

تأثير الإصابة بفيروس تريستيزا الحمضيات/الموالح في نوعية ثمار البرتقال البلدي والساتزوما في حريصون، سورية

رحاب بهجت حمدان¹، جرجس مخول² وعماد دأود اسماعيل¹

(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.

الملخص

حمدان، رحاب بهجت، جرجس مخول وعماد دأود اسماعيل. 2014. تأثير الإصابة بفيروس تريستيزا الحمضيات/الموالح في نوعية ثمار البرتقال البلدي والساتزوما في حريصون، سورية. مجلة وقاية النبات العربية، 32(3): 254-259.

درُس تأثير فيروس تريستيزا الحمضيات/الموالح (التدهور) في نوعية ثمار صنف البرتقال البلدي والساتزوما المطعمة على أصل الزفير في حريصون لموسم 2012-2013. بينت النتائج انخفاض وزن وحجم ثمار البرتقال البلدي من 200.78 غ و 227.62 مل في ثمار الأشجار السليمة إلى 197.04 غ و 202.86 مل في ثمار الأشجار المصابة، على التوالي، ومن 176.72 غ و 193.93 مل في ثمار أشجار الساتزوما السليمة إلى 159.56 غ و 164.08 مل في ثمار الأشجار المصابة، على التوالي. كما سببت الإصابة زيادة سماكة قشرة ثمار أشجار البرتقال البلدي المصابة به، حيث كانت 0.47 سم مقارنة بـ 0.42 سم لقشرة الثمار السليمة. بينما لم يكن للفيروس تأثير معنوي في سماكة قشرة ثمار الساتزوما. وانخفضت نسبة العصير من 48.56% في ثمار أشجار البرتقال البلدي السليمة إلى 42.94% في الثمار المصابة، ومن 41.34% في ثمار أشجار الساتزوما السليمة إلى 38.13% في الثمار المصابة. كما سبب الفيروس زيادة نسبة الحموضة وانخفاض نسبة المواد الصلبة الذائبة وفيتامين C في ثمار كلا الصنفين مقارنة مع مثيلاتها في الثمار السليمة. تشير هذه النتائج بأن إصابة الأشجار بفيروس تريستيزا خفض من نوعية الثمار في الصنفين المدروسين.

كلمات مفتاحية: حمضيات/موالح، فيروس تريستيزا الحمضيات/الموالح، نوعية الثمار، سورية.

المقدمة

سُجِّل وجود الفيروس سابقاً في سورية (3، 8)، وأشير إلى أن السلالة الموجودة هي سلالة ضعيفة ولم تبدِ الأشجار المصابة أية أعراض (7). كما سُجِّل انتشاره أيضاً في بلدان مجاورة مثل لبنان (14)، وفلسطين (19)، والأردن (9)، وتركيا (13)، وكثير من المناطق الأخرى في العالم (25).

تتأثر الأعراض التي يسببها الفيروس على الحمضيات/الموالح بشدة بالظروف البيئية ونوع العائل وعدوانية العزلة. فالعزلات المختلفة للفيروس تسبب أعراضاً مختلفة مثل تنقر الساق، وتدهور الأشجار، والتقرم وغيرها من الأعراض الشائعة (23). كما يسبب الفيروس الظروف الجوية الباردة أعراضاً شبيهة بالأعراض التي يسببها فيروس تقزم الساتزوما مثل النفاق حواف الأوراق الحديثة نحو الأعلى لتأخذ شكل الملعقة أو القارب (31). إضافة إلى تأثيره السلبي في الثمار كماً ونوعاً، فقد تعطي الأشجار المصابة بالفيروس إنتاجاً غزيراً ولكن ثمارها تكون صغيرة الحجم وغير مرغوبة (21)، ولكن الدراسات التي تناولت تأثير الفيروس في المواصفات الكيميائية للثمار كانت قليلة جداً.

تعد الحمضيات/الموالح بأنواعها المختلفة من المحاصيل المهمة اقتصادياً في سورية، فقد بلغت المساحة المزروعة بها خلال عام 2011 حوالي 41,673 هكتاراً، فُتِر إنتاجها بحوالي 1,163,718 طناً (2). وقد وُجِد أن مستوى إنتاجية الحمضيات/الموالح في المنطقة العربية تتراوح بين 15 و 25 طن بالهكتار، بينما هي في الدول المتقدمة بحدود 40 إلى 50 طن بالهكتار. ومن أهم أسباب هذا التراجع غياب برامج تصديق معتمدة لإنتاج شتول حمضيات/موالح سليمة في أغلب البلدان العربية مما أسهم في تراكم الإصابة بالأمراض الفيروسية والفيرويدية (6). فقد بلغ عدد الأمراض الفيروسية والشبيهة بها المسجلة على أشجار الحمضيات/الموالح عالمياً أكثر من 75 مرضاً (26)، ويعد فيروس تريستيزا الحمضيات/الموالح (التدهور) *Citrus tristeza virus* (CTV)، جنس *Closterovirus*، عائلة *Closteroviridae* من أكثر أمراض الحمضيات/الموالح الفيروسية خطورة (29).

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) أُشيرَ فيه إلى انتشار الفيروس المدروس في منطقة الدراسة بنسبة 41.67%، تم اختيار خمس أشجار مصابة وأخرى سليمة من كل صنف مطعمة على أصل الزفير، مع مراعاة خلوها من مظاهر الإصابة بالأمراض الأخرى، وتقاربها بحجم التاج، ومراعاة وجود أشجار الصنف الواحد في البستان نفسه ومقاربة قدر الإمكان وذلك لتقليل أثر التربة والعوامل الجوية في مواصفات الثمار. قدمت للأشجار المدروسة عمليات الخدمة نفسها.

القراءات والقياسات

تم جني ثمار الساتزوما في نهاية شهر تشرين الأول/أكتوبر. بينما جُمعت ثمار البرتقال البلدي في منتصف شهر كانون الثاني، استناداً إلى بعض دلائل نضج الثمار مثل حجم الثمار ولونها، إضافة إلى موعد القطاف الدارج في المنطقة. تم جني 12 ثمرة من كل شجرة بصورة عشوائية من الجهات الأربع، ومن طبقات مختلفة من تاج الشجرة نظراً لاختلاف المواصفات الكيميائية للثمار باختلاف موضعها على الشجرة (20). وتم حساب بعض المؤشرات التي تدل على جودة الثمار مثل متوسط وزن الثمرة (غ)، متوسط حجم الثمرة (مل) بوساطة حجم الماء المزاح، سماكة القشرة (سم) بوساطة البيوكاليس، إضافة إلى حساب نسبة العصير وزناً وفق المعادلة التالية:

$$\text{نسبة العصير وزناً \%} = \frac{\text{وزن العصير (غ)}}{\text{وزن الثمرة (غ)}} \times 100$$

النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة %TSS - تم تقدير محتوى العصير من المواد الصلبة الذائبة بوساطة جهاز الرفراكتومتر، وفقاً للطريقة المعتمدة في رابطة الكيميائيين التحليليين الأمريكية [AOAC] (10)، ومن ثم تعديل القراءة تبعاً لدرجة الحرارة.

النسبة المئوية للحموضة الكلية (%TA) - تم حساب الحموضة كنسبة مئوية لحمض الليمون/الستريك في العصير عن طريق المعايرة بمحلول NaOH عياريته (0.1) نظامي بوجود كاشف الفينول فتالين وفقاً للمعادلة المعتمدة في AOAC (10):

$$\text{الحموضة \%} = \frac{0.064 \times \text{الحجم المستهلك من NaOH}}{\text{حجم العصير المأخوذ للمعايرة}} \times 100$$

تعدُّ معظم أنواع الجنس *Citrus* وهجنها عوائل للفيروس (11)، ويعد البرتقال الحلو *Citrus sinensis* المطعم على أصل الزفير *Citrus aurantium* أكثر الأنواع قابلية للإصابة بالمرض (25). وبالرغم من ذلك فإن هذا الأصل اعتمد بنسبة 95% في سورية كونه أصلاً مقاوماً لمرض التصمُّع الناجم عن الفطر *Phytophthora citrophthora*، بينما يُعد البرتقال ثلاثي الأوراق *Poncirus trifoliata* أصلاً جيداً لمقاومة المرض (16).

ينتقل الفيروس بالتطعيم (28)، كما ينتقل بوساطة أنواع عديدة من حشرات المن، وتعد حشرة من الحمضيات/الموالح البني *Toxoptera citricidus* Kirkaldy أكثرها فعالية في نقله (17). وينتقل الفيروس أيضاً بوساطة من القطن *Aphis gossypii* Glover (30)، إضافة لمن الحمضيات/الموالح الأخضر *A. spiraecola* Patch، ويعد هذا النوع أكثر أنواع المن انتشاراً في بساتين الحمضيات/الموالح في الساحل السوري (1).

نظراً لأهمية زراعة الحمضيات/الموالح على المستوى المحلي والعالمي من جهة، وقلة الدراسات المحلية والعالمية عن تأثير فيروس تريستيزا الحمضيات/الموالح في نوعية ثمار الحمضيات/الموالح من جهة أخرى، جاء هذا البحث بهدف معرفة تأثير الفيروس في نوعية ثمار صنف البرتقال البلدي والساتزوما في حريصون، سورية. انطلاقاً من بحث سابق أشار إلى أن هذين الصنفين كانا أكثر الأصناف إصابة بالفيروس في الساحل السوري (3).

مواد البحث وطرائقه

مكان إنفاذ البحث

تم إنفاذ البحث في مزرعة بمنطقة حريصون في محافظة طرطوس في الساحل السوري في موسم 2012-2013، مساحتها 1.3 هكتار. عمر الأشجار 38 سنة، مزرعة على مسافة 5x5 م.

الأصناف المدروسة

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

صنف الساتزوما *Citrus unshiu* Marcovitch - ينتشر في حوض البحر المتوسط، ويعتبر صنفاً مبكراً النضج ثماره متوسطة الحجم وهي

معامل النضج (TSS:TA) - تم حساب معامل النضج الذي يعد مؤشراً هاماً من مؤشرات نضج الثمار
فيتامين C - اتبعت طريقة المعايرة بصبغة 2-6 ثنائي كلورواندو فينول وهي الطريقة الرسمية المتبعة في AOAC (10) مع تعديل بسيط تضمن استخدام حمض الأوكزاليك في الاستخلاص عوضاً عن مزيج حمضي الخل وميتا فوسفوريك (5).

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي

صممت التجربة وفق تصميم العشوائية الكاملة، وحللت النتائج باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS واختبار ANOVA وحساب قيمة أقل فرق معنوي L.S.D_{0.05} لمقارنة النتائج.

النتائج والمناقشة

تأثير الفيروس في وزن وحجم الثمار

تشير النتائج الموضحة في الجدول 1 إلى أن الفيروس سبب انخفاض وزن ثمار البرتقال البلدي من 200.78 غ في الأشجار السليمة إلى 197.04 غ في الأشجار المصابة، كما سبب انخفاض حجمها أيضاً من 227.62 مل في الأشجار السليمة إلى 202.86 مل في الأشجار المصابة، وكذلك الأمر بالنسبة للسانتروما فقد انخفض وزن الثمار من 176.72 غ في الأشجار السليمة إلى 159.56 غ في الأشجار المصابة، وانخفض حجم الثمار من 193.93 مل في الأشجار السليمة إلى 164.08 مل في الأشجار المصابة، وكانت الفروق معنوية عند مستوى احتمال 5% وهذا يتوافق مع ما نشره Koizumi (21) الذي أشار إلى أن الأشجار المصابة بالفيروس تنتج ثماراً صغيرة وذات نوعية رديئة غير مرغوبة للتسويق. كما يتوافق مع نتائج Van Vuuren و Da Graqa (27) اللذين أشارا إلى أن إصابة أشجار Delta Valencia المطعمة على الأصل Yuma Citrange ببعض سلالات فيروس تريستيزا الحمضيات سبب نقصاً في الإنتاج وانخفاضاً في حجم الثمار. كما يتوافق مع نتائج Brlansky وآخرون (12) الذين أشاروا إلى أن إصابة أصناف البرتقال الحلو *Citrus sinensis* بسلالة تنقر الساق Stem pitting للفيروس أدت إلى نقص في الإنتاج وفي حجم الثمار.

تأثير الفيروس في سماكة قشرة الثمار

سببت الإصابة بالفيروس زيادة سماكة القشرة لثمار البرتقال البلدي المصابة به (0.47 سم) مقارنة مع السليمة (0.42 سم) (جدول 1)، بينما

لم يكن للفيروس تأثير معنوي في سماكة القشرة في ثمار السانتروما، ولا توجد دراسات سابقة حول هذا الموضوع.

تأثير الفيروس في نسبة العصير

كان للفيروس تأثير معنوي في نسبة العصير المتحصل عليها من ثمار الأشجار المصابة مقارنة مع السليمة، حيث سببت الإصابة بالفيروس انخفاض نسبة العصير من 48.56% في ثمار أشجار البرتقال البلدي السليمة إلى 42.94% في ثمار الأشجار المصابة، ومن 41.34% في ثمار أشجار السانتروما السليمة إلى 38.13% في ثمار الأشجار المصابة (جدول 1)، وهذه النتائج تتوافق مع دراسة سابقة (24)، في حين أشار Van Vuuren و Da Graqa (27) إلى أنه ليس للفيروس تأثير معنوي في نسبة العصير الناتج من ثمار الأشجار المصابة مقارنة مع السليمة.

تأثير الفيروس في نسبة الحموضة ونسبة المواد الصلبة الذائبة

لقد كان واضحاً تأثير الفيروس في الصفات الكيميائية لثمار الأشجار المصابة حيث زادت نسبة الحموضة وانخفضت نسبة المواد الصلبة الذائبة في ثمار الأشجار المصابة في كلا الصنفين مقارنة مع ثمار الأشجار السليمة (جدول 1)، حيث بلغت على التوالي في ثمار أشجار البرتقال البلدي السليمة 1.44% و 11.20%، مقارنة مع المصابة 1.84% و 9.44%. كما بلغت على التوالي في ثمار أشجار السانتروما السليمة 0.80% و 8.66% مقارنة مع المصابة 0.90% و 7.74% (جدول 1)، وقد كانت الفروق معنوية عند مستوى احتمال 5%، وبالتالي فإن الثمار الناتجة تكون غير مرغوبة من الناحية التسويقية سواء للاستهلاك الطازج أو للتصنيع. بينما أشار Van Vuuren و Da Graqa (27) في دراسة أجريها في جنوب أفريقيا إلى أنه لا توجد فروق معنوية في محتوى ثمار أشجار Delta Valencia المطعمة على الأصل Yuma Citrange المصابة بالفيروس من حيث الحموضة ونسبة المواد الصلبة الذائبة مقارنة مع السليمة. ويمكن أن يعزى الاختلاف في النتائج إلى الاختلاف في الأصل والطعم، أو في نسبة وشدة إصابة بالفيروس، أو في الموقع الجغرافي حيث تختلف العوامل البيئية مثل الحرارة والرطوبة التي يمكن أن تؤثر في التغيرات التي يسببها الفيروس (15). بالتالي فإن زيادة نسبة الحموضة وانخفاض نسبة المواد الصلبة الذائبة نتيجة الإصابة بالفيروس يؤثر بشكل مباشر في معامل النضج باعتباره ناتج عن قسمة قيمة المواد الصلبة الذائبة على نسبة الحموضة، وهذا يعني تأخير نضج الثمار.

1. تأثير الإصابة بفيروس تريستيزا الحمضيات/الموالح في نوعية ثمار البرتقال البلدي والساتزوما في حريصون خلال الفترة 2012-2013.

Table 1. Effect of *Citrus tristeza virus* infection on quality of Balady common orange and Satsuma fruits in Hraisoon during 2012-2013.

فيتامين C 100 /		%		العصير %	() Rind thickness (cm)	() Fruit size (ml)	() Fruit weight (g)	Tree status
Vitamin C mg/100 ml	TSS: AC	Total soluble solids%	% Acidity %	% Juice rate%				
Balady common orange								
43.00	7.78	11.20	1.44	48.56	0.42	227.62	200.78	سليم Non infected
39.40	5.13	9.44	1.84	42.94	0.47	202.86	197.04	مصاب infected
2.69	1.18	0.86	0.17	2.96	0.02	4.07	7.64	أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5% LSD at P= 0.05
Satsuma								
22.30	10.83	8.66	0.80	41.34	0.616	193.93	176.72	سليم Non infected
20.34	8.60	7.74	0.90	38.13	0.618	164.08	159.56	مصاب infected
0.86	0.82	0.49	0.051	1.34	0.018	2.78	2.87	أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5% LSD at P= 0.05

يتبين مما تقدم أن الفيروس يسبب رداءة نوعية ثمار الأشجار المصابة به، وانخفاض قيمتها الغذائية والتسويقية. ويمكن أن يكون هذا التأثير السلبي ناجماً عن تأثير الفيروس في الأوراق حيث وجد أنه يسبب صغر حجم الأوراق وتغير بنيتها، ويسبب تساقطها وانخفاض كتلة المجموع الخضري (15)، وبالتالي التأثير في عملية التمثيل الضوئي، حيث أشار Iwata وآخرون (18) إلى وجود تأثير لصفات الأوراق في مواصفات الثمار الكمية والنوعية من خلال نشاط عملية التمثيل الضوئي. كما أن تجمع جسيمات الفيروس في الخلايا اللحائية وما يسببه ذلك من اضطرابات وتشوهات في تلك المنطقة، قد يسبب انسداد الأنابيب اللحائية ولو جزئياً (12) وبالتالي يصعب انتقال المواد الكربوهيدراتية من الأوراق إلى الجذور فتتوت الجذور بشكل تدريجي، مما ينجم عنه خلل في انتقال الماء والأملاح المعدنية للأعلى وكل ذلك يؤثر سلباً في نوعية الثمار.

تأثير الفيروس في نسبة الفيتامين C

بينت النتائج الموضحة في الجدول 1 انخفاض نسبة فيتامين C في ثمار الأشجار المصابة بفيروس تريستيزا الحمضيات/الموالح في كلا الصنفين مقارنة مع ثمار الأشجار السليمة، حيث انخفضت نسبة فيتامين C من 43 مغ/100 مل عصير في ثمار أشجار البرتقال البلدي السليمة إلى 39.40 مغ/100 مل عصير في المصابة. وانخفضت من 22.3 مغ/100 مل عصير في ثمار أشجار الساتزوما السليمة إلى 20.34 مغ/100 مل عصير في المصابة. وبالتالي فإن انخفاض محتوى الثمار من فيتامين C نتيجة الإصابة بفيروس تريستيزا الحمضيات/الموالح يعني انخفاض قيمتها الغذائية لا سيما أنها تعد مصدراً رئيساً لفيتامين C، ولا توجد دراسات مرجعية حول هذا التأثير.

Abstract

Hamdan, R.B., J. Makhoul and I.D. Ismail. 2014. Effect of *Citrus tristeza virus* infection on quality of Balady common orange and Satsuma fruits in Hraisoon, Syria. Arab Journal of Plant Protection, 32(3): 254-259.

Effect of *Citrus tristeza virus* (CTV) infection on quality of Balady common orange and Satsuma fruits when grafted on sour orange rootstock in Hraisoon during 2012- 2013 season was studied. Fruits weight and size of Balady common orange were reduced from 200.78 g and 227.62 ml in non-infected trees to 197.04 g and 202.86 ml in CTV-infected trees, respectively. Fruits weight and size from Satsuma trees was reduced from 176.72 g and 193.93 ml in non-infected trees to 159.56 g and 164.08 ml in CTV-infected trees, respectively. CTV infection caused increase in rind thickness of Balady common orange fruits (0.47cm) as compared with non-infected trees (0.42cm). However, CTV infection had no significant effect on rind thickness of Satsuma fruit. In addition, juice content was reduced in Balady common orange fruits from 48.56% in non-infected trees to 42.94% in CTV-infected trees, and juice content in Satsuma fruits was reduced from 41.34% in non-infected trees to 38.13% in CTV-infected trees. Furthermore, CTV infection caused increase in acidity, and reduction in total soluble solids and vitamin C contents in fruits of both varieties as compared with the healthy control. The above data suggest that CTV infection reduced fruits quality in both citrus varieties investigated.

Keywords: Citrus, *Citrus tristeza virus*, fruits quality, Syria.

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

References

1. Anfoka, G.H., M.K. Ahary, I. Fattash and M.K. Nakhla. 2005. Occurrence and distribution of *Citrus tristeza virus* (CTV) in the Jordan valley. *Phytopathologia Mediterranea*, 44: 17-23.
2. Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 2000. Official methods of analysis of AOAC international. Washington D.C., USA.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. D'onghia, A.M., P. Saade, W. Khoury, M.A. Castellano and V. Savino. 1998. Occurrence and distribution of *Citrus tristeza virus* in Lebanon. *Phytopathologia Mediterranea*, 37: 75-78.
7. Garnsey, S.M., E.L. Civerolo, D.J. Gumpf, C. Paul, M. E. Hilf, R.F. Lee, R.H. Brlansky, 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.
8. Harper, S., T. Dawson and M. Pearson. 2010. Isolates of *Citrus tristeza virus* that overcome *Poncirus trifoliata* resistance comprise a novel strain. *Archives of Virology*, 155: 471-480.
9. مارييا دونغيا. 2009. تصنيف بعض أنواع حشرات المن الناقلة لفيروس التريستيزا في حقول الحمضيات/ الموالح في سورية (ملخص). مجلة وقاية النبات العربية، 27: 97.
10. المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2011. مساحة وإنتاج وعدد أشجار إجمالي الحمضيات/الموالح حسب المحافظات لعام 2011 وتطورها على مستوى القطر من 2002-2011، الجدول 96، مديرية الإحصاء والتخطيط، قسم الإحصاء، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، الجمهورية العربية السورية.
11. حمدان، رحاب بهجت وعماد اسماعيل. 2011. حصر بعض الأمراض الفيروسية المنتشرة في بساتين الحمضيات/الموالح في الساحل السوري. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية- سلسلة العلوم الزراعية، 33: 125-134.
12. 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، 35: 101-109.
13. حيدر، محمد. 2004. دراسة فيتامين C والمواد الصلبة الذائبة والحموضة في ثمار أهم الحمضيات/الموالح في الساحل السوري. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية- سلسلة العلوم الزراعية، 26: 9-25.
14. مكوك، خالد، خالد الدجج، طلال الزدجالي، جبر خليل، أسماء نجار، حامد مزيد، فوزي أبو العباس. 2008. الفيروسات والفيروسبيدات التي تصيب الحمضيات. الصفحات 471- 491. في: الأمراض الفيروسية للمحاصيل الزراعية المهمة في المنطقة العربية. إعداد مكوك، خالد، جابر فجلة وصفاء قمرى. الجمعية العربية لوقاية النبات، بيروت، لبنان، 361 صفحة.
15. 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.
16. 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.

المراجع

26. **Salibe, A.A.** 1986. Major virus and virus- like diseases of citrus in the Mediterranean. Bulletin No. 34. Food and Agriculture Organization (FAO).15 pp.
27. **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 13th Conference of the International Organization of Citrus Virologists, Riverside, CA, USA.
28. **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.
29. **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.
30. **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.
31. **Zhou, C.Y., X. Zhou and Y. Jiang.** 1996. Boat-shaped leaf symptoms of Satsuma mandarin associated with *Citrus tristeza virus* (CTV). Pages 154- 157. In: Proceedings of the 13th Conference of the International Organization of Citrus Virologists, IOCV, 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. **Jarrar, S., K. Djelouah, A.M. D'onghia and V. Savino.** 2000. First record of *citrus tristeza virus* in Palestine. Journal of Plant Pathology, 82: 243-244.
20. **Khan, I., A.Z. Shah, M. Saeed and H.U. Shah.** 2010. Physiochemical analysis of *Citrus sinensis*, *Citrus reticulate* and *Citrus paradise*. Journal Chemical Society of Pakistan, 32: 774-780.
21. **Koizumi, M.** 2001. Citrus tristeza virus: symptoms and control. Plant Protection, 3: 1-4.
22. **Ladaniya, M.** 2008. Citrus fruit biology, technology and evaluation. Elsevier, USA, 543 pp.
23. **Miao, H. and M, Skaria.** 2002. Quantitative and Qualitative Differences of Inclusion Bodies Induced by *Citrus tristeza virus*. Subtropical Plant Science, 54: 1-5.
24. **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.
25. **Roistacher, C.N.** 2004. Diagnosis and management of virus and virus like diseases of Citrus. Pages 109-189. In: Diseases of Fruits and Vegetables. S.A.M.H. Naqvi (eds.). Kluwer Academic Publishers, the Netherlands. 679 pp.

Received: August 1, 2013; Accepted: February 3, 2014

تاريخ الاستلام: 2013/8/1؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2014/2/3