



Article

Response of Local Orange Seedlings to Budding Dates and Bio, Organic and Chemical Fertilization

Ayad Hani Alalaf and Nameer Najib Fadel

Department of Horticulture and Landscape Design, College of Agriculture and Forestry, University of Mosul, Iraq.



*Corresponding author: ayad_alalaf@uomosul.edu.iq

Future Science Association

Available online free at
www.futurejournals.org

Print ISSN: 2692-5826

Online ISSN: 2692-5834

DOI:

10.37229/fsa.fjh.2024.01.18

Received: 10 December 2023

Accepted: 10 January 2024

Published: 18 January 2024

Publisher's Note: FA stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



Copyright: © 2022 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstract: The study was conducted in the lath house of the Department of Horticulture and Landscape Design /College of Agriculture and Forestry, University of Mosul, to demonstrate the effect of two spring budding dates (April 2 and 17) with the local orange *Citrus sinensis* L. seedlings on *Citrus Aurantium* L. seedlings and the addition of chemical fertilizer (NPK) at two levels (0 and 30). Seedlings-1 gm) and biological and organic fertilization at seven levels, including liquid organic (Neutrgreen) at a level of (6 ml.l-1) and biofertilizers (Biogen at levels 3 and 6 gm Anvil-1 and Potassium Mag at levels 5 and 10 gm. Anvil-1 and Folzyme at one level (1gm. Anvil -1)) On the success rate of budding and subsequent growth of grafted seedlings, the study was carried out using a split-plate system within a randomized complete block design (RCBD) for factorial experiments with three factors, and the average coefficients were compared using the Duncan multinomial test at a 5% error probability level. The most important results obtained can be summarized as follows: The first appointment on April 2 was significantly superior to the second appointment on April 17 in the two characteristics (length of developing shoots, fresh weight of leaves, and percentage of carbohydrates in leaves), while there were no significant differences between Chemical fertilizer levels with the studied traits. On the other hand, the levels of biological fertilizers (potassium and Biogen) achieved significant superiority in all the studied traits compared to the comparison treatment.

Key words: Seedlings, Orange, Fertilization, Biological, Organic, Chemical.

استجابة شتلات البرتقال المحلي لمواعيد التطعيم والتسميد الحيوي والعضوي والكيميائي

أياد هاني العلاف - نمير نجيب فاضل

قسم البستنة وهندسة الحدائق - كلية الزراعة والغابات - جامعة الموصل - العراق

الخلاصة: أجريت الدراسة في الظلة الخشبية العائدة لقسم البستنة وهندسة الحدائق/كلية الزراعة والغابات جامعة الموصل لبيان تأثير موعدين للتطعيم الربيعي (2 و17 نيسان) بطعوم البرتقال المحلي *Citrus sinensis* L. على شتلات النارنج البذرية *Citrus aurantium* L. وإضافة السماد الكيماوي (NPK) بمستويين (صفر و30 غم. شتلة⁻¹) و التسميد الحيوي والعضوي بسبعة مستويات تضمنت العضوي السائل (نيوترغرين) بمستوى (6 مل. لتر⁻¹) والأسمدة الحيوية (بيوجين) بمستويين 3 و6 غم سندانة⁻¹ وبوتاسيومياح بمستويين 5 و10 غم. سندانة⁻¹ وفولزايم بمستوى واحد (1 غم. سندانة⁻¹) في نسبة نجاح التطعيم والنمو اللاحق للشتلات المطعمة، نفذت الدراسة باستخدام نظام الألواح المنشقة المنشقة ضمن تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) للتجارب العملية بثلاثة عوامل، وقرنت متوسطات المعاملات باستخدام اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال خطأ 5%، ويمكن تلخيص أهم النتائج التي تم الحصول عليها بما يأتي: سجل الموعد الاول في 2 / 4 تفوقا معنويا على الموعد الثاني في 17 / 4 بالصفتين (طول الطعوم النامية والوزن الطري للاوراق ونسبة الكربوهيدرات في الاوراق) ، في حين لم تكن هناك فروق معنوية بين مستويات السماد الكيماوي بالصفات المدروسة ، بالمقابل حققت مستويات الاسمدة الحيوية (بوتاسيومياح وبيوجين) تفوقا معنويا بجميع الصفات المدروسة قياسا بمعاملة المقارنة.

الكلمات الدالة: شتلات ، البرتقال ، التسميد ، الحيوي ، العضوي ، الكيماوي

المقدمة

يعد التسميد بأنواعه المختلفة الكيميائية والعضوية والحيوية من بين أهم العمليات الزراعية التي تجرى على شتلات الحمضيات المطعمة لتحسين الحالة الغذائية للشتلات والذي ينعكس إيجاباً على نموها الخضري، وتعد الكميات الكافية من العناصر الكبرى خاصة النتروجين والفسفور والبوتاسيوم ضرورية لنمو نباتات الفاكهة ومنها الحمضيات (**Havlin وآخرون، 2005 و Obreza وآخرون، 2008**)، أما بالنسبة للأسمدة العضوية بأنواعها المختلفة ومنها السائلة فهي تشكل مصدراً مهماً وأساس للعناصر التي يحتاجها النبات الكبرى منها والصغرى فضلاً عن دورها الهام جداً في تحسين خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية (**Hassan وآخرون، 2010**)، من جانب آخر فإن الأسمدة الحيوية (Biofertilizers) هي عبارة عن مخصبات تحتوي على كائنات حية دقيقة قادرة على إمداد النباتات بالعناصر الغذائية اللازمة لها من مصادر طبيعية مما يقلل من الاعتماد على الأسمدة الكيميائية المختلفة الأمر الذي يؤدي إلى التقليل من تلوث البيئة وتكاليف الإنتاج وزيادة المحصول من حيث النوعية والكمية (**Scialabba، 2002**)، كما تقوم المخصبات الحيوية بإمداد النباتات باحتياجاتها الغذائية من خلال توفير العناصر الغذائية بصورة جاهزة في التربة المزروعة فيها كالنتروجين الذي تثبته البكتريا والفسفور الذي تجهزه فطريات المايكورايزا بحيث يمكن لجذور الشتلات امتصاصها والاستفادة منها فضلاً عن أنها تقوم بخفض درجة تفاعل التربة (pH) مما يزيد من جاهزية العناصر الصغرى التي يحتاجها النبات فضلاً عن إمدادها بالمواد المشجعة والمنشطة لنمو النباتات كمنظمات النمو مثل الاوكسينات والجبرلينات والسايبتوكاينينات (**Adeleke، 2010 و Shaimaa و Massoud، 2017**).

نتيجة لندرة البحوث حول أهمية مواعيد التطعيم والتسميد الكيماوي والعضوي والحيوي في تحسين نمو شتلات البرتقال المحلي المطعمة تحت ظروف محافظة نينوى كان الهدف من اجراء هذا البحث.

مواد العمل وطرائقه

نُفذ البحث في الظلة الخشبية العائدة لقسم البستنة وهندسة الحدائق/كلية الزراعة والغابات جامعة الموصل لبيان تأثير موعدين للتطعيم الربيعي (2 و17 نيسان) بطعوم البرتقال المحلي *Citrus sinensis* على شتلات النارنج البذرية *Citrus aurantium* وإضافة التسميد الكيماوي (NPK) والعضوي السائل (نيوترغرين Nutrigreen) والحيوي (بيوجين) وبوتاسيومياح و فولزايم) في تحسين النمو للشتلات المطعمة. استخدم في الدراسة ثلاثة أنواع من الاسمدة وهي:

السماد المركب NPK (20: 20: 20): أُضيف بمستويين (صفر و 30 غم. شتلة⁻¹) بتقسيم التركيز 30 غم. شتلة⁻¹ لدفعتين، أُضيفت الأولى بمقدار 15 غم. شتلة⁻¹ بتاريخ (21 آذار) والدفعة الثانية بتاريخ (2 أيار) لجميع شتلات التجربة باستثناء المقارنة.

السماد العضوي السائل نيوترغرين (Nutrigreen): أُضيف هذا السماد لتربة الشتلات بتركيز 6 مل. لتر⁻¹ شتلة على شكل دفتين الأولى بتاريخ (26 آذار) والثانية بتاريخ (3 أيار)، تمت إذابة 6 مل في 1 لتر ماء مقطر لتحضير تركيز 6 مل. لتر⁻¹

ثم تقسيم هذا التركيز على عدد الشتلات في المعاملة الواحدة (5 شتلة)، بحيث حصلت كل شتلة على 200 مللتر (السماد من إنتاج شركة Green has الإيطالية).

الأسمدة الحيوية: استخدمت في الدراسة 3 أنواع من الأسمدة الحيوية فضلاً عن معاملة المقارنة إذ أُضيفت على شكل دفعة واحدة بتاريخ 21 آذار، تم تلقيح التربة بتركيز الأسمدة الحيوية في صورة مسحوق محمل بالوسط الغذائي (البيتموس) من خلال إضافة التراكيز المستخدمة وخلطها مع كمية من التربة الرطبة، والأسمدة الحيوية المضافة هي:

1- بيوجين (Biogain) أُضيف بالتركيزين 3 و 6 غم لكل سندانة، وهو مخصب حيوي يحتوي على البكتريا المثبتة للنتروجين الجوي (*Azotopacter chroococcum + Azosperillum brasillense*).

2- بوتاسيومياج (Potasimog) أُضيف بالتركيزين 5 و 10 غم لكل سندانة، وهو مخصب حيوي يحتوي على بكتريا (*Bacillus circulans*) إذ تبلغ كميتها في السماد 1×10^{10} /غم.

3- فولزيم (Fulzyme) أُضيف بالتركيز 1 غم لكل سندانة، وهو مخصب حيوي يحتوي على بكتريا نافعة (*Bacillus subtilis و Pseudomonas putida*) إذ تبلغ كميتها في السماد 2×10^{18} /غم.

تم تنفيذ الدراسة بنظام الألواح المنشقة المنشقة في تجربة عاملية باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة R.C.B.D. (Completely Randomized Block Design) وبثلاثة عوامل (موعدين للتطعيم × مستويين من السماد الكيماوي × سبعة مستويات من الأسمدة الحيوية والسماد العضوي السائل) وبذلك يكون عدد المعاملات 28 معاملة وبثلاث مكررات وباستخدام 5 شتلات للوحدة التجريبية الواحدة وبذلك يكون عدد الشتلات المستخدمة في هذه الدراسة $2 \times 2 \times 7 \times 3 \times 5 = 420$ شتلة.

في نهاية الدراسة قيست الصفات التالية:

- 1- طول الطعوم النامية (سم).
- 2- مساحة الورقة الواحدة (سم²).
- 3- الوزن الطري للأوراق (غم).
- 4- الوزن الجاف للأوراق (غم).
- 5- محتوى الأوراق من الكربوهيدرات (%).
- 6- تركيز الحديد في الاوراق (ملغم/لتر⁻¹).

النتائج والمناقشة

طول الطعوم النامية (سم): تبين النتائج الواردة في جدول (1) أن الموعد الأول تفوق معنوياً على الموعد الثاني وأعطى أعلى معدل لهذه الصفة، أما بالنسبة لمستويات التسميد الكيماوي (NPK) فقد وجد أن معاملة المقارنة صفر غم شتلة¹ تفوقت معنوياً على معاملة 30 غم شتلة¹ وأعطت أعلى معدل، أما بالنسبة لتأثير الأسمدة الحيوية والعضوية فقد سجلت المعاملة السمادية 5 غم سندانة¹ من السماد الحيوي بوتاسيومياج أعلى معدل من هذه الصفة متفوقاً معنوياً على معظم المعاملات الأخرى

تأثير التداخل بين مواعي التطعيم والتسميد الكيماوي (NPK): يلاحظ من نتائج الجدول (1) أن أعلى معدل من هذه الصفة كان نتيجة للتداخل الثنائي بين صفر غم شتلة¹ من سماد NPK في موعد التطعيم الأول وقد تفوق معنوياً على جميع التداخلات الثنائية الأخرى.

تأثير التداخل بين مواعي التطعيم والأسمدة الحيوية والعضوية: تشير نتائج الجدول (1) أن معاملة التداخل بين إضافة السماد الحيوي بوتاسيومياج بتركيز 5 غم سندانة¹ مع موعد التطعيم الأول أعطت أعلى قيمة معنوية لهذه الصفة قياساً بأدنى قيمة نتيجة للتداخل بين معاملة المقارنة من الأسمدة الحيوية والعضوية في موعد التطعيم الثاني.

تأثير التداخل بين التسميد الكيماوي (NPK) والأسمدة الحيوية والعضوية: أعطت معاملة التداخل بين تركيز صفر غم شتلة¹ من سماد NPK + تركيز 5 غم سندانة¹ من السماد الحيوي بوتاسيومياج أعلى قيمة معنوية لهذه الصفة وقد تفوقت

على أغلب هذه التداخلات خاصة معاملة التداخل بين المقارنة لكل من سماد NPK والأسمدة الحيوية والعضوية إذ اعطت أدنى قيمة لهذه الصفة (الجدول 1)،

تأثير التداخل بين مواعي التطعيم والتسميد الكيماوي (NPK) والأسمدة الحيوية والعضوية: تشير النتائج في (الجدول 1) إلى أن معاملة التداخل بين صفر غم شتلة¹ من سماد NPK + تركيز 5 غم سندانة من السماد الحيوي بوتاسيومياح في موعد التطعيم الأول تلتها معاملة صفر غم شتلة¹ من سماد NPK + تركيز 10 غم سندانة من السماد الحيوي بوتاسيومياح في موعد التطعيم الأول سجلنا أعلى القيم لهذه الصفة وقد تفوقنا معنوياً على عدد من المعاملات ومنها التداخل بين معاملة المقارنة لكل من سماد NPK والأسمدة الحيوية والعضوية خلال مواعي التطعيم.

جدول (1). تأثير موعد التطعيم والتسميد الكيماوي والحيوي والعضوي والتداخل بينهم في طول نموات طعوم البرتقال المحلي (سم) النامية على أصل النارنج

الموعد X التسميد NPK	الأسمدة الحيوية والعضوية . شتلة ¹							المقارنة صفر	التسميد الكيماوي NPK	موعد التطعيم
	نيوترغرين 6 مل.لتر ¹	فولزرايم 1 غم	بوتاسيومياح 10 غم	بوتاسيومياح 5 غم	بيوجين 6 غم	بيوجين 3 غم	المقارنة صفر			
أ 32.28	33.50 أ-ج	30.16 أو	38.33 أ	38.66 أ	33.50 أ-ج	31.83 أ-هـ	20.00 وز	صفر	الموعد الأول 4/2	
ب 26.97	22.94 د-ز	25.16 ب-ز	28.88 أ-و	33.33 أ-د	29.51 أ-و	25.66 ب-ز	23.33 ج-ز	30 غم	الموعد الثاني 4/17	
ب 27.26	26.66 ب-ز	27.00 ب-ز	31.16 أ-هـ	34.00 أب	28.50 أ-ز	25.16 ب-ز	18.33 ز	صفر	الموعد الأول X	
ب 26.68	31.11 أ-هـ	23.33 ج-ز	26.66 ب-ز	30.00 أ-و	26.66 ب-ز	27.33 ب-ز	21.66 هـ-ز	30 غم	الأسمدة الحيوية والعضوية	
موعد التطعيم	28.91	27.66	33.61	36.00	31.50	28.75	21.66	الموعد الأول	التسميد الكيماوي X	
أ 29.63	ب-د	ب-د	أب	أ	أ-ج	ب-ج	د-هـ	الموعد الثاني	الأسمدة الحيوية والعضوية	
ب 26.97	28.88 ب-ج	25.16 ج-هـ	28.91 ب-ج	32.00 أ-ج	27.58 ب-د	26.25 ج-هـ	20.00 هـ	صفر	التسميد الكيماوي X	
التسميد NPK	30.08	28.58	34.75	36.33	31.00	28.50	19.16	الموعد الثاني	الأسمدة الحيوية والعضوية	
أ 29.77	أ-د	ب-هـ	أب	أ	أ-د	ب-هـ	و	30 غم	الأسمدة الحيوية والعضوية	
ب 26.83	27.02 ج-هـ	24.25 د-و	27.77 ب-هـ	31.66 أ-ج	28.09 ب-هـ	26.50 ج-هـ	22.50 هـ-و	صفر	الأسمدة الحيوية والعضوية	
	28.55 ب-ج	26.41 ج	31.26 أب	34.00 أ	29.54 أ-ج	27.50 ب-ج	20.83 د	30 غم	الأسمدة الحيوية والعضوية	

* المتوسطات المتبوعة بحروف مختلفة تدل على وجود فروق معنوية بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5%.

مساحة الورقة الواحدة (سم²)

توضح النتائج في الجدول (2) أن مواعي تطعيم الشتلات لم يكن لهما تأثير معنوي في صفة مساحة الورقة الواحدة بالرغم من أن موعد التطعيم الأول أعطى أعلى قيمة لهذه الصفة ، اما بالنسبة لتأثير التسميد الكيماوي (NPK) فقد تبين بعدم وجود فروق معنوية ما بين معاملة اضافة تركيز 30 غم شتلة¹ وعدم الاضافة ، اما بالنسبة لتأثير الأسمدة الحيوية والعضوية فقد لوحظ أن جميع معاملات إضافة الأسمدة الحيوية والعضوية أدت إلى زيادة معنوية بهذه الصفة قياساً بمعاملة المقارنة وأن أفضل هذه المعاملات السمادية كانت للسماد الحيوي بيوجين بتركيز 6 غم سندانة¹ إذ أعطى أعلى قيمة معنوية .

تأثير التداخل بين مواعي التطعيم والتسميد الكيماوي (NPK): تبين النتائج أن جميع معاملات التداخل الثنائي بين مواعي التطعيم وتراكيز التسميد الكيماوي (NPK) لم تختلف معنوياً فيما بينها بصفة مساحة الورقة الواحدة (الجدول 2) ، وان اعلى قيمة كانت نتيجة التداخل بين معاملة صفر غم شتلة¹ من سماد NPK في موعد التطعيم الأول.

تأثير التداخل بين مواعي التطعيم والأسمدة الحيوية والعضوية: يلاحظ من نتائج الجدول (2) ان التداخل الثنائي بين إضافة السماد الحيوي بيوجين بتركيز 6 غم سندانة¹ في موعد التطعيم الأول أعطى أعلى مساحة للورقة الواحدة وسجل تفوقاً معنوياً على معظم التداخلات ، أما اقل قيمة لهذه الصفة نتيجة لهذا التداخل الثنائي فقد كانت نتيجة للتداخل بين معاملة المقارنة للاسمدة الحيوية والعضوية في موعد التطعيم الأول.

تأثير التداخل بين التسميد الكيماوي (NPK) والأسمدة الحيوية والعضوية: تشير نتائج الجدول (2) إلى أن أعلى قيمة معنوية لهذه الصفة كانت عند التداخل بين معاملة صفر غم شتلة¹ من سماد NPK + تركيز 6 غم سندانة¹ من السماد الحيوي بيوجين وقد تفوقت معنوياً على أغلب هذه التداخلات.

تأثير التداخل بين مواعي التطعيم والتسميد الكيماوي (NPK) والأسمدة الحيوية والعضوية: حققت معاملة التداخل الثلاثي بين تركيز صفر غم شتلة¹ من سماد NPK + تركيز 6 غم سندانة من السماد الحيوي بيوجين في موعد التطعيم الأول أعلى معدل لهذه الصفة وسجلت تفوقاً معنوياً على جميع التداخلات (الجدول 2).

جدول (2). تأثير موعد التطعيم والتسميد الكيماوي والحيوي والعضوي والتداخل بينهم في مساحة الورقة الواحدة (سم²) لطوم البرتقال المحلي النامية على أصل النارج

موعد التطعيم	التسميد الكيماوي NPK	الأسمدة الحيوية والعضوية. شتلة ¹						المقارنة صفر	موعد التطعيم
		نيوترغرين 6 مل.لتر ¹	فولزاييم 1 غم	بوتاسيومياح 10 غم	بوتاسيومياح 5 غم	بيوجين 6 غم	بيوجين 3 غم		
الموعد الأول 4/2	صفر	71.81 ب - د	65.00 ب - د	81.27 أ ب	79.36 أ ب	93.29 أ	65.15 ب - د	56.16 ج د	73.15 أ
الموعد الثاني 4/17	30 غم	74.52 ب - د	67.62 ب - د	70.44 ب - د	65.74 ب - د	75.93 أ - ج	66.73 ب - د	58.19 ج د	68.45 أ
الموعد الأول X الأسمدة الحيوية والعضوية	صفر	66.33 ب - د	68.93 ب - د	73.33 ب - د	69.80 ب - د	71.25 ب - د	71.15 ب - د	55.72 د	68.07 أ
الموعد الثاني X الأسمدة الحيوية والعضوية	30 غم	72.90 ب - د	67.10 ب - د	72.20 ب - د	70.00 ب - د	70.65 ب - د	66.10 ب - د	69.07 ب - د	69.71 أ
التسميد الكيماوي X الأسمدة الحيوية والعضوية	الموعد الأول	73.16 أ ب	66.31 ب ج	75.85 أ ب	72.55 أ ب	84.61 أ	65.94 ب ج	57.17 ج	70.80 أ
التسميد الكيماوي X الأسمدة الحيوية والعضوية	الموعد الثاني	69.61 ب ج	68.01 ب ج	72.76 أ ب	69.90 ب ج	70.95 ب	68.62 ب ج	62.40 ب ج	68.89 أ
التسميد الكيماوي X الأسمدة الحيوية والعضوية	صفر	69.07 ب - د	66.96 ب - د	77.30 أ ب	74.58 أ - ج	82.27 أ	68.15 ب - د	55.94 د	70.61 أ
التسميد الكيماوي X الأسمدة الحيوية والعضوية	30 غم	73.71 أ - ج	67.36 ب - د	71.32 أ - ج	67.87 ب - د	73.29 أ - ج	66.41 ب - د	63.63 ج د	69.08 أ
الأسمدة الحيوية والعضوية		71.39 أ ب	67.16 ب ج	74.31 أ ب	71.22 أ ب	77.78 أ	67.28 ب ج	59.78 ج	

*المتوسطات المتبوعة بحروف مختلفة تدل على وجود فروق معنوية بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5%.

الوزن الطري للأوراق (غم)

توضح النتائج في الجدول (3) أن الشتلات المطعمة في الموعد الأول أحدثت زيادة معنوية بهذه الصفة قياساً بالشتلات المطعمة في الموعد الثاني والتي أعطت أقل قيمة ، أما بالنسبة لتأثير التسميد الكيماوي (NPK) فقد لوحظ عدم وجود تأثير معنوي بقيم هذه الصفة بين معاملة 30 غم شتلة¹ ومعاملة المقارنة، كما أن أغلب تراكيز الأسمدة الحيوية والعضوية سببت زيادة معنوية بالوزن الطري للأوراق قياساً بمعاملة المقارنة ولقد تميزت معاملة السماد الحيوي بيوجين بتركيز 6 غم سندانة¹ بإعطائها أعلى المتوسطات قياساً بمعاملة المقارنة والتي أعطت أقل المتوسطات .

تأثير التداخل بين مواعي التطعيم والتسميد الكيماوي (NPK): أعطت معاملة التداخل بين الشتلات المطعمة في الموعد الأول + صفر غم شتلة¹ من سماد NPK أعلى متوسط معنوي قياساً ببقية التداخلات خاصة التداخل بين الشتلات المطعمة في الموعد الثاني + صفر غم شتلة¹ من سماد NPK والتي أعطت أقل متوسط (الجدول 3).

تأثير التداخل بين مواعي التطعيم والأسمدة الحيوية والعضوية: تبين النتائج الواردة في (الجدول 3) أن أعلى متوسط لهذه الصفة كان عند إضافة السماد الحيوي بيوجين بتركيز 6 غم سندانة¹ للشتلات المطعمة في الموعد الأول تلتها معاملة التداخل بين إضافة السماد الحيوي بوتاسيومياح بتركيز 10 غم سندانة¹ في حين انخفض متوسط هذه الصفة عند التداخل بين الشتلات المطعمة في الأول + معاملة المقارنة من تراكيز الأسمدة الحيوية والعضوية.

تأثير التداخل بين التسميد الكيماوي (NPK) والأسمدة الحيوية والعضوية: تؤكد النتائج الموضحة في الجدول (3) إلى تفوق التداخل بين صفر غم. شتلة¹ من سماد NPK + 6 غم. سندانة من سماد بيوجين والتداخل بين 30 غم. شتلة¹ من سماد NPK + 6 مل من سماد نيوتريغرين والتداخل بين صفر غم. شتلة¹ من سماد NPK + 5 غم. سندانة¹ من سماد بيوجين بوتاسيومياح بإعطائهم أعلى المتوسطات المعنوية لهذه الصفة في حين كان أقل متوسط للتداخل بين معاملة المقارنة لكل من سماد NPK والأسمدة الحيوية والعضوية.

تأثير التداخل بين مواعي التطعيم والتسميد الكيماوي (NPK) والأسمدة الحيوية والعضوية: دلت النتائج الموضحة في الجدول (3) أن هناك فروقاً معنوية في الوزن الطري للأوراق نتيجة للتداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة، وذلك عند التداخل بين صفر غم. شتلة¹ من سماد NPK + 10 غم. سندانة¹ من سماد بوتاسيومياح للشتلات المطعمة في الموعد الأول إذ سجل أعلى المتوسطات وتفوق معنوياً على معظم التداخلات الثلاثية بين عوامل الدراسة خاصة التداخل بين معاملي المقارنة لكل من سماد NPK والأسمدة الحيوية والعضوية للشتلات المطعمة مع الموعد الأول.

جدول (3). تأثير موعد التطعيم والتسميد الكيماوي والحيوي والعضوي والتداخل بينهم في الوزن الطري للأوراق (غم) لطعوم البرتقال المحلي النامية على أصل النارنج

موعد التطعيم	التسميد الكيماوي NPK	الأسمدة الحيوية والعضوية. شتلة ¹						المقارنة صفر	موعد X
		نيوتريغرين 6 مل. لتر ¹	فولزايم 1 غم	بوتاسيومياح 10 غم	بوتاسيومياح 5 غم	بيوجين 6 غم	بيوجين 3 غم		
الموعد الأول 4/2	صفر	4.41 أ-هـ	4.16 أ-هـ	5.06 أ	4.93 أب	4.76 أ-ج	4.03 أ-هـ	3.23 هـ	الموعد الأول X
4/2	30 غم	4.15 أ-هـ	3.81 أ-هـ	4.15 أ-هـ	3.60 ج-هـ	4.56 أ-د	4.33 أ-هـ	3.43 د-هـ	الأسمدة الحيوية والعضوية
الموعد الثاني 4/17	صفر	3.61 ج-هـ	3.71 ب-هـ	3.36 د-هـ	3.70 ب-هـ	4.23 أ-هـ	3.86 أ-هـ	3.33 د-هـ	الموعد الثاني X
4/17	30 غم	4.53 أ-هـ	3.65 ب-هـ	3.56 ج-هـ	4.03 أ-هـ	3.70 ب-هـ	3.36 د-هـ	3.40 د-هـ	الأسمدة الحيوية والعضوية
موعد التطعيم	الموعد الأول	4.28 أب	3.99 أ-ج	4.60 أ	4.26 أب	4.66 أ	4.18 أ-ج	3.33 ج	الموعد الأول X
أ 4.19	الموعد الثاني	4.07 أ-ج	3.68 ب-ج	3.46 ب-ج	3.86 أ-ج	3.96 أ-ج	3.61 ب-ج	3.36 ج	الأسمدة الحيوية والعضوية
ب 3.71	صفر	4.01 أ-ج	3.94 أ-ج	4.21 أب	4.31 أ	4.50 أ	3.95 أ-ج	3.28 ج	التسميد الكيماوي X
أ 4.03	30 غم	4.34 أ	3.73 أ-ج	3.85 أ-ج	3.81 أ-ج	4.13 أ-ج	3.85 أ-ج	3.41 ب-ج	الأسمدة الحيوية والعضوية
أ 3.87	الأسمدة الحيوية والعضوية	4.17 أ	3.83 أب	4.03 أ	4.06 أ	4.31 أ	3.90 أب	3.35 ب	الأسمدة الحيوية والعضوية

*المتوسطات المتوقعة بحروف مختلفة تدل على وجود فروق معنوية بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5%.

الوزن الجاف للأوراق (غم)

لم يكن لموعد تطعيم الشتلات أي تأثير معنوي بقيم الوزن الجاف للأوراق كما بينت نتائج الجدول (4) أما بالنسبة لتأثير التسميد الكيماوي (NPK) فقد تبين عدم وجود فروق معنوية بتركيز 30 غم. سندانة¹ من التسميد الكيماوي NPK ومعاملة المقارنة بقيم هذه الصفة، أما بالنسبة لتأثير الأسمدة الحيوية والعضوية فقد أشارت النتائج أن المعاملتين 5 غم. سندانة من سماد بوتاسيومياح و6 مل من سماد نيوتريغرين تفوقنا في إعطاء أعلى القيم المعنوية للوزن الجاف للأوراق ولم تختلف معنوياً عن المعاملات السمادية الحيوية الأخرى باستثناء معاملة المقارنة والتي أعطت أقل قيمة لهذه الصفة.

تأثير التداخل بين مواعي التطعيم والتسميد الكيماوي (NPK): لم يكن للتداخل الثنائي بين مواعي تطعيم الشتلات وتركيز التسميد الكيماوي NPK أي تأثير معنوي بقيم هذه الصفة (الجدول 4).

تأثير التداخل بين مواعي التطعيم والأسمدة الحيوية والعضوية: بينت النتائج في الجدول (4) عدم وجود تأثير معنوي نتيجة للتداخل الثنائي بين مواعي تطعيم الشتلات وتركيز الأسمدة الحيوية والعضوية في قيم هذه الصفة

تأثير التداخل بين التسميد الكيميائي (NPK) والأسمدة الحيوية والعضوية: أظهرت نتائج التحليل الإحصائي في (الجدول 4) أن أعلى متوسط معنوي لهذه الصفة كان نتيجة للتداخل بين صفر غم. شتلة¹ من سماد NPK + 5 غم. سندانة من سماد بوتاسيومياح وان اقل قيمة كانت نتيجة التداخل بين معاملة المقارنة لكل من NPK والأسمدة الحيوية والعضوية.

تأثير التداخل بين موعدي التطعيم والتسميد الكيميائي (NPK) والأسمدة الحيوية والعضوية: يتضح من النتائج في الجدول (4) أن معاملة التداخل بين صفر غم. شتلة¹ من سماد NPK + 5 غم. سندانة من سماد بوتاسيومياح للشتلات المطعمة في الموعد الأول سجلت أعلى المتوسطات لهذه الصفة في حين اعطت معاملة المقارنة لكل من NPK والأسمدة الحيوية والعضوية خاصة للشتلات المطعمة في الموعد الأول أقل المتوسطات

جدول (4). تأثير موعد التطعيم والتسميد الكيميائي والحيوي والعضوي والتداخل بينهم في الوزن الجاف للأوراق (غم) لطعوم البرتقال المحلي النامية على أصل النارج

الموعد X التسميد NPK	الأسمدة الحيوية والعضوية. شتلة ¹							التسميد الكيميائي NPK	موعد التطعيم
	نيوترجرين 6 مل. لتر ¹	فولزايم 1 غم	بوتاسيومياح 10 غم	بوتاسيومياح 5 غم	بيوجين 6 غم	بيوجين 3 غم	المقارنة صفر		
1.44 أ	1.40 ج - أ	1.48 ج - أ	1.64 أ ب	1.67 أ	1.39 ج - أ	1.43 ج - أ	1.05 ج	صفر	الموعد الأول 4/2
1.30 أ	1.35 ج - أ	1.26 ج - أ	1.28 ج - أ	1.31 ج - أ	1.29 ج - أ	1.38 ج - أ	1.24 ج - أ	30 غم	
1.31 أ	1.39 ج - أ	1.32 ج - أ	1.20 ج - أ	1.38 ج - أ	1.36 ج - أ	1.31 ج - أ	1.21 ج - أ	صفر	الموعد الثاني 4/17
1.33 أ	1.60 أ ب	1.27 ج - أ	1.26 ج - أ	1.50 ج - أ	1.29 ج - أ	1.28 ج - أ	1.12 ب ج	30 غم	
موعد التطعيم	1.37 أ	1.37 أ	1.46 أ	1.49 أ	1.34 أ	1.41 أ	1.14 أ	الموعد الأول	الموعد X الأسمدة الحيوية والعضوية
1.37 أ									
1.32 أ	1.49 أ	1.30 أ	1.23 أ	1.44 أ	1.32 أ	1.30 أ	1.17 أ	الموعد الثاني	
التسميد NPK	1.39 أ ب	1.40 أ ب	1.42 أ ب	1.52 أ	1.38 أ ب	1.37 أ ب	1.13 ب	صفر	التسميد الكيميائي X الأسمدة الحيوية والعضوية
1.37 أ									
1.31 أ	1.48 أ ب	1.27 أ ب	1.27 أ ب	1.40 أ ب	1.29 أ ب	1.33 أ ب	1.18 أ ب	30 غم	
	1.43 أ	1.33 أ ب	1.34 أ ب	1.46 أ	1.33 أ ب	1.35 أ ب	1.15 ب		الأسمدة الحيوية والعضوية

*المتوسطات المتبوعة بحروف مختلفة تدل على وجود فروق معنوية بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5%.

محتوى الأوراق من الكربوهيدرات الكلية

يتضح من نتائج الجدول (5) تفوق موعد التطعيم الأول في (4/2) معنوياً على موعد التطعيم الثاني في (4/17) في محتوى الأوراق من الكربوهيدرات الكلية، بالمقابل لم تكن هناك فروق معنوية لمستويات التسميد الكيميائي بين تركيز 30 غم. سندانة¹ وبين معاملة المقارنة بقيم هذه الصفة، في حين أثرت جميع تراكيز الأسمدة الحيوية والعضوية بشكل معنوي في محتوى الأوراق من الكربوهيدرات الكلية قياساً بمعاملة المقارنة، وأن أعلى القيم لهذه الصفة كانت نتيجة لإضافة معاملة السماد الحيوي بوتاسيومياح بتركيز 10 غم. سندانة¹ قياساً بمعاملة المقارنة والتي اعطت أقل القيم لهذه الصفة.

تأثير التداخل بين موعدي التطعيم والتسميد الكيميائي (NPK): يلاحظ من الجدول (5) أن معاملة التسميد الكيميائي صفر غم. شتلة¹ في موعد التطعيم الأول أعطت أعلى محتوى لهذه الصفة مقارنة بشتلات معاملة التداخل بين معاملة التسميد الكيميائي صفر غم. شتلة¹ في موعد التطعيم الثاني والتي اعطت أقل القيم لهذه الصفة

تأثير التداخل بين موعدي التطعيم والأسمدة الحيوية والعضوية: تفوقت معاملة إضافة السماد الحيوي ببيوجين بتركيز 6 غم. سندانة في موعد التطعيم الأول معنوياً على أغلب المعاملات السمادية الأخرى لموعدي التطعيم وأعطت أعلى القيم لهذه الصفة، في حين سجلت معاملة المقارنة في موعد التطعيم الثاني أقل قيم هذه الصفة

تأثير التداخل بين التسميد الكيماوي (NPK) والأسمدة الحيوية والعضوية: تشير النتائج إلى أن معاملة التداخل بين التسميد الكيماوي صفر غم. شتلة¹ ومعاملة السماد الحيوي بوتاسيومياح بتركيز 10 غم. سندانة قد سببت أعلى قيمة معنوية في محتوى الأوراق من الكربوهيدرات الكلية¹ مقارنة بمعظم التداخلات الثنائية .

تأثير التداخل بين موعدي التطعيم والتسميد الكيماوي (NPK) والأسمدة الحيوية والعضوية: أعطت معاملتا التداخل بين صفر غم. شتلة¹ سماد NPK + 6 غم. سندانة من سماد البيوجين في موعد التطعيم الأول ومعاملة التداخل بين صفر غم. شتلة¹ سماد NPK + 10 غم. سندانة من سماد البوتاسيومياح في موعد التطعيم الأول أعلى القيم لهذه الصفة ، في حين بلغ أقل معدل لهذه الصفة نتيجة للتداخل الثلاثي بين معاملي المقارنة لكل من السماد الكيماوي NPK والأسمدة الحيوية والعضوية في موعد التطعيم الثاني .

جدول (5). تأثير موعد التطعيم والتسميد الكيماوي والحيوي والعضوي والتداخل بينهم في محتوى الأوراق من الكربوهيدرات الكلية (ملغم. غم¹ وزن جاف) لطعوم البرتقال المحلي النامية على أصل النارنج

الموعدي X التسميد NPK	الأسمدة الحيوية والعضوية. شتلة ¹							التسميد الكيماوي NPK	موعد التطعيم
	نيوترغرين 6 مل. لتر ¹	فولزرايم 1 غم	بوتاسيومياح 10 غم	بوتاسيومياح 5 غم	بيوجين 6 غم	بيوجين 3 غم	المقارنة صفر		
أ 5.69	5.32 ب-و	4.98 د-ز	6.46 أ	5.99 أ-د	6.48 أ	6.17 أ-ج	4.41 وز	صفر	الموعدي الأول 4/2
ب 5.08	5.51 ب-هـ	5.08 د-و	5.13 د-و	5.14 د-و	5.25 ج-و	5.06 د-و	4.40 وز	30 غم	
ب 4.92	4.90 هـ-ز	4.95 هـ-ز	5.28 ج-و	5.26 ج-و	4.92 هـ-ز	5.08 د-و	4.05 ز	صفر	الموعدي الثاني 4/17
ب 5.17	5.07 د-و	5.02 د-ز	6.24 أب	5.07 د-و	5.09 د-و	5.18 د-و	4.53 هـ-ز	30 غم	
موعد التطعيم	5.41	5.03	5.80	5.56	5.86	5.61	4.41	الموعدي الأول	الموعدي X الأسمدة الحيوية والعضوية
أ 5.38	أ-ج	ج-د	أب	أ-ج	أ	أ-ج	د-هـ		
ب 5.04	4.98 ج-د	4.98 ج-د	5.76 أب	5.16 ب-ج	5.01 ج-د	5.13 ب-ج	4.29 هـ	الموعدي الثاني	
التسميد NPK	5.11	4.96	5.87	5.62	5.70	5.63	4.23	صفر	التسميد الكيماوي X الأسمدة الحيوية والعضوية
أ 5.30	ب-د	ج-د	أ	أ-ج	أب	أ-ج	هـ		
أ 5.12	5.29 أ-ج	5.05 ب-د	5.68 أب	5.11 ب-د	5.17 ب-ج	5.12 ب-د	4.47 د-هـ	30 غم	
	5.20 ب	5.01 ب	5.78 أ	5.36 أب	5.43 أب	5.37 أب	4.35 ج	الأسمدة الحيوية والعضوية	

*المتوسطات المتبوعة بحروف مختلفة تدل على وجود فروق معنوية بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5%.

محتوى الحديد في الأوراق (ملغم. كغم¹. وزن جاف)

بينت النتائج الواردة في الجدول (6) أن موعد التطعيم لم يؤثر معنوياً بقيم هذه الصفة كما لم تؤثر تراكيز سماد NPK معنوياً بهذه الصفة إذ لم تكن هناك فروق معنوية بين التركيزين المستخدمين في هذه الدراسة ، اما بالنسبة لتأثير الأسمدة الحيوية والعضوية فقد وجد أن إضافة تراكيز الأسمدة الحيوية أثرت معنوياً بهذه الصفة، إذ تفوقت جميع تراكيز هذه الأسمدة وخاصة عند إضافة السماد الحيوي بوتاسيومياح بالتركيزين 5 و 10 غم. سندانة¹ واللتين أعطتا أعلى محتوى للحديد في الأوراق وقد تفوقتا معنوياً على معاملة المقارنة.

تأثير التداخل بين موعدي التطعيم والتسميد الكيماوي (NPK): أظهر التداخل بين الموعد الأول للتطعيم مع معاملة المقارنة من سماد NPK بأعطائه أعلى محتوى للحديد في الأوراق وقد تفوق معنوياً على بقية التداخلات باستثناء التداخل بين الموعد الأول والمضاف له تركيز 30 غم. شتلة¹ من سماد NPK (الجدول 6).

تأثير التداخل بين موعدي التطعيم والأسمدة الحيوية والعضوية: بينت النتائج الواردة في الجدول (6) أن الشتلات المطعمة في الموعد الأول والتي إضيف لها 10 غم. سندانة من سماد بوتاسيومياح أعطت أعلى محتوى للحديد في الأوراق وتفوق هذا التداخل معنوياً على معظم التداخلات الثنائية، أما أقل قيمة لهذه الصفة كانت نتيجة للتداخل بين معاملة المقارنة من الأسمدة الحيوية والعضوية ولكلا الموعدين.

تأثير التداخل بين التسميد الكيماوي (NPK) والأسمدة الحيوية والعضوية: سجل التداخل الثنائي بين معاملة المقارنة من سماد NPK + تركيز 5 غم. سندانة من سماد بوتاسيومياح أعلى القيم لهذه الصفة وتفوق معنوياً على عدد من التداخلات علماً بأن معاملة التداخل بين تركيز صفر من الأسمدة الحيوية والعضوية مع تراكيز السماد الكيماوي NPK أعطت أقل القيم لهذه الصفة (الجدول 6).

تأثير التداخل بين مواعي التطعيم والتسميد الكيماوي (NPK) والأسمدة الحيوية والعضوية: سجلت معاملة التداخل بين معاملة المقارنة من سماد NPK + 10 غم. سندانة من سماد بوتاسيومياح للشتلات المطعمة في الموعد الأول تفوقاً معنوياً في زيادة محتوى الحديد في الأوراق قياساً ببعض التداخلات الثلاثية وقد بلغت أقل القيم لهذه الصفة من التداخل بين معاملة المقارنة للأسمدة الحيوية والعضوية + التركيزين صفر و 30 غم. شتلة¹ من سماد NPK وخلال مواعي تطعيم الشتلات الأول والثاني (الجدول 6).

جدول (6). تأثير موعد التطعيم والتسميد الكيماوي والحيوي والعضوي والتداخل بينهم في محتوى الحديد (ملغم.كغم-¹ وزن جاف) في أوراق طعوم البرتقال المحلي النامية على أصل النارنج

الموعد X التسميد NPK	الأسمدة الحيوية والعضوية. شتلة ¹							التسميد الكيماوي NPK	موعد التطعيم
	نيوترغرين 6 مل.لتر ¹	فولزايام 1 غم	بوتاسيومياح 10 غم	بوتاسيومياح 5 غم	بيوجين 6 غم	بيوجين 3 غم	المقارنة صفر		
45.35 أ	50.54 ج-أ	44.62 أ-هـ	53.99 أ	50.96 أب	46.42 أ-هـ	43.01 أ-هـ	27.92 وز	صفر	الموعد الأول 4/2
41.98 أب	44.10 أ-هـ	45.14 أ-هـ	47.11 أ-د	44.81 أ-هـ	43.11 أ-هـ	41.25 ب-هـ	28.35 وز	30 غم	
41.62 ب	44.65 أ-هـ	44.54 أ-هـ	40.50 ب-هـ	47.82 أ-د	46.24 أ-هـ	42.05 ب-هـ	25.54 ز	صفر	الموعد الثاني 4/17
38.33 ب	35.58 هـ-و	39.56 ج-هـ	49.97 أ-ج	42.69 ب-هـ	37.68 د-و	37.51 د-و	25.33 ز	30 غم	
موعد التطعيم									
43.67 أ	47.32 ج-أ	44.88 ج-أ	50.55 أ	47.88 أب	44.76 ج-أ	42.13 ب-ج	28.14 د	الموعد الأول	الموعد X الأسمدة الحيوية والعضوية
39.97 أ	40.11 ج	42.05 ب-ج	45.23 ج-أ	45.25 ج-أ	41.96 ب-ج	39.78 ج	25.43 د	الموعد الثاني	
التسميد NPK									
43.49 أ	47.59 أب	44.58 أ-د	47.24 ج-أ	49.39 أ	46.33 أ-د	42.53 أ-د	26.73 هـ	صفر	التسميد الكيماوي Y
40.15 أ	39.84 ج-د	42.35 أ-د	48.54 أ	43.75 أ-د	40.39 ب-د	39.38 د	26.84 هـ	30 غم	الموعد X الأسمدة الحيوية والعضوية
	43.72 أب	43.47 أب	47.89 أ	46.57 أ	43.36 أب	40.96 ب	26.78 ج		الأسمدة الحيوية والعضوية

*المتوسطات المتوقعة بحروف مختلفة تدل على وجود فروقات معنوية بينها عند مستوى احتمال 5% حسب اختبار دنكن متعدد الحدود .

إن سبب تفوق الموعد الأول بعدد من صفات النمو الخضري (طول الطعوم النامية والوزن الطري للأوراق ونسبة الكربوهيدرات في الأوراق) قد يعزى إلى تكوين منطقة التحام جيدة بين الطعم والأصل نتيجة لتوفر الظروف البيئية كالحرارة والرطوبة النسبية الملائمة لانقسام الخلايا وتكوين أنسجة الكالس والأنسجة الناقلة (Chalise وآخرون، 2013) مما أدى إلى تحسين مرور المواد الغذائية والماء خلال منطقة الالتحام بصورة جيدة (Lewis و Alexander، 2008) ومن ثم انعكاس ذلك إيجاباً على عملية التركيب الضوئي وتكوين نمو خضري جيد أدى إلى تفتح البراعم بصورة مبكرة مما زاد من طول مدة النمو وبالتالي تحسين صفات النمو الخضري (Ishfaq و Chaudhary، 2004 و Kumar، 2009)، أما بالنسبة لتفوق المعاملات السمادية بالمخصبات الحيوية وخاصة بوتاسيومياح وبيوجين بصفات النمو الخضري المدروسة فقد يعزى إلى دور هذه الأسمدة في تحسين نمو الشتلات من خلال تحسين الحالة الغذائية لنمو النبات نتيجة لزيادة كفاءة عملية التركيب الضوئي وتراكم المواد الكربوهيدراتية في الشتلات والذي ينعكس إيجاباً في تحفيز نمو البراعم الجانبية ثم زيادة عدد الأفرع فضلاً عن إفراز بعض هرمونات النمو كالأوكسينات والسابتوكاينينات والجبرلينات والتي بدورها تعمل على تحسين النمو النباتي من خلال زيادة نمو القمم النامية وتنشيطها وزيادة الاستطالة كما تزيد قابلية النبات على امتصاص المغذيات والماء

من محللول التربة المحيط بجذور النبات ومن ثم ينعكس ذلك إيجاباً على تحسين صفات النمو الخضري (Salama وآخرون، 2017)، كما أن إضافة الأسمدة الحيوية يؤدي إلى توفير العناصر الغذائية الضرورية للنمو الخضري بصورة جاهزة في التربة بحيث يمكن لجذور الشتلات امتصاصها والاستفادة منها وخاصة العناصر الكبرى (النتروجين والبوتاسيوم والفسفور) والتي لها دور كبير في العديد من العمليات الفسلجية في النبات فضلاً عن كفاءتها في خفض درجة تفاعل التربة ومن ثم زيادة جاهزية العناصر الصغرى التي يحتاجها النبات وخاصة (الحديد).

المصادر

Adeleke, A. (2010). Effect of arbuscular mycorrhizal fungi and plant growth- promoting rhizobacteria on glomalin production. Thesis degree for Master of Science. Soil science department. University of askatchewan.

Chalise, B.; Baral, D.R.; Gautam, D.M. and Thapa, R.B. (2013). Effect of Grafting Dates, Methods on Success and Growth of Mandarin (*Citrus reticulata* Blanco) Sapling. Nepal Journal of Science and Technology 14, (1): 23-30.

Chaudhary, N. and Ishfaq, M. (2004). Citrus and climate. In: Ahmad S (Ed), Citrus fruit. The Horticultural Foundation of Pakistan, Islamabad: 23-26.

Havlin, J.L.; Beaton, J.D.; Tisdale, S.L. and Nelson, W.L. (2005). Soil Fertility and Fertilizers .7th ed. Upper Saddle River, New Jersey.

Kumar, G. (2009). Propagation of plants by budding and grafting: PNW 496: APacific Northwest Extension Publication.

Lewis, W. and Alexander, M. (2008). Grafting and Budding: a practical guide for fruit and nut plants and ornamentals (2nd edn.). Collingwood 3066, Australia: LandRinks Press.

Obreza, T.A.; Zekri, M. and hanlon, E.W. (2008). Soil and Leaf Tissue Testing. In: Nutrition of Florida Citrus Trees, Obreza, T. A. and K. T. morgan (eds) 2nd eds. Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, Univ. Florida.: 24 – 32.

Salama, M.I.; Sayed, R.A.; El-Shereif, A.R. and Mankolah, M.A. (2017). Response of Washington Navel Orange trees to some soil amendments and foliar application of GA₃ under clay soil conditions. J. Sus. Agric. Sci., 43(1) :39-54.

Scialabba, N.E. (2002). Organic Agriculture, Environmental and Food Security FAO-Rome.

Shaimaa, A.M. and Massoud, O.N. (2017). Impact of Inoculation with Mycorrhiza and Azotobacter under Different N and P Rates on Growth, Nutrient status, Yield and Some Soil Characteristics of Washington Navel Orange Trees. Middle East Journal of Agriculture Research. 6 (3): 617-638.