الأمراض الفيروسية على التفاح في جنوب سورية

Viral diseases on apple in southern Syria

هدى زاهي قواص
قسم وقاية النبات/ كلية الزراعة / جامعة دمشق
Houda Z. Kawas
Plant Protection Department/ Faculty of Agriculture/ Damascus University

الملخص

جمعت 108 عينة نباتية من حقول مزارعين في مناطق زراعة التفاح في جنوب سورية خلال أعوام 1998-2007، وسجلت أهم الأعراض المرافقة للإصابة ، أدت نتائج الاختبارات الحيوية (العدوى الميكانيكية على النباتات الدالة) والفحص بواسطة المجهر الالكتروني والاختبارات المصلية ELISA باستخدام أمصال فيروس موزاييك التفاح Apple mosaic virus وفيروس التبقع الشاحب لأوراق التفاح Apple chlorotic leaf spot virus وفيروس التبقع الحلقي للبندورة Tomato ring spot virus وفيروس الذبول ا لمتبقع للبنـدورة Tomato spotted wilt virus وفيروس التبقع الحلقي للتبغ Tobacco ring spot virus وفيروس الحلقة السوداء للبندورة Tomato black ring virus وفيروس موزاييك الأرابيس Arabis mosaic virus إلى انتشار الإصابة فيروس التبقع الشاحب لأوراق التفاح (ACLSV) بنسبة 24% وفيروس موزاييك التفاح (ApMV) بنسبة 26.9% وإلى تسجيل إصابة التفاح بفيروس التبقع الحلقي للبندورة (TomRSV) بنسبة 13% وفيروس التبقع الحلقي للتبغ (TRSV) بنسبة 14.8% وفيروس الحلقة السوداء للبندورة (ToBRV) بنسبة 12.03% وفيروس موزاييك الأرابيس (ArMV) بنسبة 2.43 % لأول مرة على التفاح في سورية ، واحتمال وجود عدة أمراض فيروسية وفيرويدية التي تحتاج إلى إعادة تقييم الحالة الصحية نظراً لأهمية الحفاظ على زراعة التفاحيات وينصح ببرنامج توثيق لإنتاج مادة إكثار خالية من الأمراض الفيروسية واقتراح استخدام الطرق الجزيئية في الكشف عن المسببات وتحديد السلالات المنتشرة في سورية .

Abstract

108 sample Collected from the fields of farmers in the areas of apple cultivation in the south of Syria during the years 1998-2007, and the most important symptoms associated with infection were recorded, results of the biometric tests (mechanical inoculation on indicator plant) and examination by electron microscope and serological tests (ELISA) using antisera of Apple mosaic virus, Apple chlorotic leaf spot virus, Tomato ring spot virus , Tomato spotted wilt virus, Tobacco ring spot virus , Tomato black ring virus and Arabis mosaic virus to the spread of a virus infection of Apple chlorotic leaf spot virus (ACLSV) by 24%, Apple mosaic virus (ApMV) by 26.9% and to register cases Tomato ring spot virus (TomRSV) by 13% and Tobacco ring spot virus (TRSV) by %14.8, Tomato black ring virus (TBRV) rate of % 12.03 and Arabis mosaic virus (ArMV) 2.43% for the first time on apples in Syria, and the likelihood of several viral and viroid diseases, that we need to reassess the health situation in view of the importance of maintaining the cultivation of apples and recommended program documentation for the production of propagation of disease-free, with proposal to use molecular methods to detect and identify viral diseases causes and strains prevalent in Syria.

كلمات مفتاحية: تفاح ، فيروسات ، اليزا ، نباتات دالة ، جنوب سورية .

Keywords: apple, viruses, ELISA, Indicator plants, southern Syria.

المقدمة

تصاب أشجار التفاحيات (التفاح *Malus communis* L.، السفرجل *Cydonia oblonga* Mill. والأجاص *Pyrus communis*) بأمراض فيروسية وفيرويدية متنوعة تختلف في نسبة انتشارها وأضرارها تبعاً للأنواع والأصناف المزروعة وباختلاف مناطق زراعتها في العالم ، كما تختلف بآليات انتقالها وسلالات الفيروس وتحمل الأصناف ، بلغت المساحة المزروعة بالتفاح حوالي 50 ألف هكتار أنتجت نحو 400 ألف طن في عام 2007 في سورية [4] ، ويبلغ إنتاج سورية من التفاحيات واللوزيات نحو 15.63% من الإنتاج في العالم [2] . أشارت الدراسات السابقة إلى إصابة أشجار التفاحيات ببعض الأمراض الفيروسية والفيتوبلاسما في سورية مثل فيروس التبقع الأصفر لأوراق التفاح Apple chlorotic leaf spot virus (ACLSV) [3، 4] ، وفيروس موزاييك التفاح Apple mosaic virus (ApMV) ، وفيروس تثلم ساق التفاح Apple stem grooving capillovirus (ASGV)، وفيروس تنقر ساق التفاح Apple stem pitting virus (ASPV)، وفيتوبلاسما تضاعف التفاح Candidatus phytoplasma mali ، وتباينت نسبة انتشار هذه الأمراض على أشجار التفاحيات واللوزيات [5، 6، 7، 8، 9، 10] وبلغ متوسط انتشار الأمراض الفيروسية على أشجار التفاح والأجاص (18.5، 1.85)% على التوالي في سورية ، وأشار الجبر وآخرون في عام 2007 إلى انتشار فيروس البقع الصفراء لأوراق التفاح Apple chlorotic leaf spot trichovirus (ACLSV) وبلغ متوسط نسبة الإصابة بهذا الفيروس في عينات التفاحيات 21.9% وسجلت أعلى نسبة إصابة على التفاح 42.5% وكانت نسبة الإصابة بكل من فيروس تثلم ساق التفاح Apple stem grooving virus (ASGV) وفيروس موزاييك التفاح Apple mosaic ilarvirus (ApMV) (0.2، 2) % من الأشجار المختبرة على التوالي . كما سجل وجود فيتوبلاسما التفاح في 8.1% خلال مسح في عام 2003 و2004 في محافظة السويداء ، كما ذكر الشعبي وآخرون في عام 2000 وجود فيروس موزاييك التفاح وفيروس التبقع الأصفر لأوراق التفاح على عدة أنواع تتبع اللوزيات ، وقد أجمعت الدراسات السابقة في سورية والدول العربية إلى الحاجة لإجراء مزيد من الدراسات [11، 12، 13، 14، 15 ، 16] ، وسجل في بعض الدول العربية مثل جمهورية مصر العربية والأردن وجود فيروس التبقع الحلقي للبندورة Tomato ringspot virus (TomRSV) على أشجار اللوزيات وينتقل هذا الفيروس بواسطة نيماتودا *Xiphinema americanum* Cobb. و *X. brevicolle* Lord. Et Da ، *X. californicum* Lam. et Bleve-Zacheo. ، *X. riversi* Dalmasso Costa ، والمعروف في قدرته على إحداث ظاهرة عدم توافق الطعم مع الأصل وفي تماوت منطقة التطعيم كما في فيروس (ACLSV) [2 ، 4، 17، 18، 19، 20] ، ولم يسجل سابقاً في سورية ولم يتم التحري عن فيروسات أخرى قد يكون لها أهمية في المنطقة ، وعرف عن هذه الفيروسات إمكانية الانتقال بواسطة مواد الإكثار النباتية وبالوسائل الطبيعية (كغبار الطلع أو البذور أو بواسطة حشرات المن أو النطاطات أو النيماتودا) . وينتشر الفيروسين ACLSV وApMV على سبيل المثال بواسطة مادة الإكثار النباتية المتداولة ، ولم يسجل بعد لهما نواقل طبيعية [21 ، 22] .

ونظراً لأهمية التفاح وقلة الدراسات حول الأمراض الفيروسية والفيرويدية في المنطقة فقد هدف البحث إلى تحديد أهم الفيروسات التي تصيب التفاح واختبار العينات تجاه بعض الأمصال الفيروسية بواسطة اختبار الادمصاص المناعي المرتبط بالإنزيم ELISA ودراسة الانتقال الميكانيكي على النباتات الدالة والفحص بواسطة المجهر الالكتروني لأهم العينات .

مواد وطرائق البحث

أجريت جولات حقلية جمعت خلالها 108 عينة من أوراق وثمار ولحاء وجذور أشجار التفاح ، شمل المسح عدة بساتين مزروعة بأشجار التفاح وذلك في محافظات دمشق وريف دمشق والسويداء في جنوب سورية خلال أعوام 1998- 2007 ، وسجلت أهم الأعراض الظاهرية المرافقة للإصابة ، وحفظ جزء من العينات بعد التجفيف عند درجة حرارة 4م ، كما حفظ جزء آخر بالمجمدة عند درجة حرارة -20م وفق التجارب المستهدفة واختبرت العينات مصلياً .

الاختبارات المصلية

استخدم اختبار الادمصاص المناعي المرتبط بالإنزيم اليزا Enzyme- Linked Immunosorbent Assay (ELISA) وفق الطريقة الموصوفة سابقاً [23] للكشف عن الفيروسات ، استخدمت أمصال مضادة متعددة الكلون لفيروسات: فيروس موزاييك التفاح Apple mosaic virus (ApMV) (جنس *Ilavirus*، فصيلة Bromoviridae) وفيروس التبقع الشاحب لأوراق التفاح(ACLSV) Apple chlorotic leaf spot virus (جنس *Trichovirus*، فصيلة Flexiviridae) وفيروس الذبول المتبقع للبنـدورة Tomato spotted wilt virus (TSWV) (جنس *Tospovirus*، فصيلة Bunyaviridae) وفيروس التبقع الحلقي للبندورة Tomato ring spot virus (ToRSV) (جنس *Nepovirus*، فصيلة Comoviridae) وفيروس التبقع الحلقي للتبغ Tobacco ring spot virus (TRSV) (جنس *Nepovirus*، فصيلة Comoviridae) وفيروس الحلقة السوداء للبندورة Tomato black ring virus (ToBRV) (جنس *Nepovirus*، فصيلة Comoviridae) وفيروس موزاييك الأر ابيس Arabis mosaic virus (ArMV) (جنس *Nepovirus*، فصيلة Comoviridae) من إنتاج شركة Bioreba، طبقت تعليمات الجهة المنتجة للأمصال في تحضير المحاليل واختبر مكرران من كل عينة ، واعتبر التفاعل إيجابياً والعينة مصابة عندما كانت قراءة امتصاصها للضوء على طول موجة 405 نانومتر أعلى من قيمة المتوسط الحسابي لقراءة الشاهد السلبي مضافاً لها ثلاثة أمثال الانحراف المعياري Standard deviation [24] .

اختبارات العدوى الميكانيكية على النباتات الدالة

زرعت بذور من النباتات الدالة:*Nicotiana bentamiana*، *N. bigovelii*، *N. clevelandii*، *N. debneyi* ، *N. glotinosa*، *N. hesperis*، *N. occidentalis*، *N. rustica*، *N. sylvestris*، *N. tabacum sumson* ، *N. tabacum white burley*، *N.tabacum* ، *Brassica pekinensis*، *Chenopodium album*، *Ch. murale* ، *Ch. quinoa*، *Cucumis sativus*، *Cucurbita pepo*، *Datura metel* ، *D. amaranticolor*، *Gomphrena globosa*، *Lactuca sativa* ، *Lycopersicon esculentum* ، *Petunia stramonium hybrid*، *Phaseolus vulgaris*، *Physalis floridana*، *Pisum sativum*، *Vicia faba*، *Vigna unguiculata* ، *V. sinensis*، وذلك ضمن أصص بقطر 15 سم وعمق 15 سم باستخدام خليط بنسبة 1:1:1 من تورب ورمل وخفان ، وبمعدل ثلاث نباتات لكل أصيص ، وزرعت بذور أنواع التبغ ضمن أطباق بتري حاوية على الآغار ثم شتلت بمعدل نبات/ أصيص ، كما زرعت بذور نبات *P. floridana* في التورب ضمن أطباق بلاستيكية ثم شتلت بمعدل نبات/أصيص ، واستخدمت في تجارب العدوى الميكانيكية والانتقال الحيوي وفي حفظ السلالات الفيروسية .

العزلات الفيروسية المستخدمة : اختيرت عزلات تختلف فيما بينها بأعراض الإصابة الظاهرة على أوراق التفاح فتميزت العزلة SAp4.98 بأعراض اصفرار وتجعد وصغر حجم الأ وراق ، والعزلة SAp4.99 بأعراض صغر حجم الأوراق، والعزلة SAp1.2000 تخطط و شحوب وصغر حجم الأوراق ، والعزلة SAp8.02 تبقع مترافق مع شحوب وصغر حجم أوراق ، والعزلة SAp3.02 اصفرار وتجعد الأوراق ، والعزلة SAp18.05 موزاييك مترافق مع خطوط بلون كريمي وتشوه الأوراق ، وتميزت العزلة SAp18.06 بأعراض موزاييك مترافق مع صغر حجم الأوراق ، والعزلة SAp9.07 تميزت بأعراض بقع باهتة متماوتة وتشوه أوراق .

تم طحن العينات المصابة في محلول فوسفاتي منظم درجة الحموضة pH 7 واستخدمت مادة السليت Clite كمادة خادشة ، وأعديت أوراق النباتات الدالة ، حيث أعديت النباتات الدالة التابعة للفصيلة الفولية (البقولية) في عمر الأوراق الأولية ، وأعديت النباتات الدالة التابعة للفصيلة القرعية في عمر الأوراق الفلقية ، وأعديت باقي النباتات الدالة في عمر الورقة الرابعة ، وتم غسل النباتات بالماء المقطر بعد إج راء العدوى ، ثم وضعت ضمن حاضنة عند درجة حرارة 22 ± 1م وفترة إضاءة 18 ساعة .

الفحص بواسطة المجهر الالكتروني

تم فحص 4 عينات من عينات أوراق تفاح بواسطة المجهر الالكتروني Transmission Electron Microscope (Philips EM 208) في مركز أمراض النبات إنرا أفينيون في فرنسا بطريقة "Dip" technique الموصوفة سابقاً [25] .

النتائج

أدى اختبار ELISA 108 عينات التفاح من جنوب سورية بواسطة اختبار إلى التفاعل الإيجابي مع كافة الأمصال الفيروسية المستخدمة وبنسب متفاوتة ما عدا مصل فيروس الذبول المتبقع للبندورة (TSWV) ، وكانت النسبة المئوية للإصابة في العينات المختبرة بفيروس موزاييك التفاح (ApMV) وفيروس التبقع الشاحب لأوراق التفاح (ACLSV) وفيروس التبقع الحلقي للتبغ (TRSV) وفيروس التبقع الحلقي للبندورة (ToRSV) وفيروس الحلقة السوداء للبندورة (ToBRV) وفيروس موزاييك الأرابيس (ArMV) هي: (26.9 ، 24 ، 14.8،13،12،2.43)% على التوالي جدول (1) واتفقت الدراسة على انتشار فيروس موزاييك التفاح (ApMV) وفيروس التبقع الشاحب لأوراق التفاح (ACLSV) في سورية مع تباين نسبة الإصابة باختلاف المواقع المدروسة [3، 4، 5،6 ، 7 ، 11،12 ،14،15] ، تم في الدراسة تسجيل إصابة التفاح بفيروس التبقع الحلقي للبندورة (TomRSV) وفيروس التبقع الحلقي للتبغ (TRSV) وفيروس الحلقة السوداء للبندورة (ToBRV) وفيروس موزاييك الأرابيس (ArMV) لأول مرة على التفاح في سورية .

وأدى فحص عينات التفاح بوا سطة المجهر الإلكتروني إلى وجود جسيمات فيروسية كروية متناظرة الشكل يتراوح قطرها حوالي 27 نانومتر تتبع جنس *Ilarvirus* وفصيلة Bromoviridae، وفي عينات أخرى وجود جسيمات بطول 720 نانومتراً تتبع جنس *Trichovirus* وفصيلة Flexiviridae، وفق تعريف الخبيرةBrigitte Delecolle في مخبر إنرا أفينيون وتوافقت نتائج الفحص بواسطة المجهر الإلكتروني مع تجارب العدوى الميكانيكية والاختبار المصلي بوجود وانتشار الفيروسين على التفاح في جنوب سورية .

جدول (1): أنواع الفيروسات وعدد العينات ايجابية التفاعل بواسطة اختبار ELISA ونسبة الإصابة في عينات التفاح من جنوب سورية

الفيروس	عدد العينات المختبرة	عدد العينات إيجابية التفاعل ELISA	النسبة المئوية للإصابة %
فيروس موزاييك التفاح *Apple mosaic virus* (ApMV)	108	29	26.9
فيروس الذبول المتبقع للبندورة *Tomato spotted wilt virus* (TSWV)	108	-	-
فيروس التبقع الحلقي للبندورة *Tomato ring spot virus* (ToRSV)	108	14	13
فيروس التبقع الحلقي للتبغ *Tobacco ring spot virus* (TRSV)	108	16	14.8
فيروس الحلقة السوداء للبندورة *Tomato black ring virus* (ToBRV)	108	13	12
فيروس موزاييك الأرابيس *Arabis mosaic virus* (ArMV)	82	2	2.43
فيروس التبقع الشاحب لأوراق التفاح *Apple chlorotic leaf spot virus* (ACLSV)	108	26	24

أدى الاختبار المصلي للعزلة SAp8.02 إلى تفاعل إيجابي مع مصل فيروس موزاييك الأرابيس ArMV وأدى إجراء العدوى الميكانيكية على نباتات دالة جدول (2) إلى ظهور أعراض إصابة موضعية وجهازية وقد عرفت هذه النباتات بإصابتها بالفيروس [26،27] . كما أدى إجراء العدوى الميكانيكية لعزلات من أوراق وأعناق ثمار التفاح المصابة بأعراض مختلفة إلى الاشتباه بوجود فيروسات أخرى لا نمتلك أمصال لها مثل فيروس الورقة الخشنة في الكرز Cherry rasp leaf virus (CRLV) حيث أدت العدوى الميكانيكية للعزلة SAp18.05 على نباتات دالة مثل *Chenopodium quinoa* ، *C.amaranticolor* ، *Cucumis sativus* ، *Physalis floridana* ، *Vigna unguiculata* جدول(3) إلى ظهور أعراض تفريقية موضعية وجهازية وقد عرفت هذه النباتات بإصابتها بفيروس الورقة الخشنة في الكرز [26] ، وترتفع الخطورة مع احتمال انتقال الفيروس بواسطة النيماتودا *Xiphinema americana* (Dorylamidae) [26] .

جدول (2): أعراض الإصابة الموضعية والجهازية على النباتات الدالة للعزلة SAp8.02 من التفاح المصابة بفيروس موزاييك الأرابيس إيجابية التفاعل بواسطة ELISA من جنوب سورية*

النبات الدال	الأعراض الموضعية	الأعراض الجهازية
Nicotiana bentamiana	بدون أعراض	بدون أعراض
N. bigovelii	بدون أعراض	بدون أعراض
N. clevelandii	بقع شاحبة	موزاييك وشحوب وتجعد واصفرار وتشوه الأوراق
N. debneyi	بدون أعراض	بدون أعراض
N. glotinosa	بدون أعراض	موزاييك واصفرار وشحوب عروق الأوراق
N. hesperis	بدون أعراض	بدون أعراض
N. occidentalis	بدون أعراض	موزاييك على الأوراق
Nicotiana rustica	بدون أعراض	شحوب واصفرار الأوراق
Nicotiana sylvestris	بدون أعراض	شحوب واصفرار الأوراق
N. tabacum sumson	بدون أعراض	تجعد وتشوه الأوراق واصفرارها
N. tabacum white burley	بقع موضعية	بقع حلقية شاحبة وتجعد وصغر حجم الأوراق وتوقف نمو القمة
Brassica pekinensis	بدون أعراض	صغر حجم الأوراق واصفرارها
Chenopodium album	بدون أعراض	تبقع شاحب للأوراق
C. amaranticolor	بقع شاحبة	بقع شاحبة ومتماوته على الأوراق
C. murale	بقع شاحبة	شحوب عروق وموزاييك وموت مبكر
C. quinoa	بقع شاحبة	بقع متماوتة وصغر حجم الأوراق
Cucumis sativus	بقع شاحبة	بقع متماوته وشحوب وصغر حجم الأوراق وتوقف نمو القمة
Cucurbita pepo	بدون أعراض	تخطط عروق وشحوب الأوراق
Lactuca sativa	بدون أعراض	شحوب الأوراق
Datura metel	بدون أعراض	بدون أعراض
Datura stramonium	بدون أعراض	بقع شاحبة على الأوراق
Gomphrena globosa	بدون أعراض	اصفرار وصغر حجم الأوراق
Lycopersicon esculentum	بقع ميتة	بقع شاحبة ومتماوته وصغر حجم الأوراق وموت مبكر للنبات
Petunia hybrida	بقع ميتة	موزاييك وبقع شاحبة على الأوراق
Phaseolus vulgaris	بقع شاحبة	موزاييك واصفرار وصغر حجم أوراق وتقزم النبات
Physalis floridana	بدون أعراض	موزاييك وصغر حجم الأوراق
Pisum sativum	بدون أعراض	تجعد وصغر حجم الأوراق
Vicia faba	بقع متماوتة	شحوب وتماوت وصغر حجم أوراق وموت مبكر للنبات
Vigna sinensis	بدون أعراض	تجعد واصفرار الأوراق
Vigna unguiculata	بدون أعراض	موزاييك على الأوراق

جدول (3): أعراض الإصابة الموضعية والجهازية للعزلة SAp18.05 من التفاح من جنوب سورية*

النبات الدال	الأعراض الموضعية	الأعراض الجهازية
Chenopodium amaranticolor	بدون أعراض	تبرقش الأوراق
Chenopodium quinoa	بدون أعراض	تبرقش وشفافية عروق
Cucumis sativus	بقع موضعية	تبرقش الأوراق
Physalis floridana	بقع شاحبة	بدون أعراض
Vigna unguiculata	بقع شاحبة	بدون أعراض واضحة

*أنواع النباتات الدالة الواردة في جدول 2. ولم تذكر في الجدول لم تبد أي أعراض ظاهرة نتيجة العدوى الميكانيكية عند اختبار العزلة SAp18.05.

وأدت العدوى الميكانيكية بواسطة العزلة SAp4.98 ، SAp4.99 ، SAp1.2000 ، SAp3.02 ، SAp18.06 ، SAp9.07 إلى ظهور أعراض متباينة على بعض النباتات الدالة دون تفاعلها إيجابياً مع الأمصال المتوفرة ، مما يرجح احتمال وجود أمراض فيروسية وفيرويدية أخرى ، ونستنتج الحاجة إلى إعادة تقييم الحالة الصحية نظراً لأهمية الحفاظ على زراعة التفاحيات وينصح ببرنامج لتوثيق وإنتاج مادة إكثار خالية من الأمراض الفيروسية ، واقتراح استخدام الطرق الجزيئية في الكشف عن المسببات وتحديد السلالات المنتشرة في سورية ، والفحص الدوري للحقول وإزالة الأشجار المصابة أو المحاصيل المرافقة ومكافحة الأعشاب الحولية والمعمرة كمصدر للنواقل الحيوية ومستودع للفيروسات ، وللحد من انتشار الفيروسات ووضع استراتيجية الإدارة المتكاملة لأمراض النبات للحفاظ على أصناف التفاحيات .

المصادر

1. FAO.2008. FAO satat. Site.
2. مكوك ، خالد محي الدين ، جابر إبراهيم فجلة وصفاء غسان قمري . 2008 . الأمراض الفيروسية للمحاصيل الزراعية المهمة في المنطقة العربية . إصدار الجمعية العربية لوقاية النبات . دار النهضة العربية بيروت لبنان ، 631 ص.
3. Dunez, J. 1988. Situation of virus and virus-like diseases of stone fruit in the Mediterranean and Near east region. In: Fruit crop sanitation in the Mediterranean and Near East Region: status and requirements. UNDP/FAO Publication: 226-275.
4. Dunez, J. 1989. Situation of virus and virus-like diseases of stone fruit trees in the Mediterranean and Near east countries. Arab J. Plant Protection, 7 (2): 201-209.
5. Ismaeil, F.; K. Al-Jabor; A. Myrta; M. J. Mando; E. Al-Saadoun; M. Hassan and S. Al-Chaabi. 2006. Viruses of pome fruit trees in Syria. EPPO Bulletin, 36: 65 - 68.
6. Ismaeil, F.; A. Myrta; N. Abou Ghanem-Sabanadzovic; S. Al Chaabi; A. Chik Darwich and V. Savino. 2003a. Viruses of stone fruit trees in Syria. In: *Options méditerranéennes* – Série B, No: 45. Virus and virus-like diseases of stone fruits with particular reference to the Mediterranean region, 37-38.
7. Ismaeil, F.; S. Al-Chaabi; A. Myrta and V. Savino. 2003b. Detection and distribution of virus and virus-like diseases of stone fruits in Syria. Arab J. Plant Protection, 21 (2): 73-78.
8. Fulton, R. W. 1972. Apple mosaic virus. C.M.I./A.A.B. Description of Plant Viruses, 83p.
9. Fulton, R. W. 1981. *I .laviruses*. In: Handbook Of Plant Virus Infections and Comparative Diagnosis (Kurstak, E. (Eds.), Elsevier: 337-413.
10. Myrta, A.; B. Di Terlizzi; V. Savino and G. P. Martelli. 2002. Sanitary status of the mediterranean stone fruit industry, Acta Horticulturae: 1-12.
11. اسماعيل ، فايز، صلاح الشعبي . 2007 . فيروسات أشجار التفاحيات في سورية . مجلة وقاية النبات العربية ، 25:63 .
12. الجبر، خلدون ، عماد اسماعيل وصلاح الشعبي . 2007 . التحري عن فيروس البقع الورقية الشاحبة على التفاح على أشجار اللوزيات والتفاحيات في سورية. مجلة وقاية النبات العربية ، 25(1):63 .
13. تقي الدين ، هلا وخالد مكوك . 1986. تحديد بعض الفيروسات التي تصيب أشجار اللوزيات في لبنان . مجلة وقاية النبات العربية ، 4 (1):36 .
14. Al-Jabr, 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.

15. Al-Jabr, A., 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 (3): 243.

16. Choueiri, E., N. Abou Ghanem-Sabanadzovic, S. El Zammar and F. Jreijiri. 2003. Viruses of stone fruit trees in Lebanon. In: Options Méditerranéennes Number 45, Virus and virus-like diseases of stone fruits, with particular reference to the Mediterranean region (eds Myrta A, Di Terlizzi B, and Savino V), pp. 25-27. CIHEAM, Valenzano (IT).

17. منصور، عقل . 1999 . الوضع الراهن للأمراض الفيروسية على أشجار اللوزيات /الحلويات في الأردن . مجلة وقاية النبات العربية ، 17 (2):94 .

18. Jones, A.L.; and H.S. Aldawinckle. 1990. Compendium of Apple and Pear Diseases. The American Phytopathological Society. St. Paul. Minnesota.USA. Pp.100.

19. Jones, A.L. and T.B. Sutton. 1984. Diseases of tree fruits. Michigan State Univ. North Center Region Extension Publication No.(45) 59pp.

20. Myrta, A.; B. Di Terlizzi; V. Savino and G. P. Martelli. 2003. Virus diseases affecting the Mediterranean stone fruit industry: A decade of surveys. . In: Options Méditerranéennes Number 45, Virus and virus-like diseases of stone fruits, with particular reference to the Mediterranean region (eds Myrta A, Di Terlizzi B, and Savino V), pp. 15-23. CIHEAM, Valenzano (IT).

21. Diekmann, M. And C. A. J. Putter. 1996. Stone fruits. FAO/IPGRI Technical guidelines for the safe movement of germplasm. No. 16, 109 Pp.

22. Delbos, R. and J. Dunez. 1988. Apple chlorotic leaf spot virus. Pages 5-7, in: European Handbook on plant diseases. Eds. Smith,Dunez,Lelliot,Philips and Archer.Blackwell Scientific Publications Ltd,London.

23. Clark, M.F. and A.N. Adams .1977. Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. Journal of General Virology, 34(3):475-483.

24. Savigny, D.de; and A. Voller. 1980. The communication of ELISA data from laboratory to clinician. Journal of Immunoassay, 1: 105-128.

25. Delecolle, B. 1999. Transmission Electron Microscope "Dip" technique. Station de Pathologic Vegetate. INRA. Domaine St Maurice B.P. 94, 84140 Montfavet. INRA d'Avignon, France.

26. Brunt, A.; K. Crabtree; M. Dallwitz; A. Gibbs,; L. Watson and E. Zurcher. 1996. Plant Viruses Online: Descriptions and Lists from the VIDE Database.

27. Büchen-Osmond, C. (Ed.) 2006. ICTVdB Management: Arabis mosaic virus. In: ICTVdB - The Universal Virus Database, version 4., Columbia University, New York, USA.