تأثير التسميد ببعض الأسمدة العضوية والرش الورقي بحمض الستريك في بعض مؤشرات النمو الخضري لأشجار صنف البرتقال الفالنسيا المزروعة في تربة كلسية.

الدكتور جرجس مخول* الدكتور عبد العزيز بوعيسى ** الدكتور علي الخطيب***

م.حنان جناد****

الملخص

أجري البحث في موسمين متتاليين في بستان حمضيات خاص لدراسة تأثير التسميد بأنواع عديدة من الأسمدة العضوية والرش الورقي بحمض الستريك في حجم تاج الأشجار ومساحة الورقة ومحتوى الأوراق من المادة الجافة والحديد والكلوروفيل الكلي لأشجار صنف البرتقال "الفالنسيا" المطعمة على أصل الزفير والمزروعة في تربة كلسية.

تضمنت التجربة عاملين(التسميد، الرش الورقي بحمض الستريك) وصممت بطريقة العشوائية الكاملة، حيث تضمن البحث عشر معاملات وثلاث مكررات لكل معاملة، وأظهرت النتائج مايلي: تفوقت معاملة زرق الدواجن في معظم المؤشرات المدروسة بالمقارنة مع معاملات السماد الأخرى(سماد معدني شاهد، كمبوست نباتي، روث الأبقار، المركبات الدبالية) حيث أعطت أفضل نسبة زيادة في نمو حجم تاج الأشجار(14.72%)، وأكبر مساحة للورقة(39.0.3 سم²)، وأعلى محتوى للأوراق من المادة الجافة بعد معاملة (الشاهد) السماد المعدني (40.30،40.52%) على الترتيب ، و أكبر نسبة للحديد ومحتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق(2.094 ملغ/غ وزن رطب،72.94 ppm) على الترتيب، كما تفوقت معاملة الرش الورقي بحمض الستريك معنوياً في جميع المؤشرات المدروسة على معاملة عدم الرش الورقي بالحمض، و أظهر التأثير المشترك لكل من التسميد بزرق الدواجن والرش الورقي بحمض الستريك تفوقاً في جميع المؤشرات المدروسة.

كلمات مفتاحية: صنف فالنسيا، الرش الورقي بحمض الستريك، زرق الدواجن، مركبات دبالية، كمبوست، روث الأبقار، ترب كلسية، الأصفرار.

* أستاذ في قسم البساتين في كلية الزراعة (المشرف) –جامعة تشرين– اللاذقية– سوريا.

** أستاذ في قسم التربة وعلوم المياه في كلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية، سوريا.

***دكتور باحث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية– اللاذقية– سوريا.

**** طالبة دكتوراه في قسم البساتين في كلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية– سوريا.

Effect of Using some Organic Fertilizers and Foliar Spraying with Citric Acid in some indicators of Vegetative Growth of Valencia Orange Trees Grown in Calcareous Soil.

Abstract

The research was carried out in two successive seasons in private Citrus orchard to study the effect of different sources of organic fertilizers and foliar spraying with citric acid on tree canopy volume, leaf area and leaf dry matter, iron and total chlorophyll content of Valencia Orange trees grafted on sour orange grown in calcareous soil. the results showed: The treatment of poultry manure was superior in the most of studied indicators in comparison with other fertilization treatments(control mineral fertilizer, compost, cow manure, humic compounds) as it gave the best percentage increase in the growth of tree canopy volume (14.72%), and the largest leaf area (39.03cm²) and the highest dry matter content of leaves after control (mineral fertilizer)treatment (40.52,40.30%) respectively and the largest percentage of iron and total chlorophyll content in leaves (2.094 mg/g wet weight,72.94ppm) respectively. The foliar spraying with citric acid was also superior in all studied indicators compared with the treatment of no foliar spraying with acid . The combined effect of both fertilization with poultry manure and foliar spraying with citric acid showed superiority in all studied indicators.

Key words: Valencia , Foliar spraying with Citric acid, poultry manure, Compost, Humic compounds, Cow manure.

مقدمة:

عُرفت الحمضيات منذ أقدم العصور، وتنتشر زراعتها في المناطق الاستوائية، وتحت المدارية، وفي المناطق نصف المدارية بين خطي عرض (40–45) شمالاً و (34–40) جنوباً [6] وتعد المنطقة الممتدة بين جنوب شرق آسيا وجزر الملايو إلى أواسط الصين، والهند الموطن الأصلي لها [19].

تأتي سورية في المركز الثالث على مستوى الوطن العربي (بعد مصر، والمغرب) في إنتاج الحمضيات، والمركز العشرين على مستوى العالم، ويشكل إنتاجها1% من الإنتاج العالمي، وتعد زراعة الحمضيات في سورية من الزراعات الاقتصادية الهامة [24]. وقد بلغت المساحة المزروعة بأشجار الحمضيات (42654 هكتار) عام 2019، وبلغ الإنتاج (1094808 طن) [2].

تتركز زراعة الحمضيات في المنطقة الساحلية من سورية، إذ تشكل ركيزة الإنتاج الزراعي في محافظة اللاذقية بنسبة (75.43%) من المساحة الكلية المزروعة و(78.03%) من الإنتاج الكلي في القطر, تليها محافظة طرطوس التي تشكل نسبة (21.90%) من المساحة المزروعة و(21.15%) من الإنتاج الكلي [2].

تأتي مشكلة ارتفاع نسبة كربونات الكالسيوم في التربة في قائمة المشاكل التي تعاني منها أشجار الفاكهة المزروعة فيها عموماً [22]، وعائقاً رئيساً يحد من زراعة الحمضيات خصوصاً؛ إذ تسبب أعراض نقص الحديد والمعروفة بظاهرة الشحوب الكلسي Lime-Induced (Chlorosis)، وهذا يؤثر كثيراً في النمو الطبيعي للشجرة ويخفض كمية الإنتاج. وظاهرة الشحوب الكلسي هي مصطلح يعبر عن نقص الكلوروفيل في الأوراق، وهي حالة تتعلق ببعض المشاكل الداخلية في النبات سببها نقص الحديد [7].

تتبع الأسمدة العضوية في التصنيف السمادي مجموعة الأسمدة المركبة التي تحتوي أكثر من عنصر غذائي من العناصر K،P،N ويختلف السماد العضوي عن المادة العضوية غير المتخمرة؛ إذ أن السماد العضوي (الروث) عبارة عن مخلفات عضوية تناولتها الأحياء الدقيقة

بشيء من التحلل والتفكك ولذلك فهي تحتوي العناصر الغذائية بدرجات مختلفة من الصلاحية للامتصاص [3].

يختلف نظام تسميد الحمضيات في الترب الكلسية عن تلك المزروعة في الترب غير الكلسية بسبب تأثيرها بدرجة pH التربة، وتأثير ذلك في إتاحة العناصر الغذائية، والتفاعلات الكيميائية التي تحدث وتؤدي إلى فقدان أو تثبيت بعض العناصر الغذائية، كما أن وجود كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ بشكل مباشر أو غير مباشر يؤثر في التركيب الكيميائي وإتاحة عناصر عديدة كالآزوت والفوسفور والمغنزيوم والبوتاسيوم والمنغنيز والزنك والحديد [25].

تؤدي إضافة السماد العضوي إلى التربة إلى تحسين سلوك بعض العناصر الغذائية والاحتفاظ بها على شكل معقدات أو شيلات، وبالتالي زيادة فرص إتاحتها للنباتات المزروعة الأمر الذي ينعكس على تحسين نمو النبات وزيادة كمية ونوعية الإنتاج [27].

أظهرت دراسات عديدة أجريت للمقارنة بين المزارع التقليدية والمزارع العضوية التي استخدمت فقط الأسمدة العضوية(الكمبوست النباتي، الكمبوست الحيواني) زيادة في المحتوى العضوي والمعدني في التربة، والذي انعكس إلى نمو قوي ونوعية جيدة لإنتاج أنواع مختلفة من المحاصيل [14]. ذكر [26] أن استخدام السماد العضوي في مزارع الحمضيات يزيد من خصوبة التربة ويحسن النمو، وفي بحث نفذ في مصر لتقييم عدة مصادر من التسميد المطبق على أشجار اليوسفي البلدي بعمر سبع سنوات مطعمة على أصل الزفير، تبين أن تطبيق زرق الدواجن والكمبوست والخليط لكل منهما مع السماد المعدني أدى إلى زيادة معنوية في طول الفروع مقارنة مع الشاهد(معاملة التسميد المعدني منفرد) حيث سجلت معاملة زرق الدواجن منفردة أكبر قيمة لمتوسط طول الفرع(25.8 سم) كما تفوقت أيضاً في نسبة العناصر المغذية في الأوراق حيث ارتفعت نسب العناصر الكبرى N,P,K في الأوراق (1.32،0.19،2.74%) بالمقارنة مع الشاهد [12].

يؤثر نقص الحديد تأثيراً سلبياً في النمو، ويسبب تراجعاً كبيراً في كمية المحصول، وتبين أن تطبيق الرش بأحماض خفيفة (ستريك، اسكوربيك وغيرها) بدلاً من الشيلات غالية الثمن يخفض pH الورقة لزيادة الإتاحة الحيوية للحديد، كما أن وضعها في برنامج إدارة البساتين يؤدي إلى خفض تكاليف معالجة نقص الحديد [10] وقد بينت العديد من الدراسات الحديثة دور

حمض الستريك في نمو وإنتاج بعض الأنواع النباتية، ففي بحث نفذ في ايران، وطبقت فيه معاملات رش ورقية مع الحديد ومن دونه باستخدام أحماض عضوية عديدة ومنها (حمض الستريك، حمض النتريك) في محاولة لتخفيف الشحوب الكلسي على أشجار البرتقال الحلو بعمر 10 سنوات المطعمة على أصل الزفير والمزروعة في تربة كلسية، فقد تبين أن رش حمض الستريك على الأشجار أدى الى زيادة في محتوى كلوروفيل الأوراق(500 ميكرومول/سم2)، وتركيز الحديد (60 ppm)، وحسن حجم ونوعية الثمار، وخلصت الدراسة الى أن رش الأحماض العضوية الضعيفة، مع أو من دون الحديد، لها دور في تخفيف الخسارة الكمية والنوعية الناجمة عن الشحوب الكلسي في بساتين الحمضيات فضلاً عن انخفاض كلفتها[8].

هدف البحث:

تلعب الأسمدة العضوية دوراً بارزاً في حل مشاكل الترب الكلسية، باعتبار أن معظم الترب السورية المزروعة بالحمضيات تعاني من ارتفاع نسبة الكلس فيها، وقد دأب الباحثون إلى استعمال شيلات الحديد كطريقة لمعالجة مشاكل الترب الكلسية، إلا أن هذه المواد شكلت عبئاً إضافياً على تكاليف الإنتاج التي يعاني منها المزارع، لذلك كان لا بد من تطبيق الرش الورقي بحامض الستريك (رخيص الثمن) بدلاً من الشيلات غالية الثمن، والتي تخفض pH الورقة لزيادة الإتاحة الحيوية للحديد وتعالج نقصه. وقد تبين أن نقص الحديد في الترب الكلسية ناجم عن مشكلة داخلية ضمن النبات؛ إذ إنه يستطيع امتصاص الحديد في ظروف الترب الكلسية، ولكن المشكلة تكمن في بقائه في الجذور وعدم انتقاله إلى الأوراق. لذا فإن البحث يهدف إلى دراسة: إمكانية تحسين بعض مؤشرات النمو الخضري ومحتوى الأوراق من الحديد والكلوروفيل الكلي لأشجار صنف البرتقال "الفالنسيا" المزروع في تربة كلسية باستخدام بعض الأسمدة العضوية؛ والرش الورقي بحمض الستريك.

مواد البحث وطرائقه:

1- **مكان إجراء البحث:** أجري البحث في بستان خاص في قرية الرفيعة التابعة لناحية البهلولية (التي تبعد حوالي 25 كم عن مدينة اللاذقية وترتفع 150 م عن سطح البحر، الرياح بشكل عام غربية رطبة، والحرارة معتدلة والرطوبة عالية) خلال موسمي نمو (2021/2020-2020/2019).

2- **المادة النباتية:** نفذ البحث على أشجار البرتقال صنف الفالنسيا (*Citrus sinensis* var valencia) المطعمة على الزفير (*Citrus aurantium*.L) المزروعة في تربة كلسية، وهي بعمر سبعة عشر عاماً ومزروعة على مسافات 5×5 م في حقل مساحته (3000) م². ومروي بالتنقيط.

3- **تحليل تربة البستان:** تم تحليل التربة قبل البدء بالدراسة (منتصف شهر أيلول) في محطة الهنادي- اللاذقية لتحديد مكوناتها (الجدول 1).

الجدول(1): بعض الخصائص الكيميائية لتربة موقع إجراء البحث.

العمق(سم) / التحليل	30-0	60-30
pH	7.44	7.40
EC ميليموز/سم	0.44	0.45
كربونات الكالسيوم(غ/100غ)	46	44
الكلس الفعال(غ/100غ)	19	19
المادة العضوية(غ/100غ)	1.73	1.33
الآزوت المعدني(ppm)	18	12
الفوسفور المتاح(ppm)	3	2
البوتاسيوم المتاح(ppm)	105	56
الكالسيوم (ppm)	5140	582
المغنزيوم (ppm)	4740	1158
الحديد المتاح(ppm)	2.1	1.58
رمل%	19	17
سلت%	34	35
طين%	47	48

محطة بحوث الأراضي ،الهنادي-اللاذقية.

يلاحظ من الجدول(1) أن التربة طينية قاعدية غير مالحة، ذات محتوى عال من كربونات الكالسيوم والكلس الفعال، كما أنها فقيرة المحتوى من العناصر الأساسية (N,P,K)، وذات محتوى عال جداً من عنصري الكالسيوم والمغنزيوم، كما يلاحظ انخفاض محتواها من عنصر الحديد.

4- **تحليل الأسمدة العضوية المستخدمة:** تم الحصول على الأسمدة العضوية من مراكز خاصة فقد تم تأمين روث الأبقار المتخمر وزرق الدواجن المتخمر(بياض) من معمل في قرية الشبطلية، في حين تم الحصول على الكمبوست النباتي من مركز الساحل في محافظة طرطوس وأجريت عليها مجموعة من التحاليل في محطة الهنادي للأراضي التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية في بوقا، اللاذقية.(الجدول2).

جدول(2) نتائج تحليل عينات السماد العضوي المستخدم في البحث:

نوع السماد / التحليل	كمبوست نباتي	روث الأبقار	زرق الدواجن
pH	8.3	7.8	7.14
مادة عضوية%	54.06	33.61	44.16
%N	2.17	1.18	2.43
%P2O5	0.82	2.12	1.97
%K2O	1.07	1.65	2.57
C/N	22.55	17.97	15.25
Fe (ppm)	652	950	1712
Zn (ppm)	49	88	78
Mn (ppm)	115	163	119

محطة بحوث الأراضي (الهنادي)، اللاذقية.

تباينت الأسمدة العضوية من حيث محتواها من العناصر الكبرى والصغرى (الجدول2)، حيث كان زرق الدواجن الأقل بدرجة الحموضة يليه روث الأبقار (7.80،7.14)، وارتفعت نسبة الآزوت والبوتاسيوم في زرق الدواجن، في حين سجلت أعلى نسبة للفوسفور في روث الأبقار،

وبالنسبة للعناصر الصغرى فقد كان زرق الدواجن الأغنى بعنصر الحديد، بينما احتوى سماد روث الأبقار على النسبة الأكبر لعنصري الزنك والمنغنيز.

5- معاملات التجربة: التجربة عاملية تضمنت عاملين، **الأول عامل التسميد** وتوزعت معاملاته كما يلي:

T1: معاملة الشاهد، السماد المعدني N.P.K بنسب (1:0.5:0.75)، (حسب البرنامج الإرشادي الصادر عن وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي)، أضيف كل من السماد الفوسفوري على شكل سوبر فوسفات 46%(1.087 كغ/شجرة)، والسماد البوتاسي على شكل سلفات البوتاسيوم 50% (1.5 كغ/شجرة) في الخريف (شهر تشرين الثاني).

في حين أضيف السماد الآزوتي على شكل يوريا 46%(2.174 كغ) مقسمة على ثلاث دفعات (منتصف كل من أشهر شباط، وأيار، وتموز).

T2 : معاملة سماد عضوي صناعي (كمبوست نباتي BIOWAN) أضيف في شهر تشرين الثاني من كل عام (46 كغ/شجرة).

T3: معاملة بالمركبات الدبالية حيث استخدم سماد هيوماسيد السائل وهو مكون من (حمض الهيوميك وحمض الفولفيك) تمت الإضافة رياً على التربة حسب توصيات الشركة المنتجة،(250 مل مع الري في ثلاثة مواعيد، خريفي وربيعي وصيفي).

T4: معاملة سماد عضوي حيواني (زرق دواجن) أضيف في شهر تشرين الثاني من كل عام (41 كغ/شجرة).

T5: معاملة سماد عضوي حيواني(روث الأبقار) أضيف في شهر تشرين الثاني من كل عام (84 كغ/شجرة).

تم تحديد الكميات المضافة من الأسمدة بتوحيد نسبة الآزوت الفعال المضافة (1000 غ آزوت فعال/شجرة)

والعامل الثاني هو عامل الرش الورقي بحمض الستريك والذي ضم مستوين الأول من دون الرش الورقي بحمض الستريك والثاني مع الرش الورقي بحمض الستريك بتركيز (1غ/ل) حسب [8]على جميع معاملات التسميد المذكورة سابقاً ، وبذلك تضمنت التجربة خمس معاملات

تسميد من دون الرش الورقي بحمض الستريك وخمس معاملات تسميد مع الرش الورقي بحمض الستريك.

6- تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:التجربة عاملية، صممت وفق العشوائية الكاملة، حيث تضمنت التجربة خمس معاملات تسميد من دون رش ورقي بحمض الستريك وخمس معاملات تسميد مع رش ورقي بحمض الستريك، ليصبح عدد المعاملات عشرة، وبلغ عدد المكررات في كل معاملة ثلاثة، وكل مكرر شجرة واحدة. تم تحليل التباين Anova للتجربة العاملية (عاملين: التسميد، الرش) بتصميم العشوائية الكاملة، كما تم تحديد الفرق المعنوي باستخدام اختبار Duncan وحساب أقل مدى معنوي LSR عند مستوى معنوية 5% باستخدام برنامج Genstat12.

7-المؤشرات المدروسة:

1- أبعاد وحجم التاج: تم قياس أبعاد تاج الأشجار عند بدء البحث و في نهاية كلا موسمي إجراء البحث(الثلث الأخير من شهر نيسان)، وشملت: ارتفاع تاج الشجرة (م) بدءاً من نقطة التفرع (الفروع الهيكلية) ، وقطر التاج(م) متوسط قطرين متعامدين للتاج، وتم حساب حجم التاج باستخدام المعادلة

$$V=2/3*\pi*r^2*h$$

{V: حجم التاج (م^3) ، r: نصف قطر التاج (م)، h: ارتفاع التاج (م)}حسب [1].

2- مساحة نصل الورقة (سم^2)

تم حساب مساحة أوراق النبات (سم^2) في منتصف شهر آب باستخدام طريقة الأقراص، حيث أخذ (30) قرص بواسطة ثاقب معلوم المساحة من عينة ممثلة لأوراق النبات، ثم جففت حتى ثبات الوزن، وبعد ذلك حسبت مساحة الأقراص(سم^2)، ووزنها الجاف (غ) بالإضافة لتجفيف جميع أوراق النبات وتقدير وزنها الجاف (غ) ثم حسبت مساحة الورقة بالقانون التالي:

مساحة الورقة(سم^2)=(الوزن الجاف لأوراق النبات(غ)*مساحة القرص(سم^2)\الوزن الجاف للأقراص(غ). حسب[28]

3- تقدير المادة الجافة في الأوراق(%):

تم ذلك في منتصف شهر آب بأخذ 30 ورقة من كل مكرر وذلك من أغصان غير حاملة للثمار من منتصف الفرع مجتنبين قمة وقاعدة الفرع (الأوراق ناضجة وسليمة وخالية من

الأضرار الميكانيكية والإصابات الحشرية) حيث تم وزنها بعد جمعها ثم غسلت بالماء المقطر وجففت في المجفف الكهربائي على درجة حرارة65 درجة مئوية حتى ثبات الوزن وذلك حسب[9] ثم قدرت المادة الجافة والتي حسبت بالمعادلة التالية:

المادة الجافة%=(الوزن الجاف\الوزن الرطب)*100

4- تقدير محتوى الأوراق من الكلوروفيل (ملغ/غ):

تم سحق عينات معروفة الوزن (حوالي 100 ملغ) من أوراق الحمضيات في الأسيتون النقي، ومن ثم قياس الامتصاص الضوئي للمستخلص باستخدام جهاز السبيكتروفوتومتر Spectrophotometer على أطوال الموجات 645 و663 نانومتر، ومن ثم تقدير المحتوى من الكلوروفيل الكلي بعد حساب كلوروفيلa وكلوروفيلb حسب[18].

5- تقدير محتوى الأوراق من عنصر الحديد(ppm):

تم التقدير باستخدام جهاز الامتصاص الذري على أساس(HCLO4,HNO3) بطريقة الترميد حسب[15] في الوزن الجاف.

4- النتائج والمناقشة:

أولاً: تأثير المعاملات المدروسة في معدل الزيادة المئوية لحجم تاج الشجرة(%):

الجدول(3) تأثير المعاملات المدروسة في النسبة المئوية للزيادة في حجم تاج الشجرة%

المعاملات المدروسة					
الرش الورقي بحمض الستريك (%)		التسميد (%)		المعاملات التوافقية (%) (حمض الستريك× التسميد)	
دون الرش **C0**	11.07 **B**	سماد معدني (T1)	13.87 B	T1C0	12.52 e
				T2C0	11.46 f
		كمبوست نباتي(T2)	12.21 C	T3C0	6.73 g

				T4CO	13.39 c
			مركبات دبالية (T3)	T5CO	11.23 f
مع الرش C1	12.99 A	6.88 D		T1C1	15.23 b
		14.72 A	زرق الدواجن (T4)	T2C1	12.97 d
				T3C1	7.03 g
		12.45 C	روث الأبقار (T5)	T4C1	16.05 a
				T5C1	13.68 c
CV%	1.7	1.7	CV%	CV%	1.7

القيم ضمن العمود الواحد غير المشتركة بحرف يوجد بينها فرق معنوي.

يبين الجدول(3) وجود فروق معنوية بين المعاملات السمادية المطبقة، فقد سجلت معاملة التسميد بزرق الدواجن أعلى نسبة للزيادة في حجم تاج الشجرة (14.72%)، تلتها معاملة التسميد المعدني– الشاهد (13.87%)، في حين أعطت معاملة المركبات الدبالية أقل نسبة للزيادة المئوية في حجم تاج الأشجار في نهاية البحث(6.88%). أما فيما يتعلق بالرش الورقي بحمض الستريك فقد تفوقت معنوياً على معاملة عدم الرش بالحمض على الترتيب(12.99%،11.07%)، ويفسر ذلك بأنه في الترب الكلسية غالباً ما تكون كمية الحديد المنتقلة من الجذر إلى الأوراق كافية إلا أن إرجاع الحديد الثلاثي إلى الثنائي يتضرر بفعل ارتفاع درجة الـ pH إلا أن الرش الورقي بالأحماض الضعيفة يقوم مقام إضافة الحديد إلى التربة لتجنب تثبيطه بفعل البيكربونات التي تمنع امتصاصه ونقله إلى الأوراق حيث أن المعاملة بالحمض له دور إيجابي بتحرير الحديد المثبت داخل النبات وقيامه بوظائفه المهمة داخل النبات بتخفيض قيمة الـ pH [8].

أما بالنسبة للتأثير المشترك بين عاملي التسميد والرش الورقي فقد أعطت معاملة زرق الدواجن مع الرش الورقي بحمض الستريك أعلى زيادة مئوية لحجم التاج تلتها معاملة التسميد المعدني مع الرش الورقي بحمض الستريك على الترتيب(16.05%–15.23%)، ويمكن أن يعزى تفوق معاملة زرق الدواجن بغناه بالعناصر المعدنية الكبرى ويعد المفضل بين المخلفات الحيوانية [11]، فهو سريع التحلل بالمقارنة مع الأسمدة العضوية الأخرى، وقد زود التربة بكمية من الآزوت أدى إلى تحسن النمو قياساً ببعض المعاملات، إضافة إلى أن تحلل المادة العضوية

يؤدي إلى إنتاج جملة من الأحماض العضوية والفينولية التي تعمل على إتاحة العناصر المعدنية الصغرى وتسهيل امتصاصها من قبل النبات [20]. أما الرش الورقي بحمض الستريك فتشير دراسات عديدة إلى دوره في تخفيف الخسارة الكمية والنوعية الناجمة عن الشحوب الكلسي في بساتين الحمضيات[8].

ثانياً: تأثير المعاملات المدروسة في مساحة نصل الورقة (سم²):

يبين الجدول(4) تباين المعاملات فيما بينها وبفروق معنوية، فقد تفوقت معاملة زرق الدواجن تلتها معاملة السماد المعدني على الترتيب(39.03–38.47) سم²، ويمكن أن يعزى ذلك إلى غنى زرق الدواجن بالعناصر المعدنية المغذية بالإضافة لكونه سريع التحلل نسبياً بالمقارنة مع الأسمدة العضوية الأخرى حيث زود التربة بعناصر قابلة للامتصاص بمدة زمنية أقل من باقي الأسمدة وأما فيما يتعلق بمعاملة السماد المعدني فيوجد مراجع تشير إلى أنه في السماد المعدني هناك سهولة في تيسر الآزوت وامتصاصه من قبل النبات الأمر الذي ينعكس على النمو الخضري مقارنة مع بعض الأسمدة العضوية وخصوصاً الأسمدة الحيوانية التي يكون فيها بطء في تحلل الآزوت واستفادة النبات منه، [13] ،[4]. وفيما يخص الرش بحمض الستريك فقد تفوق المعاملات التي رشت بالحمض على المعاملات التي لم ترش بحمض الستريك في مساحة نصل الورقة(37.29،36.18 سم²) على الترتيب ويعود ذلك للتأثير الإيجابي لحمض الستريك في زيادة إتاحة بعض العناصر التي لها دور فسيولوجي مهم في النبات كالحديد، الأمر الذي ينعكس إيجاباً في زيادة نمو النبات. وبالنسبة للتأثير المشترك لعاملي التسميد والرش بحمض الستريك فقد تفوقت معاملة التسميد بزرق الدواجن مع رش حمض الستريك على بقية المعاملات الأخرى، وهذا يعود لغنى سماد زرق الدواجن بالعناصر الغذائية إضافة إلى سرعة تحلله واستفادة النبات منه بالمقارنة مع بقية الأسمدة العضوية المستخدمة، كما أن رش حمض الستريك له دور في تحسين كفاءة الاستفادة من العناصر الغذائية الممتصة عن طريق تخفيض درجة pH داخل النبات وإعادة العناصر للحالة النشطة فسيولوجياً الأمر الذي يحسن ويزيد النمو الخضري. وهذا يتفق مع[5] التي أشارت في بحثها على الحامض الماير بأن ارتفاع نسب العناصر المغذية في الأوراق وخصوصاً الصغرى يعمل على زيادة مساحة الورقة.

الجدول(4) تأثير المعاملات المدروسة في مساحة نصل الورقة(سم²).

المعاملات المدروسة					
الرش الورقي بحمض الستريك (سم²)		التسميد (سم²)		المعاملات التوافقية(سم²) (حمض الستريك× التسميد)	
دون الرش **C0**	36.18 **B**	سماد معدني (T1)	38.47 B	T1C0	38.01 e
				T2C0	34.59 h
		كمبوست نباتي(T2)	35.31 D	T3C0	32.38 j
				T4CO	38.25 d
		مركبات دبالية (T3)	32.78 E	T5CO	37.69 f
مع الرش **C1**	37.29 **A**			T1C1	38.94 b
		زرق الدواجن (T4)	39.03 A	T2C1	36.04 g
				T3C1	33.18 i
		روث الأبقار (T5)	38.08 C	T4C1	39.81 a
				T5C1	38.47 c

0.1	**CV%**	0.1	**CV%**	0.1	**CV%**

القيم ضمن العمود الواحد غير المشتركة بحرف يوجد بينها فرق معنوي.

ثالثاً: تأثير المعاملات المدروسة في محتوى الأوراق من المادة الجافة(%):

الجدول(5) تأثير المعاملات المدروسة في محتوى الأوراق من المادة الجافة (%)

المعاملات المدروسة					
الرش الورقي بحمض الستريك (%)		التسميد (%)		المعاملات التوافقية (%) (حمض الستريك× التسميد)	
دون الرش **C0**	39.27 B	سماد معدني (T1)	40.30 A	T1C0	39.87 c
				T2C0	39.06 f
		كمبوست نباتي(T2)	38.98 C	T3C0	37.97 h
				T4CO	40.12 bc
		مركبات دبالية (T3)	38.10 D	T5CO	39.48 d
مع الرش **C1**	39.86 A			T1C1	40.72 a
		زرق الدواجن (T4)	40.52 A	T2C1	39.91 e
				T3C1	38.23 g

40.91 a	T4C1	39.93 B	روث الأبقار (T5)		
40.38 b	T5C1				
0.5	**CV%**	0.5	**CV%**	0.5	**CV%**

القيم ضمن العمود الواحد غير المشتركة بحرف يوجد بينها فرق معنوي.

تشير معطيات الجدول(6) إلى تفوق معاملتي زرق الدواجن والسماد المعدني على الترتيب في محتوى الأوراق من المادة الجافة (40.30،40.52%) في حين سجلت معاملة المركبات الدبالية أقل محتوى للمادة الجافة في أوراق الفالنسيا(38.10%) ويمكن أن يفسر ذلك بأن سماد المركبات الدبالية المستخدم غير مدعم بالعناصر الغائية؛ بالإضافة إلى كون التربة كلسية وفقيرة بمعظم العناصر المغذية الضرورية والذي ينعكس بدوره على الحالة الغذائية للشجرة.

كما أثر الرش الورقي بحمض الستريك إيجاباً في رفع نسبة المادة الجافة، حيث أن زيادة إتاحة العناصر الصغرى ومن بينها الحديد من شأنه أن يعمل على زيادة محتوى الكلوروفيل في الأوراق وهذا ينعكس بشكل إيجابي على زيادة كفاءة الأوراق للقيام بعملية التمثيل الضوئي وزيادة إنتاج المواد المصنعة وبالتالي زيادة محتوى الأوراق من المادة الجافة، أما التأثير المشترك بين التسميد والرش الورقي فتشير معطيات الجدول إلى تفوق معاملة زرق الدواجن مع الرش بحمض الستريك ومعاملة التسميد المعدني مع الرش بحمض الستريك على الترتيب(40.72،40.91%)، ويمكن أن نفسر ذلك بارتفاع محتوى زرق الدواجن من العناصر الغذائية ومن ضمنها عنصر البوتاسيوم والمعروف بدوره الإيجابي، فهو ينشط العديد من النظم الأنزيمية ويحافظ على ماء الخلايا ويقلل من فقد الماء والذبول، كما يساعد في عمليات التمثيل الضوئي وتصنيع الغذاء وبالتالي زيادة نسبة المادة الجافة [16].بالإضافة لدور حمض الستريك الإيجابي في زيادة إتاحة بعض العناصر الغذائية المهمة في النبات مثل الحديد وبالتالي زيادة محتوى الكلوروفيل وتصنيع الغذاء وبالتالي زيادة محتوى المادة الجافة في الأوراق.

رابعاً: تأثير المعاملات المدروسة في محتوى الأوراق من الكلوروفيل(ملغ/غ):

يظهر في الجدول(6) ارتفاع محتوى الكلوروفيل الكلي في أوراق أشجار معاملة زرق الدواجن تليها معاملة السماد المعدني على الترتيب (2.070،2.094ملغ/غ وزن رطب)، ويعود ذلك لارتفاع محتوى الزرق من الحديد بالإضافة لكونه سريع التحلل بالمقارنة مع الأسمدة العضوية الأخرى، مما ينعكس على سرعة استجابة الأشجار بالاستفادة من العناصر الغذائية الممتصة والتي تلعب دورها الهام في العمليات الحيوية المختلفة ومنها تصنيع الكلوروفيل، في حين أعطت معاملة المركبات الدبالية أقل محتوى للكلوروفيل الكلي في الأوراق كمتوسط لكلا الموسمين(1.855) ملغ/غ وزن رطب ويمكن أن يفسر ذلك باستخدام سماد المركبات الدبالية المستخدم غير مدعم بالعناصر الغذائية؛ بالإضافة إلى كون التربة كلسية وفقيرة بمعظم العناصر المغذية الضرورية والذي ينعكس بدوره على الحالة الغذائية للشجرة. أما بالنسبة لعامل الرش بحمض الستريك، فقد تفوقت معاملات التسميد التي رشت بالحمض معنوياً على معاملات التسميد التي لم ترش بالحمض في محتوى الكلوروفيل الكلي على الترتيب(1.99،2.03 ملغ/غ)، ويمكن أن يعزى ذلك إلى إعادة الحديد للحالة النشطة التي تمكنه من المشاركة في العمليات البيولوجية النباتية؛ فالنباتات النامية في تربة كلسية ينتقل فيها الحديد الثلاثي بكمية كافية من الجذور إلى الأوراق عبر الخشب لكن إرجاع الحديد الثلاثي إلى ثنائي هام جداً ليكون فعالاً في الأوراق الأمر الذي يتم تقييده بارتفاع درجة الحموضة في الأوراق [17]،[21]. أما التأثير المشترك بين عاملي الرش الورقي والتسميد، نلاحظ من الجدول(6) تفوق معاملة زرق الدواجن مع الرش الورقي بحمض الستريك على باقي المعاملات(2.112) ملغ/غ وزن رطب في حين نتجت أقل قيمة في معاملة المركبات الدبالية من دون الرش بحمض الستريك(1.833) ملغ/غ وزن رطب.

جدول(6) تأثير المعاملات المدروسة في محتوى الأوراق من الكلوروفيل(ملغ/غ)

المعاملات المدروسة					
الرش الورقي بحمض الستريك (**ملغ/غ**)		التسميد (**ملغ/غ**)		المعاملات التوافقية (**ملغ/غ**) (حمض الستريك× التسميد)	
دون	1.99 B	سماد معدني (T1)	2.070 B	T1C0	2.048 e

1.938 h	T2C0				الرش
1.833 j	T3C0	1.953 D	كمبوست نباتي(T2)		**C0**
2.075 d	T4CO				
2.038 f	T5CO	1.855 E	مركبات دبالية (T3)		
2.092 b	T1C1			2.03 A	مع
1.969 g	T2C1	2.094 A	زرق الدواجن (T4)		الرش
1.877 i	T3C1				**C1**
2.112 a	T4C1	2.061 C	روث الأبقار (T5)		
2.083 c	T5C1				
0.3	**CV%**	0.3	**CV%**	0.3	**CV%**

القيم ضمن العمود الواحد غير المشتركة بحرف يوجد بينها فرق معنوي.

خامساً: تأثير المعاملات المدروسة في محتوى الأوراق من عنصر الحديد(ppm):

الجدول(7) تأثير المعاملات المدروسة في محتوى الأوراق من عنصر الحديد(ppm)

المعاملات المدروسة					
المعاملات التوافقية **(ppm)** (حمض الستريك× التسميد)		تأثير التسميد **(ppm)**		تأثير حمض الستريك **(ppm)**	
62.84 g	T1C0	63.95 C	سماد معدني (T1)	61.22 B	دون
57.67 h	T2C0				الرش
50.45 j	T3C0	59.26 D	كمبوست نباتي(T2)		**C0**
70.91 b	T4CO				
64.27 e	T5CO	51.95 E	مركبات دبالية (T3)		
65.09 d	T1C1			64.27 A	مع

60.84 g	T2C1	72.94 A	زرق الدواجن (T4)		الرش C1
53.46 i	T3C1				
74.96 a	T4C1	65.63 B	روث الأبقار (T5)		
66.98 c	T5C1				
0.4	**CV%**	0.4	**CV%**	0.4	**CV%**

القيم ضمن العمود الواحد غير المشتركة بحرف يوجد بينها فرق معنوي.

تشير معطيات الجدول (7) إلى تفوق معاملة التسميد بزرق الدواجن معنوياً على باقي المعاملات في محتوى الأوراق من الحديد الكلي كمتوسط لكلا موسمي الدراسة (72.94)ppm، تلتها معاملة روث الأبقار(65.63)ppm، ويمكن أن نفسر ذلك بارتفاع محتوى الحديد في كلا السمادين بالمقارنة مع باقي الأسمدة في حين كانت أقل نسبة للحديد في أوراق معاملة المركبات الدبالية نظراً لكونها غير مدعمة بالعناصر الغذائية، إضافة لكون التربة كلسية و فقيرة بعنصر الحديد.

أما الرش الورقي بحمض الستريك، فقد تفوقت معاملات الرش الورقي معنوياً على المعاملات التي لم ترش بالحمض على الترتيب (64.27، 61.22ppm) ؛ وهذا يمكن أن يعزى للدور الإيجابي الذي يقوم به حمض الستريك في تعديل درجة pH في النبات الأمر الذي يساهم في زيادة إتاحة الحديد وتحويله للحالة النشطة فسيولوجياً[21]، [17].

كما وأسهم التأثير المشترك للتسميد بزرق الدواجن والرش الورقي بحمض الستريك في رفع محتوى الحديد في الأوراق (74.96)ppm، متفوقةً بذلك على بقية معاملات التجربة، ويعود ذلك للتأثير الإيجابي لكل من التسميد بزرق الدواجن الغني بالعناصر المعدنية بما فيها العناصر الصغرى، ومن بينها الحديد، إضافة إلى الرش الورقي بحمض الستريك الذي يعمل على زيادة الإتاحة للعناصر الممتصة والتي من أهمها الحديد.

الاستنتاجات والتوصيات:

أظهرت دراسة تأثير الرش الورقي بحمض الستريك مع إضافة أنواع عديدة من الأسمدة العضوية لأشجار صنف الفالنسيا المزروعة في تربة كلسية مايلي:

- تفوقت معاملة زرق الدواجن في معظم المؤشرات المدروسة بالمقارنة مع معاملات السماد الأخرى(سماد معدني، كمبوست نباتي، روث الأبقار، المركبات الدبالية) حيث أعطت أفضل نمو في حجم تاج الأشجار، وأكبر مساحة للورقة، وأعلى محتوى للأوراق من المادة الجافة، والحديد والكلوروفيل الكلي.
- تفوقت معاملة الرش الورقي بحمض الستريك معنوياً في جميع المؤشرات المدروسة على معاملة عدم الرش الورقي بالحمض.
- أظهر التأثير المشترك لكل من التسميد بزرق الدواجن والرش الورقي بحمض الستريك تفوقاً في جميع المؤشرات المدروسة.

المقترحات:

ننصح باستخدام سماد زرق الدواجن مع الرش الورقي بحمض الستريك (كتطبيق عضوي)، وذلك في البساتين المزروعة بصنف الفالنسيا في تربة كلسية.

المراجع:

1- المراجع العربية:

1- الخطيب، علي عيسى،2001- تأثير محتوى التربة من كربونات الكالسيوم في نمو بعض أصول الحمضيات ومحتوى أنسجتها من العناصر الغذائية. أطروحة دكتوراه- كلية الزراعة-جامعة تشرين.ص 42.

2- المجموعة الإحصائية السنوية، 2019- وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق.سورية.

3- بو عيسى، عبد العزيز و خليل، نديم، 1997-الأسمدة والتسميد، منشورات مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة تشرين، سورية، ص(78).

4- فضلية، زكريا؛ بوعيسى, عبد العزيز؛ الموعي، ريما، 2004- دراسة تأثير إضافة الأسمدة الآزوتية والبوتاسية في نمو وجودة ثمار الحمضيات ، اللاذقية،منشورات مجلة جامعة تشرين، المجلد(26)، العدد (2)،الصفحات:159-177.

5- محمد، نسرين ضاحي،2018- تأثير مستويات ومواعيد مختلفة من الرش الورقي ببعض العناصر الصغرى (بورون، زنك، حديد) في بعض المواصفات البيولوجية والمورفولوجية والانتاجية لأشجار الليمون صنف "الماير".أطروحة دكتوراه، جامعة تشرين، كلية الزراعة، قسم البساتين، الصفحات:64-65.

6- مينسي، فيصل عبد العزيز،1975- الموالح، الأسس العلمية لزراعته. دار المطبوعات الحيثة.الإسكندرية.ج م ع.

2-المراجع الأجنبية:

7. ABBAS, G.; KHAN, M. Q.; KHAN, M. J.;Hussain, F. and Hussain, I., 2009- Effect of iron on the growth and yield contributing parameters of wheat (Triticum aestivum L.),J. Anim. Plant Sci,vol(19),135–139.

8. AMRI,E. and SHAHSAVAR,A.R., 2009- Foliar Acids Control Iron Chlorosis In Orange Trees, Journal of plant Science and Biotechnology. Shiraz, Iran. Special Issue1,44-46.

9. COTTENIE, A. M. VERLOO, L. KIEKENS, G. VELGH and R.CAMERLYNCK, 1982. Chemical Analysis of Plants and Soils. State Univ.Ghent Belgium, 63: 44-45.

10. CRANE,J; SCHAFFER,B; EVANS,E; MONTAS,W.2007- Effect of foliar applications of Ascorbic Acid plus ferrous sulfate (Averrhoa carambolal.) Trees,Proc.Fla.State Hort.Soc.120:20-23.

11. DUNCAN, J.,2005- Composting chicken manure. WSU Cooperative Extension, King County Master Gardener and Cooperative Extension Livestock Advisor.

12. EISSA,M.,2016-Influence of compost and chicken manure application on vegetative growth, nutrient uptake of balady mandarin trees. Middle East Journal of Agriculture Research,Vol:05.Issue:04.Oct-Dec,pp:918-924.

13. GIBSON, R., 1993- Nitrogen Fertility Management For Arizona Citrus Agricultural Extension Agent, Pinal County. 1 (2): 206-213.

14.HERENCIA,J.F; RUIZ.J.C; MELERO; GARCIA- GALVAIS,P.A; MAQUEDA,C. 2008- A short – term comparison of organic v.conventional agriculture in a silty loam soil using two organic amendments.Journal of Agricultural Science (147),677-687.

15. HOUBA, V.;W. VANVARK; I. WALINGA and J.J. Van Der Lee, 1989-Plant Analysis Program. (part7, chapter 2.4.), Department of Soil Science and Plant analysis, Wageningen, The Netherland, 324Pp.

16. KILMER,V.J.; YOUNTS,S.E.; BRADY,N.C., 1968 - The Role Of Potassiom in Agriculture. Published by American Society of Agronomy Crop. Science Society of America. Soil Science Society of America Madison, Wisconsin, USA.

17. KOSGARTEN, H., B. HOFFMANN, and K. MENGEL. 2001-The paramount influence of nitrate in increasing apoplastic pH of young sunflower leaves to induce Fe deficiency chlorosis, and the re-greening effect brought about by acidic foliar sprays. Journal of Plant Nutrition and Soil Science, 164:155–63.

18. LICHTENTHALER, H.K. 1987- Chlorophylls and carotenoids pigments of photosynthesis biomebranes. In Colowick, S.P.; Kaplan, N.O. (Eds.) Methods in Enzymology. Academic Press, New York, Pp. 350-382.

19. MANNER,H.I.; BUKER,S.R.; SMITH,E.S.; WARD,D.; ELEVITCH,R.C , 2006- Citrus and Fortunella (Kumquat). Species Profiles for Pacific Island Agroforestry ,Vol.2(1),pp:2-35.

20. MARSCHNER, H .,1996- Mineral nutrition of higher plants. Academic Press, London, UK.

21. MENGEL, K., R. PLANKER, and B. HOFFMANN, 1994- Relationship between leaf apoplast pH and Fe chlorosis of sunflowers(Helianthus annuus L.). Journal of Plant Nutrition 17:1053–64.

22. MORENO,J.J.; J.J.LUCENA and O.CARPENA, 1996- Effect of the Iron supply on the nutrition of different Citrus variety/ rootstock combinations using DRIS. Journal of plant Nutrition.19:(5),689-704.

23 . NATH, J.C.; and MOHAN, N.K, 1995 -Effect of nitrogen on growth, yield and quality of Assam lemon, Annals of Agric. Res. 16: 434-437.

24. NATIONAL AGRICULTURAL POLICY CENTRE (NAPC). (2006). The Citrus Sub- Sector: Analysis and Policy Options. Damascus, Syria

25. OBREZ, T.A.; ZEKRI, M. and CALVERT, D.V,2000- Citrus fertilizer management on calcareous soil. Florida Cooperative Extenion Service, Institute of food and Agricultural Sciences. University of Florida, Puplication date: December 1993. Reviewed:February 2009.

26. PANAHI,S.; SINAKI,M.; BOLOUK,S, 2015- The effect of Nitrogen and compost fertilizer on the concentration of nutrient elements in Orange leaves. Bhu.J.RNR. 3(6) : 303-317.

27. SHAFEEK,M.R. and K.M.EL-HABBASHA, 2000- Productivity of climbing bean (Phaseolus vulgaris L.) grown under plastic house as affected by organic manures.Egypt.J.Appl.Sci.,15(12):192-210.

28.Watson,D.J."The dependence of net assimilation rate on leaf-area index." Annals of Botany 22.1(1958):37-54.

29. ZERKOUN, M.; WRIGHT, G and KERNS,D.,2003- Effect of Organic Amendments on Lemon Leal Tissue, Soil Analysis and Yield, University of Arizona Cooperative Extension, (1-13).