تأثير السماد المركب NPK والرش بالحديد وحامض الجبرليك في نمو وحاصل الرمان (*Punica granatum* L.) صنف سليمي
٢. دراسة الحاصل ومكوناته الفيزيائية

نبيل محمد أمين عبدالله الإمام
قسم البستنة وهندسة الحدائق/كلية الزراعة والغابات
جامعة الموصل – العراق

جاسم محمد خلف الاسحاقي
قسم البستنة/كلية الزراعة
جامعة كركوك - العراق

الخلاصة

تمت هذه الدراسة في احد البساتين الخاصة في منطقة قضاء الحويجة التابعة لمحافظة كركوك خلال موسمي النمو ٢٠٠٥ و ٢٠٠٦ وذلك لدراسة تأثير مستويات مختلفة من السماد المركب NPK والتغذية الورقية بالحديد المخلبي والرش بحامض الجبرليك GA_3 في الحاصل ومكوناته الفيزيائية للرمان صنف سليمي (الصنف المحلي). سُمّدت الأشجار بثلاثة مستويات من السماد المركب NPK وهي صفر و ٤٤٠ و ٨٨٠ كغم/هكتار, ورُشت الأشجار حتى البلل التام بثلاثة مستويات لكل من الحديد المخلبي (Fe-EDDHA) وهي صفر و ١٠٠ و٢٠٠ ملغم Fe/لتر ، وحامض الجبرليك هي : صفر و ١٠٠ و ٢٠٠ ملغم GA_3/ لتر. وقد اوضحت النتائج بأن إضافة ٨٨٠ كغم/هكتار من السماد المركب أو الرش بالحديد المخلبي بتركيز ٢٠٠ ملغم Fe /لتر حققت زيادات معنوية في حاصل الأشجار وعدد ووزن الثمار في الشجرة وزيادة وزن و وحجم مئة حبة والنسبة المئوية للعصير في الحبات. وقد تفوق التركيز ٢٠٠ ملغم GA_3/لتر في كمية الحاصل وعدد الثمار في الشجرة ووزن الثمرة وزيادة وزن وحجم ١٠٠ حبة . أما تداخلات مستويات التسميد بالسماد المركب NPK والحديد المخلبي وحامض الجبرليك ، فقد تفوقت المعاملة ٨٨٠ كغم NPK/هكتار + ٢٠٠ ملغم Fe/لتر + ٢٠٠ ملغم GA_3/لتر معنوياً في الحاصل وعدد الثمار في الشجرة الواحدة ووزن الثمرة ووزن مئة حبة وحجمها والنسبة المئوية للعصير في الحبات ولكلا الموسمين .

المقدمة

الرمان *Punica granatum* L. الذي يعود إلى العائلة الرمانية Punicaceae من أشجار الفاكهة المتساقطة الأوراق ، ويعتبر الصنف سليمي من اهم أصناف الرمان في العراق والأكثر شيوعا بزراعته وإنتاجه في بساتين المنطقة الوسطى والشمالية ويتميز بثماره الكبيرة الحجم والمستديرة الشكل ذات قشرة سميكة ولون الجلد أحمر غامق عند النضج التام ، الحبة حمراء اللون كثيرة العصارة والطعم حامض حلو (مزّ) وكلما تقدمت الثمار بالنضج تزداد الحلاوة وتقل الحموضة (نصر ، ١٩٩١ و الدوري والراوي ، ٢٠٠٠). تعتمد انتاجية المحاصيل الزراعية بشكل كبير على محتوى التربة من العناصر الغذائية الجاهزة للامتصاص من قبل النبات ومنها العناصر الغذائية الكبرى والصغرى لما لها من أهمية بالغة ودور كبير في تغذية النبات ونموه وتطوره (النعيمي ، ١٩٩٩). وتعد الأسمدة الكيمياوية ضرورية لتغذية أشجار الفاكهة والتي تنعكس على انتاجية هذه الاشجار. تتميز ترب المناطق الجافة وشبه الجافة ومنها الترب العراقية بان معظمها ترب كلسية ذات محتوى عال من كاربونات الكالسيوم وتكون جاهزية معظم العناصر الصغرى في مثل هذه الترب منخفضة ومنها عنصر الحديد ، إذ يكون الجاهز منه للامتصاص من قبل النبات قليلاً ولا يسد احتياجاته على الرغم من إن التركيز الكلي لهذا العنصر في معظم الترب ومنها الكلسية يزيد بشكل كبير عن احتياجات النبات ولكنه يتعرض للعديد من المشاكل منها الامتزاز والترسيب (النعيمي ، ١٩٩٩و Mengel وآخرون ، ٢٠٠١)، لذا يفضل استخدام التسميد الورقي (الرش) للعناصر الصغرى وخاصة تحت ظروف الترب العراقية الكلسية التي تتميز بارتفاع رقم تفاعل تربتها pH والذي يزيد عن ٧ والتي يصبح امتصاص الحديد والمنغنيز والزنك والنحاس فيها صعباً وتقل جاهزيتها للنبات ، لذا فالرش على الأوراق يكون أكثر فاعلية وأكثر كفاءةً من التسميد الأرضي (النعيمي , ١٩٨٤). إن الحديد أحد العناصر الغذائية الصغرى ذو الوظائف الكثيرة والهامة في العمليات الأيضية للنبات ومُنشط لأنزيمات الأكسدة والاختزال ويدخل في تركيب الفلافوبروتين المعدني والسايتوكرومات والفيرودكسين ويساعد في بناء الكلوروفيل على الرغم من انه لايدخل في تركيبه ويحتاجه النبات في عمليات انقسام الخلايا وفي التنفس (النعيمي ، ١٩٨٤ وابوضاحي واليونس ، ١٩٨٨).اما الجبرلينات فهي من هورمونات النمو النباتية التي تحفز انقسام الخلايا واستطالتها أو كليهما وتُصنع طبيعياً في النبات وتُنتج في الأوراق الحديثة والثمار وتعد

مستل من أطروحة الدكتوراه للباحث الثاني
تاريخ تسلم البحث ٨ /٧/ ٢٠٠٨ وقبوله ٢٠٠٨/١٠/٢٩

أجنة البذور حديثة التكوين مصدراً أساسيا لها ومن القمم النامية للجذور (Weavar، ١٩٧٢ ووصفي ، ١٩٩٥). واكد العديد من الباحثين على ان احتياجات أشجار الرمان الى التسميد غير معروفة على وجه التحديد (نصر،١٩٩١) . وذكرا Bhargava و Raghupathi (١٩٩٩) ان محتوى تربة بساتين الرمان من العناصر الغذائية المثالية هي المحددة للحاصل المثالي للرمان وان انتاج ١٥.٥ – ١٨.٨ طن/هكتار تعد دليلا" لمحتوى التربة المثالي من المغذيات . ووجد Gathala وآخرون (٢٠٠٤) ان سبب قلة الإنتاج في حاصل الرمان هو عدم التوازن الغذائي للعناصر الغذائية الكبرى والصغرى في التربة النامية فيها اشجار الرمان تحت ظروف مدينة Jaipur الهندية.

ونظراً لقلة الدراسات في العراق حول تسميد الرمان بالعناصر الغذائية الكبرى NPK أو استعمال التغذية الورقية رشاً على الأوراق لأحد العناصر الغذائية الصغرى كالحديد أو أستخدام منظمات النمو مثل الـ (GA_3) ، ولتدني إنتاجية الشجرة من هذا المحصول قياساً بالمعدلات العالمية في زيادة الحاصل ومكوناته في مثل هذه الترب على أشجار الرمان للصنف المحلي سليمي لذا أرتأينا اختيار دراستنا لهذا البحث بهدف زيادة أنتاجية حاصل الرمان .

مواد البحث وطرائقه

نفذت هذه الدراسة خلال موسمي النمو ٢٠٠٥ و ٢٠٠٦ في احد البساتين الخاصة في منطقة قضاء الحويجة / محافظة كركوك لدراسة تأثير التسميد الأرضي بمستويات مختلفة من السماد المركب NPK والتغذية الورقية بمستويات مختلفة من الحديد المخلبي وحامض الجبرليك (GA_3) في الحاصل ومكوناته الفيزيائية للرمان صنف سليمي . لقد تم اخذ أنموذجين من تربة البستان بأعماق (صفر- ٣٠)سم و (٣٠-٦٠) سم وقدرت بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية والموضحة في الجدول (١). أختيرت (١٠٨) شجرات من أشجار الرمان صنف سليمي المزروعة سنة (١٩٨٦) والمتجانسة الى حد ما من حيث الحجم وقوة النمو النمو (محيط الجذع على أرتفاع ٥٠ سم عن سطح التربة ٢٨ – ٣٠ سم) والمزروعة على خطوط مستقيمة والمسافة بين شجرة وأخرى ٣.٥ م وبين خط وآخر ٤ م والمربـاة على ساقين وتضمنت الدراسة تجربة عاملية بثلاثة عوامل فضلاً عن التداخل بين هذه العوامل الثلاثة حسب (الراوي وخلف الله , ١٩٨٠) وكما موضحة في أدناه :

العامل الأول : التسميد الأرضي بثلاث مستويات من السماد المركب NPK وهي : صفر و٤٤٠ و٨٨٠ كغم/هكتار باستخدام السماد المركب (NPK) ١٨:١٨:١٨ .

العامل الثاني : التسميد الورقي (الرش) بثلاثة مستويات من الحديد المخلبي Fe-EDDHA (Fe-Ethylene diamine di-o- (hydroxy phenyl acetic acid)) والتي تحتوي على ٦% حديد ورشت الأشجار بثلاثة مستويات وهي : صفر و١٠٠ و ٢٠٠ ملغم Fe/لتر .

العامل الثالث : الرش بحامض الجبرليك (GA_3) بثلاثة مستويات وهي : صفر و ١٠٠ و ٢٠٠ ملغم GA_3 /لتر.

تمت أضافة السماد المركب ، وذلك بعمل خندق حول كل شجرة يبعد عن الجذع بمسافة (١٠٠) سم وبعرض وعمق (٢٥) سم لكل منهما ، حيث نثر السماد وبصورة منتظمة داخل الخندق وتمت تغطيته بالتربة بصورة جيدة ورويت التربة مباشرة في أواخر آذار (قبل التزهير بثلاثة أسابيع) ولموسمي الدراسة . تم استخدام محاليل الحديد بهيئة مخلبية ورشت هذه المحاليل بعد تحضيرها على النمو الخضري حتى درجة الابتلال الكامل للشجرة وتم استخدام المادة الناشرة Tween – 20 بتركيز ٠.٠١% وبثلاث رشات الأولى قبل تفتح البراعم الزهرية بأسبوعين في (١/نيسان). والثانية بعد العقد الكامل للأزهار بأسبوعين في (٢/أيار). والثالثة عند مرحلة التحول اللون قشرة الثمرة في (١٥/ تموز) وجري رش في الصباح الباكر ، وتم الرش بمحلول حامض الجبرليك حتى درجة الابتلال الكامل على المجموع الخضري للأشجار ، وتم استخدام المادة الناشرة Tween - 20 بتركيز ٠.٠١ % وتم رشه بموعدين الأول بعد العقد باسبوعين في (٢/أيار) والثاني عند مرحلة التحول اللون قشرة الثمرة في (١٥/تموز) . أما الأشجار غير المعاملة (الشاهد) فقد رشت بالماء فقط .كما تم تطبيق جميع عمليات الخدمة البستانية في المزرعة وبصورة متساوية على جميع الأشجار. تم جني حاصل ثمار الرمان في منتصف تشرين الثاني من كل موسم وتم قياس بعض الصفات الثمرية والتي اشتملت على وزن الحاصل الكلي (كغم/شجرة) وعدد الثمار للشجرة الواحدة ووزن الثمرة الواحدة ووزن وحجم مئة حبة والنسبة المئوية للعصير في الحبات وتم اجراء تلك القياسات عند مرحلة نضج الثمار.

الجدول (١) : بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة بستان الرمان صنف سليمي.

الخاصية	العمق (سم)		الخاصية	العمق (سم)	
	٣٠-٠	٦٠-٣٠		٣٠ - ٠	٦٠-٣٠
مفصولات التربة غم/كغم			pH درجة تفاعل التربة	٧.٥٧	٧.٦٨
الرمل	٢٠	٣٠	التوصيل الكهربائي (ديسي سيمنز /م)	١.٣٣	١.٢٦
الغرين	٦٣٠	٦٠٠	النتروجين الكلي (غم/كغم)	٠.٧٤	٠.٦٣
الطين	٣٥٠	٣٧٠	البوتاسيوم المتبادل (ملي مول/كغم)	٦.٤٠	٤.٧٠
نسجة التربة	غرينية طينية		الفسفور الجاهز (ملغم/كغم)	١٣.٩٠	٨.٤٠
المادة العضوية (غم/كغم)	١٠.٩٠	٧.٢٠	الحديد الجاهز (ملغم/كغم)	١.٨٧	١.٧٤

* تم تحليل التربة في مختبرات المعهد التقني الزراعي في الحويجة.

اما نتائج التجربة فتم تحليل بيانات نتائجها حسب جداول تحليل التباين ANOVA Tables وقورنت النتائج باستعمال اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال ٥ % وباستخدام ظام SAS (١٩٩٧) .

النتائج والمناقشة

الحاصل الكلي (كغم /شجرة) : تشير النتائج الموضحة في الجدول (٢) زيادة الحاصل الكلي ا لشجرة ا لرمان مع زيادة مستويات التسميد بالسماد المركب , فقد تفوقت معاملتا التسميد بـ ٨٨٠ و٤٤٠ كغم NPK/ هكتار معنوياً على معاملة الشاهد واللتان لم تختلفا معنويا" عن بعضهما . وان اعلى متوسط لحاصل الشجرة كان في المعاملة الثالثة ٨٨٠ كغم NPK/هكتار ولموسمي الدراسة. ويلاحظ ايضاً ان التغذية الورقية بالحديد المخلبي قد ادت الى زيادة معنوية في كمية الحاصل الكلي لشجرة الرمان إذ تفوقت المعاملة الثالثة ٢٠٠ ملغم Fe/ لتر معنوياً على معاملتي الشاهد ومعاملة الرش بتركيز ١٠٠ ملغم Fe/لتر ولموسمي الدراسة ، وان اعلى المتوسطات كان في المعاملة الثالثة في حين أن اقل المتوسطات كان في معاملة الشاهد ، كما تفوقت المعاملة الثانية ١٠٠ ملغم Fe/لتر معنوياً على معاملة الشاهد ولموسمي الدراسة. وتؤكد النتائج ان الرش الورقي بحامض الجبرليك ادى الى زيادة معنوية في حاصل الشجرة الواحدة ، أذ تفوقت المعاملتان ١٠٠ و ٢٠٠ ملغم GA_3 /لتر معنوياً على معاملة الشاهد وان اعلى المتوسطات كان في المعاملة الثالثة ولموسمي ا لدراسة . وتشير النتائج الى ان جميع التداخلات الثنائية والثلاثية بين السماد المركب NPK والحديد وحامض الجبرليك اثرت معنوياً في هذه الصفة ، ففي نتائج ا لتداخل الثلاثي ، فان أعلى حاصل للرمان كان في أشجار المعاملة ٨٨٠ كغم NPK/ هكتار + ٢٠٠ ملغم Fe/لتر + ٢٠٠ ملغم GA_3/ لتر لموسمي ا لتجربة واقلها حاصلا" في معاملة الشاهد لموسمي الدراسة. وتعزى زيادة الحاصل في الشجرة الى زيادة وزن وعدد الثمار (الجداول ، ٣ و ٤) والعلاقة الموجبة بين المساحة الورقية وزيادة التمثيل الحيوي لتكوين صبغة الكلوروفيل (الأحاقي ،٢٠٠٧) نتيجة" لزيادة كفاءة عملية التركيب الضوئي ونواتجه في تغذية الثمار وزيادة الحاصل علاوة على ان العوامل المدروسة أسهمت في زيادة معدل العمليات الحيوية التي تشارك فيها مركبات النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والحديد وحامض الجبرليك لتكوين المركبات والمكونات الأساسية لعمليتي التركيب الضوئي والتنفس فضلاً عن مساهمتها في تكوين وزيادة نشاط عدد كبير من الإنزيمات والتي انعكست في زيادة قوة نمو أشجار الرمان وزيادة حاصلها (El-Seginy وآخرون ، ٢٠٠٣).

عدد الثمار في الشجرة الواحدة : توضح النتائج في الجدول (٣) أن لسماد ا لمركب NPK و الرش بالحديد وحامض الجبرليك تأثيرا معنوياً في زيادة عدد الثمار في الشجرة , فقد أظهرت النتائج ان التسميد بالسماد المركب NPK أدى إلى زيادة معنوية في هذه الصفة , وأعطت المعاملة ٨٨٠ كغم NPK/هكتار أعلى

الجدول (٢) : تأثير السماد المركب (NPK) والتغذية الورقية بالحديد ا لمخلبي وحامض الجبرليك في الحاصل الكلي لأشجار الرمان صنف سليمي (كغم/شجرة) للموسمين ٢٠٠٥ و ٢٠٠٦.

مستويات السماد المركب (NPK) (كغم/هكتار)	مستويات الحديد المخلبي (ملغم/لتر)									متوسط مستويات السماد المركب
	صفر			١٠٠			٢٠٠			
	مستويات حامض الجبرليك (ملغم /لتر)									
	صفر	١٠٠	٢٠٠	صفر	١٠٠	٢٠٠	صفر	١٠٠	٢٠٠	
موسم (٢٠٠٥)										
صفر	٢١.٦٣ ط	٢٣.١٥ ح ط	٢٤.١٦ و-ط	٢٢.٢٠ ح-ط	٢٦.٠٥ و-ط	٢٦.١٩ و-ط	٢٥.٤٢ و-ط	٢٨.٥٤ د-ح	٢٧.٩٦ هـ-ط	٢٥.٠٣ ب

٤٤٠	٢٢.٨٤ حط	٢٣.٦٥ زحط	٢٥.٩١ و-ط	٢٧.٦٠ و-ط	٢٩.٩٢ ب- ز	٢٩.٨٤ ب- ز	٣٣.٩٣ أ- هـ	٣٥.٧٧ أب	٣٤.٩٢ أب ج	٢٩.٣٧ أ
٨٨٠	٢٦.٢٤ و-ط	٢٥.٦٢ و-ط	٢٧.٥١ و-ط	٢٧.٨٠ و -ط	٢٩.٦٠ ب- ز	٣٠.١٣ أ- و	٣٤.١٨ أ- د	٣٥.٣٨ أب ج	٣٦.١١ أ	٣٠.٢٨ أ
متوسط الحديد	٢٤.٥٢ ج			٢٧.٧٠ ب			٣٢.٤٦ أ			
متوسط حامض الجبرليك				٢٦.٨٧ ب	٢٨.٦٣ أ	٢٩.١٩ أ				
موسم (٢٠٠٦)										
صفر	٢٢.٧٥ ط	٢٤.٢٧ حط	٢٥.٢٧ و-ط	٢٣.٣٢ حط	٢٧.١٧ و-ط	٢٧.٣١ و-ط	٢٦.٥٤ و-ط	٢٩.٦٦ و- ح	٢٩.٠٨ هـ-ط	٢٦.١٥ ب
٤٤٠	٢٣.٩٦ حط	٢٤.٧٧ زحط	٢٧.٠٣ و-ط	٢٨.٧٢ و-ط	٣١.٠٤ ب- ز	٣٠.٩٦ ب- ز	٣٥.٠٥ أ- هـ	٣٦.٨٩ أب	٣٦.٠٤ أ- د	٣٠.٣٨ أ
٨٨٠	٢٧.٤٦ و-ط	٢٦.٧٤ و-ط	٢٨.٦٥ و-ط	٢٨.٩٢ و-ط	٣٠.٧٢ ج- ز	٣١.٢٥ أ – و	٣٥.٣٠ أ- د	٣٦.٥١ أب ج	٣٨.٢٣ أ	٣١.٥٣ أ
متوسط الحديد	٢٥.٦٥ ج			٢٨.٨٢ ب			٣٣.٧٠ أ			
متوسط حامض الجبرليك				٢٨.٠٠ ج	٢٩.٧٥ ب	٣٠.٤٢ أ				
موسم (٢٠٠٥)										

التداخل بين السماد المركب والحديد				التداخل بين السماد المركب وحامض الجبرليك				التداخل بين الحديد وحامض الجبرليك		
NPK (كغم/هكتار)	Fe (ملغم/لتر) صفر	Fe (ملغم/لتر) ١٠٠	Fe (ملغم/لتر) ٢٠٠	NPK (كغم/هكتار)	GA_3 (ملغم/لتر) صفر	GA_3 (ملغم/لتر) ١٠٠	GA_3 (ملغم/لتر) ٢٠٠	Fe (ملغم/لتر)	GA_3 (ملغم/لتر) صفر	GA_3 (ملغم/لتر) ١٠٠	GA_3 (ملغم/لتر) ٢٠٠
صفر	٢٢.٩٨ د	٢٤.٨١ ج-د	٢٧.٣٠ ب ج	صفر	٢٣.٠٨ ج	٢٥.٩١ ب ج	٢٦.١٠ ب ج	صفر	٢٣.٥٧ د	١٤,١٤ د	٢٥.٨٦ ج د
٤٤٠	٢٤.١٣ ج د	٢٩.١٢ ب	٣٤.٨٧ أ	٤٤٠	٢٨.١٢ أب	٢٩.٧٨ أ	٣٠.٢٢ أ	١٠٠	٢٥.٨٧ ج د	٢٨.٥٢ ب ج	٢٨.٧٢ ب ج
٨٨٠	٢٦.٤٥ ب ج	٢٩.١٧ ب	٣٥.٢٢ أ	٨٨٠	٢٩.٤١ أ	٣٠.٢٠ أ	٣١.٢٥ أ	٢٠٠	٣١.١٨ أب	٣٣.٢٣ أ	٣٢.٩٩ أ
موسم (٢٠٠٦)											
صفر	٢٣.٠١ د	٢٥.٨٣ ج	٢٧.٦٢ ب ج	صفر	٢٤.٢٠ ج	٢٧.٠٣ ب ج	٢٧.٢٢ ب ج	صفر	٢٤.٧٢ د	٢٥.٢٦ د	٢٦.٩٨ ج د
٤٤٠	٢٥.٨٠ ج	٢٩.١٠ ب	٣٥.٣٠ أ	٤٤٠	٢٩.٢٤ أب	٣٠.٩ أ	٣١.٣٤ أ	١٠٠	٢٦.٩٩ ج د	٢٩.٦٤ ب ج	٢٩.٨٤ ب ج
٨٨٠	٢٦.٥٥ ب ج	٢٩.١٥ ب	٣٦.٦٨ أ	٨٨٠	٣٠.٥٦ أ	٣١.٣٢ أ	٣٢.٧١ أ	٢٠٠	٣٢.٣٠ أب	٣٤.٣٥ أ	٣٤.٤٥ أ

* قيم المتوسطات ذات الأحرف المتشابهة لكل عامل أو تداخلاتها كل على انفراد لا تختلف معنويا" حسب أختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى أحتمال 0%.

المتوسطات والتي تفوقت على معاملة الشاهد ولموسمي الدراسة , وتفوقت المعاملة ٤٤٠ كغم NPK/هكتار على معاملة الشاهد أيضا ولموسمي الدراسة. اما في حالة الرش بالحديد المخلبي فيلاحظ أن المعاملة٢٠٠ ملغم/لتر أعطت أكثر عدداً من الثمار على لأشجار الرمان والتي تفوقت معنوياً على سائر المعاملات ولموسمي الدراسة وكذلك تفوقت المعاملة ١٠٠ملغم Fe/لتر على معاملة الشاهد ولموسمي الدراسة . ويتضح ان هنالك فروقات معنوية بين تراكيز حامض الجبرليك في هذه الصفة , فقد أعطى التركيز ٢٠٠ ملغم GA_3 / لتر أ على المتوسطات لعد د الثمار/شجرة والذي تفوق معنويا على معاملة الشاهد وكذلك تفوقت معاملة الرش بتركيز ١٠٠ ملغم GA_3/لتر على معاملة الشاهد ، أما التركيزان ٢٠٠ و ١٠٠ ملغم GA_3/لتر .

الجدول (٣) : تأثير السماد المركب NPK والتغذية الورقية بالحديد ا لمخلبي وحامض الجبرليك في عدد الثمار للشجرة الواحدة (ثمرة .شجرة-١) في الرمان صنف سليمي للموسمين ٢٠٠٦ و ٢٠٠٦.

مستويات السماد المركب (NPK) (كغم/هكتار)	مستويات الحديد المخلبي (ملغم/لتر) صفر		١٠٠		٢٠٠		متوسط مستويات السماد المركب
	مستويات حامض الجبرليك (ملغم /لتر) صفر	١٠٠	٢٠٠	صفر	١٠٠	٢٠٠	
موسم (٢٠٠٥)							
صفر	١٠٨.٢٥ و	١١٢.٠ د هـ و	١١٤.٢ د هـ و	١٠٧.٧٥ و	١١٩.٠٠ د هـ و	١١٨.٥٠ د هـ و	١١٧.٢٥ د هـ و	١٢٤.٢٥ ب- هـ	١٢١.٥٠ ج- و	١١٥.٨٦ ب
٤٤٠	١١١.٠٠ و	١١٣ د هـ و	١١٨.٢٥ و-ط	١٢٢.٢٥ و-ط	١٢٧.٠٠ و- ط	١٢٥.٧٥ ب- ز	١٣٥.٥٠ أ - هـ	١٣٨.٢٥ أب	١٣٤.٧٥ أ– د	١٢٥.٠٨ أ
٨٨٠	١١٩.٠٠	١١٥.٧٥	١٢٢.٠٠	١٢٢.٧٥	١٢٦.٢٥	١٢٧.٢٥	١٣٥.٧٥	١٣٩.٢٥	١٣٩.٧٥	١٢٧.٥٢

	د- و	د هـ و	و-ط	و-ط	أ – و	أ - و	أ - د	أ	أ	أ
متوسط الحديد	١١٤.٨٣ج			١٢١.٨ب			١٣١.٨٠ أ			
متوسط حامض الجبرليك				١١٩.٩٤ب	١٢٣.٩٦ أ	١٢٤.٦٦ أ				
موسم (٢٠٠٦)										
صفر	١٠٩.٧٥ و	١١٣.٩٥ د هـ و	١١٦.٤ د هـ و	١٠٨.٩٠ و	١٢١.٣٥ د هـ و	١٢٠.٣٢ د هـ و	١١٩.٥١ د هـ و	١٢٦.٤١ ب- هـ	١٢٣.٦٣ ج- و	١١٧.٨١ ب
٤٤٠	١١٣.٢ هـ و	١١٥.٣١ د هـ و	١٢٠.٤٢ د هـ و	١٢٤.٢٧ ج- و	١٢٩.١٢ أ-د	١٢٧.٨٢ أ - هـ	٣٧. ١٣٧ أب ج	١٤٠.٢٨ أب	٣٦.٥٢١ أب ج	١٢٧.١٥ أ
٨٨٠	١٢٠.٧ د هـ و	١١٧.٦٣ د هـ و	١٢٤.١٣ ج- و	١٢٤.٤٥ ج- و	١٢٨.٣٣ ب- هـ	١٢٩.١٥ ب ج د	١٣٦.٩٥ ب ج	١٤١.٣٢ ب	١٤٥.٧٥ أ	١٢٩.٨٣ أ
متوسط الحديد	١٢٤.٨٧ب			١٢٩.٧٧ أ			١٣٠.٥٠ أ			
متوسط حامض الجبرليك				١٢٠.٧٥ ج	١٢٦.٥٠ب	١٣٥.٩٨ أ				
موسم (٢٠٠٥)										
التداخل بين السماد المركب والحديد				التداخل بين السماد المركب وحامض الجبرليك			التداخل بين الحديد وحامض الجبرليك			
NPK (كغم/هكتار)	Fe (ملغم/لتر)			NPK (كغم/هكتار)	GA_3 (ملغم/لتر)		Fe (ملغم/لتر)	GA_3 (ملغم/لتر)		
	صفر	١٠٠	٢٠٠		صفر	١٠٠	٢٠٠	صفر	١٠٠	٢٠٠
صفر	١١١.٥٠ د	١١٥.٠٨ ج د	١٢١.٠٠ ب ج	صفر	١١١.٠٨ ج	١١٨.٤٢ ب ج	١١٨.٠٧ ب ج	صفر	١١٢.٧٥ د	١١٣.٥٨ د	١١٨.١٧ ج د
٤٤٠	١١٤.٠٨ ج د	١٢٥.٠٠ ب	١٣٦.١٦ أ	٤٤٠	١٢٢.٩٢ أب	١٢٦.٠٨ أب	١٢٦.٢٥ أ	١٠٠	١١٧.٥٨ ج د	١٢٤.٠٨ ب ج	١٢٣.٨٣ ب ج
٨٨٠	١١٨.٩١ ب ج د	١٢٥.٤١ ب	١٣٨.٢٥ أ	٨٨٠	١٢٥.٨٣ أب	١٢٧.٠٨ أ	١٢٩.٦٧ أ	٢٠٠	١٢٩.٥٠ أب	١٣٣.٩٢ أ	١٣٢.٠٠ أ
موسم (٢٠٠٦)											
صفر	١١٣.٣٧ د	١١٦.٨٦ ج د	١٢٣.١٨ ب ج	صفر	١١٢.٧٢ ج	١٢٠.٥٧ ب ج	١٢٠.٥٧ ب ج	صفر	١١٤.٥٥ د	١١٩.٢١ د	١٣١.٢٠ ج د
٤٤٠	١١٦.٣١ ج	١٢٧.٠٧ ب	١٣٧.٩٨ أ	٤٤٠	١٢٤.٨٧ أب	١٢٨.٢٤ أب	١٢٨.٢٥ أب	١٠٠	١١٩.٢١ ج د	١٢٦.٢٧ ب ج	١٣٦.٠٠ ب ج
٨٨٠	١٢٠.٨٢ ج ب	١٢٧.٣١ ب	١٤١.٣٤ أ	٨٨٠	١٢٧.٣٧ أب	١٢٧.٣٧ أ	١٣٣.٠١ أ	٢٠٠	١٣١.٢٠ أب	١٢٥.٧٦ أ	١٣٥.٣ أ

* قيم المتوسطات ذات الأحرف المتشابهة لكل عامل أو تداخلاتها كل على انفراد لا تختلف معنويا" حسب أختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى أحتمال 5%.

فلم يكن هنالك فرق معنوي بينهما ولموسمي الدراسة . ويتضح من النتائج ان جميع نتائج التداخلات الثنائية والثلاثية والمبينة في الجدول نفسه بين السماد المركب NPK والرش بالحديد وحامض الجبرليك أثرت معنوياً في زيادة عدد الثمار في أشجار الرمان ، ففي نتائج التداخل الثلاثي بين العوامل قيد الدراسة تبين أن أعلى متوسط لعدد الثمار كان عند التسميد الأرضي بمقدار ٨٨٠ كغمNPK/ هكتار والرش بتركيز ٢٠٠ ملغم Fe/لتر و٢٠٠ ملغم GA_3 /لتر واقلها في معاملة الشاهد ولموسمي الدراسة. وقد تعزى زيادة عدد الثمار في الشجرة الواحدة الى زيادة حصة كل ثمرة من المواد الغذائية المصنعة في الأوراق نتيجة التغذية الجيدة لها وبالتالي قلة المنافسة بين الثمار على المواد الغذائية المجهزة من قبل الأوراق والذي قلل من سقوطها.

وزن الثمرة الواحدة (غم) : تبين النتائج الموضحة في الجدول (٤) ان هنالك زيادة معنوية في وزن الثمرة الواحدة مع زيادة مستويات تسميد الأشجار بالسماد المركب NPK ، فقد اعطت المعاملة الثالثة ٨٨٠ كغمNPK/ هكتار أعلى متوسط لوزن الثمرة والتي تفوقت معنوياً على معاملة الشاهد ولموسمي الدراسة ، كما تفوقت المعاملة الثانية ٤٤٠ كغمNPK/ هكتار معنوياً على معاملة الشاهد ولم تختلف المعاملة الثانية معنوياً مع المعاملة الثالثة ولموسمي الدراسة . أما في نتائج الرش بالحديد المخلبي فيلاحظ ان معاملة الرش بتركيز ٢٠٠ ملغم Fe/ لتر أعطت أعلى وزن للثمرة الواحدة والتي تفوقت معنوياً على سائر المعاملات ولموسمي الدراسة ، كما تفوقت المعاملة الثانية معنوياً على معاملة الشاهد ولموسمي الدراسة أيضا.

الجدول (٤) : تأثير السماد المركب (NPK) والتغذية الورقية بالحديد المخلبي وحامض الجبرليك في وزن الثمرة (غم .ثمرة -١) في الرمان صنف سليمي للموسمين ٢٠٠٦ و ٢٠٠٦.

مستويات السماد المركب (NPK)	مستويات الحديد المخلبي (ملغم/لتر)									متوسط مستويات السماد المركب
	صفر			١٠٠			٢٠٠			
	مستويات حامض الجبرليك (ملغم /لتر)									
	صفر	١٠٠	٢٠٠	صفر	١٠٠	٢٠٠	صفر	١٠٠	٢٠٠	

(كغم/هكتار)										
موسم (٢٠٠٥)										
صفر	١٩٩.٧٥ ح	٢٠٦.٥٠ زح	٢١١.٠٠ وزح	٢٠٦.٠٠ زح	٢١٩.٠٠ هـ-ح	٢٢١.٠٠ هـ-ح	٢١٦.٥٠ هـ-ح	٢٢٩.٥٠د هـ و	٢٢٩.٥٠د هـ و	٢١٥.٤٢ ب
٤٤٠	٢٠٤.٧٥ زح	٢٠٨.٧٥ وزح	٢١٨.٢٥ هـ-ح	٢٢٥.٥٠ هـ و ز	٢٣٥.٠٠ ب - هـ	٢٣٥.٠٠ ب – هـ	٢٤٩.٧٥ أ ب ج د	٢٥٥.٢٥ أب	٢٥٥.٧٥ أب	٢٣٢.٠٠ أ
٨٨٠	٢١٩.٢٥ هـ-ح	٢٢١.٢٥ هـ-ح	٢٢٤.٧٥ هـ و ز	٢٢٦.٢٥ هـ و ز	٢٣٣.٧٥ ج د هـ	٢٣٦.٠٠ ب – هـ	٢٥١.٥٠ أ ب ج	٢٥٤.٠٠ أ ب ج	٢٥٨.٠٠ أ	٢٣٦.٠٨ أ
متوسط الحديد	٢١٥.٠٢ ج			٢٢٨.٩٠ ب			٢٤٦.٨٧ أ			
متوسط حامض الجبرليك				٢٢٤.٤٠ ب	٢٣١.٧١ أ	٢٣٤.٦٧ أ				
موسم (٢٠٠٦)										
صفر	٢٠٢.٢٥ ح	٢٠٨.٧٥ زح	٢١٣.٢٥ وزح	٢٠٨.٥٠ زح	٢٢١.٣٥ هـ و ز	٢٢٣.٤٤ هـ و ز	٢١٨.٧٥ هـ و ز	٢٣١.٥٠ د هـ و	٢٣٢.٢٥ د هـ و	٢١٧.٧٨ ب
٤٤٠	٢٠٦.٥٠ زح	٢١٠.٧٦ وزح	٢٢١.٥٠ هـ و ز	٢٢٧.٧٥ هـ و ز	٢٣٧.٥٠ ب ج د	٢٣٧.٧٥ ب ج د	٢٥١.٥٥ أ - د	٢٥٨.٠٠ أب	٢٥٨.٧٥ أب	٢٣٤.٤٥ أ
٨٨٠	٢٢١.٥٠ هـ-ح	٢٢٣.٧٨ هـ و ز	٢٢٦.٨٥ هـ و ز	٢٢٨.٥٥ هـ و ز	٢٣٦.٢٥ ج د هـ	٢٣٩.٠٠ ب ج د هـ	٢٥٤.٢٥ أ ب ج	٢٥٧.٥٠ أب	٢٥٩.٢٥ أ	٢٣٨.٥٤ أ
متوسط الحديد	٢٢٤.٤٠ ب			٢٣١.٧١ أ			٢٣٤.٦٧ أ			
متوسط حامض الجبرليك				٢١٥.٠٢ ب	٢٢٨.٩٠ أ	٢٤٦.٨٧ أ				

موسم (٢٠٠٥)

التداخل بين السماد المركب والحديد				التداخل بين السماد المركب وحامض الجبرليك			التداخل بين الحديد وحامض الجبرليك			
NPK	Fe (ملغم/لتر)			NPK	GA_3 (ملغم/لتر)			Fe	GA_3 (ملغم/لتر)	
(كغم/هكتار)	صفر	١٠٠	٢٠٠	(كغم/هكتار)	صفر	١٠٠	٢٠٠	(ملغم/لتر)	صفر	١٠٠	٢٠٠
صفر	٢٠٥.٧٥ د	٢١٥.٣٣ ج د	٢٢٥.١٦ ب ج	صفر	٢٠٧.٤٢ د	٢١٨.٣٤ ج	٢٢٠.٥٠ ج	صفر	٢٠٧.٩٢ د	٢١٢.١٧ د	٢١٨.٠٠ د
٤٤٠	٢١٠.٥٨ د	٢٣١.٨٣ ب	٢٥٣.٥٨ أ	٤٤٠	٢٢٦.٦٧ ج	٢٣٣.٠٠ أب	٢٣٦.٣٤ أب	١٠٠	٢١٩.٢٥ ج د	٢٢٩.١٧ ب ج	٢٣٠.٦٧ ب
٨٨٠	٢٢١.٧٥ ب ج	٢٣٢.٠٠ ب	٢٥٤.٥٠ أ	٨٨٠	٢٣٢.٣٥ أب	٢٣٦.٣٢ أب	٢٣٩.٣٤ أ	٢٠٠	٢٣٩.٢٥ أب	٢٤٦.٢٥ أ	٢٤٧.٧٥ أ
موسم (٢٠٠٦)											
صفر	٢٠٨.٠٨ د	٢١٧.٧٦ ج د	٢٢٧.٥ ب ج	صفر	٢٠٩.٨٣ د	٢٢٠.٥٣ ج	٢٢٢.٩٨ ج	صفر	٢١٠.٠٨ د	٢١٤.٤٣ د	٢٢٠.٥٣ د
٤٤٠	٢١٢.٩٢ د	٢٣٤.٣٣ ب	٢٥٦.١ أ	٤٤٠	٢٢٨.٦ ج	٢٣٥.٤٢ أب	٢٣٩.٣٣ أب	١٠٠	٢٢١.٦ ج د	٢٣١.٧ ب ج	٢٣٣.٤٠ ب
٨٨٠	٢٢٤.٠٤ ب ج	٢٣٤.٦ ب	٢٥٧.٠٠ أ	٨٨٠	٢٣٤.٧٧ أب	٢٣٩.١٨ أب	٢٤٨.٧ أ	٢٠٠	٢٤١.٥٢ أب	٢٤٩.٠ أ	٢٥٠.٠٨ أ

* قيم المتوسطات ذات الأحرف المتشابهة لكل عامل أو تداخلاتها كل على أنفراد لا تختلف معنوياً" حسب أختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى أحتمال ٥%.

وتشير النتائج الى ان هنالك زيادة معنوية في وزن الثمرة الواحدة عند الرش بحامض الجبرليك وان معاملة الرش بتركيز ٢٠٠ ملغم GA_3 /لتر أعطت أعلى المتوسطات والتي تفوقت معنوياً على معاملة الشاهد لموسمي الدراسة كما تفوقت المعاملة الثانية على المعاملة الأولى (الشاهد) ولموسمي الدراسة ولم تختلف المعاملتان الثانية والثالثة معنوياً فيما بينها. وتؤكد النتائج ان جميع التداخلات الثنائية والثلاثية والموضحة في الجدول (٤) بين السماد المركب NPK والرش بالحديد وحامض الجبرليك اثرت معنوياً في وزن الثمرة ، ففي نتائج التداخل الثلاثي بين العوامل قيد الدراسة فان أكثر الثمار وزناً كانت في معاملة التسميد الأرضي بالسماد المركب NPK بمقدار ٨٨٠ كغم/ هكتار والرش الورقي بالحديد المخلبي بتركيز ٢٠٠ ملغم Fe/لتر وحامض الجبرليك بتركيز ٢٠٠ ملغم GA_3/لتر والذي بلغ وزنها ، في حين ان اقل المتوسطات من وزن الثمرة في معاملة الشاهد ولكلا الموسمين . وتعزى زيادة وزن الثمرة الى زيادة وزن وحجم الحبات (الجدولين ، ٥ و ٦) نتيجة زيادة كفاءة عملية التركيب الضوئي من خلال زيادة المساحة الورقية (الأسحاقي ، ٢٠٠٧) فضلاً عن دور السماد المركب NPK الأيجابي في زيادة المواد المصنعة في الأوراق وانتقالها الى الثمار واهميته في العمليات الفسلجية مثل بناء البروتينات والكلوروفيل وتمثيل الكربوهيدرات الذي أنعكس أيجابياً على وزن الثمار (محمد ، ١٩٧٧) . فضلاً عن زيادة حصة كل ثمرة من المواد الغذائية المصنعة في عملية التركيب الضوئي وقلة المنافسة بين الثمار على هذه المواد الحيوية المصنعة. علاوة" على دور عنصر الحديد في بناء الكلوروفيل الذي يؤدي الى زيادة سرعة ونواتج عملية التركيب الضوئي والتي تستخدم في

عمليات النمو المختلفة (Hurley وآخرون، ١٩٨٦) ودخول الحديد في تراكيب العديد من الأنزيمات مثل الـ Catalase و Peroxidase والـ Cytochrome oxidase وغيرها والتي تعمل على تنشيط العديد من العمليات الفسلجية والفعاليات الحيوية داخل النبات (Marschner، ١٩٨٦) ، فضلاً عن ان لحامض الجبرليك دوراً مهماً في زيادة نشاط نمو الأفرع الخضرية واستطالة الخلايا وتنشيط الفعاليات الحيوية للنبات وزيادة المساحة الورقية المخصصة للثمار وزيادة المحتوى الكلوروفيلي (الأسحاقي ، ٢٠٠٧) وبالتالي زيادة كفاءة تصنيع المواد الغذائية في الأوراق بعملية التمثيل الضوئي والتي تنتقل بدورها الى الثمار مسببة زيادة في وزن الثمرة الواحدة .

وزن مئة حبة (غم) : توضح النتائج المبينة في الجدول (٥) ان هنالك زيادة معنوية في وزن مئة حبة عند إضافة السماد المركب NPK ، فقد تفوقت المعاملة الثالثة ٨٨٠ كغم NPK/ هكتار معنوياً على المعاملتين الثانية ومعاملة الشاهد وكذلك تفوقت المعاملة الثانية ٤٤٠ كغم NPK/ هكتار معنوياً على معاملة الشاهد . وان أعلى المتوسطات كانت في المعاملة الثالثة ولموسمي الدراسة. وتبين ايضاً ان الرش الورقي بالحديد المخلبي أدى الى زيادة معنوية في وزن مئة حبة مع زيادة تراكيز الحديد المخلبي في محلول الرش ، اذ اعطت المعاملة ٢٠٠ملغم Fe/لتر اعلى متوسط لوزن الحبات والتي تفوقت معنوياً على سائر المعاملات لموسمي الدراسة . كما تفوقت المعاملة الثانية معنوياً على معاملة الشاهد . وتؤكد النتائج ان الرش بتراكيز مختلفة من حامض الجبرليك ادى الى زيادة معنوية في معدل وزن مئة حبة مع زيادة تراكيز حامض الجبرليك في محلول الرش إذ أعطت المعاملة الثالثة ٢٠٠ ملغم GA_3/لتر اعلى متوسط لوزن الحبات التي تفوقت معنوياً على المعاملتين الأولى (الشاهد) والثانية ولموسمي التجربة. ويتبين ايضاً ان جميع نتائج التداخلات الثنائية والثلاثية والمبينة في الجدول نفسه فيما بين السماد المركب NPK وتراكيز الحديد وحامض الجبراليك اثرت معنوياً في وزن الحبات . ففي نتائج التداخل الثلاثي بين العوامل المدروسة تبين أن أعلى معدل لوزن الحبات كان في الأشجار التي سمدت بـ ٨٨٠ كغم NPK/ هكتار ورشت بتركيز ٢٠٠ ملغم Fe/ لتر و ٢٠٠ ملغم GA_3/لتر في حين ان اقل المتوسطات لهذه الصفة في معاملة الشاهد ولموسمي الدراسة وتعزى هذه الزيادات الى تداخل الفوئد الأيجابية للعوامل المدروسة والتي آثرت معنوياً في زيادة وزن الحبات.

حجم مئة حبة (سم^3) : تشير النتائج الموضحة في الجدول (٦) حصول زيادة معنوية في حجم الحبات عند التسميد بالسماد المركب NPK وقد تفوقت المعاملتان ٤٤٠ و٨٨٠ كغم NPK / هكتار معنوياً على معاملة الشاهد وكذلك تفوقت المعاملة الثالثة معنوياً على المعاملة الثانية وللموسمين. ويلاحظ ايضاً ان الرش الورقي بالحديد المخلبي ادى الى زيادة معنوية في حجم مئة حبة اذ تفوقت معاملتا الرش بتركيز ٢٠٠ و ١٠٠ ملغم Fe/لتر معنوياً على معاملة الشاهد ولكن هاتين المعاملتين اختلفتا معنوياً فيما بينهما ، وقد تفوقت المعاملة الثالثة على المعاملة الثانية لكلا الموسمين ، وان اعلى المتوسطات كان في المعاملة

الجدول (٥) : تأثير السماد المركب (NPK) والتغذية الورقية بالحديد المخلبي وحامض الجبرليك في وزن مئة حبة (غم) في الرمان صنف سليمي للموسمين ٢٠٠٦ و ٢٠٠٦.

مستويات السماد المركب (NPK) (كغم/هكتار)	مستويات الحديد المخلبي (ملغم/لتر)									متوسط مستويات السماد المركب
	صفر			١٠٠			٢٠٠			
	مستويات حامض الجبرليك (ملغم /لتر)									
	صفر	١٠٠	٢٠٠	صفر	١٠٠	٢٠٠	صفر	١٠٠	٢٠٠	
موسم (٢٠٠٥)										
صفر	٢٤.٢٠ ذ	٢٤.٣٨ خ	٢٥.٥٥ ث	٢٥.٧٥ ت	٢٦.٢٧ ش	٢٦.٥٥ ر	٢٧.٤١ ف	٢٧.٨٥ ص	٢٨.٢٥ ق	٢٦.٢٤ ج
٤٤٠	٢٨.٥٧ ع	٢٩.٦٢ س	٢٩.٨٥ مرن	٢٩.٧٦ ن	٢٩.٨٦ مرن	٢٩.٩٥ م	٣٠.٣٤ ل	٣٠.٧٤ ك	٣٠.٩٥ ي	٢٩.٩٦ ب
٨٨٠	٣١.٥٦ ط	٣٢.٥٧ ح	٣٢.٧٧ ز	٣٣.٢٩ ز	٣٣.٥٩ هـ	٣٤.٣٤ د	٣٨.١٧ ج	٣٩.٠١ ب	٤٠.١٠ أ	٣٥.٠٤ أ
متوسط الحديد	٢٨.٧٩ ج			٢٩.٩٣ ب			٣٢.٥٤ أ			
متوسط حامض الجبرليك				٢٩.٨٩ ج	٣٠.٤٣ ب	٣٠.٩٢ أ				
موسم (٢٠٠٦)										
صفر	٢٤.٣٠ ذ	٢٤.٧٨ خ	٢٥.٧٦ ث	٢٥.٩٥ ت	٢٦.٤٧ ش	٢٦.٧٥ ر	٢٧.٦١ ف	٢٨.٠٥ ص	٢٨.٤٥ ق	٢٦.٤٥ ج
٤٤٠	٢٨.٧٨ ع	٢٩.٨٢ س	٣٠.٠٥ مرن	٢٩.٩٦ ن	٣٠.٠٦ مرن	٣٠.١٥ م	٣٠.٥٤ ل	٣٠.٩٤ ك	٣١.١٥ ي	٣٠.١٧ ب

٨٨٠	٣١.٧٦ ط	٣٢.٧٧ ح	٣٢.٩٧ ز	٣٣.٤٩ ز	٣٣.٧٩ هـ	٣٤.٥٤ د	٣٨.٢٧ ج	٣٩.٢١ ب	٤٠.٢٥ أ	٣٥.٢٣ أ
متوسط الحديد	٢٨.٨٥ ج			٢٩.٩٩ ب			٣٢.٦٢ أ			
متوسط حامض الجبرليك				٣٠.٠٧ ب	٣٠.٦٥ ب	٣١.١٢ أ				
موسم (٢٠٠٥)										
التداخل بين السماد المركب والحديد				التداخل بين السماد المركب وحامض الجبرليك			التداخل بين الحديد وحامض الجبرليك			
NPK (كغم/هكتار)	Fe (ملغم/لتر)			NPK (كغم/هكتار)	GA_3 (ملغم/لتر)		Fe (ملغم/لتر)	GA_3 (ملغم/لتر)		
	صفر	١٠٠	٢٠٠		صفر	١٠٠	٢٠٠	صفر	١٠٠	٢٠٠
صفر	٢٤.٧٠ ط	٢٦.١٩ ح	٢٧.٨٣ ز	صفر	٢٥.٧٩ ط	٢٦.١٧ ح	٢٦.٧٩ ز	٢٨.١١ ط	٢٨.٨٦ ح	٢٩.٣٩ ز
٤٤٠	٢٩.٣٥ و	٢٩.٨٦ هـ	٣٠.٦٨ د	٤٤٠	٢٩.٥٦ و	٣٠.٠٨ هـ	٣٠.٢٥ د	٢٩.٦٠ و	٢٩.٩١ هـ	٣٠.٢٨ د
٨٨٠	٣٢.٣٠ ج	٣٣.٧٤ ب	٣٩.١٠ أ	٨٨٠	٣٤.٣٤ ج	٣٥.٠٦ ب	٣٥.٧٤ أ	٣١.٩٧ ج	٣٢.٥٣ ب	٣٣.١٠ أ
موسم (٢٠٠٦)										
صفر	٢٤.٩٥ ط	٢٦.٣٩ ح	٢٨.٠٤ ز	صفر	٢٥.٩٥ ط	٢٦.٤٣ ح	٢٦.٩٩ ز	٢٨.٣٦ ط	٢٩.١١ ح	٢٩.٦٠ ز
٤٤٠	٢٩.٥٥ و	٣٠.٠٦ هـ	٣٠.٨٨ د	٤٤٠	٢٩٠٧٦.٦٥ و	٣٠.٢٧ هـ	٣٠.٤٥ د	٢٩.٩٢ و	٣٠.٢١ هـ	٣٠.٥٨ د
٨٨٠	٣٢.٥٠ ج	٣٣.٩٤ ب	٣٩.٢٤ أ	٨٨٠	٣٤.٥١ ج	٣٥.٢٥ ب	٣٥.٩٤ أ	٣٢.٢٧ ج	٣٢.٨٥ ب	٣٣.٤٠ أ

*قيم المتوسطات ذات الأحرف المتشابهة لكل عامل أو تداخلاتها كل على أنفراد لا تختلف معنوياً" حسب أختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى أحتمال ٥%.

الثالثة في حين أقل المتوسطات كان في معاملة الشاهد لموسمي الدراسة وتؤكد النتائج أن الرش بحامض الجبرليك قد أدت الى أختلافات معنوية في حجم الحبات وكان اعلى متوسط عند الرش بتركيز ٢٠٠ ملغم GA_3/لتر في حين أقل المتوسطات في معاملة الشاهد لموسمي الدراسة . وتشير النتائج الى ان جميع التداخلات فيما بين اضافة السماد المركب NPK والرش بالحديد وحامض الجبرليك أثرت معنوياً في زيادة حجم الحبات، فتشير بيانات التداخل الثلاثي بين العوامل المدروسة أن أعلى حجم للحبات كان في المعاملة التي سمدت بمقدار ٨٨٠ كغم NPK/هكتار والتي رشت بتركيز ٢٠٠ ملغم Fe/لتر و ٢٠٠ ملغم GA_3/لتر ، واقلها حجماً كان في معاملة الشاهد وللموسمين.

الجدول (٦) : تأثير السماد المركب (NPK) والتغذية الورقية بالحديد المخلبي وحامض الجبرليك في حجم مئة حبة (بسم٣) للرمان صنف سليمي للموسمين ٢٠٠٥ و ٢٠٠٦.

مستويات السماد المركب (NPK) (كغم/هكتار)	مستويات الحديد المخلبي (ملغم/لتر)									متوسط مستويات السماد المركب
	صفر			١٠٠			٢٠٠			
	مستويات حامض الجبرليك (ملغم /لتر)									
	صفر	١٠٠	٢٠٠	صفر	١٠٠	٢٠٠	صفر	١٠٠	٢٠٠	
موسم (٢٠٠٥)										
صفر	٢١.١٣ ف	٢١.٥٤ ع	٢٢.٤١ س	٢٢.٧٩ م ن	٢٣.٠٠ ل م	٢٣.٢٢ ك ل	٢٢.٣٦ س	٢٢.٧٨ م ن	٢٢.٤٩ نس	٢٢.٤١ ج
٤٤٠	٢٣.١٢ ك ل	٢٣.٣٦ ك	٢٤.١٠ ي	٢٤.٢٥ ي	٢٥.٠٢ ط	٢٥.٣٣ ح ط	٢٥.٧٥ و ز	٢٥.٨٤ و ز	٢٥.٩٢ و	٢٤.٧٤ ب
٨٨٠	٢٥.٢٥ ط	٢٥.٥٧ ح ز	٢٥.٨٨ و ز	٢٥.٩٣ و	٢٦.٢٧ هـ	٢٨.١٨ د	٣٧.٠٤ ج	٣٨.٢٢ ب	٣٩.١٦ أ	٣٠.١٦ أ
متوسط الحديد	٢٣.٧٧ ج			٢٥.٠٩ ب			٢٩.٠١ أ			
متوسط حامض الجبرليك				٢٥.٤٥ ب	٢٥.٩٤ ب	٢٦.٤٧ أ				
موسم (٢٠٠٦)										
صفر	٢١.١٨ ف	٢١.٧٤ ع	٢٢.٦١ س	٢٢.٩٩ م ن	٢٣.٢٥ ل م	٢٣.٤٢ ك ل	٢٢.٥٦ س	٢٢.٩٨ م ن	٢٢.٦٩ نس	٢٢.٧٢ ج
٤٤٠	٢٣.٣٢ ك ل	٢٣.٥٦ ك	٢٤.٢٠ ي	٢٤.٤٥ ي	٢٥.٢٥ ط	٢٥.٥٣ ح ط	٢٥.٧٥ و ز	٢٦.٠٥ و ز	٢٦.١٥ و	٢٥.٠٥ ب
٨٨٠	٢٥.٤٥ ط	٢٥.٧٨ ح ز	٢٦.٠٩ و ز	٢٦.١٣ و	٢٦.٤٧ هـ	٢٨.٢٨ د	٣٧.٢٤ ج	٣٨.٤٢ ب	٣٩.٢٦ أ	٣٠.٤٨ أ
متوسط الحديد	٢٣.٦٠ ج			٢٤.٩٥ ب			٢٨.٩٨ أ			

متوسط حامض الجبرليك	٢٥.٣٤ب	٢٥.٨٢ ب	٢٦.٦٥ أ						
موسم (٢٠٠٥)									
التداخل بين السماد المركب والحديد			التداخل بين السماد المركب وحامض الجبرليك			التداخل بين الحديد وحامض الجبرليك			
NPK (كغم/هكتار)	Fe (ملغم/لتر)			NPK (كغم/هكتار)	GA_3 (ملغم/لتر)			Fe (ملغم/لتر)	GA_3 (ملغم/لتر)		
	صفر	١٠٠	٢٠٠		صفر	١٠٠	٢٠٠		صفر	١٠٠	٢٠٠
صفر	٢١.٦٩ ح	٢٢.٥٤ ط	٢٢.٥٤ ز	صفر	٢٢.٠٩ ط	٢٢.٤٥ ح	٢٢.٧١ ز	صفر	٢٣.١٧ ط	٢٣.٤٩ ح	٢٤.١٣ ز
٤٤٠	٢٣.٥٣ و	٢٤.٨٧ هـ	٢٥.٨٤ جـ	٤٤٠	٢٤.٣٧ و	٢٤.٧٤ هـ	٢٥.١٢ د	١٠٠	٢٤.٣٢ و	٣٠.٧٧ هـ	٢٥.٥٧ د
٨٨٠	٢٥.٥٦ ج د	٢٦.٧٩ ب	٣٨.٨٤ أ	٨٨٠	٢٩.٤١ ج	٣٠.٠٢ ب	٣١.٠٧ أ	٢٠٠	٢٨.٣٨ ج	٢٨.٩٥ ب	٢٩.١٩ أ
موسم (٢٠٠٦)											
صفر	٢١.٨٤ ح	٢٣.٢٢ ط	٢٢.٧٤ ز	صفر	٢٢.٢٤ ط	٢٢.٦٦ ح	٢٢.٩١ ز	صفر	٢٣.٣٧ ط	٢٣.٦٩ ح	٢٤.٣٣ ز
٤٤٠	٢٣.٦٩ و ز	٢٥.٠٨ هـ	٢٥.٩٨ ج	٤٤٠	٢٤.٥١ و	٢٤.٩٥ هـ	٢٥.٢٩ د	١٠٠	٢٤.٥٢ و	٢٤.٩٧ هـ	٢٥.٨٧ د
٨٨٠	٢٥.٧٧ د	٢٦.٩٦ ب	٣٨.٣١ أ	٨٨٠	٢٩.٦١ ج	٣٠.٢٢ ب	٣١.٢١ أ	٢٠٠	٢٨.٥٨ ج	٢٩.١٥ ب	٢٩.٥١ أ

* قيم المتوسطات ذات الأحرف المتشابهة لكل عامل أو تداخلاتها كل على أنفراد لا تختلف معنوياً حسب أختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى أحتمال 5%.

ويعزى زيادة وزن وحجم الحبات الى الى الدور الحيوي والأيجابي للعناصر الغذائية الكبرى الـ NPK في تمثيل وانتقال المواد المصنعة في الأوراق الى الثمار واهميته الحيوية في أداء العمليات الحيوية مثل بناء البروتينات والكلوروفيل وتمثيل الكاربوهيدرات فانعكس ذلك ايجابياً على وزن الثمار ومن ضمنهاوزن وحجم الحبات (محمد ، ١٩٧٧). فضلا عن دور عنصر الحديد في بناء الكلوروفيل الذي يؤدي الى زيادة سرعة نواتج عملية التركيب الضوئي وكميتها والتي تستخدم في النمو ومن ضمنها حبات الرمان. علاوة" على دور حامض الجبرليك في زيادة نشاط ونمو الأفرع الخضرية وتركيز الكلوروفيل في الأوراق والمساحة الورقية المخصصة للثمار (الأسحاقي ، ٢٠٠٧) وبالتالي زيادة التمثيل الحيوي للمواد الغذائية في الأوراق ممّا يزيد من حصة كل ثمرة من هذه المواد وتجمعها في الحبات وبالتالي زيادة وزنها وحجمها.

نسبة العصير في الحبات % : يتبين من نتائج الجدول (٧) ان التسميد الأرضي بالسماد المركب NPK سبب زيادة معنوية في نسبة العصير في حبات الرمان ، وتبين ان المعاملة ٨٨٠ كغمNPK/ هكتار أعطت أعلى نسبة للعصير في الحبات والذي تفوق معنوياً على معاملة الشاهد ولم تختلف معنوياً مع المعاملة

الجدول (٧): تأثير السماد المركب (NPK) والتغذية الورقية بالحديد المخلبي وحامض الجبرليك في نسبة العصير في الحبة (%) للرمان صنف سليمي للموسمين ٢٠٠٥ و ٢٠٠٦.

مستويات السماد المركب (NPK) (كغم/هكتار)	مستويات الحديد المخلبي (ملغم/لتر)								متوسط مستويات السماد المركب
	صفر			١٠٠			٢٠٠		
	مستويات حامض الجبرليك (ملغم /لتر)								
	صفر	١٠٠	٢٠٠	صفر	١٠٠	٢٠٠	صفر	١٠٠	٢٠٠
موسم (٢٠٠٥)									
صفر	٣٧.٧١ هـ	٤١.٢٠ ب ج د	٤٠.٥٩ د	٤٢.٨٢ أ – د	٤٣.١٥ أب ج	٤٢.٨٤ أ – د	٤٢.٥٩ هـ و ز	٤٣.٩٨ أ	٤٣.٧٤ أ	٤٢.٠٧ ب
٤٤٠	٤٠.٩٦ ج د	٤٢.٤٥ أ - د	٤٠.٦٠ د	٤٣.٣٦ أب	٤٤.٤٣ أ	٤٤.٣٨ أ	٤٣.٢٦ أب ج	٤٤.١٩ أ	٤٤.٥٢ أ	٤٣.١٣ أ
٨٨٠	٤٣.٦٦ أ	٤٢.٤٨ أ - د	٤١.٢١ ب ج د	٤٤.٥٣ أ	٤٣.٣١ أب ج	٤٢.٦٧ ب ج د	٤٤.٣٣ أ	٤٣.٨٥ أ	٤٢.٨٩ أ - د	٤٣.٢٥ أ
متوسط الحديد	٤١.٢٥ب			٤٣.٥٠ أ			٤٣.٧١ أ			
متوسط حامض الجبرليك	٤٢.٥٨ أ			٤٢.٦٠ أ		٤٣.٢٧ أ				
موسم (٢٠٠٦)										
صفر	٣٧.٨٥ هـ	٤١.٥٠ ب ج د	٤٠.٧٢ د	٤٢.٩٥ أ - د	٤٣.٤٣ أب ج	٤٢.٩١ أ - د	٤٢.٦٨ أ – د	٤٤.٢٥ أ	٤٣.٩٩ أ	٤٢.٢٥ ب
٤٤٠	٤١.٥٢	٤٢.٧٥	٤٠.٨٥	٤٣.٦٨	٤٤.٧٨	٤٤.٨٥	٤٣.٥٥	٤٤.٣٢	٤٤.٧١	٤٣.٤٥

	ج د	أ - د	د	أب	أ	أ ب ج	أ	أ	أ
٨٨٠	٤٣.٩٢ أ	٤٣.٣٥ أ - د	٤١.٥٢ ب ج د	٤٤.٧٧ أ	٤٣.٦١ أب ج	٤٢.٩٨ أ – د	٤٤.٦٥ أ	٤٤.٥٧ أ	٤٤.٧١ أ	٤٣.٧٩ أ
متوسط الحديد			٤١.٥٥ ب		٤٣.٧٧ أ			٤٤.١٦ أ		
متوسط حامض الجبرليك				٤٢.٨٤ أ	٤٣.٦٢ أ	٤٣.٠٣ أ				
موسم (٢٠٠٥)										
التداخل بين السماد المركب والحديد				التداخل بين السماد المركب وحامض الجبرليك			التداخل بين الحديد وحامض الجبرليك			
NPK (كغم/هكتار)	Fe (ملغم/لتر)			NPK (كغم/هكتار)	GA_3 (ملغم/لتر)		Fe (ملغم/لتر)	GA_3 (ملغم/لتر)		
	صفر	١٠٠	٢٠٠		صفر	١٠٠	٢٠٠	صفر	١٠٠	٢٠٠
صفر	٣٩.٨٣ د	٤٢.٩٤ أب	٤٣.٤٣ أب	صفر	٤١.٠٤ د	٤٢.٧٨ ب ج	٤٢.٣٩ ج	صفر	٤٣.٥٧ ب	٤٣.٣٩ ج
٤٤٠	٤١.٣٤ ج	٤٤.٠٦ أ	٤٣.٩٩ أ	٤٤٠	٤٢.٥٣ ب ج	٤٣.٦٩ أب	٤٣.١٧ أب ج	١٠٠	٤٣.٦٣ أ	٤٤.٠١ أ
٨٨٠	٤٢.٥٧ ب	٤٣.٥٠ ب	٤٣.٦٩ أب	٨٨٠	٤٤.١٨ أ	٤٣.٢١ أب ج	٤٢.٢٦ ج	٢٠٠	٤٣.٣٠ أ	٤٣.٧٢ أ
موسم (٢٠٠٦)										
صفر	٣٩.٩٥ د	٤٣.٠٦ أب	٤٣.٥٥ أب	صفر	٤١.١٦ د	٤٣.٠٦ ب ج	٤٢.٥٤ ج	صفر	٤٢.٢٧ ب	٤٣.٦٣ ج
٤٤٠	٤١.٤٦ ج	٤٤.١٩ أ	٤٤.١٣ أ	٤٤٠	٤٢.٩٢ ب ج	٤٣.٩٥ أب	٤٣.٤٧ أب ج	١٠٠	٤٣.٧٥ أ	٤٤.٣٨ أ
٨٨٠	٤٢.٦٧ ب	٤٣.٦٢ أب	٤٤.٢٥ أ	٨٨٠	٤٤.٤٥ أ	٤٣.٨٤ أب ج	٤٣.٠٧ ج	٢٠٠	٤٤.١٣ أ	٤٤.٤٧ أ

*قيم المتوسطات ذات الأحرف المتشابهة لكل عامل أو تداخلاتها كل على أنفراد لا تختلف معنويا" حسب أختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى أحتمال 5%.

الثانية كما تفوقت المعاملة الثانية ٤٤٠ كغمNPK/ هكتار على المعاملة الأولى (الشاهد) ولموسمي الدراسة. اما نتائج الرش بالحديد المخلبي ، فيلاحظ ان المعاملة الثالثة ٢٠٠ ملغم Fe / لتر أعطت أعلى نسبة للعصير في الحبات والتي لم تختلف معنويا" مع المعاملة الثانية ١٠٠ ملغم Fe / لتر وكلاهما تفوقتا معنوياً على معاملة الشاهد ايضاً ولموسمي التجربة . أما نتائج الرش بحامض الجبرليك فلم نلاحظ اية اختلافات معنوية بين المعاملات في هذه الصفة .أما نتائج التداخل بين السماد المركب والحديد وحامض الجبرليك فيلاحظ في بيانات التداخل الثلاثي أن اعلى المتوسطات كان عند معاملة التسميد بمقدار ٨٨٠ كغمNPK/ هكتار + ١٠٠ ملغم Fe/لتر + صفر ملغم GA_3 /لتر واقلها في معاملة الشاهد ولموسمي الدراسة . لقد وجد من خلال نتائج هذه الدراسة ان نسبة العصير تزداد باضافة المستويات العالية من السماد المركب NPK وقد يعزى سبب تلك الزيادة الى زيادة محتوى بروتوبلازم الخلايا من الماء تحت تأثير الازموزية وذلك لزيادة تركيز N ، P ، K ، Fe في خلايا الحبات (الأسحاقي ، ٢٠٠٧)، اضافة الى دور النتروجين في زيادة المساحة السطحية للأوق فتزداد نواتج عملية التركيب الضوئي وانتقال الماء والعناصر الغذائية الى الثمار مما يؤدي الى زيادة نسبة العصير فيها (Hussien و Hussien ، ١٩٧٢) . فضلا" عن الدور الأيجابي للبوتاسيوم في انتقال الماء والمواد الناتجة من عملية التركيب الضوئي الى الثمار لكونه عنصراً مرافقاً لبعض المركبات عند انتقالها الى اماكن احتياجاتها في النبات (محمد ، ١٩٧٧). ودور حامض الجبراليك GA_3 في زيادة مرونة جدران الخلايا لما له من تأثير في ترتيب اللويفات Micro Fibers وتجعلها اكثر مطاطية مما يؤدي الى تغير العلاقات المائية وتسهيل حركة الماء الى الخلايا (ابو ضاحي واليونس ، ١٩٨٨) ولن زيادة نسبة العصير في ثمار الرمان عند النضج يؤدي دوراً في انتفاخ الخلايا وزيادة امتلائها بالماء (Fitter و Hay ، ١٩٨١).

EFFECT OF NPK FERTILIZATION AND FOLIAR APPLICATION OF IRON , GIBBERELLIC ACID ON THE GROWTH AND YIELD OF SALEMY POMEGRANATE CULTIVAR (*Punica granatum* L.)

2. STUDY THE YIELD AND ITS PHYSIGAL COMPONENTS

Nabil M. Ameen Al-Imam Jassim M. Khalaf Al-Ishaqi

Hort.Dept. , College of Agric. & Forestry
Univ. of Mosul / Iraq

Hort.Dept. , College of Agric.
Univ. of Karkok / Iraq

ABSTRACT

This investigation had been conducted in an special orchard at Al-Hawija town which belongs to Kirkuk governorate during 2005 and 2006 growing seasons in order to study the effect of NPK fertilizer and foliar application of iron and gibberellic acid (GA_3) and their interactions on the growth and yield of Pomegranate (*Punica granatum* L.) trees CV. Salemy (local variety) .The results are summarized as follows: Addition of NPK fertilizer at 880 kg NPK/Hectare or the spray with the chelat iron (200 mg Fe/l) and with gibberellic acid at 200 mg GA_3/l caused significant increments in total yield of tree, number and weight of fruit per tree, weight of 100 berry and juice percentage of berries .The interactions of 880 kg NPK/Hectare +200 mg Fe/l + 200 mg GA_3 /l was the best treatment which caused significantly increased in the total yield, number of fruit per a tree, weight and size of 100 berries and the juice percentage of berries for both seasons.

المصادر

أبو ضاحي ، يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس (١٩٨٨) . دليل تغذية النبات , دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل - العراق.

الأسحاقي ، جليم محمد خلف (٢٠٠٧)تأثير السماد المركب NPK والرش بالحديد وحامض الجبرليك في النمو والحاصل في الرمان صنف سليمي (*Punica granatum* L.)٠ أطروحة دكتوراه٠ كلية الزراعة والغابات ٠ جامعة الموصل ٠ العراق

الدوري ، علي حسين عبدالله وعادل خضر سعيد الراوي (٢٠٠٠) . إنتاج الفاكهة للأقسام المتخصصة في البستنة . دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل – العراق.

الراوي ، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله (١٩٨٠) . تصميم وتحليل التجارب الزراعية ، دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل , العراق .

محمد ، عبد العظيم كاظم .(١٩٧٧) . مبادى تغذية النباتية .دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل - العراق .

نصر، طه عبد الله (١٩٩١) الفواكه المستديمة الخضرة والمتساقطة الأوراق إنتاجها وأهم أصنافها في الوطن العربي ، الطبعة الثانية. دار المعارف – جمهورية مصر العربية ص:٣٢٤.

النعيمي ،سعد الله نجم عبد الله (١٩٨٤) . مبادئ تغذية النبات . دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل – العراق٠ (كتاب مترجم عن ك. مينكل و ي. آ . كيربي) .

النعيمي ، سعدالله نجم عبدالله (١٩٩٩) . الأسمدة وخصوبة التربة ، الطبعة الثانية ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل .

وصفى ، عماد الدين (١٩٩٥). مظمات النمو والأزهار واستخدامها فى الزراعة . المكتبة الاكاديمية ، جمهورية مصر العربية .

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 , Waters , and Fretilizer . Binng printers L – 14 , Lajpatfor Nagar New Delhi , 110024 .

El-Seginy , A. M. ; S.M.N. Malaka ; W.M.A. El-Messih and G.I. Eliwa (2003) . Effect of foliar spray of some micronutrients and gibberellin on leaf mineral concentration , fruit set, yield and fruit quality of 'Anna' apple trees . Alex . J. Agri. Res. 48(30) : 137-143.

Fitter , A. H. ; and R. K. M. Hay (1981) . Enveronmental Physiology plants Academic Press . London .

Gathala, M.K. , B.L.; Yadav and S.D. Singh (2004). Mineral Nutrient status of pomegranate orchard in Jaipur District of Rajasthan. Journal of the Indian Society of Soil Science 52(2): 206-208.

Hurley, A. K. ; R. H. Walser ; T. D. Dais and D. L. Barney (1986) . Net photosynthesis, chlorophyll , and foliar iron in apple trees after injection with ferrous sulfate. HortSci. 21(4) : 1029-1031.

Abd-El-Hussein, M.. S., and M. Abd-El. H, Hussein. (1972) . Effect of nitrogen and phosphorus fertilization on fruit quality of Manfalouty pomegranate. Assut. J. Agric. Sci. 3(2) : 293-302.

Marschner , H. (1986) . Mineral Nutrition in Higher Plants. Academic Press .Harcourt Brace Jovanovich, Publishers. London Inc. Londao Ltd.

Mengel , K. (2001). E. A. Kirkby ; H. Kosegarten and T. Appel. (2001). Principles Plant Nutrition. Kluwer Academic Publishers.

SAS (1997). Statistical Analysis System. SAS Institute Inc. Cary NC. 27511, USA.

Weaver, R. J. (1972). Plant Growth Substances In Agriculture. W.H. Freeman and Company Sanfrancisco P:594.