تحسين الخواص الفيزيائية للتربة باستخدام بعض المحسنات العضوية

رياض بلدية[1]

الملخَص

أجريت التجربة في بساتين أبي جرش بدمشق خلال الموسمين (2011-2012، 2012-2013) بهدف دراسة تأثير المحسنات العضوية الآتية: حمأة، وسماد بلدي، وكمبوست في بعض الخواص الفيزيائية للتربة وفي إنتاجية محصول القمح. وبيّنت النتائج أن الأنواع الثلاثة من المحسنات العضوية المستخدمة قد خفضت من كثافتة التربة الظاهرية وزادت من مساميتها الكلية ومن قدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة عند السعة الحقلية. كما تبين أن كومبوست قمامة المدن كان المحسن الأفضل للخواص الفيزيائية للتربة من بين الأنواع المستخدمة، وأن المحسنات العضوية الثلاثة المضافة قد زادت من الإنتاجية الكلية لمحصول القمح (شام3) المدروس مقارنة بالشاهد، وكانت حمأة الصرف الصحي هي الأفضل في زيادة إنتاجية المحصول.

الكلمات المفتاحية: سماد بلدي، حمأة، كمبوست، خواص فيزيائية للتربة، كثافة ظاهرية، سعة حقلية.

[1] أستاذ مساعد في قسم الهندسة الريفية، كلية الزراعة، ص. ب. 35076، جامعة دمشق، دمشق، سورية.

Improve some of the physical properties of the soil using some organic materials

Bladia, R.[(1)]

Abstract

This study was conducted during the 2011-2012 and 2012-2013 seasons in Abu-Jarash orchards area in Damascus to identify the effect of improved organic materials as sludge, manure and compost in improving some soil physical characteristics and wheat productivity. Results showed that the three types of organic material affected the physical characteristics of the studied soil. They decreased its bulk density, increased its total porosity and increased its ability of holding water at field capacity. Results also showed that the compost of city wastes was the best in improving soil physical properties. The three organic materials, particularly the sludge increased the total productivity of wheat (Sham3).

Keywords: Sludge, Compost, Soil Physical Characteristics, Bulk density, Field capacity.

[(1)] Associate Prof., Dep. Rural Eng., Fac. Agric. P.O. Box 35076. Damascus Univ.

المقدمة

يتميز متوسط نصيب الفرد من الموارد المائية بانخفاضه المستمر مع الزيادة السكانية، وذلك لكونها ذات معدل متصاعد سنوياً في الوقت الذي تحافظ فيه الموارد المائية المتجددة على حجمها السنوي من دون زيادة. ومع التوسع العمراني المضطرد وزيادة الطلب على المواد الغذائية ازداد حجم الفضلات الناتجة عن النشاطات البشرية وأصبح التخلص منها من ألح المشكلات التي تواجه الجهات المعنية، ما يتوجب اتباع سياسات زراعية جديدة مناسبة.

وتعد الخواص الفيزيائية للتربة من بناء وقوام وكثافة ظاهرية ومسامية من أهم العوامل المؤثرة في غلة المحصول، وتأتي أهميّتها من خلال تأثيرها غير المباشر في العوامل ذات التأثير المباشر في النبات مثل: الماء، التهوية، الحرارة.....إلخ. (Letely، 1985). وقد أوجب ذلك زيادة الاهتمام بالمحسنات العضوية لما لها من تأثير إيجابي في الخواص الفيزيائية والكيميائية والإنتاجية للتربة، مع اعتبار أهميتها البيئية الكبيرة في التخلص من الفضلات العضوية المتراكمة بكميات كبيرة، وهذا يجعل من إضافتها للتربة واحدةً من أهم الخدمات الأساسية من أجل التوصل إلى إنتاج زراعي مستدام وتحقيق التوازن بين مدخلات هذا النظام ومخرجاته (Watson وزملاؤه، 2002).

وجد Imoke وزملاؤه (2010) أن بناء التربة يعتبر من أهم العوامل المؤثرة في إنتاجيتها، ومن الممكن أن يصبح عاملاً محدداً لإنتاجية المحاصيل فيها. كما لاحظ Martens وFrankenberger (1992) انخفاض الكثافة الظاهرية للتربة بمعاملتها بأنواع مختلفة من المحسنات العضوية، كالحمأة وغيرها، وأن نسبة الانخفاض تختلف تبعاً لنوع المحسن المضاف. ووجدDorahy وزملاؤه (2007) أيضاً أن للكثافة الظاهرية تأثيراً كبيراً في نمو جذور المحاصيل وتطورها. وبحسب Widmer وزملائه (2002) يمتد هذا التأثير ليطول نفاذية التربة التي تتأثر بشكل كبير بكثافتها الظاهرية. وبيّن Cooperband (2002) أن ارتفاع المسامية الكلية في الترب التي تلقت إضافات من المادة العضوية يزيد من حجم الماء والهواء وتبادلهما بحسب Min وزملائه (2003)، ويؤمّن بحسب Aon (2001) اتصالاً أفضل بين المسام يسمح بحركة أفضل وأسهل لها ضمن قطاع التربة. وترتبط النفاذية بشكل ملحوظ بزيادة تشكل وثبات التجمعات الترابية وانخفاض الكثافة الظاهرية، إذ إن نفاذية التربة تعتمد على توضع جزيئاتها وثباتها. فالإضافات العضوية تساهم في تحسين ظروف التربة (Boyle، 1989). وقد وجد Li وزملاؤه (2001) بعد دراسة طويلة استخدم فيها الأسمدة العضوية أن إنتاجية محصول القمح ازدادت بنسبة تراوحت من 7% حتى 9.8% مقارنة بالشاهد غير المسمد.

الأهداف

دراسة تأثير بعض المحسنات العضوية في بعض الخواص الفيزيائية للتربة، ودراسة تأثير المحسنات العضوية في إنتاجية القمح.

مواد البحث وطرائقه

أجريت هذه التجربة في بساتين أبي جرش بدمشق خـــلال الموســـمين 2011-2012، و2012-2013، وتبيّن من تحليل التربة أنها طينية القوام وفقيرة بالمادة العضوية 0.8%، ومتوسطة المحتوى من N.P.K، والكلس، وذات ملوحة خفيفة جداً، وأنها قاعدية خفيفـــة 7.75.حللت المحسنات المستخدمة في التجربة لتحديد محتواها الآزوتي، ثم خُلطـــت مـــع تربة الطبقة السطحية للقطع التجريبية، ومن ثَمّ سوي سطح القطع.

ويبين الجدولان (1 و2) تحليل المحسنات في التربة قبل الإضافة.

الجدول (1) تحليل المحسنات المضافة في العام الأول للتجربة.

المحسن	N%	P%	K%	C/N	PH (عجينة مشبعة)	EC (ميلموز/سم)	الرطوبة %
حمأة الصرف الصحي	1.9	1	1.6	15:1	7.9	0.52	40
كومبوست القمامة	1.5	0.29	0.7	19:1	7.5	0.36	16.5
السماد البلدي	1.7	0.59	1.4	17:1	7.4	0.44	20.8

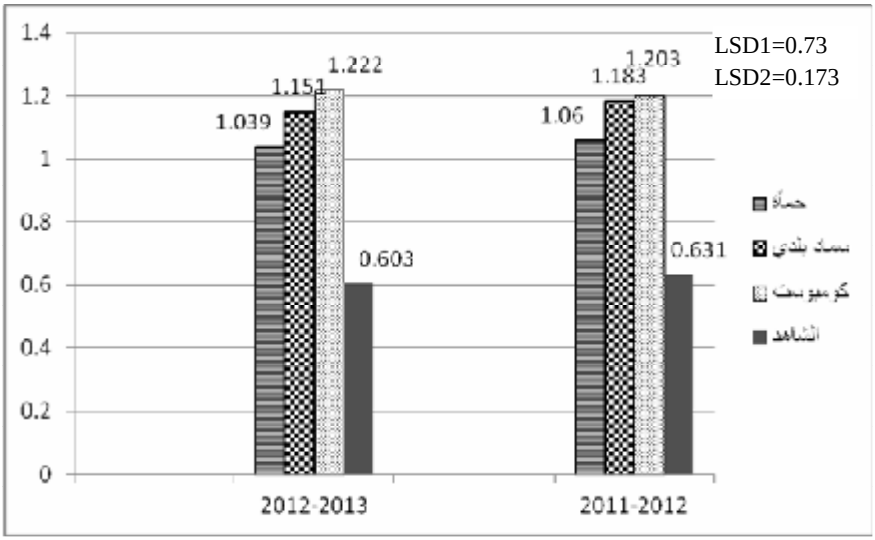
الجدول (2) تحليل المحسنات المضافة في العام الثاني للتجربة

المحسن	N%	P%	K%	C/N	PH (عجينة مشبعة)	EC (مليموز/سم)	الرطوبة %
حمأة الصرف الصحي	2	1.2	1.66	15:1	7.9	0.49	41
كومبوست القمامة	1.41	0.33	0.8	20:1	7.4	0.32	16
السماد البلدي	1.64	0.5	1.52	18:1	7.2	0.42	21.4

حُددت احتياجات محصول القمح من الآزوت بحسب توصيات وزارة الزراعة بنحو 150 كغ/N/هـ، ثم أُضيف نصف هذه الكمية على شكل محسن عضوي والنصف الأخر باعتباره سماداً معدنياً، في حين لم يتلقَ الشاهد أية إضافات سمادية معدنية كانت أم عضوية.

النتائج والمناقشة

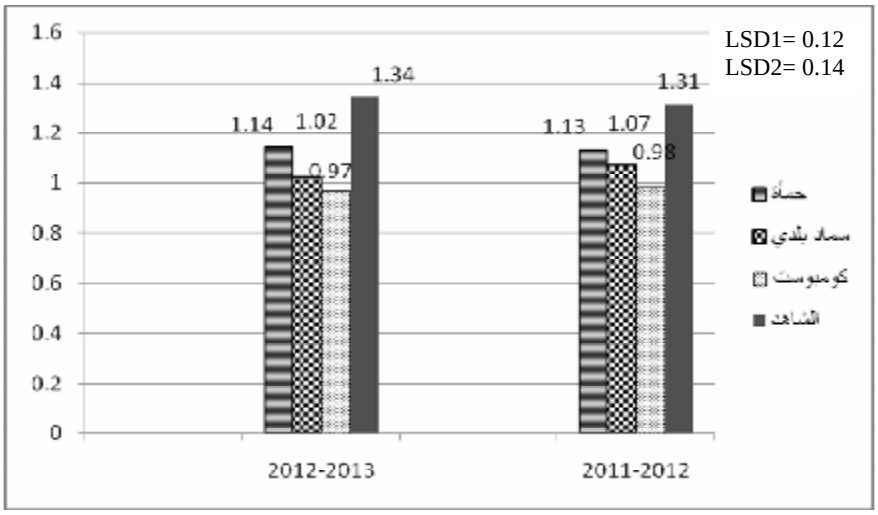
محتوى التربة من المادة العضوية: يتضح من الشكل (1) أن كل معاملات التحسين العضوي تفوقت معنوياً على الشاهد غير المحسّن على مستوى 5% في السنة الثانية.



الشكل (1) محتوى التربة من المادة العضوية (%)

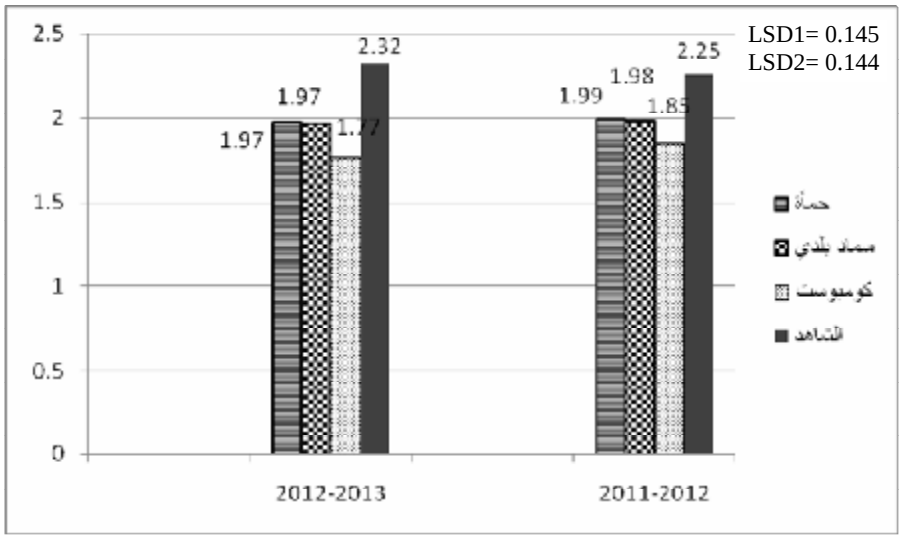
كما لوحظ من الشكل السابق أن أقل زيادة في محتوى التربة من المادة العضوية وجدت في المعاملة (حمأة الصرف الصحي). وبالمقارنة بين الأنواع الثلاثة من المحسنات المستخدمة وجد أن الكومبوست كان الأفضل من حيث زيادة محتوى التربة من المادة العضوية، في حين بقيت الفروق غير معنوية بين معاملة الكومبوست والسماد البلدي بزيادة لم تتجاوز 5% في السنة الأولى في معاملة الكومبوست. وكانت الزيادة معنوية في معاملة الكومبوست مقارنة بالحمأة وبلغت 18% في السنة الثانية.

الكثافة الظاهرية: تُظهر نتائج البحث (الشكل 2) أن إضافة المحسنات العضوية قللت الكثافة الظاهرية لتربة الدراسة، وهذا يتفق مع Widmer وزملاؤه (2002). فقد بلغت أكبر نسبة انخفاض في الكثافة الظاهرية مقارنة بالشاهد 25% في المعاملة (كومبوست قمامة).



الشكل (2) قيم الكثافة الظاهرية للتربة (غ/سم^3)

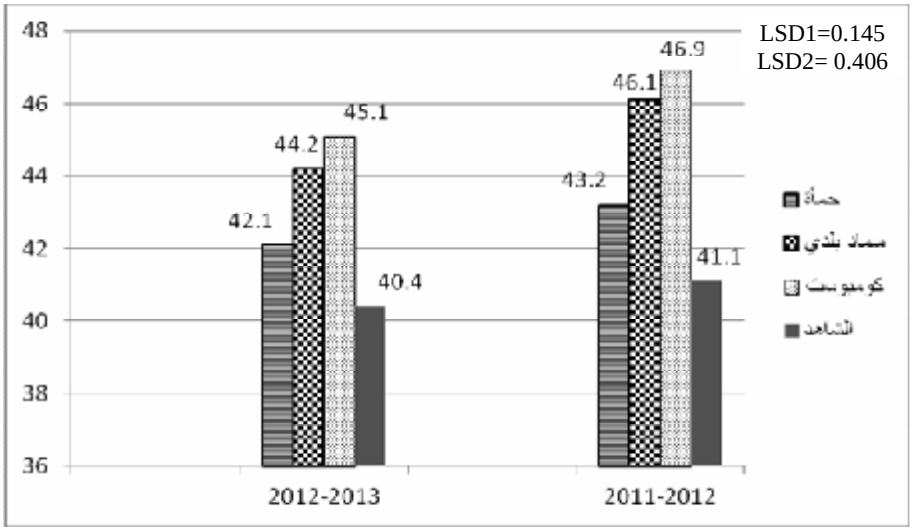
الكثافة الحقيقة Soil Real Density: يتضح من الشكل (3) أن نسبة الانخفاض في قيم الكثافة الحقيقة مقارنة بالشاهد لمعاملات الكومبوست والسماد البلدي والحمأة كانت (12-12-18%) للسنة الأولى، و(15-15-24%) في السنة الثانية للمعاملات السابقة على التوالي.



الشكل (3) قيم الكثافة الحقيقة (غ/سم3)

وبالمقارنة بين المحسنات المستخدمة وجد فرقاً ظاهرياً بين كومبوست قمامة المدن والسماد البلدي في السنة الأولى، وفرقاً معنوياً بين الكومبوست وحمأة الصرف الصحي في السنة الثانية، وبلغت نسبة الزيادة في قدرة الكومبوست على خفض الكثافة الحقيقية لتربة الدراسة (6%) في السنة الأولى من الدراسة، وبلغت هذه النسب (11%) في السنة الثانية.

المسامية الكلية في التربة: يتضح من الشكل (4) التأثير الإيجابي الذي أحدثته المحسنات العضوية على اختلاف أنواعها في المسامية الكلية للتربة الطينية، إذ لوحظ تفوقاً معنوياً واضحاً لمعاملات التحسين العضوي مقارنة بالشاهد من حيث زيادتها لمسامية التربة، وقد بلغت هذه الزيادة (14%-12%) في المعاملة (كومبوست قمامة) في سنتي الدراسة على التوالي.

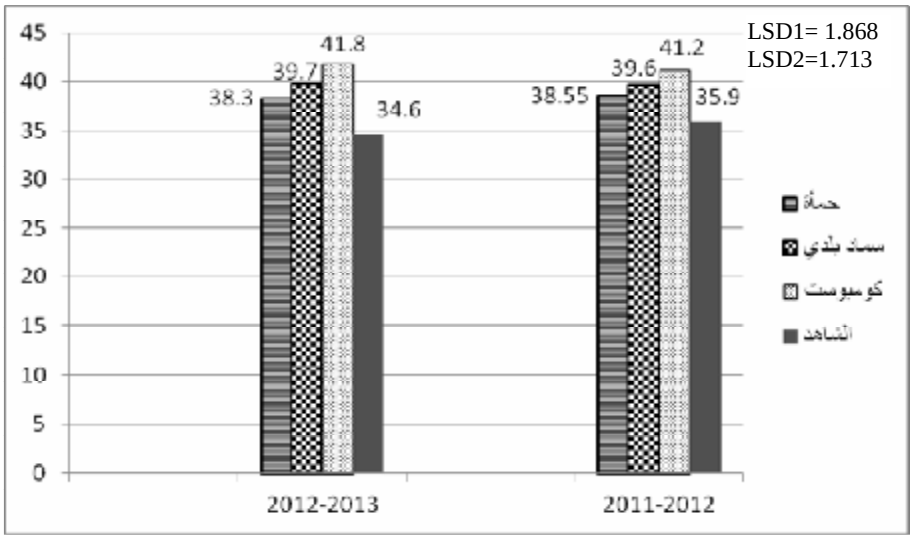


الشكل(4) قيم المسامية الكلية للتربة(%) للتفاعل(تسميد-ري)

وعند المقارنة بين الأنواع الثلاثة من المحسنات وجدَ تفوقاً معنوياً لمعاملة الكومبوست على معاملة السماد البلدي، بنسبة زيادة بلغت 2% في سنتي الدراسة. كما تفوقت معاملة الكومبوست معنوياً على معاملة الحمأة بزيادة قدرها 7% في سنتي الدراسة. وتفوقت معاملة السماد البلدي معنوياً على معاملة الحمأة بزيادة بلغت 5% في كلتا معاملتي الري في سنتي الدراسة. وهذه النتيجة تتفق مع Wanas و Omran (2006). إذ تكون المسام بين جزيئات التربة من النوع الصغير Micro pores، أما بين التجمعات الترابية فتكون ذات أبعاد أكبر ومن النوع Macro pores، ووجود المادة العضوية في التربة يسمح بتجمع جزيئات التربة الناعمة مع أجزاء عضوية لتكوّن كتلاً ترابية أكبر تحجز فيما بينها مساما بأقطار أكبر، وهذا يؤيد كون المحسنات العضوية لا تؤدي فقط إلى زيادة المسامية واتفق بذلك مع Pagliai و Antisari (1993).

السعة الحقلية Field Capacity: يتضح من الشكل (5) أن المحسنات العضوية رفعت بصورة معنوية محتوى التربة الرطوبي عند السعة الحقلية، وتتوافق هذه الزيادة مع Tsadilas وزملائه (2005). كما بينت النتائج أن إضافة كومبوست القمامة للتربة قد رفع قدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة عند السعة الحقلية بنسبة بلغت 15% في السنة الأولى. وبلغت تلك النسب 12% في السنة الثانية. وبالمقارنة بين المحسنات قيد الدراسة نجد أن الفروق بقيت ظاهرية فقط بين معاملة كومبوست القمامة والسماد البلدي في السنة الأولى، وكانت الفروق بين هاتين المعاملتين معنوية في السنة الثانية، في حين كانت هذه الفروق

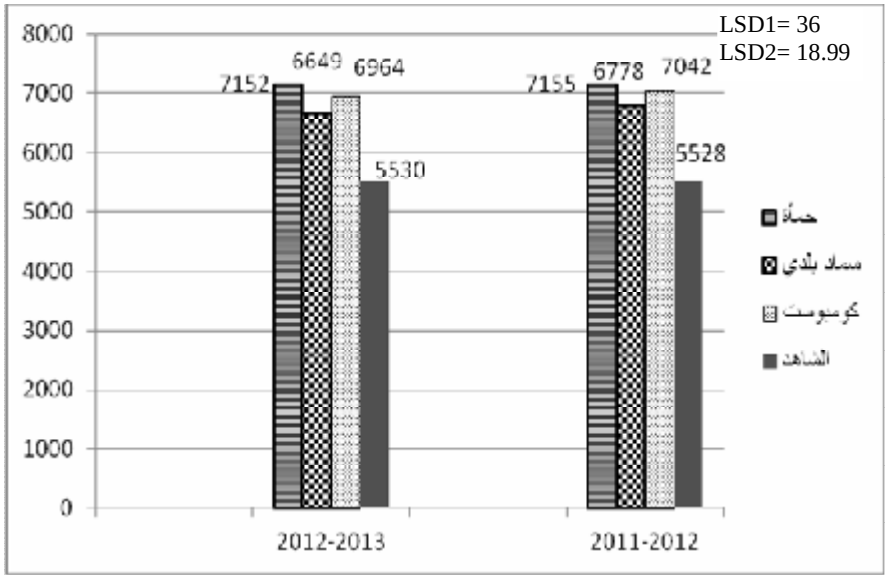
معنوية عند مقارنتها بمعاملة الحمأة، فقد سُـجلت زيـادة بنـسبة (7%–10%) لمعاملـة الكومبوست في السنة الأولى والثانية.



الشكل (5) قيم السعة الحقلية (%)

ويعزى هذا التأثير للمحسنات العضوية في زيادتها لقـدرة لتربـة علـى الاحتفـاظ بالرطوبة إلى الطبيعة الغروية للمواد العضوية المضافة، التي تـستطيع امتـصاص مـا يقارب 10←100 ضعف الماء الذي تمتصه معادن التربة، وهذا يمكّن التربة من الاحتفاظ بكميات أكبر من الماء الذي يصبح متاحاً للنبات فيما بعد. والسبب الآخر للزيادة الناتجـة في سعة الاحتفاظ بالماء هو تعديل الإضافات العضوية للخواص الفيزيائية للتربة، كالكثافة الظاهرية والمسامية والنفاذية. وقد تبين أن الإضافات العضوية تزيـد نـسبة المـسامات المخزنة للماء (50-0.5 µm) والمسامات الناقلة له (500-50 µm) وذلك سيرفع من قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء ويسهّل حركته ضمن قطـاع التربـة، وهـذا ماأكـده Rizzi وزملاؤه (2004).

الإنتاج الكلي من الحبوب: يوضح الشكل (6) أن المحسنات العـضوية زادت إنتاجيـة وحدة المساحة من حبوب القمح، فقد بلغت هذه الزيادة (27-23-29%) لمعاملات كومبوست القمامة والسماد البلدي وحمأة الصرف على التوالي في السنة الأولى من هذه الدراسة.



الشكل (6) قيم الإنتاج الكلي من الحبوب(كغ/هــ)

أما في السنة الثانية فقد بلغت هذه الزيادة (26-21-29%) للمعاملات الــسابقة علــى التوالي. وأما الفروق المسجلة بين الأنواع الثلاثة المستخدمة من الفضلات العضوية فــي المؤشرات المدروسة كلها فيعزى إلى أن المحسنات المستخدمة كانت مختلفة المحتوى من الآزوت؛ لذا وبحسب مبدأ الإضافة احتجنا إلى إضافة كميات مختلفة من المحسنات لتزويد التربة بالكمية نفسها من الآزوت، فكانت كمية الكومبوست هي الأكبر ثم الــسماد البلــدي فالحمأة. وإذا كان تأثير المحسنات العضوية في الخواص الفيزيائية للتربة يتناسب طــرداً مع الكمية المضافة منها فإنه يفسر كون تأثير كومبوست القمامة هو الأوضح. وهذا يتفق مع Giusquiani وزملائه (1995)، وأن المحسنات المستخدمة كانت مختلفة أيــضاً فــي محتواها من الكربون والآزوت ومختلفة بالتالي في النسبة C/N. وهذا يؤثر في ســرعة تحلل المواد العضوية وفقدها من التربة.

الاستنتاجات والتوصيات

قللت الثلاثة المستخدمة من المحسنات العضوية في كثافتها الظاهرية وحسنت مساميتها الكلية، وزادت قدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة عند السعة الحقلية. وكان الكمبوست أفضلها يليه السماد البلدي ثم الحمأة، وزادت المحسنات المضافة من الإنتاجية الكليـــة لمحـــصول القمح (شام3) مقارنة بالشاهد، وكانت حمأة الصرف الصحي أفضلها، يليها الكمبوست، ثم السماد البلدي.

References المراجع

Aon, M. A., D. E. Sarena. J. L. Burgos and S. Cortassa. 2001. Microbiological. Chemical and physical properties of soils subjected to conventional or no-till management: an assessment of their quality status, Soil Till.Res., 60:173-186.

Boyle, M. 1989. Carbon and nitrogen mineralization kinetics in soil preciously mended with sewage sludge, Soil. Sci, Soc.

Cooperband, L. 2002. Building soil organic matter with organic amendments, Center of Integrated Agricultural Systems, 6-12.

Dorahy, C. G., A. D. Pirle. P. Pengelly. L. M. Muirhead and K. Y. Chan. 2007. Guidelines for using compost in land rehabilitation and catchment management, Final report prepared for the Department of Environment Conservation (NSW).

Guisquiani, P. L., M. Pagliai, G. Gigliotti. D. Businelli. and A. Benetti. 1995. Urban waste compost: Effects on physical, chemical and biochemical soil properties, J .Envi . Qual., 24: 175 -182.

Imoke, E. D., U. J. Ibu. O. C. Omonya. O. J. Nwabueze. and G. N. Njar. 2010. Effects of land degradation on soil productivity in calabar south local government area, Nigeria, European. J. Soil .Sci. 18: 166-170.

Letely, J. 1985. Relationship between Soil physical properties and crop production, Adv. Soil. Sci., 1: 277-294.

Li, Z., J. A. Ryan. J. L. Chen and S. R. AL-Abed. 2001. Adsorption of cadmium on bio solids amendments soils . J. Envir. Qual., 30: 903-911.

Martens, D. A., and W. T. Frankenberger. 1992. Modification of infiltration rates in an organic – amended irrigated soil, Agron. J., 84: 707– 717.

Min, D. H., K. R. Islam. L. R. Vough. and R. R. Weil. 2003. Dairy manure effects on soil quality properties and carbon sequestration in alfalfa orchard grass systems, Commun Soil Sci. Plant Anal., 34: 781– 799.

New Agriculture. 2002. Soil carbon sequestration utilizing recycled: A review of the scientific literature. Report prepared by the organic waste recycling unit, Sydney.

Pagliai, M. and L. V. Antisari. 1993. Influence of waste organic matter on soil micro – and macro- structure. Bioresource Technology. 43: 205 – 213.

Rizzi, L., G. Petruzzelli. and G. Vigna .2004. Soil physical changes and plant availability of Zn and Pb in a treat ability test of phyto –Stabilization chemosphere, 57: 1039 – 1046.

Tsadilas, C., I. Mitsios. and E. Golia. 2005. Influence of biosoilds application on some soil physical properties. Communications in soil science and plant analysis, 36: 709- 716.

Wanas, Sh. and W. Omran. 2006. Advantages of applying various compost types to different layers of sandy soil: 1- Hydro – physical properties. J. App. Sci . Rec., 2(12: 1298- 1303.

Watson, C. A., H. Bengtsson. A. K. Loes. A. Myrbeck. E. Alomon. J. Schroder and E. A. Tockolale. 2002. A review of farm scale nutrient budgets for organic farms as s tool for management of soil fertility, Soil use and Management,18: 264 – 273.

Widmer, T. L., N. A. Mitkowski and G. S. Abawi. 2002. Soil organic matter and management of plant – parasitic nematodes. J. Nematology, 4:289-295.

Received	**2013/08/29**	**إيداع البحث**
Accepted for Publ.	**2014/04/09**	**قبول البحث للنشر**