SEBHA UNIVERSITY JOURNAL OF PURE & APPLIED SCIENCES VOL.21 NO. 3 2022
DOI: 10.51984/JOPAS.V21I3.2455

جامعة سبها للعلوم البحتة والتطبيقية مجلة
Sebha University Journal of Pure & Applied Sciences

Journal homepage: www.sebhau.edu.ly/journal/index.php/jopas

دراسة لتراكيز عنصري الرصاص والكادميوم في النبات والتربة ببعض مزارع وادي الشاطئ

*اذهيبة محمد شنتال و ابراهيم محمد الشريف

قسم علوم البيئة، كلية العلوم الهندسية والتقنية، جامعة سبها، ليبيا

الملخص

أجريت هذه الدراسة في منطقة وادي الشاطىء بالجنوب الليبي لدراسة تراكيز عنصري الكادميوم والرصاص في النبات والتربة ببعض المزارع المنتشرة في المنطقة. تم أخذ عينات تربة ونبات من عشرة مزارع اختيرت بشكل عشوائي. تم أخذ عينات من النباتات الموجودة في كل مزرعة والتي اختلفت من مزرعة لاخرى. وتم إجراء تحاليل للنبات والتربة بهذه المزارع للكشف عن وجود وتركيز العنصرين المذكورين. أظهرت النتائج تفاوت في النتائج بين المزارع المختلفة. كان تركيز عنصر الرصاص في الترب المدروسة قد تجاوز الحدود المسموح به في منظمة الصحة العالمية حيث ان متوسط اعلى قيمة كانت ppm3 وسجل متوسط اقل قيمة ppm0.01 وكانت الترب الغير مزروعة لبعض المزارع تحتوي أيضا على عنصر الرصاص. وكذلك الحال بالنسبة لعنصر الكادميوم الذي تجاوز تركيزه في بعض المزارع الحدود المسموح بها عالمياً. تركيز عنصر الرصاص في نباتات المزارع المدروسة قد تجاوزة الحد المسموح به في المنظمة الصحة العالمية حيث كانت اعلى قيمة ppm8 واقل قيمة ppm1.1 وهذا يؤكد اثر وجود تراكم لهذا العنصر. تجاوز عنصر الكادميوم الحدود المسموح بها في عينات النبات لمزرعتين فقط وكانت عينات النبات في باقي المزارع ضمن الحدود المسموح بها.

الكلمات المفتاحية:

الأسمدة
التلوث
الزراعة
العناصر الثقيلة
النباتات

A study of the concentrations of lead and cadmium in plants and soil in some farms in Wadi Al-Shati

*Edheba Mohammad Shantal & Ibraheem Mohamed Alshareef

Department of Environmental Sciences, College of Engineering and Technical Sciences, Sebha University, Libya

ABSTRACT

This study was conducted in Wadi Al-Shati region in southern Libya to study the concentrations of cadmium and lead in plants and soil in some farms scattered in the region. Plant samples were taken from each farm, which differed from one farm to another. Soil and plant samples were taken from ten randomly selected farms, and plant and soil analyzes were conducted to detect the presence and concentration of the two mentioned metals. The results showed differences in results between different farms. The concentration of lead in the studied soils exceeded the permissible limits in the World Health Organization, where the average of the highest value was 3ppm, and the average of the lowest value was 0.01ppm, and the uncultivated soils of some farms also contained lead. The same applies to cadmium, which concentration in some farms exceeded the internationally permissible limits. The concentration of lead in the studied plants exceeded the permissible limit in the World Health Organization, where the highest value was 8ppm and the lowest value was 1.1ppm, and this confirms the effect of the presence of an accumulation of this element. Cadmium exceeded the permissible limits in plant samples for only two farms, and the plant samples in the rest of the farms were within the permissible limits.

Keywords:

Fertilizers
Pollution
Agriculture
Heavy Metals
Plants

المقدمة

أصبحت مشكلة تلوث البيئة تحتل مرتبة متقدمة بين المشكلات التي يواجها العالم اليوم خاصة مع التطور الصناعي حيث أدت ثورة التطور العلمي والصناعي الهائل في صناعة الكيماويات بمختلف أنواعها والاستخدام المكثف والعشوائي الغير واعي للأسمدة والكيماويات الزراعية ومبيدات الآفات، والتي

*Corresponding author:
E-mail addresses: mohanmmedmalak@gmail.com, (I. M. Alshareef) ibr.alshareef@sebhau.edu.ly

Article History : Received 10 February 2022 - Received in revised form 20 May 2022 - Accepted 20 June 2022

ارتبطت بتأثير الانسان على البيئة وقدرته على تغييرها وإحداث الخلل في علاقاتها الطبيعية، أدت إلى حدوث آثار سلبية لهذه الممارسات [1]. وتلقى قضايا البيئة اهتماما كبيرا على المستوى المحلي والعالمي، ويعتبر سوء استخدام الموارد الزراعية أحد أهم القضايا البيئية. مع الزيادة الهائلة في تعدد السكان زاد الطلب على الغداء مما دفع المزارع الى تكثيف الزراعة مما أدى الى حدوث انخفاض كبير في العناصر الغذائية الموجودة في التربة وأصبحت الأسمدة العضوية غير كافية لمعالجة الانخفاض لذلك أصبح من الضروري اللجوء الى الأسمدة الكيميائية [2]، حيث أنه مع التطور التكنولوجي حدث تطور كبير في التقنيات الزراعية مصاحبة زيادة كبيرة في الإنتاج الزراعي وأدى هذا لتطور الى العديد من التأثيرات السلبية على البيئة، حيث أن البيئة الزراعية تتعرض للعديد من المشاكل التي من أهمها الزحف العمراني على الأراضي الزراعية وسوء استخدامها، وأيضا الإسراف في استخدام المخصبات والمبيدات. ومن الجدير بالذكر ان جزءاً من مصادر التلوث البيئي يرجع الى أساليب التخلص من المخلفات الزراعية التي تكون اما بالحرق او الرمي في المجاري المائية او بالقرب من المناطق الزراعية مما يسبب في مشاكل للترب الزراعية وخصوبتها وتلوثها. والاستهلاك الغير الرشيد للمبيدات والاسمدة الكيماوية في الزراعة يسبب تلوثا للبيئة من مياه وتربة وهواء، بذلك أصبح المزارع نفسه هو مشكلة بيئية بممارسته الغير سليمة لاستخدام الأسمدة الكيماوية في عمليات الزراعة مما قد يؤدي الى التلوث بالمعادن الثقيلة والمواد السامة التي تصل للنباتات من خلال التربة المزروعة فيها. إضافة الى المستويات العالية من المعادن الثقيلة التي تتواجد في التربة بصورة طبيعية، كما ذكر [3] إلى أن العناصر الثقيلة موجودة بشكل طبيعي في النظام البيئي مع اختلاف كبير في التراكيز, وزيادة نسبتها مؤخرا ترجع إلى الممارسات الزراعية والنفايات الصناعية الصلبة والسائلة , حيث ساهمت جميعها في زيادة تركيزها في البيئة. إلا ان كميات كبيرة من هذه المعادن تدخل للتربة من خلال الفاعليات الإنسانية والامتصاص بواسطة النباتات يعتبر اهم أنواع الميكانيكيات التي من خلالها تدخل العناصر الثقيلة الى السلسلة الغذائية [4]. أشارت دراسة إلى أن الخضراوات المنتجة تقلصت بكميات كبيرة جدا نتيجة لتقلص المساحة الزراعية المتاحة لزراعتها مما حدا بالمزارعين الى إدخال أعداد كبيرة و أنواع مختلفة من الأسمدة الكيميائية و المبيدات التي يدخل في تركيبها العناصر المعدنية الثقيلة المختلفة، والتي تتراكم مع مرور الوقت في التربة نتيجة الاستعمال المفرط لتلك المواد الكيميائية المحتوية على هذه العناصر الثقيلة [5]. كما أن محطات توليد الطاقة مثل محطات احتراق الفحم والبترول ومحطات الطاقة النووية كلها تساهم في انتاج العناصر الثقيلة في البيئة والتي تترسب على الأراضي المحيطة , وعملية احتراق البترول تؤدي الى انبعاث كميات كبيرة من الرصاص والتي تعتبر من اهم مصادر تلوث التربة , وفي دراسة [6] التي اجريت في المحيط الهندي وجد ان 17% من عينات التربة زاد فيها تركيز الرصاص بسبب النشاط البشري.

تعد العناصر الثقيلة من أكبر الملوثات البيئية إذ يؤدي استمرار انبعاثها من مصادرها المختلفة (الطبيعية والصناعية) إلي زيادة تركيزها في التربة والماء والهواء [7]، وأكدت الدراسة [8] أن ارتفاع تراكيز العناصر الثقيلة في النباتات عن الحدود المسموح بها يعرض حياة المستهلك للخطرومنها الرصاص الذي يؤدي التعرض له لفترات طويلة يؤدي الى الأنيميا وشلل في المفاصل [9] والتعرض المستمر ربما يؤدى لتلف الكلية حدوث وتشوهات خلقيه [10] ،والكادميوم الذي يؤدي التعرض الطويل له إلى الفشل الكلوي وأمراض الامتداد الرئوي وقد يؤدي أيضا الى هشاشة العظام [11] .

تلعب الأسمدة الكيماوية و المبيدات كذلك دوراً هاماً في تلوث الترب الزراعية ولقد أدى الاستخدام المتزايد للمبيدات الحشرية إلى تلوث الأراضي الزراعية بكميات هائلة و التي تصل إليها بطرق مباشرة وغير مباشرة, أما الأسمدة وما تحويه من عناصر ثقيلة فأنها تلوث التربة بكثير من العناصر الثقيلة مثل الرصاص والحديد والنحاس والبورون والزنك وغيرها من العناصر التي تؤثر في صحة الإنسان ويحدث التلوث ايضاً عن طريق مياه المجاري حيث يقوم كثير من المزارعين باستخدام هذه المياه في ري أراضيهم بالرغم من احتواء هذه المياه على نسبة عالية من المنظفات الصناعية وكثير من العناصر المعدنية والأملاح والصابون واحتمال تواجد الكثير من الطفيليات وهذه المواد لا يسهل إزالتها في المستقبل أو قد تعجز منظفات البيئة عن تحليلها وهدمها [2].

وفي دراسة قام بها [12] بقياس مستوى تركيز الكادميوم والرصاص من ترب منطقة صناعية في أصفهان بإيران، أخذت 130 عينة من تربة سطحية و30 عينة من نبات أراضي زراعية وقدرت العناصر الثقيلة فيها. كان تركيز الرصاص أكثر 5ppm وتركيز الكادميوم أكثر من 0.5 ppm .

تمت دراسة تراكيز العناصر الثقيلة المتمثلة في الزنك، الرصاص، النيكل، النحاس قي تربة30 منتزه في الصين لتحديد مصادرها وتقييم نوعية التربة. وجدوا أن تركيز النحاس والرصاص سجل أعلى تركيز من بين العناصر المدروسة، وكان مصدر التلوث بعنصر النيكل مادة الأصل ، بينما كان مصدر التلوث بالنحاس والرصاص والزنك الأنشطة البشرية [13].

في دراسة اجري فيها تحليل للثمار المزروعة على جوانب الطرق الإسفلتية ظهر تراكم معدلات كبيرة من الرصاص بها، وذلك بسبب عوادم السيارات المارة على الطريق، وكذلك وجد أن الكادميوم مثبط فعال لنمو بعض النباتات. [14]

وقد درس [15] تركيز العناصر الثقيلة (Cd، pb، Zn) في عينات التربة وبعض عينات النباتات الطبية فى المناطق المكتظة بحركة المرور في مدينة Abia بنيجيريا ، حيث أظهرت النتائج تراكم واضح للعناصر الثقيلة في التربة 21.11 ، 29.71 ، 133.56 ppm على التوالي اما في النباتات الطبية فقد كان تركيزها 1.44 ، 10.47 ، 34.58 ppm على التوالي وذلك نتيجة للانبعاثها من المركبات الآلية في المدينة. كما أظهرت النتائج ان تركيز كلا من الزنك والرصاص أعلى من الكادميوم. بينما في النباتات الطبية فقد كان تركيز الزنك اعلى من الرصاص. و كان تركيز العناصر في التربة حسب الترتيب Zn/Pb/Cd.

قام [16] بدراسة تأثير الأسمدة الفوسفاتية على تركيز المعادن الثقيلة في التربة ونبات Amaranthus Caudatus . حيث أضيف السماد الصوبر أحادى الفوسفات بمعدل 0 ، 60 ، 80 ،100 كجم/هكتار وتم قياس تركيز العناصر الثقيلة Cd، Pb، Zn، Cu وأظهرت الدراسة ارتفاع هذه العناصر في التربة عدا النيكل وكانت زيادة تركيز الزنك Zn أكثر وضوحا من بقية العناصر

وقد أشار الدراسة التي أجراها [17] على مشروع براك الزراعي إلى أن استخدام الأسمدة المكثف أظهر تلوث التربة بعناصر المنجنيز والنيكل والكروم.

اما [18] أشار إلى وجود تراكيز عالية من Cd، Co، Pb، Cr، Ni، Cu، Mn ، Zn، Fe ppm في الترب والخضراوات النامية في Cutter Baghicha في باكستان والتي ترمى فيها مخلفات صناعية غير معالجة و تروى بواسطة

قنوات تصريف مياه المجاري، حيث بلغ تركيز هذه العناصر في التربة 0.98 ، 14 ، 122 ، 63، 64 ، 177 ، 439 ، 870 ، 1228 ppm على التوالي. حيث أنعكس هذا التركيز العالي من العناصر في التربة على تركيزها في النباتات النامية بها. و بينة الدراسة ان علاقة الارتباط بين تراكيز المعادن في التربة والخضراوات أنها من نفس المصدر.

كما اوضح [19] أن المصدر المهم الأخر لتلوث التربة بالعناصر الثقيلة هو الاستخدام غير المقنن لمياه الصرف الصحي إذا ما استخدم بدون أي معالجات صحية قبل استخدامها في الزراعة ، بالإضافة إلى استخدام الحمأة كسماد عضوي ، اضافة الى المواد الكيميائية الناتجة من الاستخدامات المنزلية والبناء والتشييد. أضافة إلى وسائل النقل و التي تعتبر أحد أهم مصادر التلوث بالعناصر الثقيلة ولاسيما في المدن حيث يَنتج الكادميوم والزنك بشكل أساس عن زيوت التشحيم والنيكل والنحاس من المحركات والرصاص من أنبعاثات العوادم وكذلك من احتكاك العجلات بالأرضي..

أجريت هذه الدراسة في منطقة وادي الشاطئ حيث تم اختيار مزارع عشوائية في المنطقة، وهدفت هذه الدراسة إلى تقصي اضرار مدى احتواء الترب الزراعية والنباتات على عنصري الرصاص، والكادميوم.

المواد وطرق العمل

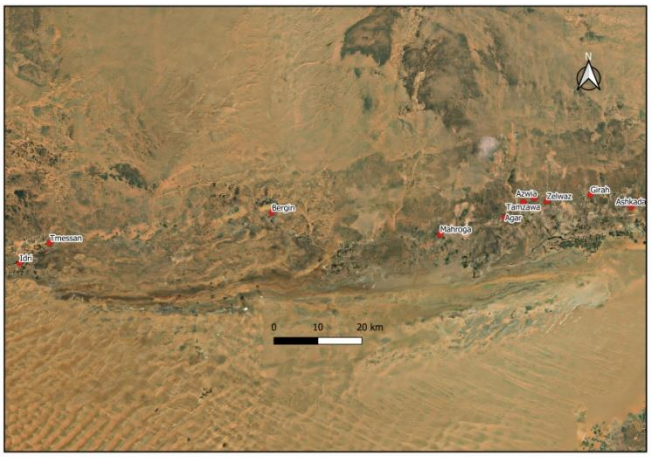
جمع العينات: جمعت عينات التربة (المزروعة والغير المزروعة) والنباتات المزروعة (برسيم, ذرة, شعير, قصبة, بصل, سلك, فول, جرجير, كسبر) من عشر مزارع مختلفة من مناطق وادي الشاطئ (خريطة1).

موقع المزارع :

رقم المزرعة	1	2	3	4	5
موقع المزرعة	الزوية	اقار	زلواز	قيرة	ادري

رقم المزرعة	6	7	8	9	10
موقع المزرعة	محروقة	تامزاوة	تمسان	برقن	اشكدة

حيث تم تجفيف التربة ونخلها بالمنخل ووضعها في أكياس بلاستيك خاصة بالحفظ، حيث تم تجفيف النباتات التي دكرت سايقة أيضا وطحنه ووضعه في أكياس خاصة بالحفظ مع كتابة (اسم المزرعة، رقم العينة، العمق) للتربة و(اسم المزرعة، اسم النبات) للنبات. طرق التحليل: قدرت العناصر الثقيلة (الرصاص، الكادميوم) في العينات المدروسة، وذلك طبقاً للطريقة الرسمية الواردة في [20] حيث ثم أخذ 1.0 جم من التربة في جفنة وأضيف إليها 1.0مل من حمض النيتريك المركز (Analar) وسخنت علي مسخن كهربائي حتى تبخر الحمض كلياء بردت العينة ووضعت في فرن الحرق عند درجة حرارة 600 م ° لمدة 6 ساعات. وبعد تبريدها غسلت بحمض نيتريك مخفف 1.5 % ثم رشحت باستخدام ورقة ترشيح وتمان 42، في دورق قياسي حجم 50مل. أكمل الحجم بماء خالي من الايونات حتى العلامة. وقدرت العناصر الثقيلة للنباتات بطريقة الترميد الرطب حيث تم أخذ 2 جم من عينات النبات (برسيم, ذرة, شعير, قصبة, بصل, سلك, فول, جرجير, كسبر) بعد طحنها ووضعت في دورق كلداهل ثم يضاف 15 مل من حمض النيتريك المركز وسخن في جهاز الهضم حتى الغليان لمدة 15 دقيقة ثم يضاف 10 مل من حمض الكبريتيك المركز لمحتويات الدورق ثم يسخن حتى تتحول محتويات الدورق إلى اللون الأسود يضاف 10 مل نيتريك مركز واستمرار في التسخين حتى يتم التخلص من اكاسيد النيتروجين البنية ويتم التسخين حتى ينتهي تصاعد هذه الابخرة ويتحول لون العينة إلى محلول رائق وصافي ويتم إضافة 5 مل من حمض النيتريك المركز والاستمرار في التسخين حتى انتهاء تصاعد الأبخرة البيضاء تترك العينة لتبرد ثم نقلها لدورق قياسي سعته 50 مل ثم استكمال الحجم إلى العلامة بمحلول النيتريك المخفف 1.5% بعد ذلك تصبح العينة جاهزة للقياس. وقدرت العناصر المطلوبة بواسطة جهاز امتصاص الطيف الذري (spectrophotometer N0VA, A400 absorption Atomic).



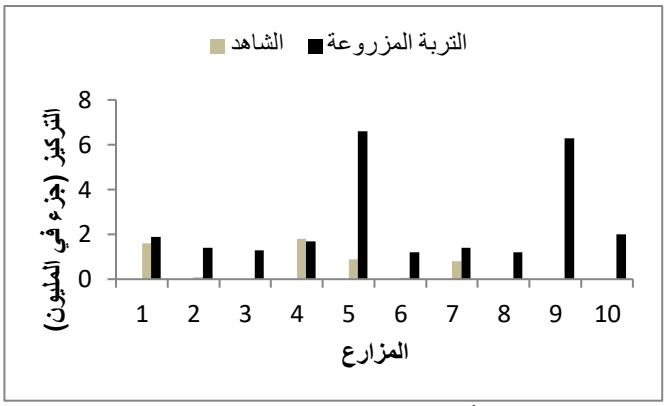
الخريطة1: مواقع جمع العينات

النتائج والمناقشة

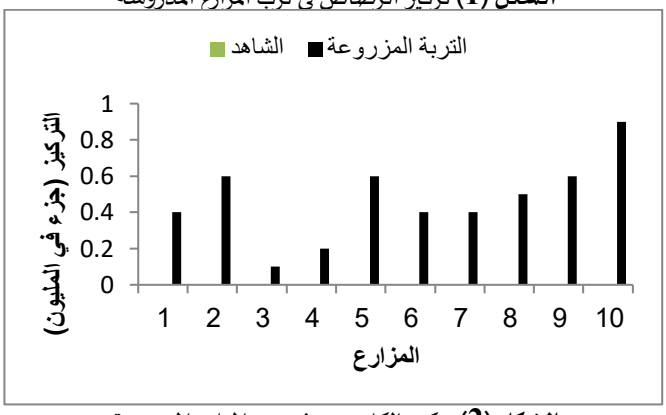
يعد عنصر الرصاص من العناصر الثقيلة الخطرة ويتميز بضعف حركته في التربة مقارنة مع غيره من العناصر الأخرى، وتتراوح قيمة هذا العنصر في القشرة الأرضية بين 13-17 ppm وترتبط كميته الطبيعية في التربة بنوع الصخر الذين نشأت عليه التربة [21]. أظهرت نتائج الدراسة الموضحة في (الشكل 1) ان تركيز عنصر الرصاص في الترب المدروسة كان قد تجاوز الحدود المسموح به في منظمة الصحة العالمية حيث ان متوسط اعلى قيمة كانت 3ppm وسجل متوسط اقل قيمة 0.01ppm وكانت الترب الغير مزروعة لبعض المزارع تحتوي أيضا على عنصر الرصاص بنسب تجاوزت الحد المسموح. لقد تم تسجيل تراكيز عالية من الرصاص تجاوز الحد الأقصى المسموح به في التربة الزراعية وهو 100 ملجم/كجم في بعض المواقع، في إيطاليا بلغت 582 ملجم/كجم [22]

من أهم مصادر التلوث بالكادميوم الأسمدة الفوسفاتية ومخلفات الصرف الصحي والصناعي والمبيدات الفطرية، ويعتمد ذوبان الكادميوم في التربة على رقم pH والمادة العضوية وأكاسيد الحديد والمنجنيز. يتراوح محتوى التربة غير الملوثة من الكادميوم بين 0.6- 0.1 ppm [21] بينت النتائج المتحصل عليها في (الشكل 2) ان الترب المزروعة تحتوي على عنصر الكادميوم بنسب قد تجاوزت الحد المسموح به في منظمة الصحة العالمية في بعض المزارع حيث كان أعلى قيمة 1.3 ppm وسجلت أقل قيمة 0.006ppm على عمق 20 سم و كان متوسط تركيز الكادميوم في عينات التربة غير المزروعة دون حساسية الجهاز يعزي سبب وجود تركيز عالي لعنصر الكادميوم في الأولى (0-20 سم) نتيجة الى ارتباط الكادميوم بالمادة العضوية في الطبقة السطحية للتربة وهذا يتفق مع [23] الذي اشار في دراسة لمراقبة حركة الكادميوم في ترب مختلفة و امتدت

هذه الدراسة لمدة 14 عاما أن هناك حركة لهذا العنصر بطيئة للأسفل معللا ذلك بارتباطه بالمواد العضوية الموجودة في الطبقة السطحية للتربة والغنية بها وكذلك نتيجة لإضافة السماد الكيميائي بكميات كبيرة .



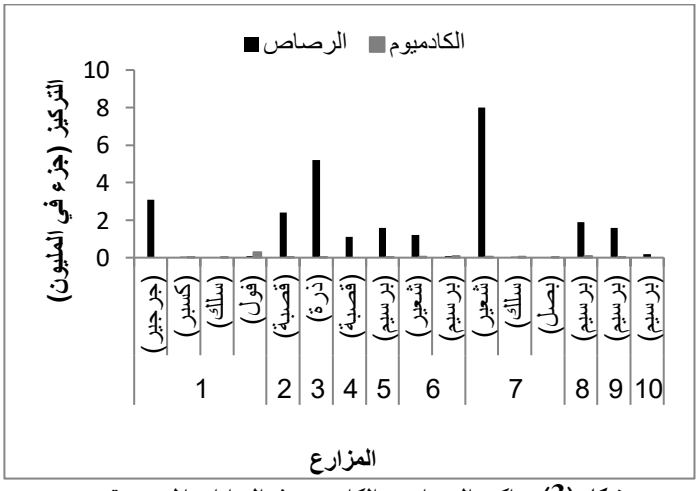
الشكل (1) تركيز الرصاص في ترب المزارع المدروسة



الشكل (2) تركيز الكادميوم في ترب المزارع المدروسة

يعتبر الرصاص من أكثر العناصر الثقيلة خطورة في البيئة ويتميز بضعف حركته في التربة . فقد أظهرت النتائج المتحصل عليها في الشكل (2) تركيز عنصر الرصاص في نباتات المزارع المدروسة قد تجاوزة الحد المسموح به في المنظمة الصحة العالمية حيث كانت اعلى قيمة 8ppm واقل قيمة 1.1ppm وهذا يؤكد اثر وجود تراكم هذا العنصر.

حيث أوضح الشكل (3) تركيز عنصر الكادميوم في نباتات المزارع المدروسة حيث تجاوز عنصر الكادميوم الحدود المسموح بها في في عينات المزارع (7) و (8) حيث كانت القيمة 0.9ppm للمزرعة ثم 8 و 0.6ppm للمزرعة رقم 7وكانت عينات النبات في المزارع (2) و (3) و (5) و(6) و(9) ضمن الحدود المسموح بها في المنظمة الصحة العالمية. ماعدا عينات النبات للمزرعة (1) ومزرعة (4) دون حساسية الجهاز.



شكل (3) تراكيز الرصاص والكادميوم في النباتات المدروسة

و يعتبر الرقم الهيدروجيني مغير رئيسي في التربة لأنه يؤثر على العديد من العمليات الكيميائية. وهو يؤثر بشكل خاص على توافر المغذيات النباتية من خلال السيطرة على الأشكال الكيميائية من العناصر الغذائية المختلفة والتأثير على التفاعلات الكيميائية التي يخضعون لها. حيت تشير نتائج تحليل (ph) لعينات التربة المدروسة الى ان متوسط درجة الحموضة لعينات التربة كان(6.65, 6.77, 7.79, 6.59, 7.42, 6.47, 6.74, 6.85, 7.22, 6.64) للترب المزروعة و (6.51, 7.29, 7.12, 6.56, 7.63. 6.81, 6.59, 6.41, 7.21, 6.48) للترب الغير مزروعة **للمزارع** (1o,9,8,7,6,5,4,3,2,1) على التوالي. تشير النتائج في الترب المزروعة الى انخفاض درجة الحموضة في المزارع معاد المزارع (9,5,3) تميل الى القلوية قليلا. اما النتائج في الترب الغير مزروعة تشير الى انخفاض درجة الحموضة ايضا معاد المزارع (9,5,3,2) كانت تميل للقلوية قليلا. يعود انخفاض درجة الحموضة في التربة بسبب إضافة سماد اليوريا وتعمل اضافة الأسمدة المحتوية على النيتروجين مثل فوسفات ثنائي الامونيا واليوريا على المدى الطويل إلى انخفاض درجة الحموضة في التربة [24]

الخلاصة

تراكيز العناصر المدروسة (Pb-Cd) في الترب الزراعية لبعض المزارع المدروسة قد تجاوزت الحدود المسموح بها حسب معايير منظمة الصحة العالمية بينت نتائج التربة وجود تركيز عالي لعنصر الرصاص في الترب المزروعة، كما بينت النتائج للترب غير المزروعة في المزارع (1) و (3) و (4) و (5) عن وجود تراكيز عالية لعنصر الرصاص تجاوز الحد المسموح به في المنظمة الصحة العالمية وقد يعود هذا إلى استخدام وسائل النقل. كما أن تركيزعنصر الكادميوم في الترب المزروعة تجاوز الحد المسموح به.

ارتفاع تركيز عنصر الرصاص في عينات النبات المدروسة في جميع المزارع تجاوز الحد المسموح به ووجود تلوث بعنصر الكادميوم في عينات النبات من بعض المزارع المدروسة يستدعي اتخاذ إجراءات عاجلة للحد من الممارسات التي تسبب هذا التلوث.

تجاوز عنصر الكادميوم الحدود المسموح بها في عينات المزارع (7) و (8) وكانت عينات النبات في المزارع (2) و (3) و (5) و(6) و(9) ضمن الحدود المسموح بها في المنظمة الصحة العالمية. كما بينت النتائج المتحصل عليها أن تركيز عنصر الرصاص في العينات المدروسة للتربة والنبات هو الأعلى.

المراجع:

[1]- حسن، احمد عبد المنعم (1996): إنتاج محاصيل الخضر _ الدار العربية للنشر والتوزيع/ القاهرة.

[2]- عبدالحميد، زيدان هندي وعبدالمجيد، محمد إبراهيم (1996): الملوثات الكيميائية والبيئة_ الدار العربية للنشر والتوزيع.

[3]- Thilini. K., Wansapala. H and Gunaratne. A. (2014). Heavy metal Contamination in green Leafy Vegetables collected from selected market Sites of Piliyandala Area, Colombo District, Sri Lanka. Amer. J. of Food Sci. and Tech. 2(5):139-144.

[4]- نيكرسون،جون.ت.رو رونسيفالي، لويس. ج (1990): أسس علوم الأغذية" الطبعة الثانية"_نيقوسيا.

[5]- Tufuor. J. K., Bentum. J. K., Essumang. D. K and Koranteng-Addo. J. E. (2011). Analysis of Heavy Metals in citrus juice

[25]- Rodriguez , J. A., Nanos. N., Grau. J. M., Gil. L., Lopez-Arias. M .(2008). Multi scale analysis of heavy metal contents in Spanish agricultural top soils. Chemosphere.1096-1085 :70 .

from Aura-Asebu-Kwamankese District, Ghana. J. Chem. Pham. Res. 3(2): 397-402.

[6]- Corwin. D. L and Lesch. S. M (2005). Apparent soil electrical conductivity measurements in agriculture. Comp. and Elec. in Agri. 46:11–43.

[7]- Zhang, M and Gong. Z. T (1996). Contents and distribution of some heavy metal elements in the vegetables cultivated soils in China. Acta Pedologica Sinica. 33(1), 85-93.

[8]- World Health Organization (WHO).Permissible limits of heavy metals in soil and plants. Geneva, Switzerland, 1996

[9]- Grath S. P. Mc. and S., Smith (1990). Chromium and nickel in heavy metals in soils", Ed. B. J. Alloway Blackie, Glasgow, 125, .

[10]- Shumacher M. ; M.A. Bosque and J. L. Domingo,J. Carbella (1991). Bull Environ. Toxicol, 46, 320.

[11]- Broyer, T.C.; C. N .Johnsonand R. E. Paul, (1972). Plantsoil 36, 301

[12]- Mohajer. R., Salehi. M. H and Mohammadi. J. (2012). Accumulation of Cadmium and Lead in Soils and Vegetables of Lenjanat Region in Isfahan Province. Iran. Inter. J. of Agron. and Plant Produc. 12(3): 576-578.

[13]- Chen, T., Zheng, Y., Lei, M., Huang, Z., Wu, H., Chen, H., Fan, K., Yu, K., Wu, X., Tian, Q. (2005) Assessment of heavy metal pollution in surface soils of urban parks in Beijing, China. Chemosphere 60 (2005) 542–551

[14]- عسكر،احمد عبدالمنعم وحتحوت، محمد حافظ (1998): الغذاء بين المرض وتلوث البيئة_ الدار العربية للنشر والتوزيع/القاهرة

[15]- Ijeomal. L., Princewill-Ogbonna and Princewill. C. Ogbonna. (2011). Heavy Metal Content in Soil and Medicinal Plant in high Traffic Urban Area. Pakistan J Nutrition. 10 (7):618-624.

[16]- Thomas. E. Y., Omueti. J. A. I and Ogundayomi. O. (2012). The Effect of Phosphate Fertilizer on Heavy Metal in Soils and Amaranths Caudate. Agric. Biol. J. North. Am. 3(4): 145-149.

[17]- Salem, M.A.,and Alwalayed, S. M. (2019). Assessment of physiochemical properties and concentration of some heavy metals at different seasons in agricultural soils fertilized with phosphate and urea for long-time at BRCK agricultural project. Libya. Sciences Journal. Special issue (September 2019). Misurata University

[18]- Yousufzai. A. H. K., Hashmi. D. R., Qaimkhani. M. I., Farooq. A and Siddiqui. S. (2001). Determination of Heavy Metals in Vegetables and soils at Sewerage farm in Sindh Industrial Trading. Estate (SITE). Karachi. J. of Chem. Soc. Pak. 23(1): 7-15.

[19]- [19] Naser. H. M., Sultana. S., Manjurul. M., Akhter. S. and Begum. R. A. (2014). Lead, Cadmium and Nickel Accumulation in Some Common Spices Grown in Industrial Areas of Bangladesh. The Agriculturists 12(1): 122-130.

[20]- Official Methods of Analysis (1990) . Association of Official Analytical Chemist. INC

[21]- نيصافي. أبراهيم و هيفاء.عبدالله، سوسن و طراف. سبأ. (2015). دراسة حركة عنصري الرصاص و الكادميوم في تربة رملية في مدينة جبلة- محافظة اللاذقية. مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية 37 (1): 2-10 .

[22]- Abollino. O., Aceto. M., Malandrino. M., Mentasti. E., Sarzanini. C and Petrella. F. (2002). Heavy metals in agricultural soil from Piedomont, Italy. Distribution, speciation and chemometric data treatment. J. Chemosphere. 49: 545-557.

[23]- Dowdy. R. H., Latterell. J and Hinesly. T. O. (1991). Trace metal movement in Agricochraqulf. following 14 years of annual sludge applications. J. Environ, Qual. 20:119-123.

[24]- Belay. A., Claassens. A.S., Wehner. F. C (2002). Effects of direct nitrogen and potassium and residual phosphorus fertilizers on soil chemical properties, microbiological components and maize yield under long-term crop rotation. Boil. Fertil. Soils. 35:420-427.