

تقصي انتشار فيروس التبغ الأصفر/الشاحب لأوراق التفاح على أشجار التفاحيات واللوزيات/الحلويات في سورية

خلدون الجبر¹، عماد إسماعيل² وصلاح الشعبي¹

(1) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دوما، ص.ب. 113، دمشق، سورية، البريد الإلكتروني: kaljebr@hotmail.com

(2) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

الملخص

الجبر، خلدون، عماد إسماعيل وصلاح الشعبي. 2008. تقصي انتشار فيروس البقعة الصفراء/الشاحبة لأوراق التفاح على أشجار التفاحيات واللوزيات/الحلويات في سورية. مجلة وقاية النبات العربية، 26: 27-31.

تم تقصي انتشار فيروس التبغ الأصفر/الشاحب لأوراق التفاح (*Apple chlorotic leaf spot virus (ACLSV)*) في 1760 عينة ورقية ومن الأزهار جمعت من أشجار اللوزيات/الحلويات (كرز، محلب، مشمش، خوخ/برقوق، دراق/خوخ ولوز) والتفاحيات (تفاح، أجاص/كمثرى، سفرجل وزعرور) من بساتين الأمهات والمجمعات الوراثية وحقول المزارعين ومشاتل إنتاج الغراس في محافظات ريف دمشق والسويداء والقيطية وحمص وحماة واللاذقية خلال موسم 2006 باستخدام اختبار إليزا بالاحتواء المزدوج للفيروس بالأجسام المضادة (DAS-ELISA). بلغ معدل الإصابة بهذا الفيروس في العينات المدروسة 15.5%، وفي عينات التفاحيات (21.9%)، وفي اللوزيات/الحلويات (7.0%). وسجل على التفاح أعلى نسبة إصابة (42.5%) بين الأنواع النباتية المختبرة، وكان الدراق/الخوخ البذري أقلها إصابة (2.9%)، ولم تسجل أي إصابة بالفيروس المذكور في عينات المشمش والخوخ/البرقوق والمحلب والأجاص/الكمثرى البذري والزعرور. ويعد كشف الإصابة بهذا الفيروس على السفرجل (5%)، وعلى التفاح البذري والدراق/الخوخ البذري (7.1 و 2.9%)، على التوالي التسجيل الأول في سورية، ويفتح تسجيل هذا الفيروس على الأنواع البذرية تساؤلات عديدة حول إمكانية انتقال هذا الفيروس من خلال عوامل أخرى غير التطعيم.

كلمات مفتاحية: تفاحيات، لوزيات/حلويات، إليزا، فيروس التبغ الأصفر/الشاحب لأوراق التفاح، ACLSV

المقدمة

التطعيم، وتبرقشاً حلقياً على الأجاص/الكمثرى (25). كما يسبب هذا الفيروس بقعاً حلقية شاحبة على أوراق السفرجل *Cydonia oblonga* C7/1 والخوخ/برقوق السياج الشائك (*Prunus spinosa L.*)، وجذري كاذب *Pseudopox* على ثمار المشمش (*P. armeniaca L.*) والخوخ/البرقوق (*P. domestica L.*)، وتكون تشققات في قلف أشجار الخوخ/البرقوق، وتلون أخضر داكن على أوراق أشجار الدراق/الخوخ (*P. persica L.*) (20). رصد هذا الفيروس على أشجار اللوزيات/الحلويات في الجزائر (10)، مصر (22)، الأردن (9)، العراق (5)، لبنان (18)، فلسطين (17)، سورية (2، 7، 11)، وتونس (12، 26). وقد تم تسجيل هذا الفيروس مؤخراً على أشجار التفاح في الأردن (24) وسورية (1، 8). هدف هذا البحث إلى إعادة تقصي انتشار فيروس التبغ الأصفر/الشاحب لأوراق التفاح على أشجار اللوزيات/الحلويات والتفاحيات في سورية وتقييم حالتها الصحية إزاء هذا الفيروس لا سيما في المحافظات المشهود بإنتاجها لثمار اللوزيات/الحلويات والتفاحيات.

تعد التفاحيات واللوزيات/الحلويات من الأشجار المثمرة المهمة التي تزرع في سورية، وبلغت المساحة المزروعة بالتفاحيات عام 2005 حوالي 49734 هكتاراً، قدر إنتاجها بحوالي 320,638 طناً، بينما بلغت المساحة المزروعة باللوزيات/الحلويات في العام نفسه بحوالي 92,821 هكتاراً، قدر إنتاجها بحوالي 434,531 طناً (3). ويعد فيروس التبغ الأصفر/الشاحب لأوراق التفاح (*Apple chlorotic leaf spot virus (ACLSV)*) (جنس *Trichovirus*، عائلة *Flexiviridae*) (6، 21) أحد الفيروسات المهمة التي تصيب أشجار التفاحيات واللوزيات/الحلويات في العالم (20، 23). ينتقل هذا الفيروس بالعدوى الميكانيكية بالعصارة النباتية إلى النباتات الدالة العشبية، وينتقل بالتطعيم إلى العوائل الخشبية، ولا ينتقل الفيروس بالبذور (20). يؤثر نوع النبات العائل وصفه، وسلالة الفيروس والظروف البيئية في المظاهر المرضية الناتجة عن الإصابة بفيروس ACLSV (23). وتكون الإصابة بهذا الفيروس كامنة في معظم أصناف التفاح وأصوله، وتسبب انخفاضاً في قابلية التوافق ما بين الطعم والأصل وظاهرة عدم التوافق في منطقة

مواد البحث وطرائقه

التبّع الأصفر/ الشاحب لأوراق التفاح، وبلغ معدل إصابة العينات المجموعة من أشجار التفاحيات 21.9%، بينما كان معدل إصابة عينات اللوزيات/الحلويات 7%. وقد سجل التفاح أعلى نسبة إصابة (42.5%) بين الأنواع النباتية المختبرة، تلاه في الأهمية الأجاص/الكمثرى، ثم التفاح البذري والسفرجل. ولم تسجل إصابات بالفيروس المذكور في عينات الأجاص/الكمثرى البذري والزعرور (جدول 1). واحتل الدراق/الخوخ المرتبة الأولى في معدل الإصابة (20.0%) بالنسبة للوزيات/الحلويات، وتلاه في الأهمية الكرز واللوز والدراق/الخوخ البذري. ولم تسجل أية إصابة بالفيروس المذكور في عينات المشمش والخوخ/البرقوق والمحلب (جدول 1).

جدول 1. نتائج اختبار إليزا لعينات التفاحيات واللوزيات/الحلويات تجاه فيروس التبّع الأصفر/الشاحب لأوراق التفاح، 2006

Table 1. ELISA results obtained from pome and stone fruit samples tested for the presence of ACLSV, during 2006

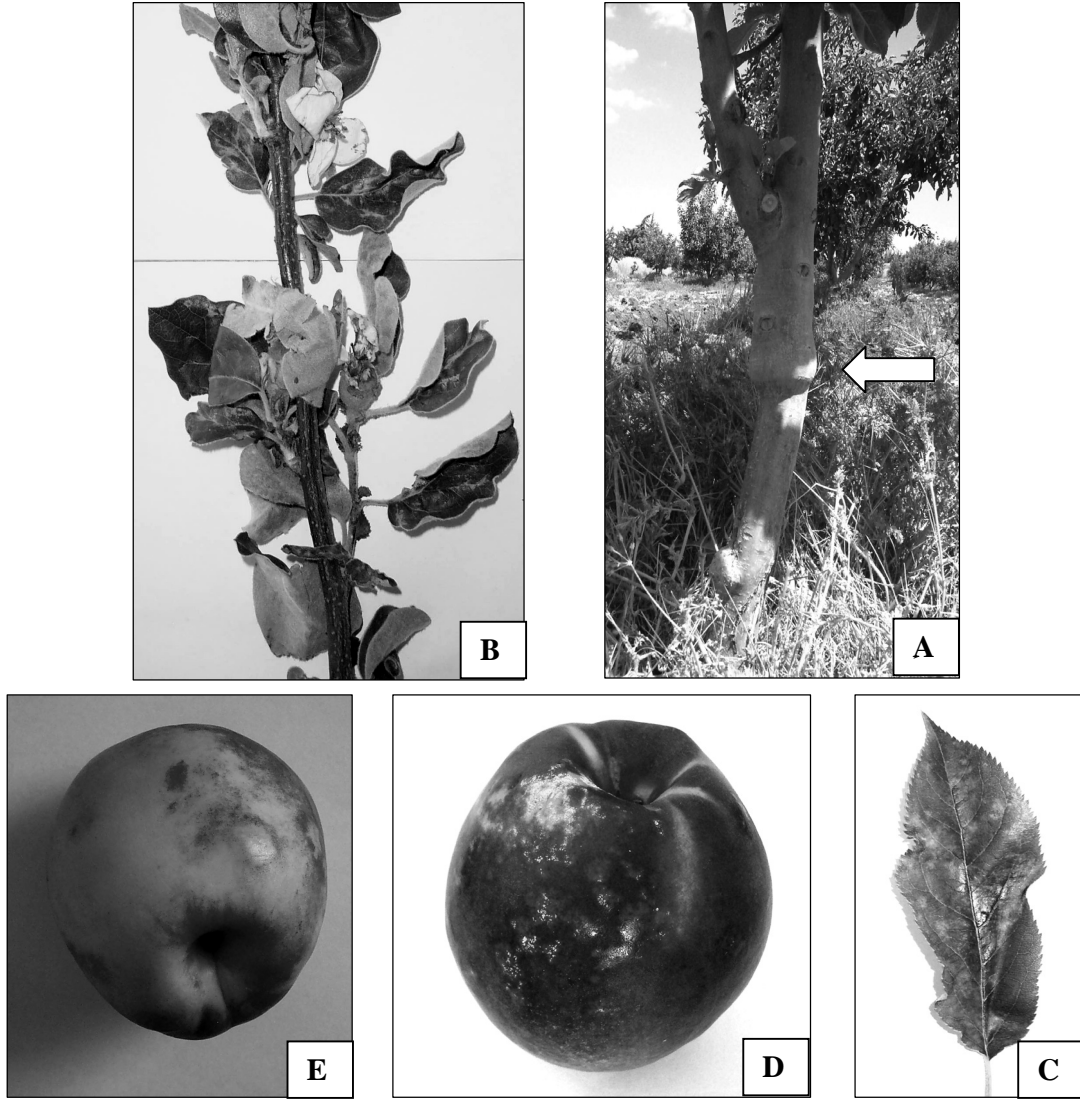
عدد العينات	عدد العينات المختبرة	عدد العينات المتفاعلة إيجاباً مع المصل المضاد	معدل الإصابة (%)	المحصول Crop
No. of samples tested	No. of samples tested	No. of samples positively reacted with the antiserum	Infection rate (%)	
التفاحيات Pome fruits				
419	419	178	42.5	تفاح Apple
297	297	21	7.1	تفاح بذري Seedling Apple
178	178	18	10.1	أجاص/كمثرى Pear
54	54	0	0	أجاص/كمثرى بذري Seedling Pear
40	40	2	5	سفرجل Quince
11	11	0	0	زعرور Hawthorn
999	999	219	21.9	المجموع Sub-total
لوزيات/حلويات Stone fruits				
82	82	0	0	خوخ/برقوق Plum
173	173	12	6.9	لوز Almond
179	179	0	0	مشمش Apricot
142	142	11	7.7	كرز Cherry
5	5	0	0	محلب Mahaleb
145	145	29	20	دراق/خوخ Peach
35	35	1	2.9	دراق/خوخ بذري Seedling Peach
761	761	53	7.0	المجموع Sub-total
1760	1760	272	15.5	المجموع الكلي Total

جمعت 1760 عينة ورقية أو من الأزهار عشوائياً من أشجار التفاحيات (تفاح، تفاح بذري، أجاص/كمثرى مطعم، أجاص/كمثرى بذري، سفرجل وزعرور) واللوزيات/الحلويات (خوخ/برقوق، لوز، مشمش، كرز، محلب، دراق/خوخ، ودراق/خوخ بذري) خلال موسم 2006 وتم اختبارها لوجود فيروس التبّع الأصفر/الشاحب لأوراق التفاح (جدول 1)، باستخدام اختبار إليزا بالاحتواء المزدوج للفيروس بالأجسام المضادة DAS-ELISA (14). واعتمدت لهذه الغاية الأمصال المنتجة من قبل شركة بيوريا (Reinach, Switzerland)، وتمت قراءة الأطباق بواسطة جهاز Multiskan EX المصنع في شركة Thermo Labsystems الفنلندية. كُرر كل اختبار مرتين، وعدت العينة مصابة بالفيروس إذا تساوى أو زاد متوسط قيم قراءتها عن ثلاثة أمثال متوسط قيم قراءات الشاهد السليم (19). وقد مثلت هذه العينات المجمعات الوراثية في مراكز البحوث ومحطاتها في محافظات السويداء، وريف دمشق، وحمص (جوسية الخراب)، واللاذقية (كسب)، وحماة (برشين)، وبساتين الأمهات في المراكز الزراعية في كوم الحصى ومفعل (السويداء)، وطرنجة (القنيطرة)، وممثل إنتاج الغراس المثمرة في مركز زراعي نبع عرى في محافظة السويداء (جدول 1)، وبساتين المزارعين المنتشرة في ست محافظات تزرع التفاحيات واللوزيات/الحلويات بصورة رئيسة (جدول 1). نفذ البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية في السويداء وبتمويل من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

النتائج والمناقشة

تم تسجيل مجموعة من الأعراض غير الطبيعية على بعض الأشجار المختبرة، وذلك من خلال الجولات الحقلية لجمع العينات، وتمثلت هذه الأعراض على بعض أشجار التفاح بظاهرة عدم التوافق ما بين الأصل والطمع (شكل A-1). وشحوب أوراق السفرجل وتشوهها، وتبرقشها في بعض الأحيان، وظهور خطوط ومساحات صفراء ما بين عروق الأوراق (شكل B-1). وتكون بقع ومساحات صفراء اللون ما بين عروق أوراق التفاح (شكل C-1). وظهور بقع ومساحات صفراء اللون باهتة على ثمار النكتارين (شكل D-1). وتكون حلقات حمراء اللون وجدري كاذب على ثمار النكتارين (شكل E-1). وقد ترافق ظهور هذه المظاهر المرضية على بعض الأشجار مع وجود فيروس التبّع الأصفر/الشاحب لأوراق التفاح فيها.

بينت نتائج الاختبار المصلي/السيرولوجي إصابة 15.5% من إجمالي عينات التفاحيات واللوزيات/الحلويات المدروسة بفيروس



شكل 1. أعراض الإصابة بظاهرة عدم توافق الطعم مع الأصل في التفاح المتسببة عن فيروس التبقع الأصفر/الشاحب لأوراق التفاح: تضخم الطعم أعلى منطقة التطعيم (A)؛ خطوط ومساحات صفراء ما بين عروق أوراق السفرجل (B)؛ بقع ومساحات صفراء اللون ما بين عروق ورقة التفاح (C)؛ بقع ومساحات صفراء اللون باهتة على ثمار النكتارين (D)؛ حلقات حمراء اللون وجذري كاذب على ثمار النكتارين (E)

Figure 1. Symptoms of graft-incompatibility between scion and rootstock in apple caused by ACLSV: swelling symptoms upper scion-rootstock union area (A); chlorotic lines and areas between veins of quince leaves (B); chlorotic spots and areas between veins of apple leaf (C); pale chlorotic ring spots and areas on nectarine fruit(D); Red rings and pseudopox on nectarine fruit(E).

وسجلت أعلى الإصابات بفيروس التبقع الأصفر/الشاحب لأوراق التفاح في المجمعات الوراثية، وبلغ معدل الإصابة 28.6% من أصل 675 عينة مختبرة، وكان معدل إصابة أشجار التفاحيات أعلى (39.2%) مقارنة باللوزيات/الحلويات (12.4%). واحتلت بساتين الأمهات وحقول المزارعين المرتبة الثانية والثالثة في الأهمية، وبلغ معدلا إصابتهما 13.9 و 7.9% من مجموع العينات المختبرة 345 و 340، على التوالي. وكان معدل إصابة أشجار

وكانت نتائج دراسات سابقة أجريت في سورية عام 1997 قد أشارت إلى انتشار فيروس التبقع الأصفر/الشاحب لأوراق التفاح على أشجار اللوزيات/الحلويات، بلغ معدل حدوثه 4.6% (7)، بينما بلغ انتشاره في دراسة لاحقة 2.4% (15). كما سجلت دراسات سابقة أيضاً الفيروس المذكور على أشجار التفاح والأجاص/الكمثرى في مناطق زراعة التفاحيات الرئيسة في سورية، وبلغ معدل الإصابة به 31.4% (16).

التفاحيات واللوزيات/الحلويات في محافظة ريف دمشق أقلها إصابة (3.2%)، وبلغ معدل إصابة كل منهما على حدة 7.0 و 0.0% من مجموع العينات المختبرة 57 و 69، على التوالي. بلغت نسب الإصابة بالفيروس على أشجار التفاح، والأجاص/الكمثرى، والسفرجل في سورية 42.5، 10.1 و 5%، على التوالي، بينما كانت نسب حدوثه في دراسة سابقة 34، 2 و 0%، على التوالي (1). وقدرت نسبة إصابة أشجار التفاح بهذا الفيروس في الأردن 3.4% (24)، وفي العراق 5.7% (4). وقد بلغت نسبة إصابة أشجار التفاح والدراق/الخوخ البذرية بهذا الفيروس وفقاً لهذه الدراسة 7.1 و 2.9%، على التوالي. وقد تعزا هذه الإصابات في الأشجار البذرية المنشأ غير المطعمة ولا سيما التفاح إلى وجود طرائق أخرى لإنتقال هذا الفيروس غير مسجلة بعد. ويشير ارتفاع نسبة الإصابة بهذا الفيروس بصورة عامة، وفي المجمعات الوراثة وبساتين الأمهات بصورة خاصة إلى ضرورة تطبيق برنامج توثيق وتصديق Certification program لإنتاج مادة نباتية سليمة خالية من الفيروسات المختبرة ومطابقة للصف، علماً أن فيروس التفاح الأصفر/الشاحب لأوراق التفاح يتصدر قائمة الفيروسات المهمة المطلوب استبعادها من المادة الوراثة المعدة للإكثار والتداول وفقاً لمعايير منظمة وقاية النبات الأوروبية EPPO (13).

التفاحيات أعلى في بساتين الأمهات وحقول المزارعين (23.6 و 10.5%) مقارنة باللوزيات/الحلويات (5.4 و 4.7%)، على التوالي. وبلغ معدل إصابة غراس التفاحيات (0.4%) واللوزيات/الحلويات (1.9%) في مركز إنتاج الغراس المثمرة في نبع عرى (السويداء) 1.0% من مجموع العينات المختبرة (400 عينة). احتلت محافظة اللاذقية المرتبة الأولى في معدل إصابة التفاحيات واللوزيات/الحلويات معاً (45.3%) بفيروس التفاح الأصفر/الشاحب لأوراق التفاح، بينما بلغ معدل إصابة التفاحيات واللوزيات/الحلويات، كل على حدة 57.9 و 21.6% من مجموع العينات المختبرة 140 و 74، على التوالي. واحتلت محافظة حماة المرتبة الثانية في معدل إصابة التفاحيات واللوزيات معاً بالفيروس المذكور (28.4%)، في حين بلغ معدل إصابة كل من التفاحيات واللوزيات/الحلويات 31.0 و 16.7% من مجموع العينات المختبرة 84 و 18، على التوالي. وكانت معدلات إصابة التفاحيات واللوزيات/الحلويات معاً بفيروس التفاح الأصفر/الشاحب لأوراق التفاح متدنية نسبياً في محافظات حمص والقنيطرة والسويداء، وبلغت 14.5، 12.8 و 10.1%، على التوالي، بينما كانت معدلات إصابة كل من التفاحيات واللوزيات/الحلويات في المحافظات المذكورة 15.3 و 13.3، 10.0 و 28.6، 15.3 و 4.2% من مجموع العينات المختبرة 98 و 75، 40 و 7، 580 و 518، على التوالي. وكانت أشجار

Abstract

Al-Jabor, K., I. Ismail and S. Al-Chaabi. 2008. A Survey for *Apple chlorotic leaf spot virus* on Stone and Pome Fruits in Syria. Arab J. Pl. Prot., 26: 27-31.

1760 leaf and flower samples of stone (cherry, mahaleb, apricot, plum, peach and almond) and pome fruits (apple, pear, quince and hawthorn) collected from mother blocks, genetic blocks, commercial orchards and nurseries in Damascus countryside, Al-Sweida, Al-Qunaitera, Homs, Hama and Lattakia governorates were tested for the presence of *Apple chlorotic leaf spot virus* (ACLSV) during the 2006 growing season by using DAS-ELISA. Results showed that the total infection rate of tested samples was 15.5%, 21.9% in pome fruit and about 7.0% in stone fruit samples. The highest infection level was recorded in apple samples (42.5%), while the lowest infection level was found in peach seedlings (2.9%). No viral infection was detected on apricot, plum, mahaleb, pear seedlings and hawthorn samples. ACLSV was recorded on quince (5%), non-grafted apple seedlings (7.1%) and non-grafted peach seedlings (2.9%) for the first time in Syria. However, the record of ACLSV on seedlings raises many questions concerning virus transmission through means other than grafting.

Key words: Pome fruits, stone fruits, ELISA, ACLSV

Corresponding author: K. Al-Jabor, Al-Sweida Agricultural Research Center, Al-Sweida P.O. Box 461, Syria; E-mail: kaljebr@hotmail.com

References

3. المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2005. مساحة وإنتاج وعدد أشجار التفاحيات واللوزيات حسب المحافظات لعام 2005 مع تطورها على مستوى القطر من 1996-2005، قسم الإحصاء، مديرية الإحصاء والتخطيط، إدارة الشؤون الاقتصادية الزراعية في وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي في الجمهورية العربية السورية: 81، 83، 84، 85، 86، 88، 89، 90.

المراجع

1. اسماعيل، فايز، خلدون الجبر، أربين ميرتا، محمد جمال مندو، إبتسام السعدون، محمد حسن وصلاح الشعبي. 2007. فيروسات أشجار التفاحيات في سورية. مجلة وقاية النبات العربية، 25: 63
2. الشعبي، صلاح، عبد الرحمن درويش، فايز إسماعيل، جمال مندو، سناء نعمان، لينا مطرود، أيمن الصالح وفراس الأسود. 2000. تقويم الحالة الصحية لأشجار اللوزيات والكرمة في سورية. مجلة وقاية النبات العربية، 18: 17-23.

15. **Ismaeil, F., A. Myrta, N. Abou Ghanem-Sabanadzovic, S. Al-Chaabi and V. Savino.** 2002. Viruses and viroids of stone fruits in Syria. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin, 32: 485-488.
16. **Ismaeil, F., K. Al-Jabor, A. Myrta, M.J. Mando, E. Al-Saadoun, M. Hassan and S. Al-Chaabi.** 2005. Viruses of pome fruit trees in Syria. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin, 36: 65-68.
17. **Jarrar, S., A. Myrta, B. Di Terlizzi and V. Savino.** 2001. Viruses of stone fruits in Palestine. Acta Horticulturae, 550: 245-248.
18. **Jawhar, J., B. Di Terlizzi, W. Khoury and V. Savino.** 1996. Preliminary account of the phytosanitary status of stone fruit trees in Lebanon. EPPO Bulletin, 26: 161-166.
19. **Liberti, D., A. Marais, L. Svanella-Dumas, M.J. Dulucq, D. Alioto, A. Ragozzino, B. Rodoni and T. Candresse.** 2005. Characterization of *Apricot pseudo-chlorotic leaf spot virus*, a novel *Trichovirus* isolated from stone fruit trees. Phytopathology, 95: 420-426.
20. **Lister, R.M.** 1996. *Apple chlorotic leaf spot trichovirus*. Pages 100-102; In: Viruses of Plant, Description and Lists from the VIDE Database. A.A. Brunt, K. Crabtree, M.J. Dallawitz, A.J. Gibbs and L. Watson (eds.) CAB Internacional.
21. **Martelli, G.P., T. Candresse and S. Namba.** 1994. *Trichovirus*, a new genus of plant viruses. Archives of Virology, 134: 451-455.
22. **Myrta, A., B. Di Terlizzi, V. Savino and G. P. Martelli.** 2003. Virus diseases affecting the Mediterranean stone fruit industry: A decade of surveys. Pages 15-23. In: Options Méditerranéennes Number 45, Virus and virus-like diseases of stone fruits, with particular reference to the Mediterranean region. A. Myrta, B. Di Terlizzi and V. Savino (eds.), CIHEAM, Valenzano (IT).
23. **Nemeth, M.** 1986. Virus, Mycoplasma and Rickettsia diseases of fruit trees, Academiai Kiado, Budapest, Hung: 841 pp.
24. **Salem, N., A. Mansour and A. Al-Musa.** 2005. Viruses of pome fruit trees in Jordan. Journal of Plant Pathology, 87 (2): 123-126.
25. **Sutic, D.D., R.E. Ford and M.T. Tosic.** 1999. *Apple chlorotic leaf spot closterovirus*, Virus diseases of fruit trees, Handbook of plant virus diseases. CRC Press: 332-333.
26. **Zeram dini, H., B. Di Terlizzi and V. Savino.** 1996. Phytosanitary status of almond and apricot in Tunisia. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin, 26: 155-160.
4. **المعاضدي، مثنى عكيدي، زبير نوري سلمان ومعاذ محيي محمود شريف.** 2008. استخدام إختبار بصمة النسيج النباتي (TBIA) في الكشف عن بعض فيروسات التفاح في العراق. مجلة وقاية النبات العربية، 25: 63.
5. **نجم، حسين عباس، مثنى عكيدي المعاضدي وكامل محمد عايش.** 2004. حصر لفيروسات أشجار المشمش والأجاص والتفاح في العراق. مجلة وقاية النبات العربية. 22: 23-28.
6. **Adams, M.J., J.F. Antoniw, M. Bar-Joseph, A.A. Brunt, T. Candresse, G.D. Foster, G.P. Martelli, R.G. Milne and C.M. Fauquet.** 2004. The new plant virus family *Flexiviridae* and assessment of molecular criteria for species demarcation. Archives of Virology, 149: 1045-1060.
7. **Al-Chaabi, S., A.R. Darwesh, A. Al-Saleh, J. Mando, L. Matrod and S. Numan.** 1997. Evaluation of sanitary status of stone fruit trees in Syria. Page 68. In: Abstract of XVII International Symposium on Virus Diseases of Fruit Trees, June 23-27, 1997, Bethesda, MD, USA.
8. **Al-Jebr, K., F. Ismaeil, M.J. Mando, E. Al-Saadoun and S. Al-Chaabi.** 2005. First record of pome fruit viruses in Syria. Journal of Plant Pathology, 87: 243.
9. **Al-Rwahnih, M., A. Myrta, N. Abou Ghanem, B. Di Terlizzi and V. Savino.** 2001. Viruses and viroids of stone fruits in Jordan. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin, 31: 95-98.
10. **Aouane, B.** 2003. Preliminary studies on stone fruit tree viruses in Algeria. Pages 29-32, In: Options Méditerranéennes, Number 45, Virus and virus-like diseases of stone fruits, with particular reference to the Mediterranean region (edited by Myrta A, B. Di Terlizzi and V. Savino), CIHEAM, Valenzano (IT).
11. **Dunez, J.** 1989. Situation of virus and virus-like diseases of stone fruit trees in the Mediterranean and Near east countries. Arab Jouranl of Plant Protection, 7: 201-209.
12. **Edhib, S.** 1996. Complement de l' état sanitaire des essences á noyau en Tunisie. Master Thesis No 119. IAM-Bari, Italie: 57 pp.
13. **EPPO Standards.** 1998. Testing methods for viruses of fruit trees present in the EPPO region, Virus-free or virus – tested fruit trees and rootstocks, Certification Schemes PM 4/1-26: 14-22.
14. **Flegg, C.L. and M.F. Clark.** 1979. The detection of *Apple chlorotic leafspot virus* by a modified procedure of enzyme linked immunosorbent assay (ELISA). Annals of Applied Biology, 91: 61-65.

Received: June 12, 2007; Accepted: December 27, 2007

تاريخ الاستلام: 2007/6/12؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2007/12/27