج من عشر مواقع اختيرت وفقاً لحركة المرور المنتشرة في أنحاء مختلفة من مركز وريف مدينة الرمادي وكما يلي: سبع نماذج جمعت من مناطق تتصف بزخم مروري عالي منها مناطق ذات زخم مروري دائم (المناطق 1 و 4 و 6)، ومنطقتان اتصفت بالزخم نتيجة لوجود نقاط تقطيش (المناطق 5 و 7) فضلاً عن منطقتين نتيجة تحويل مسار المركبات لوجود أعمال جسر الزيوت (تحويلة مؤقتة المناطق 2 و 3) وهي تمثل أساس الدراسة، في حين تم جمع ثلاث نماذج من الريف - مناطق بعيدة جداً عن الزخم المروري / نماذج مقارنة (المنطقة 8). (الشكل-1) يمثل مخطط مبسط لهذه المناطق العشرة، كما ويبين (الجدول-1) مناطق جمع العينات.

جدول -1: مواقع جمع النماذج.

رقم المنطقة	الوصف
1	تقاطع منتصف شارع 17 تموز مقابل مطعم حجي زياد
2	الدخول من التحويلة من شارع 17 تموز باتجاه المحكمة
3	الخروج من التحويلة من شارع 17 تموز باتجاه المحكمة
4	منتصف شارع المعارض
5	تقاطع نهاية شارع المستودع مع حي الضباط

تقدير تركيز عناصر الرصاص والكاديوم، والخرصين، والنيكل

قُدرت تراكيز العناصر الثقيلة بوحدات (ملغم.كغم-1) - نموذج مجفف) بتقنية الانبعاث الذري اللهبى (Atomic Flame Emission Photometer) (الجهاز المستخدم Atomic Emission Flame Photometer موديل Jenway-England) وهي الرصاص والكاديوم والخرصين بعد معايرة الجهاز لكل عنصر بسلسلة من القياسات (المحاليل القياسية) يتراوح تركيزها بين 5 - 0.01 جزءاً من المليون (ppm) مع إجراء التخفيفات المناسبة والضرورية متى ما تطلب ذلك (Skoog وآخرون، 2010). يمثل (جدول-2). المستويات الطبيعية للعناصر الأربعة المدروسة باعتماد القيم المقررة من قبل منظمة (FAO/WHO) (2012).

جدول-2: المديات المقبولة للعناصر الأربعة حسب منظمة (FAO/WHO) (2012)

العناصر	المدى المقبول ملغم.كغم ⁻¹	
	الأعلى	الأدنى
الزئبق	100	10
الكاديوم	0.5	0.3
النيكل	10	1
الرصاص	10	2

النتائج والمناقشة:

محتوى الزئبق Zn:

يلاحظ من (جدول-3) أن مستوى Zn قد اختلف معنويًا باختلاف الموقع، إذ أعطى الموقع الأول أعلى متوسط لتركيز Zn بلغ 1.47 ملغم.كغم⁻¹، تلاه الموقع الخامس بمتوسط 1.18 ملغم Zn.كغم⁻¹. بيد أن الموقع السادس أعطى أدنى متوسط 0.58 ملغم Zn.كغم⁻¹، قياساً بموقع المقارنة (الثامن) 0.16 ملغم Zn.كغم⁻¹. لقد أكدت النتائج انخفاض محتوى الزئبق في مواقع السادس (0.58 ملغم Zn.كغم⁻¹) والثالث (0.60 ملغم Zn.كغم⁻¹) والسابع (0.62 ملغم Zn.كغم⁻¹) والرابع (0.85 ملغم Zn.كغم⁻¹) كما أشارت النتائج في الجدول أعلاه إلى اختلاف محتوى الجزء النباتي من عنصر الزئبق، فقد احتوت القشور أعلى متوسط بلغ 0.89 ملغم Zn.كغم⁻¹، بينما احتوى اللب أدنى متوسط بلغ 0.74 ملغم Zn.كغم⁻¹. لوحظ كذلك تداخل معنوي بين توليفات مواقع الدراسة والجزء النباتي في تركيز Zn، فقد أعطت توليفة تداخل الموقع الأول X القشور أعلى متوسط لتركيز Zn بلغ

1.64 ملغم Zn.كغم⁻¹، تلتها توليفة تداخل الموقع الخامس X القشور 1.30 ملغم Zn.كغم⁻¹، بيد أن توليفة المواقع الثامن (المقارنة) X القشور أعطت أدنى متوسط 0.14 ملغم Zn.كغم⁻¹. كذلك حققت توليفات المواقع X اللب فروق معنوية عالية، فقد أعطت توليفة الموقع الأول X اللب أعلى متوسط 1.30 ملغم Zn.كغم⁻¹، بينما أعطت توليفة المقارنة، الموقع الثامن X اللب أدنى متوسط 0.18 ملغم Zn.كغم⁻¹. قد يكون عنصر الزئبق من العناصر المغذية عند حدود معينة وفي حدود أخرى يكون سام للنبات. لذا يكون التسمم بهذا العنصر ناتج عن الاستخدام المفرط للمغذيات الصغرى الحاوية على هذا العنصر أو استخدام المبيدات ذات البقاء الطويل في التربة وقد تنتقل مع مياه الأمطار والمياه الجوفية بالتخلل العميق ومن ثم تمتص بالنباتات.

جدول-3: تأثير الموقع والجزء النباتي في محتوى ثمار النارج من عنصر الزئبق Zn.

L.S.D للمواقع % 5	متوسط المواقع	الجزء النباتي		المواقع
		اللبن	القشور	
0.02	1.47	1.30	1.64	1
	1.06	0.99	1.12	2
	0.60	0.40	0.79	3
	0.85	0.86	0.83	4
	1.18	1.06	1.30	5
	0.58	0.50	0.65	6
	0.62	0.58	0.65	7
	0.16	0.18	0.14	8
	0.03			% 5 L.S.D
		0.74	0.89	متوسط الجزء
		0.01		% 5 L.S.D

محتوى الكاديوم Cd :

تبين نتائج (جدول-4) تأثير المواقع والجزء النباتي في تركيز Cd في نبات النارج، إذ تشير النتائج إلى وجود فروق معنوية عالية بين المواقع والجزء النباتي والتداخل فيما بينهما، فقد امتلك الموقع الخامس أعلى متوسط بلغ 1.07 ملغم Cd.كغم⁻¹، تلاه الموقع الأول 1.00 ملغم Cd.كغم⁻¹، بينما أحرز موقع المقارنة الثامن أدنى متوسط 0.13 ملغم Cd.كغم⁻¹. وقد دلت النتائج على أن محتوى الكاديوم انخفض في المواقع الرابع (0.33 ملغم Cd.كغم⁻¹) والسادس (0.40 ملغم Cd.كغم⁻¹) والثاني (0.51 ملغم Cd.كغم⁻¹) والثالث (0.53 ملغم Cd.كغم⁻¹) والسابع (0.64 ملغم Cd.كغم⁻¹). كما اتضح من الجدول وجود فروق معنوية بين جزئي النبات في محتوىهما من عنصر Cd، فقد احتوت القشور 0.64 ملغم Cd.كغم⁻¹ أعلى من 0.51 ملغم Cd.كغم⁻¹ في اللب. أظهرت النتائج في الجدول أعلاه تداخلات معنوية عالية بين توليفات العوامل، فقد أحرزت توليفة الموقع الخامس X القشور أعلى متوسط بلغ 1.15 ملغم Cd.كغم⁻¹، تبعثها توليفة الموقع الأول X القشور بمتوسط 1.08 ملغم Cd.كغم⁻¹، كما أعطت توليفة الموقع

جدول-5: تأثير الموقع والجزء النباتي في محتوى ثمار النارج من عنصر النيكل Ni .

L.S.D للمواقع % 5	متوسط المواقع	الجزء النباتي		المواقع
		اللب	القشور	
0.13	6.27	5.52	7.02	1
	3.17	2.82	3.51	2
	3.36	2.04	4.68	3
	2.02	2.16	1.88	4
	6.71	5.94	7.47	5
	2.50	1.74	3.25	6
	4.02	3.36	4.68	7
	0.78	0.65	0.91	8
	0.19		% 5 L.S.D	
			3.03	4.18
0.07		% 5 L.S.D		

محتوى الرصاص:

تظهر النتائج في (جدول-6) تأثير المواقع والجزء النباتي في محتوى نبات النارج من عنصر الرصاص، فقد ظهرت فروق معنوية بين المواقع، إذ أعطى الموقع الأول أعلى متوسط لمحتوى النبات من الرصاص بلغ 3.18 ملغم Pb. كغم-1، تلاه الموقع الخامس بمتوسط 2.85 ملغم Pb. كغم-1، بيد أن موقع المقارنة الثامن حقق انخفاضاً واضحاً في محتوى الرصاص بلغ 0.76 ملغم Pb. كغم-1. إن تقليل محتوى العناصر الثقيلة ومنها الرصاص والعمل عليه هو بغية كثير من الباحثين والعلماء العاملين في مجال البيئة والتلوث. فقد دلت النتائج على انخفاض محتوى الرصاص في المواقع الثاني (1.15 ملغم Pb. كغم-1) والرابع (1.25 ملغم Pb. كغم-1) والثالث (1.33 ملغم Pb. كغم-1) والسادس (1.68 ملغم Pb. كغم-1) والسابع (1.85 ملغم Pb. كغم-1). كما تبين نتائج الجدول أعلاه أن القشور احتوت أعلى متوسط لعنصر Pb بلغ 1.85 ملغم Pb. كغم-1، بيد أن اللب احتوى أدنى متوسط 1.66 ملغم Pb. كغم-1. كذلك يلاحظ من النتائج وجود تداخلات عالية المعنوية بين توليفات العاملين في محتوى الجزء النباتي من هذا العنصر، فقد أعطت توليفة تداخل الموقع الأول X القشور أعلى متوسط 3.15 ملغم Pb. كغم-1، تلتها توليفة تداخل الموقع الخامس X القشور بمتوسط 2.99 ملغم Pb. كغم-1. كذلك تفوقت توليفة تداخل الموقع الأول X اللب معنوياً بمتوسط 3.20 ملغم Pb. كغم-1، تلتها توليفة تداخل الموقع الخامس X اللب بمتوسط 2.70 ملغم Pb. كغم-1، بيد أن توليفتي المقارنة الموقع الثامن X القشور والموقع الثامن X اللب أعطتا أدنى متوسط لمحتوى الرصاص 0.79 و 0.72 ملغم Pb. كغم-1، بالتتابع. إن النفط الخام وعوادم السيارات تعد أحد الأسباب المؤدية إلى تلوث البيئة بالرصاص لا سيما أماكن الازدحام المروري إذ تكون أماكن مفترق طرق

الخامس X اللب أعلى متوسط 0.99 ملغم Cd. كغم-1، تلتها توليفة الموقع الأول X اللب بمتوسط 0.92 ملغم Cd. كغم-1 قياساً بتوليفتي المقارنة الموقع الثامن X القشور ونفس الموقع X اللب بمتوسط 0.14 و 0.11 ملغم Cd. كغم-1، بالتتابع. قد يكون التلوث بعنصر الكاديوم ناجم عن استخدام وقود السيارات والنفط الخام ومخلفاتهما الناجم عن سوء استخدام وتدمير الإنسان لهذه المصادر.

جدول-4: تأثير الموقع والجزء النباتي في محتوى ثمار النارج من عنصر الكاديوم Cd .

L.S.D للمواقع % 5	متوسط المواقع	الجزء النباتي		المواقع
		اللب	القشور	
0.02	1.00	0.92	1.08	1
	0.51	0.47	0.54	2
	0.53	0.34	0.72	3
	0.33	0.36	0.29	4
	1.07	0.99	1.15	5
	0.40	0.29	0.50	6
	0.64	0.56	0.72	7
	0.13	0.11	0.14	8
	0.03		% 5 L.S.D	
			0.51	0.64
0.01		% 5 L.S.D		

محتوى النيكل Ni:

تبين نتائج (جدول-5) وجود فروق معنوية بين مستويات المواقع والجزء النباتي والتداخل بينهما في محتوى نبات النارج من عنصر Ni، إذ أعطى الموقع الخامس أعلى متوسط من هذا العنصر بلغ 6.71 ملغم Ni. كغم-1، تلاه الموقع الأول بمتوسط 6.27 ملغم Ni. كغم-1، بيد أن موقع المقارنة الثامن أعطى أدنى متوسط 0.78 ملغم Ni. كغم-1. يلاحظ أن المواقع الرابع (2.02 ملغم Ni. كغم-1) والسادس (2.50 ملغم Ni. كغم-1) والثاني (3.17 ملغم Ni. كغم-1) والثالث (3.36 ملغم Ni. كغم-1) والسابع (4.02 ملغم Ni. كغم-1) انخفض فيها محتوى النيكل. إذ أن التفوق الرقمي في بقية المواقع لا يعني بالضرورة هو تفوق حسن وان الانخفاض هو المراد. كما أشارت النتائج إلى تفوق القشور في محتواه من العنصر أعلاه بمتوسط 4.18 ملغم Ni. كغم-1، على محتوى اللب منه بمتوسط 3.03 ملغم Ni. كغم-1. كذلك يتضح من الجدول أعلاه تفوق توليفة تداخل الموقع الخامس X القشور بمتوسط 7.47 ملغم Ni. كغم-1، تلتها توليفة تداخل الموقع الأول X القشور بمتوسط 7.02 ملغم Ni. كغم-1، كما تفوقت توليفة تداخل الموقع الخامس X اللب بمتوسط 5.94 ملغم Ni، تلتها توليفة تداخل الموقع X اللب بمتوسط 5.52 ملغم Ni. كغم-1، بيد أن توليفة المقارنة الموقع الثامن X القشور والموقع الثامن X اللب حققا أدنى القيم بلغتا 0.91 و 0.65 ملغم Ni. كغم-1، بالتتابع.

الصرف وترجع مرة أخرى فيعاد امتصاصها في النبات فيكون النبات مصبها الأخير إن لم يكن الوحيد. بينت الدراسات بأن الكثير من أنواع النباتات يكون تركيز الرصاص والكاديوم في الثمار منخفضاً مقارنة مع الأوراق والجذور رغم ارتفاع تركيزهما في التربة. كذلك فإن تركيز الكاديوم في أنسجة النباتات الورقية (Leaf vegetable) أعلى مما في النباتات الجذرية (Root vegetable) أشير هنا إلى أن النسب التي تم الحصول عليها لهذه العناصر لا يعني أن البيئة التي تم دراستها كانت نظيفة.

إطلاق عوادم السيارات وتجمعها بكميات كبيرة ولا يمكن التخلص منها بالسرعة الممكنة. كما قد يكون للغطاء الأخضر وتنوعه دوراً مهماً في التخلص من هذه الملوثات ففي المناطق الزراعية يزداد التنوع البيولوجي النباتي والغسل بالإمطار وتصريفها نحو الأنهار والبحيرات والبيزل بذا يقل محتواها في الترب الزراعية وبالنتيجة يقل الممتص منها في النبات. بيد أن في أماكن التجمع السكاني الكبير كالمدين تزداد الملوثات حتى عندما تغسل بمياه الأمطار فان هناك سوء تصريفها نحو أماكن الصرف فهي تتخلل جدران

جدول-6: تأثير الموقع والجزء النباتي في محتوى ثمار النارج من عنصر الرصاص Pb .

L.S.D للمواقع 5 %	متوسط المواقع	الجزء النباتي		المواقع
		اللبن	القشور	
0.06	3.18	3.20	3.15	1
	1.15	1.10	1.19	2
	1.33	0.94	1.71	3
	1.25	1.28	1.22	4
	2.85	2.70	2.99	5
	1.68	1.64	1.71	6
	1.85	1.66	2.04	7
	0.76	0.72	0.79	8
		0.19		% 5 L.S.D
		1.66	1.85	متوسط الجزء
	0.03		% 5 L.S.D	

REFERENCE:

- Abdeltawab, A. A., Z. Ullah, A. M. Al-Othman, R. Ullah, I. Hussain, S. Ahmad and M. Talha. 2012. Evaluation of the chemical composition and element analysis of *Urtica dioica*. *Afri. J. Pharm. Pharmacol.* 6 (21): 1555-1558.
- Abuabdoun, O. I. 2001. Manufacturing and Environment Protection. *Ajman J. Sci. Techn. Afri. J. Pharm. Pharmacol.* 5(15): 1792-1796.
- Ahmed, P. T. Hasan and F. A. Khan. 2011. Phytochemicals and inorganic profile of *Calendula officinale* and *Sonchus asper*. *Afri. J. Pharm. Pharmacol.* 5(16): 1813-1818.
- Alsaadi, H. A. 2006. Aquatic Environment. Dar Alyazoory for publishing and distribution. Amman, Jordan.
- Antwi-Agyei, P., J. N. Hogarh and G. Foli. 2009. Trace elements contamination of soils around gold mine tailings dams at Obuasi, Ghana. *Afri. J. Environ. Sci. Technol.* 3(11):353-359.
- Anyakora, C., K. Nwaeze, O. Awodele, C. Nwadike, M. Arbabi, and H. Coker. 2011. Concentrations of heavy metals in some pharmaceutical effluents in Lagos, Nigeria. *J. Environ. Chem. Ecotoxicol.* 3(2): 25-31.
- Arora, M., B. Kiran, S. Rani, A. Rani, B. Kaur, N. Mittal. 2008. Heavy metal accumulation in vegetables irrigated with water from different sources. *Food Chem.* 111:811-815.
- Ashraf, M. A., M. J. Maah and I. Yusoff. 2011. Heavy metals accumulation in plants growing in ex tin mining catchment. *Int. J. Environ. Sci. Tech.*, 8 (2), 401-416.
- Ata, S., F. Farooq and S. Javed. 2011. Elemental profile of 24 common medicinal plants of Pakistan and its direct link with traditional uses. *J. Med. Plants Res.* 5(26):6164-6168.
- Bahadur, A, Z. Chaudhry, G. Jan, M. Danish, A. ur Rehman, R. Ahmad, A. Khan, S. Khalid, I. Ullah, Z. Shah, F. Ali, T. Mushtaq and F. G. Jan. 2011. Nutritional and elemental analyses of some selected fodder species used in traditional medicine. *Afri. J. Pharm. Pharmacol.* 5(8): 1157-1161.
- Demirkeser, T. H., M. Kaplankiran, C. Toplu, N. Ağca, E. Yildiz, and S. Serçe. 2009. Comparison of several plant nutrient elements in conventionally and organically grown citrus orchards. *Afri. J. Biotechnol.* 8 (8):1520-1527.
- Escarré, J., C. Lefèbvre, S. Raboyeau, A. Dossantos, W. Gruber, J. C. C. Marel, H. Frérot, N. Noret, S. Mahieu, C. Collin, F. van Oort. 2011. Heavy Metal Concentration Survey in Soils and Plants of the Les Malines Mining District (Southern France): Implications for Soil Restoration. *Water Air Soil Pollut.* 216:485-504.
- Essiett, U. A., G. S. Effiong, F. O. Ogbemudia and E. J. Bruno. 2010. Heavy metal concentrations in plants growing in crude oil contaminated soil in Akwa Ibom State, South-Eastern Nigeria. *Afri. J. Pharm. Pharmacol.* 4(7): 465-470.
- Hammer, D. and C. Keller. 2003. Phytoextraction of Cd and Zn with *Thlaspi caerulescens* in field trials. *Soil Use Manag.* 19: 144-149.

- Hasan, B.K. 2012. Measurement of lead pollution on air. Human being .Soils and plants on Dorah region in Baghdad city. Technol. J. 25 (2):1-11.
- Hussain, I., R. Ullah, N. Khan, S. Ayaz, S. Ahmad, Shanzeb, M. Jabeen, S., M. T. Shah, S. Khan and M. Q. Hayat. 2010. Determination of major and trace elements in ten important folk therapeutic plants of Haripur basin, Pakistan. J. Med. Plants Res.4 (7): 559-566.
- Khan, K. Y. , M. A. Khan, R. Niamat, M. Munir, H. Fazal, P. Mazari, N. Seema, T. Bashir, A. Kanwal and S. N. Ahmed. 2011. Element content analysis of plants of genus *Ficus* using atomic absorption spectrometer. Afri. J. Pharm. Pharmacol. 5(3): 317-321.
- Kozanecka, T., J. Chojnicki, W. Kwasowski. 2002. Content of Heavy Metals in Plant from Pollution-Free Regions. Polish J. Environ. Stud. 11 (4):395-399.
- Kudirat, L. M. and D. V. Funmilayo. 2011. Heavy metal levels in vegetables from selected markets in Lagos, Nigeria. Afri. J. Food Sci. Technol. 2(1): 018-021.
- Lasat, M. M., 2002. Phytoextraction of toxic metal: A review of biological mechanisms. J. Environ. Qual., 31:109-120.
- Machiwa, J.F. 2010. Heavy metal levels in paddy soils and rice (*Oryza sativa*L.) from wetlands of Lake Victoria basin, Tanzania. Tanz. J. Sci. 36:59-72.
- Matini, L., P. R. Ongoka and J. P. Tathy. 2011. Heavy metals in soil on spoil heap of an abandoned lead ore treatment plant, SE Congo-Brazzaville. Afri. J. Environ. Sci. Technol. 5(2): 89-97.
- Othman, O.C. 2001. Heavy metals in green vegetables and soil from vegetable gardens in Dar es Salaam, Tanzania. Tanz. J. Sci. 27:37-48.
- Panwar, B. S., Singh, J. P. and Laura, R. D., 1999. Cadmium uptake by Cowpea and Mungbean as affected by Cd and Pb application. Water, Air, Soil Poll, 112:163-169.
- Pohanka, A., Menkis, A., and Broberg, A. 2006. Low Abundance Kutzenrides From Kutzeneria, J. Nat. Prod., 69(12): 1776-1781.
- Radojičić, V. and O. Cvetković. 2004. Heavy metal content in flue cured and air cured tobaccos from main production areas in Serbia. J.Agric. Sci. 49(2): 159-167.
- Samali, A., D. T. Florence, O. A. Odeniran and O.N. Cordelia. 2012. Evaluation of chemical constituents of *Phyllanthus Niruri*. Afri.J.Pharm. Pharmacol. 6(3): 125-128.
- Sharma, K., M. Agrawal, and F. M. Marshall. 2008. Heavy metal (Cu, Zn, Cd and Pb) contamination of vegetables in urban India: A case study in Varanasi Rajesh. Environ. Pollut. 154(2): 254-263.
- Shetwey, M. 2002. Effect of toxins on human health and safety. Assiut Univ. Bull. Environ. Res. 23:1-25.
- Shinggu, D. Y., et al, 2010. Determination of heavy metal pollutants in street dust of Yola, Adamawa State, Nigeria. Afri. J. Pure Appl. Chem. 4 (1): 017-021.
- Skoog D. A., D. M. West and F. J.Holler. (2004)."Fundamentals of Analytical Chemistry", 5th Ed., Thomson, USA.
- Sobukola, O. P., O. M. Adeniran, A. A. Odedairo and O. E. Kajihusa. 2010. Heavy metal levels of some fruits and leafy vegetables from selected markets in Lagos, Nigeria. Afri. J. Food Sci. 4(2): 389 – 393.
- Vaikosen, E. N. and G. O. Alade.2011. Evaluation of pharmacognostical parameters and heavy metals in some locally manufactured herbal drugs. J. Chem. Pharm. Res., 3(2):88-97.
- WHO, 2012. "Safety Evaluation of Certain food Additives and Contaminants WHO Food Additives Series 65.
- Zafar, M., M. A. Khan, M. Ahmad, G. Jan, S. Sultana, K. Ullah, S. K. Marwat, F. Ahmad, A. Jabeen, A. Nazir, A. M. Abbasi, Z. ur Rehman and Z. Ullah.2010. Elemental analysis of some medicinal plants used in traditional medicine by atomic absorption spectrophotometer (AAS). J. Med. Plants Res. 4(19): 1987-1990.
- Zhang, J., Y. Wang, J. Zhang, Y. Ding, H.Yu and H. Jin.2011. Evaluation of mineral element contents in *Paris polyphylla* var. *yunnanensis* from Southwest China.