



جامعة الموصل
كلية الزراعة والغابات

السلوك الفيزيوكيميائي للرصاص وأثره في تلوث الترب الكلسية في محافظة نينوى

علي محي الدين محمد مصطفى العبادي

رسالة ماجستير
علوم التربة والموارد المائية

بإشراف

الدكتور محمد علي جمال العبيدي

أستاذ

الخلاصة

أجريت الدراسة على عشرين موقعا ذا ترب مختلفة النسجة والاستغلال الزراعي في مدينة الموصل وضواحيها ضمن محافظة نينوى وتم أخذ العينات من عدة مناطق الأول طريق موصل- أربيل قرى (كوكجلي ، وبرطلة ، وطهراوة ، وكرمليس ، وبزكرتان) والثاني طريق موصل-كركوك (برغنتي ، وطواجنة ، وتل عاكوب ، وخضر بساطلية ، وشنف ، والسلامية ، وإبراهيم الخليل ، والعدلة) ومناطق أخرى متفرقة من المحافظة وهي (حي الوحدة ، والفصيلية ، وتلكيف ، وحمام العليل ، وقيارة ، والشورة ، ومصفي الكسك) وسلطت الاضواء على موقع مزرعة نينوى (حي الوحدة) بأخذ عشرة نماذج من النباتات السائدة لأهميتها الزراعية ضمن الكثافة السكانية لمدينة الموصل وهي (السلق ، والقرع ، والباذجان ، والذرة صفراء ، والفلفل ، ودوار الشمس ، والخيار ، والياميا) وتم تحليل هذه النماذج لإيجاد تراكيز عنصر الرصاص.

1. التربة The soil:

تعد ترب الدراسة كلسية وتصنف ضمن الرتبة (Aridsol – Calciorthids) ذات النسجة التي تكون (طينية - طينية مزيجة - مزيجة طينية غرينية - مزيجة طينية رملية - غرينية مزيجة - مزيجة) وكمعدل فإنها تمتلك اساً هيدروجينياً يبلغ (7.43)، ذا محتوى ملحي متوسط يبلغ (3.24 ديسيمنزم⁻¹)، قليل المحتوى من المادة العضوية اذ يبلغ (17.3 غم كغم⁻¹)، والسعة التبادلية للأيون الموجب (42 سنتيمول شحنة كغم⁻¹) ، و محتوى عالٍ من معادن الكربونات (409 غم كغم⁻¹) ، وبلغ معدل المحتوى الجاهز من عناصر الرصاص (3.77 ملغم كغم⁻¹).

معدل المحتوى الكلي للرصاص في الترب بلغ (47.56 ملغم كغم⁻¹) متجاوزاً الحدود الحرجة للسمية. وأظهر استخدام المفاهيم العلمية في تقييم تلوث ترب الدراسة بدلالة المحتوى الكلي للرصاص ما يأتي:-

1. وضّح المحتوى الكلي في ترب الدراسة قيماً أعلى من الحدود القصوى المسموح بها (MAC) والامنة (TAV) مما يشير إلى وجود خطر على بيئة التربة والنبات والانسان.
2. معامل تلوث الترب (C.F) : اذ نجد أن جميع الترب تعد عالية التلوث بالرصاص.
3. تباينت قيم معامل الإغناء (E.F) من (0.47) إلى (0.305) مما يشير بدرجة أساسية إلى دور الاثراء البشري على تراكم الرصاص في ترب الدراسة.
4. بين دليل التجمع الجيولوجي (Igeo) : أن ترب الدراسة تعدّ (ملوثة بشدة بالرصاص) وتراوحت قيمها من (2.91) إلى (4.42)
5. اظهر معيار وكالة حماية البيئة الأمريكية: أن جميع ترب الدراسة تعد شديدة التلوث بالرصاص.

2. النباتات The plants:

بينت الدراسة البايولوجية أن تراكم الرصاص اختلف باختلاف نوع النباتات . إذ يمكن اعتبارها مراكمت (Accumulators) لعنصر الرصاص. إذ بلغ أعلى تركيز للرصاص في نبات الباذنجان (1.44 ملغم كغم⁻¹)، وأقل قيمة في نبات الخيار (0.054 ملغم كغم⁻¹). و بمعامل تركيز إحيائي (BCF) (0.19) (5.04) للنباتين المذكورين في أعلاه على التوالي. أما أقل تركيز امتصاص احيائي (BAC) ظهر في نبات الخيار (5.40) وأعلى تركيز في نبات الباذنجان (144.0).

3. تفاعلات الرصاص في الترب الكلسية Lead reactions in calcareous soils :

الاستخلاص المتعاقب Sequential extraction:

اجريت الدارسة على (20) موقعا ذا ترب مختلفة النسجة (طينية - أوطينية مزيجة - أوغرينية طينية مزيجة - أو رملية طينية مزيجة - أو غرينية مزيجة - أو مزيجة) كلسية كمعدل فإنها تمتلك محتوى عالياً من معادن الكربونات لدراسة سلوك توزيع (الرصاص) ضمن مفضولات التربة باستخدام

الاستخلاص المتعاقب ، وأظهرت النتائج أن قيم الرصاص الذائب مائيا والمتبادل على أسطح الطور الصلب لمواقع الدراسة تراوحت من (2.61 إلى 2.96) وبمعدل (2.83) ملغم.كغم⁻¹ وقد شكل هذا الاستخلاص نسبة قدرها (5.9) % من المحتوى الكلي، وتراوحت قيم الرصاص المرتبطة بالأكاسيد من (6.59 إلى 8.95) وبمعدل (7.82) ملغم كغم⁻¹ وقد شكل هذا الاستخلاص نسبة قدرها (16.29) % من المحتوى الكلي، وتراوح الجزء المرتبط بالمادة العضوية للرصاص من (2.77 إلى 3.69) وبمعدل (3.19) ملغم كغم⁻¹ وقد شكل هذا الاستخلاص نسبة قدرها (6.65) % من المحتوى الكلي. وتراوحت قيم الرصاص المرتبط بالكربونات (19.5 إلى 27) ملغم كغم⁻¹ لمواقع الدراسة وبمعدل (22.83) ملغم كغم⁻¹ وبنسبة قدرها (47.56) من المحتوى الكلي، أما الجزء المتبقي من الرصاص الكلي الواقع ضمن مفصولات التربة فبعد سلسلة الاستخلاصات قد تراوحت من (9.86 إلى 13.18) ملغم كغم⁻¹ و شكل هذا الاستخلاص نسبة قدرها (23.63) % من المحتوى الكلي، وقد أظهر المسار الفيزيوكيميائي لمعدل توزيع الرصاص في الظروف الكلسية الترتيب الاتي :- الكربونات الصلبة < المفصولات < الأكاسيد الحرة < المادة العضوية < متبادل + ذائب .

الامتزاز Adsorption:

أظهرت نتائج الوصف الرياضي لامتنزاز الرصاص الكفاءة العالية في استعمال معادلات لانكمير وفرندلخ و معادلة دوبيين عند التراكيز المستخدمة ، و توزع الرصاص المضاف إلى الترب بين طوري محلول الاتزان وطور التربة الصلب بدلالة قيم معامل الانتشار (K_d) الرصاص التي تراوحت بين (111.8 إلى 255.5) لتر كغم⁻¹ وبمتوسط قدره (169) لتر كغم⁻¹ . وقد تفوقت معادلة (D-R) على معادلتى (لانكمير و فرندلخ) في وصف امتزاز الرصاص لحصولها على أعلى معامل تحديد (R^2) وأقل خطأ قياسي (SE).

وتراوحت السعة الامتزازية (q_m) لايون الرصاص في ترب الدراسة بين (13.63-41.48) (mol g⁻¹) أما قيمة (K) المرتبطة مع طاقة الامتنزاز تراوحت من ((-0.44 إلى (-1.24)) (mol² KJ⁻²) ، وأما قيمة (E) أو هي معدل الطاقة الحرة للتفاعل فقد تراوحت قيم امتزاز الرصاص فيها من (0.63 إلى 1.06) (KJ mol⁻¹).

إنَّ لو غارتم قيم دليل التشبع تراوحت من (6.80 إلى 6.78) للرصاص لموقع (3) ذات النسجة المزيجية. وتراوحت من (6.80 إلى 6.77) للرصاص لموقع (7) ذات النسجة المزيجية. وتراوحت من (6.75 إلى 6.74) للرصاص لموقع (14) ذات النسجة الطينية.

Summary

The study was conducted on twenty sites with different soil culture and agricultural exploitation in the city of Mosul and its environs within the province of Nineveh and samples were taken from several areas first Mosul - Arbil villages (Kokgli, Bartla, Tahrawa, Karamlis, Bzkrtan) and the second Mosul - Kirkuk (Yergenti, Al-Wehda, Al-Faisaliah, Talqif, Hammam Al-Aalil, Qayara, Shoura, Al-Kask Refinery). The Nineveh Farm site (Al-Wahda neighborhood) was surrounded by ten a model of the dominant plants of agricultural importance within the population density Mosul city (parboil, Pumpkin, Aubergine, yellow corn, pepper, sunflower, cucumbers, okra) were analyzed these models to find concentrations of lead element.

1. Soil

The soil of the study is calcareous and classified at sub-level (with a clay loam , silty clay loam , sandy clay loam , silty loam , loam and clay). On average, it has a moderate pH (7.43) with average saline content (3.24 dS m^{-1}), low organic content (17.3 g kg^{-1}), exchange capacity of positive ion ($42 \text{ Cmmol}_c \text{ kg}^{-1}$), high content of carbonate minerals (409 g kg^{-1}). The rate of lead-ready content was 3.77 mg kg^{-1} . The total content of the lead in the soils was 47.56 mg kg^{-1} , exceeding the critical limits of toxicity. The study showed the use of scientific concepts in the assessment of pollution of the study soil in terms of the total content of the lead as follows: 1. The total content in the study soil showed values above the maximum permissible MAC and TAV, indicating a danger to soil, plant and human environment. 2. Soil pollution coefficient (CF): All soil is highly polluted by lead 3. The values of the enrichment coefficient (EF) varied from 0.47 to 0.305, which mainly indicates the role of human enrichment on the accumulation of lead in the soil of the study. 4. The Geogeological Survey (Igeo) shows that the soil of the study is (highly contaminated with lead) and its values ranged from (2.91) to (4.42) Standard US Environmental Protection Agency: that all soils study lead pollution is severe.

2. Plants

The study showed that the biological accumulation of lead varied according to the type of plants. With the highest concentration of lead in the eggplant plant, and the lowest value in the cucumber plant. And BCF (0.19) (5.04) for the two plants above, respectively. The lowest concentration of bioaccumulation (BAC) was found in cucumber (1.08) and highest

concentration in eggplant (28.80). All studied plant species can be considered Accumulators of lead element.

Lead reactions in calcareous soils:-

Sequence extraction: -

The study was conducted on 3 different sites of the different Texture (clay and 2 loam), calcareous, as it has a high content of carbonate minerals to study the phenomenon of behavioral distribution (lead) The results showed that the values of water-soluble and reciprocating lead on the solid phase surfaces of the study sites ranged from (2.61 to 2.96) at a rate of (2.83) mg Kg⁻¹. This extraction constituted 5.9% of the total content, Lead-related oxides ranged from 6.59 to 8.95 at rate of 7.82 mg Kg⁻¹, This extract accounted for 16.29% of the total content, the lead-related part of the organic matter ranged from 2.77 to 3.69 and at 3.19 mg.kg⁻¹. This extract was 6.65% Of total content. The lead values associated with carbonates ranged from 19.5 to 27 mg kg. for the study sites at a rate of 22.83 mg kg⁻¹ and 47.56% of the total content. The remaining part of the total lead after the extraction chain is located in the soil separators. (23.8%) of the total content, the physicochemical path of the lead distribution rate in calcareous conditions showed the following order: - Solid carbonates > Separates > Free oxides > Organic matter > available .

Adsorption:

The results of the mathematical description of lead adsorption showed high efficiency in the use of Langmuir, Freundlich and D-R equations at the concentrations used. The lead added to the soil was distributed between the equilibrium solution and the solid soil phase in terms of the K_d lead values, (111.8 to 255.5) l Kg⁻¹ with an average of (169 l Kg⁻¹), The D-R equation of Langmuir and Freundlich was superior in the description of lead adsorption to the highest R² and lowest standard error (SE). The adsorption capacity (q_m) of the lead ion in the study soil, which ranged from (13.63-41.48) (mol g⁻¹). The value of K with adsorption capacity ranged from (-0.44) to (-1.24) mol² KJ⁻² . The value of E is the free energy rate of the reaction. The values of lead adsorption ranged from (0.63-1.06) KJ mol⁻¹.

The logarithm of the saturation index values ranged from (6.80 to 6.78) for the lead of the (3) loam texture . It ranged from (6.80 to 6.77) for lead for site (7) with loam texture . It ranged from (6.75 to 6.74) for lead for site (14) with clay texture .

University of Mosul
College of Agriculture and Forestry



**The Physicochemical Behavior Of Lead And
Its Effect On The Pollution Of Calcareous
Soils In Nineveh Governorate**

Ali Mohe Al-ddin Mohamad Al-Obadi

M.Sc. Thesis
Soil Sciences and Water Resources

Supervised by

Dr. Mohamed A.J. Al-Obaidi

Professor