

تأثير موعد التطعيم الخريفي والرش الورقي بالحديد والزنك في نمو شتلات الحمضيات
المطعمة على أصل النارج⁺

EFFECT OF THE DATE OF THE AUTUMN BUDDING AND THE FOLIAR SPRAYS WITH (Fe + Zn) ON GROWTH OF CITRUS SEEDLING

مهدي ناهي شيال* صالح عبد الستار عبد الوهاب* ابراهيم مرضي راضي**

المستخلص:

أجريت الدراسة في محطة البستنة والغابات في قضاء المحاويل / محافظة بابل خلال عامي ٢٠٠٥ - ٢٠٠٦ لمعرفة تأثير موعد التطعيم الخريفي (٨/٢٥ و ٩/٢٥) والتسميد الورقي لعنصري الحديد والزنك في نمو شتلات الحمضيات (البرتقال المحلي ، اللانكي والليمون الحامض) . أستخدم في هذه التجربة موعين من التطعيم الخريفي الأول في ٨ / ٢٥ والثاني في ٩ / ٢٥ / ٢٥ بعد ذلك تم رش الأفرع الخضرية للشتلات المطعمة بتركيز مختلفة من الحديد والزنك من ١٦ / ٥ / ٢٠٠٨ ضمن تجربة عاملية (الموعد × المعاملات) (٢ × ٦) : تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاث مكررات. وكانت معاملات الرش كالآتي:

١- الحديد بتركيز ١٠٠ ملغم . لتر^{-١} ، ٢- الحديد بتركيز ١٥٠ ملغم . لتر^{-١} ، ٣-الزنك بتركيز ٢٥ ملغم . لتر^{-١} ، ٤- الزنك بتركيز ٥٠ ملغم . لتر^{-١} ، ٥- (حديد + زنك) لتر^{-١} تركيز (١٠٠ ملغم Fe . لتر^{-١} + ٢٥ ملغم Zn . لتر^{-١}) ٦- معاملة المقارنة ، ٧- أشارت النتائج ان لموعد التطعيم الأول ٨ / ٢٥ تأثيرا معنويا في زيادة أطوال النموات الخضرية ، عدد الأفرع ، قطر النموات الخضرية ، عدد الأوراق ، مساحة الورقة الواحدة ، النسبة المئوية للمادة الجافة في الأوراق والجذور ، النسبة المئوية للنتروجين في الأوراق ، النسبة المئوية للفسفور في الأوراق ، تركيز عنصري الحديد والزنك في الأوراق ، كما أشارت النتائج الى ان معاملة الرش بالحديد والزنك تأثيرا في الصفات الخضرية المدروسة وتركيز عنصري (N.P) في الأوراق . حيث تفوقت المعاملة الثنائية (Fe + Zn) وبتراكيز (١٠٠ ملغم Fe لتر^{-١} و ٢٥ ملغم Zn . لتر^{-١}) وأعطت زيادة في معدل أطوال النموات الخضرية ، عدد الأفرع الخضرية ، قطر النموات الخضرية ، عدد الأوراق ، مساحة الورقة ، المادة الجافة للأوراق والجذور ، النسبة المئوية للنتروجين في الأوراق ، تركيز الحديد و الزنك في الأوراق مقارنة بالمعاملات الأخرى . *

Abstract:

⁺ تاريخ استلام البحث ٢٠٠٨/٢/٢٠ ، تاريخ قبول النشر ٢٠٠٩/٣/١٦
^{*} استاذ مساعد / الكلية التقنية / المسيب
^{**} مدرس مساعد / الكلية التقنية / المسيب
جزء من رسالة طالب الماجستير ، ابراهيم مرضي راضي.

This study was carried out at the Horticulture and Forest station in Mahaweel – Babylon . During the years of 2005 – 2006 to recognize the effect of the date autumn budding (25 / 8 and 25 / 9) and foliar sprays with Fe and Zn (100 and 150 mg Fe/ L, 25 and 50 mg Zn / L and 100 mg Fe / L + 25 mg Zn / L , control on growth of Citrus seedling (sweet orange and mandarin and lemon) By using R C B D design with three replicates for each treatment . The results are summarized as follows :-

- 1- The first date budding (25/ 8) caused significant increasing in all studied characters (seedling length , numbers of vegetative shoots and diameters , numbers of leaves , leaf area , dry matter of leaves and roots , percentage of nitrogen and phosphorus in the leaves , concentration of iron & zinc in leaves .
- 2- The treatments (100 mg Fe / L + 25 mg Zn / L) showed significant increased in all studied characters .

المقدمة :

الحمضيات من الفاكهات المستديمة الخضرة التي تتميز بوجود الغدد الزيتية في معظم أجزاء النبات التي تكسبها الرائحة العطرية . يعتبر جنس الحمضيات (citrus) مهم من الناحية الاقتصادية التي تتبع له كافة الأصناف التجارية لموعد التطعيم دورا مهما في نجاح عملية التطعيم حيث ذكر [1] . ان أفضل نسبة لنجاح التطعيم كانت في الموعد الخريفي (أيلول ، تشرين الأول) مقارنة بالموعد الربيعي (آذار ، نيسان) عند تطعيم خمسة أصناف من اللانكي على أصل النارنج ووجد [2] عند تطعيم البرتقال المحلي و اللانكي على أصل النارنج بعد معاملة الطعوم بمحلول (البنزيل ادنين BA) ان أعلى نسبة نجاح كانت في الموعد الخريفي مقارنة بالموعد الربيعي وأكد [3] ان أعلى نسبة نجاح لطيوم عدة أصناف من اللانكي على أصل النارنج كانت في الموعد الخريفي (أيلول ، تشرين الأول) تعد عملية التسميد الورقي بالحديد والزنك من بين أهم العوامل المؤثرة في قوة نمو الشتلات [4] ، حيث ذكر [5] ان الحديد يساعد في تكوين الكلوروفيل ويدخل في تكوين السايتركرومات المهمة في عملية التنفس والتركيب الضوئي وله أهمية في تكوين البروتين . ويعد الزنك من العناصر المغذية الصغرى اذ يتسبب نقصه خلا في نمو النباتات خلال تنشيطه لعدد من الانزيمات [6] كما تحتاج له النباتات في تكوين الحامض الأميني

(Tryptophan) الذي يتكون منه الهرمون (I A A) الضروري لاستطالة الخلايا [7] وللزنك تأثير في أيض الأحماض النووية (DNA , RNA) والشفرة الوراثية [8] وذكر [9] ان رش كبريتات الزنك بتركيز 25 ملغم . لتر⁻¹ على شتلات الليمون الحامض زاد من نسبة نمو الشتلات والمساحة الورقية . وكد [10] ان الرش بثلاث مستويات مختلفة من عنصر الزنك له تأثير في تغذية شتلات النارنج البذرية حيث حصلت زيادة في المساحات الورقية والوزن الجاف للنموات الخضرية ووجد [11] عند إضافة ثلاث مستويات من الحديد (7.5,0 و 15 ملغم Fe / كغم تربة) لشتلات النارنج البذرية ادى الى زيادة ارتفاع النباتات بزيادة الإضافة من الحديد خاصة عند المستوى 15 ملغم Fe / كغم تربة) . وذكر [12] ان رش الشتلات النارنج واللانكي والبرتقال والسندي بكبريتات الزنك أدى الى زيادة المساحة الورقية وطول الأفرع والوزن الجاف للجذور . كما وجد [13] ان رش الحديد على الليمون الحامض وبتركيز مختلفة أدى الى زيادة تركيز

الحديد الأوراق . وأكد [١٤] ان رش البرتقال ببعض المركبات المحتوية على الحديد أدى الى زيادة مستوى الأوراق منه النتروجين والحديد وبين[١٥] ان رش أشجار اللانكي بالحديد أدى زيادة محتوى الأوراق بنسبة ٩ % مقارنة بغير معاملة وان رش أشجار البرتقال المحلى وبعمر (١٥ سنة) بالحديد وبتركيز (١٥٠ ملغم . لتر^{-١}) أدى الى رفع تركيز الحديد في الأوراق بنسبة (٥٤,٧ %) نسبة الى معاملة المقارنة وعليه فأن البحث يهدف الى معرفة الموعد المناسب لتطعيم الحمضيات وتأثير كل من الحديد والزنك بصورة منفردة او مجتمعة في نمو شتلات الحمضيات (البرتقال ، اللانكي والليمون الحامض) المطعمة على أصل النارج إضافة الى معرفة أفضل تركيز من الحديد والزنك التي يجب رشها على الشتلات للحصول على أحسن نمو خضري لهذه الشتلات .

المواد وطرق العمل :

نفذ البحث في محطة البستنة والغابات/قضاء المحاول/محافظة بابل.وتضمن البحث دراسة تأثير موعدين من التطعيم الخريفي (٨/٢٥ و ٢٥/٩/٢٠٠٥) والرشي الورقي بعدة تراكيز من الحديد والزنك والتوليفة بينهما في نمو شتلات الحمضيات (البرتقال،اللانكي والليمون الحامض) المطعمة على أصل النارج في ٢٠٠٥/٥/١٦ وكانت معاملات الرش بالعناصر المغذية هي (١٠٠ ملغم . لتر^{-١} ، ١٥٠ ملغم Fe . لتر^{-١} ، ٢٥، ١ ملغم Zn . لتر^{-١} ، ٥٠ ملغم Zn . لتر^{-١} ، ٩ ملغم Fe . لتر^{-١} + ٢٥ ملغم Zn . لتر^{-١} مع معاملة المقارنة،التجربة عاملية (٦×٢) بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاث مكررات وفي نهاية التجربة (٢٠٠٦/٩/١).تم قياس طول النموات الخضرية،قطر النموات الخضرية، عدد الأفرع الخضرية، عدد ومساحة الأوراق،النسبة المئوية للمادة الجافة في الأوراق والجذور،النسبة المئوية للنيتروجين والفسفور حيث تم تقدير النتروجين حسب طريقة كدال باستخدام جهاز micro-kjeldahl [١٦و١٧] أما الفسفور تم تقديره بطريقة الهضم الطري باستعمال مولبيدات الامونيوم وحامض الاسكوربيك[١٨ ، ١٩] باستعمال جهاز المطياف الضوئي spectrophotometer وكذلك تم قياس تركيز الحديد والزنك في الأوراق باستخدام جهاز الامتصاص (Atomic Absorption Spectrophotometer) وفق الطريقة الواردة في [٢٠] أخضعت جميع البيانات الى التحليل الإحصائي وتم اختبار الفروقات الإحصائية بين المعاملات باستعمال اقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى احتمال ٥% [٢١]

النتائج والمناقشة :

١- **معدل طول النموات الخضرية :** يتضح من الجدول (١) ان لموعد التطعيم تأثيرا معنوياً في طول النموات الخضرية المتكونة على الشتلات حيث أعطى الموعد الأول (٨ / ٢٥) أعلى معدل لطول النموات الخضرية بلغ (٤٠,٢١) مقارنة بالموعد الثاني (٩ / ٢٥) والذي بلغ (١٧,٠٤) وقد يعزى ذلك الى تكوين منطقة الالتحام قوية بين الطعم والأصل نتيجة للظروف الملائمة لانقسام الخلايا . وهذا مما يسمح بمرور المواد الغذائية والعناصر المغذية خلال منطقة الالتحام بصورة جيدة مما يؤدي الى الزيادة في معدل طول النموات الخضرية[٢٢] حيث ذكر[٢٣] ان الموعد الأول (٨ / ٢٥) تفوق معنوياً على الموعد الثاني (٩ / ٢٥) في زيادة طول النموات الخضرية عند تطعيم عدة أصناف من الأجاص على أصل المشمش ،

كلية الزراعة / أبو غريب . كما أوضحت النتائج ان لمعاملات الرش بالحديد والزنك تأثيرا معنويا في طول النموات الخضرية فقد أدت المعاملة الثنائية (Fe+Zn) ومعاملة الحديد (١٥٠ ملغم Fe . لتر^{-١}) الى زيادة معنوية في طول النموات الخضرية بلغت (34.11 ، 31.39 سم) على التوالي قياسا بمعاملة المقارنة (25.06 سم) . وقد يعود السبب في زيادة طول النموات الخضرية الى دور الحديد في الفعاليات الحيوية للنبات كعامل مساعد في تكوين الكلوروفيل ويدخل في تكوين السايتوكرومات المهمة في عمليتي التنفس والتركييب الضوئي[٥] كما ان لدور الزنك المهم في تنشيط العديد من الانزيمات اثر في ذلك . إضافة الى أهميته في تنشيط الهرمون النباتي (I A A) الضروري لتوسيع واستطالة الخلايا وبدوره انعكس في زيادة أطوال الأفرع الخضرية[٦و٧] ودلت النتائج على وجود تداخل معنوي بين موعد التطعيم ومعاملات الرش بالحديد والزنك حيث أعطت المعاملة الثنائية (Fe + Zn) في الموعد الأول أعلى معدل في طول النموات الخضرية بلغ (40.07 سم) وقد يعزى السبب الى دور الحديد والزنك في الفعاليات الحيوية للنبات .

جدول (١) تأثير موعد التطعيم والرش بالحديد والزنك في طول النموات الخضرية لشتلات الحمضيات (سم)

معاملات الرش موعد التطعيم	المقارنة	١٠٠)Fe (ملغم/لتر)	١٥٠)Fe (ملغم/لتر)	٢٥)Zn (ملغم/لتر)	٥٠)Zn (ملغم/لتر)	٢٥)Fe+Zn (١٠٠ملغم/لتر)	متوسط تأثير مواعيد التطعيم
٨/٢٥	٣٧,٢٨	٣٧,٨٧	٤٣,٣٦	٣٦,١٦	٤٠,٤٦	٤٦,٠٧	٤٠,٢١
٩/٢٥	١٢,٨٣	١٤,٠٢	١٩,٤١	١٤,٤٩	١٩,٣٦	٢٢,١٣	١٧,٠٤
L.S.D 5%	٩,٣٨						٢,٩٤
توسط تأثير المعاملات	٢٥,٠٦	٢٥,٩٥	٣١,٣٩	٢٥,٣٥	٢٩,٢٢	٣٤,١١	
L.S.D 5%	٥,٠٩						

٢- عدد الأفرع الخضرية على الشتلات :-

يلاحظ من النتائج المبينة في جدول (٢) ان لموعد التطعيم تأثيرا معنويا في عدد الأفرع الخضرية المتكونة على الشتلات ، حيث تفوق الموعد الأول معنويا وأعطى أعلى عدد من الأفرع الخضرية على الشتلات (3.39) مقارنة بالموعد الثاني (2.12) . ويمكن ان يعزى ذلك الى ان موعد التطعيم الأول أعطى أعلى معدل لطول الأفرع الخضرية مقارنة بالموعد الثاني كما في الجدول (١) وهذا مما ينعكس على قوة النمو الخضري وبالتالي زيادة كفاءة التركيب الضوئي وتصنيع المواد الغذائية وبالتالي زيادة الأفرع الخضرية . ويتضح أيضا ان لمعاملات الرش بالحديد والزنك تأثيرا معنويا في عدد الأفرع الخضرية اذ تفوقت معاملة الرش الثنائية (Fe + Zn) معنويا قياسا بمعاملة المقارنة وبلغت (3.39) فرع / نبات في حين أعطت معاملة المقارنة (2-19) فرع / نبات وهذا قد يرجع الى دور الحديد كعامل مساعد في تكوين الكلوروفيل والسايتوكرومات [٥] . وأيضا الى دور الزنك في تنشيط الانزيمات وإنتاج الهرمون النباتي (I A A) الضروري لتوسيع الخلايا [٦و١٥] ويتفق ذلك مع ما ذكره [٢٤] عند رش السدر بالعناصر (Zn,Fe , N) وبصورة مجتمعة أدت الى زيادة عدد الأفرع الخضرية ، ويشير الجدول (٢) أيضا الى وجود تداخل معنوي بين موعد التطعيم وبين موعد التطعيم ومعاملات الرش بالحديد والزنك حيث أعطت

معاملة الرش الثنائية (Zn+Fe) في الموعد الأول أعلى عدد من الأفرع الخضرية على الشتلات اذ بلغ (3.90) فرع / نبات وهذا قد يعزى الى دور الحديد والزنك في كفاءة التركيب الضوئي وزيادة المواد المصنعة في الأفرع

جدول (٢) تأثير موعد التطعيم والرش بالحديد والزنك في عدد الأفرع الخضرية المتكونة على شتلات الحمضيات (فرع / نبات^١)

متوسط تأثير مواعيد التطعيم	+25)Fe+Zn (100 ملغم/لتر)	50)Zn (ملغم/لتر)	25)Zn (ملغم/لتر)	150)Fe (ملغم/لتر)	100)Fe (ملغم/لتر)	المقارنة	معاملات الرش موعد التطعيم
٣,٣٩	٢,٩٠	٣,٤٩	٣,٨٩	٣,٨٩	٣,٣٨	٢,٨١	٨/٢٥
٢,١٢	٢,٨٨	٢,٣٧	١,٨٤	٢,١٢	١,٩٢	١,٥٧	٩/٢٥
٠,٢٧٧	٠,٦٤						L.S.D 5%
	٣,٣٩	٢,٩٣	٢,٣٧	٣,٠١	٢,٦٥	٢,١٩	متوسط تأثير المعاملات
	٠,٤٧						L.S.D 5%

٣- قطر النموات الخضرية للتطعيم

يلاحظ في الجدول رقم (٣) ان لموعد التطعيم تأثيراً معنوياً في قطر النموات الخضرية للشتلات ا تفوق موعد التطعيم الاول معنوياً على موعد التطعيم الثاني في هذه الصفة اذ بلغ (2.78, 2.36) ملم للموعدين الأول والثاني على التوالي . وقد يعزى سبب هذا التفوق الى طول فترة النمو وملائمة الظروف البيئية لتكوين منطقة التحام جيدة مما يؤدي الى السماح بمرور العناصر المعدنية والمواد الغذائية وهذا يؤدي الى انقسام الخلايا ومن ثم زيادة أقطار الطعوم ويلاحظ من الجدول نفسه ان لمعاملات التسميد الورقي تأثيراً معنوياً في قطر النموات الخضرية ، حيث تفوقت معاملة الرش الثنائية (Fe + Zn) معنوياً على جميع المعاملات وأعطت أعلى معدل لقطر النموات الخضرية (3.5 . 4 ملم) في حين أعطت معاملة المقارنة اقل قطر للنموات الخضرية (3.03 ملم) . وقد يعزى السبب في اختلاف النموات الى دور الحديد والزنك في تكوين الأحماض الامينية والبروتينات والانزيمات الى تشجيع في زيادة الانقسامات الخلوية واستطالة الخلايا فيزداد نمو الأنسجة والتي يؤدي الى زيادة نشاط الكامبيوم والتي قد تؤدي الى زيادة القطر ويمكن ان يكون السبب هو زيادة الكلوروفيل والمساحة الورقية التي تؤدي الى زيادة المواد المصنعة في الأوراق مؤدياً الى زيادة النمو الخضري للشتلات . ويتضح أيضاً وجود تداخل معنوي بين موعد التطعيم ومعاملات الرش بالحديد والزنك وان أعلى متوسط من هذه الصفة كان في الشتلات المطعمة في الموعد الأول والتي رشت بالحديد والزنك معا والذي بلغ 5.06 ملم .

جدول (٣) تأثير موعد التطعيم والرش بالحديد والزنك في قطر النموات الخضرية المتكونة على شتلات الحمضيات (لم)

معاملات الرش / موعد التطعيم	المقارنة	١٠٠)Fe (ملغم/لتر)	١٥٠)Fe (ملغم/لتر)	٢٥)Zn (ملغم/لتر)	٥٠)Zn (ملغم/لتر)	+٢٥)Fe+Zn (١٠٠ ملغم/لتر)	متوسط تأثير مواعيد التطعيم
٨/٢٥	٣,٧٧	٤,٢٠	٤,٨٠	٣,٩٢	٤,٤١	٥,٠٦	٤,٣٦
٩/٢٥	٢,٢٩	٢,٤٣	٣,١٩	٢,٢٤	٢,٨٥	٣,٦٥	٢,٧٨
L.S.D 5%	٠,٥٠						٠,١٨
متوسط تأثير المعاملات	٣,٠٣	٣,٢٢	٣,٩٩	٣,٠٨	٣,٦٣	٤,٣٥	
L.S.D 5%	٠,٣١						

٤- عدد الأوراق المتكونة على الشتلات المطعمة :-

يلاحظ من الجدول (٤) ان لموعد التطعيم تأثيرا معنويا في عدد الأوراق المتكونة على الشتلات . فقد تفوق موعد التطعيم الأول معنويا على موعد التطعيم الثاني وبلغ معدل عدد الأوراق (46.80 و 17.28 ورقة / نبات للموعدين الأول والثاني على التوالي) . وقد يعزى السبب الى طول فترة النمو في موعد التطعيم الأول وتكوين منطقة التحام جيدة وهذا يؤدي الى زيادة النمو العام للنبات ومن ثم زيادة عدد الأوراق ولأسباب نفسها التي ذكرت سابقا [٢٢] وتشير النتائج أيضا ان لمعاملات الرش بالحديد والزنك تأثيرا معنويا في عدد الأوراق المتكونة على الشتلات اذ تفوقت معاملة الرش الثنائية (Zn + Fe) معنويا على جميع المعاملات وأعطت أعلى معدل لعدد الأوراق (39.27 ورقة / نبات) وهذا يرجع الى دور الحديد في النشاط الحيوي للنبات كالتنفس والتركيب الضوئي [٢٥,٢٦] كما ان للزنك دورا مهما في بناء الحامض الاميني تريتوفان الذي يعتبر الأساس في بناء الأوكسين (I A A) المهم في استطالة الخلايا وبالتالي زيادة عدد الأوراق [٧] ويلاحظ أيضا للتداخل بين موعد التطعيم ومعاملات الرش بالحديد والزنك تأثيرا معنويا في عدد الأوراق المتكونة على الشتلات ، اذ تفوقت الشتلات المطعمة في الموعد الأول والتي رشت بالحديد والزنك معا (Zn + Fe) وأعطت أعلى معدل لعدد الأوراق بلغ (54.79 ورقة / نبات)

جدول (٤) يوضح تأثير التطعيم والرش بالحديد والزنك في عدد الأوراق المتكونة على شتلات الحمضيات المطعمة .

معاملات الرش / موعد التطعيم	المقارنة	١٠٠)Fe (ملغم/لتر)	١٥٠)Fe (ملغم/لتر)	٢٥)Zn (ملغم/لتر)	٥٠)Zn (ملغم/لتر)	+٢٥)Fe+Zn (١٠٠ ملغم/لتر)	متوسط تأثير مواعيد التطعيم
٨/٢٥	٣٩,٦٧	٤٥,٣٤	٤٩,٣٠	٤٣,٧٥	٤٧,٩٩	٥٤,٧٩	٤٦,٨٠
٩/٢٥	١٢,٨٢	١٣,٩٥	٢٣,٠٢	١٣,٧٣	١٦,٤٠	٢٣,٧٦	١٧,٢٨
L.S.D 5%	٧,٢١						٢,٧٧
متوسط تأثير المعاملات	٢٦,٢٤	٢٩,٦٥	٣٦,١٥	٢٨,٧٥	٣٢,٢٠	٣٩,٢٧	
L.S.D 5%	٤,٨١						

٤- مساحة الورقة (سم^٢) :-

يتضح من النتائج المبينة في الجدول (٥) ان لموعد التطعيم تأثيرا معنويا في مساحة الورقة الواحدة اذ تفوق موعد التطعيم الاول على الموعد الثاني وأعطى أعلى متوسطا لمساحة الورقة (22.38 سم^٢) مقارنة بالموعد الثاني الذي بلغت مساحة الورقة (16-71 سم^٢) وقد يعزى ذلك الى ان الموعد الأول للتطعيم أعطى أعلى متوسطا لعدد التفرعات الخضرية المتكونة على الشتلات وأعلى معدل لعدد الأوراق (جدول رقم ٤) وهذا ينعكس على كفاءة البناء الضوئي وزيادة كمية المواد الغذائية المصنعة في الأوراق مما يؤدي الى زيادة نمو الورقة ومساحتها وبينت النتائج أيضا ان لمعاملات الرش بالحديد والزنك تأثيرا معنويا في مساحة الورقة الواحدة اذ تفوقت معاملة الرش الثنائية (Zn + Fe) معنويا على جميع المعاملات وأعطت أعلى متوسط لمساحة الورقة اذ بلغ (٢٢ . ٩٤ سم^٢) وقد يعزى السبب في زيادة مساحة الورقة عند المعاملة الثنائية (Zn + Fe) الى تأثير عنصر الحديد في تكوين السايتركرومات المهمة في عملية التركيب الضوئي كما ان للزنك دورا في زيادة مساحة لورقة لأنه عامل مساعد في بناء الحامض الاميني التريتوفان الذي يعد المادة الأساسية لتصنيع الهرمون الطبيعي (I A A) الذي يزيد في انقسام الخلايا واستطالتها وهذا ينعكس على مساحة الورقة [٢٧،٢٥] حيث ذكر [١٢] ان رش النارج واللالنكي والبرتقال بكبريتات الزنك والتي أدت الى زيادة المساحة الورقية . ويتبين من الجدول نفسه ان للتداخل بين موعد التطعيم ومعاملات الرش بالحديد والزنك تأثيرا معنويا مقارنة بالمعاملات الأخرى اذ أعطت الشتلات المطعمة في الموعد الأول والتي رشت بالحديد والزنك معا (Zn+Fe) أعلى معدل لمساحة الورقة بلغت (26.02 سم^٢) في حين أعطت معاملة المقارنة في الموعد الثاني اقل معدل لمساحة الورقة بلغ (13.39 سم^٢)

جدول (٥) تأثير موعد التطعيم والرش بالحديد والزنك في مساحة الورقة (سم^٢)

معاملات الرش موعد التطعيم	المقارنة	١٠٠)Fe (ملغم/لتر)	١٥٠)Fe (ملغم/لتر)	٢٥)Zn (ملغم/لتر)	٥٠)Zn (ملغم/لتر)	+٢٥)Fe+Zn (ملغم/لتر)	متوسط تأثير مواعيد التطعيم
٨/٢٥	١٨,٥٦	٢١,٨٧	٢٣,٠٤	٢١,١٨	٢٣,٦٤	٢٦,٠٢	٢٢,٣٨
٩/٢٥	١٣,٣٩	١٦,٠٩	١٧,٩٣	١٦,٠٣	١٧,٥٠	١٩,٨٦	١٦,٧١
L.S.D 5%	١,٦٥						٠,٦٥
متوسط تأثير المعاملات	١٥,٩٨	١٨,٩٨	٢٠,٢٩	١٨,٦١	٢٠,٥٧	٢٢,٩٤	
L.S.D 5%	١,١٢						

٥- النسبة المئوية للمادة الجافة في الأوراق :-

توضح النتائج المبينة من الجدول (٦) ان لموعد التطعيم تأثيرا معنويا في نسبة المادة الجافة من الأوراق ، حيث تفوق موعد التطعيم الأول معنويا على الموعد الثاني ، وأعطى أعلى نسبة للمادة الجافة بلغت ٣٣,٧٤ % مقارنة بالموعد الثاني والتي بلغت ٣٠,٥٧ % وقد يعزى السبب الى ان الموعد الأول أعطى

أعلى معدل لمساحة الورقة (الجدول ٥) وهذا انعكس على كفاءة البناء الضوئي ومن ثم زيادة المواد الغذائية المصنعة في الأوراق مما أدى زيادة المادة الجافة في الأوراق . ويلاحظ أيضا ان لمعاملات الرش بالحديد والزنك تأثيرا معنويا في نسبة المادة الجافة في الأوراق ، إذ أعطت المعاملة الثنائية (Zn+Fe) أعلى متوسط في هذه الصفة ٢٢. ٣٥% والتي تفوقت معنويا على كافة معاملات الرش الأخرى ، في حين أعطت معاملة المقارنة اقل نسبة مئوية للمادة الجافة بلغت (29.09 %) وقد يعود ذلك الى دور الحديد والزنك في زيادة عدد التفرعات الخضرية وعدد الأوراق ومساحة الورقة (الجداول ٢ ، ٤ ، ٥) ومن ثم زيادة كمية الكربوهيدرات المصنعة في الأوراق مما يؤدي الى زيادة الوزن الجاف لها . وتتفق هذه النتائج مع [١٠] حيث حصل على زيادة معنوية في الوزن الجاف عند استخدام ثلاث مستويات من الزنك رشا على المجموع الخضري لشتلات النارج وكذلك حصلت [٢٤] على زيادة في المادة الجافة في الأوراق عند رش شتلات السدر بـ (Zn,Fe,N) . وكذلك يتبين من الجدول نفسه وجود تأثير معنوي للتداخل ما بين موعد التطعيم ومعاملات الرش بالحديد والزنك ، إذ أعطت معاملة الرش الثنائية (Zn + Fe) أعلى نسبة للمادة الجافة بلغت (٣٧.45 %) في الشتلات المطعمة في الموعد الأول والتي رشت بـ Zn + Fe قياسا بالشتلات المطعمة في الموعد الثاني والتي رشت بالماء المقطر فقط التي أعطت اقل معدل بلغ (27. 96 %) في موعد التطعيم الثاني .

جدول (٦) تأثير موعد التطعيم والرش بالحديد والزنك في النسبة المئوية للمادة الجافة في أوراق شتلات الحمضيات .

معاملات الرش موعد التطعيم	المقارنة	Fe(١٠٠)	Fe(١٥٠)	Zn(٢٥)	Zn(٥٠)	Fe+Zn(٢٥)	متوسط تأثير مواعيد التطعيم
٨/٢٥	٣٠,٢٢	٣٢,٩٠	٣٦,٦٣	٣١,٨٩	٣٣,٣٤	٣٧,٤٥	٣٣,٧٤
٩/٢٥	٢٧,٩٦	٣٠,٦٥	٣١,٣١	٢٨,١٥	٣٢,٠٣	٣٢,٩٨	٣٠,٥٧
L.S.D 5%	١,٨٥						٠,٦٣
متوسط تأثير المعاملات	٢٩,٠٩	٣١,٧٨	٣٣,٩٨	٣٠,٠٢	٣٣,٦٨	٣٥,٢٢	
L.S.D 5%	١,٠٩						

٧ - النسبة المئوية للمادة الجافة في الجذور :-

يلاحظ النتائج المبينة في الجدول (٧) تفوق موعد التطعيم الأول معنويا على موعد التطعيم الثاني في هذه الصفة وكانت النسبة المئوية للمادة الجافة في الجذور للموعدين الأول والثاني (35.71,46.37 %) على التوالي . وقد يعزى السبب الى زيادة المساحة الورقية وعدد الأوراق من الموعد الأول (الجدولين ٤ ، ٥) وقد انعكس ذلك من خلال زيادة كفاءة عملية البناء الضوئي زيادة المواد المصنعة في الورقة ثم انتقالها الى الجذور . كما ان لمعاملات الرش بالحديد والزنك تأثيرا معنويا في نسبة المادة الجافة في الجذور ، إذ تفوقت معاملة الرش الثنائية (Fe + Zn) معنويا على جميع المعاملات الأخرى وبلغت نسبة المادة الجافة للجذور فيها (43.84 %) ماعدا معاملة الرش بالحديد تركيز ١٥٠ ملغم . لتر^{-١} التي بلغت (42.00 %) بينما أعطت معاملة المقارنة اقل نسبة من هذه الصفة إذ بلغت (38.30 %) . وقد يعزى ذلك الى دور

عنصري الحديد والزنك في العمليات الحيوية الممثلة بالتركيب الضوئي مما انعكس كما اشرنا سابقا الى زيادة المواد الغذائية المصنعة وانتقالها الى الجذور . كما ان هناك تداخلا معنويا بين موعد التطعيم ومعاملات الرش بالحديد والزنك وان أعلى نسبة كانت في الشتلات المطعمة في الموعد الأول والتي رشت بالحديد والزنك معا والتي بلغت (48.59 %) بينما أعطت الشتلات المطعمة في الموعد الثاني والتي رشت بالماء المقطر اقل نسبة في هذه الصفة (33.17 %) .

جدول (٧) تأثير موعد التطعيم والرش بالحديد والزنك في النسبة المئوية للمادة الجافة في جذور شتلات الحمضيات .

متوسط تأثير مواعيد التطعيم	Fe+Zn(+٢٥)	Zn(٥٠)	Zn(٢٥)	Fe(١٥٠)	Fe(١٠٠)	المقارنة	معاملات الرش / موعد التطعيم
٤٦,٣٧	٤٨,٥٩	٤٥,٨٢	٤٥,٢٧	٤٨,٠٠	٤٣,١٢	٤٣,٤٩	٨/٢٥
٣٥,٧١	٣٩,٠٩	٣٦,٣٨	٣٣,٥٣	٣٦,٣٨	٣٣,٩٢	٣٣,١٧	٩/٢٥
١,٠٦	٢,٧٩						L.S.D 5%
	43.84	42.00	٣٩,٤٠	٤٢,١٩	٤٠,٥٢	٣٨,٣٠	متوسط تأثير المعاملات
	١,٦٦						L.S.D 5%

٨ - النسبة المئوية للنتروجين في الأوراق :-

من الجدول (٨) يتوضح بأن لموعد التطعيم تأثيرا معنويا في النسبة المئوية للنتروجين في الأوراق حيث تفوق الموعد الأول معنويا على الموعد الثاني وبلغت هذه النسبة 2.61 % ، 56.٢٠ % للموعدين الأول والثاني ويعود السبب الى زيادة الفعاليات الحيوية للنبات وارتباطها بالصفات التي اشرنا لها سابقا وقد شجع ذلك في امتصاص النتروجين وزيادة نسبته في الأوراق [١٤] ويلاحظ أيضا لمعاملات الرش بالحديد والزنك تأثيرا معنويا في النسبة المئوية للنتروجين في الأوراق ، حيث تفوقت المعاملة الثنائية (Zn+Fe) معنويا على بقية المعاملات بإعطائها أعلى معدل للنسبة المئوية للنتروجين (2.66 %) ما عدا معاملة الزنك تركيز (٥٠ ملغم . لتر^{-١}) والتي بلغت (2.64 %) قياسا بمعاملة المقارنة التي أعطت اقل معدل (2.38 %) وقد يعود سبب هذه الزيادة الى دور الحديد المهم في عملية تصنيع الغذاء من خلال دخوله في تركيب السايتركرومات المختلفة ولدور الزنك في عملية انقسام الخلايا وهذا يؤدي الى زيادة نواتج التركيب الضوئي ايجابيا في عملية امتصاص النتروجين وزيادة تمثيله داخل النبات وبالتالي زيادة النسبة المئوية للنتروجين [٢٨] وقد يكون السبب هو زيادة نمو الجذور وبالتالي زيادة امتصاص النتروجين . كما يلاحظ وجود تداخل معنوي بين موعد التطعيم ومعاملات الرش ، حيث أعطت معاملة التسميد الورقي الثنائية (Zn + Fe) في موعد التطعيم الأول أعلى نسبة مئوية للنتروجين بلغت (2.73 %) قياسا بمعاملة المقارنة في كلا الموعدين والتي أعطت اقل نسبة (٢,٣٨ %) قد يعود السبب ان الموعد الأول للتطعيم والرش بالمعاملة الثنائية أعطى أعلى معدل في مساحة الورقة والمادة الجافة (الجدولان ٥ ، ٦) .

جدول (٨) تأثير موعد التطعيم والرش بالحديد والزنك في النسبة المئوية للنتروجين في أوراق شتلات الحمضيات .

متوسط تأثير مواعيد التطعيم	+25)Fe+Zn (ملغم/لتر) 100	50)Zn (ملغم/لتر)	25)Zn (ملغم/لتر)	150)Fe (ملغم/لتر)	100)Fe (ملغم/لتر)	المقارنة	معاملات الرش / موعدا التطعيم
2,61	2,73	2,69	2,66	2,62	2,58	2,38	8/25
2,50	2,59	2,58	2,55	2,47	2,43	2,38	9/25
0,02	0,06						L.S.D 5%
	2,66	2,64	2,61	2,55	2,50	2,38	متوسط تأثير المعاملات
	0,04						L.S.D 5%

٩ - النسبة المئوية للفسفور في الأوراق :-

من النتائج المبينة في الجدول (٩) يتوضح بأن موعدا التطعيم تأثيرا معنويا في النسبة المئوية للفسفور في الأوراق حيث تفوق موعدا التطعيم الأول معنويا على الموعدا الثاني وكانت النسبة المئوية للفسفور للموعدين هي (0.53 % ، 0.50 %) على التوالي . وقد يعود سبب هذا الاختلاف الى طول فترة النمو الخضري في موعدا التطعيم الأول مما يتطلب سحب كمية اكبر من الفسفور لسد حاجة النبات . ويتبين من الجدول نفسه ان لمعاملات الرش بالحديد والزنك وبكافة التراكيز عدا المعاملة الثنائية مسببة انخفاضاً في النسبة المئوية للفسفور من الأوراق قياساً بمعاملة المقارنة (0.54 %) وان سبب انخفاض نسبة الفسفور في الأوراق المعاملة بالحديد والزنك قد يعود الى ترسيب الفسفور على شكل فوسفات الحديد والزنك في أفرع وسيقان وجذر الشتلات مما يؤدي الى قلة تركيزه في الأوراق [٢٩] وقد لوحظ وجود تداخل معنوي بين موعدا التطعيم ومعاملات الرش بالحديد والزنك حيث أعطت معاملي الرش الثنائية (Zn+Fe) والمقارنة أعلى نسبة للفسفور في الأوراق قد بلغ (0.56 %) في موعدا التطعيم الأول، في حين أعطت معاملي الحديد بتركيز ١٠٠ / ملغم. لتر^{-١} والزنك ٢٥ ملغم. لتر^{-١} في موعدا التطعيم الثاني اقل معدل بلغ 0.48 % لكلا منهما

جدول (٩) تأثير موعدا التطعيم والرش بالحديد والزنك في النسبة المئوية للفسفور في أوراق شتلات الحمضيات .

متوسط تأثير مواعيد التطعيم	+25)Fe+Zn (ملغم/لتر) 100	50)Zn (ملغم/لتر)	25)Zn (ملغم/لتر)	150)Fe (ملغم/لتر)	100)Fe (ملغم/لتر)	المقارنة	معاملات الرش / موعدا التطعيم
0,53	0,56	0,52	0,49	0,55	0,51	0,56	8/25
0,50	0,53	0,51	0,48	0,51	0,48	0,52	9/25
0,01	0,02						L.S.D 5%
	0,54	0,51	0,48	0,53	0,49	0,54	متوسط تأثير المعاملات
	0,01						L.S.D 5%

١٠ - تركيز الزنك في الأوراق (ملغم . كغم^{-١}) :-

من النتائج المبينة في جدول (١٠) يتبين بأن لموعد التطعيم تأثيرا معنويا في تركيز الزنك في الأوراق . اذ تفوق موعد التطعيم الأول معنويا على موعد التطعيم الثاني وبلغ ها التركيز (29.25,35.26 ملغم . كغم⁻¹) على التوالي وقد يعود السبب الى زيادة النمو الخضري في موعد التطعيم الأول وما يرافقه من عمليات فسلجية تؤدي الى زيادة امتصاص الزنك لسد حاجة النبات . ويظهر في الجدول نفسه ان معاملات الرش تأثيرا معنويا في تركيز الزنك في الأوراق . اذ أعطت معاملة الرش بالزنك وبتركيز ٥٠ ملغم.لتر⁻¹ أعلى تركيزا للزنك في الأوراق بلغ (43.00 ملغم . كغم⁻¹) وذلك قد يعود الى زيادة النمو الخضري الذي نتجت عنه زيادة في امتصاص الزنك اضافة الى ما ذكر سابقا من دور للزنك كعامل مساعد في كثير من العمليات الحيوية التي يصاحبها تكوين بعض الأحماض الامينية والانزيمات[٧] واتفقت النتائج مع[٩] عند رش كبريتات الزنك على أشجار التين سبب زيادة تركيز الزنك في الأوراق . ويمكن ان يعود السبب الى زيادة امتصاص الزنك نتيجة لزيادة تركيز هذا العنصر في محلول الرش . ويظهر أيضا بأن هناك تداخلا معنويا بين موعد التطعيم ومعاملات الرش بالحديد والزنك ، اذ تفوقت معاملة الرش بالزنك وبتركيز ٥٠ ملغم . لتر⁻¹ في موعد التطعيم الأول معنويا على جميع المعاملات وأعطت أعلى تركيز للزنك (46.00 ملغم/كغم) بينما أعطت معاملة الرش بالحديد وبتركيز ١٥٠ ملغم . لتر⁻¹ في موعد التطعيم الثاني اقل تركيزا للزنك من الأوراق (21.33 ملغم . لتر⁻¹) .

جدول (١٠) تأثير موعد التطعيم والرش بالحديد والزنك في تركيز الزنك في أوراق شتلات الحمضيات (ملغم . كغم⁻¹)

معاملات الرش موعد التطعيم	المقارنة	١٠٠)Fe (ملغم/لتر)	١٥٠)Fe (ملغم/لتر)	٢٥)Zn (ملغم/لتر)	٥٠)Zn (ملغم/لتر)	+٢٥)Fe+Zn (١٠٠ ملغم/لتر)	متوسط تأثير مواعيد التطعيم
٨/٢٥	٢٦,٢٢	٣٢,٧٤	٢٩,٣٧	٣٧,٠٨	٤٦,٠٠	٤٠,١١	٣٥,٢٦
٩/٢٥	٢٤,٩٠	٢٥,٣٣	٢١,٣٣	٣٠,٠٠	٤٠,٠٠	٣٦,٢٢	٢٩,٢٥
L.S.D 5%	٨,٠٧						١,٩٦
متوسط تأثير المعاملات	٢٥,٣١	٢٩,٠٦	٢٥,٣٧	٣٣,٥٤	٤٣,٠٠	٣٨,١٧	
L.S.D 5%	٢,٥٣						

١١- تركيز الحديد في الأوراق (ملغم . كغم⁻¹) :-

من النتائج المبينة في جدول (١١) يتضح ان لموعد التطعيم تأثيرا معنويا في تركيز الحديد في الأوراق اذ تفوق موعد التطعيم الأول معنويا على الموعد الثاني وأعطى أعلى تركيز للحديد في الأوراق)

57.71 ملغم . كغم⁻¹) في حين أعطى الموعد الثاني اقل معدل (52.49 ملغم . كغم⁻¹) وقد يعود ذلك الى زيادة النمو الخضري للشتلات في موعد التطعيم الأول مما أدى الى زيادة امتصاص الحديد لسد حاجة النبات كونه يشترك في عملية التركيب الضوئي والعديد من العمليات الفسلجية داخل النبات^{٢٧} . ويتبين من الجدول نفسه ان لمعاملات الرش بالحديد والزنك تأثيرا معنويا في تركيز الحديد في الأوراق فقد تفوقت معاملة الرش بالحديد وبتركيز (١٥٠ ملغم . كغم⁻¹) في حين سجلت معاملة الرش بالزنك وبتركيز (٢٥ ملغم . كغم⁻¹) انخفاضا معنويا في تركيز الحديد بلغ ٣٣,٦٧ ملغم . كغم⁻¹ قياسا بمعاملة المقارنة (38.11 ملغم . كغم⁻¹) . ان سبب الزيادة في تركيز الحديد ربما يعزى الى تأثير الحديد في النمو الخضري كونه يشترك في العمليات الخاصة بتصنيع الكلوروفيل واشتراكه في تكوين البروتين[٩] . وكذلك زيادة امتصاص الحديد من قبل الأوراق عند زيادة تركيزه في محلول الرش . كما يظهر بأن هناك تداخلا معنويا بين موعد التطعيم ومعاملات الرش بالحديد والزنك حيث تفوقت معاملة الرش الثنائية (Zn+Fe) في موعد التطعيم الأول (83.55 ملغم . كغم⁻¹) في حين أعطت معاملة الرش (25 ملغم Zn / لتر) في موعد التطعيم الثاني اقل متوسطا من هذه الصفة (29.13 ملغم . كغم⁻¹)

جدول (١١) تأثير موعد التطعيم والرش بالحديد والزنك على تركيز الحديد في أوراق وشتلات الحمضيات (ملغم . كغم⁻¹)

معاملات الرش موعد التطعيم	المقارنة	١٠٠)Fe (ملغم/لتر)	١٥٠)Fe (ملغم/لتر)	٢٥)Zn (ملغم/لتر)	٥٠)Zn (ملغم/لتر)	+٢٥)Fe+Zn (١٠٠ملغم/لتر)	متوسط تأثير مواعيد التطعيم
٨/٢٥	٤٥,٣٣	٥٧,٣٦	٨٢,٤٦	٣٨,٣٣	٣٦,٢٢	٨٣,٥٥	٥٧,٧١
٩/٢٥	٣١,٢٢	٦٤,٤٤	٨٠,٠٠	٢٩,١٣	٤٦,٦٧	٦٣,٣٣	٥٢,٤٩
L.S.D 5%	١٤,٧٨						٢,١٦
متوسط تأثير المعاملات	٣٨,١١	٦٠,٩٠	٨١,٢٣	٣٣,٦٧	٤١,٤٤	٧٣,٤٤	
L.S.D 5%	٣,٧٤						

من النتائج السابقة يمكن أن نستنتج ما يلي :-

- ١- إن لموعد التطعيم الخريفي تأثيرا معنويا في صفات النمو الخضري والجذرية وكذلك تركيز بعض العناصر المغذية في الأوراق . وان موعد التطعيم في ٢٥ / ٨ تفوق معنويا على الموعد ٢٥ / ٩ .
- ٢- إن لمعاملة الرش بالحديد والزنك تأثيرا معنويا في الصفات الخضرية وتركيز بعض لعناصر المغذية في الأوراق . وكانت المعاملة الثنائية (Zn+Fe) هي افضل المعاملات وتفوقت على المعاملات الأخرى بزيادة أطوال النموات الخضرية وعدد الأفرع الخضرية وقطر النموات الخضرية وعدد ومساحة الأوراق ونسبة المادة الجافة في الأوراق والجذور والنسبة المئوية للنتروجين في الأوراق وتركيز الحديد والزنك في الأوراق .

المصادر :

- 1- Ahmed,S.A, and A.H.Hagazi . " Comparative studies on autumn budding and spring budding in some " citrus varieties "*Minufixa- AGRIC-RES.(Egypt)* , 10 (1) : 359-369, (1985).
- ٢- الجنابي ، أثير محمد اسماعيل " تأثير المعاملة بالبزل اذنين وموعد التطعيم في نسبة نجاح طعوم البرتقال المحلي و اللانكي كليمنتاين " رسالة ماجستير ، كلية الزراعة - جامعة بغداد / العراق (٢٠٠٥) .
- 3- - Yonemoto , Y.; K . Mtsumoto ; T . Farukawa ; A . M As kau; H.Okudd and T. Takahara."Crop lead on sap flow rate branches of 'Shira Kawa satsuma' Mandarin (*Citrus unshu Marc .*) " 102:295-300 , 2004 .
- ٤- عبدول ، كريم صالح " فسلجة العناصر الغذائية في النبات " جامعة صلاح الدين . العراق ، (١٩٨٨)
- 5- Focus. "The importance of micronutrients in the region and benefits of including them in fertilizers" . *Agro- chemicals report. III (I) : 15- 22 , 2003 .*
- 6- Coleman , J. E . "Zinc Protein : enzymes , storage proteins. ' transcription factors and replication proteins" *Annu .Rv .Biochem - 16 : 897 - 946, 1992 .*
- 7-Suge , H.; H . Taka hashi and A . Takaki : "Gibberellin relationship in Zinc deficient plants" . *Plant cell Physiol - 27 : 1010 - 1012 , 1986 .*
- 8- Vallye , B.L . AND K . H .Valehuk . "The biochemical basis of Zinc Physiology" *.Rev. 73 : 79 - 118 , 1991 .*
- 9- Tylor, K . C . "Good grower response to nutrition survery , Fertilization" . *Articales . Amer , 2 Issue .3 , 1995 .*
- 10- Swietlik .D. and L.Zhang . "Critical Zn⁻¹² activities for sour orange determined with chelator - buffered nutrient solution" *.Amer. Soc .Hort . Sci. 119 (4) : 693 - 701 , 1994 .*
- ١١- الاعرجي ، جاسم محمد علوان ، تأثير اضافة البيكاربونات والحديد في النمو الخضري لشتلات التارنج البذري ، مجلة تكريت للعلوم الزراعية . ٣ (٥) : ٩٣ - ١٠٤ . ٢٠٠٣ .
- ١٢- البغدادي ، عبد الله نوري عبد الأمير ، تأثير الرش بالنحاس والزنك في نمو وتصنع بعض أصول الحمضيات ، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة . جامعة بغداد .العراق ٢٠٠٥ .
- 13-El-Kassas , S.E. "Effect of Iron, nutrition on the growth yield , fruit quality and leaf composition of seeded 'Balady' lime trees growth on sandy soils" , *J.Plant Nutrition .7 (15) : 301 - 311 , 1984 .*
- 14- El- safety , M . A . ; E . A . EI - Menshawi and M.A.Abed - Allah . . "Effect of spray applications of GA and micronutrients of Washington navel orange trees" . *J. Agric. Res.Tanta - Univ. - 24 (4) p : 208- 214 , 1998 .*
- 15- Monga , P.k, Josen , J.s . "Effect of micronutrients on leaf composition , fruit yield and quality of Kinow mandarine *.J. of Applied , Hort 2 (2) : 132 - 133 , 2000 .*
- 16- Novozamsky. R.van Ech . ; J . Van Schouvanbury, Ch. and Wasillinga "Total nitrogen determination in plant material by mean of indophenol blue method *Netherlands T. Agric. Sci . 22 : 3-5 ,(1974) .*
- 17- Haynes , R.J . "Acomparision of two modified kijldahl digestion technigues for multielements plant analysis with conventional wet and dry ashing methods" *communications in soil Science and plant analysis . 11: 459 - 467 ,(1980).*

- 18 – Murphy , J. and Bray , R. H, "Amo dified single solution method for the determination of phosphate in natural waters" . *Analytic chimica. ACTA* , 27:31 – 36 ,(1962).
- 19- Jhon , M.K . "Colorimetric determination of phosphorus in soil and plant material with ascorbic acid" . *soil science* , 109 : 214 ,(1970) .
- ٢٠- النعمي ، سعد الله نجم عبد الله الأسمدة وخصوبة التربة ، طبعة ثانية منقحة - دار الكتب للطباعة و النشر ، جامعة بغداد ، الموصل . العراق ، (١٩٩٩) .
- ٢١- الساهوكي ، مدحت مجيد وكريمة محمد وهيب ، تطبيقات في تقييم وتحليل التجارب . جامعة بغداد . العراق ، (١٩٩١)
- ٢٢- سلمان ، محمد عباس ، اكنار النباتات البستنية ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر - جامعة الموصل ، العراق ، (١٩٨٨) .
- ٢٣- الزبيدي ، احمد طالب جودي ، تأثير موعد التطعيم الخريفي والأصل والصفة في نسبة نجاح التطعيم ومواصفات النمو في الاجاص الياباني . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق ، (٢٠٠٣)
- ٢٤- كبوتة ، داليا عصمت شعيا ، تأثير الرش بالحديد والزنك والنتروجين في نمو شتلات السدر صنف تفاحي ، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد ، العراق ، (٢٠٠٥).
- ٢٥- أبو ضاحي ، يوسف محمد ومؤيد احمد يونس دليل تغذية النبات ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر - جامعة الموصل ، العراق ، (١٩٨٨) .
- ٢٦- عبد القادر خصوبة التربة والأسمدة، جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق، (١٩٩٠).
- ٢٧- الصحاف ، فاضل حسين. أنظمة الزراعة بدون استخدام تربة ، بيت الحكمة للترجمة والتوزيع والنشر - جامعة بغداد ، (١٩٨٩) .
- ٢٨- مينكل ، ك و ي . أكيري. مبادئ تغذية النبات ، ترجمة سعد الله نجم النعمي ، جامعة الموصل، مطبعة الجامعة ، العراق ، (١٩٨٤).
- 29-Dremer , E . D . and R.L Smith . "The effect of chelates and chelated cations in increasing sources" . *Amer. Soc. Hort Sci.* 77: 513 – 519 . (1961) .