

تأثير الإصابة بفيروس تريستيزا الحمضيات/الموالح في نمو أشجار البرتقال البلدي والساتزوما في منطقة الثورة، سورية

رحاب حمدان¹، عماد اسماعيل¹ وجرجس مخول²

(1) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية، البريد الإلكتروني: Ismail.I@scs-net.org؛ (2) قسم البساتين، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية، البريد الإلكتروني: Makhoul.Georges@yahoo.com

الملخص

حمدان، رحاب، عماد اسماعيل وجرجس مخول. 2015. تأثير الإصابة بفيروس تريستيزا الحمضيات/الموالح في نمو أشجار البرتقال البلدي والساتزوما في منطقة الثورة، سورية. مجلة وقاية النبات العربية، 33(1): 36-42.

درُس تأثير الإصابة بفيروس تريستيزا الحمضيات/الموالح (التدهور السريع) في بعض مواصفات النمو لأشجار البرتقال البلدي والساتزوما المطعمة على أصل الزفير في منطقة الثورة، سورية، عام 2013. وُجد أن الإصابة بالفيروس سببت تشوه الأوراق الحديثة، وظهور أوراق قميّة على شكل القارب أو الملعقة، إضافة إلى تحزم العروق واصفرارها، وقد كانت هذه الأعراض أكثر وضوحاً في الساتزوما منها في البرتقال البلدي. كما انخفض متوسط مساحة نصل الورقة من 13.66 سم² في أشجار البرتقال البلدي السليمة إلى 10.84 سم² في الأشجار المصابة، ومن 18.98 سم² في أشجار الساتزوما السليمة إلى 13.40 سم² في الأشجار المصابة، وبينت النتائج انخفاض متوسط طول النموات الخضرية الحديثة الربيعية والصيفية والخريفية من 18.38 سم و13.70 سم و10.70 سم في أشجار البرتقال البلدي السليمة إلى 15.34 سم و12.22 سم و8.41 سم في الأشجار المصابة، على التوالي. ومن 15.76 سم و12.20 سم و9.20 سم في أشجار الساتزوما السليمة إلى 11.72 سم و8.28 سم و6.02 سم في الأشجار المصابة، على التوالي. بينما لم يكن للفيروس تأثيراً معنوياً في مقدار الزيادة في محيط الساق في كلا الصنفين.

كلمات مفتاحية: الحمضيات/الموالح، فيروس تريستيزا الحمضيات/الموالح، أعراض الإصابة.

المقدمة

وتعدّ معظم أنواع الجنس *Citrus* وهجنها عوائل للفيروس (11)، ويعد البرتقال الحلو المطعم على أصل الزفير أكثر الأنواع قابلية للإصابة بالمرض، وينتقل الفيروس بالتطعيم (31). كما ينتقل بواسطة أنواع عديدة من حشرات المن بالطريقة شبه المثابرة (1، 17، 34). تتأثر الأعراض التي يسببها الفيروس على الحمضيات بشدة بالظروف البيئية ونوع العائل وعدوانية العزلة (24). ولحسن الحظ فإن سلالات الفيروس التي تم الكشف عنها في البلدان العربية المختلفة حتى الآن هي من السلالات الضعيفة، وبالتالي فإن الخسائر الاقتصادية الناجمة عن الإصابة بهذا الفيروس لم تصل إلى مستويات عالية كما حصل سابقاً في عديد من البلدان مثل إسبانيا، الولايات المتحدة الأمريكية، البرازيل حيث دمر هذا الفيروس ملايين الأشجار (6). عموماً، تسبب العزلات المختلفة للفيروس أعراضاً مختلفة مثل تنقر الساق، وتدهور الأشجار، والتقرم وغيرها من الأعراض الشائعة، أوقد تكون الإصابة بدون أعراض. وقد وجد Van Vuuren و Da Graça (30) أن فيروس تريستيزا الحمضيات/الموالح سبب تقزم الأشجار المصابة به وقلة حجمها مقارنة مع الأشجار السليمة. كما يسبب الفيروس التقاف حواف الأوراق الحديثة نحو الأعلى لتأخذ شكل الملعقة أو القارب (36)، إضافة إلى تشوه الأوراق (21)، وشحوب الأوراق

تعدّ الحمضيات/الموالح بأنواعها المختلفة من المحاصيل المهمة اقتصادياً وترجع أهميتها إلى قيمتها الغذائية العالية (8، 19، 26)، فقد بلغت المساحة المزروعة بها خلال عام 2012 حوالي 42944 هكتاراً، قدر إنتاجها بحوالي 927453 طناً (2). إن التطور المهم لزراعة الحمضيات/الموالح رافقه العديد من المشكلات التي أخذت تعيق وتحد من انتشارها وإنتاجيتها، لاسيما الأمراض الفيروسية التي تنتشر في جميع مناطق زراعة الحمضيات/الموالح في العالم ومنها المنطقة العربية (23). ويُعدّ فيروس تريستيزا الحمضيات (التدهور) *Citrus tristeza virus* (CTV، جنس *Closterovirus*، عائلة *Closteroviridae*) من أكثر أمراض الحمضيات الفيروسية خطورة (33) إذ سبب الفيروس موت ملايين أشجار الحمضيات المطعمة على أصل الزفير *Citrus aurantium* Linnaeus في عدة مناطق من العالم. وقد سُجّل وجود الفيروس سابقاً في سورية (3، 10)، كما سُجّل انتشاره أيضاً في مناطق عديدة في حوض البحر المتوسط (14)، وكثير من المناطق الأخرى في العالم (35).

خلوها من مظاهر الإصابة بالأمراض الأخرى، وتقاربهما بحجم التاج، ومراعاة وجود أشجار الصنف الواحد في البستان نفس ومتقاربة قدر الإمكان وذلك لتقليل أثر التربة والعوامل الجوية في نمو الأشجار. قُدمت للأشجار المدروسة عمليات الخدمة نفسها.

القراءات والقياسات

الشكل الظاهري/المورفولوجي للأوراق - تمّت مقارنة الأوراق الحديثة للأشجار المصابة مع مثيلاتها في الأشجار السليمة من كل صنف كون التركيز الأعلى لجسيمات الفيروس توجد في النموات الحديثة (35).

مساحة نصل الورقة - أخذت الأوراق من المحيط الخارجي للأشجار السليمة والمصابة من كلا الصنفين، من منتصف الفرع بمعدل 16 ورقة من كل شجرة، أربع ورقات من كل جهة، ثم تم قياس وزن الأوراق بواسطة ميزان حساس، ومن ثم أخذت مقاطع دائرية بواسطة منقّب أنبوبي معدني حاد الحواف ومعروف المساحة (اختلف عدد المقاطع الدائرية تبعاً لمساحة الورقة) وتم حساب متوسط وزن هذه الأقراص. تم بعدها حساب وزن وحدة المساحة (1 سم²) لتتمكن من حساب متوسط مساحة نصل الورقة لكل شجرة على حدة.

متوسط طول النموات الحديثة (الطرود) - في نهاية كل موجة نمو (ربيعية، صيفية، خريفية) تمّ قياس أطوال 16 نمواً حديثاً جمعت من الجهات الأربع للشجرة وذلك من خلال تعليم 4 فروع نصف هيكلية على كل شجرة وقياس أطوال 4 طرود على كل فرع نصف هيكلية، وتم حساب متوسط طول الطرد لكل شجرة في كل فترة من فترات النمو.

محيط ساق الشجرة - تم قياس محيط ساق الشجرة في بداية موسم النمو فوق منطقة التطعيم بحوالي 10 سم في منطقة مستديرة وملساء اسطوانية بواسطة متر قماشي وعلم مكان القياس بدهن المنطقة بطلاء أحمر لإعادة القياسات اللاحقة في المنطقة نفسها. أُعيد القياس مرة أخرى في نهاية البحث (بعد حوالي ثمانية أشهر) وتم تحديد مقدار الزيادة في محيط ساق الشجرة.

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي

صممت التجربة وفق تصميم العشوائية الكاملة، وحللت النتائج باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS واختبار ANOVA وحساب قيمة أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى احتمال 5% لمقارنة النتائج.

واصفرارها وشفافية العروق أو تحزمها أو تقلنها ومن ثم تساقطها وبالتالي انخفاض كثافة المجموع الخضري للأشجار المصابة (25). وقد أشار Garnsey وآخرون (16) إلى تقزم غراس وأوراق أشجار البرتقال الحلو (*Citrus sinensis* (Osback) المطعمة على أصل الزفير، إضافة لما سبق فإن الأشجار المصابة بالفيروس قد تعطي إنتاجاً غزيراً ولكن ثمارها تكون صغيرة الحجم وغير مرغوبة (20)، وريئة النوعية (5).

نظراً لأهمية زراعة الحمضيات على المستوى المحلي والعالمي من جهة، وقلة الدراسات المحلية عن تأثير فيروس تريستيزا الحمضيات في نمو أشجار الحمضيات، جاء هذا البحث بهدف معرفة تأثير الفيروس في بعض مواصفات النمو لصفى البرتقال البلدي والساتزوما انطلاقاً من بحث سابق أشار إلى أن هذين الصنفين كانا أكثر الأصناف إصابة بالفيروس في الساحل السوري (4) دون تحديد العمر الذي أصيبت به الأشجار.

مواد البحث وطرائقه

مكان تنفيذ البحث

تم تنفيذ البحث في منطقة الثورة في محافظة طرطوس في الساحل السوري عام 2013، في مزرعة مساحتها 1 هكتار. عمر الأشجار 38 سنة، مزروعة على مسافة 5x5 م.

الأصناف المدروسة

صنف البرتقال البلدي (*Citrus sinensis* (Osback) var. Balady common orange - ينتمي إلى مجموعة البرتقال العادي التابعة للبرتقال الحلو *Citrus sinensis* Osback. أشجاره قوية النمو إذا طعمت على أصل الزفير. المحصول غزير والثمار مستديرة، قشرتها ناعمة وملتصقة بالللب، عذبة البذور وغزيرة العصير. وهو من أصناف العصير الجيدة ومرغوب لهذا الغرض للتصدير. ينضج في كانون الثاني/يناير وشباط/فبراير (22).

صنف الساتزوما *Citrus unshiu* Marcovitch - ينتشر في حوض البحر المتوسط، ويعتبر صنفاً مبكر النضج ثماره متوسطة الحجم وهي قليلة البذور. أشجاره متوسطة الحجم أو صغيرة، والأوراق عريضة وكبيرة. وتمتاز شجرة الساتزوما ببطء النمو، تنضج في تشرين الأول/أكتوبر وتشرين الثاني/نوفمبر (22).

تحديد أشجار الدراسة

انطلاقاً من بحث سابق (4) أُشير فيه إلى انتشار فيروس تريستيزا الحمضيات في منطقة الدراسة بنسبة 36%، تم اختيار خمس أشجار مصابة (موعد إصابتها غير معروف) وأخرى سليمة (تم التأكد من خلوها من الفيروس مصلياً) من كل صنف مطعمة على أصل الزفير، مع مراعاة

Kubaa وآخرون (9) إلى أن السلالة الموجودة في سورية هي سلالة ضعيفة. كما وجد Garnsey وآخرون (16) أن الظروف الجوية مثل الحرارة والرطوبة يمكن أن تؤثر في التغيرات التي يسببها الفيروس. ولا بد من الإشارة إلى أن هذه الأعراض كانت أكثر وضوحاً في صنف الساتزوما منه في صنف البرتقال البلدي وهذا يتوافق مع نتائج Abbas وآخرون (7)، ويختلف مع ما نشره Lacirignola و D'Onghia (15) اللذين أشارا إلى أن بعض الأنواع مثل الساتزوما والمكموات المصابة بفيروس تريستيزا الحمضيات لا تظهر عليها أي أعراض بل تبدو وكأنها معافاة من الإصابة بالفيروس.

تأثير الإصابة بفيروس تريستيزا الحمضيات في مساحة نصل الورقة
بيّنت النتائج وجود فروق معنوية في مساحة نصل الورقة بين الأشجار السليمة والمصابة في كلا الصنفين (جدول 1). إذ سبب الفيروس نقصان مساحة نصل الورقة في الأشجار المصابة مقارنة مع مثيلتها في الأشجار السليمة في كلا الصنفين. وهذا يتوافق مع نتائج Van Der Vyver وآخرون (29) الذين أشاروا إلى أن مساحة الأوراق المأخوذة من طابقين مختلفين في أشجار اللامب المكسيكي *C. aurantifolia* Swingle والجريب فروت *C. paradise* Macfad المصابة بفيروس تريستيزا الحمضيات كانت أقل منها مقارنة مع السليمة وقد رافق ذلك صغر حجم الثمار الناتجة من تلك الأشجار. يتبين مما سبق أن للفيروس تأثير في مواصفات الأوراق، مما يشير إلى خطورته، إذ أن تأثيره السلبي في مواصفات الأوراق وبخاصة تقليل مساحتها، يؤدي إلى اختزال السطح الفعال المشارك في عملية التمثيل الضوئي، وبالتالي التأثير السلبي في مواصفات الثمار الكمية والنوعية (5، 18).

تأثير الإصابة بفيروس تريستيزا الحمضيات/الموالح في شكل الأوراق
تمت المقارنة بين الأوراق الحديثة للأشجار المصابة والسليمة لكلا الصنفين، وقد لوحظ وجود بعض الاختلافات الشكلية/المورفولوجية فيما يتعلق بشكل نصل الورقة، والعروق الرئيسية وغيرها. حيث لوحظ حدوث تغير في شكل نصل الورقة في بعض أشجار الساتزوما المصابة لتأخذ الشكل المتطاوّل المائل إلى الشكل الشريطي أو الشكل البيضاوي بدلاً من الشكل الإهليلجي المعروف، أو شكل القلب كما الحال في بعض أوراق البرتقال البلدي (شكل 1-A)، إضافة إلى تجعد الأوراق الحديثة والتفاف قمّتها نحو الأسفل (شكل 1-B). وهذا يتوافق مع نتائج Korkmaz وآخرون (21) الذين أشاروا إلى أن الإصابة بفيروس تريستيزا الحمضيات/الموالح تسبب تشوه الأوراق الحديثة والتفافها نحو الأسفل. كما لوحظ التفاف حواف بعض الأوراق الحديثة في الأشجار المصابة نحو الأعلى أو الأسفل لتأخذ شكل القارب (شكل 1-C)، أو شكل الملعقة (شكل 1-D)، وهذا يتوافق مع ما نشره Yokomi (35) الذي أشار إلى أن معظم سلالات فيروس تريستيزا الحمضيات تسبب التفاف حواف الأوراق نحو الأعلى لتأخذ شكل القارب، ويتوافق مع نتائج Zhou وآخرون (36) الذين أشاروا إلى التفاف حواف الأوراق القميّة الحديثة في أشجار الساتزوما المصابة بفيروس تريستيزا الحمضيات نحو الأعلى لتأخذ شكل القارب أو الملعقة. إضافة لما سبق فقد ترافقت الإصابة في بعض الأشجار بأعراض اصفرار العروق (شكل 1-E)، وتحزّمها (شكل 1-F)، بينما لم تلاحظ أعراض تقلن العروق. كما لم تلاحظ أعراض شحوب الأوراق واصفرارها وهذا يختلف مع ما نشره Yokomi (35) وربما يكون السبب عائد للصنف أو للسلالة أو للظروف البيئية، حيث أشار Abou

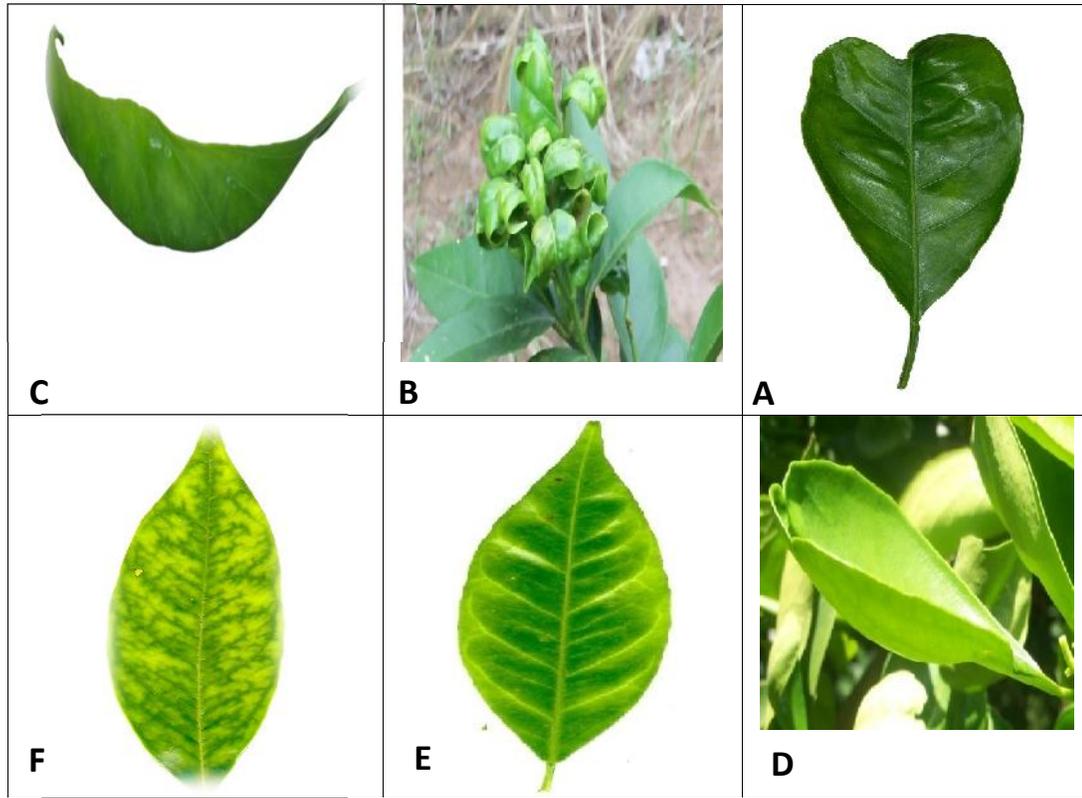
1. تأثير الإصابة بفيروس تريستيزا الحمضيات في مساحة نصل الورقة (سم²) لصنفي البرتقال البلدي والساتزوما في منطقة الثورة، سورية خلال العام 2013.

Table 1. Effect of *Citrus tristeza virus* infection on leaf size (cm²) of Balady common orange and Satsuma trees in Al- Thawraa region, Syria, during 2013.

leaf size (cm ²)	Tree status	Varieties
13.66 a	Non-infected	البرتقال البلدي
10.84 b	Infected	Balady common orange
18.98 a	Non-infected	الساتزوما
13.40 b	infected	Satsuma

*الأرقام المتبوعة بنفس الحرف ضمن الصنف الواحد لا توجد بينها فروق معنوية عند مستوى احتمال 5%.

*Values followed by the same letter in the same variety are not significantly different at P=0.05.



1. أعراض الإصابة بفيروس تريستيزا الحمضيات على صنفَي البرتقال البلدي والساتزوما: A- ورقة قلبية الشكل، B- تشوه الأوراق الحديثة، C- ورقة قاربية الشكل، D- ورقة ملعقية الشكل، E- اصفرار العروق، F- تحزم العروق.

Figure 1. Symptoms produced by CTV infection on Balady common orange and Satsuma varieties: A- heart-shaped leaf, B- Leaf deformation, C- boat-shaped leaf, D- spoon-shaped leaf, E- vein yellowing, F-vein banding.

الحمضيات سبب قصر سلاميات غراس اللايم المكسيكي المصابة. كما يتوافق مع Walker (32) الذي أشار إلى أن معظم الأمراض الفيروسية باستثناء القليل منها تُعدُّ من أمراض الضمور (Hypoplasia) ويظهر هذا في صورة قصر السلاميات. كما لوحظ أن أشجار الساتزوما المصابة بالفيروس أعطت تفرعات جانبية كثيرة ذات أوراق متطولة بدلاً من النمو القمي الطولي، في حين أنه في الأشجار السليمة تكون النموات الجانبية قليلة وتتشط البراعم القمية ذلك حتى تؤمن الإضاءة الكافية. وهذا يتفق مع دراسات سابقة (32). يتبين مما تقدم أن فيروس تريستيزا الحمضيات سبب انخفاض معدل نمو الأشجار المصابة مقارنة مع السليمة، ويمكن أن يكون هذا التأثير السلبي ناجماً عن تجمع جسيمات الفيروس في الخلايا اللحائية وما يسببه ذلك من اضطرابات وتشوهات في تلك المنطقة، إذ يسبب انسداد الأنابيب اللحائية ولو جزئياً (13) وبالتالي يصعب انتقال المواد الكربوهيدراتية من الأوراق إلى الجذور فتتورم الجذور بشكل تدريجي، إذ أشارت دراسات سابقة (25) إلى قلة المجموع الجذري للأشجار المصابة بفيروس تريستيزا الحمضيات مقارنة مع مثيله في

تأثير الإصابة بفيروس تريستيزا الحمضيات في طول الطرود
بيّنت النتائج وجود فروق معنوية في متوسط طول الطرود (ربيعية، صيفية، خريفية) بين الأشجار السليمة والمصابة في كلا الصنفين (جدول 2). وهذا يتوافق مع نتائج Bowman و Garnsey (12) إذ أشارا إلى أن الإصابة بفيروس تريستيزا الحمضيات سببت انخفاض نمو غراس الفالانسيا المطعمة على الزفير مقارنة مع الأشجار السليمة، وقد كان الفرق أكثر وضوحاً بعد 12-20 شهراً من الإعداء بالفيروس حيث انخفض مقدار نمو طعم الفالانسيا من 15.23 مم إلى 7.61 مم عند الإعداء بالعزلة T66 التي تسبب أعراض التدهور، وانخفض إلى 3.92 مم عند الإعداء بالعزلة T67 التي تسبب أعراض التقزم، في حين لم يحصل انخفاض معنوي في مقدار النمو خلال الأشهر الستة الأولى من الإصابة. كما لوحظ أن الفيروس سبب قصر السلاميات في كلا الصنفين، عند مقارنة نموات خضرية بنفس العمر ومن الجهة نفسها على أشجار مصابة بالفيروس وأخرى سليمة، وهذا يتوافق مع مانشره Roistacher و Moreno (28) اللذين لاحظا أن فيروس تريستيزا

ويمكن أن يعزى السبب إلى سلالة الفيروس أو الصنف المصاب أو موعد إصابة الأشجار المدروسة (قد تكون الإصابة حديثة) لاسيما أننا لم نتمكن من تحديد موعد إصابتها. وقد اختلفت نتائجنا مع ما توصل إليه Piquer وآخرون (27) إذ أشاروا إلى أن فيروس تريستيزا الحمضيات سبب نقصاً في محيط الجذع لأشجار اليوسفي مقارنة مع الأشجار السليمة، وقد وجدوا أن هذا التأثير اختلف باختلاف السلالة وباختلاف العمر الذي أصيبت به الشجرة.

الأشجار السليمة مما ينعكس سلباً على كمية الماء والعناصر المعدنية الممتصة من التربة وبالتالي على قوة الشجرة.

تأثير الإصابة بفيروس تريستيزا الحمضيات في معدل الزيادة لمحيط ساق الشجرة

أوضحت النتائج عدم وجود فرق معنوي في معدل الزيادة لمحيط الساق بين الأشجار السليمة والمصابة في كلا الصنفين (بيانات غير منشورة)،

2. تأثير الإصابة بفيروس تريستيزا الحمضيات في متوسط طول الطرود (سم) الربيعية، الصيفية، الخريفية لصنفي البرتقال البلدي والساتروما في منطقة الثورة، سورية خلال العام 2013.

Table 2. Effect of *Citrus tristeza virus* infection on off shoot length average of spring, summer and autumn flush growth (cm) of Balady common orange and Satsuma trees in Al- Thawraa, region, Syria, during 2013.

() الخريفية length average of autumn off shoot growth	() الفترة الصيفية length average of summer off shoot growth	() الفترة الربيعية length average of spring off shoot growth	Tree status	Varieties
10.70 a	13.70 a	18.38 a	Non- infected	سليم برتقال بلدي
8.41 b	12.22 b	15.34 b	Infected	مصاب Balady common orange
9.20 a	12.20 a	15.76 a	Non- infected	سليم الساتروما
6.02 b	8.28 b	11.72 b	Infected	مصاب Satsuma

* الأرقام المتبوعة بنفس الحرف ضمن الصنف الواحد لا توجد بينها فروق معنوية عند احتمال 5%.

* Values followed by the same letter in the same variety are not significantly different at P=0.05.

Abstract

Hamdan, R., I. Ismail and G. Makhoul. 2015. Effect of *Citrus tristeza virus* infection on growth of Balady common orange and Satsuma trees in Al-Thawraa, Syria. Arab Journal of Plant Protection, 33(1): 36-42.

Effect of *Citrus tristeza virus* (CTV) infection on growth of Balady common orange and Satsuma trees when grafted on sour orange rootstock in Al-Thawra region during 2013 was evaluated. The results showed that CTV infection caused leaf deformation (boat or spoon-shaped leaves, vein yellowing, and vein banding). The symptoms were more pronounced in Satsuma than in Balady common orange trees. Also leaf size average of Balady common orange trees was reduced from 13.66 cm² in healthy trees to 10.84 cm² in infected trees, and from 18.98 cm² in healthy Satsuma trees to 13.40 cm² in infected trees. The new off shoot length average of spring, summer and autumn flushes was reduced from 18.38 cm, 13.70 cm, 10.70 cm in healthy Balady common orange trees to 15.34 cm, 12.22 cm, 8.41 cm in infected trees, respectively. Offshoots were reduced from 15.76 cm, 12.20 cm, 9.20 cm in healthy Satsuma trees to 11.72 cm, 8.28 cm, 6.02 cm in infected trees, respectively. CTV infection had no significant effect on trunk growth in both varieties.

Keywords: Citrus, *Citrus tristeza virus*, effect on growth, disease symptoms.

Corresponding authors: *Imad D. Ismail, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria, Email: Ismail.I@scs-net.org*

References

- 2012 وتطورها على مستوى القطر من 2003-2012، الجدول 96، مديرية الإحصاء والتخطيط، قسم الإحصاء، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، الجمهورية العربية السورية.
- حمدان، رحاب بهجت وعماد اسماعيل. 2011. حصر بعض الأمراض الفيروسية المنتشرة في بساتين الحمضيات/الموالح في

1. جمال وأنا ماريا دونيغيا. 2009 تصنيف بعض أنواع حشرات المنّ الناقلة لفيروس التريستيزا في حقول الحمضيات/الموالح في سورية (ملخص). مجلة وقاية النبات العربية، 27: 97.
2. المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2012. مساحة وإنتاج وعدد أشجار إجمالي الحمضيات/ الموالح حسب المحافظات لعام

- Mediterranean. Options Méditerranéennes, Series B, 21: 5-10.
16. **Garnsey, S.M., E.L. Civerolo, D.J. Gumpf, C. Paul, M.E. Hilf, R.F. Lee, R.H. Bransky, R.K. Yokomi and J.S. Hartung.** 2005. Biological characterization of an international collection of *Citrus tristeza virus* (CTV) Isolates. Pages 75- 93. In: Proceedings of 16th Conference of the International Organization of Citrus Virologists, Riverside, CA, USA.
 17. **Herron, C., T. Mirkov, J. Da Graça and R. Lee.** 2006. *Citrus tristeza virus* transmission by the *Toxoptera citricidus* vector: In vitro acquisition and transmission and infectivity immunoneutralization experiments. Journal of Virological Methods, 134: 205-211.
 18. **Iwata, H., H. Nesumi, S. Ninomiya, Y. Takano and Y. Ukai.** 2002. Diallel analysis of leaf shape variation of citrus varieties based on elliptic Fourier descriptor. Breeding Science, 52: 89- 94.
 19. **Izuagie, A.A. and F. Izuagie.** 2007. Iodimetric Determination of Ascorbic Acid (Vitamin C) in Citrus Fruits. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 5: 367- 369.
 20. **Koizumi, M.** 2001. Citrus tristeza virus: symptoms and control. Plant Protection, 3: 1- 4.
 21. **Korkmaz, S., B. Cevik, S. Onder and K. Koc.** 2008. Biological, Serological, and Molecular Characterization of Citrus tristeza virus Isolates from Different Citrus Cultivation Regions of Turkey. Journal of Agriculture and Forestry, 32: 369-379.
 22. **Ladaniya, M.** 2008. Citrus fruit biology, technology and evaluation. Elsevier, USA, 543 pp.
 23. **Makkouk, K.M. and S.G. Kumari.** 2006. Identification and control of economically important plant virus disease in the Mediterranean basin: A review. Pages 62-68. In: Proceedings of 12th Mediterranean phytopathological congress, 11- 15 June, Rhodes Island. Greece. 590 pp.
 24. **Miao, H. and M. Skaria.** 2002. Quantitative and qualitative differences of inclusion bodies induced by *Citrus tristeza virus*. Subtropical Plant Science, 54: 1- 5.
 25. **Moreno, P., S. Ambros, M.R. Albiach-Marti, J. Guerri and L. Pena.** 2008. *Citrus tristeza virus*: a pathogen that changed the course of the citrus industry. Molecular Plant Pathology, 9: 251-268.
 26. **Okwu, D.E and I.N. Emenike.** 2007. Nutritive value and mineral content of different varieties of citrus fruits. Journal of Food Technology, 2: 105-108.
 27. **Piquer, J., J.A. Pina, J. Pérez-Panadés, E.A. Carbonell, J. Guerra and P. Moreno.** 2005. Preliminary Evaluation of the Sensitivity of Alemow Rootstock to Citrus tristeza virus in Spain. Pages 94-100. In: Sixteenth Conference of the International Organization of Citrus Virologists, IOCV, Riverside, CA, USA.
 28. **Roistacher, C.N. and P. Moreno.** 1991. The worldwide threat from destructive isolates of *Citrus tristeza virus*: A review. Pages 7-19. In: Proceedings of the 11th Conference of the International Organization of Citrus Virologists, Riverside, CA, USA.
 29. **الساحل السوري.** مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية- سلسلة العلوم الزراعية، 33: 125-134.
 4. **حمدان، رحاب بهجت، جرجس مخول وعماد اسماعيل.** 2013. حصر الإصابة بفيروس تدهور الحمضيات على أصناف حمضيات/ موالح مزروعة في محافظة طرطوس، سورية. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية- سلسلة العلوم الزراعية (قيد النشر).
 5. **حمدان، رحاب بهجت، جرجس مخول وعماد اسماعيل.** 2014. تأثير الإصابة بفيروس تريستيزا الحمضيات/الموالح في نوعية ثمار البرتقال البلدي والساتزوما في حريصون، سورية. مجلة وقاية النبات العربية. 32: (قيدالنشر).
 6. **خالد، خالد الدجاج، ظلال الزدجالي، جبر خليل، أسماء نجار، حامد مزيد** . 2008. الفيروسات والفيروسبيدات التي تصيب الحمضيات. الصفحات 471- 491. في:كتاب الأمراض الفيروسية للمحاصيل الزراعية المهمة في المنطقة العربية. إعداد خالد مكوك، جابر فجلة وصفاء قمري. الجمعية العربية لوقاية النبات. لبنان. 361 صفحة.
 7. **Abbas, M., M.M. Khan, B. Fatima, Y. Iftikhar, S.M. Mughal, M.J. Jaskani and I.A. Khan.** 2008. Elimination of Citrus tristeza closterovirus (CTV) and production of certified citrus plants through shoot-tip micrografting. Pakistan Journal of Botany, 3: 1301-1312.
 8. **Abd Ghafar, M.F., K.N. Prasad, K.K. Wengand A. Ismail.** 2010. Flavonoid, hesperidine, total phenolic contents and antioxidant activities from Citrus species. African Journal of Biotechnology, 3: 326- 330.
 9. **Abou Kubaa, R., K. Djelouah, R. Addante, M. Jamal and A.M. D'onghia.** 2009. Occurrence, distribution, characterization of *citrus tristeza virus* and relative vectors in Syria. Journal of Plant Pathology, 91: 303-309.
 10. **Abou Kubaa, R., K. Djelouah, R. Addante, M. Jamal and A.M. D'onghia.** 2008. First report from Syria of *Citrus tristeza virus* in *Citrus* spp. (Abstract). Plant Disease, 92: 1468.
 11. **Bar-Joseph, M., X. Che, M. Mawassi, S. Gowda, T. Satyanarayana, M.A. Ayllón, M.R. Albiach-Martí, S.M Garnsey and W.O. Dawson.** 2002. *Citrus tristeza virus*, the continuous challenge of *Citrus tristeza virus* molecular research. Pages 1- 7. In: Proceedings of 15th Conference of the International Organization of Citrus Virologists, Riverside, CA, USA.
 12. **Bowman, K. and S. Garnsey.** 2001. A Comparison of five sour orange rootstocks and their response to Citrus tristeza virus. Proceedings of the Florida State Horticultural Society, 114:73-77.
 13. **Brlansky, R.H., D.S. Howd, P. Broadbent and V.D. Damsteegt.** 2002. Histology of sweet orange stem pitting caused by an Australian isolate of *Citrus tristeza virus*. Plant Disease, 86: 1169-1174.
 14. **Djelouah, K. and A.M. D'Onghia.** 2001. Occurrence and spread of Citrus tristeza virus (CTV) in the Mediterranean area. Options Méditerranéennes, Series B, 35: 43-50.
 15. **D'Onghia, A.M and C. Lacirignola.** 1998. Major virus and virus-like diseases of citrus in the

33. **Xu, X.F., C.Y. Zhou, Z. Song and F.Y. Yang.** 2006. Preliminary studies on *Citrus tristeza virus* infected sweet oranges in China. *Agricultural Sciences in China*, 5: 39- 44.
34. **Yokomi, R.K., S.M. Garnsey, E.L. Civerolo and D. Gumpf.** 1989. Transmission of exotic citrus tristeza isolates by a Florida colony of *Aphis gossypii*. *Plant Disease*, 73: 552-556.
35. **Yokomi, R.K.** 2009. *Citrus tristeza virus*. In: *Citrus tristeza virus and Toxoptera citricidus: a serious threat to the Mediterranean citrus industry*. A.M. D'Onghia, K. Djelouah and C.N. Roistacher (eds.). Bari: CIHEAM, (Options Méditerranéennes: Série B. Etu des et Recherches, N°. 65), 19-33.
36. **Zhou, C.Y., X. Zhou and Y. Jiang.** 1996. Boat-shaped leaf symptoms of Satsuma mandarin associated with *Citrustristeza virus* (CTV). Pages 154- 157. In: Proceedings of the 13th Conference of the International Organization of Citrus Virologists, IOCV, Riverside, CA, USA.
- of Citrus Virologists. R.H. Brlansky, R.F. Lee and L.W. Timmer (eds.). Riverside, CA: IOCV.
29. **Van Der Vyver, J.B., S.P. Van Vuuren, M.Luttig, J.V. Da Graça.** 2002 Changes in the *Citrus tristeza virus* status of pre-immunized grapefruit field trees. Pages 175-185. In: Fifteenth IOCV Conference, Riverside, CA, USA.
30. **Van Vuuren, S.P. and J.V. Da Graça.** 1996. Effects of *Citrus tristeza virus* isolates and a Citrus viroid isolate on growth and production of Delta Valencia on Yuma Citrange rootstock. Pages 158- 162. In: Proceedings of Thirteenth Conference of the International Organization of Citrus Virologists, Riverside, CA, USA.
31. **Vidalakis, G., S.M. Garnsey, J.A. Bash, G.D. Greer and D.J Gumpf.** 2004. Efficacy of bio indexing for graft- transmissible citrus pathogens in mixed infections. *Plant Disease*, 88: 1328- 1334.
32. **Walker, J.C.** 1957. *Plant pathology*. McGraw-Hill Book Company, New York, 1061 pp.

Received: March 13, 2014; Accepted: August 18, 2014

تاريخ الاستلام: 2014/3/13؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2014/8/18