تأثير الرش بالبنزل ادنين واضافة المحلول المغذي بروسول في المحتوى الكيميائي لشتلات الليمون الحامض *Citrus limon* Burm.

خالد عبدالله سهر الحمداني[1] عمار وليد طه [1] اسعد خالد عثمان[1]

[1] كلية الزراعة - جامعة تكريت

الخلاصة

نفذت هذه التجربة داخل الظلة الخشبية التابعة لقسم البستنة وهندسة الحدائق – كلية الزراعة - جامعة تكريت، خلال موسمي النمو 2016-2017. وذلك لدراسة تأثير الرش بثلاثة مستويات من البنزل ادنين وهي (صفر و 25 ملغم .لتر$^{-1}$ و 50 ملغم .لتر$^{-1}$) و اضافة المحلول المغذي بروسول بثلاث تراكيز (صفر و 150 و 300 ملغم .لتر$^{-1}$) . تم اختيار 54 شتلة من الليمون الحامض بعمر (2) سنة متجانسة في الحجم قدر الإمكان ومطعمة على أصل النارنج. اتبع في تنفيذ هذه الدراسة تصميم القطاعات العشوائية الكاملة .R.C.B.D وبعاملين وثلاث مكررات وشتلتين في الوحدة التجريبية وقورنت المتوسطات باستعمال اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5 ٪. تشير أهم النتائج التي تم الحصول عليها بما يأتي: أدى رش الشتلات بالتركيز الثالث (BA_2) 50ملغم.لتر$^{-1}$ للبنزل ادنين(BA)إلى إعطاء أعلى زيادة معنوية في محتوى الاوراق من الكلوروفيل ونسبة المادة الجافة ومحتوى الاوراق من النايتروجين والكاربوهيدرات والفسفور والبوتاسيوم والبروتين اذ اعطت معدلات بلغت 34.02 Spad unit ، 41.08 % ، 1.04، 3.97%،0.21%، 1.83%، 6.51% بالتتابع ، بينما اعطت معاملة المقارنة اقل معدل للصفات المذكورة انفاً. اظهرت معاملة الرش بالمحلول المغذي بروسول (M_2) زيادة معنوية في محتوى الاوراق من الكلوروفيل ومحتوى الاوراق من النايتروجين والكاربوهيدرات والفسفور والبوتاسيوم والبروتين اذ اعطت معدلات بلغت 32.80 Spad unit ، 1.06% ، 3.59%، 0.20%، 1.85%، 6.66% بالتتابع، مقارنةً مع معاملة المقارنة التي سجلت أقل معدل للصفات المذكورة. اثر تداخل الرش بالبنزل ادنين مع اضافة المحلول المغذي بروسول في معظم الصفات قيد الدراسة فقد اعطى تداخل معاملة رش الشتلات بالبنزل ادنين بتركيز 50 ملغم .لتر$^{-1}$ والمحلول المغذي البروسول بتركيز 300 ملغم .لتر$^{-1}$ اعلى معدل للصفات المدروسة.

الكلمات المفتاحية: البنزل ادنين ، بروسول ، الليمون الحامض .

Effect of Benzyl adenine spraying & application of nutritional solution pro-sol on Contents Chemical of Lemon Saplings *Citrus limon*. Burm

Kh. A.S. Al-Himdany[1] A. W. Taha[1] A. Kh. Authman[1]

[1] College of Agriculture - Tikrit University

Abstract

The experiment was conducted in lath house of horticulture and landscape department. Agriculture college. Tikrit university during the season 2016 -2017 to know the effect of benzene 415denine and adding of prosol onto know the effect of Benzyl adenine. Pro-sol nutrition on Contents Chemical.Of three levels of benzyl 415denine (0, 125mg.L^{-1}, 50 mg.L^{-1}) and addition of prosol nutrients solution with three concentrations (0, 150, 300 mg.L^{-1}) to know the effect of benzene 415 denine and application of prosol nutrients solution on Contents Chemical improving lemon saplings citrus lemon 54 saplings were chosen 2years old similarly in volume as possible which grated on sour orange rootstock RCBD was used in the experiment with two factors, three replicates in each experiment .the means were compared at level 5/ The results showed.Saplings treated with BA_2 50mg gave high increasing in content of chlorophyll –dry weight –nitrogen-carbohydrate –phosphorus –potassium – protein which were 34.02spad unit, 1.04%, 41.08 ,1.04%, 3.97% ,0.21%, 1.83%, 6.51% successively.Pro-sol nutrients solution treat M_2 had significantly increased on leave content chlorophyll, nitrogen –carbohydrates –phosphorus- potassium- protein-which gave 25.78spad unit, 32.80%, 1.06% , 3.59% , 0.20%, 1.85% and 6.66% successively. The interactions between the two mj treatments had significantly effects on most characters studied .the interaction 50mg .L^{-1} with pro-sol 300mg .L^{-1} had highest effects.

Key words: Benzyl adenine spraying , pro-sol on , Lemon Saplings .

المقدمة

تعد الحمضيات من اشجار الفاكهة دائمة الخضرة تعود الى العائلة السذبية Rutaceae التي تضم عددا من الاجناس اهمها الجنس Citrus ، الجنس Poncirus والجنس Fortunella ، وان الأنواع العائدة إلى الجنس Citrus منتشرة بشكل واسع في أنحاء العالم كان نتيجة تكيفها لمدى واسع من الظروف البيئية ، وتنتشر زراعة الحمضيات في مناطق تحت الاستوائية (الجافة) ومناطق شبه استوائية، ومناطق استوائية بين خطي عرض 40^{o} شمالاً و40^{o} جنوباً ويضم الجنس Citrus اربع

مجاميع هي مجموعة البرتقال ومجموعة اليوسفي (اللالنكي) ومجموعة الليمون الهندي والمجموعة الحامضية ، وكل مجموعة تضم عددا من الانواع التي تشتمل على العديد من الاصناف والسلالات (اغا وداؤود، 1991 وZhang Ismail ,، 2004) .

يعد الليمون الحامض Lemon (*Citrus limon*. Burm.) من انواع الحمضيات التابعة الى جنس Citrus موطنة الاصلي الهند وبذوره متعددة الاجنة والنموات الحديثة ملونة باللون القرمزي ، الازهار متوسطة لونها قرمزي والثمرة ، متطاولة لونها اصفر فاتح عند النضج والبذور صغيرة ذات اجنة لونها ابيض (الخفاجي،1990) .

فالسايتوكاينين Benzyl adeniner (BA) من منظمات النمو الذي يؤثر في تنظيم نـمو وتطور النبات وهو من بين هذه المركبات الأكثر استخداماً حيث يمتلك فعاليته عالية لثبوتيته ورخص ثمنه نسبياً. وعُد هذا المركب من منظمات النمو الصناعية كونه لايوجد بمستويات عالية في اغلب النباتات. (Davies, 2004).

في دراسة قام بها الزيباري ، (2003) لتحديد تأثير النتروجين والكاينتين في نمو شتلات التفاح والاجاص البذرية اضيف الكاينتين بالتراكيز 5 ، 100 ، 150 ملغم .لتر$^{-1}$ ، فوجد حصول زيادة معنوية في محتوى الاوراق من النتروجين و الكلوروفيل تتناسب طردياً مع زيادة تركيز الكاينتين ،

وجد الجنابي ، (2004) أن معاملة شتلات الحمضيات بالـ BA بتركيز 100 ملغم . لتر$^{-1}$ اعطت فروقاً معنوية في الوزن الجاف بالأوراق ونسبة الكلوروفيل ،قياساً بمعاملة المقارنة .

وجد الحمداني والجبوري (2014) عندما رشا اشجار البرتقال المحلي بالبنزل ادنين بالتراكيز 0 و 15 و 30 و 45 ملغم.لتر$^{-1}$ ان الرش بالتركيز 45 ملغم.لتر$^{-1}$ قد اعطى اعلى زيادة في محتوى الاوراق من الكلوروفيل والعناصر المغذية، قياساً بمعاملة المقارنة التي اعطت اقل المعدلات في الصفات المذكورة آنفاً.

يعد السماد الورقي pro_sol من الاسمدة المهمة في زيادة معدل نمو النبات وذلك من خلال اتباع برامج التسميد الصحيحة والمتوازنة التي تزود النبات باحتياجاتها من العناصر الغذائية وبما أن نقص العناصر الغذائية له مردودات سلبية في العمليات الحيوية التي تجري داخل النبات لذا أصبح من الضروري توفير هذه العناصر عن طريق رشها على المجموع الخضري لتمتصها انسجة النبات (زكريا ،2013). بين عبد الكاظم (2008) أن رش شتلات أشجار المشمش *Prunus armenicaca* L المطعمة بالمغذي المعدني بروسول كان له تأثيراً معنوياً في الصفات الخضرية والكيميائية. كما اشار التحافي واخرون (2006) الى حصول زيادة في المساحة الورقية ونسبة الكلوروفيل والنتروجين والكربوهيدرات في الاوراق عند الرش بالمحلول المغذي الذي يحتوي على الحديد والبورون والكالسيوم والزنك في شتلات العنب صنف كمالي.

وجد زكريا (2013) من خلال استخدامه ثلاثة تراكيز من سماد البروسول(0، 2.5 ، 5) مل.لتر$^{-1}$. انة ازداد محتوى الاوراق من الكلوروفيل عند التراكيز 2.5 مل .لتر-1، وكذلك ادت المعاملة بسماد البروسول الى تأثير معنوي في النسبة المئوية لعنصر الفوسفور والبوتاسيوم وذلك عند استخدام تركيز 5 مل. لتر$^{-1}$.

لمعرفة تأثير الرش الورقي بالبنزل ادنين والمحلول المغذي البروسول في النمو الخضري والجذري والمحتوى الكيميائي لشتلات الليمون الحامض المزروعة في محافظة صلاح الدين اجريت هذه الدراسة.

المواد وطرائق البحث

نفذت التجربة في الظلة الخشبية التابعة لكلية الزراعة /جامعة تكريت لموسم النمو اذار 2017- نيسان 2018. جلب 54 شتلة من شتلات الليمون الحامض البالغ عمرها سنتين من تكريت ، مزروعة داخل حاويات بلاستيكية سعة 5 كغم اختيرت الشتلات المتجانسة بالحجم قدر الامكان، نقلت الشتلات الى حاويات بلاستيكية اكبر حجما سعة 15 كغم في تربة مزيجيه وقد نفذت عمليات الخدمة اعتياديا من ناحية الري ومكافحة الادغال كما اجريت مكافحات للحشرات والامراض . اخذت عينات من التربة المستخدمة لغرض اجراء بعض التحليلات الكيميائية والفيزيائية وحللت التربة في قسم التربة والموارد المائية - كلية الزراعة /جامعة تكريت (جدول ،1)

يبن الجدول (1) نتائج تحليل عينات التربة التي زرعت فيها الشتلات قيد الدراسة.

الصفة		القيمة
pH		7.55
EC		MS 70
المادة العضوية		1.12 غم . كغم$^{-1}$
مكونات التربة	الرمل	% 37
	الغرين	% 32
	الطين	% 31
النسجة		رملية مزيجة طينية
النتروجين		%0.14
الفسفور		% 0.9
البوتاسيوم		%1.3

شملت الدراسة المعاملات الاتية

1- معاملة الرش بالبنزل ادنين : هو منظم نمو من السايتوكاينينات جرى رشه ثلاث مرات ابتدا من 2017/4/25 وبفترة 15 يوم بين رش واخرى وكانت المعاملات كالاتي :

1- الرش بالماء فقط ورمز لها BA_0 .
2- الرش بالبنزل ادنين بتركيز 25 ملغم .لتر$^{-1}$ ورمز له BA_1.
3- الرش بالبنزل ادنين بتركيز 50 ملغم .لتر$^{-1}$ ورمز له BA_2.

2 - معاملة اضافة المحلول المغذي بروسول : وهو سماد مركب يحتوي على النسب الاتية :30% من النتروجين الكلي حاوي على 1.9%نيتروجين بشكل امونيوم و 28.1% نتروجين بشكل يوريا و10% من الفسفور بهيئة خامس اوكسيد الفوسفور (P_2O_5) و10% من البوتاسيوم على شكل K_2O ، تم اضافة المحلول المغذي بعد ثلاثة ايام من الرش بالبنزل ادنين وبنفس عدد مرات الرش وهي كالاتي : 1- اضافة الماء فقط ورمز لها M_0

2- اضافة بتركيز 150 ملغم.لتر$^{-1}$ ورمز له M_1. 3- اضافة بتركيز 300 ملغم .لتر$^{-1}$ ورمز له M_2.

الصفات المدروسة

1- **قياس محتوى الاوراق من الكلوروفيل النسبي (وحدة** SPAD).
قدر تركيز الكلوروفيل في الاوراق وهي على الاشجار بأستخدام المقياس اليدوي الرقمي Felixloh . SPAD meter واخرون (2000).

2- النسبة المئوية للمادة الجافة في الاوراق: تم حساب النسبة المئوية للمادة الجافة في مختبر الدراسات العليا – كلية الزراعة – جامعة تكريت بأخذ 10 اوراق من اتجاهات مختلفة لكل وحدة تجريبية ثم غسلت بالماء المقطر لإزالة الاتربة وتركت لمدة 15 دقيقة لتجفيفها وازيلت اعناقها ثم اخذ الوزن الرطب لها بميزان حساس ووضعت العينات في اكياس ورقية مثقبة في فرن كهربائي بدرجة 65 درجة مئوية ولمدة 72 ساعة حتى ثبات الوزن حسبت النسبة المئوية للمادة الجافة وفق المعادلة (الوزن الجاف /الوزن الطري) x 100.

تقدير محتوى الاوراق من العناصر: اخذت الاوراق من مناطق مختلفة من كل وحدة تجريبية وجففت في فرن كهربائي على درجة حرارة 65 مئوية ولمدة 72 ساعة حتى ثبات الوزن ثم طحنت واخذ 0.2 غم من العينة المطحونة وهضمت العينات بإضافة 4 مل من حامض الكبريتيك المركز و2 مل من حامض البيروكلوريك المركز (Jones و Steyn،1973) وتم تقدير العناصر كالاتي :

3- النسبة المئوية للكربوهيدرات (%): قدرت في الافرع باستعمال طريقة Joslyn (1970) .

4- محتوى الاوراق من النتروجين(%): جمعت العينات من كل وحدة تجريبية ،استعمل جهاز Microkjeldahl وفق الطريقة الواردة في (Jones وSteyn، 1973).

5- نسبة الكربوهيدرات / النتروجين : تم حسابها بقسمة نسبة الكربوهيدرات على نسبة النتروجين لكل مكرر .

6- نسبة البروتين في الاوراق : تم حساب النسبة المئوية للبروتين في اوراق النباتات على اساس الوزن الجاف (A.O.A.C ، 1980) وحسب المعادلة التالية :

نسبة البروتين % = النسبة المئوية للنتروجين × 6.25

7- محتوى الاوراق من البوتاسيوم (%): قدر البوتاسيوم في الاوراق باستخدام جهاز طيف اللهب (flame photometer) نوع Elicocl_ 378 حسب الطريقة الواردة في Bhargava و Raghupathi ، (1999).

8- محتوى الاوراق من الفسفور (%): قدر بالطريقة اللونية وقراءة امتصاص الضوء عند طول موجي 410 نانوميتر باستخدام جهاز المطياف الضوئي spectrophotometer نوع EMC lab v_ 1 100 حسب الطريقة الواردة في Bhargava و Raghupathi ،(1999)

استخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) كتجربة عاملية بعاملين (بالبنزل ادنين + المحلول المغذي البروسول) وبثلاثة تراكيز لكل منهما ليكون عدد المعاملات 9 معاملات وبواقع شتلتين لكل وحدة تجريبية وبثلاث مكررات ليكون عدد الشتلات الكلية 54 شتلة (المحمدي والمحمدي ،2012) وحللت النتائج باستعمال البرنامج الاحصائي SAS- Statistical Analysis System في تحليل البيانات لدراسة تأثير كل من البنزل ادنين والمحلول المغذي بروسول وتداخلاتهما في الصفات المدروسة على وفق تجربة عاملية وقورنت الفروق المعنوية بين المتوسطات باختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5 ٪.

النتائج والمناقشة

محتوى الاوراق من الكلوروفيل النسبي (Spad Unit): اثر رش الـ BA بالتركيز العالي معنوياً في محتوى الاوراق النسبي من الكلوروفيل اذ اعطت المعاملة BA2 اعلى محتوى من الكلوروفيل بلغ 34.02 وحدة Spad ، ثم تلتها المعاملة BA1 وبمحتوى كلوروفيلي بلغ 29.53 وحدة Spad ، في حين اعطت معاملة عدم رش المادة اقل محتوى من الكلوروفيل

النسبي بلغ 27.59 وحدة Spad وكما موضح في جدول (2) . أمابالنسبة الى معاملة الشتلات بالمحلول المغذي بروسول فقد بينت النتائج تفوق المعاملتين M_2 وM_1 معنوياً واعطتا 32.80 ، 30.63 وحدة Spad على التتابع قياساً بمعاملة عدم الرش التي سجلت أقل محتوى للكلوروفيل في الاوراق بلغ 27.71 وحدة Spad. اما بالنسبة للتداخل الثنائي ، فقد أظهرت اختلافاً معنوياً لاسيما عند التركيز العالي من البنزيل ادنين والبروسول فاعطت المعاملة BA_2M_2 أعلى نسبة بلغت 40.13 وحدة Spad ، في حين أعطت المعاملةBA_0M_0 اقل محتوى بلغ 24.03 وحدة Spad .

جدول (2) تأثير الرش بالبنزيل ادنين (BA) واضافة المحلول المغذي بروسول (M) والتداخل بينهما في محتوى الأوراق من الكلوروفيل النسبي (Spad Unit) لشتلات الليمون الحامض

تراكيز BA ملغم.لتر$^{-1}$	تراكيز المغذي بروسول مل.لتر$^{-1}$			Mean BA
	M_0	M_1	M_2	
BA_0	24.03 b	31.57ab	27.17b	27.59 b
BA_1	28.87b	28.63b	31.100ab	29.53 ab
BA_2	30.23ab	31.70ab	40.13a	34.02a
Mean M	27.71b	30.63 a	32.80 a	

* متوسطات كل مجموعة المتبوعة بحروف مختلفة تدل على وجود فروقات معنوية بينها عند مستوى احتمال 5٪ وفق اختبار دنكن متعدد الحدود

النسبة المئوية للمادة الجافة في الاوراق (%):

تشير النتائج في الجدول (3) إلى تفوق معاملة الـ BA_0 إذ أعطت أعلى معدل للوزن الجاف بلغ 41.11 % ثم تلتها المعاملة بالبنزل ادنين BA_2 والتي اعطت معدل وزن جاف بلغ 40.57 %، فيما أعطت المعاملة BA_1 اقل نسبة بلغت 39.26 %. اما عند اضافة المحلول المغذي بروسول فقد أعطت المعاملة M_1 أعلى نسبة وزن جاف بلغت 41.55 %،ثم تلتها وبفارق معنوي المعاملةM_1 والتي اعطت نسبة وزن جاف بلغت 39.78% ولم تختلف عن معاملة المقارنة والتي سجلت اقل نسبة بلغت 37.96 %.

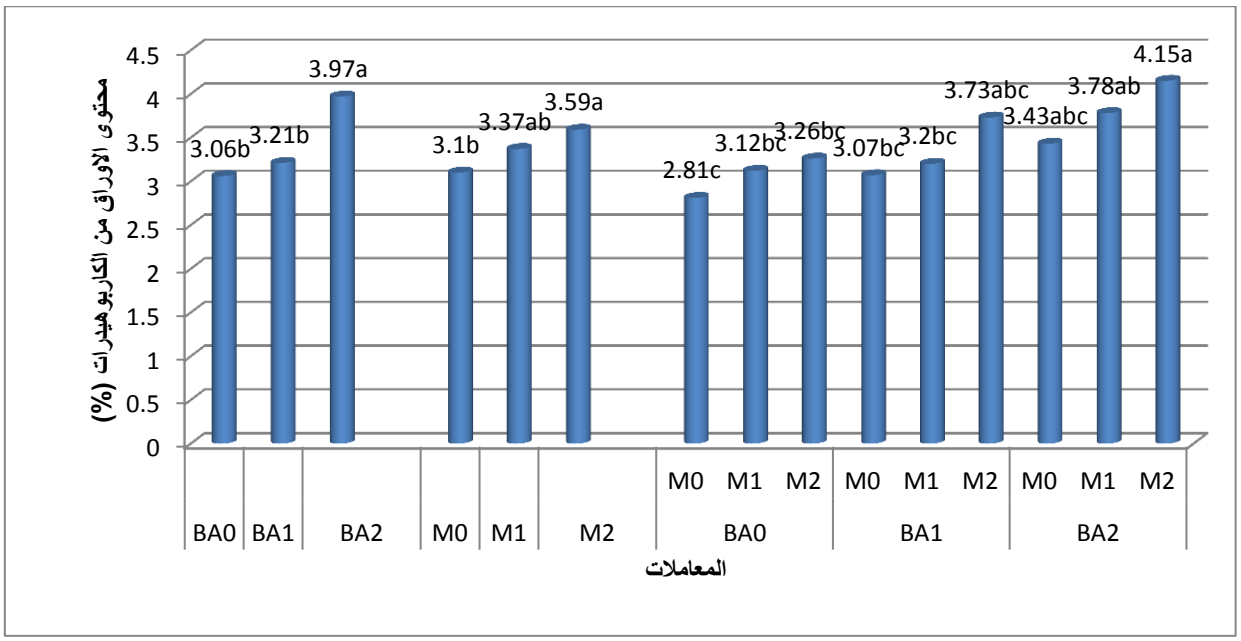
كما يبين التداخل الثنائي وجود فروقات معنوية بين المعاملات فقد أعطت المعاملة BA_0M_0 أعلى نسبة للوزن الجاف بلغ 43.85 % ، في حين سجلت المعاملة BA_2M_0 اقل نسبة بلغت 37.96 %.

جدول (3) تأثير الرش بالبنزيل ادنين (BA) واضافة المحلول المغذي بروسول (M) والتداخل بينهما في الوزن الجاف لشتلات الليمون الحامض (%)

تراكيز BA ملغم.لتر$^{-1}$	تراكيز المغذي بروسول مل.لتر$^{-1}$			Mean BA
	M_0	M_1	M_2	
BA_0	43.85 a	40.52 b	38.95 c	41.11 a
BA_1	37.00 e	40.32 b	40.45 b	39.26 c
BA_2	37.96 d	43.80 b	39.94 b	40.57 b
Mean M	39.60 b	41.55 a	39.78 b	

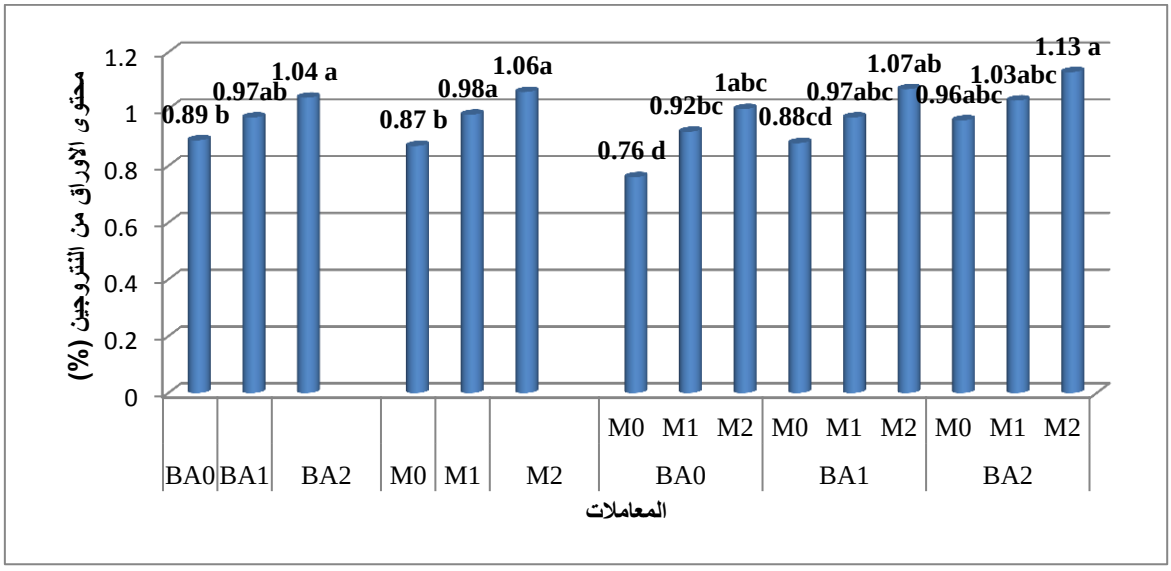
* متوسطات كل مجموعة المتبوعة بحروف مختلفة تدل على وجود فروقات معنوية بينها عند مستوى احتمال 5٪ وفق اختبار دنكن متعدد الحدود

النسبة المئوية للكاربوهيدرات في الاوراق : يبين شكل 1 أن رش شتلات الليمون الحامض بالبنزيل ادنين أثر معنوياً في محتوى الاوراق من الكاربوهيدرات اذ تفوقت المعاملة BA_2 معنوياً على المعاملتين بإعطائها نسبة بلغت 3.97% ، تلتها المعاملة BA_1 والتي اعطت محتوى كاربوهيدراتي بلغ 3.21% ولم تختلف عن معاملة BA_0 التي سجلت اقل نسبة بلغت 3.06% . اثرت اضافة المحلول المغذي بروسول معنويا في النسبة المئوية للكاربوهيدرات في الأوراق اذ تفوقت المعاملة M_2 معنوياً بتسجيلها 3.59% ، تلتها المعاملة M1 والتي اعطت نسبة بلغت 3.37%، في حين اعطت المعاملة M_0 اقل نسبة بلغت 3.10% . اثر التداخل الثنائي بين عاملي الدراسة معنويا في محتوى الاوراق من الكاربوهيدرات من خلال تميز المعاملات BA_2M_2 بإعطائها اعلى كمية كاربوهيدرات في الاوراق بلغت 4.15 % ، في حين أظهرت معاملة BA_0M_0 ادنى نسبة بلغت 2.81% .



شكل (1) تأثير الرش بالبنزيل ادنين (BA) واضافة المحلول المغذي بروسول (M) والتداخل بينهما في النسبة المئوية للكاربوهيدرات بأوراق شتلات الليمون الحامض

النسبة المئوية للنتروجين في الاوراق : يظهر الشكل 2 وجود فروق معنوية عند معاملة شتلات الليمون بالـ BA إذ تفوقت المعاملة BA_2 معنوياً بإعطائها أعلى محتوى من النتروجين في الأوراق بلغ 1.04 % ،ثم تلتها المعاملة BA1 والتي اعطت محتوى نايتروجين بلغ 0.97%، بينما سجلت معاملة BA_0 أقل نسبة من النتروجين بلغت 0.89 % . أما بالنسبة الى اضافة البروسول فقد تفوقت المعاملتين M_2 وM_1 باعطائهما اعلى نسبة نايتروجين بلغت 1.06 ، 0.98% على معاملة M_0 التي اعطت اقل نسبة من محتوى النتروجين بألاوراق بلغت 0.87 % .أما التداخل الثنائي بين عاملي الدراسة فقد أظهر تفوق المعاملة BA_2M_2 بإعطائها أعلى نسبة نتروجين في الأوراق بلغت 1.13 % ، في حين سجلت معاملة المقارنة اقل نسبة نتروجين بالأوراق بلغت 0.76 % .

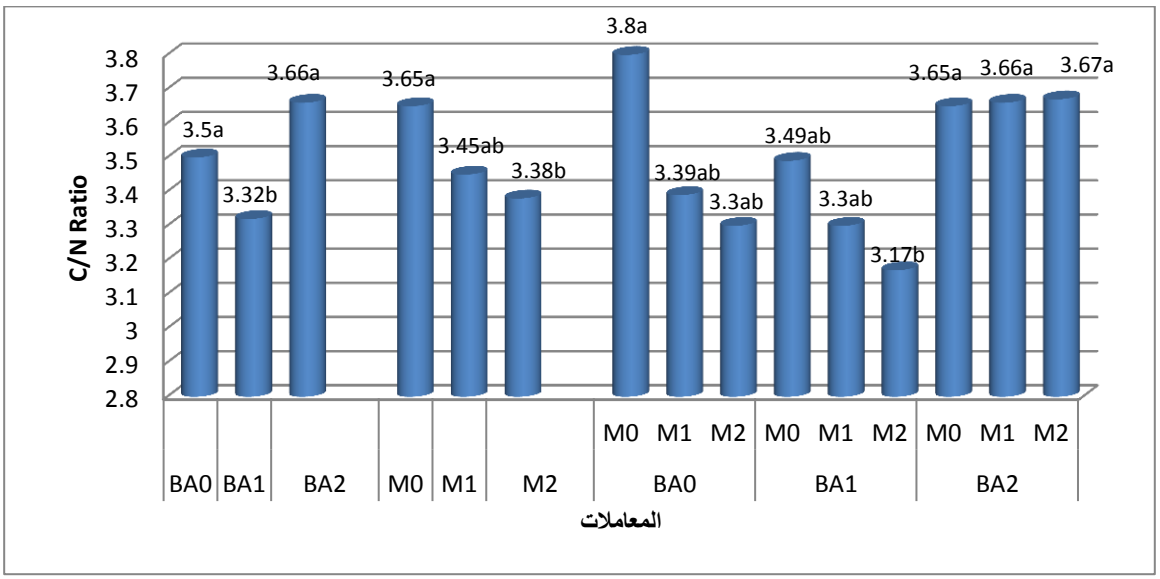


شكل (2) تأثير الرش بالبنزيل ادنين (BA) واضافة المحلول المغذي بروسول (M) والتداخل بينهما في النسبة المئوية للنتروجين في أوراق شتلات لليمون الحامض

النسبة المئوية للكاربوهيدرات / النتروجين (C/N Ratio)

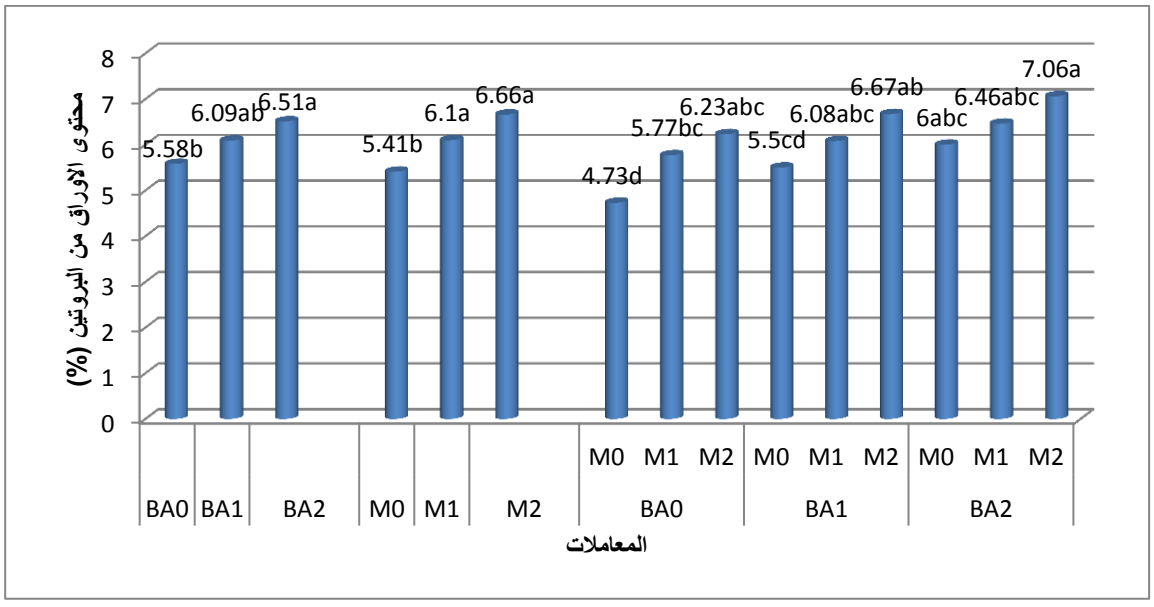
يظهر الشكل 3 وجود فروق معنوية في نسبة الكاربوهيدرات الى النايتروجين نتيجة الرش بالبنزل ادنين اذ اعطت المعاملة BA2 اعلى نسبة بلغت 3.66، تلتها معاملة المقارنة باعطائها نسبة بلغت 3.50 ، في حين اعطت معاملة BA1 اقل نسبة بلغت 3.32 . اما فيما يخص تاثير اضافة البروسول فتشير النتائج المبينة في الشكل نفسه وجود فروق معنوية اذ اعطت معاملة المقارنة اعلى نسبة كاربوهيدرات الى النايتروجين اذ بلغت 3.65 ولم تختلف معنويا عن المعاملة M1 والتي اعطت نسبة بلغت

3.45 ، في حين اعطت المعاملة M2 اقل نسبة بلغت 3.38. بالنسبة لتاثير التداخل الثنائي بين عاملي الدراسة في نسبة الكاربوهيدرات الى النتروجين (C/N Ratio) فيلاحظ من نتائج الجدول وجود فروقات معنوية اذ اعطت معاملة المقارنة اعلى نسبة بلغت 3.80 ولم تختلف عن معظم المعاملات ، في حين اعطت المعاملة BA1M2 اقل نسبة بلغت 3.17 .



شكل (3) تأثير الرش بالبنزيل ادنين (BA) واضافة المحلول المغذي بروسول (M) والتداخل بينهما في نسبة (C/N Ratio) في اوراق شتلات الليمون الحامض

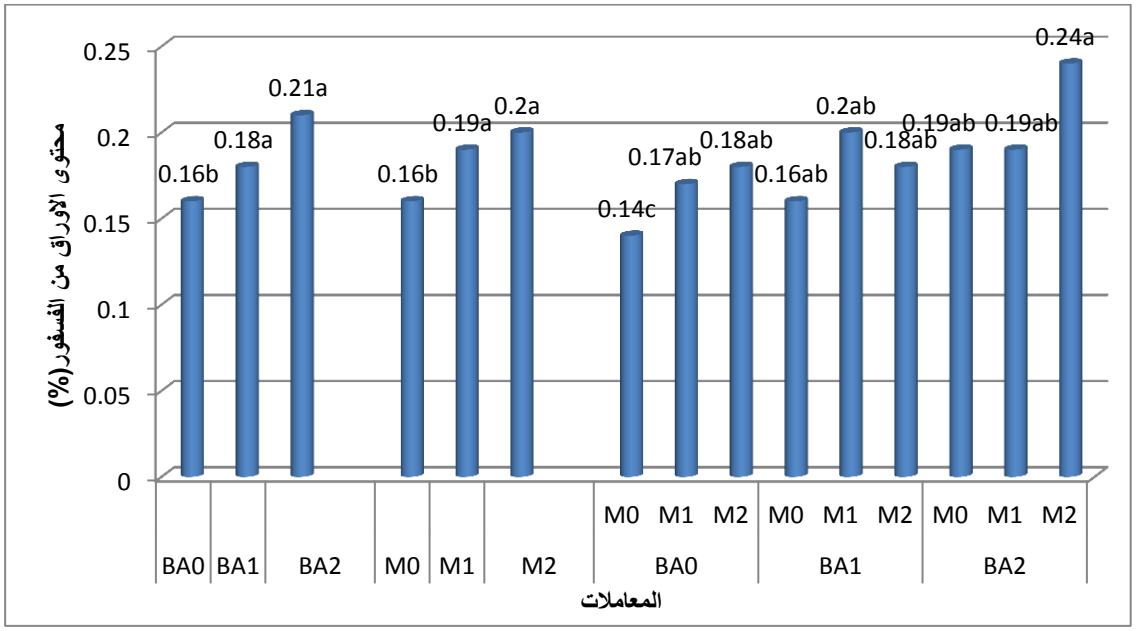
النسبة المئوية للبروتين في الأوراق : يوضح شكل(4) حصول فروق معنوية في محتوى الاوراق من البروتين عند المعاملة بالبنزيل ادنين اذ تفوقت معنوياً المعاملة BA_2 بإعطائها أعلى نسبة بروتين في الاوراق بلغت 6.51% ، ثم تلتها المعاملة BA_1 باعطائها نسبة بروتين بلغت 6.09% ، في حين اعطت المعاملة BA_0 أقل نسبة بلغت 5.58 % . اما بالنسبة للاضافة البروسول فقد كانت هنالك فروق معنوية اذ أعطت المعاملتين M_2 و M1 زيادة في نسبة البروتين بلغتا 6.66%، 6.10% بالتتابع ، بينما اعطت معاملة المقارنة (M_0) أقل نسبة بلغت 5.41% . اما التداخل الثنائي بين عاملي الدراسة فقد تفوقت المعاملة BA_2M_2 معنوياً بإعطائها أعلى نسبة بلغت 7.06% ، بينما أعطت المعاملة BA_0M_0 أقل نسبة بلغت 4.73 % .



شكل (4) تأثير الرش بالبنزيل ادنين (BA) واضافة المحلول المغذي بروسول (M) والتداخل بينهما في النسبة المئوية للبروتين في اوراق شتلات الليمون الحامض

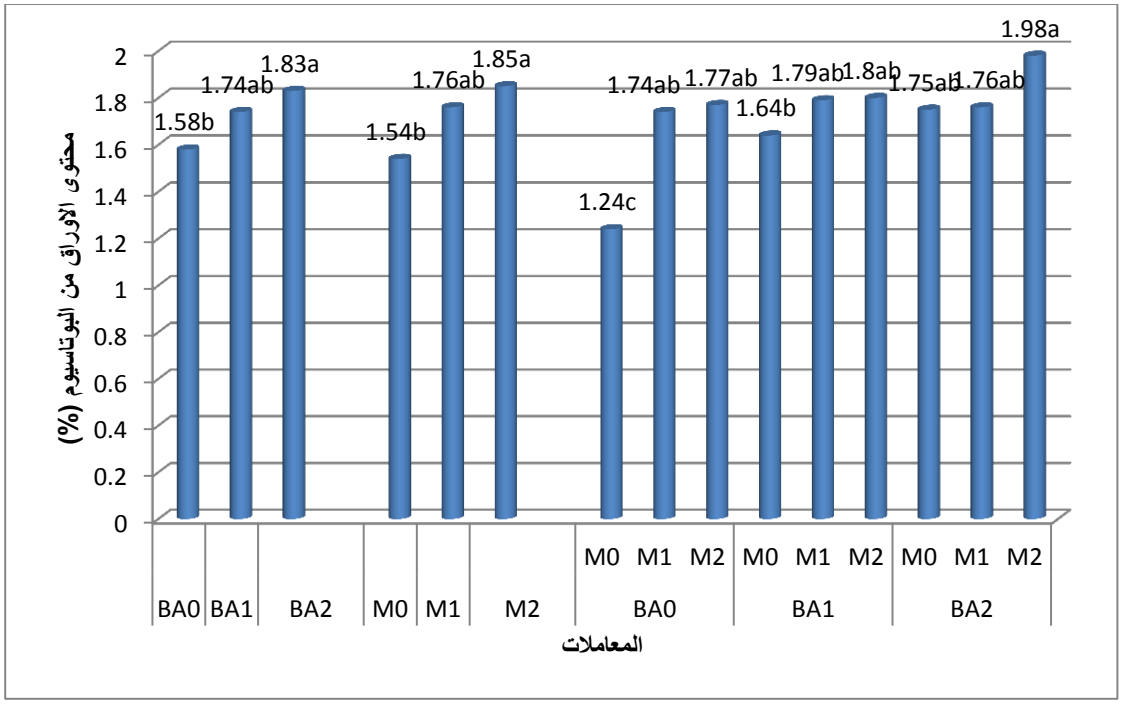
النسبة المئوية للفسفور في الأوراق : يبين الشكل 5 ان الرش بالبنزيل ادنين ادى إلى حدوث فروق معنوية فقد تفوقت المعاملة BA_2 و BA1 معنوياً باعطائهما أعلى نسبة فسفور بلغت 0.21 ، 0.18 % على التتابع ، قياساً بمعاملة BA_0 التي أعطت اقل نسبة بلغت 0.16% . أما ما يخص المعاملة بالبروسول فيلاحظ من نتائج الجدول تفوق المعاملتين M_2 و M1 معنوياً بإعطائهما أعلى نسبة مئوية للبروتين بالأوراق بلغت 0.20 % ، 0.19% بالتتابع ، في حين أعطت معاملة المقارنة أقل نسبة

بلغت 0.16% . اما بشان التداخل الثنائي بين البنزيل ادنين والبروسول فقد أعطت المعاملة BA_2M_2 أعلى نسبة بروتين في الأوراق بلغت 0.24 % ، في حين أعطت معاملةBA_0M_0 ادنى نسبة بلغت 0.14 % .



شكل (5) تأثير الرش بالبنزيل ادنين (BA) واضافة المحلول المغذي بروسول (M) والتداخل بينهما في النسبة المئوية للفسفور في اوراق شتلات الليمون الحامض

النسبة المئوية للبوتاسيوم في الاوراق: يبين شكل 6 أن رش الاشجار بالبنزيل ادنين والمحلول المغذي بروسول قد اثر ايجابياً في محتوى الاوراق من البوتاسيوم ، فقد تفوقت المعاملة BA_2 معنوياً بإعطائها أعلى محتوى من البوتاسيوم بلغ 1.83 % ، تلتها المعاملة BA1 اذ اعطت نسبة بوتاسيوم بلغت 1.74% ، في حين اعطت معاملة BA_0 اقل نسبة بلغت 1.58%. أمابالنسبة لتأثير المعاملة بالبروسول فقد أعطت المعاملة M_2 أعلى نسبة من البوتاسيوم بلغت 1.85%، ثم تلتها المعاملة M1 والتي لم تختلف معها معنويا باعطائها نسبة بلغت 1.76% وبالمقابل أعطت المعاملة M_0 اقل نسبة بلغت 1.54 % . فيما يخص التداخل بين البنزيل ادنين والمحلول المغذي بروسول فقد أظهرت فروقاً احصائية لاسيما المعاملة BA_2M_2 التي حققت أعلى نسبة بلغت 1.98 % ، بينما سجلت المعاملة BA_0M_0 اقل نسبة بلغت 1.24 % .



شكل(6) تأثير الرش بالبنزيل ادنين (BA) واضافة المحلول المغذي بروسول (M) والتداخل بينهما في النسبة المئوية من البوتاسيوم (%) في اوراق شتلات الليمون الحامض

قد يعود سبب زيادة نسبة النتروجين والكربوهيدرات والفسفور والبوتاسيوم والبروتين في الأوراق عند الرش بالبنزيل ادنين والبروسول الى دور كل منهما في تحفيز انقسام خلايا النبات واتساعها مما يزيد من معدل النمو الخضري (النعيمي ، 1999) . إن زيادة نسبة الكاربوهيدرات في معاملات البنزيل ادنين ربما يعزى الى دوره في تحفيز نمو الاوراق بسبب زيادة انقسام وتوسع الخلايا كما انه يحفز تكوين بعض انزيمات البناء الضوئي إلى تراكم النشا في الاوراق (أبو زيد ، 2000) . أما بالنسبة إلى دور البنزل أدنين في زيادة محتوى الأوراق من النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم والكاربوهيدرات فربما يعزى إلى زيادة النمو الخضري للشتلات وبالتالي زيادة امتصاصها (محمد واليونس ،1991) أما دورBA في زيادة محتوى الأوراق من الكاربوهيدرات فربما تعود إلى الزيادة في عملية البناء الضوئي والتي تودي الى زيادة ثاني اوكسيد الكاربون الممثل بالورقة والذي يمثل الوحدة الأساسية لبناء الكاربوهيدرات (Mahgoub واخرون،2006)، توضح النتائج أن الدور الفاعل في زيادة الكاربوهيدرات يعود الى السايتوكاينين والمحلول المغذي البروسول معاً وربما تعزى الى دور النتروجين في زيادة كمية الكلوروفيل بالأوراق كما في الجداول (6 ، 7 ، 8) وما يتبع ذلك من زيادة في كمية نواتج التركيب الضوئي وانتاج كميات اكبر من الكاربوهيدرات . وقد يعود سبب زيادة محتوى الاوراق العناصر الغذائية عند رش السايتوكاينين (شكل 1 و 2 و 3 و 4 و 5 و 6) ربما يعزى الى دور هذا المركب الصناعي في زيادة النمو الخضري من خلال زيادة الانقسام الخلوي مما يؤدي الى زيادة عدد الافرع الجديدة ونموها وزيادة المساحة الورقية ومحيط الساق والافرع ، كما انه يزيد من تراكم الكلوروفيل مما يزيد من كفاءة عملية التمثيل الكاربوني وبالتالي زيادة محتوى الاوراق من العناصر الغذائية (AbouAziz وآخرون، 2011).

إن السبب في زيادة كل من محتواها من الكلوروفيل ومحتوى الأوراق من النايتروجين والكربوهيدرات والفسفور والبوتاسيوم والبروتين عند إضافة المحلول المغذي بروسول ربما يعزى الى محتوى هذا المغذي من العناصر الغذائية الكبرى والصغرى والتي لها تأثير واسع في تنشيط الفعاليات الحيوية داخل النبات (Osman ، 2010) ، كما يلعب الفسفور دورا" هاما" في تمثيل الكربوهيدرات ويساعد في تكوين الأحماض الامينية والبروتينات المهمة في بناء هذه الصبغة ، في حين أن البوتاسيوم ضروري لبناء الكلوروفيل بالرغم من عدم دخوله في تركيبه (جندية ، 2003) ، كذلك قد يعود سبب تفوق التركيز 300 ملغم.لتر$^{-1}$ من المحلول المغذي بروسول في زيادة محتوى الاوراق من الكاربوهيدرات والنايتروجين والفسفور والبوتاسيوم والبروتين إلى دور المغذيات المضافة لاسيما النتروجين ،أذ إنه يحفز النبات على إنتاج الأوكسينات مما يشجع إستطالة الخلايا ومن ثم زيادة مساحة الورقة وطول الفرع وقطر الساق وكذلك يدخل في بناء المركبات العضوية المختلفة كالكلوروفيل والاحماض النووية والاحماض الامينية التي هي الوحدات الاساسية لبناء البروتين اذ يحتل 18% من وزن الورقة مما ينعكس على قوة النمو الخضري وغزارته من خلال تأثيره في عملية التمثيل الكاربوني وعملية البناء البروتوبلازمي ودخوله في التركيب البنائي للانسجة النباتية وتحفيز العمليات الانزيمية وعمليات الاكسدة والاختزال (اغا و داود ، 1991).وقد يكون للفسفور دور مهم في نمو النبات إذ يسهم في تكوين المركبات الغنية بالطاقة التي يحتاجها النبات في تكوين مركبات أخرى كالكاربوهيدرات والفوسفولبيدات والمرافقات الأنزيمية التي تسهم في تنشيط الفعاليات الحيوية للنبات مما يؤدي إلى زيادة النمو الخضري والمحتوى الغذائي (Taizو Zeiger ،2006) ، وتوافره يعمل على تكوين المركبات العضوية الفوسفاتية في الانسجة اللازمة لبناء الاحماض النووية والامينية واللبيدات الفوسفاتية الى جانب اتحاد الفسفور مع مركب الادينوسين ثنائي الفوسفيت ADP وتحويله الى مركب الادينوسين ثلاثي الفوسفيت ATP الغني بالطاقة اللازمة في عمليات الايض المختلفة. ومن جهة اخرى فان تأثير كل من BA والمحلول المغذي بروسول في زيادة محتوى أوراق شتلات الليمون الحامض من المادة الجافة والكربوهيدرات والعناصر الغذائية ربما يرجع الى تأثيرهما في تحسين التمثيل الضوئي من خلال زيادة كل من المحتوى الكلوروفيلي ومساحة الأوراق (جدولي 12 و 7) مما أدى الى زيادة كمية الكربوهيدرات المصنعة في الأوراق. إن زيادة نسبة النتروجين في الأوراق ربما تعزى إلى الامتصاص المباشر لهذا العنصر فضلاً عن دور البوتاسيوم كحامل لأيون النترات من الجذور إلى النموات الخضرية على هيئة KNO3 (Fassel و Abo-shelbaya ،1988) .إن زيادة نسبة البوتاسيوم في الأوراق قد تعود إلى الإضافة المباشرة لهذا العنصر من خلال رشة على الأوراق ، فضلاً عن دورة في قوة النمو الخضري وزيادة كفاءة التركيب الضوئي الذي يترتب عليه زيادة امتصاصه من التربة لسد حاجة النبات منه لاسيما وانه ناقل للكاربوهيدرات ومنشط لكثير من الأنزيمات (ديفلين و ويذام ، 1998) ، كما ان زيادة محتوى الاوراق من البوتاسيوم له تأثير في زيادة بناء مركب ATP المهم في عملية الفسفرة الضوئية وما يتبعها من سلسلة نقل الالكترونات من خلال التفاعل الضوئي والتي تؤدي الى بناء ناقلات الطاقة NADPH من اختزال مركب NADP وينتج عن ذلك زيادة فعالية التمثيل الكاربوني ومن ثم زيادة المواد الغذائية المصنعة في الاوراق وتخزينها في الانسجة النباتية (Taizو Zeiger ،2006) . ربما يعود سبب زيادة نسبة البروتين في أوراق شتلات الليمون الحامض عند معاملتها بالمحلول المغذي بروسول الى زيادة جاهزية النتروجين الذي يدخل في تركيب الاحماض الامينية ، إذ إنها تعد الوحدات الاساسية في تكوين البروتين (Hamman واخرون ، 1996) .

واتفقت النتائج مع ما حصل عليه مع الفتلاوي (2011) عندما رشت شتلات المشمش بالسماد الورقي Grow More الحاوي على العناصر الكبرى والصغرى ومنها الزنك والمنغنيز اذ حققت زيادة في طول وقطر الشتلات ،المساحة الورقية ،الكلوروفيل ،النتروجين ، الفسفور ،البوتاسيوم والمغنيسيوم. فضلاً عن دور هذه المغذيات ولاسيما النتروجين في تكوين مجموع خضري وجذري كبيرين مما انعكس ايجابيا على امتصاص هذه المغذيات وتراكمها في الانسجة (مينجل و كيركبي ، 2011) إذ ان امتصاص وايض النتروجين هو العامل المفتاح لجذور الليمون الحامض الذي يغير PH المحلول المحيط بالجذور وبذلك يسرع من امتصاص العناصر المغذية عن طريق زيادة جاهزيتها للنبات (Cesco وآخرون ، 1999). واتفقت النتائج مع ما وجده Elloumi وآخرون (2009) من ان زيادة مستويات التسميد بالسماد NPK زادت معنويا من محتوى العناصر N و P و K في اوراق اشجار الزيتون. واتفقت النتائج مع ما وجده Osman (2010) من ان اضافة السماد NPK بمعدل

150غم.شجرة-1 ادت الى زيادة محتوى الافرع من النتروجين والكاربوهيدرات الكلية وكذلك نسبة الكاربوهيدرات / النتروجين في اشجار الزيتون الحديثة.

المصادر

1. أبوزيد ، الشحات نصر . (2000) الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية . كتاب دار العربية للنشر والتوزيع . جمهورية مصر العربية .
2. اغا ، جواد ذنون و داود عبد الله داود .1991. انتاج الفاكهة المستديمة الخضرة – الجزء الاول. دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل – العراق.
3. التحافي، سامي علي عبدالمجيد، جبار عباس حسن وداود عبدالله (2006). تاثير الكبريت الرغوي والرش ببعض العناصر الصغرى في المساحة الورقية للكرمة ونسبة الكلوروفيل والكربوهيدرات والنتروجين في القصبات لصنف العنب كمالي . مجلة العلوم الزراعية – كلية الزراعة – جامعة بغداد.
4. الجنابي، اثير محمد اسماعيل . (2004) تأثير المعاملة بالبنزل ادنين و موعد التطعيم في نسبة نجاح طعوم البرتقال المحلي واللالنكي كليمنتاين . رسالة ماجستير . كلية الزراعة – جامعة بغداد . العراق .
5. جندية ، حسن (2003). فسيولوجيا اشجار الفاكهة . الدار العربية للنشر والتوزيع . جمهورية مصر العربية.
6. الحمداني ، خالد عبدالله سهر ، مروة نومان حسين الجبوري (2014) . تأثير الرش بالبنزل ادنين اليوريا والحديد والبورون ومانع التبخر Nu.film في العقد والتساقط وبعض صفات النمو الخضري في البرتقال المحلي . مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية ، عدد خاص بوقائع المؤتمر التخصصي الثالث 28- 35 . العراق.
7. الخفاجي ، مكي علوان ، سهيل عليوى عطرة وعلاء عبد الرزاق محمد .(1990). الفاكهة المستديمة الخضرة . جامعة بغداد ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، العراق .
8. 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.
9. زكريا ، مي فواز هاشم (2013) . استجابة شتلات صنفين من الزيتون للتسميد بالهيوماكس والبروسول . رسالة ماجستير– كلية الزراعة – جامعة تكريت وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – العراق.
10. الزيباري ، سليمان محمد ككو علي . (2003) تأثير النتروجين والكينتين في نمو شتلات التفاح والاجاص البذرية والطعوم النامية عليها . رسالة ماجستير /كلية الزراعة والغابات /جامعة الموصل / العراق .
11. عبد الكاظم ،سبا جواد (2008).تأثير صنف الطعم والرش بالسماد الورقي البروسول في نمو شتلات المشمش (*Prunus armeniaca* L.) رسالة ماجستير – كلية تقنية –المسيب.
12. الفتلاوي ، هناء أحمد هاشم. (2011). تأثير معاملة الطعوم بتراكيز مختلفة من IAA والرش بالسماد الورقي GROW MORE في الصفات الخضرية لشتلات المشمش صنف زاغينيا. رسالة ماجستير – الكلية التقنية / المسيب – هيئة التعليم التقني.
13. محمد ، عبدالعظيم كاظم، مؤيد احمد اليونس(1991). أساسيات فسيولوجيا النبات ، الجزء الثالث .مطبعة دار الحكمة ، وزارة التعليم العالي البحث العلمي- جامعة بغداد- العراق.
14. المحمدي، شاكر صالح وفاضل مصلح المحمدي.2012. الاحصاء وتصميم التجارب، دار اسامة للنشر والتوزيع. عمان- الاردن. ع ص376.
15. مينجل ، ك. و ي. أ. كيركبي .(2011). مبادئ تغذية النبات . ترجمة سعد الله نجم عبدالله النعيمي. جامعة الموصل . دار ابن الاثير للطباعة والنشر. العراق.
16. النعيمي ، سعد الله نجم عبد الله . (1999) الاسمدة وخصوبة التربة / مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر / جامعة الموصل / العراق .
17. A.O.A.C. (1980) Official Methods of Analysis . Washington , D.C. Association of Official Analytical Chemistry.
18. Abou Aziz , A.B. ; E.S.Hegazi ; T.A.Yehia ; N. E. Kassim and Th. Sh. M. Mahmoud.(2011). Olive trees as affected by benzyladenine .journal of Horticultural Science &Ornamental plants 3(3):244- 251. ISSN2079 -2158.Egypt .
19. Bhargava, B.S. and H.B. Raghupathi (1999) . Analysis of plant materials for macro and micronutrients . p: 49-82 . In Tandon, H.L.S. (eds). Methods of analysis of soils , plants, water and fertilizers . Binng Printers L- 14 , Lajpat Nagor New Delhi , 110024 .
20. Cesco , S. ; R. Pinton ; Z. Varanini ; L. Marzi and A.Cimato. (1999).Physiology of olive nutrition factors affecting proton extrusion by roots of intact olive plants .Third International Symposium on olive growing , Chania , Crete , Greece , 22-26 Sep.1997.Acta-Horticulturae 474:363-366.

21. Davies, P.J.,(2004). Plant Hormones: Their nature, occurrence and function. In Plant hormones biosynthesis, signal transduction, action!, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands; Norwell, MA, USA.
22. Elloumi , O. ; M. Ghrapand and M. Ben mimoun. 2009. Responses of olive trees (cv.chemlali) after five years of experiment to potassium nitrate nutrition under rainfed condition.The proceedings of the International plant Nutrition colloquium XVI , Plant Sciences ,pp:1318-1324. California,USA .
23. Fassel, F.A., and M.A. Abo. Shelbaya.1988. Response of Balad Guava to cycocel and certain micronutrients spray. Assuit J. Agri. Sci. 19 (3) : 120 – 140 .
24. Felix Loh, Jason Grabosky and Nina Bassuk .2000. Use of the Minolta SPAD – 502 to determine chlorophyll concentration in *Ficus benjamina L*. and populus deltoides Marsh leaf tissue. Hort . Science , Vol . 35(3) P.423.
25. Hamman , R.A. ; E. Dani . ; T.M. Waish , and C. stushnoff .(1996) Seasonal Carbohydrate Changes and gold hardness of chardonnay and Riesling grapevines .Amer . J. Enol . Vitic ., 47 (1) : 43-48 .
26. Ismail , M., J. Zhang ، (2004) Postharvest Citrus diseases and their control . Outlooks Pest Manag . 1(10), 29 – 35 .
27. Jones, J. B and W.J.A Steyn .(1973) . Sampling ,Handling and Analyzing plant tissue samples .P.248-268 . In: Soil Testing and plant Analysis. ed . by walsh ,L.M .and J.D .Beaton. Soil Science Society of America, Inc ,677 South Segee Rd , Madison ,Wiscon sin ,USA.
28. Joslyn, M. A. (1970). Method in food Analysis physical, chemical and Instrumental method of Analysis 2nd ed. Academic press New York and London.
29. Mahgoub, Mona, El-Ghorab H. A. H. and Bekheta M. A.(2006). Effect of some bio regulators on the endogenous Phytohormones, chemical composition, essential oil and its antioxidant activity of carnation (*Dianthus caryophyllus* L.). J. Agric. Sci., Mansoura Univ., 31: 4229-4245.
30. Osman , S.M. (2010) Effect of mineral , Bio-NPK soil application of young olive trees and foliar fertilization on leaf and shoot chemical composition. Research Journal of Agriculture and Biological Science , 6(3):311-318.
31. Taiz,L.and E.Zeiger(2006). Plant Physiology . 4th ed., Sinauer Associates Inc., Publisher, sunderland , Massachusetts.
32. Taiz. L. and E. Zeiger .(2010) Plant physiology.5th ed. Sinauer Asseciates .Inc . Publisher Sunderland, Massachus-AHS. U.S.A.