التعرف على أهم الفيروسات التي تصيب البطاطا في سورية

أمين عامر حاج قاسم[1] وأم التقى غفران الرفاعي[2]

(1) قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة حلب، ص.ب. 7548، حلب، سورية، البريد الالكتروني: aahkasem@scs-net.org؛
(2) مختبرات صحة البذور، مديرية الزراعة والإصلاح الزراعي، حلب، سورية.

الملخص

حاج قاسم، أمين عامر وأم التقى غفران الرفاعي. 2011. التعرف على أهم الفيروسات التي تصيب البطاطا في سورية. مجلة وقاية النبات العربية، 29: 165−170.

تم القيام بمسح حقلي خلال الموسمين الزراعيين 2004/2003 و 2005/2004 لتحديد أهم الفيروسات التي تصيب البطاطا/البطاطس في سورية. جمعت خلاله 1325 عينة نباتية من البطاطا التي ظهرت عليها أعراضاً توحي بأنها إصابة فيروسية، مثلت 84 حقلاً من محافظات حلب وإدلب وحماه وحمص واللاذقية وطرطوس. تباينت نسب الإصابة التقديرية في الظروف الحقلية فيما بين حقول البطاطا الممسوحة في المحافظات فكانت أقلها في محافظتي حلب وإدلب. أظهرت نتائج الاختبارات المصلية للعينات المجموعة وجود ثمانية فيروسات تصيب البطاطا بصورة طبيعية وبنسب متفاوتة في مختلف المناطق الممسوحة. وهذه الفيروسات مرتبة حسب نسبة وجودها هي: فيروس البطاطا Y (PVY)، فيروس البطاطا X (PVX)، فيروس التفاف أوراق البطاطا (PLRV)، فيروس موزاييك الخيار (CMV)، فيروس البطاطا S (PVS)، فيروس موزاييك الفصة (AlMV)، وفيروس البطاطا M (PVM) وأخيراً فيروس موزاييك أوكوبا البطاطا (PAMV). وقد تراوحت نسبة العينات المصابة بفيروس واحد وبفيروسين وبثلاثة فيروسات أو أكثر حوالي 12.8%، 23.8% و 39.2%، على التوالي، كما بين المسح ارتفاع نسبة الإصابة الفيروسية في الموسم الثاني مقارنة مع نسبتها في الموسم الأول. سجلت هذه الدراسة لأول مرة في سورية عدداً من الإصابات الفيروسية الجديدة على أصناف البطاطا المختلفة، مثل: فيروس موزاييك الخيار وفيروس موزاييك الفصة وفيروس موزاييك أوكوبا البطاطا.

كلمات مفتاحية: بطاطا، فيروسات، اختبارات مصلية، سورية.

المقدمة

تحتل البطاطا أهمية بالغة في سورية، حيث تتركز زراعتها في المناطق الشمالية الغربية والوسطى والجنوبية وبعض المواقع الساحلية في أكثر من عروة، وقد بلغت المساحة المزروعة بها خلال الموسم الزراعي 2006/2005 حوالي 29011 هكتاراً، غلت حوالي 604747 طناً (2). تصاب البطاطا بعديد من الفيروسات تحتل أهمية بالغة من بين الآفات الزراعية المختلفة، بسبب انتشارها الواسع في كافة أنحاء العالم، ولكونها أحد أهم الأسباب الكامنة وراء تدني إنتاجيتها.

وقد أشارت المراجع العلمية إلى إصابة البطاطا في الظروف الطبيعية بحوالي 37 فيروساً وفايرويداً واحداً في بلدان مختلفة من العالم (24)، محدثةً خسائر تتراوح ما بين ضعيفة وفادحة في كمية الإنتاج ونوعيته، وذلك تبعاً للفيروس والصنف المزروع والظروف البيئية (33). وقد سُجّل بعضها في بعض الدول العربية، مثل: مصر (12، 16) واليمن (14)، والمملكة العربية السعودية (15)، وفلسطين المحتلة ولبنان (13، 21، 24)، والأردن (28)، والعراق (3). وقد يكون لبعضها تأثيرات مدمرة في الناتج، ويمكن أن تتراوح الخسارة المحصولية ما بين 10−80% (24) مثل فيروس البطاطا Y؛ وقد تزيد أحياناً عن 90% في حالة الإصابة المختلطة بفيروسي البطاطا Y و X (33). لم تُجر في سورية سوى دراسات قليلة حول الفيروسات التي تصيب البطاطا في المحافظات الشمالية من سورية (4، 5، 6)، إلا أن هذه الدراسات لم تغطِ كافة مناطق زراعتها في سورية.

لذلك هدف هذا البحث إلى معرفة أهم الفيروسات التي تصيب بطاطا الطعام وتقدير نسب حدوثها، وذلك في مختلف مناطق زراعتها الرئيسية في سورية، لكونها تعتبر الخطوة الأولى للحدّ من انتشارها.

مواد البحث وطرائقه

الزيارات الحقلية وجمع العينات النباتية

جمعت عينات البطاطا من الحقول خلال الموسمين الزراعيين 2004/2003 و 2005/2004، ما بين شهري نيسان/أبريل وحزيران/يونيو من كل موسم، وقد شمل المسح أهم مناطق زراعة البطاطا في المحافظات التالية: حلب، إدلب، حماه، حمص، اللاذقية وطرطوس. نُظّمت استمارة حصر حقلية تضمنت المعلومات التالية: رقم العينة، موقع الحقل، صنف البطاطا المزروع، تاريخ الجمع، الأعراض الظاهرية، نسبة الإصابة التقديرية تبعاً للأعراض الظاهرية الملاحظة في الظروف الحقلية، أهم الأمراض والحشرات المنتشرة، وملاحظات أخرى إن وجدت.

جمعت خلال الموسمين الزراعيين 1325 عينة نباتية من أصناف البطاطا (المعدّة للاستهلاك) المختلفة التي ظهرت عليها أعراضاً توحي بإصابات فيروسية (موزاييك، تبرقش، تشوه الأوراق، نيكروز، اصفرار وتقزم النباتات) وذلك من 84 حقلاً، شملت محافظات اللاذقية (147 عينة من 9 حقول) وطرطوس (115 عينة من 7 حقول) وحماه (231 عينة من 12 حقلاً) وحمص (326 عينة من 27 حقلاً) وإدلب (262 عينة من 15 حقلاً) وحلب (244 عينة من 14 حقلاً). قُدرت نسبة الإصابة الحقلية تبعاً للأعراض الظاهرية المميزة في 100 نبات، اختيرت بطريقة عشوائية، وقد مثّلت العينات المجموعة مختلف الأعراض الظاهرية الملاحظة، والتي تتاسَب عددها طرداً مع نسبة انتشار الأعراض والمساحة المزروعة بالبطاطا في كل حقل.

أُحضرت كافة العينات إلى مختبر صحة البذور في مديرية الزراعة والإصلاح الزراعي بحلب، ثم رقمت وحفظت في البراد عند درجة حرارة 4 °س، لحين اختبارها مصلياً. كذلك جُمعت أنواع مختلفة من الحشرات الموجودة على نباتات البطاطا من عدة حقول، للتعرُّف على أهم الحشرات الناقلة المنتشرة، وصُنفت في مختبرات الحشرات بكلية الزراعة، جامعة حلب.

الأمصال المضادة المستخدمة

استخدمت ثمانية أجسام مضادة متعددة الكلون متخصصة ضد الفيروسات التالية: فيروس موزاييك الفصة *Alfalfa mosaic virus* (AlMV، جنس *Alfamovirus*، عائلة *Bromoviridae*)، وفيروس موزاييك الخيار *Cucumber mosaic virus* (CMV، جنس *Cucumovirus*، عائلة *Bromoviridae*)، وفيروس موزاييك الأوكوبا للبطاطا *Potato aucuba mosaic virus* (PAMV، جنس *Potexvirus*، عائلة *Flexiviridae*)، وفيروس التفاف أوراق البطاطا *Potato leaf roll virus* (PLRV، جنس *Polerovirus*، عائلة *Luteoviridae*)، وفيروس البطاطا إم *Potato virus M* (PVM، جنس *Carlavirus*، عائلة *Flexiviridae*)، وفيروس البطاطا إكس *Potato virus X* (PVX، جنس *Potexvirus*، عائلة *Flexiviridae*)، وفيروس البطاطا اس *Potato virus S* (PVS، جنس *Carlavirus*، عائلة *Flexiviridae*)، وفيروس البطاطا واي *Potato virus Y* (PVY، جنس *Potyvirus*، عائلة *Potyviridae*)، تم الحصول عليها من المجموعة الألمانية للكائنات الدقيقة ومزارع الخلايا German Collection of Microorganisms and Cell Cultures (DSMZ)، ألمانيا.

الاختبارات المصلية/السيرولوجية

فحصت كافة العينات في هذا البحث مصلياً بوساطة اختبار إليزا بالاحتواء الثنائي للفيروس بالأجسام المضادة (DAS-ELISA) Double- antibody sandwich ELISA حسب الطريقة الموصوفة من قبل Clark and Adams (21)، للكشف عن وجود الفيروسات التي استخدمت أجسامها المضادة كما ذكر في الفقرة السابقة.

تمت قراءة أطباق إليزا بقياس درجة امتصاص الضوء لكل عينة عند موجة طولها 405 نانومترات، بوساطة جهاز قياس امتصاص الضوء من إنتاج شركة Dynatech MR 4000. اعتبرت العينة مصابة إذا كانت قراءة امتصاصها للضوء أعلى من قيمة المتوسط الحسابي لقيم الشاهد السلبي (النبات السليم) مضافاً لها ثلاثة أمثال الانحراف المعياري (35).

النتائج

تحديد أنواع الحشرات المنتشرة في حقول البطاطا

تم تحديد الحشرات المجموعة من عدة حقول للبطاطا خلال الموسمين الزراعيين 2004/2003 و 2005/2004، والتعرّف عليها وقد ضمت أنواع المَنّ التالية: منّ الدراق الأخضر (*Myzus persicae* Sulzer) ومن البطاطا (*Macrosiphum euphorbiae* (Thomas ومنّ الفول (*Aphis fabae* Scop.) ومَنّ اللوبياء (*Aphis craccivora* Koch.) ومنّ القطن (*A. gossypii* Glov.) ومنّ البازلاء الأخضر (*Acyrthosiphon pisum* Harris) ومنْ التفاف أوراق الخوخ *Brachycaudus helichrysi* (Kalt.، كذلك نسب منخفضة من الذبابة البيضاء (*Bemisia tabaci* Genn.) وبعض نطاطات الأوراق التابعة لفصيلة *Cicadelidae*: *Homoptera*. كما لوحظ بشكل عام ارتفاع كثافة حشرات المنّ وأعدادها في حقول المنطقة الوسطى والساحلية والحقول المجاورة لمجاري الأنهار وأقنية الري نظراً لارتفاع نسبة الرطوبة فيها.

تميّز الموسم الأول بنشاط حشري ضعيف وخاصةً بأنواع المن المختلفة، وذلك بسبب انخفاض درجة الحرارة واستمرار هطل الأمطار حتى منتصف شهر أيار/مايو، مما أثر سلباً في نشاط حشرات المنّ ونطاطات الأوراق في نقل الأمراض الفيروسية في معظم حقول البطاطا الممسوحة. بينما ارتفع النشاط الحشري في الموسم الثاني مقارنة مع الموسم الأول، وذلك بسبب توافر ظروف مناخية ملائمة لتكاثر أنواع المن المختلفة، حيث كانت الحرارة معتدلة وانخفضت كمية الأمطار الهاطلة في كافة المناطق في سورية.

تحديد الفيروسات في الموسم الزراعي 2004/2003

تباينت الأعراض الظاهرية التي توحي بإصابة فيروسية في الموسم الأول، حيث لوحظت أعراض الموزاييك والتبرقش وتشوهات الأوراق وكانت أكثر انتشاراً مقارنة بأعراض التتكرز والاصفرار وتقزم النباتات في معظم الحقول، واختلفت نسب الإصابة التقديرية في الظروف الحقلية تبعاً للأعراض الظاهرية باختلاف أصناف البطاطا المزروعة وموقع الحقل. وقد تراوحت بشكل عام ما بين 15–70%، وكانت ما بين 30–45% في حقول اللاذقية، 25–50% في حقول طرطوس، 25–55% في حقول حماة، 40–70% في حقول حمص، وانخفضت في حقول إدلب وحلب حيث تراوحت ما بين 20–30% و 15–25%، على التوالي. وتطابقت الملاحظات الحقلية مع نتائج الاختبارات المصلية لـ 599 عينة نباتية (جمعت من 35 حقلاً)، حول وجود إصابات فيروسية مختلفة، حيث تفاعلت 412 عينة ظهرت عليها أعراض توحي بإصابة فيروسية إيجاباً وبلغت نسبتها 68.8%. يبين الجدول 1 نسبة وجود كل فيروس في العينات المفحوصة خلال الموسم الأول 2004/2003، مرتبة حسب وجودها، وبلغ عدد العينات المصابة بفيروس واحد 63 عينة وبفيروسين 126 عينة وبثلاثة فيروسات أو أكثر 223 عينة.

تحديد الفيروسات في الموسم الزراعي 2005/2004

سادت في هذا الموسم أعراض الموزاييك والتبرقش مقارنةً مع أعراض التتكرز والاصفرار وتقزم النباتات كما في الموسم السابق، بينما ارتفعت نسبة الإصابة التقديرية قليلاً بالمقارنة مع الموسم الأول، وقد تراوحت بشكل عام ما بين 20–85%، وكانت ما بين 40–55% في حقول اللاذقية، 25–60% في حقول طرطوس، 30–70% في حقول حماة، 50–85% في حقول حمص (قرية الحوز قرب بحيرة قطينة، حمص)، وانخفضت في حقول إدلب وحلب حيث تراوحت ما بين 15–40% و 20–30%، على التوالي.

بينت نتائج فحص 726 عينة خلال الموسم الثاني 2005/2004 (جمعت من 49 حقلاً)، أن 589 عينة كانت مصابة بفيروس واحد وبفيروسين وبثلاثة فيروسات أو أكثر بنسب حوالي 14.7%، 25.5% و 40.9% على التوالي (جدول 1).

وبشكل عام بلغت نسب وجود الفيروسات في العينات المفحوصة (1325 عينة) خلال الموسمين الزراعيين بشكل تنازلي كما يلي: فيروس البطاطا Y (48.5%) تلاه فيروس البطاطا X (16.2%) ثم فيروس التفاف أوراق البطاطا (12.2%)، وفيروس موزاييك الخيار (12.0%) وفيروس البطاطا S (10.0%) وفيروس موزاييك الفصة (9.8%) وفيروس البطاطا M (4.5%) وأخيراً فيروس موزاييك أوكوبا البطاطا (3.8%).

المناقشة

أظهرت نتائج هذا البحث وجود إصابات فيروسية طبيعية على مختلف أصناف البطاطا المختبرة في معظم الحقول الممسوحة السورية، حيث تم الكشف عن كافة الفيروسات التي استخدمت أمصالها المضادة. وتطابقت نتائج الموسم الزراعي 2004/2003 مع نتائج الموسم الزراعي 2005/2004، وتباينت قليلاً من حيث نسب وجود الفيروسات وانتشارها في العينات النباتية المختبرة، إلا أنها كانت أعلى نسبياً في الموسم الثاني (81.1%) مقارنة مع الموسم الأول (68.8%). كما اختلفت نسب الإصابة بكل فيروس، تبعا لاختلاف الفيروس وصنف البطاطا وموقع الحقل. وبشكل عام كانت مرتفعة في حقول المحافظات الوسطى (حماه وحمص) تلتها حقول المحافظات الساحلية (اللاذقية وطرطوس)، بينما كانت منخفضة في حقول المحافظات الشمالية (إدلب وحلب)، ويعزى ذلك إما إلى لجوء المزارعين إلى استبقاء جزء من إنتاجهم كبذار لزراعته في العروات القادمة أو حصولهم على البذار من مصادر غير معروفة أو موثوقة أو إلى تقطيع الدرنات أثناء زراعتها.

أكدت الاختبارات المصلية/السيرولوجية للعينات النباتية التي ظهرت عليها أعراض توحي بإصابات فيروسية خلال الموسمين الزراعيين، أن 1001 عينة نباتية من أصل 1325 عينة مختبرة (75.5 %) كانت مصابة بفيروس أو أكثر من الفيروسات التالية: فيروس البطاطا Y، وفيروس البطاطا S، وفيروس البطاطا M، والتي تعرف بأنها تنتقل بالاحتكاك الميكانيكي وبوساطة حشرات المنّ بالطريقة غير المثابرة (27، 33، 35) وكذلك فيروس التفاف أوراق البطاطا الذي تنقله حشرات المن بالطريقة المثابرة (18، 23، 31)، لكن فيروس البطاطا X ينتقل ميكانيكياً (17، 37) وبوساطة الأدوات الملوثة ونطاطات الأعشاب (29)، والقوارض (39)، وعن طريق الأبواغ الهدبية لفطر *Synchytrium endobioticum* (25، 30). بالإضافةً لذلك فإن الفيروسات السابقة تنتقل عن طريق الدرنات المصابة (19)، كما توجد في الأعشاب البرية والعوائل المناوبة (6، 23).

وقد جاءت النتائج مطابقة لما ذكر سابقاً حول وجود الفيروسات المختبرة على نباتات البطاطا لكنها متناقضة أحياناً من حيث ترتيب انتشارها وذلك بسبب اختلاف المناطق الممسوحة (4، 5، 6).

جدول 1. نتائج الاختبارات المصلية/السيرولوجية لعينات البطاطا التي ظهرت عليها أعراض توحي بإصابة فيروسية، المجموعة من مختلف حقول المزارعين خلال الموسمين الزراعيين 2004/2003 و 2005/2004 في سورية. الأرقام بين الأقواس تعبر عن النسبة المئوية للإصابة بكل فيروس.
Table 1. Results of serological tests conducted on potato samples which showed symptoms suggestive of virus infection, collected from different fields during 2003/2004 and 2004/2005 growing seasons in Syria. Numbers between brackets indicate percentages of virus infection.

عدد العينات المتفاعلة إيجابياً مع الأمصال المضادة لـ* *Number of samples positively reacted with antisera to								عدد العينات المختبرة No. of samples tested	الموسم الزراعي Season	المحافظة Province
AMV	CMV	PAMV	PLRV	PVM	PVX	PVS	PVY			
10	7	0	10	0	0	0	19	65	2004/2003	Lattakia اللاذقية
6	0	0	16	4	10	6	32	82	2005/2004	
9	13	0	18	5	13	0	21	45	2004/2003	Tartous طرطوس
8	0	0	14	0	15	0	26	70	2005/2004	
16	20	4	26	7	19	16	40	117	2004/2003	Hama حماه
10	15	0	20	10	30	7	76	114	2005/2004	
18	27	10	17	5	30	21	81	122	2004/2003	Homos حمص
21	33	12	18	13	27	29	158	204	2005/2004	
0	0	5	8	0	12	14	32	147	2004/2003	Idleb إدلب
14	21	8	6	15	20	12	61	115	2005/2004	
0	0	2	4	0	17	13	45	103	2004/2003	Aleppo حلب
18	23	10	5	0	21	14	52	141	2005/2004	
53 (8.8)	**67 (11.2)**	**21 (3.5)**	**83 (13.9)**	**17 (2.8)**	**91 (15.2)**	**64 (10.7)**	**238 (39.7)**	**599**	**2004/2003**	**Total المجموع**
77 (10.6)	**92 (12.7)**	**30 (4.1)**	**79 (10.9)**	**42 (5.8)**	**123 (16.9)**	**68 (9.4)**	**405 (55.8)**	**726**	**2005/2004**	

* AMV= فيروس موزاييك الفصة، CMV= فيروس موزاييك الخيار، PAMV= فيروس موزاييك أكوبيا البطاطا، PLRV= فيروس التفاف أوراق البطاطا، PVM= فيروس البطاطا M، PVX= فيروس البطاطا X، PVS= فيروس البطاطا S، PVY= فيروس البطاطا Y.
*AMV= *Alfalfa mosaic virus*, CMV= *Cucumber mosaic virus*, PAMV= *Potato aucuba mosaic virus*, PLRV= *Potato leaf roll virus*, PVM= *Potato virus M*, PVX= *Potato virus X*, PVS= *Potato virus S*, PVY= *Potato virus Y*.

كما سجلت النتائج إصابة البطاطا لأول مرة في سورية، بالفيروسات التالية:

1. فيروس موزاييك أوكوبا البطاطا الذي ينتقل بالعدوى الميكانيكية وبوساطة حشرات المن بالطريقة غير المثابرة، ويكون عادةً مرافقاً لفيروس البطاطا A أو فيروس البطاطا Y (34).
2. موزاييك الخيار الذي يتسم بمدى عوائلي واسع وينتقل بالعدوى الميكانيكية وبوساطة حشرات المن بالطريقة غير المثابرة (22) وبوساطة بذور بعض العوائل النباتية باستثناء البطاطا (36).
3. فيروس موزاييك الفصة الذي يتسم بمدى عوائلي واسع، وينتقل ميكانيكياً وبوساطة حشرات المن بالطريقة غير المثابرة، كما ثبت تجريبياً انتقاله بواسطة حبوب اللقاح بنسبة 0.9 في بذار البطاطا الحقيقية (38). ومما يفسر وجود فيروسي موزاييك الخيار وموزاييك الفصة على البطاطا هو تسجيلهما على العديد من المحاصيل المزروعة كالبقوليات الغذائية والعلفية (8، 10، 11، 27) والشوندر السكري/البنجر (7) والقرعيات (9) في سورية.

وأثبتت النتائج أن 187 عينة من أصل 599 عينة نباتية (31.2%) في الموسم الأول و137 عينة من أصل 726 عينة نباتية (18.9%) في الموسم الثاني، لم تتفاعل مع الأمصال المضادة المستخدمة في هذه الدراسة، ويعزى ذلك لاحتمال إصابتها بفيروسات أخرى لم تختبر، أو لأن تركيز الجسيمات الفيروسية فيها دون حساسية الأمصال المضادة المستخدمة، أو لأن الأعراض الملاحظة ناتجة عن الإصابة بمسببات مرضية أخرى أو ناتجة عن تأثير الظروف البيئية.

وتشير نتائج هذه الدراسة عموماً إلى إصابة مختلف أصناف البطاطا بخمس من الفيروسات الرئيسية التي سبق تعريفها في بعض المناطق السورية، وبثلاثة فيروسات ثانوية لم يسبق تعريفها من قبل في سورية، ويبقى الاحتمال قائماً بزيادة انتشارها وارتفاع نسب الإصابة بها مع بداية نشاط الحشرات الناقلة خلال المواسم القادمة، بسبب انتقالها عن طريق الإكثار الخضري مما سيؤدي بالتالي إلى خسائر اقتصادية، ونظراً لاحتفاظ معظم المزارعين بجزء من إنتاجهم لزراعته في العروات القادمة، وخاصةً أن بعض الحشرات الناقلة للفيروسات مسجلة في سورية (1). لذلك ينصح بتكرار عمليات المسح الحقلي لعدة مواسم

زراعيـة قادمـة لتشـمل كافـة منـاطق زراعـة البطاطـا، واسـتخدام أمصـال مضـادة أخرى لإعطـاء صورة دقيقة عن أهمية الفيروسات التي تصيب البطاطا في الظروف الطبيعية ومدى انتشارها النسبي وتوزعها الجغرافي في سورية.

Abstract

Haj Kassem, A.A. and O.G.A. Refaay. 2011. Identification of the Most Important Viruses Infecting Potato in Syria. Arab Journal of Plant Protection, 29: 165-170.

A field survey was conducted during 2003/2004 and 2004/2005 growing seasons to determine the incidence of viruses affecting potato crops in Syria. A total of 1325 plant samples with symptoms suggestive of virus infection were collected from 84 fields in Aleppo, Edleb, Hama, Homs, Latakia and Tartous provinces. Viral infection in northern provinces based on visual observation was less than other provinces during both growing seasons. Serological tests indicated the presence of eight viruses affecting potato; *Potato virus Y* (PVY) was the most commonly encountered virus in potato fields, followed by *Potato virus X* (PVX), *Potato leaf roll virus* (PLRV), *Cucumber mosaic virus* (CMV), *Potato virus S* (PVS), *Alfalfa mosaic virus* (AMV), *Potato virus M* (PVM), and *Potato aucuba mosaic virus* (PAMV). Virus infection in tested samples infected with only one virus, two viruses and three or more viruses were 12.8%, 23.8% and 39.2%, respectively. Virus infection was higher in the second growing season in comparison with the first season. This is the first record of natural infection of potato plants with CMV, AMV, PAMV in Syria.

Keywords: Potato, Viruses, Serological tests, Syria

Corresponding Author: ***Amin Haj Kassem, Plant Protection Division, Faculty of Agriculture, Aleppo University, Aleppo, Syria, Email: aahkasem@scs-net.org***

المراجع

1. **الحريري، غازي** .1968. قائمة الحشرات والعناكب المسجلة في سورية. كلية الزراعة. جامعة حلب، 160 صفحة.
2. **المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية.** 2006. مساحة وإنتاج وغلة البطاطا حسب المحافظات لعام 2006 وتطورها على مستوى القطر خلال الفترة 1997–2006، الجدول 63، دمشق، مديرية الإحصاء والتخطيط، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، الجمهورية العربية السورية.
3. **جرجيس، ميسر مجيد.** 2000. استخدام اختبار إليزا للكشف السريع عن فيروس البطاطا واي (Potato virus Y) في حقول البطاطا في العراق. مجلة وقاية النبات العربية، 19: 46-50.
4. **حاج قاسم، أمين، سعيد الحسن ورهف شيخ أمين .**1997. حصر أهم الفيروسات التي تصيب البطاطا في شمال سورية. مجلة باسل الأسد لعلوم الهندسة الزراعية، 3: 91-97.
5. **حاج قاسم، أمين ومحمد عبد اللطيف.** 1997. مسح حقلي للإصابات الفيروسية على البطاطا في شمال سورية خلال مراحل إكثارها المختلفة. مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، 28: 95–110.
6. **حاج قاسم، أمين عامر ومحمد عبد اللطيف.** 2000. تقويم الحالة الصحية للبطاطا ومدى انتشار الأمراض الفيروسية عليها في شمال سورية. مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، العدد 37.
7. **حاج قاسم، أمين عامر.** 2002. أهم الأمراض الفيروسية المنتشرة على الشوندر السكري في سورية. مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، العدد 40.
8. **حاج قاسم، أمين عامر، خالد محي الدين مكوك ونوران عطار.**2001. أهم الفيروسات المنتشرة على البقوليات العلفية المزروعة في سورية. مجلة وقاية النبات العربية، 19: 73-79.
9. **حاج قاسم. أمين عامر، خليل عبد الحليم، أم التقى غفران الرفاعي وواثق وراق.** 2005. أهم الفيروسات التي تصيب القرعيات في سورية. مجلة وقاية النبات العربية، 23: 1-6.
10. **حسن، هناء توفيق، خالد محي الدين مكوك وأمين عامر حاج قاسم .**1999. أهم الفيروسات المنتشرة على البقوليات المزروعة في سهل الغاب في سورية. مجلة وقاية النبات العربية، 17: 17-21.
11. **مهنا، أحمد محمد، خالد محي الدين مكوك وعماد داوود إسماعيل.**1994. حصر الأمراض الفيروسية المنتشرة على البقوليات المزروعة والبرية في الساحل السوري. مجلة وقاية النبات العربية، 12: 12-19.

References

12. **Abdelsalam, A. M., M. A. Kararah, H. M. Mazyad and L. M. Ibrahim**.1989. Purification and serological studies on an Egyptian isolate of potato virus Y (PVY) isolated from pepper plants. Egyptian Journal of Phytopathology, 21: 69-84.
13. **Abou-Jawdah, Y., H. Sobh and A.T. Saad.** 2001. Incidence of potato virus diseases and their significance for a seed certification program in Lebanon. Phytopathologia Mediterranea, 40: 113-118.
14. **Al-Hubaishi, A.A., D.G.A. Walkey, M.J.W. Webb, C.L. Boll and A.A. Cook.** 1987. A survey of horticultural plant virus diseases in the Yemen Arab Republic. FAO Plant Protection Bulletin, 35: 135-143.
15. **Al-Shahwan, I.M., O. A. Abdalla and M. A. Al-Saleh.** 1997. Viruses in the northern potato-producing regions of Saudi Arabia. Plant Pathology, 46: 91-94.
16. **Awad, M.A.** 1989. Serological studies on potato leaf roll virus using the enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). Minufiya Journal of Agriculture Research, 14: 1-16.
17. **Bawden, F.C., B. Kassanis and F.M. Roberts.** 1948. Studies on the importance and control of potato virus X. Annals of Applied Biology, 35: 250-265.
18. **Beemster, A.B.R. and J.A. De Bokx.** 1987. Survey of properties and symptoms. Pages 84-113. In: Viruses of Potato and Seed Potato Production. J.A. De Bokx and J.P.H. van der Want (eds.). Wageningen, Netherlands: PUDOC.

19. **Beukema, H.P.** 1979. Potato improvement, some factors and facts. International Agricultural Center. Wageningen, The Netherland, 224 pp.
20. **Clark, M. and A.N. Adams.** 1977. Characteristics of the microplate method Enzyme - Linked Immunosorbent Assay for the detection of plant viruses. Journal General Virology, 34: 475-483.
21. **Choueiri, E., S. El-Zammar, F. Jreijiri, D. Mnayer, R. Massad, A.T. Saad, L. Hanna and C. Varveri.** 2004. Phytosanitary status of potato in Bekaa valley in Lebanon. EPPO Bulletin, 34: 117-121.
22. **Francki, R.I.B., D.W. Mossop and T. Hatta.** 1979. Cucumber mosaic virus. C.M.I./A.A.B. Descriptions of Plant Viruses, No. 213.
23. **Fox, L., K.D. Biever, H.H. Toba, J.E. Duffus and P.E. Thomas.** 1993. Over wintering and monitoring of potato leaf roll virus in some wild crucifers. American Potato Journal, 70: 505-515.
24. **Jeffries, C.J.** 1998. Potato. FAO/IPGRI Technical guidelines for the safe movement of germplasm, No.19.
25. **Lange, L.** 1978. *Synchytrium endobioticum* and potato virus X. Phytopathologische Zeitschrift, 92: 132-142.
26. **MacKinnon, J.P.** 1974. Detection, spread and aphid transmission of potato virus S. Canadian Journal of Botany, 52: 461-465.
27. **Makkouk, K.M., L. Bos, O.I. Azzam, S. Koumari and A. Rizkallah.** 1988. Survey of viruses affecting faba bean in six Arab countries. Arab Journal of Plant Protection, 6: 51-61.
28. **Mansour, A.N.** 1999. Incidence of potato viruses in Jordan. Dirasat, Agricultural Sciences, 210: 313-319.
29. **Munro, J.** 1981. Potato virus X. Pages 72-74. In: Compendium of Potato Diseases. W.J. Hooker (ed.). APS Press, St Paul, USA.
30. **Nienhaus, F. and B. Stille.** 1965. Ubertragung des kartoffel-X-Virus durch Zoosporen Von *Synchytrium endobioticum*. Journal of Phytopathology, 54: 335-337.
31. **Ragsdale, D.W., E.B. Radcliffe and C.D. DiFonzo.** 2001. Epidemiology and field control of PVY and PLRV. Pages 237-270. In: Virus and Virus-like Diseases of Potatoes and Production of Seed-Potatoes. G. Loebenstein, P.H. Berger, A.A. Brunt and R.H. Lawson (eds.). Dordrecht, The Netherlands; Kluwer Academic Publishers.
32. **Robert, Y. and D. Bourdin.** 2001. Aphid transmission of potato viruses. Pages 195-225. In: Virus and Virus-like Diseases of Potatoes and Production of Seed-Potatoes. G. Loebenstein, P.H. Berger, A.A. Brunt and R.H. Lawson (eds.). Dordrecht, The Netherlands; Kluwer Academic Publishers.
33. **Salazar, L.F.** 1982. Virus detection in potato seed production. Tech. Information. Bulletin 18, Lima. Peru. CIP.
34. **Salazar, L.F.** 1996. Potato Viruses and their Control. Lima, Peru: International Potato Center, 214 pp.
35. **Savigny, D.de. and A. Voller.** 1980. The communication of ELISA data from laboratory to clinician. Journal of Immunoassay, 1: 105-128.
36. **Sharama, Y.R. and Chohan, J.S.** 1974. Transmission of Cucumis viruses 1 and 3 through seed of cucurbits. Indian Phytopathology, 26: 596-598.
37. **Smith, K.M.** 1933. The present status of plant virus research. Biological Reviews, 8:136-179.
38. **Valkonen, J.P.T, A. Contreras, E. Pehu and L.F. Salazar.** 1992. Naturally occurring viral infections in *Solanum brevidens* and *S. fernandezianum*. Potato Research, 35: 411-417.
39. **Walters, H.J.** 1952. Some relationships of three plant viruses to the differential grasshopper, *Melanopus differentialis* (Thos.). Phytopathology, 42: 355-362.

Received: May 5, 2010; Accepted: January 23, 2011

تاريخ الاستلام: 2010/5/5؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2011/1/23