وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة القادسية

كلية العلوم / قسم علوم الحياة

التحري عن التلوث بالعناصر الثقيلة لبعض الخضروات والفواكه المستوردة والمحلية

بحث مقدم الى مجلس كلية العلوم قسم علوم الحياة وهو جزء من متطلبات نيل شهادة البكالوريوس علوم/ علوم الحياة

قدمه الطالب

علي باسم محمد

بإشراف

أ.م.د. حيدر مشكور حسين

١٤٤٠هـ ٢٠١٩م

بسم الله الرحمن الرحيم

((الله ولي الذين آمنوا يخرجهم من الظلمات الى النور))

البقرة [٢٥٧]

الاهداء

الى سيدي ومولاي الامام المهدي (عليه أفضل الصلاة والسلام)

الى والدتي الغالية مع طلب الرضا .....

الى والدي العزيز .....

الى اخواني واخواتي .....

الى أصدقائي وصديقاتي .....

الى طلاب العلم .....

اليهم جميعا اهدي هذا الجهد .....

الشكر والتقدير

قال الله تعالى ((قَالَ الَّذِي عِنْدَهُ عِلْمٌ مِنَ الْكِتَابِ أَنَا آتِيكَ بِهِ قَبْلَ أَنْ يَرْتَدَّ إِلَيْكَ طَرْفُكَ فَلَمَّا رَآهُ مُسْتَقِرًّا عِنْدَهُ قَالَ هَذَا مِنْ فَضْلِ رَبِّي لِيَبْلُوَنِي أَأَشْكُرُ أَمْ أَكْفُرُ وَمَنْ شَكَرَ فَإِنَّمَا يَشْكُرُ لِنَفْسِهِ وَمَنْ كَفَرَ فَإِنَّ رَبِّي غَنِيٌّ كَرِيمٌ))

الشكر لله سبحانه وتعالى الذي وفقنا لإكمال هذا البحث والصلاة والسلام على المبعوث رحمة للعالمين وعلى آله اجمعين.

أتقدم بجزيل الشكر وعظيم التقدير لرئاسة جامعة القادسية كلية العلوم التي منحتني هذه الفرصة، وأخص بالشكر استاذي الفاضل الدكتور حيدر مشكور حسين الذي تفضل مشكورا بقبول الاشراف على هذا البحث وحرصه على اكماله وفي سبيل ذلك زودني بنصائحه ومنحني وقته الثمين وعلمه الغزير وكرمه الفياض فأسأل الله تبارك وتعالى ان يبارك له في وقته وان يمده في عمره ويجزي له الثواب ويسهل له الصعاب انه كريم عطاء وهاب.

كما أتقدم بالشكر والتقدير والاحترام للسادة الافاضل في لجنة المناقشة.

كما أتقدم بالشكر والتقدير لكل من ساهم ومد يد العون بشكل مباشر او غير مباشر لإكمال هذا البحث.

الخلاصة

تم في هذه الدراسة تم تجميع مجموعة من الخضار وقمنا بسحقها وهضمها ومن تم تحليلها وتحديد تركيز كل من (الرصاص و الكادميوم و النيكل) في هذه الخضار. حيث تم تعيين محتوى خمسة أنواع من الخضار (طماطم، خيار، تفاح، موز، برتقال) من العناصر الثقيلة الملوثة للبيئة و هي الرصاص pb النيكل Ni ، الكادميوم cd، باستخدام تقنية الامتصاص الثري. وقد أظهرت النتائج أن الخضار موضوع الدراسة تحتوي القيم التالية من الرصاص

(0.00000138 -0.00000031-0.0000008-0.00000197-0.00000162 ملغم/غم)

وتحتوي على القيم التالية من النيكل

(0.0002106-0.005371-0.005835-0.003348-0.0001398 ملغم/غم)

بالنسبة للطماطم، الخيار، التفاح، الموز، و البرتقال على التوالي. أما تركيز الكادميوم في هذه المجموعة من الخضار فلم يظهر.

المقدمة

INTRODUCTION

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 وآخرون ، وتحديد الحد الأدنى أو التركيز الحرج المسموح به من هذه الملوثات في الغذاء بدون أن يحدث أضرار (Kennish, M. J. 1992) ،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 فأن من المفيد دراسة مكونات بعض هذه المواد وتقدير نسبة العناصر الثقيلة بها. ويعتبر الكادميوم والرصاص والنيكل) التي سندرسها 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. (**عصام**،٢٠١٢)

العناصر الثقيلة

تعرف العناصر الثقيلة (Heavy metal) أو ما يعرف بالفلزات الثقيلة بأنها تلك التي تزيد كثافتها عن خمسة أضعاف كثافة الماء ،٥ ملجم/سمر وهي لها تأثيرات سلبية على صحة الإنسان والحيوان والنبات ومن العناصر الثقيلة الرصاص والزئبق ، الكادميوم، الزرنيخ، السلينيوم و 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 تفقدها 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 . (FAO/WHO. 1984)

مصادرها تلوث التربة بالعناصر الثقيلة

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

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، الكادميوم، 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 .

مصادر ناتجة عن النشاط الإنساني

تشمل المصادر الناتجة عن النشاط الإنساني التالي:

١. استخراج المعادن من المناجم وما ينتج عنها من مخلفات تصبح مصدر التلوث في الأراضي المحيطة.

٢. مخلفات الصرف الصحي والصناعي و إن جميع أنواع الحماة 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.

وتعتبر عناصر الخارصين Zn والنيكل Ni والنحاس CL والكادميوم Cd من أهم العناصر التي تسبب مشاكل في الإنتاج الزراعي عند إضافة الحمأة إلى التربة.

٣. التخلص من المخلفات الصلبة والسامة، مخلفات المنازل والمصانع والمستشفيات يمكن أن تؤدي إلى تلوث التربة بالعناصر الصغرى والتثقيلة، فالتخلص منها سواء بإلقائها أو دفنها في التربة يؤدي إلى تلوث التربة وانتقالها إلى المياه الجوفية .

٤. احتراق الوقود (فحم - بترول) ينتج عنه عدد كبير من العناصر الثقيلة والصغرى وتشمل U، ، Cu Ba ، Sb Se، As Zn Cr Cd Pb و Mn والتي تترسب على الأراضي المحيطة. كما أن احتراق البترول الذي يحتوي على إضافات من الرصاص يعتبر من أهم مصادر تلوث التربة.

٥. 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 السيائك والصلب والتي ينتج منها مخلفات تؤدي إلى تلوث التربة.

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

٧. كما أن السجائر التي يدخلها الإنسان تحتوي أيضا على كميات صغيرة من الرصاص.

(Kennish, M. J. 1992)

خطر العناصر الثقيلة على الإنسان

تتشابه معظم العناصر الثقيلة في كثير من صفاتها الطبيعية إلا أن تفاعلاتها الكيميائية مختلفة وينطبق هذا على أثارها البيئية فبعض هذه العناصر مثل (الزنيق والرصاص والكادميوم) 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.

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 كليا من الانتقال بالإضافة إلى ذلك فإن بعض العناصر سامة للإنسان حتى بتركيزات ضئيلة وبعضه يسبب تسمما للنبات إضافة إلى ذلك فإن العديد من العناصر الثقيلة يتراكم في النبات وأعضاء الإنسان.(Chaffai,1997)

ولقد أدى تمركز 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. وان 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 .

العناصر الثقيلة المستخدمة والأضرار الناتجة منها

عنصر الرصاص

يعتبر الرصاص (Lead , Pb)من أخطر العناصر ا قد تكون موجودة في البيئة ولها تأثير كبير علي الإنسان. و مسيبا لبعض الأمراض العصرية ويعد من أحد أربع معادن تمثل الخطورة القصوى على صحة الإنسان ويدخل الرصاص لجسم الإنسان من المصادر التالية (٦٥% من الطعام . % ٢٠ من الماء، ١٥% من الهواء) .حيث يحدث تمثيل حيوي لحوالي ١٠- ٥ % 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 .

(Chevre,2013)

مصادر الرصاص

١- من الماكينات والمعدات التي لا تزال

٢- من الصناعات التعدينية .

٣-من الوقود الصلب (الفحم) والمائع (مشتقات النفط) .

٤- من أنابيب الرصاص إن وجدت لنقل المياه وكذلك ماء الصرف الغير معالج.

(Bonquegnean, J.M. and Joiris , C. 1988)

عنصر الكادميوم

عنصر الكادميوم (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 ١٩٦٠ عندما ظهر مرض itai - itai في اليابان بسبب التغذية على أرز روى بمياه ملوثة بالكادميوم و يصل الكادميوم للإنسان من خلال سلسلة الغذاء خاصة من خلال التغذية على الحبوب والفاكهة والخضروات(٢)، وتستطيع جذور بعض النباتات ومنها التيغ امتصاص الكادميوم بشكل انتقائي من التربة مما يؤدي إلى تراكمه في نسيج الوريقات . عندما يأخذ الإنسان الكادميوم بمقدار يتجاوز الحد المسموح به لا يفرز منه سوى ٥% وما تبقى يستقر في الكبد والكليتين ولا يفرز إلا ببطء شديد والكادميوم مسرطن خطير ويدخل إلى الجسم عبر التشعبات الرئوية وإذا تعرض العامل الثماني ساعات عمل في جو يبلغ فيه تركيز الكادميوم ٥ملجم /م٣ يصاب بنوبة مميتة نتيجة تراكم السوائل في الرئتين.(Ahmed, S.; David, K.S. and Gerald, S. 2004)

من أهم مصادره

١- التدخين وأواني الطهي .

٢- التلوث الصناعي والتلوث الزراعي وحرق المخلفات .

أضراره:

زيادة تركيز الكادميوم في الجسم تسبب الأمراض التالية :

١- الإسهال وآلام المعدة والتقيؤ.

٢- أمراض هشاشة العظام واضطرابات تنفسية.

٣- سرطانات وعقم، وتضرر الحموضة النووية.

٤- زيادة ضغط الدم، وتأثيرات على عضلة القلب. (الغانمي، ٢٠٠٣)

٥- اختلال وظائف الكليتين مسببا مرض الفشل الكلوي.

٦- له تأثير على الجهاز العصبي المركزي ويؤدي إلى تلف الكبد في الحالات الشديدة.

(Boehnke, D.N.; and Delumyea,R.D. (2000)

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 (٤٠ميكروجرام/ كيلوجرام غذاء) فإنه يسبب تلف الكبد مع انخفاض امتصاص الحديد ونقص في نشاط كثير من الإنزيمات ، بينما في حالة تعرض الإنسان التركيزات 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 ويشربه من مياه الشرب ، وتناول الأطعمة الملوثة بالنيكل أو تدخين السجائر . كما يأتي التعرض بالتلامس الجلدي لتربة أو ماء ملوثتين 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 ٢٠٠٣٠٠ ميكروجرام. ويحتاج جسم الإنسان لكمية بسيطة وأغلبه موجود في البنكرياس ويلعب دور هام في إنتاج الأنسولين ويؤدي نقصه لاختلال في الكبد ويتواجد النيكل في البيئة مصاحبة للأكسجين أو الكبريت وهو ناتج من البراكين ويتسبب النيكل ومكوناته في حدوث حساسية للجلد والمعروفة بحكة النيكل وغالب النيكل وأملاحه لا تسبب تسمم ولكنه معروف بأنه مسرطن كما يؤثر على الرئة والجيوب الأنفية.

(Bonacina, C. 2001)

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 اقتصاديا.(Boyd, R. S. 2010)

أضراره :

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

١- زيادة مخاطر التعرض لسرطان الرئة، سرطان الأنف ، سرطان الحنجرة وسرطان البروستاتة.

٢- الشعور بالدوار والإعياء بعد التعرض لغازات النيكل .

٣- الإصابة بالصمامات الرئوية .

٤- فشل الجهاز التنفسي .

٥- التشوهات الخلقية للجنين .

٦-أزمة الربو والتهاب الشعب الهوائية .

٧- اضطراب في القلب .

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

٩- أدخنة النيكل من مثيرات الجهاز التنفسي وقد تسبب الالتهاب الرئوي .

١٠- التعرض للنيكل ومركباته قد ينتج عنه التهاب طبقة الجلد الخارجية والمعروف 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 ١ الحد القياسي وأقصى حد مسموح به للعناصر الثقيلة في كل من ماء الشرب وماء الري حسب مواصفات هيئة الصحة العالمية والمواصفات الأوروبية.

جدول رقم (١) الحد القياسي واقصى حد مسموح به للعناصر الثقيلة في كل من ماء الشرب وماء الري

العنصر	الحد القياسي في ماء الشرب	اقصى حد مسموح به في ماء الري
الرصاص Pb	ان لا يزيد عن 0.00005 ملغم/ غم	0.005 ملغم/غم
الكادميوم Cd	لا يزيد عن 0.000005 ملغم/ غم	0.00001 ملغم/غم
النيكل Ni	0.00005 ملغم/ غم	0.0002 ملغم/غم

الخضروات المستخدمة

الطماطم

هي نبات من الفصيلة الباذنجانية أو فصيلة عنب الديب تزرع البندورة في المناطق المعتدلة أو الحارة وتنتمي إلي الجنس Solanum مثل (البطاطس و القاشان) والذي يضم عدة أنواع برية أخرى وقد نشأت الطماطم في أمريكيا الجنوبية و انتشرت في جميع أنحاء العالم ، بعد الاستعمار الاسباني الأميركي ، وتزرع الطماطم الآن على نطاق واسع وغالبا تزرع في البيوت الزجاجية .

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 على القلول من فيتامين A و B كما يحتوي أيضا على الأملاح المعدنية الهامة واللازمة لبناء صحة الجسم مثل الصوديوم والفسفور و الماغنيسيوم .

المواد وطرق العمل

MATERIAL AND METHODS

المواد وطرق العمل

المواد الكيميائية المستخدمة:

-حمض الهيدروكلوريك HCl

-حمض الكبريتيك H_2SO_4

الأجهزة المستخدمة:

-جهاز الامتصاص الذري

-فرن تجفيف

-ميزان حساس

-مسخن كهربائي

خطوات العمل:-

جمع العينات:-

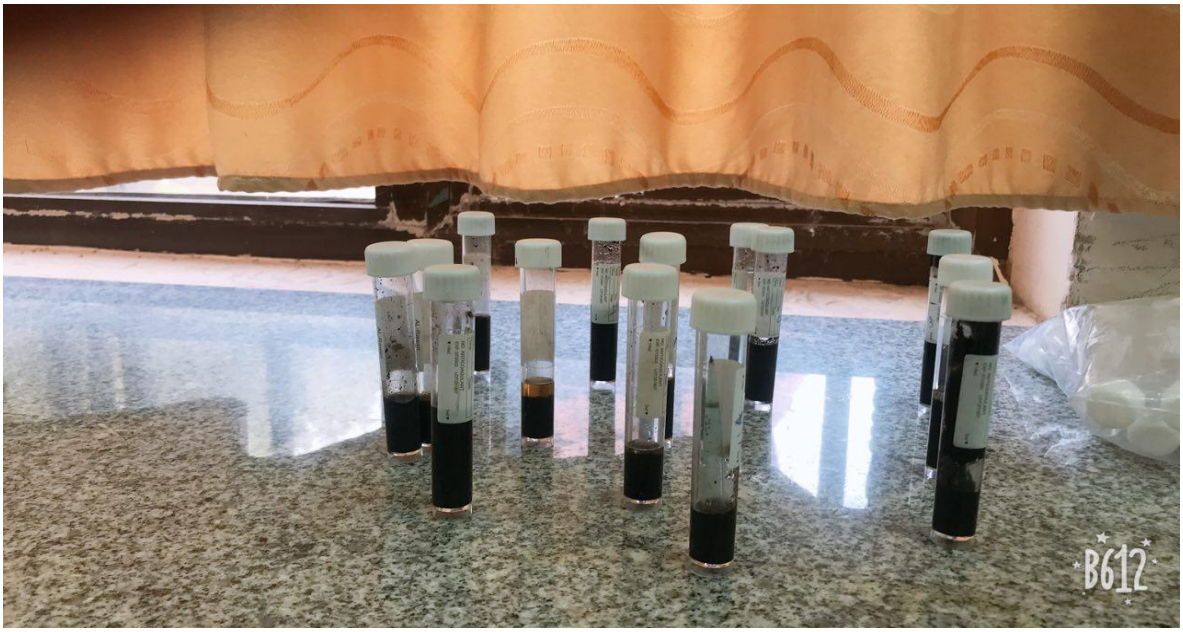
تم جمع عينات طازجة من السوق والعينات هي (طماطم، خيار، تفاح، موز، برتقال) وغسلت جيدا بالماء العادي ثم بالماء المقطر وقطعت الى شرائح صغيرة جدا وتركت في الهواء بعيدا عن التلوث لدرجة الجفاف ثم وضعت في فرن تجفيف تحت 100 درجة مئوية لمدة ثلاث ساعات لجفافها من الماء.

مرحلة السحق:-

بعد جفاف العينات اخذت كل عينة على حدة وطحنت لدرجة النعومة ثم وضعت في حوافظ بلاستيكية

مرحلة الهظم:-

تمت عملية الهظم للعينات عن طريق عملية الهضم الرطب. أخذ وزن (١ غم) من كل عينة على حدة باستخدام الميزان الحساس، ووضعت في كأس واضيف لها 5 مل من حامض HCl و5 مل من حامض H_2SO_4، ثم وضع الكأس على مسخن كهربائي وتركت حتى قرب الجفاف ثم يضاف 10 مل من الماء المقطر ثم يسخن الى حد ذوبان العينات ثم يرشح العينات وحفظ الراشح في انابيب اختبار



مرحلة التحليل:-

أجريت عملية التحليل بجهاز الامتصاص الذري Atomic Absorption Spectrophotometer

نتائج تحليل تراكيز بعض العناصر الثقيلة في العينات موضوع الدراسة بوحدة ملغم/غم

ت	العينة	Ni	Pb	Cd
١	طماطم	0.0001398	0.00000162	——
٢	خيار	0.0003348	0.00000197	——
٣	تفاح	0.005371	0.00000080	——
٤	برتقال	0.005835	0.00000031	——
٥	موز	0.0002106	0.00000138	——

النتائج والمناقشة

RESULTS AND CONCLUSION

النتائج والمناقشة

من خلال نتائج الدراسة يمكن أن نستنج الاتي :

أولا: عنصر النيكل

يتراوح تركيز عنصر النيكل في عينات الخضار موضوع الدراسة (طماطم، تفاح، موز، خيار برتقال) تقريبا ما بين 0.00014-0.0058 ملغم/غم ، أي أن تركيزه يكون في مستوى الحد المسموح به في ماء الري لكل من (الطماطم و التفاح) و أعلى من الحد القياسي في ماء الشرب وبينما تركيزه في كل من (الخيار والموز و البرتقال) يكون أعلى من الحد المسموح دوليا

ثانيا : عنصر الرصاص

يتراوح تركيز الرصاص في العينات موضوع الدراسة (طماطم. خيار، تفاح، موز، برتقال) تقريبا ما بين 0.00000031-0.0000019 ملغم/ غم أي أن تركيزه في جميع العينات يكون أقل من الحد المسموح به في ماء الري وماء الشرب.

ثالثا : عنصر الكادميوم

تركيز هذا العنصر في كل العينات كان دون حساسية الجهاز

جدول رقم(1) نتائج تحليل تراكيز بعض العناصر الثقيلة في العينات المحلية موضوع الدراسة بوحدة ملغم/غم

ت	العينة	البلد المحلي	Ni	Pb	Cd	Zn	Cu
١	طماطم	العراق	0.00001123	0.0000653	0.00003121	0.00009871	0.00002231
٢	خيار	العراق	0.0000232	0.0000765	0.00002121	0.00002312	0.00005541
٣	تفاح	العراق	0.0000312	0.0000312	0.00007651	0.00004561	0.00000123
٤	برتقال	العراق	0.0000212	0.0000212	0.00002135	0.00004221	0.00002754
٥	موز	العراق	0.00000456	0.000002131	0.0000765	0.00006561	0.00001231

جدول رقم(2) نتائج تحليل تراكيز بعض العناصر الثقيلة في العينات المستوردة موضوع الدراسة بوحدة ملغم/غم

ت	العينة	البلد المستورد	Ni	Pb	Cd	Zn	Cu
١	طماطم	ايران	0.00000176	0.00003451	-	0.0000312	0.0000456
٢	خيار	سوريا	0.00003345	0.000000748	-	0.00000123	0.0000312
٣	تفاح	تركيا	0.00000135	0.0000223	-	0.00001546	0.0000333
٤	برتقال	مصر	0.00000324	0.00000212	-	0.00001245	0.00001276
٥	موز	ايران	0.00000324	0.0000212	-	0.0000213	0.00002456

جدول رقم(3) يوضح البلد المحلي والبلد المستورد منه للعينات المدروسة

ت	العينة	البلد المحلي	البلد المستورد
١	طماطم	العراق	ايران
٢	خيار	العراق	سوريا
٣	تفاح	العراق	تركيا
٤	برتقال	العراق	مصر
٥	موز	العراق	ايران

التوصيات أو الاقتراحات اللازمة لتقليل أثر تلوث محاصيل الخضر بالمعادن الثقيلة:

١- منع زراعة الخضر والفاكهة بجوار الطرق والشوارع الرئيسية والمصانع والمدن الكبيرة لتجنب تلوثها بالمعادن الثقيلة.

٢- الاهتمام بغسيل الخضر جيدا بالماء و التخلص من القشرة الخارجية لبعض الخضر التي تؤكل كاملة (الخيار التفاح، الموز، البرتقال).

٣- إضافة الأسمدة العضوية للتربة تعمل على زيادة السعة التبادلية الكاتيونية مما يعمل على خلب العناصر الثقيلة ويقلل صلاحيتها للامتصاص .

٤- زراعة المحاصيل والأصناف ذات القدرة الضئيلة على امتصاص العناصر الثقيلة .

٥- تقليل استخدام سماد سوبر فوسفات الكالسيوم الثلاثي لأنه مصدر هام للكادميوم بالتربة .

٦- عدم استخدام الحمأة والكومبوست في تسميد محاصيل الخضر أو غيرها من المحاصيل .

٧- عدم بناء المصانع على الأراضي الزراعية مع إلزام المصانع القائمة بعمل معالجة كاملة لمخلفاتها الهوائية والمائية .(٤)

٨- نؤكد في هذه الدراسة على ضرورة متابعة تركيز العناصر الثقيلة السامية 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.

المصادر

REFERENCES

المراجع

مراجع عربية :

الحساني ، جنان شاوي زامل (٢٠١٠) . دراسة تنوع الطحالب الملتصقة على بعض النباتات المائية في هور الحويزة ، جنوب العراق . أطروحة دكتوراة ، كلية العلوم للبنات ، جامعة بغداد .

الحلو ،سارة عدنان شنين .(٢٠١٠) . نظم الري والبزل في قضاء المناذرة دراسة جغرافية رسالة ماجستير. كلية الاداب–جامعة الكوفة.

الخالدي،احمد محمود فالح (٢٠١٢)). دراسة العلاقة بين بعض العوامل البيئية والتغيرات النوعية والكمية للطحالب الملتصقة على بعض النباتات المائية في نهر الديوانية /العراق. رسالة ماجستير. كلية العلوم– جامعة القادسية.

الدهام، نجم قمر (١٩٧٧). اسماك العراق والخليج العربي. الجزء الاول، منشورات مركز دراسات الخليج العربي، جامعة البصرة، مطبعة الرشاد، بغداد.٥٤٦ صفحة.

الطائي، ميسون مهدي صالح (١٩٩٩). بعض العناصر النزرة في مياه و رواسب و نباتات نهر شط الحلة . أطروحة دكتوراه . كلية العلوم . جامعة بابل .

العبيدي محمد صادق سلمان، (٢٠٠٥) التقيم البيئي للقناة المحيطية في مجمع جامعة بغداد – الجادرية، رسالة ماجستير –كلية الهندسة– جامعة بغداد.

عصام محمد عبد المنعم احمد بن إبراهيم التركي العناصر الثقيلة مصادرها و أضرارها على البيئة والإنسان، جامعة القصيم مركز الأبحاث الواعدة في المكافحة الحيوية والمعلومات الزراعية (٢٠١٢).

العلي، مجدي فيصل (١٩٩٩). التأثير التراكمي لعنصري النحاس والرصاص على بعض النواحي الكيموحيوية لصغار أسماك الكارب الشائع *Cyprinus Carpio* (L.) رسالة ماجستير. كلية

الزراعة – جامعة البصرة.

العماري، مؤيد جاسم ياس (٢٠١١). دراسة بعض الجوانب الحياتية والبيئية لمجتمع الاسماك في نهر الحلة/ العراق. اطروحة دكتوراه. كلية العلوم– جامعة بابل.

العمر، متني عبد الرزاق (٢٠٠٠). التلوث البيئي ،الطبعة الاولى، دار وائل للنشر ،عمان – الأردن. ٢٢٣ صفحة.

عوض يوسف شعلة. قسم بحوث النباتات الطبية والعطرية معهد بحوث البساتين بالجيزة جمهورية مصر العربية .

الغانمي، حسين علاوي حسين (٢٠١١). إستخدام النباتات المائية أدلة حياتية على التلوث بالعناصرالثقيلة في نهر الفرات – العراق.رسالة ماجستير.كلية العلوم – جامعة بابل . العراق.

الغانمي، حيدر عبد الواحد مالك. (٢٠٠٣). دراسة بيئية وتصنيفية عن الهائمات النباتية في الجزء الشمالي من نهر الديوانية وأثرها على محطة تصفية المياه، رسالة ماجستير، كلية العلوم.

مصطفي نبوي محمد مخاطر تلوث محاصيل الخضر بالعناصر الثقيلة وتأثيرها على الأمن البيئي و الصحة جامعة الإسكندرية كلية الزراعة.

مراجع أجنبية :

Ahmed, S.; David, K.S. and Gerald, S. (2004) Environmental assessment An Innovative Index for Evaluating Water Quality in Streams. Environmental Management, 34(3): 406-414.

Al- Hassen, S.; Al- Rubaiay, D. and Al-Saad, H. (2012). Levels of heavy metals in the aquatic environment of Basra City, Iraq. 4th, Environ. Confer, Babylon Univ, 5-6 Dec, -Iraq.

Blackmore, G. and Wang,.W.X. (2004) The transfer of Cadimium, Mercury, Metyl mercury and Zinc in an intertidal rocky shore food chains J. of Expert. Mar. Biology and Ecology. 307:91-110.

Boehnke, D.N.; and Delumyea,R.D. (2000). Laboratory experiments in environmental chemistry. Prentice hall, New jersey.

Bols ,N.C.; Brubacher, J.L.; Ganassin, R.C. and Lee, L.E.J. (2001) . Ecotoxicology and innate immunity in fish .Dev. Comp. Immunol. 25(8) : 853-873.

Bonacina, C. (2001). Lake Orta :the undermining of an ecosystem . J. Limnol., 60(1):53-59.

Bonquegnean, J.M. and Joiris , C. (1988) The fate of stable pollutants heavy metals and organisims. Advances in com and Environmental physiology. 16(2):2 19-242.

Boyd, R. S. (2010). Heavy metal pollutants and chemical ecology : Exploring new frontiers. J. Chem. Ecol., 36:46-58.

Brayner , F . M . M. ; Barbosa , A . M . F . ; Silva , H.K.P. and Melo L. V. (2003) . Behaviour of heavy metals in the estuarine area of the Capibaribe River in the Northeast of Brazil . J . Phys IV France (107): 221 .

Chaffai, A. H., Triquent, C. A. and El-Abed, A., (1997). Arch. Environ. Contam. Toxicol.; 33:53-62.

Chen, C.Y., Stemberger, R.S., Klaue, B., Blum, J.D., Pickhardt, P.C. and Folt, C.L.(2000). Accumulation of heavy metals in food web components across a gradient of lakes. Limnol. Oceanogr. 45:1525-1536.

Chester, R. and Voutsinou, F. G. (1981). The initial assessment of trace metal pollution in coastal sediments. Mar. Pollut. Bull., 12 (3): 84-91.

Chevre , N. ; Gagne , F. & Blaise , C. (2003) . Development of a biomarkers based index for assissing the ecotoxic potential of aquatic sites . Biomarkers , 8 : 287 – 298 .

Cirillo, T., Fasano, E., Viscardi, V., Arnese, A. And Amodio-Cocchieri, R. (2010) Survey of lead,cadmium, mercury and arsenic in seafood purchased in Campania, Italy. Food Additives and Contaminants: Part B, 3(1):30-38.

FAO/WHO. 1984. Joint FAO/ WHO food standers program, codes Alimentarius commission contamination. CAC Vol. XV11. FAO, Romna.

Kennish, M. J. 1992. Ecology of Estuaries. Anthropogenic effects. CRC. Press, Inc., Boca Raton, Fl.