

تأثير الصخر الفوسفاتي والتسميد الحيوي ببكتريا *Bacillus subtilis* في نمو ثلاثة أصول من

الحمضيات

* غالب بهيو عبود العباسي * مسلم عبد علي عبد الحسين ** علاء عيدان حسن

* قسم البستنة وهندسة الحدائق – كلية الزراعة – جامعة الكوفة - جمهورية العراق

** قسم علوم التربة و الموارد المائية – كلية الزراعة – جامعة الكوفة - جمهورية العراق

المستخلص

أجري البحث داخل الظلة القماشية في مشتل انتاج شتلات الحمضيات المصدقة العائد لوزارة الزراعة العراقية / المديرية العامة للبستنة والغابات/ محافظة كربلاء المقدسة , قضاء الهندية لدراسة استجابة شتلات ثلاثة أصول من الحمضيات هي النارج وفولكامريانا وسونكل ستروميلو بعمر 6 اشهر للتسميد الحيوي ببكتريا *Bacillus subtilis* و التسميد الفوسفاتي باستعمال الصخر الفوسفاتي وسوبر فوسفات وبعض تداخلاتهما في بعض صفات النمو الخضري والجذري(ارتفاع النبات, المساحة الورقية , والوزن الجاف للمجموع الخضري, الوزن الجاف للمجموع الجذري , والكلوروفيل الكلي) بعد 6 و9 اشهر من اضافة التوليفات السمادية, استخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) وبثلاث مكررات واستعمل أقل فرق معنوي (L.S.D) لمقارنة المتوسطات على مستوى احتمال 0.05. وبينت النتائج ان للتوليفات السمادية تأثير معنوي في الصفات قيد الدراسة ولمدتي النمو , وكان للتوليفة السمادية (تلقيح بكتيري + صخر فوسفاتي) تأثيراً معنوياً في كل من (ارتفاع النبات, المساحة الورقية , الوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري) في حين لم يكن بين التوليفتين السماديتين (تلقيح بكتيري + سوبر فوسفات) و(تلقيح بكتيري + صخر فوسفاتي) فرق معنوي واللذان تفوقنا معنوياً في (الكلوروفيل الكلي للاوراق) واعطت معاملة المقارنة اقل القيم لهذه الصفات, وكان الاصل سونكل ستروميلو متفوقاً على بقية الاصول في مؤشرات (ارتفاع النبات والوزن الجاف للمجموعين الخضري والجذري) ولمدتي النمو يليه فولكامريانا والنارج, بينما تفوق اصل النارج في المساحة الورقية للشتلة في كلا مدتي النمو ومحتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي في مدة النمو 6 اشهر في حين تفوق الاصل فولكامريانا في محتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي في مدة النمو 9 اشهر .

ان التداخل بين الاصل سونكل ستروميلو والتوليفتين (تلقيح بكتيري + صخر فوسفاتي) و (تلقيح بكتيري + سوبر فوسفات) كانت الأكثر تأثيراً في ارتفاع الشتلة والوزن الجاف للنمو الخضري والجذري بعد 9 أشهر من اجراء المعاملات مقارنة بالتداخلات الأخرى.

كلمات مفتاحية : صخر فوسفاتي , أصول حمضيات , تسميد حيوي , بكتريا *Bacillus subtilis*

Effect of phosphate Rock and Bio-Fertilizer by *Bacillus subtilis* on Growth of Three *Citrus* Rootstocks transplants

*Ghaleb Bhew Abud Muslim Abd Ali. Abdul hussein. Alaa Eiden Hassan
Department of Horticulture and Landscape Gardening – Faculty of Agriculture –
Universit of Kufa – Republic of Iraq
Department of Soil Science and Water Resource – Faculty of Agriculture –
University of Kufa – Republic of Iraq

Abstract

This study was conducted at the nursery of citrus certified seedlings production which belongs to Ministry of Agriculture/ Directorate of Horticulture and Forestry/ Kerbala Province (Hindyia District) from 1st Sep. 2012 to 1st June 2013 to study the response of six month. old transplants of three citrus rootstocks { sour orange (*Citrus aurantium* L.) ,Volkamer lemon (*C. volkameriana* Ten and pas.) and Swingle Citrumelo (*C. paradise* X *P. trifoliata*) to bio –fertilizer by *Bacillus subtilis* phosphate as phosphate rock or super phosphate and their interactions on some shoot and root traits (height , leaf area, dry weight of shoot and root and chlorophyll content) after 6 and 9 months from the application of treatments.

Randomized complete block design was used with three replicates for experiments and L.S.D used in order to compare between means at 0.05 probability.

The fertilizers combinations effected significantly studied traits in both growth periods, especially the combinations of (bacterial inoculation + phosphate rock) which had significantly effected on plant height, leaf area, shoot and root dry weight after 9 months as compared to control which gave the lowest value. There was no significant difference between (bacterial inoculation+ triple super phosphate) and (bacterial inoculation+ phosphate rock) in total chlorophyll in leaves. The rootstock swingle citrumelo had superiority in the traits of plant height, dry weight of shoot and root after 9 month followed by volkamer lemon and sour orange. Sour orange revealed significant increase in leaf area in both growth period and total chlorophyll after 6 month. Whereas volkamer lemon had the superiority in just total chlorophyll after 9 month. The interaction between swingle citrumelo root stocks and the two combinations (bacterial inoculation+ phosphate rock) and (bacterial inoculation + triple super phosphate) was more effective in plant height, dry weight of shoot, and

root growth, than other combination after 9 months of treatments application compared to other combinations.

Keyword : Rock phosphate , Citrus rootstocks , biofertilizer , Bacteria *Bacillus subtilis*

*Part of Ph.D dissertation of the first author

المقدمة

الخام وهو المادة الاولية في تصنيع الاسمدة الفوسفاتية. وقد وجد ان ذلك لا يتحقق الا باستخدام تقنيات بيولوجية حديثة تعتمد على الاحياء المجهرية كالبكتريا المحللة للصخور و يعد التسميد الحيوي Bio-fertilization و الذي يتم من خلال اضافة لقاحات حيوية من الطرق الممكن استعمالها لهذا الغرض و هي طريقة شائعة الاستعمال في كثير من الدول مثل الهند , امريكا و روسيا(9) و من اللقاحات الحيوية عزلات بكتيرية ذات قدرة تخصصية عالية في تجهيز النبات بالمغذيات الضرورية و منها الفسفور من خلال استعمال بكتريا *Bacillus* التي لها القدرة على اذابة الفسفور من مصادره غير الذائبة و منها الصخر الفوسفاتي.

ونظراً لإكثار الأصناف التجارية للأصناف التابعة لجنس الحمضيات *Citrus* على الأصول الملائمة لذا فإن إختيار الأصل المناسب لغرض تطعيم الأصناف الملائمة من الحمضيات للزراعة في هذه المناطق بات مهماً نظراً للعلاقة الفسيولوجية المتبادلة بين الاصل والطعم ، اذ يؤثر الاصل في نمو وانتاجية ونوعية ثمار الطعم ومقاومته للأمراض مع وجود اختلافات في امتصاص العناصر الغذائية من قبل اصول الحمضيات المستعملة ، اذ تتباين فيما بينها في امتصاص المغذيات وتوزيعها داخل النبات (8) وتعد عملية تهيئة الاصل بشكل صحيح وبحالة نمو جيدة

ينتمي جنس الحمضيات *Citrus* الى العائلة السذابية Rutaceae وتعد مناطق جنوب شرق آسيا الموطن الاصلي له (3), تعد الحمضيات أحد المدخلات الاقتصادية للدخل القومي العربي الذي يمكن زيادته بالتوسع الافقي عن طريق زيادة المساحات المزروعة والعمودي بأستعمال الاصول والاصناف الجيدة والطرائق العلمية الحديثة في خدمة المحصول (2).تعد التغذية الارضية بالعناصر الغذائية للمحاصيل الزراعية من اهم اسس الانتاج الزراعي وحفظ حياة النبات, وان توفير العناصر المغذية بشكل متوازن و لاسيما عنصر الفسفور تعد من المشاكل الكبيرة في العملية الزراعية بسبب ارتفاع كلف السماد والتلوث البيئي الناتج عن استخدام كميات كبيرة من الاسمدة الفوسفاتية ومشاكل مسك عنصر الفسفور في التربة رغم اضافة مستويات سمدية مرتفعة منه , اذ تعاني التربة العراقية من نقص في كمية الفسفور الجاهز للامتصاص وذلك كون التربة العراقية ذات درجة تفاعل قاعدية لزيادة نسبة كربونات الكالسيوم مما يسبب تثبيت ايونات الفوسفات على اسطح كربونات الكالسيوم . لذلك اصبحت معالجة تلك المشاكل ضرورية وتتطلب ايضا اللجوء اما الى تخفيض مستويات الاسمدة وازادتها بدفعات متعددة او باستخدام بدائل زهيدة الثمن كالصخور الطبيعية ومنها صخر الفوسفات

lemon (*C. volkameriana* Ten and Swingle و سونكل ستروميلو pas.) Citrumelo (*C. paradise* X *P. trifoliata*) للتلقيح ببكتريا *Bacillus subtilis* والصخر الفوسفاتي وسوير فوسفات, انتخبت شتلات ثلاثة اصول من الحمضيات مكثرة بواسطة البذور بعمر 6 اشهر والمتجانسة تقريبا بالطول والحجم مزروعة باكياس بلاستيكية سعة 5 كغم تربة رملية مزيجية وضعت داخل الظلة الخشبية المغطاة , تم الحصول على الصخر الفوسفاتي من كلية الزراعة/ جامعة بغداد والذي مصدره مناجم صخر الفوسفات في منطقة عكاشات في محافظة الانبار وجفف بالفرن على درجة حرارة 105م لمدة 24 ساعة لغرض التخلص من الرطوبة ومن ثم طحن ومرر من منخل قطر فتحاته 2 ملم , وقد اجري له تحليل لبعض صفاته الكيميائية والجدول رقم (1) يوضح بعض الصفات الكيميائية له .

جدول (1) بعض الصفات الكيميائية للصخر الفوسفاتي

K ⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	Ca ⁺⁺	SO4 ⁼	الفسفور	EC	pH
ملي مول شحنة. لتر ⁻¹					غم.كغم ⁻¹	ds.m ⁻¹	
728	280	310	292.5	2.46	100.22	5.9	7.5

الهيدروجيني له عند 7 وقد عقم الوسط بالموصدة Autoclave على درجة حرارة 121م لمدة 20 دقيقة وبضغط 15 باوند/انج2, برد الوسط وتم صبه في اطباق بتري حفظت في الثلاجة لحين الاستخدام.

نفذت التجربة كتجربة عاملية باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) وبثلاث

وسريعة واحدة من أهم مستلزمات نجاح استعماله كأصل كما يؤدي دوراً مهماً في نجاح التطعيم عليه لذا وجد انه من الضروري استخدام وسائل تساعد على ذلك منها استخدام بكتريا *Bacillus* التي لها القدرة على اذابة الفسفور من مصادره غير الذائبة و منها الصخر الفوسفاتي وتأثير هذه العوامل مجتمعة على استجابة الاصول قيد الدراسة للتسميد الحيوي.

المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة خلال الموسم الزراعي 2012-2013 في مشتل انتاج شتلات الحمضيات المصدقة العائد لوزارة الزراعة العراقية / المديرية العامة للبستنة والغابات في محافظة كربلاء المقدسة / قضاء الهندية للمدة من 1-9-2012 إلى 1-6-2013 الاولى لدراسة تأثير استجابة ثلاثة اصول حمضيات هي النارنج (*L.Citrus aurantium*) Sour orange و ليمون فولكامارينا Volkamer

اما بخصوص البكتريا تم اختيار عزلة من بكتريا *Bacillus subtilis* من مختبرات كلية العلوم/ جامعة الكوفة واجري لها اختبار القابلية على اذابة مركبات الفسفور من خلال زراعتها على وسط *Pikovskays's medium* وتكوين مناطق شفافة حول المستعمرات وقد حضر الوسط من المواد الداخلة في تركيبه وضبط الاس

لكل معاملة , والمساحة الورقية (سم². شتلة¹) التي قيست وفقا لما جاء به Dvorinic (5) وتم حساب الوزن الجاف للمجموع الخضري والجذري لكل وحدة التجريبية بعد تجفيف المجموع الخضري والجذري في فرن كهربائي بدرجة حرارة 65 م° لحين ثبات الوزن , اما تقدير صبغة الكلوروفيل الكلي فقد اتبع طريقة الاسيتون ووفقا لما جاء في Ranganna (11).

النتائج

معدل ارتفاع الشتلة

يلاحظ من النتائج الواردة في جدول (2) ان معدل ارتفاع الشتلة قد اختلف معنويا بتأثير المعاملات السمادية و أدى التسميد بأستخدام (التلقيح البكتيري + صخر فوسفاتي) الى اعطاء اعلى معدل لأرتفاع الشتلة بلغ 98.56 سم بعد مرور 6 أشهر ووصل الى 113.67 بعد 9 أشهر من اجراء المعاملات السمادية ثلثها معاملة التسميد (تلقيح بكتيري + سوبر فوسفات) و (تلقيح بكتيري) اللتان تفوقتا معنويا على معاملة المقارنة (بدون تلقيح بكتيري + بدون سماد فوسفاتي) و لم يختلف فيما بينهما معنويا في صفة ارتفاع الشتلة في كلا مدتي النمو 6 و 9 اشهر في حين ان اقل معدل لأرتفاع الشتلة اعطته الشتلات غير المسمدة (بدون تلقيح بكتيري + بدون سماد فوسفاتي) لمدتي النمو 6 و 9 أشهر و التي بلغت 85.00 سم و 91.23 سم على الترتيب.

و تشير نتائج الجدول نفسه الى ان الاصول الثلاثة قد اختلفت في استجابتها إذ أعطت قيماً مختلفة لأرتفاع الشتلة بعد مرور 6 و 9 أشهر من المعاملات السمادية إذ تفوق أصل سونكل ستروميلو معنويا على بقية الاصول ليعطي اعلى

مكررات (1) بعاملين شمل العامل الأول ثلاثة اصول هي سونكل ستروميلو والفولكاماريلانا والنارنج والثاني توليفات سمادية من بكتريا *Bacillus subtilis* والتسميد بالصخر فوسفاتي و سوبر فوسفات لكل شتلة وكالاتي

1- بدون سماد فوسفاتي + بدون تلقيح بكتيري

2- التسميد بـ 0.750 غم سوبر فوسفات.

3- التسميد بـ 1.5 غم صخر فوسفاتي

4- تلقيح بكتيري ببكتريا *Bacillus subtilis*) 5 مل من محلول المرق المغذي الحاوي على (البكتريا).

5- التسميد بـ 0.750 غم سوبر فوسفات +

تلقيح بكتيري ببكتريا *Bacillus subtilis*

6- التسميد بـ 1.5 غم صخر فوسفاتي + تلقيح

بكتيري ببكتريا *Bacillus subtilis*

واجريت الاضافات البكتيرية كحقن في التربة والسماد الفوسفاتي تلقى على عمق 5 سم في التربة في وقت واحد وبتاريخ (1 / 9 / 2012) ، علما ان كميات الاسمدة الفوسفاتية حسبت على اساس تحقيق نفس كمية الفسفور المضافة اي بمعدل 50 كغم فسفور/هكتار, تم تسجيل البيانات في موعدين الاول بعد 6 اشهر في (1 / 3 / 2013) والموعدين الثاني بعد 9 اشهر في (1 / 6 / 2013) . بعد 9 اشهر من بداية التجربة (في 1 / 6 / 2013) و تم تسجيل قياسات النمو الخضري للشتلات والتي شملت معدل الزيادة في ارتفاع الشتلة (سم) الذي تم بقياس ارتفاع الشتلات بشرط متري من سطح التربة إلى أعلى قمة في الساق الرئيسي للشتلة وبواقع ثلاثة مكررات

جدول (2) تاثير التلقيح ببكتريا *Bacillus subtilis* و التسميد الفوسفاتي في معدل ارتفاع الشتلة (سم) لأصول مختلفة من الحمضيات بعد 6 و 9 أشهر

بعد 6 اشهر				
المعدل	اصول الحمضيات			التوليفات السمادية
	فولكا ماريانا	سونكل ستروميلو	نارنج	
85.00	86.67	98.67	69.67	دون سماد فوسفاتي + دون تلقيح بكتيري
85.56	87.00	97.67	72.00	سماد سوبر فوسفات
87.34	88.00	109.00	65.00	صخر فوسفاتي
90.89	86.67	104.67	81.34	تلقيح بكتيري
93.45	82.67	122.67	75.00	تلقيح بكتيري + سماد سوبر فوسفات
98.56	85.34	129.00	81.34	تلقيح بكتيري + صخر فوسفاتي
	86.06	110.28	74.06	المعدل
	التوليفة السمادية=4.7625 الاصول=3.3676 التداخل=8.2489			LSD (0.05)
بعد 9 اشهر				
91.23	93.00	105.67	75.00	دون سماد فوسفاتي + دون تلقيح بكتيري

93.45	97.00	107.67	75.67	سماد سوبر فوسفات
95.78	96.67	120.00	70.67	صخر فوسفاتي
101.67	94.00	119.00	92.00	تلقيح بكتيري
106.45	91.67	145.34	82.34	تلقيح بكتيري + سماد سوبر فوسفات
113.67	97.00	152.00	92.00	تلقيح بكتيري + صخر فوسفاتي
	94.89	124.95	81.28	المعدل
التوليفة السمادية = 6.0662				LSD (0.05)
الاصول = 4.2894 التداخل = 10.507				

سماد صخر فوسفاتي) في حين ان اقل معدل للمساحة الورقية قد اعطته معاملتي (بدون تلقیح بكتيري + بدون سماد فوسفاتي) و (بدون تلقیح بكتيري + سماد سوبر فوسفات) اذ بلغ 430.00 سم 2 و اعطت معاملة (تلقیح بكتيري + سماد صخر فوسفاتي) اعلى معدل للمساحة الورقية بلغ 1182.22 سم 2 بعد 9 أشهر تلتها معاملتي (تلقیح بكتيري + بدون سماد فوسفاتي) و (تلقیح بكتيري + سماد سوبر فوسفاتي) اللتان تفوقنا معنوياً على معاملة المقارنة ولم تختلفا فيما بينهما معنوياً في صفة المساحة الورقية في مدة النمو الثانية في حين ان اقل معدل لمساحة الورقية اعطته (بدون تلقیح بكتيري + سماد سوبر فوسفات) لمدة النمو الثانية والتي بلغت 985.56 سم 2 .

و تشير نتائج الجدول نفسه الى ان الاصول الثلاثة قد اختلفت في استجابتها لتعطي قيم مختلفة للمساحة الورقية لمدتي النمو 6, 9 اشهر من المعاملات السمادية اذ تفوق اصل نارنج معنوياً على بقية الاصول ليعطي اعلى معدل للمساحة الورقية 560.56 و 1241.67 سم 2 في مدتي النمو 6 و 9 اشهر على الترتيب.

اما التداخل بين اصول الحمضيات والتوليفات السمادية فقد اظهرت نتائج الجدول نفسه وجود تأثير معنوي لهذا التداخل في معدل المساحة الورقية اذ بلغ اعلى معدل للمساحة الورقية 745.00 سم 2 بعد مرور 6 اشهر من تنفيذ المعاملات السمادية في معاملة تداخل اصل نارنج و (تلقیح بكتيري + سماد صخر فوسفاتي) ، واعطت معاملة التداخل بين اصل فولكا ماربانا و (بدون تلقیح بكتيري + سماد سوبر فوسفاتي) اقل قيمة للمساحة الورقية في مدة النمو الاولى .

ارتفاع بلغ 110.28 سم و 124.95 سم في مدتي النمو 6 و 9 أشهر على الترتيب يليه اصل فولكامريانا الذي تفوق بدوره معنوياً على اصل النارنج في كلا مدتي النمو و الاخير قد أعطى اقل ارتفاع للشتلة بلغ 74.06 سم و 81.28 سم بعد 6 و 9 أشهر على الترتيب.

اما التداخل بين اصول الحمضيات و التوليفات السمادية فقد اظهرت نتائج الجدول نفسه وجود تأثير معنوي لهذا التداخل في معدل ارتفاع الشتلة , اذ بلغ اعلى معدل ارتفاع للشتلة 129.00 سم و 152.00 سم بعد مرور 6 و 9 أشهر من تنفيذ المعاملات السمادية في معاملة تداخل اصل سونكل ستروميلو و تلقیح بكتيري + صخر فوسفاتي وان هذه المعاملة لم تختلف معنوياً عن تداخل نفس الاصل مع (التلقیح البكتيري + سماد سوبر فوسفات) في حين اعطت معاملة التداخل نارنج و (بدون تلقیح بكتيري + صخر فوسفاتي) اقل قيمة لأرتفاع الشتلة بلغ 65.00 سم و 70.00 سم بعد 6 و 9 أشهر على الترتيب . ومن الجدير بالذكر ومن خلال نتائج التداخلات تبين ان اجراء معاملات التلقیح البكتيري مع التسميد الفوسفاتي له تأثير واضح في معدل ارتفاع الشتلة في فترتي النمو 6 و 9 أشهر عند مقارنتها مع عدم التسميد او عدم اجراء التلقیح البكتيري في كل اصل على حده .

معدل المساحة الورقية

تشير نتائج الجدول (3) ان للتوليفات السمادية بين التلقیح البكتيري و التسميد الفوسفاتي تأثير معنوي في معدل المساحة الورقية لشتلات الاصول الثلاث اذ يبلغ اعلى معدل للمساحة الورقية 602.78 سم 2 بعد 6 أشهر من اجراء التسميد عند معاملة الاصول (تلقیح بكتيري +

معدل اعطته شتلات النارج بلغ 20.04 غم و 28.04 غم بعد 6 و 9 أشهر على الترتيب .
 اما التداخل بين الاصول و المعاملات السمادية فتشير نتائج الجدول نفسه الى وجود تأثير معنوي له في معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري اذ تفوقت شتلات (تلقح بكتيري + صخر فوسفاتي مع اصل سونكل ستروميلو) بعد 6 و 9 أشهر و اعطت اعلى معدل وزن جاف للمجموع الخضري بلغ 42.20 غم و 55.37 غم على الترتيب و التي لم تختلف بعد 6 أشهر معنويا عن معاملتي التداخل اصل سونكل ستروميلو التي سمدت بـ (تلقح بكتيري + سوبر فوسفات) و (تلقح بكتيري + بدون سماد سوبر فوسفات) في حين اعطت شتلات معاملة التداخل (نارج مع بدون تلقح بكتيري + بدون سماد فوسفاتي) اقل المعدلات بعد 6 أشهر بلغ 12.74 غم و اعطت معاملة التداخل (بدون تلقح بكتيري + صخر فوسفاتي مع نفس الاصل نارج) اقل معدل بعد 9 اشهر بلغ 24.97 غم .

الوزن الجاف للمجموع الجذري

يلاحظ من النتائج الواردة في جدول (5) وجود فروقات معنوية بين المعاملات السمادية في تأثيرها في الوزن الجاف للمجموع الجذري بعد 6 و 9 أشهر من اجراءها . اذ تفوقت المعاملة (تلقح بكتيري + سماد سوبر فوسفات) على جميع المعاملات السمادية الاخرى معنويا و اعطت اعلى معدل بلغ 32.00 غم بعد (6 أشهر مقارنة بأقل وزن جاف للمجموع الجذري اعطته (بدون تلقح بكتيري و بدون سماد فوسفاتي) بلغ 18.92 غم و اعطت نفس المعاملة اعلى معدلا بلغ 42.66 غم بعد 9 أشهر متفوقة في ذلك على جميع المعاملات الاخرى مقارنة بأقل معدل

في حين اعطى تداخل اصل النارج مع معاملة (تلقح بكتيري + سماد صخر فوسفاتي) اعلى معدل 1483.33 سم 2 بعد مرور 9 اشهر وهذه المعاملة لم تختلف معنويا عن تداخل نفس الاصل مع التلقح البكتيري + سماد سوبر فوسفات في حيث اعطى معاملة التداخل فولكا ماريانا مع (بدون تلقح بكتيري + سماد سوبر فوسفات اقل قيمة للمساحة الورقية.

الوزن الجاف للمجموع الخضري

يلاحظ من نتائج الجدول (4) ان للتوليفات السمادية تأثير معنوي في معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري , اذ تفوقت معاملة (تلقح بكتيري + صخر فوسفاتي) بعد 6 أشهر و استمر تأثيرها بعد 9 أشهر و التي لم تختلف معنويا عن معاملة (تلقح بكتيري + سماد سوبر فوسفات) و (تلقح بكتيري + بدون سماد فوسفاتي) في مدة النمو الاولى و لم تختلف عن معاملة (تلقح بكتيري + سماد سوبر فوسفات) في مدة النمو الثانية اذ اعطت معاملة (تلقح بكتيري + صخر فوسفاتي) اعلى معدل بلغ 31.79 غم و 38.87 غم بعد 6 و 9 أشهر على الترتيب في حين اقل معدل بلغ 22.07 و 31.19 غم اعطت الشتلات غير المسمدة (بدون تلقح بكتيري + بدون سماد فوسفاتي) في مدتي النمو على الترتيب.

و يلاحظ من الجدول نفسه اختلاف الاصول فيما بينها معنويا في معدل الوزن الجاف للمجموع الخضري اذ تفوق اصل سونكل ستروميلو يليه اصلي فولكاماريانا و النارج و اللذان اختلفا معنويا فيما بينهما لكلا مدتي النمو و اعطى اعلى معدل بلغ 37.98 غم و 46.22 غم مقابل اقل

اعطته معاملة (بدون تلقیح بكتيري + بدون سمد فوسفاتي) بلغ 29.39 غم . و تشير نتائج الجدول نفسه ان لأصول الحمضيات تأثير في معدل وزن جاف للمجموع الجذري اذ تفوق الاصل سونكل ستروميلو في ذلك في كلا مدتي النمو 6 و 9 أشهر و بلغ 30.00 و 40.19 غم مقابل اقل معدل بلغ 29.31 و 35.87 غم في النارج و من الجدير بالذكر ان اصل فولكامارينا قد تفوق ايضا في هذه الصفة بعد 6 و 9 أشهر .

اما التداخل بين الاصول و المعاملات السمادية فتشير النتائج في الجدول نفسه الى وجود تأثير معنوي له في معدل الوزن الجاف للمجموع الجذري. اذ اعطت شتلات الاصل فولكا ماريانا المعاملة بـ (تلقیح بكتيري + سمد سوبرفوسفات) اعلى معدل للوزن الجاف للمجموع الجذري في مرحلة النمو الاولى بلغ 36.57 غم و التي لم تختلف معنويا عن شتلات اصل سونكل ستروميلو لمعاملة (تلقیح بكتيري + سمد سوبرفوسفات) و كانت النتائج بنفس الاتجاه بعد 9 اشهر اذ اعطت شتلات الاصل فولكا ماريانا المعاملة بـ (تلقیح بكتيري + سمد سوبرفوسفات) اعلى معدل للوزن الجاف للمجموع الجذري في مرحلة النمو الثانية بلغ 47.60 غم . في حين اعطت شتلات الاصل نارج المعاملة بـ (بدون تلقیح بكتيري + بدون سمد فوسفاتي) اقل معدل للوزن الجاف للمجموع الجذري بعد 6 و 9 أشهر بلغ 12.30 غم و 22.47 غم على الترتيب .

محتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي تشير نتائج الجدول (6) ان للتوليفات السمادية بين التلقیح البكتيري و التسميد الفوسفاتي تأثير معنوي في معدل الكلوروفيل الكلي لشتلات الاصول الثلاثة اذ بلغ اعلى معدل للكلوروفيل بلغ 113.65 ملغم 100غم⁻¹ وزن طري بعد 6 أشهر من اجراء التسميد عند معاملة الاصول بمعاملة (التلقیح البكتيري + سمد سوبر فوسفات) تلتها معاملة التسميد (بالتلقیح البكتيري + الصخر الفوسفاتي) و بفارق غير معنوي عنها و التي تفوقت معنويا على معاملة المقارنة في مدة النمو الاولى في حين ان اقل معدل للكلوروفيل الكلي اعطته معاملة المقارنة (بدون تلقیح بكتيري + بدون سمد فوسفاتي) بلغ 34.21 ملغم 100غم⁻¹ وزن طري و اعطت معاملة (تلقیح بكتيري + صخر فوسفاتي) اعلى معدل للكلوروفيل الكلي بلغ 138.78 ملغم 100غم⁻¹ وزن طري بعد 9 أشهر . تلتها معاملة التسميد (تلقیح بكتيري + سمد سوبر فوسفات) و بفارق غير معنوي و التي تفوقت معنويا على معاملة المقارنة في مدة النمو الثانية في حين ان اقل معدل للكلوروفيل الكلي اعطته معاملة المقارنة في مدة النمو الثانية الذي بلغ 56.90 ملغم 100غم⁻¹ وزن طري. و تشير نتائج الجدول نفسه الى ان الاصول الثلاثة قد اختلفت في استجابتها لتعطي قيم مختلفة للكلوروفيل الكلي بعد مرور 6 أشهر اذ تفوق الاصل نارج معنويا على الاصل ستروميلو في مدة النمو الاولى اذ بلغ 83.12 ملغم 100غم⁻¹ وزن طري و الذي بدوره لم يختلف معنويا عن الاصل فولكامارينا . في حين اعطى الاصل فولكامارينا اعلى معدل للكلوروفيل الكلي بلغ 111.58 ملغم 100غم⁻¹ وزن طري و الذي لم يختلف معنويا عن الاصل نارج بعد مرور 9 أشهر.

اعطته معاملة (بدون تلقیح بكتيري + بدون سمد فوسفاتي) بلغ 29.39 غم . و تشير نتائج الجدول نفسه ان لأصول الحمضيات تأثير في معدل وزن جاف للمجموع الجذري اذ تفوق الاصل سونكل ستروميلو في ذلك في كلا مدتي النمو 6 و 9 أشهر و بلغ 30.00 و 40.19 غم مقابل اقل معدل بلغ 29.31 و 35.87 غم في النارج و من الجدير بالذكر ان اصل فولكامارينا قد تفوق ايضا في هذه الصفة بعد 6 و 9 أشهر .

اما التداخل بين الاصول و المعاملات السمادية فتشير النتائج في الجدول نفسه الى وجود تأثير معنوي له في معدل الوزن الجاف للمجموع الجذري. اذ اعطت شتلات الاصل فولكا ماريانا المعاملة بـ (تلقیح بكتيري + سمد سوبرفوسفات) اعلى معدل للوزن الجاف للمجموع الجذري في مرحلة النمو الاولى بلغ 36.57 غم و التي لم تختلف معنويا عن شتلات اصل سونكل ستروميلو لمعاملة (تلقیح بكتيري + سمد سوبرفوسفات) و كانت النتائج بنفس الاتجاه بعد 9 اشهر اذ اعطت شتلات الاصل فولكا ماريانا المعاملة بـ (تلقیح بكتيري + سمد سوبرفوسفات) اعلى معدل للوزن الجاف للمجموع الجذري في مرحلة النمو الثانية بلغ 47.60 غم . في حين اعطت شتلات الاصل نارج المعاملة بـ (بدون تلقیح بكتيري + بدون سمد فوسفاتي) اقل معدل للوزن الجاف للمجموع الجذري بعد 6 و 9 أشهر بلغ 12.30 غم و 22.47 غم على الترتيب .

محتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي تشير نتائج الجدول (6) ان للتوليفات السمادية بين التلقیح البكتيري و التسميد الفوسفاتي تأثير معنوي في معدل الكلوروفيل الكلي لشتلات الاصول الثلاثة اذ بلغ اعلى معدل للكلوروفيل بلغ

جدول (3) تأثير التلقيح ببكتريا *Bacillus subtilis* و التسميد الفوسفاتي في معدل المساحة الورقية سم/شتلة لأصول مختلفة من الحمضيات بعد 6 و 9 أشهر

معدل المساحة الورقية سم/شتلة بعد 6 اشهر				
المعدل	اصول الحمضيات			التوليفات السمادية
	فولكا ماريانا	سونكل سنتر وميلو	نارنج	
430.00	406.67	433.3	450.00	دون سماد فوسفاتي + دون تلقيح بكتيري
430.00	401.67	436.67	451.67	سماد سوبر فوسفات
442.23	426.67	426.67	473.33	صخر فوسفاتي
527.23	451.67	516.67	613.33	تلقيح بكتيري
565.56	533.33	533.33	630.00	تلقيح بكتيري + سماد سوبر فوسفات
602.78	523.33	540.00	745.00	تلقيح بكتيري + صخر فوسفاتي
	457.23	481.12	560.56	المعدل
التوليفة السمادية = 14.058 الاصول = 9.940 التداخل = 24.349				LSD (0.05)
معدل المساحة الورقية سم/شتلة بعد 9 اشهر				

1002.78	966.67	958.33	1083.33	دون سماد فوسفاتي + دون تلقیح بكتيري
985.56	940.00	986.67	1030.00	سماد سوبر فوسفات
1063.33	1016.67	1036.67	1136.67	صخر فوسفاتي
1151.11	1126.67	1026.67	1300.00	تلقیح بكتيري
1153.33	980.00	1063.33	1416.67	تلقیح بكتيري + سماد سوبر فوسفات
1182.22	953.33	1110.00	1483.33	تلقیح بكتيري + صخر فوسفاتي
	997.22	1030.28	1241.67	المعدل
التوليفة السمادية=40.754 الاصول=28.818 التداخل=70.589				LSD (0.05)

جدول (4) تأثير التلقيح ببكتريا *Bacillus subtilis* و التسميد الفوسفاتي في الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم) لأصول مختلفة من الحمضيات بعد 6 و 9 أشهر

الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم) بعد 6 اشهر				
المعدل	اصول الحمضيات			التوليفات السمادية
	فولكا ماريانا	سونكل ستروميلو	نارنج	
22.07	24.00	29.47	12.74	دون سماد فوسفاتي + دون تلقيح بكتيري
26.83	24.10	36.00	19.97	سماد سوبر فوسفات
27.40	26.37	39.14	16.70	صخر فوسفاتي
29.57	27.47	40.17	21.07	تلقيح بكتيري
30.59	27.54	40.50	23.74	تلقيح بكتيري + سماد سوبر فوسفات
31.79	27.17	42.20	26.00	تلقيح بكتيري + صخر فوسفاتي
	26.11	37.98	20.04	المعدل
التوليفة السمادية = 2.6402 لاصول = 1.8669 للتداخل = 4.573				LSD (0.05)

الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم) بعد 9 اشهر				
31.19	29.90	36.44	27.24	دون سماد فوسفاتي + دون تلقیح بكتيري
35.57	32.14	42.00	32.57	سماد سوبر فوسفات
34.69	32.77	46.34	24.97	صخر فوسفاتي
35.87	33.67	47.67	26.27	تلقیح بكتيري
37.15	32.54	49.50	29.40	تلقیح بكتيري + سماد سوبر فوسفات
38.87	33.44	55.37	27.80	تلقیح بكتيري + صخر فوسفاتي
	32.41	46.22	28.04	المعدل
التوليفة السمادية = 1.9092 الاصول = 1.35 التداخل = 3.3069				LSD (0.05)

جدول (5) تأثير التلقيح ببكتريا *Bacillus subtilis* و التسميد الفوسفاتي في الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم) لأصول مختلفة من الحمضيات بعد 6 و 9 أشهر

الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم) بعد 6 اشهر				
المعدل	اصول الحمضيات			التوليفات السمادية
	فولكا ماريانا	سونكل سنتر وميلو	نارنج	
18.92	17.50	26.97	12.30	دون سماد فوسفاتي + دون تلقيح بكتيري
20.51	19.90	27.63	14.00	سماد سوبر فوسفات
22.13	19.23	30.00	16.37	صخر فوسفاتي
20.94	17.97	27.30	17.57	تلقيح بكتيري
32.00	36.57	34.67	24.80	تلقيح بكتيري + سماد سوبر فوسفات
29.12	31.90	32.67	22.00	تلقيح بكتيري + صخر فوسفاتي
	23.84	30.00	17.97	المعدل
التوليفة السمادية = 1.2180 الاصول = 0.8610 التداخل = 2.1100				LSD (0.05)
الوزن الجاف للمجموع الجذري (غم) بعد 9 اشهر				

29.39	27.97	37.73	22.47	دون سماد فوسفاتي + دون تلقیح بكتيري
30.42	29.27	37.63	24.37	سماد سوبر فوسفات
32.60	29.78	40.87	27.07	صخر فوسفاتي
30.82	27.53	37.73	27.20	تلقیح بكتيري
42.66	47.60	44.63	35.73	تلقیح بكتيري + سماد سوبر فوسفات
39.47	42.10	42.53	33.77	تلقیح بكتيري + صخر فوسفاتي
	34.04	40.19	28.43	المعدل
التوليفة السمادية = 1.3622 الاصول = 0.9632 التداخل = 2.3593				LSD (0.05)

جدول (6) تأثير التلقيح ببكتريا *Bacillus subtilis* و التسميد الفوسفاتي في محتوى الاوراق من الكلوروفيل الكلي (ملغم. 100غم⁻¹ وزن طري)
 لأصول مختلفة من الحمضيات بعد 6 و 9 أشهر

الكلوروفيل الكلي بعد 6 اشهر				
المعدل	اصول الحمضيات			التوليفات السمادية
	فولكا ماريانا	سونكل ستروميلو	نارنج	
34.21	28.95	31.27	42.40	دون سماد فوسفاتي + دون تلقيح ببكتيري
39.26	34.67	32.82	50.30	سماد سوبر فوسفات
54.71	50.65	40.70	72.77	صخر فوسفاتي
81.81	83.10	60.16	102.16	تلقيح ببكتيري
113.65	138.37	76.22	126.36	تلقيح ببكتيري + سماد سوبر فوسفات
104.77	129.03	80.28	104.69	تلقيح ببكتيري + صخر فوسفاتي
	77.47	53.58	83.12	المعدل
	التوليفة السمادية=17.12 الاصول=12.10 التداخل=29.65			LSD (0.05)
الكلوروفيل الكلي بعد 9 اشهر				

56.90	52.40	47.50	70.79	دون سماد فوسفاتي + دون تلقیح بكتيري
68.90	71.68	59.94	75.09	سماد سوبر فوسفات
87.62	78.40	78.80	105.67	صخر فوسفاتي
110.09	129.88	90.05	110.34	تلقیح بكتيري
124.73	137.60	100.03	136.57	تلقیح بكتيري + سماد سوبر فوسفات
138.78	163.50	116.45	136.38	تلقیح بكتيري + صخر فوسفاتي
	111.58	82.13	105.80	المعدل
التوليفة السمادية=13.71 الاصول=9.70 التداخل=23.75				LSD (0.05)

(من اختلاف اصول الحمضيات فيما بينها في نمو مجموعها الجذري. والذي اعزى الى اختلاف الاصول فيما بينها في كفاءة جذورها في امتصاص المغذيات وانعكاس ذلك على مؤشرات النمو الخضري.

من دراسة نتائج تأثير المعاملات السمادية المختلفة في صفات النمو الخضري والجذري للشتلة في اصول الحمضيات قيد الدراسة الموضحة في (الجدول 2-6) لوحظ ان هنالك زيادة في جميع مؤشرات النمو الخضري قيد الدراسة عند تنفيذ معاملات التسميد الفوسفاتي ، لمدتي النمو 6 و9 اشهر من بدء تنفيذها. وقد يعود ذلك بشكل عام الى الدور الذي يؤديه الفسفور في الاشتراك في بناء البروتينات النووية اللازمة للنمو ودوره المباشر في العمليات الفسيولوجية التي لا تتم من دونه ومن العمليات التي يشترك فيها الفسفور وهي تحلل الكربوهيدرات الناتجة من عملية التركيب الضوئي لتحرير الطاقة اللازمة للفاعليات الحيوية داخل الخلية والنمو وتكوين الاغشية الحيوية داخل الخلية ، المايوتكوندريا ، البلاستيدات الخضراء وغشاء البلازما (4).

تبين النتائج ان للتوليفة السمادية (تلقح بكتيري + صخر فوسفاتي) تأثير معنوي في كل من ارتفاع النبات، المساحة الورقية ، الوزن الجاف للمجموع الخضري ، مقارنة بالمعاملة الخالية من الأسمدة الحيوية والفوسفاتية التي اعطت أقل القيم. في حين لم يكن بين التوليفتين السماديتين (تلقح بكتيري + سوبر فوسفات) و(تلقح بكتيري + صخر فوسفاتي) فرق معنوي واللذان تفوقتا معنويا عن باقي التوليفات في الكلوروفيل الكلي للاوراق ، . وقد يعزى تأثيرها في حصول زيادة معنوية في ارتفاع النبات الى ان الفسفور المضاف على هيئة

اما التداخل بين الاصول و المعاملات السمادية فتشير النتائج في الجدول نفسه الى وجود تأثير معنوي في معدل الكلوروفيل الكلي اذ اعطت شتلات الاصل فولكاماريانا المعاملة (تلقح بكتيري + سوبر فوسفات) اعلى معدل للكلوروفيل الكلي في مدتي النمو بلغ 138.37 و 173.60 ملغم. 100غم⁻¹ وزن طري على الترتيب و التي لم تختلف معنويا عن شتلات الاصل نفسه المعاملة (تلقح بكتيري + صخر فوسفاتي) في حين اعطت شتلات الاصل فولكاماريانا المعاملة (بدون تلقح بكتيري + بدون سماد فوسفاتي) اقل معدل للكلوروفيل الكلي بعد 6 أشهر بلغ 28.95 في حين اعطت شتلات الاصل ستروميلو عند معاملة المقارنة اقل معدل للكلوروفيل الكلي بعد 9 أشهر بلغ 47.50 ملغم. 100غم⁻¹ وزن طري

المناقشة

يتبين من الجداول (2-5) تفوق الأصل اذ تفوق الاصل سونكل ستروميلو معنويا على بقية الاصول في مؤشرات (ارتفاع النبات و الوزن الجاف للمجموعين الخضري والجذري) بعد 9 أشهر يليه فولكاماريانا والنارنج، ربما يعزى سبب ذلك الى الاختلاف الوراثي بين الاصناف الناتج من تباين العوامل الوراثية المسؤولة عن صفات النمو الخضري والتي انعكست بشكل ايجابي في الفعاليات الفسيولوجية اللازمة للنمو الخضري والجذري . ان التباين بين الاصول المدروسة في نموها جاء متفقا مع ما وجدته Hafez (7) من تأثير لنوع الاصل في الحمضيات في مؤشرات النمو الخضري لشتلات 6 اصول للحمضيات ومع Legua واخرون (10) عند اختباره 4 اصول حمضيات في اسبانيا من حيث تنشيطها للنمو فضلا عما وجدته Zambrosi واخرون (12)

3- سلمان , محمد عباس . 1988 . اكثر النباتات البستانية . مطابع التعليم العالي , جامعة بغداد . العراق .

4- فولنت ، ر . اج ، لارى اس . مورفي و روي ال . دوناهيو . 1987 . الاسمدة ومصالحات التربة . ترجمة طه احمد علوان الطائي , وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . العراق .

5- Dvorinic, V. 1965 . Local practice de ambelo gratie in: Bucuresti R.S. Romania (Edsi). Didactica sipedagica. (C.F. Al-Wan. 1986 . M.Sc thesis , Mosul University).

6- Fageria, N. K. 2009 . The Use of Nutrients in Crop Plants. CRC Press. Taylor & Francis Group, LLC. USA.

7- Hafez, O.M. 2006 . Evaluation of growth characteristics of some citrus rootstock using protein finger print technique. American-Eurasian J. Agric. and Environ. Sci., 1(3)243-248.

8- Hartmann , H.J ; Kester, E. ; Geneve, R.L. and Davies, Jr. F.T. 1997 . Plant propagation : principles and practices (6th edit.) prentice- Hall Inc, New Jersey, USA.

9- Jagadeesha, V. 2008 . Effect of organic manures and bio-fertilizers

سوبر فوسفات او المتحرر من اذابة الصخر الفوسفاتي له دور مهم في تكوين مركبات ATP و Phospholipids و Coenzymes التي تسهم في نشاط الفعاليات الحيوية للنبات مما ادى الى زيادة النمو الخضري ومنه ارتفاع النبات (6) عن معاملة المقارنة .

وبشكل عام فان التسميد الفوسفاتي ادى الى تحسين وزيادة النمو في الشتلات وبالتالي زيادة الارتفاع وعدد الاوراق وكبر المساحة الورقية مما زاد من معدل بناء الكاربوهيدرات في الاوراق وبالتالي تراكم المادة الجافة فيه ، زيادة على ذلك فان تكوين مجموع جذري قوي متفرع قد زاد من المساحة السطحية للجذور وبالتالي زاد من كفاءة امتصاص الماء والمغذيات مما دفع الشتلات باتجاه النمو الخضري والذي نتج عنه زيادة الوزنين الطري و الجاف للمجموع الخضري والجذري و المساحة الورقية للشتلة وزيادة بناء المواد الغذائية داخل انسجة النبات والزيادة الحاصلة في محتوى الكلوروفيل.

المصادر

1- الراوي , خاشع الراوي و خلف الله , محمد عبد العزيز. 1980 . تصميم و تحليل التجارب الزراعية . دار الكتب للطباعة و النشر . جامعة الموصل . العراق .

2- حمد , محمد شهاب و فاروق فرج جمعة . 2000 . تأثير التسميد الورقي في المحتوى المعدني و نسبة العقد لاشجار البرتقال المحلي (*Citrus sinensis*) . مجلة العلوم الزراعية العراقية 31(2): 116-127.

on growth, seed yield and quality in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) C.V Megha .M.Sc. thesis. College of Agriculture, Dharwad. Unversity of Agricultural Sciences.pp.76.

10- Legua, P.; Bellver, R. ; Forner, J. and Forner-Giner, M. A. 2011. Plant growth, yield and fruit quality of 'Lane Late' navel orange on four citrus rootstocks. Spanish Journal of Agricultural Research, 9(1) : 271-279.

11- Ranganna, S. 1977 . Manual analysis of fruit and vegetable products. Tata Mc- Graw, Hill Publishing Company limited, New Delhi , India . P . 634.

12- Zambrosi, F.C.B. ; Mattos Jr.. D. ; Quaggio,J.A. ; Cantarella, H. and . Boaretto, R.M. 2013 . Phosphorus Uptake by Young Citrus Trees in Low-P Soil Depends on Rootstock Varieties and Nutrient Management. Communications in Soil Science and Plant Analysis,44 , 14: 2107-2117.