

تأثير استخدام بعض المخصبات والرش بحمض الستريك في بعض مؤشرات النمو الخضري ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي وعنصر الحديد لصنف الكلمنتين المزروع في تربة كلسية

حنان جناد*⁽¹⁾ وجرجس مخول⁽¹⁾ وعبد العزيز بو عيسى⁽¹⁾ وعلي الخطيب⁽²⁾

(1). كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

(2). مركز اللاذقية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، سورية

(*للمراسلة م. حنان جناد، البريد الإلكتروني hgalaxy7@gmail.com)

تاريخ الاستلام: 2021/12/29 تاريخ القبول: 2022/03/7

الملخص

أجري البحث في موسمين متتاليين، في بستان حمضيات خاص، لدراسة تأثير أنواع مختلفة من المخصبات العضوية والرش بحمض الستريك في بعض مواصفات النمو الخضري، ومحتوى الأوراق من عنصر الحديد والكلوروفيل الكلي لأشجار صنف "الكلمنتين" المطعمة على أصل الزفير والمزروعة في تربة كلسية، بلغ عمر الأشجار 17 سنة، مزروعة على مسافة 5 م. استخدم في البحث المعاملات التالية: السماد المعدني، والكمبوست (سماد عضوي نباتي)، زرق الدواجن وروث الأبقار (سماد عضوي من منشأ حيواني)، كما تم استخدام المركبات الدبالية (أحماض الهيوميك والفولفيك). وتم تحديد الكميات المضافة على أساس توحيد نسبة الأزوت الفعال (1000 غ/أزوت فعال/شجرة). استخدم الرش بحمض الستريك بتركيز 1 غ/ل في كل معاملات التسميد المذكورة كمعاملات مستقلة. أظهرت النتائج المتحصل عليها، تفوق معاملة التسميد المعدني ومعاملة التسميد بزرق الدواجن في النسبة المئوية للزيادة في حجم تاج الشجرة (20.63-20.92) % على باقي المعاملات المدروسة، بينما تفوقت معاملة زرق الدواجن في متوسط مساحة الورقة (24.26) سم²، بينما سجلت معاملة زرق الدواجن ومعاملة التسميد المعدني أعلى محتوى للمادة الجافة في الورقة (42.17-42.25) % على التوالي كمتوسط لكلا الموسمين، وبالنسبة لمحتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي وعنصر الحديد، فقد تفوقت معاملة زرق الدواجن في كلا المؤشرين على باقي معاملات التسميد المدروسة كمتوسط لكلا الموسمين (2.123 ملغ/غ وزن رطب و 113.1 ppm) على التوالي، كما أشارت النتائج إلى تفوق المعاملات التي رشت بحمض الستريك على المعاملات التي لم تعامل بالحمض في معظم المؤشرات المدروسة.

الكلمات المفتاحية: كلمنتين، حمض الستريك، زرق الدواجن، مركبات دبالية، كمبوست، روث الأبقار.

المقدمة

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 (مينسي، 1975)، وتعتبر المنطقة الممتدة بين جنوب شرق آسيا وجزر الملايو إلى أواسط الصين، والهند الموطن الأصلي لها (Manner, 2006).

تحتل سورية المركز الثالث على مستوى الوطن العربي (بعد مصر والمغرب) من حيث إنتاج الحمضيات، والمركز العشرين على مستوى العالم، وقد شكّل إنتاجها 1% من الإنتاج العالمي، وأصبحت زراعة الحمضيات في سورية من الزراعات الاقتصادية المهمة (NAPC, 2006). وبلغت المساحة المزروعة بأشجار الحمضيات (42654) هكتار عام 2019، وبلغ الإنتاج (1094808) طن (المجموعة الاحصائية، 2019).

تتركز زراعة الحمضيات في المنطقة الساحلية، 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 (المجموعة الاحصائية، 2019).

تأتي مشكلة ارتفاع نسبة كربونات الكالسيوم في التربة في قائمة المشاكل التي تعاني منها أشجار الفاكهة المزروعة فيها عموماً (Moreno et al., 1996)، وعائفاً رئيساً يحد من زراعة الحمضيات خصوصاً؛ إذ تسبب أعراض نقص الحديد والمعروفة بظاهرة الشحوب الكلسي (Lime-Induced Chlorosis)، وهذا يؤثر بشكل كبير 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 (Abbas et al., 2009). وهناك دراسات تشير إلى أن التربة الكلسية قد تحتوي على مستويات عالية من الحديد الكلي، لكنها تكون بأشكال غير متاحة للنبات، كما تقل نسبة الحديد الذواب في التربة ذات الـ pH المرتفع وبالتالي يساهم الحديد غير العضوي بشكل ضئيل نسبياً في تغذية النباتات المزروعة في التربة الكلسية (obrez et al., 2000).

تتبع الأسمدة العضوية في التصنيف السمادي مجموعة الأسمدة المركبة التي تحتوي أكثر من عنصر غذائي من العناصر N-P-K، ويختلف مفهوم السماد العضوي عن مفهوم المادة العضوية غير المتخمرة؛ حيث 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 (بوعيسى و خليل، 1997).

يختلف نظام تسميد الحمضيات في الأثرية الكلسية عن تلك المزروعة في الأثرية غير الكلسية، بسبب تأثيرها في درجة 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 CaCO₃ بشكل مباشر أو غير مباشر يؤثر في التركيب الكيميائي، وإتاحة عناصر مختلفة كالآزوت والفوسفور والمغنيزيوم والبوتاسيوم- والمغنيز والزنك والحديد (obrez et al., 2000).

تعد إضافة السماد العضوي إلى التربة مهمة لتحسين وظائف عدد من 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 (Shafeek and El-Habbasha, 2000)، وأظهرت دراسات عديدة أجريت للمقارنة بين المزارع التقليدية

والمزارع العضوية، زيادة في المحتوى العضوي والمعدني في التربة، والذي انعكس في نمو مرتفع ونوعية جيدة لإنتاج أشجار الفاكهة (Herencia et al., 2008). ذكر Panahi وآخرون (2015) 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، أظهرت النتائج 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) كما تفوقت معاملة زرق الدواجن من حيث نسبة العناصر المغذية في الأوراق (Eissa, 2016).

يؤثر نقص الحديد تأثيراً سلبياً في النمو، ويسبب تراجعاً كبيراً في كمية المحصول، وتبين أن تطبيق الرش بأحماض خفيفة (ستريك، اسكوريك وغيرها) بدل الشيلات عالية الثمن، سيخفض pH الورقة لزيادة الإتاحة الحيوية للحديد، كما أن وضعها في برنامج إدارة البساتين يؤمن تخفيض لتكاليف معالجة نقص الحديد (Crane et al., 2007)، و بينت العديد من الدراسات الحديثة دور حمض الستريك في نمو وإنتاج بعض الأنواع النباتية، و أجري بحث في إيران، حيث تم تطبيق معاملات رش ورقية بأحماض مختلفة ومنها حمض الستريك؛ في محاولة لتخفيف الشحوب الكلسي على أشجار البرتقال الحلو بعمر 10 سنوات المطعمة على أصل الزفير والمزروعة في تربة كلسية، حيث بينت النتائج أن رشه على الأشجار أدى إلى زيادة في محتوى كلوروفيل الأوراق، وتركيز الحديد وخلصت الدراسة إلى أن رش الأحماض، مع أو من دون الحديد، لها دور في تخفيف الخسارة الكمية والنوعية الناجمة عن الشحوب الكلسي في بساتين الحمضيات، فضلاً عن ذلك يمكن أن تتفد هذه المعاملات بمواد رخيصة نسبياً (Amri and shahsavari, 2009).

2 - أهمية البحث:

تلعب الأسمدة العضوية دوراً بارزاً في حل مشاكل الأتربة الكلسية، باعتبار أن معظم الترب السورية المزروعة بالحمضيات تعاني من ارتفاع الكلس فيها، كما دأب الباحثين على استعمال شيلات الحديد كطريقة لمعالجة مشاكل الترب الكلسية، لكن هذه المواد شكلت عبئاً إضافياً على تكاليف الإنتاج التي يعاني منها المزارع، لذلك اتجه هذا البحث نحو تطبيق الرش بأحماض خفيفة رخيصة (ستريك) بدل الشيلات عالية 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 الأتربة الكلسية، ولكن المشكلة تكمن في بقائه في الجذور وعدم انتقاله إلى الأوراق.

أهداف البحث: 1- تحسين بعض مواصفات النمو الخضري ومحتوى الأوراق من عنصر الحديد والكلوروفيل الكللي لأشجار صنف "الكلمنتين" المزروع في تربة كلسية باستخدام بعض المعاملات العضوية.

2- تحسين الإنتاج وتخفيف الفقدان الكمي والنوعي الناجم عن مشاكل الشحوب الكلسي وذلك بمواد رخيصة الثمن نسبياً.

3- مواد البحث وطرائقه:

3-1 - المادة النباتية ومكان تنفيذ البحث: أجري البحث في بستان خاص في قرية الرفيعة التابعة لناحية الدهلولة (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 (2019/2020-2021/2020) على أشجار صنف الكلمنتين (*Citrus reticulata*.Blanco) المطعم على الزفير (*Citrus aurantium*.L) المزروع في تربة كلسية، بعمر سبعة عشر عاماً

والمزروعة في الحقل بشكل عشوائي و بمسافة 5×5 م في حقل مساحته (3000 م²، ينتمي صنف الكلمنتين إلى مجموعة اليوسفي، أشجاره أقل حجماً من أشجار البرتقال الحلو أو تساويها من ناحية الحجم، بعض الأشجار الكبيرة العمر قد تصل لارتفاع (7.5) م، وهو صنف مائدة مبكر إلى متوسط النضج، ثماره كروية الشكل تزن (100-110غ) بالمتوسط، عدد الفصوص في الثمرة (9-10)، تمتاز الثمار بلونها البرتقالي المحمر، القشرة ناعمة الملمس ملتصقة باللب ومركز الثمرة أجوف، اللب برتقالي غامق ناعم الملمس عالي الجودة من حيث الطعم وكمية العصير، سهل التقشير، قابل للتخزين والنقل والبذور قليلة جداً (Morton,1987). طريقة الري المتبعة في البستان هي الري بالتنقيط.

3-2- تحليل تربة البستان: تم تحليل التربة قبل البدء بالدراسة (منتصف شهر أيلول) في محطة الهنادي، لتحديد مكوناتها الجدول (1):

الجدول(1): نتائج تحليل التربة للحقل المدروس

التحليل	العمق(سم)	30-0	60-30
pH		7.46	7.43
EC ميليومز/سم		0.44	0.48
كربونات الكالسيوم(غ/100غ)		61	66
الكلس الفعال(غ/100غ)		26.6	23.75
المادة العضوية(غ/100غ)		2	1.2
الآزوت المعدني(ppm)		18	13
الفوسفور المتاح(ppm)		5	4
البوتاسيوم المتاح(ppm)		137	74
الكالسيوم (ppm)		3340	582
المغنزيوم (ppm)		4740	2940
الحديد المتاح(ppm)		2	1.56
رمل%		18	17
سلت%		33	35
طين%		49	48

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

3-3- تحليل الأسمدة العضوية المستخدمة: تم الحصول على الأسمدة العضوية من مراكز خاصة، حيث تم تأمين روث الأبقار المتخمر وزرق الدواجن المتخمر (بياض) من معمل في قرية الشبيلية، بينما 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.

الجدول (2): تحليل عينات السماد العضوي المستخدم في البحث.

التحليل	نوع السماد	كمبوست نباتي	روث الأبقار	زرق الدواجن
pH		8.3	7.8	7.14
مادة عضوية%		54.06	33.61	44.16

2.43	1.18	1.17	%N
1.97	2.12	0.82	%P2O5
2.57	1.65	1.07	%K2O
15.25	17.97	22.55	C/N
1712	950	652	Fe (ppm)
78	88	49	Zn (ppm)
119	163	115	Mn (ppm)

المصدر: محطة الهنادي للأراضي.

3-4- معاملات التجربة:

صممت التجربة بطريقة العشوائية الكاملة، و تضمنت عاملين، الأول عامل التسميد وتوزعت معاملاته كما يلي:
T1: معاملة السماد المعدني N.P.K بنسب (1:0.5:0.75) (حسب البرنامج الإرشادي الصادر عن وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي)، تمت إضافة السماد الأزوتي على شكل يوريا 46% على ثلاث دفعات (منتصف كل من أشهر شباط، وأيار، وتموز). بينما أضيف كلاً من السماد الفوسفوري على شكل سوبر فوسفات 46%، والسماد البوتاسي على شكل سلفات البوتاسيوم 50% في الخريف (شهر تشرين الثاني).

T2 : معاملة سماد عضوي من مصدر صناعي (كمبوست BIOWAN) أضيف في شهر تشرين الثاني من كل عام.
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.

T5: معاملة سماد عضوي حيواني (روث الأبقار)، أضيف في شهر تشرين الثاني من كل عام.

تم تحديد الكميات المضافة من الأسمدة بتوحيد نسبة الأزوت الفعال المضافة (1000 غ أزوت فعال/شجرة) والعامل الثاني هو عامل الرش بـ حمض الستريك، والذي ضم مستويين الأول: من دون رش الحمض (C0) والثاني: مع الرش (C1) بتركيز (1غ/ل) على معاملات التسميد المذكورة سابقاً، وبذلك تضمنت التجربة خمس معاملات تسميد، من دون رش حمض الستريك، وخمس معاملات تسميد مع رش الحمض.

3-5- المؤشرات المدروسة:

3-5-1- أبعاد وحجم التاج: تم قياس أبعاد تاج الأشجار عند بدء البحث و في نهاية كل موسم وشملت: ارتفاع تاج الشجرة (م) اعتباراً 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 (م³) ، r: نصف قطر التاج (م) ، h: ارتفاع التاج (م) } حسب (الخطيب، 2001). ومن ثم حسب النسبة المئوية للزيادة في حجم تاج الشجرة في نهاية التجربة للمعاملات السمادية المختلفة.

3-5-2- متوسط مساحة الورقة (سم²)

تم حساب مساحة أوراق النبات (سم²) 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 (سم²)، ووزنها الجاف (غ) بالإضافة لتجفيف جميع أوراق النبات وتقدير وزنها الجاف (غ) ثم حسبت مساحة الورقة بالقانون التالي:
مساحة الورقة (سم²) = (الوزن الجاف لأوراق النبات (غ) * مساحة القرص (سم²)) / الوزن الجاف للأقراص (غ) حسب (Watson, 1958).

3-5-3- 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 مجتبيين 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 حرارة 65 درجة مئوية حتى ثبات الوزن وذلك حسب (Cottenie et al., 1982)، ثم قدرت المادة الجافة والتي حسبت بالمعادلة التالية:

$$\text{المادة الجافة (\%)} = \frac{\text{الوزن الجاف (الوزن الرطب)} * 100}{\text{الوزن الجاف (الوزن الرطب)}} * 100$$

3-5-4- تقدير محتوى الأوراق من الكلوروفيل (ملغ/غ):

وذلك بسحق 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 كلوروفيل a وكلوروفيل b (Lichtenthaler, 1987).

3-5-5- تقدير محتوى الأوراق من عنصر الحديد (ppm):

تم التقدير باستخدام جهاز الامتصاص الذري على أساس (HClO₄, HNO₃) بطريقة الترميد حسب (Houba et al., 1989; Chat, 1966) في الوزن الجاف.

3-6- التحليل الإحصائي: صممت التجربة المدروسة بطريقة العشوائية الكاملة، وهي تجربة عاملية (عاملين: التسميد، الرش)، بلغ فيها عدد المعاملات عشرة، كررت كل معاملة ثلاث مرات، وكل مكرر شجرة واحدة، ليصبح عدد الأشجار الكلي (30) شجرة، تم تحليل التباين Anova للتجربة العاملية، كما تم تحديد الفرق المعنوي باستخدام اختبار Duncan وحساب أقل مدى معنوي LSR عند مستوى معنوية 5% باستخدام برنامج Genstat12.

4- النتائج والمناقشة:

أولاً: تأثير معاملات التسميد المختلفة مع الرش أو من دون الرش بحمض الستريك في معدل الزيادة المئوية لحجم تاج الشجرة (%).

أظهرت النتائج المنحصل عليها من الجدول (3) وجود فروقات معنوية بين المعاملات السمادية المطبقة، حيث سجلت معاملة التسميد المعدني أعلى نسبة للزيادة في حجم تاج الشجرة (20.92%)، تلتها معاملة التسميد بزرق الدواجن (20.63%) من دون وجود فروق معنوية بينهما، بينما أعطت معاملة المركبات الدبالية أقل نسبة للزيادة المئوية في حجم تاج الأشجار في نهاية البحث (13.47%). وبالنسبة للعامل الثاني وهو الرش بحمض الستريك فقد أعطت المعاملات التي

رشت بالحمض تفوقاً معنوياً مقارنةً مع المعاملات التي لم تعامل بالحمض (19.53%-18.09%) على التوالي، ويفسر ذلك بأنه في الأتربة الكلسية غالباً ما تكون كمية الحديد المنقلة من الجذر إلى الأوراق كافية لكن يتضرر إرجاع الحديد الثلاثي إلى الثنائي بفعل ارتفاع درجة الـ pH وتبين 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 (Amri and shahsavari, 2009). أما بالنسبة للتأثير المشترك بين عملي التسميد والرش، فقد أعطت معاملة السماد المعدني مع رش حمض الستريك أعلى زيادة مئوية لحجم التاج في نهاية البحث، تلتها معاملة زرق الدواجن مع رش الحمض (21.42%-21.29%)، ويمكن أن نفسر تفوق معاملة التسميد المعدني إلى أن استجابة النبات للسماد المعدني تكون أسرع، فينعكس ذلك على النمو بوقت أقصر نسبياً بالمقارنة مع العضوي الذي يحتاج تطبيقه إلى عدة سنوات ليتراكم الأثر الإيجابي له، كما تتوفر سهولة تيسر الأزوت وامتصاصه من المعاملات السمادية الكيميائية بينما يكون بطيء التحلل من المعاملات السمادية العضوية وخصوصاً الأسمدة الحيوانية (Gibson, 1993)، (فضلية وآخرون، 2004). ويمكن أن نفسر تفوق معاملة زرق الدواجن إلى غناه بالعناصر المعدنية الكبرى، حيث يعتبر الأفضل بين المخلفات الحيوانية (Duncan, 2005)، وهو سريع التحلل بالمقارنة مع الأسمدة العضوية الأخرى، حيث زود زرق الدواجن التربة بكمية من الأزوت 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 (Marschner, 1996). وبالنسبة للرش بحمض الستريك، تشير دراسات عديدة إلى دوره في نمو وإنتاج بعض الأنواع النباتية، حيث يخفف استخدامه من الخسارة الكمية والتنوعية الناجمة عن الشحوب الكلسي في بساتين الحمضيات (Amri and shahsavari, 2009).

الجدول (3): تأثير معاملات التسميد المختلفة مع الرش أو من دون الرش بحمض الستريك في النسبة المئوية للزيادة في حجم

تاج الشجرة %

المعاملات المدروسة				تأثير حمض الستريك (%)	
المعاملات التوافقية (حمض الستريك × التسميد)		تأثير التسميد (%)			
20.42 b	T1C0	20.92 A	سماد معدني (T1)	18.09 B	دون الرش C0
18.42 d	T2C0				
12.18 f	T3C0	19.27 B	كمبوست نباتي (T2)		
19.98 bc	T4C0				
19.43 c	T5C0	13.47 C	مركبات دبالية (T3)	19.53 A	مع الرش C1
21.42 a	T1C1				
20.12 bc	T2C1	20.63 A	زرق الدواجن (T4)		
14.76 e	T3C1				
21.29 a	T4C1	19.75 B	روث الأبقار (T5)		
20.07 bc	T5C1				
2.2	CV%	2.2	CV%	2.2	CV%

القيم ضمن العمود غير المشتركة بحرف يوجد بينها فرق معنوي

ثانياً: تأثير معاملات التسميد المختلفة مع الرش أو من دون الرش بحمض الستريك في متوسط مساحة الورقة (سم²). أظهرت النتائج المتحصل عليها في الجدول (4) تباين المعاملات فيما بينها وبفروق معنوية واضحة، حيث أشارت نتائج التحليل الإحصائي، إلى تفوق معاملة زرق الدواجن، تلتها معاملة السماد المعدني (24.26-22.83) سم² على التوالي، ويمكن أن يعزى ذلك إلى غنى زرق الدواجن بالعناصر المعدنية المغذية الكبرى والصغرى، بالإضافة لكونه سريع التحلل نسبياً بالمقارنة مع الأسمدة العضوية الأخرى، حيث زود التربة بعناصر قابلة للامتصاص بمدة زمنية أقل من باقي الأسمدة، وبالنسبة لمعاملة السماد المعدني، فهناك مراجع تشير إلى أنه يسهل في السماد المعدني 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. (Gibson, 1993)، (فضلية وآخرون، 2004). كما كان للرش بحمض الستريك تأثيراً إيجابياً في زيادة مساحة الورقة بالمقارنة مع عدم الرش.

الجدول (4): تأثير معاملات التسميد المختلفة مع الرش أو من دون الرش بحمض الستريك في متوسط مساحة الورقة (سم²).

المعاملات المدروسة					
المعاملات التوافقية (حمض الستريك × التسميد)		تأثير التسميد (غ)		تأثير حمض الستريك	
22.39 e	T1C0	22.83 B	سماد معدني (T1)	21.76 B	دون الرش C0
20.71 g	T2C0				
19.47 i	T3C0				
23.78 b	T4C0				
22.45 e	T5C0	19.88 E	مركبات دبالية (T3)	22.54 A	مع الرش C1
23.26 c	T1C1				
21.23 f	T2C1				
20.30 h	T3C1				
24.73 a	T4C1	22.75 C	روث الأبقار (T5)		
23.05 d	T5C1				
0.3	CV%	0.3	CV%	0.3	CV%

القيم ضمن العمود غير المشتركة بحرف يوجد بينها فرق معنوي.

ثالثاً: تأثير معاملات التسميد المختلفة مع الرش أو من دون الرش بحمض الستريك في محتوى الأوراق من المادة الجافة (%).

أوضحت النتائج المتحصل عليها في الجدول (5) تفوق معاملي زرق الدواجن والسماد المعدني في محتوى الأوراق من المادة الجافة (42.17-42.25)% على التوالي، بينما سجلت معاملة المركبات الدبالية أقل محتوى للمادة الجافة في أوراق الكلمنتين (38)%، ويمكن أن يفسر ذلك باستخدام سماد المركبات الدبالية غير المدعم بالعناصر الغائية؛ بالإضافة إلى كون التربة كلسية وفقيرة بمعظم العناصر المغذية الضرورية، والذي ينعكس بدوره على الحالة الغذائية للشجرة. كما كان للرش بحمض الستريك تأثيراً إيجابياً في رفع نسبة المادة الجافة، وهذا يتفق مع ما وجدته (Hassan et al., 2010) من خلال نتائجه على أشجار الخوخ حيث بين أن رش الأشجار بالأحماض العضوية أدى إلى زيادة معنوية في محتوى الأوراق من المادة الجافة. وبالنسبة للتأثير المشترك بين التسميد والرش، تشير معطيات الجدول السابق إلى تفوق معاملة

زرق الدواجن مع الرش، ومعاملة التسميد المعدني مع رش الحمض على باقي المعاملات (42.57-42.58) % على التوالي، ويمكن أن نفسر ذلك بارتفاع محتوى زرق الدواجن من عنصر البوتاسيوم والمعروف بدوره الإيجابي، حيث ينشط البوتاسيوم العديد من النظم الأنزيمية، ويحافظ على ماء الخلايا، ويقلل من فقد الماء والذبول، كما يساعد في عمليات التمثيل الضوئي، وتصنيع الغذاء (Kilmer et al.,1968). ونتائجنا تتوافق مع (Nath and Mohan,1995;) (Zerkoun et al.,2003).

الجدول(5): تأثير معاملات التسميد المختلفة مع الرش أو من دون الرش بحمض الستريك في محتوى الأوراق من المادة الجافة (%)

المعاملات المدروسة					
المعاملات التوافقية (%) (حمض الستريك × التسميد)		تأثير التسميد (%)		تأثير حمض الستريك (%)	
41.78 b	T1C0	42.17 A	سماد معدني (T1)	40.11 B	دون الرش C0
39.35 g	T2C0				
37.39 i	T3C0				
41.48 c	T4CO				
40.56 e	T5CO	38.00 D	مركبات دبالية (T3)	40.95 A	مع الرش C1
42.57 a	T1C1				
40.15 f	T2C1				
38.62 h	T3C1				
42.58 a	T4C1				
41.34 d	T5C1	40.95 B	روث الأبقار (T5)		
	CV%				

القيم ضمن العمود غير المشتركة بحرف يوجد بينها فرق معنوي.

رابعاً: تأثير معاملات التسميد المختلفة مع الرش أو من دون الرش بحمض الستريك في محتوى الأوراق من الكلوروفيل (ملغ/غ).

بينت النتائج المتحصل عليها في الجدول(6) ارتفاع محتوى الكلوروفيل الكلي في أشجار معاملة زرق الدواجن، تليها معاملة السماد المعدني (2.091-2.123) ملغ/غ وزن رطب على التوالي، ويعود ذلك لارتفاع محتوى الزرق من الحديد، بالإضافة لكونه سريع التحلل بالمقارنة مع الأسمدة العضوية الأخرى، مما ينعكس في سرعة استجابة الأشجار بالاستفادة من العناصر الغذائية الممتصة، والتي تلعب دورها الهام في العمليات الحيوية المختلفة ومنها تصنيع الكلوروفيل، بينما أعطت معاملة المركبات الدبالية أقل محتوى للكلوروفيل الكلي في الأوراق كمتوسط لكلا الموسمين (1.994) ملغ/غ وزن رطب، ويمكن أن يفسر ذلك باستخدام سماد المركبات الدبالية غير المدعم 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 تعامل بالحمض في محتوى الكلوروفيل الكلي (2.03-2.07) ملغ/غ على التوالي، ويمكن أن يعزى ذلك إلى إعادة الحديد للحالة النشطة التي تمكنه من المشاركة في العمليات البيولوجية النباتية؛ حيث أن النباتات 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 (Mengel et al.,1994; Kosgarten et al.,2001). وبالنسبة للتأثير المشترك بين عاملي الرش والتسميد، نلاحظ من الجدول (6) تفوق معاملة زرق الدواجن مع رش حمض الستريك على باقي المعاملات (2.131) ملغ/غ وزن رطب، بينما كانت أقل قيمة للمركبات الدبالية من دون رش الحمض (1.921) ملغ/غ وزن رطب.

الجدول (6): تأثير معاملات التسميد المختلفة مع الرش أو من دون الرش بحمض الستريك في محتوى الأوراق من الكلوروفيل (ملغ/غ)

المعاملات المدروسة					
المعاملات التوافقية (ملغ/غ) (حمض الستريك × التسميد)		تأثير التسميد (ملغ/غ)		تأثير حمض الستريك (ملغ/غ)	
2.073 e	T1C0	2.091 B	سماد معدني (T1)	2.03 B	دون الرش C0
2.005 h	T2C0				
1.921 j	T3C0				
2.116 b	T4C0				
2.042 f	T5C0	1.944 E	مركبات دبالية (T3)	2.07 A	مع الرش C1
2.109 c	T1C1				
2.026 g	T2C1				
1.966 i	T3C1	2.123 A	زرق الدواجن (T4)		
2.131 a	T4C1				
2.096 d	T5C1	2.069 C	روث الأبقار (T5)		
0.2	CV%	0.2	CV%	0.2	CV%

القيم ضمن العمود غير المشتركة بحرف يوجد بينها فرق معنوي.

خامساً: تأثير معاملات التسميد المختلفة مع الرش أو من دون الرش بحمض الستريك في محتوى الأوراق من عنصر الحديد (ppm).

أظهرت النتائج المتحصل عليها من الجدول (7) تفوق معاملة التسميد بزرق الدواجن معنوياً على باقي المعاملات في محتوى الأوراق من الحديد الكلي كمتوسط لكلا موسمي الدراسة (113.1) ppm، تلتها معاملة روث الأبقار (100.2) ppm، ويمكن أن نفسر ذلك بارتفاع محتوى الحديد في كلا السمادين بالمقارنة مع باقي الأسمدة، بينما كانت أقل نسبة للحديد في أوراق معاملة المركبات الدبالية نظراً لكونها غير مدعمة بالعناصر الغذائية، إضافة لكون التربة كلسية وهي فقيرة بعنصر الحديد. وبالنسبة للرش بحمض الستريك، فقد تفوقت معاملات الرش معنوياً على المعاملات التي لم ترش بالحمض (99.03-101.4) ppm على التوالي؛ 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 (Mengel et al.,1994; Kosgarten et al.,2001). كما وأسهم التأثير المشترك للتسميد بزرق الدواجن والرش بحمض الستريك إلى رفع محتوى الحديد في الأوراق (114.7) ppm، متفوقاً بذلك على بقية معاملات التجربة، وهذا يعود للتأثير الإيجابي المضاعف لعاملي التسميد بزرق الدواجن الغني بالعناصر المعدنية بما فيها العناصر الصغرى، ومن بينها الحديد، بالإضافة لأهمية رش حمض الستريك الذي يعمل على زيادة الإتاحة للعناصر الممتصة والتي من أهمها الحديد.

الجدول (7) تأثير معاملات التسميد المختلفة مع الرش أو من دون الرش بحمض الستريك في محتوى الأوراق من عنصر

الحديد (ppm)

المعاملات المدروسة					
المعاملات التوافقية (ppm) (حمض الستريك × التسميد)		تأثير التسميد (ppm)		تأثير حمض الستريك (ppm)	
95.9 h	T1C0	97 D	سماد معدني (T1)	99.03 B	دون الرش C0
97.1 g	T2C0				
91.6 j	T3C0				
114.4 b	T4C0				
99.1 e	T5C0	92.3 E	مركبات دبالية (T3)	101.40 A	مع الرش C1
98.2 f	T1C1				
99.6 d	T2C1				
93.0 i	T3C1	113.1 A	زرق الدواجن (T4)		
114.7 a	T4C1				
101.4 c	T5C1				
0.2	CV%	0.2	CV%	0.2	CV%

القيم ضمن العمود غير المشتركة بحرف يوجد بينها فرق معنوي.

– الاستنتاجات: بناءً على النتائج السابقة يمكن تسجيل الاستنتاجات التالية:

- تفوقت معاملة زرق الدواجن في معظم المؤشرات المدروسة بالمقارنة مع معاملات السماد الأخرى، حيث أعطت هذه المعاملة مع معاملة التسميد المعدني أفضل نمو في حجم تاج الأشجار، وأعلى محتوى للمادة الجافة في الأوراق، وتفوقت معاملة زرق الدواجن في مؤشر المساحة الورقية، كذلك فقد سجلت أعلى القيم فيما يخص محتوى الحديد والكلوروفيل الكلي في أوراق أشجار الكلمنتين المزروعة في تربة كلسية.
- بالنسبة للرش بحمض الستريك، فقد تفوقت معاملات التسميد التي رشت بالحامض وبمعنوية على المعاملات التي لم تعامل بالحامض.
- بالنسبة للتأثير المشترك بين عاملي التسميد والرش بحمض الستريك، فقد بينت النتائج تفوق معاملة زرق الدواجن مع الرش بحمض الستريك في معظم المؤشرات المدروسة في البحث.

– التوصيات:

ننصح باستخدام سماد زرق الدواجن بما يحقق إضافة 1000 غ آزوت فعال للشجرة الواحدة، مع الرش الورقي بحمض الستريك (1 غ/ل) في ثلاثة مواعيد (ربيعي، صيفي، خريفي) عند توقف النمو الخضري لموجات النمو الثلاث (كتطبيق عضوي)، لأشجار الكلمنتين المزروعة في تربة كلسية، نظراً للتأثير الإيجابي في بعض مواصفات النمو الخضري، ومحتوى الكلوروفيل والحديد في الأوراق، وتوسيع الدراسة لتشمل أصناف أخرى مزروعة في تربة كلسية، كونها مشكلة تعاني منها أغلب بساتين الحمضيات في الساحل السوري.

المراجع:

- 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.
- المجموعة الإحصائية السنوية (2019). وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق. سورية.
- بو عيسى، عبد العزيز و خليل، نديم (1997). الأسمدة والتسميد، منشورات مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة تشرين، سورية، ص(78).
- فضلية، زكريا؛ بوعيسى، عبد العزيز؛ الموعي، ريم (2004). دراسة تأثير إضافة الأسمدة الأزوتية والبيوتاسية في نمو وجودة ثمار الحمضيات ، اللاذقية، منشورات مجلة جامعة تشرين، المجلد(26)، العدد (2)، الصفحات: 159-177.
- مينسي، فيصل عبد العزيز (1975). الموالح، الأسس العلمية لزراعته. دار المطبوعات الحيثية. الإسكندرية. ج م ع.
- 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.
- Amri, E. and Shahsavar, A.R. (2009). Foliar Acids Control Iron Chlorosis In Orange Trees, *Journal of plant Science and Biotechnology*. Shiraz, Iran. Special Issue 1, 44-46.
- 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.
- 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.
- Duncan, J. (2005). Composting chicken manure. WSU Cooperative Extension, King County Master Gardener and Cooperative Extension Livestock Advisor.
- 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.
- Gibson, R. (1993). Nitrogen Fertility Management For Arizona Citrus Agricultural Extension Agent, Pinal County. 1 (2): 206-213.
- HASSAN, S.A.; M.A. SARRWY and E.A. MOSTAFA, (2010). Effect of foliar spraying with liquid organic fertilizer, some micronutrients, and gibberellins on leaf mineral content, fruit set, yield, and fruit quality of “Hollywood” plum trees, *Agric. Biol. J. N. Am.*, 1, (4): 638-643.
- Herencia J.F; Ruiz. J.C; Melero; Garcia- Galvais, P.A and 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.
- Houba, V.; W. Vanvark ; I. Walinga and J.J. Van Der Lee, (1989). *Plant Analysis Program*. (part 7, chapter 2.4.), Department of Soil Science and Plant analysis, Wageningen, The Netherland, 324 Pp.

- Kilmer, V.J.; Younts, S.E.; Brady, N.C., (1968). The Role Of Potassium in Agriculture. Published by American Society of Agronomy Crop. Science Society of America. Soil Science Society of America Madison, Wisconsin, USA.
- 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.
- Lichtenthaler, H.K. (1987). Chlorophylls and carotenoids pigments of photosynthesis biomesbranes. In Colowick, S.P.; Kaplan, N.O. (Eds.) *Methods in Enzymology*. Academic Press, New York, Pp. 350-382.
- 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.
- Marschner, H. (1996)- Mineral nutrition of higher plants. Academic Press, London, UK.
- 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.
- 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.
- Morton, J. 1987. Mandarin Orange Fruits of warm climates. Julia F. Morton, Miami, FL. p.142-145.
- 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.
- National Agricultural Policy Centre (NAPC). (2006). The Citrus Sub- Sector: Analysis and Policy Options. Damascus, Syria.
- Obrez, T.A.; Zekri, M. and Calvert, D.V. (2000). Citrus fertilizer management on calcareous soil. Florida Cooperative Extension Service, Institute of food and Agricultural Sciences. University of Florida, Publication date: December 1993. Reviewed: February 2009.
- 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.
- 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.
- Watson, D.J. "The dependence of net assimilation rate on leaf- area index." *Annals of Botany* 22.1(1958):37-54.
- Zerkoun, M.; Wright, G. and Kerns, D. (2003). Effect of Organic Amendments on Lemon Leaf Tissue, Soil Analysis and Yield, University of Arizona Cooperative Extension, (1-13).

Effect of Using some Fertilizers and Spraying with Citric Acid on some indicators of Vegetative Growth and leaf Content of Total Chlorophyll and Iron element for Clementine Mandarin Trees Grown in Calcareous Soil

Hanan jnad ^{*(1)}, Georges makhoul ⁽¹⁾, Abd-Alaziz boeissa ⁽¹⁾, and Ali Elkhateeb⁽²⁾

(1). Agriculture College, Tishreen University, Lattakia, Syria.

(2). General Commission Agriculture Scientific Research, Lattakia, Syria.

(*Corresponding author: Hanan jnad.Email: hgalaxy7@gmail.com)

Received: 29/12 /2021

Accepted: 7/03/2022

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 spraying with citric acid on some characteristics of vegetative growth and the content of leaves of total chlorophyll and iron element of Clementine mandarin trees grafted on Sour Orange and planted in calcareous soil, and the age of trees 17 years planted at a distance 5 m. The following treatments were used: mineral fertilizer, Compost(organic fertilizer of plant origin) Poultry manure and Cow manure(organic fertilizer of animal origin), Humic compounds. The added quantities were determined on the basis of the standardization of the effective nitrogen ratio(1000 g/effective N/tree).Spraying with Citric acid at a concentration of (1g/L) was used. the results showed the superiority of treatments mineral fertilization and poultry manure in the percentage increase of tree canopy volume(20.92- 20.63)% compared to the other studied treatments while poultry manure treatment superior in the average leaf area (24.26 cm²). treatments of poultry manure and mineral fertilization (control) were recorded the highest content of dry matter in leaf(42.25-42.17%) respectively.as an average for both seasons. And for the leaves content of total chlorophyll and iron element, the treatment of poultry manure in both indicators was superior compared to the studied fertilization treatments as an average for both seasons (2.123 mg/g fresh weight-113.1 ppm) respectively. with regard to spraying with citric acid, the results indicated that the treatments sprayed with the acid were significantly superior to treatments that were not treated with the acid in most of the studied indicators.

Keywords: Clementine, Citric acid, poultry manure, Compost, Humic compounds, Cow manure.