Effect of calcium carbonate and organic matter on the solubility and availability of copper and It's content in soil and corn plant

Faiz Abdul Sattar Al-Jobury
Dept. Soil and water sci.College of Agric. University of Baghdad
Baghdad 2009

تأثير إضافة كاربونات الكالسيوم والمادة العضوية في إذابة وجاهزية النحاس في التربة ومحتواه في محصول الذرة الصفراء

فائز عبد الستار الجبوري
قسم التربة ومواد المياه – كلية الزراعة – جامعة بغداد

المستخلص

درس تأثير إضافة النسب المختلفة من كاربونات الكالسيوم (30 ، 35 ، 40) % مع معامله المقارنة(المحتوى الابتدائي للكابونات في التربة) ومستوى واحد من المادة العضوية 15غرام /اصيص من مخلفات الدواجن . استخدمت تربة من حقل كلية الزراعة – تربة رسوبية ذات نسخة طينية غربية (Si, C , L) وصنفة (Typic Torrifluvent) ، مع زراعة بذور من الذرة الصفراء صنف نيليوم (صنف مركب)وباستخدام ماء نهر أبي غريب ووضعت الأصص في الضلة تجنباً للمؤثرات الخارجية .

أظهرت النتائج قوة ارتباط النحاس بسطح معادن التربة مع تكوين مركبات معقدة ومترسبة في محلول التربة بأرتباطه مع المادة العضوية وعدم جاهزيته للنبات مع زيادة تراكم النحاس في التربة ذات الإضافات العالية لكاربونات الكالسيوم .

أظهرت النتائج ارتفاع معدل النحاس الجاهز في المنطقة الجذرية مقارنة مع الأوراق مع إعطاء تفسير لحركة النحاس داخل النبات وإظهار القيمة المعنوية لتجمع النحاس في الأوراق تحت تأثير المادة العضوية .

المقدمة

يحتل معدن النحاس من بين المعادن واحد جزء بالمليون من القشرة الأرضية وتتراوح نسبته الكلية في أغلب الترب ما بين 5 – 50 جزء بالمليون في حين لا تزداد نسبته الجاهزة الى 1% جزء بالمليون . إذ يتواجد النحاس في الطبيعة بصورة نقية تصل نقاوته 99.9% ويكون بشكل مركبات مختلفة يختلف باختلاف التربة الفيزيائية أو الكيمياوية أو البايولوجية حيث يشكل مركبات من (Cu_2S) و (CuS) غير أن أكثر مركبات النحاس هي كبريتات النحاس المائية $CuSo_45H_2O$ والتي تعرف بالحجر الأزرق والذي يستخدم البارود منه لمعالجة الأمراض الجلدية الفطرية كما في فرنسا / بوردا .

هناك عدة مجالات واسعة سلط عليها الضوء عند دراسة عنصر النحاس كعنصر غذائي نادر ومن العناصر الصغرى ومن المجالات ذات الأهمية البالغة تأثيره على النبات ومدى العلاقة بينه وبين العناصر الأخرى من حيث التوازن الغذائي وتضاد الآيونات (Ionic- antigonism) .

وقد أشارت (Holmes and Brown , 1955) الى العلاقة ما بين النحاس والحديد ففي الذرة الصفراء لوحظ أن نقص النحاس أدى إلى تراكم الحديد في النبات أو إضافة النحاس الى التربة قلل من أمتصاص الحديد .

كذلك وجد(Wallace1976) أن الحديد المضاف الى التربة على شكل(Fe- EDDHA)قد قلل من امتصاص النحاس من (5.2 ملغم/كغم) الى (3.9 ملغم/كغم) .

يشابه عنصر الـ Cu العناصر المعدنية الثنائية التكافؤ والتي يمتصها النبات بهذه الصيغة مثال Zn^{2+} ، Mn^{2+} التي تمتز (adsorbed) على سطوح التبادل للتربة أو المواد العضوية إلا أن عنصر النحاس يتميز على هذه العناصر بقوة امتزازة عليها .

تتواجد معظم مركبات الـ Cu بشكل مركبات عضوية تتجمع في الطبقات السطحية لأغلب الترب الزراعية ذات التفاعل المتعادل أو القلوية بينما تتحرك الى الطبقات السفلية في الترب الحامضية وذات الأمطار العالية لزيادة ذوبانها في المحيط الحامضي الذي يقل(PH عن 6.0) بالإضافة إلى تأثير هذا العامل على جاهزية النحاس فهناك عوامل أخرى منها رطوبة التربة ، المواد العضوية ، نوعية المحاصيل ضمن الدورات الزراعية

وما تخلفه هذه النباتات من بقايا في التربة ، ارتفاع الكبريتات والتي يتكون منها كبريتيد النحاس غير ذائب وكذلك الأسمدة الفوسفاتية التي لها التأثير في جاهزية العناصر الغذائية الصغرى ومنها (Cu) .

يمتص النحاس من قبل النبات بشكل ثنائي التكافؤ كما هي الحالة للعناصر الصغرى Fe^{2+} ، Mn^{2+} و Zn^{2+} إلا أنه يتواجد في النباتات بأقل منها بكثير وقد يصل الى (2 – 20 ppm) في المادة الجافة وفي بعض الأحيان الى عُشر الـ Mn^{2+} . ونظراً للتنافس الذي يحدث لبعض العناصر مثال Ca ، N ، Al تؤدي الى تقليل امتصاص النحاس من قبل النبات ، أذ لوحظ عند إضافة كاربونات الكالسيوم الى الترب الحامضية (Ostovskay and yakovenko, 1956) انخفاض كمية النحاس الذائب وذلك بسبب عاملين هو التنافس من قبل الكالسيوم وارتفاع (PH) حيث يقل تركيز النحاس منه مرة كلما زادت درجة PH وحدة واحدة وكثير ما تتكون مركبات النحاس من و $Cu(oH)^{+}$ و $Cu(oH)^{2+}$ التي تكون سائدة في حين أن النحاس الفعال للامتصاص هو النحاس الثنائي التكافؤ.

كذلك الحال بالنسبة للأسمدة النيتروجينية التي تؤدي الى نقص Cu في التربة وخاصة بالنسب للشوفان والحنطة (Flemen and Delaney, 1961) .

أما بالنسبة لـ (Al) فقد اختلفت الآراء حول تأثيره في منع أو زيادة ذوبان، حيث لوحظ أن النسبة القليلة من Al 0.1ملغم/كغم زادت من امتصاص Cu (Belvin and Massey 1959) بينما زيادة نسبة الألمنيوم (1 ملغم/كغم) أدى إلى انخفاض في امتصاص النحاس وكذلك للموليدنيم والكبريتات لها التأثير الكبير في خفض جهازية النحاس .

إن حوالي أكثر من 98% من النحاس الموجود في محلول التربة يكون بشكل مركبات عضوية (Hadgson et al, 1966) حيث تكون هذه المركبات أكثر ثباتاً في التربة (Ellis and keuk, 1972) وذلك لكون النحاس يرتبط بهذه المركبات العضوية عن طريق الكاربوكسيل والفينول ومجموعة الهايدروكسيل (Broadbent 1961 & Bsoad hord 1952) تلعب المادة العضوية دور كبير في التأثير على جاهزية النحاس عن طريق نتائج تحليل المادة العضوية من مركبات الهيومك الذي يكون مركبات مترسبة مع النحاس والفولفك الحامضي الذي يكون مركبات ذائبة مع النحاس (Stevenson and Arakani 1972) .

يتمركز النحاس في المناطق الجذرية والتي تزيد الى(5 – 10) مرة عن باقي أجزاء النبات كما في الحمضيات ، ويظهر النبات نقص الـ Cu عندما يكون تجمعه في الأوراق (4 ملغم/كغم) على أساس الوزن الجاف(Jones, 1972) .

تختلف المحاصيل بدرجة حساسيتها الى نقص الـ Cu فمنها المقاومة للنقص مثال الباقلاء . البطاطا ونباتات المراعي وفول الصويا بينما النباتات لنقص النحاس الحنطة ، الرز ، الجت ، البصل ، الحمضيات ومتوسطة الحساسية لنقص الـ Cu الذرة الصفراء و الذرة الحلوة. إن أسباب الاختلاف هذه يعود الى قابلية الجذور في النمو في مثل هذه الترب ذات الاختلاف الكيمياوي أو الفيزيائي وكذلك الاختلاف في سلوكية عنصر الـ Cu ونوعية الآيونات المتواجدة والمتنافسة معه .

يشارك النحاس بتكوين البلاستيدات الخضراء وهذا يوضح دورة في عملية التركيب الضوئي (Bishop , 1961 , Boardman 1975 , Arnon 1950) يعمل النحاس على نقل الإلكترونات من الماء والى ($NADP^{+}$) أي عملية تحويل الطاقة الضوئية الى طاقة كيمياوية أو ما تعرف (Hill – Reaction) .

كذلك يشارك في عملية الأكسدة والاختزال وعملية التنفس بالإضافة الى بناء الأنزيمات التي تساعد في التفاعلات التي تختزل جزئيه الأوكسجين من Cytochromeoxidase ، وإنزيم Ascorbicaidase ، وغيرها كثيرة وكذلك يشارك في بناء الأحماض النووية (DNA) و (RNA) المهمة في تكوين البروتين . يشارك النحاس في اختزال النترات (Posigham , 1956) . له الدور في بناء الكلوروفيل والمحافظة عليه من الهدم بسرعة مما يساعد في رفع كفاءة النبات في التركيب الضوئي. إن نقص النحاس يؤثر في العمليات الحيوية لبناء الكاربوهيدرات مما يؤثر في نقص نسبة السكر المختزل . ودور النحاس في تكوين فيتامين C كباقي العناصر Mo , B , Mn , Zn , K .

وقد أظهرت النتائج ارتفاع تجمع النحاس في الترب ذات المحتوى العالي من كابونات الكالسيوم المضاف إلى التربة وزيادة جاهزية النحاس في المنطقة الجذرية بصورة معنوية مقارنة بين الجاهز من النحاس في السيقان والأوراق تحت إضافة المادة العضوية التي ساعدت على جاهزية النحاس في التربة.

المواد وطرق العمل

تم تنفيذ التجربة في كلية الزراعة – أبي غريب تحت الظلة . إذ أخذت التربة من أحد حقول كلية الزراعة ذات النسجة (Si, C, L) تربة طينية مزيجية صنفت الى (Typic Torrifluvent) ودرست خواصها الفيزيائية والكيمياوية (جدول 1) .

جففت ورفعت نسبة الكاربونات الكالسيوم فيها الى المستويات (30 ، 35 ، 40) % بالإضافة الى التربة الأصلية بدون إضافة . تم ترطيبها لجعلها تربة متجانسة وتركت لمدة أسبوعين . أضيفت لها المادة العضوية (مخلفات الدواجن – بمقدار 15 غم/أصيص يوضح جدول 3) يوضح محتوى المادة العضوية من العناصر النادرة وقورنت مع تربة أخرى بدون إضافة مادة عضوية . أذا أصبحت معاملتين من التربة أحدهما معاملة مع المادة العضوية والأخرى بدون معاملة وهذه لكل مستوى من نسب كاربونات الكالسيوم المضافة ، وبهذا تصبح مجموع المعاملات (8) تمثل أربعة مستويات من كاربونات الكالسيوم بإضافة المادة العضوية وبدونها وكررت كل معاملة ثلاثة مرات .

أضيفت التربة لكل أصيص بمعدل (3) كغم تربة . ثم زرعت ببذور الذرة الصفراء صنف نيليوم (صنف تركيبي) وبمعدل (10) بذور لكل سندان وخففت الى ثلاثة نباتات . ثم الإرواء بمياه نهر أبي غريب . (الجدول 2).

التحليل الكيميائي

أجريت التحاليل الكيمياوية للتربة وفق الطرق الموصوفة في USDA(1960) .

التحاليل الفيزيائية

1 – قدرت النسبة المئوية لحجوم دقائق التربة بطريقة الماصة العاملة .

2 – استعملت طريقة المدرة (Clod methode) في تعين الكثافة الظاهرية للتربة (Black et al , 1965) .

التحاليل النبات

هضمت أجزاء النبات ، حيث تم عزل الجذور وتم تحليلها وكذلك جمع السيقان والأوراق وأجريت التحاليل عليها حسب طريقة (Cresser and Parsons , 1979) باستخدام حامض الكبريتيك والبيركلوريك لغرض هضم النماذج النباتية .

التحاليل الكيمياوية لمياه الري

قدرت الآيونات الذائبة وبعض الصفات الكيمياوية لمياه الري أبي غريب جدول – 2 – وحسب الطرق الواردة في (USDA , 1954) صنف التربة حسب (Sal Survey staff, 1975) .

التحاليل الإحصائية

تم تحليل النتائج المستحصل عليها من البحث باستخدام التصميم العشوائي الكامل (C. R. D) حسب الطرق المقترحة من قبل (الراوي ومحمد ، 1980) .

جدول (1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة الدراسة

جدول (2) خواص مياه الري

SAR	Ca + Mg	Na	EC	PH	
	مليكافئ / لتر		ديسيسيمنز/ م		C_1S_1
1.6	8.8	3.5	1.033	8.0	

جدول (3) نتائج تحليل المخلفات العضوية للدواجن

PH	الزنك	النحاس	المنغنيز	الحديد	الفسفور $mg.\ kg^{-1}$
	$mg\ .kg^{-1}$				
6.4	202	20.1	390	82	918.8

النتائج والمناقشة

1 – تركيز النحاس الجاهز في التربة

تؤثر التغيرات الفيزيائية والكيمياوية والبايولوجية في التربة في جاهزية النحاس حيث ظهرت النتائج توافقها مع كثير من البحوث والدراسات السابقة التي خصت عنصر النحاس بوجود الارتباط العالي للنحاس في التربة التي تتميز بأحتوائها على معدن Montmorillonite الذي يتميز بامتزازه العالي للـ Cu (Menzel and Jackson, 1951) . وبين صفائح طبقاته مما تقلل من جاهزية في التربة ، وكذلك تحول الـ Cu الى مركبات هيدروكسيدات (Bingham et al, 1964) في ظروف التفاعل المتعادلة الى القلوية وكما في تربة التجربة وكذلك دور كاربونات الكالسيوم (Mista and Tiwar 1966) يقوته العالية في خفض جاهزية الـ Cu كلما زادت نسبة الكاربونات الكالسيوم في التربة وكذلك دور المادة العضوية في تكوين المركبات المعقدة مع الـ Cu والذي أدى الى انخفاض جاهزية الـ Cu في التربة وهذا ما بينه (Stevenson and Arakani, 1972) من تكوين مركبات حامض الهيوميك و مركبات مترسبة مع الـ Cu وعلى ما ذكر أظهر في الجدول – 4 – وكذلك في الجدول الإحصائي – 4N الذي أظهر القيمة المعنوية للتربة ذات التعامل مع المادة عن ما هي الغير المتعاملة مع المادة العضوية مع ظهور الزيادة في قيمة المعدل للنحاس الجاهز في الترب الغير المتعاملة بالمادة العضوية . كذلك يظهر الجدول – 4N الإحصائي التأثير المعنوي البسيط للتداخل ما بين النسب المئوية لكاربونات الكالسيوم المضافة مع الترب المتعاملة مع المادة العضوية والغير المتعاملة بزيادة نسب المعدلات للتركيز النحاس في الترب مع زيادة النسب $CaCo_3$ % بوجود وعدم وجود المادة العضوية مما يفسر دور المركبات المعقدة التي يرتبط بها Cu فمنعت ظهوره بشكل جاهز على انفراد كقيمة معنوية عالية . عدى ارتفاعه في الترب الغير المتعاملة بالمادة العضوية عن التربة المتعاملة بالمادة العضوية (جدول – 4N) وكل ما جاءه أعلاه سوف يتوضح أكثر عند مناقشة انتقال عنصر النحاس الممتص من قبل الجذور والانتقال في السيقان والأوراق للنبات .

جدول (4)

يوضح كمية النحاس الجاهز في التربة وعلاقته بكاربونات الكالسيوم المضافة بوجود وعدم وجود المادة العضوية

النسبة المئوية لكاربونات الكالسيوم المضافة %	النسبة المئوية للنحاس الموجود في التربة	
	بوجود المادة العضوية	بدون المادة العضوية
0	0.14	0.16
30	0.14	0.16
35	0.15	0.165
40	0.16	0.17

جدول - 4N –

يوضح التحليل الإحصائي لكمية النحاس الجاهز في التربة وعلاقته بنسب كاربونات الكالسيوم المضافة للتربة بوجود وعدم وجود المادة العضوية

% $CaCo_3$ / TRT I & O	0	30	35	40%	Mean المعدل
I بوجود المادة العضوية	0.14	0.14	0.15	0.16	0.150
O عدم وجود المادة العضوية	0.16	0.16	0.165	0.17	0.165
Mean المعدل	0.150	0.150	0.1575	0.165	

L . S . D , TRT 0.0102*

CaCO3 0.0124*

CaCO3TRT 0.0176*

(P < 0.05)*

*** علاقة التغير المعنوي**

2 – جاهزية النحاس الممتص من قبل الجذور وعلاقته بنسب الكاربونات المضافة للتربة بوجود وعدم وجود المادة العضوية

تتميز المنطقة الجذرية للنبات باحتوائها العالي لعنصر النحاس فإما أن يكون ممتزاً على السطح الخارجي للجذر أو يكون ممتصاً داخل الجذور لأن عملية الهضم في تقدير جاهزية النحاس جعلها تجمع ما بين الممتز على سطح الجذور والداخل فيه. لقد أشارت الدراسات السابقة والبحوث احتواء المنطقة الجذرية على نسب عالية من النحاس (أبو ضاحي ، 1988) وكذلك ما جاءت به النتائج في ذلك ففي الجدول – 5 – والجدول الإحصائي – 5N – الذي أظهر القيمة المعنوية للفارق بين المعدلات للنحاس الجاهز في المنطقة الجذرية تحت تأثير المادة العضوية عن عدم إضافة المادة العضوية مع زيادة في ارتفاع النحاس الممتص من قبل الجذور في الترب التي تعاملت مع النسب العالية لكاربونات الكالسيوم عن النسب المنخفضة وهذا ما يفسر ما أضافته المادة العضوية من عنصر النحاس الى محلول التربة مع قابلية الجذور للإفرازات التي تساعد على تحويل النحاس الى جاهز للامتصاص مع عدم وجود فوارق معنوية لنسب الكاربونات المضافة جدول – 5N – بوجود أو عدم المادة العضوية . كما أوضح (Tiffin , 1972) من قابلية الخشب (Xylem) بالإفرازات الهرمونية للجذب بين النحاس والنتروجين المتأتي من الأحماض الأمنية والتي يعمل على ناقل Carrier في نقل الـ Cu في المنطقة الجذرية أو داخل السائل في أنسجة النبات الداخلية. ولقد أوضح (د. سعد الله ، 1984) تجمع الـ Cu في المنطقة الجذرية والتي تزيد خمسة الى عشرة مرات عن ما هو موجود في الأجزاء الأخرى للحمضيات .

لقد أظهرت النتائج للجدول – 5N – وللتداخل ما بين نسب الكاربونات المضافة مع الترب المتعاملة مع المادة العضوية أو الغير المتعاملة مع المادة العضوية قيم غير معنوية لمعدلات النحاس الجاهز في المنطقة الجذرية ، وهذا ما يجمع الى دور الجذور النشطة والفعالة في الحصول على النحاس من المنطقة الجذرية للنبات مع التغلب على كثير من المتغيرات الكيمياوية للتربة .

جدول (5)
يوضح كمية النحاس الجاهز في الجذور وعلاقته بكاربونات الكالسيوم المضافة بوجود وعدم وجود المادة العضوية

النسبة المئوية لكاربونات الكالسيوم %	النسبة المئوية للنحاس في الجذور	
	بوجود المادة العضوية	بدون المادة العضوية
0	0.405	0.301
30	0.48	0.32
35	0.53	0.30
40	0.54	0.28

جدول (5N)
يوضح التحليل الإحصائي والاختلاف المعنوي بين كمية النحاس الجاهز في الجذور بوجود وعدم وجود المادة العضوية وعند إضافة كاربونات الكالسيوم المختلفة

% $CaCo_3$ / TRT I & O	0	30	35	40%	Mean المعدل
I بوجود المادة العضوية	0.405	0.48	0.53	0.54	0.5166
O عدم وجود المادة العضوية	0.301	0.32	0.30	0.28	0.300
Mean المعدل	0.40	0.400	0.415	0.410	

L . S . D – TRT 0.0317*

CaCO3 0.0388

CaCO3 × TRT 0.0549*

(P < 0.05)*

*** إشارة للاختلاف المعنوي**

3 – جاهزية النحاس في السيقان والأوراق وعلاقته مع النسب المختلفة لكاربونات الكالسيوم المضافة الى التربة بوجود وعدم وجود المادة العضوية .

تعد الأجزاء الهوائية للنبات من سيقان وأوراق كعامل مهم من تفسير أسباب نقص العناصر الغذائية على النبات ، حيث يلاحظ في حالة نقص النحاس والتي تختلف ظاهرته بتغير نوعية النبات ففي الشعير يتغير لون النبات عندما يبدأ بتكوين السنابل والأوراق الحديثة ذات اللون الأخضر الشاحب مع حافات صفراء و بياض قمة الأوراق ثم يتوقف النمو مع ميل الأوراق نحو الساق مكون زاوية قائمة بينما تظهر في الحنطة التفاف الأوراق حول نفسها (د . سعد الله ، 1984) .

وقد يظهر النبات نقص النحاس عندما يكون نسبة النحاس في الأوراق الجافة (4) ملغم/كغم (Jones, 1972) وأن الكمية الكافية تكون في حدود 5 – 20 ملغم/كغم والتي تختلف في نبات الى آخر وحسب عمر النبات .

يتميز النحاس بحركته من الأوراق القديمة الى الأجزاء الحديثة وهذا ما يظهر من نقص النحاس على الأجزاء الحديثة من النبات (أبو ضاحي – 1988).

إن النتائج (جدول 6) تظهر الفرق المعنوي (جدول – 6N) لجاهزية النحاس كمعدل في الترب المعاملة بالمادة العضوية وغير معاملة بالمادة العضوية وارتباط الزيادة في معدل جاهزية الـ Cu في الأوراق مع زيادة معدل الـ Cu في الجذور (جدول – 5N) للمعاملة مع المادة العضوية مع قلة كميته في منطقة الأوراق كما هو عليه في الجذور وبجميع المكررات والمعاملات وهو يفسر تجمع النحاس في الجذور على مما هو عليه في الأوراق . قد يعود سبب انخفاضه في الأوراق الى مشاركة النحاس في كثير من العمليات الفسيولوجية في التركيب الضوئي وصناعة البلاستيدات ومادة الكلوروفيل والإنزيمات والكاربوهيدرات وغيرها من التحولات السالفة الذكر وبكثرة الدور الكبير الذي يلعبه الـ Cu في أهميته للنبات إلا أن الملاحظ للنتائج تشير الى الدور للفروقات المعنوية وزيادة معدلات النحاس في الأوراق مع أبعاد تأثير نسب كاربونات الكالسيوم المضافة حيث لوحظ زيادة معدل النحاس الجاهز تحت النسب 40 % بوجود المادة العضوية وعدم وجودها مع النسب الأخرى ولنفس الظرف مع الاحتفاظ بدور المادة العضوية في زيادة نسبة معدل النحاس في الأوراق في الترب المعاملة مع المادة العضوية عن غير المعاملة وهذا ما يوضح تفسير (Tiffin, 1972) بدور عنصر – N بجذب الـ Cu في التحرك وانتقاله داخل النبات وارتفاعه الى الأوراق الحديثة أو النموات الحديثة كذلك .

جدول (6)
يوضح كمية النحاس الجاهز في السيقان والأوراق وعلاقته بالنسبة المئوية لكاربونات الكالسيوم المضافة للتربة وبوجود وعدم وجود المادة العضوية

النسبة المئوية لكاربونات الكالسيوم %	النسبة المئوية للنحاس الجاهز في السيقان والأوراق	
	بوجود المادة العضوية	بدون المادة العضوية
0	1.32	1.6
30	0.33	0.16
35	0.335	0.17
40	0.4	0.19

جدول – 6N –
يوضح التحليل الإحصائي لتجمع النحاس الجاهز في السيقان والأوراق وعلاقته بالنسب المئوية لكاربونات الكالسيوم بوجود وعدم وجود المادة العضوية

% $CaCo_3$ / TRT I & O	0	30	35	40%	Mean المعدل
I بوجود المادة العضوية	1.32	0.33	0.335	0.4	0.345
O عدم وجود المادة العضوية	1.6	0.16	0.17	0.19	0.1733
Mean المعدل	0.230	0.230	0.2525	0.295	

L . S . D – TRT 0.0421*

CaCO30.0516*

CaCO3× TRT 0.0729*

(P < 0.05)*

*** إشارة للفروقات المعنوية**

ABSTRACT

Four levels of calcium carbonate (0 , 30 , 35 , 40 %) and one level of organic matter 15gm / pot on soil and solubility availability of copper and its content in soil and corn plant are conducted in pot experiment on silty clay loam (typic Torri fluvent), which are taken from the agricnture – college field at abu-Graib. Irrigated by the water of Abu- Graib river .

The result showed that the copper tie more strongly with clay mineral and organic residue and make more complex compoynds which precipitate in soil solution and reduce the copper available for plant.

The soil with high level of $CaCo_3$ have copper accumulation. There was ahigh accumulation of copper in the roots compared with leaves, besides the flow of available copper inside the plant gave a significant valye of the accumulation of copper in the leaves under organic matter influence.

المصادر العربية

1 – سعد الله نجم ، 1984 ، مبادئ تغذية النبات ، كتاب مترجم للمؤلفين مينكل وكيري .

2 – أبو ضاحي ، يوسف محمد والريس ، مؤيد أحمد ، 1988 ، دليل تغذية النبات ، كلية الزراعة – جامعة بغداد .

3 – الراوي ، خاشع محمود ، وعبد العزيز وخلف الله ، 1980 ، تصميم وتحليل التجارب الزراعية – كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل .

4 – د . طارق حسن عمادي ، 1991 ، العناصر الغذائية الصغرى في الزراعية، كلية الزراعة – جامعة بغداد .

5 – سعيد ل . ص ، 1989 ، تأثير اللقاح النتروجيني والمولبدنوم على إنتاجية ونوعية الجت الحولي ، رسالة ماجستر ، كلية الزراعة – جامعة بغداد ، عمادي ، 1989 .

المصادر الأجنبية

1 – Arnon , D. L. 1950 . In " Copper Metabolism " the John Hopkins Press, Baltimore .

2 – Boardman , N. K. 1975 . Trace element in photosynthesis, P.199 – 212 . In . trace element in soil plant – animal system. Ni – cholas , EGAN D. J . D and EGANA . R. Academic press .

3- Lindsay . W . L 1972 in " Micromnutrient in Agiculturc " Eds. J. J. Mortnult. P. M. G iorda – Jurinaks. J. J. and Thorne . O. W. 1955 . Soc . Am. Proc 19 : 446 – 448 .

4 – Menzel , R . F. And Jackson , M. L. 1951 Chemical and Mineralogical properties of soil 4th Int. Gorgr . Soil Sci. Amsterdam Meth. 1 : 125 – 128 .

5 – Bingham . F. T., Page, A. L. and Sims , J. R. 1964.Sesguioxides and soil matterl Soil Sci soc . Am. Proc. 28 : 351 – 354 .

6 – Brodbent, F. E. and. Brodford, G. R. 1952 .Copper Deficiency in organic Soil. Soil Sci. 74 : 447 – 457 .

7 – Ellis B. G. And Kmezek . B. D. 1972 . In Micronntrients in Agrc . J. J. Mortredf. P. M. Giodano and W. L. Lindsay. Soil sci. Soc. Am. Inc. Mandison. Wis conson.

8 – Hodgson, J. F. Lindsay. W. L. and Triweiler F.m , 1966. Micronutrint cation Complexing in soil Solution" Complexing of Zinc and Copper in displacing Solut ion from Calcareous Soil. Soil Sci. Soc. Am . Proc. 30 : 723 – 720 .

9- Reuther, W and Labanauskas, C.K. Copper P. 157_179 in" H.C. Chapmam" Diagnostic Criteria for plant Univ of California Agr . Pub.Berkeley U.S.1966.

10- Schnitzer, M. And Skinner, S. E. M. Organic _ Metallic interaction in soils. Iv. Carboxyl and hydroxyl group in organic matter and metal retention. Soil Sci.99.278_284(1965) .

11- Stevenson, F. J. And Ardakani, M. S. 1972. In " Micrantrient, in Agrc " Eds. J. J. Mostuedt, P. M. Giordano, W. L. Lindsay Soil Sci, Soc. Am. Inc Madisan Wis cone 79 – 110 . 1962. Soil Sci. Soc, Proc. 26 : 24 – 27 .

12- Mista, S. G. & Tiwari, R. C. 1966. Copper deficiency in calcerous soil. Soils in, 101 : 465 – 471.

13- Ostevskaya P. R., Yakovenko C. D. 1956 . Fisiologia Raast. 3 : 73 – 77 .(Russain)

14- Fleming C. A. 1980. In " Applied Soil trace . Elements " Ed. 13.E . Davies John Wiley & Sonltd. 199 – 234 .

15- Fleming , C. A. 1973. In " Chemistry and Biochemistry " of Herbage Eds. F. W. Butler and R. W. Baley. Acad Press. London.

16- Johnes, J. B. JR. 1972. In Micronutrients in Agri. Eds. J. J. Mortved. P. M. Giordano and W. L. Lindsay Soil Sci. Soc. Am. Inc. Madison . Wis Conson.

17- Sauchhelli, V. 1969. Trace elements in Agric . Van Nost. V. and Rlihold Co. NewYork, 39 – 57 .

18- Holmes, R. S. And J. C. Brown. 1955. Chelates as Correlatives for chlorosis. Soil Sci. 80 : 167 – 179 .

19- Tisdle, Samuel. L., L. Werner Nelson and Beater D. James. (Soil fertility and fertilizers) . Fonrth Edition. New York, U.S.A. a

Macmillan Pmplishers Co. Inc. and London: Collier macmillan publishers (1985) Ed.4 .

20- Tiffin, L. O. , Translocation of Micronutrients in plant p.199_229. in Micronutrients in Agri. Soil Sci. Soc. Am. Inc. Madison, 1972 .

21- Wallace, Aetal: Iron deficiency in plants and its correction. Comm. in Soil Sci. and plant analysis 7,1_127.(1976)