مجلة جامعة تشرين للدراسات و البحوث العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (28) العدد (1) 2006
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research - Biological Science Series Vol. (28) No (1) 2006

تشخيص بعض فيروسات البطاطا الحلوة
باستخدام تقنيتي النباتات الدالة والاختبارات المصلية

الدكتورعماد داؤد إسماعيل *
الدكتور سليم يونس راعي**
إنصاف حسن عاقل ***

(قبل للنشر في 2006/1/16)

□ الملخّص □

تم حصر الأمراض الفيروسية على محصول البطاطا الحلوة في مناطق زراعتها الرئيسية في الساحل السوري خلال موسمي 2002/2001 و 2003/2002. أخضعت عدة عينات أظهرت تفاعلاً مصلياً إيجابياً ضد فيروس البرقشة الريشية وفيروس موزاييك الخيار، للاختبار الحيوي بطريقة العدوى الميكانيكية بالعصارة النباتية، التطعيم على عدد من النباتات الدالة، وذلك بهدف التعرف على بعض النباتات الدالة العائلة لبعض فيروسات البطاطا الحلوة من جهة، وللكشف عن بعض الفيروسات التي تصيب البطاطا الحلوة غير المستخدمة أمصالها في الاختبار من دون تحديد هويتها من جهة ثانية.

أظهرت النتائج أن طريقة التطعيم في نقل الإصابة أكثر كفاءة من العدوى بالعصارة النباتية عندما تم تجريب الطريقتين، حيث لوحظ أن أغلب النباتات الدالة المستخدمة بالأعداء بدأت بإعطاء أعراض مختلفة من الموزاييك ، الاصفرار، تشوه الأوراق والتقزم وذلك بعد فترة تراوحت من أسبوعين إلى ثلاثة أسابيع من الإعداء.

أكدت النتائج على إمكانية نقل فيروس البرقشة الريشية بالتطعيم من النباتات المصابة إلى كل من النباتات الدالة التالية *Chenopodium quinoa* ، *I. setosa*، *I. nil*، *Nicotiana. tabacum* Var. samsun، *Nicotiana. benthamiana*، وإمكانية نقل فيروس موزاييك الخيار بالتطعيم أيضاً إلى كل من النباتات *Nicotiana. glutinosa*، *N. benthamiana*، *N. tabacum* (w.b) لذلك تعتبر هذه النباتات نباتات دالة للكشف عن هذين الفيروسين في حال الأعداء بالتطعيم، كما لوحظ تباين في أعراض الإصابة الظاهرية على بعض النباتات الدالة مثل نبات *Ipomoea setosa* باختلاف العقل من البطاطا الحلوة المصابة بفيروس البرقشة الريشية والمستخدمة في التطعيم، وهذا قد يشير إلى وجود سلالات أو عزلات مختلفة للفيروس في المنطقة.

* أستاذ الأمراض الفيروسية – رئيس قسم وقاية النبات– كلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية– سوريا.
** أستاذ مساعد– قسم وقاية النبات– كلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية– سوريا.
*** ماجستير– قسم وقاية النبات– كلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية– سوريا.

مجلة جامعة تشرين للدراسات و البحوث العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (28) العدد (1) 2006
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research - Biological Science Series Vol. (28) No (1) 2006

Diagnosis of Some Sweet Potato Viruses Using Indicator Plants and Serological Tests

Dr. Imad D. Ismail *
Dr. Salem U. Raie **
Ensaf Akil ***

(Accepted 16/1/2006)

□ ABSTRACT □

A survey of sweet potato viral diseases in the main cultivating areas of Syrian costal region was conducted during 2001/2002 and 2002/2003 growing seasons. Different symptoms of sweet potato samples showed positive infection with *sweet potato feathery mottle potyvirus* (SPFMV) and *Cucumber mosaic cucumovirus* (CMV). The same samples submitted to sap mechanical transmission, and graft transmission on different indicator plants to determine the host range among indicator plants, and to detect some sweet potato viruses other than these detected by used antesera.

Results showed that virus graft transmission was more efficient that sap mechanical transmission when these two methods were evaluated. All plants showed various degree of mosaic, chlorosis, leaf malformation, and stunting symptoms, two to three weeks post-graft inoculation. *Sweet potato feathery mottle potyvirus* is graft-transmissible from infected samples to *N. tabacum* (sn), *N. benthamiana*, *I. setosa*, *I. nil*, *Chenopodium quinoa*. *Cucumber mosaic cucumovirus* also graft-transmissible to *N. glutinosa N. benthamiana N. tabaccum* (w.b), but it is not mechanically sap-transmissible. So it is possible to consider these plants as indicators of these two viruses in graft inoculation case. Moreover, different viruses symptoms on the same indicator plants were observed, as *I. setosa*, when these plants were grafted by different sweet potato scion infection with *Sweet potato feathery mottle potyvirus* (SPFMV). This result is new, and it is possible that different strains of *sweet potato feathery mottle potyvirus* (SPFMV) are present in region.

* **Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
** **Associate Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture Tishreen University, Lattakia, Syria.**
*** **Postgraduate, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

مقدمة:

هدفت محاولات عديدة منذ بداية ظهور علم الفيروسات الممرضة للنبات إلى تشخيص الأمراض الفيروسية بالاعتماد على استخدام النباتات الدالة Indicator plants، ومنها محاولات Holmes عام 1929 الذي استخدم نباتات البطاطا وأشار إلى أن الإصابات الموضعية Local lesions التي تظهر على الأوراق الملقحة بالفيروس في بعض النباتات يمكن استخدامها كطريقة بيولوجية لتحديد حدوث الإصابة وليس لتحديد نوع الفيروس (المغربي وإسماعيل، 2000). وفي فيروسات البطاطا الحلوة يشير وجود أعراض فيروسية مختلفة على عدد من النباتات الدالة إلى وجود فيروس معين فمثلاً يدل وجود أعراض شفافية وتحزم العروق، بقع حلقية على نبات *Ipomoea incarnata* و *I.nil* إلى احتمال وجود فيروس البرقشة الريشية (SPFMV) *Sweet potato feathery mottle potyvirus* ، كما يعطي الفيروس على نبات *I.setosa* شفافية العروق يتبعها موزاييك واصفرار الأوراق (Cali and Moyer., 1981)، أما أعراض شفافية العروق، تشوه الأوراق و موزاييك على نبات *I.setosa* و *I.nil* و شفافية العروق واختزال أو نقص بالحجم على نبات *N.benthamiana* ، تشوه والتفاف الأوراق نحو الأسفل، و إصابة موضوعية على *Nicandra physaloides*، *N.rustica*،*Nicotiana tabacum* (samsun)، *Chenopodium quinoa* (Fuentes *et.al.*,1997) فيشير إلى وجود فيروس النمش الخفيف في البطاطا الحلوة *Sweet potato mild speckling potyvirus* (SPMSV). يعطي الفيروس الكامن *Sweet potato latent Potyvirus* (SwPLV) على نبات *Nicotiana benthamiana* موزاييك وتقزم، كما يعطي على *Chenopodium quinoa* و *C.amaranticolor* بقعاً نكروزية موضعية بنية غير جهازية. أما على *Ipomoea nil* فيعطي تبرقشاً جهازياً على الأوراق 6–8 ولكن بدون أعراض على الأوراق الأحدث، وعلى *Nicotiana tabacum* دوائر صفراء، وعلى *Nicotiana clevelandii* فيعطي بقعاً موضعية صفراء (liao *et.al.*, 1979). أما فيروس التقزم الشاحب في البطاطا الحلوة *Sweetpotato chlorotic stunt crinivirus* (SPCSV) فقد أمكن نقله من النباتات المصابة إلى نباتات دلالة مختلفة *I.setosa* و *I.nil* بعد ثلاثة أسابيع من التطعيم، وبعد 48 ساعة باستخدام حشرة ذبابة التبغ البيضاء (Vaverde *et. al*., 2004).

و يعطي فيروس تقزم واصفرار البطاطا الحلوة(SPYDV) *Sweet potato yellow dwarf ipomovirus* على نبات *Ipomoea batatas* تقزم وشحوب إضافة إلى انخفاض في عدد الجذور (Chung *et.al*., 1986)، كما يعطي فيروس كاوليمو البطاطا الحلوة *Sweet potato caulimo caulimovirus* (SPCaLv) على نبات *Ipomoea setosa* نقطاً صفراء على العروق إضافة إلى بقع صفراء مستديرة داخلية (Atkey and Brunt., 1987). يعطي فيروس تجعد الأوراق في البطاطا الحلوة *Sweet potato badnavirus* (SPLCV) على نبات *I. setosa* اصفراراً وتشوهاً حاداً في شكل الأورق، كما يعطي على *I.aquatica* برقشة صفراء شاحبة (Lotrakulp *et.al*., 1998)، ويعطي على نبات *I.nil* تجعد الأوراق الفتية (Liao *et.al*., 1979)، فيروس البقعة الحلقية في البطاطا الحلوة (SPRSV) *Sweet potato ring spot* (?) *nepovirus* يعطي على *I.batatas cvs* Jssper and Rose بقعاً حلقيةً شاحبةً ثم تختفي الأعراض، أما على*I.setosa* فيعطي تلطخاً أصفر باهتاً على الأوراق، و بقعاً متماوتة وتبرقش الأوراق على *Nicotiana megalosiphon* ، تشوه الأوراق على *N.benthamiana*، شحوباً جهازياً على *Chenopodium quinoa* و *Chenopodium murale* (Brown *et.al*., 1988).

جاءت الاختبارات المصلية فيما بعد لتشخيص الأمراض الفيروسية، وتحديد نوع الفيروس تماماً، وذلك بعدما أثبت كل من Gratia و Beale عام 1928 وكذلك Purdy عام 1929 احتواء النباتات المصابة بالفيروس على مواد مولدة الضد (Antigenic material) لها القدرة على تشكيل أجسام مضادة (Antibodies) للفيروس وذلك عند حقنها في جسم حيوان ثدي مناسب تحت ظروف خاصة، حيث استفيد فيما بعد من هذه الخاصية في الاختبارات المصلية لتشخيص الأمراض الفيروسية (المغربي وإسماعيل، 2000).

هدف الدراسة:

1- التعرف على النباتات الدالة العائلة لفيروسات البطاطا الحلوة التي يتم الكشف عنها.

2- التحري عن وجود فيروسات أخرى غير تلك المستخدمة أمصالها في الاختبار.

3 - المقارنة بين فاعلية طريقتي الإعداء الميكانيكي بالعصارة النباتية والتطعيم في انتقال فيروسلت البطاطا الحلوة.

مواد البحث وطرائقه:

المسح الحقلي وجمع العينات:

نفذت الجولات الحقلية في الفترة الممتدة بين شهر آذار و شهر تشرين الثاني خلال الموسمين الزراعيين 2001-2002 و 2002- 2003 في حقول البطاطا الحلوة في مناطق زراعتها الرئيسية في الساحل السوري زغرين، السرسكية، الصنوبر، رأس العين، البرجان، بستان الجامع، وفي مشتل الصنوبر التابع لمؤسسة إكثار البذار في اللاذقية والمعد لإنتاج وتوزيع شتول البطاطا الحلوة.

استخدمت استمارة خاصة بهذه الجولات تضمنت: رقم العينة، رقم الحقل، مكان الجمع، حالة المحصول، أعراض الإصابة على العينة، المحصول السابق في الدورة الزراعية، المساحة المزروعة، الحشرات المنتشرة، ملاحظات عامة (مصدر الشتول، الأعشاب المجاورة، الزراعات المحيطة). تم التركيز أثناء جمع العينات على أعراض الإصابة الشبيهة بأعراض الإصابات الفيروسية مثل الاصفرار، الموزاييك، التقزم، تشوه الأوراق.....الخ، إضافة إلى جمع عينات عشوائية نظراً لأن بعض الإصابات الفيروسية قد تكون كامنة في البطاطا الحلوة. جُمعت خلال المسوحات الحقلية 1180 عينة تبدي أعراضاً فيروسية مختلفة عائدة لمناطق مختلفة من أماكن زراعة المحصول الرئيسية . اختبرت جميع العينات باستخدام اختبار البصمة النسيجية المناعية TBIA، ومن ثم تم اختيار 28 عينة مختلفة في أعراض الإصابة الظاهرية تمثل المناطق المختلفة لزراعة البطاطا الحلوة بعد التأكد من احتوائها على فيروس البرقشة الريشية SPFMV ويوضح الجدول /1/ أعراض الإصابة على تلك العينات ومناطق زراعتها.

تم إكثار العقل النباتية والمحافظة عليها وذلك بغمر الطرف السفلي للعقلة في ماء عادي في أنبوب اختبار وتركها لمدة 3 – 4 أيام حتى خروج الجذور (عاقل، 2005)، ثم نقل العقل المجذرة إلى أصص بلاستيكية تحتوي على التورب المعقم وذلك لكل عينة على حدة. قدمت للعقل عمليات الخدمة اللازمة بعد وضعها تحت تغطية شبكية مانعة لوصول الحشرات، لأخذ المطاعيم منها عند الحاجة وكذلك لإجراء الاختبارات المصلية والتطعيم عليها.

جدول1 : أعراض الإصابة الظاهرية على بعض العينات المختبرة التي تفاعلت ايجابياً مع واحد أو أكثر

من فيروسي SPFMV و CMV والمستخدمة في الاختبارات الحيوية.

رقم العينة	الموسم الزراعي	المنطقة	أعراض الإصابة الظاهرية
1	2002- 2001	السرسكية	Y, M
2	2002- 2001	زغرين	VY, Lcu
3	2002- 2001	البرجان	Y, CM
4	2002- 2001	إكثار البذار	Mo, Ldi
5	2002- 2001	زغرين	Y, Ldi, Vby
6	2002- 2001	إكثار البذار	Vby, Ldi
7	2002- 2001	رأس العين	Yss, Mo
8	2002- 2001	السرسكية	Ldi, Yss
9	2002- 2001	إكثار البذار	CM, St
10	2002- 2001	زغرين	SN, Yss , St
11	2002- 2001	البحوث	Ldi, St
12	2002- 2001	إكثار البذار	Ldi, Vy
13	2002- 2001	إكثار البذار	CM, St
14	2002- 2001	البرجان	Lcu, Dbv
15	2002- 2001	البرجان	Vby, St
16	2003- 2002	رأس العين	Lcu, Ne
17	2003- 2002	رأس العين	MM, Vy
18	2003- 2002	بستان الجامع	SN, Ldi
19	2003- 2002	بستان الجامع	Ch, Ys
20	2003- 2002	بستان الجامع	Y, MMo
21	2003- 2002	زغرين	Vd, St, Vy
22	2003- 2002	زغرين	Vc, CMo
23	2003- 2002	زغرين	Dbv, Ns, CM
24	2003- 2002	السرسكية	Vy, Ldi
25	2003- 2002	زغرين	CM, Vy
26	2003- 2002	البرجان	Mo, Y
27	2003- 2002	زغرين	Ldi, Cbv
28	2003- 2002	السرسكية	St, Vby, M

M: موزاييك، MM: موزاييك معتدل، CM: موزاييك واضح، Mo: برقشة، CMo: برقشة واضحة، MMo : برقشة خفيفة،Ne: نكرزة، St: تقزم، Y: اصفرار، YS: بقع صفراء، VC: شفافية العروق،SN: نكروة جهازية، Ldi: تشوه الأوراق،VY: اصفرار العروق، Ns: بقع نكروزية، Lcu: تجعد الأوراق، Cbv: شفافية بين العروق، Vby: اصفرار بين العروق، Dbv: تماوت بين العروق ، Ch: شحوب النبات، Vd: تماوت العروق، Yy: اصفرار العروق، Yss : بقع صغيرة صفراء.

زراعة وتحضير النباتات الدالة:

تم استخدام النباتات الدالة التالية *Chenopodium amaranticolor*، *Ch. quinoa*، *Nicotiana benthamiana*، *N. clevelandii*، *N.glutinosa*، *N. occidentalis* ، *Phisalis floridana*، *Gomphrena globosa*، *N. tabacum L .Var.*samsun، *N. tabacum L .Var.* white burley، *N. depnyii*، *N. Lycopersecom esculentum*، حيث تم الحصول على البذور من مخبر الفيروسات التابع للمؤسسة العامة لإكثار البذار في حلب، أما بذور النباتات *Ipomoea nil*، *I. setosa* فقد تم الحصول عليها من المركز الدولي للبطاطا ليما – البيرو.

زرع كل نوع على حدة تحت تغطية شبكية مانعة لوصول الحشرات، في حوض بلاستيكي (مشتل) يحتوي على التورب المعقم.

بعد وصول الشتول للطور المناسب للتشتيل نقلت إلى أصص بلاستيكية بقطر 8 سم محتوية على التورب المعقم، ومن ثم وضعت ضمن أقفاص شبكية مانعة لوصول الحشرات حيث استمرت العمليات الزراعية اللازمة لإعدادها لعمليات الإعداء الميكانيكي بالتطعيم والعصارة النباتية.

<u>إجراء عمليات التطعيم والإعداء الميكانيكي:</u>

أخذت بعض العينات التي تبدي أعراضاً مختلفة شبيهة بأعراض الأمراض الفيروسية بعد التأكد من احتوائها على فيروس البرقشة الريشية، وأجري منها إعداء ميكانيكي (تطعيم، عصارة نباتية) على أنواع مختلفة من النباتات الدالة المحضرة سابقاً، وتم تسجيل المشاهدات الظاهرية بعد 15– 20 يوماً من الإعداء ويوضح الجدول (2) الأعراض الظاهرية على تلك النباتات.

أجريت عملية الإعداء الميكانيكي بالعصارة النباتية بعد أن علمت الأوراق المراد إعداؤها وعفرت ببودرة كربيد السليكون ومن ثم أعديت بواسطة قطعة من الشاش المبللة بالعصير الخلوي المحضر سابقا من العينة المراد اختبارها وذلك بالمسح بلطف وباتجاه واحد على الورقة ومن ثم أجريت عملية غسل للأوراق و تركت ضمن أقفاص مانعة لدخول الحشرات.

كما استخدمت طريقة الإعداء الميكانيكي بالتطعيم نتيجة لوجود حالات خاصة تمنع انتقال الفيروس بالإعداء الميكانيكي بالعصارة النباتية أو لصعوبة انتقاله بسبب وجود مواد مثبطة لفاعلية الفيروس وانتقاله في العصير الخلوي (Converse., 1987، Kunkel., 1938 ، Schmelzer., 1956، Laidlaw., 1986).

أجريت عملية التطعيم بالعقل النباتية الغضة (Mathews.,1995، Louie and Lorbeer., 1966، Toler and Hebert., 1964) في المرحلة المناسبة للإعداء، وذلك بإجراء شق عرضي مائل في الجزء السفلي من ساق النبات الدال فوق الورقة الأولى وأولج فيه الطعم بعد قطعه بشكل مائل من جهتين في الطرف السفلي ومن ثم ربط مكان التطعيم بواسطة قطعة صغيرة من غشاء البارافيلم (عاقل، 2005)، ورطب الأصيص بالماء وتم تغطية كل أصيص على حدة بكيس من النايلون الشفاف للمحافظة على الرطوبة وضمان نجاح عملية التطعيم، وبعد يومين رفع كيس النايلون وتركت الأصص ضمن أقفاص زجاجية مانعة للحشرات.

<u>الاختبارات المصلية:</u>

استخدم اختبار البصمة النسيجية المناعية في فحص جميع العينات والنباتات الدالة فقد تمَّ قطع أعناق الأوراق بشفرة حادة وملامسة مكان القطع لسطح ورق السللوز المنترت (NCM) في مراكز المربعات مع ضغطة خفيفة لإجراء عملية الطبع ثم أجري الاختبار كما هو موصى به من قبل مكوك وقمري (1996) وإسماعيل وآخرون

(2003) مع بعض التعديلات، حيث أجري الاختبار على درجة حرارة المخبر، التغطية للأماكن العارية بمحلول 1% بولي فينول الكحول/ PVA/ لمدة دقيقة واحدة، وفترات تحضين للأجسام المضادة والجسم المضاد الثاني المرتبط به الأنزيم لمدة1– 2 ساعة، تطور اللون عند التحضين مع مادة فعل الأنزيم لمدة 15–30 دقيقة.

وتم استخدام الأجسام المضادة لفيروسات البطاطا الحلوة التالية: البرقشة الريشية *sweet potato feathery mottle* (SPFMV)، البرقشة الخفيفة *sweet potato mild mottle* (SPMMV)، النمش والشحوب *sweet potato chlorotic fleck*(SPCFV)، الكمون *sweet potato latent* (SwPLV)، التقزم والاصفرار *sweet potato chlorotic stunt* (SPCSV)، كاوليمو *sweet potato caulimo* (SPCaLV)، التلطخ الخفيف *sweet potato mild speckling Virus* (C-8V)، وفيروس غير مسمى في البطاطا الحلوة (C-6V)، وباستخدام الأجسام المضادة لفيروس موزاييك الخيار *cucumber mosaic cucumovirus* (CMV). تم الحصول على أمصال فيروسات البطاطا الحلوة من المركز الدولي للبطاطا في ليما/البيرو، في حين تم الحصول على مصل فيروس موزاييك الخيار من المركز الدولي للأبحاث الزراعية في المناطق الجافة /إيكاردا–حلب–سوريا/.

النتائج:

<u>نتائج الاختبارات الحيوية والمصلية:</u>

بهدف التعرف على بعض النباتات الدالة العائلة لبعض فيروسات البطاطا الحلوة من جهة وللكشف عن بعض الفيروسات التي تصيب البطاطا الحلوة غير المستخدمة أمصالها في الاختبار من دون تحديد لهويتها من جهة ثانية، أخضعت بعض العينات التي جمعت خلال موسمي النمو 2001– 2002، 2002– 2003 ، والتي أظهرت تفاعلاً مصلياً إيجابياً ضد فيروس البرقشة الريشية SPFMV وفيروس موزاييك الخيار CMV ، للاختبار الحيوي بطريقة الإعداء الميكانيكي بالعصارة النباتية على النباتات الدالة التالية *Chenopodium amaranticolor*، *Ch. quinoa* ،*Willd* ،*Nicotiana benthamiana* ،*N. tabacum L .Var.*samsun ،*N. tabacum L .Var.* white burley، *N. depnyii* ،*N. clevelandii* ،*N.glutinosa* L ، *N. occidentalis* ، *Phisalis floridana* ،*Rybd* ،*Gomphrena globosa* ،*Lycopersecom esculentum Mill*، *Ipomoea nil*، *I. setosa*، كما استخدمت طريقة التطعيم للكشف عن الفيروسات التي لا تنتقل بالإعداء الميكانيكي بالعصارة النباتية.

أخضعت النباتات الدالة المعداة من العينات النباتية المجموعة خلال الموسمين 2001– 2002، 2002– 2003، التي أظهرت أعراض إصابة ظاهرية شبيهة بالأعراض الفيروسية إلى اختبار البصمة النسيجية المناعية ضد فيروسات البطاطا الحلوة المذكورة أعلاه، وضد فيروس موزاييك الخيار CMV، والنتائج يوضحها الجدول رقم 2.

جدول2: مقارنة نتائج الاختبار الحيوي (تطعيم ،عصارة نباتية) و الاختبار المصلي TBIAعلى العينات المختبرة

رقم العينة	النبات الدال	أعراض الإصابة الظاهرية		نتائج اختبار TBIA	
		تطعيم	عصارة نباتية	تطعيم	عصارة نباتية
1	*Nicotiana benthamiana*	YC, D	–	*	*
	Gomphrena globosa	Dr	–	*	*
	N. tabacum Var. samsun	-	Rs, M	*	*
	Chenopodium amaranticolor	Vby	–	*	*
	Chenopodium quinoa	–	–	*	*
	Nicotiana depnyii	–	-	*	*
2	*N. tabacum Var. samsun*	M	–	*	*
	N. depnyii	M, Vby	–	*	*
	Ch. amaranticolor	-	–	*	*
3	*N. tabacum* Var. samsun	CM	–	*	*
	Ch. amaranticolor	Ne	–	*	*
	Lycopersicum esculentum Var.Mony marke	C, LC	-	*	*
4	*Ch. amaranticolor*	NS	Ns	*	*
5	*Ch. amaranticolor*	Yss	Yss	*	*
	N. benthmianaa	-	Ldi	*	*
	G. globosa	-	-	*	*
	N. depnyii	Vby	-	*	*
	N. tabacum Var. samsun	–	–	*	*
	Lycopersicum esculentum Var.Mony marke	Lc, Vby, St	Lc, M	*	*
6	*N. tabacum* Var. samsun	Ybv	–	*	*
	N. glotinosa	–	–	*	*
	Ch. amaranticolor	–	-	*	*
	N. depnyii	–	–	*	*
	N. benthmianaa	Yss	–	*	*
7	*N. tabacum* Var. samsun	–	–	*	*
8	*N. tabacum* Var. samsun	VD, Nby	VD, Nby	*	*
	N. depnyii	Lc, Ldi	-	*	*

*	*	Y, M	-	*N. benthamiana*	
*	*	–	–	*Ch. quinoa*	9
*	*	-	Lcu, M	*Lycopersicum esculentum* Var.Ashenne	
*	*	CM	Lcu, MM	*N. tabacum*	10
*	*	-	-	*G. globosa*	
*	*	–	Vby	*N. depnyii*	
*	*	-	Lcu, M	*Lycopersicum esculentum* Var.Mony marker	
*	*	MM	CM	*N. tabacum* Var. samsun	11
*	*	–	–	*G. globosa*	
*	*	-	M, Y, Dbv	*Lycopersicum esculentum* Var.Rutgers	
*	*	–	Vby	*Ch.quinoa*	
*	*	CM	M	*N. tabacum* Var. samsun	12
*	*	M	M, Y	*Lycopersicum esculentum* Var.Ashenne	
*	*	–	-	*G. globosa*	
*	*	MM	Lcu, M	*Lycopersicum esculentum* Var.Mony marker	
*	*	MM	M	*N.depnyii*	
*	*	-	–	*Ch.quinoa*	
*	*	–	–	*G. globosa*	13
*	*	M	CM	*Lycopersicum esculentum* Var.Rutgers	
*	*	–	–	*N. tabacum* Var. samsun	
*	*	M	VC, CM	*N.depnyii*	
*	*	–	–	*N. tabacum* Var. samsun	14
*	*	–	–	*Ch.quinoa*	
*	*	MM	Vby, M	*Lycopersicum esculentum* Var.Rutgers	
*	*	–	Vd	*Ch.quinoa*	15
*	*	MM	YS, M	*N. tabaccum*	
*	*	–	VC, CM	*Lycopersicum esculentum* Var.Rutgers	
*	*	–	–	*Ch.quinoa*	16
*	*	-	M	*N.benthamiana*	

*	*	YS, M	M, VC	*N tabacum*	
*	*	–	–	*N. depnyii*	
*	*	–	Dbv	*Lycopersicum esculentum* Var.Mony marker	
*	*	–	Y, Dbv	*Lycopersicum esculentum* Var.Ashenne	17
*	*	MM	Ne, CM	*N. tabacum*	
*	*	–	CM	*N.benthamiana*	
*	*	–	–	*N. tabacum* Var. samsun	18
*	*	-	-	*N.benthamiana*	
*	*	–	–	*N. glutinosa*	19
*	*	–	-	*N. benthamiana*	
–	CMV	-	Ldi, CM	*N. glutinosa*	20
-	-	–	Chl	*N.benthamiana*	
–	-	-	M	*N. tabacum* Var. samsun	
	-	-	–	*N. depnyii*	
-	SPFMV	-	Vy, Vd	*Ch.quinoa*	
–	–	CM	M, Lcu	*Nicotiana tabacum* Var. samsun	21
–	SPFMV	Y, CM, Ldi	Ldi, St, Y, VC, Lcu, Ne	*Ipomoea setosa*	
-	SPFMV	CM, SN	Y, Yss, Vc, Ldi, St, CM	*I. nil*	
-	-	SN	SN, Ys	*Physalis floridana*	
-	-	MMo, SS	CM	*N. glutinosa*	
–	-	–	Vby, M	*N. depnyii*	
-	-	Ys, Ch	M, Vby	*N. benthamiana*	
–	SPFMV, CMV	MM	CMo,	*N. tabacum* var. samsun	22
-	SPFMV	MM	S, M, Cby	*I. setosa*	
-	SPFMV	–	NS	*I. nil*	
-	-	NS	NS	*Ph. floridana*	
-	–	–	CM, Mo	*N. glutinosa*	
-	-	-	–	*N. depnyii*	
-	SPFMV	–	Vby	*N. benthamiana*	
–	SPFMV	–	Ch, M, S,	*I. setosa*	23

–	SPFMV	–	M, Yss	*I. nil*	
-	CMV	–	Mo	*N. tabacum* Var. samsun	
–	CMV	–	Mo	*N. glutinosa*	
–	CMV, SPFMV	–	M, Vby	*N. benthamiana*	
–	–	–	–	*N. depnyii*	
–	–	M	CM	*N. tabacum* Var. samsun	24
-	SPFMV	VC, CM	Mo, Ldi, VC, St	*I. setosa*	
–	SPFMV	YS, CM, SN, Lcu	-	*I. nil*	
-	–	–	-	*Ph. floridana*	
–	–	NS	Lsy, CMo	*N. glutinosa*	
–	-	-	-	*N. depnyii*	
–	CMV	CM	Lsy, CMo	*N. benthamiana*	
–	CMV, SPFMV	MM	M	*N. benthamiana*	25
-	-	–	-	*G. globosa*	
–	–	–	–	*N. tabacum* var. samsun	26
-	CMV	-	MM	*N. glutinosa*	
-	CMV	MM	Cbv	*N. benthamiana*	
–	–	–	MM	*N. tabacum* Var. samsun	27
–	–	–	-	*G. globosa*	
–	-	MMo	M, Lcu	*N. benthamiana*	
–	CMV, SPFMV	–	M, Lcu	*N. benthamiana*	28
–	-	–	Dr	*G. globosa*	

* : لم تُختبر، –: تفاعل سلبي، M: موزاييك، MM: موزاييك معتدل، CM: موزاييك واضح، Mo: برقشة، CMo: برقشة واضحة، MMo: برقشة خفيفة،Ne: نكرزة، St: تقزم، Y: اصفرار، D: موت النبات، YS: بقع صفراء، VC: شفافية العروق،SN: نكروة جهازية، Ldi: تشوه الأوراق،VY: اصفرار العروق، SS: بقع صغيرة،Ns: بقع نكروزية، MYL: موزاييك على الأوراق الحديثة، LCu: تجعد الأوراق، Cbv: شفافية بين العروق، LSY: اصفرار الأوراق القمية، SYS: بقع صغيرة صفراء، Dr : خشونة ملمس الأوراق، Vby: اصفرار بين العروق، Lc: التفاف الأوراق، Dbv: تماوت بين العروق، Chl : بقع موضعية شاحبة، Ch: شحوب النبات، Vd: تماوت العروق، Yy: اصفرار العروق.

المناقشة:

أُمكن باستخدام النباتات الدالة الكشف عن الإصابة الفيروسية في محصول البطاطا الحلوة، حيث نلاحظ من الجدول (2) أن أغلب النباتات الدالة المستخدمة بالإعداء بدأت بإعطاء أعراض مختلفة شبيهة بأعراض الإصابات الفيروسية بعد ثلاثة أسابيع وبعضها بعد أسبوعين من الإعداء، فمثلاً لوحظ على نبات *I. setosa* تباين أعراض الإصابة الظاهرية باختلاف العقل من البطاطا الحلوة المصابة بفيروس SPFMV والمستخدمة في التطعيم، وهذا قد يشير إلى وجود سلالات أو عزلات مختلفة للفيروس في المنطقة. تمثلت الأعراض في شفافية العروق، التقزم، الاصفرار، الموزاييك وتشوه الأوراق، كما لوحظ اختلاف الفترة الزمنية اللازمة لظهور وتكشف الأعراض الظاهرية على نفس الأنواع من النباتات الدالة، وربما يعود ذلك إلى الاختلاف في نسب تركيز الفيروس بين العقل المستخدمة في التطعيم. لوحظ على نبات *I. nil* المعداة بالتطعيم أيضاً أعراض الموزاييك إضافة إلى ظهور بقع صغيرة صفراء، وظهرت على نبات *N. tabacum* Var. samsun أعراض موزاييك واضحة، إضافة إلى تماوت بين عروق الأوراق، كما ظهرت أعراض موزاييك وتشوه شكل الأوراق، وظهرت على نبات *Nicotiana benthamiana* أعراض اصفرار وشفافية بين العروق ، أما على *Chenopodium quinoa* فقد تمثلت الأعراض بالاصفرار إضافة إلى البقع الصغيرة الصفراء، وظهرت أعراض تحول الأوراق للشكل الشريطي على نبات *N.glutinosa* . أما في حال الإعداء الميكانيكي بالعصارة النباتية فقد تمثلت الأعراض على *I .nil* موزاييك وبقع نكروزية صغيرة، على نبات *N. tabacum* Var. samsun برقشة، وكذلك على نبات *N. tabacum* Var. white burley ، وعلى نبات *I. setosa* موزاييك واصفرار بين عروق الأوراق.

وعند الفحص المصلي لهذه النباتات المعداة بالطريقتين السابقتين تم التأكد من وجود فيروس SPFMV في عدد من النباتات التي أعديت بالتطعيم جدول3 ، وكانت هذه النباتات *I .setosa*، *I. nil* ، *Nicotiana benthamiana*، *N. tabacum* Var. samsun، *Chenopodium quinoa* ، كما تم الكشف عن فيروسCMV في نباتات *N. glutinosa*، *N. benthamiana*، *N. tabacum* Var. samsun، ولم نتمكن من الكشف عن الفيروسات في النباتات المعداة بالعصارة، وهذا قد يكون عائداً إما إلى أن وجود اللبن النباتي في عينة البطاطا الحلوة قد أثر على إمكانية نقل الفيروس أو نتيجة لاستخدام الماء المقطر فقط في تحضير العصير الخلوي المستخدم في الإعداء الميكانيكي، لذلك نقترح تجريب عدة طرق لتحضير اللقاح وذلك باستخدام سولفيد الصوديوم وبتراكيز مختلفة. هذا وقد ظهرت أعراض على عدد من النباتات الدالة الأخرى مثل *N. depnyii* تمثلت بالإصفرار بين عروق الأوراق، موزاييك، وعلى نبات *Physalis floridana* بالنكرزة الجهازية، *G.globosa* خشونة ملمس الأوراق، إلا أن نتيجة الفحص المصلي لم تشير إلى وجود أي من الفيروسات المستخدمة أمصالها في الاختبارات، وهذا يشير إلى احتمال وجود فيروسات أخرى لم نتمكن من الكشف عنها، لذلك لابد من استخدام أجسام مضادة لفيروسات أخرى في المسوحات اللاحقة لمعرفة وتحديد هوية تلك الفيروسات .

المراجع:

1. **عاقل، إنصاف حسن. 2005**. التحري عن بعض الفيروسات التي تصيب محصول البطاطا الحلوة في الساحل السوري. رسالة ماجستير، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سوريا. 119 صفحة.
2. **إسماعيل، عماد داؤد. سليم راعي، وإنصاف عاقل .2003**. حصر الأمراض الفيروسية على محصول البطاطا الحلوة في الساحل السوريً اللاذقيةً . مجلة أبحاث جامعة تشرين- سلسلة العلوم الزراعية (قيد النشر بموجب الموافقة رقم 594/ص.م.ج تاريخ 2003/11/30).
3. **المغربي صباح وعماد إسماعيل. 2000**. أمراض النبات- الجزء النظري- مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية ص (146-179).
4. **مكوك، خالد محي الدين و صفاء قمري. 1996**. الكشف عن عشرة فيروسات بواسطة اختبار البصمة النسيجية المناعية، مجلة وقاية النبات العربية، عدد 10ص(3-9).
5. **Atkey, P. T., and A.A. Brunt. 1987.** Electron microscopy of an isometric Caulimo-like virus from Sweet potato (Ipomoea batatas) Journal of phytopathology118: 370- 376.
6. **Brown, J. P., A.A. Brunt., and S. A. Hugo. 1988.** Studies on Viruses isolated from Sweet potato (*Ipomoea batatas*) Report of the Glasshouse crops Research Institute for 1986-37,PP.104-108.
7. **Cali, B. B., and J.W. Moyer. 1981.** Purification, serology, and particle morphology of two russet crack strain of sweet potato feathery mottle virus. phytopathology 71: 302-305.
8. **Chung, M. L., Y.H. Hsu., M. J. Chen and R.J. Chiu. 1986.** In: pl. virus Diseases of Hort crops in the tropics and sub-tropics, No.33, P.84. FFTC Book series.
9. **Converse, R.H.,1987.** Detection and elimination of virus and virus-Like diseases in strawberry, in virus Diseases of Small Fruits, Converse, R. H., Ed., USDA Agric. Handbook No. 631, U. S. Department of Agriculture, Washington, D. C., 4.
10. **Fuents, S and J. Arellano and M. A. Meza . 1997.** Preliminary studies of a new virus, C-8 affecting sweet potato, Fitopatologia 32: 9 – 10 (Abstr in spanish).
11. **Holmes, F. O.,1929.** Local lesions in tobacco mosaic, Bot. Gar., 87, 39.
12. **Kunkel, L. O.,1938.** Contact periods in graft transmission of peach viruses, Phytopathology, 28, 491.
13. **Laidlaw, W. M. R.,1986.** Mechanical aids to improve the speed and sensitivity of plant virus diagnosis by the biological test methods, Ann. Appl. Biol., 108, 309.
14. **Liao, C. H., I.C. Chien., M. L. Chung., R. J. Chiu and Y. H. Han. 1979.** A study of sweet potato virus disease in Taiwan. Yellow spot virus. J. Agri. Res. China 28: 127 – 138.
15. **Lotrakul p., R. A. Valverde., C. A. Clark., J. Sim and R. De La Torre. 1998.** Detection of a Geminivirus infecting sweetpotato in the United States. Plant Dis. 82: 1253- 1257.
16. **Louie, R. and Lorbeer, J. W.,1966.** Mechanical transmission of onion yellow dwarf virus, Phytopathology, 56, 1020.
17. **Mathews, R. E. F. 1995.** Diagnosis of plant virus Diseases. CRC-Press.Inc.
18. **Schmelzer, K.,1956.** Beitrage zur kenntris der Ubertragbarkeit von Vinen durch Cuscutaarten, Phytopathol. Z., 28, 1.
19. **Toler, R. W. and Hebert, T. T.,1964.** Properties and transmission of soil-borne oat mosaic virus. Phytopathology, 54, 428.
20. **Vaverde, R.A., Lozano., J. Navas., and Mayora et al. 2004.** First report of sweet potato chlorotic stunt virus and sweet potato feathery mottle virus infecting sweet potato in Spain. Plant Dis. 88: 428, 2004. Accepted for publication 9 January.