

تأثير التسميد بالحديد المخلي Fe-EDTA في نمو شتلات النارج المحلي (*Citrus aurantium* L.)

محمود شاكر عبد الواحد⁽¹⁾ سعد فرهود صبر⁽²⁾ حسن جاسم عبيد⁽³⁾

¹ قسم البستنة وهندسة الحدائق، كلية الزراعة والاهوار، جامعة ذي قار

² قسم البستنة وهندسة الحدائق، كلية الزراعة والاهوار، جامعة ذي قار

³ مديرية زراعة ذي قار

الخلاصة

نفذت هذه الدراسة لغرض تحديد تأثير ثلاث مستويات من الحديد المخلي (0 و 150 و 250) ملغم/ شتلة وموعدي إضافتها وتداخلاتها في بعض الصفات الفيزيوكيميائية لشتلات النارج صنف المحلي. بينت نتائج الدراسة أن لإضافة الحديد المخلي تأثير معنوي في زيادة معدل الصفات الفيزيائية والكيميائية قيد الدراسة فقد حققت المعاملة (150) ملغم/شتلة أعلى معدلات لارتفاع النبات (135.30) سم و لعدد الافراع (21.83) ولطول الفرع (115.80) سم ولعدد الأوراق (135.30) وللمساحة الورقية (23.43) سم² وللمحتوى الكلوروفيلي (0.1733)% وللمحتوى الكربوهيدراتي (2.490)%. أما بالنسبة لتأثير موعد التسميد فقد أوضحت الدراسة تفوق الموعد الثاني (2013/4/1) على موعد الإضافة الأول (2013/3/1) معنوياً في زيادة معدلات الصفات الفيزيوكيميائية قيد الدراسة. وقد أظهرت النتائج أن للتداخل بين مستويات الحديد المخلي ومواعيد الإضافة تأثيراً معنوياً في زيادة معدلات الصفات الفيزيوكيميائية قيد الدراسة، مقارنة بتأثير الحديد المخلي لوحده أو مواعيد التسميد لوحدها. وقد حققت المعاملة (150) ملغم / شتلة لموعد الإضافة الثاني أعلى زيادة معنوية في بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية وبواقع (144.3) سم لارتفاع النبات و (24.33) لعدد الافراع و (131.30) سم لطول الفرع و (141.30) لعدد الأوراق و (25.09) سم² لمساحة الورقة و (0.1767) % للمحتوى الكلوروفيلي و (2.563) % للمحتوى الكربوهيدراتي مقارنة بالمعاملات الأخرى.

الكلمات المفتاحية: الحديد المخلي، النارج، الكلوروفيل.

المقدمة

تنتشر زراعة الحمضيات في المناطق الوسطى وبعض المناطق الجنوبية من العراق والتي تعاني من زيادة تركيز الأملاح في ماء الري والتربة كما أن موجات الجفاف وتناقص مياه الأنهار في السنوات الأخيرة جعل المزارعون يتجهون نحو استخدام مياه ري ذات التراكيز الملحية العالية وربما غير ملائمة للري كميها الآبار والمبازل للتعايش مع هذا الواقع مع ما تسببه من التملح الثانوي ومشاكل تدهور الترب ، فقد أشار حسين (1996) إلى تدهور زراعة الحمضيات التي كانت قائمة سابقاً في المحافظات الجنوبية لارتفاع مستوى الماء الأرضي وزيادة نسبة الأملاح في التربة وماء الري. ويأتي اصل النارج بالمرتبة الرابعة بعد الأصول (الماكروفيلا *Citrus macrophylla* و اللانكي كليوباترا *Cleopatra mandrain* - والكاريزوسترنج *Carizo citrange*) في درجة تحمله لملوحة مياه الري إذ كانت شتلاته الأكثر تراكمياً لأيونات الكلوريد والصوديوم بينما أظهرت الأشجار البالغة منها تحملاً كبيراً للملوحة (Levy and Lifshitz, 1999) و (Ruiz and Cerda, 1997). كما يعد أصل النارج (*Citrus aurantium*) Sour orange أحد الأصول المناسبة لأغلب أنواع الحمضيات ، لما يملكه من صفات جيدة مثل انتشار وتعمق الجذور ونجاح زراعته في مدى واسع من الترب وخاصة الترب ذات النسجة المتوسطة والثقيلة إذ أنه يتحمل رطوبة التربة العالية والظروف البيئية غير المناسبة ، وجودة الثمار المطعمة عليه ومقاومته لمرض التصمغ السائد في البساتين العراقية الناجم عن ارتفاع الماء الأرضي والإصابة ببعض أنواع الفطريات الممرضة للنبات كما يتحمل الإصابة ببديدان الحمضيات الثعبانية (النيماتودا) فهو الأصل المنتشر في العراق ومفضل من قبل أصحاب البساتين (الخفاجي وآخرون، 1990). يعد عنصر الحديد من العناصر الضرورية للنبات حيث انه يلعب دوراً أساسياً وضرورياً في نظام العديد من الإنزيمات التي تدخل في عملية التنفس منها Catalase و Peroxidase و Cytochrome ويمثل اشترك الحديد في هذه المركبات أهمية خاصة في تفاعلات الأكسدة حيث تكمن أهميته

في نقل الالكترونات في تفاعلات الأكسدة والاختزال وهو احد الأدوار الهامة في عمليات الايض الغذائي للخلية (المريقي ، 2005). عنصر الحديد مهم في الحفاظ على المادة الخضراء داخل النبات ويلعب دوراً أساسياً في تمثيل الأحماض النووية والبلاستيدات الخضراء حيث يساعد على بناء الكلوروفيل على الرغم من انه لا يدخل في تركيبة ويدخل في بناء السايتركرومات ذات الأهمية الكبيرة في عمليتي البناء الضوئي والتنفس (Taiz and Zeiger, 2002). ولزيادة صعوبة البيئة المحيطة للزراعة في البصرة وخاصة قلة الأمطار وزيادة الملوحة وارتفاع درجات الحرارة كان لهذه الصعوبات التحديات في زراعة وانتشار الحمضيات، إلا أن النمو البطيء لشتلات النارج المختلفة والمدة الزمنية الطويلة نسبياً لوصول الشتلة الى المرحلة الصالحة للتطعيم أو النقل إلى المكان الدائم تعد من المشاكل الرئيسية التي تؤدي الى زيادة تكاليف إنتاجها، حيث تعد عملية تهيئة الأصل بشكل صحيح وبحالة نمو جيدة وسريعة واحدة من أهم مستلزمات نجاح استعماله كأصل، والذي يؤدي دوراً مهماً في نجاح التطعيم عليه، لذا هدف البحث الى تشجيع نمو شتلات النارج وزيادة قوتها من ناحية وزيادة قدرة تحملها للظروف الطبيعية المحيطة من ناحية أخرى عن طريق معاملتها بواسطة التسميد بالحديد المخلي. ونظراً لقلة الدراسات المتعلقة بتأثير التسميد بالحديد المخلي في نمو شتلات النارج نفذت هذه الدراسة بهدف تحسين نمو شتلات النارج ومعرفة تأثير العنصر المغذي (الحديد) في بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لشتلات النارج وكذلك تحديد الموعد الأمثل لتسميد شتلات النارج بالحديد المخلي وبيان التأثير المتداخل بين الحديد المخلي وموعد إضافته في نمو شتلات النارج.

المواد وطرائق العمل

نفذت الدراسة على شتلات النارج بعمر سنة والمزروعة في أصص بلاستيكية سعة (5) كغم تربة ملوئة بتربة رملية مزيجية (زميج + بتموس) بنسبة (1:1) تم معاملتها ارضياً بثلاثة مستويات من الحديد المخلي (0 و 150 و 250) ملغم/ شتلة وبموعد إضافته الأول (2013/3/1) والثاني (2013/4/1) بعد توحيد عدد الأوراق والأفرع وأطوال الأفرع للشتلات قيد الدراسة. الصفات المدروسة:-

- 1- معدل ارتفاع النبات (سم)
- تم قياسها ابتداءً من سطح التربة وحتى نهاية الساق الرئيسية بواسطة المسطرة المترية ومن ثم حسب المعدل لكل معاملة.
- 2- معدل عدد الأفرع
- تم حساب الأفرع الجانبية النامية لكل شتلة ثم استخراج المعدل لكل معاملة.
- 3- معدل اطول الأفرع (سم)
- قيست أطوال الأفرع من نقطة اتصال الفرع بالساق الى نهاية الفرع بواسطة المسطرة المترية ثم استخراج المعدل لكل معاملة.
- 4- معدل عدد الأوراق
- حسب عدد الأوراق الكلي لكل شتلة ثم استخراج المعدل لكل معاملة.
- 5- معدل مساحة الورقة (سم²)
- تم قياس مساحة (5) اوراق لكل شتلة ثم أخذ المعدل لكل معاملة مقدرًا بالسنتيمتر المربع باستخدام جهاز (Area Meter AM300) والمجهز من قبل شركة . Bio – Scientific Ltd.
- 6- المحتوى الكلوروفيلي للأوراق (%)
- تم تقدير الكلوروفيل الكلي من الاوراق اعتماداً على طريقة (Zaehring et al., 1974).
- 7- المحتوى الكربوهيدراتي للأوراق (%)
- تم تقدير المحتوى الكربوهيدراتي الكلي للأوراق اعتماداً على طريقة (Doubis et al., 1956).

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي

نفذت التجربة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) Randomized Complete Block Design بوصفها تجربة عاملية بعاملين، العامل الأول ثلاثة مستويات من الحديد المخلي (0 و 150 و 250)

ملغم/شتلة والعامل الثاني موعدين لإضافة الحديد المخلي لشتلات النارج الأول (2013/3/1) والثاني (2013/4/1) والتداخل بين مستويات الحديد المخلي ومواعيد إضافتها. أن تركيز كل عامل يمثل معاملة واحدة وتمثلت كل معاملة بثلاثة مكررات كل مكرر يمثل شتلة واحدة. حللت النتائج في هذه الدراسة إحصائياً وتم اختبار المتوسطات باستخدام طريقة اختبار أقل فرق معنوي معدل (R.L.S.D) تحت مستوى احتمال 5% (الراوي وخلف الله، 1980).

النتائج والمناقشة

معدل ارتفاع النبات:-

توضح النتائج المبينة في الجدول (1) أن صفة ارتفاع النبات قد تأثرت معنوياً بمعدلات التسميد بالحديد المخلي قياساً مع معاملة المقارنة وقد لوحظ أن أعلى زيادة في معدل ارتفاع النبات أعطتها المعاملة السمادية (150) ملغم حديد مخلي / شتلة، حيث بلغت نسبة الزيادة (35.3) % و(8.24) % قياساً بمعاملي المقارنة و(250) ملغم / شتلة. وقد يعزى السبب في ذلك إلى دور الحديد المهم في العديد من العمليات الحيوية التي تحدث في النبات ومنها تكوين الأحماض الامينية والبروتينات والإنزيمات التي تشجع على زيادة الانقسامات الخلوية واستطالة الخلايا فيزداد معدل ارتفاع النبات (عمادي، 1991). وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه كلاً من الاعرجي (2003) و كيونة (2005) في دراستهما على شتلات النارج والسدر حيث توصلوا أن للتسميد بالحديد المخلي تأثيراً معنوياً في زيادة ارتفاع النبات. كما أظهرت الدراسة تأثير مواعيد التسميد بالحديد المخلي في ارتفاع شتلات النارج حيث بينت النتائج الموضحة في الجدول (1) أن لموعد التسميد تأثير معنوي في مستوى احتمال (0.05) في معدل ارتفاع شتلات النارج، فقد تفوق موعد الإضافة الثاني (2013/4/1) بإعطاء أعلى معدل لارتفاع النبات (126.4) سم وبفروق معنوية على موعد الإضافة الأول (2013/3/1) في معدل ارتفاع النبات (113.8) سم، وقد كان لطبيعة التداخل بين تراكيز الحديد المخلي ومواعيد إضافتها تأثير معنوي في زيادة معدل ارتفاع الشتلات، وقد تفوقت المعاملة (150) ملغم حديد مخلي / شتلة موعد الإضافة الثاني في إعطاء أعلى ارتفاع للنبات حيث بلغ (144.3) سم مقارنة بالمعاملات الأخرى قيد الدراسة. وقد يعزى السبب في ذلك إلى توافق تركيز الحديد مع موعد الإضافة مما أدى إلى زيادة العمليات الحيوية في النبات التي لها علاقة بزيادة معدل ارتفاع النبات وذلك لدور الحديد في تمثيل الأحماض النووية والبلاستيديات مما أدى إلى زيادة محتوى الكلوروفيل وبروتين البلاستيديات الخضراء الأمر الذي أدى إلى زيادة كفاءة البناء الضوئي وبالتالي زيادة معدلات النمو ومن ثم زيادة ارتفاع النبات (عبد الحافظ، 2010).

جدول (1): تأثير مواعيد ومستويات إضافة الحديد المخلي في معدل الارتفاع (سم) لشتلات النارج

متوسط تأثير الحديد المخلي	مواعيد إضافة الحديد المخلي		مستويات الحديد المخلي/شتلة
	الموعد الثاني	الموعد الأول	
100	101.0	99.0	0
135.3	144.3	126.30	150
125.0	134.0	116.0	250
RLSD لتأثير الحديد المخلي 11.74 =	126.4 سم	113.8 سم	متوسط تأثير مواعيد الإضافة
	RLSD لتأثير التداخل بين الحديد المخلي ومواعيد الإضافة = 16.60		RLSD لتأثير مواعيد الإضافة = 9.59

معدل عدد الأفرع

تبين النتائج في الجدول (2) أن عوامل البحث قد أثرت معنوياً في معدل عدد الأفرع حيث لوحظ أن معاملة شتلات النارج بالحديد المخلي بتركيز (150) ملغم/ شتلة أعطى زيادة معنوية في معدل عدد الأفرع حيث بلغت نسبة الزيادة (89.83) % و (13.88) % مقارنة بمعاملي المقارنة و(250) ملغم حديد مخلي/ شتلة على التوالي، وقد يعود السبب في ذلك إلى دور الحديد في تنظيم الفعاليات الحيوية داخل النبات وذلك لان زيادة تركيز عنصر الحديد في أنسجة النبات تزيد من كفاءة البناء الضوئي وتنشيط الإنزيمات الداخلة في العديد من العمليات الفسلجية وبناء الأحماض الامينية والنوية ومركبات الطاقة مما أدى إلى زيادة نواتج التمثيل الضوئي وبالتالي زيادة النمو مما انعكس إيجاباً على عدد الأفرع (أبو ضاحي واليونس، 1988). وتتفق هذه النتائج مع ما وجدته كل من الاعرجي (2001) والاعرجي (2003) وكيونة (2005) في دراستهم على شتلات الكمثرى

والنارنج والسدر على التتابع. أما بالنسبة الى تأثير مواعي إضافة الحديد المخلي لشتلات النارنج ، فقد أوضحت نتائج التحليل الإحصائي (جدول 2) أن هناك فروقات معنوية بين مواعي الإضافة حيث تفوق الموعد الثاني على الموعد الأول في زيادة عدد الأفرع بنسبة (21.80)%.

أن المعاملات المشتركة بين الحديد المخلي وموعد إضافته قد أثرت معنوياً في زيادة عدد الأفرع لشتلات النارنج وان أعلى زيادة أعطتها المعاملة (150) ملغم حديد مخلي/شئلة/ موعد الإضافة الثاني وبمعدل (24.33) فرع مقارنة بالمعاملات الأخرى قيد الدراسة. وقد يعزى السبب في ذلك الى حصول حالة من التوازن بين تركيز الحديد والظروف البيئية مما أدى الى تشجيع العمليات الفسيولوجية وتنشيط نمو الخلايا وانقسامها وبالتالي زيادة عدد الأفرع (Mohebi et al., 2010).

جدول (2): تأثير مواعي وتركيز الحديد المخلي في معدل عدد الأفرع لشتلات النارنج

متوسط تأثير الحديد المخلي	مواعي إضافة الحديد المخلي		مستويات الحديد المخلي ملغم/شئلة
	الموعد الثاني	الموعد الأول	
11.50	12.33	10.67	0
21.83	24.33	19.33	150
19.17	21.00	17.33	250
RLSD لتأثير الحديد المخلي 2.750 =	19.22	15.78	متوسط تأثير مواعي الإضافة RLSD لتأثير مواعي الإضافة 2.245 =
	RLSD لتأثير التداخل بين الحديد المخلي ومواعيد الإضافة = 3.889		

معدل طول الفرع (سم)

أدت معاملات الدراسة الى ظهور اختلافات إحصائية في معدل طول الفرع حيث يبين الجدول (3) بان إضافة الحديد المخلي بمستوياته المختلفة أدى الى زيادة معدل طول الفرع وقد سببت المعاملة (150) ملغم حديد مخلي/ شئلة زيادة معنوية قدرها (61.96) % و (19.01) % مقارنة بمعاملة المقارنة والمعاملة (250) ملغم حديد مخلي/ شئلة على التوالي ويبدو من خلال النتائج ظهور استجابة لمعاملة شتلات النارنج قيد الدراسة بالحديد المخلي مما انعكس إيجاباً على معدل طول الفرع للشتلات حيث أن الحديد يشارك في تفاعلات الأكسدة والاختزال في عمليتي التنفس والبناء الضوئي ويدخل في تركيب البلاستيدات الخضراء مما يشجع من زيادة نواتج عملية البناء الضوئي ومن ثم زيادة معدل النمو (النعيمة، 2000). وتتفق هذه النتائج مع ما توصل له كلاً من (1988) Abo-Shelbaya and Ahmed والاعرجي (2001) والحميدوي (2001) في دراساتهم على أشجار اليوسفي والكمثرى والتين على التوالي، ولم تتفق هذه النتائج مع ما وجدته Tebbins et al. (1963) عند تسميد أشجار الخوخ صنف Elberta بالنترات والحديدوز وقد كانت الاختلافات الإحصائية واضحة مع مواعي إضافة الحديد المخلي إذ ازدادت هذه الصفة لتصل الى أعلى معدل لطول الفرع (106.2) سم/ شئلة في موعد الإضافة الثاني مقارنة بمعدل طول الفرع لكل شئلة في الموعد الأول (83.6) سم وبفروق معنوية عند مستوى احتمال (0.05).

جدول (3): تأثير مواعي وتركيز إضافة الحديد المخلي في معدل طول الفرع لشتلات النارنج

متوسط تأثير الحديد المخلي	مواعي إضافة الحديد المخلي		مستويات الحديد المخلي ملغم/شئلة
	الموعد الثاني	الموعد الأول	
71.5	80.3	62.7	0
115.8	131.3	100.3	150
97.3	107.0	87.7	250
RLSD لتأثير الحديد المخلي 11.70 =	106.2	83.6	متوسط تأثير مواعي الإضافة RLSD لتأثير مواعي الإضافة 9.55 =
	RLSD لتأثير التداخل بين الحديد المخلي ومواعيد الإضافة = 16.54		

تظهر نتائج الدراسة الحالية (جدول 3) بان لطبيعة التداخل بين تراكيز الحديد ومواعيد إضافته تأثيراً معنوياً في زيادة معدل طول الفرع لكل شتلة، وقد تفوقت المعاملة (150) ملغم حديد مخلبي/ شتلة / الموعد الثاني في إعطاء أعلى معدل لطول الفرع لكل شتلة وبواقع (131.3) سم مقارنة بمعاملات الدراسة الأخرى قيد الدراسة. وقد يعزى السبب في ذلك الى أن معاملات شتلات النارج في بداية شهر آذار (موعد الإضافة الثاني) بالحديد المخلبي هيئ حالة غذائية جيدة للنباتات المعاملة مما أدى الى حالة توازن في العناصر الغذائية مما شجع العمليات الحيوية داخل النبات (محمد، 1985).

معدل عدد الأوراق

أدت معاملات الدراسة الى ظهور اختلافات معنوية في معدل عدد الأوراق إذ يبين الجدول (4) أن نسبة الزيادة في عدد الأوراق معنوية أعطتها المعاملة (150) ملغم حديد مخلبي/ شتلة حيث بلغت نسبة الزيادة (44.24) % و (12.47) % مقارنة بمعاملة المقارنة والمعاملة (250) ملغم حديد مخلبي/ شتلة على التوالي، قد يرجع السبب في زيادة عدد الأوراق مع معاملة شتلات النارج بالحديد المخلبي الى دور الحديد كونه عنصراً أساسياً في بناء الكلوروفيل في النبات من خلال دوره المهم في عملية تمثيل الحامض النووي الرايبوي (RNA) للبلاستيدات الخضراء في النبات واشترآكه في تركيب بروتين الفريديوكسين (Ferrdoxin) (الرخوي، 1994)، كل هذا ساهم في زيادة كفاءة البناء الضوئي الأمر الذي انعكس على إحداث تحسن واضح في مجمل صفات النمو ومن ضمنها عدد الأوراق. تتفق هذه النتائج مع ما توصل له الاعرجي (2001) والحميدياوي (2001) وكبوتة (2005) في دراستهم على أشجار الكمثرى والتين والسدر على التوالي.

تشير النتائج المبينة في الجدول (4) بان لمواعيد إضافة الحديد المخلبي لشتلات النارج تأثيراً معنوياً في زيادة معدل عدد الأوراق وهذا مما يؤكد أهمية الظروف المناخية ودورها في تغذية النبات ، فقد حقق الموعد الثاني لإضافة الحديد المخلبي لشتلات النارج أعلى معدل لعدد الأوراق وبواقع (122.80) ورقة مقارنة بموعد الإضافة الأول وبفروقات معنوية عند مستوى احتمال (5%) .

جدول (4): تأثير مواعيد وتركيز إضافة الحديد المخلبي في معدل عدد الأوراق لشتلات النارج

متوسط تأثير الحديد المخلبي	مواعيد إضافة الحديد المخلبي		مستويات الحديد المخلبي/شتلة
	الموعد الثاني	الموعد الأول	
93.80	106.00	81.70	0
135.30	141.30	129.30	150
120.30	121.00	119.70	250
RLSD لتأثير الحديد المخلبي	122.80	110.20	متوسط تأثير مواعيد الإضافة
14.40 =	RLSD لتأثير التداخل بين الحديد المخلبي ومواعيد الإضافة = 20.30		RLSD لتأثير مواعيد الإضافة = 11.76

يلاحظ من الجدول (4) بان لتداخل تراكيز الحديد المخلبي مع مواعيد إضافتها تأثيراً معنوياً في زيادة معدل عدد الأوراق. فقد تفوقت المعاملة (150) ملغم حديد مخلبي/ شتلة / الموعد الثاني في إعطاء معدل لعدد الأوراق (141.30) قياساً بالمعاملات الأخرى قيد الدراسة وهذا يعكس أهمية معاملة شتلات النارج بالحديد المخلبي لتحسين ظروف النمو وبالتالي توفير فرصة ملائمة لتحسين الصفات الفيزيائية للشتلات.
معدل مساحة الورقة

يتضح من الجدول (5) أن معاملة شتلات النارج بالحديد المخلبي سببت زيادة معنوية في معدل مساحة الورقة قياساً بمعاملة المقارنة التي أعطت اقل معدل لمساحة الورقة (13.33 سم²) وقد سببت المعاملة (150) ملغم حديد مخلبي/ شتلة أعلى زيادة معنوية قدرها (75.77) % و (51.99) % مقارنة بمعاملة المقارنة والمعاملة (250) ملغم حديد مخلبي/ شتلة. أن تأثير الحديد في زيادة مساحة الورقة يعود الى دخوله في تكوين السايتركرومات المهمة في عملية البناء الضوئي والتنفس حيث وجد أن (80%) من الحديد الكلي يوجد في البلاستيدات الخضراء وهذا يوضح أهميته في عملية البناء الضوئي فضلاً على دوره في بناء الكلوروفيل على الرغم من كونه لا يدخل في تركيبه (شراقي وآخرون ، 1985). وتتفق هذه النتائج مع ما توصل له Keleg et al. (1981) و Abadi et al. (1989) و Morales et al. (1998) في دراستهم على أشجار التين والكمثرى والخوخ على التوالي، حيث لاحظوا أن نقص الحديد في الأشجار أدى الى انخفاض المساحة الورقية لها.

جدول (5): تأثير مواعيد وتركيز إضافة الحديد المخلي في معدل مساحة الورقة (سم²)

متوسط تأثير الحديد المخلي	مواعيد إضافة الحديد المخلي		مستويات الحديد المخلي ملغم/شتلة
	الموعد الثاني	الموعد الأول	
13.33	14.52	12.14	0
23.43	25.09	21.77	150
20.26	21.31	19.21	250
RLSD لتأثير الحديد المخلي 1.921 =	20.30	17.71	متوسط تأثير مواعيد الإضافة RLSD لتأثير مواعيد الإضافة 1.568 =
		2.716	

أما بالنسبة الى تأثير موعد إضافة السماد المخلي لشتلات النارج في المساحة الورقية فقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي (جدول 5) تفوق موعد الإضافة الثاني في إعطاء أعلى معدل للمساحة الورقية (20.30) سم² وبفروقات معنوية على الموعد الأول (17.71) سم².

تشير النتائج المبينة في الجدول (5) بان لتداخل تراكيز الحديد المخلي ومواعيد إضافتها تأثيراً معنوياً في زيادة معدل المساحة الورقية فقد تفوقت المعاملة (150) ملغم حديد مخلي / شتلة / الموعد الثاني في إعطاء أعلى مساحة ورقية وبمعدل (25.09) سم² مقارنة بباقي المعاملات الأخرى قيد الدراسة وهذا يبين أهمية تسميد شتلات النارج بالحديد المخلي بداية شهر آذار لتوفير الظروف الملائمة للاستفادة من السماد المضاف.

المحتوى الكلوروفيلي للأوراق

تظهر النتائج الموضحة في الجدول (6) بان إضافة الحديد المخلي وبمستوياته المختلفة حققت زيادة معنوية في محتوى الأوراق من الكلوروفيل حيث سببت المعاملة (150) ملغم حديد مخلي/ شتلة أعلى محتوى كلوروفيلي للأوراق (0.1733%) مقارنة بمعاملي المقارنة و (250) ملغم حديد مخلي/ شتلة (0.967% و 0.1633%) على التوالي، ويبدو من خلال النتائج ظهور استجابة للمعاملة بالحديد المخلي مما انعكس إيجاباً في زيادة المحتوى الكلوروفيلي للأوراق بوصف أن الورقة هي المكان الذي تكثر فيه البلاستيدات الخضراء لاحتوائها على الكلوروفيل حيث يلعب الحديد وسيطاً أساسياً في تكوين الكلوروفيل ولا يدخل في تركيبه وذلك لان الحديد يدخل كعامل مساعد ومنتش لتفاعلات تكوين الصبغات الخضراء عبر سلسلة من المركبات تنتهي بجزيئة الكلوروفيل مما يؤدي الى زيادة المحتوى الكلوروفيلي للأوراق (Mengel and Kirkby, 1982). وتتفق هذه النتائج مع المرعب (2008) و (2006) *Fernandes et al.* و (2004) *El-Shazly and Dris* في دراستهم على أشجار النارج والخوخ والتفاح على التتابع.

أما بالنسبة الى تأثير مواعيد معالجة شتلات النارج بالحديد المخلي فقد أوضحت النتائج الموضحة في الجدول (6) وجود فروق معنوية بين مواعدي الإضافة حيث تفوق الموعد الثاني على الموعد الأول بنسبة زيادة قدرها (4.75%) وقد كان لطبيعة التداخل بين تراكيز الحديد المخلي ومواعيد إضافتها تأثير معنوي في المحتوى الكلوروفيلي للأوراق حيث ازداد مع المعاملة بالحديد المخلي في موعد الإضافة الثاني، وقد أعطت المعاملة (150) ملغم حديد مخلي/ شتلة / الموعد الثاني أعلى محتوى كلوروفيلي للأوراق (0.1767%) مقارنة بالمعاملات الأخرى قيد الدراسة، وقد يعود السبب في ذلك الى أن معاملة شتلات النارج بالحديد المخلي خلال شهر آذار هي حالة غذائية جيدة للنبات مما سبب حالة من التوازن الغذائي فيها وبالتالي زيادة العمليات الحيوية التي شجعت تكوين البروتينات والأحماض النووية والكلوروفيل مما أدى الى زيادة محتواه في الأوراق.

جدول (6): تأثير مواعيد وتركيز إضافة الحديد المخلي في المحتوى الكلوروفيلي للأوراق

متوسط تأثير الحديد المخلي	مواعيد إضافة الحديد المخلي		مستويات الحديد المخلي ملغم/شتلة
	الموعد الثاني	الموعد الأول	
0.0967	0.1067	0.0867	0
0.1733	0.1767	0.1700	150
0.1633	0.1600	0.1667	250
RLSD لتأثير الحديد المخلي	0.1478	0.1411	متوسط تأثير مواعيد الإضافة

0.00569 =	RLSD لتأثير التداخل بين الحديد المخلي ومواعيد الإضافة = 0.01219	RLSD لتأثير مواعيد الإضافة = 0.00281
-----------	--	---

المحتوى الكربوهيدراتي للأوراق

يوضح الجدول (7) الخاص بتأثير مستويات مختلفة من الحديد المخلي في محتوى الأوراق من الكربوهيدرات حيث لوحظ أن معاملة شتلات النارج بمستويات مختلفة من الحديد المخلي أدى الى حدوث زيادة معنوية في المحتوى الكربوهيدراتي للأوراق فقد أعطت المعاملة (150) ملغم حديد مخلي/ شتلة أعلى زيادة معنوية بنسبة (35.70% و 4.27%) مقارنة بمعامليتي المقارنة و (250) ملغم حديد مخلي/ شتلة ، وقد يعزى السبب في ذلك الى أن الحديد يدخل في تكوين الساييتوكرومات ذات الأهمية الكبيرة في عمليتي البناء الضوئي والتنفس من خلال دورها في استقبال ونقل الالكترونات حيث أن (70%) من الحديد الكلي يوجد في البلاستيدات الخضراء وهذا يوضح أهميته في عملية البناء الضوئي وبالتالي زيادة المحتوى الكربوهيدراتي في الأوراق (النعيمي، 2000). وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه (El-Shazly and Dris (2004) والمرعب (2008) وكمال (2009) في دراستهم على أشجار اليوسفي والنارج والتفاح. أما بالنسبة الى تأثير مواعيد إضافة الحديد المخلي لشتلات النارج فقد أوضحت نتائج التحليل الإحصائي (جدول 7) تفوق الموعد الثاني معنوياً على الموعد الأول بنسبة زيادة (6.79%) . كما أظهرت النتائج في الجدول (7) التأثير المتداخل بين تراكيز الحديد المخلي ومواعيد إضافتها في المحتوى الكربوهيدراتي لأوراق شتلات النارج ، فقد كان هناك زيادة معنوية في المحتوى الكربوهيدراتي للأوراق وقد كانت أعلى زيادة معنوية تحققت مع المعاملة (150) ملغم حديد مخلي/ شتلة/ الموعد الثاني مقارنة بالمعاملات الأخرى قيد الدراسة. وقد يعزى السبب في ذلك لزيادة جاهزية عنصر الحديد لشتلات النارج مما اثر إيجاباً في زيادة البناء الضوئي وبالتالي زيادة المحتوى الكربوهيدراتي لأوراق شتلات النارج قيد الدراسة.

جدول (7) تأثير مواعيد وتركيز إضافة الحديد المخلي في المحتوى الكربوهيدراتي للأوراق

متوسط تأثير الحديد المخلي	مواعيد إضافة الحديد المخلي		مستويات الحديد المخلي ملغم/شتلة
	الموعد الثاني	الموعد الأول	
1.835	1.937	1.733	0
2.490	2.563	2.417	150
2.388	2.433	2.343	250
RLSD لتأثير الحديد المخلي	2.311	2.164	متوسط تأثير مواعيد الإضافة
0.1005 =	RLSD لتأثير التداخل بين الحديد المخلي ومواعيد الإضافة = 0.1421		RLSD لتأثير مواعيد الإضافة = 0.0821

المصادر

- أبو ضاحي، يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس (1988). دليل تغذية النبات. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي- العراق.
- الاعرجي، جاسم محمد علوان (2001). تأثير الرش بالحديد والزنك في النمو الخضري والثماري والمحتوى المعدني لأشجار الكمثرى صنف عثمانى. مجلة العلوم الزراعية العراقية، 32(6): 77-82.
- الاعرجي، جاسم محمد علوان (2003). تأثير إضافة البيكاربونات والحديد في النمو الخضري لشتلات النارج البذرية. مجلة تكريت للعلوم الزراعية، 3(5): 93-104.
- الحميدي، عباس محسن سلمان (2001). تأثير الرش بحامض GA₃ وبعض العناصر الغذائية في النمو الخضري والثماري والصفات النوعية والخزنية لثمار التين صنف اسود ديالى. أطروحة دكتوراه ، كلية الزراعة، جامعة بغداد-العراق.
- الخفاجي، مكي علوان وسهيل عليوي عطرة وعلاء عبد الرزاق احمد(1990). الفاكهة المستديمة الخضراء- وزارة التعليم العالي والبحث العلمي-جامعة بغداد، 350 صفحة.
- الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله (1980). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. مطبعة دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل-العراق ، 488 صفحة.
- الرخوي، علي (1994). تكنولوجيا الزراعة الحيوية والمقاومة البيولوجية (المنافع والتطبيقات وبدائل المبيدات الكيميائية). مكتبة ابن سينا للنشر والتوزيع والتصدير، القاهرة- جمهورية مصر العربية.

الشريف، عرفة علي حامد ؛ فاطمة أمين علي خليل ؛ مدحت يوسف مراد ومحمد علاء الدين قرشي (2011). زراعة وإنتاج النارج. نشرة علمية صادرة عن مركز البحوث الزراعية، جمهورية مصر العربية.

المرعب، كوثر صاحب احمد (2008). تأثير الرش بحامض الجبرليك ونفثالين حامض الخليك وكبريتات الحديدوز في نمو شتلات النارج (*Citrus aurantium L.*). رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة الكوفة-العراق.

المريقي، امجد جابر موسى (2005). كيمياء نباتات البساتين، مطبعة جامعة الإسكندرية-جمهورية مصر العربية، 415صفحة.

النعمي، سعد الله نجم عبد الله (2000). مبادئ تغذية النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل-العراق.

حسين، فرعون احمد(1996). تطوير زراعة الحمضيات في العراق. دراسة مقدمة إلى المؤتمر العربي الرابع للحاصلات البستانية الذي عقد في كلية الزراعة- جامعة المنيا 25-28 اذار-المنيا. جمهورية مصر العربية.

شراقي، محمد محمود ؛ عبد الهادي خضير محمد فوزي عبد الحميد (1985). فسيولوجيا النبات. المجموعة العربية للنشر ، جمهورية مصر العربية.

عبد الحافظ، احمد أبو اليزيد (2010). تأثير التسميد الورقي بمخليات العناصر الصغرى المخيلية بواسطة الأحماض الامينية للحاصلات البستانية . نشرة علمية، المكتبة العلمية لشركة المتحدون للتنمية الزراعية وجامعة عين شمس- جمهورية مصر العربية.

عمادي، طارق حسن (1991). العناصر الغذائية الصغرى في الزراعة. دار الحكمة للطباعة والنشر، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد-العراق ، 300صفحة.

كبوته، داليا عصمت شعبا (2005). تأثير الرش بالحديد والزنك والنتروجين في نمو شتلات السدر *Ziziphus mauritiana* صنف نقاحي. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة بغداد-العراق.

كمال، محمود (2009). تأثير التسميد الورقي بالعناصر الصغرى على محصول وصفات الجودة لأشجار الفاكهة <http://knol.google.com/k/-/3 cvhrohru663/50>

محمد، عبد العظيم كاظم (1985). علم فسيولوجيا النبات. مطابع جامعة الموصل-العراق.

- Abadi, A.; Sanz, M.; Rivas, J. and Abadia, J. (1989).** Phytosynthetic pigments and mineral composition of iron deficient pear leaves. *J. Plant nutrition.* 12(7): 827-838.
- Abo-Shelbaya, M. A. and Ahmed, F. F. (1988).** Effect of foliar sprays of urea and micronutrients on improving the productivity of balady mandarin cultivar, leave and composition. *Asswit. J. Agri. Sci.,* 19(8): 87-100.
- Doubis, M. K.; Crills, K. A.; Hamiltor, J. K.; Rebers, D. A. and Smith, F. (1956).** Colorimetric for determination of sugar and substances. *Anal. Chem.,* 28: 350-356.
- El-Shazly, S. and Dris, R. (2004).** Response of Anna apple trees to foliar sprays of cheated Iron, Manganese and Zinc. *International. J. Agri. and eaviro.,* 2(3): 126-130.
- Fernandez, V.; Delro, V.; Abadia, J. and Badia, A. (2006).** Foliar iron fertilization of peach (*Prunus persica L. Batsch*). Effect of iron compounds. Surfactants and other adjuvant. *Plant Soil. J.,* 289(2): 234-252.
- Julian, W. S. (1998).** Home fruit production *Guava* texas *Citrus* and sub-tropical fruits.
- Keleg, F. M.; El-Gazzar, A. M. and Zahran, M. A. (1981).** Response of sultani fig tree to foliar fertilization with N, P, K, Fe and Zn. *Alex. J. Agric. Re.,* 29(1): 209-217.
- Levy, Y. ,and J. Lifshitz . 1999.** The response of several *Citrus* Genotypes to high- salinity Irrigation Water. *Hort Sci.,* 34(5): 878-881.
- Mengel, K. and Kirkby, E. A. (1982).** Principle of plant nutrition Int. Potash Inst.
- Mohebi, A. H.; Nabhani, L. and Dialami, H. (2010).** Effected by lenels and methods of iron fertilization. Retrieved from <http://www.actahort.org/members/show.pdf>.
- Morales, F.; Gvasa, R.; Aadia, A. and Abodia, J. (1998).** Iron chlorosis paradoxin in fruit trees. *J. Plant. Nutr, (USA),* 21(4): 815-825.

- Mossler**, M. A. and **Nesheim**, N. (2002). Guava and wax Jambu, Florida crop/pest management profile. University of Florida, Extension Institute of food and Agricultural Sciences.
- Ruiz**, D, V. **Martinez** and **A. Cerda**. 1997. Citrus response to Salinity :growth and nutrient uptake. *Tree- Physiology .*, 17(3) 141-150.
- Soares**, F. D.; **Pereira**, T.; **Marques**, M. O. M.; **Monteiro**, A. R. (2007). Volatile and non-volatile chemical composition of the white guava fruit (*Psidium guajava* L.) at different stages of maturity. *Food Chemistry*, 100: 15-21.
- Taiz**, L. and **Zeiger**, E. (2002). *Plant physiology*, 2nd ed. Sinauer, Sunderland.
- Tebbins**, R. L.; **Gestur**, D. K. and **Johnson**, D. K. (1963). Response of peach to application of nitrogen and chelated Iron in Colorado. *Amer. Soc. Hort. Sci.*, 82: 114-119.
- Zaehring**, M. V.; **Davis**, K. R. and **Dean**, L. L. (1974). Persistent green color snap beans (*Phaseolus vulgaris*) color-related constituents and quality of cooked fresh beans. *Amer. J. Soc. Hort. Sci.*, 99(1): 89-92.

Effect of Fertilizer by Chelating Iron (Fe-EDTA) of the Local Sour Orange Seedling *Citrus aurantium* L.

Mahmood Sh.Abdul-Wahid ⁽¹⁾ **Saad F. Saber** ⁽²⁾ **Hassan J. Obied** ⁽³⁾

⁽¹⁾⁽²⁾ *Department of Horti.& Landscape, College of Agri.& Marshes, University of Thi-Qar*

⁽³⁾ *Agriculture Department of Thi-Qar*

Abstract

The study was conducted to know the effect of three levels of Fe-EDTA (0, 150 and 250) mg/nursling, so that two times addition of chelated iron and their interactions on physical and chemical properties of sour orange nursling. Results indicated that adding different levels of (Fe-EDTA) had significant effect in increasing of studied properties. The (150) mg Fe-EDTA/nursling treatment gave higher average of higher plant (135.3) cm, number of branches (21.83), length of branch (115.8) cm, number of leaf (135.30), area of leaf (23.43)cm², leaves content from chlorophyll (0.1733)% and leaves content from carbohydrate(2.490)%. Statistical analytical results showed there were a significant effects between time of Fe-EDTA application the second time of application was significantly increased of studied properties compared with first time of addition. So the interactions between average of Fe-EDTA and time of addition had significantly increased on studied properties and (150) mg of Fe-EDTA/nursling second time treatment gave higher average of studied properties compared with other treatments.