

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي



كلية العلوم - قسم كيمياء

بحث مقدم لاستكمال متطلبات الحصول على درجة
البكالوريوس

بمقتضى:
المرجع

دراسة تركيز العناصر الثقيلة في الفضروات

عمل الطالب:
محمد بن محمد

انعام محمود السعيد قنوت

بإشراف:
محمد بن محمد

د. عبد السلام محتوق هنيلا

للعام الجامعي 2015/2016

بسم الله الرحمن الرحيم

بسم الله الرحمن الرحيم
الحمد لله الذي هدانا لهذا
ما كنا لنهتدي لولا أن هدانا الله

صدق الله العظيم

(سورة البقرة) / الآية [32]

الإهداء

إذا كان الإهداء يعبر ولو بجزء من الوفاء فإني أهداء إلى معلم البشرية ومنبع العلم

(نبينا محمد صلى الله عليه وسلم)

إلى قدوتي الأولى ونبراسي الذي ينير دربي إلى من غرس في نفسي بذرة الخير وحب العلم والثقة في النفس إلى من أعطاني وما زال يعطيني بلا حدود إلى من رفعت رأسي عاليا افتخارا به

(والدي العزيز)

إلى مدرستي الأولى إلى التي رآني قلبها قبل عينيها وحضنتني أحشائها قبل يديها إلى ذلك النبع الصافي الذي لا يمل العطاء إلى من لا يمكن للكلمات أن توفي حقها

(والدتي الغالية)

إلى من يحملون في عيونهم ذكريات طفولتي وشبابي إيم يا من لا أحتاج إلا بقربكم يا من فرحكم من فرحي وحزنكم من حزني

(أخوتي وأخواتي)

إلى من عشت معهن أجمل وأحلى الذكريات إلى من ضاقت السطور من ذكرهن فوسعن قلبي

(صديقاتي وزميلاتي)

إلى كل من علمني وأخذ بيدي وأتانا لي طريق العلم والمعرفة وإلى من صاغوا لنا من دلمهم حروفا ومرحهم منارة تنير لنا سيرة العلم والنجاح

(أساتذتنا الكرام)

إلى كل محبي العلم والمعرفة وإلى كل من قال لي لا فكان سببا في تحفيزي وإلى كل من كان النجاح طريقه والتفوق هدفه والتميز سبيله

(إلحكم جميعا الشكر والتقدير والاحترام)

الشكر والتقدير

أشكر الله العليّ القدير على نعمة العقل والدين

القائل في محكم التنزيل ﴿يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا اصْبِرُوا﴾

سورة يوسف - الآية [76]

﴿وَقُلْ لِلَّهِ الشُّكْرُ كُلُّهُ﴾

وقال رسول الله (صلى الله عليه وسلم) : (من صنع إليكم معروفا فكافئوه ، فإن لم تجدوا ما تكافئوه به فادعوا له حتى تروا أنكم كافئتموه) (رواه أبو داود) .

وبذلك أثنى ثناء حسنا وأيضاً وفاء وتقديراً واعترافاً مني بالجميل أقدم بجزيل الشكر لذلك المخلص وصاحب الفضل في توجيهي ومساعدتي في تجميع المادة البحثية جزاه الله كل الخير .

دكتور الفاضل: عبد الله معنوق عيسى

كما لا أنسى أن أقدم بجزيل الشكر لأولئك المخلصين الذين لم يألوا جهداً في مساعدتي وتعاونوا لي نعم العون بعد الله تعالى وأخص بذلك

صديقتي: منار (فاوي)

الدكتور: إبراهيم عيسى

وأوجه بالشكر إلى كل من ساندني بدعمه الصادقة وتمنياته المخلصة..

كما أقدم بخالص الشكر إلى أعضاء هيئة التدريس بقسم الكيمياء.

الخاتمة

الفهرس

- أ..... الآية القرآنية
- ب..... الاهداء
- ت..... كلمة الشكر

الفصل الاول - الجزء النظري

- 1..... الهدف من البحث
- 2..... الملخص
- 3..... المقدمة
- 3..... 1.1 العناصر الثقيلة
- 4..... 1.1.1 مصادرها
- 6..... 2.1.1 خطر العناصر الثقيلة على الإنسان
- 7..... 3.1.1 آلية السمية بالعناصر الثقيلة
- 8..... 2.1 العناصر الثقيلة المستخدمة في بحثنا والأضرار الناتجة منها
- 8..... 1.2.1 عنصر الرصاص
- 9..... 2.2.1 عنصر الكاديوم
- 11..... 3.2.1 عنصر النيكل
- 13..... 3.1 الخضروات المستخدمة في بحثنا
- 13..... 1.3.1 الطماطم
- 14..... 2.3.1 الخيار
- 15..... 3.3.1 الكوسة
- 15..... 4.3.1 الجزر
- 16..... 5.3.1 الباذنجان

الفصل الثاني - الجزء العملي

- 17..... 1.2 الأدوات المستخدمة
- 17..... 2.2 المواد الكيميائية المستخدمة

17	3.2 الأجهزة المستخدمة
17	4.2 العينات المستخدمة في البحث
17	5.2 خطوات العمل
17	1.5.2 جمع العينات
17	2.5.2 مرحلة السحق
17	3.5.2 مرحلة الهضم
18	4.5.2 مرحلة التحليل

الفصل الثالث

20	3. النتائج والمناقشة
21	4. التوصيات أو الاقتراحات اللازمة لتقليل أثر تلوث محاصيل الخضر بالمعادن الثقيلة
22	المراجع



الفصل الأول

(الجزء النظري)

الهدف من البحث

تهدف هذه الدراسة إلى دراسة التلوث بالعناصر الثقيلة ومعرفة أضرارها وفوائدها على البيئة من حيث الإنسان و الحيوان والنبات .

المخلص

وفي هذه الدراسة تم تجميع مجموعة من الخضار وقمنا بسحقها وهضمها ومن تم تحليلها وتحديد تركيز كل من (الرصاص ، الكاديوم ، النيكل) في هذه الخضار.

حيث تم تعيين محتوى خمسة أنواع من الخضار (طماطم، خيار، كوسة، جزر، باذنجان) من العناصر الثقيلة الملوثة للبيئة و هي الرصاص Pb، النيكل Ni ، الكاديوم Cd، باستخدام تقنية الامتصاص الذري. و قد أظهرت النتائج أن الخضار موضوع الدراسة تحتوي القيم التالية من الرصاص: (0.00000162 - 0.00000197 - 0.0000008 - 0.00000031 - 0.00000138 ملجم/جم) وتحتوي على القيم التالية من النيكل: (0.0001398 - 0.0003348 - 0.005835 - 0.005371 - 0.0002106 ملجم/جم) بالنسبة للطماطم، الخيار، الكوسة، الجزر، و الباذنجان على التوالي. أما تركيز الكاديوم في هذه المجموعة من الخضار لم يظهر

ويتضمن هذا البحث الفصول التالية :

الفصل الأول :

ويشتمل على مقدمة نظرية تحتوي على تعريف العناصر الثقيلة ومصادرها وخطرها على الإنسان وآلية السمية بها وذكر مصادر وأضرار العناصر الثقيلة المدروسة في هذا البحث (الرصاص، الكاديوم، النيكل) كل على حدا.

الفصل الثاني :

ويشمل سرد للمعدات والمواد الكيميائية والعينات والأجهزة المستخدمة في هذا البحث وخطوات العمل وتقدير تركيز العناصر الثقيلة في العينات موضوع الدراسة.

الفصل الثالث :

ويتناول عرض النتائج والبيانات المتحصل عليها والتي شملت نتائج تحليل تركيز العناصر الثقيلة في العينات موضوع الدراسة بوحدة ملجم/جم ورسم بياني يوضح تقدير تركيز كل من النيكل والرصاص في العينات موضوع الدراسة.

المقدمة

يعتبر التلوث بالمعادن الثقيلة إحدى صور التلوث البيئي الناتج من نشاط الإنسان الصناعي أو الزراعي، وفي السنوات الأخيرة اهتم العلماء بدراسة العناصر الثقيلة من ناحية تواجدها في البيئة وتأثيراتها البيولوجية وعلاقة ذلك بصحة الإنسان ويعتبر الغذاء أحد المصادر الأساسية لتعرض الإنسان لهذه العناصر لذا اهتمت دراسات عديدة باستحداث الطرق الملائمة لتحديد مدى تلوث الغذاء بهذه العناصر ومدى ملاءمته للاستخدام الآدمي⁽¹⁾ وآخرون ، وتحديد الحد الأدنى أو التركيز الحرج المسموح به من هذه الملوثات في الغذاء بدون ان يحدث أضرار⁽²⁾ ، وتعتبر الأغذية المعروضة في أسواق وشوارع المدن من أكثر المواد الغذائية المعرضة للتلوث بالعناصر الثقيلة فالحصول على هذه الأغذية أمر في متناول ومقدور السكان لانخفاض قيمتها النقدية مقارنة بالمواد الغذائية الأخرى ، لذا فإن من المفيد دراسة مكونات بعض هذه المواد وتقدير نسبة العناصر الثقيلة بها. ويعتبر (الكاديوم والرصاص والنيكل) التي سدرسها في هذا البحث من أهم المعادن الثقيلة التي تلوث البيئة وبالتالي الغذاء وينتج عن تواجدها مشاكل صحية عديدة. ومن الصعب وضع خط فاصل بين المعادن الثقيلة الضرورية، حيث أن جميع العناصر الثقيلة تعتبر سامة في حالة تواجدها بتركيزات مرتفعة إذ لها القدرة على التفاعل مع مكونات الخلايا وتخل من وظائفها سواء في النبات أو الحيوان أو الإنسان.⁽⁴⁾

1.1 العناصر الثقيلة

تعرف العناصر الثقيلة (Heavy metal) أو ما يعرف بالفلزات الثقيلة بأنها تلك التي تزيد كثافتها عن خمسة أضعاف كثافة الماء ، 5 ملجم/سم³ ، وهي لها تأثيرات سلبية على صحة الإنسان والحيوان والنبات ومن العناصر الثقيلة الرصاص ، الزئبق ، الكاديوم ، الزرنيخ ، السلينيوم ، الزنك والنحاس وهي من أخطر المواد السامة التي تلوث التربة والماء والهواء المسببة أضرار فادحة بالإنسان والحيوان والنبات .

وتتعرض التربة الزراعية للتلوث بالعناصر الثقيلة التي تختلط بالتربة الزراعية و تفقد خصوبتها حيث تسبب قتل البكتيريا المسؤولة عن تحليل المواد العضوية الموجودة في التربة وتثبيت عنصر النيتروجين بها علاوة على ذلك فإن النباتات تمتص هذه العناصر إذا كانت موجودة في التربة أو

الماء ثم تصل بعد ذلك ألي الإنسان خلال السلسلة الغذائية لذا فالمحافظة على التربة من التلوث و التدهور ضرورة حتمية من ضروريات العصر لارتباطها بصحة الإنسان (3).

1.1.1 مصادرها

تتلوث التربة بالعناصر الثقيلة من مصادر عديدة منها مصادر طبيعية وبعضها مصادر ناتجة من النشاط البشري للإنسان وتسمى بالمصادر الصناعية لأن غالبيتها ترجع للنشاط الصناعي.

1.1.1.1 مصادر طبيعية

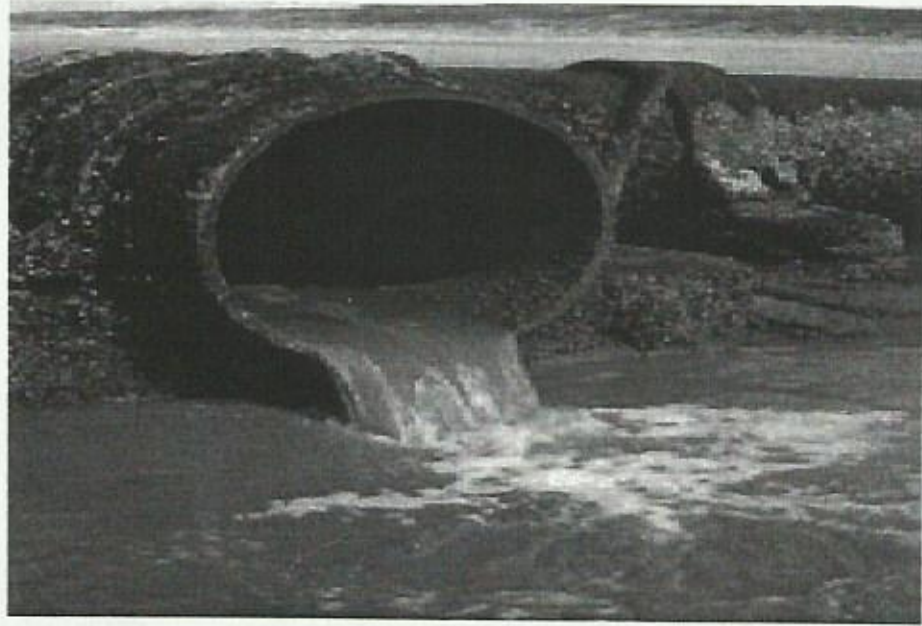
تتواجد العناصر الثقيلة بكثرة في الطبيعة حيث تنطلق من خلال الدورات الجيوكيميائية إلى البيئة. فالعناصر الثقيلة توجد ضمن تركيزات متفاوتة بالرغم من ندرتها، وتؤدي التجوية الفيزيائية والكيميائية والحيوية لصخور القشرة الأرضية إلى انطلاق بعض هذه المكونات من الصخور المكونة لمادة الأصل حيث يحدث انحلال للعناصر الثقيلة بالماء خلال الدورة الطبيعية للماء عبر الصخور أو من خلال التربة التي تحوي كميات من هذه العناصر مثل (الزئبق، الرصاص، الزنك، النيكل، الكاديوم، الكروم، النحاس، والحديد وغيرها.

وقد يحدث التلوث الطبيعي في باطن الأرض بسبب تفاعلات المعادن الكبريتية مع مواد مؤكسدة ويمكن أن تنشط مثل هذه التفاعلات بوجود النترات التي يمكن أن تأتي من مصادر عديدة، وعلى ذلك فإن هذه العناصر تتواجد طبيعيا في التربة لأنها جزء من مكوناتها .

2.1.1.1 مصادر ناتجة عن النشاط الإنساني

تشمل المصادر الناتجة عن النشاط الإنساني التالي:

1. استخراج المعادن من المناجم وما ينتج عنها من مخلفات تصبح مصدر للتلوث في الأراضي المحيطة.
2. مخلفات الصرف الصحي والصناعي ، إن جميع أنواع الحمأة تحتوي على تركيزات عالية من العناصر السامة إلا أن الحمأة الناتجة من الصرف الصناعي تحتوي على ملوثات غير عضوية بتركيزات أعلى بكثير من الحمأة الناتجة من الصرف الصحي.



شكل (1) الصحي و الصناعي مخلفات الصرف

- وتعتبر عناصر الخارصين Zn والنيكل Ni والنحاس Cu والكاديوم Cd من أهم العناصر التي تسبب مشاكل في الإنتاج الزراعي عند إضافة الحمأة إلى التربة.
3. التخلص من المخلفات الصلبة والسامة، مخلفات المنازل والمصانع والمستشفيات يمكن أن تؤدي إلى تلوث التربة بالعناصر الصغرى والثقيلة، فالتخلص منها سواء بإلقائها أو دفنها في التربة يؤدي إلى تلوث التربة وانتقالها إلى المياه الجوفية .
4. احتراق الوقود (فحم - بترول) ينتج عنه عدد كبير من العناصر الثقيلة والصغرى وتشمل U، V، Pb، Cd، Cr، Zn، As، Se، Sb، Ba، Cu و Mn والتي تترسب على الأراضي المحيطة. كما أن احتراق البترول الذي يحتوي على إضافات من الرصاص يعتبر من أهم مصادر تلوث التربة.



شكل (2) دخان محطات الوقود الملوث للبيئة

5. الصناعات التعدينية وفيها عدة طرق للتلوث ومنها:

أ- انبعاث الايروسولات والغبار المحتوي على هذه العناصر ويترسب على التربة والنبات.

ب- المخلفات السائلة.

ت- تستخدم العديد من العناصر في صناعة السبائك والصلب والتي ينتج منها مخلفات تؤدي إلى تلوث التربة.

6. الأطعمة مثل الفاكهة والخضروات واللحوم والحبوب وفواكه البحر والمشروبات غير المسكرة تحتوي على نسبة كبيرة من الرصاص.

7. كما أن السجائر التي يدخنها الإنسان تحتوي أيضا على كميات صغيرة من الرصاص.⁽³⁾

2.1.1 خطر العناصر الثقيلة على الإنسان

تشابه معظم العناصر الثقيلة في كثير من صفاتها الطبيعية إلا أن تفاعلاتها الكيميائية مختلفة وينطبق هذا على أثارها البيئية فبعض هذه العناصر مثل (الزئبق والرصاص والكاديوم) منشأها خطر على الصحة العامة بينما العناصر الأخرى مثل (الكروم والحديد والنحاس) تقتصر أثارها على أماكن العمل الذي يحدث فيها التعرض لفترات طويلة ولهذا فهي أقل خطر من العناصر الأخرى كالرصاص الذي زاد انتشاره في الآونة الأخيرة وأصبح موجودا بكثرة في الماء والهواء

والغذاء. وأن كثيرا من العناصر الثقيلة ضرورية للحياة حتى لو استخدمت بمقادير قليلة جدا ولكنها تكون سامة إذا وصل تركيزها مستوى عالي في الجسم تصبح بعدها قادرة على التدخل في نمو الخلايا والجهاز الهضمي. ولقد ازداد تعرض الإنسان لإضرار هذه العناصر من جراء الزيادة المفرطة في استخدامها في الحياة اليومية حيث زاد من انتشارها في معظم دول العالم خصوصا الصناعة. وفي قول الحق تبارك وتعالى ﴿لَا يَخْلُقُ إِلَّا الْإِنْسَانَ عَلَىٰ سَوَاءٍ﴾ [سورة الروم : الآية 41]، الكثير من المعاني والحكم، فهذه الآية تشير بجلاء ووضوح إلى التلوث الذي يفسد البر والبحر، نتيجة لما تصنعه يد الإنسان وما يمارسه من تدخل في إفساد جمال وروعة الكون وطبيعته.⁽³⁾ وهي تشير أيضا إلى الضرر البالغ الذي يحل بالإنسان نتيجة عمله هذا وممارسته غير الراشدة، حيث قال تعالى ﴿لَا يَخْلُقُ إِلَّا الْإِنْسَانَ عَلَىٰ سَوَاءٍ﴾ . فإذا فسد الناس تركهم الله سبحانه وتعالى وشأنهم حتى يذوقوا بعض نتائج أعمالهم لعلهم يرجعون وينتهون عما يغضب الله سبحانه وتعالى.

3.1.1 آلية السمية بالعناصر الثقيلة

تعود سمية العناصر الثقيلة إلى سببين أساسيين هما :

الأول : ترتبط العناصر الثقيلة مع المجموعات الوظيفية في الإنزيمات بروابط مستقرة وفي صورة معقدات مما يؤدي إلى تعطيل الجزيئات التي توجه تفاعلات التمثل الغذائي.

الثاني : تتركز العناصر الثقيلة على غشاء الخلية مما يغير من التركيب البنائي له ، ويسبب بذلك إعاقة تبادل الأيونات والمواد العضوية الضرورية للحياة كالبروتينات والسكريات أو منعها كلياً من الانتقال بالإضافة إلى ذلك فإن بعض العناصر سامة للإنسان حتى بتركيزات ضئيلة وبعضه يسبب تسمماً للنبات إضافة إلى ذلك فإن العديد من العناصر الثقيلة يتراكم في النبات وأعضاء الإنسان.⁽³⁾

ولقد أدى تركز الصناعة في المدن وما يلحق بها من نشاطات علمية وتجارية وزيادة وسائل النقل وغيرها إلى تحول البيئة في كثير من المدن وخاصة الصناعية منها إلى بيئة ملوثة بالغازات والعناصر المعدنية، وتعد العناصر المعدنية الثقيلة واحدة من الملوثات شديدة الخطورة. وإن مخاطر التلوث بالعناصر المعدنية الثقيلة والمتعلقة بالإنسان أن هذه العناصر تصل إليه عن طريق انتقال

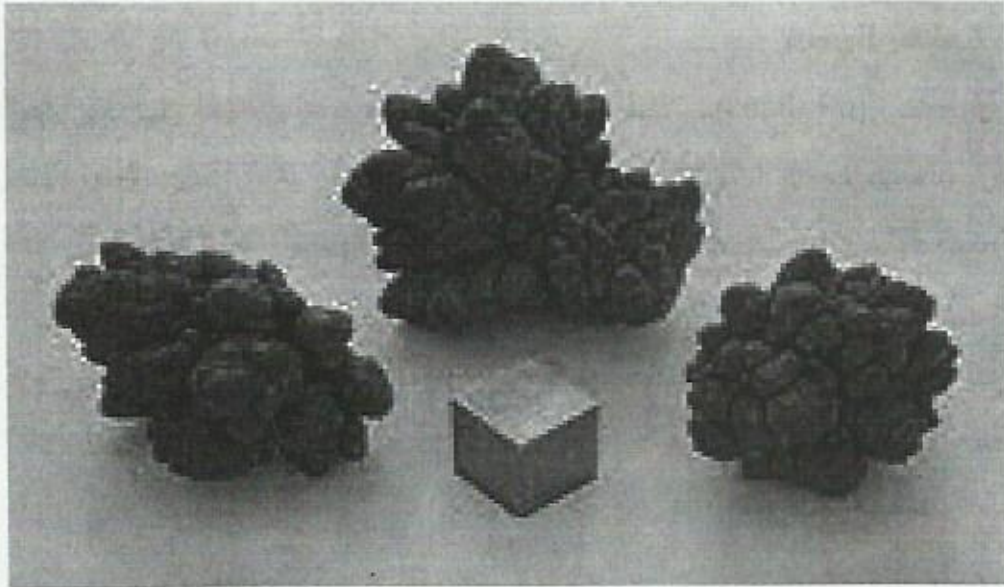
العناصر إلى الأسماك والنباتات ومن ثم إلى الإنسان عن طريق التغذية وتتراكم في الجسم البشري مسببة أمراضا خطيرة حسب نوع المعدن .

2.1 العناصر الثقيلة المستخدمة والأضرار الناتجة منها

الس

1.2.1 عنصر الرصاص

يعتبر الرصاص (Lead, Pb) من أخطر العناصر/قد تكون موجودة في البيئة ولها تأثير كبير على الإنسان, و مسببا لبعض الأمراض العصبية ويعد من احد أربع معادن تمثل الخطورة القصوى على صحة الإنسان ويدخل الرصاص لجسم الإنسان من المصادر التالية (65% من الطعام , 20% من الماء , 15% من الهواء) . حيث يحدث تمثيل حيوي لحوالي 10.5% من الرصاص الذي يتناوله الإنسان من الفم في عملية الهضم ويفرز الرصاص بشكل أساسي مع البول وجزء من الرصاص المتمثل يتراكم في العظام , ولا يساهم الرصاص بأي وظيفة حيوية في الجسم لكنه يضر الإنسان إذا ما تناوله من خلال الأطعمة والهواء والماء .



شكل (3) عنصر الرصاص

مصادر الرصاص

- 1- من الماكينات والمعدات التي لا تزال تستخدم (البنزين المرصص) .
- 2- من الصناعات التعدينية .

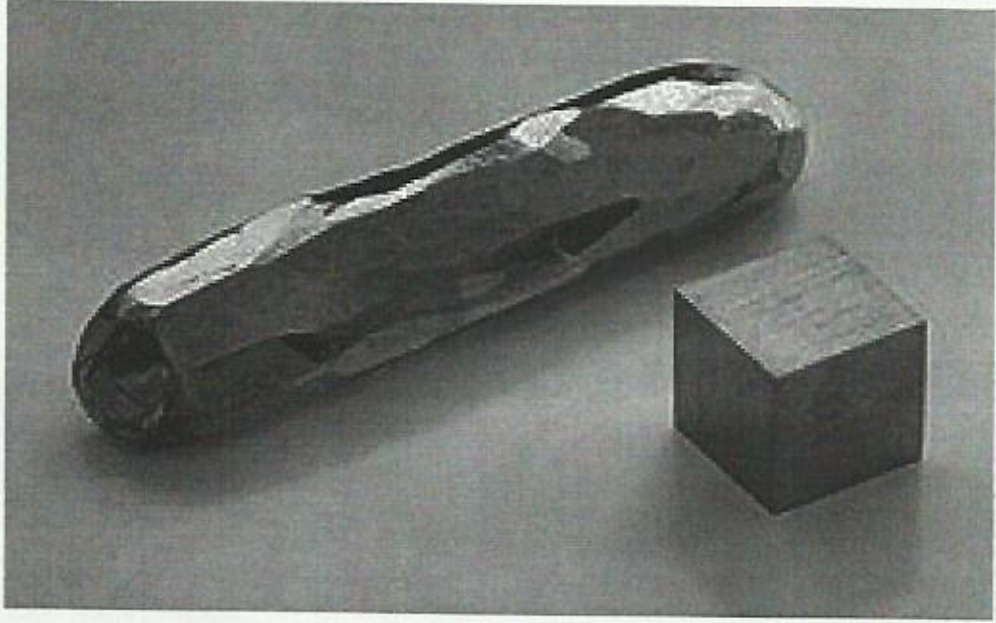
- 3- من الوقود الصلب (الفحم) والمائع (مشتقات النفط) .
4- من أنابيب الرصاص إن وجدت لنقل المياه وكذلك ماء الصرف الغير معالج.⁽³⁾

أضراره:

- 1- إحداث اضطرابات في التركيب الحيوي للهيوجلوبيين وإصابة الإنسان بالأنيميا .
- 2- ارتفاع في ضغط الدم .
- 3- ضمور في أنسجة الكلي .
- 4- اضطراب في الجهاز العصبي وتلف في خلايا المخ .
- 5- فقد القدرة التعليمية عند الأطفال .
- 6- اضطرابات سلوكية عند الأطفال .
- 7- يصل الرصاص إلي الجنين من خلال المشيمة , مما يسبب له ضمور في الجهاز العصبي .⁽³⁾

2.2.1 عنصر الكاديوم

عنصر الكاديوم (Cadmium, Cd) واحد من أكثر العناصر الثقيلة خطورة على صحة الإنسان حيث أنه عنصر شديد السمية لجميع الكائنات الحية وبدأ الاهتمام به كملوث بيئي متأخر عام 1960 عندما ظهر مرض *itai-itai* في اليابان بسبب التغذية على أرز روى بمياه ملوثة بالكاديوم و يصل الكاديوم للإنسان من خلال سلسلة الغذاء خاصة من خلال التغذية على الحبوب والفاكهة والخضروات⁽³⁾, وتستطيع جذور بعض النباتات ومنها التبغ امتصاص الكاديوم بشكل انتقائي من التربة مما يؤدي إلى تراكمه في نسيج الوريقات. عندما يأخذ الإنسان الكاديوم بمقدار يتجاوز الحد المسموح به لا يفرز منه سوى 5% وما تبقى يستقر في الكبد والكليتين ولا يفرز إلا ببطء شديد والكاديوم مسرطن خطير ويدخل إلى الجسم عبر التشعبات الرئوية وإذا تعرض العامل لثماني ساعات عمل في جو يبلغ فيه تركيز الكاديوم 5 ملجم /م³ يصاب بنوبة مميتة نتيجة تراكم السوائل في الرئتين.⁽³⁾



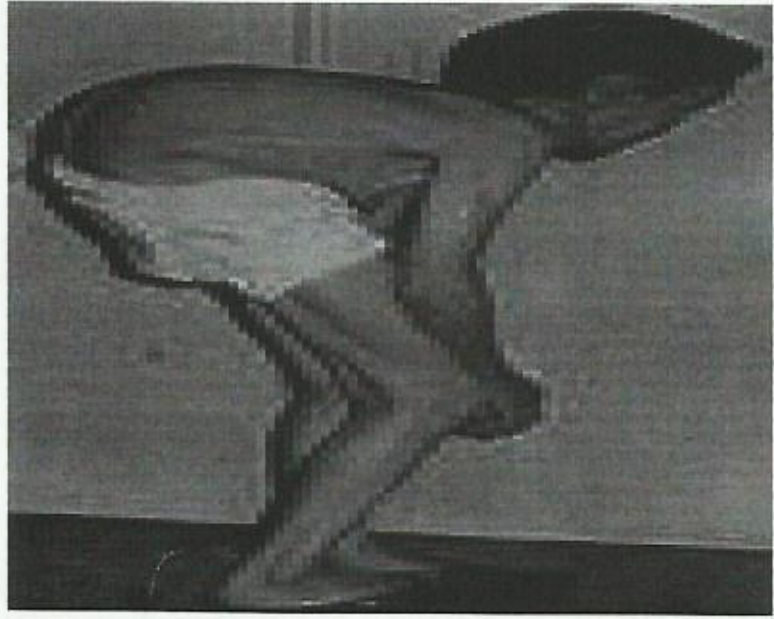
شكل (4) عنصر الكاديوم

من أهم مصادره

- 1- التدخين وأواني الطهي .
- 2- التلوث الصناعي والتلوث الزراعي وحرق المخلفات .

أضراره:-

- زيادة تركيز الكاديوم في الجسم تسبب الأمراض التالية :-
 - 1- الإسهال وآلام المعدة والتقيؤ.
 - 2- أمراض هشاشة العظام واضطرابات تنفسية.
 - 3- سرطانات وعقم، وتضرر الحموضة النووية.
 - 4- زيادة ضغط الدم، وتأثيرات على عضلة القلب.⁽³⁾
 - 5- اختلال وظائف الكليتين مسببا مرض الفشل الكلوي.
 - 6- له تأثير على الجهاز العصبي المركزي ويؤدي إلى تلف الكبد في الحالات الشديدة.⁽⁴⁾



شكل (5) التسمم بالكادميوم على الإنسان (لين العظام)

3.2.1 عنصر النيكل

النيكل (Nickel, Ni) كما هو الحال في العناصر الثقيلة الأخرى في حالة زيادة تركيزه في البيئة فإنه يسبب السمية للنباتات والحيوانات ، ومن ظواهر التسمم بالنيكل عند توافر تركيزات منخفضة في الغذاء (40 ميكروجرام/ كيلوجرام غذاء) فإنه يسبب تلف الكبد مع انخفاض امتصاص الحديد ونقص في نشاط كثير من الإنزيمات ، بينما في حالة تعرض الإنسان لتركيزات عالية من النيكل ، كما في بعض المهن مثل شرطي المرور أو عمال السبائك أو المصاهر، فإنه يسبب السمية والسرطان .

يتعرض الإنسان العادي للنيكل بتنفسه من الهواء وبشره من مياه الشرب ، وتناول الأطعمة الملوثة بالنيكل أو تدخين السجائر . كما يأتي التعرض بالتلامس الجلدي لتربة أو ماء ملوثين بهذا المعدن . وتحتوي المواد الغذائية على نسب ضئيلة ، تزيد معدلات استهلاكه عند تناول كميات كبيرة من خضروات مزروعة في تربة ملوثة به.

ويصل معدل ما يأخذه الإنسان من النيكل في غذائه اليومي إلى نحو 200-300 ميكروجرام⁽⁴⁾ ويحتاج جسم الإنسان لكمية بسيطة وأغلبه موجود في البنكرياس ويلعب

دور هام في إنتاج الأنسولين ويؤدي نقصه لاختلال في الكبد ويتواجد النيكل في البيئة مصاحباً للأكسجين أو الكبريت وهو ناتج من البراكين ويتسبب النيكل ومكوناته في حدوث حساسية للجاد والمعروفة بحكة النيكل وغالب النيكل وأملاحه لا تسبب تسمم ولكنه معروف بأنه مسرطن كما يؤثر على الرئة والجيوب الأنفية.⁽⁵⁾



شكل (6) عنصر النيكل

مصادره :-

النيكل يوجد في البيئة بمعدلات قليلة بالرغم من وجود كثير من المعادن التي تحتوي على عنصر النيكل , إلا أن معادن الكبريتيد والأكاسيد تعد أهم المعادن الرئيسية اقتصادياً.⁽³⁾

أضراره :-

إن تناول الكميات الصغيرة منه ضرورية, أما الكثير منه يعرض الإنسان لمخاطر صحية مثل :

1- زيادة مخاطر التعرض لسرطان الرئة, سرطان الأنف , سرطان الحنجرة وسرطان البروستاتة.

2- الشعور بالدوار والإعياء بعد التعرض لغازات النيكل .

3- الإصابة بالصمامات الرئوية .

4- فشل الجهاز التنفسي .

5- التشوهات الخلقية للجنين .

6- أزمة الربو والتهاب الشعب الهوائية .

7- اضطراب في القلب .

8- ردود فعل من الحساسية مثل الطفح الجلدي وخاصة عند ارتداء المجوهرات .

9- أذخنة النيكل من مثبرات الجهاز التنفسي وقد تسبب الالتهاب الرئوي .

10- التعرض للنيكل ومركباته قد ينتج عنه التهاب طبقة الجلد الخارجية والمعروف عنها باسم (هرش النيكل nickel itch) .

مما سبق يتضح لنا المصادر و الأضرار التي قد تسببها العناصر الثقيلة السالفة الذكر (Cd, Pd, Ni) إذا زادت تركيزاتها عن الحد المسموح . و يوضح الجدول 1 الحد القياسي وأقصى حد مسموح به للعناصر الثقيلة في كل من ماء الشرب وماء الري حسب مواصفات هيئة الصحة العالمية والمواصفات الأوروبية.

جدول 1. الحد القياسي وأقصى حد مسموح به للعناصر الثقيلة في كل من ماء الشرب وماء الري

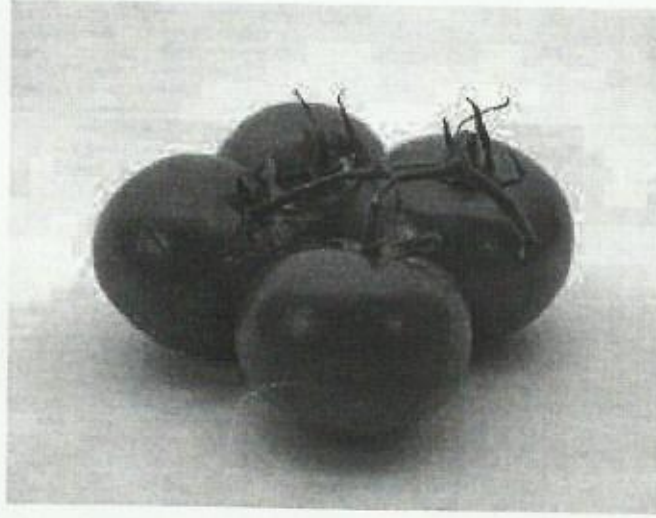
العنصر	الحد القياسي في ماء الشرب	أقصى حد مسموح به في ماء الري
الرصاص Pb	أن لا يزيد عن 0.00005 ملجم/جم	0.005 ملجم/جم
الكاديوم Cd	لا يزيد عن 0.000005 ملجم/جم	0.00001 ملجم/جم
النيكل Ni	0.00005 ملجم/جم	0.0002 ملجم/جم

3.1 الخضروات المستخدمة

1.3.1 الطماطم

هي نبات من الفصيلة الباذنجانية أو فصيلة عنب الديب تزرع البندورة في المناطق المعتدلة أو الحارة وتنتمي إلى الجنس Solanum مثل (البطاطس , و القاشان) والذي يضم عدة أنواع برية

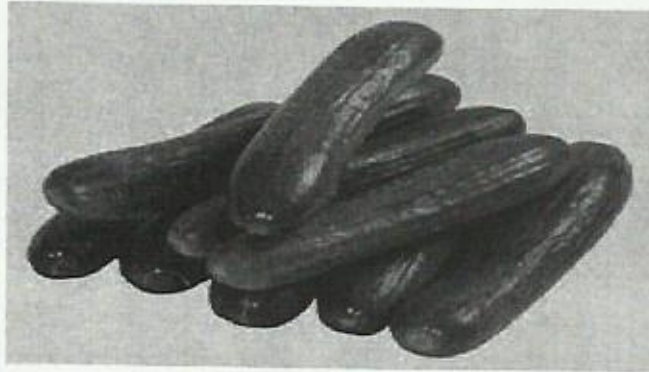
أخري وقد نشأت الطماطم في أمريكا الجنوبية و انتشرت في جميع أنحاء العالم , بعد الاستعمار
الاسباني الأمريكي , وتزرع الطماطم الآن علي نطاق واسع وغالبا تزرع في البيوت الزجاجية .



شكل (7) الطماطم

2.3.1 الخيار

هو نوع من الخضروات خضراء اللون وهو من النباتات الغنية بالماء وتمنع من تكون الحصى
والمليئة المفيدة للأمعاء لما تحتويه من ألياف , كما أن الخيار غني بفيتامين C ويحتوي علي القليل
من فيتامين A و B كما يحتوي أيضا علي الأملاح المعدنية الهامة واللازمة لبناء صحة الجسم مثل
الصوديوم والفسفور و الماغنيسيوم .



شكل (8) الخيار

1.3.3 الكوسة

ثمرة صيفية تنتمي إلى عائلة الخيار والبطيخ وعلى الرغم من أنها فاكهه إلا أنها تعامل مثل الخضروات وهي ثمرة غير ناضجة نباتيا منتفخة المبيض و تصنف كثمرة قرعية وتنتج من الأزهار المؤنثة حيث أن نبات الكوسة أحادي المسكن ولها ألوان متعددة سواء كان الأخضر أو الأصفر أو البرتقالي وهي غنية بالفيتامينات ولكنها تفقد الكثير من محتواها أثناء عملية الطبخ والأملاح التي بها تلعب دورا في محاربة الأكسدة ولكن للحصول على هذه المنافع كاملة يجب تناول الجلد والبذرة ليتم الحصول على الكثير من العناصر الغذائية المضادة للأكسدة في تلك الأجزاء .



شكل (9) الكوسة

1.3.4 الجزر

الجزر خضار جذري يكون عادة بألوان مختلفة مثل الأبيض، الأصفر، البرتقالي، والأحمر إلى البنفسجي. ويستفاد من جذوره الموجودة في التربة. تزرع في البلاد الحارة تحت المسقفات البلاستيكية لحماية النبات من حرارة الشمس المرتفعة و الجزر من الخضار التي تحافظ على العيون من العمى الليلي أو عتام عدسة العين، كما يقي من الإصابة بأمراض القلب والنوبات القلبية والسكتات الدماغية وارتفاع ضغط الدم واختلال مستويات السكر في الدم والأمراض الالتهابية، ويحتوي الجزر أيضا على الكثير من الألياف التي تساعد على الحفاظ على صحة الجهاز الهضمي ويمنع الإمساك بالإضافة إلى أنه يحمي من الإصابة بأنواع من السرطانات مثل سرطان الرئة وسرطان العين و سرطان الثدي والمعدة والجلد والبروستات.



شكل (10) الجزر

5.3.1 الباذنجان

نبات حولي عشبي الفصيلة الباذنجانية وهو نوع من الخضروات الموسمية وتمتاز بلونه البنفسجي مفيد الأمراض السكر حيث أنه غني بالألياف التي تساعد علي التحكم في السكر في الدم ، وأيضا يحتوي علي العديد من مضادات الأكسدة التي تحمي الخلايا من التلف وهو مهدئ للأعصاب لاحتوائه علي البوتاسيوم الذي يساعد علي خفض الصوديوم في الدم.



شكل (11) الباذنجان

1.2 الأدوات المستخدمة

((كؤوس -- سيقان زجاجية -- دوارق مخروطية -- أقماع -- ورق ترشيح 41 - دوارق قياسية مختلفة الاحجام - حواظ بلاستيكية)) .



الفصل الثاني

(الجزء العملي)

2.2 المواد الكيميائية المستخدمة

حمض النيتريك مركز (HNO_3) , فوق أكسيد الهيدروجين (H_2O_2) , حمض النيتريك المخفف تركيزه 0.1 عياري (HNO_3) .

3.2 الأجهزة المستخدمة

(جهاز الامتصاص النري , فرن تجفيف , ميزان حساس - مسخن كهربائي) .

4.2 العينات المستخدمة في البحث

(طماطم , خيار , جزر , كوسة و باذنجان).

5.2 خطوات العمل

1.5.2 جمع العينات

حيث تم جمع عينات طازجة من السوق والعينات هي : (طماطم , خيار , جزر , كوسة , باذنجان) وغسلت جيدا بالماء العادي ثم بالماء المقطر وقطعت إلى شرائح صغيرة جدا وتركت في الهواء بعيدا التلوث لدرجة الجفاف ثم وضعت في فرن تجفيف تحت 100 درجة مئوية لمدة ثلاث ساعات لجفافها من الماء.

2.5.2 مرحلة السحق

بعد جفاف العينات أخذت كل عينة على حدا وطحنت لدرجة النعومة ثم وضعت في حوافظ بلاستيكية.

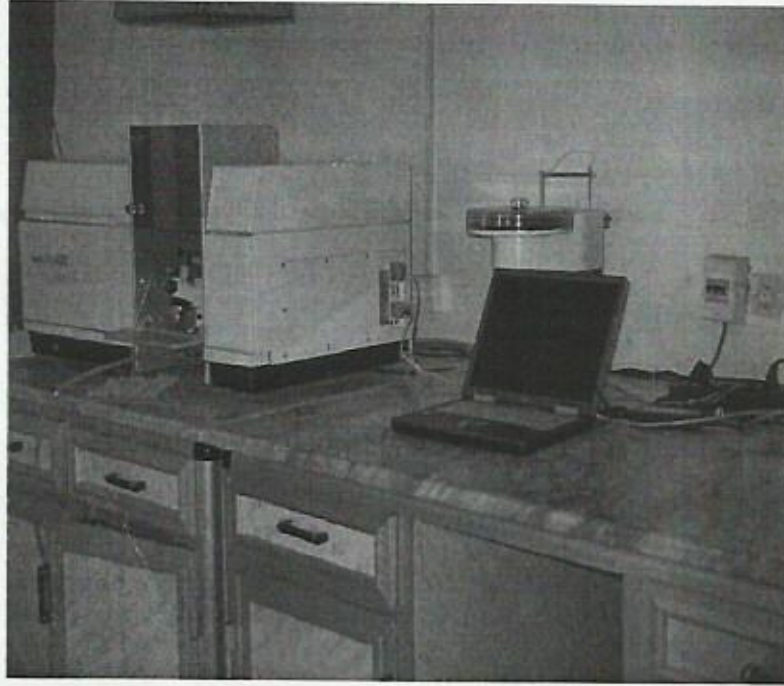
3.5.2 مرحلة الهضم

تمت عملية هضم العينات عن طريق عملية الهضم الرطب أخذ وزن (2 جرام) من كل عينة على حدا باستخدام الميزان الحساس , ووضعت في كأس وأضيف إليها 20 مل من حمض النيتريك المركز (HNO_3) , ثم وضع الكأس على مسخن كهربائي وتركت حتى قرب الجفاف ثم أضيف إليها 10 مل من محلول فوق أكسيد الهيدروجين (H_2O_2) , وتركت تغلي مرة أخرى حتى جفت تماما ثم

أضيف إليها 20 مل من حمض النيتريك المخفف تركيزه 0.1 عياري وسخنّت قليلاً ثم رشحت العينات، وحفظ الراشح في دورق قياسى سعته 50 مل ، وأكمل الحجم بالماء المقطر إلى العلامة.

4.5.2 مرحلة التحليل

أجريت عملية التحليل بجهاز الامتصاص الذري Atomic Absorption، المختبر المركزي جامعة سيها.



شكل (12) جهاز الامتصاص الذري

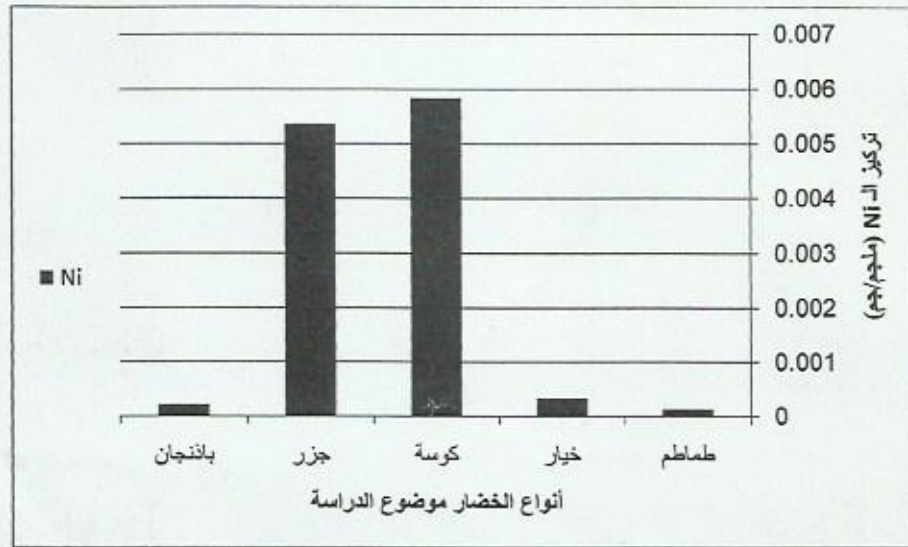
جدول (2) نتائج تحليل تراكيز بعض العناصر الثقيلة في العينات موضوع الدراسة بوحدة ملجم/جم

م	رقم العينة	Ni	Pb	Cd
1	طماطم مغسولة	0.0001398	0.00000162	-
2	خيار مغسول	0.0003348	0.00000197	-
3	كوسة مغسولة	0.005835	0.00000080	-
4	جزر مغسول	0.005371	0.00000031	-
5	باذنجان مغسول	0.0002106	0.00000138	-

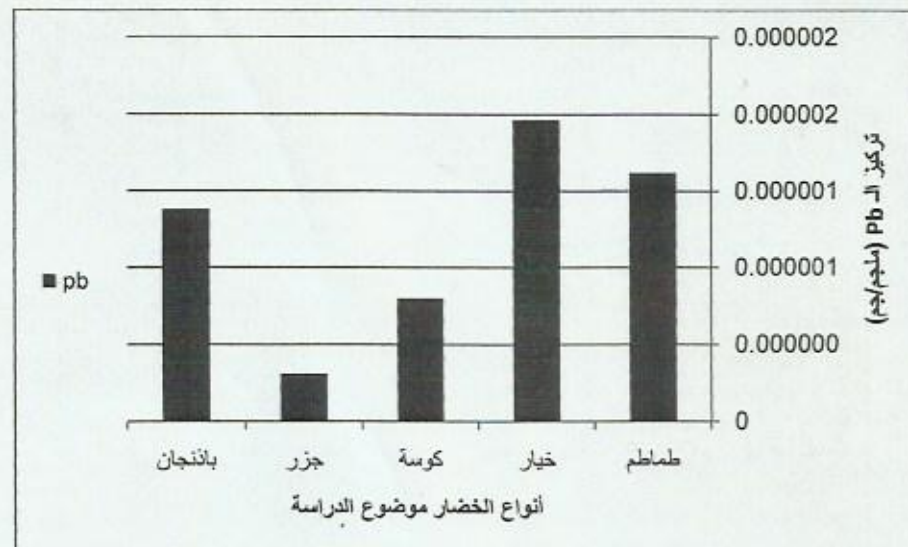


الفصل الثالث

(النتائج والمناقشة)



شكل 13. يوضح تركيز النيكل في العينات موضوع الدراسة



شكل 14. يوضح تركيز الرصاص في العينات موضوع الدراسة

3. النتائج و المناقشة

من خلال نتائج الدراسة يمكن أن نستنتج الآتي :

أولاً: عنصر النيكل

يتراوح تركيز عنصر النيكل في عينات الخضار موضوع الدراسة (طماطم, خيار, كوسة, جزر, باننجان) تقريباً ما بين $0.00014 - 0.0058$ ملجم/جم, أي أن تركيزه يكون في مستوى الحد المسموح به في ماء الري لكل من (الطماطم و الباننجان) و أعلى من الحد القياسي في ماء الشرب , بينما تركيزه في كل من (الخيار والكوسة والجزر) يكون أعلى من الحد المسموح دولياً.

ثانياً : عنصر الرصاص

يتراوح تركيز الرصاص في العينات موضوع الدراسة (طماطم, خيار, كوسة, جزر, باننجان) تقريباً ما بين $0.00000031 - 0.00000019$ ملجم/جم, أي أن تركيزه في جميع العينات يكون أقل من الحد المسموح به في ماء الري وماء الشرب.

ثالثاً : عنصر الكاديوم

تركيز هذا العنصر في كل العينات كان دون حساسية الجهاز.

4. التوصيات أو الاقتراحات اللازمة لتقليل أثر تلوث محاصيل الخضر بالمعادن

الثقيلة

- 1- منع زراعة الخضر والفاكهة بجوار الطرق والشوارع الرئيسية والمصانع والمدن الكبيرة لتجنب تلوثها بالمعادن الثقيلة.
- 2- الاهتمام بغسيل الخضر جيدا بالماء والتخلص من القشرة الخارجية لبعض الخضر التي تؤكل كاملة (الخيار، الكوسة، الجزر، الباذنجان).
- 3- إضافة الأسمدة العضوية للتربة تعمل على زيادة السعة التبادلية الكاتيونية مما يعمل على خلب العناصر الثقيلة ويقلل صلاحيتها للامتصاص .
- 4- زراعة المحاصيل والأصناف ذات القدرة الضئيلة على امتصاص العناصر الثقيلة .
- 5- تقليل استخدام سماد سوبر فوسفات الكالسيوم الثلاثي لأنه مصدر هام للكاديوم بالتربة .
- 6- عدم استخدام الحمأة والكومبوست في تسميد محاصيل الخضر أو غيرها من المحاصيل .
- 7- عدم بناء المصانع على الأراضي الزراعية مع إلزام المصانع القائمة بعمل معالجة كاملة لمخلفاتها الهوائية والمائية .⁽⁴⁾
- 8- تؤكد في هذه الدراسة على ضرورة متابعة تركيز العناصر الثقيلة السامة الأخرى ليس في الخضار فقط وإنما على سائر الأغذية وذلك للوقوف على مدى تعرض الفرد لهذه المعادن الثقيلة للوصول بتوصيات معتمدة على أساس علمي تتصل وتتعلق بصحة الفرد وتلوث البيئة التي يعيش ويسعى فيها.

المراجع

مراجع أجنبية :

- 1- Kennish, M. J. 1992. Ecology of Estuaries. Anthropogenic effects. CRC. Press, Inc., Boca Raton, F1.
- 2-FAO/WHO. 1984. Joint FAO/ WHO food standers program, codes Alimentarius commission contamination. CAC/ Vol. XV11. FAO, Roma.

مراجع عربية :

- 3- مصطفى نبوي محمد/ مخاطر تلوث محاصيل الخضر بالعناصر الثقيلة وتأثيرها على الأمن البيئي والصحة جامعة الإسكندرية كلية الزراعة.
- 4- عصام محمد عبد المنعم/ احمد بن إبراهيم التركي/ العناصر الثقيلة مصادرها وأضرارها على البيئة ولإنسان, جامعة القصيم مركز الأبحاث الواعدة في مكافحة الحيوية والمعلومات الزراعية,(2012).
- 5- عوض يوسف شعله, قسم بحوث النباتات الطبية والعطرية .معهد بحوث البساتين بالجيزة, جمهورية مصر العربية .