مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (37) العدد (3) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (37) No. (3) 2015

تحديد تركيز الرصاص والكادميوم في بعض المنتجات الزراعية الساحلية المحمية وغير المحمية.

أحمد طاهر أحمد*

(تاريخ الإيداع 29 / 4 / 2015. قبل للنشر في 10 / 6 / 2015)

□ ملخّص □

تم تحديد تركيز الرصاص والكادميوم في عدد من المنتجات الزراعية المحمية وغير المحمية (بندورة، وفليفلة، وملفوف، وبقدونس) بهدف مقارنة قدرتها على تجميع هذين العنصرين، وذلك بسبب كون هذه المزروعات متأثرة بالأنشطة البشرية والصناعية. بعد جمع العينات تم تهضيمها بوساطة حمض الآزوت، ومن ثم الكشف عن الرصاص والكادميوم باستخدام تقنية الامتصاص الذري. أظهرت النتائج أن تراكيز هذين العنصرين في العينات المتأتية من الزراعات المحمية أقل من تلك المتأتية من الزراعات غير المحمية كون تلك الأخيرة معرضة مباشرة لتلوث الهواء الجوي، مما يزيد من إمكانية تراكمها في تلك المزروعات، كما أظهرت النتائج أن تركيز الرصاص في العينات كافة أعلى من تركيز الكادميوم، وهي ضمن الحدود الطبيعية في نوع كهذا من المنتجات الزراعية.

الكلمات المفتاحية: الرصاص، الكادميوم، منتجات زراعية محمية، الامتصاص الذري.

* مشرف على الأعمال – قسم هندسة المكننة الزراعية–كلية الهندسة التقنية–جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (37) العدد (3) 2015
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (37) No. (3) 2015

Determination of lead and cadmium concentration in some protected and unprotected agricultural products

Ahmad Taher Ahmad*

(Received 29 / 4 / 2015. Accepted 10 / 6 /2015)

□ ABSTRACT □

In this study, the concentration of Pb and Cd was determined in some agricultural products in order to compare this concentration and to know the capacity of these products to accumulate these two elements. The samples were digested by nitric acid and the elements were determined by the atomic absorption spectroscopy. The results showed that the concentration of lead and cadmium in protected products was less than the concentration in unprotected products, and the concentration of lead was more than the cadmium, these results can be explained by the extensive use of lead and the unprotected agriculture products were exposed to the air pollution more than the protected products.

Keywords: lead, cadmium, protected agricultural products, atomic absorption

***Work Supervisor, Department of Agricultural Mechanization, Technical Faculty, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

مقدمة:

تجمع التقارير والأبحاث العلمية العالمية على خطورة تراكم الملوثات بمختلف أنواعها في الجسم البشري؛ إذْ إن الجمجمة بوصفها بعض أجزاء الجسم الصلبة تعدّ المركز الرئيسي لنسبة كبيرة من الملوثات في جسم الإنسان في حال التعرض لكميات منها على فترات طويلة. وهذه التراكيز المتجمعة في جسم الإنسان تؤدي إلى تحلل الأنسجة الدقيقة المحيطة بالمخ، الأمر الذي يسبب تلفاً كبيراً في خلاياه، إلى جانب زيادة إمكانية الإصابة ببعض الأمراض السرطانية [1].أشارت الدراسات العالمية إلى أن تراكم مركبات الرصاص أو ترسيبها، مثلاً، في نخاع العظام يؤدي إلى إرباك عمل الجهاز العصبي، ومن ثَمّ نجد له تأثيراً كبيراً في تدني مستوى الذكاء والقدرة على الإدراك. كما أن هذه المركبات تؤدي إلى نقص كريات الدم الحمر، وإيقاف عدد كبير من العمليات الأنزيمية المهمة، والإصابة بداء النقرس. وهناك دراسات أخرى أكدت وجود علاقة بين تشوهات الأطفال، وتعرض النساء الحوامل لجرعات كبيرة من الرصاص والكادميوم في أثناء فترة الحمل[2–4] .، الأمر الذي يؤدي إلى ولادة أطفال ناقصي الوزن، وذوي مقدرة محدودة وقليلة للاستجابة للمؤثرات البصرية والصوتية، ويعانون من سوء التوافق والتنسيق في حركة الأطراف وبعض أعضاء الجسم.؛ إذْ يعدّ الرصاص، والكادميوم، والكوبالت، والكروم من أكثر العناصر سمية بسبب انتشارها الواسع، وقدرتها على التراكم. إن انتشار الزراعة المحمية في سوريا، وخصوصاً في المنطقة الساحلية، أدى إلى إدخال كميات كبيرة ومتنوعة من المواد الكيميائية، لاستخدامها في هذه الزراعات بغية الحصول على منتج زراعي قابل للاستهلاك بغض النظر عن القيمة الغذائية الموجودة في هذا المنتج، مع الجهل أو عدم الاكتراث بالضرر الذي قد ينتجه استخدام مثل هذه المواد في الأنشطة الزراعية المحلية [5–7]. وقد لوحظ، في الفترة الأخيرة، انتشار أمراض مزمنة (السرطان)، مثلاً، في المنطقة الساحلي على الرغم من أن هذه المنطقة تتمتع بطبيعة جغرافية صحية بامتياز، ومع ذلك تصاعدت وتيرة الإصابة بالسرطانات بشتى أنواعها؛ لذلك سنحاول في هذه الدراسة تحليل بعض الملوثات اللاعضوية وتحديدها في أغلب المنتجات الزراعية للمنطقة الساحلية الأكثر استهلاكاً، بغية معرفة فيما إذا كانت هذه الزراعات التي تنتج بشكل قسري تحت تأثير استخدام مواد كيميائية غير مدروسة الآثار الجانبية، في أغلب الأحيان، تسهم في زيادة الإصابة ببعض الأمراض المزمنة والخطيرة لسكان المنطقة [8–11]. كما تم في هذه الدراسة تحديد محتوى الترب الزراعية من هذين العنصرين في مناطق أخذ الخضار المدروسة، حيث إن النباتات تحتاج إلى العناصر الثقيلة بكميات أو نسب محدودة. حيث إن تراكم هذه الملوثات في الأحياء بشكل يزيد على تلك النسب فإن تأثيرها يكون ضاراً.وقد اخترنا هذين العنصرين (الرصاص والكادميوم)، وذلك بسبب عدم حاجة النبات إليهما في عملية نموه، وكونهما من أكثر العناصر سمية.

أهمية البحث وأهدافه:

كل شخص، تقريباً، معرّض للأمراض في بيئة مليئة بالملوثات التي تتراكم مع التعرض الشديد، أو المستمر لها، أو إذا كانت مراكز إزالة السموم في الجسم محملة بأكثر مما تستطيع، ولا تستطيع أن تتغلب على ثقل الحمولة السمية. إن تحليل المنتج الغذائي الطبيعي الذي يتناوله الإنسان ضروري جداً لمعرفة طبيعة المواد الكيميائية وكميتها التي تدخل إلى الخلية الحية الخاصة بجسم الإنسان، وخصوصاً بعد التقدم العلمي في عمليات اصطناع المركبات الكيميائية التي تزيد بشكل ملحوظ من مقاومة بعض الأنواع الزراعية المعدة للاستهلاك البشري وسرعة نموها، وخصوصاً استزراع تلك

المواد في غير أماكنها، أو في غير أوقاتها. هدفنا في هذا البحث هو استقصاء الرصاص والكادميوم في المنتجات الزراعية، وخصوصاً المنتجات المحمية، ومقارنتها مع المنتجات نفسها في الزراعة غير المحمية(مكشوفة).

طرائق البحث ومواده:

منطقة الدراسة

أجريت هذه الدراسة في الفترة الممتدة بين 03/25 /2014 ، و 05 / 01 / 2015 ؛ إذْ إنها شملت الفصول الأربعة، وقد تم أخذ العينات من مدينة بانياس الساحلية حيث يكثر انتشار البيوت البلاستيكية، وقد لوحظ تشابه في طبيعة التربة، وفي الجدول (1) أدناه نبين الأنواع المدروسة.

الجدول (1): ثمار الخضروات المدروسة

الخضار المدروسة	البندورة
	الفليفلة
	البقدونس
	الملفوف

الأجهزة والمواد الكيميائية المستخدمة:

جهاز امتصاص ذري (shemadz) يعمل بتقنيتي اللهب والغرافيت.

أوراق ترشيح (Millipore, 0.45 µm) .

محاليل قياسية للعناصر (Pb، Cd) بتركيز 1 غرام/ليتر.

حمض كلور الماء عالي النقاوة 37 %، HCl (تم استخدامه من أجل غسل جميع الأدوات المستخدمة في التحاليل وتعقيمها.

حمض الآزوت عالي النقاوة، 70 %، HNO_3.

إن جميع المحاليل السابقة تم تحضير محاليلها المائية باستخدام مياه مقطرة عالية النقاوة، كما أن الأدوات المخبرية المستخدمة في جميع التجارب تم تعقيمها بالماء المقطر، وحمض كلور الماء، لإزالة أية شوائب محتملة.

طريقة العمل:

1 - أخذ عينات الخضار.

تم أخذ عينات من المنتجات الزراعية الأكثر استهلاكاً، وعلى مدار الفصول الأربعة في المنطقة الساحلية، وخصوصاً منتجات الخضراوات: (البندورة – الفليفلة – البقدونس –الملفوف)، ومن ثم سوف تعالج بالطرائق الكيميائية المعتمدة عالمياً لمعرفة محتواها من الرصاص والكادميوم بوصفهما من العناصر المنتشرة بكثرة في الصناعات المختلفة (هندسية – نفطية....). تم جمع 1 كغ من كل نوع من الخضروات المدروسة الناضجة، وفي الجدول 2 أدناه بينا بعض المعطيات عن العمر الزمني للعينات، إضافة إلى مكان جمعها وتاريخه. غسلت العينات الخاصة بتحليل العناصر المعدنية الثقيلة بالماء المقطر، ثم جففت بالدرجة بين 90 – 105 درجة مئوية حتى ثبات الوزن. طحنت العينات باستخدام خلاط كهربائي، ووضعت في عبوات بلاستيكية لحين التهضيم . نأخذ 1.5 غرام

(مطحون بشكل جيد)، ويُضاف إليه 8 مل من حمض الآزوت عالي النقاوة وبتركيز 65 % ؛ إذْ يُجرى عليها عملية التهضيم باستخدام ميكرويف متطور خاص بتهضيم العينات الصلبة، حيث استخدمنا برنامجاً حرارياً لتحويل الرماد إلى سائل بفعل حمض الآزوت ودرجة الحرارة، عند تمام التهضيم يكمّل حجم العينة إلى 50 مل بإضافة الماء ثنائي التقطير؛ إذْ تم الكشف عن الرصاص والكادميوم باستخدام تقنية الامتصاص الذرية المؤلفة من جهاز طيفي من نوع shemadzu ، وجهاز حاسوب يقود عمل هذا الجهاز، وقد تم استخدام تقنية الفرن الغرافيتي[12].

الجدول (2): معطيات عن وزن العينات، عمرها، تاريخ جمعها ومكانه.

النوع	الوزن المأخوذ	متوسط عمر النبات*	تاريخ الجمع (عينات محمية)	تاريخ الجمع (عينات غير محمية)	مكان جمع العينات
البندورة	1 كغ	90 يوم	اعتيان فصلي	في فصل الصيف (تموز 2014)	بانياس
الفليفلة	1 كغ	75 يوم	اعتيان فصلي		بانياس
البقدونس	1 كغ	60 يوم	اعتيان فصلي		بانياس
الملفوف	1 كغ	75 يوم	اعتيان فصلي		بانياس

2 - اعتيان التربة

تؤخذ عينات التربة عادة من العمق (0–20 سم)، حيث أظهرت البحوث أن وجود العناصر الغذائية في التربة مرتبط بنمو النبات. يفضل أخذ العينات في بعض الحالات ولاسيما في المناطق المروية حتى عمق 60–100 سم، وخاصة لمراقبة النترات المغسولة والملوحة، إذْ إن انحلال هذه المغذيات يسهم في نقل العناصر المعدنية المتأتية من مصادر التلوث إلى طبقات التربة، ومن ثَمّ وصولها إلى جذور النباتات، ليصار إلى امتصاصها. أُخذ عينات التربة عن طريق إدخال عمود بلاستيكي (قطره 10 سم، وطوله 20 سم) داخل التربة وبشكل عمودي، ومن ثم تم تقطيع هذا العمود إلى شرائح بسماكة 4 سم حيث تم اقتطاع خمس شرائح مع الأخذ بعين الاعتبار الطبقة العليا (السطحية) (العمق 0 سم – 4 سم).

- طريقة تحليل التربة:

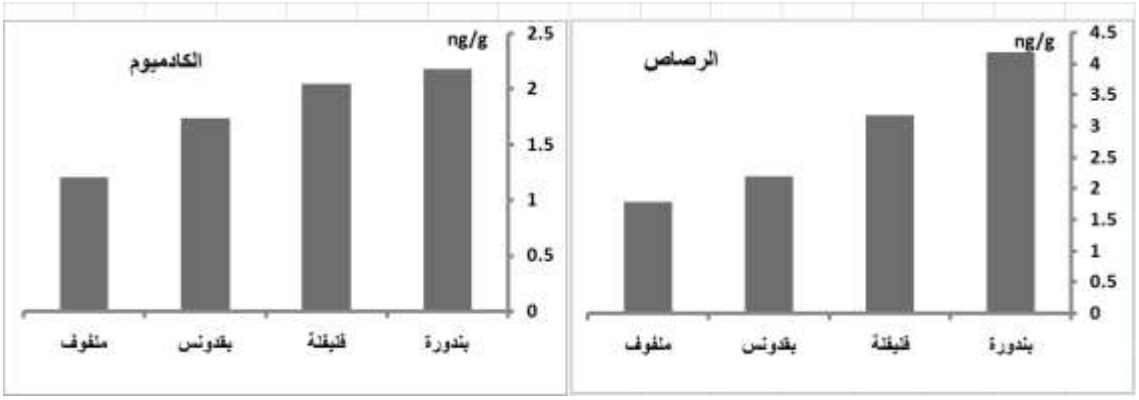
تجفف التربة هوائيا، وتطحن، ثم تنخل من منخل 2 ملم. نأخذ 2 غرام (مطحون بشكل جيد)، ويُضاف إليه 15 مل من حمض الآزوت عالي النقاوة وبتركيز 65 % ،حيث يُجرى عليها عملية التهضيم باستخدام ميكرويف متطور خاص بتهضيم العينات الصلبة حيث استخدمنا برنامجاً حرارياً لتحويل الرماد إلى سائل بفعل حمض الآزوت ودرجة الحرارة. عند تمام التهضيم يكمّل حجم العينة إلى 50 مل بإضافة الماء ثنائي التقطير؛ إذْ تم الكشف عن الرصاص والكادميوم باستخدام تقنية الامتصاص الذري المؤلفة من جهاز طيفي من نوع shemadzu جهاز حاسوب، يقود عمل هذا الجهاز ضمن الأطوال الموجية لكل عنصر، وبإدخال تراكيز قياسية معلومة؛ إذْ تم استخدام تقنية اللهب لقياس التركيز في عينات التربة، وتقنية الفرن الغرافيتي لقياس التركيز في عينات الخضار[12].

النتائج والمناقشة:

تركيز الرصاص والكادميوم في عينات الخضار المدروسة:

1 - المنتجات المحمية:

لقد تم تحديد تركيز الرصاص والكادميوم في العينات المدروسة والمأخوذة من أماكن مختلفة تشمل بيوت بلاستيكية عدة (خمس صالات بلاستيكية) ، حيث جمعت العينات في بداية فصل الصيف، وقد كان المنتجون في تلك الفترة قد بدؤوا بإزالة الأغطية عن البيوت البلاستيكية، كما تم جمع عينات عدة من مناطق زراعية مكشوفة، وذلك بهدف المقارنة، وقد وضعت النتائج المتعلقة بالمنتجات المحمية في الشكل (1).

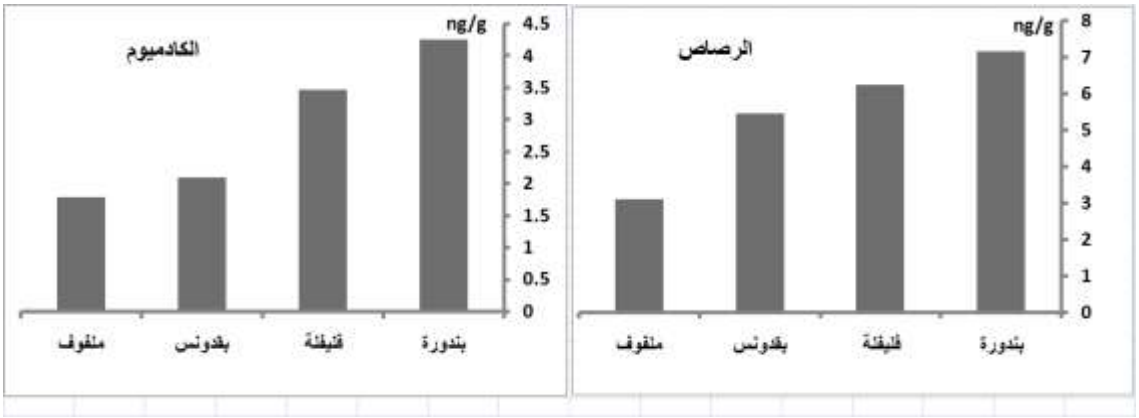


الشكل (1): تركيز الرصاص والكادميوم في بعض المنتجات الزراعية المحمية.

يظهر من الشكل السابق أن تركيز الرصاص أعلى من تركيز الكادميوم، وذلك بسبب الاستخدامات الواسعة لهذا العنصر مقارنة بالكادميوم، كما أن تركيز الرصاص والكادميوم في البندورة والفليفلة أعلى من تركيزه في البقدونس والملفوف.

2 - المنتجات غير المحمية:

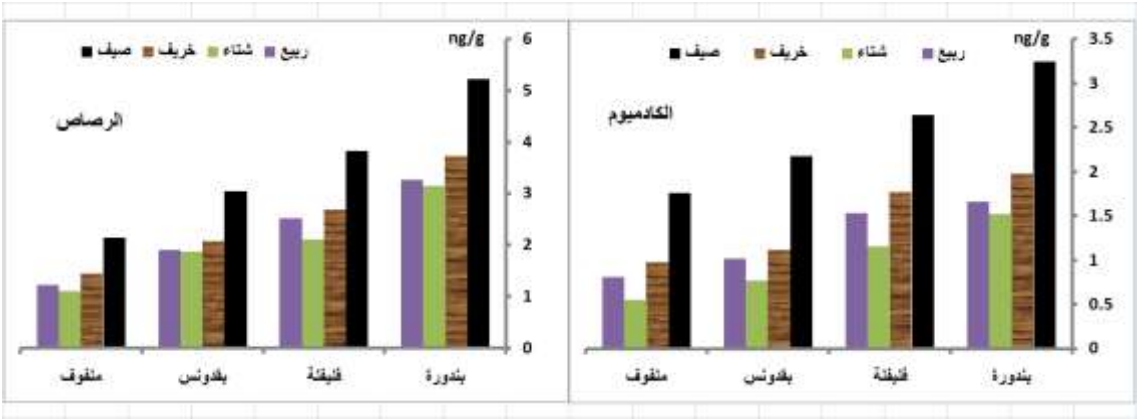
يظهر الشكل (2) تركيز الرصاص والكادميوم في المنتجات الزراعية المدروسة المأخوذة من أماكن زراعية مكشوفة وغير خاضعة للحماية؛ إذْ يلاحظ أن تركيز هذين العنصرين أعلى من تركيزه في العينات المأخوذة من الزراعات المحمية، وذلك بسبب كون هذه المنتجات معرضة طوال فترة نموها للهواء الجوي، مما يزيد من تراكم هذين العنصرين ونفوذهما عبر مسامات هذه المزروعات، كما يلاحظ أيضاً ارتفاع تركيز الرصاص بالمقارنة مع تركيز الكادميوم.



الشكل (2): تركيز الرصاص والكادميوم في بعض المنتجات الزراعية غير المحمية.

3 دراسة التغيرات الفصلية على تركيز هذين العنصرين في المنتجات المحمية:

لقد تم أخذ عينات من المنتجات المدروسة والخاضعة للحماية خلا ل الفصول الأربعة بهدف مقارنة قدرة هذه المنتجات على تجميع هذين العنصرين؛ إذْ إن اختلاف درجات الحرارة، وطرائق التدفئة قد تؤثر في قدرة هذه النباتات على تجميع العناصر الثقيلة، وقد وضعت النتائج في الشكل (3).

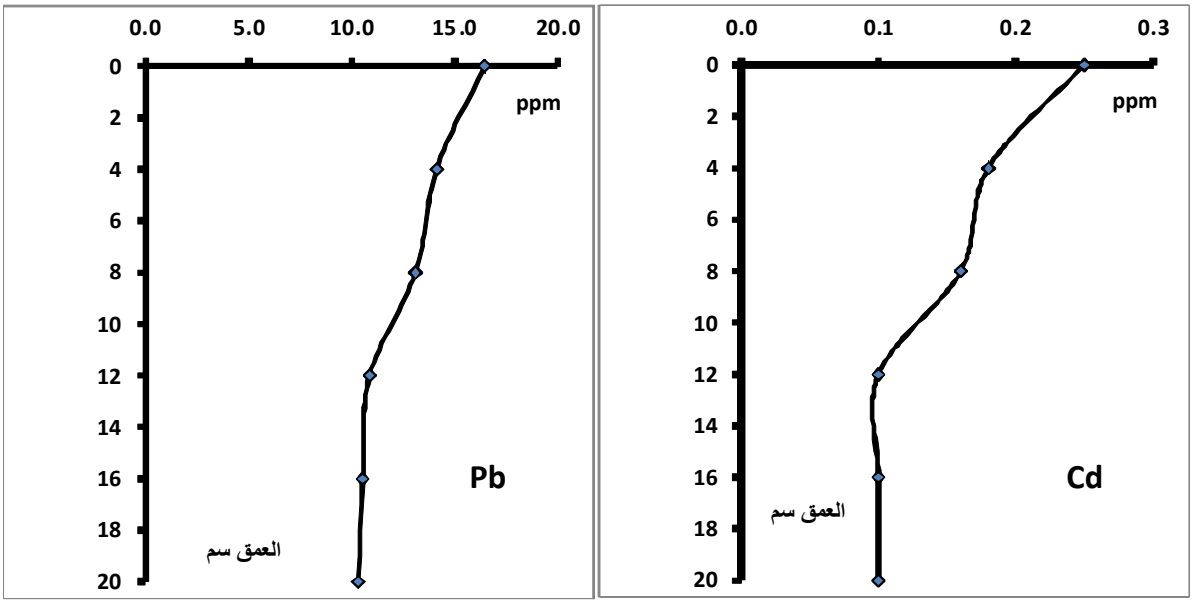


الشكل (3): تركيز الرصاص والكادميوم في بعض المنتجات الزراعية المحمية خلال الفصول الأربعة.

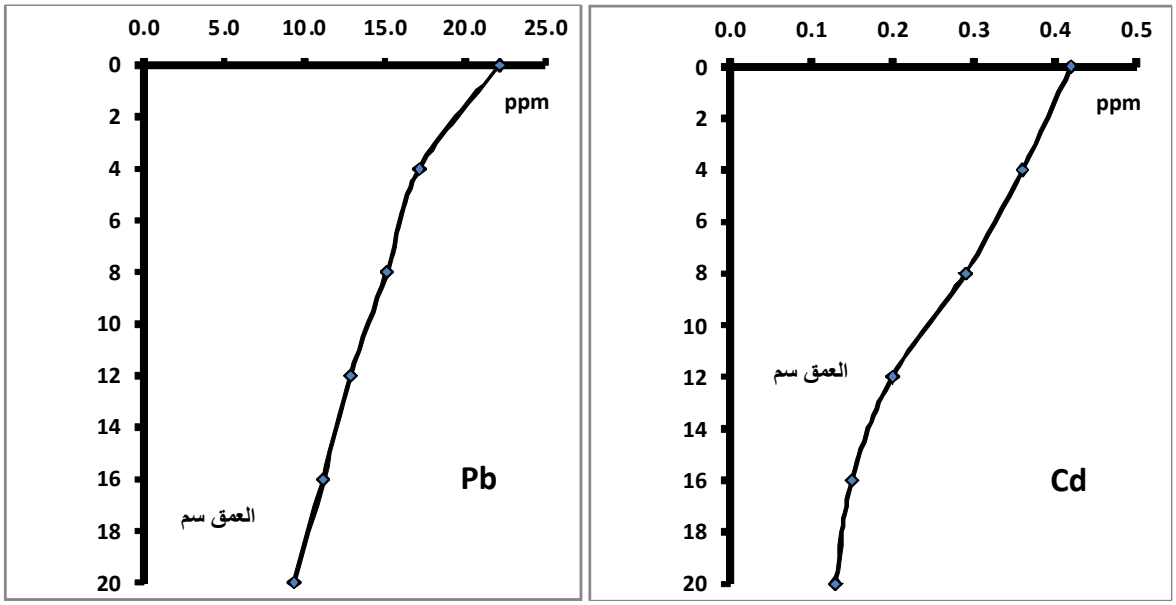
يُظهر هذا الشكل أن التراكيز العليا لهذين العنصرين تقع في فصل الصيف، ومن ثم تتناقص بشكل تدريجي لتصل أدناها في فصل الشتاء، ويمكن أن نلاحظ أن جميع هذه التراكيز أدنى من التراكيز المقابلة لكل نوع من المنتجات المزروعة في الزراعات غير المحمية، وهذا ما يؤكد دور التلوث الهوائي بزيادة معدل تراكم هذين العنصرين في المنتجات الزراعية، وقد يعزى ازدياد التراكيز في فصل الصيف إلى أن المزارعين في هذا الفصل يقومون بكشف أغطية البيوت البلاستيكية، مما يعرض النباتات للهواء الجوي.

تركيز الرصاص والكادميوم في عينات التربة التي زرعت فيها الخضار المحمية:

يبين الشكل (4) والشكل (5) تركيز عنصري الرصاص والكادميوم في عينات تربة مأخوذة من أعماق مختلفة من منطقة اعتيان الخضار المحمية، وغير المحمية (على الترتيب)؛ إذْ ح تم أخذ خمس عينات: عند السطح (العمق 0 سم)، ثم نحو الأسفل عند كل 4 سم.



الشكل(4): تركيز عنصر الرصاص والكادميوم في عينات تربة مقدراً بـ ppmأو mg/kg، مأخوذة من أعماق مختلفة من منطقة اعتيان الخضار المحمية.



الشكل(5): تركيز عنصر الرصاص والكادميوم في عينات تربة مقدراً بـ ppmأو mg/kg، مأخوذة من أعماق مختلفة من منطقة اعتيان الخضار غير المحمية.

تشير هذه النتائج إلى أن تركيز الكادميوم أقل بكثير من تركيز الرصاص في نوعي التربة المدروسين، كما أن تركيز هذين العنصرين يتناقص تدريجياً بالاتجاه نحو الأسفل (الطبقات العميقة نسبياً)، مما يدل على زيادة في قيم التركيز في الطبقة العليا من التربة، وهي زيادة قد تكون ناتجة من تلوث الهواء بالرصاص والكادميوم ، كما يدل على وجود المخلفات الصلبة التي تشمل بقايا السيارات، والبطاريات المنتهية الصلاحية، والتي ترمى بصورة عشوائية من دون طمر صحي بالقرب من الأراضي الزراعية، وبسبب تساقط الأمطار عليها، تترسب هذه المادة في التربة، حيث

سيؤدي ذلك إلى تحرّك هذين العنصرين إلى الطبقات السفلى من التربة. كما يمكن ملاحظة أن تركيز هذين العنصرين في عينات التربة غير المحمية أعلى من التركيز في التربة المحمية، وهذا يؤكد دور الهواء الجوي في زيادة نسبة الملوثات، وخصوصاً الرصاص والكادميوم في النباتات المعرضة بشكل مباشر للهواء الجوي.

الاستنتاجات والتوصيات:

– يُلاحظ من الدراسة السابقة أن تركيز الرصاص والكادميوم في المنتجات الزراعية المحمية أقل بكثير من تركيزهما في الزراعات غير المحمية، المعرضة بشكل مستمر للهواء الجوي؛ لذا تتراكم الملوثات الغبارية الحاملة للعناصر على السطوح الورقية لهذه المنتجات، ومن ثَمّ إمكانية نفوذها عبر مسامات هذه النباتات. وقد بدا ذلك واضحاً أيضاً في تركيز هذين العنصرين في عينات التربة غير المحمية؛ إذْ لوحظ ارتفاع التركيز بالمقارنة مع الدراسة على التربة المحمية. كما لوحظ أن تركيز الرصاص أعلى من تركيز الكادميوم بسبب الانتشار الواسع لمركبات هذا العنصر، وخصوصاً في الصناعات النفطية، وقد لوحظ أيضاً أن تراكيز هذين العنصرين في المنتجات الزراعية المحمية يتغير بشكل طفيف بتغيير الفصول؛ إذْ لوحظ أن فصل الصيف هو الأكثر تجميعاً لهذين العنصرين.

– نوصي بأن تتابع هذه الدراسة، لتشمل تحديد تركيز عدد آخر من الملوثات العضوية واللاعضوية، وإجراء المقارنة بين المنتجات الزراعية المحمية وغير المحمية، ليصار إلى تثبيت الحالة الصحية للمنتجات الزراعية المحمية بسبب الانتشار الواسع لهذه الزراعات وخصوصاً في المنطقة الساحلية.

المراجع:

1- STANLEY, E. M. *Environmental chemistry. 7th. ed.*, CRC press LLC, New York & London , 2000 ,876.

2-ISSAEV, L. K. *Control of chemical and biological environmental parameters*. St-Petersburg (1998), 852 pp.

3- Glantz, M. H. *Climate Affairs- A primer*. , Island Press, Washington & London, 2003, 291.

4- BOUBEL, R. W. ; FOX, D. L. ; TURNER, B. D. ; STERN, A. C. *Fundamentals of air pollution. 3th. ed*., Academic press, San Diego , 1994, 595.

5- WRIGHT, J. *Environmental Chemistry*. Routledge NY , USA , 2003. 296.

6- FELLENBER, G. *The Chemistry of Pollution*. John Wiley &sons Ltd , West Sussex , England , 2000,318

7-WARK, K. ; WARNER, C. ; DAVIS T. W. *Air pollution, its Origin and control.* 3 rd. ed. , Addison - Wesley Longman Inc, USA , 1998 ,410.

8-SEYMOUR, C. ; HAROLD, M. *Hand Book of air pollution technology*.J0hn Willey & Sons, Inc New York, 1984, 760 .

9- SAWYER, C. N. ; MCCARTY, P. L. ; PARKIN, G. F. *Chemistry for Environmental Engineering and Science* . 5th ed. , McGraw- Hall, USA, 2003,386 .

10- MIRIATY, F. *Ecotoxicology, The Study of Pollutant in Ecosystems*. Academic Press , New York , 1999, 423.

11-BRIDGMAN, H. A. *Global air pollution , Problems for the 1990s* . Belhaven press, London, 1990 , 201.

12- *Analytical Methods for Atomic Absorption Spectroscopy*, Copyright © 1996 The Perkin-Elmer Corporation. All rights reserved. Printed in the United States of America.