

## جاهزية عنصر الزنك عند مستويات مختلفة من الجبس في التربة

مجبل محمد عبيد الجميلي<sup>1\*</sup> وجسام سالم الجبوري<sup>\*</sup> ومحمد علي جمال العبيدي<sup>\*\*</sup>

\* كلية الزراعة – جامعة تكريت \*\* كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل

### الخلاصة

اجريت هذه الدراسة في البيوت البلاستيكية لحقول كلية الزراعة / جامعة تكريت باستعمال حاويات بلاستيكية سعته 250 غرام وذلك لمعرفة سلوك عنصر الزنك في ترب ذات مستويات مختلفة من الجبس (5%، 8%، 14%، 18%) عن طريق استعمال نوعين من سماد الزنك هما الزنك المخليبي -Zn EDTA والزنك المعدني Zn SO<sub>4</sub> وبثلاث مستويات هي (10، 20، 40 ملغم. كغم) على محصول الدخن (*Panicum mileicum*). بعد 45 يوما تم رفع الحاصل واجريت عليه التحاليل لبعض الصفات. وقد اظهرت نتائج الدراسة الترتيب التالي للترب 5% < 8% < 14% < 18% بالنسبة لصفة الوزن الجاف 0.707 < 0.656 < 0.620 < 0.581 غرام. اصييص وكذلك نفس الترتيب بالنسبة للكمية الممتصة من عنصر الزنك ( 27.58 < 23.69 < 20.57 < 17.02 ) مايكرو غرام. اصييص. كما اظهرت نتائج الدراسة تفوق واضح للسماد المخليبي Zn- EDTA على السماد المعدني ZnSO<sub>4</sub> بالنسبة للوزن الجاف في هذه الترب وبالتسلسل التالي بالنسبة للتركيز السمادية 40 < 20 < 10 ملغم . كلغم فقد حقق السماد المخليبي عند هذه التركيزات 0.846 < 0.726 < 0.670 غرام . اصييص اما السماد المعدني فقد حقق 0.664 < 0.634 < 0.575 غرام . اصييص. اما بالنسبة لكمية الممتصة من عنصر الزنك وحسب ترتيب التركيزات 40 < 20 < 10 ملغم. كلغم فقد حقق السماد المخليبي 44.66 < 29.21 < 22.84 مايكرو غرام . اصييص . اما السماد المعدني فقد حقق 29.57 < 22.57 < 14.8 مايكرو غرام. اصييص.

الكلمات المفتاحية :

جاهزية الزنك ، مستويات التسميد الزنك.

للمراسلة :

مجبل محمد الجميلي

البريد الالكتروني:

[Dr.mijbilaljumaily@yahoo.com](mailto:Dr.mijbilaljumaily@yahoo.com)

## Zinc Metal Availability With Different Gypsum Levels in Soil.

Mijbil M. A. Al-Jumaily<sup>\*</sup>, Jassam S. J. Aljubori<sup>\*</sup> and Muhammad A. J. Al-ubaidiy<sup>\*\*</sup>

\* College of Agric. – Tikrit Univ. \*\* College of Agric. & Forestry – Mosul Univ.

### ABSTRACT

#### Key words:

Zinc availability, Zinc fertility levels.

#### Correspondence:

Mijbil M. A. Al-Jumaily

#### E-mail:

[Dr.mijbilaljumaily@yahoo.com](mailto:Dr.mijbilaljumaily@yahoo.com)

This study was carried out in green house of Agriculture College fields. Tikrit University. Using plastic pots 250 gm capacity to evaluate Zn element behavior in soils with different levels of gypsum content 5 % , 8 % , 14 % , 18 % , with two kind of Zn fertilizer, chelate Zn (Zn-EDTA) and mineral Zn (Zn SO<sub>4</sub>) using three concentrations (10, 20, 40, mg·kg<sup>-1</sup>) in (*Panicum miliecum. L*) plant. After 45 days of growth , plants were harvested and dry matter production was analyzed. The results showed that soils gave the following significant order of dry matter production (18 % , 14 % , 8 % , 5 %) 0.581 < 0.620 < 0.656 < 0.707 and also the same order of Zinc uptake . results also indicate superiority of organic fertilizer (10 < 20 < 40 < mg. kg<sup>-1</sup> ) organic fertilizer gets (0.670 < 0.726 < 0.846 gm. Pot) respectively. While mineral fertilizer gets (0.575 < 0.634 < 0.664 gm. Pot) in dry matter characteristic. As concern to zinc uptake according to same serial of concentration levels, organic Zn – EDTA gets (22.83 < 29.21 < 44.66 mg . pot) respectively .

<sup>1</sup>البحث مستل من اطروحة دكتوراه للباحث الاول

المقدمة :

ان معدل محتوى القشرة الارضية من الزنك 70 ملغم. كغم<sup>-1</sup> وهي نفس القيمة لمحتوى ترب العالم من الزنك. (Kabata و Pendiase, 2011) ومن اهم المعادن الشائعة الحاوية على عنصر الزنك هي Zincite ZnO , warzite ZnS, sphalerite Zn<sub>2</sub> SiO<sub>4</sub>, Smithsonite ZnCO<sub>3</sub> و من المعروف بان العمليات الزراعية تزيد من محتوى الترب السطحية من الزنك حيث اشارة نتائج ابحاث (Huang و Jin, 2008) الى وجود فارق قليل في محتوى الترب الزراعية من الزنك ومثيلاتها في البيوت الزجاجية حيث تراوحت قيمها ما بين 57- 82 ملغم. كغم<sup>-1</sup>. على التوالي. ومقياس تواجد الزنك في اي تربة يشير الى ان المادة الاصل ، عمليات تكوين التربة والمادة المخيلية تتحكم في حالة الزنك الاساسية في تربة وان جزء الطين عندما يحتوي على ال gibbsite and vermiculite يؤثر معنويا على محتوى التربة من الزنك (Kumpien وآخرون ، 2008) ويتواجد الزنك في محلول التربة بشكل ايونات حرة Zn<sup>2+</sup> ومعقدة ومن صيغة الكاتايونية ZnHCO<sub>3</sub><sup>+</sup> ، ZnOH<sup>+</sup> ، ZnCl<sup>+</sup> اما الصيغة الانايونية ZnO<sub>2</sub><sup>-2</sup> ، Zn(OH)<sub>3</sub><sup>-</sup> ، ZnCl<sub>3</sub><sup>-</sup> (Kabata- Pendiace و Sadurski ، 2004) ويعتبر الزنك من العناصر الصغرى الاساسية للنبات وان نقصه يؤدي الى تدهور معنوي في الحاصل (Gangloff وآخرون ، 2002) ويمتص النبات عنصر الزنك بصيغته المائية والايونية وربما حتى الصيغ المخيلية (Weinberg ، 1977) وعبر ماتنتج جذور النباتات من مركبات بروتونية معقدة تدعى phytosiderophors (Sharma، 2005) واكد كثير من الباحثين بان امتصاص الزنك من قبل النبات يكون بشكل علاقة خطية مع تركيزه في المحلول المغذي ومحلول التربة (Kabata و Pendiace ، 2011). وتكمن اهمية الزنك للنبات بانه يدخل في تركيب العديد من البروتينات المنظمة والتي تعمل على نقل الشفرة الوراثية (Berg و Shi، 1996) كما في يدخل العديد من الانزيمات ومنها الانزيمي Alcoholdehydrogenase وال Carboxypeptidase (Coleman، 1992) كما يدخل ايضا في تركيب وسلامة الغشاء الخلوي (Welch وآخرون ، 1982) ويدخل في عملية التركيب الضوئي (Sharma وآخرون ، 1994). ويعتبر عنصر الزنك من العناصر المتحركة في الترب الحامضية المعدنية الخفيفة وطبقا لما اكده (Norrish ، 1975) فان كميات كبيرة من الزنك تتجمع مع اكاسيد الحديد والمنغنيز وتميل لان تكون اكثر جاهزية للنبات وان غسل الزنك هي العملية الاكثر فعالية في حركته. ويمكن ان يثبت عنصر الزنك في الترب الغنية بالكالسيوم والفسفور والكبريت ذات التهوية الجيدة وفي الترب الحاوية على المعادن الغنية بالكالسيوم مثل ال Allophane وال Imogolite (Kabata و pendias ، 2011) وتتأثر جاهزية عنصر الزنك والعديد من العناصر الصغرى الاخرى بالعديد من عوامل التربة الكيميائية و الفيزيائية ومنها pH محلول التربة ومحتوى التربة ومن معادل الطين ومحتواها من المادة المخيلية (Lindsay، 1979) (Lombin ، 1983) وتتأثر ايضا بوجود الاملاح ذات التأثير القاعدي مثل الكلس CaCO<sub>3</sub> والجبس CaCO<sub>4</sub> H<sub>2</sub>O. فقد عزا (Yojisonda و Testuohare ، 1983) انخفاض محتوى نبات الذرة الصفراء من الزنك الى زيادة كمية كاربونات الكالسيوم في التربة ويؤيده في ذلك (Awad ، 1984) الذي توصل الى ان ارتفاع محتوى ترب جنوب العراق من كاربونات الكالسيوم اثر في خفض جاهزية عنصر الزنك في التربة وذلك بسبب امتزاز الزنك وترسيبه من قبل معادن الكاربونات. ويعد سماد ZnSO<sub>4</sub>. 7H<sub>2</sub>O من اكثر اسمدة الزنك المعدنية استخداما حيث يمتاز بقابلية ذوبان عالية في الماء ومحلول التربة (التميمي، 1997). ويتعرض الزنك المضاف الى التربة الى تفاعلات الامتزاز Adsorption مع غرويات التربة عند التراكيز الواطئة اقل من (65 ملي مول. لتر<sup>-1</sup>) في حين يترسب الزنك عند التراكيز العالية من الاضافة (Papadopoulas و Rowell ، 1989) ولغرض التغلب على حالة التدهور التي ترافق اضافة اسمدة الزنك المعدنية تم تصنيع اسمدة المغذيات الصغرى المخيلية (التميمي، 1997). وقد سجلت مادة EDTA ذات التركيب الكيميائي C<sub>10</sub> H<sub>16</sub> O<sub>8</sub> N<sub>2</sub> تقدا في تصنيع العديد من الاسمدة المخيلية (Lindsay ، 1979) ومنها Zn EDTA وفيما بعد تم تصنيع السماد المخلي Zn DTPA والذي يعتبر اكثر ثباتا واستقرارا من سماد Zn EDTA. وتوفر هذه الاسمدة المخيلية العناصر الغذائية بجاهزية اعلى في الترب المتعادلة والقاعدية

من الاسمدة المعدنية. في هذه الدراسة تم مقارنة جاهزية الزنك لنوعين من الاسمدة الزنك هما Zn EDTA و Zn SO<sub>4</sub> 7H<sub>2</sub>O في ترب ذات مستويات مختلفة من الجبس هي (5%، 8%، 14%، 18%) وباستعمال محصول الدخن.

#### المواد وطرائق العمل:

##### اولا- العمل المختبري:

- ا - اجري تحليل كيميائي وفيزيائي منفصل للترب قيد الدراسة موضحة في جداول (1- أ و 1- ب).
- ب- تم تحضير محاليل قياسية للزنك المعدني والمخلي وبالتراكيز (10، 20، 40 ملغم. لتر<sup>-1</sup>) وباستعمال املاح ZnSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O و Zn EDTA.
- ح - استعملت مياه الحنفية لغرض الري وحسب الحاجة.
- د - تم قياس عنصر الزنك في العينات النباتية باستعمال جهاز Spectro photometer Automic بعد هضمها بمحلول H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ، HClO<sub>4</sub> ، HNO<sub>3</sub> (1، 3، 9) وحسب (Jackson ، 1958).
- هـ - في التربة تم قياس عنصر الزنك الكلي وبعد هضم نماذج التربة بمحلول (HF، H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>، HClO<sub>4</sub>) وفق الطريقة المقترحة من قبل (Jackson ، 1958).
- و - تم استخلاص الزنك الجاهز باستخدام مستخلص 0.005 DTPA مولاري و 0.01 مولاري CaCl<sub>2</sub> و 0.1 TEA مولاري عند pH 7.3 وبنسبة 2:1 تربة : محلول مستخلص.
- ثانيا : استعملت 4 نماذج تربة ذات محتويات مختلفة من الجبس جلبت من الحقل وجففت هوائيا وطحنت بمطربة ونخلت بمنخل ذو فتحات 2 مم.

##### ثالثا. تنفيذ العمل الحقل:

- 1- تم تنفيذ الدراسة باحدى البيوت البلاستيكية التابعة لكلية الزراعة/ جامعة تكريت بتاريخ 2013/4/1 وتم جمع الحاصل بتاريخ 2014/5/15.
- 2- اعتمد التصميم (F. RCBD) في تنفيذ الدراسة
- 3- في هذه الدراسة استعملت حاويات بلاستيكية صغيرة سعة 250 غرام وضع في كل حاوية 50 غرام تربة و 1 غرام من بذور محصول الدخن.
- 4- عوملت جميع الترب بثلاث مستويات من الزنك المعدني والزنك المخلي وبالتراكيز (10، 20، 30 ملغم. لتر<sup>-1</sup>) وبثلاث مكررات لكل مستوى ونوع زنك مع ثلاث مكررات للمقارنة من كل تربة ليصبح المجموع 3 \* 2 \* 3 + 3 \* 3 \* 3 = 84 مكرر.
- 5- بعد اسبوعين من الانبات اضيف سماد N, P, K وبالمستويات التالية (80 كغم. دونم N ، 160 كغم. دونم P ، 160 كغم. دونم K)
- 6- بعد 45 يوم تم جمع الحاصل جذر+ جزء الخضري واعتمد الوزن الجاف للحاصل كدالة لمستوى جاهزية الزنك في التربة.

جدول (1- أ) الخصائص الفيزيائية والكيميائية للترب قيد الدراسة

النسجة	الرمل	الغرين	الطين	CaCO <sub>3</sub>		CaSO <sub>4</sub> 2H <sub>2</sub> O	O.M	CEC سنتي.مول كغم <sup>-1</sup>	E.C ds.m <sup>-1</sup>	pH	نوع التربة
				النشطة	الكلية						
غم.كغم <sup>-1</sup>											
رملية طينية مزيجية	652	126	222	90	130	50	11	16	1.44	7.38	الاولى
رملية مزيجية	600	240	160	98	150	80	18	14	1.73	7.58	الثانية
رملية مزيجية	700	130	170	104	140	140	16	15	2.24	7.54	الثالثة
رملية مزيجية	630	180	190	118	170	180	13	15	2.36	7.30	الرابعة

جدول (1- ب) الايونات الذائبة في الترب قيد الدراسة. تربة : ماء 1:1

Zn <sup>+2</sup>			SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Mg <sup>++</sup>	Ca <sup>++</sup>	نوع التربة
ذائب	جاهز	كلي								
C. mole C . L <sup>-1</sup>										
0.26	0.944	48.84	30	3.4	8.8	0.86	2.4	5.8	28	الاولى
0.12	0.78	45.26	34	4.2	7.4	0.74	2.2	8	32	الثانية
0.15	0.92	56.17	36	3.2	8.2	1.08	1.68	10.2	30.8	الثالثة
0.22	0.87	39.62	38	3.6	9.2	0.88	2.05	11.2	36.4	الرابعة

#### النتائج والمناقشة:

ان نتائج الجدول (2- أ و 2- ب) توضح ان اضافة المصادر السمادية للزئك قد اسهمت في زيادة معنوية واضحة عند مستوى احتمال  $P = 0.05$  في انتاج المادة الجافة لمحصول الدخن الجزء الخضري والنامي في جميع انواع الترب قيد الدراسة مقارنة بمعاملة المقارنة. فقد تفوق مستوى التسميد المخليبي الثالث 40 ملغ.كغم<sup>-1</sup> في انتاج المادة الجافة 0.424 غم.اصيص خضري و 0.444 غم.اصيص جذري على بقية مستويات التسميد المخليبي 10 ملغ.كغم<sup>-1</sup> . 0.391 غم.اصيص جذري و 0.380 غم.اصيص خضري و 0.385 غم.اصيص خضري و 0.402 غم.اصيص جذري عند مستوى تسميد 20 ملغ.كغم<sup>-1</sup> زئك المخليبي EDTA Zn كما تفوق نفس مستوى التسميد المخليبي 40 ملغ.كغم<sup>-1</sup> على مثيلة المعدني 0.374 غم.اصيص خضري و 0.370 غم.اصيص جذري . كما تشير نتائج نفس الجداول الى تفوق التسميد المخليبي للزئك في قدرته على انتاج المادة الجافة من محصول الدخن جزء خضري وجذور على التسميد المعدني وفي جميع مستويات التسميد وان كانت غير معنوي احيانا . تتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه Singh وآخرون ( 1983 ) و Gangloff وآخرون (2002) الذين اكدوا على اهمية اسمدة الزئك المخليبية في الترب القاعدية بكونها مركبات لها القدرة على زيادة معدل انتشار الزئك في التربة الى الجذور. كما لاحظ هذا محمد (1981) والعبداالله (1988) في دراستهما على مجموعة من الترب العراقية ووضحوا بان اسمدة الزئك المخليبية EDTA Zn و DTPA Zn اكثر فائدة في زيادة وزن المادة الجافة لمحصولي

فول الصويا والذرة الصفراء وبفارق معنوي مقارنة بالزنك المعدني  $Zn SO_4$  كما بينت النتائج الموضحة بالجدول اعلاه عن وجود فروقات معنوية عند مستوى احتمال 0.05 في انتاجية محصول الدخن النامي في الترب قيد الدراسة حيث تفرقت التربة الاولى  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$  5 % على بقية الترب في متوسط انتاج المادة الجافة 0.424 غم.اصيص خضري و 0.444 غم.اصيص جذري تليها التربة الثانية  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$  8 % والثالثة  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$  14 % ومن ثم تربة الرابعة  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$  18 % .

تظهر النتائج وبشكل واضح بان لمستوى الجبس تأثير سلبي على فاعلية عنصر الزنك في التربة من خلال زيادة درجة التفاعل ومن خلال زيادة تركيز ايون الكالسيوم والذي ينافس ايون الزنك على مواقع الامتصاص في الجذور. حيث اوضح Abrahams و Thornton (1987) بان امتصاص الزنك من قبل النبات له علاقة بنسبة  $Ca/Zn$  في محلول التربة وان وجود تركيز عالي لايون الكالسيوم يمكن ان يثبط من عملية امتصاص الزنك عند درجة تفاعل ما بين 7.2 – 7.8 كما ان لوجود كاربونات الكالسيوم اثر سيئ في مستوى جاهزية الزنك وذلك من خلال رفع قيمة pH التربة بزيادة كمية ايونات الكالسيوم في محلول التربة. وتتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه Chatterjee و Mandal (1985) حيث اوضحا بان السماد EDTA Zn افضل من السماد المعدني  $Zn SO_4$  عند اضافته الى التربة وذلك بسبب سرعة تفكك السماد المعدني  $Zn SO_4$  مما يؤدي سرعة ترسيبه بشكل  $Zn CO_3$  او  $Zn_5(OH)_6(CO_3)_2$  اما السماد Zn EDTA فانه يحافظ على كميات اكبر من الزنك الجاهز في التربة وذلك لتمتعه بثباتية عالية نسبيا بالمقارنة مع السماد  $Zn SO_4$ . ومن المعروف بان السماد EDTA Zn يتمتع بقدرة عالية على منافسة ايونات الكالسيوم عند مستويات PH اعلى من 7 وهذا يعني بانه مناسب عند استخدامه في الترب الكلسية والقاعدية (Sedberry و Reedy 1976). كما ذكر Halvorson و Lindsay (1977) بان هناك علاقة ايجابية ما بين نشاط ايونات الزنك في محلول التربة pZn وانتاج المادة الجافة لمحصول الذرة الصفراء وغالبا ما يعتمد طبيعة هذه العلاقة على نوع سماد الزنك المضاف ومدى ثباتيته عندما يضاف الى ترب ذات خصائص متباينة وعلى نوع المحصول كما ان نتائج الجداول الخاصة بكمية الزنك الممتصة. جدول (3- أ و 3- ب) تشير الى وجود تفوق معنوي لمصادر الزنك المضاف قياسا الى معاملة المقارنة وفي جميع الترب فقد سجل الزنك المخليبي EDTA Zn والمستوى التسميد 40 ملغ.كغم<sup>-1</sup> 23.91 مايكروغم.اصيص خضري اعلى كمية ممتصة من الزنك من قبل محصول الدخن وبفارق معنوي كبير عن معاملة المقارنة 4.18 مايكروغم.اصيص للجزء الخضري وكذلك مقارنة بمعاملة التسميد المعدني  $Zn SO_4$  19.21 مايكروغم.اصيص خضري وقد زادت كمية الزنك الممتصة بزيادة التراكيز المضافة للزنك بنوعية المعدني والمخليبي وفي جميع الترب. اما بالنسبة لكمية الزنك الممتصة من قبل الجذور فقد حقق مستوى التسميد الثالث المخليبي 40 ملغ.كغم<sup>-1</sup> EDTA Zn اعلى كمية ممتصة من الزنك 27.36 مايكروغم.اصيص وبفارق غير معنوي عن نظيره المعدني 20.73 مايكروغم.اصيص وبفارق معنوي كبير عن معاملة المقارنة 4.34 مايكروغم.اصيص. كما توضح الجدول اعلاه والخاصة بكمية الزنك الممتصة في الجزء الخضري والجذور بان تراكيز الزنك المعدني اخذت تنافس تراكيز الزنك المخليبي عند مستويات 20 و 40 ملغ.كغم<sup>-1</sup> زنك وخاصة في التربة الثانية 8 % جبس والتربة الثالثة 14 % جبس مما يعني ان هذه التراكيز للزنك المعدني يمكن ان تكون فاعلة في هذا النوع من الترب لكنها مرتفعة قياسا الى مستويات التسميد بالزنك للترب الطبيعية. اما محدودية فاعلية التركيز المعدني عند التربة الرابعة 18 % جبس فيعود الى ارتفاع مستوى الكالسيوم في محاليل هذه الترب كما سبق ذكره. كما استطاع الزنك المخليبي ان يزيد من كمية الزنك الممتصة لأكثر من 0.5 – 1 مرة بالمقارنة مع السماد المعدني في كل من الجزء الخضري والجذري. وتتفق هذه النتائج في سياقها العام مع الدراسات والتجارب المختبرية التي توصل اليها كل من Lindsay (1972) و Milapchand و Sinha (1980) و Gangloff وآخرون (2002) عند استخدامهم لأسمدة مخليبية للزنك وسماد  $Zn SO_4$  مع محاصيل زراعية مختلفة. كما تظهر الجدول اعلاه بان هناك زيادة واضحة في كمية الزنك الممتصة من قبل الجذور مقارنة بالجزء الخضري وهذا يتفق مع ما ذكره Kabata - pendia (2011) حيث ذكر بان كمية الزنك الموجودة في جسم النبات تتوزع بالشكل التالي : الجذور < الاوراق < السيقان < الجذع. وتوضح جدول (4- أ و 4- ب) ان اضافة اسمدة الزنك قد ادى الى زيادة معنوية عند مستوى احتمال  $p = 0.05$  في تركيز الزنك في انسجة نبات الدخن

في جزئه الخضري والجذري. فقد ذكر Hart وآخرون (1998) بان جميع صيغ الزنك الذائبة مفيدة للنبات وان امتصاص النبات الزنك يكون بشكل علاقة خطية مع تركيزه في الوسط المغذي ومحلل التربة. كما وجد Elgala وآخرون (1978) بان هناك علاقة خطية موجبة بين الكمية الجاهزة من الزنك في التربة والمستخلص بمحلل DTAP وتركيز الزنك في اوراق محصول الشعير وان هذه العلاقة تختلف باختلاف انواع الترب وانواع الاسمدة والمحاصيل. كما توصل Gangloff وآخرون (2002) الى حصول زيادة عالية المعنوية في تركيز الزنك في انسجة نبات الذرة الصفراء مقارنة بأسمدة الزنك المعدنية الاخرى. ان نتائج هذه الدراسات جاءت متطابقة مع ما توصلنا اليه في هذه الدراسة حيث تفوق سماد الزنك المخليبي وعند مستوى التسميد 40 ملغ.كغم<sup>-1</sup> Zn EDTA<sup>1</sup> بتركيز الزنك في الجزء الخضري 56.39 مايكروغرام.غم<sup>-1</sup> والجذري 61.46 مايكروغرام.غم<sup>-1</sup>. مقارنة بمعاملة السماد المعدني وعند نفس التركيز 51.21 مايكروغرام.غم<sup>-1</sup>. جزء خضري، 55.8 مايكروغرام.غم<sup>-1</sup>. والجزء الجذري ومعاملة المقارنة 14.67 مايكروغرام.غم<sup>-1</sup>. جزء خضري و 15.69 مايكروغرام.غم<sup>-1</sup>. في الجزء الجذري وتؤكد هذه النتائج اهمية الدور التي تلعبه الاسمدة المخليبية في المحافظة على العناصر الضرورية من التدهور وتسهيل عملية اصاله الى جذور النبات كما وتتفق النتائج التي توصلنا اليها مع ما توصل اليه (Rehm وآخرون ، 1980) و (Ganai وآخرون ، 1982).

وبين نتائج الجدول 5 الخاص بتأثير مستوى الجبس على بعض صفات النبات وجود فروقات معنوية واضحة عند مستوى احتمال  $p = 0.05$  في انتاجية محصول الدخن النامي في مختلف الترب قيد الدراسة ويمكن ان يعزى سبب ذلك الى اختلاف محتوى الترب في مستوى الجبس السليبي في زيادة ايون الكالسيوم ونسبته الى ايون الزنك في محلل التربة وتأثيره القاعدي المؤثر على جاهزيته وامكانية ترسيبه في الظروف القاعدية طبقا لما اشار اليه (Singh وآخرون، 1983) و (Abrahams و Tholonton ، 1987) فقد حققت التربة الاولى 5% جبس اعلى انتاجية في الوزن الجاف 0.354 غم . جذور و 0.353 غم . خضري تليها التربة الثانية ثم الثالثة والتربة الرابعة جاءت باقل وزن جاف 0.280 غم . جذور و 0.301 gm. خضري. اما بالنسبة الى التأثير السليبي للجبس على تركيز الزنك في النبات يوضح الجدول اعلاه بان تركيز الزنك في النبات قد تناقص بشكل معنوي بزيادة مستوى الجبس في التربة. فقد حققت التربة الاولى 5 % جبس اعلى تركيز للزنك في انسجة النبات 38.31 مايكروغرام.غم<sup>-1</sup> وزن جذري جاف و 35.47 مايكروغرام.غم<sup>-1</sup> وزن خضري جاف بينما حققت التربة الرابعة 18% جبس اقل تركيز في انسجة النبات 28.68 مايكروغرام.غم<sup>-1</sup> وزن جاف جذري و 27.33 مايكروغرام.غم<sup>-1</sup> وزن جاف خضري. وتأتي نتائجنا هذه مطابقة لما توصل اليه Elgala وآخرون (1978) بانه هناك علاقة خطية موجبة بين تركيزالزنك الجاهز في التربة وتركيزه في الاوراق نباتات محصول الشعير. كما ذكر Amrani وآخرون (1999) بان جاهزية عنصر الزنك تعتمد على قابلية ذوبان املاح الزنك في محلل التربة. بوجود كميات لاياس بها من املاح  $CaCO_3$  في التربة فمن المتوقع ان يترسب الزنك بصيغة  $Zn(OH)_2$   $Zn_5$   $(CO_3)_2$   $(OH)_6$  كما يمكن ان يتداخل الزنك مع هيدروكسيد السيليكون  $Si(OH)_4$  مكون مركب مترسب قليل الذوبان قد يتحكم بجاهزية الزنك في التربة وبالتالي سيؤثر على محتوى تركيزه في النبات وهذا ما اكده Laggett (1978) و Awad (1984) كما ان نتائج كمية الزنك الممتصة من قبل النباتات النامية من محصول الدخن والموضحة في الجدول (24) والتحليل الاحصائي الملحق 1 وفي جميع الترب قيد الدراسة تظهر بان هناك فروقات معنوية واضحة عند مستوى احتمال  $p = 0.05$  في تأثير الترب على كمية الزنك الممتصة من قبل النبات. فقد تفوقت التربة الاولى 5 % جبس على بقية الترب في تحقيق اعلى كمية ممتصة من الزنك من قبل الدخن 14.41 مايكروغم. وزن جاف للجذور 13.17 مايكروغم . وزن رطب للجزء الخضري بينما جاءت التربة الرابعة 18 % جبس في المرتبة الاخيرة وحققت 8.63 مايكروغم. وزن جاف جذري و 8.39 مايكروغم وزن جاف خضري. ان امتصاص الزنك من قبل النبات له علاقة بنوع النبات وخصائص الفسيولوجية (Kabata و pendias، 2011) وجاءت نتائجنا مطابقة لما توصل اليه Hart وآخرون (1998) حيث ذكر بان امتصاص الزنك من قبل نباتات الحنطة يميل للاعتماد على التركيز الجاهز في التربة وان التدهور في قابلية الامتصاص من قبل النباتات انما يعود الى زيادة كمية الجبس في التربة وتأثيره

السلبى على الجاهزية بالإضافة الى وجود كمية من ملح الكلس  $\text{CaCO}_3$  قد يساعد على ترسيب معظم الزنك وذلك بتفاعله مع مكونات التربة الاخرى. وهكذا ما اكده (Awad, 1982) و ( Haynes و Swift, 1985 ).

بينما يوضح الجدول 6 بان اضافة انواع المصادر السمادية قد ادى الى تحقيق زيادة معنوية واضحة عند مستوى احتمال  $p = 0.05$  في الوزن الجاف للجذور والجزء الخضري مقارنة بمعاملة المقارنة ولجميع مستويات التركيز (10، 20 ، 40) ملغم.كغم<sup>-1</sup> فقد حققت المعاملة الثالثة 40 ملغم.كغم<sup>-1</sup>. اعلى وزن جاف لكل من السماد المخليبي والمعدني فقد حقق السماد المخليبي عند نفس التركيز اعلى وزن جاف جذري 0.412 غم.اصيص و اعلى وزن جاف خضري 0.434 gm. Pot غم.اصيص. مقارنة بمعاملة المقارنة 0.249 غم.اصيص و وزن جاف جذري و 0.257 غم.اصيص. خضري ثليها المعاملة الثانية 20 ملغم.كغم<sup>-1</sup> ثم المعاملة الاولى 10 ملغم.كغم<sup>-1</sup> ان الازدياد المضطرد للوزن الجاف لمحصول الدخن مع زيادة تركيز الاسمدة انما يعود الى الدور المهم الذي يلعبه الزنك في تغذية النبات عن طريق سلامة الغشاء الخلوي وتنظيم النفاذية الاختيارية للجدار الخلوي ومنع ودخول بعض العناصر السامة وتراكمها في الجذور Cakmak, 2000 حيث ان نقص الزنك قد يؤدي الى تدهور الغشاء الخلوي. كما اشار Alpaslan وآخرون ( 1999 ) بان التسميد الزنك قد زاد من مقارنة محصول الطماطم للملوحة وخفض مستوى وتراكم الصوديوم في النبات. بالإضافة الى زيادة الوزن الجاف لمحصول الدخن فقد حققت الاضافات السمادية بنوعها وبمختلف مستويات التركيز زيادة معنوية واضحة بمستوى تركيز الزنك في النبات فقد حقق التركيز 40 ملغم.كغم<sup>-1</sup> المخليبي اعلى مستوى تركيز للزنك في الوزن الجاف للجذور 56.49 مايكروغم.غم و 52.52 مايكروغم.غم. في الجزء الخضري مقارنة بمعاملة المقارنة 14.05 مايكروغم.غم. وزن جاف جذري و 13.32 مايكروغم.غم. وزن جاف خضري. كما نلاحظ زيادة معنوية واضحة بمستوى تركيز الزنك في النبات مع تركيزه في التربة. كما يبين نفس الجدول بان هناك زيادة في كمية الزنك الممتصة من قبل النبات مصدره اضافة اسمدة الزنك بنوعيه وبمختلف مستويات التركيز. فقد حققت المعاملة الثالثة 40 ملغم.كغم<sup>-1</sup> اعلى كمية زنك ممتصة عن طريق الزنك المخليبي وبالبالغة 23.41 مايكروغم.غم. وزن جاف جذري و اعلى كمية ممتصة في الجزء الخضري 21.15 مايكروغم.غم. وزن جاف مقارنة بمعاملة المقارنة 3.52 مايكروغم.غم. وزن جاف جذري و 3.43 مايكروغم.غم وزن جاف خضري ثم ثليها المعاملة الثانية 20 ملغم.كغم<sup>-1</sup> ثم الاولى 10 ملغم.كغم<sup>-1</sup> كما نلاحظ ايضا بان زيادة الامتصاص جاءت بشكل موازي لزيادة التركيز في التربة. كما نلاحظ في نفس الجدول بان هناك تفوق واضح للسماد المخليبي Zn- EDTA على السماد المعدني  $\text{Zn SO}_4$  وبمختلف مستويات التركيز في انتاج المادة الجافة وتركيز وكمية الزنك الممتص. جاءت نتائجنا هذه مطابقة لما توصل اليه الباحثون في هذا المجال فقد ذكر ( Hart وآخرون ، 1998 ). بان امتصاص الزنك مكن قبل النبات يميل بالاعتماد على التركيز ويتخذ وسطه الناقل خصائص منحني الاشباع البسيط كما ان زيادة التركيز تعني زيادة الفعالية الايوني وزيادة الكمية الجاهزة من العنصر مما يسهل عملية امتصاص من قبل النبات وذلك بسبب انخفاض  $\text{P Zn}$  في محلول التربة ان تفوق السماد المخليبي في جميع الترب قيد الدراسة على السماد المعدني انما يعود الى زيادة نسبة المعقدات الايونية لعنصر الزنك مع املاح الكبريتات مقارنة مع المعقدات المخليبية للزنك والتي يمكن ان يكونها مع المواد المخليبية ( Lindsay, 1979 ) بينما وجد كل من Sinha و Prasad (1977) ان المركبات المخليبية لها القدرة على زيادة معدل انتشار الزنك في التربة الى الجذور. ز اما Baown (1973) فقد وجد ان امتصاص الزنك وتركيزه في التربة عند استعمال سماد Zn-EDTA اكثر بمقدار 2- 2.5 مرة عند مقارنته مع سماد  $\text{Zn SO}_4$  بينما ذكر كل من Walsh و Schulte (1982) بان تجهيز سماد Zn- EDTA بعنصر الزنك للنبات اكثر بمقدار 5 مرات مقارنة بسماد  $\text{Zn SO}_4$ .

جدول (2- أ) تأثير مستويات زنك المضاف ومحتوى التربة من الجبس على الاوزان الجافة لجذور النباتات التجريبية الحقلية (غم)

التأثير الرئيسي لمحتوى الجبس	40 PPM		20 PPM		10 PPM		0 PPM		مستويات الزنك
	معدني	مخليبي	معدني	مخليبي	معدني	مخليبي	مقارنة	مقارنة	نسبة الجبس
0.354 A	0.370 A	0.444 A	0.353 AB	0.402 B	0.321 CD	0.391 BC	0.277 EF	0.277 GH	% 5
0.328 B	0.335 BC	0.431 A	0.316 CD	0.378 BC	0.309 CD	0.346 DE	0.255 FG	0.255 HI	% 8
0.308 C	0.320 CD	0.394 BC	0.309 CD	0.369 CD	0.262 FG	0.327 EF	0.243 HG	0.243 IJ	% 14
0.280 D	0.294 DE	0.379 BC	0.276 EF	0.319 F	0.243 GH	0.286 G	0.222 H	0.222 J	% 18
0.317 المعدل الكلي	0.329 D	0.412 A	0.313 E	0.367 B	0.283 F	0.337 C	0.249 G	0.249 G	التأثير الرئيسي للزنك

جدول (2- ب) تأثير مستويات الزنك المضاف ومحتوى التربة من الجبس على الاوزان الجافة لجزء الخضري النباتات التجريبية الحقلية (غم)

التأثير الرئيسي لمحتوى الجبس	40 PPM		20 PPM		10 PPM		0 PPM		مستويات الزنك
	معدني	مخليبي	معدني	مخليبي	معدني	مخليبي	مقارنة	مقارنة	نسبة الجبس
0.353 A	0.374 A	0.424 B	0.361 AB	0.385 BCD	0.330 C	0.380 BCDE	0.286 EF	0.286 EFGH	% 5
0.328 B	0.339 BC	0.415 BC	0.323 CD	0.367 BCDE	0.319 CD	0.340 BCDEFG	0.263 FG	0.263 FGH	% 8
0.312 C	0.327 CD	0.388 BCD	0.319 CD	0.359 BCDEF	0.274 FG	0.321 CDEFGH	0.254 G	0.254 GH	% 14
0.301 D	0.302 DE	0.510 A	0.283 EF	0.326 BCDEFG	0.248 GH	0.292 DEFGH	0.227 H	0.227 H	% 18
0.323 المعدل الكلي	0.335 C	0.434 A	0.321 E	0.359 B	0.292 F	0.333 D	0.257 G	0.257 G	التأثير الرئيسي للزنك



جدول (3-أ) تأثير مستويات الزنك المضاف ومحتوى التربة من الجبس في كمية الزنك الممتصة مايكروغم. وزن جاف جذور

التأثير الرئيسي لمحتوى الجبس	40 PPM		20 PPM		10 PPM		0 PPM		مستويات الزنك
	معدي	مخلبي	معدي	مخلبي	معدي	مخلبي	مقارنة	مقارنة	نسبة الجبس
14.41 A	20.73 A	27.36 A	14.87 BC	18.26 D	9.90 EF	15.49 E	4.34 HI	4.34 H	% 5
12.30 B	16.94 B	25.44 B	11.98 CDE	16.12 E	8.68 FG	12.41 F	3.43 HI	3.43 H	% 8
10.57 C	13.27 CD	21.44 C	11.17 DEF	14.95 E	6.13 GH	10.73 F	3.47 HI	3.47 H	% 14
9.63 D	9.96 EF	19.40 B	8.40 FG	11.66 F	5.26 HI	8.68 G	2.84 I	2.84 H	% 18
11.47 المعدل الكلي	15.22 C	23.41 A	11.60 E	15.24 B	7.49 F	11.82 D	3.52 G	3.52 G	التأثير الرئيسي للزنك

جدول (3-ب) تأثير مستويات الزنك المضاف ومحتوى التربة من الجبس في كمية الزنك الممتصة مايكروغم. وزن جاف خضري.

التأثير الرئيسي لمحتوى الجبس	40 PPM		20 PPM		10 PPM		0 PPM		مستويات الزنك
	معدي	مخلبي	معدي	مخلبي	معدي	مخلبي	مقارنة	مقارنة	نسبة الجبس
13.17 A	19.21 A	23.91 A	14.10 BC	16.21 C	9.53 EF	14.09 D	8.14 HI	4.18 G	% 5
11.39 B	15.87 B	22.67 A	11.44 DE	14.64 D	8.45 FG	11.42 E	3.33 HI	3.33 G	% 8
10.00 C	12.67 CD	19.74 B	10.88 DEF	13.71 D	6.10 GH	10.03 EF	3.46 HI	3.46 G	% 14
8.39 D	9.65 EF	18.70 B	8.19 FG	11.35 E	5.18 HI	8.53 F	2.27 I	2.78 G	% 18
10.73 المعدل الكلي	14.35 B	21.25 A	11.15 D	13.97 C	7.31 F	11.01 E	3.43 G	3.43 G	التأثير الرئيسي للزنك

جدول (4- أ) تأثير مستويات الزنك المضاف ومحتوى التربة من الجبس في تركيز الزنك في الجذور مايكروغم.غم<sup>1</sup> وزن جاف

التأثير الرئيسي لمحتوى الجبس	40 PPM		20 PPM		10 PPM		0 PPM		مستويات الزنك
	معدني	مخليبي	معدني	مخليبي	معدني	مخليبي	مقارنة	مقارنة	نسبة الجبس
38.31 A	55.80 A	61.46 A	42.00 B	45.45 C	30.80 DE	39.65 DE	15.69 HG	15.69 H	% 5
35.09 B	50.56 A	58.98 A	37.94 BC	42.65 CD	28.07 EF	35.91 EF	13.33 H	13.33 H	% 8
32.17 C	41.48 B	54.40 B	36.15 BCD	40.47 DE	23.31 F	32.81 FG	14.40 H	14.40 H	% 14
28.69 D	33.87 CDE	51.13 B	30.40 DE	36.49 EF	21.68 FG	30.39 G	12.81 H	12.81 H	% 18
33.56 المعدل الكلي	45.42 B	56.49 A	36.62 D	41.26 C	25.96 F	34.69 E	14.05 G	14.05 G	التأثير الرئيسي للزنك

جدول (4- ب) تأثير مستويات الزنك المضاف ومحتوى التربة من الجبس في تركيز الزنك في الجزء الخضري مايكروغم.غم<sup>1</sup> وزن جاف

التأثير الرئيسي لمحتوى الجبس	40 PPM		20 PPM		10 PPM		0 PPM		مستويات الزنك
	معدني	مخليبي	معدني	مخليبي	معدني	مخليبي	مقارنة	مقارنة	نسبة الجبس
35.47 A	51.21 A	56.39 A	38.89 B	42.09 D	28.79 DE	37.06 EFG	14.67 G	14.67 J	% 5
32.74 B	46.82 A	54.61 AB	35.47 BC	39.86 DE	26.48 EF	33.57 GHI	12.58 G	12.58 J	% 8
30.35 C	38.77 B	50.84 BC	34.11 BCD	38.19 DEF	22.21 F	31.25 HI	13.72 G	13.72 J	% 14
27.33 D	31.96 CDE	48.24 C	28.96 DE	34.76 FGH	20.85 F	29.23 I	12.32 G	12.32 J	% 18
31.47 المعدل الكلي	42.69 B	52.52 A	34.35 D	38.72 C	24.58 F	32.77 E	13.32 G	13.32 G	التأثير الرئيسي للزنك

جدول ( 5 ) تأثير نوع التربة ومستوى الجبس على متوسطات بعض صفات النبات

نوع التربة	جزء الجذري	وزن المادة الجافة غم	تركيز الزنك مايكرو غم. غم <sup>-1</sup>	الكمية الممتصة dry wt µg.
% 5 جبس	جذور	A 0.354	A 38.31	A 14.41
	خضري	A 0.353	A 35.47	A 13.17
% 8 جبس	جذور	B 0.328	B 35.09	B 12.30
	خضري	B 0.328	B 32.74	B 11.39
% 14 جبس	جذور	C 0.308	C 32.17	B 10.57
	خضري	C 0.312	C 30.35	C 10.00
% 18 جبس	جذور	D 0.280	D 28.69	D 8.63
	خضري	D 0.301	D 27.33	D 8.39

جدول (6) تأثير نوع السماد على متوسطات بعض الصفات النبات

مستوى الزنك	نوع الزنك	جزء النبات	وزن المادة الجافة غم	تركيز الزنك مايكرو غم. غم <sup>-1</sup>	الكمية الممتصة dry wt µg.
0	مقارنة	جذور	G 0.249	G 14.05	G 3.52
		خضري	G 0.259	G 13.32	G 3.43
10 ملغم. كغم	مخليبي	جذور	C 0.337	E 34.69	D 11.82
		خضري	D 0.333	E 32.77	E 11.01
	معدي	جذور	F 0.283	F 25.96	F 7.49
		خضري	F 0.292	F 24.58	F 7.31
20 ملغم. كغم	مخليبي	جذور	B 0.367	C 41.26	B 15.24
		خضري	B 0.359	C 38.72	C 13.97
	معدي	جذور	E 0.313	D 36.62	E 11.60
		خضري	E 0.321	D 34.35	D 11.15
40 ملغم. كغم	مخليبي	جذور	A 0.412	A 56.49	A 23.41
		خضري	A 0.434	A 52.52	A 21.25
	معدي	جذور	D 0.329	B 45.42	C 15.22
		خضري	C 0.335	B 42.69	B 14.35

#### المصادر :

- التميمي ، هيفاء جاسم حسين . (1997) السلوك الكيماوي لاسمدة المغذيات المخيلية الصغرى المصنعة من الحوامض الدبالية الشائعة وكفائتها في بعض الترب الكلسية . اطروحة دكتوراه - كلية الزراعة . جامعة البصرة .
- العبدالله ، نوال عيسى عاشور (1988) . التقويم الخصوبي لمستوى الزنك ومقارنة تفاعل وكفاءة اسمدة الزنك المختلفة في ترب جنوب العراق ، رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة البصرة .
- محمد، رعد جواد. (1981). دراسات عن تأثير بعض العوامل المؤثرة على جاهزية الزنك بالترب الرسوبية والبنية. رسالة ماجستير/ كلية الزراعة/ جامعة بغداد
- Abrahams P. W. and Thornton I. (1987). Distribution and extent of land contaminated by arsenic and Zinc associated metals in mining regions of southwest England Trans Inst. Min. Metal. Sect. B 96.1.
- Alpaslan M. A. ; A. Gunes Y. Cikili and H. O. Zcan . (1999). Effect of Zinc treatment on the alleviation of sodium and chloride injury in tomato ( *Lycopersicum sculentum*). Grown. Under salinity. Turk. J. Agric. Fer. 23<sup>1-6</sup> .
- Amrani M. D. ; G. Westfall and G. A. Peterson . (1999) . In fluence of water solubility of granular Zinc fertilizers on plant uptake and growth. J. Plant nutrition. 22(12)1815-27 .
- Awaad K. M. (1984). Solubility and equilibria of applied zinc in some Iraq soils. Zanco 2: 85 -100.
- Awad K. M. and N. I. Ashoor . (1992). Compartion of the reaction of copper and zinc Applied in calcareous soils. Basrah. J. agric. Sci. 5 : 157 – 168.

- Berg J. M. and Y. She. (1996). The galvanization of biology. a growing appreciation. For the role of Zinc, Science. 271: 1081- 1085.
- Boawn L. C. (1973). Comparison of Zinc sulfate and Zinc – EDTA as Zinc Fertilizer sources soil sci. soc. Am. Proc. 37:111–115.
- Cakmak I. (2000) . Role of zinc in protecting plant cells from reactive oxygen species . new phytol 146 : 185 – 205.
- Chand M. ; N. S. Randhawa and D. R. Bhumbra. (1981). Effectiveness of zinc chelates in zinc nutrition of greenhouse rice crop in saline sodic soil. Plant and soil. 59. 217 – 225.
- Chatterjee A. K. and L. N. Mandal . (1985). Zinc sources for rice in soil at different moisture regimes and organic matter levels. Plant and soil. 87: 393-404.
- Coleman J. E. (1992). Zinc proteins, enzymes, storage proteins transcription factors and replication protein Annul. Rev. Biochem. 61. 897-946.
- Elgala A. W. ; A. I. Metwaay and R. A. Khalid .(1978). The effect of humic acid and Na. EDDHA on the uptake of Cu, Fe, and Zn by barley in sand culture. Plant and soil 49:41–48 .
- Ganai R. ; M. K. Sinha and B. Prasad . (1982). Parameters of availability of Zinc in orchard soils in relation to Zinc nutrition of apple. Plant and soil. 66:91–99 .
- Gangloff W. J. ; D.G. Westfall and G. A. Paterson . (2002).availability of organic and inorganic Zn fertilizers. Colorado state university Agricultural experiment station and tetra micronutrient. Inc. Technical Bulletin.
- Halvorson A. D. and W. L. Lindsay . (1977). The critical Zn<sup>+2</sup> concentration for corn and the non-absorption of chelated Zn. Soil, sci. Soc. Am. J. 41 : 531-534.
- Hart J. ; W. A. Norvell R. M. Welch L. and A. Sullivan . (1998). Characterization of Zinc uptake, binding, and translocation in intact seedlings of bread and durum wheat cultivars plant physiol. 118:219–226.
- Haynes R. J. and R. S. Swift .(1985). Effects of soil acidification on the chemical extractability of Fe, Mn, Zn and Cu on the growth and micronutrient uptake of highbush blueberry plants . plant and soil 84 : 201 – 212.
- Huang S. W. and J. Y. Jin .(2008). Status of heavy metal in agricultural soils as affected by different patterns of land use. Environment. Assess. 339: 327-327.
- Kabata-pendias A. (2011). Heavy metals in soil and plants Taylor and Francis Group. LLC. U S A.
- Kabata-pendias A. W. and Saduriske . (2004). Trace element and their compounds in soil. In. Elements and their Compound in the environment. 2 ed. E, Merian; M, Anke. M, Ichnat. M, Stoeppler. 79-99. Wiley – VCH, Weinheim.
- Kumpinen J. ; A. Lagerkvist and C. Naurice . (2008). Stabilization of As, Cr, Cu, Pb and Zn using amendment. Ariview waste. Manage. 28: 215 – 225.
- Leggett G. E. (1978). Interaction of monomeric silicic acid and Zinc and chemical charges of the precipitate as with Aging . soil sci. soc. Am. J 42:262–266 .
- Lindsay W. L. (1979). Chemical equilibria in soils. John. Wiley and sons. Inc. New York.
- Lindsay W. L. (1972). Inorganic phase equilibria of micronutrients in soil. In micronutrients agriculture ed J. J. Morvedt, P. M. Giordano and W. L. Lindsay. Soil Sci Soc, A M, Madison, Wisconsin.
- Lombin G. (1983). Evaluating the micronutrient fertility of Nigeria's semi- arid savanna soils copper and manganese. Soil. Sci, 135: 377-348.
- Milapchand N. S. and M. K. Sinha. (1980). Effect of gypsum, fulvic acid and zinc sources on yield and zinc uptake by rice crop in saline sodic soil. Plants and soil. 55: 17-24.
- Norrish K. (1975) The geochemistry and mineralogy of trace elements, in trace elements in soil plant, animal systems Nicholas, D, J. and Egan A. R- eds, Academic press, New York, 55 .
- Papadopoulos P. and D. L Rowell . (1989). The reaction of copper and zinc with calcium carbonate surfaces. Soil, Sci. J. 40: 39 – 48.

- Rehm G. W. ; R. A. Wiese and G. W. Hergert .(1980). Response of corn to Zinc source and rate of Zinc band applied with either orthophosphate or polyphosphate soil. *Sci.* 129:36–43.
- Schulte E. E. and L. M. walsh . (1982). Soil and foliar Zine. *Univ. Wisconsin coop. Ext serv .A* 2528 .
- Sedberry J. E and C. N. Reddy .(1976). The distribution of zinc in selected soils in Louisiana common, soil. *Sci plant. Anal.* 7: 787 – 795.
- Sharma P. ; N. Kumar and S. Bisht . (1994). Effect of zinc deficiency on chlorophyll contents, photosynthesis and water relations of cauliflower plant. *Photosynthetica.* 30: 353-359.
- Sharma P. (2005). *Plant micronutrients.* Science publishers Enfield. New Hampshire. 03748. U. S. A.
- Singh M. V. ; R. Chhabra and I. P. Abrol . (1983). Factors affecting DTPA – extractable zinc in sodic soils. *Soil sic.* 136 : 359-366.
- Sinha, M. K. and B. Prasad . (1977). Effect of chelating agents on the kinetics of diffution of zinc to a simulated root system and its uptake by wheat. *Plant and soil.* 48 : 599 – 612.
- Weinberg E. D. (1977). *Microorganisms and minerals.* Marcel Decker, Newyork. 492. 1977.
- Welch R. M. ; M. J. Webb and J. F. Loneragan. (1981). Zinc in membrane Function and Its role in phosphorus toxicity. In *proc. Gth, plant Nutrition colloquium Warwick, England, A.* scaifced common w. Agric, Bureax, Farnham Royal. U.K.
- Yojisonoda and Tetsuo Hara (1983). Compartion of micronutrient up- take among crop plants under saline soil condition part2. Effect of Ca salinity and pH of soil on growth and micronutrient up take of crop plants. *Res. Bull. Fac. Agric. Grifa Univ.* 48: 95 – 100.