

العدد الحادي عشر - نوفمبر 2016

طبيعة الزنك الاصلي ومصير الزنك المضاف في ترب تختلف في محتواها من اكاسيد الحديد

* د. يوسف حمد عبد الله، ** أ. محمد الشيبان.

(* استاذ مشارك - جامعة عمر المختار ** مساعد باحث - جامعة طرابلس - ليبيا)



العدد الحادي عشر - نوفمبر 2016

طبيعة الزنك الاصلي ومصير الزنك المضاف في ترب تختلف في محتواها من اكاسيد الحديد

الملخص:

تمت دراسة معملية لطبيعة الزنك الاصلي ومصير الزنك المضاف في ترب بمنطقة تساوه تقع على بعد 10 كم جنوب غرب مدينة مرزق ولقد تمت دراسة مصير كبريتات الزنك المضافة بمعدلات 0 و 75 ميكروجم زنك/لتر لترب بعد تحضينها لفترات مختلفة استمرت 65 يوما. ولقد اتضح من نتائج ذوبانية الزنك ان الزنك الاصلي تخزن اساسا في الترب في صورة زنك التربة في حين تخزن الزنك المضاف للترب تحت معاملة فوسفات احادي الكالسيوم والمادة العضوية في صورة فوسفات الزنك. اكبر كمية تحول اليها الزنك في التربة كانت الصورة المعدنية في حين كانت الاقل هي الصورة العضوية وهو قدرا لا يستهان به من الزنك المضاف تم اختزانه علي هذه صورة اثناء التحضين. كما اوضحت الدراسة ارتباط الزنك بمحتوى الترب من أكاسيد الحديد وعدم ارتباطه بمحتوى الطين او كربونات الكالسيوم.

الكلمات الافتتاحية: منحنيات الذوبانية - تفاعلات الزنك - التربة - التجزئة - الزنك الاصلي.

The nature of the native and the fate applied zink in soils differing in iron oxides contents

Abstract.

This laboratory study was conducted to examine the nature of the native and the fate of applied Zn in soil. The soil were located about 10 km south west of Murok city, ZnSO₄ were applied at the rates 5, 10, and 75 mg Zn/l and their fates were studied after incubation at 30-⁺¹°c and weakly wetting and drying cycles. Solubility studies showed that the native Zn were mainly stored as Z-soil, whereas applied Zn storied as hopiete Zn in soil was generally associated with iron axides contents but not with CaCO₃ contents. Significant amount of added Zn were stored as mineral Zn during incubation.

العدد الحادي عشر - نوفمبر 2016

- المقدمة:

تستخدم مخططات الذوبانية (Solubility diagrams) في دراسات التربة للتعرف على الطور الصلب الذي يتحكم في تيسر عدد من العناصر الغذائية بالتربة والتنبؤ بالمركب الذي يمكن أن يتكون تحت ظروف معينة عند إضافة العنصر للتربة ، يتطلب ذلك معرفة حاصل الإذابة لمركبات العنصر المختلفة والتي قد يكون عناصر (الحديد ، الألومونيوم ، الكالسيوم) أحد أهم مكوناتها بالإضافة إلى تحديد تركيز ونشاط الأيونات ذات العلاقة. نظراً لأن العلاقة الذوبانية لهذه المركبات ترتبط بدرجة الحرارة والرقم الهيدروجيني لبيئة التفاعل فإنه يشترط تحديدها وتثبيتها عند تطبيق والاستفادة من مخطط الذوبانية للتغلب على مشكلة تنوع الأيونات. وقد استخدم (Lindsay, 1979) علاقات رياضية لتفاعلات التآين لمركبات الزنك وثوابت الاتزان لها لإعداد مخطط بياني يوضح علاقات الترسيب التي تعرض لها ايون الزنك عند نقطة نهاية التفاعل وعند أرقام هيدروجينية مختلفة. أن إضافة الزنك على هيئة أسمدة كيميائية أو عضوية وأحياناً بمعدلات مرتفعة إلا أن الكمية التي تصبح ميسرة منه للنبات تكون عادةً محدودة نسبياً نتيجة لتعرضه إلى العديد من تفاعلات الإدمصاص والتثبيت والترسيب وتحوله إلى راسب غير ذائب (الطور الصلب) والذي يلعب دور في التحكم في ذوبانيته في محلول التربة (Brady and Wiel 1999) أن مسك الزنك على التربة يكون برابطة قوية مع الطور الصلب مع الزمن، وأوضح Lindsay, 1979 أن الزنك المضاف للتربة يتم تثبيته على هيئة مركبات عديدة في أنواع الترب المختلفة وهي التي تصبح متحركة في ذوبانيته في التربة والتي تمتد محلول التربة بهذا العنصر ومن هذه المركبات مركب $ZnSO_4$ ومركب $ZnCO_3$ ومركب $ZnFe_2O_4$ ومركب Soil-Zn ومركب $Zn_3(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$ وقدم Lindsay, 1979 مخطط عن طريقة يتم رسم العلاقة ما بين تركيز الزنك في المحلول والرقم الهيدروجيني يتم الحصول منه على مخططات الذوبانية (Solubility isotherm diagram) لتعرف على الطور الصلب (المعدن) الذي يتحكم في تيسر الزنك في التربة والتنبؤ بالمركب الذي يمكن أن يتكون تحت ظروف معينة عند إضافة الزنك للتربة.

كما ان هناك اثر لبعض العناصر على سلوك الزنك ويعتبر الفوسفور من أهم العناصر التي تؤثر في سلوك الزنك وحركته في التربة حيث يؤدي وجود الفوسفور إلى حدوث نقص الزنك في الترب ذات المحتوى العالي من الفوسفات ويعتقد أن هذه الظاهرة ترجع إلى تكوين مركبات فوسفاتية مع الزنك شحيحة الذوبان في التربة (Wang and Harrell, 2004). كما ان هناك دور للمادة العضوية والمواد المخيلية Catlett, et al., 2002, Choudhari and Dhir, 1983 Dahiya et al., (2005) في التأثير على تفاعلات وسلوك الزنك في الترب.

- الطرق والمواد:

استهدفت البحث ترب من منطقة تسلوة والتي تقع على مسافة 10 كم من مدينة مرزق، تم جمع عينات تربة سطحية لعمق 0 – 20 سم من منطقة الدراسة، أجريت عليها بعض التحاليل الفيزيائية والكيميائية وهي القوام والسعة الحقلية والتي قدرت كما ورد في (Black et al., 1965) اما الرقم الهيدروجيني (pH) والتوصيل الكهربائي (EC) وكربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) والمادة العضوية (O.M) والسعة التبادلية الكاتيونية (CEC) واكاسيد الحديد الحرة فقد قدرت كما ورد في (Hesse 1971) والزنك حسب (Tan, 1996) ويبين الجدول (1) بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية لترب المدروسة.

العدد الحادي عشر - نوفمبر 2016

- تجربة التجزئة (Zn- fractionation) :-

أجريت هذه التجربة تحت الظروف المعملية بأخذ وزن 5جم من التربة ووضعت في الأنابيب ويضاف إليها 40مل من نترات البوتاسيوم (0.5M) وترج لمدة 16 ساعة ثم يليها استخلاص بالماء المقطر لمدة ساعتين ومنها نحصل علي الصورة الذائبة+المتبادلة، ثم نضيف علي نفس العينة السابقة 40مل من هيدروكسيد الصوديوم (0.5M) وترج لمدة 16 ساعة ومنها نحصل علي الصورة المرتبطة بالمادة العضوية، بعد ذلك نضيف علي نفس العينة السابقة 40مل من محلول الايديتا (0.05 EDTA) والرج لمدة 6ساعات ومنها نحصل علي الصورة المترسبة علي هيئة كربونات وذلك بإتباع الطريقة التي أقرحها (Esposito et al.,1982), مع ملاحظة ان الجزء المعدني هو الذي يشمل الصورة الذائبة +المتبادلة و الصورة المترسبة على هيئة كربونات والكمية المتبقية.

- الزنك الكلي:

تم تقديره في التربة بالاستخلاص بواسطة محلول من حمض النيتريك المركز 37% وحمض الهيدروكلوريك بنسبة (3:1) على أساس الحجم، وتقدير الزنك باستخدام جهاز الامتصاص الذري حسب طريقة Lindsay and Norvel (1978)

- تجربة دورات الترطيب والتجفيف (wetting and drying cycles experiment):-

أجريت هذه التجربة تحت الظروف المعملية بأخذ وزن 50جم من التربة ووضعت في عبوات بلاستيكية قطرها 9.5 سم وطولها 4 سم ثم اضيف إليها كبريتات الزنك بتركيزات 0 و 75 ملجم زنك/ لتر واستخدمت معاملتين الاولى معاملة التربة بفوسفات احادي الكالسيوم (MCP) والمعاملة الاخرى استخدمت فيها المادة العضوية (O.M) كل المعاملات أجريت بمكررين وتترك لعدد 9 دورات كل دورة مدتها أسبوع في الحضان على درجة حرارة 30 م⁰ , رويت التربة حتي السعة الحقلية عند بداية كل دورة، بعد ذلك تم أخذ عينات من التربة وتقدير الزنك وذلك بأتباع الطريقة التي أقرحها (Esposito et al., 1982).

جدول (1) الخصائص الكيميائية والفزيائية لترب.

الخاصية	التربة 1	التربة 2	التربة 3	التربة 4	التربة 5
الرقم الهيدروجيني	8.5	8.2	8.08	8.5	8.32
التوصيل الكهربى mS/cm	0.5	0.6	0.9	0.69	0.9
المادة العضوية %	0.1	0.9	0.4	1.1	1.02
الكربونات القاعدية %	8.6	8.3	5.2	8.7	8.5
السعة التبادلية الكاتيونية cmol/kg	15.88	16.05	10.32	19.4	18.68
اكاسيد الحديد %	3.85	3.88	9.57	3.78	3.69
السعة الحقلية %	23.20	23.30	20.0	26.98	25.67

العدد الحادي عشر - نوفمبر 2016

الطين %	السلت %	الرمل %	الزنك ppm	القوام
62.32	23.35	8.2	15.5	14.2
59.20	23.12	13.15	20.80	20.45
17.45	14.56	78.65	63.70	65.35
0.10	0.12	0.02	0.06	0.08
طين	سلت	رمل	رملتي سلتي	رملتي سلتي

- النتائج والمناقشة:

اشارت نتائج التجزئة الكيميائية لزنك في الترب المدروسة (جدول 2) والتي تحول اليها الزنك المضاف وكيفية توزيعها علي المكونات المعدنية والعضوية على التربة غير المعاملة, أن محتوى الترب في حالتها الطبيعية من الزنك المعدني الاصلي قد تراوح ما بين 7.13 الي 10.85 ملجم زنك / كجم تربة وهو مايشكل نسبته ما بين 31.7 الي 67.6 % من الزنك الكلي في التربة بدون أي اضافة للزنك بينما تراوحت كمية الزنك المرتبط بهذه الصورة عند اضافة تركيز 75 ملجم زنك/ لتر من 23.8 الي 31.42 ملجم زنك / كجم تربة, وهو مايشكل نسبته ما بين 69.59 الي 69.82 % التي تحول اليها الزنك المضاف على هذه الصورة من الكمية الكلية للزنك الموجود في التربة والذي تم توزيعها علي مكونات التربة النشطة مثل الطين والكربونات القاعدية والاكاسيد والمادة العضوية وبالرغم من توزيع الزنك علي هذه المكونات, ويبدو ان دور الاكاسيد في التأثير علي الزنك كان هو الاكثر فاعلية علي هذه الترب وهذا ما عكسته القيمة المرتفعة للزنك المعدني في التربة الثالثة مقارنة بباقي الترب وما يعكسه من دور اكاسيد الحديد المهم في عمليات مسك وشد الزنك (Wang and Dustin, 2005) كما اشارت النتائج ان صورة الزنك العضوي الاصلي في التربة تراوح وفي حالة عدم أي اضافة للزنك من 2.87 الي 5.2 ملجم زنك / كجم تربة, وهو مايشكل نسبته ما بين 28.7 الي 32.4 % من الزنك الكلي في التربة وتراوح من 10.4 الي 16.8 ملجم زنك / كجم عند التركيز 75 ملجم زنك/ لتر علي الترب المدروسة وهو مايشكل نسبت 30.41 الي 34.85 % . وبتطبيق النتائج علي مخططات الذوبانية التي قدمها (Lindsay, 1979) نجد ان اضافة الزنك لترب غير المعاملة قد أدت إلي رفع تركيز الزنك في محلول الاتزان لدرجة فوق التشبع بالنسبة لصورة الزنك المعدني (شكل 1) علي هيئة زنك التربة (Soil-Zn) والذي اعتبر هو من يمد المحلول الارضي بالزنك.

جدول (2) اثر اضافة الزنك لتربة الغير معاملة بعد دورات الترطيب والتجفيف علي الصور المختلفة للزنك الاصلي بالتربة بالمجم/كجم.

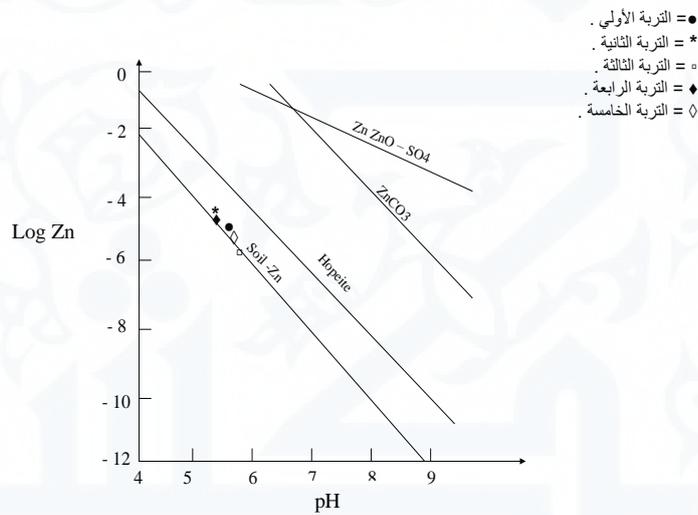
التربة	الزنك المضاف	الصورة الذاتية والمتبادلة	الصورة المرتبطة بالمادة العضوية	الصورة المرتبطة بالكربونات	الزنك المتبقية	الكلي
التربة الاولي	0	2.8	4.35	3.6	4.25	15
التربة الثانية	75	9.6	10.4	9.8	4.4	34.2
التربة الثانية	0	1.8	3.6	2.23	4.37	12

العدد الحادي عشر - نوفمبر 2016

48.2	1.7	15.2	16.8	14.5	75	
16.05	3.6	4.4	5.2	2.85	0	التربة الثالثة
45	6.15	13	13.58	12	75	
10	1.73	2.65	2.87	2.75	0	التربة الرابعة
46	5.8	12.6	14.6	13	75	
12	4.65	2.15	3	2.25	0	التربة الخامسة
44	5.6	11.8	14	12.6	75	

ومع هذا فان نتائج التجزئة اظهرت ان قدرا من الكمية الكلية لزنك الموزعة في التربة قد ارتبط مع مكون التربة العضوي ($r=0.993^{***}$) وبالرغم من ان نسبته اقل من الجزء المعدني علي هذه الترب الا ان دور الجزء العضوي يكون مهم واساسي في التحكم في خواص التربة الطبيعية والحيوية والكيميائية وبالتالي في سلوك الزنك وتحولاته وتيسره في الترب (Brady and Wile, 1999).

شكل (1) منحنى الذوبانية لترب الغير معاملة



كما أشارت النتائج جدول 3 عند التجزئة الكيميائية لتربة التي تحول اليها الزنك يعد معاملة الترب بفوسفات أحادي الكالسيوم MCP للترب المدروسة أن محتوى الترب من الزنك المعدني بدون اي اضافة للزنك قد تراوحت ما بين 5.67 و 8.8 ملجم زنك / كجم تربة ، وهو مايشكل نسبته ما بين 65.4 الي 67.69 % من الزنك الكلي في التربة بينما تراوح محتوى الترب من هذه الصورة عند رفع التركيز حتي 75 ملجم زنك/ لتر ما بين 19.5 و 26 ملجم زنك / كجم تربة وهو مايشكل نسبته ما بين 67.24 الي 66.66 % من الزنك الكلي في الترب, في حين تراوحت كمية الزنك من الصورة المرتبطة بالمادة العضوية في حالة عدم اضافة الزنك من 2.2 الي 4.2 ملجم زنك / كجم تربة, وهو

العدد الحادي عشر - نوفمبر 2016

مايشكل من 25.58 الي 32.31% من الزنك الكلي في التربة وتراوح من 9.5 الي 13.8 مجم زنك /كجم عند استخدام تركيز 75 ملجم زنك/ لتر وهو مايشكل من 32.76 الي 36.1 % علي الترب, من النتائج الملاحظة عند معاملة التربة بفوسفات احادي الكالسيوم ان اضافة الزنك علي هيئة كبريتات ($ZnSO_4$) لعبت دور في اذابة بعض مكونات التربة وانطلاق جزء من الفوسفات الي المحلول الارضي وزادت فرصة ارتباطها بالزنك.

جدول (3) اثر اضافة الزنك لتربة المعاملة بفوسفات احادي الكالسيوم بعد دورات الترتيب والتجفيف علي الصور المختلفة للزنك بالتربة بالمجم/كجم.

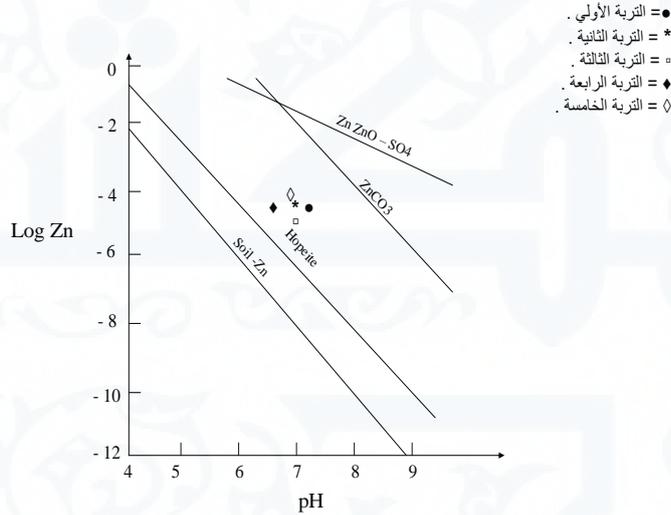
التربة	الزنك المضاف	الصورة الذاتية والمتبادلة	الصورة المرتبطة بالمادة العضوية	الصورة المرتبطة بالكربونات	الزنك المتبقية	الكلي
التربة الاولي	0	1.5	2.2	1.8	3.1	8.6
	75	7.8	9.5	8.6	3.1	29
التربة الثانية	0	2.8	4	3.6	1.6	12
	75	11.8	13.8	11	1.6	38.2
التربة الثالثة	0	2.6	4.2	3.8	2.4	13
	75	11.8	13	12	2.2	39
التربة الرابعة	0	2.4	2.9	2.35	1.35	9
	75	10.2	11.8	10	2	34
التربة الخامسة	0	1.8	3	2.25	1.62	8.67
	75	8.6	10.4	9.5	3.5	32

وبدراسة تأثير معاملة الترب بفوسفات أحادي الكالسيوم (MCP) تشير النتائج الموضحة علي منحنيات الذوبانية (الشكل 2) أن إضافة الزنك قد أدت إلي رفع تركيز الزنك في محلول الاتزان لدرجة فوق التشبع بالنسبة لمركب Hopeite $Zn_3(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$ في الترب بعد انتهاء دورات الترتيب والتجفيف، وأعتبر ان هذا المعدن هو الذي يتحكم في ذوبانية الزنك في الترب عند استخدام معاملة فوسفات أحادي الكالسيوم MCP مما يدل علي المقدرة العالية لهذه الترب علي تثبيت الزنك في فترة زمنية محدودة في صورة مركب قليل الذوبانية في حين أن مركب زنك التربة لم يلعب دور أساسي في التحكم في ذوبانية الزنك في وجود الفوسفات، فقد اوضح Wang and Dustin (2005) ان وجود الفوسفات يؤثر علي تثبيت الزنك في الترب الحيرية من خلال تكوين مركبات أقل ذوباناً، وإن كان مسك الزنك الكلي قد تأثر بتفاعلات وتدخلات الفوسفات مع أكسيد الحديد بدرجة أكبر مقارنة من محتواها من كربونات الكالسيوم، في حين ذكر Norvell et al. (1987) أنه من الصعب التحكم في الظروف المحيطة بتفاعل الفوسفور مع الزنك بالتربة وبالتالي يكون من غير الواضح كيفية تفاعل الفوسفور مع الزنك في التربة في الظروف المختلفة والمحيطة والتي لها دور كبير في التحكم

العدد الحادي عشر - نوفمبر 2016

في هذا التفاعل ونواتجه وأن زيادة الفوسفات في التربة لم يكن له أي اثر واضح على سعة ومقدرة التربة على مسك الزنك, بينما أوضح (Shuman 1988) أن معالجة التربة بفوسفات البوتاسيوم قد أدى إلى التأثير في توفر الزنك في التربة ودرجة تيسره إلى درجة أفضل. أما (Grossl and Inskip 1991) فوجد إن إضافة الفوسفات قد قلل من حركة الزنك في التربة الزراعية وتلوثها, كما ان هناك علاقة تضاد ما بين الفوسفور والزنك يكون لها تأثير واضح على الكمية الميسرة للنبات وترسيبه في صورة مركب أقل ذوبانا (Kabata-Pendias and Pendias, 2001) وقد ترجع هذه العلاقة إلى أثر سمية الفوسفات علي النبات أكثر من تكوين مركبات قليلة الذوبان في التربة.

شكل (2) منحى الذوبانية لترب المعاملة بفوسفات احادي الكالسيوم



اما عند معاملة الترب المدروسة بالمادة العضوية فقد اوضحت نتائج التجزئة (جدول 4) أن محتوى الترب من الزنك المعدني في حالة عدم وجود اضافة للزنك قد تراوحت ما بين 8.8 و 12.2 ملجم زنك / كجم تربة وهو مايشكل من 73.33 ال 64.21 % من الزنك الكلي في التربة بينما تراوح محتوى الترب من هذه الصورة عند استخدام التركيز 75 ملجم زنك / كجم تربة ما بين 28 و 34 ملجم زنك / كجم تربة وهو مايشكل من 68.29 الي 66.66 % من الزنك الكلي في التربة كما بلغ محتوى الترب من الصورة المرتبطة بالمادة العضوية في عدم وجود اضافة للزنك من 3 الي 6.8 ملجم زنك / كجم تربة وهو مايشكل من 21.42 الي 35.78 % من الزنك الكلي في التربة وتراوح من 13 الي 17 مجم زنك كجم عند استخدام تركيز 75 وهو مايشكل من 31.71 الي 33.33 % من الزنك الكلي. نلاحظ من توزيع الزنك عند استخدام هذه المعاملة علي مكونات التربة ان الارتفاع في الصورة المعدنية الذي اظهرته النتائج (جدول) قد يرجع مقارنة بالصورة العضوية الي التأثير الواضح للجزء المعدني النشط في التربة وخاصة اكاسيد الحديد كما ان معدنة العناصر في الاراضي تكون اكبر في الترب الفقيرة في المادة العضوية مقارنة بالترب الغنية بالمادة العضوي (Antoniadis and Alloway, 2003 و Delgado and Follett, 2002 و Jones et al., 2002) وان تحلل المادة العضوية قد لا يصل إلى النهاية مما يترتب علي ذلك تراكم لبعض المركبات العضوية والمعدنية وهذه المركبات يكون لها دور كبير علي التفاعلات في التربة وكذلك علي توزيع الايونات علي مكونات

العدد الحادي عشر - نوفمبر 2016

التربة المختلفة، كما أن التداخل مع الجزء المعدني للتربة له دور في خفض عملية التحلل حيث أن المركبات الموجودة في المادة العضوية في التربة والتي قد تتعرض لمهاجمة الأحياء الدقيقة فتتحلل بسرعة ومن الممكن أن تكون مستقرة أو غير متحللة لفترة من الزمن عندما تتداخل مع الأسطح النشطة للحبيبات المعدنية مثل الطين (Stevenson., 1994). وهو ما ظهر من خلال توزيع الزنك علي مكونات التربة في الصورة المعدنية بدرجة اكبر من الصورة العضوية.

جدول (4) اثر اضافة الزنك لتربة المعاملة بالمادة العضوية بعد دورات الترتيب والتجفيف علي الصور المختلفة للزنك بالتربة بالمجم/كجم.

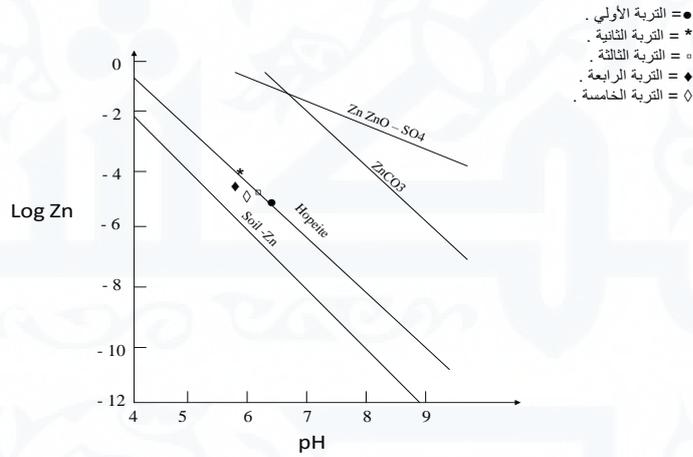
التربة	الزنك المضاف	الصورة الذاتية والمتبادلة	الصورة المرتبطة بالمادة العضوية	الصورة المرتبطة بالكربونات	الزنك المتبقية	الكلي
التربة الاولي	0	4.5	6	4.35	3.15	18
	75	14	14.5	12.6	5.9	47
التربة الثانية	0	2.6	3.9	2.67	4.83	14
	75	12.6	17	11.8	3.6	45
التربة الثالثة	0	5.2	6.8	4.5	2.5	19
	75	14.5	13	15	4.5	47
التربة الرابعة	0	2.98	3.2	2.85	2.97	12
	75	14	16	13.6	4.4	48
التربة الخامسة	0	2.9	3	2.65	5.45	14
	75	13	16	12	4	45

وبالنظر لتحويلات التي حدثت لزنك التربة نتيجة المعاملة بالمادة العضوية فقد أشارت النتائج الموضحة بالشكل (3) على منحنيات الذوبانية أن إضافة الزنك قد أدت إلي رفع تركيز الزنك في محلول الاتزان لدرجة التشبع بالنسبة لمركب (Hopeite $Zn_3(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$) في جميع الترب بعد انتهاء دورات الترتيب والتجفيف مما يدل على أن هذا المركب هو الذي يتحكم في ذوبانية الزنك في التربة عند استخدام معاملة المادة العضوية وإن مركب زنك التربة لم يلعب دور أساسي في ذوبانية الزنك، فقد أوضح (Ge et al. (2000) إن الزنك المرتبط بالمادة العضوية في التربة يمكنه التأثير على سلوك الزنك بواسطة بتشكيل مواد معقدة لمادة زنك-هيويميك غير الذائب، كما وقد تعمل المادة العضوية على تكوين مركبات مع الزنك في التربة مما يؤدي إلي مسك وشد الزنك في التربة وتقييده، وإن تفاعلات المادة العضوية في التربة مع الزنك هي تفاعلات التقييد والتي تتم بواسطة مركبات عضوية ذات أوزان جزيئية عالية، وتفاعلات الإذابة تتم بواسطة الحوامض العضوية الضعيفة ذات الأوزان الجزيئية المنخفضة. فقد أوضح (Havlin et al. (1999) أن العوامل الأساسية التي تحدد عملية ربط أو مسك الأيونات الثنائية مع المادة العضوية في التربة هي طبيعة المادة العضوية والطريقة

العدد الحادي عشر - نوفمبر 2016

المستخدمة لقياس العنصر المرتبط بها والرقم الهيدروجيني الذي يتم عنده القياس، وذكر Clemens et al. (1990) أن المركبات EDTA، HEDTA، DTPA تعتبر من المخلبيات القوية التي تشكل مع الزنك روابط قوية أكثر من الروابط العضوية الحادثة طبيعياً. كما أن التركيب ثلاثي الأبعاد للجزيئات الكبيرة يمكن أن يكون عائقاً لعملية التحلل وذلك لصعوبة وصول الإنزيمات إلى الروابط الموجودة في هذا البناء، إضافة إلى مسك المواد العضوية على أسطح الجزيئات المعدنية له نفس التأثير وهذا بدوره يؤدي إلى استقرار أو ثبات (Stability) للمادة العضوية (Staaf and Berg, 1982) و (Stevenson, 1994).

شكل (3) منحنى الذوبانية لترب المعاملة بالمادة العضوية



تدل النتائج بشكل عام أن تغيراً هاماً قد طرأ على كميات الزنك في التربة بعد إضافة السماد كبريتات الزنك، وكان هناك تفاوت ما بين الترب في محتواها من الصور المختلفة لتجزئة الزنك مع وجود ارتفاع في صورة الزنك المعدني وكانت هي الصورة التي تفوقت على الصور العضوية، وهي تتفق مع النتيجة التي توصل إليها McBride (1989) عند دراسته على ترب جيرية مماثلة وان هذا التفاوت قد يرجع إلى نشاط مكونات التربة وكذلك إلى كفاءتها المستخلصات المستخدمة على إذابة الزنك المرتبط بهذه الصور نتيجة لهذه المعاملات، وإن تفوقت التربة الثالثة ذات المحتوى المرتفع من أكاسيد الحديد عند استخدام التركيز 75 مجم زنك/لتر عن باقي الترب في الصورة المعدنية وعند جميع المعاملات بينما تفوقت التربة الثانية عن باقي الترب في الصورة العضوية في العموم مما انعكس على الكميات التي انطلقت من التربة الثانية في الصورة الميسرة للنبات (الصورة الذائبة والمتبادلة) مقارنة بباقي الترب وهذا قد يرجع إلى أن وجود الصورة العضوية قد زاد من الكمية الذائبة وقلل كمية الزنك الذي تم تثبيته على الترب من خلال التنافس الذي يتم بين أسطح المواد الغروية وأسطح المسك للتربة وهو ما أشير إليه من أن مسك الزنك على الترب يقل مع وجود حمض الفلوفيك وأن سعة مسك الأيون القصوى تساوى تقريباً محتوى المادة العضوية من المجاميع الفعالة (Stevenson, 1994) وبالتالي من المتوقع أن يكون الزنك معقدات ذائبة مع المركبات العضوية (Fergusson, 1990). وهذا أظهرت نتائج التحليل الإحصائي من أن هناك ارتباطاً عالياً المعنوية ما بين الزنك المتحصل عليه في الصورة الذائبة والمتبادلة ($r=0.989^{***}$) مع الزنك المرتبط بالمادة العضوية.

References

- Antoniadis, V. and Alloway, B.J. (2003) Evidence of heavy metal movement down the profile of a heavily sludged soil. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 34: 1225–1231.
- Black, C. A., Evans, D. D., White, J. L., Ensminger, L. E., and Clark, F. (1965). *Methods of soil analysis part (1) and part (2)*, Am Soc. of agron. Inc. Wisc., U.S.A.
- Brady, N.C. and Weil (1999). *The Nature and Properties of Soils* (12 edition). Prentice- Hall, Inc.
- Catlett, K. M., D. M. Heil; W. L. Lindsay and M. H. Ebinger. (2002). Soil chemical properties controlling Zn availability in eighteen colorado soil. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 66: 1182-1189.
- Choudhari, J. S. and R. P. Dhir. (1983). Zinc adsorption by arid soil. *Clays Clay Res.* 2 : 52 – 56 .
- Clemens, D.F., B.M. Whitehurst, and G.B. Whitehurst. (1990). Chelates in agriculture. *Fertilizer Research* 25:127-131.
- Dahiya, S., A V. Shanwal and H. A. G.Hedge. (2005). Studies on the sorption and desorption characteristics of Zn(II) on the surface soils of nuclear power plants sites in India using radiotracer technique. *Chemosphere* 60 (9): 1253-1261.
- Delgado, J.A. and R.F. Follett. (2002). Carbon and nutrient cycles. *J. of Soil and Water Cons.* 57: 455-463.
- Esposito, G., Lund, L. J. and A. C. Chang (1982). Trace metal chemistry in arid zone field soil amended with sewage sludge: fractionation of Ni, Cu, Zn, Cd, Cd and Pb in solid phases. *Soil Sci. Am. J.*, 46: 260-264.
- Fergusson, J. E., (1990). *The Heavy Elements: Chemistry, Environmental Impact and Health Effects*, Pergamon Press, Oxford.
- Ge, Y., Murray, P., and Hendershot, W. H., (2000). Trace metal speciation and bioavailability in urban soils, *Environ. Pollut.* 107:137–144.
- Grossl, P.R. and W.P. Inskeep. (1991). Precipitation of dicalcium phosphate dihydrate in the presence of organic acids. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 55: 670-675.
- Havlin, J. L., J. D. Beaton, S. L. Tisdale, W. L. Nelson. (1999). *Soil Fertility and Fertilizers*, 6th Edition. Upper Saddle River, N. J: Prentice-Hall, Inc. 499 p.
- Hesse, P. R. (1971). *A text book of soil chemical analysis*. William Clowes and Sons limited, London.
- Jones, C.A., J. Jacobsen, and S. Lorbeer. (2002). Metal concentrations in three Montana soils following 20 years of fertilization and cropping. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 33 (9&10): 1401-1414.
- Kabata-Pendias, A., and H.K. Pendias. (2001). *Trace elements in soils and plants*. 3rd ed. CRC Press, Boca Raton, FL.

العدد الحادي عشر - نوفمبر 2016

- Lindsay . W . L . and W. A . Norvell . (1978). development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper Soil Sci . Soc .Am . J .42 :421- 428 .
- Lindsay, W. L. (1979). Chemical Equilibria in soils . John Wiley & Sons . Inc., N.Y.
- McBride, M.B. (1989). Reactions controlling heavy metals solubility in soils.. Soil Sci. Soc. Am. J.50:1236 –1240.
- Norvell, W.A., H. Dabkowska-Naskret, and E.E. Cary. (1987). Effect of phosphorus and zinc fertilization on the solubility of Zn in two alkaline soils. Soil Sci. Soc. Am. J. 51:584–588.
- Shuman, L.M. (1988). Effect of phosphorus level on extractable micro- nutrients and their distribution among soil fractions. Soil Sci. Soc. Am. J. 52:136–141.
- Staaf, H., and B. Berg, (1982) Accumulation and release of plant nutrients in decomposing Scots pine needle litter. Long-term decomposition in a Scots pine forest. II. Canadian Journal of Botany. 60.1561-1568.
- Stevenson, F.J. (1994) Humus Chemistry, Genesis, Composition, Reactions. 2nd edition. John Wiley and Sons, Inc.
- Tan, K. H. (1996). Soil sampling preparation and analysis. Marcel Dekker, Inc. New York, NY.
- Wang, J.J., D.H. Harrell, R.E. Henderson, and P.E. Bell. (2004). Comparison of soil-test extractants for phosphorus, potassium, calcium, magnesium, sodium, zinc, copper, manganese, and iron in Louisiana soils. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 35:145–160.
- Wang, Jim Jian and L. Dustin. (2005). Effect of ammonium, potassium and sodium cations and phosphate, nitrate and chloride anions on sorption and lability in selected acid and calcareous soils. Soil Sci. Soc. Am. J. 69:1036-1046.