تأثير الكبريت والنتروجين وحامض الاسكوربيك في المحتوى المعدني لأشجار التفاح الفتية صنفي Anna و Vistabella

جاسم محمد علوان الاعرجي
قسم البستنة وهندسة الحدائق/كلية الزراعة والغابات
جامعة الموصل

احسان فاضل صالح الدوري
قسم البستنة/كلية الزراعة/ جامعة تكريت

الخلاصة

اجريت تجربتين منفصلتين في حقول الفاكهة التابعه لكلية الزراعة والغابات/جامعة الموصل خلال موسم النمو ٢٠٠٦، الاولى على اشجار التفاح الفتية صنف Anna ، والثانية على اشجار التفاح الفتية صنف Vistabella المركبة على الاصل MM_{106} ، والمزروعة في تربة مزيجية طينية رملية على مسافة ٤x٤ م والتي تروى بطريقة الري بالتنقيط ، لمعرفة تأثير اضافة الكبريت والنتروجين والرش الورقي بحامض الاسكوربيك والتداخلات بينها في تركيز الكبريت والنتروجين والفسفور والبوتاسيوم في الاوراق ، وقد استخدمت ثلاثة مستويات من كل من الكبريت هي : صفر و ١٠٠ و ٢٠٠ غم S . شجرة$^{-1}$ ، S_0 ، S_1 و S_2 على التوالي ، والنتروجين هي : صفر و ٣٠ و ٦٠ غم N شجرة$^{-1}$ ، N_0 ، N_1 , N_2 على التوالي ، ومستويين من حامض الاسكوربيك هي : صفر و ١٢٥ ملغم . لتر$^{-1}$ ، A_0 وA_1 على التوالي. أكدت نتائج كلتا التجربتين ان اضافة الكبريت سببت زيادة معنوية في تركيز الكبريت والنتروجين والفسفور والبوتاسيوم في اوراق كلا الصنفين ، في حين ان اضافة النتروجين ادت الى زيادة معنوية في تركيز الكبريت والنتروجين في اوراق كلا الصنفين والبوتاسيوم في اوراق الصنف Vistabella ، وانخفاض معنوي في تركيز الفسفور في اوراق كلا الصنفين ، بينما سبب الرش الورقي بحامض الاسكوربيك زيادة معنوية في تركيز النتروجين في اوراق كلا الصنفين والكبريت والفسفور والبوتاسيوم في اوراق الصنف Anna ، وأدت جميع التداخلات فيما بين الكبريت والنتروجين وحامض الاسكوربيك الى زيادة معنوية في تركيز الكبريت والنتروجين والفسفور والبوتاسيوم في الاوراق وفي كلا الصنفين ، عدا تأثير التداخل بين الكبريت والنتروجين وكذلك التداخل بين النتروجين وحامض الاسكوربيك في تركيز البوتاسيوم في أوراق الصنف Anna ، والتداخل بين الكبريت وحامض الاسكوربيك في تركيز الكبريت في أوراق الصنف Vistabella ، وان المعاملة ٢٠٠غم S . شجرة$^{-1}$ + ٦٠ غم N . شجرة$^{-1}$ + الرش الورقي بحامض الاسكوربيك وبتركيز ١٢٥ ملغم . لتر$^{-1}$ كانت هي الافضل من بين المعاملات الاخرى ، والتي بلغت النسبة المئوية لعناصر الكبريت والنتروجين والفسفور والبوتاسيوم فيها ٠.٣٤ و ٢.٩٤و ٠.٢٩٥ و ١.٩٩ % على التوالي في الصنف Anna و ٠.٤٩ و ١.٨١ و ٠.٢٢٣ و ٢.١١ % على التوالي في الصنف Vistabella.

المقدمة

يحتل التفاح *Malus domestica* Borkh الذي يتبع العائلة الوردية Rosaceae مرتبة متقدمة في الترتيب العالمي من ناحية الانتاج والذي وصل الى ٦٢١٩٦٤٧٠ طن (FAO STAT ، ٢٠٠٧) ، وذلك لكثرة أصنافه ، واختلاف متطلباتها من الساعات الباردة المفيدة شتاءاً ، اضافة لتنوع شكل ولون وطعم الثمار وتحملها للشحن والخزن لمدة طويلة وقيمتها الغذائية العالية ، فهي غنية بالكاربوهيدرات والبروتينات وبعض الفيتامينات والمعادن مثل الكالسيوم والفسفور والحديد والبوتاسيوم ،كما انها تستخدم بصورة طازجة او في صناعة الجلي والمربى والحلويات والعصير (Bal ، ٢٠٠٥) في حين أن انتاج العراق بلغ ٦٤٣٠٠طن (المجموعة الاحصائية للفواكه والخضر ، ٢٠٠٤). ولان الصنفين Anna و Vistabella من طرز فل التفاح ذات المواصفات الجيدة من ناحية نوعية الثمار اضافة الى انخفاض متطلباتهما من الساعات الباردة المفيدة شتاءاً (Erez ، ٢٠٠٠ والزيباري ، ٢٠٠٣) ، واللذان ادخلا الى العراق في منتصف التسعينات من القرن الماضي وانتشرت زراعتهما في وسط وشمال العراق (الزيباري ، ٢٠٠٣ والبياتي ، ٢٠٠٦) .

مستل من رسالة الماجستير للباحث الثاني ٢٠٠٧
تاريخ تسليم البحث ٦/٢٣/ ٢٠٠٨ وقبوله ٩/١٠/ ٢٠٠٨

يعد النتروجين من العناصر الضرورية والذي يجب ان يضاف سنوياً وبمستويات ملائمة لاشجار الفاكهة المختلفة ومنها التفاح ، وذلك لدوره المهم في الفعاليات والمكونات الحيوية داخل النبات ، فهو يدخل في تركيب الاحماض النووية والبروتينات وبعض الفيتامينات والكلوروفيل والعديد من الانزيمات التي تساعد في اتمام العمليات الحيوية التي تحدث في الخلايا ، كما يدخل في تركيب بعض الهرمونات النباتية المهمة في نمو وانقسام الخلايا مثل الاندول حمض الخليك (IAA) (Havlin واخرون ، ٢٠٠٥ و Bal ، ٢٠٠٥) ، كما ان تسميد أشجار الفاكهة بهذا العنصر قد يؤثر في تركيز بعض العناصر الغذائية في النبات ، ففي دراسة لـ Raese و Staiff (١٩٨٣) حول تسميد أشجار الكمثرى صنف D'Anjou عمرها ثلاث عشرة سنة بثلاث مستويات من النتروجين هي : ٢٢٧ و ٤٥٤ و ٦٨١ غم N . شجرة$^{-1}$ ، لاحظا ان زيادة مستوى النتروجين المضاف أدى الى زيادة معنوية في تركيز النتروجين في الاوراق وزيادة غير معنوية في تركيز الفسفور ، في حين أن تركيز البوتاسيوم قد تأثر سلباً باضافة النتروجين. وشار Tami واخرون (١٩٨٦) ان تسميد أشجار التفاح صنف Starkspur Golden Delicious بالنتروجين وبشكل يوريا وبمقدار ٨٦٨ كغم N .هكتار$^{-1}$ سبب زيادة معنوية في نسبة النتروجين وانخفاضاً معنوياً في نسبة البوتاسيوم والفسفور في الاوراق، وعزى ذلك الى استهلال هذين العنصرين في النمو الخضري للاشجار . وفي الدراسة التي اجريت من قبل الراوي ونمير (١٩٨٦)على شتلات التفاح لاحظا ان تركيز النتروجين في الاوراق يزداد معنوياً مع زيادة مستوى السماد النتروجيني المضاف لهذه الشتلات. ولاحظ Khattari و Shatat (١٩٩٦) ان هنالك زيادة معنوية في تركيز النتروجين في اوراق اشجار التفاح صنف Starkrimson عند تسميدها بالنتروجين وبمقدار ٢٢ غم N.شجرة$^{-1}$. واشار Ahmed واخرون (١٩٩٧ أ) الى ان الرش الورقي لاشجار التفاح صنف Anna باليوريا وبمقدار ٠.٥ و١% اضافة الى الكبريت ادت الى زيادة تركيز النتروجين والكبريت في الاوراق مقارنة بمعاملة المقارنة . وتوصل Cheng واخرون (٢٠٠٢) عند دراستهم لشتلات التفاح صنف Fuji والتي سمدت بعدة مستويات من النتروجين ورشت اوراقها باليوريا ، ان جميع معاملات النتروجين ادت الى زيادة محتوى الاوراق من هذا العنصر. ودرس التميمي (١٩٨٥) تأثير التسميد النتروجيني في محتوى أوراق الخوخ من بعض العناصر الغذائية وتغيراتها الزمنية ، لاحظ ان التسميد النتروجيني وبمقدار ٣٠٠ غم N . شجرة$^{-1}$ ادى الى زيادة معنوية في تركيز النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في الاوراق وفي اغلب المواعيد ، ووجد دعبل واخرون (١٩٩٠) ان تسميد اشجار الخوخ صنف Suncrest بثلاثة مستويات من النتروجين هي : صفر و ٢٠٠ و ٣٠٠ غم N. شجرة$^{-1}$ ، ادى الى زيادة معنوية في النسبة المئوية للنتروجين في الاوراق بزيادة مستوى النتروجين المضاف ، في حين أن الفسفور والبوتاسيوم لم يتأثرا معنوياً بتلك الاضافة . وقام بطحه (٢٠٠٥) بتسميد اشجار الاجاص صنف Cocia عمرها ١٣ سنة بثلاثة مستويات من النتروجين هي : ٣٠٠ و ٤٥٠ و٦٠٠ غم Nشجرة$^{-1}$ ، فوجد ان تركيز النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في الاوراق يزداد معنوياً بزيادة مستوى السماد النتروجيني المضاف لتلك الاشجار .

ان كفاءة الاسمدة النتروجينية المضافة للترب الكلسية تعد منخفضة بسبب تطاير الامونيا منها والذي قد يصل الى ٧٥% من النتروجين المضاف (Fenn و Miyamoto ، ١٩٨١) ، وان مقدار هذا الانخفاض يعتمد على عوامل عديدة منها درجة تفاعل التربة ورطوبتها ونسجتها ومحتواها من كاربونات الكالسيوم ودرجة حرارتها ودرجة حرارة الجو الخارجي وكمية السماد المضاف (Al-Kanani واخرون ، ١٩٩٤ والحمداني ، ٢٠٠٥) ، لذلك اتجهت الدراسات في الوقت الحاضر الى ايجاد بعض الوسائل التي تقلل من تطاير الامونيا وزيادة استفادة النبات من النتروجين المضاف ، ومنها خلط الكبريت مع هذه الاسمدة ، فهو بالاضافة الى كونه من العناصر الضرورية لنمو النبات لاشتراكه في تركيب بعض الحوامض الامينية مثل الـ Cysteine والـ Cystine والـ Methionine التي تشترك في بناء البروتين (Havline واخرون ، ٢٠٠٥) ، يعد مصلحاً للتربة لانه يعمل على خفض pH التربة وزيادة جاهزية العديد من العناصر الغذائية الكبرى والصغرى فيها ومن ثم زيادة امتصاصها من قبل النباتات مما ينعكس ايجابياً في نموها (Dawood واخرون ،١٩٩٢). فقد وجد الاحول (١٩٩٤) ان اضافة الكبريت الرغوي الى اشجار اليوسفي وبعدة مستويات ادى الى زيادة طردية في تركيز النتروجين والفسفور والبوتاسيوم مع زيادة مستوى الكبريت المضاف لهذه الاشجار . وقام سلمان وكمال (٢٠٠٠) بتسميد اشجار البرتقال المحلي ، عمرها ١١ سنة بثلاثة مستويات من الكبريت هي : صفر و٢٥٠ و٥٠٠ غم Sشجرة$^{-1}$ فوجدا ان المستوى العالي من الكبريت سبب زيادة معنوية في تركيز النتروجين والبوتاسيوم في الاوراق ، في حين ان تركيز الفسفور لم يتاثر معنوياً باضافة الكبريت . ولاحظ التحافي (٢٠٠٤) ان اضافة الكبريت لكرمات العنب من الصنفين كمالي

وحلواني وبمقدار ٥٠٠ غم S.كرمة$^{-1}$ ادى الى زيادة معنوية في تركيز النتروجين والفسفور و البوتاسيوم في اوراق كلا الصنفين مقارنة بمعاملتي المقارنة واضافة ٢٥٠غم S. كرمة$^{-1}$.

اما بالنسبة لحامض الاسكوربيك، فقد ازداد استخدامه في الوقت الحاضر رشأ على المجموع الخضري للنباتات لانه من المواد المضادة للاكسدة والذي يؤدي الى تشجيع النمو الخضري و الثمري لاشجار الفاكهة المختلفة ، وان تأثيره في نمو النباتات يكون مشابهاً لتأثير منظمات النمو المشجعة للنمو (Ahmed واخرون ١٩٩٧ ب و Johnson واخرون ١٩٩٩)، اضافة الى دورة في تقليل الاجهاد الناتج عن درجة الحرارة والسموم وتحفيز عمليات التنفس وانقسام الخلايا ويدخل في نظام نقل الالكترونات ويحافظ على الكلوروبلاست من الاكسدة (Oertli، ١٩٨٧) ، ولكن لم نحصل على بحوث أو دراسات تبين تأثيره في تركيز العناصر الغذائية في اوراق النباتات. ولعدم وجود دراسات في العراق تتضمن معرفة تاثير اضافة الكبريت والنتروجين والرش الورقي بحامض الاسكوربيك معاً في تركيز بعض العناصر الغذائية في اوراق لاشجار التفاح الفتية من الصنفين Anna و Vistabella اجريت هذه الدراسة.

مواد البحث وطرائقه

اجريت تجربتين منفصلتين في حقول الفاكهة التابعه لكلية الزراعة والغابات في موقعها ضمن جامعة الموصل خلال موسم النمو ٢٠٠٦ ، الاولى على اشجار التفاح الفتية صنف Anna والثانية على اشجار التفاح الفتية صنف Vistabella والمركبة على الاصل MM_{106} ، في السنة الاولى من زراعتها في المكان المستديم وعلى أبعاد ٤x٤ م وتروى بالتنقيط ، والمتماثلة القوة تقريباً من ناحية النمو الخضري ومزروعة في تربة مزيجية طينية رملية والمبينة بعض صفاتها الفيزيائية والكيميائية في الجدول (١) .

الجدول (١) : بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة البستان

الصفة	القيمة
التوصيل الكهربائي(ديسي سيمنز م$^{-1}$)	٠.٧٤٤
درجة تفاعل التربة	٧.٦٩
المادة العضوية (غم.كغم$^{-1}$)	٥.٢٨
الرمل (غم.كغم$^{-1}$)	٦١٠.٧
الطين (غم.كغم$^{-1}$)	٢٣٩.٦
الغرين (غم.كغم$^{-1}$)	١٥٦.٧
النسجة	مزيجية طينية رملية
النتروجين الجاهز (ملغم.كغم$^{-1}$)	٩٥
الفسفور الجاهز (ملغم.كغم$^{-1}$)	٢١
البوتاسيوم الجاهز (ملغم.كغم$^{-1}$)	١١٦
البيكاربونات (ملغم.كغم$^{-1}$)	١٧٠.٨

*حللت التربة في مختبرات مديرية البحوث والموارد المائية / نينوى

استخدم في تنفيذ كلتا التجربتين تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) للتجارب العاملية ، لمعرفة تأثير اضافة الكبريت الزراعي والنتروجين على شكل يوريا والرش الورقي بحامض الاسكوربيك والتداخلات فيما بينها في تركيز بعض العناصر الغذائية في أوراق كلا الصنفين ،وقد كررت كل تجربة ثلاث مرات وبأستخدام شجرتين لكل وحدة تجريبية . اضيف الكبريت بثلاث مستويات هي : صفر و١٠٠ و ٢٠٠ غم S .شجرة$^{-1}$ (S_0 وS_1 و S_2 على التوالي) بأستخدام الكبريت الزراعي (٩٥ % كبريت) كمصدر للكبريت ، وثلاث مستويات من النتروجين هي : صفر و ٣٠ و ٦٠ غم N . شجرة$^{-1}$ (N_0 وN_1 و N_2 على التوالي) ، باستخدام اليوريا (٤٦ % نتروجين) كمصدر للنتروجين ، وقد تمت اضافة الكبريت ونصف الكمية من النتروجين الى الوحدات التجريبية حسب المعاملات في الاسبوع الاول من نيسان من العام ٢٠٠٦ ، وذلك بحفر خندق على شكل دائرة بعمق ١٠سم وعرض ١٠ سم وعلى بعد ٢٥ سم من جذع كل شجرة ،ونثر فيه الكبريت واليوريا (حسب المعاملات) ثم ردم بالتربة وسقيت بعد ذلك مباشرة ، في حين ان نصف كمية النتروجين الاخر اضيف في الاسبوع الاول من ايار من العام نفسه وبنفس الطريقة المذكورة في اعلاه ، كما رشت الاشجار بمستويين من حامض الاسكوربيك هي : صفر و ١٢٥ ملغم . لتر$^{-1}$ (A_0 و A_1

، على التوالي) ، ولمرتين في الموسم ، الاولى في منتصف نيسان والثانية بعد شهر من ذلك الموعد في الصباح الباكر وحتى البلل الكامل مع استخدام مادة ناشرة (Tween 20) بتركيز ٠.١% لتجانس توزيع الحامض على الاوراق ، في حين ان اشجار معاملة المقارنة قد رشت بالماء المقطر. اجريت جميع عمليات الخدمه على الاشجار بصورة متماثلة ، حيث سمدت جميع الاشجار بكميات متماثلة من الفسفور (١٠ غم P . شجرة$^{-1}$) والبوتاسيوم (١٠ غم K . شجرة$^{-1}$) وبأستخدام سمادي السوبرفوسفات الثلاثي (٢٠ – ٢٢ % فسفور) كمصدر للفسفور ، وكبريتات البوتاسيوم (٤٣ % بوتاسيوم) كمصدر للبوتاسيوم .

في الاسبوع الاول من اب من الموسم ٢٠٠٦، جمعت عشرون ورقة مكتملة النمو من كل وحدة تجريبية من الورقة الرابعة الى السادسة من قمة النموات الحديثة وغسلت بماء الحنفية ثم بالماء المحمض (٠.١ ع HCl) ثم بالماء المقطر لازالة ما علق بها من الاتربة وبقايا المبيدات، وبعد التنشيف وضعت في اكياس ورقية مثقبة ، وضعت في فرن كهربائي (Oven) بدرجة حرارة ٧٠ درجة مئوية لمدة ٧٢ ساعة ، و طحنت جيداً بعد استخراجها من الفرن ، ثم وزن ٠.٤ غم منها وهضمت باستخدام حامضي الكبريتيك و البركلوريك المركزين وبنسبة ١:٤ لكل منهما على التوالي وحسب ما ذكر من قبل Johnson و Ullrich (١٩٥٩) وقدر فيها النتروجين ، باستخدام جهاز مايكروكلداهل والفسفور ، بأستخدام جهاز Spectrophotometer والبوتاسيوم باستخدام جهاز Flame photometer وحسب الطرق المذكورة من قبل Bhargava و Raghupathi (١٩٩٩). اما بالنسبة لتقدير الكبريت فقد تم هضم العينات النباتية بحامضي النتريك والبركلوريك وبنسبة ١:٣ لكل منهما على التوالي وقدر فيها الكبريت بالطريقة اللونية بعد تشكيل العكارة وحسب طريقة Chaudhary و Cornfield (١٩٦٦) . حللت نتائج كل تجربة على حدة حسب التصميم المستخدم كما اجري التحليل التجميعي للتجربتين معاً لمعرفة تأثير الصنف في تركيز العناصر المدروسة وقورنت المتوسطات بأستخدام اختبار دنكن متعدد الحدود تحت مستوى احتمال خطأ ٥ % بأستخدام الحاسوب وفق برنامج SAS (SAS ، ١٩٩٦) .

النتائج والمناقشة

الكبريت (%) : تبين النتائج الموضحة في الجدولين (٢ و ٣) إن لإضافة الكبريت تأثيرا معنويا في زيادة تركيز الكبريت في أوراق الصنفين Anna و Vistabella ، حيث إن المستوى العالي من الكبريت المضاف (S_2) أعطى أعلى تركيز منه ، وقد تفوق معنويا على معاملة المقارنة فقط وبنسبة زيادة بلغت ١٨.٥١ و ١٨.١٨٪ في كلا الصنفين على التوالي ، وكذلك فان معاملة المستوى الواطئ من الكبريت المضاف (S_1) تفوق معنويا على معاملة المقارنة وبنسبة زيادة بلغت ١٤.٨١٪ في الصنف Anna ، في حين أنه لم يختلف معنويا عنها في الصنف Vistabella . وقد يعود السبب في ذلك إلى زيادة الكبريت الجاهز في التربة نتيجة لإضافة الكبريت إليها (Intodia و Sahu ، ١٩٩٩ و الجميلي ، ٢٠٠٥) وبالتالي زيادة امتصاصه و تركيزه في الأوراق (ابو ضاحي ،١٩٨٩) ، أو/ و إلى زيادة نمو المجموعة الجذرية نتيجة لاضافة الكبريت والتي قد تؤدي الى زيادة امتصاص العناصر الغذائية من التربة وبضمنها الكبريت (الدوري ، ٢٠٠٧) .

وكان للتسميد النتروجيني تأثير معنوي في زيادة تركيز الكبريت في أوراق الصنفين ، وان المستوى العالي من التسميد النتروجيني (N_2) أعطى أعلى التراكيز منه ، وقد تفوق معنويا على معاملة المقارنة فقط في الصنف Anna وبنسبة زيادة بلغت ١٠.٧١ ٪ ، أما في الصنف Vistabella فقد تفوق معنويا على معاملتي المقارنة والمستوى الواطئ من التسميد النتروجيني (اللتان لم تختلفا عن بعضهما معنويا) وبنسبة زيادة بلغت ٢٨.١٢ و ٢٠.٥٨ ٪ لكلتا المعاملتين على التوالي . وقد يعزى السبب في ذلك إلى دور النتروجين في زيادة عدد ونشاط الأحياء الدقيقة المؤكسدة للكبريت وتحويله إلى الصورة الجاهزة للامتصاص (Rasmussen وآخرون، ١٩٧٥ و Sholeh وآخرون ، ١٩٩٧) ، إضافة إلى دور التسميد النتروجيني في زيادة نمو المجموعة الجذرية للأشجار (Dong وآخرون ، ٢٠٠٥ والأعرجي واخرون ، ٢٠٠٦) وبالتالي زيادة امتصاص العناصر الغذائية من التربة ومنها الكبريت .

وكان للرش بحامض الأسكوربيك تأثيرا معنويا في زيادة تركيز الكبريت في أوراق الصنف Anna فقط ، حيث تفوقت المعاملة(A_1) على معاملة المقارنة وبنسبة زيادة بلغت ١٤.٢٨٪ . وقد يعود السبب لدور حامض الأسكوربيك المشابه لمنظمات النمو المشجعة ، اذ يؤدي إلى زيادة المساحة الورقية ومعدل عملية التركيب الضوئي (Asselbergs ،١٩٥٧ و Ahmed وآخرون ، ١٩٩٧ ب) وبالتالي زيادة النمو الخضري والجذري و من ثم زيادة امتصاص العناصر الغذائية من التربة وبضمنها الكبريت. وفوق

الصنف Vistabella على الصنف Anna في هذه الصفة ، اذ بلغ تركيز الكبريت ٠.٣٦ و ٠.٣٠ % في اوراق هذين الصنفين على التوالي.وهذا قد يرجع الى التباين الوراثي بين الصنفين والذي يؤدي الى اختلاف حجم وطبيعة نمو المجموع الجذري للاشجار ، وقابلية الاصناف في امتصاص العناصر الغذائية من التربة والذي يسبب اختلافاً في محتوى الاجزاء المختلفة لأشجار تلك الاصناف من العناصر الغذائية (أبو ضاحي ، ١٩٨٩).

وادت جميع التداخلات بين الكبريت والنتروجين وحامض الاسكوربيك الى زيادة معنوية في تركيز الكبريت في أوراق كلا الصنفين، عدا تأثير التداخل بين الكبريت وحامض الاسكوربيك في الصنف Vistabella.

الجدول (٢): تأثير الكبريت والنتروجين وحامض الأسكوربيك وتداخلاتها في تركيز الكبريت (٪) أوراق أشجار التفاح الفتية صنف Anna .

النتروجين (N)	حامض الأسكوربيك (A)	الكبريت (S)			التداخل N × A	متوسطات النتروجين
		S_0	S_1	S_2		
N_0	A_0	٠.٢٥ د – و	٠.٢٩ ب – و	٠.٢٨ ج – و	٠.٢٧ ج	٠.٢٨ ب
	A_1	٠.٢٩ ب - و	٠.٢٣ و	٠.٣٥ أ – ج	٠.٢٩ ب ج	
N_1	A_0	٠.٢٨ ج – و	٠.٣٣ أ – د	٠.٢٧ ج – و	٠.٢٩ ب ج	٠.٣١ أ
	A_1	٠.٣٠ أ – و	٠.٣٤ أ – ج	٠.٣٧ أب	٠.٣٤ أ	
N_2	A_0	٠.٢٤ هـ و	٠.٣٢ أ – هـ	٠.٣١ أ – هـ	٠.٢٩ ب ج	٠.٣١ أ
	A_1	٠.٢٨ ج – و	٠.٣٨ أ	٠.٣٤ أ – ج	٠.٣٣ أب	
التداخل S × N	N_0	٠.٢٧ ب ج	٠.٢٦ ج	٠.٣١ أ – ج	متوسطات حامض الأسكوربيك	
	N_1	٠.٢٩ أ – ج	٠.٣٣ أ	٠.٣٢ أب		
	N_2	٠.٢٦ ج	٠.٣٥ أ	٠.٣٢ أب		
التداخل S × A	A_0	٠.٢٦ ج	٠.٣١ أب	٠.٢٩ ب ج	٠.٢٨ ب	
	A_1	٠.٢٩ ب ج	٠.٣٢ أب	٠.٣٥ أ	٠.٣٢ أ	
متوسطات الكبريت		٠.٢٧ ب	٠.٣١ أ	٠.٣٢ أ		

* متوسطات كل مجموعة المتبوعة بحروف مختلفة تدل على وجود فروقات معنوية بينها عند مستوى احتمال خطأ ٥٪ وفق اختبار دنكن متعدد الحدود .

فعند التداخل بين الكبريت والنتروجين ، أعطت المعاملة S_1N_2 أعلى تركيز للكبريت في أوراق الصنف Anna ، والتي تفوقت معنويا وبنسبة زيادة بلغت ٢٩.٦٢ ٪ على معاملة المقارنة . أما في اصناف Vistabella فقد أعطت المعاملة S_2N_2 أعلى تركيز من الكبريت في الأوراق ، وقد تفوقت معنويا على معاملة المقارنة التي أعطت اقل تركيز منه وبنسبة زيادة بلغت ٦٠.٧١ ٪ . وعند التداخل بين الكبريت وحامض الأسكوربيك في الصنف Anna ، أعطت المعاملة S_2A_1 أعلى تركيز منه وتفوقت معنويا على معاملة المقارنة وبنسبة زيادة بلغت ٣٤.٦١ ٪ . وفي حالة التداخل بين النتروجين وحامض الأسكوربيك ، أعطت المعاملة N_1A_1 أعلى التراكيز وقد تفوقت معنويا على معاملة المقارنة وبنسبة زيادة بلغت ٢٥.٩٢ ٪ في الصنف Anna ، أما في الصنف Vistabella فقد أعطت المعاملة N_2A_1 أعلى تركيز من هذا العنصر ، وتفوقت معنويا على معاملة المقارنة (التي أعطت اقل تركيز منه) وبنسبة زيادة بلغت ٣٢.٢٥ ٪ . أما في حالة التداخل الثلاثي ، ففي الصنف Anna أعطت المعاملة $S_1N_2A_1$ أعلى تركيز منه ، والتي تفوقت معنويا على معاملة المقارنة وبنسبة زيادة بلغت ٥٢.٠٠ ٪ . أما في الصنف Vistabella ، فقد أعطت المعاملة $S_2N_2A_1$ أعلى تركيز من الكبريت في الأوراق ، وقد تفوقت معنويا على معاملة المقارنة التي أعطت اقل تركيز منه ، وبنسبة زيادة بلغت ٨١.٤٨ ٪ . وقد يعزى سبب الزيادة في التداخلات المختلفة الى التأثير المشترك لكل من الكبريت والنتروجين وحامض الأسكوربيك في هذه الصفة وكما جاء في تفسير تأثير كل عامل منفردا .

الجدول (٣): تأثير الكبريت والنتروجين وحامض الأسكوربيك وتداخلاتها في تركيز الكبريت (٪) في أوراق أشجار التفاح الفتية صنف Vistabella.

النتروجين (N)	حامض الأسكوربيك (A)	الكبريت (S)			التداخل N × A	متوسطات النتروجين
		S_0	S_1	S_2		
N_0	A_0	٠.٢٧ د	٠.٢٨ ج د	٠.٣٧ أ – د	٠.٣١ ب	٠.٣٢ ب
	A_1	٠.٢٩ ج د	٠.٣٧ أ – د	٠.٣٣ ب – د	٠.٣٣ ب	
N_1	A_0	٠.٣٥ أ – د	٠.٣٥ أ – د	٠.٣٩ أ – د	٠.٣٦ أب	٠.٣٤ ب
	A_1	٠.٣٧ أ – د	٠.٢٥ د	٠.٣٥ أ – د	٠.٣٢ ب	
N_2	A_0	٠.٣٣ ب – د	٠.٤٧ أب	٠.٤٢ أ – ج	٠.٤٠ أ	٠.٤١ أ
	A_1	٠.٣٩ أ – د	٠.٣٧ أ – د	٠.٤٩ أ	٠.٤١ أ	
التداخل S × N	N_0	٠.٢٨ ج	٠.٣٣ ب ج	٠.٣٥ ب ج	متوسطات حامض الأسكوربيك	
	N_1	٠.٣٦ ب ج	٠.٣٠ ج	٠.٣٧ أ – ج		
	N_2	٠.٣٦ ب ج	٠.٤٢ أب	٠.٤٥ أ		
التداخل S × A	A_0	٠.٣٢ أ	٠.٣٦ أ	٠.٣٩ أ	٠.٣٦ أ	
	A_1	٠.٣٥ أ	٠.٣٣ أ	٠.٣٩ أ	٠.٣٥ أ	
متوسطات الكبريت		٠.٣٣ ب	٠.٣٥ أب	٠.٣٩ أ		

* متوسطات كل مجموعة المتبوعة بحروف مختلفة تدل على وجود فروقات معنوية بينها عند مستوى احتمال ٥٪ وفق اختبار دنكن متعدد الحدود

النتروجين (%) : يتضح من النتائج في الجدولين (٥ و ٦) إن إضافة الكبريت أدت إلى زيادة معنوية في تركيز النتروجين في أوراق الصنف Vistabella فقط ، وان المستوى العالي من الكبريت (S_2) قد أعطى أعلى تركيز منه وبنسبة زيادة ٢١.٧١٪ عن معاملة المقارنة ، في حين أنه لم يختلف معنويا عن المستوى الواطئ من الكبريت (S_1) والذي تفوق بدوره معنويا على معاملة المقارنة وبنسبة زيادة بلغت ١٣.٨١٪ . وهذه النتائج تتماشى مع ما حصل عليه الأحول (١٩٩٤) في اليوسفي كلمنتاين و Mansour (١٩٩٨) والتحافي (٢٠٠٤) في العنب وسلمان وكمال (٢٠٠٠) في البرتقال المحلي ، وقد يرجع السبب في ذلك إلى دور الكبريت في خفض درجة تفاعل التربة وزيادة جاهزية النتروجين فيها وبالتالي زيادة امتصاصه من قبل الجذور وتركيزه في الأوراق (الدوري ، ٢٠٠٧) ، أو إلى زيادة نمو المجموعة الجذرية للأشجار نتيجة لزيادة المساحة الورقية ومحتوى الاوراق من الكلوروفيل ومن ثم زيادة المواد الغذائية المصنعة في الأوراق والتي يستخدم جزء منها في زيادة نمو الجذور وبالتالي زيادة امتصاص العناصر الغذائية ومنها النتروجين (الاعرجي وآخرون ، ٢٠٠٦) .

ويتضح أيضا إن للتسميد النتروجيني تأثيرا معنويا في زيادة تركيز النتروجين في أوراق كلا الصنفين ، ففي الصنف Anna تفوق المستوى العالي من النتروجين (N_2) معنويا وبنسبة زيادة بلغت ٣١.٣٨ و ٣٤.٢٣٪ عن معاملتي المقارنة والمستوى الواطئ من النتروجين (N_1) على التوالي ، واللاتان لم تختلفا عن بعضهما معنويا . أما في الصنف Vistabella فقد أعطت معاملة التسميد بالمستوى العالي من النتروجين (N_2) أعلى تركيز للنتروجين في الأوراق ، والتي تفوقت معنويا على معاملة المقارنة (N_0) وبنسبة زيادة ١٩.٣٥٪، ولكنها لم تختلف معنويا عن معاملة المستوى الواطئ منه (N_1) والتي لم تختلف بدورها معنوياً عن معاملة المقارنة . وهذه النتائج تتماشى مع ما وجده Tami وآخرون (١٩٨٦) والراوي ونمير (١٩٨٦) و Ahmed وآخرون (١٩٩٧ أ) و Cheng وآخرون (٢٠٠٢) في التفاح، الذين أكدوا إن التسميد النتروجيني يؤدي إلى زيادة تركيز النتروجين في الأوراق ، ويمكن إن يعزى السبب في ذلك إلى إن إضافة السماد النتروجيني إلى التربة ربما زادت من تركيزه الجاهز للامتصاص في محلول التربة وبالتالي زيادة امتصاصه وتركيزه في الأوراق خاصة عند المستوى العالي من الإضافة (٦٠ غم N .شجرة$^{-1}$) ، أو إلى تأثير التسميد النتروجيني في زيادة نمو وانتشار الجذوروبالتالي زيادة امتصاص النتروجين و تركيزه في الأوراق (Dong وآخرون ، ٢٠٠ و٢٠٠٥) .

وكان للرش الورقي بحامض الاسكوربيك تأثير معنوي في زيادة تركيز النتروجين في أوراق الصنفين Anna و Vistabella ، وقد تفوقت معاملة الرش بهذا الحامض معنويا وبنسبة زيادة ١٤.٥٨ و ١١.١٨٪ عن معاملة المقارنة للصنفين المذكورين على التوالي . وهذا التأثير قد يعزى إلى دور حامض الاسكوربيك في تحفيز انقسام الخلايا وفعالية عدد من الأنزيمات والمحافظة على الكلوروبلاست كونه احد العوامل المضادة للأكسدة (Oertli ، ١٩٨٧) وبالتالي زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل والمساحة الورقية للاشجار والتي قد تؤدي إلى زيادة في الفعاليات الحيوية للنبات ومنها امتصاص العناصر الغذائية من التربة ومنها النتروجين وبالتالي زيادة تركيزه في الأوراق (الدوري ، ٢٠٠٧) . وأعطى الصنف Anna

أعلى تركيزاً من النتروجين في الاوراق (٢.٠٦ %) والذي تفوق على الصنف Vistabella والذي بلغ تركيز النتروجين في أوراقه ١.٧٠ % . وهذا قد يرجع لنفس الاسباب التي ذكرت انفاً في تفسير اختلاف الاصناف في تركيز الكبريت في الاوراق . وكان لجميع التداخلات فيما بين الكبريت والنتروجين وحامض الاسكوربيك تأثيرا معنويا في تركيز النتروجين في أوراق كلا الصنفين ، فعند التداخل بين الكبريت والنتروجين فان أعلى نسبة لهذا العنصر كانت في المعاملة S_2N_2 ، والتي تفوقت معنويا على جميع المعاملات الناتجة عن التوافيق بين مستويات الكبريت والنتروجين ما عدا المعاملة S_0N_2 في الصنف Anna ، أما في الصنف Vistabella فقد تفوقت هذه المعاملة معنويا على معاملات المقارنة و S_0N_1 و S_1N_0 فقط . وعند التداخل بين الكبريت وحامض الاسكوربيك ، أعطت المعاملة S_1A_1 أعلى التراكيز للنتروجين في الأوراق ، والتي تزيد بنسبة ٢٦.٠٨ و ٤٠٪ عن معاملة المقارنة للصنفين Anna و Vistabella على التوالي . وفي حالة التداخل بين النتروجين وحامض الاسكوربيك ، أعطت المعاملة N_2A_1 أعلى المتوسطات في كلا الصنفين ، والتي تفوقت معنويا على معاملة المقارنة وبنسبة زيادة بلغت ٥٣.٦١ و ٣٠.٦١٪ للصنفين Anna و Vistabella على التوالي. وعند التداخل بين العوامل الثلاثة (الكبريت والنتروجين وحامض الاسكوربيك) ، فان أعلى تركيز من هذا العنصر كان عند المعاملة $S_2N_2A_1$ في اصناف Anna والتي تفوقت معنويا على معاملة المقارنة وبنسبة زيادة بلغت ١٣٩.٠٢٪ .

الجدول (٤) : تأثير الكبريت والنتروجين وحامض الأسكوربيك وتداخلاتها في تركيز النتروجين (٪) في أوراق أشجار التفاح الفتية صنف Anna .

النتروجين (N)	حامض الأسكوربيك (A)	الكبريت (S) S_0	S_1	S_2	التداخل N × A	متوسطات النتروجين
N_0	A_0	١.٢٣ و	١.٨٧ ج- و	١.٨٨ ج- و	١.٦٦ ج	١.٨٨ ب
	A_1	٢.١٤ أ- هـ	٢.٧١ أ-ج	١.٤٦ د- و	٢.١٠ ب ج	
N_1	A_0	١.٣٨ هـ و	١.٨٧ ج- و	١.٩٠ ج – و	١.٧٢ ج	١.٨٤ ب
	A_1	١.٩٨ ب – و	١.٩٨ ب - و	١.٩٢ ج- و	١.٩٦ ب ج	
N_2	A_0	٢.٩٢ أ	١.٤٦ د – و	٢.٨١ أب	٢.٣٩ أب	٢.٤٧ أ
	A_1	٢.٤٢ أ – ج	٢.٢٩ أ – د	٢.٩٤ أ	٢.٥٥ أ	
التداخل S × N	N_0	١.٦٨ د	٢.٢٩ ب ج	١.٦٧ د	متوسطات حامض الأسكوربيك	
	N_1	١.٦٧ د	١.٩٢ ج د	١.٩١ ج د		
	N_2	٢.٦٧ أب	١.٨٧ ج د	٢.٨٧ أ		
التداخل S × A	A_0	١.٨٤ ب	١.٧٣ ب	٢.١٩ أب	١.٩٢ ب	
	A_1	٢.١٨ أب	٢.٣٢ أ	٢.١٠ أب	٢.٢٠ أ	
متوسطات الكبريت		٢.٠١ أ	٢.٠٣ أ	٢.١٥ أ		

* متوسطات كل مجموعة المتبوعة بحروف مختلفة تدل على وجود فروقات معنوية بينها عند مستوى احتمال ٥٪ وفق اختبار دنكن متعدد الحدود

الجدول (٥): تأثير الكبريت والنتروجين وحامض الأسكوربيك وتداخلاتها في تركيز النتروجين (٪) في أوراق أشجار التفاح الفتية صنف Vistabella .

النتروجين (N)	حامض الأسكوربيك (A)	الكبريت (S) S_0	S_1	S_2	التداخل N × A	متوسطات النتروجين
N_0	A_0	١.٢٨ هـ و	١.١٥ و	١.٩٨ أ ب	١.٤٧ ج	١.٥٥ ب
	A_1	١.٣٧ د – و	١.٨٠ أ – د	١.٧٤ أ – هـ	١.٦٤ ب ج	
N_1	A_0	١.٤٧ ج – و	١.٦٠ ب – و	١.٧٢ أ – هـ	١.٥٩ ب ج	١.٧٠ أ ب
	A_1	١.٦٩ أ - هـ	٢.٠٠ أب	١.٧٣ أ – هـ	١.٨١ أب	
N_2	A_0	١.٤٦ ج – و	١.٧٥ أ – هـ	٢.١٢ أ	١.٧٧ أ ب	١.٨٥ أ
	A_1	١.٨٧ أ – ج	٢.٠٧ أب	١.٨١ أ – د	١.٩٢ أ	
التداخل S × N	N_0	١.٣٢ د	١.٤٧ ج د	١.٨٦ أب	متوسطات حامض الأسكوربيك	
	N_1	١.٥٨ ب – د	١.٨٠ أ – ج	١.٧٢ أ – ج		
	N_2	١.٦٦ أ – ج	١.٩١ أب	١.٩٧ أ		
التداخل S × A	A_0	١.٤٠ ج	١.٥٠ ج	١.٩٤ أ	١.٦١ ب	
	A_1	١.٦٤ ب ج	١.٩٦ أ	١.٧٦ أب	١.٧٩ أ	

متوسطات الكبريت	١.٥٢ ب	١.٧٣ أ	١.٨٥ أ		

* متوسطات كل مجموعة المتبوعة بحروف مختلفة تدل على وجود فروقات معنوية بينها عند مستوى احتمال ٥ ٪ وفق اختبار دنكن متعدد الحدود .

أما في حالة الصنف Vistabella فقد أعطت المعاملة $S_2N_2A_0$ أعلى التراكيز من النتروجين في الأوراق والتي تفوقت معنويا على معاملة المقارنة وبنسبة زيادة بلغت ٦٥.٦٢٪ . ومن الممكن أن يعزى السبب في ذلك الى الدور المشترك للكبريت والنتروجين في خفض درجة تفاعل التربة وزيادة جاهزية النتروجين فيها ، اضافة الى دور حامض الاسكوربيك في زيادة نمو ونشاط النبات ومن ثم زيادة امتصاص هذا العنصر وتركيزه في الاوراق (الدوري ، ٢٠٠٧) .

الفسفور (%) : تبين النتائج الموضحة في الجدولين (٦ و ٧) إن للكبريت تأثيرا معنويا في تركيز الفسفور في أوراق كلا الصنفين ، وان أعلى تركيز منه في أوراق الصنف Anna كان عند المعاملة S_1 والتي تفوقت معنويا على المعاملتين S_0 و S_2 وبنسبة زيادة بلغت ١٢.٠٩ و ١١.٧٪ على التوالي ، في حين إن المعاملة الثالثة S_2 أعطت أعلى المتوسطات في حالة الصنف Vistabella والتي تفوقت معنويا على المعاملتين S_0 و S_1 وبنسبة زيادة بلغت ٢٠.١٦ و ١٤.٠٦٪ على التوالي . وهذه النتائج تتماشى مع ما ذكره الأحول (١٩٩٤) في اليوسفي كلمنتاين والتحافي (٢٠٠٤) في العنب . وقد يعزى السبب في ذلك إلى دور الكبريت في خفض درجة تفاعل التربة وزيادة جاهزية الفسفور فيها وزيادة امتصاصه من قبل الجذور وتركيزه في الأوراق (حسن وآخرون ، ١٩٩٠) .

وكان للتسميد النتروجيني تأثير معنوي في تركيز الفسفور في أوراق الصنفين Anna و Vistabella ، فقد أعطت معاملة المقارنة (N_0) أعلى تركيز منه في كلا الصنفين ، والتي تفوقت معنويا على المعاملتين N_1 و N_2 (اللتان لم تختلفا عن بعضهما معنويا) في كلا الصنفين وبنسبة زيادة بلغت ٢٢.٣ و ١٧.٩٢٪ في حالة الصنف Anna و٣٩.٤٠ و ٤٥.٥٧٪ في حالة الصنف Vistabella . وهذه النتائج تتماشى مع ما توصل إليه Vang-Peterson (١٩٧٣) في أشجار الأجاص و Tami وآخرون (١٩٨٦) في أشجار التفاح ، وقد يعود السبب في ذلك الى زيادة النمو الخضري والجذري للاشجار ومن ثم زيادة استهلاك هذا العنصر في عمليات البناء المختلفة وعدم كفاية ما يمتص منه من التربة (الدوري ، ٢٠٠٧) ، اذ يدخل في تركيب الاحماض النووية والامينية والفوسفولبيدات والمرافقات الانزيمية مثل NAD و NADP المهمة في عمليات الاكسدة والاختزال التي تحدث في عمليات التركيب الضوئي وتمثيل الكربوهيدرات والاحماض الدهنية (محمد ، ١٩٨٥) .

وادى الرش الورقي بحامض الاسكوربيك الى تأثير معنوي في تركيز عنصر الفسفور في أوراق صنف Anna فقط ، حيث تفوقت معاملة الرش بالحامض على معاملة المقارنة وبنسبة زيادة بلغت ١٠.٤٣٪ . وقد يعزى السبب إلى دور حامض الاسكوربيك في تحفيز عمليات التنفس وانقسام الخلايا ، وحماية الكلوروبلاست من الأكسدة الضوئية (Oertli ، ١٩٨٧) وزيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل و المساحة الورقية للأشجار وبالتالي زيادة المواد الغذائية المصنعة في الأوراق والتي تؤدي إلى زيادة النمو في أجزاء النبات المختلفة ومنها الجذور وبالتالي زيادة امتصاص العناصر الغذائية من التربة ومنها الفسفور (الدوري ، ٢٠٠٧) . ولم يكن للصنف تأثيرمعنوي في تركيز الفسفور في الاوراق ، والذي بلغ ٠.٢٩ و ٠.٢٦ % للصنفين Anna و Vistabella على التوالي .

الجدول (٦) : تأثير الكبريت والنتروجين وحامض الأسكوربيك وتداخلاتها في تركيز عنصر الفسفور (٪) في أوراق أشجار التفاح الفتية صنف Anna .

النتروجين (N)	حامض الأسكوربيك (A)	الكبريت (S)			التداخل N × A	متوسطات النتروجين
		S_0	S_1	S_2		
N_0	A_0	٠.٢٧٦ ج د	٠.٤٣٢ أ	٠.٢٤٣ د	٠.٣١٧ أب	٠.٣٢٩ أ
	A_1	٠.٢٩٦ ب - د	٠.٣٧٥ أ	٠.٣٥٥ ب ج	٠.٣٤٢ أ	
N_1	A_0	٠.٢٥٣ د	٠.٢٤٥ د	٠.٢٧٠ د	٠.٢٥٦ ج	٠.٢٦٩ ب
	A_1	٠.٢٥٧ د	٠.٣٠١ ب - د	٠.٢٨٩ ج د	٠.٢٨٢ ب ج	
N_2	A_0	٠.٢٩٩ ب - د	٠.٢٤٥ د	٠.٢٣٩ د	٠.٢٦١ ج	٠.٢٧٩ ب
	A_1	٠.٣٠٦ ب - د	٠.٢٩٣ ج د	٠.٢٩٥ ب - د	٠.٢٩٨ ب ج	
التداخل	N_0	٠.٢٨٦ ب	٠.٤٠٣ أ	٠.٢٩٩ ب	متوسطات	

S × N	N_1	٠.٢٥٥ ب	٠.٣٧٣ ب	٠.٢٧٩ ب	حامض الأسكوربيك	
	N_2	٠.٣٠٢ ب	٠.٢٦٩ ب	٠.٢٦٧ ب		
التداخل S × A	A_0	٠.٢٧٦ ب ج	٠.٣٠٧ أب	٠.٢٥١ ج	٠.٢٧٨ ب	
	A_1	٠.٢٨٦ أ – ج	٠.٣٢٣ أ	٠.٣١٣ أب	٠.٣٠٧ أ	
متوسطات الكبريت		٠.٢٨١ ب	٠.٣١٥ أ	٠.٢٨٢ ب		

* متوسطات كل مجموعة المتبوعة بحروف مختلفة تدل على وجود فروقات معنوية بينها عند مستوى احتمال ٥ ٪ وفق اختبار دنكن متعدد الحدود .

الجدول (٧) : تأثير الكبريت والنتروجين وحامض الأسكوربيك وتداخلاتها في تركيز عنصر الفسفور (٪) في أوراق أشجار التفاح الفتية صنف Vistabella .

النتروجين (N)	حامض الأسكوربيك (A)	الكبريت (S)			التداخل N × A	متوسطات النتروجين
		S_0	S_1	S_2		
N_0	A_0	٠.٢٦٥ د هـ	٠.٢٨٧ ب - د	٠.٣٤٩ ب ج	٠.٣٠٠ ب	٠.٣٢٩ أ
	A_1	٠.٢٨٧ ب - د	٠.٣٥٥ ب	٠.٤٣٤ أ	٠.٣٥٨ أ	
N_1	A_0	٠.٢٠٩ د هـ	٠.٢١٩ د هـ	٠.٢٤٥ د هـ	٠.٢٤٤ ج	٠.٢٣٦ ب
	A_1	٠.٢٦٩ ج - هـ	٠.٢٢٥ د هـ	٠.٢٤٩ د هـ	٠.٢٤٧ ج	
N_2	A_0	٠.٢٣٢ د هـ	٠.٢٢٦ د هـ	٠.٢٥١ د هـ	٠.٢٣٦ ج	٠.٢٢٦ ب
	A_1	٠.١٩٨ هـ	٠.٢٢٦ د هـ	٠.٢٢٣ د هـ	٠.٢١٦ ج	
التداخل S × N	N_0	٠.٢٧٦ ب ج	٠.٣٢١ ب	٠.٣٩١ أ	متوسطات حامض الأسكوربيك	
	N_1	٠.٢٣٩ ج د	٠.٢٢٢ ج د	٠.٢٤٧ ج د		
	N_2	٠.٢١٥ د	٠.٢٢٦ ج د	٠.٢٣٧ ج د		
التداخل S × A	A_0	٠.٢٣٥ ب	٠.٢٤٤ ب	٠.٢٨١ أب	٠.٢٧٤ أ	
	A_1	٠.٢٥١ ب	٠.٢٦٨ أب	٠.٣٠٢ أ	٠.٢٥٤ أ	
متوسطات الكبريت		٠.٢٤٣ ب	٠.٢٥٦ ب	٠.٢٩٢ أ		

* متوسطات كل مجموعة المتبوعة بحروف مختلفة تدل على وجود فروقات معنوية بينها عند مستوى احتمال ٥ ٪ وفق اختبار دنكن متعدد الحدود .

وكان لجميع التداخلات فيما بين الكبريت والنتروجين وحامض الاسكوربيك تأثيراً معنوياً في تركيز الفسفور في أوراق كلا الصنفين ، ففي حالة التداخل بين الكبريت والنتروجين كان أعلى تركيز لهذا العنصر عند المعاملة S_1N_0 في الصنف Anna ، والتي تفوقت معنويا على جميع التداخلات الاخرى ، وقد كانت نسبة الزيادة فيها ٤٠.٩٪ مقارنة بمعاملة المقارنة . أما في حالة الصنف Vistabella فان أعلى تركيز لهذا العنصر كان في المعاملة S_2N_0 ، والتي تفوقت معنويا على جميع التداخلات الأخرى بين العاملين وبنسبة زيادة بلغت ٤١.٦٦٪ عن معاملة المقارنة . وعند التداخل بين الكبريت وحامض الاسكوربيك ، ففي أوراق الصنف Anna كان أعلى تركيز منه عند المعاملة S_1A_1 والتي تفوقت معنويا على معاملة المقارنة وبنسبة زيادة بلغت ١٧.٠٢٪ ، أما في أوراق الصنف Vistabella فان أعلى تركيز من الفسفور كان عند المعاملة S_2A_1 والتي تفوقت معنويا على معاملة المقارنة وبنسبة زيادة بلغت ٢٨.٥١٪ .وعند التداخل بين النتروجين وحامض الاسكوربيك فان التركيز الأعلى للفسفور كان عند المعاملة N_0A_1 في كلا الصنفين، والتي لم تختلف معنويا عن معاملة المقارنة في الصنف Anna ، في حين أنها تفوقت معنويا عليها وبنسبة زيادة بلغت ١٩.٣٣٪ في الصنف Vistabella . أما بالنسبة للتداخل الثلاثي بين العوامل المدروسة فان المعاملة $S_1N_0A_0$ في حالة الصنف Anna والمعاملة $S_2N_0A_1$ في الصنف Vistabella أعطتا أعلى التراكيز من الفسفور في الأوراق ، واللتان تفوقتا معنويا على معاملة المقارنة وبنسبة زيادة بلغت ٥٦.٥٢ و ٦٣.٧٧ ٪في كلا الصنفين على التوالي . وهذا قد يرجع إلى قلة النمو الخضري للأشجار في هاتين المعاملتين واللتان لم تسمدا بالنتروجين وبالتالي قلة استخدام الفسفور في العمليات الحيوية المختلفة مقارنة بالأشجار التي سمدت بالنتروجين والذي أدى إلى زيادة النمو الخضري وحدوث تخفيف لتركيز هذا العنصر في الأوراق .

البوتاسيوم (%) : تبين النتائج الموضحة في الجدولين (٨ و ٩) إن للكبريت تأثيرا معنويا في تركيز البوتاسيوم في أوراق الصنفين Anna و Vistabella ، وان معاملة المستوى الواطئ من الكبريت (S_1) أعطت أعلى تركيز من البوتاسيوم في أوراق كلا الصنفين ، والتي تفوقت معنويا على معاملة المقارنة

(S_0) فقط وبنسبة زيادة بلغت ٢١.٣٣ و ١٩.٥٢٪ للصنفين Anna و Vistabella على التوالي. وهذه النتائج تتماشى مع النتائج التي حصل عليها سلمان وكمال (٢٠٠٠) في الرتقال الحامض والخالص (٢٠٠٤) في العنب . ويمكن إن يعزى السبب في ذلك إلى دور الكبريت في خفض درجة تفاعل التربة وزيادة البوتاسيوم الجاهز في التربة ومن ثم امتصاص الأشجار لكميات اكبر من هذا العنصر مما أدى الى زيادة تركيزه في أوراقها (Christensen وآخرون ، ١٩٩١) .

ويتبين أيضاً ان للتسميد النتروجيني تأثيرا معنويا في تركيز البوتاسيوم في أوراق الصنف Vistabella فقط ، وان أعلى تركيز منه كان عند إضافة المستوى العالي من النتروجين (N_2) ، والذي تفوق معنويا على معاملة المقارنة (N_0) وبنسبة زيادة بلغت١٦.٨٥٪ ، ولكنه لم يختلف معنويا عن معاملة التسميد بالمستوى الواطئ (N_1) والتي لم تختلف بدورها عن معاملة المقارنة (N_0) . وهذا يتماشى مع ما توصل إليه التميمي (١٩٨٥) وعباس وآخرون (١٩٩٠) عند إضافة السماد النتروجيني لأشجار الخوخ . وقد يعزى ذلك إلى دور النتروجين في زيادة النمو الخضري والجذري للنبات (محمد ، ١٩٨٥ و Dong وآخرون ، ٢٠٠٥) مما ساعد الأشجار على امتصاص كميات كافية من البوتاسيوم فزاد من تركيزه في الأوراق .

وكان للرش الورقي بحامض الاسكوربيك تأثير معنوي في تركيز البوتاسيوم في أوراق الصنف Anna فقط ، وان أعلى تركيز منه كان في المعاملة A_1 والتي تزيد بنسبة ١٤.٤٧٪ عن معاملة المقارنة (A_0) . وقد يعزى ذلك إلى دور حامض الأسكوربيك في زيادة نمو ونشاط النباتات لتأثيره المشابه لمنظمات النمو المشجعة (Ahmed وآخرون ، ١٩٩٧ب) وبالتالي زيادة قابلية الأشجار على امتصاص كميات كبيرة من العناصر الغذائية من التربة ومنها البوتاسيوم . ولم يكن للصنف تأثيراً معنوياً في تركيز البوتاسيوم في الاوراق ، والذي بلغ ١.٦٢ و ١.٩١ % للصنفين Anna و Vistabella على التوالي .

وتبين النتائج إن التداخل بين الكبريت والنتروجين قد اثر معنويا في تركيز البوتاسيوم في أوراق الصف Vistabella فقط ، حيث أعطت المعاملة S_1N_2 أعلى تركيز منه والذي تفوق معنويا على معاملتي المقارنة و S_0N_1 وبنسبة زيادة بلغت ٥٠.٣٤ و ٣٧.١٠٪ على التوالي . وأثر التداخل بين الكبريت وحامض الاسكوربيك معنوياً في تركيز البوتاسيوم في أوراق كلا الصنفين ، وقد أعطت المعاملة S_1A_1 أعلى التراكيز منه ، وبنسبة زيادة بلغت ٤٣.٦٠ و ٢٩.٦٢٪ عن معاملة المقارنة لكلا الصنفين على التوالي.

الجدول (٨) : تأثير الكبريت والنتروجين وحامض الأسكوربيك وتداخلاتها في تركيز البوتاسيوم (٪) في أوراق أشجار التفاح الفتية صنف Anna .

النتروجين (N)	حامض الأسكوربيك (A)	الكبريت (S)			التداخل N × A	متوسطات النتروجين
		S_0	S_1	S_2		
N_0	A_0	١.٣٠ ب	١.٦٦ أب	١.٧٣ أب	١.٥٦ أ	١.٥٧ أ
	A_1	١.٤٧ أب	١.٨٥ أ	١.٤١ ب	١.٥٨ أ	
N_1	A_0	١.٢٣ ب	١.٥٦ أب	١.٦٥ أب	١.٤٨ أ	١.٦٥ أ
	A_1	١.٦٦ أب	٢.٠٨ أ	١.٧٣ أب	١.٨٢ أ	
N_2	A_0	١.٤٦ أب	١.٦٤ أب	١.٤٢ ب	١.٥١ أ	١.٦٦ أ
	A_1	١.٦٢ أب	١.٨٠ أب	١.٩٩ أ	١.٨٠ أ	
التداخل S × N	N_0	١.٣٨ أ	١.٧٦ أ	١.٥٧ أ	متوسطات حامض الأسكوربيك	
	N_1	١.٤٤ أ	١.٨٢ أ	١.٦٩ أ		
	N_2	١.٥٤ أ	١.٧٢ أ	١.٧١ أ		
التداخل S × A	A_0	١.٣٣ ب	١.٦٢ أب	١.٦٠ أب	١.٥٢ ب	
	A_1	١.٥٨ أب	١.٩١ أ	١.٧١ أ	١.٧٤ أ	
متوسطات الكبريت		١.٤٦ ب	١.٧٧ أ	١.٦٦ أب		

*متوسطات كل مجموعة المتبوعة بحروف مختلفة تدل على وجود فروقات معنوية بينها عند مستوى احتمال خطأ ٥٪ وفق اختبار دنكن متعدد الحدود .

الجدول (٩) : تأثير الكبريت والنتروجين وحامض الأسكوربيك وتداخلاتها في تركيز البوتاسيوم (٪) في أوراق أشجار التفاح الفتية صنف Vistabella .

النتروجين	حامض	الكبريت (S)	التداخل	متوسطات

(N)	الأسكوربيك (A)	S_0	S_1	S_2	N × A	النتروجين
N_0	A_0	١.٤٠ د	١.٧٢ أ - د	٢.٠٤ أ - ج	١.٧٢ ب	١.٧٨ ب
	A_1	١.٥١ ب - د	١.٩٣ أ - د	٢.٠٧ أ - ج	١.٨٤ أب	
N_1	A_0	١.٥٠ ج د	١.٩٧ أ - د	١.٩٦ أ - د	١.٨١ أب	١.٨٨ أ
	A_1	١.٦٩ أ - د	٢.١٦ أ	١.٩٨ أ - د	١.٩٤ أب	
N_2	A_0	١.٩٨ أ - د	٢.١٤ أب	١.٩٦ أ - د	٢.٠٣ أب	٢.٠٨ أ
	A_1	٢.٠٦ أ - ج	٢.٢٢ أ	٢.١١ أ - ج	٢.١٣ أ	
التداخل S × N	N_0	١.٤٥ ج	١.٨٢ أ - ج	٢.٠٥ أ	متوسطات حامض الأسكوربيك	
	N_1	١.٥٩ ب ج	٢.٠٦ أ	١.٩٧ أ		
	N_2	٢.٠٢ أ	٢.١٨ أ	٢.٠٤ أ		
التداخل S × A	A_0	١.٦٢ ج	١.٩٤ أ – ج	١.٩٨ أب	١.٨٥ أ	
	A_1	١.٧٥ ب ج	٢.١٠ أ	٢.٠٥ أب	١.٩٧ أ	
متوسطات الكبريت		١.٦٩ ب	٢.٠٢ أ	٢.٠٢ أ		

*متوسطات كل مجموعة المتبوعة بحروف مختلفة تدل على وجود فروقات معنوية بينها عند مستوى احتمال ٥ ٪ وفق اختبار دنكن متعدد الحدود

أما في حالة التداخل بين النتروجين وحامض الاسكوربيك فيلاحظ إن الفروقات كانت معنوية في أوراق الصنف Vistabella فقط ، وقد أعطت المعاملة N_2A_1 أعلى تركيز منه ، والتي تفوقت معنويا على معاملة المقارنة فقط وبنسبة زيادة بلغت ٢٣.٨٣٪ . وأثر التداخل الثلاثي بين الكبريت والنتروجين وحامض الاسكوربيك معنويا في هذه الصفة وفي كلا الصنفين ، وان أعلى تركيز للبوتاسيوم في أوراق الصنف Anna كان عند المعاملة $S_1N_1A_1$ والتي تزيد بنسبة ٦٠.٠٠٪ عن معاملة المقارنة ، أما التركيز الأعلى للبوتاسيوم في أوراق الصنف Vistabella فكان عند المعاملة $S_1N_2A_1$ والتي تفوقت معنويا على معاملة المقارنة وبنسبة زيادة بلغت ٥٨.٥٧٪ . وهذا قد يرجع لتأثير الكبريت في زيادة جاهزية عنصر البوتاسيوم في التربة ، وكذلك تأثيره مع النتروجين وحامض الاسكوربيك في زيادة النمو الخضري والجذري للأشجار ومن ثم زيادة امتصاصها لهذا العنصر من التربة وكما ذكر عند تفسير تأثير كل عامل منفردا .

EFFECT OF SULPHUR , NITROGEN AND ASCORBIC ACID ON MINERAL CONTENT OF YOUNG APPLE TREES CVS. ANNA AND VISTABELLA

Jassim M. A. Al-Aa' reji
Hort.&LandscapeDesignDept.
CollegeofAgric&Forstry, MosulUniv.,Iraq

Ehsan F. S. Al-Douri
Hort.Dept.Collge.Agric.
Tikrit Univ.Iraq.

ABSTRACT

Tow isolated experiments were conducted in the field of the College of Agriculture & Forestry / University of Mosul , during the 2006 growing season . The first was on Anna cv. young apple trees and the second was on Vistabella cv. young apple trees which were grafted on MM.$_{106}$ rootstock, and planted in sandy clay lomy soil at 4×4 meters apart under drip irrigation system , to investigate the effect of sulphur , nitrogen , ascorbic acid and their interactions on leaves S , N , P and K concentrations.Three levels of each sulphur (0 , 100 and 200 gm. tree^{-1}, S_0 , S_1 and S_2 respectively) , and nitrogen (0 , 30 and 60 gm. tree $^{-1}$, N_0 , N_1 and N_2 respectively) and two levels of ascorbic acid (0 and 125 mg.L.$^{-1}$, A_0 and A_1 respectively) were used . The results of both experiments indicated that Sulphur application significantly increase leaves S , N , P and K concentration at both CVS.While nitrogen application leds to significant increase in leaves S and N

concentration of both cultivars and K in leaves of Vistabella CV.and significant decrease of leaves P in both cultivars.Whereas ascorbic acid spray led to significant increase in leaves N in both cultivars and leaves S , P and K in Anna cultivar.All interactions among sulphur , Nitrogen and ascorbic acid significantly effected leaves S , N , P and K concentrations on both cultivars , except the effect of S X N and N X Ascorbic acid interactions on K concentration in leaves of Anna CV. , and the effect of S X Ascorbic acid interaction on S concentration in leaves of Vistabella CV.The treatment 200gm $S.tree^{-1}$ + 60gm.N $.tree^{-1}$ + foliar spray of ascorbic acid at 125mg.L^{-1} was the best , the percentage of S , N , P and K on it was 0.34 , 2.94 , 0.295 and 1.99 % respectively in leaves of Anna CV.and 0.49 , 1.81 , 0.223 and 2.11% respectively in the leaves of Vistabella CV.

المصادر

المجموعة الإحصائية السنوية للفواكه والخضر (٢٠٠٤) . الجهاز المركزي للإحصاء ، وزارة التخطيط ، بغداد ، العراق.

أبو ضاحي ، يوسف محمد (١٩٨٩) . تغذية النبات العملي . بيت الحكمة للنشر والترجمة والتوزيع ، جامعة بغداد ، العراق .

الأحول ، كمال سالم محمد جابر (١٩٩٤) . تأثير مستويات النتروجين والكبريت الرغوي في إنتاجية ونوعية الثمار ومحتوى الأوراق من العناصر المغذية للبرتقال المحلي واليوسفي الكلمنتاين . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق .

الاعرجي ، جاسم محمد علوان و رائدة اسماعيل الحمداني و نبيل محمد أمين الإمام (٢٠٠٦) . تأثير التسميد بالنتروجين والفسفور في مواصفات النمو الخضري ومحتوى الأوراق من N ، P لشتلات الترويز سترينج . مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية ، ٦ (٢) : ١٨١-١٨٧ .

بطحه، محمد (٢٠٠٥) . تأثير معدلات متباينة من التسميد الازوتي في نمو شجرة الأجاص صنف Cocia . مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ، ٢١ (٢) :٥١ – ٦٣ .

البياتي ، إحسان محمود حلمي (٢٠٠٦) . تأثير نسب التظليل على المواصفات الخضرية والثمرية للتفاح (*Malus domestica*) صنفي Anna و شرابي . أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق .

التحافي ، سامي علي عبد المجيد (٢٠٠٤) . تأثير الكبريت الرغوي والرش بمحلول العناصر الصغرى في الصفات الخضرية والانتاجية لصنفي العنب كمالي وحلواني(*Vitis vinifera* L.) . أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة جامعة بغداد ، العراق .

التميمي ، جميل ياسين علي (١٩٨٥) . دراسة تأثير التسميد النتروجيني على محتوى الأوراق لبعض العناصر الغذائية وتغيراتها الزمنية والنمو الخضري لأشجار الكمثرى والأجاص والخوخ . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة صلاح الدين ، العراق .

الجميلي ، محمد عبيد سلوم (٢٠٠٥) . تأثير مستويات إضافة الكبريت الزراعي في جاهزية بعض المغذيات وإنتاج نبات زهرة القرنابيط (*Brassica oleracea*) تحت نظامي الري السيحي والتنقيط . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة الانبار ، العراق .

حسن ، نوري عبد القادر ، حسن يوسف الدليمي ولطيف عبدالله العيثاوي (١٩٩٠) . خصوبة التربة والأسمدة . بيت الحكمة للنشر والترجمة والتوزيع ، جامعة بغداد ، العراق .

الحمداني ، رائدة اسماعيل عبد الله (٢٠٠٥) .تأثير الكبريت في تطاير الامونيا من سماد اليوريا ومخلفات الاغنام في تربة كلسية . اطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل ، العراق .

الدوري ، احسان فاضل صالح (٢٠٠٧) .تأثير الكبريت والنتروجين وحامض الاسكوربيك في النمو الخضري والمحتوى المعدني لأشجار التفاح الفتية صنفي Anna و Vistabella . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل ، العراق .

الراوي ، عادل خضر و نمير نجيب فاضل (١٩٨٦) . تأثير مسافات الزراعة والتسميد النتروجيني على نمو شتلات التفاح البذرية ((*Malus pumila* mill.)) . مجلة زراعة الرافدين ، ١٨ (١) : ١٢٥-١٤٠ .

الزيباري ، سليمان محمد ككو (٢٠٠٣) . تأثير النتروجين والكاينتين في نمو شتلات التفاح والأجاص البذرية والطعوم النامية عليها . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل ، العراق.

سلمان ، محمد عباس وكمال سالم محمد (٢٠٠٠) . تأثير إضافة النتروجين والكبريت الرغوي في إنتاجية ونوعية الثمار ومحتوى الأوراق من العناصر المغذية في البرتقال المحلي (*Citrus Sinensis* L. Osbeck) . مجلة العلوم الزراعية العراقية ،٣١ (٤) : ١٨٧-٣٠٥ .

الصحاف , فاضل حسين (١٩٨٩) . أنظمة الزراعة بدون استخدام تربة . بيت الحكمة للنشر والترجمة والتوزيع ، جامعة بغداد ، العراق .

عباس ، عبد الله صالح ، عبد الستار خماس محمد ، فخر الدين مصطفى حمه صالح و جميل ياسين (١٩٩٠) . تأثير التسميد النتروجيني في تركيز النتروجين ، الفسفور والبوتاسيوم في الأوراق وتغيراتها الزمنية والنمو الخضري والعقد في أشجار الخوخ صنف Suncrest . مجلة زراعة الرافدين ، ٢٢ (١) : ١٠٥-١١٨ .

محمد , عبد العظيم كاظم (١٩٨٥) . فسلجة النبات . الجزء الثاني , دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة الموصل ، العراق .

Ahmed, F. F.; M. A. Ragab; A. A. Ahmed and A. E. M. Mansour (1997A). Efficiency of spraying boron, zinc, potassium and sulphur as affected with application of urea for Anna apple trees (*Malus domestica* L.) . Egypt. J. Hort., 24 (1) : 75-90 .

Ahmed, F.F. ; A.M. Akl ; A.A. Gobora and A.E. Mansour (1997B). Yield and quality of Anna apple trees (*Malus domestica* L.) in response to foliar application of ascorbine and citrine fertilizer . Eygpt J. Hort., 25(2) : 120-139 .

Al-Kanani, T; A. F. Makenzie; J.W. Fyles ; S. Chazala and I. P. Ohallora (1994). Ammonia volatilization from urea amended with lingo-sulfonate and phosphoroamide . Soil Sci. Amer. J., 58 : 224-248 .

Asselbergs , E. A. M. (1957). Studies on the formation of ascorbic acid in detached apple leaves . Plant Physiol. , 32 (4):326-329.

Bal, J. S. (2005). Fruit Growing . 3th edt. Kalyani Publishers , New Delhi- 110002.

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 .

Chaudhary, I.A. and A.H. Cornfield (1966). Analyst, Lond. 91, 528.

Cheng, L.; S. Dong and L. H. Fuchigami (2002). Urea uptake and nitrogen mobilization by apple leaves in relation to tree nitrogen status in Autumn . J. Hort. Sci. & Biotechnology , 77 (1) :13-18 .

Christensen, L. P.; W. L. Peacock and M. L. Bianchi (1991). Potassium fertilization of Thomson seedless grapevines using fertilizer sources under drip irrigation . Amer. J.Enol.Vitic., 42: 3 : 227-232 .

Dawood, F.A. ; H.S. Rahi; K.B. Hummudi and M.H.M. Jammel (1992) . Sulphur and organic matter relationship and their effect on the availability of some micronutrient and wheat yield in calcareous soil . Proc. Middle East Sulphur Symposium, 12-16 February , Cairo-Egypt .

Dong, S.; L. Cheng ; C. F. Scagel and L. H. Fuchigami (2003). Root damage affects nitrogen uptake and growth of young Fuji/M.26 apple trees . J. Hort. Sci. & Biotechology ,78 (3) : 410-415 .

Dong, S.; L. Cheng ; C. F. Scagel and L. H. Fuchigami (2005). Methd of nitrogen application in Summer affects plant growth and nitrogen uptake in Autumn in young Fuji/M.26 apple trees . Comm. Soil Sci. & Plant Anal., 36 (11 &12): 1465-1477 .

Erez,M. (2000) . Temprate Fruit Crops in Warm Climates . Kluwer Acad. Publishers . Dordecht Bostan / London .

FAO STAT (2007). FAO Statistics Division, 8 March . Faostat.org .

Fenn, L.B.; and S. Miyamoto (1981) . Ammonia loss and associate reaction of urea in calcareous soil . Soil Soc. Amer. J., 45: 537-540.

Havlin, J. L. ;J. D. Beaton ; S. L. Tisdale and W. L. Nelson (2005) . Soil Fertility and Fertilizers .7th edt. Upper Saddle River ,New Jersey.

Intodia, S.K. and M.P. Sahu (1999) . Effect of sulfur fertilization on distribution of sulfur in alkaline calcareous soil of South Rajasthan . J. Indian Soc. Soil Sci. , 47 (3) : 442-445 .

Johnson, C.M. and A. Ullrich (1959) . Analytical methods for use in plant analysis . Bull. Calif. Agric.Exo. No.766.

Johnson, J.R.; D. Fahy ; N. Gish and P.K. Andrews (1999) . Influence of ascorbic acid sprays on apple sunburn . Good Fruit Grower , 50 (13) : 81 - 83 .

Khattari , S . K . and F. Shatat (1996). Effect of ammonium sulfate rate and doses of application on yield and fruit quality of apple cv. Starkrimson . Dirasat Agric. Sci., 23 (2) : 84 – 88 .

Mansour, A.E.M. (1998). A comparative study between fertilizing Balady grapevines with sulfur-coated urea and urea the traditionally fast release nitrogen fertilizer . Egypt . J. Hort., 25 (1) : 43 – 53 .

Oertli, J. J. (1987) . Exogenous application of vitamins as regulators for growth and development of plant . Preview . Z. Planzenr Nahr. Bodenk 150 : 375-391.

Raese, J. T. and D.C. Staiff (1983) . Effect of rate and source of nitrogen fertilizers on mineral composition of D'Anjou pears . J. Plant Nutr., 6 (9) : 769 – 779 .

Rasmussen, P. E. ; R. E. Ramig ; R. R. Alkmavas and C. M. Smith (1975). Nitrogen – sulphur relation in soft white winter wheat . II . Initial and residual effect of sulphur application on nutrient concentration , uptake , and (N / S) ratios . Agron. J., 67:224–228.

SAS (1996) . Statistical Analysis System , SAS Institute Inc. Cary Nc. 27511 , USA.

Sholeh, R.; D.B. Lefory and G.J. Blair (1997) . Effect of nutrients and elemental sulfur particle size on elemental sulfur oxidation and the growth of Thiobacillus thiooxidans . Aust. J. Agric. Res., 48 : 497-501 .

Tami, M.; P. B. Lombard and T. L. Righetti (1986) . Effect of urea nitrogen on fruitfullness and fruit quality of Starkspur Golden Delicious apple trees. J. Plant Nutr., 9 (1): 75-85 .

Vang-Peterson, O. (1973) . Leaf analysis l. Content of nutrients in leaf dry matter in apple , pear , plum , cherry , black currant and red currant in relation to

nitrogen , potassium and magnesium. Tidsskrift for Plant Eavol., 77 (3) : 393-398 .