

انتشار وتوزع فيروس موزاييك البندورة/الطماطم على محصولي البندورة/الطماطم والفليفلة/الفلفل في سورية ودراسة انتقاله بوساطة البذور

فايز إسماعيل^{1,2}، أمين عامر حاج قاسم² وصلاح الشعبي¹

(1) الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، إدارة بحوث وقاية النبات، ص.ب. 113، دوما، دمشق، سورية، البريد الإلكتروني: faizismail@mail.sy؛ (2) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة حلب، سورية.

الملخص

إسماعيل، فايز، أمين عامر حاج قاسم وصلاح الشعبي. 2011. انتشار وتوزع فيروس موزاييك البندورة/الطماطم على محصولي البندورة/الطماطم والفليفلة/الفلفل في سورية ودراسة انتقاله بوساطة البذور. مجلة وقاية النبات العربية، 29: 21-28.

أجري مسح حقلي لمحمولي البندورة/الطماطم والفليفلة/الفلفل خلال ربيع وصيف عامي 2007 و2008 لتقصي انتشار فيروس موزاييك البندورة/الطماطم *Tomato mosaic virus* (ToMV، جنس *Tobamovirus*) في سورية. جمعت 665 عينة فردية من أوراق وثمار نباتات البندورة بصورة انتقائية من حقول المزارعين وبعض مراكز البحوث الزراعية و250 عينة فردية من أوراق وثمار نباتات الفليفلة بصورة انتقائية من حقول المزارعين فقط، مثلت 8 محافظات سورية، واختبرت بوساطة اختبار إليزا بالاحتواء المزدوج للفيروس بالأجسام المضادة (DAS-ELISA). بينت النتائج انتشار فيروس موزاييك البندورة في معظم المناطق، وبلغ معدل إصاباته في العينات المختبرة من كلا المحصولين 15.8%، وبلغ 18.5% في عينات البندورة و8.8% في عينات الفليفلة، بينما بلغت نسب وجود الفيروس في الحقل على نباتات البندورة والفليفلة معاً، وكل على حدة، 0.9 و1.2 و0.5%، على التوالي. وبلغ أعلى انتشار للفيروس في عينات البندورة المختبرة وفي الحقل في محافظة درعا 27.1 و2.7%، على التوالي، تلتها محافظات حمص، القنيطرة، إدلب، ريف دمشق وطرطوس (22.7؛ 1.1؛ 21.3 و2.1؛ 7.2 و0.4؛ 5.2 و0.5؛ 2.0 و0.1%) على التوالي، ولم تسجل أية عينة بندورة مصابة بالفيروس في محافظتي حماة وحلب. واحتلت محافظة طرطوس المرتبة الأولى في معدل إصابة عينات الفليفلة المختبرة بالفيروس ووجوده في الحقل، حيث بلغت 58.1 و5.8%، على التوالي، تلتها محافظات إدلب وحلب ودرعا (6.3 و0.3؛ 4.2 و0.2؛ 2.0 و0.1%)، على التوالي، ولم تسجل أية عينة فليفلة مصابة في محافظات القنيطرة، ريف دمشق، حمص، وحماة. بينت نتائج اختبار النقل البذري لفيروس ToMV في 400 شتلة، استبنتت من بذور جمعت من ثمار البندورة والفليفلة المصابة، باستخدام اختبار إليزا أن نسبة الانتقال البذري للفيروس في شتلات البندورة قد بلغت 16.7%، بينما لم يسجل انتقاله بوساطة بذور الفليفلة المختبرة. كما بينت نتائج تقصي فيروس ToMV في مسحوق بذور 20 هجيناً مدخلاً من البندورة، وجوده في هجينين فقط، بينما كانت شتلات جميع الهجن خالية من الفيروس بعد استنبات بذورها.

كلمات مفتاحية: إليزا، الانتقال البذري، بندورة/طماطم، فليفلة/فلفل، سورية، ToMV.

المقدمة

(26)، الأردن (9)، اليمن (7)، سلطنة عمان (31)، تونس (12)، الجزائر (33)، السودان (20)، ولم يسجل هذا الفيروس في سورية بعد على أي من المحاصيل الزراعية، على الرغم من تأكيد بعض المعلومات غير المنشورة وجود هذا الفيروس على البندورة (حاج قاسم وآخرون، 2004، معلومات غير منشورة). عُرف هذا الفيروس سابقاً كأحد سلالات فيروس موزاييك التبغ *Tobacco mosaic virus* (TMV، جنس *Tobamovirus*، اسم العائلة غير محدد) (15)، وتبين لاحقاً وجود اختلافات في مدهما العائلي وقربتهما المصلية وفي تسلسل بروتيناتها وأحماضهما النووية، فصُنّف فيروس ToMV منذ عام 1971 كفيروس مستقل (23)، أُضيف لاحقاً إلى الجنس *Tobamovirus* (37). يتسم هذا الفيروس بمدها العائلي الواسع، وهو يصيب إضافة إلى البندورة والفليفلة ما يزيد عن 128 نوعاً نباتياً تنتمي لحوالي 23 عائلة نباتية مختلفة (19). ينتشر هذا الفيروس في معظم مناطق زراعة البندورة في أنحاء العالم (14)،

تزرع البندورة/الطماطم (*Lycopersicon esculentum* Mill.) والفليفلة/الفلفل (*Capsicum annum* L.) على نطاق واسع في سورية كمحصولين لهما أهمية اقتصادية كبيرة، وبلغت المساحة المزروعة بكل منهما على حدة عام 2009 حوالي 13919 و3484 هكتاراً، قُدر إنتاجها بحوالي 633483 و48444 طنناً، على التوالي (2، 3). أشارت الدراسات المرجعية إلى إصابة نباتات البندورة في الطبيعة بما يزيد عن 30 فيروساً، وكانت تتبع 15 مجموعة تصنيفية مختلفة (28). وصف فيروس موزاييك البندورة *Tomato mosaic virus* (ToMV، جنس *Tobamovirus*، اسم العائلة غير محدد) لأول مرة منذ حوالي قرن في كل من الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا (10)، وقد تم تسجيله لاحقاً في الكثير من دول أوروبا وآسيا وأمريكا (17)، وكذلك في بعض الدول العربية، مثل: مصر (29)، لبنان

كل محافظة لكل محصول على حدة. وحُسبت لاحقاً نسبة الإصابة الحقلية لكل محصول على حدة وفقاً للمعادلة التالية:

$$\text{نسبة الإصابة الحقلية (\%)} = \frac{\text{نسبة الإصابة في العينات الانتقائية المختبرة (\%)} \times \text{نسبة الإصابة الظاهرية (\%)}}{100}$$

نُقلت العينات إلى مختبر تشخيص الأمراض الفيروسية في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية وحُفظت عند 4°س لحين إجراء الاختبار المصلي.

جدول 1. توزع عينات البندورة/الطماطم والفليفلة/الفلفل التي جمعت استناداً إلى الأعراض الظاهرية من المحافظات السورية المختلفة.

Table 1. Symptomatic tomato and pepper samples collected from different Syrian governorates

المحافظة	Governorate	عدد العينات المجموعة		المجموع
		بندورة/طماطم	فليفلة/فلفل	
		Tomato	Pepper	Total
درعا	Dar'a	170	99	269
حمص	Homs	128	12	140
إدلب	Idleb	110	16	126
حلب	Aleppo	78	24	102
ريف دمشق		50	37	87
	Damascus countryside			
طرطوس	Tartous	51	31	82
القييطرة	Al-Qunaitara	61	18	79
حماة	Hama	17	13	30
المجموع	Total	665	250	915

الاختبار المصلي/السيرولوجي

استخدم اختبار إليزا بالاحتواء المزدوج للفيروس بالأجسام المضادة (DAS-ELISA) (16) في الكشف عن فيروس موزايك البندورة في كافة العينات المجموعة من كلا المحصولين باستخدام مصل متعدد الكلوونات منتج من قبل شركة Bioreba السويسرية. وقيست شدة التفاعل باستعمال قارئ أطباق إليزا فنلندي الصنع ماركة MS multiskan Labsystems عند موجة طولها 405 نانوميترات. وعُدَّت العينة مصابة بالفيروس إذا تساوى أو تجاوز متوسط قيم امتصاصها للضوء (Optical Density) ثلاثة أضعاف متوسط قيم امتصاص عينات الشواهد السليمة الخاصة بكل طبق على حدة، وذلك وفقاً لتعليمات الشركة الصانعة للأصصال. نُفذت الاختبارات المصلية/السيرولوجية في مختبر الأمراض الفيروسية التابع لإدارة بحوث وقاية النبات في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية بدوما خلال عامي 2007 و2008.

15، 22، 24)، وهو ينتقل بالطريقة الميكانيكية بالملامسة أثناء القيام بعملية التشتيل (14)، وعن طريق بذور البندورة/الطماطم الملوثة أو أغلفتها أو سطوحها ولا ينتقل الفيروس داخل الجنين (32). وقد يُحمل الفيروس أيضاً بوساطة التربة حول الجذور (27). تتباين الأعراض التي يحدثها الفيروس في نباتات البندورة اعتماداً على الصنف المزروع ودرجة الحرارة السائدة، وطول النهار والشدة الضوئية، وعمر النبات عند حدوث الإصابة، ووبائية سلالة الفيروس (24، 36). يحدث هذا الفيروس أضراراً اقتصادية كبيرة في محصولي البندورة والفليفلة، وأهم أضراره التأثير الشديد في عقد الثمار، حيث أنه يسبب سقوط الأزهار أو إخفاق العقد وبالتالي قلة الإنتاج (6). وصلت نسبة الفاقد في إنتاج البندورة المزروعة في الدفيئات البلاستيكية على المستوى العالمي حوالي 20% (14)، وقد تراوحت النسب المئوية للنقص في غلة محصول الفليفلة في مصر نتيجة لإصابته بفيروس ToMV ما بين 27-54% تبعاً لموعد الإصابة (8).

هدف هذا البحث إلى تفصي انتشار فيروس موزايك البندورة على محصولي البندورة والفليفلة في سورية وبيان إمكانية انتقاله بوساطة بذورهما.

مواد البحث وطرقه

المسح الحقلية وجمع العينات

نفذت عدة مسوحات حقلية في ربيع وصيف عامي 2007 و2008، جُمع خلالها 665 عينة انتقائية (أوراق وثمار) من نباتات البندورة من 70 حقلاً للمزارعين، ومن 5 مراكز للبحوث العلمية الزراعية في محافظات القنيطرة، ريف دمشق، حمص، إدلب وطرطوس، زرعت فيها تجارب تقويم أصناف البندورة المدخلة قبل اعتمادها، و250 عينة انتقائية (أوراق وثمار) من نباتات الفليفلة من 29 حقلاً للمزارعين، مثلت 8 محافظات سورية، هي: درعا، القنيطرة، ريف دمشق، حمص، حماة، إدلب، حلب وطرطوس (جدول 1). تم التركيز عند جمع العينات على النباتات التي أبدت أعراضاً توحي بإصابات فيروسية عموماً وبإصابتها بالفيروس المذكور بصورة خاصة، ومثلت كل عينة نباتاً واحداً من البندورة أو الفليفلة. وضعت العينات في أكياس نايلون شفافة وأُرقت كل منها ببطاقة تعريف تضمنت المعلومات التالية: اسم النوع، اسم الصنف، المحافظة، المنطقة، تاريخ الجمع، مساحة الحقل، اسم المزارع والأعراض المرافقة، وحُسبت نسبة النباتات التي أبدت أعراض إصابة فيروسية ظاهرية في كل حقل على حدة لكل محصول، ومتوسط جميع الحقول الممسوحة في

دراسة الانتقال البذري لفيروس موزايك البندورة/الطماطم

زرعت 400 بذرة جمعت من ثمار نباتات البندورة والفليفلة (كل على حدة)، التي ثبت إصابتها بفيروس ToMV اعتماداً على نتائج اختبار سابق، وتضمنت أصنافاً مختلفة غير محددة ضمن صوان بلاستيكية أبعادها (15×30×50 سم) تحتوي على التراب الزراعي. استنبتت البذور ضمن ظروف غرفة النمو عند درجات حرارة ما بين 24-26 °س وإضاءة 10-12 ألف لوكس/المتر نهاراً، ثم جُمعت الشتول في مرحلة الورقة الحقيقية الثالثة والرابعة، وقُسمت إلى مجموعات، ضمت كل منها 5 شتول مثلت عينة مركبة واحدة، ثم فُحصت العينات المركبة مصلياً باستخدام اختبار إليزا. وحسبت النسبة المئوية للانتقال البذري وفقاً لمعادلة موري وآخرون (30):

$$P (\%) = [1 - (H / N)1/n] \times 100$$

حيث أن: P = النسبة المئوية للانتقال البذري؛ H = عدد المجموعات السليمة؛ N = عدد المجموعات الكلي المختبرة؛ n = عدد النباتات في كل مجموعة.

تقدير مدى تلوث بذور بعض هجن البندورة المُدخلة إلى سورية بفيروس موزايك البندورة/الطماطم

لتقدير مدى تلوث بذور 20 هجيناً من البندورة المُدخلة إلى القطر بهدف تعميم زراعتها بعد اعتمادها وذلك بفيروس ToMV، طحنت 50 بذرة وزرعت 50 بذرة أخرى من كل صنف على حدة، ضمن صوان بلاستيكية أبعادها (15×30×50 سم) تحتوي على تراب زراعي، وتم استنبات بذور الهجن المختبرة ضمن ظروف غرفة النمو عند درجات حرارة ما بين 24-26 °س وإضاءة 10-12 ألف لوكس/المتر نهاراً. ثم جُمعت الشتول في مرحلة الورقة الحقيقية الثالثة والرابعة، وقُسمت إلى 5 مجموعات، حوت كل منها على 10 شتول ممثلة لعينة مركبة واحدة، ثم فُحصت البذور المطحونة مباشرة وعينات الشتول المركبة كلاً على حدة مصلياً باستخدام اختبار إليزا لتحري وجود الفيروس فيها، وحسبت النسب المئوية للإصابة في عينات البذور المطحونة لكل صنف على حدة وفي عينات الشتول المركبة وفقاً لمعادلة Maury وآخرون (30).

النتائج والمناقشة

المسح الحقلّي

لُوحظ خلال المسوحات الحقلية المنفذة خلال عامي 2007 و2008 انتشار أعراض الإصابة بفيروس موزايك البندورة على محصول البندورة في معظم مناطق زراعته في محافظات درعا والقنيطرة

وحمص وريف دمشق وعلى محصول الفليفلة في محافظة طرطوس، بينما كان وجود هذه الأعراض على نباتات المحصولين السابقين قليلاً جداً في المحافظات الأخرى. تباينت الأعراض المسجلة على نباتات كلا المحصولين وفقاً لسننها وظروف البيئية السائدة، فقد سُجلت أعراض مميزة للإصابة بهذا الفيروس على أوراق نباتات البندورة في محافظة درعا، كتشوه الأوراق التي اتخذت شكلاً خيطياً متطوياً وملتقاً باتجاه الوجه العلوي للورقة وتميل إلى الاصفرار، واكتسبت في بعض الأحيان شكل ورقة نبات السرخس/الخنشار (Fern-leaf) (شكل A-1)، وشُهد الاصفرار والتبرقش المنتفخ باتجاه السطح العلوي للورقة على هيئة جذري (شكل B-1). وكانت معظم ثمار النباتات المصابة مرقشة، وبدت عليها حلقات صفراء اللون باهتة، متجاوزة أحياناً مع وجود تبقعات بنية اللون محاطة بهالات رمادية قريبة من الطرف الزهري للثمرة (شكل C-1). وترافقت الإصابة بهذا الفيروس في معظم الأحيان مع فقدان الثمار للونها الأحمر الطبيعي، واكتسابها شكلاً مشوهاً غير متناظر، وصغر حجمها، الأمر الذي جعلها غير قابلة للتسويق (شكل D-1). وشُهد اصفرار عام على أوراق نباتات الفليفلة مترافقاً أحياناً مع الإصابة بهذا الفيروس، كما شوهدت أعراض الموزايك في أحيان أخرى (شكل E-1). وظهرت بقع متقرحة بنية اللون غامقة على ثمار الفليفلة المصابة لكنها كانت قليلة التردد، ولم يكن تلون الثمار متجانساً (شكل F-1). وكان وجود هذه الأعراض مترافقاً في معظم الأحيان مع الإصابة بفيروس ToMV كما أكدت على ذلك نتائج اختبار إليزا.

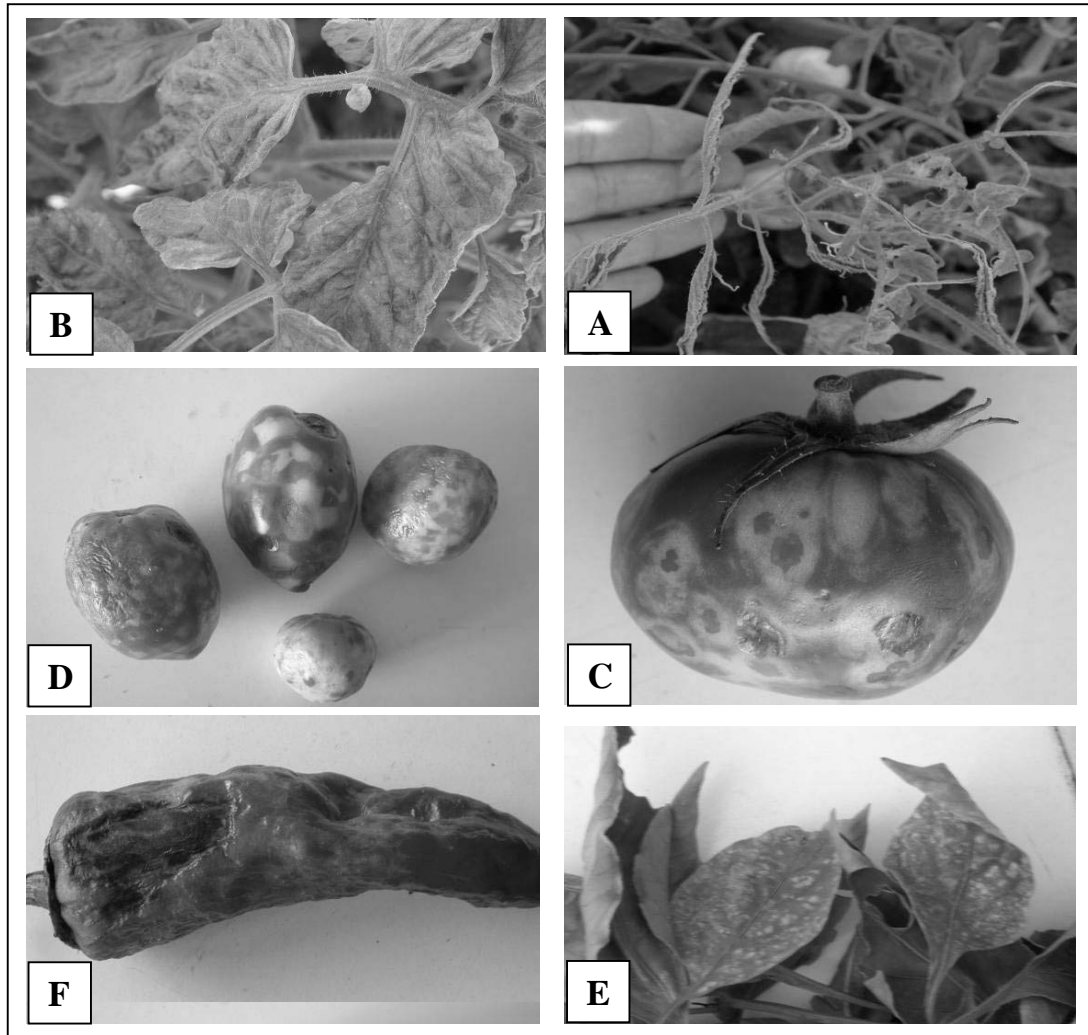
وقد بلغ متوسط الإصابات الظاهرية على محصولي البندورة والفليفلة في المحافظات الممسوحة: درعا، إلب، حمص، حلب، ريف دمشق، طرطوس، القنيطرة وحماة 10 و5، 5 و5، 5 و0، 5 و5، 10 و15، 5 و10، 0 و10، 0 و10%، على التوالي. وبلغ متوسط الإصابات الظاهرية الكلي لحقول المحافظات جميعها من كلا المحصولين 5.9% وعلى كل محصول على حدة، 6.3 و5.6%، على التوالي.

الاختبارات المصلية/السيرولوجية

بينت نتائج اختبار العينات الفردية الانتقائية من كلا المحصولين بوساطة اختبار إليزا إصابة 145 عينة من إجمالي 915 عينة مختبرة، وبلغت نسبة العينات المصابة بالفيروس من كلا المحصولين 15.8%، بينما كانت 18.5% (123 عينة مصابة) في البندورة و8.8% (22 عينة مصابة) في الفليفلة. وكانت نسب الإصابة بالفيروس في عينات البندورة المجموعة من حقول المزارعين والعينات المجموعة من الحقول الاختبارية للأصناف الجديدة قبل

المجموعة من محافظتي حماة وحلب. واحتلت محافظة طرطوس المرتبة الأولى في انتشار الفيروس في عينات الفليفلة/الفلفل المختبرة (58.1%)، تلتها محافظات إدلب وحلب ودرعا (6.3، 4.2 و2.0%)، على التوالي، ولم تسجل أية إصابة بالفيروس في عينات الفليفلة المجموعة من محافظات القنيطرة وريف دمشق وحمص وحماة (جدول 2).

اعتمادها والمزروعة في مراكز البحوث الزراعية متقاربة، وبلغت 19.0 و17.5%، على التوالي. وبلغ أعلى انتشار للفيروس في عينات نباتات البندورة المجموعة من محافظة درعا (27.1%)، تلتها في ذلك محافظات حمص والقنيطرة وإدلب وريف دمشق وطرطوس، حيث بلغت نسب انتشاره فيها 22.7، 21.3، 7.2، 5.2 و2.0%، على التوالي، ولم تسجل أية إصابة بالفيروس في عينات البندورة



شكل 1. (A) أعراض الإصفرار والورقة السرخسية على البندورة/الطماطم، (B) أعراض الترقش الأصفر والأخضر الغامق على أوراق البندورة/الطماطم، (C) حلقات صفراء متجاورة وتبقعات بنية اللون على ثمرة بندورة/طماطم، (D) تشوه الثمار وصغر حجمها وظهور بقع صفراء على ثمار البندورة/الطماطم، (E) أعراض الإصفرار والموزاييك على أوراق الفليفلة/الفلفل، (F) تشوه الثمار وظهور بقع متقرحة بنية اللون على ثمرة فليفلة/فلفل المترافقة مع الإصابة بفيروس موزاييك البندورة/الطماطم (ToMV).

Figure 1. (A) Yellowing and fern-leaf symptoms on tomato, (B) Yellow and dark green mottle symptoms on tomato leaves, (C) Yellow rings and brown spots on tomato fruit, (D) Fruit deformation and size reduction and yellow spots on tomato fruits, (E) Yellowing and mosaic symptoms on pepper leaves, (F) Fruit deformation and canker brown spots on pepper fruit associated with *Tomato mosaic virus* (ToMV) infection.

جدول 2. وجود فيروس مزايك البندورة/الطمطم (ToMV) في العينات الانتقائية المختبرة ومعدلات الإصابة الحقلية في بعض المحافظات السورية خلال عامي 2007 و2008.

Table 2. Incidence of *Tomato mosaic virus* (ToMV) in selective tested samples and rates of field infection in some Syrian governorates during 2007 and 2008.

المحافظة	Governorate	المحصول	Crop	عدد العينات المختبرة	No. of tested samples	عدد العينات المصابة	No. of infected samples	% للعينات المصابة	% للحقلية للإصابة
				% field infection	% infected samples				
درعا	Dar'a	بندورة	Tomato	170	46	27.1	2.7		
		فليفلة	Pepper	99	2	2.0	0.1		
		المجموع	Total	269	48	17.8	1.3		
حمص	Homs	بندورة	Tomato	128	29	22.7	1.1		
		فليفلة	Pepper	12	0	0.0	0.0		
		المجموع	Total	140	29	20.7	0.5		
إدلب	Idleb	بندورة	Tomato	110	8	7.2	0.4		
		فليفلة	Pepper	16	1	6.3	0.3		
		المجموع	Total	126	9	7.1	0.4		
حلب	Aleppo	بندورة	Tomato	78	0	0.0	0.0		
		فليفلة	Pepper	24	1	4.2	0.2		
		المجموع	Total	102	1	1.0	0.1		
ريف دمشق	Damascus countryside	بندورة	Tomato	50	26	5.2	0.5		
		فليفلة	Pepper	37	0	0.0	0.0		
		المجموع	Total	87	26	29.9	3.7		
طرطوس	Tartous	بندورة	Tomato	51	1	2.0	0.1		
		فليفلة	Pepper	31	18	58.1	5.8		
		المجموع	Total	82	19	23.2	1.7		
القنيطرة	Al-Qunaitara	بندورة	Tomato	61	13	21.3	2.1		
		فليفلة	Pepper	18	0	0.0	0.0		
		المجموع	Total	79	13	16.5	1.2		
حماة	Hama	بندورة	Tomato	17	0	0.0	0.0		
		فليفلة	Pepper	13	0	0.0	0.0		
		المجموع	Total	30	0	0.0	0.0		
المجموع	Total	بندورة	Tomato	665	123	18.5	1.2		
		فليفلة	Pepper	250	22	8.8	0.5		
		المجموع	Total	915	145	15.8	0.9		

مسجلة للفيروس في الطبيعة (13)، وانتقاله المحدود بواسطة البذور الملوثة (13، 32). وقد بلغ معدل انتشار الفيروس في حقول البندورة في محافظات درعا، القنيطرة، حمص، ريف دمشق، إدلب وطرطوس 2.7، 2.1، 1.1، 0.5، 0.4 و0.1%، على التوالي، كما بلغ معدل وجوده في حقول الفليفلة في محافظات طرطوس، إدلب، حلب ودرعا 5.8، 0.3، 0.2 و0.1%، على التوالي. بينما بلغت متوسطات وجود الفيروس في حقول البندورة والفليفلة معاً، وكل على حدة 0.9، 1.2، و0.5%، على التوالي. وقد توافقت نتائج هذا البحث إلى حد ما مع

أكدت نتائج هذا البحث تباين انتشار فيروس ToMV على محصولي البندورة والفليفلة في سورية، وسجلت معظم الإصابات في محافظات المنطقة الجنوبية من سورية (ريف دمشق، درعا والقنيطرة)، ثم في محافظة حمص (المنطقة الوسطى)، وإدلب وحلب (المنطقة الشمالية) مروراً بمحافظة طرطوس (المنطقة الساحلية)، ولم تسجل أية إصابة بالفيروس على كلا المحصولين في محافظة حماة. ويعزى ذلك إلى قلة العينات المختبرة من كلا المحصولين من هذه المحافظة مقارنة بالمحافظات الأخرى وإلى عدم وجود نواقل حيوية

نتائج دراسة سابقة أجريت في سورية عامي 2004 و 2005 في انخفاض نسبة إصابة محصول الفليفلة بهذا الفيروس، فبينما بلغ متوسط نسبة إصابة عينات الفليفلة المجموعة عشوائياً من محافظات القطر بفيروس TMV القريب من فيروس ToMV (2.44%) (4)، كانت نسبة الإصابة الحقلية في هذا البحث بفيروس ToMV 0.5%. وقد بلغت نسبة إصابة عينات الفليفلة المجموعة بصورة انتقائية من نباتات تحمل أعراضاً شبيهة بأعراض الإصابات الفيروسية والمختبرة لوجود فيروس موزاييك التبغ في دراسة أخرى أجريت في المنطقتين الوسطى والساحلية من سورية حوالي 17.8% (1)، مقارنة مع 8.8% لفيروس ToMV في هذا البحث. وبلغت أيضاً نسبة إصابة عينات البندورة المجموعة بصورة انتقائية من الدفيئات البلاستيكية والمختبرة لوجود فيروس TMV في دراسة أجريت في الساحل السوري حوالي 3.4% (5) مقارنة مع 18.5% لفيروس ToMV في هذا البحث. ويعدّ الإعلان في هذا البحث عن إصابات محصولي البندورة والفليفلة بهذا الفيروس (ToMV) التسجيل الأول له في سورية. وكان انتشار فيروس ToMV الأوسع والأكثر خطورة على محصولي البندورة والفليفلة في الآونة الأخيرة في السودان، مقارنة مع خمسة فيروسات أخرى (20). وسجل فيروس ToMV على نباتات البندورة المزروعة تحت الظروف المحمية في محافظة موغلا التركية إلى جانب فيروس TMV، وبلغت نسبة وجوده في عينات أوراق البندورة المختبرة 30% (25)، كما تم تسجيله على نباتات الفليفلة وحوالي 16 نوعاً مختلفاً من النباتات العشبية الشائعة في حقول الفليفلة في محافظة سامسون التركية (11). وأشار حديثاً في إيطاليا إلى انتشار سلالات جديدة من فيروس ToMV أكثر وبائية من سابقاتها على محصول البندورة (18).

الانتقال البذري لفيروس موزاييك البندورة/الطماطم

بينت نتائج اختبار النقل البذري لـ 400 شتلة ناتجة من استنبات بذور جمعت من ثمار مصابة من نباتات البندورة وأخرى من نباتات الفليفلة باستخدام اختبار إليزا إيكانيكية انتقال فيروس ToMV بواسطة بذور البندورة وبلغت نسبته 16.7%، بينما لم يسجل انتقال للفيروس بواسطة بذور عينات الفليفلة المختبرة. ويعزى انتقال الفيروس في بذور البندورة ربما إلى وجود الغلاف الذي يحيط بالبذور على عكس بذور الفليفلة العارية منه، وهذا الأمر يتطلب إثباتاً تجريبياً، علماً أن بعض الدراسات المرجعية قد أثبتت إمكانية انتقال الفيروس على سطح البذور أو ضمن غلافها، ولكن ليس ضمن الجنين (32). وقد حالت معاملة بذور البندورة الملوثة بالفيروس بمحلول 1% من حمض كلور الماء HCl دون انتقال هذا الفيروس من خلالها وفقاً لدراسات حديثة (35). وقد اختلفت نسب البذور الملوثة بالفيروس

باختلاف النبات العائل، وبلغت 94% في بذور نباتات البندورة (36). وبين Erkan وآخرون في تركيا ازدياد نسب كميات بذور بعض الأصناف الهجينة من البندورة المستخدمة في الزراعة الخالية من الإصابة بفيروس ToMV (21).

تقدير مدى تلوث بذور بعض هجن البندورة المُدخلة إلى سورية بفيروس موزاييك البندورة/الطماطم

بينت نتائج تقدير مدى تلوث بذور 20 هجيناً مدخلاً من البندورة بفيروس ToMV، باستخدام اختبار إليزا، وجود الفيروس في هجينين فقط من الهجن المختبرة عند فحص البذور بعد سحقها مباشرة، بينما كانت جميع الهجن خالية من الفيروس عند اختبار الشتلات الناجمة من استنبات بذور الهجن نفسها. وأكدت هذه النتيجة فرضية نقل الفيروس على سطح البذور أو ضمن أغلفتها أو ضمن نسيجها الادخاري (الإندوسبيرم) وليس داخل الجنين، وهذا يتوافق مع نتائج دراسات مرجعية قديمة وحديثة (32، 35). كما أكدت هذه النتيجة أهمية النقل الميكانيكي للفيروس بالاحتكاك أو الملامسة في انتشار الإصابة وحدوث الحالة البائية للمرض.

أكدت النتائج المتحصل عليها في هذا البحث أيضاً خطورة هذا الفيروس على زراعة محصولي الفليفلة والبندورة في سورية على الرغم من محدودية انتشاره، الأمر الذي يوجب اتخاذ إجراءات وقائية تهدف إلى التخفيف من ضرره الاقتصادي وتوخي الحيلة والحذر عند استيراد بذور البندورة وأثناء القيام بعملية التشتيل لمنع تلوثها بالفيروس (14)، واللجوء إلى استخدام بذور خالية تماماً من الفيروس (21). ويعدّ إنتاج واستخدام أصناف متحملة أو مقاومة من البندورة والفليفلة الأسلوب الأنجع في مكافحة هذا الفيروس وفقاً لنتائج دراسات مرجعية سابقة (34). كما يعدّ البحث عن العوامل النباتية الخازنة للفيروس في الطبيعة السورية أمراً ملحاً ينبغي أخذه في الحسبان في الدراسات اللاحقة، ويعدّ التخلص من خطر هذه العوامل الخازنة للفيروس من الفصائل النباتية المختلفة وبصورة خاصة الأنواع العشبية منها والتي تكون مزروعة بالقرب من حقول البندورة والفليفلة أو ضمنها أمراً ضرورياً أكدته نتائج بحوث أخرى (11)، (24). كما يعدّ منع انتقال المادة النباتية المصابة كالشتلات والبذور الملوثة من المناطق الموبوءة إلى السليمة داخل القطر إجراءً احترازياً ينبغي الأخذ به. ويسهم إتلاف بقايا المحصول السابق الموبوء بالفيروس بالحرق أو بوسائل أخرى في الحد من انتقال الإصابة إلى الزراعات الجديدة من البندورة أو الفليفلة نظراً لثباتية الفيروس العالية في الطبيعة كما أكدت على ذلك بعض الدراسات المرجعية (13)، (27).

Abstract

Ismaeil, F., A.A. Haj Kasem and S. Al-Chaabi. 2011. Distribution and Seed Transmission of *Tomato mosaic virus* on Tomato and Pepper Crops in Syria. *Arab Journal of Plant Protection*, 29: 21-28.

A field survey of tomato and pepper crops was conducted during spring and summer of 2007 and 2008 to assess *Tomato mosaic virus* (ToMV, genus *Tobamovirus*) occurrence in Syria. A total of 665 symptomatic tomato samples were collected from farmers' fields and some Agricultural Research Centers and 250 pepper samples were collected from farmers' fields only, representing 8 Syrian governorates. All samples were tested using DAS-ELISA. Results showed the spread of ToMV in most regions, the average of virus infection in all tested samples for both crops was 15.8%; 18.5% in tomato samples and 8.8% in pepper samples. The disease incidence in the field for tomato and pepper was 1.2 and 0.5%, respectively. The highest infection level of the virus in tested samples and in the field was recorded in Dar'a governorate (27.1 and 2.7%) followed by Homs, Al-Qunaitara, Idleb, Damascus countryside, and Tartous (22.7 and 1.1, 21.3 and 2.1, 7.2 and 0.4, 5.2 and 0.5, 2.0 and 0.1%), respectively. No ToMV infection on tomato samples was recorded in Hama and Aleppo governorates. Virus incidence in pepper was highest in Tartous governorate and reached 5.81% in the tested samples and 6.8% in the field, followed by Idleb, Aleppo and Dar'a governorates (6.3 and 0.3, 4.2 and 0.2, 2.0 and 0.1%) respectively. Pepper samples collected from Al-Qunaitara, Damascus countryside, Homs and Hama, governorates showed no ToMV infection. Results of seed transmission of 400 seedlings derived from seeds collected from infected tomato and pepper fruit samples using DAS-ELISA showed that the rate of seed transmission of the virus in tomato seedlings was 16.7%, while no seed transmission was observed in pepper. Two imported tomato hybrids out of 20 hybrids showed seed transmission in ground seeds, however, the seedlings of all hybrids were virus-free after planting their seeds.

Keywords: ELISA, pepper, seed transmission, Syria, tomato, ToMV.

Corresponding author: Faiz Ismaeil, General Commission for Agricultural Scientific Research, Damascus, Douma, P.O. Box 113, Syria, Email: faizismail@mail.sy

References

المراجع

1. إسماعيل، عماد داؤد، باسل فهمي القاعي، ريم نوفل يوسف. 2007. التحري عن بعض الأمراض الفيروسية على محصول الفليفلة في المنطقة الوسطى والساحلية. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية-سلسلة العلوم البيولوجية، 29: 105-97.
2. المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2009-أ. مساحة وإنتاج و غلة البندورة حسب المحافظات لعام 2009 وتطورها على مستوى القطر خلال الفترة (2009-2000)، الجدول 56، مديرية الإحصاء والتخطيط، قسم الإحصاء، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، الجمهورية العربية السورية.
3. المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2009-ب. مساحة وإنتاج و غلة الفليفلة حسب المحافظات لعام 2009 وتطورها على مستوى القطر خلال الفترة (2009-2000)، الجدول 76، مديرية الإحصاء والتخطيط، قسم الإحصاء، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، الجمهورية العربية السورية.
4. دعاس، خديجة، هدى فواص وصلاح الشعبي. 2007. دراسة أولية عن فيروسات الفليفلة في سورية وإمكانية انتقال بعضها بواسطة البذور (ملخص). مجلة وقاية النبات العربية، 25: 73.
5. عاقل، إنصاف، إشراق علي ووظيفة إبراهيم. 2008. تقدير نسب انتشار بعض الفيروسات التي تصيب محصول البندورة داخل البيوت البلاستيكية في الساحل السوري. كتاب ملخصات المؤتمر العلمي السادس، 2008، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، دوما. صفحة: 4.
6. منصور، عقل، جابر إبراهيم فجلة، أمين عامر حاج قاسم، عائدة نسور، طلال الزبدجالي وحسن يونس. 2008. فيروس موزايك البندورة/الطماطم. الفصل الثامن: الفيروسات التي تصيب محصول البندورة/الطماطم. الصفحات: 252-255. كتاب الأمراض الفيروسية للمحاصيل الزراعية المهمة في المنطقة العربية. خالد محي الدين موك، جابر إبراهيم فجلة
- وصفاء قمري (المحررون)، إصدار الجمعية العربية لوقاية النبات، دار النهضة العربية، بيروت - لبنان.
7. Abdul Sattar, M.H. and M.N. Haithami. 1986. Diseases of major crops in Democratic Yemen and their economic importance. *FAO Plant Protection Bulletin*, 34: 73-76.
8. Abu Foul, K.S.I. 1989. Studies on some viruses affecting pepper plants in northern Egypt. Ph.D Thesis. Faculty of Agriculture, Alexandria University, Egypt, 184 pp.
9. Al-Musa, A. and A. Mansour. 1983. Plant viruses affecting tomato in Jordan, identification and prevalence. *Phytopathologische Zeitschrift*, 106: 186-190.
10. Allard, H.A. 1916. The mosaic disease of tomatoes and petunias. *Phytopathology*, 6: 328-335.
11. Arli-Sokmen, M., H. Mennan, M.A. Sevik and O. Ecevit. 2005. Occurrence of viruses in field-grown pepper crops and some of their reservoir weed hosts in Samsun, Turkey. *Phytoparasitica*, 33: 347-358.
12. Ben Moussa, A., M. Makni and M. Marrakchi. 2000. Identification of the principle viruses infecting tomato crop in Tunisia. *EPPO Bulletin*, 30: 293-296.
13. Broadbent, L. 1965. The epidemiology of tomato mosaic, XI. Seed-transmission of TMV. *Annals of Applied Biology*, 56: 177-205.
14. Broadbent, L. 1976. Epidemiology and control of tomato mosaic virus. *Annual Review of Phytopathology*, 14: 75-96.
15. Brunt, A.A. 1988. Tomato mosaic virus. Pages 181-204. In: *The Plant Viruses*. Volume 2, The Rod-Shaped Viruses. M.H.V. Van Regenmortel and H. Fraenkel-Conrat (eds). New York, USA: Plenum Press.
16. Clark, M.F. and A.N. Adams. 1977. Characteristics of the microplate method of enzyme linked

- region of Lebanon. *Plant Disease Reporter*, 63: 290-293.
28. **Martelli, G.P. and A. Quacquarelli.** 1983. The present status of tomato and pepper viruses. *Acta Horticulturae*, 127: 39-64.
 29. **Mazyad, H.M., K.R. Stino, A.A. Radwan and F. Nour El-Din.** 1969. Identification of two strains of tobacco (tomato) mosaic virus in U.A.R. *Agricultural Research Review*, 47: 55-65.
 30. **Maury, Y., C. Duby, J.M. Bossene and G. Boudazin.** 1985. Group analysis using ELISA: Determination of the level of transmission of Soybean mosaic virus in soybean seeds. *Agronomie*, 5: 405-415.
 31. **Moghal, S., P. Shivanathan, A. Mani, A.D. Al-Zadjali, T.S. Al-Zadjali and Y.M. Al-raeesy.** 1993. Status of Pests and Diseases in Oman: Series 1: Plant Diseases in the Batinah. Mazoon Printing Press, Directorate General of Agriculture Research, Rumais, Sultanate of Oman. Document No. 6/93/22. 150 pp.
 32. **Nakhla, M.K., M. El-Hammady and H.M. Mazyad.** 1978. Isolation and identification of some viruses naturally infecting tomato plants in Egypt. Pages 1042-1051. In: Proceeding of the 4th Conference of Plant Control, NRC, Cairo, Egypt.
 33. **Nechadi, S., F. Benddine, A. Moumen and M. Kheddami.** 2002. Etat des maladies virales de la tomate et stratégie de lutte en Algérie. *EPPO/OEPP Bulletin*, 32: 21-24.
 34. **Pelham, J.** 1972. Strain-genotype interaction of tobacco mosaic virus in tomato. *Annals of Applied Biology*, 72: 219-228.
 35. **Pradhanang, P.M.** 2009. Tomato mosaic virus: does it transmit through tomato seeds?. *Acta Horticulturae*, 808: 87-94.
 36. **Sutic, D.D., R.E. Ford and M.T. Tosic.** 1999. *Handbook of Plant Virus Diseases*. Boca Raton, Florida: CRC Press, 553 pp.
 37. **Van Regenmortel, M.H.V. and T. Meshi.** 1995. Tobamovirus Genus. *Virus Taxonomy; Classification and Nomenclature of Viruses*. Sixth Report of the International Committee on Virus Taxonomy. *Archives of Virology*, 10: 434-437.
 17. **Clinton, G.P.** 1909. Tomato calico, lima bean, string bean, and muskmelon chlorosis: peach yellows, tobacco and tomato mosaic. Report of the Connecticut Agricultural Experimental Station 1907-1908, 854.
 18. **Crescenzi, A.** 2009. Tomato viruses in Italy: evolution in the past few decades and present status. *Acta Horticulturae*, 808: 145-150.
 19. **Edwardson, J.R. and R.G. Christie.** 1997. Viruses infecting peppers and other solanaceous crops. University of Florida, Agricultural Experiment Station. Vol. 1. Monograph 18-1.
 20. **Elshafie, E., G. Daffalla, K. Gebre and G. Marchoux.** 2005. Mosaic-inducing viruses and virus like agents infecting tomato and pepper in Sudan. *International Journal of Virology*, 1: 28.
 21. **Erkan, S., Ü. Yorganci, M. Gümüş and T. Yoltas.** 1994. The studies on the presence of tomato mosaic virus and bacterial wilt in seed samples of processing tomato plants in Turkey. *Acta Horticulturae*, 376: 395-398
 22. **EPPO.** 1996. EPPO PQR database (Plant Quarantine data Retrieval system). Paris, France: EPPO.
 23. **Harrison, B.D., J.T. Finch, A.J. Gibbs, M. Hollings, R.J. Shepherd, V. Valenta and C. Wetter.** 1971. Sixteen groups of plant viruses. *Virology*, 45: 356-363.
 24. **Hollings, M. and H. Huttinga.** 1976. Tomato mosaic virus. *CMI/AAB Descriptions of Plant Viruses*, 156. Wellesbourne, UK: Association of Applied Biologists, 6 pp.
 25. **Kaya, A., S. Özdemir, N. Yasarakinci, M. Gümüş and S. Erkan.** 2009. The detection of virus diseases in the protected tomato production areas around Muğla province. *Acta Horticulturae*, 808: 203-206.
 26. **Makkouk, K.M.** 1976. Reaction of tomato cultivars to tobacco mosaic and tomato yellow leaf curl viruses in Lebanon. *Polyoprivredna Znanstvena Smatra (Zagreb)*, 39: 121-126.
 27. **Makkouk, K.M. and N.H. Rana.** 1979. Occurrence of tomato mosaic virus in the soils of the coastal

Received: July 9, 2009; Accepted: May 6, 2010

تاريخ الاستلام: 2009/7/9؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2010/5/6