تقييم تلوث الاراضي الزراعية بالعناصر الثقيلة في ناحية سومر

وفاء صاحب عبود الاوسي[1] فاضل صافي الكناني[2] لمى عبد ألأله ألعبادي[3] نور احمد نوري [2]

مدرس مساعد مدرس مدرس مدرس مساعد

[1] قسم ألتربة والموارد ألمائية/ كلية ألزراعة/ جامعة القادسية

[2] قسم ألمحاصيل ألحقلية/ كلية ألزراعة/ جامعة كربلاء

[3] قسم ألبستنة وهندسة الحدائق/ كلية ألزراعة/ جامعة القادسية

البريد الالكتروني: Safealkinany@gmail.com

المستخلص:

تم دراسة واقع التلوث بالكادميوم والرصاص والنيكل في اربع مواقع زراعية ، وهذه المواقع الدراسية لها مسافات مختلفة عن الشارع الرئيسي المؤدي الى ناحية سومر- محافظة الديوانية. وكانت ابعاد هذه المسافات للموقع الأول ، الموقع الثاني ، الموقع الثالث والموقع الرابع هي 7 و 100 و 200 و 300 متر على الترتيب. وكانت عينات التربة التي تم جمعها من عمقين هما (0 – 15) سم و (15 – 45) سم.

تم تحليل جميع عينات التربة والنباتات النامية فيها لغرض تحديد تراكيز العناصر المشار اليها . وأظهرت النتائج أن تركيز هذه العناصر(الكادميوم والرصاص والنيكل) في ترب الدراسة كانت قيمها أقل من القيم التي وضعتها منظمة الصحة العالمية. تراوحت مقدار هذه القيم ما بين (0.032 – 0.142) و (0.680 – 1.580) و (8.750 – 14.200) ملغم كغم$^{-1}$على الترتيب. أعلى تركيز تم الحصول عليه في الموقع الأول الذي يبعد 7 أمتار عن الشارع الرئيسي. في حين أن أدنى تركيز أظهر في الموقع الثالث الذي يبعد 300 متر عن الشارع الرئيسي. بالإضافة إلى ذلك، أشارت النتائج إلى أن سطح الطبقة العليا للتربة كان أكثر تأثرا بالتلوث عند مقارنته مع الطبقات السفلية تحت الارض. وعند مقارنة النتائج المختبرية لتراكيز العناصر الثقيلة المدروسة في نماذج النبات مع محددات منظمة الصحة العالمية (WHO) فقد اظهر عنصر الرصاص ارتفاعاً واضحاً في نماذج الدراسة عن الحد المسموح به لمنظمة الصحة العالمية وهو 0.3 ملغم كغم$^{-1}$ حيث بلغ اعلى تركيز في الموقع الاول وكان 1.70 ملغم كغم$^{-1}$ مع العلم ان تركيزه في ترب الدراسة لم تتجاوز الحد المسموح به مما يدل على القابلية العالية لامتصاص النباتات لهذا العنصر ولو كان بتراكيز قليلة وهذا يشير الى خطورة زراعة النباتات في ترب ملوثة بهذا العنصر.

الكلمات المفتاحية : تقييم تلوث الاراضي ، العناصر الثقيلة.

Evaluation of the agriculture land contamination with heavy elements in Sumer city

Wafaa Sahib Abbod AL-Awasy[1] **Fadhel S . AL-Kinany[2]**
Assistant Lecturer **Lecturer**
Luma Abdalalah Sagban Al - Abudi[3] **Noor Ahmed Noori[2]**
Lecturer **Assistant Lecturer**
[1]Dept. Soil and Water Resours / College of Agriculture / University of Qadis.
[2] Dept. of Field Crops / College of Agriculture / University of Kerbala.
[3]Dept. of Horticulture and Garden Engineering / College of Agriculture/ University of Qadis.
Email: Safealkinany@gmail.com

Abstract

The reality of the pollution of cadmium, lead and nickel was studied in four agricultural sites and for different distances. The first site is about 7 meter away from the main road leading to the city of Sumar - Diwaniyah governorate. The second location is about 100 meters away from the main street.. The third site is about 200 meters away and the fourth site is about 300 meters And for two different depths (0-15 cm) and (15-45) cm.

Soil samples were analyzed to estimate concentrations of the above-mentioned heavy metals for both soil and plants. The results showed that the concentration of cadmium, lead and nickel in the soil samples of the study and when compared with the determinants of the World Health Organization (WHO) showed that it did not exceed the permissible limit, with a concentration rate of (0.032- 0.142) mg Kg^{-1} and (0.680 - 1.580) mg Kg^{-1} and (8.750 - 14.200) mg Kg^{-1} respectively, The highest concentration was recorded at the first site near the source of pollution (the main street leading to the city of Sumer) and the lowest concentration at the last site, which is 300 meters from the main street. The results also showed that the surface of the soil is more susceptible to pollution than other layers.

When compared the laboratory results of concentrations of heavy metals studied in plant models with WHO determinants, the lead component showed a clear increase in the study models from the WHO limit of 0.3 mg Kg^{-1}, with the highest concentration at 1.70 mg Kg^{-1} - With the knowledge that the concentration in the soil of the study did not exceed the permissible limit, which indicates the high susceptibility to the absorption of plants for this element, albeit with a few concentrations and this indicates the seriousness of plant cultivation in soil contaminated with this element.

Keywords: Land Pollution Assessment, Heavy Elements.

المقدمة:

من المشاكل التي تواجه العالم اليوم هي مشكلة تلوث البيئة اذ تحتل مرتبة متقدمة من بين المشاكل الاخرى التي تواجه العالم، وفي الآونة الاخيرة ازداد الاهتمام بمشاكل تلوث البيئة وذلك لأهميتها الكبيرة، ويعرف

تلوث البيئة بانه التغير غير المستحسن في الخصائص الكيميائية والفيزيائية والبيولوجية للماء والهواء والتربة، وقد يسبب ضرر في الكائنات الحية والمنشئات (17) .اما تلوث التربة فهو التغير في صفات التربة الطبيعية والفيزيائية والكيميائية والبيولوجية عن طريق اضافة او نزع مواد منها (19) ان العناصر الثقيلة تتواجد في التربة بشكل طبيعي نتيجة لعمليات التجوية والعمليات البيدوجينية للصخور الام الحاوية على تلك العناصر الثقيلة خلال تطور وتكون التربة (13) الا انها في الوقت الحاضر اصبح معظمها ناتجة عن الانشطة البشرية فقد ساهمت الحروب واحتراق الفحم الحجري والاستخدام المفرط للمبيدات الحشرية والفطرية والاسمدة الكيميائية ووسائل النقل واستخدام المياه الملوثة بالمخلفات الصناعية في عمليات الري في تلوث البيئة بالملوثات العضوية وغير العضوية (3) تضم العناصر الثقيلة مجموعة كبيرة من العناصر منها المفيد للفعاليات الحيوية كالنحاس والحديد ومنها ما هو مؤذي وسام كالكادميوم والرصاص والنيكل التي تعد عالية السمية للأحياء (15). وقد نتج علميا ان الاضافات غير المدروسة لبعض الاسمدة الكيميائية تؤدي الى تدهور في صفات التربة عموما وزيادة تلوثها بالعناصر الثقيلة ومن اكثر الاسمدة التي تؤدي الى زيادة تركيز الكادميوم في التربة هي الاسمدة الفسفورية اذ تزيد من محتوى الترب من عنصر الكادميوم الذائب ومن ثم تراكمه في النباتات (8) ان ارتفاع تراكيز العناصر الثقيلة في التربة لا يعد عموما دليلا على وجود تراكيز مماثلة في النباتات لان هذا يعتمد على نوع النبات وصفات العنصر الثقيل (7).

تعد العناصر الثقيلة من اخطر الملوثات غير العضوية على البيئة والصحة وتأتي خطورتها على البيئة من خلال عدم امكانية تحللها بيولوجيا (16) اضافة الى امكانية انتقال وتراكم هذه العناصر الثقيلة في انسجة الانسان عبر السلسلة الغذائية مما يشكل خطرا على صحة الانسان (28) وهذا ما اقرته منظمة الصحة العالمية بان لبعض العناصر الثقيلة ولاسيما الكادميوم والرصاص والزئبق القدرة على التراكم في اعضاء الانسان المختلفة بتراكيز عالية السمية (29) اذ يسبب تلوث الماء والغذاء بعنصر الكادميوم بارتفاع ضغط الدم وفشل الكلية وسرطانها، ويؤدي الى ضيق في التنفس والحمى والالتهاب الرئوي المزمن والسعال في حالة التسمم الحاد للجهاز التنفسي (9) ، اما التلوث بعنصر الرصاص فيسبب فشل الكلية واضرار بليغة للجهاز العصبي المركزي ، ويؤدي ايضا الى تناقص نمو الاطفال وذكائهم كما ويؤثر في الكبد ونخاع العظم وكريات الدم الحمراء(17) فقد وضعت معايير وحدود قياسية للمركبات العضوية والمعدنية وللعناصر الثقيلة في المياه والتربة والنبات من قبل الكثير من المؤسسات البحثية والوكالات العالمية، وهذه المعايير والمحددات ما هي الا نتائج تجارب وابحاث الكثير من الباحثين اذ ركزت معظم البحوث على المحتوى الكلي للكادميوم والرصاص والنيكل لتقييم تلوث الترب بهذه العناصر الثقيلة الخطرة . لذا يهدف البحث الى دراسة تراكيز العناصر الثقيلة لكل من الرصاص والكادميوم والنيكل في التربة والنباتات النامية فيها ومدى تأثرها بالمسافات الفاصلة عن مصدر التلوث.

المواد وطريقة العمل:

الاجراءات الميدانية

*- تم اخذ عينات تربة بتاريخ 15 / 11 / 2015 من مناطق زراعية مختلفة من اربع مواقع ولمسافات مختلفة عن الشارع الرئيسي المؤدي الى ناحية سومر الذي يقع ضمن الاحداثيات 32.147 شمالاً و 44.997شرقاً الموقع الاول قريب من مصدر التلوث يبعد حوالي 7 متر عن الشارع الرئيسي المؤدي الى ناحية سومر ويبعد الموقع الثاني عن الشارع الرئيسي بمسافة 100 متر تقريبا اما الموقع الثالث فيبعد عنه بمسافة حوالي 200 متر والموقع الرابع يبعد تقريبا 300 متر. وعلى عمقين الاول (15 - 0) سم و العمق الثاني (15- 45) سم وبمعدل مكررين لكل موقع .

**- تم اخذ عينات من النبات المزروعة بتلك المواقع وبمعدل 10 نماذج من النباتات النامية في كل موقع (الموقع الاول فيه نباتات طبيعية والموقع الثاني نبات الجت اما الموقعين الاخيرين يحوي على نبات الحنطة).

الاجراءات المختبرية

جففت عينات التربة هوائيا وفتت بمطرقة خشبية ومررت من خلال منخل قطر فتحاته (2) ملم واجريت عليها التقديرات الفيزيائية والكيميائية التالية :

التوزيع الحجمي لدقائق التربة

استعملت طريقة الماصة للتوزيع الحجمي لمفصولات التربة ونسجتها وفق (26).

الكثافة الظاهرية والحقيقية

قدرت الكثافة الظاهرية (ρb) بطريقة تغليف نماذج التربة بشمع البرافين والكثافة الحقيقية (ρs) بطريقة البكنوميتر وكما ورد في (5).

قيست درجة تفاعل التربة مباشرة بوساطة جهاز PH - meter في مستخلص تربة : ماء (1 : 1) وفق (27) اما الايصالية الكهربائية فقد قيست وفقا لما موصوف في (31) بواسطة جهاز EC- meter

قدر الكاربون العضوي للعينات بحسب طريقة Walkley-Black الموصوفة في(25) وحسبت المادة العضوية من خلال محتوى الكاربون العضوي من خلال المعادلة التالية :

% للمادة العضوية = % للكاربون العضوي الكلي x 1.724

- تم تحليل النماذج المذكورة لكل من التربة والنبات وذلك بطريقة الهضم الكيميائي وفقا لطريقة (11) كما يلي:

نماذج التربة

* تم وزن 0.25 غم من التربة المنخولة والمجففة هوائيا.
* تم أضافة 4 مل من حامض النتريك (HNO_3) لنماذج الترب.
* اضافة1 مل من حامض البركلوريك ($HCLO_4$).

* تم تسخين المحلول بدرجة 105 درجة مئوية ولمدة 2 – 3 ساعة وعند ظهور ابخرة بيضاء نرفع درجة الحرارة

الى 185 درجة مئوية حتى يجف المحلول.

*أضيف الى المتبقي بعد ان يبرد (2) مل من حامض HCL عيارية 5 مولاري ويتم تسخينه لمدة ساعة واحدة عند درجة 60 درجة مئوية.

*يترك المزيج ليبرد ويضاف اليه (8) مل من الماء المقطر ويترك لمدة (4 ساعات) ويرشح ومن ثم يكمل

الراشح الى (50 مل) من الماء المقطر ليصبح جاهز للقراءة بجهاز الامتزاز الذري .

نماذج النباتات:

1. غسلت النباتات للتخلص من المواد العالقة بها ومن ثم جففت جيدا.
2. قطعت عينات النبات الى قطع صغيرة وتم وزن (2 غم) من كل عينة.
3. أضيف (40 مل) من حامض النتريك وتركت وهي مغطاة لمدة ليلة واحدة حتى تنقع.
4. سخنت العينات حتى ظهور الابخرة ومن ثم تركت لتبرد.
5. أضيف (3 مل) من حامض البركلوريك ($HCLO_4$) وسخن مرة ثانية مع رفع الغطاء وترك لكي يجف.
6. بعد ان يبرد المتبقي يضاف اليه (2 مل) من حامض الهيدروكلوريك مع اضافة (2– 3) مل من الماء

المقطر وتم تسخينه حتى يذوب المتبقي . ومن ثم تبرد العينات وترشح ويكمل الراشح لغاية (50) مل بواسطة

الماء المقطر عندها تصبح العينات جاهزة للقراءة بالجهاز.

النتائج و المناقشة:

يوضح جدول (1) بعض الخصائص الفيزيائية للتربة اذ تشير النتائج الى ان قيم الكثافة الظاهرية لمواقع الدراسة تراوحت بين (1.02 – 1.70) ميكاغرام م$^{-3}$ حيث ظهرت اقل قيمة في الموقع الرابع واعلى قيمة في الموقع

الاول ويعزى الانخفاض في قيم الكثافة الظاهرية نتيجة زيادة المادة العضوية (جدول 2) ودور المنظومة الجذرية التي تعمل على خفض الكثافة الظاهرية .اما نسجة التربة تناوب بين (مزيجة طينية ، مزيجة غرينية ، مزيجة) وكانت السيادة في ترب الدراسة الى النسجة مزيجة غرينية وكان الاختلاف في النسجة بين الاعماق ضئيل جدا. يوضح جدول (2) بعض الخصائص الكيميائية الاساسية لترب الدراسة اذ تراوح معدل قيم تفاعل التربة لمواقع الدراسة بين (7.2 – 7.8) حيث ان اقل قيمة ظهرت في الموقع الاول واعلى قيمة في الموقع الثالث ، قد يعزى انخفاض قيمة تفاعل التربة في الموقع الاول الى ارتفاع مستويات الملوحة وكذلك زيادة المادة العضوية وهذا ما اشار اليه (2) بان هناك ارتفاعاً تدريجياً وقليلاً في قيم الاس الهيدروجيني باتجاه القاعدية كلما قل تركيز الاملاح في التربة اي توجد علاقة عكسية او شبه عكسية بين قيم الاس الهيدروجيني وملوحة التربة بالنسبة للترب العراقية . كما نلاحظ ايضا في جميع مواقع الدراسة انخفاض نسبة المادة العضوية مع زيادة العمق وهذا ما اكده (4) بانخفاض المحتوى العضوي في التربة مع زيادة العمق.

جدول1: الخصائص الفيزيائية لمواقع ترب الدراسة.

الموقع	العمق (cm)	الكثافة الظاهرية ميكاغرام م$^{-3}$	الكثافة الحقيقية ميكاغرام م$^{-3}$	مفصولات التربة غم كغم$^{-1}$			النسجة
				رمل	غرين	طين	
1	15 – 0	1.50	2.48	344	360	296	مزيجة طينية
	45 – 15	1.70	2.55	240	550	210	مزيجة غرينية
2	15 – 0	1.31	2.44	269	560	171	مزيجة غرينية
	45 – 15	1.32	2.53	255	560	185	مزيجة غرينية
3	15 – 0	1.32	2.48	447	381	172	مزيجة
	45 – 15	1.34	2.54	416	402	182	مزيجة
4	15 – 0	1.02	2.49	330	464	206	مزيجة غرينية
	45 – 15	1.35	2.50	240	555	205	مزيجة غرينية

جدول 2: الخصائص الكيميائية لمواقع ترب الدراسة.

الموقع	ا لعمق (cm)	pH	المادة العضوية غم كغم$^{-1}$	EC ds m^{-1}
1	15 – 0	7.1	9.0	40.9
	45 – 15	7.3	7.4	37.6
المعدل		7.2	8.2	39.2
2	15 – 0	7.5	11.2	4.7
	45 – 15	7.5	8.9	4.8
المعدل		7.5	10,0	4.8
3	15 – 0	7.6	11.7	3.4
	45 – 15	7.9	8.6	2.5
المعدل		7.8	10.2	3.0
4	15 – 0	7.5	11.9	4.2
	45 – 15	7.8	8.1	2.9
المعدل		7.7	10.0	3.4

توضح النتائج المبينة في جدول (3) محتوى نماذج الدراسة من العناصر الثقيلة لكل من الكادميوم والرصاص والنيكل في التربة والنبات، اذ بينت النتائج ان معدل تركيز الكادميوم والرصاص والنيكل في عينات ترب الدراسة تراوح ما بين (0.032- 0.142) ملغم كغم$^{-1}$ و(0.680 – 1.580) ملغم كغم$^{-1}$ و(8.750 – 14.200) ملغم كغم$^{-1}$على الترتيب ، اذ يلاحظ انخفاض محتوى الترب من العناصر الثقيلة بزيادة البعد عن الشارع الرئيسي المؤدي لناحية سومر حيث سجل اعلى تركيز في الموقع الاول واقل تركيز في الموقع الاخير الذي يبعد عن الشارع الرئيسي مسافة 300 متر . وهذه النتائج مطابقة لما توصل اليه (14) اذ يدخل عنصر الرصاص في مكونات الوقود ويضاف كمضاد للفرقعة لذا تحوي نواتج الوقود على نسب عالية من عنصر الرصاص مسببة زيادة في تركيزه في التربة بعد ترسبه من الجو، كما اشار (24) الى دور وسائل النقل في تلوث التربة بالعناصر الثقيلة وبالأخص المدن حيث ينتج الكادميوم والزنك من زيوت التشحيم والرصاص من عوادم السيارات وكذلك من احتكاك العجلات بالإطارات والنحاس والنيكل من المحركات . وعند مقارنة معدل تراكيز المواقع الاربعة مع محددات منظمة الصحة العالمية (WH0) نجد انها لم تتجاوز الحد المسموح به. يمكن ترتيب مواقع ترب الدراسة من الاكثر تلوثاً الى الاقل وفقاً لمحتواها من الكادميوم والرصاص والنيكل كما يأتي :

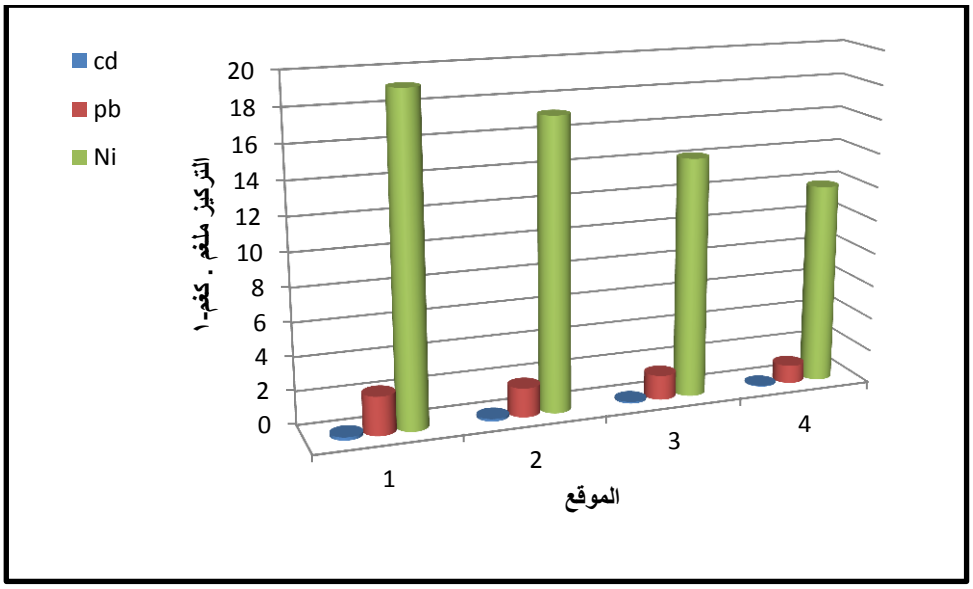
الموقع 1 > الموقع 2 > الموقع 3 > الموقع 4.

اذ يتضح ان قرب ترب بعض المواقع من الشارع العام اسهم بشكل كبير في زيادة محتواها من العناصر الثقيلة وهذا ما اشار اليه (20) بان درجة التلوث بالرصاص تتناقص بشكل ملحوظ مع ازدياد المسافات

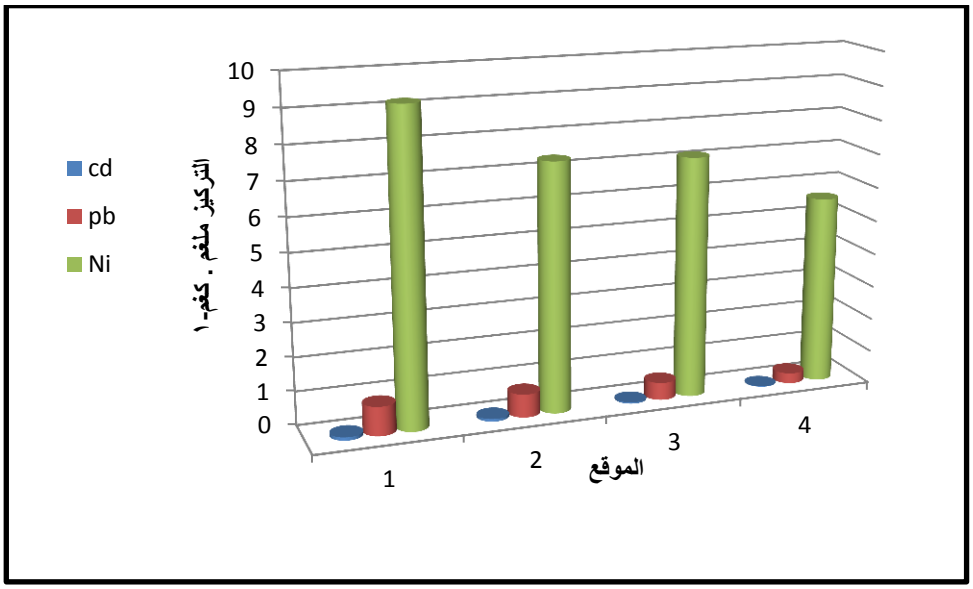
الفاصلة عن مصدر التلوث . من الملاحظ ايضا في جدول (3) ان تراكيز العناصر الثقيلة في ترب الدراسة لعمق (0 – 15) سم اعلى من تركيزها للأعماق (15 – 45) سم شكل (1 و 2)، وهذا يشير الى وجود حركة انتقالية لهذه العناصر الثقيلة خلال طبقات التربة وقد يعزى ذلك الى ارتفاع محتوى التربة من المادة العضوية في الطبقة السطحية مقارنة مع الطبقة التي تليها ولشدة امتزازه من قبل غرويات التربة التي تحول دون انتقاله اثناء الغسل الى الطبقات السفلى اذ تعمل المادة العضوية على تكوين معقدات ثابته مع العناصر الثقيلة وبالتالي تحول دون انغساله او اتاحته للنبات ولكن خطورته تكمن في حال حدوث تغيير في بعض خواص التربة التي تؤدي الى تحرر هذه العناصر من المواد العضوية خاصة ان العناصر الثقيلة ذات المصدر الصناعي تكون عالية الذوبان بعكس العناصر ذات مصدر طبيعي فهي قليلة الذوبان (1) وهذه النتائج كانت مطابقة مع كل من (12) في بحثها حول تقييم التلوث بالأراضي الزراعية الواقعة في منطقة جسر ديالى اذ كان معدل تراكيز اغلب العناصر الثقيلة للطبقة السطحية اعلى من تراكيزها للطبقات السفلى و(6) التي اظهرت نتائجه تراكم العناصر الثقيلة على عمق (0 – 15) سم كما لاحظ (21) ارتفاع محتوى التربة من الرصاص وبالأخص في الطبقة العضوية لأتربة غابة ملوثة بالرصاص ، وهذا ما توصل اليه (4) بانه يقل محتوى التربة من الطين والمادة العضوية بزيادة العمق مما يقلل من امتزاز العناصر الثقيلة وان سطح التربة يكون اكثر عرضة للتلوث من الطبقات الاخرى كما اشار الباحث (23) الى زيادة تركيز الكادميوم في الطبقة السطحية للتربة وتراكمه معللاً ذلك ارتباطه بالمادة العضوية كما اشارت العديد من الدراسات امكانية ارتباط الكادميوم مع المواد العضوية بأشكال قابلة للتبادل والاتاحة مما تشكل خطورة في ذلك (18).

جدول 3: تراكيز العناصر الثقيلة لكل من عينات الترب ونباتات الدراسة.

الموقع	العمق سم	العناصر الثقيلة الجاهزة في التربة ملغم كغم$^{-1}$			العناصر الثقيلة الكلية في النبات ملغم كغم$^{-1}$		
		Cd	Pb	Ni	Cd	Pb	Ni
1	15 – 0	0.187	2.300	19.200	0.045	1.700	4.340
	45 – 15	0.097	0.860	9.200			
	المعدل	0.142	1.580	14.200			
2	15 – 0	0.142	1.730	17.200	0.030	1.300	2.860
	45 – 15	0.077	0.690	7.350			
	المعدل	0.109	1.210	12.275			
3	15 – 0	0.095	1.460	14.200	0.025	1.100	1.660
	45 – 15	0.038	0.520	7.150			
	المعدل	0.067	0.990	10.675			
4	15 – 0	0.048	1.050	11.900	0.014	0.820	0.790
	45 – 15	0.016	0.310	5.600			
	المعدل	0.032	0.680	8.750			
معدل التراكيز		0.088	1.115	11.462			
محددات WHO		3	100	50	0.1	0.3	67



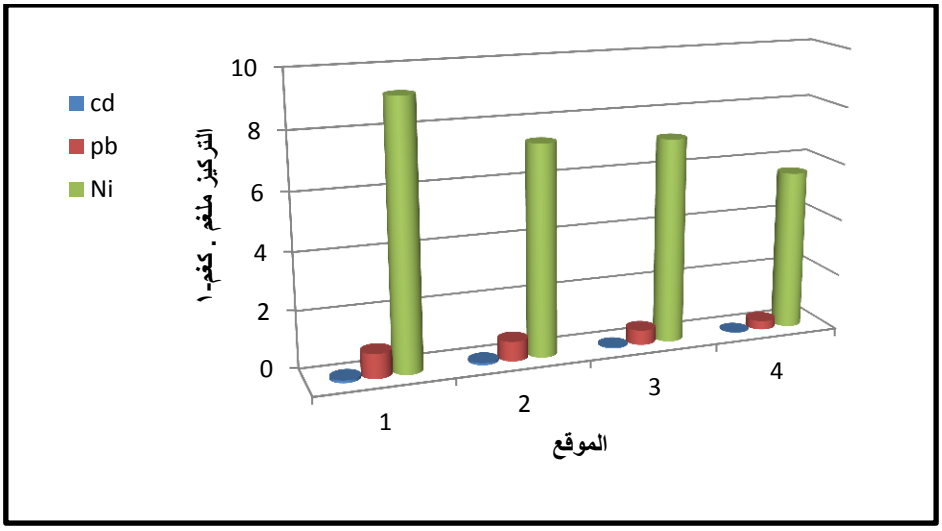
شكل 1: محتوى التربة من العناصر الثقيلة عند عمق(15 cm – 0) وعلى ابعاد مختلفة عن الشارع الرئيسي.



شكل 2: محتوى التربة من العناصر الثقيلة عند عمق (45 cm – 15) وعلى ابعاد مختلفة عن الشارع الرئيسي.

وعند مقارنة النتائج المختبرية لتراكيز العناصر الثقيلة المدروسة في نماذج النبات (جدول 3) مع محددات منظمة الصحة العالمية (WHO) نجد ان قيم الرصاص قد تجاوزت الحد المسموح به لمنظمة الصحة العالمية وهو 0.3 ملغم كغم$^{-1}$ حيث بلغ اعلى تركيز في الموقع الاول وكان 1.70 ملغم كغم$^{-1}$ مع العلم ان تركيزه في ترب الدراسة لم تتجاوز الحد المسموح به لمنظمة الصحة العالمية (شكل 3) وهذا يدل على القابلية العالية

لامتصاص النباتات لهذا العنصر حتى وان كان بتراكيز قليلة لذا توجب الحذر من زراعة النباتات في ترب ملوثة بهذا العنصر لخطورته اذ يمكن ان ينتقل عبر السلسلة الغذائية من النباتات الى الانسان والحيوان مسببا الكثير من الامراض الفسيولوجية مثل القصور في معظم الوظائف الحيوية بالإضافة الى التخلف العقلي (31 و 10 و 22).



شكل 3: تراكيز العناصر الثقيلة في نباتات منطقة الدراسة.

لقد بينت نتائج البحث الى وجود اختلافات في تركيز العناصر الثقيلة في ترب الدراسة موقعياً اذ اعطى الموقع الاول القريب من الشارع العام اعلى قيم لمحتوى العناصر الثقيلة في الترب مقارنة بالمواقع الاخرى . كما توصل الى ان ارتفاع تراكيز اغلب العناصر الثقيلة كان موجوداً في طبقات التربة السطحية لعمق (0 – 15) سم مما يشير الى قابلية العناصر الثقيلة على الحركة الانتقالية بين طبقات التربة.كما توصل البحث الى حصول تلوث للنباتات بعنصر الرصاص للمواقع الاربعة وكان اعلى تركز للموقع الاول القريب من الشارع الرئيسي لمدينة سومر اذ بلغ تركيزه 1.700 ملغم كلغم$^{-1}$ و 1.300 ملغم كلغم$^{-1}$ و1.100 ملغم كلغم$^{-1}$ و0.820 ملغم كلغم$^{-1}$ على الترتيب وبهذا تجاوزت الحد المسموح به وهو 0.3 ملغم كلغم$^{-1}$. كما توصل البحث الى تعرض النباتات الى التلوث بعنصر الرصاص عند نموها في ترب ملوثه بهذا العنصر وحتى ان لم تتجاوز الحد المسموح به وذلك لقابلية النباتات العالية على امتصاصه.

References:

1. **Alloway, J. B (1999)** Schwermetalle in Böden Analytik, Konzentrationen, Wechsel-wirkungen. Springer, Verlag, Berlin, Heidelberg, pp.540.

2. Alzubaidi, A. and Koutaiba, M(1978) Washing of some soils affected by salinity using the drainage water, *The Iraqi Journal of Agricultural Sciences*,13: 326-332.

3. Appel, C (2002) Concentration, pH, and Surface Charge Effects on Cadmium and Lead Sorption in Three Tropical Soils. *J. Environ*, Qual. 31, Florida,p. 581-589.

4. Appelo, C. A. J. and Postma, D (1994) Geochemistry, Groundwater and Pollution .2nd edition. Balkema Publishers, Rotterdam, The Netherlands.

5. Black, G.A (1965) Methods of soil analysis.Part1. Physical properties,Am.Soc.Agron.

INC. publisher, Modison,Wisconsin, U.S.A.

6. Chang, E. ; John, P. ; Perlins, H. F. A (2004) Recycling wastes in agriculture, Heavy metal bioavailability. *Agric. Ecosyst. Environ*, 27: 493-503.

7. Csintatan, Z. and Tuba, Z (1992) The Efecct of Poluution on The Physiolgical Processes in Plant. In:Biological Indicators in Environment Protection. Kovacs,M.(ed.) Ellis Howood, New York.

8. Debreczeni, K. ; Kismanyoky, T. ; Berecz, K. and Takacs, L (2000) Effect of increasing fertilizer on the soluble P, Cd, Pb، and Cr content of soils . Commun . Soil Sci. Plant Anal.31(11,14),1825-1835.

9. Dekhil, A. B ; Hannachi, Y. ; Ghorbel, A. and Boubaker, T (2011) Comparative study of the removal of cadmium from equeous solutions by using low-cost adsorbents. *Journal Environ. Sci. Technol*., 4: 520-533.

10. Delibacak, S. ; Elmaci, O. L. ; Secer, M. and Bodur, A (2002) Trace elment and heavy metals concentration in fruit and vegetables of the Gediz River region. *International Journal of water*. 2(2/3): 196-211.

11. Haswel, S. J (1990) Atomic Absorption Spectometery Theory, Designe and Application. 5th ed., University of HUL – HUG, W.K.

12. Jumaa, G. and Riyad, H (2010) The evaluation of heavy metals pollution in agricultural lands in Jisser Diyala district, *Iraqi Journal for Market Research and Consumer Protection*, 2(3) : 104-110.

13. Karak, T. ; Das, K. D. ; Singh, K. U. and Maiti, D (2005) Influence of pH on Soil Charge Characteristics and Cadmium Sorption in Some No contaminated Soils of Indian Subtropics. *The Scientific World Journal*, 5: 183-194.

14. **Khwedim, K. and** Habib, R (2009) Study of distribution of some heavy metals in the soil of Basra city - south of Iraq . *Iraqi Journal of Science*, 50 (4) : 533-542.

15. Kruus, P. ; Demmer, M. and Caw, M (1991) Chemicalin the environment , Chapter 5, *Poly Science publication*. P. 123-140.

16. **Lone, I. M. ; Stoffella, J. P. and Yang, X (2008)** Phytoremediation of Heavy Metal Polluted Soils and Water: Progresses and Perspectives. *Journal of Zhejiang University Science*, 9(3): 210-220.
17. **Low, K. S. ; Lee C. K. and Liew, S. C (2000)** Sorption of Cadmium and Lead from aqueous solutions by spent grain. *Process Biochem*. 36:59-64.
18. **Marinova, S. and Aydinalp, C (2003)** Distribution and Forms of Heavy Metals in Some Agricultural Soils. *Polish Journal of Environmental Studies*, 12(5).
19. **Molina, C (1997)** Introduction: Soil Pollution , agriculture & Public health .*Bull – Acad- Natal- Med*.181.(1) : 9 -17.
20. **Morsy, M (1990)** Studies on pollution of some Egyptian soil by heavy metals . Ph. D. Thesis,Fac. of Agrric., El-Minia Univ.
21. **Nesafi, I (2007)** Bindungsformen and Vorräte von Schwermetallen and Arsen in flugasche belasteten Wald oden der DübenerHeide und der Oberlausitz. Fakultät Forst, Geo- and Hydrowissenschaften der Technischen Universtät Dresden, Dis, 372.
22. **Nirmal, K. ; Hiren, S. J. and Rita, N. K (2007)** Characterization of heavy metals regetablas using inductive coupled plasma analyzer. *J. Appl. Environ. Manag*. 11(3): 75-79.
23. **Ogboi, E (2012**) Heavy Metal Movement in Crude Oil Polluted Soil in Niger Delta Region. *Journal of Agriculture and Veterinary Sciences*, 4:1- 8.
24. **Padmavathiamma, K. P. and Li, Y. L (2007)** Phytoremediation Technology: Hyper-accumulation Metals in Plants. *Water, Air, Soil Pollut*, 184: 105-126.
25. **Page, E. R. ; Miller, R. H. and Kenny, D. R (1982)** Methods of soil analysis , Part 2 , 2 nd ed. Agron. 9.
26. **Pansu, M. and Gautheyrous, J (2006)** Handbook of soil analysis. Mineralogical. Organic and Inorganic Methods. Text book , Library of Congress. Springer Berlin Heidelberg, New York.
27. **Pier, M. S. ; Bang, M. K (1980)** The role of heavy metals in human health. In: Environment and Health, Trief, M. N. (ed.). Ann Arbor Sience Publishers.
28. **Premarathna, P. M. H. ; Indraratne, P. S. and Hettiarachchi, G (2010**) Heavy Metal Contaminated Soils,Heavy Metal Concentration in Crops and Soils Collected From Intensively Cultivated Areas of Sri Lanka. 19th World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World, p. 122-125.
29. **Rahimi, M. ; Farhadi, R. and Balashahri, S. M (2012**) Effects of Heavy Metals on The Medicinal Plant. *International Journal of Agronomy and Plant Production*, 3(4): 154-158.

30. Richards, L. D (1954) Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. United States Salinity Lab. Staff. Agriculture Handbook No. 60.

31. The Ministry of Environment, (2007) Study of the contamination of heavy elements in soil in the city of Baghdad. Baghdad Environment Department