مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (29) العدد (2) 2007
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research - Biological Sciences Series Vol. (29) No. (2) 2007

تحديد الرصاص في بعض الأغذية المعروضة على جوانب الطرق في مدينة اللاذقية

الدكتور قصي الحكيم*

(تاريخ الإيداع 18 / 1 / 2007. قبل للنشر في 2007/4/16)

□ الملخّص □

ركزت هذه الدراسة على تقدير مستويات الرصاص في بعض عينات الخضار والفاكهة والمأكولات الشعبية وبعض التوابل والأعشاب المجففة التي جمعت من المحلات والباعة في الشوارع الأكثر زحاماً مدينة اللاذقية، وقد تم التحليل باستخدام مطياف الامتصاص الذري (AAS). وظهرت النتائج وجود تراكمات للرصاص في بعض عينات الخضار مثل ثمار البندورة (0.40 ppm ± 0.16) وأوراق البقدونس (0.36 ppm ± 0.13) وكان التركيز الأقل في أوراق الملفوف (0.18 ppm ± 0.09). وقد تراوح متوسط التراكيز العالية من الرصاص في بعض عينات الفاكهة بين (0.47 ppm ± 0.16) لثمار العنب و (0.37 ppm ± 0.09) لثمار الفريز، بينما تراوحت المستويات المنخفضة من الرصاص بين (0.10 ppm ± 0.02) في ثمار التفاح و(0.20 ppm ± 0.07) في ثمار المشمش.

بينت النتائج وجود تراكمات من الرصاص في عينات من مادة الحلاوة الطحينية (0.46 ppm± 0.06) بينما كان متوسط تركيز الرصاص في المادة الخام وهي السمسم (0.27 ppm ± 0.10)، وكان تركيز الرصاص في عينات التمر المستورد (0.38 ppm ± 0.09).

كانت مستويات الرصاص في المأكولات الشعبية مثل الفول والحمص والبطاطا المقلية طبيعية (0.16 –0.17)، ولكنها كانت عالية في بعض مواد العطارة مثل خلطات البهار المستوردة (0.51 ppm ± 0.11) وعيدان القرفة (0.45ppm ± 0.08)، وكان التركيز الأقل في بذور السمسم.

الكلمات المفتاحية: لرصاص، التلوث، الغذاء، النباتات، جوانب الطرق.

مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (29) العدد (2) 2007
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research - Biological Sciences Series Vol. (29) No. (2) 2007

* مدرس في قسم علوم الأغذية – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.

Determination of Lead in Foodstuffs Exposed along Roadsides in the City of Lattakia

Dr. Kossi Haidar AL Hakim*

(Received 18 / 1 / 2007. Accepted 16/4/2007)

□ ABSTRACT □

This study focused on estimating levels of lead in samples of vegetables, fruits, popular foods, and some spices, seeds, dried herbs and condiments. The samples were collected from shops in Lattakia and from the sides of its streets and roods. Lead was determined by Atomic Absorption Spectrometry (AAS). Results showed accumulation of lead in some vegetables such as tomatoes (0.40 ppm ± 0.16), and parsley (0.36 ppm ± 0.13), while the lowest levels were in cabbage leaves (0.18ppm ± 0.09). Lead concentration was found to be high in some fruits such as grapes (0.47ppm ± 016) and strawberries (0.37 ppm ± 0.7), but it was much lower in other fruits like apples(0.10ppm ± 0.02) and apricots (0.20ppm± 0.07).

Results indicated the accumulation of lead in samples of Halaweh (0.46ppm ±0.06), in contrary to the low levels found in the raw material which is sesame seeds (0.27ppm ± 0.10).The level of lead was also high in imported dates (0.38ppm ± 0.09).

Lead concentration in the samples of some local popular foods such as parboiled chickpeas and favabeans, and fried potatoes was normal (0.16 – 0.17 ppm). On the other hand, the results indicated high levels of lead in samples of some imported foodstuffs such as spices (0.51ppm± 0.11) and cinnamon (0.45ppm ± 0.08).The concentration of lead was lowest in sesame seeds.

Key Words: Lead, Pollution, Food, Plants, Roadside.

المقدمة والدراسة المرجعية:

*Assistant Professor, Department of Food Sciences, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.

تستحق الأغذية المعروضة في أسواق وشوارع المدن كل العناية، فالحصول على هذه الأغذية أمر في متناول ومقدور السكان، وهي توفر أغلب احتياجات السكان في مدن وبلدات الجمهورية العربية السورية، إذ عرض السلع الغذائية والمنتجات الزراعية بشكل مباشر في الأسواق من خلال متاجر قريبة من الطرق العامة أو على الأرصفة اللصيقة بهذه الطرق حيث الحركة المرورية على أشدها.

ينجم عن الزحام المروري عادة وبسبب احتراق البنزين المدعم بالرصاص، معلق ضبابي يحتوي على نسبة عالية من الرصاص يتوزع في البيئة المحلية رافعاً سويات التلوث به في الهواء والتربة والنباتات (Wild, 1993) وفي المواد الغذائية والمنتجات الزراعية.

يوجد كثيرٌ من مصادر التعرض المحتملة للرصاص، إذ ينتشر في كل أرجاء النظام الايكولوجي بالإضافة إلى تكونه طبيعياً. ويستعمل الرصاص في صناعة الكابلات الكهربائية وأنابيب المياه وفي صناعة البطاريات والذخائر الحربية وأنواع الزجاج والكريستال وفي الطباعة، ولكن تعتبر إضافة الرصاص كإضافة للبنزين أحد مصادر تعرض الإنسان الرئيسية له (لجنة التفاوض الحكومية، 2004). وهو الأكثر انتشاراً من الناحية الجغرافية قياساً بمصادر التلوث الأخرى الصناعية والتي يكون تأثيرها محدوداً بمناطقها المحلية.

ينطلق الرصاص الناتج عن احتراق البنزين على صورة جسيمات دقيقة جداً يقدر حجمها بحوالي 0.015 ميكرومتر تترافق مع جسيمات من الكربون لها نفس الأبعاد. تتحد هذه الجسيمات بسرعة كبيرة مع الجسيمات الأخرى المشابهة فتكبر حتى تصل أبعادها إلى (0.1–1) ميكرومتر فتتوقف عن النمو ويصبح لها زمن تعلق في الجو يتراوح بين 7 إلى 24 يوم (لجنة التفاوض الحكومية الدولية 2004)، تكون انبعاثات رصاص السيارات في الأساس بصورة كلور و بروميد الرصاص مع كميات صغيرة (أقل من 10%) في صورة أبخرة رصاص عضوي (الجمعية الملكية الكندية، 1986).

يعود تلوث غذاء الإنسان بالرصاص إلى فترات زمنية قديمة، فقد استخدمت مركبات الرصاص مثل الكربونات والسلفيدات من قبل قدماء المصريين في مستحضرات التجميل ومواد التحنيط وكملونات لتحسين مظهر الطعام، كما استخدمه الإغريق والرومان في طلاء الأوعية النحاسية وفي أنابيب نقل المياه (Ibels & Pollock, 1986). عرفت حالات التسمم بالرصاص منذ ما يزيد عن ألفي عام وقد دونت الأعراض المرضية الناجمة عنه كفقر الدم والمغص والتشنجات والإغماء من قبل أطباء الإغريق والرومان(Eisinger, 1996).

كانت حالات التسمم بالرصاص شائعة في أوروبا خلال القرنين الثامن والتاسع عشر نتيجة لتلوث الماء والأغذية بمادة الرصاص، إلا أن أول دراسة علمية منهجية للتحقق من تلوث الغذاء بالرصاص تمت في بريطانيا عام 1820 على أثر تلوث واسع النطاق وحالات تسمم جماعية نتيجة لتناول أصناف من الحلوى والأطعمة التي استخدمت مركبات الرصاص فيها كملونات (Accum, 1820)، وقد منعت بشدة المواد والملونات ومواد التعبئة التي يدخل في تركيبها الرصاص، كما أدت إلى حالة من الوعي حول الخطر الكامن لهذا العنصر ومركباته (Nriagu, 1985).

كان عام 1923 بداية لأحد أهم الأمراض البيئية، وللتسمم الأكثر انتشاراً في تاريخ الإنسان، عندما بُدء باستخدام رابع إيثيل الرصاص في مخابر شركة جنرال موتورز لتلافي ظاهرة الخبط (antiknok) في محركات البنزين وهذا ما أدى إلى تعرض مئات الملايين من البشر لسم بيئي بطيء ومتراكم ليس له أعراض فورية ولكنه خزان لأمراض خطيرة محتملة (Ibels & Pollock, 1986). لقد أدى إطلاق ملايين الأطنان من الرصاص في الغلاف الجوي عبر بنزين الوقود إلى انتشار هذا العنصر في أرجاء البيئة ملوثاً الطبقات العليا من التربة (Wild, 1993)، والمنتجات الزراعية من خضار وفاكهة ولحوم وأسماك، وملوثاً أيضاً المواد الغذائية المحضرة

من هذه المنتجات(Flegal and Smith, 1995 ; Nriagu and pacyna, 1988). وبناء عليه سنت تشريعات وقواعد محددة لخفض أو إزالة الرصاص من البنزين في الدول المتقدمة والتي أثمرت انخفاضاً ملموساً في متوسط تركيز الرصاص في أغذية الأطفال بين عامي 1976 و 1994 من 0.15 ppm إلى 0.03 ppm، كما انخفض تركيز الرصاص في الأغذية المعلبة من 0.20 ppm إلى 0.1 ppm وتراجع متناول الرصاص اليومي للمراهقين من 90 ميكروغرام /يوم إلى 4 ميكروغرام/يوم. (Thomas et al., 1999 ; Bolger et al., 1996). كما لوحظ انخفاض تركيز الرصاص في دم السكان بنسبة 25–45 % في بلجيكا وكندا وألمانيا ونيوزيلندة والسويد وبريطانيا. وهو ما اعتبر من قبل الكثيرين كأحد انتصارات الصحة العامة الرئيسية في القرن العشرين. (Needlemen, 1998)

تُظهر الدراسات التي أجريت في دول العالم المختلفة وجود تباينات لتركيز الرصاص في المواد الغذائية التي يتناولها الإنسان، فقد بينت دراسات أوروبية على الأسماك والمحاريات التي تنمو قرب المجمعات الصناعية وجود الرصاص في أنسجتها بنسب تصل إلى 2 ppm (سعد، 1997)، وقد أظهرت أبحاث أجريت في إندونيسيا على أسماك ومحاريات خليج جاكرتا أن تراكيز الرصاص تزيد بمقدار 44% عن الحد الأقصى المقبول (حسين وإبراهيم، 2005). و أظهرت أبحاث أجريت في جمهورية مصر العربية أن المعلبات السمكية المستوردة من جنوب شرق آسيا من سردين و ماكريل وتونة تحتوي على مستويات من الرصاص تفوق ما هو موجود في المنتجات المحلية رغم ارتفاع مستوى التلوث بالرصاص في الأسماك المنتجة في مصر (بسيوني وآخرون، 2005) فقد أظهرت دراسة سابقة على أسماك البياض والبلطي التي تعيش في بحيرة المنزلة أن تركيز الرصاص كان في هذه الأسماك 1.74 و 1.51 ppm لكل منهما على التوالي (أحمد وحسين، 2002).

وفي دراسة حول تراكم الرصاص في الأسماك المصادة من سواحل مدينة اللاذقية بلغ متوسط تركيز الرصاص في الأسماك من منطقة أفاميا 0.225 ppm لسمك Siganus و 0.220 ppm في سمك السردين المصاد في الشاطىء الجنوبي، ووصل متوسط تركيز الرصاص في السمك المصاد من مرفأ اللاذقية إلى 0.38 ppm عند سمك Mugil (محمد، 2001).

وفي سياق الموضوع وانعكاسه على مجمل السكان أظهرت أبحاث أخرى أن 95% من الأطفال الذين يقطنون مدينة القاهرة يعانون من مستوى رصاص أعلى من المعدل في دمائهم 18.7 ± 5.35 ميكروغرام/ ديسيليتر، باعتبار أن أكثر من 10 ميكروغرام/ديسيليتر معدل مرتفع. (إمام وآخرون، 2005).

كما أظهرت دراسة لتقويم سلامة الأغذية المتوفرة في أسواق المملكة العربية السعودية وجود تراكيز للرصاص في الخضار الورقية وصل إلى 0.2 ppm في البقدونس، وكانت عينات من الخضار المختبرة من المنطقة الوسطى في المملكة حيث توجد الكثافة السكانية الأعلى، تحتوي على مستويات من الرصاص أعلى من مناطق المملكة الأخرى (الخليفة، 2001). وأظهرت دراسة أخرى في سلطنة عمان وجود فروق معنوية بين تركيز الرصاص في التمور المغسولة وتلك التي لم يتم غسلها مما يشير إلى وجود تراكمات من الرصاص على سطح الثمار، وأظهرت الدراسة وجود تراكيز عالية من الرصاص في بعض أدوية وأعشاب الطب الشعبي (تقرير وزارة البلديات الإقليمية والبيئة وموارد المياه، 2005).

بينت نتائج الأبحاث في الجمهورية العربية اليمنية وجود تراكمات من الرصاص في أوراق كل من القات (0.233 ± 0.144) ppm و البقدونس (0.212 ± 0.07) ppm و الخس (0.222 ± 0.148) ppm (مطلوب، 2003). كما أظهرت أبحاث لهيئة الطاقة الذرية في سوريا وجود تراكيز عالية من الرصاص في مواقع عدة داخل القطر (عثمان وآخرون، 1996). وكانت دراسة أحدث قد أظهرت وجود مستويات للرصاص تصل إلى 3 ppm في أوراق البقدونس وبين 7-4 ppm على أوراق السلق والخبيزة والنعناع المزروعة في المناطق الأكثر زحاماً في أطراف مدينة دمشق (عثمان وآخرون، 1999). ومع ذلك فإن المعلومات قليلة عن تركيز الرصاص في المنتجات الزراعية المحلية وتوزعها على المناطق الجغرافية المختلفة. والجدول رقم (1) يبين الحدود المعروفة لتركيز الرصاص في المواد الغذائية.

الجدول رقم (1): الحدود المعروفة لتركيز الرصاص في المواد الغذائية.

المادة	تركيز الرصاص ppm
الخضار	من 0 – 1.30
الحبوب	من 0 –1.39
اللحوم والبيض	من 0– 0.37
الأسماك	0.20 –2.5
التوابل	من 0 –1.5

***لجنة التفاوض الحكومية الدولية 2004**

مما سبق يتضح أن تركيز الرصاص في المواد الغذائية والمنتجات الزراعية يختلف من دولة لأخرى ومن مادة لأخرى ويتفاوت بين المناطق الجغرافية داخل الدولة نفسها ويتعلق بشكل أساسي بمستوى التلوث في المنطقة و بطبيعة النشاطات البشرية.

هدف البحث:

هدف هذا البحث إلى استطلاع أحد جوانب التعرض غير المهني للرصاص من خلال تحديد مستوياته في الأغذية والمنتجات الزراعية المعروضة على قارعة الطريق في أسواق مدينة اللاذقية، والتي هي في متناول أغلب السكان.

مواد وطرائق البحث:

تم جمع العينات وفقاً لنمط التغذية النباتي السائد خلال الفترة الممتدة بين خريف عام 2003 وربيع عام 2004، واستهدف التحليل 39 مادة ومنتجاً متاحاً في أسواق المدينة تضمنت الخضار الورقية التي تستهلك طازجة مثل البقدونس، والتي تستهلك بعد التحضير والطبخ مثل السلق والسبانخ، وكذلك الخيار والبندورة المنتجة بطرق الزراعة المحمية، ومن الفاكهة اللوز الأخضر والفريز والمشمش والتفاح المحلي المبكر (الحزيراني) والعنب الحلواني المحفوظ بالتبريد، ومن الحلوى الشعبية الحلاوة وشرائح القرع السكرية والتين المجفف والزبيب، ومن مأكولات المطاعم الشعبية الحمص والفول والخبز والفلافل والشاورما والبطاطا المقلية، وأنواع الأعشاب المجففة والبهارات وبعض مضافات الطعام

الأخرى. وقد استهدفت المواقع الأكثر زحاماً من جهة تدفق الحركة المرورية وتدفق المنتجات الزراعية والمواد الغذائية، والتي يتوافد إليها السكان المحليون والسكان الذين يتنقلون إلى المدينة وخارجها وذلك عبر المحاور الرئيسية.كما استهدفت أيضاً الأماكن القريبة من المدارس و الباعة المتجولين الذين يشكلون عنصراً مهماً من مكونات سلسلة عرض الأغذية و المطاعم الشعبية الموجودة في هذه المناطق. وأخذت العينات من مسافة لا تزيد عن 2–3 م عن الطريق الإسفلتي ومن ارتفاع 40 – 140 سم وبمعدل 3 عينات كحد أدنى و7 عينات كحد أقصى. تراوح وزن العينة بين 1كغ للثمار والخضار الورقية ماعدا البقدونس والنعناع و100غ للأعشاب المجففة والبذور والتوابل، أما البقدونس والنعناع فكانت الحزمة تؤخذ كعينة.

قدر الرصاص وفقا للطريقة المعتمدة من الشركة الصانعة ووفق الطرق الكمية لتقدير العناصر المعدنية لكل من Pb,Cd,Zn,Cu (Khandekar et al,1988) جففت العينات حتى ثبات الوزن على درجة 105مْ بعد فصل القسم الغير صالح للأكل، وحفظت بعد الطحن في أكياس من البولي ايتلين مع بطاقات تعريف لكل عينة. رُمد (1) غ من العينة على درجة °550 م، وحل الرماد في حمض كلور الماء /2N/ ثم أكمل الحجم إلى 50 مل باستخدام حمض كلور الماء 0.1 N.

حللت العينات بمطياف الامتصاص الذري Atomic absorption spectrometry (AAS) في جهاز من شركة BUCK طراز 210-VGP، يعطي النتائج مقدرة بـ مغ/ليتر، واستخدمت محاليل معيارية من الشركة الصانعة للمقارنة. يعمل الجهاز عند طول موجة 217 nm وعرض حزمة 0.7 nm.

قبل تقدير الرصاص يعاير الجهاز بحقن ثلاثة تراكيز من المعدن للحصول على خط قياسي calibration curve تنسب إليه تراكيز الرصاص الموجودة في العينات، يكرر حقن العينة المختبرة مرتين وللتأكد من ضبط الجهاز، يحقن أحد المحاليل القياسية الأقرب في تركيزه للعينات المختبرة بعد إنجاز عدة قياسات للتأكد من الدقة، وقد تم تحليل ثلاث مكررات من كل عينة.

حللت البيانات المتحصل عليها باستخدام برنامج الحاسوب Excel 2003 لتحديد الانحراف المعياري والمتوسط العام.

النتائج والمناقشة:

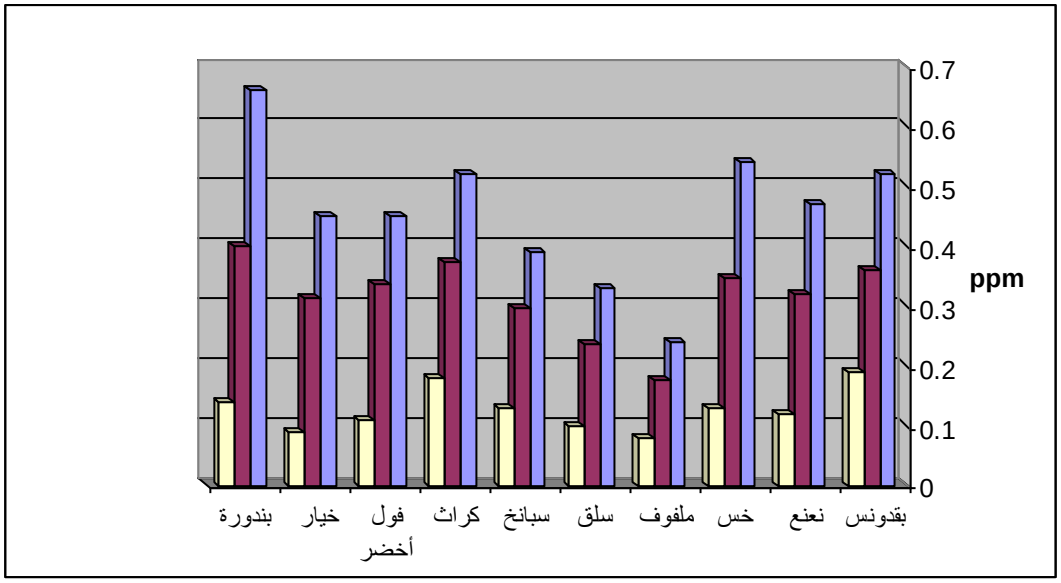
يوضح الجدول رقم (2) متوسط تركيز الرصاص في عينات الخضار الورقية الشائعة الاستهلاك بصورة طازجة مثل البقدونس والنعنع والخس والملفوف، ويتضح أن أعلى التراكيز وجدت في أوراق البقدونس والخس 0.36 مع مجال 0.19–0.52 و 0.35 مع مجال 0.13 – 0.54 ppm لكل منهما على الترتيب، وكانت أقل التراكيز في أوراق الملفوف 0.18 مع مجال 0.08–0.24 ppm. هذه المستويات لتركيز الرصاص في كل من أوراق البقدونس والخس والنعنع هي أعلى من القيم التي حصل عليها باحثون آخرون في المملكة العربية السعودية (الخليفة، 2001) و في الجمهورية اليمنية (مطلوب، 2003)، ولكنها أقل مما حصل عليه باحثون آخرون في النباتات المشابهة النامية في المناطق الأكثر زحاماً في مدينة دمشق (عثمان وآخرون، 1999)، علماً بأن المستويات الطبيعية لتركيز الرصاص في النباتات والخضار تتراوح بين (0.1و 0.25) ppm (UNEP، FAO and WHO، 1988). كانت مستويات الرصاص في الخضار الورقية التي تؤكل بعد الطهي مثل السلق والسبانخ والكرات على النحو التالي بالترتيب (0.24 ± 0.07)، (0.30 ± 0.08)، (0.37 ± 0.11) ppm وهي أعلى مما حصل عليه باحثون في المملكة

العربية السعودية في العينات المأخوذة من المناطق الداخلية الأكثر زحاماً، ولكنها أقل مما حصل عليه باحثون آخرون في المساحات المزروعة على أطراف مدينة دمشق، إذ وصلت مستويات الرصاص في نباتات مشابهة الى (4–7) ppm (عثمان وآخرون، 1999).

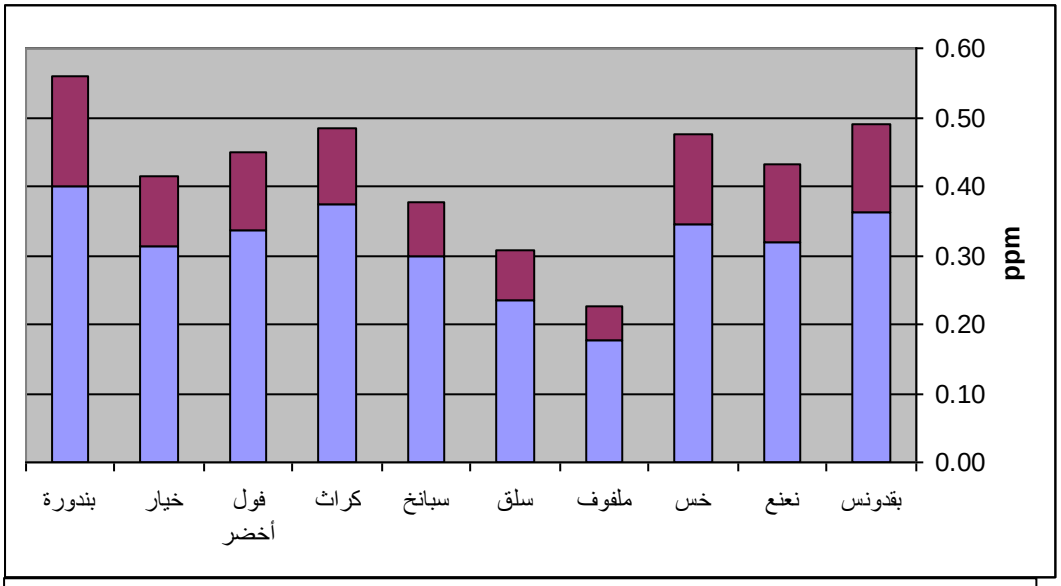
مما سبق يتضح أن مستويات الرصاص في بعض عينات الخضار الورقية المدروسة (عدا الملفوف) كانت أعلى بقليل من المستوى الطبيعي، ولكنها أقل بوضوح من الحد الأقصى لتركيز الرصاص المسموح به في المواد الغذائية وهو 1 ppm (FAO Codex Alimentarius 1985) .

الجدول رقم (2): مستويات الرصاص في بعض الخضار الشائعة الاستهلاك (ppm).

النبات	متوسط	الانحراف المعياري	حد أدنى	حد أعلى
بقدونس	0.36	0.13	0.19	0.52
نعنع	0.32	0.11	0.12	0.47
خس	0.35	0.13	0.13	0.54
ملفوف	0.18	0.05	0.08	0.24
سلق	0.24	0.07	0.10	0.33
سبانخ	0.30	0.08	0.13	0.39
كراث	0.37	0.11	0.18	0.52
فول أخضر	0.34	0.11	0.11	0.45
خيار	0.31	0.10	0.09	0.45
بندورة	0.40	0.16	0.14	0.66



الشكل رقم (1): الحد الأدنى والمتوسط والحد الأعلى لتركيز الرصاص ppm في بعض الخضار الشائعة



الشكل رقم (2): متوسط تركيز الرصاص و الانحراف المعياري لبعض الخضار الشائعة

وتأتي هذه النتائج منسجمة مع ما توصل إليه الباحثون بأن الخضار الورقية هي الأكثر تعرضاً لارتفاع مستوى التلوث بالمعادن الثقيلة وأولها الرصاص (Gzyl, 1995)، ويرى آخرون أن الخضار الورقية تراكم الرصاص والمعادن الثقيلة أكثر من غيرها (Jinadasa et al., 1997) عندما يرتفع تركيزها في التربة أو في الغلاف الجوي. وعلى الرغم من أن النباتات لا تمتص الرصاص بسهولة من التربة، فإن الخضار التي تنمو في مناطق معرضة لانبعاث الرصاص تكون على قدر كبير من التلوث، وهذا ما أكدته دراسات عديدة في مناطق مختلفة من العالم عند مقارنة تركيز الرصاص في الخضار الورقية المزروعة في تربٍ ملوثة مع خضار تنمو في مناطق نظيفة بيئياً وتربة عادية (Guttormensen et al., 1995). وتشير الأبحاث أيضاً إلى أن السقط الجوي الناجم عن تلوث الغلاف الجوي من شأنه رفع مستويات التلوث بالرصاص والمعادن الثقيلة الأخرى للمحاصيل النباتية (Salim et al., 1992).

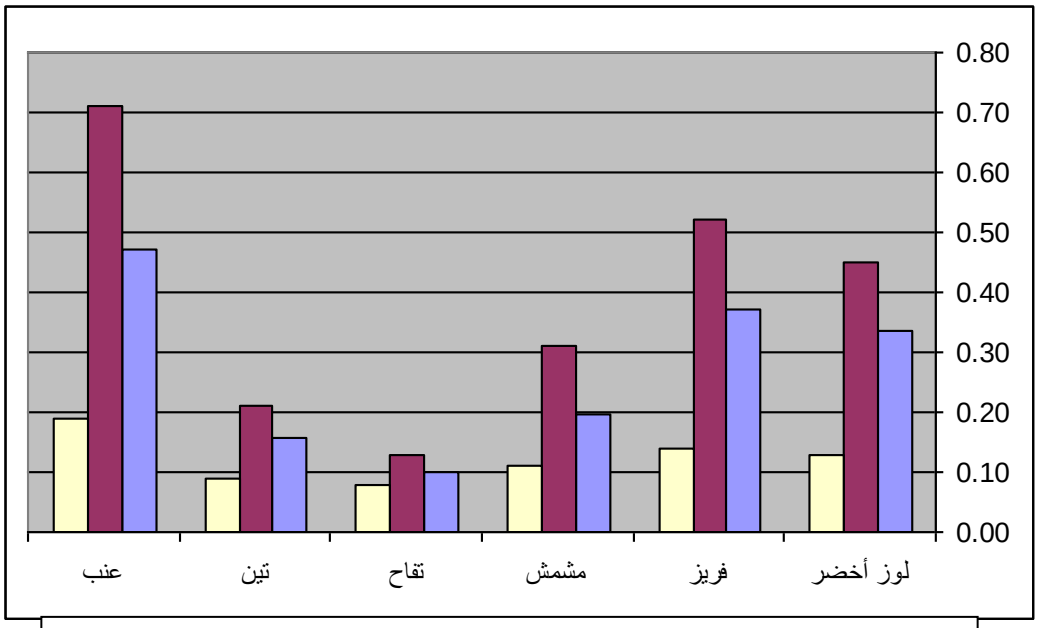
يتضح من الجدول رقم (2) أيضاً أن أعلى تركيز للرصاص في الخضار المدروسة كان في ثمار البندورة 0.40 ± 0.16 مع مجال 0.14–0.66 ppm، وربما يعود ذلك إلى التقنيات المستخدمة في زراعة النبات حسب ظروف الزراعة المحمية (فرونتاسيفا وآخرون، 2005).

أما بالنسبة لمستويات الرصاص في عينات الفاكهة المدروسة فيبين الجدول رقم (3) أن أعلى التراكيز وجدت في ثمار العنب الحلواني المحفوظ بالتبريد (0.47 ± 0.17) مع مجال (0.19–0.71) ppm، وكان تركيز الرصاص في عينات اللوز الأخضر والفريز(0.34 ± 10) و(0.37 ± 0.09) ppm على التوالي، بينما كانت مستويات الرصاص في كل من التين والمشمش والتفاح الحزيراني المحلي طبيعية إذ تراوح المتوسط بين 0.1 و0.2 ppm.

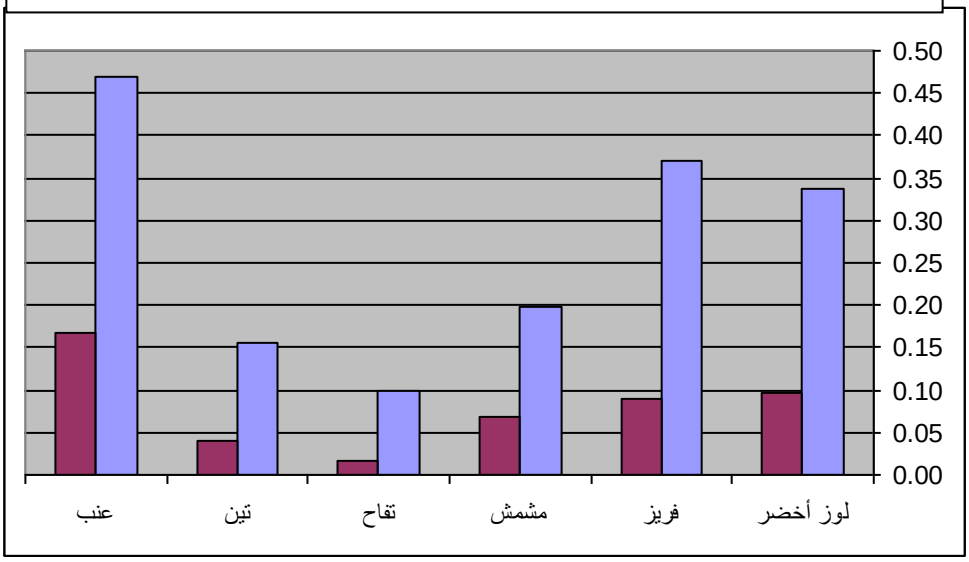
جدول رقم (3): مستويات الرصاص في بعض ثمار الفاكهة ppm.

المادة	المتوسط	الانحراف المعياري	حد أعلى	حد أدنى
لوز أخضر	0.34	0.10	0.45	0.13
فريز	0.37	0.09	0.52	0.14

مشمش	0.20	0.07	0.31	0.11
تفاح	0.10	0.02	0.13	0.08
تين	0.16	0.04	0.21	0.09
عنب	0.47	0.17	0.71	0.19



الشكل رقم (3): متوسط تركيز الرصاص والحد الأعلى و الحد الأدنى ppm في بعض عينات الفاكهة



الشكل رقم (4): متوسط تركيز الرصاصppm والانحراف المعياري في بعض الفاكهة.

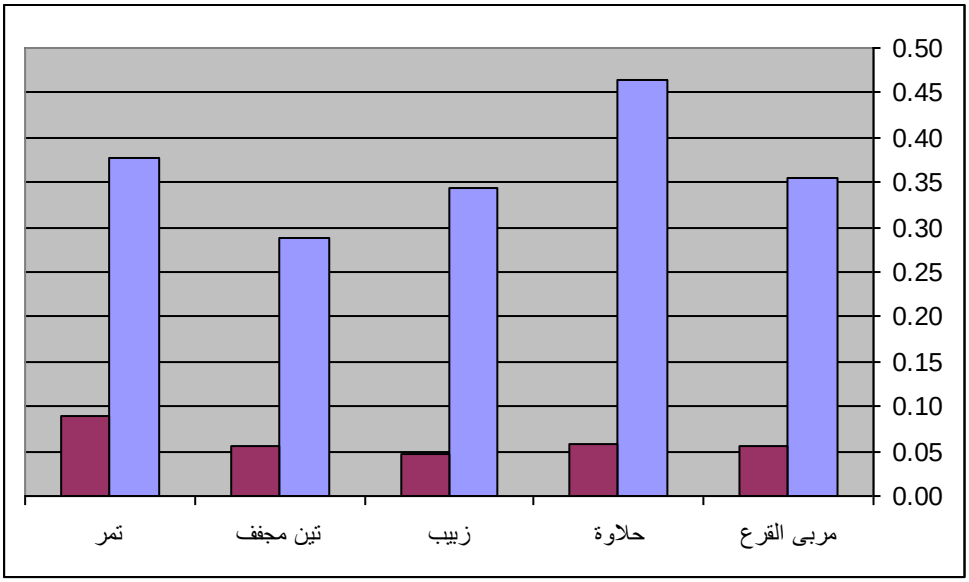
يتضح من الجدول رقم (4) والشكل رقم (5) أن أعلى متوسط لتركيز للرصاص كان في الحلاوة الطحينية (0.46 ± 0.06) مع مجال (0.36–0.55) ppm علماً أن تركيزه في بذور السمسم وهي المادة الخام التي تصنع منها الحلاوة (0.27 ± 0.07) مع مجال(0.12–0.43) ppm. وهذه النتيجة تنسجم مع ما حصل عليه آخرون عن

دور عمليات ما بعد الحصاد كالتجفيف في الهواء الطلق، والنقل، والطحن، والتصنيع، والعبوات غير الملائمة في رفع مستويات الرصاص في الناتج النهائي لبعض المواد الغذائية المصنعة وخاصة الحلوى(Flegal, et al., 1990).

الجدير بالذكر أن بعض الأبحاث الحديثة تشير إلى أن مستويات الرصاص في بعض أنواع الحلوى والمنتجات المصنوعة من الكاكاو تصل إلى 0.23 ppm في حين أن المستويات الطبيعية في حبوب الكاكاو 0.5 ppb وتمثل أحد أدنى القيم في المواد الغذائية الخام (Mounicou et al.,2003) و (Dahiya et al., 2005). كما يتضح من الجدول رقم (4) أن عينات التمور وهي مستوردة من أقطار عربية مجاورة قد احتوت على متوسط تركيز 0.38 ±0.09 ppm من الرصاص، وتأتي هذه النتيجة منسجمة مع أعمال الباحثين المنشورة في دول الخليج العربي (تقرير وزارة البلديات الإقليمية والبيئة وموارد المياه، 2005).

جدول رقم (4): مستويات الرصاص في بعض أصناف الحلوى الشعبية شائعة الاستهلاك ppm.

المادة	المتوسط	الانحراف المعياري	حد أعلى	حد أدنى
مربى القرع	0.35	0.06	0.45	0.27
حلاوة	0.46	0.06	0.55	0.36
زبيب	0.34	0.05	0.41	0.25
تين مجفف	0.29	0.06	0.36	0.21
تمر	0.38	0.09	0.52	0.21



الشكل رقم (5): متوسط تركيز الرصاص ppm والانحراف المعياري في بعض عينات الحلوى الشعبية

أما بالنسبة لمستويات الرصاص في المواد الغذائية المحضرة خارج المنزل والتي لها شعبية واسعة كالحمص والفول المسلوقين والفلافل والخبز، فيتضح من الجدول رقم (5) أن تركيز الرصاص في الخبز العادي الموحد 0.16 ± 0.04 ppm والخبز الصمون 0.17 ± 0.06 ppm، وكان تركيز الرصاص في كل من الحمص المسلوق والفول المسلوق والبطاطا المقلية متقارباً أيضاً (0.16 ± 0.03)، (0.17 ± 0.03)، (0.16 ± 0.06) على التوالي. وهذه

النتائج تبين بوضوح أن تلك المواد الشائعة الاستهلاك شعبياً قد احتوت على مستويات طبيعية من الرصاص، و تأتي منسجمة مع ما توصل إليه (عثمان وآخرون، 1999) و (Capannesi et al, 1993) حول دور عمليات الغسل بالماء العادي أو بالماء المقطر في خفض تراكيز الرصاص لبعض نباتات الخضار الورقية الصالحة للأكل، إذ إن المواد الوارد ذكرها ماعدا الخبز تعرضت للنقع والفرز والسلق بالماء الساخن والتصفية. أما البطاطا المقلية فتحضر بعد التقشير ثم الغسل الجيد لتنظيف الأتربة ومن ثم تقطع وتقلى.

جدول رقم (5): مستويات الرصاص في بعض المأكولات الشعبية ppm.

المادة	المتوسط	النحراف المعياري	حد أعلى	حد أدنى
حمص مسلوق	0.16	0.03	0.19	0.11
خبز صمون	0.17	0.06	0.27	0.11
خبز موحد	0.16	0.04	0.22	0.11
فلافل	0.25	0.04	0.31	0.19
شاورما	0.28	0.06	0.37	0.21
فول مسلوق	0.17	0.03	0.21	0.11
بطاطا مقلية	0.16	0.03	0.21	0.09

يلاحظ من النتائج المعروضة في الجدول رقم (6) والشكلين رقم 6 و7 أن مستويات الرصاص في بعض الأعشاب والبذور الشائعة الاستخدام في مجال الطب الشعبي أو كمشروبات ساخنة أو باردة أو كمنكهات عند تحضير الطعام أن أعلى تركيز للرصاص كان في خليط البهارات 0.51 ± 0.11 مع مجال 0.31–0.65 ppm وعيدان القرفة 0.45 ± 0.08 ppm، وهما مادتان مستوردتان من شبه القارة الهندية، وهذه القيم منسجمة مع ما حصل عليه باحثون آخرون في بعض المواد والخامات التي تصنع منها الحلوى والشوكولا ومنكهات الطعام والمتداولة في أسواق شبه القارة الهندية (Dahiya et al., 2005).

أما في البذور والأعشاب المحلية فكان أعلى تركيز للرصاص في حبة البركة 0.41 ± 0.08 مع مجال 0.23–0.53 وكانت أخفض التراكيز في هذه المجموعة في بذور السمسم والشيح 0.27 ± 0.07 و 0.29 ± 0.08 ppm على التوالي، أما في باقي الأعشاب مثل خلطة الزهورات والبابونج والمريمية فاحتوت مستويات متوسطة من الرصاص(0.34 – 0.38 ppm).

جدول رقم (6): مستويات الرصاص في بعض الأعشاب المجففة والبذور والبهارات ppm.

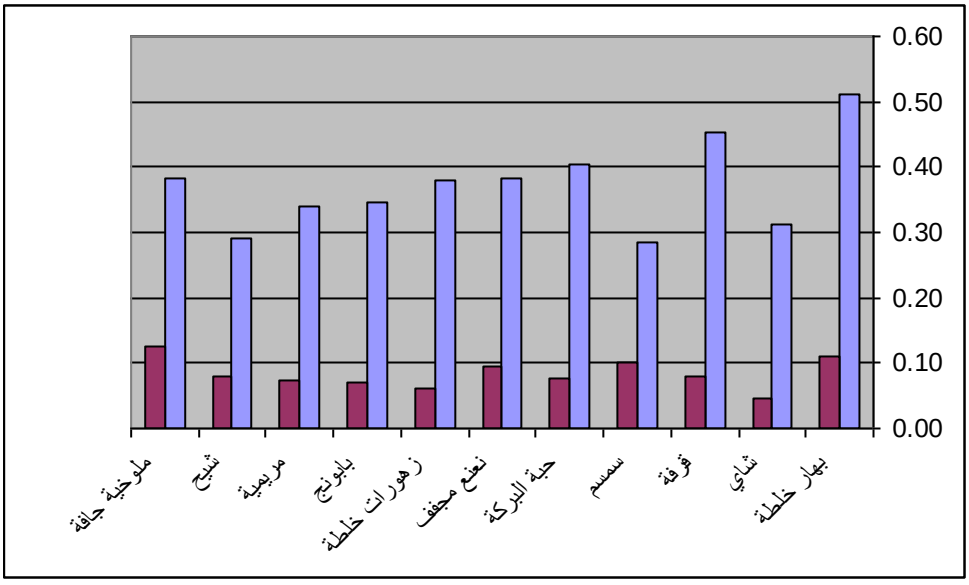
المادة	المتوسط	الانحراف المعياري	حد أعلى	حد أدنى
خلطة بهارات	0.51	0.11	0.65	0.31
شاي	0.31	0.05	0.39	0.25
قرفة	0.45	0.08	0.56	0.31
سمسم	0.27	0.07	0.43	0.12
حبة البركة	0.41	0.08	0.53	0.23

نعنع مجفف	0.38	0.10	0.55	0.22
زهورات خلطة	0.38	0.06	0.49	0.31
بابونج	0.35	0.07	0.44	0.24
مريمية	0.34	0.07	0.44	0.21
شيح	0.29	0.08	0.39	0.19
ملوخية جافة	0.38	0.13	0.54	0.23

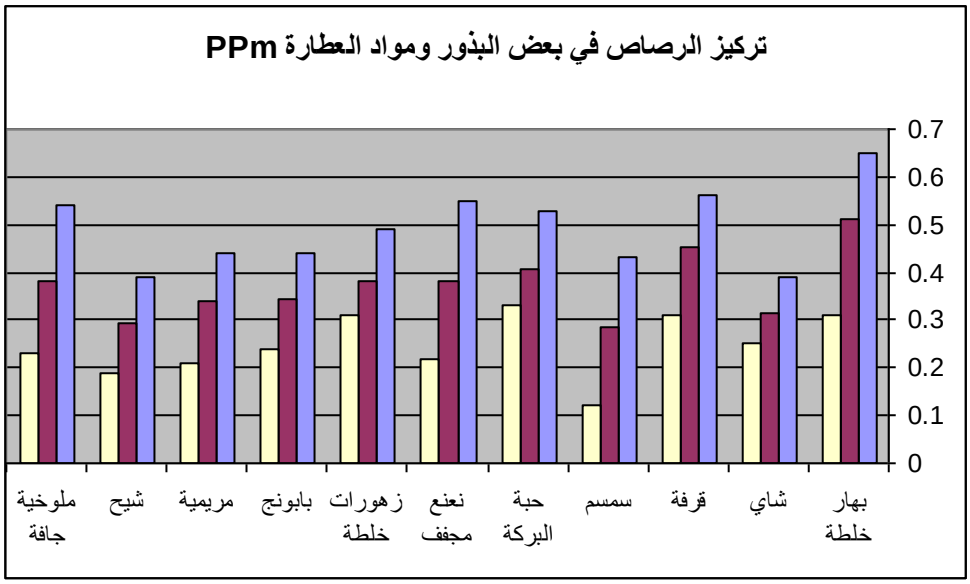
الاستنتاجات:

تبين هذه الدراسة وجود تراكمات من الرصاص في بعض عينات المواد الغذائية المدروسة مثل العنب والبقدونس والبندورة والحلاوة الطحينية، وتبدو مستويات الرصاص في العينات المدروسة كمتغير عشوائي متقطع Discrete random variable وذلك بسبب وجود قفزات بين قيم تراكيز الرصاص التي تراوحت بين طبيعية في بعض المكررات وعالية ضمن الحدود المعروفة المسموح بها في مكررات أخرى.

كما أن وجود مجال واسع للقيم ضمن العينة الواحدة في بعض المواد المدروسة يرجح فرضية أن يكون التلوث بالرصاص عارضاً على شكل تراكم سطحي بسبب السقط الجوي المحلي أو من خلال تلوث المنتجات أثناء الإعداد أو العرض أكثر مما يرجح احتمال انتقاله منهجيا عبر الجذور، ولذلك يوصى بإجراء دراسة موسعة تتدرج في إطار المراقبة البيئية الدورية وتشمل طيفاً واسعاً من المواد الغذائية والمنتجات الزراعية وأغذية الأطفال للوصول إلى مؤشرات مرجعية تمكن من إجراء مقارنات مع الدول العربية المجاورة والدول المتقدمة.



الشكل رقم (6): متوسط تركيز الرصاصppm والانحراف المعياري في بعض البذور ومواد العطارة



الشكل رقم(7): الحد الأعلى والمتوسط والحد الأدنى لتركيز الرصاص في بعض مواد العطارة.

المراجع العربية:

1- أحمد، علي ومحمود، حسين: *متبقيات بعض العناصر الثقيلة في لحوم الأسماك والمياه في بحيرة المنزلة مصر*. مجلة العلوم الزراعية – جامعة الملك سعود – العدد /2/، المجلد السادس عشر (1424 هـ). < http://wwww.ksu.edu.sa/printpress/research.asp?rid=1247&id=6>

2- إمام، عزة و فتحي، أحمد و جاد، عالية و مرتضى، علي علي: *تقييم مستويات الرصاص والكادميوم والزنك والنحاس في دم وشعر وأسنان الأطفال*. ملخص بحث، مجلة البحوث والنظائر والإشعاع العدد /36/ الجزء الثاني2005. < http://www.merrcac.com/mag36p24.htm>

3- بسيوني، صبحي سالم و الشوربجي، جيهان عبدا لله و النشلوطي، أماني عبدا لله و الشيوي، مديحه عبد الجواد وإبراهيم، رباب السعيد: *التلوث بالعناصر الثقيلة والبكتريا في بعض الأسماك والمنتجات السمكية المحلية والمستوردة*. ملخص بحث، مجلة البحوث والنظائر والإشعاع، العدد /36/ الجزء الثاني.2005. < http://www.merrcac.com/mag36p215.htm>

4- تقرير وزارة البلديات الإقليمية والبيئة وموارد المياه، 2005. سلطنة عمان. <http://www.mrmewr.gov.om/arabic/municipalities/achievements.htm

5- حسين، عيسى حمدي و إبراهيم فؤاد عبد الرزاق: *التلوث البيئي وأثره على الأسماك*. مجلة أسيوط للدراسات البيئية، ملخص بحث، العدد /28/ 2005. http://www.aun.edu.eg/assiuarabic/mag/mag2/art6.htm <.

6- الخليفة، عبد الرحمن بن صالح: تقرير اللقاء العلمي السابع – *ملوثات الأغذية وآثارها الصحية* – البحث (أ ت – 11-5).2001. تقرير من 6 صفحات.

7- *الرصاص في البيئة الكندية*: العلم والتنظيم، التقرير النهائي، الجمعية الملكية للجنة الكندية بشأن الرصاص في البيئة أيلول 1986. (لم يشاهد النص الأصلي مأخوذ عن رقم: 8).

8- سعد، سعد: *ندوة تلوث الأغذية ذات الأصل الحيواني (تلوث الأسماك)*، النشرة العلمية لشركة أدويا (العدد التاسع) 1997 . (لم يشاهد النص الأصلي مأخوذ عن رقم: 5)

9- عثمان، إبراهيم وعودات، محمد والمصري، محمد سعيد: *مستويات الرصاص في ترب ونباتات جوانب الطرق في مدينة دمشق*. مجلة عالم الذرة، العدد /60/ نيسان 1999. 53- 57.

10- عثمان، إبراهيم وعودات، محمد والمصري، محمد سعيد: *تحديد مستويات الرصاص في التربة والنباتات على جوانب الطرق في مدينة دمشق*. مجلة عالم الذرة، العدد /54/ نيسان 1996. 86-87

11- فرونتاسيفا، مارينا وأبو بكر، رمضان وليبينوف، سرج: *المعادن الثقيلة والسامة في المواد الغذائية والمنتجات الزراعية شائعة التداول من تربة ملوثة*.ملخص بحث، مجلة بحوث النظائر والإشعاع العدد /36/ الجزء الأول 2005. < http://www.merrcac.com/mag3611.HTM >

12- لجنة التفاوض الحكومية الدولية. UNEP /FAO/ PIC/INC. 11/5 الدورة الحادية عشرة، جنيف، 8 أيلول /سبتمبر 2004. البند 5 من جدول الأعمال المؤقت، 68صفحة.

13- محمد، عصام: *تحديد كل من Cu.Cr.Zn.Pb.As.Cd في النسج اللحمية لبعض أنواع الكائنات البحرية في شاطئ مدينة اللاذقية باستخدام مطيافية الامتصاص الذري* (AAS) مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، المجلد 23 العدد 10، 1: (2001) 109- 122

14- مطلوب، محمد هاشم: *تحديد مقادير الكادميوم والرصاص والنحاس والزنك في القات اليمني بواسطة قياس الفولت بالتجريد المصعدي*. (ملخص بحث باللغة العربية)

Easrtern Mediterranean Health journal volume 9Nos½january2003, <http://www.emro.who.int/Publications/EMHJ/0901_2/index.htm>

المراجع الأجنبية:

1- ACCUM, F. - *Treatise on the Adulteration of Foods and Culinary Poisons*. London: Longman, Hurst, Rees, Orne & Brown. 182016 لم يشاهد النص الأصلي، مأخوذ عن رقم

2- BOLGER, P; MICHAEL; NORMA J; YESS, ELLIS L; GUNDERSON, TERRY C; TROXELL and CLARK D; CARRINGTON - *Identification and reduction of sources of dietary lead in the United States*. Food. Addit. Contam. 13 (1): 1996, 53-60.

3- CAPANNESI, G; CECCHI, A; SEDDA, A.F - *Feasibility of oak leaves as monitor for airborne pollution*. J- Radioanal. Nucl. Chem. Art -167: 1993,309-320. لم يشاهد النص الأصلي مأخوذ عن (عثمان،1999)

4- Dahiya, A.S; KARPE, R; HEGDE, A.G; SHSRMA, R.M. -Lead, *Cadmium and nickel in chocolate and candies from suburban areas Mumbai*, India. J – Food Compos. Anal.18: 2005, 517-522.

5- EISINGER, JOSEF -*Sweet Poison*-Natural History Vol. 105 no.7, 48 –53, July 1996

6- FAO, Codex Alimentarius, Food and Agriculture Organization, No ; 9239 W \ M, August 1985, United Nations. 9 لم يشاهد النص الأصلي، مأخوذ عن رقم

7- FLEGAL, A.R; SMITH, D.R; ELIAS, R. -. *Lead contamination in foods*. Adv. Environ. Sci. Technol., 23:1990, 85-120

8- FLEGAL, AR; SMITH, D.R. - *Measurements of environmental lead contamination and human exposure*. Rev. Environ. Contam. Toxicol. 143: 1995, 1-45.

9- GUTTORMENSEN G, SINGH B.R, JENG A.S. - *Cadmium concentration in vegetable crops grown in a sandy soil as affected by Cd levels in fertilizer and soil pH*. Fertilizer Research 41: 1995, 27-32

10- GZYL.J. - *Ecological impact and remediation of contaminated sites around lead smelters in Poland*. Journal of Geochemical Exploration 52: 1995, 251-258

11- JINADASA, K.B.P.N; MILHAM, P.J; HAWAKINS, C.A ;CORNISH P.S.D ;WILIAMS, P.A, KALDOR, C.J; CONORY, J.P- *Survey of cadmium levels in vegetables and soils of greater Sydney. Australia*. Journal of Environmental Quality. 26: 1997, 924-933.

12- KHANDEKAR, R.N ; TRIPATHI, R.M ; RAGHNNATH, R ; MISHRA, V.C – *Simulaneous determination of Pb,Cd,Zn,Cu in surface soil using differential pulse anodic stripping voltametry*. Indian J Environ Health 30: 1988, 98-103

13- lBELS, L.S and POLLOCK, C.A.– *Lead intoxication*-Medical Toxicology 1: 1986, 387-410.

14- MOUNICOU, S; SZPUNAR, J; ANDREY, D; BLAKE, C; LOBINSKI, R. - *Concentrations and biovailability of cadmium and lead in cocoa powder and related products*. Food Addit. Contam.20: 2003, 343-352

15- NEEDLEMAN. – *Lead poison*. Environmental Reserch. Sec.a78, 1998, 79-85. لم يشاهد النص الأصلي، مأخوذ عن رقم 5

16- NRIAGU J.O. 1985- *Historical perspective on contamination of food and water with lead. In: Dietary and Environmental Lead- Human Health Effects* (Mahaffrey KR, ed). Amsterdam: Elsevier.

17- NRIAGU, J.O; PACYNA, J;M. - *Quantitative assessment of worldwide contamination of air, water and soils by trace metals*. Nature 333: 1988, 134-139.

18- SALIM R; AL-SUBU, M.M; DOULEH, A; CHENAVIER, L, HAGEMEYER, J - *Effects of root and foliar treatments of carrot plants with lead and cadmium on the growth, uptake and the distribution of metals in treated plants*. Journal of Environmental Science and Health. Part A. 27:1992, 1739-1758.

19- THOMAS, V.M; SOCOLOW, R.H; FANELLI, J.J; SPIRO, T.G- *Effects of reducing lead in gasoline:* an analysis of the international experience. 1993 Environ. Sci. Technol., 33: 1999, 3942-3948.

20- UNEP, FAO and WHO. *Assessment of chemical contaminats in food*, Report on the UNEP, FAO and WHO programme on Health Related environmental monitoring, 1988. لم يشاهد النص الأصلي مأخوذ عن (عثمان،1999)

21- WILD A. - *Sols and the environment*–Cambridge University press, 1: 1993, 89 – 210