مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (34) العدد (5) 2012
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (34) No. (5) 2012

انتقال فيروس البطاطا واي (PVY) إلى الدرنات الناتجة عن العدوى الأولية بعزلة محلية للفيروس

وضاح مبيض*
الدكتور سليم راعي**
الدكتورة صفاء قمري***

(تاريخ الإيداع 24 / 10 / 2011. قبل للنشر في 16 / 8 / 2012)

□ ملخّص □

فُحصت الدرنات الناتجة من نباتات صنفي البطاطا مارفونا وسبونتا المعدية بعزلة محلية (سورية) لفيروس البطاطا واي (PVY، جنس *Potyvirus*، فصيلة *Potyviridae*) (عدوى أولية تحت الظروف الحقلية) والمدرجة ضمن ثلاثة حجوم وفق أقطارها (كبير: > 50 مم، متوسط: من35-50 مم، صغير: < 35 مم) باختبار بصمة النسيج النباتي المناعي (TBIA) لحساب نسبة انتقال الفيروس إلى الدرنات الناتجة وفقاً لحجومها. أظهرت النتائج الظاهرية عدم ظهور أية أعراض خارجية على الدرنات كالتشقق أو البقع الحلقية الميتة، كما أوضحت نتائج الاختبار المصلي حدوث تفاوت في نسب انتقال الفيروس في الدرنات الناتجة عن النباتات المعدية بالفيروس تبعاً للصنف المدروس وحجم الدرنات. إذ تراوحت نسبة انتقال الفيروس من 75% في الدرنات ذات الحجم الكبير للصنف سبونتا إلى 4.7% في الدرنات ذات الحجم المتوسط للصنف مارفونا. وبينت النتائج أن نسبة انتقال فيروس البطاطا واي الأعلى كانت إلى الدرنات ذات الحجم الكبير في الصنفين المدروسين وللموسمين. تلاه درنات الحجم المتوسط في الصنف سبونتا للموسمين 2009 و2010، تلاهما الحجم الصغير الصنف نفسه. في حين تباينت نسب انتقال الفيروس في الدرنات الناتجة في الصنف مارفونا، إذ كانت أعلى نسبة انتقال للفيروس في الدرنات ذات الحجم الكبير ثم تلاها الدرنات ذات الحجم الصغير ومن ثم الدرنات ذات الحجم المتوسط وللموسمين 2009 و2010. وكانت نسبة انتقال الفيروس إلى الدرنات في الصنف سبونتا أعلى بالمقارنة مع الصنف مارفونا بشكل عام وللموسمين.

الكلمات المفتاحية: فيروس البطاطا واي (PVY)، عزلة سورية، انتقال الفيروس إلى الدرنات، العدوى الأولية.

* **طالب دراسات عليا (دكتوراه) – قسم وقاية النبات– كلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.**
** **أستاذ _ قسم وقاية النبات– كلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.**
*** **باحثة– المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ايكاردا)، حلب، سورية.**

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (34) العدد (5) 2012
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (34) No. (5) 2012

Tuber Transmission of Syrian Isolate of *Potato virus Y* Through Primary Infection of Potato

WaddahMobayed[*]
Dr. Salem Raie[**]
Dr.Safaa G. Kumari[***]

(Received 24 / 10 / 2011. Accepted 16 / 8 /2012)

□ ABSTRACT □

The Tubers of two potato cultivars (Marfona and Spunta) which primary inoculated with Syrian isolate of *Potato virus Y* (PVY, genus *Potyvirus*, family *Potyviridae*) under field condition during 2009 and 2010 growing seasons and listed in three groups according to diameter (big: > 50 mm, medium: 35-50 mm, small: <35 mm) were tested by Tissue-blot immunoassay (TBIA) to study the transmission rate of the virus through tubers. The observation results showed that no external symptoms (e.g. ring spot) were appeared on the tubers. Serology (TBIA) results obtained difference rates of transmission of PVY through tubers according to the cultivars and size of the tubers. Transmission rate of PVY through tubers was ranged from 75% in the big size of Spunta cultivar to 4.7% in medium size of Marfona cultivar. In addition, results showed that the transmission rate of PVY through tubers was highest in the big and medium tubers size of Spunta cultivar, while in Marfona cultivar the highest rate was in the big and small size tubers in both growing seasons. Generally, the transmission rate of PVY was highest in Spunta cultivar than Marfona cultivar in both seasons.

Keywords: Potato virus Y, Syrian Isolate, tuber transmission, primary infection

[*]**Postgraduate Studant, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, SYRIA.**
[**]**Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, SYRIA.**
[***]**Researcher, International Center of Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), Aleppo, SYRIA,**

مقدمة:

تُعد البطاطا (*Solanum tuberosum* L.) من المحاصيل الرئيسة المهمة، وتزرع أصنافها المتنوعة في مناطق وظروف مناخية مختلفة من العالم (Van Der Zaag, 1991). يأتي محصول البطاطا في المرتبة الرابعة كمحصول غذائي على مستوى العالم بعد القمح والذرة والأرز، كما تتصدر البطاطا قائمة المحاصيل الدرنية. شهد محصول البطاطا تزايداً في الطلب عليه في الآونة الأخيرة، فازدادت المساحة الإجمالية المزروعة بالبطاطا من 22,783 هكتار بلغ إنتاجها 484,778 طن عام 2000 إلى34,855 هكتار بلغ إنتاجها 705,586 طن عام 2009 (المجموعة الإحصائية، 2009).

يُصاب محصول البطاطا بحوالي 40 فيروساً وفيروئيداً (Viroid) واحداً (Asschemanet *al*., 1996؛ Nagaich *et al*., 1974؛ Salazar,1990).

يعد فيروس البطاطا واي (*Potato virus Y*، PVY، جنس *Potyvirus*، فصيلة *Potyviridae*) أحد أهم الفيروسات الأكثر انتشاراً وتدميراً لمحصول البطاطا (Singh *et al*., 2008)، وأحد أهم الأسباب في زيادة كلفة إنتاج بذار البطاطا في سورية (Sankari *et al*., 2007). للفيروس سلالات عديدة عالمياً ومحلياً (إسماعيل وراعي، 2004؛Singh*et al*., 2008). تختلف الأعراض الظاهرية التي يُسببها الفيروس على محصول البطاطا حسب سلالة الفيروس وصنف البطاطا المزروع والظروف البيئية المحيطة ونوع الإصابة أولية أو ثانوية (Draper *et al*., 2002).

سجل الفيروس محليّاً على عدد من المحاصيل الزراعية منها: البطاطا في الساحل السوري (إسماعيل وراعي، 2004)، البطاطا في شمال سورية (حاج قاسم وآخرون، 1997، 2006، 2009–أ، 2009–ب؛ Chikh Ali *et al*., 2006)، البطاطا في جنوب سورية (قواص، 2009)، تبغ البربليب والبصما في جبال الساحل السوري (راعي وآخرون، 2007)، تبغ البرلي والفيرجينيا في سهول الساحل السوري (إسماعيل وآخرون، 2007–ج) والفليفلة في المنطقتين الوسطى والساحلية (إسماعيل وآخرون، 2007– د). كما أظهرت نتائج المسح الحقلي لأعوام مختلفة انتشاراً واسعاً لفيروس البطاطا واي في حقول البطاطا في سورية مقارنة بفيروسات البطاطا الأخرى (إسماعيل وراعي، 2004؛ حاج قاسم وآخرون، 1997، 2006، 2009–أ، 2009–ب؛ قواص، 2009؛ Chikh Ali *et al*., 2006).

ويُسبب فيروس البطاطا واي فقداً معنوياً في الغلة قد يصل إلى 8% من الإنتاج في الإصابة الوافدة الأولية (إسماعيل وآخرون، 2007–أ)، و76% من الإنتاج في الإصابة المحمولة في البذار وذلك تبعاً للصنف والسلالة الفيروسية (إسماعيل وآخرون، 2007–ب؛ Nolte *et al*., 2004).

جاءت هذه الدراسة استكمالاً لدراسة محلية سابقة (مبيض، 2008) حول دراسة تأثير الإصابة بعزلة محلية من فيروس البطاطا واي في ثلاثة أصناف بطاطا معتمدة محلياً وتأثير وقت الإصابة في نسبة انتقال الفيروس في الدرنات تحت الظروف المحمية. إذ بينت نتائج الدراسة السابقة أن الإصابة الأولية بالفيروس تُؤثر في الغلة وعدد الدرنات الناتجة بفروق معنوية مقارنة بالشاهد، واختلفت نسبة انتقال الفيروس إلى الدرنات الناتجة تبعاً للصنف وزمن العدوى. فقد تراوحت نسبة انتقال الفيروس إلى الدرنات الناتجة من 0% في الإصابة المتأخرة إلى 100% في الإصابة المبكرة.

أهمية البحث وأهدافه :

دراسة انتقال فيروس البطاطا واي إلى الدرنات –وفقاً لحجومها– الناتجة عن نباتات البطاطا المعدية بعزلة محلية للفيروس (عدوى أولية خلال موسم النمو)، للاستفادة من ذلك في تحديد حجوم الدرنات الأقل إصابة بالأمراض الفيروسية لاستخدامها كبذار.

طرائق البحث ومواده:

1. البذار المستخدم:

تم استخدام بذار بطاطا من صنفي مارفونا (Marfona) وسبونتا (Spunta) المتحصل عليها من المؤسسة العامة لإكثار البذار في حلب، والبذار من رتبة سوبر إيليت (الخالي من مسببات الأمراض الفيروسية وفق اختبارات ما بعد الحصاد المصلية المطبقة عليه في المؤسسة)، تراوح قطر الدرينة ما بين 25–38 مم ووزنها ما بين 10.1–11.7 غ وذلك تبعاً للصنف المدروس، علماً بأنّ جميع درنات الصنف الواحد المُستخدمة في الدراسة كانت متماثلة تقريباً في أوزانها وأحجامها.

2. العزلة الفيروسية المُستخدمة ومصدرها والاختبارات المصلية:

تم استخدام عزلة محلية من فيروس البطاطا واي معزولة من حقول البطاطا في محافظة حلب، ومعرفة حيوياً ومصلياً في مخبر الفيروسات التابع للمؤسسة العامة لإكثار البذار، وجزيئياً حيث تنتمي إلى السلالة PVY^{NW} ذات الغلاف البروتيني الذي ينتمي إلى السلالة PVY^{O} (Chikh Ali *et al.*, 2007)

تم زراعة شتول لنباتات تبغ البرلي (*Nicotiana tabacoum*.Var. White Burley) في البيت الزجاجي ضمن أصص بلاستيكية لإجراء عدوى مكيانيكية لها بعدوى النباتات بلقاح العزلة المحلية لفيروس البطاطا واي بطريقة العدوى الميكانيكية بالعصارة النباتية وفق الطريقة الموصوفة من قبل Jeferies (1998).

تم استخدام اختبار بصمة النسيج النباتي المناعي (TBIA، Tissue blot Immunoassay) الموصوف من قبل مكوك وقمري (1996)، مع بعض التعديلات (إسماعيل وراعي، 2004) للكشف عن الفيروسات في مختبر الفيروسات التابع للمؤسسة العامة لإكثار البذار. طُبعت أعناق الأوراق على أغشية السيليلوز المنترت (NCM) بواقع مكررين الأول لاختباره ضد فيروس البطاطا واي (باستخدام المصل المنتج في مخبر الأمصال في مؤسسة إكثار البذار، حلب، سورية) والثاني لاختباره ضد فيروسات أخرى من المحتمل تواجدها على محصول البطاطا [فيروس التفاف أوراق البطاطا (PLRV)، فيروس البطاطا اس (PVS)، فيروس البطاطا أم (PVM)، فيروس البطاطا أ (PVA)] باستخدام مصل منتج من قبل شركة بيوريبا، سويسرا. تم إجراء تعديل في هذه الدراسة على المرحلة الثالثة من الاختبار (مرحلة التغطية)، إذ تم استخدام محلول بولي فينيل الكحول (Polyvinyl alcohol) بتركيز 1 غ بولي فينيل الكحول مذاب بـ 100 مل من محلول فوسفاتي ملحي (PBST) مع التحضين لمدة عشر دقائق. تم حساب النسبة المئوية للإصابة بالفيروس في كل معاملة على حده وسجلت في جدول خاص لكل صنف.

تنفيذ التجربة:

زراعة التجربة: تم تنفيذ التجربة في عروتين ربيعيتين للمرحلة الأولى، وعروتين خريفيتين للمرحلة الثانية خلال الموسمين 2009 و2010.

- **المرحلة الأولى:** تمت الزراعة في العروة الربيعية لموسم 2009 في قرية جزرايا بتاريخ 2009/3/5، وللموسم 2010 في قرية تركمان بارح بتاريخ 2010/3/10، التابعتين لمحافظة حلب، في الأرض المهيأة لزراعة محصول البطاطا، إذ تم زراعة 50 درنة من كل صنف في خطين يفصل بينهما خط فارغ بعرض 75 سم، ويفصل بين الدرنة والأخرى 25 سم. نفذت الزراعة يدوياً. أعديت النباتات بالعزلة المحلية لفيروس البطاطا واي بطريقة العدوى الميكانيكية بالعصارة النباتية وفق الطريقة الموصوفة أعلاه. تم متابعة النباتات خلال موسم النمو حتى النضج إذ تم حصاد الدرنات الناتجة من هذه التجربة بعد نضجها فيزيولوجياً. جمعت درنات كل صنف على حده وأدرجت ضمن ثلاثة حجوم وفق أقطارها (كبير: أكبر من 50 مم، متوسط: من 35–50 مم، صغير: أصغر من 35 مم)، وميز كل حجم وصنف ببطاقة خاصة ووضعت بالبراد عند درجة حرارة 2–3 °س ودرجة رطوبة 85–90%.

- **المرحلة الثانية:**

موسم 2009: تمت زراعة الدرنات الناتجة من المرحلة الأولى في البيت الزجاجي بتاريخ 2009/10/10، وتم أخذ العينات في 2009/11/20. أخرجت الأكياس من البراد ورفعت درجة حرارتها إلى حرارة الغرفة ثم أُقتطع من كل درنة على حدة النهاية الزهرية (Rose end) باستخدام قشارة البطاطا. جُمعت النهايات الزهرية لكل مجموعة من كل صنف على حدة، وتُركت لمدة 48 ساعة لالتئام الجروح، ومن ثمّ تم كسر طور سكونها بتغطيسها في محلول هرمون الجبريليك تركيزه 10 ميلي مكافئ (ppm) ولمدة 5 دقائق (بوراس وآخرون، 2005)، زرعت النهايات الزهرية في صواني إنبات (ستريوبور) تحتوي على التورب المُعقّم والمُرطّب بالماء، بواقع نهاية زهرية واحدة في الحفرة. وضعت الصواني على السطح وغطيت بالشبك المانع لدخول الحشرات لمنع انتقال الإصابة من النباتات المصابة إلى السليمة بوساطة حشرات المنّ وبعد تكامل الإنبات تمّ جمع ورقة واحدة من كل نبات من نباتات المعاملات (كل مجموعة على حدة) ووضعت في كيس وأخذت رقماً خاص بها.

موسم 2010: تمت زراعة الدرنات الناتجة من المرحلة الأولى في قرية رسم العيس التابعة لمحافظة حلب في الأرض المهيأة لزراعة محصول البطاطا بتاريخ 2010/8/10، وتم أخذ العينات في 2010/9/15. إذ أخرجت الأكياس من البراد ورفعت درجة حرارتها، ومن ثمّ تم كسر طور سكونها، نقلت الدرنات وزرعت في الأرض المحضرة لزراعة البطاطا، إذ زرع كل كيس في خط خاص مميز ومن ثم غطيت الخطوط بالشبك المانع لدخول الحشرات كأقواس لمنع انتقال الإصابة من النباتات المصابة إلى السليمة بوساطة حشرات المنّ وبعد تكامل الإنبات تمّ جمع ورقة واحدة من كل نبات من نباتات المعاملات (كل خط على حدة) ووضعت في كيس وأخذت رقماً خاص بها.

طبق على نباتات البطاطا في جميع مراحل نموها العمليات الزراعية من (عذيق، وتحضين، وإضافة الأسمدة والري،....).

النتائج والمناقشة:

أظهرت المشاهدات الظاهرية عدم ظهور أية أعراض خارجية على الدرنات المحصودة من التجربة كالتشقق أو البقع الحلقية الميتة، وهذا يتماثل مع السلالة PVY^{NW} التي لا تسبب أعراضاً خارجية على الدرنات (مرض البقع الحلقية الميتة على درنات البطاطا، PTNRD).

كما أظهرت نتائج اختبار العينات الورقية باختبار TBIA، تفاعلاً سلبياً مع الأمصال المضادة للفيروسات: PVA، PVS، PVM و PLRV وإيجابياً فقط (العينات موضحة بالجدول 1) مع المصل المضاد لفيروس البطاطا واي، ويدل هذا على نجاح العدوى الميكانيكية بالفيروس تحت الظروف الحقلية وهذا يتوافق مع دراسة سابقة (ناصر، 2010). كما يتوافق هذا مع دراسات سابقة أكدت الانتشار الواسع وأحياناً الحصري لفيروس البطاطا واي في الحقول المزروعة بمحصول البطاطا في سورية إذ لم تحدث أية إصابة بأي من الفيروسات الأربعة الأخرى المختبرة (إسماعيل وراعي، 2004؛ إسماعيل وآخرون، 2004؛ حاج قاسم وآخرون، 1997، 2006، 2009–أ، 2009–ب؛ قواص، 2009؛ ناصر، 2010؛ Chikh Ali *et al.*, 2006). وتراوحت نسبة الإصابة بفيروس البطاطا واي في الدرنات الناتجة من 13.2–44% في الموسم 2009 إلى 25–36.1% في الموسم 2010 (جدول 1)، وهذا يتوافق مع دراسة سابقة (مبيض، 2008)، إذ تراوحت نسبة انتقال الفيروس إلى الدرنات الناتجة من 20–66.6% عند إجراء العدوى الميكانيكية في منتصف عمر نبات البطاطا.

كما أظهرت النتائج على مستوى الصنف (جدول 1) أن نسبة الانتقال الأعلى بفيروس البطاطا واي كانت في الدرنات الناتجة ذات الحجم الكبير مقارنة بالحجوم الأخرى، فقد ارتفعت نسبة انتقال الفيروس في الدرنات الناتجة ذات الحجم الكبير للصنف سبونتا بنسبة إصابة 63.3% و75% مقارنة بالدرنات الناتجة ذات الحجم الكبير للصنف مارفونا بنسبة إصابة 31.2% و44%، في الموسمين 2009 و2010، على التوالي، وهذا يتفق مع نتائج سابقة، إذ وجد Beemster (De Bokx, 1987) أن فرصة إصابة الدرنات الكبيرة الحجم أكبر بكثير من الدرنات الأصغر في الحجم عند حدوث الإصابة الأولية.

أما على مستوى المعاملات فقد كانت نسبة الانتقال الأعلى بفيروس البطاطا واي في الدرنات الناتجة ذات الحجم الكبير للصنف سبونتا تلتها الدرنات ذات الحجم المتوسط الصنف نفسه بنسبة إصابة 47.3% و75% في الموسمين 2009 و2010، على التوالي، ومن ثم الدرنات الناتجة ذات الحجم الكبير للصنف مارفونا تلتها الدرنات ذات الحجم الصغير للصنف سبونتا بنسبة إصابة 27.3% و35% في الموسمين 2009 و2010، على التوالي، ومن ثم الدرنات الناتجة ذات الحجم الصغير للصنف مارفونا وكانت نسبة الانتقال الأقل بفيروس البطاطا واي في الدرنات الناتجة ذات الحجم المتوسط للصنف مارفونا وللموسمين 2009 و2010.

توضح هذه النتائج الدور الخطر لفيروس البطاطا واي في تدهور مرتبة البذار تحت الظروف المحلية، عند انتشاره كعدوى أولية (إصابة وافدة) على النباتات السليمة (في الحقول المعدة لإنتاج بذار البطاطا). إذ يعمد الكثير من المزارعين عادة إلى إبقاء أو بيع جزء من محصوله كبذار محلي للعروة القادمة، وهذا يتيح تضاعف نسبة الأمراض الفيروسية فيها وانتشارها في المواسم القادمة.

وتبرز هنا ضرورة وأهمية التطبيق الدوري الوقائي المنتظم لرش المبيدات الحشرية المتخصصة بحشرات المنّ للمحافظة على مرتبة البذار المنتج، إلا أنه لا بد من البحث عن وسائل داعمة لهذا البرنامج للتقليل من المبيدات الحشرية المستخدمة من قبل الزرّاع والملوثة للبيئة.

الاستنتاجات والتوصيات :

الاستنتاجات :

1. ارتفاع نسبة انتقال فيروس البطاطا واي إلى الدرنات ذات الحجم الكبير في الصنفين المدروسين وللموسمين.
2. تباينت نسبة انتقال فيروس البطاطا واي إلى الدرنات ذات الحجم المتوسط والصغير في الصنفين المدروسين وللموسمين.

التوصيات:

- المتابعة الدورية لحقول بذار البطاطا من قبل اللجان الفنية المختصة وتنفيذها لعمليات التنقية الدورية للنباتات المشتبه بإصابتها بأمراض فيروسية من الحقل كي لا تشكل مصدراً لانتشار العدوى الفيروسية.
- اختبار عينات ممثلة للحقل المزروع بمحصول البطاطا في آخر موسم النمو لتحديد نسبة الإصابة الفيروسية المنتشرة ومرتبة الحقل أو إجراء اختبارات ما بعد الحصاد لتحديد مرتبة الناتج وصلاحيته كبذار للزراعة.
- بينت الدراسة أهمية العزل بالنسبة للحقول المعدة لإنتاج بذار البطاطا عن مصادر العدوى لفيروسية.
- يجب إزالة الأعشاب وخاصة التابعة للعائلة الباذنجانية من الحقول المعدة لإنتاج بذار البطاطا لأنها قد تشكل مصادر للقاح الفيروسي.

الجدول 1. يبين نسبة الإصابة بالعزلة المحلية لفيروس البطاطا واي وفقاً لاختبار بصمة النسيج النباتي المناعي (TBIA) تبعاً لصنف البطاطا وحجم الدرنات الناتجة للموسمين 2009 و2010.

حجوم درنات البطاطا*	الصنف سبونتا			الصنف مارفونا		
	عدد الدرنات المختبرة	عدد الدرنات المصابة	% نسبة الإصابة	عدد الدرنات المختبرة	عدد الدرنات المصابة	% نسبة الإصابة
	موسم 2009					
حجم كبير	44	28	63.6	32	10	31.2
حجم متوسط	76	36	47.3	42	2	4.7
حجم صغير	66	18	27.3	62	6	9.6
المجموع	186	82	44.0	136	18	13.2
	موسم 2010					
حجم كبير	20	15	75.0	25	11	44.0
حجم متوسط	32	24	75.0	67	11	16.4
حجم صغير	20	7	35.0	18	6	33.3
المجموع	72	46	63.1	110	28	25

*دُرِّجت درنات البطاطا لكل صنف ضمن ثلاثة حجوم وفق أقطارها كبير: أكبر من 50 مم، متوسط: من 35–50 مم، صغير: أصغر من 35 مم.

المراجع:

1. إسماعيل، عماد دأود؛ السيد عمر، عبد المحسن؛ مبيض، وضاح. *تأثير فيروس واي البطاطا المحمول في درنات بعض أصناف البطاطا في إنتاجيتها وفي نسب انتقاله في درناتها*. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية، المجلد 29 العدد 4: 177-190، 2007- أ.
2. إسماعيل، عماد دأود؛ السيد عمر، عبد المحسن؛ مبيض، وضاح. *دراسة مواعيد العدوى الأولية بعزلة محلية لفيروس واي البطاطا في إنتاجية بعض أصناف البطاطا وفي نسبة انتقاله في الدرنات*. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية، المجلد 29 العدد 2: 107-118، 2007- ب.
3. إسماعيل، عماد دأود، رامز محمد ونورا عباس. *حصر أولي للأمراض الفيروسية التي تصيب صنفي التبغ صنفي التبغ فرجينيا VK51 وبرلي Br21 في الساحل السوري*. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية، 29 (5): 111-122، 2007- ج.
4. إسماعيل، عماد دأود؛ القاعي، باسل فهمي؛ يوسف، ريم نوفل. *التحري عن بعض الأمراض الفيروسية على محصول الفليفلة في المنطقتين الوسطى والساحلية من سورية*. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية، 29 (2): 97-105، 2007- د.
5. إسماعيل، عماد دأود؛ راعي، سليم يونس. *مسح فيروس Y البطاطا وسلالاته في حقول إنتاج البطاطا في محافظة اللاذقية- سورية*. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم الزراعية، 26 (1): 151-160، 2004.
6. إسماعيل، عماد دأود؛ راعي، سليم يونس؛ علي، إشراق سليمان. *تأثير فيروس Y البطاطا في بذار البطاطا المستخدمة محلياً في الزراعة*. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم الزراعية، 26 (1): 181-190، 2004.
7. بوراس، متيادي؛ كلحوت، عبد الرحمن؛ عفان، شادي. *تأثير حمض الجبريليك GA3 في كسر سكون درنات البطاطا/البطاطس*.مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية. سلسلة العلوم البيولوجية، 27(1): 181-192، 2005.
8. حاج قاسم، أمين عامر؛ الرفاعي، أم التقى غفران. *أهم الفيروسات التي تصيب الباذنجانيات المزروعة في سورية*. كتاب ملخصات بحوث المؤتمر العربي العاشر لعلوم وقاية النبات، بيروت- لبنان، مجلة وقاية النبات العربية، 27 (عدد خاص): 87، 2009- أ.
9. حاج قاسم، أمين عامر؛ عبد الحليم، خليل؛ الرفاعي، أم التقى غفران؛ قاسم، محمد. *فيروسات جديدة تصيب البطاطا لأول مرة في سورية*. كتاب ملخصات بحوث المؤتمر العربي التاسع لعلوم وقاية النبات، دمشق- سورية، صفحة: 251، 2006.
10. حاج قاسم، أمين؛ السيد عمر، عبد المحسن؛ ناصر، معن. *مسح حقلي لأهم الأمراض الفيروسية المنتشرة على محصول البطاطا في شمال سوريا*. مجلة الباسل لعلوم الهندسة الزراعية، 72: 90-112، 2009-ب.
11. حاج قاسم، أمين؛ عبد اللطيف، محمد. *مسح حقلي لأهم للإصابات الفيروسية على البطاطا في شمال سوريا خلال مراحل إكثارها المختلفة*. مجلة بحوث جامعة حلب سلسلة العلوم الزراعية، 28: 95-110، 1997.

12. راعي، سليم؛ محمد، رامز؛ خدام، مازن. *حصر الأمراض الفيروسية على صنفي التبغ بصما وبريليب في محافظة اللاذقية*.مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم البيولوجية، 29 (4): 235-242، 2007.

13. قواص، هدى. *الأمراض الفيروسية على البطاطا في جنوب سورية*. كتاب ملخصات بحوث المؤتمر العربي العاشر لعلوم وقاية النبات، بيروت- لبنان، مجلة وقاية النبات العربية، 27 (عدد خاص): 93، 2009.

14. مبيض، وضاح. *دراسة تأثير الإصابة بفيروس واي البطاطا في بعض أصناف البطاطا المعتمدة محلياً وتأثير وقت الإصابة في نسبة انتقال الفيروس في الدرنات*. أطروحة ماجستير، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة تشرين، 2008.

15. المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2009. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مديرية الإحصاء والتخطيط، قسم الإحصاء، الجمهورية العربية السورية 2009.

16. مكوك، خالد محي الدين؛ قمري، صفاء. *الكشف عن عشرة فيروسات تصيب المحاصيل البقولية بالاختبار المصلي لبصمة النسيج النباتي*. مجلة وقاية النبات العربية، 4 (1): 3-9، 1996.

17. ناصر، معن. دراسة أهم الفيروسات المنتشرة على البطاطا في شمال سوريا. أطروحة ماجستير، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة حلب، 94 صفحة، 2010.

18. Asscheman, E.; Brinkman, H.; Bus, C.B.; Delft, Van.; Hasma, P.H.; Meijers, C.P.; Mulder, A.; Turkensteen, L.J. and Wustman, R. *Potato Diseases; Pests and Defects*. NIVAA, Den-Haag. Holland, 1996, 180.

19. Blanco-Urgoiti, B., Sanchez, F., de San Roman, C.P., Dopazo, J. andPonz, F. *Potato virus Y group C isolates are a homogeneous pathotype but two different genetic strains*. Journal of General Virology. 79: 2037–2042, 1998.

20. Chikh Ali, M., Maoka, T., Natsuaki, K.T. *The occurrence and characterization of new recombinant isolates of PVY displaying shared properties of PVY^{NW} and PVY^{NTN}*. Journal of Phytopathology 155: 409 – 415, 2007.

21. Chikh Ali, M.; Katayama, K; Maoka, T. and Natsuaki, K.T. *The occurrence of potato virus Y on potato in Syria.* Japanese Journal of Tropical Agriculture, 50: 23-28, 2006.

22. De Bokx, J.A., J.P. H. Van der Want. *Viruses of potatoes and seed-potato production*, 2nd edition, (Beemaster, A. Virus translocation and mature-plant resistance in potato plant, pages:117-125). Wageningen: Pudoc, 1987.

23. Draper JS., C. Pigott, JA. Thomson and PW. Andrews. *Surface antigens of human embryonic stem cells: changes upon differentiation in culture.* Journal of Anatomy, 200 (3):249–258, 2002.

24. Jeffries C.J. in *FAO/IPGRI Technical Guidelines for the Safe Movement of Germplasm* 19, 70p. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations / International Plant Genetic Resources Institute, 1998.

25. Kerlan, C.; Tribodet, M.; Glais, L. and Guillet, M. *Variability of Potato virus Y in potato crops in France*. Journal of Phytopathology. 147: 643–651, 1999.

26. Nagaich, B.B.; Shekhawat, G.S.; Paul Khurana, S.M. and Bhattacharyya, S.K. *Pathological problems of potato cultivation.* Journal of Indian Potato Association, 1: 32-44, 1974.

27. Nolte, Ph.; Whitworth, J.L; Thornton, M.K. and Mcintosh, C.S. *Effects of Seed borne Potato Virus Y on Performance of Russet Burbank, Russet Norkotah, and Shepody Potato.* Plant Disease, 88(3):248-252,2004.

28. Salazar, L.F. *Mainvirus diseases of potato: Control of virus & virus like diseases of potato and sweet potato.*Rept.3rd Planning conference. Lima Peru, 9 -12, 1990.
29. Sankari, S.; Chikh Ali, M.; Katayama, K.; Miki, N.; Said Omar, A.M.; Sawas, A.B. and Natsuaki, K.T. *The first repot of polyclonal antibody production of a Syrian isolate of Potato virus Y.* Journal of Agricultural Science-Tokyo University of Agriculture, 52 (2):109-114, 2007.
30. Singh. R.P.; Valkonen, J.P.T.; Gray, S.M.; Boonham, N.; Jones, R.A.C.; Kerlan, C. and Schubert, J. Discussion paper: *the naming of Potato virus Y strains infecting potato*. Archives of Virology, 153:1–13, 2008.
31. Van Der Zaag, D.E. *The Potato Crop in Saudi Arabia*. Riyadh : Saudi Potato Development Programme, Ministry of Agriculture and Waters, 206 1991.