مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ــ (2007) ــ المجلد (23) ــ العدد 1 ــ الصفحات: 321 -332

تأثير المعقدات العضوية المعدنية في تيسر الحديد ودورها في تخصيب التربة وإنتاجية الخيار

أكرم البلخي[1] و فلاح أبو نقطة[2] و محمد سعيد الشاطر[2]

الملخص

دُرست قدرة نباتات الخيار في الاستفادة من الحديد المرتبط مع المواد الدبالية الذوابة في الماء Water Soluble Organic Substances (WSOS) والمنقاة بالديلزة، عن طريق تنفيذ تجربة أصص تحتوي على 500 غ رمل مزار أضيفت إليه مواد عضوية مستخلصة من مصادر متعددة هي: سماد زبل المزرعة Farm manure وسماد البيوغاز Bio والكومبوست Com إضافة إلى نوعين من الفرشة الغابية، الأولى لأشجار صنوبرية Pl والثانية متساقطة الأوراق لأشجار البلوط Dl. وقد أضيفت كل من هذه المواد وحيدة في معاملات بكمية (360 مغ WSOS /أصيص)، وفي معاملات أخرى على شكل معقدات عضوية مع الحديد (Fe-Dl Fe-Pl Fe-Com Fe-Bio Fe-Fm)، بكمية (36 مغ Fe^{+3} + 360 مغ WSOS/ أصيص).

أفضت الدراسة إلى النتائج الآتية:

- ظهور فروق معنوية في وزن المادة الجافة في كل من الأوراق والجذور بين معاملات المعقدات العضوية الحديدية مقارنة بالشاهد وكذلك مقارنة بمعاملة $FeCl_3$، وكان Fe-Fm و Fe-Bio أفضلهما يليهما Fe-Dl، ثم Fe-Pl وأخيراً Fe-Com.

- كما أظهرت النتائج فروقاً معنوية في محتوى النبات من العناصر الخصوبية N و P و K في سائر المعاملات مقارنة بالشاهد من جهة، ومعاملة $FeCl_3$ من جهة أخرى.

- وبينت النتائج زيادة في امتصاص النبات للحديد في المعاملات المضاف إليها الحديد على صورة معقدات مقارنة بالشاهد من جهة، وبالمواد العضوية المضافة وحدها، ومعاملة $FeCl_3$ من جهة أخرى.

وأخيراً، أظهرت المواد العضوية الذائبة في الماء بشكل عام زيادة في مخزون التربة الرملية من العناصر الخصوبية N و P و K ومن الكربون العضوي عندَ نهاية الموسم، كما أظهر سماد زبل المزرعة Fm و سماد البيوغاز Bio تفوقاً ملحوظاً مقارنة بالأسمدة العضوية الأخرى.

الكلمات المفتاحية: المعقدات العضوية المعدنية، تيسر الحديد، سماد زبل المزرعة، البيوغاز، الخيار، الكربون العضوي، المادة العضوية.

[1] طالب دكتوراه، [2] أستاذ، قسم علوم التربة، كلية الزراعة، ص.ب.30621، جامعة دمشق، سورية.

Effect of organo -metalic complexes on availability of iron and their role in soil fertility and cucumber productivity

A. Al Balkhi[(1)]; F. Abounukta[(2)] and M. S. Al Shaterand[(2)]

ABSTRACT

The Ability of cucumber plants to use iron bounded to water soluble organic substances (WSOS) was investigated. Each experimental pot contains (500 g) sand and (WSOS) from different resources as farm manure (Fm), biogas manure (Bio), compost (Com) and two forest litters of pines (Pl) and descendtious trees (Dl). Each WSOS was added alone (360 mg WSOS/ pot), and complexes with Fe^{3+} (36 mg Fe^{3+}+ 360 mg WSOS) This study showed :

Significant differences in shoots and roots wieghts of cucumber between organic complexes compared to control and $FeCl_3$. The best treatment was Fe-Fm then Fe- Bio, Fe-Dl, Fe-Pl and finally, Fe-Com.

Results showed significant differences in N, P, K content of plant in all treatments compared with the blank and FeCl3 treatments. The addition of organic complexes increased iron content in plant tissues compared with WSOS alone and $FeCl_3$ treatment.

Finally,WSOS increased the organic carbon, N, P, K content of soil after the growth season, but the treatments of Fm and Bio were the best.

KeyWords: Organo-metalic complexes, Iron availability, Farm manure, Biogas manure, Cucumber, Organic carbon, Organic matters.

[(1)] Ph. D. Student.[(2)] Prof. Dep. Of Soil Sciences. Faculaty of Agriculture. P.O.Box 30621, Damascus University, Syria.

المقـــدمـــة

تؤلف المادة العضوية في الترب الزراعية والحراجية إحدى المراحل المهمة في دورة الحياة على الأرض المأهولة بالأحياء والتي تعيد فيها المادة العضوية الكثير من العناصر الأساسية إلى الحالة الحرة، وعلى الرغم من الدور المهم للمادة العضوية في تزويد التربة بالعناصر الخصوبية التي تدخل في تغذية النبات، إلا أنها في الوقت ذاته تـــؤدي دوراً لا يقل أهمية في التحولات التي تجري في التربـــة عـــن طريـــق رفـــع معـــدل جاهزيـــة bioavailability هذه العناصر في التربة والحيلولة دون دخولها في مركبـــات ضـــعيفة الذوبان والتيسر للنبات النامي فيها، وذلك عن طريق تشكيل معقـــدات عـــضوية معدنيـــة ذائبة. (الشاطر والقصيبي، 1997 فارس، 1999 أبو نقطة، 2004).

أشارت دراسات عديدة إلى دور الأسمدة العضوية ومشتقاتها فـــي تخـــصيب التربـــة وإنتاجية المحاصيل، فقد وجد Chen وAviad (1990) أن إضافة الحديد بصورة معقدات عضوية قد قلل من ظاهرة الكلوروز Chlorosis بشكل أكبـــر مقارنـــة بإضـــافة المـــواد العضوية وحدها. وأشار Biondi *et al* (1994)، إلى زيادة في إنتاجية المحاصيل التـــي أضيف إليها خليط من المواد العضوية مع الأسمدة المعدنية، والتي أثـــرت فـــي حركيـــة العناصر وقابليتها لإفادة النبات. وبين الشاطر (1996)، زيادة الفوسفور الكلـــي والقابـــل للإفادة نتيجة لإضافة قش البرسيم إلى التربة. فضلاً عن ذلك فقد وجد الشاطر والقصيبي، (2000)؛ Eghball، (2002)، زيادة محتوى التربة من الكربون العضوي والآزوت الكلي بعد إضافة السماد البلدي والكومبوست إليها.

ومن جهة أخرى، وفي تجارب حضن سماد بلدي مع عدة ترب فقد أوضح Laboski وLamb، (2003)، أن إضافة السماد البلدي إلى عدة ترب قد زاد من كميـــة الفوســـفور الكلي في جميع الترب مقارنة بالشاهد.

الهدف من البحث

يعالج هذا البحث أهمية المعقدات العضوية في تيسر الحديد، وأثرهـــا فـــي تخـــصيب التربة وإنتاجية الخيار.

مـــواد البحـــث وطرائقـــه

مـــواد العمل

أ **المركبات العضوية المستخدمة**: استعملت لغرض هذا البحث المـــواد العـــضوية الآتية:

- زبل المزرعة Farm manure: زبل أبقار، طمر في حفرة فنية وخمر مدة 90 يوماً ويرمز له بـــFm.

- سماد البيوغاز Biogas manure، حضّر في مخمّر خاص (النموذج الهندي) ويعود لمخلفات أبقار مخمّرة لاهوائياً 25 يوماً ويرمز له بـــ Bio.

- سماد الكومبوست Compost (سماد قمامة مدينة دمشق) ويرمز له بـــ Com.

- مخلفات عضوية غابيّة، جرى تحضيرها واستخلاصها من الجزء المتدبّل Humified للفرشة الغابية Litter لأشجار صنوبرية (Pl) ولفرشة متساقطة الأوراق (Dl).

جرى طحن المواد العضوية السابقة وتنعيمها، ثم استخلصت المركبات العضوية الذوابة بالماء عن طريق معاملة المواد العضوية السابقة بالماء المقطر، وبنسبة 10:1 (مادة جافة: ماء)، ثم جرى تحريك المعلقات مدة ساعتين، وتركت لليوم التالي، وبعد ذلك جرت عملية ترشيح، ثم تنقية باستعمال أغشية نصف نفوذة، ومن ثم جففت بالمبخر الدوراني ثم حفظت.

ب تحضير المعقدات العضوية المعدنية: أخذ 360 مغ من WSOS وأذيبت في 50 مل ماءً مقطراً، ثم أضيفت إليها 36 مع Fe^{3+} على صورة $FeCl_3$، وبعد ذلك جرى تحريكها مدة ساعتين، ثم تركت لليوم التالي و نقلت إلى أغشية نصف نفوذة للتخلص من الكاتيونات والأنيونات الذائبة. (Sinha 1972).

ج ــ التربة المستخدمة: استخدم رمل مزار خالٍ من كربونات الكالسيوم ومن المادة العضوية وذلك نتيجة معاملته بـــ HCl و H_2O_2 على التوالي، ثم جرى غسله بالماء، ويبين الجدول (1) أهم الخصائص الكيمائية والخصوبية للرمل والمواد العضوية المجففة.

الجدول (1) الخصائص الكيميائية والخصوبية للتربة والمواد العضوية (WSOS) المستعملة

مواد الدراسة (التربة والـ WSOS	pH معلق 5 :1	EC مستخلص10:1 ميكروموز/سم	السعة التبادلية مليمكافئ/100غ مادة جافة	الكربون العضوي % C	الآزوت الكلي % N	الفوسفور الكلي % P	البوتاسيوم الكلي % K	الحديد الكلي % Fe	الرماد Ash %
التربة	7.2	400	0	0	0	0.001	0.004	0.005	100
Fm	6.9	950	536	51.6	1.95	0.86	1.12	0.42	10.40
Bio	6.7	950	516	52.17	1.87	0.90	1.16	0.41	11.12
com	7.0	1025	386	45.85	1.43	0.39	0.50	0.48	14.80
Pl	6.6	750	400	45.03	1.50	0.70	0.39	0.46	6.76
Dl	6.5	800	452	49.16	1.74	0.75	0.54	0.51	9.50

طــرائق البحــث

تجربة الأصص: نفذت التجربة في جو المخبر وفي أصص بارتفاع 10 سم وقطر10 سم ويتسع كل منها 500غ من التربة. تمّ توزيع الأصص في مجموعتين، هدفت

المجموعة الأولى إلى دراسة أثر المستخلصات العضوية وحدها في تخصيب التربة، ولذلك فقد استقبلت المعاملات 360 مغ من كل من المركبات العضوية المستخلصة وهذا ما يعادل 30 طناً مادة عضوية خاماً OM/ هـ (بوراس، 1993) على أساس أن وزن هكتار من التربة كثافته 1.5 غ/ سم^3 ولعمق 10 سم يساوي 1500طن. ومن ثم نكون قد حصلنا على المعاملات الخمس الآتية:

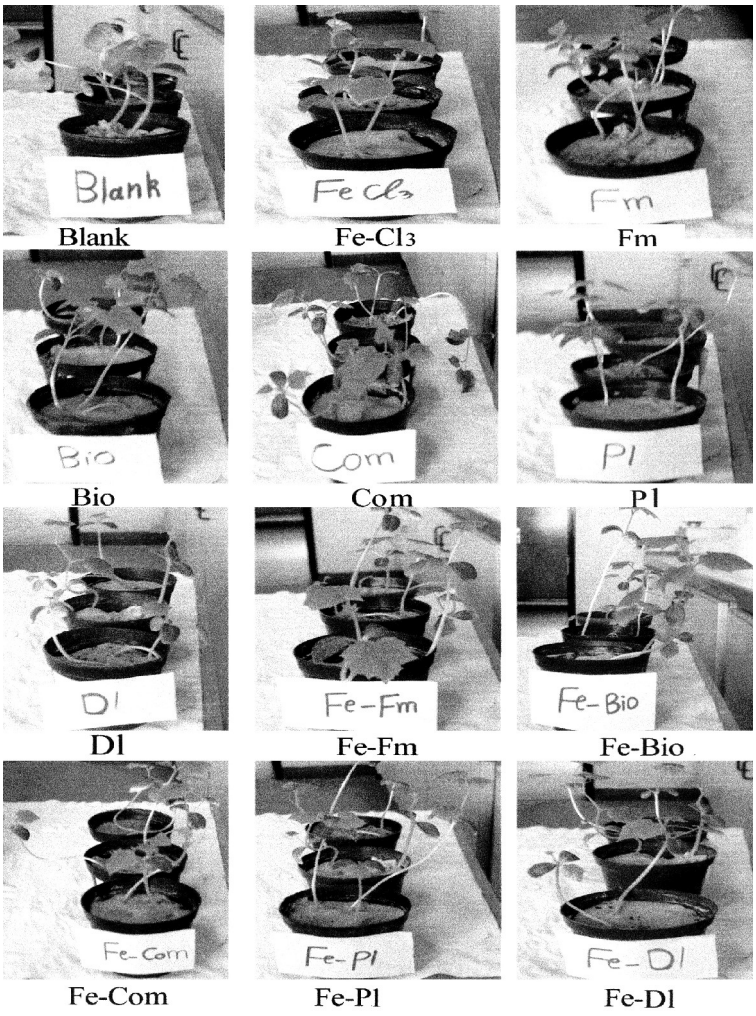
Farm manure = Fm لمعاملة مستخلص مخلفات المزرعة.
Biogaz = Bio لمعاملة مستخلص سماد البيوغاز.
Compost = Com لمعاملة مستخلص سماد الكومبوست.
Pines litter =Pl لمعاملة مستخلص الفرشة الغابية لأشجار الصنوبر.
descendants litter = D l لمعاملة مستخلص الفرشة الغابية للأشجار متساقطة الأوراق من البلوط.

أما المجموعة الثانية من الأصص والتي هدفت لتبيان أثر المعقدات العضوية المعدنية في تيسر الحديد ودورها في تخصيب التربة، فقد أُضيفت المعقدات العضوية المعدنية المحضرة مسبقاً إلى الأصص ومن ثم حصلنا على المعاملات الخمس الآتية:

Fe-Fm لمعاملة معقد مستخلص سماد مخلفات المزرعة مع الحديد.
Fe-Bio لمعاملة معقد مستخلص سماد البيوغازمع الحديد.
Fe-Com لمعاملة معقد مستخلص سماد الكومبوست مع الحديد.
Fe-Pl لمعاملة معقد مستخلص الفرشة الغابية لأشجار الصنوبرمع الحديد.
Fe-Dl لمعاملة معقد مستخلص الفرشة الغابية للأشجار متساقطة الأوراق مع الحديد.

كما تمّ تحضير معاملة الشاهد Blank التي لم تستقبل أي نوع من المستخلصات، ومعاملة الحديد حيث استقبلت 36 مغ Fe على شكل $FeCl_3$ وسميت بمعاملة $FeCl_3$. نكون قد حصلنا في نهاية المطاف على اثنتي عشرة معاملة. ونفذت المعاملات بثلاثة مكررات للمعاملة الواحدة. تمّت إضافة 250 كغ من الأسمدة المعدنية الآتية: نترات الأمونيوم وثلاثي سوبر فوسفات وسلفات البوتاسيوم (بوراس، 1993)، إضافة إلى العناصر الصغرى دون الحديد إلى معاملات التجربة جميعها. وجرى توزيع المعاملات حسب تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وزرع في كل أصيص ست من بذور الخيار CucumisSativus، وبعد الإنبات تركت ثلاثة نباتات في كل أصيص، وكانت تروى الأصص المغلقة الثقوب بالماء المقطر عندما كانت تصل الرطوبة إلى 80 % من السعة الحقلية، واستغرقت فترة الزراعة شهرين. وعند الحصاد، جمع المجموع الخضري (الأوراق) والجذري، وتم وزنها، وفي نهاية التجربة تم تحديد محتوى التربة من العناصر (Fe C K P N) وكذلك حددت كمية هذه العناصر الممتصة من قبل المجموع

الخضري. ويظهر الشكل (1) تجربة تأثير المعقدات العضوية المعدنية في نمو نبات الخيار (الأوراق) في سائر المعاملات بعد شهرين من الزرعة.



الشكل (1) تجربة تأثير المعقدات العضوية المعدنية في نمو نبات الخيار (الأوراق) في سائر المعاملات بعد شهرين من الزرعة.

النتائج والمناقشة

يوجز الجدول (2) محتوى مختلف المعاملات في التربة من العناصر الخصوبية والكربون العضوي والحديد بعد الحصاد، كما يبين الجدول (3) محتوى النبات (الأوراق) من هذه العناصر، وكذلك يظهر الجدول (4) متوسط وزن المادة الجافة في كل من الأوراق والجذور (مغ) لثلاثة نباتات خيار/ أصيص مجففة على درجة 40 C°، ونورد فيما يأتي عرض هذه النتائج ومناقشة تأثير المعاملات المختلفة في محتوى التربة والنبات من هذه العناصر.

الجدول (2) متوسط محتوى التربة بعد الحصاد من الـ N وP وK وC وFe لمختلف المعاملات.

الحديدالقابل للإفادة Fe- Available	الحديد الكلي Fe	الكربون العضوي C	البوتاسيوم الكلي K	الفوسفور الكلي P	الآزوت الكلي N	المعاملة
مغ / كغ						
13	40	0	113	49	40	**Blank**
34	102	0	109	48	36	**$FeCl_3$**
16	48	461	150	74	246	**Fm**
14	46	476	154	78	230	**Bio**
20	52	380	127	59	176	**Com**
18	50	399	133	65	190	**Pl**
19	52	440	130	68	225	**Dl**
37	104	467	143	72	243	**Fe-Fm**
40	106	479	149	76	235	**Fe-Bio**
42	110	389	123	56	168	**Fe-Com**
42	108	406	126	63	183	**Fe-Pl**
44	115	438	121	66	218	**Fe-Dl**
4.36	4.57	28.61	6.34	5.51	26.83	**LSD** %5

أولاً: محتوى التربة من العناصر الخصوبية: N وP وK وC وFe:

يبين الجدول (2) متوسط محتوى التربة بعد الحصاد من الـ N و P وK و C وFe لمختلف المعاملات، وقد أشارت الدراسة الإحصائية إلى ظهور فروق معنوية على مستوى 2 % في محتوى التربة من الـ N وP وK وC بين المعاملات جميعاً مقارنة بالشاهد. وكذلك مقارنة بمعاملة $FeCl_3$، ويعود ذلك إلى فقر التربة بالعناصر الخصوبية من جهة، وإلى غنى المواد العضوية المضافة بالعناصر الخصوبية والكربون العضوي من جهة أخرى. كما يلاحظ من الجدول السابق تفوق معاملات الـ Fm وBio وDl على معاملة الـ Com وذلك في محتوى التربة من الـ N وP وC في حال إضافتها وحدها أو بصورة معقدات عضوية معدنية، ويعود ذلك إلى ارتفاع محتوى الـ Fm وBio وDl

من العناصر الخصوبية قبل الزراعة. وهذا ما يتفق مع ما أورده كل من Eghball (2002)؛ و Laboski و Lamb (2003). إلا أن الفروق لم تكن معنوية بين Fm و Bio وربما يعود ذلك إلى تقارب محتواهما من هذه العناصر قبل الزراعة.

أما بالنسبة لمحتوى التربة من الحديد Fe بشكليه الكلي والقابل للإفادة فقد أظهرت المعاملات جميعها فروقاً معنوية وعلى مستوى 5% في محتوى التربة من الحديد الكلي مقارنة بالشاهد، ويعود ذلك إلى إضافة الحديد سواء بصورة $FeCl_3$ أو مرتبطاً مع المواد العضوية، إضافة إلى المصدر الإضافي للحديد من المواد العضوية المضافة وحدها. وبلغت كمية الحديد الكلي في كل من Fe-Dl و Fe-Com و Fe-Pl و Fe-Bio و Fe-Fm و $FeCl_3$ (115 110 108 106 104 102) مغ/كغ على التوالي.

أما بالنسبة لمحتوى التربة من الحديد القابل للإفادة، فقد تميزت المعاملات جميعها بمحتوى مرتفع من الحديد القابل للإفادة مقارنة بالشاهد، كما أظهرت معاملات المعقدات العضوية المعدنية وكذلك معاملة $FeCl_3$ فروقاً معنوية مقارنة بمعاملات المواد العضوية وحدها. وبلغت كمية الحديد القابل للإفادة في كل من Fe -Dl و Fe-Com و Fe-Pl و Fe-Bio و Fe-Fm و $FeCl_3$ (44 42 40 42 37 34) مغ/كغ على التوالي.

ثانياً: محتوى النبات (الأوراق) من العناصر الخصوبية: N و P و K و Fe:

يبين الجدول (3) محتوى النبات من N و P و K و Fe لمختلف المعاملات بعد حصاد المحصول، ويشير اختبار LSD إلى ظهور فروق معنوية على مستوى 5% لمختلف المعاملات في زيادة محتوى N و P و K في النبات مقارنة بالشاهد وكذلك مقارنة بمعاملة $FeCl_3$، وهذا ما يعكس ارتفاع محتوى التربة من N و P و K في المعاملات المضاف إليها WSOS، وتتفق هذه النتائج إلى حد بعيد مع نتائج كل من الشهاوي، (1992) و Eghball (2002) Yadav *et al* (2000) حيث أشاروا إلى زيادة كمية هذه العناصر الممتصة من قبل النباتات في الأصص المعاملة بـ WSOS لدى مقارنتها بالشاهد، ويمكن القول: إن WSOS لـ Fm و Bio ومعقداتهما قد أظهرتا زيادة في محتوى النبات من N و P و K مقارنة بباقي المعاملات.

ولدى مقارنة المعاملات المختلفة في امتصاص النبات للحديد، فقد أظهرت معاملات المعقدات العضوية جميعها زيادة في امتصاص النبات للحديد مقارنة بالشاهد و مقارنة بمعاملة الحديد وحده $FeCl_3$. وكذلك بالمقارنة بمعاملات WSOS المضافة وحدها، وكان Fe-Fm أفضلها يليه Fe-Bio وبعدئذ Fe-Dl ثم Fe- Pl و Fe-Com، وربما يعود ذلك إلى زيادة وزن المادة الجافة في كل من الأوراق والجذور في معاملتي Fe-Fm و Fe-Bio مقارنة بالمعاملات الأخرى (الجدول4) وإلى قدرة WSOS على ربط العناصر بشكل عام والصغرى خاصة ومنها الحديد وجعله بصورة متيسرة available للنبات والحد من

عملية ترسيبه في التربة، ولاسيما في الترب الكلسية ذات الـ ph 0.المرتفع إلى حدٍ مـا (Jones *et al* 1996).

الجدول (3) محتوى النبات (الأوراق) من الـ N وP وK وfe لمختلف المعاملات بعد الحصاد.

المعاملة	الآزوت الكلي N	الفوسفور الكلي P	البوتاسيوم الكلي K	الحديدالكلي Fe
	%	غ / كغ		
Blank	0.30	5.66	19.12	0.33
FeCl3	0.34	5.97	20.03	0.54
Fm	0.99	7.53	29.44	0.49
Bio	0.96	7.42	27.90	0.47
Com	0.69	6.80	23.12	0.38
Pl	0.71	7.14	23.85	0.43
Dl	0.90	7.25	24.56	0.46
Fe-Fm	1.14	7.96	32.59	0.87
Fe-Bio	1.00	7.82	31.18	0.81
Fe-Com	0.78	7.00	25.91	0.69
Fe-Pl	0.81	7.46	26.36	0.75
Fe-Dl	0.95	7.69	27.43	0.78
%5 LSD	0.14	0.29	3.03	0.20

ثالثاً: تأثير المعاملات المختلفة في الإنتاجية (وزن المادة الجافة في الأوراق والجذور):

يبين الجدول (4) متوسط وزن المادة الجافة في الأوراق والجذور للمعاملات جميعها. ويظهر اختبار LSD وجود فروق معنوية في وزن المجموع الخضري عند مستوى 5% بين المعاملات جميعها بالمقارنة بالشاهد وكذلك مقارنة بمعاملة $FeCl_3$، أما بالنسبة لوزنٍ المجموع الجذري، فقد أظهرت معاملات المواد العضوية ومعقداتها المعدنية فروقاً معنوية مقارنة بالشاهد وكذلك مقارنة بمعاملة $FeCl_3$. وهذا ما يعكس المحتوى المرتفع للأسمدة العضوية من العناصر الخصوبية، والذي أدى إلى زيادة الإنتاجية من المادة الجافة في كل من الأوراق والجذور وذلك في المعاملات التي أضيفت إليها، وتتفق هذه النتائج مع ما أورده كل من Gavi *et al* (1997) وميخائيل ورفاقه، (1997). ويلاحظ من الجدول السابق وجود فرق معنوي عند مستوى 5% في وزن الجذور بين معاملة $FeCl_3$ مقارنة بالشاهد، وربما يعود ذلك إلى وجود الحديد في معاملة $FeCl_3$ مقارنة بالشاهد، حيث

أشار Sinha (1972) إلى أن امتصاص الجذور للحديد يعادل (5-6) مرة مايمتصه المجموع الخضري. كما لوحظ فرق في الإنتاجية في معاملات المعقدات العضوية المرتبطة مع الحديد مقارنة بالمعاملات التي أضيفت إليها WSOS وحدها. وبلغت أفضل إنتاجية من وزن مادة جافة في الأوراق والجذور في معاملتي Fe-Fm و-Fe Bio، ومعاملة Fe-Dl بالمقارنة مع المعاملات الأخرى، ويمكن أن يعزى ذلك إلى ارتفاع محتوى هذه المعاملات من العناصر الخصوبية N وP وK وإلى إسهام الحديد Fe في زيادة نمو نباتات الخيار.

الجدول (4) متوسط وزن المادة الجافة (الأوراق والجذور، مغ) لثلاثة نباتات مجففة على درجة 40 C/أصيص

المعاملة	وزن المادة الجافة (مغ)	
	المجموع الخضري	المجموع الجذري
Blank	130	95
$FeCl_3$	155	123
Fm	279	237
Bio	263	222
Com	208	160
Pl	228	179
Dl	257	210
Fe-Fm	390	341
Fe-Bio	373	329
Fe-Com	300	257
Fe-Pl	328	278
Fe-Dl	362	315
LSD %5	29.17	27.19

وأخيراً: لا بد من الإشارة إلى دور المواد العضوية ومعقداتها المرتبطة مع الحديد في زيادة محتوى التربة من العناصر الخصوبية الأساسية والضرورية للنبات، إضافة إلى رفع مخزون التربة من الكربون العضوي، ناهيك عما تتمتع به المعقدات العضوية المعدنية بشكل عام والمرتبطة مع الحديد خاصة في تيسر الحديد للنبات ولاسيما في ظروف التربة الكلسية والتي غالباً ما تظهر فيها أعراض نقص هذا العنصر متمثلة بظاهرة الكلوروز Chlorosis.

المراجـــع REFERENCES

أبو نقطة، فلاح. 2004، أساسيات في علم التربة، جامعة دمشق، سورية.

الشاطر، محمد سعيد.1996. تأثير قش البرسيم في تحولات الفوسفور المتاح للنبات في تربتين مختلفتين وتحت تأثير مستويين مختلفين من الرطوبة، مجلة باسل الأسد لعلـــوم الهندســـة الزراعيـــة، العـــدد الثاني،141 -151 سورية.

الشاطر محمد سعيد و عبد الله القصيبي.1997. فعالية امتصاص البرسيم للفوســـفور المـــضاف بـــصورة سوبر فوسفات الثلاثي أو فرشة الغنم، مجلة باسل الأسد لعلوم الهندسة الزراعية، العدد الثالث37 48.

الشاطر محمد سعيد و عبد الله القصيبي .2000. تقيم كفاءة استصلاح التربة الطينية المالحة تحت نخيـــل التمر بواحة الاحساء. المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل للعلوم الأساسية والتطبيقيـــة، العـــدد الأول المجلد الأول، الاحساء. المملكة العربية السعودية.1 15.

الشهاوي، ربيع.1992.استخدام نواتج وحدات الغاز الحيوي، الدورة التدريبية حول استخدام تكنولوجيـــا الغاز الحيوي، الفيوم، جمهورية مصر العربية. 17 24.

بوراس، متيادي.1993. إنتاج محاصيل الخضر، الجزء النظري، جامعة دمشق، سورية.

فارس، فاروق.1999. تقانات الاستعمالات الملائمة بيئياً والمجدية اقتصادياً للمتبقيات الزراعية النباتيـــة وإمكانية تطبيقها في حدود الاقليم، الندوة الإقليمية حول تقنيات استعمال المخلفات الزراعية وتدويرها في البيئة، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، دمشق .

ميخائيل، توفيق واسطفانوس، عزمي وأنطون، جمال الدين.1997. استجابة القمح للتلقـــيح الميكـــوريزي والتسميد العضوي، المجلة العلمية لكلية الزراعة، جامعة القاهرة، المجلد48، العدد الأول،187 -200.

Biondi, F.A. A. Figliolia , R. Indiati, and C.Izza. 1994. Effect of fertilization with humic acids on soil and plant metabolism: a multidisciplinary approach. Note III: Phosphorus dynamics and behaviour of some plant enzymatic activities. In: Humic substances in the global environment and implications on human health. Ed., N. Senesi and T. M. Miano P 239- 243.

Chen, Y. and T. Aviad. 1990. Effects of humic substances on plant growth. In: Humic substnces in soil and crop sciences: selected readings. Eds. P MacCarthy. C.E Clapp, R.L. Malcolm and P. R. Bloom. P. 161-186. ASA, SSSAJ.

Eghball, B. 2002. Total N and C quantitees increased with increasing years of manure and compost applications. Agron. J. 94(1) 128-135.

Gavi, F., W. R.Raun and N. T. Bazata. 1997. Effect of sewage sludge and ammonium nitrate on wheat yield and soil profile in organic nitrogen accumulation. Journal of Plant Nutrition, USA, 20: 203 - 218.

Jones, D. L.; P. R. Darrah and L. V. Kochian. 1996. Critical evaluation of organic acid mediated iron dissolution in the rhizosphere and its potential role in root iron uptak. Plant Soil, 180. 57-66.

Laboski, A. M. and J. A. Lamb. 2003. Changes in soil test phosphorus concentration after application of manure or fertilizer. SSSA. J. 67 (2): 544-554.

Sinha, M. K. 1972. Organo-Metalic PhosphatesIII. Synthesis and their role in plant nutrition. Plant and Soil, 37: 449-456.

Yadav, P. L, B. S. Dwivedi, and P. S. Pandey. 2000. Rice-Wheat cropping system: Assessment of sustainability under green manuring and chemical fertilizer inputs. Field Crops Rrs 65:15-30.

Received	2005/05/09	إيداع البحث
Accepted for Publ.	2005/12/26	قبول البحث للنشر