تقدير بعض العناصر الثقيلة في ثمار النارنج المنزرع 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 مفتاحيه: مدينة الرمادي، عناصر ثقيلة، تلوث، نارنج.

تاريخ الاستلام: 13 / 11 / 2012 تاريخ القبول: 17 / 12 / 2012

المستخلص:

جمعت عينات من من ثمار النارنج *Citrus aurantium* L. من مواقع مختلفة في مدينة الرمادي وعينة مقارنة من ريفها منطقة الجزيرة. اعتبرت المواقع عامل أول وأجزاء الثمرة عامل ثانٍ 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 وCd وNi وPb ، بيد أن القيم ارتفعت في الموقعين الخامس و الأول إلا أنها كانت ضمن المديات الموصى بها من قبل منظمة FAO/WHO سوى عنصر الكادميوم تجاوز الحدود (1.07 و 1.00 ملغم Cd .كغم$^{-1}$، لكل من الموقعين الخامس والأول)، بالتتابع، بذا يكون نذير خطير للصحة والبيئة. كما تجمعت العناصر الثقيلة في القشور أعلى مما في اللب (0.89 ملغم Zn .كغم$^{-1}$و0.64 ملغم Cd .كغم$^{-1}$و4.18 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 كيموفسلجية 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.

المقدمــة:

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 تغيرات كيميائية ونتيجة تواجدها في التربة الزراعية فأنها لا تؤثر فقط في نمو النبات بل إنها تؤدي إلى تلوث الحبوب والثمار والخضراوات التي يتناولها الإنسان(Shetwey,2002). تعَرف 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

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 واخرون، 2008). أخطار هذه العناصر كثيرة، فتتراوح بين التسمم الغذائي والتسمم المعدني وبين العاهات المستديمة مروراً بالسرطانات والطفرات الجينية. وانتهاء بالوفاة الفورية (Lasa,2002). يتأثر نمو الذكاء كغيره من القدرات العقلية والنفسية والجسمية بالحالة الصحية وتعد العناصر الثقيلة كالرصاص والزئبق والكادميوم 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 واخرون2010)، 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، اذ يتراكم في الدماغ مسبباً الخَرَف المبكر والطفرات الجينية المسببة لتشوه الأجنة والسرطان (Kozanecka واخرون، 2002). أثبتت دراسة أجريت لنباتي Cowpea و Mungbean الى ازدياد تركيز الكادميوم 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 الكادميوم في التربة عند زيادة تركيز الفسفور. كذلك تدخل العناصر الثقيلة إلى أنسجة النبات عن طريق الأوراق؛ إذ وجد بأن (20-60%) من الكادميوم الموجود في النبات يعود إلى امتصاصه عن طريق الأوراق كذالك فأن مركبات الرصاص الموجودة في الهواء يمكنها الدخول عن طريق الثغور إضافة إلى امتصاصه من قبل الجذور (Panwar واخرون، 1999). يمتلك النيكلُ دوراً مهماً في الوظائف الحيوية لجسم الإنسان أهمها وظائف بعض الإنزيمِات فله دور تنشيطي مهم عندما يكون بتراكيز واطئة، لكنه يصبح ساماً بالتراكيز العالية. فهو يوجد طبيعياً في كثير من النباتاتِ الحيوانات. واحد العناصر التي تدخل في صناعة المبيدات الزراعية والأسمدة الكيميائية، ويتواجد في التربة بشكل طبيعي كأحد مكوناتها الطبيعية بحدود وتراكيز لا تتجاوز 50ملغم.كغم-1 (Sobukola واخرون، 2010) و (Abuabdoun, 2001). وجد (Othman,2001) أن مواقع دراسة العناصر الثقيلة كالزنك والرصاص والنيكل والكادميوم في نيجيريا قد اختلفت في محتواها من هذه العناصر فكانت أعلى في موقع Tabata. اذ يتباين تواجد هذه العناصر في البيئة (Anyakora,et.al,2011)، وقد تنخفض هذه العناصر في نباتات الغابات (Kozanecka واخرون، 2002). ويختلف تركيز الزنك في نباتي القطيفة Tagetes minuta (Ata واخرون،2011) والجزر (Arora واخرون، 2011). أشار (Alade و Vaikosen,2011) أن استهلاك الأعشاب للتداوي قد احتوت على عناصر ثقيلة مثل الرصاص والكادميوم والزنك أدنى من الحدود المقرة من لدن منظمة FAO/WHO ، فقد كان محتواها 102.2 و0.25 و2.84 مايكرو غم.غم-1 لكل من الرصاص والكادميوم والزنك، بالتتابع (Bahadur واخرون، 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 و0.348 ملغم.كغم- من الكادميوم والزنك، بالتتابع Kudirat و Funmilayo, 2011. قد يزداد محتوى العناصر في النبات بامتصاصها من التربة والغلاف الجوي وإضافة الأسمدة والمبيدات ومجاورة المراكز الصناعية الكبيرة Radojičić و Cvetković , 2004. إذ لاحظ (Antwi-Agyei واخرون.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 واخرون، 2001) أن محتوى نباتات الحمضيات المزروعة عضوياً من العناصر الثقيلة كالرصاص والنيكل والزنك قد انخفض وتماثلت 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 والكادميوم والرصاص في نباتات السلجم والقنب والمديد والخروع وسم الفراخ Jabeen, et. al, 2001. وانخفض الكادميوم والرصاص في أجزاء نبات التين (Khan واخرون، 2011) (Matini واخرون، 2011) أشار أن سيادة بعض العناصر الثقيلة في ترب الكونغو كانت Cu< As < Zn< Mn< Pb وهذه العناصر ارتبطت مع بعضها إيجابا عدا الرصاص. لاحظ (Samali واخرون، 2012) أن نبات Phylluanthus niruri المستخدم طبياً 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 واخرون، 2010l) و (Zafar واخرون،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 الأقحوان (Hussein واخرون، 2011).

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

و(Essiettواخرون، 2010) بما يسمى بالاستخلاص النباتي Phytoextraction وهي معالجة الترب المتلوثة بالعناصر الثقيلة باستخدام نباتات لها المقدرة على امتصاص تلك العناصر بكفاءة عالية منها نبات Thlaspi caerulescens (كنبات Thaliana المستخدم كمؤشر في دراسات البايلوجي الجزيئي)، فهو يمتص كميات كبيرة من هذه العناصر كالزنك والكادميوم فقد يجمع 130 غم Cd .هـ-1 و3.7 كغم Zn .هـ-1 في الترب الكلسية (Hammer 2003, و Keller).

بين (Sobukola واخرون، 2010) أن ثمار بعض نباتات الخضر قد احتوى على عناصر الرصاص والكادميوم والزنك والنيكل بتراكيز 0.072 و0.003 و0.039 و0.070 ملغم.كغم-1 لكل منها، بالتتابع. قد تسبب هذه العناصر تغيرات شكلية للنبات كاختزال الحجم وتغير اللون والشكل مع ارتفاع تراكيزها داخل النبات (Ashraf واخرون، 2011). ان تحويل مسارات الكثير من الطرق إلى داخل المناطق السكانية 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 النارنج 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 ومنتهياً 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 النارنج 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 النارنج من عشر مواقع اختيرت وفقاً لحركة المرور منتشرة في أنحاء مختلفة من مركز وريف مدينة الرمادي وكما يلي: سبع نماذج جمعت من مناطق تتصف بزخم مروري عالي منها مناطق ذات زخم مروري دائمي (المناطق 1 و4 و6)، ومنطقتان اتصفت بالزخم نتيجة لوجود نقاط تفتيش (المناطق 5 و7) فضلاً عن منطقتين نتيجة تحويل مسار المركبات لوجود أعمال مجسر الزيوت (تحويلة مؤقتة المناطق 2 و3) 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.

تنظيف وتهيئة النماذج:

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

تجفيف وترميد النماذج:

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

تحضير النماذج:

وزن 0.25 غم من الرماد بوساطة ميزان حساس (Sartorius – Germany ذو حساسية 0.1 ملغم) من كل عينة ونقل إلى وعاء (Pyrex Beaker) وأضيف إليه 5مل من حامض النتريك المركز عالي النقاوة وسخن المزيج بلطف في غرفة الأبخرة (Hood) وبدرجة حرارة 80 مo لمدة 15 دقيقة على صفيحة تسخين (Hot Plate / ماركة Stuart Scientific) ثم سمح له بالتسخين بلطف لمدة ساعتين و بدرجة 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 حجميه سعة 50 مل وأكمل المحلول إلى العلامة بالضبط (Bahadur. واخرون 2010).

شكل -1: مخطط مبسط لمناطق جميع 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 والكادميوم ،الخارصين ، والنيكل

قُدرت تراكيز العناصر الثقيلة بوحدات (ملغم.كغم-1 – نموذج مجفف) بتقنية الانبعاث الذري أللهبي (Atomic Flame Emission Photometer) (الجهاز المستخدم Atomic Emission Flame Photometer موديل Jenway-England) وهي الرصاص والكادميوم والخارصين بعد معايرة الجهاز لكل عنصر بسلسلة من القياسات (المحاليل القياسية) يتراوح تركيزها بين 5 – 0.01 جزءً من المليون (ppm) مع إجراء التخفيفات المناسبة والضرورية متى ما تطلب ذلك (Skoogواخرون، 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$^{-1}$	
	الأدنى	الأعلى
الزنك	10	100
الكادميوم	0.3	0.5
النيكل	1	10
الرصاص	2	10

النتائج والمناقشة:

محتوى الزنك Zn:

يلاحظ من (جدول-3) أن مستوى Zn قد اختلف معنويا 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$^{-1}$، قياسا بموقع المقارنة (الثامن) 0.16 ملغم Zn .كغم$^{-1}$. لقد أكدت النتائج انخفاض محتوى الزنك 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 الزنك، فقد احتوت القشور أعلى متوسط بلغ 0.89 ملغم Zn .كغم$^{-1}$، بينما احتوى اللب أد نى متوسط 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 الزنك 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 النارنج من عنصر الزنك Zn .

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

محتوى الكادميوم Cd :

تبين نتائج (جدول-4) تأثير المواقع والجزء النباتي في تركيز Cd في نبات النارنج، 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 الكادميوم 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 محتويهما 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$^{-1}$، تبعتها توليفة الموقع الأول X القشور

بمتوسط 1.08 ملغم Cd .كغم$^{-1}$، كما أعطت توليفة الموقع الخامس X اللب أعلى متوسط 0.99 ملغم Cd .كغم$^{-1}$، تلتها توليفة الموقع الأول X اللب بمتوسط 0.92 ملغم Cd .كغم$^{-1}$ قياسا بتوليفتي المقارنة الموقع الثامن X القشور ونفس الموقع X اللب بمتوسطي 0.14 و 0.11 ملغم Cd .كغم$^{-1}$، بالتتابع. قد يكون التلوث بعنصر الكادميوم ناجم عن استخدام وقود السيارات والنفط الخام ومخلفاتهما الناجم عن سوء

جدول-4: تأثير الموقع والجزء النباتي في محتوى ثمار النارنج من عنصر الكادميوم Cd .

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

استخدام وتدبير الإنسان لهذه المصادر.

محتوى النيكل Ni:

تبين نتائج (جدول-5) وجود فروق معنوية بين مستويات المواقع والجزء النباتي والتداخل بينهما في محتوى نبات النارنج من عنصر Ni ، إذ اعطى 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 و الموقع الثامن X اللب حققتا أدنى القيم بلغتا 0.91 و 0.65 ملغم Ni .كغم$^{-1}$، بالتتابع.

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

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

محتوى الرصاص:

تظهر النتائج في (جدول-6) تأثير المواقع والجزء النباتي في محتوى نبات النارنج 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 انخفاضا واضحا 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 معنويا 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 احد الأسباب المؤدية إلى تلوث البيئة بالرصاص لا سيما أماكن الازدحام المروري إذ تكون أماكن مفترق طرق

لإطلاق عوادم السيارات وتجمعها بكميات كبيرة ولا يمكن التخلص منها بالسرعة الممكنة. كما قد يكون للغطاء الأخضر وتنوعه دورا مهما في التخلص من هذه الملوثات ففي المناطق الزراعية يزداد التنوع البيولوجي النباتي والغسل بالإمطار وتصريفها نحو الأنهار والبحيرات والبزل بذا يقل محتواها في الترب الزراعية وبالنتيجة يقل الممتص منها في النبات. بيد أن في أماكن التجمع السكاني الكبير كالمدن تزداد الملوثات حتى عندما تغسل بمياه الأمطار فان هناك سوء تصريفها نحو أماكن الصرف فهي تتخلل جدران 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 والكادميوم في الثمار منخفضاً مقارنة مع الأوراق والجذور رغم ارتفاع تركيزهما في التربة. كذلك فأن تركيز الكادميوم 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.

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

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

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 dioca. 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-Agyei1, 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. Ogbemudia1 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. Kajihausa. 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.