Effect of Rootstock, Soil and Foliar Nutrition in Some Vegetative Characteristics Growth of Local Lemon Seedlings *Citrus Limon* L.

Sahar Hussein Tkhyel[a] **Raad Taha Mohammed Ali Balaket**[b]

[a,b]*AlForat Alawsat Technical University, Technical College Musayib*
Saharh917@gmail.com RaadBalakett@yahoo.com

Submission date:- 29/7/2018 Acceptance date:- 5/9/2018 Publication date:- 15/1/2019

***Keywords**:* Lemon , Soil nutrient , Foliar nutrient , Rootstock.

Abstract

An experiment was conducted in the wooden canopy affiliated to the Technical College AL-Musaib during the period from the beginning of March until the end of December, 2017 on local lemon citron seedlings aged seven months and grafted on the two seed roots Sour orange and Sweet lemon to study the effect spray and soil fertilizers feeding of organic TARASOIL CALCIO with concentration(0, 50, 100)ml.$L^{-1}$and sprays of DECSON with concentration of (0, 10, 20) ml. $L^{-1}$to study the characteristics of vegetative, The soil fertilization in 11/4/2017, 11/5/2017, 11/9/2017 and 11/10/2017, foliar spray in 7/٤/2017, 7/5/2017, 7/9/2017 and 7/10/2017, the experiment was applied by Completely Randomized Design(C.R.D)as factorial experiment(2×3×3) with three replicates and three seedling and 162 seedlings as a total group, The results were analyzed using statistical analysis program(Excel). The averages were compared according to the least significant difference(L.S.D)at probability level of (0.05), The type of rootstock have a significant effect on vegetative, The rootstock of sweet lemon increased plant height, leaves number, leaf area , while rootstock sour orange increased in stem, scion. Stalk of sweet lemon +100ml.L^{-1}TARASOIL CALCIO had a suppressive effect in plant height, leaves number while rootstock sour orange suppressive in stock stem, scion, leaf area**,** Stalk of sweet lemon +20 ml.L^{-1} DECSON had a suppressive effect in plant height, leaf number, leaf area while Sour crease stalk a suppressive in main stem, scion. sweet lemon stalk+100ml.L^{-1}TARASOIL CALCIO+20 ml.L^{-1} DECSON had a suppressed in plant height, scion, leaf number, leaf area, while stalk the orange had a suppressive effect in stock stem**.**

تأثير الأصل والتغذية الأرضية والورقية في بعض صفات النمو الخضري لشتلات الليمون حامض المحلي.*Citrus Limon* L

سحر حسين تخيل **رعد طه محمد علي بلاكت**

جامعة الفرات الأوسط التقنية ، الكلية التقنية، المسيب

Saharh917@gmail.com **RaadBalakett@yahoo.com**

الخلاصة

نفذت التجربة في الظلة الخشبية التابعة للكلية التقنية المسيب خلال الفترة من بداية شهر آذار ولغاية نهاية كانون الاول٢٠١٧ على شتلات الليمون الحامض المحلي بعمر سبعة أشهر المطعمة على الأصلين البذريين النارنج والليمون الحلو لدراسة تأثير الأصلين والتغذية الأرضية بالسماد العضويTARASOIL CALCIO بتركيز(0, 50, 100مل.لتر$^{-١}$) والتغذية الورقية بـــDECSON بتركيز(٠, ١٠, ٢٠مل.لتر$^{-١}$) لدراسة صفات النمو الخضري. تم التسميد الأرضي في ٤/١١ /٢٠١٧ و ١١ /٥ /٢٠١٧ و ٢٠١٧/٩/١١ و ٢٠١٧/١٠/١١ والرش الورقي في ٢٠١٧/٤/٧ و ٢٠١٧/٥/٧ و 2017/9/7 و2017/10/7، طبقت التجربة بإتباع التصميم التام التعشية(C.R.D) بوصفة تجربة عاملية بثلاثة عوامل(٢×٣×٣) وبثلاث مكررات وبثلاث شتلات لكل وحدة تجريبية و١٦٢ شتلة في المجموع الكلي، حللت النتائج باستخدام برنامج التحليل الإحصائيExcel وقورنت المتوسطات وفق اختبار اقل فرق معنوي(L.S.D) عند مستوى احتمال٠.٠٥، كان لنوع الأصل تأثير معنوي في بعض صفات النمو الخضري لشتلات الليمون حامض المحلي إذ تفوق أصل الليمون الحلو بارتفاع النبات وعدد الأوراق ومساحة الورقة الواحدة في حين تفوق أصل النارنج معنويا بقطر الأصل وقطر الطعم. كما تفوق أصل الليمون الحلو+ ١٠٠مل.لتر$^{-١}$سماد ارضي معنويا بارتفاع النبات، عدد الأوراق في حين تفوق أصل النارنج معنويا بقطر الساق، قطر الطعم، مساحة الورقة الواحدة وتفوق أصل الليمون الحلو+ ٢٠مل.لتر$^{-١}$ رش

Journal of University of Babylon for Pure and Applied Sciences (JUBAS) by University of Babylon is licened under a Creative Commons Attribution 4.0 International License. 2018.

ورقي معنويا في ارتفاع النبات، عدد الأوراق، مساحة الورقة، في حين تفوق أصل النارنج معنويا في قطر الساق، قطر الطعم. واظهر التداخل(١٠٠مل.لتر$^{-١}$TARASOIL CALCIO+٢٠مل.لتر$^{-١}$DECSON)تفوقا معنويا في جميع صفات النمو الخضري وأظهرت معاملة التداخل الثلاثي(الأصل+١٠٠مل. لتر$^{-١}$ سماد ارضي+ ٢٠مل.لتر$^{-١}$رش ورقي) تفوقاً معنوياً في ارتفاع النبات وقطر الطعم وعدد الأوراق ومساحة الورقة في حين تفوق أصل النارنج معنوياً بقطر الساق.

الكلمات الدالة:الليمون حامض المحلي, التغذية الأرضية، التغذية الورقية، الأصل.

المقدمة

الحمضيات من نباتات الفاكهة المستديمة والتي تعود إلى العائلة السذبية Rutaceae وتضم العديد من الأجناس أهمها الجنس Citrus والذي يتضمن أربعة مجاميع مجموعة الليمون والمجموعة الحامضية ومجموعة البرتقال ومجموعة الهجن)[١]. تتميز الحمضيات باحتوائها على عدة عناصر غذائية وهي غنية بالفيتامينات(A,P,B2,B1)[٢].

تتميز ثمار الليمون حامض المحلي بكونها غنية بالأملاح المعدنية اللازمة لبناء جسم الإنسان مثل البوتاسيوم، المغنسيوم, الكالسيوم, الحديد, الصوديوم, الكبريت والفسفور كما يعد مصدراً لفيتامين C [٣]. وأن ثماره تستخدم في صناعة العصائر والاستهلاك الطازج فضلاً عن استعماله كمطيبات لكثير من الأطعمة كما إن له الأثر الفعال في علاج العديد من الأمراض[٤]، إن الطريقة الشائعة في إكثار الأصناف التجارية للحمضيات هي طريقة التطعيم بالبرعم على أصول مختلفة منها أصل النارنج وهو من أكثر الأصول استعمالاً في العراق وهو أصل نصف مقصر، له مجموع جذري قوي وكثير التفرع ومتعمق في التربة ومقاوم لمرض التصمغ ولمرض تعفن الجذور وهو أصل ذو توافق جيد مع معظم أصناف الحمضيات[٥]. ويستعمل الليمون الحلو كأصل مقصر لمعظم أصناف الحمضيات و يكون منشطاً لها ويجود في الترب الرملية وان ثمار الأصناف المطعمة عليه عالية الخصائص وهو مبكر النضج غزير المحصول وثماره ذات نوعية جيدة [١]. من طرق تشجيع نمو الشتلات هو التسميد الأرضي باستخدام الأسمدة العضوية لما لها من دور مهم في تحسين صفات التربة الفيزيائية والكيميائية والبايولوجية وتحتوي على جميع العناصر الضرورية لنمو وتطور النبات بما في ذلك العناصر الصغرى[٦].كذلك يستخدم التسميد الورقي حيث له دور كبير في تحسين نمو الشتلات عن طريق ضمان وصول العناصر الغذائية الكبرى والصغرى وبشكل قابل للامتصاص من قبل الأوراق لاسيما في المراحل الأولية من عمر الشتلة [٧]. لذا أجري هذا البحث بهدف دراسة مدى تأثير الأصل والتغذية الأرضية والورقية في نمو بعض الصفات الخضرية لشتلات الليمون حامض المحلي والتداخل بين هذه العوامل لإنتاج شتلات ذات مواصفات نمو جيدة جاهزة للبيع في وقت قصير.

المواد وطرائق العمل:

نفذ البحث في الظلة الخشبية في الكلية التقنية المسيب. تم اختيار 162 شتلة متجانسة قدر الإمكان أصلاً ثانياً، وبعمر7 أشهر حيث ملئت بالزميج + بتموس محلي وألماني بنسبة (١:١:١) وقد أُخذت عينات من التربة لغرض تحليلها بعد مزجها جيدا لمعرفة بعض الخواص الكيميائية والفيزيائية في مختبرات علوم التربة والموارد المائية في كلية الزراعة/ جامعة الكوفة وفقاً لما جاء في[٨] جدول(٤). وأجريت للشتلات جميع عمليات الخدمة من(تسميد، ري، عزق ومكافحة أفات) بشكل متجانس طيلة مدة التجربة. وزّعت المعاملات عشوائيا على 162 شتلة مطعمة، أتبعت تجربة عاملية ذات ثلاثة عوامل(2×3×3) وفق تصميم تام التعشية(C. R. D) وبثلاثة مكررات، إذ تضمنت التجربة ٥٤ شتلة بواقع ٣ شتلات لكل وحدة تجريبية في المكرر الواحد.

العامل الأول: نوع الأصل المستعمل في التجربة وهما النارنج والليمون الحلو وقد رمز لها بالرمز(A_1،A_2) على التوالي.

العامل الثاني: السماد العضوي السائل(TARASOIL CALCIO) يحوي بعض العناصر الكبرى بالإضافة إلى المادة العضوية جدول(٢) وبثلاثة مستويات هي(٠، ٥٠ ، ١٠٠) مل. لتر$^{-١}$وقد رمز لها بالرمز(B_0،B_1، B_2) على التوالي.

العامل الثالث: التغذية الورقية بسمادDECSON يحوي على بعض العناصر الغذائية الصغرى والكبرى جدول(٣) وبثلاثة مستويات(0، 10، 20) مل. لتر$^{-١}$ وقد رمز لها بالرمز (C_0،C_1،C_2) على التوالي. سقيت الشتلات قبل يوم من موعد الرش لزيادة كفاءة النبات في امتصاص المادة المرشوشة إذ إن للرطوبة دوراً مهماً في عملية انتفاخ الخلايا الحارسة وفتح الثغور، فضلاً عن كون السقي قبل الرش الورقي يعمل على تخفيف تركيز الذائبات في خلايا الورقة فيزيد من نفاذ أيونات محلول الرش إلى خلايا الورقة [٩]. استعملت مرشة يدوية سعة ٢ لتر لرش الشتلات ورشت بالسماد حتى البلل الكامل للشتلات كما رشت معاملة المقارنة بالماء المقطر فقط، وفصلت المعاملات في أثناء إجراء عملية الرش باستعمال حواجز من الخشب وأغطية البولي أثلين(النايلون) لتجنب تأثير الرذاذ بين المعاملات المتجاورة، وأُضيفت مادة التنظيف (الزاهي) كمادة ناشرة لزيادة الشد السطحي لجزيئات المحلول. قورنت نتائج المعاملات باختبار اقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى احتمال ٠.٠٥ وباستعمال البرنامج الإحصائي Excel[١٠].

جدول(١): يمثل معاملات التجربة

ت	التركيز مل.لتر$^{-١}$	رمز أصل النارنج	رمز أصل الليمون الحلو
١	0,0	A1 B0 C0	A2 B0 C0
٢	50,0	A1 B1 C0	A2 B1 C0
٣	100 ,0	A1 B2 C0	A2 B2 C0
٤	0,10	A1 B0 C1	A2 B0 C1
٥	50 ,10	A1 B1 C1	A2 B1 C1
٦	100 ,10	A1 B2 C1	A2 B2 C1
٧	0 ,20	A1 B0 C2	A2 B0 C2
٨	50 ,20	A1 B1 C2	A2 B1 C2
٩	100 ,20	A1 B2 C2	A2 B2 C2

جدول (٢) التركيب الكيميائي للسماد الأرضي (TARASOIL CALCIO)

التركيب	النسبة المئوية
N	% ٨.٥
Nitric nitrogen	% ٨.٥
CaO	%١٦.٠
Fulvic acid	% ٢٤.٠

جدول (٣) التركيب الكيميائي للسماد الورقي(DECSON)

التركيب	Fe	Mn	Mg	B	Cu	Zn	Ca	Mo	Ti
النسبة	%٠.٤	%٠.٤	%٠.٢	%٠.٤٥	%٠.٠٨	%٠.٣	%٠.٣٥	%٠.٠٥	%٠.٠٥

جدول(٤) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة المستخدمة بالتجربة

نوع التحليل	قيمة التحليل	وحدة القياس
الرمل	٩٠.٠	غم. كغم$^{-١}$
الطين	٢.٧	غم. كغم$^{-١}$
الغرين	٧.٣	غم. كغم$^{-١}$
نسجة التربة	تربة رملية	–
درجة التفاعل PH	٧.٣	–
التوصيل الكهربائي Ec	٢.٢٧	ديسي سيمنز. م$^{-١}$
المادة العضوية O.M	١٥.٨	غم. كغم$^{-١}$
النتروجين	٢.٥٢	ملغم. لتر$^{-١}$
الفسفور	٢.٤٨	ملغم .لتر$^{-١}$
البوتاسيوم	٢٨١	ملغم. لتر$^{-١}$
الحديد	٠.٠٧٦	ملغم. لتر$^{-١}$
الكالسيوم	٣٢.١٠	ملغم. لتر$^{-١}$
الصوديوم	١٦.٣	ملغم. لتر$^{-١}$

الصفات المدروسة

١-متوسط ارتفاع الشتلة(سم):

قيس باستعمال شريط القياس المتري واُجري قياس الارتفاع من سطح التربة وحتى القمة النامية ولكل وحدة تجريبية.

٢- متوسط قطر الساق الرئيسي (ملم):

قيس قطر الساق الرئيسي للشتلات باستعمال القدمة Vernia وحسب المتوسط لكل وحدة تجريبية.

٣- متوسط قطر الطعم (ملم): قيس قطر الطعم للشتلات باستعمال القدمة Vernia وحسب المتوسط لكل وحدة تجريبية.

٤- متوسط عدد الأوراق الكلية ورقة. شتلة$^{-1}$: حسب كل من عدد الأوراق لكل شتلة ومتوسط عدد الأوراق لكل وحدة تجريبية.

٥- متوسط مساحةالورقةسم^{2}:

قيست مساحة الورقة بواسطة جهازPLANIMETER في مختبرات قسم التربة والموارد المائية في المعهد التقني المسيب/ جامعة الفرات الأوسط التقنية وقد أخذت تسع أوراق كاملة من أماكن مختلفة من النبات الواحد وقيست المساحة الورقية لها وحساب المتوسط لكل شتلة ثم اجري حساب المتوسط لكل وحدة تجريبية.

النتائج والمناقشة:

تشير نتائج جدول٥ إن للأصل تأثيرا معنوياً في متوسط ارتفاع النبات إذ تفوق أصل الليمون الحلو على أصل النارنج وذلك بتحقيقه أعلى متوسط لارتفاع النبات بلغ١١١.٥٦ سم قياساً بأصل النارنج الذي أعطى اقل متوسط بلغ ١٠١.٥٥، ويعود السبب إلى اختلاف التركيب الوراثي بين الأصول والأنواع والحالة الفسلجية ومدى تأثرها بالظروف البيئية[١١]. أما بالنسبة لتأثير التسميد الأرضي فقد تفوق التركيز١٠٠مل. لتر$^{-1}$ معنوياً على معاملة المقارنة بإعطائه أعلى متوسط بلغ ١٢١.٨٨ سم في حين أعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ٩١.٠٨ سم ويعود السبب إلى دور الأحماض العضوية والعناصر المعدنية التي يحتويها السماد العضوي ودورها في نفاذية الأغشية الخلوية وانتقال العناصر الغذائية والتي بدورها سيؤدي إلى زيادة حجم الخلايا واستطالة النبات وانقسامها من ثم انعكاسه ايجابياً على زيادة ارتفاع النبات.

جدول(٤): تأثير الأصل والتغذية الأرضية والورقية في متوسط ارتفاع النبات (سم) لشتلات الليمون حامض المحلي.

A الأصل	B التسميد الأرضي مل. لتر$^{-1}$	C الرش الورقي مل. لتر$^{-1}$			A.B
		C_0	C_1	C_2	
النارنج A1	B_0	٨٧.١٦	٨٨.٧٢	٩١.٠٠	٨٨.٩٦
	B_1	٩٦.٩٥	٩٨.٠٥	١٠٣.٤٠	٩٩.٤٦
	B_2	١١٠.٢٠	١١٥.٤٣	١٢٣.١٣	١١٦.٢٥
الليمون الحلو A2	B_0	٨٠.٧١	٩٦	١٠٢.٩٤	٩٣.٢١
	B_1	١١٠.١٣	١١٢.٩	١١٨.٨٦	١١٣.٩٦
	B_2	١٢٠.٨٣	١٢٧.٥	١٣٤.٢٦	١٢٧.٥٣
متوسط الرش الورقي C		١٠٠.٩٩	١٠٦.٤٣	١١٢.٢٦	
L. S. D 0.05		A.B.C		C	A.B
		٢.٧٨٢		١.١٣٦	١.٦٠٦
الأصل والرش الورقيA.C		C_0	C_1	C_2	متوسط A
A_1		٩٨.١٠	١٠٠.٧٣	١٠٥.٨٤	١٠١.٥٥
A_2		١٠٣.٨٩	١١٢.١٣	١١٨.٦٨	١١١.٥٦
L. S. D 0.05		١.٦٠٦			٠.٩٢٧
التسميد الأرضي والرش الورقي B.C		C_0	C_1	C_2	متوسط B
B_0		٨٣.٩٣	٩٢.٣٦	٩٦.٩٧	٩١.٠٨
B_1		١٠٣.٥٤	١٠٥.٤٧	١١١.١٣	١٠٦.٧١
B_2		١١٥.٥١	١٢١.٤٦	١٢٨.٦٩	١٢١.٨٨
L .S. D 0.05		١.٩٦٧			١.١٣٦

ولوحظ وجود فروق معنوية لمعاملة الرش الورقي لصفة ارتفاع النبات إذ تفوق التركيز٢٠ مل.لتر$^{-1}$ معنويا بإعطائها أعلى متوسط بلغ ١١٢.٢٦سم بينما أعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ١٠٠.٩٩سم ويعزى السبب إلى تأثير السماد الورقي ومحتواه من العناصر الغذائية في سد حاجة النبات من العناصر المعدنية الضرورية لعملية البناء الضوئي والتنفس والعمليات الايضية المختلفة لما يحتويه من عناصر كبرى وصغرى تساعد في عملية انقسام الخلايا واستطالتها، كما اظهر الجدول نفسه وجود فروق معنوية لمعاملة التداخل بين الأصل والتسميد الأرضي

إذ تفوقت جميع المعاملات على معاملة المقارنة وأعطت المعاملة ١٠٠مل. لتر$^{-1}$سماد ارضي مع أصل الليمون الحلو أعلى متوسط بلغ١٢٧.٥٣سم بينما أعطت معاملة المقارنة لأصل النارنج اقل متوسط بلغ ٨٨.٩٦ سم.

بين التداخل الثنائي بين الأصل والرش الورقي تفوقاً معنويا إذ تفوقت المعاملة ٢٠ مل.لتر$^{-1}$رش ورقي مع أصل الليمون الحلو معنويا بإعطائها أعلى متوسط بلغ ١١٨.٦٨سم في حين أعطت معاملة المقارنة لأصل النارنج اقل متوسط بلغ٩٨.١٠سم.وفي حالة التداخل بين التسميد الأرضي والرش الورقي فقد اظهر تفوق تداخل التسميد الأرضي ١٠٠ مل.لتر$^{-1}$مع٢٠ مل.لتر$^{-1}$ رش ورقي أعلى متوسط بلغ ١٢٨.٦٩سم بينما أعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ٨٣.٩٣سم، ويعود السبب إلى التأثير الايجابي لكلا السمادين الأرضي والورقي، أما التداخل الثلاثي فقد تفوقت معاملة التداخل بتركيز١٠٠ مل.لتر$^{-1}$ من سماد ارضي مع ٢٠ مل.لتر$^{-1}$ رش ورقي لأصل الليمون الحلو على جميع المعاملات معنويا بإعطائها أعلى متوسط بلغ١٣٤.٢٦سم في حين أعطت معاملة المقارنة لأصل الليمون الحلو٨٠.٧١ سم اقل متوسط لارتفاع النبات ويعود السبب إلى التداخل بين عوامل التجربة.

أظهر جدول٦ إن للأصل تأثيرا معنويا في متوسط قطر الأصل إذ تفوق أصل النارنج على أصل الليمون الحلو بإعطائه أعلى متوسط لقطر الأصل بلغ ٨.٦٩ ملم مقابل ٨.٥٢ ملم لأصل الليمون الحلو وذلك لوجود اختلاف بين نشاط الأصل وحالته الفسيولوجية وتركيبه الوراثي وتأثيرها في امتصاص العناصر الغذائية الضرورية للفعاليات الحيوية في النبات وبالنتيجة التحكم بقوة نمو الطعوم عليها[١٢].أما بالنسبة لتأثير التسميد الأرضي فقد اظهر التركيز١٠٠ مل.لتر$^{-1}$تفوقاً معنويا إذ أعطى أعلى متوسط بلغ ٩.٥٩ ملم في حين أعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ٧.٥٠ملم، ويعود السبب إلى دور السماد العضوي في تنشيط النمو الخضري والذي يؤثر في التصنيع الغذائي، وكان للرش الورقي تأثيرا معنوياً في متوسط قطر ساق الأصل إذ تفوق التركيز٢٠ مل. لتر$^{-1}$ معنوياً بإعطائه أعلى متوسط بلغ ٩.٤١ملم قياسا بمعاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ٧.٧٦ ملم ويعود السبب إلى دور العناصر الصغرى ومنها الحديد والزنك. وحقق التداخل الثنائي بين الأصل والتسميد الأرضي تأثيرا معنويا إذ تفوقت المعاملة ١٠٠مل.لتر$^{-1}$ مع أصل النارنج معنويا بإعطائها أعلى متوسط بلغ ٩.٩٤ ملم بينما أعطت معاملة المقارنة لأصل النارنج اقل متوسط بلغ ٧.٢٣ ملم ويعود السبب إلى اختلاف التركيب الوراثي للأصول ومدى تأثرها بالظروف البيئية[١١] وان الحامض العضوي الموجود في السماد الأرضي يعد مخزناً للعناصر الغذائية ومن ثم زيادة جاهزية العناصر الغذائية وسهولة امتصاصها من قبل النبات ومن ثم بناء مجموع جذري قوي ذو كفاءة عالية على امتصاص العناصر الغذائية الكبرى والصغرى وبالتالي تحسين النمو وزيادة طول وقطر الساق(الأصل). أما بالنسبة للتداخل الثنائي بين الأصل والرش الورقي فقد تفوق التركيز ٢٠ مل.لتر$^{-1}$مع أصل النارنج معنويا بلغ ٩.٤٢ملم قياسا بمعاملة المقارنة لأصل الليمون الحلو والتي أعطت اقل متوسط لهذه الصفة بلغت٧.٦٤ملم،وفي حالة التسميد الأرضي والرش الورقي فقد اظهرالتركيز١٠٠مل.لتر$^{-1}$ من سماد ارضي مع الرش الورقي بتركيز ٢٠مل.لتر$^{-1}$ أعلى متوسط بلغ١٠.٢٢ ملم في حين أعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ ٦.٨١ملم، ويعود السبب إلى التأثير الايجابي بين السمادين ودخولهما في عملية انقسام الخلايا ومن ثم يحفز النمو الخضري ومنه قطر ساق الأصل، أما التداخل الثلاثي بين الأصل والتسميد الأرضي والرش الورقي فقد تفوقت جميع المعاملات على معاملة المقارنة لأصل الليمون الحلو إذ أعطت معاملة التداخل ١٠٠مل.لتر$^{-1}$سماد ارضي و٢٠مل.لتر$^{-1}$ رش ورقي مع أصل النارنج أعلى متوسط بلغت ١٠.٦٠ ملم قياساً مع معاملة المقارنة لأصل الليمون الحلو التي بلغت ٦.٥٠ملم، ويعود السبب إلى التأثير المشترك بين عوامل التجربة.

جدول(٦): تأثير الأصل والتغذية الأرضية والورقية في متوسط قطر الأصل (ملم) لشتلات الليمون حامض المحلي.

A الأصل	B التسميد الأرضي مل. لتر$^{-1}$	C الرش الورقي مل. لتر$^{-1}$			A.B
		C_0	C_1	C_2	
النارنج A1	B_0	٧.١٣	٧.٢٣	٧.٣٣	٧.٢٣
	B_1	٧.٧٦	٨.٦٧	١٠.٣٤	٨.٩٢
	B_2	٨.٧٥	١٠.٤٧	١٠.٦٠	٩.٩٤
الليمون الحلو A2	B_0	٦.٥٠	٧.٧١	٩.١٥	٧.٧٨
	B_1	٧.٨٢	٨.٥٤	٩.٢٥	٨.٥٣
	B_2	٨.٦٠	٩.٣١	٩.٨٤	٩.٢٥
متوسط الرش الورقي C		٧.٧٦	٨.٦٥	٩.٤١	
L. S. D 0.05		A.B.C		C	A.B
		٠.١١٩		٠.٠٤٩	٠.٠٦٩
الأصل والرش الورقيA.C		C_0	C_1	C_2	متوسطA
A_1		٧.٨٨	٨.٧٩	٩.٤٢	٨.٦٩
A_2		٧.٦٤	٨.٥٢	٩.٤١	٨.٥٢
L S D 0.05		٠.٠٦٩			٠.٠٤٠
التسميد الأرضي والرش الورقي B.C		C_0	C_1	C_2	متوسط B

B_0	٦.٨١	٧.٤٧	٨.٢٤	٧.٥٠
B_1	٧.٧٩	٨.٦٠	٩.٧٩	٨.٧٢
B_2	٨.٦٧	٩.٨٩	١٠.٢٢	٩.٥٩
L. S. D 0.05	٠.٠٨٤			٠.٠٤٩

يظهر من جدول٧ وجود فروق معنوية في صفة قطر الطعم إذ تفوق أصل النارنج معنويا على أصل الليمون الحلو بتحقيقه أعلى متوسط بلغ7.84ملم مقارنه بأصل الليمون الحلو الذي بلغ 7.64ملم ويعود السبب إلى طول فترة النمو وملائمة الظروف البيئية لتكوين منطقه التحام جيدة مما يؤدي إلى انقسام الخلايا وزيادة أقطار الطعوم[١٣]، وكان للتسميد الأرضي تأثيرا معنوياً في صفة قطر الطعم إذ تفوق التركيز ١٠٠ مل.لتر$^{-1}$ معنوياً بإعطائه أعلى متوسط بلغ ٩.٠٣ ملم قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت اقل متوسط بلغت ٦.٣٢ملم. وتتفق هذهِ النتائج مع ما وجده[١٤] عند إضافة المادة العضوية بتركيز٢٥٠مل. شتلة$^{-1}$+ الرش بـــ١٠ ملغم. لتر$^{-1}$ من حامض السالسيلك على شتلات الليمون الحامض صنف محلي المطعمة على أصلي النارنج و فولكاماريانا، إذ أعطى أعلى معدل لصفة قطر الطعم بلغ٢.٢٠ ملم قياساً بمعاملة المقارنة. أما بالنسبة للرش الورقي فقد تفوق التركيز ٢٠ مل.لتر$^{-1}$معنوياً بإعطائه أعلى متوسط بلغ ٨.٣١ ملم في حين أعطت معامله المقارنة اقل متوسط بلغت٧.١٥ ملم ويعود السبب إلى دور العناصر الغذائية الموجودة في السماد الورقي ومنها الزنك والحديد في تكوين الأحماض الامينية والبروتينات والإنزيمات والتي تشجع على زيادة الانقسامات الخلوية واستطالة الخلايا فيزداد نمو الأنسجة والذي يؤدي إلى زيادة نشاط طبقة الكمبيوم ومن ثم زيادة قطر الطعم[١٥]. أما بالنسبة للتداخل الثنائي بين الأصل والتسميد الأرضي فقد أظهرت معاملة التداخل ١٠٠مل.لتر$^{-1}$ من سماد ارضي مع أصل النارنج أعلى متوسط بلغ ٩.٠٧ ملم في حين أعطت معاملة المقارنة لأصل الليمون الحلو اقل متوسط بلغت ٦.١٠ ملم. ويعود السبب إلى دور الأحماض الدبالية ومنها حامض الفولفيلك التي تؤثر تأثيراً مباشراً في مختلف العمليات الحيوية للنبات كالتنفس والبناء الضوئي وتصنيع البروتين ومختلف التفاعلات الإنزيمية إذ يكون تأثيرها مشابهاً لتأثير الهرمونات النباتية مسببةً رفع معدل النمو النباتي وتهيئة أفضل الظروف لانقسام الخلايا [١٦]. وبين التداخل بين الأصل والرش الورقي تفوقاً إذ أعطى أعلى متوسط بلغت ٨.٣١ ملم عند التداخل ٢٠ مل. لتر$^{-1}$رش ورقي مع أصل النارنج بينما أعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغت ٦.٩٥ملم مع أصل الليمون الحلو. وكان للتداخل الثنائي بين التسميد الأرضي والرش الورقي تأثيرا معنوياً لهذه الصفة إذ أعطت المعاملة ١٠٠مل. لتر$^{-1}$ من سماد ارضي مع ٢٠ مل.لتر$^{-1}$ رش ورقي أعلى متوسط بلغ٩.٥٧ ملم قياسا بمعاملة المقارنة التي أعطت اقل متوسط بلغت٥.٢٨ملم ويعود السبب إلى الدور المشترك لكلا السمادين الأرضي والورقي ودخولهما في عملية انقسام الخلايا مما له اثر تحفيزي في النمو الخضري ومنها قطر الطعم. كما إن للتداخل الثلاثي بين الأصل والتسميد الأرضي والرش الورقي تأثيرا معنويا لصفة قطر الطعم إذ أعطت المعاملة ١٠٠مل. لتر$^{-1}$ من السماد الأرضي مع ٢٠مل.لتر$^{-1}$ من الرش الورقي مع أصل الليمون الحلو أعلى متوسط بلغ٩.٧٣ملم في حين أعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغت٤.٩٦ملم مع أصل الليمون الحلو ويرجع السبب إلى التداخل بين عوامل التجربة.

جدول(٧): تأثير الأصل والتغذية الأرضية والورقية في متوسط قطر الطعم (ملم) لشتلات الليمون حامض المحلي.

A الأصل	B التسميد الأرضي مل. لتر$^{-1}$	C الرش الورقي مل. لتر$^{-1}$			A.B
		C_0	C_1	C_2	
النارنج A1	B_0	٥.٦١	٦.٦٦	٧.٣٨	٦.٥٥
	B_1	٧.٦٩	٧.٩٢	٨.١٥	٧.٩٢
	B_2	٨.٧٥	٩.٠٥	٩.٢٤	٩.٠٧
الليمون الحلو A2	B_0	٤.٩٦	٦.٦٣	٦.٢٧	٦.١٠
	B_1	٧.٣٣	٧.٧١	٨.٤٦	٧.٨٣
	B_2	٨.٥٨	٨.٦٩	٩.٧٣	٨.٩٩
متوسط الرش الورقي C		٧.١٥	٧.٧٧	٨.٣١	
L. S. D 0.05		A.B.C		C	A.B
		٠.٢٨٩		٠.١١٨	٠.١٦٧
الأصل والرش الورقيA.C		C_0	C_1	C_2	متوسط A
A_1		٧.٣٥	٧.٨٧	٨.٣١	٧.٨٤
A_2		٦.٩٥	٧.٦٧	٨.٣٠	٧.٦٤
L. S. D 0.05		٠.١٦٧			٠.٠٩٦
التسميد الأرضي والرش الورقي B.C		C_0	C_1	C_2	متوسط B
B_0		٥.٢٨	٦.٦٤	٧.٠٥	٦.٣٢
B_1		٧.٥١	٧.٨١	٨.٣٠	٧.٨٧
B_2		٨.٦٦	٨.٨٧	٩.٥٧	٩.٠٣
L. S. D 0.05		٠.٢٠٥			٠.١١٨

يوضح جدول٨ إن للأصل تأثيراً معنوياً في متوسط عدد الأوراق إذ تّفوق أصل الليمون الحلو معنوياً وأعطى أعلى متوسط لصفة عدد الأوراق بلغ ١٢٠.١١ ورقة.شتلة$^{-1}$ قياسا بأصل النارنج الذي أعطى اقل متوسط بلغ ١٠٣.٩٤ورقة.شتلة$^{-1}$ ويعزى السبب إلى طول فترة النمو وتكوين منطقة التحام جيدة مما يسمح بمرور العناصر المعدنية والمواد الغذائية التي تؤدي إلى زيادة النمو العام للنبات ومن ثم زيادة عدد الأوراق[١٣]. أما بالنسبة للتسميد الأرضي فقد تفوق التركيز ١٠٠مل.شتلة$^{-1}$ معنوياً على باقي المعاملات بإعطائها أعلى متوسط بلغ١٤٥.١٥ورقة.شتلة$^{-1}$ في حين أعطت معاملة المقارنة اقل متوسط لهذه الصفة بلغت٨١.٦٥ورقة .شتلة$^{-1}$ ويعود السبب إلى دور السماد العضوي السائل الحاوي على حامض Fulvic الذي يحوي على تراكيز عالية من النتروجين إذ انه يزيد من الكربوهيدرات المخزونة من خلال تأثيره بزيادة قوة النمو الخضري وزيادة كفاءة البناء الضوئي مما ينعكس ايجابيا على زيادة نمو النبات[١٧]. كما أشارت نتائج الجدول نفسه إلى وجود فروق معنوية لمعاملة الرش الورقي إذ تفوق التركيز ٢٠مل.لتر$^{-1}$ معنويا بإعطائها أعلى متوسط لصفة عدد الأوراق بلغت١٢٤.٧٨ورقة. شتلة$^{-1}$ قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت اقل متوسط لهذه الصفة بلغت ١٠٠.٠٩ورقة.شتلة$^{-1}$.

جدول(٨): تأثير الأصل والتغذية الأرضية والورقية في متوسط عدد الأوراق (ورقة. شتلة$^{-1}$) لشتلات الليمون حامض المحلي .

A الأصول	B التسميد الأرضي مل.لتر$^{-1}$	C الرش الورقي مل. لتر$^{-1}$			A.B
		C_0	C_1	C_2	
النارنج A1	B_0	٥٥.١٨	٧٩.٤٦	٨٧.٣٢	٧٣.٩٨
	B_1	٩٦.٤٠	١٠٣.٣٣	١١٣.٨٩	١٠٤.٥٤
	B_2	١٢٠.٧٣	١٢٦.٥٦	١٥٢.٦٦	١٣٣.٣١
الليمون الحلو A2	B_0	٧٩.٢٠	٩١.٤٣	٩٧.٣٣	٨٩.٣٢
	B_1	١٠٧.٠٦	١١٥.١٦	١١٩.٨٦	١١٤.٠٢
	B_2	١٤٢.٠٠	١٥١.٣٣	١٧٧.٦٦	١٥٦.٩٩
متوسط الرش الورقي		١٠٠.٠٩	١١١.٢١	١٢٤.٧٨	
L. S. D 0.05		A. B.C التداخل الثلاثي		C	A.B
		٤.٦٦٧		١.٩٠٥	٢.٦٩٥
الأصل والرش الورقي A.C		C_0	C_1	C_2	متوسط A
A_1		٩٠.٧٧	١٠٣.١١	١١٧.٩٥	١٠٣.٩٤
A_2		١٠٩.٤٢	١١٩.٣٠	١٣١.٦١	١٢٠.١١
L. S. D 0.05		٢.٦٩٥			١.٥٥٦
التسميد الأرضي والرش الورقي B.C		C_0	C_1	C_2	متوسط B
B_0		٦٧.١٩	٨٥.٤٤	٩٢.٣٢	٨١.٦٥
B_1		١٠١.٧٣	١٠٩.٢٤	١١٦.٨٧	١٠٩.٢٨
B_2		١٣١.٣٦	١٣٨.٩٤	١٦٥.١٦	١٤٥.١٥
L. S. D 0.05		٣.٣٠٠			١.٩٠٥

ويعود السبب إلى دور العناصر الغذائية الموجودة في السماد الورقي وتحفيزها للقيام بعملية البناء الضوئي والتنفس والعمليات الايضية الأخرى التي تؤدي إلى زيادة النمو الخضري للشتلات من طريق انقسام الخلايا وبالنتيجة زيادة عدد الأوراق. أما بالنسبة للتداخل الثنائي بين الأصل والتغذية الأرضية فقد تفوقت المعاملة ١٠٠مل.لتر$^{-1}$ سماد ارضي مع أصل الليمون الحلو معنويا بإعطائها أعلى متوسط بلغ١٥٦.٩٩ورقة.شتلة$^{-1}$ قياسا بمعاملة المقارنة لأصل النارنج والتي أعطت اقل متوسط بلغت٧٣.٩٨ورقة.شتلة$^{-1}$ ويعود السبب إلى محتوى السماد من الحامض العضوي والعناصر الغذائية المهمة للنبات ومنها النتروجين الذي له دور مهم في زيادة محتوى الأحماض النووية وتصنيع البروتينات المحفزة لانقسام الخلايا وتكوين مبادئ الأوراقLeaf primordial[١٨]. وأشار نفس الجدول إلى وجود فروق معنوية لمعاملة التداخل بين الأصل والرش الورقي إذ تفوقت المعاملة ٢٠مل. لتر$^{-1}$ من السماد الورقي مع أصل الليمون الحلو معنويا بإعطائها أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ١٣١.٦١ورقة. شتلة$^{-1}$ قياساً بمعاملة المقارنة لأصل النارنج التي أعطت اقل متوسط بلغت٩٠.٧٧ ورقة. شتلة$^{-1}$ ويعود السبب إلى التأثيرات الفسيولوجية في النبات من انقسام الخلايا واستطالتها وزيادة النموات الخضرية بسبب تأثيرها بالأسمدة ومحفزات النمو ومن ثم زيادة عدد الأوراق. وأظهر التداخل بين التسميد الأرضي والرش الورقي تفوقاً معنوياً إذ تفوقت المعاملة١٠٠مل.لتر$^{-1}$ من السماد الأرضي مع ٢٠ مل. لتر$^{-1}$ من السماد الورقي معنوياً على معاملة المقارنة بإعطائها أعلى متوسط لهذه الصفة بلغت ١٦٥.١٦ ورقة. شتلة$^{-1}$ في حين أعطت معامله المقارنة اقل متوسط بلغت ٦٧.١٩ ورقة. شتلة$^{-1}$ ويعود السبب إلى الدور المشترك للسمادين (الأرضي والورقي) وما يحتويانه من عناصر غذائية لها دور مهم في تكوين مركبات الطاقة ATP وتنشيطهما لعملية البناء الضوئي مما زاد من إنتاج العناصر الغذائية وخزنها داخل أنسجة النبات وبالتالي الحصول على نمو نشط ومنه عدد الأوراق، أما بالنسبة للتداخل الثلاثي بين عوامل التجربة فقد تفوقت المعاملة ١٠٠ مل. لتر$^{-1}$ من سماد ارضي مع ٢٠ مل. لتر$^{-1}$ رش ورقي مع أصل الليمون الحلو معنوياً على جميع المعاملات بإعطائها أعلى متوسط بلغ ١٧٧.٦٦ورقة. شتلة$^{-1}$ قياساً بمعاملة المقارنة والتي أعطت اقل متوسط بلغت ٥٥.١٨ ورقة.شتلة$^{-1}$.

بينَّ جدول٩ إن للأصل تأثيراً معنوياً في متوسط مساحة الورقة للشتلات إذ تفوق أصل الليمون الحلو على أصل النارنج بأعلى متوسط لمساحة الورقة بلغ ٢١.٣٠ سم^{٢} قياساً بأصل النارنج الذي أعطى اقل متوسط بلغ٢٠.٤٥سم^{٢} ويعود السبب إلى إن أصل الليمون الحلو أعطى أعلى معدل لارتفاع النبات وعدد الأوراق ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل مما أدى إلى زيادة عملية البناء الضوئي ومن ثم زيادة انقسام الخلايا مما انعكس على زيادة مساحة الورقة. ويشير نفس الجدول إلى إن لمعاملة التسميد الأرضي بتركيز ١٠٠مل.لتر$^{-١}$ تأثيراً معنوياً إذ أعطت أعلى متوسط بلغ ٢٧.٩٨سم^{٢} قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت اقل متوسط بلغ ١٣.٩٥سم^{٢}، وقد يعزى السبب إلى دور النتروجين في تكوين مجموع جذري جيد قادر على امتصاص المغذيات التي يحتاجها النبات لتكوين مجموع خضري قوي ومن ثم زيادة البناء الضوئي وزيادة مساحة الورقة، كما إن النتروجين يحفز إنتاج الاوكسينات ويشجع انقسام واستطالة الخلايا مما يؤدي إلى زيادة نمو الأوراق وبالتالي زيادة مساحة الورقة. أما بالنسبة للرش الورقي فقد تفوق التركيز ٢٠مل. لتر$^{-١}$ معنويا إذ أعطى أعلى متوسط بلغ ٢٣.٢٩سم^{٢} قياسا بمعاملة المقارنة التي أعطت اقل متوسط بلغ ١٨.٢٥سم^{٢} وقد يعود السبب إلى دور المغذيات الصغرى التي يحتويها السماد الورقي وخاصة الحديد والزنك[١٩]. وبين الجدول كذلك وجود تأثير معنوي للتداخل بين الأصل والسماد الأرضي في متوسط مساحة الورقة إذ أعطى أصل النارنج مع التسميد الأرضي بتركيز١٠٠مل. لتر$^{-١}$ أعلى متوسط بلغ ٢٩.٢٠سم^{٢} في حين أعطت معاملة المقارنة لأصل النارنج اقل متوسط بلغ ١١.٨٢سم^{٢}. أما بالنسبة للتداخل بين الأصل والرش الورقي فقد تبين وجود فروق معنوية في متوسط مساحة الورقة للشتلات إذ أعطى أصل الليمون الحلو والرش الورقي بتركيز ٢٠مل. لتر$^{-١}$ أعلى متوسط بلغ٢٤.٧٤سم^{٢} قياساً بمعاملة المقارنة لأصل الليمون الحلو والتي أعطت اقل متوسط لمساحة الورقة بلغ١٨.١١سم^{٢} وربما يعود السبب إلى دور العناصر الصغرى الموجودة في السماد الورقي ولاسيما الحديد والزنك إذ يقوم الحديد بتكوين السايتوكرومات المهمة في عملية التركيب الضوئي والتنفس وهذا ينعكس على زيادة كفاءة التركيب الضوئي في صنع الغذاء المهم في النمو كما إن للزنك دوراً في زيادة مساحة الورقة كونه يساعد في بناء الحامض الاميني Tryptophan الذي يعد المادة الأساسية لتصنيع الهرمون الطبيعيIAA والذي يزيد من انقسام الخلايا واستطالتها بدليل إن نقصه في الأوراق يسبب نقص المساحة الورقية[٧]. واظهر التداخل ١٠٠ مل. لتر$^{-١}$ سماد ارضي + ٢٠ مل.لتر$^{-١}$رش ورقي تفوقاً معنوياً بإعطائه أعلى متوسط لصفة مساحة الورقة إذ بلغ ٣٢.١٤ سم^{٢} قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت اقل متوسط بلغ١١.١٧سم^{٢}

ويعود السبب إلى الدور المشترك للتغذية الأرضية والتغذية الورقية وما تحويه من عناصر كبرى وصغرى ودخولهما في عملية انقسام الخلايا وبالتالي لها الأثر التحفيزي في زيادة النمو الخضري ومنها مساحة الورقة، أما بالنسبة للتداخل الثلاثي بين الأصل والتسميد الأرضي والرش الورقي فقد تفوقت جميع المعاملات على معاملة المقارنة لأصل النارنج إذ أعطت المعاملة١٠٠مل.لتر$^{-١}$ سماد ارضي و٢٠مل. لتر$^{-١}$رش ورقي لأصل الليمون الحلو أعلى متوسط لهذه الصفة بلغ٣٣.٠٣سم^{٢} قياسا بمعاملة المقارنة التي أعطت اقل متوسط بلغ١٠.٤٧سم^{٢}.

جدول(٩): تأثير الأصل والتغذية الأرضية والورقية في متوسط مساحة الورقة (سم^{٢}) لشتلات الليمون حامض المحلي.

A الأصل	B التسميد الأرضي مل. لتر$^{-١}$	C الرش الورقي مل. لتر$^{-١}$			A.B
		C_0	C_1	C_2	
النارنج A1	B_0	١٠.٤٧	١١.٧٣	١٣.٢٨	١١.٨٢
	B_1	١٨.١٦	٢١.٨٦	٢١.٠٠	٢٠.٣٤
	B_2	٢٦.٥٦	٢٩.٨٠	٣١.٢٦	٢٩.٢٠
الليمون الحلو A2	B_0	١١.٨٧	١٦.٩٠	١٩.٤٧	١٦.٠٨
	B_1	٢٠.٣٠	٢١.١٣	٢١.٧٣	٢١.٠٥
	B_2	٢٢.١٦	٢٥.١٣	٣٣.٠٣	٢٦.٧٧
متوسط الرش الورقي C		١٨.٢٥	٢١.٠٩	٢٣.٢٩	
L. S. D 0.05		A.B.C		C	A.B
		١.٠٥٤		٠.٤٣	٠.٦٠٨
الأصل والرش الورقيA.C		C_0	C_1	C_2	متوسط A
A_1		١٨.٣٩	٢١.١٣	٢١.٨٤	٢٠.٤٥
A_2		١٨.١١	٢١.٠٥	٢٤.٧٤	٢١.٣٠
L. S. D 0.05		٠.٦٠٨			٠.٣٥١
التسميد الأرضي والرش الورقي B.C		C_0	C_1	C_2	متوسط B
B_0		١١.١٧	١٤.٣١	١٦.٣٧	١٣.٩٥
B_1		١٩.٢٣	٢١.٤٩	٢١.٣٦	٢٠.٦٩
B_2		٢٤.٣٦	٢٧.٤٦	٣٢.١٤	٢٧.٩٨
L. S. D 0.05		٠.٧٤٥			٠.٤٣

CONFLICT OF INTERESTS
There are no conflicts of interest.

المصادر

[١] الخفاجي، مكي علوان، سهيل عليوي عطرة وعلاء عبد الرزاق. الفاكهة المستديمة الخضرة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. العراق. ١٩٩٠.

[٢] الجريان، أسراء لؤي حمدان. فاكهة اللالنكي يوسف أفندي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بـــابـــــل. كلية الزراعة . العراق. ٢٠١١.

[٣] الجميلي، علاء عبد الرزاق وجبار عباس حسن الدجيلي. إنتاج الفاكهة.وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. العراق. ١٩٨٩.

[٤] Fort, C. A. Health Beneficial Citrus Compounds. Senior Thesis, Bachelor of Arts. Bard College at Simons Rock Garrington , Massachusetts.71 p. 2011.

[٥] سعد الله. محمد حسين ومحمد سامي المليجي. زراعة الموالح. مطابع الدعم الإعلامي بالاسماعيلية، معهد كوت البساتين، مركز البحوث الزراعية. نشرة فنية. رقم(١٥) لسنة ٢٠٠٣.

[٦] Abd- Elmohsen, M.EL- Bassiony. 2003. Response of some bean (*Phaseolusvugaris* L.) cultivars to organic and Bio fertilizer Ph. D. Thesis, Fac. Agric. Ain Shams University.

[٧] ابو ضاحي، يوسف محمد ومؤيد احمد يونس. دليل تغذية النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد – العراق. ١٩٨٨.

[٨]Black, C.A.Ed. Methods of Soil Analysis. Part 2.Amer.Soc. Agro. Madison, Wisconson.USA. 1965.

[٩] الصحاف، فاضل حسين(a). أنظمة الزراعة بدون استخدام تربة. بيت الحكمة– جامعة بغداد–وزارة التعلم العالي والبحث العلمي– جمهورية العراق. ١٩٨٩.

[١٠]الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله. تصميم وتحليل التجارب الزراعية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق . ١٩٨٠

[١١] المنيسي، فيصل عبد العزيز. الموالح. الأسس العلمية لزراعتها.الطبعة الأولى–دار المطبوعات الجديدة. الإسكندرية. مصر. ١٩٧٥.

[١٢] شلش، جمعة سند وباسم محمد عبد الحميد. تأثير رش الـــCPPU وحامض السالسليك والأصل في بعض صفات النمو الخضري للبرتقال المحلي . مجلة جامعة الفرات للعلوم الزراعية. ٥(٢): ١–١٥. ٢٠١٣.

[١٣] عبد القادر، نوري وحسن يوسف ولطيف العيثاوي.١٩٩٠. خصوبة التربة والاسمدة. جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.

[١٤] العباسي، غالب بهيو عبود و علاء عيدان حسن و مسلم عبد علي الحسين. استجابة ثلاثة أصول من الحمضيات للتسميد العضوي والصخر الفوسفاتي. مجلة بابل/ العلوم الصرفة والتطبيقية. ٣(٢٣): ١٢٠٦ –١٢٢١. ٢٠١٥.

[١٥] عمادي، طارق حسين. العناصر الغذائية الصغرى في الزراعة. دار الحكمة للطباعة والنشر. وزارة التعليم العالي. جامعة بغداد. العراق. ١٩٩١.

[١٦] Kulikova, N.A.; Dashitsyr enova, A.D.; Perminova, I.V. and Lebedeva, G.F. Auxin-like activity of different fractions of coal humic acids. Bulgarian J. Ecol. Sci., 2(3-4): 55-56 . 2003.

[١٧] Keller, M. and M. Koblet. Dry matter and leaf area partitioning bud fertility and second season growth Vitisvinifera L. : Response to nitrogen supply and limiting irradiance. Vitis. 34 (2) : 77-83. 1995.

[١٨] Coartney. J. S., More. D. J. and key J. L.1967.Inhibition of RNA synthesis and auxin-induced cell wall extensibility and growth by actinomycin. Plant physiol. 42:434-437.

[١٩] الصحاف, فاضل حسين. تغذية النبات التطبيقي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.جامعة بغداد بيت الحكمة. ١٩٨٩.