تأثير الأسمدة العضوية في إتاحة بعض العناصر الصغرى في التربة وإنتاجية السبانخ

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

الملخص

درس تأثير كل من السماد العضوي (زبل الأبقار) Cow Manure (CM) ومستخلص الحموض الدبالية humic acids (HA) من ذلك السماد في إتاحة عناصر: Fe وZn وCu في التربة وإنتاجية محصول السبانخ في تجربة حقلية لموسمين زراعيين خلال عامي 2006 و2007 في مزرعة كلية الزراعة بأبي جرش. أضيف CM بمستويات ثلاثة: 20 و30 و40 طناً/هكتار، كما أضيف HA بمعدلات ثلاثة: 5 و10 و20 كغ HA/ هكتار. أفضت الدراسة إلى: زيادة تركيز Fe وZn وCu المتاحة في التربة نتيجة إضافة CM وHA مقارنة بالشاهد. وكانت معاملة زبل الأبقار بالتركيز الثاني CM2 (30 طناً/ هكتار) هي الفضلى. بيّنت النتائج زيادة في إنتاجية السبانخ لدى استخدام زبل الأبقار بنوعيه كمادة جافة وكمستخلص مقارنة بالشاهد، وتفوقت المعاملة CM2 على المعاملات الأخرى. أظهرت معاملات زبل الأبقار بنوعيه في الموسم الثاني تفوقاً ملحوظاً في الإنتاجية مقارنة بالموسم الأول، ولكن الفروق لم تكن معنوية بين الموسمين، إلا أن المعاملة CM2 حافظت على تفوقها في الموسم الثاني.

الكلمات المفتاحية: السماد العضوي، المغذيات الصغرى، مستخلص الحموض الدبالية، السبانخ.

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

Effect of Organic Fertilizers on the Availability of some Micronutrients in Soil and on Spinach Productivity

F. Abu Nukta[(1)]; M. S. Al-Shater[(1)] and A. Al-Balkhi[(1)]

ABSTRACT

A field experment was carried out to study the effect of cow manure (CM) and its extract on the availability of Fe , Zn and Cu in soil and on the productivity of spinach in field experiment during tow seasons in 2006 and 2007 at the farm of agriculture college (Abu Jarash). Cow manure was added with three levels: 20, 30, 40 t/ha and its extracted humic acids were added with three levels: 5, 10, and 20 kg/ha. Study showed: an increase the available Fe, Zn and Cu concentrations in soil in most treatments compared with the control, and the CM2 was the best. Results showed an increase on productivity of spinach in treatments of cow manure and its extract compared with the control for tow seasons. The heighest productivity was with CM2 (30 t/ha). The productivity in second season was heigher than the first season but differences were not significant between tow seasons.

Key Words: Fertilizer, Micronutrient availability, Humic acids extract, Spinach.

[(1)] Dept. of Soil Sciences. Faculty of Agric. Damascus University, B.O.POX 60231, Syria.

المقدمة

تؤلف المادة العضوية في الترب الزراعية والحراجية إحدى المراحل المهمة في دورة الحياة على الأرض المأهولة بالأحياء التي 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 تؤدي دوراً لا يقل أهمية في التحولات التي تجري في التربة عن طريق رفع معدل إتاحة availability العناصر الآتية: Fe وZn وCu وغيرها في التربة، وذلك عن طريق خفض PH التربة أو الحيلولة دون دخول تلك العناصر في مركبات ضعيفة الذوبان عن طريق تشكيل معقدات عضوية معدنية. (Chen and Aviad, 1990; فارس، 1992; أبو نقطة، 1994; الشاطر والقصيبي، 1997; Spark,1999 ;Tan,1998+؛ Laboski ;Lamb, 2003؛ زيدان، 2004; البلخي وآخرون، 2007; عودة والحسن، 2007; الحمداني، 2008).

وقد أشارت دراسات عديدة إلى دور الأسمدة العضوية ومشتقاتها في إتاحة المغذيات الصغرى وتخصيب التربة وإنتاجية المحاصيل: فقد وجد كل من Chen وAviad، (1990) أن إضافة الحديد بصورة معقدات عضوية قد قلل من ظاهرة الكلوروز Chlorosis بشكل أكبر مقارنة بإضافة المواد العضوية وحدها، مما يدل على زيادة صورته المتاحة في التربة. كما بيّن Jones *et al.,* (1996)، زيادة محتوى التربة الكلسية من الحديد المتاح نتيجة إضافة سماد زبل المزرعة والكومبوست إليها. وأشار Biondi *et al.,* (1994)، إلى زيادة في إنتاجية المحاصيل التي أضيف إليها خليط من المواد العضوية مع الأسمدة المعدنية، والتي أثرت في حركية العناصر وقابليتها لإفادة النبات. وبيّن Abu Nukta (1995)، انتشار استعمال المواد العضوية والهيومات ولاسيما الزراعات الكثيفة والمروية في سورية، وعلى وجه الخصوص في البيوت البلاستيكية وزراعة الخضر المكشوفة ومزارع العنب.ووجد كل من الشاطر والقصيبي، (2000)، زيادة محتوى التربة من الكربون العضوي والآزوت الكلي بعد إضافة السماد البلدي والكومبوست إليها. وبيّن Mortvdt *et al.,* (1991)، أن دور المواد العضوية في إتاحة المغذيات الصغرى في التربة يتم من خلال تشكيل المخلبيات التي يمكن أن تزيد أو تقلل من إتاحتها في التربة. وأشار Tan (1998)، إلى ظهور حالة العوز بالعناصر الصغرى ومنها Fe وZn وCu في التربة الكلسية، وكذلك في الترب عالية المحتوى من المادة العضوية إذ إن زيادة قوة تمخلب هذه العناصر وارتباطها بكل من مكونات التربة الكلسية والمواد العضوية يؤثر في قابلية إتاحتها للنبات. وبيّن Mataraiev (2002)، دور المخصبات العضوية (الهيومات) في تحسين خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية،

وذلك عن طريق تفاعلها مع معادن الغضار، ومن ثم تحسّن من الخصائص المائية والهوائية للتربة، وكذلك من سعة امتزازها للعناصر الخصوبية وجعلها بصورة متاحة للنبات. إلا أن Garcia-mina *et al.,* (2004)، أشاروا إلى الدور الإيجابي للمادة العضوية في إتاحة العناصر الصغرى عندما لاتتجاوز نسبة المادة العضوية في التربة 2%. وبيّن Ramasamy *et al.,* (2006)، الدور الإيجابي الذي تؤديه المواد العضوية في إتاحة العناصر الصغرى عامة والحديد على وجه الخصوص؛ وذلك عبر تشكيل مركبات مخلبية معه. وأشار زيدان (2004)، في دراسة حول استخدام المخصبات العضوية (هيومات البوتاسيوم) إلى زيادة إنتاجية محصول البندورة بنسبة 22% مقارنة بالشاهد. وقد أوضح كل من Abu Nukta and Parkinson (2007)، في دراسة حول تأثير إضافة المواد الهيومية في إتاحة المغذيات الصغرى في التربة إلى عدم وجود فروق معنوية في تراكيز العناصر المتاحة (Fe، Mn وCu وZn) مقارنة بالشاهد عند إضافة التراكيز المنخفضة من الهيومات، وقد أدت زيادة تركيز الهيومات المضافة إلى انخفاض في تركيز جميع العناصر المذكورة مقارنة بالشاهد، وربما يرجع ذلك على الأرجح إلى تكوين المخلبيات وعدم تحللها خلال ثلاثة أشهر مدة التجربة. وبشكل عام يمكن القول: إن PH التربة ومحتواها من المادة العضوية يؤثر في إتاحة كل من الحديد والنحاس والزنك والعناصر الصغرى الأخرى (Prasad and Sinha, 1982).

الهدف من البحث

هدف هذا البحث إلى اختبار تأثير السماد العضوي (زبل الأبقار) ومستخلص حموضه الدبالية في إتاحة بعض المغذيات الصغرى، ودراسة أثرهما في إنتاجية محصول السبانخ.

مواد البحث وطرائقه

مواد البحث:

1- التربة: استعمل في هذا البحث تربة سطحية من أراضي مزرعة كلية الزراعة (أبي جرش) وهي تربة كلسية Haplocalcids طميية النسيج.

2 – السماد العضوي: جرى تحضيره بالتخمير الهوائي في حفرة فنية للجلّة الطازجة الذي أخذ من الحظيرة المجاورة للأبقار الحلوب في مزرعة كلية الزراعة في خرابو. وقد أضيف بالمعدلات الآتية: 20، 30، 40 طناً/هكتار.

3 – حموض دبالية مستخلصة من السماد العضوي السابق ومضافة بالمعدلات الآتية: 5، 10، 20 كغ/ هكتار. وتم تحضيرها كالآتي: أخذ 100غرام سماد عضوي وأضيف إليها 1000 مل من NaOH تركيز 0.1 N، وبعد ذلك جرى خضها مدة ثلاث ساعات على الرجاج الآلي وأجريت عملية الترشيح وأخذ الراشح.

4 – الأسمدة الكيميائية: أضيفت الأسمدة الكيميائية إلى المعاملات جميعها بالمعدلات الآتية: يوريا: 120 كغN/هكتار، ثلاثي سوبرفوسفات: 80 كغ P_2O_5/هكتار، سلفات البوتاسيوم: 80 كغ K_2O/هكتار.

5 – المغذيات الصغرى: أضيف الحديد والنحاس والزنك، في بداية كل موسم، بالمعدلات الآتية: سلفات حديدي $FeSO_4.7H_2O$ بما يعادل11 كغ Fe/هكتار، سلفات زنك ZnSO4 بما يعادل 6 كغ Zn/هكتار، سلفات نحاس.$CuSO_4$ $5H_2O$ بما يعادل 8 كغ Cu/هكتار.

6 – نبات السبانخ: استعملت بذور سبانخ صنف هولندي هجين، أضيف بمعدل 3غ /م^2.

طرائق الدراسة:

1- توصيف التربة: جرى تنفيذ الاختبارات الآتية:

- التحليل الميكانيكي: أجري التحليل الميكانيكي للتربة بطريقة الهيدرومتر.
- الكثافة الظاهرية: قدرت حقلياً باستخدام اسطوانة الكثافة.
- الكثافة الحقيقية: قدرت مخبرياً باستخدام دورق الكثافة (البكنومتر).
- المسامية: قدرت المسامية حسابياً.
- الرقم الهدروجيني pH: حُدّد الرقم الهدروجيني في معلق تربة مائي 2.5:1 باستخدام جهاز الـpH .
- الموصلية الكهربائية EC: قيست في مستخلص عجينة مشبعة، باستخدام جهاز الموصلية الكهربائية.
- الكربونات الكلية: باستخدام جهاز الكالسيمتر.
- الكلس الفعّال: بطريقة أوكزالات الأمونيوم والمعايرة بمحلول برمنغنات البوتاسيوم.
- المادة العضوية: بطريقة الأكسدة الرطبة بديكرومات البوتاسيوم.
- الآزوت الكلي: بطريقة كلداهل.
- الفوسفور المتاح: بطريقة أولسن.
- البوتاسيوم المتبادل: في مستخلص محلول أسيتات الأمونيوم، ثم قياسه باستخدام جهاز اللهب.
- المغذيات الصغرى المتاحة Fe، Zn، Cu: جرى استخلاصها بمحلول DTPA 0.005 M، ثم قياسها باستخدام جهاز الامتصاص الذري.

2- توصيف السماد العضوي (زبل الأبقار): نفذت الاختبارات الآتية لتوصيف السماد العضوي:

- الرقم الهدروجيني pH: جرى قياسه في معلق مائي 10:1 باستخدام جهاز الـpH .
- الموصلية الكهربائية EC: قدرت في مستخلص مائي 10:1، باستخدام جهاز الموصلية الكهربائية.
- الكربون العضوي: بطريقة الأكسدة الرطبة بديكرومات البوتاسيوم.
- الآزوت الكلي: بطريقة كلداهل.
- الفوسفور الكلي: بترميد العينة ثم إذابتها بحمض الكبريت 0.02 N، ثم قياس الفوسفور بالطريقة اللونية باستخدام جهاز الامتصاص الضوئي.
- البوتاسيوم الكلي: بترميد العينة ثم إذابتها بحمض الكبريت 0.02 N، ثم قياس البوتاسيوم باستخدام جهاز اللهب.
- المغذيات الصغرى Fe، Zn، Cu: قدرت المغذيات الصغرى بصورتها الكلية بترميد العينة وإذابتها بحمض الكبريت 0.02 N ثم قياسها باستخدام جهاز الامتصاص الذري.

3 – تنفيذ التجربة: جرى تنفيذ هذا البحث في مزرعة كلية الزراعة بأبي جرش، في تجربة حقلية وفي موسمين زراعيين من عامي 2006 و2007، وخلال الأشهر الآتية: تشرين الثاني وكانون الأول وكانون الثاني، وتميزت هذه الأشهر بمتوسط درجات حرارة (17، 13، 11) على التوالي وبمجموع هطول مطري للأشهر الثلاثة 40 مم. أما في العام 2007، فبلغ متوسط درجات الحرارة للأشهر الثلاثة على الشكل التالي: (20، 14، 10)، وبمجموع هطول مطري للأشهر الثلاثة 42 مم.

جرى تقسيم حقل التجربة إلى 21 مسكبة بأبعاد 1×1م، وسُمّدت القطع التجريبية جميعها بالأسمدة الكيميائية والمغذيات الصغرى بالمعدلات التي تمت الإشارة إليها سابقاً. وجرى زراعة بذورنبات السبانخ صنف هولندي بمعدل 3 كغ بذوراً/ هكتار في سطور تتباعد بمسافة 15 سم وعلى عمق 1سم، وغطيت البذور بعد ذلك بطبقة خفيفة من التراب ورويت بالري السطحي وببطء في البداية لمنع انجراف البذور، واستغرقت من موسم الزراعة ثلاثة أشهر في كل عام. وأضيفت تراكيز ثلاثة من السماد العضوي، كما جرى استخلاص الحموض الدبالية العائدة لهذا السماد وأضيفت بمعدلات ثلاثة في كل موسم قبل الزراعة. وعند الحصاد جمعت النباتات وقدرت الإنتاجية (كغ /م^2)، كما جرى تحليل التربة والسماد العضوي قبل الزراعة وفي نهاية التجربة، ثم حُدّد محتوى التربة من العناصر Fe وZn وCu، واعتمد تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وشملت الدراسة سبع معاملات بثلاثة مكررات، وكانت المعاملات على النحو الآتي:

- شاهد: تربة دون تسميد عضوي.
- CM1: تربة + سماد عضوي 20 طناً/هكتار.
- CM2 : تربة + سماد عضوي 30 طناً/هكتار.
- CM3 : تربة + سماد عضوي 40 طناً/هكتار.
- HA1 : تربة + مستخلص الحموض الدبالية 5 كغ/هكتار.
- HA2 : تربة + مستخلص الحموض الدبالية 10 كغ/هكتار.
- HA3 : تربة + مستخلص الحموض الدبالية 20 كغ/هكتار.

النتائج والمناقشة

الخصائص الفيزيائية والكيميائية والخصوبية للتربة:

يوجز الجدولان (1و2)، خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية والخصوبية، ويتضح منهما أن التربة ذات نسيج طميي، وتحوي نسبة عالية من الكربونات الكلية تزيد على 50% وبلغ الـ pH 8.1 والموصلية الكهربائية لمستخلص العجينة المشبعة أقل من 0.5 ديسيسيمنس/م وذات محتوى جيد من المادة العضوية، كما يلاحظ أيضاً أن التربة فقيرة بالآزوت والحديد وذات محتوى جيد من الفوسفور والبوتاسيوم القابلين للإفادة.

الجدول (1) الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة

العمق (سم)	التحليل الميكانيكي بطريقة الهيدروميتر			النسيج	الكثافة الظاهرية غ/سم3	الكثافة الحقيقية غ/سم3	المسامية %	PH معلق 2.5:1	EC ديسيسيمنس/م	الكربونات الكلية %	الكلس الفعال %	المادة العضوية %
	الرمل	السلت	الطين									
	%											
30-0	43.88	32.5	23.62	طميي	1.15	2.67	56.62	8.10	0.34	50.21	17.22	2.55
50-30	38.88	35.0	26.12	طميي	1.26	2.50	49.60	8.10	0.45	52.41	17.91	1.15

الجدول (2) محتوى التربة من العناصر الخصوبية قبل الزراعة

العمق (سم)	N كلي %	P متاح مغ/كغ	K متبادل مغ/كغ	Fe	Zn	Cu
				مغ/كغ		
30 - 0	0.06	18.00	335	1.43	0.48	0.25
50 - 30	0.02	6.0	169	1.0	0.24	0.15

الخصائص الكيميائية والخصوبية للسماد العضوي:

يبيّن الجدول (3)، الخصائص الكيميائية والخصوبية للسماد العضوي المستعمل، حيث تميز بـ pH متوسط القلوية، وبموصلية كهربائية لمستخلص 10:1 بلغت 3.4 ديسيسيمنس/م، وبمحتوى جيد من الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم، وكذلك من العناصر الصغرى Fe وCu وZn.

الجدول (3) الخصائص الكيميائية والخصوبية للسماد العضوي

Cu	Zn	Fe	K	P	N	C	EC مستخلص1:10 ديسيسيمنس/م	PH معلق 1:10
مغ/كغ			%				3.4	8.5
12.61	18.4	3906	0.91	0.70	2.21	31.12		

فعالية السماد العضوي ومستخلص الحموض الدبالية في إتاحة الحديد:

يبيّن الجدول (4)، متوسط محتوى التربة من الحديد المتاح، ويظهر الجدول وجود فروق معنوية في محتوى التربة من الحديد المتاح وذلك بين المعاملة CM2 مقارنة بالشاهد وفي كلا الموسمين، فضلاً عن ذلك لم يظهر اختبار LSD عند مستوى 5% أية فروق معنوية بين معاملات السماد العضوي بالتراكيز الثلاثة من جهة وكذلك مقارنة بمعاملات المستخلص، وكانت المعاملة CM2 أفضلها. وقد بيّن Garcia-mina *et al.,* وزملاؤه (2004)، الدور الإيجابي للمادة العضوية في إتاحة المغذيات الصغرى، عندما تكون نسبتها في التربة مناسبة.

الجدول (4) متوسط محتوى التربة من الحديد المتاح (مغ/كغ)

المعاملات	الموسم الأول	الموسم الثاني
شاهد	3.41 b	3.12 b
CM1	4.60 ab	3.62 ab
CM2	5.44 a	4.60 a
CM3	5.11 ab	4.18 ab
HA1	4.42 ab	3.30 ab
HA2	4.31 ab	3.44 ab
HA3	4.11 ab	3.44 ab
% 5 LSD	1.71	1.39

القيم ذات الأحرف المتشابهة في العمود الواحد لا يوجد بينها فروق معنوية

فعالية السماد العضوي ومستخلص الحموض الدبالية في إتاحة الزنك:

يبيّن الجدول (5)، متوسط محتوى التربة من الزنك المتاح، ويلاحظ من الجدول ارتفاع كمية الزنك المتاح في معاملات السماد العضوي CM1 وCM2 وCM3 مقارنة بالشاهد، إلا أن الفروق لم تكن معنوية بين المعاملات جميعها، وربما يعود ذلك إلى زيادة الإنتاجية في معاملات السماد العضوي مقارنة بالشاهد والذي أدى إلى زيادة في امتصاص النبات للزنك مما أدى إلى انخفاض التربة منه. وقد أشار Antoniadis *et al.,* وزملاؤه، (2007)، إلى الدور الإيجابي للمادة العضوية في تحرر الزنك وإذابته.

الجدول (5) متوسط محتوى التربة من الزنك المتاح (مغ/كغ)

المعاملات	الموسم الأول	الموسم الثاني
شاهد	1.20 a	0.84 ab
CM1	1.48 a	1.12 a
CM2	1.53 a	1.26 a
CM3	1.36 a	0.93 ab
HA1	1.13 a	0.84 ab
HA2	1.26 a	1.16 a
HA3	1.20 a	0.87 ab
% 5 LSD	0.66	0.45

القيم ذات الأحرف المتشابهة في العمود الواحد لا يوجد بينها فروق معنوية

فعالية السماد العضوي ومستخلص الحموض الدبالية في إتاحة النحاس:

يبيّن الجدول (6)، متوسط محتوى التربة من النحاس المتاح، ويظهر اختبار LSD عند مستوى 5% عدم وجود فروق معنوية في محتوى التربة من النحاس المتاح بين المعاملات جميعها، وربما يعود ذلك إلى قوة تمخلب النحاس مع المواد العضوية، ولكن عموماً أظهرت معاملات كل من السماد العضوي والمستخلص تفوقاً ملحوظاً مقارنة بالشاهد؛ وربما يعود ذلك إلى غنى السماد العضوي بالعناصر الصغرى وإلى مساهمة مجموعاته الوظيفية -إلى حد ما- في إتاحة النحاس إلا أن هذه الفروق لم تكن كبيرة، وقد أظهر الجدول تفوقاً ملحوظاً للمعاملة CM2 وفي كلا الموسمين، وبشكل عام يلاحظ انخفاض تراكيز المغذيات الصغرى المدروسة Fe وZn وCu في الموسم الثاني بشكل عام ربما يعود ذلك إلى زيادة الإنتاجية في الموسم الثاني مقارنة بالموسم الأول؛ مما أسهم في زيادة امتصاص النبات لهذه العناصر مما انعكس على تركيزها انخفاضاً في التربة.

الجدول (6) متوسط محتوى التربة من النحاس المتاح (مغ/كغ)

المعاملات	الموسم الأول	الموسم الثاني
شاهد	0.46 ab	0.40 ab
CM1	0.65 a	0.50 a
CM2	0.69 a	0.55 a
CM3	0.58 a	0.46 ab
HA1	0.58 a	0.43 ab
HA2	0.48 ab	0.40 ab
HA3	0.50 ab	0.43 ab
% 5 LSD	0.31	0.20

القيم ذات الأحرف المتشابهة في العمود الواحد لا يوجد بينها فروق معنوية

فعالية السماد العضوي ومستخلص الحموض الدبالية في الإنتاجية:

يبيّن الجدول (7)، متوسط قيم الإنتاجية (كغ/م^2) للمعاملات كلّها، ويتضح من الجدول السابق زيادة كمية الإنتاجية في المعاملات جميعها مقارنة بالشاهد، وقد أظهرت معاملتا السماد العضوي بالتركيزين الثاني والثالث تفوقاً ملحوظاً، وعلى وجه الخصوص في الموسم الثاني، وكانت معاملة CM2 (30 طناً/هكتار) أفضلها. وبشكل عام كانت الإنتاجية في الموسم الثاني أعلى مقارنة بالموسم الأول، وربما يعود ذلك إلى غنى السماد العضوي بالعناصر الخصوبية الرئيسة N وP وK من جهة وإلى زيادة تحلل السماد العضوي المضاف في الموسم الأول فضلاً عن إضافته في الموسم الثاني، إلا أن الفروق لم تكن معنوية بين الموسمين (الجدول8). وتتفق هذه النتائج –إلى حدٍ ما– مع ما أورده كل من Biondi *et al.,* (1994) وزيدان (2004).

الجدول (7) متوسط قيم الإنتاجية كغ/م^2

المعاملات	الموسم الأول	الموسم الثاني	المتوسط
شاهد	1.03 ab	1.16 b	1.08 b
CM1	1.31 a	1.48 ab	1.39 ab
CM2	1.39 a	1.61 a	1.50 a
CM3	1.34 a	1.55 ab	1.45 ab
HA1	1.11 ab	1.36 ab	1.23 ab
HA2	1.24 a	1.39 ab	1.32 ab
HA3	1.20 a	1.41 ab	1.31 ab
% 5 LSD	0.29	0.41	0.42

القيم ذات الأحرف المتشابهة في العمود الواحد لا يوجد بينها فروق معنوية

الجدول (8) مقارنة قيم الإنتاجية في كل من الموسمين

الموسم	متوسط المعاملات
الأول	1.22 ab
الثاني	1.42 a
% 5 LSD	0.20

الخلاصة

وهكذا يضاف إلى ميزات إضافة المواد العضوية بوصفها مادة محسنة للترب، ميزة إضافية تتمثل بقدرتها على إتاحة المغذيات الصغرى في التربة –إلى حدٍ ما– فضلاً عن دورها ومشتقاتها في تخصيب التربة وإنتاجية المحاصيل.

المراجـــع REFERENCES

أبو نقطة، فلاح. 1994. دبال التربة، في كتاب علم التربة، ص 163-184، جامعة دمشق.

البلخي، أكرم وفلاح أبو نقطة ومحمد سعيد الشاطر. 2007. دراسة تفـاعلات بعـض المـواد العـضوية الطبيعية والمنتجة ومعقداتها في تخصيب التربة وإنتاجيـة المحاصـيل. رسـالة دكتـوراه، جامعـة دمشق.133.

الحمداني، رائدة اسماعيل. 2008. استخدام الراتنجات في دراسة جاهزية الفوسـفور لمحـصول الـذرة الصفراء في تربة كلسية من شمال العراق، مجلة زراعة الرافدين،المجلد 36،العدد 2، 33-43.

الشاطر، محمد سعيد، القصيبي، عبد الله. 1997. فعالية امتصاص البرسيم للفوسفور المضاف بـصورة سوبر فوسفات ثلاثي أو فرشة الغنم، مجله باسل الأسد لعلوم الهندسة الزراعية، العدد الثالث،المجلـد الأول، 37-48، سورية.

الشاطر محمد سعيد وعبد الله القصيبي .2000. تقييم كفاءة استصلاح التربة الطينية المالحة تحت نخيـل التمر بواحة الاحساء. المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل للعلوم الأساسية والتطبيقيـة، العـدد الأول، المجلد الأول، الاحساء. المملكة العربية السعودية.1 – 15.

زيدان، رياض، 2004. تأثير استخدام المخصب العضوي (هيومات humate) فـي الانتاجيـة ومقاومـة نباتات البندورة لبعض الأمراض الفطرية تحت ظروف الزراعـة المحميـة، مجلـة جامعـة تـشرين للدراسات والبحوث العلمية.المجلد 26 العدد 2: 27-36.

عودة، محمود والحسن، حيدر. 2007. أثر استخدام أنواع ومستويات مختلفة من الأسمدة العـضوية فـي بعض المؤشرات الإنتاجية لمحصول البطاطا. مجلة جامعة البعث–المجلد 29، العدد 7: 87 – 116.

فارس، فاروق. 1992. أساسيات علم الأراضي، منشورات جامعة دمشق، 704.

Abu Nukta, F. 1995. Environmental impact of fertilizers use in Syria. Proc.Seminar, production& use of chemical fertilizers and environment. Cairo. Eds. M. M. El-Fouly and F. E. Abdalla, 35-50.

Abu Nukta, F and R. Parkinson. 2007. Effect of humic substances on micronutrients availability in soils. Damas. Univ. Agri. Sci. J. 21(2):163-178.

Antoniadis, V, C. Tsadilasb and S. Stamatiadisc. 2007. Effect of Dissolved Organic Carbon on Zinc Solubility in Incubated Biosolids-Amended Soils. J. Environ. Qual. 36:379–385.

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 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.

Garcia-Mina, J. M., Antolin, M. C., and Sanchez-Diaz M. 2004. Metal-humic comlexes and micronutrient uptak. Plant and Soil, 258(1), 57-68, Sringr Netherlands.

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 fertilizeer. SSSA. J. 67(2):544-554.

Mortvedt, J. J., Co, F. R., Shuman, L. M. and Welch, R. M. 1991. Micronutrients in agriculure. Number 4, SSSAJ. Book Series, Madison, WI, USA.

Mataraiev, I. A. 2002. Effect of humate on diseases plants resistance. Ch. Agri. J. 1: 15-16. (Russian).

Prasad, B. and Sinha P. 1982. Change in the status of micronutrents in soil with long term application of chemical fertilizers, lime and manure. Plant and Soil, 64(3),473-441, Sringr Netherlands.

Ramasamy, N., Kandasamy, S., Thiyageshwari, S., and Murugesa, B. P. 2006. Influence lignite humic acid on the micronutrient availability and yield of blackgram in an Alfisol.18th world congress of soil science. Philadelphia, PA, USA.

Sparks. LD. 1999. Soil physical chemistry. Second edition. University of Delaware, New York.

Tan, K. H. 1998. Principles of soil chemistry. Third edition, Marcel Dekker, Inc. New York.

Received	**2009/10/12**	**إيداع البحث**
Accepted for Publ.	**2010/01/25**	**قبول البحث للنشر**