Effect of rootstock, soil and foliar nutrition on minerals leaf content of local lemon saplings *Citrus Limetta*

تأثير الأصل والتغذية الأرضية والورقية في محتوى أوراق شتلات الليمون حامض المحلي *Citrus Limetta* في بعض العناصر المعدنية

سحر حسين تخيل
الكلية التقنية/ المسيب

أ.د. رعد طه محمد علي بلاكت
جامعة الفرات الأوسط التقنية

البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الأول

المستخلص

نفذت التجربة في الظلة الخشبية التابعة للكلية التقنية المسيب خلال الفترة من بداية شهر آذار ولغاية نهاية كانون الاول2017 على شتلات الليمون الحامض المحلي بعمر سبعة أشهر المطعمة على الأصلين البذريين النارنج والليمون الحلو لدراسة تأثير نوع الأصل والتغذية الأرضية بالسماد العضويTARASOIL CALCIOبتركيز(0 ,50 ,100مل.لتر$^{-1}$) والتغذية الورقية بـDECSON بتركيز(0, 10, 20مل.لتر$^{-1}$) لدراسة المحتوى الكيميائي للأوراق من بعض العناصر المعدنية. تم التسميد الأرضي في 4/11 /2017 و 11 /5 /2017 و 2017/9/11 و 2017/10/11 والرش الورقي في 2017/4/7 و 2017/5/7 و 2017/9/7 و2017/10/7، طبقت التجربة بإتباع التصميم التام التعشية(C.R.D) كتجربة عامليه بثلاث عوامل(2×3×3) وبثلاث مكررات وبثلاث شتلات لكل وحدة تجريبية تبلغ 162 شتلة كمجموع كلي، حللت النتائج باستخدام برنامج التحليل الإحصائيExcel وقورنت المتوسطات وفق اختبار اقل فرق معنوي(L.S.D) عند مستوى احتمال0.05 ، وبينت النتائج أن لنوع الأصل تأثيراً معنوياً في المحتوى الكيميائي للأوراق إذ تفوق أصل الليمون الحلو معنويا في محتوى الأوراق من الكلوروفيل والعناصر المعدنية المتمثلة بالنتروجين والبوتاسيوم والكالسيوم والحديد والزنك والبروتين في حين تفوق أصل النارنج معنوياً في محتوى الأوراق من الفسفور.أظهرت معاملة التسميد الأرضي بتركيز100 مل.لتر$^{-1}$ TARASOIL CALCIO وكذلك معاملة الرش الورقي بتركيز20مل.لتر$^{-1}$DECSON تفوقا معنويا في جميع صفات الكيميائية قيد الدراسة، وتفوق أصل الليمون الحلو+ 100مل. لتر$^{-1}$سماد ارضي معنويا في محتوى الأوراق من الكلوروفيل والعناصر المعدنية المتمثلة بـالنتروجين، الفسفور، البوتاسيوم، الكالسيوم، الزنك والبروتين في حين تفوق أصل النارنج في محتوى الأوراق من الحديد، وتفوق أصل الليمون الحلو+ 20مل. لتر$^{-1}$رش ورقي معنويا في محتوى الأوراق من الكلوروفيل والعناصر المعدنية المتمثلة بـالنتروجين والبوتاسيوم والحديد والزنك والبروتين، في حين تفوق أصل النارنج بمحتوى الأوراق من الفسفور والكالسيوم ، وأظهرت معاملة التداخل بين التسميد الأرضي والرش الورقي بتركيز(100مل. لتر$^{-1}$ سماد ارضي+ 20مل.لتر$^{-1}$رش ورقي) تفوقا معنويا في جميع الصفات الكيميائية قيد الدراسة، وأظهرت معاملة التداخل الثلاثي بين عوامل التجربة إذ تفوق(أصل الليمون الحلو+ 100مل.لتر$^{-1}$سماد ارضي+ 20مل.لتر$^{-1}$رش ورقي)في محتوى الأوراق من الكلوروفيل والعناصر المعدنية المتمثلة بـالنتروجين، الفسفور، البوتاسيوم، الكالسيوم، الحديد، الزنك والبروتين.

الكلمات المفتاحية:الليمون حامض المحلي، التغذية الأرضية ، نوع الأصل، التغذية الورقية، ومحتوى الأوراق من العناصر المعدنية.

Abstract

An experiment was conducted in the lath house affiliated to the Technical College AL-Musaib during the period from the beginning of March until the end of December, 2017 on seven months old local lemon saplings budded on the two root stock sour orange and sweet lime to study the effect of soil organic fertilizer feeding TARASOIL CALCIO with concentration(0, 50, 100)ml.L^{-1}and foliar spray of DECSON with concentration of(0, 10, 20) ml.L^{-1}to study the leaf content of minerals. The soil fertilization in 11/4/2017, 11/5/2017, 11/9/2017 and 11/10/2017, foliar spray in 7/4/2017, 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 replication three sapling for every experimental unit, 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 which, the rootstock of sweet lemon increased in, contents of the leaves of chlorophyll and elements: N, P,

Ca, Fe, Zn and Protein while rootstock sour orange superior in Phosphor leaf contact. Interaction lime on rootstock +100 $ml.L^{-1}$ TARASOIL CALCIO had a suppressive effect in leave content of chlorophyll and elements: N, P, K, Ca, Zn and Protein while rootstock of sour orange suppressive in content leaf of Fe. Rootstock of sweet lime +20 $ml.L^{-1}$ DECSON had superion in content the leaf of chlorophyll and N, K, Fe ,Zn and Protein while Sour orange had a suppressive of P and Ca. sweet lime rootstock +100$ml.L^{-1}$TARASOIL CALCIO+20 $ml.L^{-1}$ DECSON, had significant effect in leaf content of chlorophyll and elements N, P, K, Ca, Fe, Zn and Protein .

Keywords : Lemon , Soil nutrient , Foliar nutrient , Rootstock, leaf content of minerals

المقدمة

الحمضيات من نباتات الفاكهة المستديمة والتي تعود إلى العائلة السذبية Rutaceae وتضم العديد من الاجناس أهمها الجنس Citrus والذي يتضمن أربعة مجاميع مجموعة الليمون الهندي ،المجموعة الحامضية، مجموعة البرتقال، مجموعة اللالنكي(اليوسفي)[1].

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[2]. 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[3]. 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[4]. ويستعمل الليمون الحلو كأصل مقصر لمعظم أصناف الحمضيات ويجود في الترب الرملية وان ثمار الأصناف المطعمة عليه عالية الخصائص و مبكر غزير المحصول والثمار ذات نوعية جيدة[1]. من طرق تشجيع نمو الشتلات هي 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[5]. كذلك يستخدم التسميد الورقي حيث له دور كبير في تحسين نمو الشتلات من خلال ضمان وصول العناصر الغذائية الكبرى والصغرى وبشكل قابل للامتصاص من قبل الأوراق لاسيما في المراحل الأولية من عمر الشتلة[6]. لذا أجري هذا البحث بهدف دراسة مدى تأثير الأصل والتغذية الأرضية والورقية في محتوى أوراق شتلات الليمون حامض المحلي من بعض العناصر المعدنية.

المواد وطرائق العمل:

نفذ البحث في الظلة الخشبية التابعة للكلية التقنية المسيب خلال الفترة من بداية شهر آذار ولغاية نهاية كانون الأول 2017 تم اختيار 162 شتلة ليمون حامض المحلي متجانسة قدر الإمكان وزرعت في سنادين سعة 7.5 كغم وبواقع(81 شتلة) نارنج كأصل أول و(81 شتلة) من الليمون الحلو كأصل ثاني، وبعمر7 أشهر حيث ملئت بالزميج + بتموس محلي وألماني بنسبة(1:1:1) وقد أخذت 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 [7]جدول(3).وأجريت للشتلات جميع عمليات الخدمة من(تسميد وري وعزق ومكافحة أفات) بشكل متجانس طيلة فترة التجربة.وزعت المعاملات عشوائيا على 162 شتلة مطعمة، أتبعت تجربة عامليه ذات ثلاث عوامل($2\times3\times3$) وفق تصميم تام التعشية(C. R. D) وبثلاث مكررات، إذ تضمنت التجربة في المكرر الواحد 54 شتلة بواقع 3 شتلات لكل وحدة تجريبية في المكرر الواحد.

العامل الأول: نوع الأصل المستعمل في التجربة وهما النارنج والليمون الحلو وقد رمز لها بالرمز(A_2،A_1) على التوالي. والعامل الثاني: إضافة السماد العضوي السائل(TARASOIL CALCIO) إلى التربة والذي يحوي على بعض العناصر الكبرى بالإضافة إلى المادة العضوية(جدول1) وبثلاث مستويات هي(0، 50 ، 100) مل. لتر$^{-1}$وقد رمز لها بالرمز(B_2 ،B_1،B_0) على التوالي.

العامل الثالث: التغذية الورقية بسمادDECSON يحوي على بعض العناصر الغذائية الصغرى والكبرى(جدول2) وبثلاث مستويات(0، 10، 20) مل. لتر$^{-1}$ وقد رمز لها بالرمز(C_2،C_1،C_0) على التوالي وتم سقي 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[8]. استعملت مرشة يدوية سعة 2 لتر لرش الشتلات ورشت بالسماد حتى البلل الكامل للشتلات كما رشت معاملة المقارنة بالماء المقطر فقط، وفصلت المعاملات في أثناء إجراء عملية الرش باستخدام حواجز من الخشب وأغطية البولي أثلين(النايلون) لتجنب تأثير الرذاذ بين المعاملات المتجاورة وقد تم إضافة مادة التنظيف (الزاهي) كمادة ناشرة لزيادة الشد السطحي لجزيئات المحلول وتم إضافة السماد الأرضي في الموسم الربيعي بتاريخ 4/11 /2017 و 11 /5 /2017 وفي الموسم الخريفي بتاريخ 2017/9/11 و 2017/10/11 والرش الورقي في الموسم الربيعي بتاريخ 2017/4/7 و 2017/5/7 وفي الموسم الخريفي

بتاريخ 2017/9/7 و2017/10/7. قورنت نتائج المعاملات باختبار اقل فرق معنوي(L.S.D) عند مستوى احتمال 0.05 وباستعمال البرنامج الإحصائي Excel[9].

جدول(1) التركيب الكيميائي للسماد الأرضي (TARASOIL CALCIO)

التركيب	النسبة المئوية
N	% 8.5
Nitric nitrogen	% 8.5
CaO	%16.0
Fulvic acid	% 24.0

جدول (2) التركيب الكيميائي للسماد الورقي(DECSON)

التركيب	Fe	Mn	Mg	B	Cu	Zn	Ca	Mo	Ti
النسبة	%0.4	%0.4	%0.2	%0.45	%0.08	%0.3	%0.35	%0.05	%0.05

جدول(3) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة المستخدمة بالتجربة

نوع التحليل	قيمة التحليل	وحدة القياس
الرمل	90.0	غم. كغم $^{-1}$
الطين	2.7	غم. كغم $^{-1}$
الغرين	7.3	غم. كغم $^{-1}$
نسجة التربة	تربة رملية	-
درجة التفاعل PH	7.3	-
التوصيل الكهربائي Ec	2.27	ديسي سيمنز. م$^{-1}$
المادة العضوية O.M	15.8	غم. كغم $^{-1}$
النتروجين	2.52	ملغم. لتر$^{-1}$
الفسفور	2.48	ملغم .لتر$^{-1}$
البوتاسيوم	281	ملغم. لتر$^{-1}$
الحديد	0.076	ملغم. لتر$^{-1}$
الكالسيوم	32.10	ملغم. لتر$^{-1}$
الصوديوم	16.3	ملغم. لتر$^{-1}$

الصفات المدروسة

1- متوسط محتوى الأوراق من الكلوروفيل(SPAD)

تم تقدير محتوى الأوراق من الكلوروفيل باستخدام جهاز(Chlorophyll Meter) من نوع SPAD 502(SPAD: Soil Plant Analysis Device) والمجهز من قبل شركة Minolta Co.LTD اليابانية تم اخذ القراءة لثلاث أوراق من أماكن مختلفة لكل شتلة وحساب المعدل لكل شتلة ثم حساب المتوسط لكل وحدة تجريبية[10] .

2- محتوى الأوراق من العناصر المعدنية النتروجين - الفسفور - الحديد - الزنك –الكالسيوم – البروتين :-

تم تقدير العناصر المعدنية والبروتين في مختبرات كلية العلوم قسم علوم الحياة / جامعة بغداد، تم جمع الأوراق البالغة بصورة عشوائية من كل وحدة تجريبية ولكل مكرر ثم غسلت بالماء المقطر للتخلص من الأتربة والشوائب العالقة ووضعت في أكياس ورقية مثقبة ثم جففت في فرن كهربائي(Oven) بدرجة حرارة 70 درجة مئوية لمدة 48 ساعة لحين ثبوت الوزن وبعد التجفيف طحنت النماذج الورقية باستعمال طاحونة كهربائية ثم اخذ 0.5 غم من كل عينة وهضمت بإضافة حامض الكبريتيك و حامض البيروكلوريك للحصول على مستخلصات عديمة اللون جاهزة للتقدير المعدني[11]. وقد قدر النتروجين الكلي باستخدام جهاز(Microkieldahl) بينما قدر الفسفور بطريقة موليبدات الامونيوم وبعد تطور اللون تمت قراءة العينة في جهاز Spectrophotometer على طول موجي 620 نانوميتر، وقدر البوتاسيوم باستخدام جهاز Flame photometer حسب ما جاء بتوصيات[12] .

أما الحديد والزنك والكالسيوم فتم تقديرها بواسطة جهاز Atomic Absorption Spectrophotometer حسب طريقة[13]و[14] . إما البروتين في أوراق الشتلات قدر على أساس الوزن الجاف[12]. حسب المعادلة
نسبة البروتين % = النسبة المئوية للنتروجين × 6.25 .

النتائج والمناقشة:

بين جدول 4 إن للأصل تأثيرا معنويا في محتوى الأوراق من الكلوروفيل إذ تفوق أصل الليمون الحلو معنويا على أصل النارنج بإعطائه أعلى متوسط بلغSPAD71.48 في حين أعطى أصل النارنج اقل متوسط لهذه الصفة بلغ67.79 SPAD. كما يلاحظ من الجدول نفسه إن للتسميد الأرضي بتركيز100مل.لتر$^{-1}$TARASOIL CALCIOتأثيرا معنويا إذ أعطى أعلى معدل لمحتوى الأوراق من الكلوروفيل بلغ 87.06 SPAD قياسا بمعاملة المقارنة التي أعطت اقل متوسط بلغ 53.92SPADويعود السبب إلى دور الأحماض العضوية الموجودة في السماد الأرضي والتي ساهمت في تنشيط نفاذ العناصر الغذائية الأساسية الكبرى والصغرى ومنها النتروجين والحديد إذ إن 70% من نتروجين الورقة يدخل في تركيب هذه الصبغة وان80% من الحديد الكلي يوجد في البلاستيدات الخضراء وبالتالي لها أهمية في عملية التركيب الضوئي وبناء الكلوروفيل[6].أما بالنسبة للرش الورقي فقد أظهرت معاملة السماد الورقيDECSON بتركيز20 مل.لتر$^{-1}$تأثيرا معنويا في متوسط محتوى الأوراق من الكلوروفيل بلغ SPAD79.25 في حين أعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغSPAD 57.12 ويعود السبب إلى دور الرش الورقي في سد حاجة النبات من العناصر المعدنية الضرورية لعملية البناء الضوئي والتنفس والعمليات الايضية لما يحتويه السماد من عناصر كبرى وصغرى تسهم في عمليتي انقسام الخلايا واستطالتها إذ إن للزنك دور مهم في تنشيط العديد من الإنزيمات المهمة لإنتاج الاوكسينIAA التي تؤدي إلى انقسام الخلايا واستطالتها[15]. وبين الجدول إن للتداخل الثنائي بين الأصل والتسميد الأرضي تأثيرا معنويا إذ تفوقت المعاملة 100مل.لتر$^{-1}$ من سماد ارضي مع أصل الليمون الحلو معنويا بإعطائها أعلى متوسط بلغ 88.02 SPADفي حين أعطت معاملة المقارنة مع أصل الليمون الحلو اقل متوسط بلغ SPAD51.17 . ويعود السبب إلى ان الأسمدة السائلة تحوي على العديد من العناصر الكبرى التي تصبح جاهزة للامتصاص بعد معدنتها في التربة بفعل الأحياء المجهرية ولها دور مهم في انجاز مختلف العمليات الحيوية للنبات ولاسيما توفر النتروجين والمغنسيوم والحديد وبالتالي تكوين الكلوروفيل[16]، وكان لمعاملة التداخل بين الأصل والرش الورقي تأثيرا معنويا لهذه الصفة إذ أعطت المعاملة 20مل.لتر$^{-1}$ رش ورقي مع أصل الليمون الحلو أعلى متوسط بلغSPAD79.48 في حين أعطت معاملة المقارنة مع أصل النارنج اقل متوسط بلغSPAD50.50. أما بالنسبة للتداخل بين التسميد الأرضي والرش الورقي فقد تفوقت المعاملة100مل.لتر$^{-1}$ من السماد الأرضي و 20مل.لتر$^{-1}$ من السماد الورقي معنويا على جميع المعاملات إذ أعطت أعلى متوسط بلغ SPAD92.30 في حين أعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغSPAD39.88، ويعود السبب إلى التأثير المشترك للسمادين الأرضي والورقي، واظهر الجدول نفسه تفوقا معنويا للتداخل الثلاثي بين عوامل التجربة إذ أعطى التركيز 100مل.لتر سماد ارضي و20 مل.لتر$^{-1}$ رش ورقي مع أصل الليمون الحلو.

جدول(4): تأثير الأصل والتغذية الأرضية والورقية في متوسط محتوى الأوراق من الكلوروفيل(SPAD)لشتلات الليمون حامض المحلي

A.B	C الرش الورقي مل. لتر$^{-1}$			B التسميد الأرضي مل. لتر$^{-1}$	A الأصل
	C_2	C_1	C_0		
56.67	66.36	62.26	41.40	B_0	النارنج A1
60.51	79.30	74.03	28.20	B_1	
86.11	91.40	85.03	81.90	B_2	
51.17	64.66	50.50	38.36	B_0	الليمون الحلو A2
75.27	80.60	75.96	69.26	B_1	
88.02	93.20	87.26	83.60	B_2	
	79.25	72.5	57.12	متوسط الرش الورقي C	
A.B	C	A.B.C		L. S. D 0.05	
1.177	0.832	2.038			
متوسط A	C_2	C_1	C_0	الأصل والرش الورقيA.C	
67.79	79.02	73.77	50.50	A_1	
71.48	79.48	71.24	63.74	A_2	
0.679	1.177			L. S. D 0.05	
متوسط B	C_2	C_1	C_0	التسميد الأرضي والرش الورقي B.C	
53.92	65.51	56.38	39.88	B_0	
67.89	79.95	74.99	48.73	B_1	
87.06	92.30	86.14	82.75	B_2	
0.832	1.441			L. S. D 0.05	

معنويا على جميع المعاملات بإعطائها أعلى متوسط بلغ SPAD93.20 في حين أعطت المعاملة(50مل.لتر$^{-1}$ سماد ارضي+0 رش ورقي) مع أصل النارنج اقل متوسط بلغSPAD28.20 ، ويعود السبب إلى التأثير المشترك بين عوامل التجربة.

بين جدول5 إن للأصل تأثيرا معنويا في محتوى الأوراق من النتروجين إذ تفوق أصل الليمون الحلو معنويا بإعطائها أعلى متوسط بلغ 1.25% في حين أعطى أصل النارنج اقل متوسط بلغ1.05% وتتفق هذه النتائج إلى ما توصل إليه[17]و[18] و[19]. إلى وجود اختلافات في امتصاص النتروجين من قبل أصول الحمضيات المستعملة وتوزيعها داخل النبات وبالتالي تتباين أصول الحمضيات في تأثيرها في محتوى الطعوم النامية من النتروجين،وإن سبب هذا الاختلاف بين الأصلين في كمية النتروجين ربما يعود إلى استطالة وقوة نمو أصل الليمون الحلو مما أدى إلى استهلاك المخزون من النتروجين أو ربما يعود إلى مساحة الأوراق الجيدة التي تفوق بها أصل الليمون الحلو على أصل النارنج إذ إن زيادة مساحة الأوراق تؤدي إلى زيادة النمو الخضري وزيادة امتصاص النتروجين[20]. وأشارت نتائج نفس الجدول إلى وجود فروق معنوية لمعاملة السماد الأرضي بتركيز100مل.لتر$^{-1}$ إذ أعطى أعلى متوسط بلغ1.33% في حين أعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغت 0.98% ويعود السبب إلى إن إضافة السماد العضوي والسماد الكيميائي أدى إلى زيادة معنوية في الصفات الخضرية والصفات الجذرية حيث وجد[21] و [22]إن المادة العضوية تزيد من جاهزية العناصر الغذائية مما ينعكس ايجابيا على نمو النبات وإنتاجه. أما بالنسبة للرش الورقي فقد تفوقت المعاملة 20مل.لتر$^{-1}$رش ورقي معنويا بإعطائها أعلى متوسط بلغ1.76% في حين أعطت معاملة المقارنة اقل متوسط لمحتوى الأوراق من النتروجين بلغ0.76% وتعود هذه الزيادة إلى وجود النتروجين في التربة مما أدى إلى زيادة امتصاصه بكميات اكبر ومن ثم زيادة تركيزه في الأوراق وهذا ما توصل إليه[23] إلى إن رش أشجار الليمون الحامض المحلي بعمر8 سنوات بالمحلول المغذي كالبور بتركيز0.75غم.لتر$^{-1}$ أدى إلى زيادة معنوية في محتوى الأوراق من النتروجين ولموسمين بلغ(1.63، 1.78)% ،إذ إن زيادة محتوى الأوراق من العناصر الغذائية يحسن النمو الخضري إذ يؤثر النتروجين بشكل مباشر في بناء الاوكسين وزيادة النشاط المرستيمي وانقسام الخلايا وبناء الأنسجة[24]و[25].أما بالنسبة للتداخل بين الأصل والتسميد الأرضي فقد وجد إن هنالك فروق معنوية لمحتوى الأوراق من النتروجين إذ تفوقت المعاملة100مل.لتر$^{-1}$ من السماد الأرضي مع أصل الليمون الحلو معنويا بإعطائها أعلى متوسط بلغ1.41% في حين أعطت معاملة المقارنة مع أصل النارنج اقل متوسط بلغت0.75%، ويعود السبب إلى تباين التغيرات الفسلجية والتي تشمل امتصاص العناصر المعدنية وبالتالي إنتاج مواد مشجعة للنمو. وهذا ما توصل إليه [26] . كما تحتوي المادة العضوية على خليط من العناصر الكبرى والصغرى الأساسية للنمو مثل النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والحديد وغيرها، لذا فان إضافتها إلى التربة يؤدي إلى امتصاصها من قبل النبات وبالتالي زيادة محتواها في الأوراق[27]. أما التداخل بين الأصل والرش الورقي فقد أعطى التركيز 20مل.لتر$^{-1}$ مع أصل الليمون الحلو بإعطائها أعلى معدل لمحتوى الأوراق من النتروجين بلغ1.95% في حين أعطت معاملة المقارنة مع أصل النارنج اقل معدل بلغت0.68%.

واظهر الجدول نفسه وجود فروق معنوية للتداخل الثنائي بين التسميد الأرضي والرش الورقي إذ تفوقت المعاملة100مل.لتر$^{-1}$ سماد أرضي و20مل.لتر$^{-1}$ رش ورقي معنويا بإعطائها أعلى متوسط بلغ 1.99% في حين أعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغت0.66%، ويعود السبب إلى الدور المشترك للسمادين وما يحتويانه من عناصر غذائية إذ يحتوي السماد الأرضي على نسبة من النتروجين مما سبب زيادة النسبة المئوية للنتروجين في الأوراق لذا نشط عملية البناء الضوئي وازداد عدد الأوراق ومساحة الورقة وبالتالي زيادة كفاءة عملية امتصاص العناصر الغذائية مما زاد من محتوى الأوراق من النتروجين، كما إن السماد الورقي يحوي العديد من العناصر الصغرى ومنها الحديد والزنك إذ إن للحديد دور مهم في عملية تصنيع الغذاء من خلال دخوله في تركيب السايتوكرومات المختلفة وان للزنك دور في عملية انقسام الخلايا وهذا بدوره يؤدي إلى زيادة نواتج التركيب الضوئي في عملية امتصاص النتروجين وزيادة تمثيله داخل النبات وبالتالي زيادة النسبة المئوية للنتروجين في الأوراق[28]. وبين الجدول وجود فروق معنوية للتداخل الثلاثي بين عوامل التجربة(الأصل والتسميد الأرضي والرش الورقي) إذ تفوقت المعاملة 100مل.لتر$^{-1}$ من السماد الأرضي و20مل.لتر$^{-1}$ من السماد الورقي مع أصل الليمون الحلو معنويا بإعطائها أعلى متوسط بلغ 2.03% في حين أعطت معاملة المقارنة مع أصل النارنج اقل متوسط بلغت 0.53%. ويعود السبب إلى التأثير الايجابي بين عوامل التجربة.

جدول(5): تأثير الأصل والتغذية الأرضية والورقية في النسبة المئوية للنتروجين(%) في الأوراق شتلات الليمون حامض المحلي.

A.B	C الرش الورقي مل. لتر$^{-1}$			B التسميد الأرضي مل. لتر$^{-1}$	A الأصل
	C_2	C_1	C_0		
0.75	0.89	0.85	0.53	B_0	النارنج A1
1.16	1.87	0.87	0.74	B_1	
1.25	1.95	1.03	0.78	B_2	
1.21	1.91	0.95	0.79	B_0	الليمون الحلو A2
1.25	1.93	1.00	0.82	B_1	
1.41	2.03	1.31	0.92	B_2	
	1.76	1.00	0.76	متوسط الرش الورقي C	
A.B	C	A.B.C		L. S. D 0.05	
0.092	0.065	0.159			
متوسط A	C_2	C_1	C_0	الأصل والرش الورقي A.C	
1.05	1.57	0.91	0.68	A_1	
1.25	1.95	1.08	0.84	A_2	
0.053	0.092			L. S. D 0.05	
متوسط B	C_2	C_1	C_0	التسميد الأرضي والرش الورقي B.C	
0.98	1.40	0.90	0.66	B_0	
1.20	1.90	0.93	0.78	B_1	
1.33	1.99	1.17	0.85	B_2	
0.065	0.112			L. S. D 0.05	

بين جدول 6 إن للأصل تأثيرا معنويا في محتوى الأوراق من الفسفور إذ تفوق أصل النارنج معنويا بإعطائها أعلى متوسط بلغ 0.44% في حين أعطى أصل الليمون الحلو اقل متوسط بلغ0.43% وتتفق هذه النتائج إلى ما توصل إليه[19] إلى وجود اختلافات في امتصاص الفسفور من قبل أصول الحمضيات المستعملة وتوزيعها داخل النبات وبالتالي تتباين أصول الحمضيات في تأثيرها في محتوى الطعوم النامية من الفسفور. وأشارت نتائج نفس الجدول إلى وجود فروق معنوية لمعاملة السماد الأرضي بتركيز100مل.لتر$^{-1}$ إذ أعطى أعلى متوسط بلغ0.51% في حين أعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغت 0.36% ويعود السبب إلى إن الأحماض العضوية والعناصر الغذائية المعدنية الموجودة في السماد الأرضي لها دور في نشاط النمو الخضري مما سبب سحب كمية اكبر من الفسفور لسد حاجة النبات لتكوين الأغشية الخلوية مثل غشاء البلازما والمايتوكوندريا والبلاستيدات الخضراء إضافة إلى دخوله في تكوين بعض المركبات الغنية بالطاقة والتي تعتبر عوامل مساعدة للإنزيمات[6]. أما بالنسبة للرش الورقي فقد تفوقت المعاملة 20مل.لتر$^{-1}$ معنويا بإعطائها أعلى متوسط بلغ0.46% في حين أعطت معاملة المقارنة اقل متوسط لمحتوى الأوراق من الفسفور بلغ0.41%، ويعود السبب إلى دور العناصر الصغرى الموجودة في مكونات السماد الورقي ومنها الحديد الذي يعتبر حلقة الوصل بين العناصر الصغرى والكبرى الضرورية لنمو النبات وزيادة مساحة الورقة وتراكم المواد المخزونة وان سبب زيادة الفسفور في الأوراق بفعل التغذية الورقية هو نفس الأسباب المذكورة عند تفسير سبب زيادة النتروجين. أما بالنسبة للتداخل بين الأصل والتسميد الأرضي فقد وجد إن هنالك فروق معنوية لمحتوى الأوراق من الفسفور إذ تفوقت المعاملة100مل.لتر$^{-1}$ من السماد الأرضي مع أصل الليمون الحلو معنويا بإعطائها أعلى متوسط بلغ0.51% في حين أعطت معاملة المقارنة مع أصل الليمون الحلو اقل متوسط بلغت0.35% ، ولم تكن هنالك فروق معنوية بينها وبين المعاملة100مل.لتر$^{-1}$ مع أصل النارنج، ويعود السبب إلى تركيب السماد الأرضي إذ يحوي على المادة العضوية والذي يحوي في محتواه على الفسفور لان الفسفور يدخل في تركيب عدد كبير من المركبات العضوية ومنها Fulvic acid كما يشترك في الفعاليات الحيوية مثل الأحماض الامينية والفوسفولبيدات والمرافقات الإنزيمية مثلNAD وNADP والتي لها دور مهم في عمليات التركيب الضوئي والتنفس وتمثيل الكاربوهيدرات والأحماض الدهنية وبالتالي تقوية المجموع الجذري وزيادة النمو الخضري للنبات[29].أما التداخل بين الأصل والرش الورقي فقد تفوقت المعاملة 20مل.لتر$^{-1}$ من السماد الورقي مع أصل النارنج معنويا بإعطائها أعلى متوسط لمحتوى الأوراق من الفسفور بلغ0.46% في حين أعطت معاملة المقارنة مع أصل الليمون الحلو اقل متوسط بلغت0.41%.

جدول (6): تأثير الأصل والتغذية الأرضية والورقية في النسبة المئوية للفسفور(%) في الاوراق 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	0.35	0.37	0.39	0.37
	B_1	0.41	0.45	0.48	0.44
	B_2	0.5	0.51	0.53	0.51
الليمون الحلو A2	B_0	0.34	0.35	0.37	0.35
	B_1	0.4	0.43	0.48	0.43
	B_2	0.5	0.51	0.52	0.51
متوسط الرش الورقي C		0.41	0.43	0.46	
L. S. D 0.05		A.B.C		C	A.B
		0.01		0.004	0.006
الأصل والرش الورقي A.C		C_0	C_1	C_2	متوسط A
A_1		0.42	0.44	0.46	0.44
A_2		0.41	0.43	0.45	0.43
L. S. D 0.05		0.006			0.003
التسميد الأرضي والرش الورقي B.C		C_0	C_1	C_2	متوسط B
B_0		0.34	0.36	0.38	0.36
B_1		0.4	0.44	0.48	0.44
B_2		0.5	0.51	0.52	0.51
L. S. D 0.05		0.007			0.004

اظهر الجدول نفسه وجود فروق معنوية للتداخل الثنائي بين التسميد الأرضي والرش الورقي إذ تفوقت المعاملة100مل. لتر$^{-1}$ من السماد الأرضي و20مل.لتر$^{-1}$ من السماد الورقي معنويا بإعطائها أعلى متوسط بلغ 0.52% في حين أعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغت0.34%. وبين الجدول وجود فروق معنوية للتداخل الثلاثي بين عوامل التجربة فقد تفوقت المعاملة 100مل.لتر$^{-1}$ من السماد الأرضي و20مل.لتر$^{-1}$ من السماد الورقي مع أصل النارنج معنويا بإعطائها أعلى متوسط بلغ 0.53% في حين أعطت معاملة المقارنة مع أصل الليمون الحلو اقل متوسط بلغت 0.34%، ويعود السبب إلى التأثير الايجابي بين عوامل التجربة.

بين جدول7 إن للأصل تأثيرا معنويا في محتوى الأوراق من البوتاسيوم إذ تفوق أصل الليمون الحلو معنويا بإعطائه أعلى متوسط بلغ 1.33% في حين أعطى أصل النارنج اقل متوسط بلغ1.29%، ويعود السبب إلى تباين الأصول في قابليتها على امتصاص العناصر الغذائية الموجودة في محلول التربة من قبل الجذور بسبب قوة نمو الأصل مما أدى إلى نمو خضري جيد وان هناك علاقة متبادلة بين النموات الخضرية والمجموع الجذري إذ إن الجذور تؤثر في نمو الأفرع عن طريق تجهيزها بالماء والعناصر الغذائية وبعض منظمات النمو وتنتقل إلى قمة النبات عن طريق المجموع الخضري وبالتالي تؤثر في نمو الطعوم. وأشارت نتائج نفس الجدول إلى وجود فروق معنوية لمعاملة السماد الأرضي بتركيز100مل.لتر$^{-1}$ إذ أعطى أعلى متوسط بلغ1.50% في حين أعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغت 1.06% ويعود السبب إلى إن إضافة السماد العضوي والسماد الكيميائي أدى إلى زيادة معنوية في الصفات الخضرية والصفات الجذرية حيث وجد[21]و[22] إن المادة العضوية تزيد من جاهزية العناصر الغذائية مما ينعكس ايجابيا على نمو النبات وإنتاجه .أما بالنسبة للرش الورقي فقد تفوقت المعاملة 20مل.لتر$^{-1}$ من سمادDECSON معنويا بإعطائها أعلى متوسط بلغ1.40% في حين أعطت معاملة المقارنة اقل متوسط لمحتوى الأوراق من البوتاسيوم بلغ1.23% ويعود السبب إلى دور العناصر الصغرى في زيادة نسبة البوتاسيوم ومنها الحديد والزنك في سحب عنصر البوتاسيوم في التربة من خلال تأثيرها في تنشيط عملية التركيب الضوئي والعمليات الحيوية الأخرى داخل النبات مما يؤدي إلى زيادة الحاجة لهذا العنصر الذي يعتبر كمنظم ايوني وإنزيمي لكثير من العمليات الفسلجية[30]. كما إن وجود الكالسيوم في السماد الورقي يؤدي دور مهم في رفع كفاءة تمثيل غازCO_2 وتنظيم إنتاج بعض الهرمونات النباتية مثلIAA ورفع كفاءة النبات في زيادة معدل امتصاص البوتاسيوم[11]. أما بالنسبة للتداخل بين الأصل والتسميد الأرضي فقد تفوقت المعاملة100مل.لتر$^{-1}$ من السماد الأرضي مع أصل الليمون الحلو معنويا بإعطائها أعلى متوسط بلغ1.54% في حين أعطت معاملة المقارنة مع أصل النارنج اقل متوسط بلغت1.06%، ويعود السبب إلى إن الأحماض الدبالية تعد مصدرا للعناصر الضرورية الثلاثة(N. P. K) كما إنها عامل مهم في تجهيز التربة بالفسفور والبوتاسيوم وبالتالي زيادة امتصاصها وتحريرها مركبات شبيه بالاوكسينات في المنطقة المحيطة بالجذر إذ تساهم في انقسام واستطالة الجذور وبالتالي زيادة المساحة السطحية للجذر مما يزيد من امتصاص العناصر الغذائية[31]و[32]. أما التداخل بين الأصل والرش الورقي فقد تفوقت المعاملة 20مل.لتر$^{-1}$ من السماد الورقي مع أصل الليمون الحلو معنويا بإعطائها أعلى متوسط لمحتوى الأوراق من البوتاسيوم بلغ1.44% في حين أعطت معاملة المقارنة مع أصل الليمون

الحلو اقل متوسط بلغت1.22%. واظهر الجدول نفسه وجود فروق معنوية للتداخل الثنائي بين التسميد الأرضي والرش الورقي إذ أعطت المعاملة100مل.لتر$^{-1}$ من السماد الأرضي و20مل.لتر$^{-1}$ من السماد الورقي أعلى متوسط بلغ1.56% في حين أعطت المعاملة(0 سماد ارضي+10مل.لتر$^{-1}$ رش ورقي) اقل متوسط لمحتوى الأوراق من البوتاسيوم بلغت1.06%. وبين الجدول وجود فروق معنوية للتداخل الثلاثي بين عوامل التجربة إذ تفوقت المعاملة 100مل.لتر$^{-1}$ من السماد الأرضي و20مل.لتر$^{-1}$ من السماد الورقي مع أصل الليمون الحلو معنويا بإعطائها أعلى متوسط بلغ 1.61% في حين أعطت معاملة المقارنة مع أصل الليمون الحلو اقل متوسط بلغت0.80%، ويعود السبب إلى التأثير المشترك بين عوامل التجربة.

جدول (7): تأثير الأصل والتغذية الأرضية والورقية في النسبة المئوية للبوتاسيوم (%) في الأوراق 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	0.96	1.02	1.22	1.06
	B_1	1.32	1.35	1.39	1.35
	B_2	1.43	1.45	1.51	1.46
الليمون الحلو A2	B_0	0.80	1.10	1.28	1.06
	B_1	1.38	1.41	1.44	1.41
	B_2	1.49	1.54	1.61	1.54
متوسط الرش الورقي C		1.23	1.31	1.40	
L. S. D 0.05		A.B.C		C	A.B
		0.078		0.032	0.045
الأصل والرش الورقيA.C		C_0	C_1	C_2	متوسط A
A_1		1.23	1.27	1.37	1.29
A_2		1.22	1.35	1.44	1.33
L. S. D 0.05		0.045			0.026
التسميد الأرضي والرش الورقي B.C		C_0	C_1	C_2	متوسط B
B_0		1.35	1.06	1.25	1.06
B_1		1.35	1.38	1.41	1.38
B_2		1.46	1.49	1.56	1.5
L. S. D 0.05		0.055			0.032

بين جدول 8 إن للأصل تأثيرا معنويا في محتوى الأوراق من الكالسيوم إذ تفوق أصل الليمون الحلو معنويا بإعطائه أعلى متوسط بلغ 1.77% في حين أعطى أصل النارنج اقل متوسط بلغ1.75%. ويعود السبب إلى الصفات الوراثية للأصل المستخدم في التطعيم. وأشارت نتائج نفس الجدول إلى وجود فروق معنوية لمعاملة السماد الأرضي بتركيز100مل.لتر$^{-1}$ إذ أعطى أعلى متوسط بلغ2.12% في حين أعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغت 1.36% ويعود السبب إلى إن إضافة السماد العضوي والسماد الكيميائي أدى إلى زيادة معنوية في الصفات الخضرية والصفات الجذرية حيث وجد[21]و [22] إن المادة العضوية تزيد من جاهزية العناصر الغذائية مما ينعكس ايجابيا على نمو النبات وإنتاجه.أما بالنسبة للرش الورقي فقد أعطى التركيز 20مل.لتر$^{-1}$ أعلى متوسط بلغ1.88% في حين أعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ1.62%ويرجع السبب إلى سد حاجة النبات من هذا العنصر إلى الامتصاص العالي للعناصر المغذية من التربة والذي يؤدي إلى زيادة عدد الأوراق وبالتالي زيادة مساحة الورقة هذا يعني زيادة معدل النتح . وبما أن الـ Ca عنصر غير متحرك لذلك يزاد تركيزه في الورقة[33].أما بالنسبة للتداخل بين الأصل والتسميد الأرضي فقد وجد إن هنالك فروق معنوية لمحتوى الأوراق من الكالسيوم إذ تفوقت المعاملة100مل.لتر$^{-1}$ من السماد الأرضي مع أصل الليمون الحلو معنويا بإعطائها أعلى متوسط بلغ2.15% في حين أعطت معاملة المقارنة لأصل الليمون الحلو اقل متوسط بلغت1.36%، إن زيادة محتوى الأوراق من العنصر الغذائية يعود إلى احتواء السماد الأرضي على الكالسيوم في مكوناته وقد أشارت الدراسات إلى دوره في تشجيع النمو ويحسن قوة النبات بشكل عام وتأثيرها في امتصاص العناصر الأخرى كـ Mg, Zn, Fe والبورون[34]، أكد[35] أن الأسمدة العضوية تزيد من تهوية التربة ونسبة الرطوبة فيها وجاهزية عناصر الـ N و P و K و Ca و Mg و Fe و Mn و Cu نتيجة عملية المعدنة(Mineralization) لعناصر المادة العضوية، ومنع تثبيتها من خلال تكوين معقدات معها.أما التداخل بين الأصل والرش الورقي فقد تفوقت المعاملة 20مل.لتر$^{-1}$ من السماد الورقي مع أصل النارنج معنويا بإعطائها أعلى متوسط لمحتوى الأوراق من الكالسيوم بلغ1.89% في حين أعطت معاملة المقارنة مع أصل النارنج اقل متوسط بلغت1.60% .

جدول (8): تأثير الأصل والتغذية الأرضية والورقية في النسبة المئوية للكالسيوم (%) في الأوراق 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	1.15	1.39	1.57	1.37
	B_1	1.74	1.78	1.81	1.77
	B_2	1.92	2.11	2.29	2.10
الليمون الحلو A2	B_0	1.16	1.45	1.48	1.36
	B_1	1.77	1.82	1.88	1.82
	B_2	2.01	2.15	2.29	2.15
متوسط الرش الورقي C		1.62	1.78	1.88	
L. S. D 0.05		A.B.C		C	A.B
		0.058		0.024	0.033
الأصل والرش الورقي A.C		C_0	C_1	C_2	متوسط A
A_1		1.60	1.76	1.89	1.75
A_2		1.64	1.80	1.88	1.77
L. S. D 0.05		0.033			0.019
التسميد الأرضي والرش الورقي B.C		C_0	C_1	C_2	متوسط B
B_0		1.15	1.42	1.52	1.36
B_1		1.75	1.80	1.84	1.79
B_2		1.96	2.13	2.29	2.12
L. S. D 0.05		0.041			0.024

واظهر الجدول نفسه وجود فروق معنوية للتداخل الثنائي بين التسميد الأرضي والرش الورقي إذ تفوقت المعاملة100 مل.لتر$^{-1}$ من السماد الأرضي و20مل.لتر$^{-1}$ من السماد الورقي معنويا بإعطائها أعلى معدل بلغ2.29% في حين أعطت معاملة المقارنة اقل معدل لمحتوى الأوراق من الكالسيوم بلغت 1.15%. وبين التداخل الثلاثي بين عوامل التجربة تفوق التركيز 100مل.لتر$^{-1}$ سماد أرضي و20مل.لتر$^{-1}$ رش ورقي مع أصل الليمون الحلو معنويا بإعطائها أعلى متوسط بلغ 2.29% في حين أعطت معاملة المقارنة مع أصل النارنج اقل متوسط بلغت 1.15% ولم تكن هناك فروق معنوية بينها وبين المعاملة(100مل.لتر$^{-1}$ و 20مل.لتر$^{-1}$ لأصل النارنج)، ويعود السبب إلى التداخل بين عوامل التجربة.

بين جدول9 إن للأصل تأثيرا معنويا في محتوى الأوراق من الحديد إذ تفوق أصل الليمون الحلو معنويا بإعطائه أعلى متوسط بلغ 84.70ملغم.لتر$^{-1}$ في حين أعطى أصل النارنج اقل متوسط بلغ83.40ملغم.لتر$^{-1}$، ويعود السبب إلى نشاط الأصل وقوة نموه وتعمق المجموع الجذري والذي له دور كبير في الحصول على العناصر الصغرى من التربة إذ أن أصل الليمون الحلو أعطى أعلى معدل لمحتوى الأوراق من الكلوروفيل مما انعكس ذلك على كفاءة عملية البناء الضوئي وبالتالي ينعكس ذلك على زيادة الحديد. وأشارت نتائج نفس الجدول إلى وجود فروق معنوية لمعاملة السماد الأرضي بتركيز100مل.لتر$^{-1}$ إذ أعطى أعلى متوسط بلغ98.88ملغم.لتر$^{-1}$ في حين أعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغت65.38 ملغم.لتر$^{-1}$،ويعود السبب إلى إضافة السماد العضوي إلى التربة يؤدي إلى زيادة تركيز العناصر الغذائية في التربة ومن ثم زيادة جاهزيتها مما يؤدي إلى زيادة كميتها الممتصة من قبل الجذور للشتلات وزيادة انتقالها عبر الأوعية الناقلة وبالتالي زيادة تركيز هذه العناصر في الأوراق، وأكد[36] ان زيادة تركيز العنصر في محلول التربة يؤدي إلى زيادة امتصاصه من قبل النبات. أما بالنسبة للرش الورقي فقد أعطت المعاملة 20مل.لتر$^{-1}$ أعلى متوسط بلغ88.44ملغم.لتر$^{-1}$ حين أعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ 78.88ملغم.لتر$^{-1}$، ويعود السبب إلى زيادة النمو الخضري مما يؤدي إلى زيادة امتصاص الحديد لسد حاجة النبات لكونه يشترك في عملية التركيب الضوئي والعديد من العمليات الفسلجية داخل النبات[37]. وبالنسبة للتداخل بين الأصل والتسميد الأرضي فقد تفوقت المعاملة100مل.لتر$^{-1}$ مع أصل النارنج معنوياً بإعطائها أعلى متوسط بلغ99.33 ملغم.لتر$^{-1}$ في حين أعطت معاملة المقارنة لأصل النارنج اقل متوسط بلغت63.55 ملغم.لتر$^{-1}$.أما التداخل بين الأصل والرش الورقي فقد أعطت المعاملة 20مل.لتر$^{-1}$ من الرش الورقي مع أصل الليمون الحلو أعلى متوسط بلغ 89.99 ملغم. لتر$^{-1}$ في حين أعطت معاملة المقارنة مع أصل النارنج اقل متوسط بلغت78.66 ملغم. لتر$^{-1}$. واظهر التداخل الثنائي بين التسميد الأرضي والرش الورقي تفوقاً معنوياً إذ أعطت المعاملة100مل.لتر$^{-1}$ سماد أرضي و20مل. لتر$^{-1}$ رش ورقي أعلى متوسط بلغ 101.99 ملغم.لتر$^{-1}$ في حين أعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ 57.66 ملغم.لتر$^{-1}$، ويعود السبب إلى التأثير المشترك للسمادين الأرضي والورقي معاً. وبين الجدول وجود فروق معنوية للتداخل الثلاثي بين عوامل التجربة إذ تفوقت معاملة التداخل بتركيز 100مل.لتر$^{-1}$ من السماد الأرضي و20مل.لتر$^{-1}$ من السماد الورقي مع أصل الليمون الحلو معنويا بإعطائها

أعلى متوسط بلغ 102.33ملغم.لتر$^{-1}$ في حين أعطت معاملة المقارنة مع أصل النارنج اقل متوسط بلغت57.00ملغم.لتر$^{-1}$ ويعود السبب إلى التأثير الايجابي بين عوامل التجربة الثلاثة.

جدول (9): تأثير الأصل والتغذية الأرضية والورقية في محتوى الأوراق من الحديد(ملغم.لتر$^{-1}$) 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	57.00	65.66	68.00	63.55
	B_1	82.00	88.00	92.00	87.33
	B_2	97.00	99.33	101.66	99.33
الليمون الحلو A2	B_0	58.33	68.00	75.33	67.22
	B_1	85.00	89.00	91.33	88.44
	B_2	94.00	99.00	102.33	98.44
متوسط الرش الورقي C		78.88	84.83	88.44	
L. S. D 0.05		A.B.C		C	A.B
		1.797		0.734	1.038
الأصل والرش الورقيA.C		C_0	C_1	C_2	متوسط A
A_1		78.66	84.33	87.22	83.40
A_2		79.11	85.33	89.99	84.70
L. S. D 0.05		1.038			0.599
التسميد الأرضي والرش الورقي B.C		C_0	C_1	C_2	متوسط B
B_0		57.66	66.83	71.66	65.38
B_1		83.50	88.50	91.66	87.88
B_2		95.50	99.16	101.99	98.88
L. S. D 0.05		1.271			0.734

بين جدول 10 إن للأصل تأثيرا معنويا في محتوى الأوراق من الزنك إذ تفوق أصل الليمون الحلو معنويا بإعطائه أعلى متوسط بلغ32.77ملغم.لتر$^{-1}$ في حين أعطى أصل النارنج اقل متوسط بلغ31.51ملغم.لتر$^{-1}$،ويعود السبب إلى زيادة النمو الخضري مما يؤدي إلى زيادة امتصاص الزنك لسد حاجة النبات منه لاشتراكه في العديد من العمليات الحيوية والفسلجية التي تحدث داخل النبات[37]. وأشارت نتائج نفس الجدول إلى وجود فروق معنوية لمعاملة السماد الأرضي بتركيز100مل.لتر$^{-1}$ إذ أعطى أعلى متوسط بلغ39.10ملغم.لتر$^{-1}$ في حين أعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغت 24.27ملغم.لتر$^{-1}$ ويعود السبب إلى إن إضافة السماد العضوي والسماد الكيميائي أدى إلى زيادة معنوية في الصفات الخضرية والصفات الجذرية حيث وجد[21]و [22] إن المادة العضوية تزيد من جاهزية العناصر الغذائية مما ينعكس ايجابيا على نمو النبات وإنتاجه، كما بين [38] إن الأحماض العضوية تحسن الخواص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للتربة وتقلل من مشاكل وأضرار الملوحة والقلوية الزائدة وبالتالي تزيد من سعة انتشار المجموع الجذري للنبات وقابليتها على الامتصاص ومن محتوى النبات من العناصر الغذائية والبروتين. أما بالنسبة للرش الورقي فقد تفوقت المعاملة 20مل.لتر$^{-1}$معنويا بإعطائها أعلى متوسط بلغ34.10ملغم.لتر$^{-1}$ حين أعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ 30.16ملغم.لتر$^{-1}$، ويعود السبب إلى زيادة النمو الخضري الذي نتجت عنه زيادة في امتصاص الزنك لسد حاجة النبات من هذا العنصر كونه يشترك في العمليات الخاصة في تكوين الحامض الاميني Tryptophan الذي يتكون منه الهرمونIAA الضروري لاستطالة الخلايا ويساعد في عملية التركيب الضوئي وتكوين الـ RNA الضروري في عملية تكوين البروتين، كما يقوم الزنك بتنشيط عدد من الإنزيمات المهمة في العمليات الحيوية[6].

جدول(10): تأثير الأصل والتغذية الأرضية والورقية في محتوى الأوراق من الزنك(ملغم. لتر$^{-1}$) 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	22.33	24.00	26.66	24.33
	B_1	28.00	31.66	35.00	31.55
	B_2	37.00	38.66	40.33	38.66
الليمون الحلو A2	B_0	21.66	25.00	26.00	24.22
	B_1	33.33	34.00	36.33	34.55
	B_2	38.66	39.66	40.33	39.55
متوسط الرش الورقي C		30.16	32.16	34.10	
L. S. D 0.05		A.B.C		C	A.B
		1.490		0.608	0.860
الأصل والرش الورقيA.C		C_0	C_1	C_2	متوسطA
A_1		29.11	31.44	33.99	31.51
A_2		31.21	32.88	34.22	32.77
L. S. D 0.05		0.860			0.497
التسميد الأرضي والرش الورقي B.C		C_0	C_1	C_2	متوسط B
B_0		21.99	24.50	26.33	24.27
B_1		30.66	32.83	35.66	33.05
B_2		37.83	39.16	40.33	39.10
L. S. D 0.05		1.054			0.608

أما بالنسبة للتداخل بين الأصل والتسميد الأرضي فقد وجد إن هنالك فروق معنوية لمحتوى الأوراق من الزنك إذ تفوقت المعاملة100مل.لتر$^{-1}$ من السماد الأرضي مع أصل الليمون الحلو معنويا بإعطائها أعلى متوسط بلغ39.55ملغم.لتر$^{-1}$ في حين أعطت معاملة المقارنة مع أصل الليمون الحلو اقل متوسط بلغت24.22ملغم.لتر$^{-1}$. أما التداخل بين الأصل والرش الورقي فقد تفوقت المعاملة 20مل.لتر$^{-1}$ من رش ورقي مع أصل الليمون الحلو معنويا بإعطائها أعلى متوسط لمحتوى الأوراق من الزنك بلغ34.22 ملغم.لتر$^{-1}$ في حين أعطت معاملة المقارنة مع أصل النارنج اقل متوسط بلغت29.11 ملغم. لتر$^{-1}$. واظهر الجدول نفسه وجود فروق معنوية للتداخل الثنائي بين التسميد الأرضي والرش الورقي إذ تفوقت المعاملة100مل.لتر$^{-1}$ من السماد الأرضي و20مل.لتر$^{-1}$ من السماد الورقي معنويا بإعطائها أعلى متوسط بلغ 40.33 ملغم.لتر$^{-1}$ في حين أعطت معاملة المقارنة اقل متوسط لمحتوى الأوراق من الزنك بلغت 21.99 ملغم.لتر$^{-1}$. كما ان للتداخل الثلاثي بين عوامل التجربة تأثيرا معنوياً إذ تفوق التركيز100مل.لتر$^{-1}$ من السماد الأرضي و20مل.لتر$^{-1}$ من رش ورقي مع أصل الليمون الحلو معنويا على جميع المعاملات بإعطائها أعلى متوسط بلغ 40.33ملغم.لتر$^{-1}$ في حين أعطت معاملة المقارنة مع أصل الليمون الحلو اقل متوسط بلغت21.66.لتر$^{-1}$ ولم تكن هناك فروق معنوية بينها وبين المعاملة(100مل.لتر$^{-1}$ و 20مل.لتر$^{-1}$ لأصل النارنج). ويعود السبب إلى التداخل بين عوامل التجربة.

بين جدول11 إن للأصل تأثيرا معنويا في محتوى الأوراق من البروتين إذ تفوق أصل الليمون الحلو معنويا بإعطائه أعلى متوسط بلغ 8.09% في حين أعطى أصل النارنج اقل متوسط بلغ6.61%. وأشارت نتائج نفس الجدول إلى وجود فروق معنوية لمعاملة السماد الأرضي بتركيز100مل.لتر$^{-1}$ إذ أعطى أعلى متوسط بلغ 8.38% في حين أعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغت 6.14% ويعود السبب إلى إن السماد العضوي يحتوي على العناصر الغذائية ومنها النتروجين الذي يدخل في تركيب البروتينات وبالتالي يساعد على زيادة قوة نمو الشتلات وان البوتاسيوم ضروري لتصنيع البروتين[11]. أما بالنسبة للرش الورقي فقد تفوقت المعاملة 20مل.لتر$^{-1}$معنويا بإعطائها أعلى متوسط بلغ 11.03% حين أعطت معاملة المقارنة اقل متوسط لمحتوى الأوراق من البروتين بلغ 4.76%، إن زيادة محتوى الأوراق من البروتين يعود إلى زيادة محتواها من النتروجين إذ إن النتروجين يعد المكون الرئيسي للبروتين[39]، كما إن للعناصر الصغرى كالحديد يلعب دوراً أساسياً في تحويل النتروجين الذائب في الأوراق إلى بروتين، وإن للزنك دور مهم في تكوين الأحماض الامينية اللازمة لإنتاج البروتينات من خلال تنشيط إنزيمRibonuclease الذي ينظم عملية بناء الحامض النوويRNA، كما إن عنصر المنغنيز الذي يشترك في عملية بناء البروتينات عن طريق اشتراكه في عملية اختزال النترات وتكوين الأمونيا وتوفيره للأحماض الكيتونية من دورة كربس وهذه الأحماض ترتبط مع الأمونيا لتكويـــن الأحماض اللأمينية التي تعد البنية الأساسية في بناء البروتينات[11]و[40]. أما بالنسبة للتداخل بين الأصل والتسميد الأرضي فقد أعطت المعاملة100مل.لتر$^{-1}$ سماد أرضي مع أصل الليمون الحلو أعلى متوسط بلغ8.90% في حين أعطت معاملة المقارنة مع أصل النارنج اقل متوسط بلغت4.72 %.أما التداخل بين الأصل والرش الورقي فقد أعطت المعاملة 20مل.لتر$^{-1}$رش ورقي مع أصل الليمون الحلو أعلى متوسط بلغ12.24% في حين أعطت معاملة المقارنة مع أصل النارنج اقل متوسط بلغت 4.27%، وقد يعود السبب إلى الدور الحيوي للتغذية الورقية في تحسين أيض النبات ونموه نتيجة

مقدرة العناصر الكبرى والصغرى الداخلة في تركيبه والتي تعمل بشكل مترابط على تحسين نمو أجزاء النبات المختلفة من خلال مساهمتها في بناء المركبات الرئيسة والثانوية وبالتالي زيادة البروتينات. واظهر التداخل بين التسميد الأرضي والرش الورقي تفوقا معنويا إذ اعطت المعاملة100مل.لتر$^{-1}$سماد ارضي و20مل.لتر$^{-1}$ رش ورقي أعلى متوسط بلغ 12.47%في حين أعطت معاملة المقارنة اقل متوسط بلغ 4.05%،ويعود السبب إلى الدور المشترك للسمادين الأرضي والورقي وما يحتويانهما من عناصر غذائية إذ إن النتروجين هو المكون الرئيسي للبروتين، كما إن البوتاسيوم يؤثر بصورة غير مباشرة في التصنيع الحيوي للبروتين من خلال تنشيطه للعديد من الإنزيمات المسؤولة عن تصنيع البروتين والعديد من هذه الإنزيمات تشترك في ايض النتروجين[41] وهذا يتفق مع ما أشار إليه[42] من إن البوتاسيوم ايون أساسي في تمثيل البروتين، فضلاً عن إن الحديد يدخل في تركيب وبناء بروتين البلاستيدات الخضراء الـ Phytoferritin إذ تحتوي البلاستيدات الخضراء على80% من الحديد الكلي في النبات[43] . كما يشترك الحديد في تكوين الـ Ferredoxin وهو بروتين حديدي كبريتي يوجد في البلاستيدات الخضراء إذ انه يمثل المادة المستقبلة للالكترونات في سلسلة النقل الالكتروني خلال عملية التمثيل الضوئي، كما إن الـ Ferredoxin ضروري لاختزال النترات وتمثيل النتروجين[6] فضلاً على الدور الذي يؤديه الزنك في تحفيز عدد من الإنزيمات مثل Carbonic anhydrase والذي يوجد في البلاستيدات الخضراء إذ يعمل منظماً للرقم الهيدروجينيpH المرتبط بضخ الهيدروجين فهو يعمل على حماية البروتينات من فقدان طبيعتها وحيويتها[44]. وبين الجدول وجود فروق معنوية للتداخل الثلاثي بين عوامل التجربة(الأصل والتسميد الأرضي والرش الورقي) إذ تفوقت معاملة التداخل بتركيز 100مل.لتر$^{-1}$ من السماد الأرضي و20مل.لتر$^{-1}$ من الرش الورقي مع أصل الليمون الحلو معنويا على جميع المعاملات بإعطائها أعلى متوسط بلغ 12.72% في حين أعطت معاملة المقارنة مع أصل النارنج اقل متوسط بلغ 3.26%، ويعود السبب إلى التأثير الايجابي بين عوامل التجربة.

جدول(11): تأثير الأصل والتغذية الأرضية والورقية في النسبة المئوية للبروتين(%) لشتلات الليمون حامض المحلي.

A.B	C الرش الورقي مل. لتر$^{-1}$			B التسميد الأرضي مل. لتر$^{-1}$	A الأصل
	C_2	C_1	C_0		
4.72	5.56	5.35	3.26	B_0	النارنج A1
7.26	11.72	5.43	4.64	B_1	
7.86	12.22	6.47	4.91	B_2	
7.57	11.95	5.93	4.85	B_0	الليمون الحلو A2
7.81	12.06	6.24	5.14	B_1	
8.90	12.72	8.20	5.79	B_2	
	11.03	6.27	4.76	متوسط الرش الورقي C	
A.B	C	ABC		L. S. D 0.05	
0.574	0.406	0.994			
متوسط A	C_2	C_1	C_0	الأصل والرش الورقيA.C	
6.61	9.83	5.75	4.27	A_1	
8.09	12.24	6.79	5.26	A_2	
0.331	0.574			L. S. D 0.05	
متوسط B	C_2	C_1	C_0	التسميد الأرضي والرش الورقي B.C	
6.14	8.75	5.64	4.05	B_0	
7.53	11.89	5.83	4.89	B_1	
8.38	12.47	7.33	5.35	B_2	
0.406	0.703			L .S .D 0.05	

المصادر:

1- الخفاجي، مكي علوان، سهيل عليوي عطرة وعلاء عبد الرزاق.(1990). الفاكهة المستديمة الخضرة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. العراق.

2- الجميلي، علاء عبد الرزاق وجبار عباس حسن الدجيلي.1989. إنتاج الفاكهة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. العراق.

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

4- سعد الله. محمد حسين ومحمد سامي المليجي.2003. زراعة الموالح. مطابع الدعم الإعلامي بالإسماعيلية، معهد كوت البساتين، مركز البحوث الزراعية. نشرة فنية. رقم(15) لسنة 2003.

5- 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.

6- أبوضاحي، يوسف محمد ومؤيد احمد يونس (1988). دليل تغذية النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد – العراق.

7- Black, C. A. Ed. 1965. Methods of Soil Analysis. Part 2. Amer. Soc. Agro. Madison, Wisconson.USA.

8- الصحاف، فاضل حسين(a 1989). أنظمة الزراعة بدون استخدام تربة. بيت الحكمة– جامعة بغداد–وزارة التعلم العالي والبحث العلمي– جمهورية العراق .

9- الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله. 1980. تصميم وتحليل التجارب الزراعية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.

10- Jemison, J. and M. Williams. 2006. Potato –Grain Study project Report. Water Quality Office. University of Maine, Cooperation Extension. http://www.umext.main.edu.

11- الصحاف، فاضل حسين. 1989. تغذية النبات التطبيقي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. بيت الحكمة.

12- A. O. A. C, 1970. Official Methods of Association of Official Analytical.

13-Allan, J. E. 1961. The determination of Zinc in agricultural materials by atomic absorption spectrophotometer. Analyst. Lond. 86: 530-534.

14- Page, A. L; R.H, Miller and D.R, Keeney. 1982. Methods of soil analysis part 2. Amer. Soc. Inc. Publis Madison, Wisconsin, USA.

15- أبوضاحي، يوسف محمد. (1989). تغذية النبات العملي. بيت لحكمة – جامعة بغداد – وزارة التعليم العالي العلمي. العراق.

16-Rosen, Carl and peter Bierman .2007. Using manure in gardens. Yard and garden news, university of Minnes. Extension .9(4) April 1.

17- Ahmed, A.; M. Azher Nawaz; M. AzharIqbal and M.M. Khan. (2007). Effect of different rootstocks on Plant nutrient status and yield in Kin now Mandarin (*Citrus reticulata* Blanco.) *Pak. J. Bot.,* 39(5): 1779-1786.

18- El-Gioushy, S. F. E. E.-S. 2012.Physiolcal and Anatomical Sudies on some factors affecting productivity and nutritional status of navel orange. Phd Dissertation , Hort. Dept., Fac. of Agric., Benha University. Egypt.

19- عبد زيد، مشتاق جبار.2016. استجابة شتلات الليمون حامض المحلي المطعم على أصول مختلفة للرش الورقي للسمادNPK-TE ومحفز النموG-GANA. رسالة ماجستر. كلية الزراعة. جامعة الكوفة. العراق.

20- Byers, R.E.; and H.D. Carbaugh. 1995. Chemical, cultural and physiological factors influencing steyman fruit cracking. Virginia polytechnic Institute and state University. Bulletin, 95(1):1-33.

21-Plaster, E. J. 1997. Soil Science and Management. 3rd ed. International Thomson Publishing Company. In hand book of soil science. CEC-Press. Boca. Raton. 2000.

22-Bohn, H.; B. McNeal and G. Oconnor.1985. SOIL Organic Matter. P.135-153. In Soil Chemistry. John Wiley and Sons. NY. U.S.A.

23- الحجيمي، أحسان جالي اذبيب. 2016. تأثير الرش بمعلق الخميرة ومستخلص عرق السوس والمحلول المغذي كالبوروتداخلاتها في النمو الخضري والحاصل لأشجار الليمون الحامض المحلي *Citrus Limon* L. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة الكوفة. العراق.

24- محمد، عبد العظيم كاظم.1985. علم فسلجة البنات. مطبعة جامعة الموصل. العراق.

25-Cardozo,K.;T.Guaratini;M.P.Barros;V.R.Falcao;A.P.Tonon;N.P.Lopes;S.Camop; M.A. ores; A. O. Souza; P. Colepiccplo and E .Pinto. 2007. Metabolites from algae with economical impact. Comp Biochem Physiology, part C(146):60-78.

26- Abdel-Monien, E.A. and A. S. E. Abd-Allah. 2008. Effect of green algae cell extract as foliar spray on vegetative growth, yield and berries quality of superior grapevines. American-Eurasian J.Agric.& Environ. Sci. 4(4): 427-433.

27- Osman, S.M.; M.A. Khamis and A.M. Thorya. 2010. Effect of mineral and Bio-NPK soil application on vegetative growth, flowering, fruiting and leaf chemical composition of young olive trees. Res. J. Agric. & Biol. Sci. 6 : (1):54- 63.

28- منكل، ك و دي. كيركبي.(1984). مبادئ تغذية النبات. ترجمة سعد الله نجم عبد الله ألنعيمي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل.

29- Taiz, L. and Zeiger, E.2006. Plant Physiology. The Benjamin Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc. Redwood City, California, USA. P.559.

30- ديفلين ، م روبرت وفرانسس .هـ .ويذام .1998. فسيولوجيا النبات (ترجمة محمد محمود شرافي وعبد الهادي خضر وعلي سعد الدين سلامه ونادية كامل ومراجعة فوزي عبد الحميد). الدار العربية للنشر والتوزيع .الطبعة الثانية – مصر.

31-Dobbss, L. B.; L. B. Canellas; F. L. Olivares; N. O. Aguiar; L. E. Pereira Peres; M. Azevedo; R. transformed Spaccini; A. Piccolo and A. R. Fas- Anha. 2010. Bioactivity of chemically humic matter from vermin compost on plant root growth. J. Agric. Food Chem. 58: 3681 - 3688.

32- Canellas, L. P.; D. J. Dantas and N. O. Aguiar. 2011. Probing the hormonal activity of fractionated molecular hum components in tomato auxin mutants. Ann. Appl. Biol., 159:202- 211.

33-Davies, P. J. 2004. Plant Hormones Biosynthesis, Signal transduction, Action Kluwer Academic publishers. Dordrecht/Boston /London.

34-Polevoiy, V.V., (1989). Calcium-related physiological disorders of plants. Ann. Rev. Phytopathol., 17: 97-122.

35-Agbede, T. M.; S. O. Ojeniyi and A. J. Adeyemo. 2008. Effect of poultry manure on soil growth and grain yield of sorghum in southern Nijeria. ،physical and chemical properties American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture. 2: 72 – 77.

36-Mengel, K. 2001. E. A. Kirkby, H. Kosegarten and T. Appel. Principles Plant Nutrition. Kluwer Academic Publishers.

37- عواد، كاظم مشحوت (1987). التسميد وخصوبة التربة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة البصرة. كلية الزراعة. العراق.

38- بلاكت، رعد طه محمد علي.2014. تأثير بعض الأحماض الدبالية ونوعية مياه الري في النمو الخضري لنخلة التمر صنف برحي في صحراء النجف. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة الكوفة. العراق.

39- Evans, J.R.1989. Photosynthesis and nitrogen relationships in leaves of C3 plants. Oecologia.78, 9 - 19.

40- Kabata, A. and Pendias, H.1992.Trace elements in soils and plants .2 nded.CRC Press. Boca Raton , Finland.

41-Kumar, A.R., N. Kumar and M. Kavino. 2006 .Role of potassium in fruit crops- Review. Agric. Rev. 27(4): 284 – 291.

42-Chuyl, L. and N. Maier .2006.Grapevine Nutrition: Potassium Fertilization Cooperative Research Center for Viticulture. pp.1-3.

43- Oh, S.H., S.W. Cho., T.H. Kwon and M. S. Yang .1996. Purification and characterization of phytoferritin . J. Biochem. Mol. Biol. 29, 540 – 544 .

44- ياسين، بسام طه. 2001. أساسيات فسيولوجيا النبات. جامعة قطر- الدوحة.