تقييم تركيز بعض العناصر الثقيلة (الكادميوم والرصاص والمنجنيز) بتربة منطقة الحنيوة سرت –ليبيا

علي عمران الزرقة* جمال حسن الدعيك عافية سالم النعاس

كلية التربية جامعة سرت كلية العلوم الاصابعة جامعة غريان كلية التربية جامعة سرت

*alialzarga@su.edu,ly**

Assessment of concentration of some heavy elements (cadmium, lead and manganese) in the soil of AL- Hanwah area- Sirte- Libya

Abstract

This study was conducted in the Haniwa area of Sirte to find out the soil content of some heavy elements (cadmium, lead and manganese)where three sites were identified to collect samples and collected samples in each site of three depths (ground surface – depth 10 cm – depth 20 cm), the content of cadmium, lead and manganese in the agricultural soil samples from the Haniwa area, The results showed that the concentration of elements in all locations was within the permissible limits while the surface samples were higher concentration than those deeper (10 cm, 20 cm) due to the internal movement of the elements, and their higher concentration in the surface due to pollution from traffic, however, these concentrations were within the permissible limits of natural soil.the results also showed that the first and second sites had values close to the concentrations of these elements because they were located at the same distance from the coastal road, and the third site had lower values than them and that of 1500 m from the paved road.

Keywords: heavy metals-topsoil-depth – nostalgia – pollution –manganese – lead-cadmium.

الملخص :

أجريت هذه الدراسة بمنطقة الحنيوة بمدينة سرت لمعرفة محتوي التربة من بعض العناصر الثقيلة (الكادميوم والرصاص و المنجنيز)حيث تم تحديد ثلاثة مواقع لجمع العينات وجمعت العينات فى كل موقع من ثلاثة أعماق (سطح الارض – عمق 10 سم – عمق 20 سم)، تم تقدير محتوى الكادميوم والرصاص و المنجنيز في عينات التربة الزراعية من منطقة الحنيوة ، عن طريق إجراء الهضم الرطب للعينات باستخدام الماء الملكي، واستخدم مطياف الامتصاص الذري لتحليل هذه العينات. أظهرت النتائج ان تركيز العناصر فى كل المواقع ضمن الحدود المسموح بها وبينما كانت العينات السطحية اعلي تركيزا من تلك الأكثر عمقا (10سم،20سم) وذلك بسبب حركة الانتقال الداخلي للعناصر، وارتفاع تركيزها في السطح بسبب التلوث الناتج من حركة المرور، ومع ذلك كانت هذه التركيزات ضمن الحدود المسموح بها للتربة الطبيعية ،كما أوضحت النتائج ان الموقعين الأول والثاني

كان لهما قيم متقاربة من تركيزات هذه العناصر لوقوعهما على نفس البعد من الطريق الساحلي، أما الموقع الثالث فقد كانت له قيم أقل منهما وذاك لبعده مسافة 1500م من الطريق المعبد.

الكلمات المفتاحية : المعادن الثقيلة – التربة السطحية – العمق – الحنيوة – تلوث – المنجنيز –الرصاص – الكادميوم.

المقدمة:

تعد مشكلة تلوث البيئة من أخطر مشاكل العصر، لقد ازداد بشكل واضح تلوث التربة بالمعادن الثقيلة خلال العقود الأخيرة، وأن هذا التلوث يأتي من مصادر بشرية وطبيعية، وتشمل المصادر البشرية، الصناعة، الزراعة، الورش، حرق النفايات، حركة المرور، صهر المعادن، والمناجم وغيرها، وتشمل المصادر الطبيعية تحلل الصخور وفوران البراكين وما إلى ذلك.

يعد التلوث بالمعادن الثقيلة إحدى صور التلوث البيئي و أخطرها، ومن أهم المشاكل التي تؤثر علي صحة الإنسان ويمكن تصنيفها بصفة عامة عل أنها سامه، وتعتبر هذه العناصر السامة ضارة للغاية حتى عند التركيز المنخفض عند ابتلاعها على مدى فترة زمنية طويلة، بسبب قدرتها على التراكم في جسم الإنسان والحيوان (بلعيد،2019)، إن التراكم الحيوي للمعادن الثقيلة يتباين بين الأنواع و الأعمار والجنس وأعضاء الكائن الحي (الجطلأوي،2017). ويعد تراكم العناصر الثقيلة في التربة الزراعية مصدر قلق متزايد بسبب علاقته بسلامة الأغذية، أو وصوله بواسطة الرشح إلى المياه الجوفية والسطحية مما قد يؤدى إلى مخاطر صحية محتملة.

وحيث إن المصادر الرئيسة لتلوث التربة الزراعية بالعناصر الثقيلة هي: الترسب من الهواء لجزيئات ناتجة عن النقل أو الصناعة، عمليات التخصيب والتسميد وعمليات المكافحة، الترسيب بالأنهار والانتقال بواسطة عمليات الري بمياه الصرف الصحي غير المعالجة أو المعالجة جزئيا.(كبيبو،2009)

حيث تتسبب العناصر الثقيلة بمشاكل صحية خطيرة مثل الأورام الناتجة عن المواد المسببة للسرطان والامراض الآخرى. وبالتالي فإن الوعي بالمخاطر الصحية المرتبطة بالمواد الكيميائية البيئية قد أدى إلى تحول كبير في الاهتمام الدولي نحو منع تراكم المعادن الثقيلة في التربة والغذاء، كما أنها تبعث على القلق بسبب طبيعتها غير القابلة للتحلل وطول العمر النصفي البيولوجي على المدى الطويل (عويدات،موسي،2019).

اهتمت هذه الدراسة بتقدير محتوي التربة بمنطقة الدراسة لمعرفة مدي تلوثها ببعض العناصر الثقيلة مثل الكادميوم والرصاص و المنجنير لما هذه العناصر من سمية عإلة التي تنعكس بدورها سلبا علي الإنسان والحيوان والنبات.

العناصر الثقيلة هي العناصر المعدنية التي تزيد كثافتها عن كثافة الماء خمسة مرات (5 ملجم / سم^3)، تتصف هذه المعادن بانها ثابتة أي أنها لا تستهلك في جسم الإنسان خلال سلسلة الغذاء، وهي مواد سامة ولو

كانت بتركيزات منخفضة، بعض المعادن الثقيلة مثل الحديد والنحاس والزنك و المنجنيز، لها دورا هاما في النظام الحيوي، بينما البعض الآخر منها فهو ضار بالصحة مثل : الزئبق – الرصاص – الزرنيخ – الكادميوم، كما أن المعادن الأساسية تصبح ذات تأثير سام عندما يزداد تركيزها عن الحد الأعلى والمسموح به(هميل،2016). وظائف المعادن في الكائنات الحية محددة ولا يمكن استبدالها بعناصر أخرى. تتنوع الأدوار في الكائن الحي لهذه العناصر، ولكن يمكن تقسيمها عمومًا إلى مكونة ومحفزة وهكذا، على سبيل المثال، فإن الحديد جزء من السيتوكروم والهيموغلوبين والفيركسين ويدخل النحاس في هيكل البلاستوسيانين والزنك هو مكون هيكلي للبروتين المعدني والكوبالت جزء لا يتجزأ من فيتامين ب 12. وتشير الوظيفة التحفيزية للإنزيمات إلى مشاركتها كمنشطات وعوامل مساعدة في تفاعلات الانزيمية مختلفة، إذا تم تناولها بكميات كبيرة ، يمكن أن يكون لها آثار سامة. المعادن الثقيلة الأخرى ليس لها أي وظائف فسيولوجية ، لكنها تظهر تأثيرات سامة (Akinola and Ekeif,2008)

يقع في المجموعة اثنا عشر في الدورة الخامسة ورقمه الذري (48)(Cd) عنصر الكادميوم عنصر سام ليس له وظيفة في النبات أو الحيوان أو الإنسان وعند تراكمه في الكلية يبقى بها مسببا ارتفاع ضغط الدم وأمراض الكلية ويصعب ازالته بالإخراج ويؤدي لتلف مباشر للخلايا لأنه يمنع تكوين الاستيل كولين وينشط أنزيم الكولين استريز وهو يدخل الجسم من عدة مصادر وهي التدخين، أواني الطهي، التلوث الزراعي، التلوث الصناعي وحرق المخلفات. وعند ارتفاع مستويات الكادميوم في الجسم يسبب المضاعفات الآتية الاسهال وآلام المعدة والتقيؤ وهشاشة العظام واضطرابات تنفسية، سرطانات وعقم ، زيادة ضغط الدم والتأثير علي عضلة القلب، واختلال وظائف الكليتين مسببا مرض الفشل الكلوي، له تأثير علي الجهاز العصبي المركزي ويؤدي إلى تلف الكبد في الحلات الشديدة.

في المجموعة أربعة عشر في الدورة السادسة. (82) ورقمه الذري(Pb) يقع عنصر الرصاص عنصر ضار جدا للإنسان والحيوان والنبات، ويؤدي التعرض له فترة طويلة إلى الأنيميا وشحوب الجلد وآلم بالبطن و غثيان وتقيؤ وشلل في المفاصل وتلف الكلية وارتفاع ضغط الدم و تلف في خلايا المخ و فقد القدرة التعليمية عند الاطفال واضطرابات سلوكية عند الأطفال ويصل إلى الجنين من خلال المشيمة مما يسبب له ضمور في الجهاز العصبي وتقليل الخصوبة وزيادة الفرصة لحدوث فشل الحمل أو حدوث تشوهات خلقية، وله عدة مصادر أهمها الماكينات والمعدات التي لا تزال تستخدم البنزين المرصص، الصناعات التعدينية، الفحم ومشتقات النفط، أنابيب الرصاص المستعملة لنقل المياه، ماء الصرف الصحي غير المعالج. (هميل،2016)

المنجنيز: وزنه الذري 54.938 وعدده الذري 25، تحتاج الكائنات الحية إلى كميات بسيطة من المنجنيز، ونقص معدلات المنجنيز في جسم الإنسان و الحيوانات الأخرى ويعرضه للأضرار الصحية مثل السمنة، التجلطات الدموية، اختلال في النمو، اضطرابات الجلد، اضطرابات الهيكل العظمى، اضطرابات الجهاز العصبي

المركزي، كما أن نقصه في النبات يؤثر على إنتاج الكلوروفيل مما يؤدي إلى اصفرار أوراقه ومن أعراض التسمم بالمنجنيز الهلوسة، النسيان، ضمور الأعصاب، الشلل الرعاشى، التهاب الشعب الهوائية، العقم، الشيزوفرينيا، الصداع ،الأرق، وهكذا فإن صحة الإنسان يمكن أن تتأثر بواسطة الفاكهة والخضروات الملوثة مباشرة عند تناولها والتي تعتمد على مادتها، طبيعتها، موقعها. (هميل،2016)، لذلك درس العديد من الباحثين هذا التلوث واستخدموا طرقًا مختلفة لتحضير العينات وتقنيات مختلفة لتحديد المعادن الثقيلة في التربة، وحيث أثبت العديد من الدراسات الدولية والمحلية إن هناك تلوث كبير للمنتجات الزراعية من العناصر الثقيلة، حيث تم التركيز في هذه الدراسة علي عناصر المنجنير، الرصاص، الكادميوم.

أهمية الدراسة وأهدافها:

تكمن أهمية الدراسة في كون العناصر الثقيلة المتراكمة في التربة تعتبر خطرا حقيقيا يواجه الإنسان ، حيث تعد التربة الزراعية في الكثير من إجزاء العالم ملوثة بهذه العناصر والتي يكون مصدرها عوادم السيارات والمصانع وكذلك الاستخدام المفرط للمبيدات، ونظرا لأهمية وخطورة هذه العناصر على صحة الإنسان ولتعدد مصادرها، وحيث إن منطقة الدراسة تعتبر شحيحة جدا بمثل هذه الدراسات أو يمكن القول بأن هذه الدراسة هي الأولى، لذلك رآى الباحثين القيام بها من أجل تقييم الترب الزراعية بمنطقة الحنيوة بمدينة سرت، من حيث التلوث ببعض المعادن الثقيلة (كادميوم، رصاص، منجنيز) عن طريق تقدير محتوى آفاق مختلفة من التربة على أبعاد مختلفة من الطريق العام. واستخدام الماء الملكي في استخلاص العينات

الدراسات السابقة:

درس (نبصاني،2015) درجة تلوث التربة المحيطة بنهر الرميلة في منطقة الجبلة في محافظة اللاذقية بعنصري الرصاص والكادميوم ودراسة حركتهما من خلال تقدير الكمية الكلية باستخدام طريقة الهضم بالماء الملكي وذلك من خلال اخد عينات التربة من ست مواقع علي جانبي نهر الرميلة علي عمقين :(0-15)و(15-30) وتم تقدير بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة المدروسة وإشارت النتائج إلى أن الكية الكلية لكلا العنصرين كانت ضمن الحدود الطبيعية المسموح بها في الأراضي الزراعية حيث لم تتجاوز 100ملي جرام لكل لتر بنسبة للرصاص و 1.5ملي جرام لكل لتر بنسبة للكادميوم

قام(أبوراس وآخرون،2017) لقياس درجة التلوث في الترب الشاطئية لمنتزه لبدة أوضحت النتائج أن معدل تركيز الكادميوم صفر في المواقع القريبة من الشاطئ وأنه ازداد المعدل في المواقع البعيدة عنه أي في المواقع القريبة من الطريق المعبد, أما بالنسبة للزنك كان هناك ارتفاع بسيط في تركيزه للمواقع الثلاثة. كان تركيز الكادميوم والزنك ضمن الحدود المسموح بها لمنظمة الصحة العالمية، بينما هناك تلوث بعنصر الكوبلت في المناطق الثلاثة المدروسة ,

ونلاحظ انه كانت تراكيزه في الطبقات السطحية للتربة أقل من تركيزه في الطبقات الأخرى مما يشير إلى حركة انتقال لهذا العنصر خلال طبقات التربة.

كما بينت دراسة (كبيبو،2009) لقياس مدى التلوث ببعض المعادن الثقيلة في التربة المحيطة بمعمل اسمنت طرطوس بمدينة اللاذقية بسورية، كان محتوى العناصر في هذه الترب ضمن الحدود الطبيعية، امتلك الموقع 200 م قيم عإلية لمعامل تعزيز التربة السطحية ويعود ذلك لقرب الموقع من المعمل، وبمقارنة الأفق السطحي مع الأفق تحت السطحى من حيث محتواها من المعادن الثقيلة المدروسة كان الأفق السطحي يحتوي على قيم أعلا لمعظم العناصر وفي أغلب المواقع، وأوضحت نتائج الدراسة أن للتضاريس المنطقة دور كبير في تحديد محتوى التربة من المعادن الثقيلة.

قام (M. Peris,et al,2008) بتحديد محتويات ومصادر المعادن الثقيلة (الكادميوم والكربون والكروم والنحاس والحديد والمنغنيز والنيكل والرصاص والزنك) للتربة الزراعية في مقاطعة كاستيلون (اسبانيا)، أظهرت النتائج أن الكوبالت والحديد والمنغنيز والنيكل مرتبطة بشكل أساسي بالصخور الأم، بينما الكادميوم والنحاس والرصاص ترتبط بشكل أساسي بالأنشطة البشرية في التربة الزراعية. بالنسبة للمعادن الأخرى مثل الزنك والكروم، يختلف المصدر باختلاف المناطق.

وحيث تم تقييم مستويات الرصاص , النحاس , الزنك , الكادميوم , النيكل والحديد في عينات النباتات والتربة في الأردن بواسطة (Abdul-Wahab,et al,2008)مطياف الامتصاص الذري (AAS) لتقدير العناصر. تم أخذ عينات التربة من عمق 0–10 سم بالقرب من مواقع عينات النبات. أظهرت النتائج أن تراكيز المعادن التي تم فحصها اختلفت باختلاف طريقة إعداد العينة , وكان هناك ارتباط إيجابي بين تراكيز المعادن في النبات وفي التربة. أيضا فرق كبير في مستويات المعادن الثقيلة تم العثور عليها بين البراعم المغسولة وغير المغسولة ، مما يشير إلى أن كميات كبيرة من المعادن الثقيلة تترسب بواسطة الغبار

أجرى (Hamzeh,et al,2011) بحثا حول حركة المرور والأنشطة الأخرى المتعلقة بالمركبات حول التلوث بالمعادن الثقيلة، أوضحت الدراسة أن التلوث بحركة المرور سبب تراكماً كبير للمعادن الثقيلة في التربة والرواسب، حيث كانت تركيزات الكادميوم، الكروم، النحاس، الرصاص، القصدير والزنك 1 ،8.5، 8.3، 230، 13.5،3 مرات أكثر من متوسط التركيزات ذات الصلة في التربة الطبيعية.

وفي دراسة آخرى فى مدينة البصرة جنوب العراق(خويدم،2009)، لتقدير مستويات تركيز بعض المعادن الثقيلة Cd و Cr و C و Pb و و Zn و Ni وFe اشارة إلى مصادر التلوث المحتملة. حيث أظهرت النتائج أن Cd و Cr و Pb و Ni تتزايد تركيزاتها إلى الغرب من مدينة البصرة لقربها من المنشآت البترولية. وكذلك هناك زيادة في تركيزات بعض المعادن في تربة وسط المدينة في المناطق التجارية لما تعانيه من حركة المرور كثيفة للسيارات والمركبات مثل الرصاص الناتج من احتراق الوقود.

منطقة الدراسة :

تمت هذه الدراسة علي بعض المزارع بمنطقة الحينوة والتي تقع في الجزء الشرقي من مدينة سرت، وتتميز طبيعة منطقة الحنيوة في غالبها بوجود اراضي زراعية و بعض التلال، وتتميز المنطقة بنشاطها الرعوي و الزراعي وبتربة رملية طينية الغنية بعناصر الغذائية.

وتأتي أهمية اختيار موقع الدراسة كون منطقة الحنيوة تعتبر من مناطق الرئيسة للتغذية مدينة سرت والمدن المجاورة بمحاصيل الزراعية، إن أهمية الموقع تجعل من الضروري دراسة واقع درجة تلوث التربة ببعض العناصر الثقيلة. **بالشكل (1)**

الشكل 1:خريطة تبين منطقة الدراسة ومواقع العينات (الحنيوة – سرت)

مواد وطرق الدراسة:

أخذت عينات التربة من تربة زراعية في منطقة الحنيوة من ثلاثة مواقع مختلفة كما هو موضح **بالشكل (1)**، حيث كان الموقع الأول والثاني من مزرعتين متجاورتين بمحاذاة الطريق الساحلي ويبعد الموقعان مسافة تقريبا 75 متر عن الطريق الساحلي، والموقع الثالث يقع جنوب الموقعين السابقين و يبعد مسافة 1500 متر من الطريق الساحلي، حيث كان لكل عينة تكرار يبعد مسافة مقدارها 1 متر افقيا، كذلك جمعت عينات التربة من كل موقع بثلاثة أعماق مختلفة (طبقات سطح التربة) وعمق (10 سم) و عمق (20 سم) ووضعت العينات في أكياس بلاستيكية وتم ترقيم العينات بنفس الأرقام الموضحة أدناه **بالجدول (1)**

تم تجهيز العينات بدءاً بتجفيف عينات التربة بالهواء عند درجة حرارة الغرفة لمدة 72 ساعة (3 أيام). بعد التجفيف تم سحق العينات بالمدق العقيق (الهأون) وغربلة من خلال غربال قطرة 2 مم، وتم تخزين العينات التي تم الحصول عليها في أكواب خاصة إلى حين إجراء عملية الهضم. اعتمد في تحليل العينات التربة علي طريقة الهضم الرطب حيث تم نقل حوالي 1 جرام من مادة التربة المطحونة والمجففة إلى دورق حجمي سعته 100 سم^3 وخلطه مع 15 مل من (الماء الملكى)بنفس طريقة استخلاص (عويدات،2019)،(كبيبو،2009) حمض الهيدروكلوريك :حمض النيتريك ($HCL: HNO_3$) (3: 1) لمدة 5-4 ساعات تقريبا، باستخدام مسخن

كهربائي، عند درجة حرارة حوالي 110م^0، تم تبريد ناتج الهضم، وترشيحه من خلال ورق الترشيح إلى دورق حجمي سعته 50 مل ويخفف بالماء المقطر، حيث اصبحت العينة جاهزة لقراءة الجهاز ونقلت العينات إلى المختبر جاف للإجراء التحإليل الكيمائية المطلوبة، لمعرفة تراكيز الكادميوم و المنجنيز و الرصاص في المنطقة المدروسة ،أما المحاليل القياسية للعناصر الرئيسية المستخدمة لصنع المحاليل القياسية المختلفة كان تركيزها 1000 جزء من المليون (ppm) (1 ميكرو جرام/لتر) ,تم تخفيف المعايير الرئيسية إلى متوسطة 100 جزء من المليون (ppm) (100 ميكرو جرام/لتر),تم استخدام هذه المعايير لإعداد ستة معايير مختلطة لتحليل العناصر Cd, Pb, Mn .في جميع المعايير تمت اضافة 1 مل من حمضHNO_3 المركز(اسعدوآخرون،2014) حيث تم إجراء جميع القياسات في هذا العمل على مطياف الامتصاص الذري Atomic Absorption Spectrometry (AAS).

جدول (1): يوضح ارقام العينات ومواقعها.

الموقع	نوع التربة	طبقات العينات	رقم العينة
1	رملي طيني	سطح التربة	1
1	رملي طيني	عمق 10سم	1
1	رملي طيني	عمق 20سم	1
1	رملي طيني	سطح التربة	2
1	رملي طيني	عمق 10سم	2
1	رملي طيني	20سم	2
2	رملي طيني	سطح التربة	1
2	رملي طيني	ع 10سم	1
2	رملي طيني	ع 20 سم	1
2	رملي طيني	سطح التربة	2
2	رملي طيني	ع 10سم	2
2	رملي طيني	ع 20 سم	2
3	رملي طيني	سطح التربة	1
3	رملي طيني	ع 10 سم	1
3	رملي طيني	ع 20 سم	1
3	رملي طيني	سطح التربة	2
3	رملي طيني	ع 10 سم	2
3	رملي طيني	ع 20 سم	2

النتائج والمناقشة :

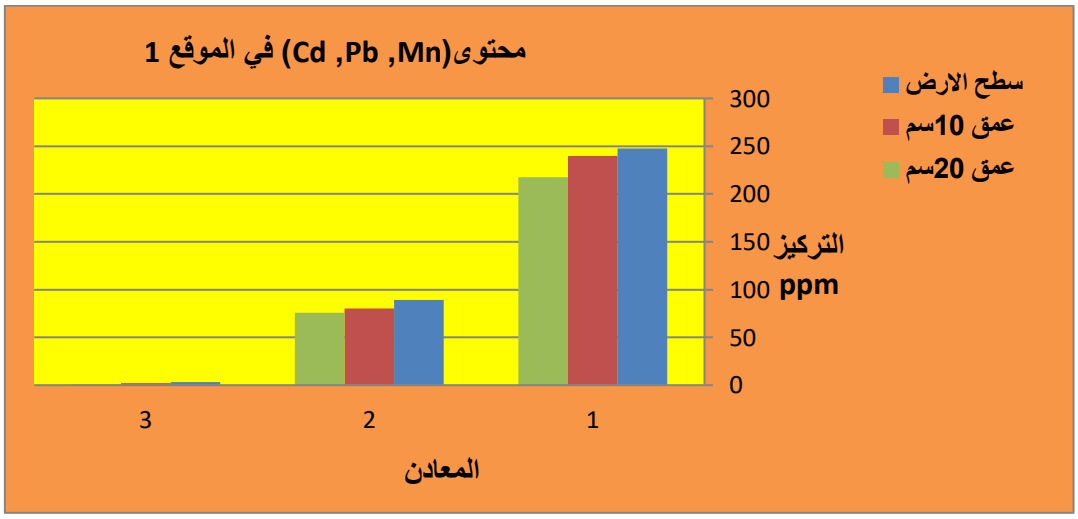
تم تحضير تسعة عينات من التربة وفقاً للإجراء الموصوفة سابقاً، حيث كانت النتائج المتحصل عليها بالملجم / لتر تكون محسوبة للملجم / كجم من المادة المجففة ، تم عمل قراءات لكل معدن تم اختباره بناء على سلسلة من الحلول القياسية(الواردة في الملحق1) .

في كل عينة تم الكشف عن مستويات معينة من الكادميوم و الرصاص و المنجنيز ومع ذلك ، كانت هذه المستويات أقل من التركيزات القصوى المسموح بها لهذه المعادن في التربة ، يتم أعطاء هذه التركيزات في (الملحق 2)(Snezana,et al,2012) . وكانت النتائج المتحصل عليها هي إجمالي تركيزات هذه المعادن لمتوسط قياسات كما موضحة في الجدول (2) .

الجدول (2): يبين متوسط تركيزات المنجنيز والرصاص و الكادميوم في مواقع المنطقة المدروسة

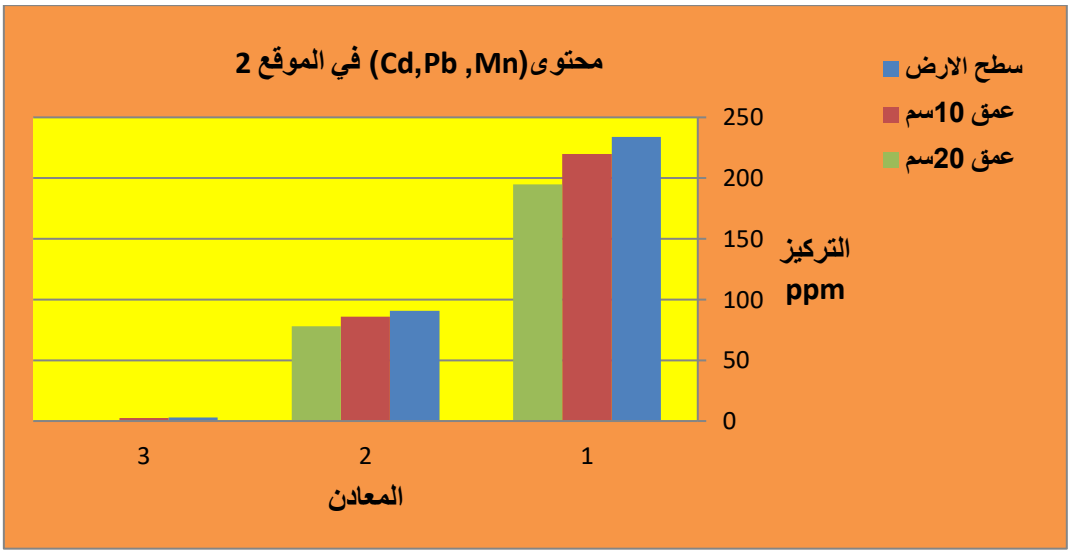
الموقع	العمق	المنجنيز	الرصاص	الكادميوم
	سطح التربة	247.68	89.3	3.217
الموقع 1	عمق 10سم	239.86	80.11	2.34
	عمق 20سم	217.5	75.9	1.2
	سطح التربة	233.92	90.85	2.87
الموقع 2	عمق 10سم	219.87	86.11	2.54
	عمق 20سم	194.68	78.12	Nil
	سطح التربة	226.7	77.41	2.73
الموقع 3	عمق 10سم	216.78	62.19	1.76
	عمق 20سم	215.46	60.87	Nil

الشكل (2) يوضح نتائج التحاليل الموقع رقم 1



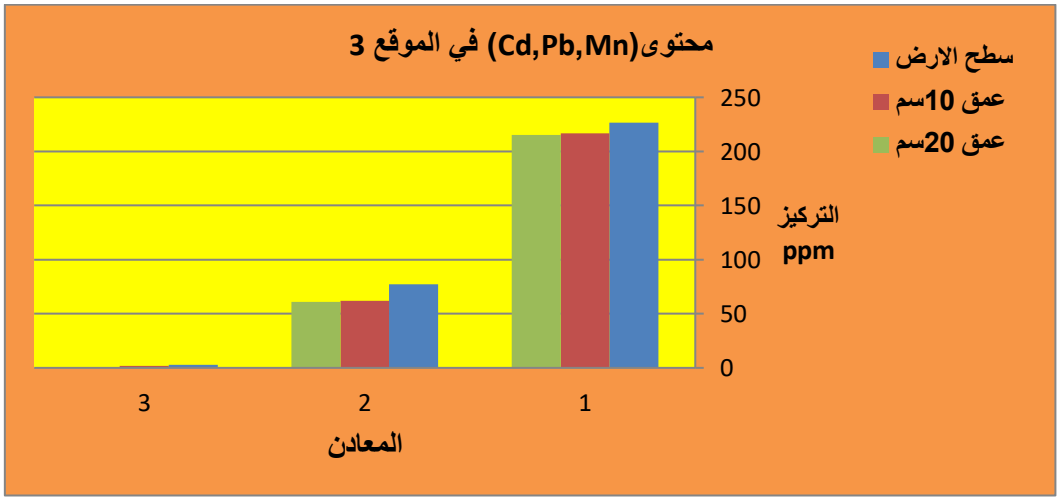
تشير نتائج عينات التربة في الموقع رقم (1) في الشكل رقم(2) لوجود تفوق بسيط للأفاق السطحية لتركيز عنصر المنجنيز مقارنة للأفاق تحت السطحية (10سم) و(20سم) ، وسجلت نتائج الرصاص والكادميوم في نفس الموقع نفس نظام ترتيب نتائج وفقا للأفاق السطحية وتحت السطحية (10سم) و(20سم).وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي تم توصل إليها في دراستين (سالم وآخرون ،2017)،(كبيبو وآخرون ،2009).

الشكل (3) يوضح نتائج التحإلل الموقع رقم 2



تشير نتائج عينات التربة في الموقع رقم (2) في الشكل رقم(3) لوجود تفوق بسيط للآفاق السطحية لتركيز عنصر المنجنيز مقارنة للآفاق تحت السطحية (10سم) و(20سم) ، وسجلت نتائج الرصاص والكادميوم في نفس الموقع نفس نظام ترتيب نتائج وفقا للآفاق السطحية وتحت السطحية (10سم) و(20سم) إلى أن وصلت نسبة تركيز الكادميوم إلى خلوه نهائيا عند (20سم).

الشكل (4) يوضح نتائج التحإلل الموقع رقم (3)



تشير نتائج عينات التربة في الموقع رقم (3) في الشكل رقم(4) وجود تفوق بسيط للآفاق السطحية لتركيز عنصر المنجنيز مقارنة للآفاق تحت السطحية (10سم) و(20سم) ، وسجلت نتائج الرصاص والكادميوم في نفس الموقع نفس نظام ترتيب نتائج وفقا للآفاق السطحية وتحت السطحية (10سم) و(20سم) إلى أن وصلت نسبة تركيز الكادميوم إلى خلوه نهائيا عند (20سم).

الاستنتاجات:

نستنتج مما سبق للقول بتفوق الطبقة السطحية علي تحت سطحية (10سم) و(20سم) بالنسبة لكل العناصر المدروسة (الرصاص والمنجنيز والكادميوم) حيث كان تراكيز العناصر في الموقعين(1،2) أعلى من الموقع (3)، وذلك لوقوعهما بالقرب من الطريق الساحلي وما تسببه حركة مرور المركبات مما يدل على انخفاض التركيز كلما ابتعدنا عن الطريق المعبد حيث تزداد نسبة تلوث الهواء بالغازات والأبخرة خاصة الرصاص المنطلقة من عوادم المركبات الآلية ومنها يحدث ترسيب لهذه المركبات من الهواء إلى التربة ، وانخفاض التراكيز كلما زاد العمق في التربة ومع ذلك، كانت التراكيز المقاسة ضمن الحدود المسموح بها وفقا للمعايير منظمة الصحة العالمية 2014(تتوافق هذه النتائج مع ما تم تسجيله في دراسة (نبصاني وآخرون ،2015) ويعزي أيضا للعدم ارتفاع هذه العناصر المدروسة إلى عدم الإفراط في استخدام الأسمدة الكيمائية والمياه الصرف الصحي غير المعالجة أو المعالجة جزئيا في منطقة الدراسة. وطبيعة التربة في منطقة الحنيوة تعتبر رملية طينية وهي من أجود أنواع التربة لأن حركة الانتقال الداخلي للعناصر تكون متوسطة.

حيث أعطت طريقة التحضير نتائج ممتازة بسبب استخدام الماء الملكي القوي للهضم ووقت الغليان الطويل.

التوصيات

من هذه الدراسة نوصي بالتالي للحد من تلوث التربة بعناصر الثقيلة في المنطقة:

– إجراء تحاليل دورية للمناطق الزراعية للمنطقة لضمان عدم تلوثها بتركيزات خارج الحدود المسموح بها لما له من خطر علي الصحة العامة.

– من الممكن زراعة أنوع من الخضار في منطقة الدراسة مثل البطاطس والبطيخ والورقية ، ويمكن استخدامها بأمان للإنتاج البشري.

– لا يفضل زراعة المحاصيل الزراعية في الأراضي القريبة من الطرق الساحلية بل يفضل زراعتها في الأراضي البعيدة عن الطرق المعبدة لكونها مصدرا من مصادر التلوث بالعناصر الثقيلة .

–إجراء دراسات مشابهة في مناطق أخرى للحد من مدى تلوث بالعناصر الثقيلة ووضع حلول مناسبة لها.

–زيادة الوعي البيئي لدى المزارعين بمخاطر التلوث بهذه العناصر بشكل عام وتوضيح مخاطرها على البيئة وصحة الكائن الحي.

المراجع:

1-اسعد محمد، غياث عباس ،أو نيصافي، أسامة رضوان، تحديد نزر بعض العناصر المعدنية الثقيلة في دقائق الغبار المترسبة علي أوراق بعض الاشجار علي الساحل السوري ،مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية ،(36)،(5)،2014،ص14-15.

2- الجطلاوي، البشير احمد. حديد، حليمة علي، تأثير بعض العناصر الثقيلة على الخصائص الحيوية لبعض أنواع الأسماك في شاطئ مدينة مصراتة ، ليبيا ، أكاديمية الدراسات العليا – فرع مصراتة،2017، 1 – 72.

3- بلعيد، وعد نبيل. الأحمر، ربيعة عبد القادر. صالح، هاجر محمد. بلعيد، نبيل مصطفى، تقدير مستوى الرصاص و الكادميوم والحديد في الشأورما داخل بعض مناطق مدينة، طرابلس ، مجلة العلوم التطبيقية ، العدد الخاص الأول،2019، 107 – 120.

4- خويدم، كريم حسين. الأنصاري، حبيب رشيد. البصام، خلدون صبحي، توزيع بعض العناصر الثقيلة في تربة مدينة البصرة – جنوب العراق , المجلة العراقية للعلوم , 50 (4)،2009، 533 – 542.

5- سالم، منصور عويدات. الوليد، سميرة موسى ،تقييم بعض الخواص الفيز وكيميائية

وتركيز بعض المعادن الثقيلة في التربة الزراعية المسمدة بالأسمدة الكيميائية خلال فصول السنة لفترة طويلة بمشروع براك الزراعي – ليبيا ، المؤتمر السنوي الثالث حول نظريات و تطبيقات العلوم الأساسية و الحيوية ،2019، 259 – 274 .

6- سالم، بدرية عبد السلام أبوراس، نجاة محمد. بن حسن، أميرة الزوام. موسى، زهرة نجيب. المعيليل، هدى عبد السلام، قياس درجة التلوث بعناصر الكوبلت والزنك و الكادميوم في تربة شط منتزه لبدة (الخمس) – ليبيا ، المجلة الدولية للعلوم والتقنية ، العدد (11)،2017، 91 – 104

7 – عبد السلام، هميل. جبريل، خديجة. الورفلي، حسيبة (دراسة تركيز العناصر الثقيلة في فاكهة الدلاع، كلية العلوم، جامعة سبها،2016 ،ص8 .

8 – عيسى نور الدين كبيبو, سوسن هيفا و ميسون زيادة ، دراسة محتوى التربة Ni) , Zn, Cu ,fe, المحيطة بمعمل اسمنت طرطوس من بعض المعادن الثقيلة (مجلة جامعة تشرين للبحوث و الدراسات العلمية – سلسلة العلوم البيولوجيةPb) , Cd،(5) (31) ،183،2009 - 194.

9- نبصاني أو، هيفا سوسن ،طراف سابا، دراسة حرمة عنصري الرصاص والكادميوم في تربة منطقة الرميلة في مدينة جبلة –محافظة اللاذقية تشرين للبحوث و الدراسات العلمية – سلسلة العلوم البيولوجية،(37) (5) ،215،2015 - 232.

10-Abdul-Wahab O. El-Rjoob, Adnan M. Massadeh, Mohammad N. Omari, *Environ Monit Assess* **140** (2008), 61–68.

11-Akinola, Njoku, and Ekeifo, Determination of lead, cadmium and chromium in the tissue of an economically important plant grown around a textile industry at

Ibeshe, Ikorodu area of Lagos State, Advances in Environmental Biology,2(1)2008:25-30.

12-Hamzeh. Mohammad Ali • AlijanAftabi •Mohammad Mirzaee, *Environ Geochem Health* **33** (2011) 577–594.

13- M. Peris, L. Recatalá, C. Micó, R. Sánchez, J. Sánchez, Water

Soil Pollut **192** (2008), 25–37

14–J. C. Akan, F. I. Abdulrahman, V. O. Ogugbuaja, J. T. Ayodele, Heavy metals and Anion Levels in Some Samples of Vegetable Grown Within the Vicinity of Challawa Industrial Area, Kano State, Nigeria, *American Journal of Applied Sciences,* 6 (3(2009).): 534-542

15- Snezana M. Serbula ,DusankaDj. Miljkovic, Renata M. Kovacevic , Ana A. Ilic. *Ecotoxicology and Environmental Safety* **76** (2012) 209–214.

الملحق 1: منحنيات المعايرة :

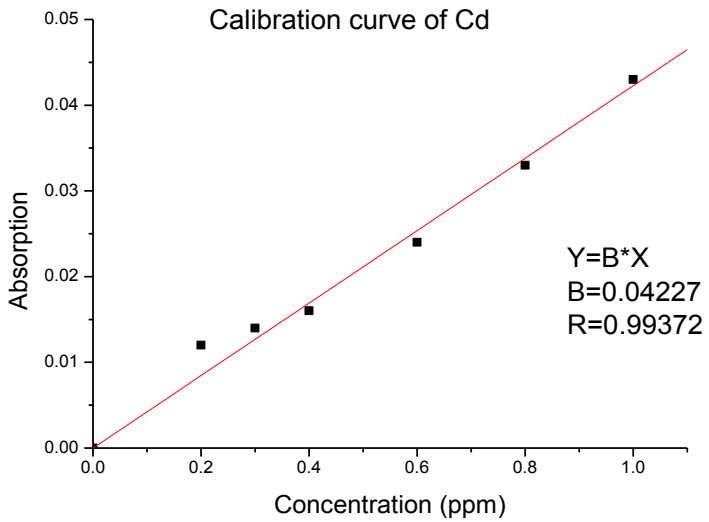


Figure 1: Calibration curve for determination of Cd by AAS.

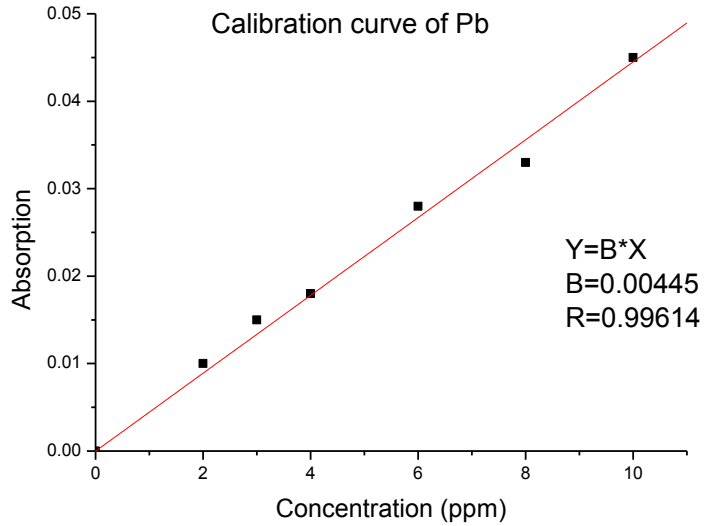


Figure 2: Calibration curve for determination of Pb by AAS.

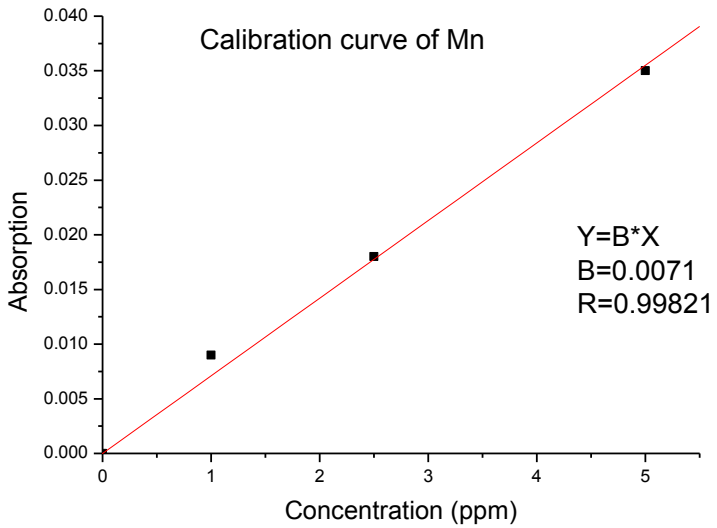


Figure 3: Calibration curve for determination of Mn by AAS.

ملحق 2 :

الجدول 3 :الحد الاقصى لمستوى رواسب (MRL) من المعادن الثقيلة في التربة المستخدمة لإنتاج المحاصيل [14] :

Element	MRL (mg / kg)
As	25
Cu	100
Zn	300
Pb	100
Cd	3
Hg	2