تأثير بعض المواد العضوية في إتاحة الحديد في تربة مزرعة كلية الزراعة بأبي جرش

محمد سعيد الشاطر [1]

الملخَّص

نفذت تجربة حقلية في تربة كلية الزراعة بأبي جرش (كلسية لومية) لمعرفة تأثير بعض المواد العضوية كمخلفات فرشة الفطر الزراعي، ذرق الدواجن (الفروج)، سماد القمامة والتسميد المعدني في إتاحة الحديد وبعض العناصر الصغرى الأخرى كالمنغنيز والزنك والنحاس. وبينت النتائج وجود فرق معنوي في معاملات الأسمدة العضوية والمعدنية في إتاحة الحديد والعناصر الصغرى الأخرى (المنغنيز والزنكو النحاس) في التربة مقارنة بمعاملة الشاهد وكانت معاملة سماد القمامة أفضلها حيث بلغ تركيز الحديد المتاح فيها (ppm11.52) ومحتواها من المنغنيز والزنك والنحاس12.09 و3.61 و2.92ppm، على التتالي. أما بالنسبة لمحتوى التربة من الحديد الكلي بعد الحصاد فقد أظهرت معاملة سماد القمامة فروقاً معنوية في محتوى التربة من الحديد الكلي مقارنة بالمعاملات الأخرى، وبلغ تركيز الحديد الكلي فيها 3176ppm. أظهرت معاملة سماد القمامة فروقاً معنوية في محتوى النبات من الحديد مقارنة بالمعاملات الأخرى حيث بلغ محتوى النبات من الحديد فيها 480ppm، وبلغ محتوى النبات من الحديد في المعاملات الأخرى: كومبوست 50 % + تسميد معدني 50%، فرشة الفطر، زرق الدواجن، فرشة الفطر 50 %+ تسميد معدني 50%، زرق الدواجن 50 % + تسميد معدني 50%، تسميد معدني: 430، 374، 341، 332، 320، و317ppm على التوالي.

الكلمات المفتاحية: التسميد العضوي، التسميد المعدني، زرق الدواجن، الحديد، كومبوست.

[1] أستاذ، قسم علوم التربة، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

Effect of some organic fertilizers onavailability of iron in soil of Abo Garash, Facultly of Agriculture Farm

AL Shater, M. S.[(1)]

Abtract

A field experiment was carried out at the Facultly of Agriculture Farm (Calcic Loam) to investigate the effects of organic fertilizers (mushroom substrate residues, poultry manure and city compost and mineral fertilizer (NPK) on availability of iron, manganes, zinc and copper. The results showed that the organic fertilizers and NPK fertilizer significantly affected availability of iron and other micronutrients (manganes, zinc and copper) in comparison to the control. The treatment of compost gave the highest concentration of available iron in soil (11.52 ppm) compare to other treatments, and its contents of copper, manganes and zinc were 2.92, 12.9 and 3.61ppm respectively. The treatment of compost significantly affected the to talir on in soil compared to the other treatments, and concentration of total iron was 3176 ppm. The composttreatment significantly affectediron content in plant tissus compared to the other treatments andplant concentration iron was 480 ppm, and in the others treatments, 50% compost + 50%, mineral fertilizer, mushroom substrate, poultry manure, 50% mushroom substrate +50% mineral fertilizer, 50% poultry manure +50% mineral fertilizer, and mineral fertilizer were 374, 341, 332, 330, 320 and 317 ppm. respectively.

Keywords: Organic and mineral fertilizers, Poultry manure, Iron,compost.

[(1)] Prof. Dept. Soil Sci. Fac. Agric.DamascusUniv., Damascus University, Syria.

المقدمة

تؤدي المادة العضوية دوراً هاماً في تحسين مجمل الخصائص الفيزيائية والكيميائية والخصوبية للترب، وعلى الرغم من الدور المهم للمادة العضوية في تزويد التربة بالعناصر الخصوبية التي تدخل في تغذية النبات، إلا أنها في الوقت ذاته تؤدي دوراً لا يقل أهمية في التحولات التي تجري في التربة عن طريق رفع معدل جاهزية bioavailability هذه العناصر في التربة والحيلولة دون دخولها في مركبات ضعيفة الذوبان والإتاحة للنبات، ويتم تشكيل معقدات عضوية معدنية ذائبة. (الشاطر والقصيبي، 1997؛ البلخي، 2006) .ويؤدي إضافة المواد العضوية إلى تعديل تفاعل PH التربة والإقلال من التأثير القلوي لمحلول التربة ويحد من التغيرات الشديدة في الـpH. وجد ChenAviad (1990) أن إضافة الحديد بصورة معقدات عضوية قد قلل من ظاهرة الاصفرار Chlorosis بشكل أكبر مقارنة بإضافة المواد العضوية وحدها. وأشار Biondi وزملاؤه (1994) إلى زيادة في إنتاجية المحاصيل التي أضيفت إليها المواد العضوية خليطة مع الأسمدة المعدنية، والتي أثرت في حركية العناصر وقابليتها لإفادة النبات وجعلها ضمن الحدود الآمنة. إن رفع حيوية الترب الزراعية عن طريق توافر المادة العضوية الضرورية كمصدر طاقي لا بد منه لرفع سوية إتاحة (جاهزية) العناصر الخصوبية الرئيسية الكبرى والصغرى على حدٍ سواء (Laboski وزملاؤه، 2003).

وأشار الشاطر (1998) والبلخي (2006) إلى زيادة إتاحة العناصر المغذية وخاصة الصغرى من قبل النباتات في المعاملات التي أضيفت إليها المواد العضوية مقارنة بالشاهد (التربة فقط)، كما بين البلخي وزملاؤه (2007) في دراسة حول تأثير المعقدات العضوية المعدنية في إتاحة الحديد إلى زيادة امتصاص نبات الخيار للحديد مقارنة بمعاملة التسميد المعدني فقط، وأشار أبو نقطة وزملاؤه (2010) إلى أهمية سماد زبل الأبقار المضاف لتربة كلسية في زيادة تركيز كل من الحديد والزنك والنحاس في التربة ونبات السبانخ. وبين الشاطر وزملاؤه (2011) دور الأسمدة العضوية في تحسين الخصائص الخصوبية للتربة، وأن إضافة المادة العضوية للتربة يحسن النشاط الحيوي مما ينعكس على سلوك العناصر الصغرى من خلال المجموعات الفعالة للمواد العضوية (الحموض الهيومية والفولفية) والتي لها القدرة على الاحتفاظ بالعناصر المعدنية على شكل معقدات أو شيلات سهلة التحرر وإفادة النبات Soliman وزملاؤه (1991)، الشاطر (1998)، والزعبي والشاطر (2010).

أهداف البحث:

1- دراسة تأثير بعض المواد العضوية في إتاحة الحديد في الترب الكلسية.

2- أثر المواد العضوية في إتاحة المنغنيز، النحاس والزنك في التربة وامتصاصهما من قبل نبات السلق.

3- أثر التسميد المختلط (تسميد عضوي + تسميد معدني) في إتاحة وامتصاص السلق لكل من الحديد والمنغنيز والزنك والنحاس.

مواد البحث وطرائقه

نفذت تجربة في حقل قسم علوم التربة في كلية الزراعة بجامعة دمشق في تربة كلسية لومية، وتوضح الجداول (1 و2) أهم الخصائص الفيزيائية والكيميائيةللتربة تم حراثة التربة وتسويتها وتنعيمها ومن ثم تقسيمها إلى قطع تجريبية بمساحة متر مربع واحد (1×1م) للقطعة الواحدة، كما ترك نصف متر فاصل بين القطع التجريبية وبثلاثة مكررات. يبين الجدولان (1 و2) نتائج تحاليل التربة أنها لومية النسيج. وبلغ الكلس الفعال 17.8% والـ pH 8.6، كما أنها ذات محتوى ضعيف من العناصر الصغرى المتاحة للنبات (الحديد، المنغنيز، الزنك، والنحاس) وفقاً لـ Lindsay و Norvell (1978)، و Jones (2001).

وزعت المعاملات باستعمال تصميم القطاعات العشوائية الكاملة. زرعت بذور السلق Chard في جور بأبعاد 25سم بين الجور داخل القطعة التجريبية على خطوط بواقع ثلاثة خطوط المسافة بين الخطوط 40سم وترك 15سم للجوانب. جرت عملية التفريد بواقع نبات في كل جورة.

الجدول (1) بعض الخصائص الفيزيائية للتربة قبل الزراعة

التحليل الميكانيكي %			النسيج	pH معلق 2.5 : 1	EC 5 : 1 ديسيسمنس/م
الرمل	السلت	الطين			
43.88	32.5	23.62	لومي	8.6	0.28

الجدول (2) بعض الخصائص الكيميائية للتربة قبل الزراعة

المادة العضوية	الكربونات الكلية	الكلس الفعال	الآزوت الكلي	الحديد	المنغنيز	النحاس	الزنك
%				متاحppm			
2.30	50.12	17.8	0.18	2.10	0.80	0.40	0.40

أضيف الحديد بمعدل 15كغ Fe/هكتار بصورة سلفات حديدي 20% لجميع المعاملات المختلفة:

1– شاهد: تربة فقط. 2- فرشة الفطر الزراعي.

3– فرشة الفطر الزراعي +50% سماد معدني. 4– زرق الدواجن.

5– زرق الدواجن + 50 % سماد معدني. 6- كومبوست (سماد قمامة مدينة دمشق).

7– كومبوست +50 % سماد معدني 8- سماد معدني NPK.

أضيفت الأسمدة العضوية والفوسفورية والبوتاسية خلطاً بالتربة قبل الزراعة مباشرة بدفعة واحدة وأضيف الآزوت على دفعتين الأولى مع الزراعة والثانية بعد أسبوعين من الإنبات، وأضيفت الأسمدة العضوية حسب ما تحتويه من الآزوت ومتطلبات المحصول من هذا العنصر، حيث أضيف ذرق الدواجن بما يعادل 7.20 طناً/هكتار وسماد فرشة الفطر 7.70 طناً/هكتار وسماد القمامة 10.40 طناً/هكتار. ويبين الجدول (3) نتائج بعض الخصائص الكيميائية للأسمدة العضوية المضافة، ويلاحظ ارتفاع محتوى كومبوست قمامة مدينة دمشق من العناصر الصغرى الكلية حيث بلغ الحديد 2935، المنغنيز 1380، الزنك 363 والنحاس 113.5 جزء بالمليون مقارنة بمحتويات زرق الدواجن ومخلفات فرشة الفطر. ومن المفيد الإشارة إلى أن كومبوست قمامة المدينة المضافة تزيد بما يعادل 44% عن كمية زرق الدواجن و35% عن مخلفات فرشة الفطر مما ينعكس على كمية المادة العضوية المضافة، وبالتالي تأثيرها الفعال في حركية العناصر المغذية عموماً والصغرى خصوصاً من خلال عمليات التحلل الأولى والتعضي والتحلل الثانوي وتكوين الأحماض الهيومية والفولفية والمساهمة في تعديل قلوية التربة وتحرير العناصر المعدنية من المركبات غير الذوابة. الشاطر (1998)، الشاطر وزملاؤه (2011)، كما يتصف كومبوست القمامة أيضاً بنسبة C/N مرتفعة (18.30) مقارنة بكل من مخلفات فرشة الفطر وزرق الدواجن (17.15 و11.84) على التوالي. مما يؤثر في سرعة التحلل الحيوي لتلك المخلفات العضوية (الشاطر، 1998).

الجدول (3) بعض الخصائص الكيميائية للمخلفات العضوية

المخلفات العضوية	pH معلق 10:1	EC مستخلص 10:1 ديسيسمنس/م	N	P	K	C عضوي	رماد %	C/N	الحديد	المنغنيز	الزنك	النحاس
			% من الوزن الجاف						كلي ppm			
ذرق الدواجن	8.8	2.1	2.7	1.66	3.70	31.97	34.69	11.84	779	570	192	25.5
مخلفات فرشة الفطر	7.2	5.2	2.5	1.10	1.39	42.87	37.18	17.15	1660	858	193	37.5
كومبوست (سماد القمامة)	8.1	2.5	1.70	0.41	0.54	31.11	48.18	18.3	2935	1380	363	113.5

أضيفت الأسمدة المعدنية كما يلي: اليوريا بما يعادل 360 كغ/هكتار (N%46) وثلاثي سوبرفوسفات الكالسيوم 200 كغ/هكتار (P_2O_5%46) وكبريتات البوتاسيوم 200 كغ/هكتار (K_2O%50). نفذّ الري أسبوعياً وبمقننات متساوية لجميع المعاملات. أخذت عينات من التربة قبل الزراعة لتوصيفها. حصدت النباتات بعد 60 يوماً من الزراعة على ارتفاع 5 سم من سطح التربة، و جففت النباتات على درجة حرارة 65 مْ حتى ثبات الوزن. ثم أخذت عينات من التربة بعد الحصاد لغرض التحليل وتحديد محتوى التربة من الحديد وبعض العناصر الصغرى الأخرى (المنغنيز والزنك والنحاس).

النتائج والمناقشة

أ- محتوى التربة من الحديد والمنغنيز المتاحين بعد الحصاد:

يبين الجدول (4) محتوى التربة من الحديد والمنغنيز المتاحين بعد الحصاد، ويلاحظ ظهور فروق معنوية في معاملات الأسمدة العضوية في إتاحة الحديد والمنغنيز مقارنة بمعاملة التسميد المعدني والشاهد وكانت معاملة كومبوست (سماد القمامة) أفضلها حيث بلغ تركيز الحديد المتاح فيها 11.52ppm ومحتواها من المنغنيز 12.09ppm، ويعود ذلك إلى ارتفاع محتواها من تلك العناصر ودورها الفعال في تحرير تلك العناصر من خلال عمليات التحلل الأولي والثانوي للمواد العضوية وتشكيل الأحماض العضوية كالأحماض الهيومية والفولفية والمساهمة في الحد من ارتفاع قلوية التربة وتحرير الحديد والمنغنيز من مركباتهما غير الذوابة. ويعود ذلك لارتفاع محتوى الكومبوست من تلك العناصر ومساهمته في تحريرها من مركباتها غير الذوابة، الشاطر (1998)، البلخي وزملاؤه (2007)، مما انعكس على كمية العناصر الصغرى في معاملة الكومبوست مقارنة بالتسميد المعدني والأسمدة العضوية الأخرى. وتتفق هذه النتائج مع ما أورده كل من Chen و Aviad (1990)، البلخي وزملاؤه (2007)، أبو نقطة وزملاؤه (2010).

الجدول (4) تأثير المعاملات المختلفة في كمية الحديد والمنغنيز المتاحين في التربة بعد الحصاد PPM.

المعاملات	Fe متاح PPM	Mnمتاح PPM
الشاهد	1.58^{g}	4.3^{g}
تسميد معدني	2.76^{f}	4.74^{g}
كمبوست	11.52^{a}	12.09^{a}
كومبوست 50%+ تسميد معدني50%	10.32^{b}	10.60^{b}
ذرق دواجن	7.17^{d}	7.70^{e}
ذرق دواجن50% + تسميد معدني50%	6.43^{e}	7.03^{f}
فرشة الفطر	8.70^{c}	9.70^{c}
فرشة الفطر 50% + تسميد معدني50%	7.47^{d}	8.5^{d}
LSD	0.51	0.48

ب – محتوى التربة من الزنك والنحاس المتاحين بعد الحصاد:

يبين الجدول (5) محتوى التربة من الزنك والنحاس، ويلاحظ وجود فروق معنوية في معاملات الأسمدة العضوية ومعاملة التسميد المختلط 50% أسمدة عضوية + 50% تسميد معدني) في إتاحة الزنك والنحاس مقارنة بمعاملة التسميد المعدني والشاهد. مما يبين أهمية التسميد العضوي والتسميد المختلط في تزويد التربة بالعناصر الصغرى المتاحة

للنبات وكانت معاملة كومبوست القمامة أفضلها حيث بلغ تركيز الزنك 3.61 ppm والنحاس 2.92ppm، أما في معاملة زرق الدواجن بلغ الزنك 1.40ppm والنحاس 1.31ppm ويعود ذلك إلى دور المادة العضوية في حركية العناصر الصغرى وتفاعل التربة من خلال وجود تراكيز من الروابط العضوية وغير العضوية مثل الحموض الهيومية والفولفية والإفرازات الجذرية والنشاط الحيوي في التربة مما يساهم بفاعلية في إتاحة العناصر الصغرى (الزنك، النحاس، الحديد والمنغنيز). وتتفق عموماً نتائج الجدول (5) مع نتائج كل من الشاطر (1998)، Frossard وزملائه (2000) وGe وزملائه (2000).

الجدول (5) تأثير المعاملات المختلفة في كمية الزنكو النحاس المتاحين في التربة بعد الحصاد PPM.

المعاملات	Znمتاح PPM	Cuمتاح PPM
الشاهد	0.26^{f}	0.58^{g}
تسميد معدني	0.29^{f}	0.84^{f}
كمبوست	3.6^{a}	2.92^{a}
كومبوست 50%+ تسميد معدني50%	2.52^{b}	2.16^{b}
ذرق دواجن	1.40^{c}	1.31^{d}
ذرق دواجن 50% + تسميد معدني50%	1.35^{c}	1.13^{e}
فرشة الفطر	1.28^{d}	1.45^{c}
فرشة الفطر 50% + تسميد معدني50%	1.20^{e}	1.34^{d}
LSD	0.06	0.15

جـ- محتوى التربة من الحديد الكلي الحصاد:

يبين الجدول (6) محتوى التربة من الحديد الكلي بعد الحصاد، ويلاحظ تفوق معاملة كومبوست (سماد القمامة) حيث أظهرت فروقاً معنوية في محتوى التربة من الحديد الكلي مقارنة بالمعاملات الأخرى، وبلغ تركيز الحديد الكلي فيها 3176ppm. وقد تم الإشارة في الجدول (3) إلى محتوى معاملة الكومبوست المرتفع من الرماد والشوائب الأمر الذي انعكس على كمية العناصر الصغرى فيها مقارنة بالأسمدة العضوية الأخرى. كما تعزى زيادة محتوى التربة من الحديد الكلي نتيجة إضافة الأسمدة العضوية إلى احتوائها على العديد من المغذيات الضرورية للنبات ومنها الحديد (Adediran وزملاؤه، 2005؛ Havlin وزملاؤه، 2004؛ Al Sahaf وAtee، 2007). ومن الواضح أيضاً أن معاملة الخليط (كومبوست 50% + تسميد معدني50%) قد تفوقت بشكل معنوي على معاملة التسميد المعدني منفرداً والشاهد وأيضاً معاملة زرق الدواجن، معاملة فرشة الفطر ومعاملة الخليط (بين التسميد المعدني ومعاملتي فرشة الفطر وزرق الدواجن). مما يوضح دور التسميد

المختلط الإيجابي في زيادة كمية الحديد الكلي وبنفس الوقت التقنين في إضافة كومبوست قمامة المدن مما ينعكس إيجاباً على الحد من تلوث التربة والنبات بالمعادن الثقيلة التي يرتفع تركيزها عادة في كومبوست قمامة المدن المضاف للتربة (الشاطر، 1998).

الجدول (6) تأثير المعاملات المختلفة في كمية الحديد الكلي في التربة بعد الحصاد PPM

المعاملات	Fe PPM
الشاهد	2914 [d]
تسميد معدني	2776[e]
كمبوست	3176[a]
كومبوست 50% + تسميد معدني 50%	308 [b]
ذرق دواجن	2940[d]
ذرق دواجن 50% + تسميد معدني 50%	2920[d]
فرشة الفطر	2996[c]
فرشة الفطر 50% + تسميد معدني 50%	2963[cd]
LSD	50.12

دــ - محتوى النبات من الحديد، المنغنيز، الزنك والنحاس:

يبين الجدولان (7 و8) محتوى النبات من الحديد والعناصر الصغرى الأخرى المنغنيز، الزنك، والنحاس بعد الحصاد، ويلاحظ ظهور فروق معنوية في معاملات الأسمدة العضوية والتسميد المختلط والتسميد المعدني في محتوى الحديد، المنغنيز، الزنك، والنحاس مقارنة بمعاملة الشاهد. كما أظهرت معاملة سماد الكومبوست فروقاً معنوية في محتوى النبات من الحديد مقارنة بالمعاملات الأخرى حيث بلغ 480 ppm بينما في المعاملات الأخرى: كومبوست 50% + تسميد معدني 50%، فرشة الفطر، ذرق الدواجن، فرشة الفطر 50% + تسميد معدني 50%، ذرق الدواجن 50% + تسميد معدني 50%، تسميد معدني: 430، 374، 341، 332، 320، و317ppm على التوالي. ويعود ارتفاع محتوى النبات من الحديد والعناصر الصغرى الأخرى في معاملة الكومبوست صإلى زيادة محتوى التربة من هذه العناصر في هذه المعاملة مما انعكس إيجاباً على زيادة امتصاص النباتات لتلك العناصر، كما يمكن أن يعود زيادة محتوى النبات من الحديد والعناصر الصغرى الأخرى في معاملات الأسمدة العضوية إلى قدرتها على ربط تلك العناصر وخاصة الحديد بصورة متاحة available للنبات والحد من عملية ترسيبه في التربة، وخاصة في الترب الكلسية ذات الـ PH المرتفع نسبياً (Jones وزملاؤه، 1996؛ الشاطر، 1998؛ Frossard وزملاؤه، 2000؛ وGe وزملاؤه، 2000). ومن الملاحظ أن تراكيز الحديد، المنغنيز، الزنك، والنحاس في النبات كانت تتراوح بين القيم الغنية والكافية. (Lindsay وNorvell، 1978؛ وDhillon، 1996؛ وJones، 2001).

ولم تصل إلى حدود السمية مما يوضح الدور الإيجابي للتسميد العضوي والتسميد المختلط في التغذية المناسبة للسلق بالحديد، المنغنيز، الزنك، والنحاس.

الجدول (7) تأثير المعاملات المختلفة في تركيز الحديد والمنغنيز في النبات بعد الحصاد PPM

Mn PPM	Fe PPM	المعاملات
44.26^{e}	202^{g}	الشاهد
50.10^{d}	317^{f}	تسميد معدني
65.26^{a}	480^{a}	كمبوست
63.93^{a}	430^{b}	كومبوست 50% + تسميد معدني50%
54.54^{c}	341^{d}	ذرق دواجن
51.9^{d}	320^{f}	ذرق دواجن 50% + تسميد معدني50%
58.86^{b}	374^{c}	فرشة الفطر
55.63^{c}	332^{e}	فرشة الفطر 50% + تسميد معدني50%
1.64	6.22	LSD

الجدول (8) تأثير المعاملات المختلفة في تركيز الزنكو النحاس في النبات بعد الحصاد PPM

Cu PPM	Zn PPM	المعاملات
5.99^{e}	12.90^{f}	الشاهد
6.63^{d}	14.16^{e}	تسميد معدني
8.78^{a}	17.06^{a}	كمبوست
7.82^{bc}	16.52^{b}	كومبوست 50% + تسميد معدني50%
8.03^{b}	15.53^{c}	ذرق دواجن
7.24^{cd}	14.82^{d}	ذرق دواجن 50% + تسميد معدني50%
8.11^{b}	16.21^{b}	فرشة الفطر
7.30^{c}	15.50^{c}	فرشة الفطر 50% + تسميد معدني50%
0.64	0.47	LSD

الخلاصة

أدت معاملات الأسمدة العضوية والمعاملات المختلطة (أسمدة عضوية 50% + تسميد معدني 50%) إلى زيادة محتوى التربة والنبات من الحديد والعناصر الصغرى الأخرى (منغنيز، زنك ونحاس) مما ساهم في الحد من تثبيت تلك العناصر في التربة وزيادة امتصاصها بنباتات السلق في تلك المعاملات مقارنة بمعاملتي التسميد المعدني والشاهد. كما أن قيم العناصر الصغرى في النباتات لم تصل إلى حدود السمية وكانت تتراوح بين الكافية والغنية.

المراجع References

أبو نقطة، فلاح ومحمد سعيد الشاطر، و أكرم البلخي. 2010. تأثير الأسمدة العضوية في إتاحة العناصر الصغرى في التربة وإنتاجية السبانخ. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. 26(2): 15-26.

الشاطر، محمد سعيد وعبد الله القصيبي. 1997. فعالية امتصاص البرسيم للفوسفور المضاف بصورة سوبر فوسفات الثلاثي أو فرشة الغنم. مجلة باسل الأسد لعلوم الهندسة الزراعية، (3): 37-48.

الشاطر، محمد سعيد. 1998. أثر إضافة المخلفات العضوية المختلفة على تطور المعادن الثقيلة في التربة. مجلة الخليج العربي للأبحاث العلمية. 16 (13):621-642.

الشاطر، محمد سعيد وجسن الدليمي، وأكرم البلخي. 2011. تأثير الأسمدة العضوية في الخصائص الخصوبية الأساسية للتربة وإنتاجيتها من محصول السلق. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. 27 (1): 15-28.

البلخي، أكرم. 2006. دراسة تفاعلات بعض المواد العضوية الطبيعية والمنتجة ومعقداتها وفاعليتها في تخصيب التربة وإنتاجية المحاصيل. رسالة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة دمشق.

البلخي، أكرم وفلاح أبو نقطة، ومحمد سعيد الشاطر. 2007. تأثير المعقدات العضوية المعدنية في إتاحة الحديد ودورها في تخصيب التربة إنتاجية الخيار. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. 23 (1): 321-332.

الزعبي، محمد منهل والشاطر، محمد سعيد. 2010. دراسة تأثير مادة السوبر فوسفات والصخر الفوسفاتي في نشاط الكائنات الحية الدقيقة، مجلة باسل الأسد للعلوم الزراعية، (26).

Adediran, J, L. Taiwo, M. Akand, R Sobulo, and O. Idowo. 2004. Application of organic and inorganic fertilizers for sustainable maiz and cowpea yield in Nigiria. Journal of plant nutrition. 7(7): 1163-1181.

Al Sahaf, F. H and A. S. Atee. 2007. Potato productivity by organic farming: 3- Effect of organic fertilizer and whey on plant growth, yield and tubers quality characteristics.The Iraqi Journal of Agricultural Sciences. 38(4): 65-82.

Biondi, F.A, A. Figliolia, R. Indiati, and C. Izza. 1994. Effect of fertilization with humic acidson soil and plant metabolism: amultidisciplinary approach. Note III: Phosphorusdynamics and behavioure of some plant enzymatic activities. In: Humic substancesin the global environment and implications on human health. Ed., N. Senesi and T. M. Miano: 239-243.

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

Dhillon. KS, SK. Dhillon. 1996. Studies on toxicity of selenium and other elements in soilplant animal system using radiotracer techniques. In Sachdev MS, Sachdev P.Debal (ends). Bhabha Atomic Research Centre. Mumbia, India: 112-127.

Frossard, E., M. Bucher, F. Mozafar and R. Hurrell. 2000. Potential for increasing the content and and bio availability of Fe, Zn and Ca in plants of human nutrition. Journal of Science of Food and Angriculture 80: 861-879.

Ge, Y, P. Murray, W. H. Hendershot. 2000. Trace metals speciation andbio - availability inurban soils. Environ. Pollut. 107: 137-144.

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

Jones, J. Benton. 2001. Laboratory guide for conducting soil tests and plant analysis.Crcpress Boca Raton. London.

Havlin. J. D; J. D. Beaton; S. L. Tisdal and W. L. Nelson. 2005. Soil fertility and fertilizers: An Introduction to nutrient management. UperSaddleRiver. New Jersey: 515.

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 Lindsay.

W. L and W. A. Norvell. 1978. Development of DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper.Soil. Sci. Soc. Am. J. 42: 421-428.

Soliman, M. M, I. I. EL. Oksh and M. H. EL-Gizy. 1991. Effect of organic manure:P,Zn and moor growth and yield of common bean. Annals Agric. Sci. Ain Shams.Univ. Cairo. 36(2): 589-598.

Received	**2014/10/14**	**إيداع البحث**
Accepted for Publ.	**2014/11/23**	**قبول البحث للنشر**