

Effect of Bio and Organic fertilization on the Vegetative Growth of Local Orange Seedlings(*Citrus sinensis* L. Osbeck)grafted on Sour Orange RootStock

تأثير التسميد الحيوي والعضوي في صفات النمو الخضري لشتلات البرتقال المحلي (*Citrus sinensis*L.Osbeck) المطعمة على اصل النارج.

*سارة فاضل علي العكايشي
*قسم البستنة وهندسة الحدائق- كلية الزراعة – جامعة الكوفة – جمهورية العراق
البحث مسنل من رسالة الماجستير للباحث الاول *

المستخلص:

اجريت الدراسة في مشتل انتاج الحمضيات المصدقة في قضاء الهندية في محافظة كربلاء المقدسة للفترة من 3/1 ولغاية 2017/12/1 على شتلات البرتقال المحلي بعمر 6 اشهر المطعمة على اصل النارج لدراسة تأثير المخصب الحيوي EM1 بأربع تراكيز وهي (0، 10، 15، 20) مل.لتر⁻¹، والسماد العضوي (حامض الهيومك) بأربع تراكيز وهي (0، 3، 4، 5) مل.لتر⁻¹، وتداخلتهما في بعض صفات النمو الخضري. طبقت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) كتجربة عاملية بعاملين، وقورنت المتوسطات باستعمال اختبار اقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى احتمال (0.05). اظهرت الدراسة ان رش الشتلات بمعاملات الدراسة المفردة والمشاركة ادى الى زيادة معنوية في ارتفاع الشتلة، قطر ساق الطعم، عدد الافرع، عدد الاوراق، المساحة الورقية، الوزن الرطب والجاف للمجموع الخضري، الوزن الرطب والجاف للمجموع الجذري، حيث تفوقت المعاملة ذات التركيز (5 مل.لتر⁻¹ حامض الهيومك + 20 مل.لتر⁻¹ مخصب حيوي EM1) بحصولها على اعلى المعدلات لهذه الصفات والتي بلغت (59.67 سم، 1.990 سم، 9.30 فرع. شتلة⁻¹، 98.00 ورقة. شتلة⁻¹، 1311.8 سم². شتلة⁻¹، 75.90 غم. شتلة⁻¹، 33.09 غم. شتلة⁻¹، 40.43 غم. شتلة⁻¹، 16.60 غم. شتلة⁻¹) على التوالي قياسا بمعاملة المقارنة.

الكلمات المفتاحية: البرتقال المحلي، حامض الهيومك، المخصب الحيوي (EM-1)، النمو الخضري والجذري.

Abstract

The study was carried out in certified nursery for Citrus production at Al-Hindya Town in Kerbala Governorate during period of 1/3/2017 until 1/12/2017, on 6 months age of Local orange seedlings. Bio fertilization (EMI) of four concentrations i.e. (0, 10, 15, and 20) ml.L⁻¹ and Organic fertilization (Humic Acid) of four concentrations i.e. (0, 3, 4, and 5) ml.L⁻¹ and their interaction on vegetative growth were studied. The experiment was conducted as a factorial experiment with in , Randomized Complete Block Design (R.C.B.D.) with three replicates, significant difference (LSD) was calculated for the significant data at 0.05 to compare the means of treatments. Results showed that spraying with Organic fertilization, Biofertilization (EMI) or interaction increased significantly all studied characteristics included plant height, the diameter of stem stalk, number of branches, number of leaves fresh and dry weight of vegetative growth. The results revealed that the interaction between Humic Acid at 5 ml.L⁻¹ + Biofertilization (EMI) at 20 ml.L⁻¹ concentrations increased significantly all the studied characteristics which gave the highest; plant height (59.67 cm), the diameter of stem stalk (1.990 cm), number of branches (9.30 branches.seedling⁻¹), number of leaves (98.00 leaves. seedling⁻¹), fresh weight of vegetative growth (75.90 g. seedling⁻¹), dry weight of vegetative growth (33.09 g. seedling⁻¹), fresh weight of root growth (40.43 g. seedling⁻¹) and dry weight of vegetative growth (16.60 g. seedling⁻¹), as compared with the control treatment.

Keywords: Orange Seedlings, Humic Acid, Biofertilization (EMI), vegetative and root growth.

المقدمة

تنتمي اشجار البرتقال (*Citrus sinensis*L.Osbeck) الى الجنس Citrus الذي يتبع العائلة السذابية Rutaceae التي تنمو اشجارها في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية وتعد مناطق جنوب شرق اسيا الموطن الاصلي له [1]. تتميز الثمار ايضا باحتوائها على بعض الاحماض العضوية اهمها حامض الستريك Citric acid بالإضافة الى وجود كميات بسيطة من احماض المالك والاكزاليك، بالإضافة الى احتوائها على بعض العناصر المعدنية [2].

اتجه اهتمام المعنويين في الزراعة في العقود الاخيرة الى استعمال وسائل بديلة عن الاسمدة الكيماوية للتقليل من مصادر التلوث ومن هذه الوسائل هو استعمال التسميد العضوي الذي يتميز منتجاته بانها غذاء نظيف خال من التأثيرات المتبقية للمبيدات والاسمدة الكيماوية وتنخفض فيها نسبة النترات والاكزالات بحيث لا تتعدى النسبة الحدود الصحية الامنة [3]. وفي الوقت الحاضر يستخدم حامض الهيومك (Humic acid) الذي يعتبر احد المنتجات التجارية الاقتصادية وذو فاعلية سريعة وغير مؤذ للإنسان والحيوان والنبات [4]. اذ يبدأ حامض الهيومك بتكوين المعقدات نتيجة لامتلاكه مجموعة الاوكسين ضمن المجموعة الفعالة كما في الكربوكسيل (COOH) والهيدروكسيل (OH) والاصرة المزدوجة (C=O) [5]. وفي دراسة اجراها [6] على اشجار الزيتون صنف Roghiani وجد ان رش الاشجار بـ 10 لتر/شجرة⁻¹ بحامض الهيومك (0.5%) سبب زيادة معنوية في كل من ارتفاع النبات وقطره وعدد الثمار الحديثة قياسا بمعاملة المقارنة..

من وسائل الزراعة العضوية استعمال التسميد الحيوي Biofertilization من التقنيات الحديثة المهمة المستعملة في الزراعة والتي تضاف الى الوسط الذي ينمو فيه النبات على شكل لقاحات حيوية، والذي تستعمل فيه الكائنات الحية الدقيقة المفيدة من اجل توفير غذاء صحي امن مع انتاجه وجودة عالية والمحافظة على بيئة نظيفة صحية حيث يتم استعمال هذه الكائنات الحية كمخصبات حيوية. ومن هذه المخصبات المستعملة المخصب الحيوي EM1 (Effective microorganisms) والذي يقصد به الكائنات الحية الفعالة التي لها دور نشط وفعال في تحسين خصوبة التربة، حيث يتكون من اكثر من 60 نوعا من انواع الكائنات الحية النافعة اهمها البكتريا المثبتة للضوء (Photosynthetic Bacteria)، وبكتريا التخمر اللبني (Lactic acid Bacteria)، والخمائر، وعدد من الفطريات اهمها المايكورايزا وفطر الترايكوديرما والفطر الشعاعي (Actinomycetes) [7]. حيث وجد [8] ان اضافة المخصب الحيوي EM1 سواء مع مياه الري او رشا على الاجزاء الخضرية بواقع لتر واحد لكل 750 لتر ماء، ادت الى زيادة معنوية في نمو النبات والمساحة الورقية. ذكر [9] ان رش اوراق شتلات النارج بالمخصب الحيوي بنوعين من البكتريا هما *Azotobacterchroceocum* و *Bacillus megetherium* بالتداخل مع المستخلص البحري ادت الاضافة الى زيادة الوزن الجاف للمجموع الجذري والخضري وزيادة طول وعدد التفرعات الجانبية مقارنة بعدم اضافته. تهدف الدراسة الى تحسين النمو الخضري لشتلات البرتقال المحلي وتقليل الفترة الزمنية اللازمة للإنتاج والتسويق وتحديد التركيز الافضل من المواد المستعملة.

المواد وطرائق العمل

نُفذ البحث في مشتل انتاج الحمضيات المصدقة العائد لوزارة الزراعة العراقية/ المديرية العامة للبيستنة والغابات في محافظة كربلاء المقدسة / قضاء الهندية للفترة من 2017/3/1 الى 2017/12/1 لدراسة استجابة شتلات البرتقال المحلي (*Citrus sinensis*L.Osbeck) المطعمة على اصل النارج للتسميد بالمخصب الحيوي (EM1) وحامض الهيومك. حيث انتخبت الشتلات بعمر 6 اشهر والمتجانسة تقريبا بالارتفاع والحجم ووضعت في سنادين بلاستيكية سعة 5 كغم تربة قبل شهر من موعد تنفيذ المعاملات، ووضعت الشتلات في الظلة الخشبية المغطاة. تم الحصول على السماد العضوي (الهيومك) من احد الشركات التجارية كمادة سائلة باسم Black Force والذي يضم في محتواه الاحماض العضوية والعناصر الأساسية والمعبر عنها بالنسبة المئوية كما وردت في نشرة الشركة المنتجة له (جدول 1).

اما المخصب الحيوي EM1 فتم الحصول عليه من قبل شركة (Unifert) البلجيكية، وهو عبارة عن محلول سائل ذو لون بني غامق مائل للأسود، مزيج مكون من عدة مكونات هي (5% فطر *Trichoderma*، 5% بكتريا *BacillusSubtilis* strains، 5% طحالب بحرية، 75% Humic acid، 10% ماء).

جدول (1): بعض الصفات الكيماوية للسماد العضوي المستخدم في التجربة (Humic)

العنصر	N%	K2O%	Humic acid	اللون	pH
التركيز	2	4	12	بني غامق	6.5_5.5

جدول (2): مكونات المخصب الحيوي (EM1)

<i>Bacillus subtilis:</i>	approx. 5%
<i>Trichoderma</i>	approx. 5%
Humic acid	approx. 75%
Seaweed extract	approx. 5%
Dry matter	approx. 85-90%
Product type	Liquid Solution

نفذت تجربة عاملية باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD بثلاث قطاعات [10] وبعاملين شمل العامل الاول المخصب الحيوي (EM1) والعامل الثاني حامض الهيومك، وبذلك يكون عدد المعاملات 16 معاملة وبثلاثة مكررات فبلغ عدد الوحدات التجريبية 48 وحدة وبواقع 3 شتلات لكل معاملة في كل مكرر وبذلك يكون عدد الشتلات المستعملة في التجربة 144 شتلة. وتم حقن المخصب الحيوي (EM1) كحقن في التربة اما السماد العضوي (Humic) فتم رشه ورقيا على النبات وتم إجراء المعاملات في 2017/3/1 واعدت 3 اشهر أي في 2017/6/1.

جدول (3) : المعاملات السمادية التي تم استخدامها في التجربة

المقارنة (Control) دون اضافة أي سماد عضوي او حيوي
حامض الهيومك (0) + المخصب الحيوي EM1 (10 مل.لتر ⁻¹)
حامض الهيومك (0) + المخصب الحيوي EM1 (15 مل.لتر ⁻¹)
حامض الهيومك (0) + المخصب الحيوي EM1 (20 مل.لتر ⁻¹)
حامض الهيومك (3 مل.لتر ⁻¹) + المخصب الحيوي EM1 (0)
حامض الهيومك (3 مل.لتر ⁻¹) + المخصب الحيوي EM1 (10 مل.لتر ⁻¹)
حامض الهيومك (3 مل.لتر ⁻¹) + المخصب الحيوي EM1 (15 مل.لتر ⁻¹)
حامض الهيومك (3 مل.لتر ⁻¹) + المخصب الحيوي EM1 (20 مل.لتر ⁻¹)
حامض الهيومك (4 مل.لتر ⁻¹) + المخصب الحيوي EM1 (0)
حامض الهيومك (4 مل.لتر ⁻¹) + المخصب الحيوي EM1 (10 مل.لتر ⁻¹)
حامض الهيومك (4 مل.لتر ⁻¹) + المخصب الحيوي EM1 (15 مل.لتر ⁻¹)
حامض الهيومك (4 مل.لتر ⁻¹) + المخصب الحيوي EM1 (20 مل.لتر ⁻¹)
حامض الهيومك (5 مل.لتر ⁻¹) + المخصب الحيوي EM1 (0)
حامض الهيومك (5 مل.لتر ⁻¹) + المخصب الحيوي EM1 (10 مل.لتر ⁻¹)
حامض الهيومك (5 مل.لتر ⁻¹) + المخصب الحيوي EM1 (15 مل.لتر ⁻¹)
حامض الهيومك (5 مل.لتر ⁻¹) + المخصب الحيوي EM1 (20 مل.لتر ⁻¹)

الصفات المدروسة

- 1- مقدار الزيادة في ارتفاع الشتلة (سم)
قيس باستخدام شريط القياس المتري من منطقة التطعيم حتى اعلى قمة نامية .
- 2- مقدار الزيادة في قطر الساق للطعم (سم)
قيست اقطار الشتلات باستخدام القدمة Vernia على ارتفاع 5 سم من منطقة التطعيم وحسب المعدل لكل وحدة تجريبية.
- 3- مقدار الزيادة في عدد الافرع الكلية (فرع شتلة¹)
- 4- مقدار الزيادة في عدد الاوراق (ورقة شتلة¹)
- 5- معدل المساحة الورقية (سم² شتلة¹)
وحُسبت المساحة الورقية للشتلة وفقاً لما جاء في طريقة [11]
- 6- الوزن الطري للمجموع الخضري (غم)
تم فصل المجموع الخضري عن المجموع الجذري وتم وزن المجموع الخضري بميزان حساس لجميع المعاملات.
- 7- الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم)
جففت الاجزاء الخضرية في فرن كهربائي Oven على درجة حرارة 70 م° لحين ثبوت الوزن وتم وزنها بواسطة ميزان حساس لكل معاملة .
- 8- الوزن الطري للمجموع الجذري (غم)
تم قياس الوزن الطري للمجموع الجذري بنفس الطريقة التي جرى فيها قياس الوزن الطري للمجموع الخضري.
- 9- الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم)
تم تقدير الوزن الجاف للمجموع الجذري بنفس الطريقة التي جرى فيها تقدير الوزن الجاف للمجموع الخضري.

النتائج

1- مقدار الزيادة في ارتفاع الشتلة (سم)

تبين نتائج الجدول (4) ان معدل ارتفاع الشتلة قد اختلف معنوياً باختلاف المعاملات السمادية اذا تفوقت معاملة التسميد بالمخصب الحيوي EM1 بتركيز (20 مل. لتر⁻¹) في اعطاء اعلى معدل للزيادة في ارتفاع شتلات البرتقال المطعمة بلغ 51.40 سم ، مقارنة باقل زيادة بالارتفاع بلغ 41.14 سم عند معاملة المقارنة.

كما يبين الجدول نفسه تفوق معاملة الرش بحامض الهيومك بتركيز (5 مل. لتر⁻¹) في اعطاء اعلى زيادة في ارتفاع شتلات البرتقال المطعمة بلغ 56.35 سم ، مقارنة باقل ارتفاع بلغ 35.08 سم عند معاملة المقارنة .

اما بالنسبة للتداخل فقد بينت النتائج الواردة في الجدول نفسه تفوق معاملة حامض الهيومك بتركيز (5 مل. لتر⁻¹) والمخصب الحيوي EM1 بتركيز (20 مل. لتر⁻¹) في اعطاء اعلى معدل للزيادة في ارتفاع شتلات البرتقال بلغ 59.67 سم والتي لم تختلف معنوياً عن المعاملة السمادية بتركيز (5 مل. لتر⁻¹ حامض الهيومك + 15 مل. لتر⁻¹ مخصب حيوي EM1) والتي اعطت ارتفاع شتلة بلغ 58.40 سم، مقارنة باقل زيادة بالارتفاع بلغ 28.20 سم عند معاملة المقارنة .

جدول (4): تأثير التسميد العضوي والحيوي في الزيادة بالارتفاع (سم) لشتلات البرتقال المطعمة على اصل النارنج.

المتوسط	المخصب الحيوي EM1 مل.لتر ⁻¹				Humic acid مل.لتر ⁻¹
	20	15	10	0	
35.08	42.87	39.00	30.27	28.20	0
43.18	48.70	46.37	44.87	32.77	3
53.71	54.37	52.97	53.90	53.60	4
56.35	59.67	58.40	57.33	50.00	5
	51.40	49.18	46.59	41.14	المتوسط
	لتداخل=2.781	HA=1.390	EM1=1.390		L.S.D _{0.05}

2- مقدار الزيادة في قطر ساق الطعم (سم)

يبين الجدول (5) وجود تأثير معنوي للمعاملات السمادية في معدل الزيادة في قطر ساق الطعم لشتلات البرتقال المطعمة حيث تفوقت معاملة المخصب الحيوي EM1 بتركيز (20 مل.لتر⁻¹) في تسجيل اعلى معدل زيادة في قطر الساق بلغ 1.550 سم ، في حين ان اقل معدل زيادة في قطر الساق بلغ 1.231 عند معاملة المقارنة. يتبين من الجدول نفسه تفوق معاملة الرش بحامض الهيومك بتركيز (5 مل.لتر⁻¹) في تسجيل اعلى معدل زيادة في قطر الساق للطعم والذي بلغ 1.762 سم، مقارنة بأقل معدل زيادة في قطر الساق بلغ 0.921 سم عند معاملة المقارنة. اما بالنسبة للتداخل فقد تبين من الجدول نفسه تفوق معاملة التسميد العضوي بحامض الهيومك (5 مل.لتر⁻¹ + 20 مل.لتر⁻¹ من المخصب الحيوي EM1) في اعطاء اعلى معدل زيادة في قطر الساق بلغ 1.990 سم ، في حين لم تختلف معاملة التسميد بتركيز (5 مل.لتر⁻¹ حامض الهيومك + 10 و 15 مل.لتر⁻¹ المخصب الحيوي EM1) عن بعض في اعطاء معدل زيادة في قطر الساق بلغ 1.888 سم و 1.890 سم على التوالي، مقارنة بأقل معدل لقطر الساق بلغ 0.840 سم عند معاملة المقارنة.

جدول (5): تأثير التسميد العضوي والحيوي في الزيادة في قطر ساق الطعم (سم) لشتلات البرتقال المطعمة على اصل النارج.

المتوسط	المخصب الحيوي EM1 مل. لتر ⁻¹				Humic acid
	20	15	10	0	مل. لتر ⁻¹
0.921	0.983	0.953	0.903	0.840	0
1.075	1.253	1.146	1.063	0.846	3
1.552	1.743	1.623	1.483	1.360	4
1.762	1.990	1.890	1.888	1.880	5
	1.550	1.470	1.360	1.231	المتوسط
	0.0402=للتداخل	HA=0.0201	EM1=0.0201		L.S.D _{0.05}

3- مقدار الزيادة في عدد الافرع (فرع. شتلة⁻¹)

يلاحظ من نتائج الجدول (6) وجود فروقات معنوية بين المعاملات السمادية في معدل الزيادة في عدد الافرع لشتلات البرتقال المطعمة اذ تفوقت معاملة المخصب الحيوي EM1 بتركيز (20 مل. لتر⁻¹) معنوياً عن باقي المعاملات في اعطاء اعلى زيادة في معدل عدد الافرع بلغ 5.67 فرع. شتلة⁻¹ في حين ان اقل معدل للزيادة في عدد الافرع بلغ 4.09 فرع. شتلة⁻¹ عند معاملة المقارنة

اما بالنسبة لمعاملة الرش بحامض الهيومك (Humic acid) فيبين من الجدول نفسه تفوق المعاملة السمادية بتركيز (5 مل. لتر⁻¹) معنوياً عن باقي المعاملات في اعطاء اعلى زيادة في معدل عدد الافرع 8.05 فرع. شتلة⁻¹ للشتلات، مقارنة بأقل معدل للزيادة في عدد الافرع والذي بلغ 2.36 فرع. شتلة⁻¹ عند معاملة المقارنة.

يلاحظ من الجدول نفسه ان للتداخل بين المعاملات السمادية له تأثيراً معنوياً في معدل الزيادة في عدد الافرع لشتلات البرتقال المطعمة، حيث تفوقت معاملة التسميد (5مل. لتر⁻¹ حامض الهيومك + 20 مل. لتر⁻¹ مخصب حيوي EM1) معنوياً عن باقي المعاملات لتعطي اعلى معدل للزيادة في عدد الافرع بلغ 9.30 فرع. شتلة⁻¹، في حين نجد ان اقل معدل للزيادة في عدد الافرع بلغ 1.60 فرع. شتلة⁻¹ عند معاملة المقارنة.

جدول (6) : تأثير التسميد العضوي والحيوي في الزيادة بعدد الافرع الكلي (فرع. شتلة¹) لشتلات البرتقال المطعمة على اصل النارنج.

المتوسط	المخصب الحيوي EM1 مل. لتر ¹				Humic acid مل. لتر ¹
	20	15	10	0	
2.36	2.96	2.53	2.36	1.60	0
3.61	4.13	3.80	3.33	3.20	3
5.56	6.30	5.83	5.43	4.70	4
8.05	9.30	8.33	7.73	6.86	5
	5.67	5.12	4.71	4.09	المتوسط
	0.470=للتداخل	HA=0.235	EM1=0.235		L.S.D _{0.05}

4- مقدار الزيادة في عدد الاوراق (ورقة. شتلة¹)

يتبين من نتائج الجدول (7) ان اختلاف المعاملات السمادية قد اثر معنويا في معدل الزيادة في عدد الاوراق لشتلات البرتقال المطعمة ، حيث تفوقت معاملة الحقن بالمخصب الحيوي EM1 بتركيز (20 مل. لتر¹) معنويا على باقي المعاملات اذ بلغ مقدار الزيادة في عدد الاوراق الكلية 65.42 ورقة. شتلة¹ مقارنة بمعاملة المقارنة والتي اعطيت اقل معدل للزيادة في عدد الاوراق بلغ 52.00 ورقة. شتلة¹. يتبين من الجدول نفسه ان اختلاف المعاملات السمادية لحامض الهيومك اثر معنويا في معدل الزيادة في عدد الاوراق للشتلات ، اذ تفوقت معاملة الرش بحامض الهيومك بتركيز (5 مل. لتر¹) معنويا على باقي المعاملات اذ بلغ مقدار الزيادة في عدد الاوراق الكلية 93.58 ورقة. شتلة¹ مقارنة بمعاملة المقارنة والتي اعطيت اقل معدل للزيادة في عدد الاوراق بلغ 32.83 ورقة. شتلة¹.

اما بالنسبة للتداخل فينتبين من نتائج الجدول اعلاه ان للتداخل بين المعاملات السمادية تأثير في معدل الزيادة في عدد الاوراق حيث اعطيت معاملة التداخل (5 مل. لتر¹ حامض الهيومك + 20 مل. لتر¹ مخصب حيوي EM1) اعلى معدل للزيادة في عدد الاوراق بلغ 98.00 ورقة. شتلة¹ للشتلات في حين اعطيت معاملة المقارنة اقل معدل للزيادة في عدد الاوراق بلغ 31.00 ورقة. شتلة¹.

جدول (7): تأثير التسميد العضوي والحيوي في الزيادة بعدد الاوراق الكلية (ورقة. شتلة-1) لشتلات البرتقال المطعمة على اصل النارنج .

المتوسط	المخصب الحيوي EM1 مل. لتر ⁻¹				Humic acid مل. لتر ⁻¹
	20	15	10	0	
32.83	34.67	33.67	32.00	31.00	0
37.33	43.00	38.33	36.33	31.67	3
71.92	86.00	77.33	68.00	56.33	4
93.58	98.00	95.33	92.00	89.00	5
	65.42	61.17	57.08	52.00	المتوسط
	للتداخل=2.432		HA=1.216	EM1= 1.216	L.S.D _{0.05}

5- معدل المساحة الورقية (سم². شتلة⁻¹)

تشير نتائج جدول (8) الى وجود فروقات معنوية بين المعاملات السمادية حيث تفوقت معاملة الحقن بالمخصب الحيوي EM1 بتركيز (20 مل. لتر⁻¹) عن باقي المعاملات في اعطاء اعلى معدل للمساحة الورقية بلغ 890.9 سم². شتلة⁻¹ لشتلات البرتقال المطعمة قياسا بمعاملة المقارنة والتي اعطيت اقل معدل للمساحة الورقية بلغ 701.8 سم². شتلة⁻¹. اما بالنسبة لمعاملة الرش بحامض الهيومك فقد تبين من الجدول نفسه ان اختلاف المعاملات السمادية له تأثير معنوي في معدل المساحة الورقية، اذ اعطيت معاملة الرش بتركيز (5 مل. لتر⁻¹) اعلى معدل للمساحة الورقية بلغ 1251.2 سم². شتلة⁻¹ في حين ان اقل معدل للمساحة الورقية بلغ 455.8 سم². شتلة⁻¹ عند معاملة المقارنة. تشير النتائج الواردة في الجدول نفسه ان للتداخل بين المعاملات السمادية تأثيرا معنويا في معدل المساحة الورقية اذ بلغ اعلى معدل للمساحة الورقية 1311.8 سم². شتلة⁻¹ من معاملة التداخل (5 مل. لتر⁻¹ حامض الهيومك + 20 مل. لتر⁻¹ مخصب حيوي EM1) لشتلات البرتقال المطعمة مقارنة بمعاملة المقارنة والتي اعطيت اقل معدل للمساحة الورقية بلغ 417.8 سم². شتلة⁻¹.

جدول (8): تأثير التسميد العضوي والحيوي في معدل المساحة الورقية (سم². شتلة⁻¹) لشتلات البرتقال المطعمة على اصل النارنج.

المتوسط	المخصب الحيوي EM1 مل لتر ⁻¹				Humic acid مل لتر ⁻¹
	20	15	10	0	
455.8	490.2	473.1	441.8	417.8	0
547.0	650.8	576.8	533.2	427.2	3
919.8	1110.9	958.6	843.6	766.2	4
1251.2	1311.8	1266.2	1230.9	1195.9	5
	890.9	818.7	762.4	701.8	المتوسط
	لتداخل=25.98	HA=12.99	EM1=12.99		L.S.D _{0.05}

6- الوزن الرطب للمجموع الخضري (غم شتلة⁻¹)

تشير النتائج في جدول (9) وجود فروقات معنوية في معدل الوزن الرطب للمجموع الخضري اذ بلغ اعلى معدل للوزن الرطب لشتلات البرتقال المطعمة 63.60 غم شتلة⁻¹ عند معاملة الحقن بالمخصب الحيوي EM1 بتركيز (20 مل لتر⁻¹) في حين بلغ اقل معدل للوزن الرطب للمجموع الخضري 51.04 غم شتلة⁻¹ عند معاملة المقارنة. اما بالنسبة لمعاملة الرش بحامض الهيومك يبين الجدول نفسه ان اختلاف المعاملات السمادية اثر بصورة معنوية في معدل الوزن الرطب للمجموع الخضري اذ تفوقت معاملة الرش بتركيز (5 مل لتر⁻¹) لتعطي اعلى معدل للوزن الرطب للمجموع الخضري بلغ 71.72 غم شتلة⁻¹ اما اقل معدل للوزن الرطب للمجموع الخضري بلغ 38.28 غم شتلة⁻¹ عند معاملة المقارنة. يتبين من نتائج الجدول نفسه ان للتداخل تأثير معنوي في معدل الوزن الرطب للمجموع الخضري للشتلات اذ تفوقت المعاملة (5 مل لتر⁻¹ حامض الهيومك + 20 مل لتر⁻¹ مخصب حيوي EM1) معنويا على باقي المعاملات في اعطاء اعلى معدل للوزن الرطب للمجموع الخضري بلغ 75.90 غم شتلة⁻¹، ولم تختلف هذه المعاملة معنويا عن معاملة التداخل (5 مل لتر⁻¹ حامض الهيومك + 15 مل لتر⁻¹ مخصب حيوي EM1) حيث بلغ معدل الوزن الرطب فيها 73.79 غم شتلة⁻¹ في حين بلغ اقل معدل للوزن الرطب للمجموع الخضري 26.45 غم شتلة⁻¹ عند معاملة المقارنة.

جدول (9): تأثير التسميد العضوي والحيوي في الوزن الرطب للمجموع الخضري (غم. شتلة⁻¹) لشتلات البرتقال المطعمة على اصل النارنج .

المتوسط	المخصب الحيوي EM1 مل. لتر ⁻¹				Humic acid مل. لتر ⁻¹
	20	15	10	0	
38.28	48.38	43.33	34.94	26.45	0
56.29	63.26	61.23	54.16	46.50	3
65.54	66.87	66.62	64.61	64.04	4
71.72	75.90	73.79	70.02	67.17	5
	63.60	61.24	55.93	51.04	المتوسط
	للتداخل=3.766		HA=1.883	EM1=1.883	L.S.D _{0.05}

7- الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم. شتلة⁻¹)

تشير نتائج جدول (10) وجود فروقات معنوية بين المعاملات السمادية في صفة الوزن الجاف للمجموع الخضري لشتلات البرتقال المطعمة اذ بلغ اعلى معدل للوزن الجاف للمجموع الخضري 26.52 غم. شتلة⁻¹ عند المعاملة بالمخصب الحيوي EM1 بتركيز (20 مل. لتر⁻¹) اما اقل معدل للوزن الجاف بلغ 20.84 غم. شتلة⁻¹ عند معاملة المقارنة . ويلاحظ من نتائج الجدول نفسه ان اختلاف المعاملات السمادية لحامض الهيومك اثر بصورة معنوية في معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري للشتلات اذ اعطت المعاملة بتركيز (5 مل. لتر⁻¹) اعلى معدل للوزن الجاف بلغ 30.64 غم. شتلة⁻¹ اما اقل معدل للوزن الجاف للمجموع الخضري فقد بلغ 15.55 غم. شتلة⁻¹ عند معاملة المقارنة. اما بالنسبة للتداخل فقد اشارت نتائج الجدول نفسه ان اختلاف معاملات التداخل فيما بينها اثر معنويا في صفة الوزن الجاف للمجموع الخضري للشتلات ، اذ اعطت معاملة التداخل (5 مل. لتر⁻¹ حامض الهيومك + 20 مل. لتر⁻¹ مخصب حيوي EM1) اعلى معدل للوزن الجاف بلغ 33.09 غم. شتلة⁻¹ مقارنة بمعاملة المقارنة والتي اعطيت اقل معدل للوزن الجاف بلغ 9.81 غم. شتلة⁻¹.

جدول (10) : تأثير التسميد العضوي والحيوي في الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم، شتلة⁻¹) لشتلات البرتقال المطعمة على اصل النارنج.

المتوسط	المخصب الحيوي EM1 مل. لتر ⁻¹				Humic acid مل. لتر ⁻¹
	20	15	10	0	
15.55	20.05	17.84	14.49	9.81	0
22.97	25.46	24.87	22.75	18.78	3
26.74	27.50	26.89	26.51	26.05	4
30.64	33.09	30.86	29.89	28.74	5
	26.52	25.11	23.41	20.84	المتوسط
	للتداخل=1.788		HA=0.894	EM1=0.894	L.S.D _{0.05}

8- الوزن الرطب للمجموع الجذري (غم، شتلة⁻¹)

تبين نتائج جدول (11) وجود فروقات معنوية بين المعاملات السمادية في معدل الوزن الرطب للمجموع الجذري حيث تفوقت المعاملة بالمخصب الحيوي EM1 بتركيز (20 مل. لتر⁻¹) معنويًا على باقي المعاملات في اعطاء أعلى معدل للوزن الرطب بلغ 30.87 غم، شتلة⁻¹، مقارنة بأقل معدل للوزن الرطب والذي بلغ 24.79 غم، شتلة⁻¹ عند معاملة المقارنة. أما اختلاف المعاملات السمادية لحامض الهيومك فقد اثرت معنويًا في معدل الوزن الرطب للمجموع الجذري إذ اعطت معاملة الرش بتركيز (5 مل. لتر⁻¹) أعلى معدل للوزن الرطب للمجموع الجذري بلغ 37.87 غم، شتلة⁻¹، مقارنة بأقل معدل للوزن الرطب بلغ 19.89 غم، شتلة⁻¹ عند معاملة المقارنة. كان للتداخل بين المعاملات السمادية لحامض الهيومك والمخصب الحيوي EM1 تأثير معنوي في معدل الوزن الرطب للمجموع الجذري للشتلات إذ تفوقت معاملة التداخل (5 مل. لتر⁻¹ حامض الهيومك + 20 مل. لتر⁻¹ المخصب الحيوي EM1) في اعطاء أعلى معدل للوزن الجاف بلغ 40.43 غم، شتلة⁻¹، مقارنة بأقل معدل للوزن الرطب بلغ 15.12 غم، شتلة⁻¹ عند معاملة المقارنة.

جدول (11): تأثير التسميد العضوي والحيوي في الوزن الرطب للمجموع الجذري (غم. شتلة¹) لشتلات البرتقال المطعمة على اصل النارنج.

المتوسط	المخصب الحيوي EM1 مل. لتر ¹				Humic acid
	20	15	10	0	مل. لتر ¹
19.89	23.36	21.47	19.51	15.21	0
24.45	26.98	25.97	24.46	20.40	3
30.32	32.70	30.48	29.62	28.49	4
37.87	40.43	39.11	36.89	35.05	5
	30.87	29.26	27.62	24.79	المتوسط
	للتداخل=0.978	HA=0.489	EM1=0.489		L.S.D _{0.05}

9- الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم. شتلة¹)

تشير نتائج جدول (12) ان للمعاملات السمادية لحمض الهيومك والمخصب الحيوي EM1 تأثيرا معنويا في معدل الوزن الجاف للمجموع الجذري للشتلات اذ بلغ اعلى معدل للوزن الجاف 13.18 غم. شتلة¹ عند المعاملة بالمخصب الحيوي بتركيز (20 مل لتر¹) مقارنة بمعاملة المقارنة التي بلغ معدل الوزن الجاف فيها 11.03 غم. شتلة¹.
 كان لاختلاف المعاملات السمادية لحمض الهيومك اثر في صفة الوزن الجاف للمجموع الجذري اذ توقفت المعاملة بتركيز (5 مل لتر¹) في اعطاء اعلى معدل للوزن الجاف بلغ 15.18 غم. شتلة¹ اما اقل معدل للوزن الجاف للمجموع الجذري فقد 8.99 غم. شتلة¹.
 يلاحظ من نتائج الجدول نفسه ان للتداخل تأثيرا معنويا في معدل الوزن الجاف للمجموع الجذري اذ اعطت معاملة التداخل (5 مل لتر¹ حامض الهيومك + 20 مل لتر¹ مخصب حيوي EM1) اعلى معدل للوزن الجاف بلغ 16.60 غم. شتلة¹ مقارنة بمعاملة المقارنة والتي اعطت اقل معدل للوزن الجاف بلغ 6.78 غم. شتلة¹.

جدول (12) : تأثير التسميد العضوي والحيوي في الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم. شتلة⁻¹) لشتلات البرتقال المطعمة على اصل النارنج.

المتوسط	المخصب الحيوي EM1 مل لتر ⁻¹				Humic acid مل لتر ⁻¹
	20	15	10	0	
8.99	10.39	10.06	8.74	6.78	0
11.44	12.00	11.71	11.26	10.78	3
12.97	13.73	13.21	12.63	12.30	4
15.18	16.60	15.13	14.73	14.25	5
	13.18	12.53	11.84	11.03	المتوسط
	0.493=للتداخل	HA=0.246	EM1=0.246		L.S.D _{0.05}

المناقشة

قد يعود سبب الزيادة في النمو الخضري الى دور التسميد العضوي في توفير المغذيات بشكل متوازن للنبات وزيادة النشاط الهرموني داخل انسجة النبات وبالتالي زيادة استطالة الخلايا [12]. لحمض الهيومك دور مشابه لدور الاوكسينات في زيادة انقسام الخلايا وزيادة معدل تطور المجموعة الجذرية وزيادة نسبة المادة الجافة مما يشجع نمو النبات وبالتالي تحسين النمو الخضري [13]. كما يعمل حامض الهيومك على تثبيط نشاط IAA Oxidase مما يؤدي الى زيادة مستوى (IAA) الذي يشجع من نمو النبات وكذلك له تأثير مشابه للاوكسين والذي يشجع نمو الجذور [14].

كما تؤدي العناصر الغذائية الموجودة ضمن حامض الهيومك الى تنشيط عمليتي البناء الضوئي والتنفس اذ تدخل بعضها في تركيب الاحماض الامينية والاحماض النووية والانزيمات والبروتينات التي تشجع على زيادة الانقسامات الخلوية واستطالة الخلايا ومن ثم نمو الانسجة، مما يؤدي الى زيادة نشاط طبقة الكامبيوم وبالتالي زيادة النمو الخضري والنمو الجذري [15] و [16] و [17]. اما بالنسبة لدور التسميد الحيوي في زيادة النمو الخضري فوجد ان المخصبات الحيوية تعمل على تحفيز وزيادة مؤشرات النمو الخضري نتيجة لإفرازها مركبات خالبة Siderophores لبعض المغذيات كالحديد والمنغنيز والفسفور مما يؤدي الى زيادة جاهزيتها في التربة، وبالتالي زيادة محتواها في النبات [18]. تعمل المخصبات الحيوية على تحفيز نمو النبات من خلال افراز منظمات النمو النباتية والتي تعمل بالتوافق مع الاليات الاخرى ومنها زيادة جاهزية العناصر الغذائية ومن ثم امتصاصها من قبل النبات، وبالتالي ينعكس ايجابيا في نمو النبات ووزنه الطري [19]. نستنتج من هذه الدراسة ان استعمال التسميد العضوي بحامض الهيومك (Humic acid) رشا على المجموع الخضري، كما ان استعمال المخصب الحيوي EM1 عن طريق الحقن في التربة لشتلات البرتقال المطعمة كان له تأثير واضح في تحسين معدلات النمو والتطور من خلال تحسين صفات النمو الخضري.

المصادر

- 1- سلمان ، محمد عباس .1988. اكنار النباتات البستنية . مطابع التعليم العالي. جامعة بغداد. العراق.
- 2- Shimada T , R. Nakano , V . Shulaev , A. Sadka , E. Blumwald . 2006.Vacuolar Citrate / H+ Symporter of citrus juice Cells . planta 224 : 472 -480 .
- 3- أبو ريان،عزمي محمد .2010. الزراعة العضوية (مواصفاتها واهميتها في صحة الإنسان) قسم البستنة والمحاصيل _ كلية الزراعة_ الجامعة الأردنية_ عمان_الأردن.
- 4- Anonymous .2005 .Humic acid. Plant Meds (American Lawn Care Company) . Washington .
- 5- Malcolml,E.2000. Handbook of soil Science . CRC press . Boca Raton.
- 6- Fayed, T.A.2010. Optimizing yield, fruit quality and nutrition stats of Roghiani olive growth in Libya using some organic extracts.Journal of Horticultural science & Ornamental Plants. 2(2): 63-78.
- 7-Higa, T. 2006.An Earth Saving Revolution.(English translation.)Sunmark Publishers, Inc. Tokyo.Japan., PP: 280.
- 8-Ahmad, R. T. ;Hussain, G. Jilani; S. A.Shahid; S. NaheedAkhtar and M. A. Abbas .1993.Use of effective microorganisms for sustain- able crop production in Pakistan. Proc. 2nd Conf.On Effective Microorganisms (EM).Nov. 17-19, 1993, Saraburi Thailand, pp .15-27.
- 9-Omayma,M.Ismail, O.F.Dakhly and M.N.Ismail.2011 . Influence of some Bacteria Strains and Algea as Biofertilizers on growth of Bitter Orange seedlings.Australian Journal of Basic Applied Sciences, 5(11): 1285-1289.
- 10- الراوي ، خاشع محمود وعبد العزيز خلف الله .1980. تصميم وتحليل التجارب الزراعية. مطبعة دار الكتب للطباعة والنشر _ جامعة الموصل _ وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . العراق.
- 11-Dvorinic , V. 1965 . Lacaralipactic de amelographic , Ed. DielactictSpedagogica . Bucureseti . R. S. Romania .
- 12-Lucas , D. M. ; Daviere, J.M. ; Falon, M.R. ; Potin , M. ; Iglesias, M. ; Lorrian, S.; Fankhauser, C. ; Blazquez , M.A. ; Titarenko, E. and Part, S..2008. Amolecularfarmwork for light and gibberllins control of cell elongation .Nature 451,480- 484.
- 13-Nardi,S. ;D. Pizzeghello ;A.Muscolo ,and A.Vianello. 2002.Physiological effect of humic substances in higher plants .Soil Biol.and Bioche.34 :1527 - 1536.
- 14-Wandruszka, R.V; M. Schimpf; M. Hill and R.Engebretson.1999.Characterization of humic acid size fractions by SEC and MALS, Org.Geochem., (30)4, 229-235.
- 15- Martin, P. 2002. Micro-nutrient deficiency in Asia and the pacific.Borax Europe limited, UK, at , IFA.Regional conference for Asia and the pacific, Singapore, 18-20 November 2002.
- 16-Kemira, G.H. 2004. Application of micro nutrients: pros and cons Of the different application strategies .IFA International Symposi-Um on micronutrients .internet / International fertilizer industry Association .23-25 February 2004 .New Delhi ,India.
- 17-Yildirim, E ; A. Dursun; I. Guvenc and Kumlay, A.M .2007. The effects of different salt, bio stimulant and temperature levels on seed germination of some vegetable species.Horticulturae,579:249- 253.
- 18- Adesemoye, A.O. and Kloepper, J.W. 2009. Plant-microbes interaction in enhanced fertilizer-use efficiency, Applied Microbiology and Biotechnology. 85, 1-12.
- 19-Harman , G. E. (2000) . Myths and dogmas of bio-control . Plant Disease 84: (4) 377-393 .