

تأثير الرش بالحديد وحامض الجبرليك في تركيز بعض العناصر الغذائية والكربوهيدرات في اوراق ثلاثة اصناف من الزيتون* (*Olea europaea L.*)

جاسم محمد علوان الاعرجي
منى حسين شريف
قسم البستنة وهندسة الحدائق / كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل / العراق

المستخلص

رشت شتلات الزيتون من الاصناف خضيرى ودرملالى وصورانى عالية الزيت باربعة مستويات من الحديد هي: صفر و 10 و 20 و 30 ملغم Fe. لتر⁻¹، واربعة مستويات من حامض الجبرليك هي: صفر و 50 و 100 و 150 ملغم GA₃. لتر⁻¹ ولثلاث مرات في الموسم. بينت النتائج ان هنالك زيادة معنوية في تركيز النتروجين والحديد مع زيادة تركيز الحديد في محلول الرش، في حين ان اعلى تركيزا من البوتاسيوم في الاوراق كان عند الرش بـ 20 ملغم Fe. لتر⁻¹، وادت اضافة حامض الجبرليك الى زيادة معنوية في تركيز الحديد في الاوراق مع زيادة تركيز هذا الحامض في محلول الرش، بينما ادى الرش بـ 100 ملغم GA₃. لتر⁻¹ الى زيادة معنوية في تركيز الفسفور في الاوراق. ولم يثاثر معنويا تركيز كل من الفسفور والكربوهيدرات باضافة الحديد، والنتروجين والبوتاسيوم والكربوهيدرات باضافة GA₃. وتفوق الصنف صورانى معنويا على الصنف درملالى فقط في تركيز الفسفور. وان اعلى التراكيز للنتروجين والبوتاسيوم كانت في اوراق شتلات الصنف صورانى التي رشت بـ 20 ملغم Fe. لتر⁻¹+ 50 ملغم GA₃. لتر⁻¹، والفسفور في اوراق شتلات الصنفين صورانى و خضيرى التي رشت بـ 20 ملغم Fe. لتر⁻¹+ 100 ملغم GA₃. لتر⁻¹، والحديد في اوراق شتلات الصنف خضيرى التي رشت بـ 30 ملغم Fe. لتر⁻¹+ 150 ملغم GA₃. لتر⁻¹، والكربوهيدرات في اوراق شتلات الصنف صورانى التي رشت بـ 30 ملغم Fe. لتر⁻¹+ 150 ملغم GA₃. لتر⁻¹.

المقدمة

يعد الزيتون Olive من الفاكهة المستديمة الخضرة، المعمرة لمئات السنين، الغنية بالمواد الغذائية المهمة كالزيوت والمواد الكربوهيدراتية والبروتينية والفيتامينات والعناصر المعدنية كالفسفور والكالسيوم والحديد وغيرها (ابراهيم، 1998).

ان بطئ نمو شتلات الزيتون هي من المشاكل الرئيسية التي تؤدي الى زيادة تكاليف انتاجها وذلك لبقائها فترة طويلة في المشتل حتى تصبح جاهزة للبيع ومرغوبة من قبل المزارعين (الصباغ، 1980). ولذلك كوسيلة للاسراع من نمو شتلات واشجار الفاكهة تسمد بالحديد سواء بالاضافة الارضية او الحقن في جذوع الاشجار او الرش الورقي، ولكن وجد ان اضافته قد تؤثر

* مستل من رسالة الماجستير للآنسة منى حسين شريف.

في تركيز العديد من العناصر الغذائية داخل النبات، فقد بين Atawia و Awad (1995) عند الرش الورقي لاشجار الكمثرى بـ 60 ملغم Fe. لتر⁻¹ و Hassan و Atawia (1995) عند الرش الورقي لشتلات الافوكادو بـ 100 ملغم Fe. لتر⁻¹، ان هنالك زيادة معنوية في تركيز الحديد، وزيادة غير معنوية في تركيز عناصر النتروجين والفسفور والبوتاسيوم عند الرش بالحديد، وذكر الاعرجي (1999) عند الرش الورقي لاشجار التفاح صنف أناً بالحديد وبتراكيز من 15-60 ملغم Fe. لتر⁻¹، والاعرجي (2001) عند الرش الورقي لاشجار الكمثرى صنف عثمانى بـ 60 ملغم Fe. لتر⁻¹، ان هنالك زيادة معنوية في تراكيز كل من النتروجين والبوتاسيوم والحديد وانخفاض معنوي في تركيز الفسفور مع زيادة تركيز الحديد في محلول الرش. كما ان حامض الجبرليك يعد احد منظمات النمو التي تستعمل رشا على الاوراق لتحسين النمو الخضري لشتلات واشجار الفاكهه، ولكنه ايضا قد يؤثر في تركيز بعض العناصر الغذائية في اوراق النباتات، حيث لاحظ Mougheith واخرون (1979) ان الرش الورقي لشتلات ثلاثة انواع من الحمضيات بحامض الجبرليك ادى الى زيادة معنوية في تركيز النتروجين في الاوراق. وبين Rawash واخرون (1980) ان هنالك زيادة معنوية في تركيز عنصري النتروجين والبوتاسيوم وانخفاض معنوي في تركيز الفسفور عند الرش الورقي لشتلات اليوسفي بـ 100 ملغم GA₃. لتر⁻¹.

ان تركيز العناصر الغذائية في الاوراق يختلف باختلاف اصناف النوع الواحد، نتيجة للاختلاف في التفاعلات والعمليات الحيوية التي تحدث في منطقة تلامس الجذور والتربة (Soil-Root interface)، وكذلك اختلاف الشكل الظاهري وميزات الامتصاص للجذور وانتقال المغذيات وتجمعها في المجموع الخضري (Rosen, 1989). حيث ذكر الاسحاقي (2002) ان هنالك اختلافات معنوية في تركيز عناصر النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في اوراق شتلات سبعة اصناف من الزيتون المحلية والاجنبية. لذلك فان الهدف من هذه الدراسة هو معرفة تاثير الرش بكل من الحديد وحامض الجبرليك في تركيز بعض العناصر الغذائية في اوراق الزيتون من الاصناف خضيري و درمالي وصوراني، عالية الزيت، المستوردة من سوريا، ولعدم وجود دراسات مماثلة على هذه الاصناف في العراق اجريت هذه الدراسة.

مواد وطرائق العمل

انتخب شتلات الزيتون من الاصناف خضيري ودرمالي وصوراني عالية الزيت المستوردة من سوريا والمتماثلة القوة (ارتفاعها 25-30 سم وقطرها 3 ملم على ارتفاع 5 سم من سطح تربة الكيس) من محطة بستانة نينوى والمزرعة في اكياس بلاستيكية تتسع لـ 1.25 كغم تربة، حيث تم تحويلها الى اكياس بلاستيكية سوداء اكبر حجما (تتسع لـ 7.25 كغم تربة) ومملوءة بتربة مزيجية ذات pH 7.28، CaCO₃ الكلية 14.39%، المادة العضوية 1%، EC

0.96 دسي سيمنز.م⁻¹، النتروجين والفسفور والحديد الجاهزة 48 و 2.42 و 1.2 ملغم.كغم⁻¹ تربة، على التوالي والبوتاسيوم 0.29 ملغم مكافئ.لتر⁻¹.

حفرت في المشتل وفي مكان ظليل ثلاثة خنادق بابعاد 10م×1.25م×0.45م لكل من الطول والعرض والعمق على التوالي، والتي تمثل القطاعات، ثم وضعت طبقة من الحصى الناعم وبسمك 5سم في اسفل كل خندق وفرشت طبقة من النايلون السميك في كل خندق لتغطي قاعدته وجوانبه لمنع وصول الجذور الى تربة الخندق، ثم وزعت المعاملات عشوائيا داخل كل قطاع. رشت الشتلات حتى البلل الكامل بكل من الحديد وحامض الجبرليك وحسب المعاملات وفي اليوم نفسه، وبفترة شهر بين رشة واخرى، حيث تمت الرشة الاولى في الاول من نيسان، وتم رش الحديد اولاً في الصباح الباكر وباربعة مستويات هي: صفر و 10 و 20 و 30 ملغم Fe.لتر⁻¹، باستخدام المادة المخليبية Fe-EDDHA (6% حديد)، وفي المساء رشت الشتلات وحسب المعاملات باربعة مستويات من حامض الجبرليك هي: صفر و 50 و 100 و 150 ملغم GA₃.لتر⁻¹. واستخدمت مادة ناشرة (Tween-20) وبتركيز 1% لتجانس توزيع المحاليل على الاوراق، كما تم رش الشتلات باليوريا وبتركيز 0.2% قبل يوم من كل موعد رش لتسهيل نفوذ المحاليل الى داخل الاوراق، وان شتلات معاملة المقارنة رشت بالماء المقطر في كل موعد بعد رشها باليوريا وبتركيز 0.2%. سمدت كافة الشتلات باليوريا (46% نتروجين) وبمقدار 3غم/شتلة، والفسفور وبمقدار 50 ملغم P₂O₅.كغم⁻¹ تربة، والبوتاسيوم بمقدار 50 ملغم K₂O.كغم⁻¹ تربة، باستخدام السمادين سوبر فوسفات المركز الثلاثي وكبريتات البوتاسيوم كمصدرين لكل من الفسفور والبوتاسيوم على التوالي.

اخذت العينات المكتملة النمو من الورقة الرابعة الى السادسة من قمة النموات الحديثة في الاول من شهر اب من العام 2003 وغسلت بالماء العادي ثم بالماء المحمض (0.1 HCl) لازالة ما قد علق بها من الجو الخارجي، ثم غسلت عدة مرات بالماء المقطر وبعد التجفيف وضعت في فرن كهربائي (Oven) ذات درجة حرارة 70 درجة مئوية لحين ثبوت الوزن (لمدة 72 ساعة)، ثم طحنت بمطحنة خاصة وهضمت باستخدام حامض الكبريتيك H₂SO₄ والبركلوريك HClO₄ المركزين وبنسبة 1:4 لكل منهما على التوالي وحسب ما ذكره Johnson و Ullrich (1959)، وقدر فيها عناصر النتروجين والفسفور والبوتاسيوم وحسب الطرائق التي ذكرها Bhargava و Raghupathi (1999)، والحديد حسب الطريقة التي اوردها Page واخرين (1982) والكربوهيدرات حسب الطريقة Herbert واخرون (1971).

اتبع في تنفيذ الدراسة تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) للتجارب العاملة بثلاث عوامل هي الحديد وحامض الجبرليك والصنف وبثلاث مكررات وباستخدام خمسة شتلات لكل وحدة تجريبية (4×4×3×5). حلت النتائج احصائيا حسب التصميم المستخدم باستخدام

الحاسوب على وفق برنامج SAS (SAS, 1985)، وقورنت المتوسطات باستخدام اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05 .

النتائج والمناقشة

1-النتروجين

يتبين من نتائج الجدول (1) ان الرش الورقي بالحديد ادى الى زيادة معنوية في تركيز النتروجين في الاوراق مع زيادة تركيز الحديد في محلول الرش، حيث تفوقت معاملة الرش بـ 30 ملغم Fe. لتر⁻¹ على معاملة المقارنة فقط، وبنسبة زيادة بلغت 12.40%، وهذا يتفق مع ما حصل عليه الاعرجي (1999 و 2001)، والذي ذكر ان ذلك قد يرجع الى زيادة النمو الجذري للشتلات عند زيادة المستويات المضافة من الحديد وبالتالي زيادة امتصاص بعض العناصر الغذائية من قبل النبات ومنها النتروجين لتلبية احتياجاته من هذه العناصر في العمليات الايضية المختلفة.

ويلاحظ ايضا بان الرش بحامض الجبرليك والصنف لم تؤثر معنويا في هذه الصفة، ولكن جميع التداخلات فيما بين الحديد وحامض الجبرليك والصنف قد اثرت معنويا في تركيز النتروجين في الاوراق، وان اعلى المتوسطات بلغ 2.04% وكان في شتلات الصنف صوراني التي رشت بـ 20 ملغم Fe. لتر⁻¹ + 50 ملغم GA₃. لتر⁻¹. وهذا قد يرجع الى زيادة النمو الخضري للشتلات (البيانات تحت النشر) عند الرش الورقي بالمستويات العالية من الحديد وحامض الجبرليك (30 ملغم Fe. لتر⁻¹ و 150 ملغم GA₃. لتر⁻¹)، مما ادى الى زيادة استهلاك هذا العنصر في عمليات النمو المختلفة، اضافة الى حدوث ما يسمى بظاهرة التخفيف (Dilution) للعنصر في الاوراق عند الرش بهذه التراكيز.

2-الفسفور

يلاحظ من نتائج الجدول (2) ان الرش بالحديد لم يؤثر معنوياً في تركيز الفسفور في الاوراق. وهذا يتفق مع ما حصل عليه Awad و Atawia (1995) و Hassan و Atawia (1995). في حين ان الرش بحامض الجبرليك لم يؤد الى اتجاه ثابت في تركيز هذا العنصر، حيث اعطت معاملة الرش بـ 100 ملغم GA₃. لتر⁻¹، اعلى المتوسطات والتي تفوقت معنويا على معاملي الرش بـ 50 و 150 ملغم GA₃. لتر⁻¹، وبنسبة زيادة بلغت 13.59% و 10.37% مقارنة بهاتين المعاملتين على التوالي.

واعطى الصنف صوراني اعلى المتوسطات من الفسفور في الاوراق، والذي تفوق معنوياً على الصنف درملالي فقط، وبنسبة زيادة بلغت 11.53%، وهذا يتفق من حيث الاتجاه مع ما

حصل عليه الاسحاقي (2002)، والذي ذكر ان هنالك اختلافات معنوية في تركيز الفسفور في اوراق سبعة اصناف من الزيتون.

واثرت جميع التداخلات فيما بين الحديد وحامض الجبرليك والصنف معنويا في هذه الصفة، وان اعلى المتوسطات كانت في شتلات الصنفين خضيري وصوراني التي رشت بـ 20 ملغم Fe. لتر⁻¹ + 100 ملغم GA₃. لتر⁻¹، والذي بلغ 0.133%. ان السبب في الزيادة غير المعنوية في تركيز عنصر الفسفور عند الرش بالحديد وكذلك الانخفاض المعنوي في حالة الرش بالتراكيز العالية من حامض الجبرليك (150 ملغم GA₃. لتر⁻¹)، قد يرجع الى زيادة النمو الخضري في هذه الحالات والذي ادى الى زيادة استهلاك هذا العنصر في العمليات الحيوية للنبات، وكذلك الى ظاهرة التخفيف للعناصر الغذائية عند زيادة النمو الخضري، وهذا ما ينطبق على الصنف درملالي والذي كان اكثر نموا خضريا من ناحية ارتفاع الشتلات وقطرها وعدد الاوراق ومساحتها الورقية من الصنفين الاخرين (البيانات تحت النشر) .

3-البوتاسيوم

تدل النتائج الموضحة في الجدول (3) ان الرش الورقي بالحديد وبتركيز 20 ملغم Fe. لتر⁻¹، اعطى اعلى المتوسطات لتركيز البوتاسيوم في الاوراق والذي لم يختلف معنويا عن معاملة الرش بـ 10 ملغم Fe. لتر⁻¹، ولكنه تفوق معنويا على معاملي المقارنة والرش بـ 30 ملغم Fe. لتر⁻¹، وبنسبة زيادة بلغت 8.98% و 8.74% لهاتين المعاملتين على التوالي. وهذا يتفق مع ما ذكره الاعرجي (1999 و 2001)، من ان الرش الورقي بالتراكيز الملائمة من الحديد يؤدي الى زيادة تركيز البوتاسيوم في الاوراق. وهذا قد يرجع الى ان رش الحديد بالتراكيز المعتدلة (10 و 20 ملغم Fe. لتر⁻¹)، ادى الى زيادة النمو الجذري للشتلات ومن ثم زيادة امتصاص وتركيز البوتاسيوم في الاوراق، ولكن الرش بالتراكيز العالية من الحديد (30 ملغم Fe. لتر⁻¹) قد تؤدي الى حدوث ظاهرة التخفيف لهذا العنصر نتيجة لزيادة النمو الخضري وكما ذكر سابقاً عند الحديث عن انخفاض تركيز الفسفور في الاوراق.

ويلاحظ بانه لم يكن للرش بحامض الجبرليك والصنف تأثيراً معنوياً في تركيز البوتاسيوم في الاوراق، ولكن التداخل بين الحديد والـ GA₃، والتداخل بين الحديد والصنف وكذلك التداخل الثلاثي اثرت معنوياً في تركيز هذا العنصر في الاوراق، وان اعلى المتوسطات كانت في شتلات الصنف صوراني التي رشت بـ 20 ملغم Fe. لتر⁻¹ + 50 ملغم GA₃. لتر⁻¹. وهذا قد يرجع لنفس الاسباب التي ذكرت في تفسير تاثير الحديد في تركيز هذا العنصر، اضافة الى قلة النمو الخضري لشتلات الصنف صوراني مقارنة بالصنفين الاخرين (البيانات تحت النشر).

4-الحديد

ان تركيز الحديد في الاوراق ازداد معنوياً مع زيادة تركيز الحديد وحامض الجبرليك في محلول الرش (الجدول 4)، ففي حالة الرش بالحديد اعطت معاملة الرش بـ 30 ملغم Fe. لتر⁻¹ اعلى المتوسطات، والتي تفوقت معنوياً على معاملي المقارنة والرش بـ 10 ملغم Fe. لتر⁻¹، وبنسبة زيادة بلغت 186.82% و 60.54% على التوالي. وهذا يتفق مع ما ذكره Awad و Atawia (1995) و Hassan و Atawia (1995) والاعرجي (1999 و 2001). ان تفسير ذلك قد يعود الى زيادة امتصاص هذا العنصر من قبل الاوراق نتيجة لزيادة تركيزه في محلول الرش.

اما في حالة الرش بحامض الجبرليك، فقد اعطت معاملة الرش بـ 150 ملغم GA₃. لتر⁻¹ اعلى المتوسطات والتي تفوقت معنوياً على معاملي المقارنة والرش بـ 50 ملغم GA₃. لتر⁻¹، وبنسبة مئوية للزيادة بلغت 24.22% و 19.22% على التوالي، وهذا قد يرجع الى زيادة النمو الجذري للشتلات ومن ثم زيادة امتصاص الحديد من التربة.

ولم تختلف الاصناف الثلاثة المدروسة معنوياً فيما بينها في تركيز هذا العنصر في الاوراق، ولكن التداخلات جميعها فيما بين الحديد والـ GA₃ والصنف اثرت معنوياً في هذه الصفة، حيث ان اعلى المتوسطات والذي بلغ 325.43 ملغم Fe. كغم⁻¹، كان في شتلات الصنف خضيري التي رشت بـ 30 ملغم Fe. لتر⁻¹ + 150 ملغم GA₃. لتر⁻¹. وهذا يرجع الى التأثير المشترك لكل من الحديد وحامض الجبرليك، والتي ادت الى زيادة اطوال الجذور وانتشارها مما ادى الى زيادة امتصاص بعض العناصر الغذائية ومنها الحديد، اضافة الى زيادة امتصاص الحديد عن طريق الاوراق نتيجة لزيادة تركيزه في محلول الرش.

4-الكربوهيدرات

تشير النتائج الموضحة في الجدول (5) الى ان الرش الورقي بكل من الحديد وحامض الجبرليك لم يؤثر معنوياً في هذه الصفة، وهذا قد يرجع الى زيادة النمو الخضري والجذري للشتلات عند الرش الورقي بكل من الحديد وحامض الجبرليك، مما يؤدي الى زيادة استهلاك الكربوهيدرات في عمليات النمو المختلفة وعدم تجمعها في الاوراق، كما ان الاصناف الثلاثة المدروسة لم تختلف معنوياً فيما بينها في هذه الصفة، في حين ان جميع التداخلات فيما بين الحديد وحامض الجبرليك والصنف كان لها تأثير معنوي في محتوى الاوراق من الكربوهيدرات، ففي حالة التداخل بين الحديد والـ GA₃ فان اعلى المتوسطات كان في المعاملة صفر Fe. لتر⁻¹ + 50 ملغم GA₃. لتر⁻¹. وعند التداخل بين الحديد والصنف كان اعلى المتوسطات في صنف درمللي التي رشت بـ صفر Fe. لتر⁻¹. وفي حالة التداخل بين الـ GA₃ والصنف، فان شتلات الصنف خضيري التي رشت بـ صفر GA₃. لتر⁻¹، اعطت اعلى المتوسطات. وهذا قد يرجع الى

قلة النمو الخضري للشتلات واستخدامها لجزء قليل من الكربوهيدرات المصنعة في عمليات النمو المختلفة وتخزين الجزء الاخر منها في الاوراق والسيقان والتفرعات والجذور. نستنتج من هذه الدراسة ان الرش الورقي بكل من الحديد وحامض الجبرلينك قد اثر معنويا في تركيز بعض العناصر الغذائية في اوراق شتلات الزيتون من الاصناف خضيري ودرمالي وصوراني، لذلك نقترح اجراء دراسات اخرى لايجاد العلاقة بين تركيز هذه العناصر في الاوراق والنمو الخضري للشتلات.

EFFECT OF FOLIAR APPLICATION OF IRON AND GIBBERELIC ACID ON THE CONCENTRATION OF SOME NUTRIENTS AND CARBOHYDRATES IN LEAVES OF THREE CULTIVARS OF OLIVE

Dr. Jassim M. A. Al-A'reji Muna H. S. Al-Hamadany

Hort. Dept. College of Agric. & Forestry, Mosul

Univ. Iraq

ABSTRACT

Three cultivars of olive transplants (Khodeiri, Dremalali and Sorani) were sprayed three times in the season with four levels of iron (0, 10, 20 and 30 mg Fe.L⁻¹), and four levels of GA₃ (0, 50, 100 and 150 mg GA₃.L⁻¹). Results indicated that there were a significant increase in leaves N and Fe content with the increase of iron in the solution, while the highest content of K⁺ were in the application of 20 mg Fe.L⁻¹, and there were a significant increase of Fe in the leaves with the increase of GA₃ in the solution. Meanwhile the application of 100 mg GA₃.L⁻¹ gave the highest concentration of P in the leaves. P and carbohydrate concentration didn't effected with the iron application, and N, P, and carbohydrate with the application of GA₃. Sorani cultivar dominated on the Dremalali cv. in the P concentration only. The highest leaves N and K⁺ content were in Sorani transplants sprayed with 20 mg.Fe.L⁻¹ + 50 mg.GA₃.L⁻¹, P were in Sorani and Kodeiri transplants sprayed with 20 mg.Fe.L⁻¹+100 mg.GA₃.L⁻¹, Fe were in Kodeiri transplants sprayed with 30 mg.Fe.L⁻¹.+ 150 mg.GA₃.L⁻¹, and carbohydrate were in Sorani transplants sprayed with 30 mg.Fe.L⁻¹.+ 150 mg.GA₃.L⁻¹.

المصادر :

- ابراهيم، عاطف محمد (1998). اشجار الفاكهة، اساسيات زراعتها ورعايتها ونتاجها، الطبعة الاولى، مركز الدلتا للطباعة، جمهورية مصر العربية، ص: 32.
- الاسحاقى، جاسم محمد خلف (2002)، النمو والتباين المظهري لشتلات سبعة اصناف من الزيتون *Olea europaea* النامية تحت الظلة الخشبية، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة تكريت.
- الاعرجي، جاسم محمد علوان (1998). تاثير الرش بمستويات مختلفة من الحديد في النمو الخضري والمحتوى المعدني لاشجار التفاح صنف "أنا". مجلة زراعة الرافدين. 31(1): 11-17.
- الاعرجي، جاسم محمد علوان (2001)، تاثير الرش بالحديد والزنك في النمو الخضري والمحتوى المعدني لاشجار الكمثرى صنف عثمانى. مجلة العلوم الزراعية. 32(6) : 77-82.
- الصباغ، صابر محمد (1980). زراعة الزيتون، وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي، بغداد. نشرة رقم 30.
- Awad, S.M. and A.R.Atawia (1995). Effect of foliar sprays with some micro nutrients on "Le-Conte" pear trees.1.Tree growth and leaf mineral content. Annals Agri. Sci.40(1): 359-367.
- Bhargava, B.S. and H.B. Raghupathi(1999). Analysis of plant materials for macro and micro nutrients p: 42-82.In Tandon, H.L.S.(eds). Methods of Analysis of Soils, Plants, Waters and Fertilizers. Binng Printers L-14, Lajpat Nagar New Delhi, 110024.
- Hassan, A.K. and A.R.Atawia (1995). Effect of foliar sprays with some mineral elements on growth and leaf mineral content of Avocado seedling. Annals Agric.Sci.40(2): 787-797.
- Herbert, D.; P.J.Phillips and R.E.Strange (1971). Determination of total carbohydrates. In : J.R.Norris and Robbin , D.W.(eds). Methods in Microbiol. Chapter 3 PP: 209-344.
- Johnson, C.M. and A.Ullrich (1959). Analytical methods for use in plant analysis. Bull. Calif. Agric.Exo.No.766.
- Mougheith, M.G.; I.A.Hassaballa and M.A.Rawash(1979).Effect of gibberellic acid and urea sprays on seedling growth of some citrus species. Fac. Agric. Issue,No.1077.

Page,A.L.; R.H.Miller and O.R.Keeney(1982). Methods of soil analysis.Chemical and Microbiological Properties.2nd edition. Parts 2.No.9. Amer. Soc.Agron.Inc. Publisher, Madison, Wisconsin U.S.A.

Rawash,M.A.; S.S.Habib; A.S.Moutaser; S.El-Nabawy and N.Mahmoud(1980). Growth and nutritional of Cleopatra mandarin and sour orange seedling in relation to growth substances spray. Fac. Agric. Issue, No.1316.pp.13.

Rosen, C.J.(1989).Introduction to the colloquinn. Hort.Sci.24(2) : 558-559.

SAS(1985).Statistical analysis system. SAS institute Inc. Cary NC.27511.USA.