------مجلة علوم الرافدين، المجلد 27، العدد 1، ص 183-192، 2018------

فيروس التبقع الحلقي ألتماوتي للأجاص انتقاله بالبذور وحركته في أنسجة أشجار اللوزيات

نديم احمد رمضان
قسم علوم الحياة/ كلية العلوم/ جامعة الموصل

نبيل عزيز قاسم
قسم وقاية النبات/ كلية الزراعة والغابات/ جامعة الموصل

خالد محمود البرزنجي
قسم وقاية النبات/ كلية الزراعة/ جامعة صلاح الدين

(أُستلم 7/ 10 /2013 ؛ قُبل 30 /12 /2013)

الملخص

بينت النتائج أن فيروس التبقع الحلقي ألتماوتي للأجاص *Prunus necrotic ring spot virus* (PNRSV) محمولا داخليا وخارجيا ببذور أنواع من أشجار اللوزيات وبنسب متفاوتة وسجلت نسبة نقله في بذور المشمش والخوخ و الأجاص 5.2 و28.4 و19 % على التوالي.

أظهرت الدراسة وجود الفيروس في الأوراق التويجية و البراعم والأوراق وحبوب اللقاح و ثمار و جذور الأشجار المصابة وبنسب متباينة. ولوحظ اختفاء الأعراض الفيروسية من الأشجار في منتصف شهر تموز وترافق ذلك مع قلة تركيزه في المجموع الخضري بدلالة القيمة الامتصاصية (0.160 و0.310 و0.140) لأشجار المشمش و الخوخ و الأجاص على التوالي وزيادة تركيزه في الجذور (0.160,0.290,0.160) لأشجار المشمش والخوخ والأجاص على التوالي.

الكلمات الدالة: اللوزيات و فيروس التبقع الحلقي ألتماوتي للأجاص و النقل بالبذور.

Prunus necrotic ring spot virus: Transmission and Movement in Tissue of Stone Fruit Trees

Nadeem A. Ramadan
Department of Biology
College of Science
University of Mosul

Nabil A. Kassem
Department of Plant Protection
College of Agriculture and forestry
University of Mosul

Khalid M. Al-Baringy
Department of Plant Protection
College of Agriculture and forestry
University of Salah Aldeen

ABSTRACT

The results showed that *Prunus necrotic ring spot virus* (PNRSV) was carried internally and externally in seeds of many types of stone fruit trees in different ratios. The seed transmission ratios were 5.2, 28.4, and 19 % in seeds of apricot, peach and plum trees, respectively.

The results also declared the existence of PNRSV in various parts of the infected trees in different ratios in buds, petals, leaves, pollen grains, fruits and roots. The viral symptoms on the leaves disappeared and virus concentration is decreased (OD= 0.160,0.310,0.140in mid of July while virus concentration increased (OD=0.160., 0.290 ,0.160) in the roots of apricot, peach and plum trees, respectively.

Keywords: Stone fruit trees, PNRSV, Seeds transmission.

المقدمة

تعد أشجار اللوزيات من أشجار الفاكهة المهمة اقتصاديا وغذائيا في جميع أنحاء العالم وذلك لتنوع ثمارها وأهميتها الغذائية في حياة الإنسان وتغذيته، فهي تمتاز بجودة طعمها وقيمتها الغذائية واحتوائها على مركبات عضوية فعالة منها حامض الماليك والبكتين والفيتامينات وأهمها فيتامين ج فضلا عن استعمالاتها الواسعة الأخرى، تنتمي هذه الأشجار تصنيفيا إلى العائلة الوردية Rosaceae وجنس *Prunus* واهم أنواعه المشمش Apricot ، *P.armeniaca* والخوخ Peach، *P.persica* و الأجاص Plum، *P.domastica* واللوز Almond، *P.amygdalus* والكرز الحلو Sweet cherry ، *P.avium* والكرز الحامض Sour cherry ، *P. cerasus* (مجهول، 2001).

تصاب أشجار اللوزيات بمسببات مرضية فيروسية فقد سجل 40 نوعا فيروسيا في العالم Di Terlizzi *et al.*, (2003) وحوالي 15 فيروسا في الدول العربية، ويعد فيروس التبقع الحلقي ألتماوتي للأجاص (PNRSV) احد أهم هذه الفيروسات في العديد من الدول العربية فضلا عن عدد كبير من دول العالم (Myrta, 2003 ; نجم و آخرون، 2004 و Peiro *et al.*, 2012).

تسبب هذه الفيروسات خفضا في إنتاجية الأشجار المصابة فضلا عن صعوبة مكافحتها مقارنة بمعظم الأمراض الفطرية والبكتيرية و سهولة انتقال معظم هذه الفيروسات إلى النباتات بوساطة الناقلات وحبوب اللقاح والتركيب والتطعيم والبذور والأقلام مما يتيح أمكانية انتشارها السريع في البساتين، وعادة تختفي الأعراض التي تسببها العديد من فيروسات أشجار اللوزيات مما يجعل من الأشجار المصابة بؤرة خطرة لانتشار تلك الفيروسات (مكوك وآخرون، 2008). يعد فيروس التبقع الحلقي ألتماوتي للأجاص (PNRSV) من أهم الفيروسات وأكثرها خطورة على أشجار النواة الحجرية في العالم (Myrta *et al.*, 2003).

نظرا لعدم توفر دراسات على الفيروسات التي تصيب أشجار اللوزيات والتي تشكل جزءا مهما من الإنتاج الزراعي في العراق وخصوصا في المناطق الشمالية لذلك افترضت هذا الدراسة.

المواد و طرائق العمل

1-اختبارات الاليزا في الكشف عن فيروس PNRSV في بذور المشمش والخوخ و الأجاص

أخذت 200 ثمرة ناضجة من كل من أشجار المشمش والخوخ والأجاص المصابة والمؤشرة بعلامات خلال المسح الحقلي لبساتين محافظة اربيل في سنة 2011-2012 بعد تشخيص الإصابة الفيروسية (البرزنجي، 2013). أزيلت الأنسجة اللحمية لكل ثمرة و تنضيد بذورها في الثلاجة عند 4 م° وحسب نوع الأشجار بعد وضعها في أكياس متعدد اثيلين مع رمل مبلل لمدة أربعة أسابيع لبذور المشمش و12 أسبوعا لبذور الخوخ و الأجاص. و زرعت في صناديق خشبية بأبعاد 100 × 150 × 20 سم تحوي على تربة رملية معقمة داخل البيت الزجاجي. تمت متابعة البذور لحين إنباتها ووصولها إلى مرحلة نمو أربعة أوراق. قطعت أوراق كل بادرة على انفراد وسحقت في هاون خزفي مع المحلول المنظم المكون من 20غم Polyvinylpyrrolidone و2غم ألبومين البيض و1.3غم كبريتات صوديوم و0.2 غم صوديوم أزايد و0.5 مل من المادة الناشرة Tween-20 و8غم كلوريد صوديوم و0.2غم كلوريد البوتاسيوم و0.2 فوسفات ثنائي الهيدروجين البوتاسيوم و1.15غم فوسفات الهيدروجين ثنائي الصوديوم ذو أس هيدروجيني 7.4 و بمعدل 1مل / 1غم نسيج نباتي (Noordam, 1973) وفحصت بطريقة الاليزا المباشرة المحورة من قبل الشركة المنتجة (Neogen Europe Ltd) للكشف عن وجود الفيروس في العينات المختبرة (Clark and Adams , 1977) وأخذت الأجزاء المصابة من الأنواع الثلاثة والتي ظهرت عليها الأعراض الفيروسية وقطعت إلى قطع صغيرة بوساطة مقص معقم واستبعد العرق الوسطي وسحقت جيدا في هاون خزفي معقم مع إضافة محلول الاستخلاص

وباستعمال المصل المضاد التشخيصي متعدد النسيلة Polyclonal antiserum لفيروسات التبقع الحلقي ألتماوتي للأجاص PNRSV. اجري هذا الاختبار في المختبر المركزي التابع لكلية الزراعة جامعة صلاح الدين وفق الخطوات الآتية:

1- أضيف 100 مايكرولتر من مستحضر الكاماكلوبيولين (IgG) للمصل المعني المخفف إلى 1\1000 (1 مايكرولتر / مل) في المحلول المنظم المغلف Coating Buffer إلى كل حفرة من حفر طبق اليزا Polystyrene micro titer plate بماصة دقيقة Micropipette.

2- غطي الطبق و وضع في وعاء بلاستيكي محكم الغلق مع وجود ورقة ترشيح مبللة قليلا بالماء حضن الطبق في درجة حرارة 37م° ولمدة 4 ساعات.

3- غسلت الحفر جيداً ثلاث مرات بمحلول الغسل PBS-Tween 20 0.05%.

4- أضيف 100 مايكرولتر من كل عينة أريد اختبارها والمخففة باستعمال المحلول المنظم الاستخلاص Tissue Extraction Buffer (ا غم نسيج /10 مل محلول المنظم) إلى كل حفرتين متجاورتين في طبق الاليزا.

5- حضن الطبق كما في الفقرة (2) في درجة 4 م° داخل الثلاجة إلى اليوم التالي.

6- غسلت الحفر جيداً ثلاث مرات بمحلول الغسيل كما في الفقرة (3).

7- أضيف 100 مايكرولتر من مستحضر الكاما كلوبيولين المعلم بالأنزيم والمخفف إلى 1000/1 بالمحلول المنظم الرابط لكل حفرة في طبق اليزا.

8- حضن الطبق في درجة حرارة 37م° لمدة ثلاث ساعات.

9- غسل الحفر جيداً ثلاث مرات بمحلول الغسيل.

10 – أضيف 100 مايكرولتر من مستحضر المادة الأساس P-nitro phenyl-phosphate التي يعمل عليها الأنزيم والمحضرة حديثاً في المحلول المنظم للمادة الأساس Substrate Buffer (5 ملغم/ 5مل) إلى كل حفرة من حفر الطبق.

11– حضن الطبق في درجة الحرارة الغرفة وفي ظروف ظلام لمدة ساعة واحدة.

12– قراءة النتائج بعد ساعة واحدة عند الطول ألموجي 405 نانومترا بوساطة قارئ الاليزا Human-reader ، المرتبط بحاسوب والمزود بخارطة الطبق وحسب عدد العينات المراد فحصها أو حسب عدد الحفر المستخدمة، واحتوى الطبق فضلا عن العينات على ثلاث حفر مقارنة سالبة Negative control وثلاث حفر مقارنة موجبة Positive control وكذلك حفرتين تحويان على المادة الأساس فقط (Blank) لتصحيح القراءات، سجلت القراءات حاسوبيا على الأشرطة الورقية لبيان العينات المصابة (البرزنجي، 2013) ثم استخرجت النسبة المئوية للنقل بالبذور.

وجود الفيروس وتركيزه في الأوراق التويجية

أخذت الأوراق التويجية في أواخر شهر شباط 2012 من خمسة أشجار لكل من الخوخ والمشمش والأجاص معلمة مصابة بالفيروس. سحق 1غم من الأوراق التويجية بوجود المحلول المستخلص المنظم المستعمل في الفقرة السابقة، وتم الكشف عن الفيروس في العينات المختبرة بطريقة الاليزا المباشرة.

وجود الفيروس وتركيزه في البراعم الورقية

أخذت 10 براعم سابته في بداية شهر شباط 2012 من خمسة أشجار لكل من الخوخ والمشمش و الأجاص معلمة مصابة بالفيروس، ثم سحق غم واحد من البراعم في 10مل من المحلول المستخلص المنظم المستعمل في الفقرة السابقة وتم الكشف عن الفيروس في العينات المختبرة بطريقة الاليزا.

وجود الفيروس في حبوب اللقاح

جمع خلال فترة التزهير 100 رأس زهري من نفس أشجار الأنواع الثلاثة المصابة بالفيروس المشخص والمعلمة (الفقرة السابقة). وضعت الأزهار في أكياس ورقية وجففت هوائيا في درجة حرارة الغرفة لمدة 24 ساعة وبوساطة المجهر التشريحي اخذ كل متك ناضج من الرؤوس الزهرية المحفوظة ووضع على شريحة زجاجية و من ثم فتح ألمتك بواسطة إبرتي تشريح دقيقتين لإخراج محتوياته من حبوب اللقاح و التخلص من أغلفة ألمتك، جمعت حبوب اللقاح بواسطة فرشاة ناعمة ووضعت على قطعة صغيرة من ورقة الألمنيوم (الدباغ، 2010).

الكشف عن وجود الفيروس PNRSV خارجيا على حبوب اللقاح بطريقة الاليزا المباشرة

1- اخذ 0.2 غم من حبوب اللقاح وأضيف إليها 1.5 مل من المحلول المنظم الفوسفاتي H2PO4 المضاف إليه مادة التوين Tween-20 وبقيمة أس هيدروجيني 7.4 للحصول على معلق متجانس من حبوب اللقاح وذلك بعد مزجه جيدا بإبرة معقمة لمدة دقيقة واحدة.
2- نقل المزيج إلى أنبوبة انتباذ وتعريضه إلى انتباذ واطئ (3000 دورة/ دقيقة لمدة 10 دقائق).
3- أخذ جزء من الرائق و فحص للكشف عن وجود الفيروس خارجيا ملوثا لحبوب اللقاح بطريقة الاليزا المباشرة.

وجود الفيروس PNRSV داخليا في حبوب اللقاح

1- اخذ الراسب من أنابيب الانتباذ المستعملة في الفقرة السابقة والذي احتوى على حبوب اللقاح وطحنت بواسطة هاون خزفي معقم نظيف بوجود 1.0 مل من محلول الاستخلاص المنظم الفوسفاتي لإنشاء معلق حبوب اللقاح المطحونة.
2- فحص المعلق بطريقة الاليزا المباشرة للتحري عن وجود أو عدم وجود الفيروس في داخل حبوب اللقاح.

وجود الفيروس وتركيزه في الأوراق

أخذت الأوراق الناضجة في شهر نيسان من الأشجار الخمسة لكل من المشمش والخوخ و الأجاص المصابة بالفيروس والمعلمة مسبقا والظاهرة عليها الأعراض بشكل واضح. سحق 1غم من عينة أوراق كل شجرة بوجود المحلول المستخلص المنظم المستعمل في الفقرة سابقا. وفحصت بطريقة الاليزا المباشرة.

وجود الفيروس في الأنسجة اللحمية للثمار

جمعت عشوائيا 10 ثمار ناضجة من الأشجار الخمسة لكل من المشمش والخوخ و الأجاص المصابة و المعلمة ومن محيط الجهات الأربع ومن أفرع مختلفة للشجرة. حفظت العينات كل على انفراد في أكياس متعدد الاثيلين. عقمت الثمار سطحيا بغمرها في الكحول الاثيلي 70% لمدة 3 دقائق وأخذ من كل ثمرة غرام واحد من أنسجتها اللحمية بقطعها بشكل أفقي وسحقت في الهاون الخزفي بوجود 1.0 مل من محلول الاستخلاص المنظم المستعمل في الفقرة سابقا. و فحصت العينات للكشف عن الفيروس بطريقة الاليزا.

وجود الفيروس PNRSV في البذور

أخذت بذور أشجار اللوزيات التي استعملت في الاختبار أعلاه ولأنواع الأشجار الثلاثة المذكورة. سحقت البذور بكاملها وما تحتويه من فلقات وأجنة بواسطة هاون خزفي سبق تطهيره بمحلول 3 % هيبوكلورايت الصوديوم ومن ثم غسلها بالماء المقطر لعدة مرات بعد كل عملية استخلاص بوجود محلول الاستخلاص المنظم المستعمل في الفقرة سابقا. فحصت العينات للكشف عن الفيروس بطريقة الاليزا المباشرة.

وجود الفيروس وتركيزه في الجذور

أخذت عينات بوزن 10غم/ عينه من الجذور وبعمق 30سم من المجاميع الجذرية لأشجار الخوخ والمشمش و الأجاص المصابة بفيروس **PNRSV** والمعلمة من السنة الماضية. غسلت الجذور بالماء جيدا لإزالة التربة منها وتجفيفها بوساطة ورقة

الترشيح وسحق1غم منها بوجود 10مل من المحلول المستخلص المنظم المستعمل في الفقرة سابقا. وفحصت العينات للكشف عن الفيروس بطريقة الاليزا المباشرة.

حركة الفيروس وتركيزه في الأوراق و جذور أشجار اللوزيات في نهاية الموسم

نفذ هذا الاختبار لمعرفة وجود الفيروس وتركيزه في جذور أشجار الخوخ والمشمش و الأجاص المصابة بالفيروس والتي سبق تعليمها خلال المسح الحقلي في السنة الماضية 2011 ومقارنته بتركيزه في أوراق الأشجار نفسها عند اختفاء الأعراض في الأوراق في منتصف الشهر السابع ومتابعة هجرة الفيروس إلى الجذور وبقائه فيها لحين ملائمة الظروف البيئية ليحدد انتقاله إلى المجموع الخضري. أخذت خمسة عينات من الأوراق والجذور من الأشجار المصابة بالفيروس و فحصها بالاليزا المباشرة.

النتائج و المناقشة

نقل فيروس PNRSV في بذور المشمش والخوخ و الأجاص

بينت النتائج التي يظهرها الجدول (1) وجود فيروس PNRSV في بذور الأشجار فقد سجلت أعلى نسبة نقل 28.4% في بذور الخوخ فيما سجلت 5.2% أدنى نقل له في بذور المشمش. إن النسب المسجلة لنقل الفيروس بالبذور تعد نسب عالية وخطرة تسمح بانتشار الفيروس الموجود في الأصول المستعملة في البساتين وبالتالي مساهمته في زيادة نسبة وجوده، واقترح ان فيروس PNRSV يصل إلى بذور أشجار اللوزيات من مسارين الأول حبوب اللقاح الحاملة له والتي تؤدي إلى إصابة المبايض عند التلقيح وبالتالي إصابة البذور، والثاني وصول الفيروس عبر أنسجة الشجرة المصابة إلى البذور وهذا أكدته نتائج بعض الدراسات التي أثبتت وجوده في البذور والأنسجة اللحمية للثمار، (مكوك وآخرون، 2008 ; *et* 2007 ; الشعبي ودرويش، 2008 ; Amari *et al*., 2009; Amari *al*.,) فقد ذكرت هذه الدراسات أن الفيروس ينقل نقلا حقيقيا بالبذور ويصل إلى أنسجة الأجنة مسببه إصابة البذرة إما من خلال إصابة الأمشاج قبل الإخصاب أو إصابة الجنين بشكل مباشر بعد الإخصاب. وقد وجد Uyemoto *et al*., 1989 و Buchen-Osmond, 2006 a, b أن الفيروس ينقل بنسبة 80 % في ببذور أنواع أشجار اللوزيات و ينقل ببذور النوع Von Robert L Roux من الكرز *Prunus pennsylvanica* بنسبة تزيد عن 80 % ولكنه ينقل بنسبة أدنى ببذور الخوخ.

وجود فيروسPNRSV وتركيزه في الأوراق التويجية

أظهرت النتائج وجود الفيروس PNRSV في الأوراق التويجية لأنواع الأشجار الثلاثة المصابة وأدت الإصابة إلى تغير لون الأوراق التويجية مقارنة بالأوراق السليمة (الشكل،1). واختلف تركيز الفيروس في العينات المأخوذة من الأشجار المختبرة وحسب نوع الأشجار و موسم النمو الإشكال(2 و3 و4) ولوحظ تذبذب نسب تركيز الفيروس في أنسجة النباتات بين أشهر نيسان و أيار و حزيران و الكشف عنه باختبار الاليزا في البراعم الساكنة والأزهار والأوراق الناضجة والفتية (Dal Zotto *et al*.,1999).

الجدول 1: نسب نقل فيروس التبقع الحلقي ألتماوتي للأجاص PNRSV في بذور أشجار المشمش والخوخ و الأجاص

نوع الأشجار	عدد البذور المزروعة	عدد البادرات		% للبادرات المصابة
		النامية	المصابة	
المشمش *Prunus armaniaca*	200	38	2	5.2

الخوخ *Prunus persicae*	200	123	35	28.4
الأجاص *Prunus domastica*	200	147	28	19

وجود فيروس PNRSV وتركيزه في الأجزاء المختلفة من الأشجار وفي مراحل مختلفة من النمو في البراعم الورقية

بينت الدراسة عن وجود الفيروس في البراعم الورقية في أنواع الأشجار الثلاثة المصابة بنسب متباينة (الأشكال 2 و 3 و 4). ويعزى سبب التباين إلى اختلاف أصناف وأنواع أشجار اللوزيات واختلافاتها النسيجية مما انعكس على حركة الفيروس في النبات فقد أشار Dal Zotto *et al*., 1999 وجود تغيرات في تركيز الفيروس PNRSV في ستة أصناف من أشجار الخوخ بدلالة بيانات اختبار الاليزا في الكشف عن الفيروس في البراعم الساكنة والأزهار والأوراق الناضجة والفتية.

وجود الفيروسPNRSV داخليا وخارجيا في حبوب اللقاح

أظهرت النتائج الواردة في الجدول (2) وجود الفيروس على الأسطح الخارجية لحبوب لقاح الأنواع الثلاثة من الأشجار وسجل 33% أعلى نسبة في حبوب لقاح أشجار الأجاص واقلها 20 % في حبوب لقاح الخوخ. كما سجل وجوده داخليا في حبوب لقاح الأشجار المصابة ليصل أعلاها 40 % في أشجار الأجاص والخوخ وأدناها 20 % في المشمش 20 %. عكست نتائج تباين نسب وجود الفيروس بأنه ليس بالضرورة ان تكون كافة حبوب اللقاح المنتجة من الأشجار المصابة حاملة للفيروس وأشار Amari *et al*., 2009; Amari *et al*.,2007 بأن الفيروس يصيب الأنسجة التكاثرية وينقل إلى النباتات الجديدة ويتوزع في الأعضاء التكاثرية في مرحلة تكوين المشيح. وينتشر بعدئذ في أنسجة البذور. أشار Wells وKirkpatrick (1986) و الباحثان Howell و Mink (1988) بأن الفيروس ينتشر بنسبة ضئيلة 10% لكل سنة بواسطة حبوب لقاح أشجار الخوخ والكرز.

الشكل 1: أعراض فيروسPNRSV على الأوراق التويجية للخوخ مسببا ظهور بقع بيضاء عليها (الجزء المؤشر بسهم)

نوع الأشجار	عـــــــدد	% للنقل

الجـدول 2: نسـب وجـود فيـروس التبقع الحلقي ألتماوتي للأجاص PNRSV داخليا وخارجيا في حبوب لقاح أشجار المشمش والخوخ و الأجاص المصابة

	العينات	الخارجي	الداخلي	الكلي
المشمش *Prunus armaniaca*	10	30	20	50
الخوخ *Prunus persicae*	10	20	40	60
الأجاص *Prunus domastica*	15	33	40	73

في أنسجة الأوراق

تبين الأشكال (2 و3 و4) وجود الفيروس في أوراق أشجار المشمش والخوخ والأجاص وبنسب وتراكيز متفاوتة متأثرة بنوع الأشجار حيث وصل تركيز الفيروس بدلالة القيمة الامتصاصية لنتائج الاليزا إلى 1.95، 2.35 ، 2.15 في أوراق المشمش والخوخ و الأجاص التوالي.

في الأنسجة اللحمية للثمار

أكدت النتائج وجود فيروس PNRSV في النسيج اللحمي لثمار المشمش الخوخ و الأجاص المصابة، حيث سجلت 40 % أعلى نسبة لوجوده في الأنسجة اللحمية لثمار الخوخ فيما سجلت 10% في ثمار المشمش (الجدول 3). وسجل 60 % أعلى نسبة وجود للفيروس في بذور ثمار الأجاص 40 % في ثمار المشمش والخوخ. يرجع التباين في نسب وجوده في الأنسجة اللحمية والبذرية إلى تباين مكونات أنسجة الثمار والبذور لأنواع أشجار اللوزيات وإلى العزلات المختلفة للفيروس المسبب. وتظهر بيانات الأشكال (2 و3 و4) اختلاف تركيز الفيروس في الأنسجة اللحمية لثمار المشمش والخوخ و الأجاص المصابة بالفيروس.

في أنسجة الجذور

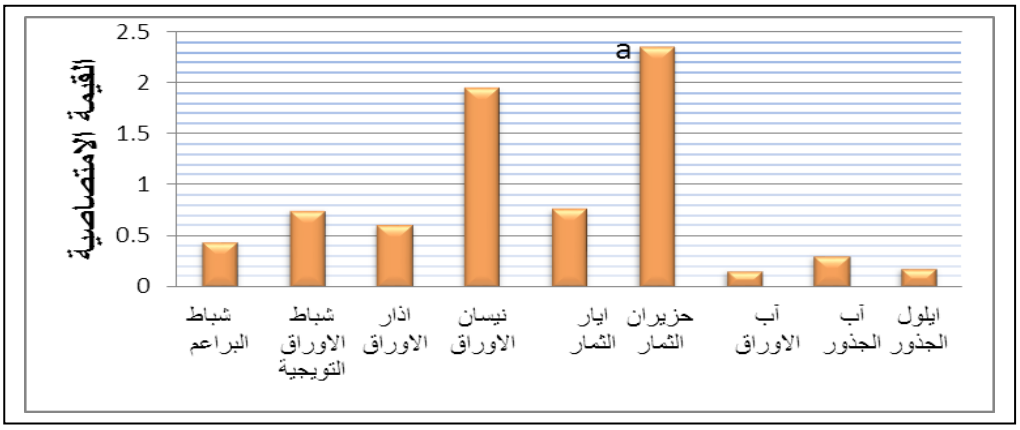
أظهرت نتائج الاليزا المباشرة وجود الفيروس في أنسجة الجذور ولكن بتركيز أدنى مقارنة بالأوراق والثمار(الأشكال 2 و3 و4). وقد أشار Salem *et al.*, 2004 إلى وجود الفيروس في كل أجزاء النبات المصاب ولكن بتراكيز متفاوتة وانخفاض تركيزه في الجذور مقارنة بتركيزه في المجموع الخضري خلال موسم النمو بسبب حركة الفيروس نحو مناطق النشاط الخضري لانجاز وظيفته الأساسية وهي التضاعف.

نوع الأشجار	عدد الأنسجة اللحمية المصابة/الكلية	% لوجود الفيروس في الأنسجة اللحمية	عدد العينات البذرية المصابة/الكلية	% لوجود الفيروس في البذور
المشمش *Prunus armaniaca*	10/1	10	10/4	40
الخوخ *Prunus persicae*	10/4	40	10/4	40

الجـدول	الأجاص *Prunus domastica*	10/3	30	10/3	60

3: نسب وجود فيروس PNRSV في ثمار وبذور المشمش والخوخ والأجاص.

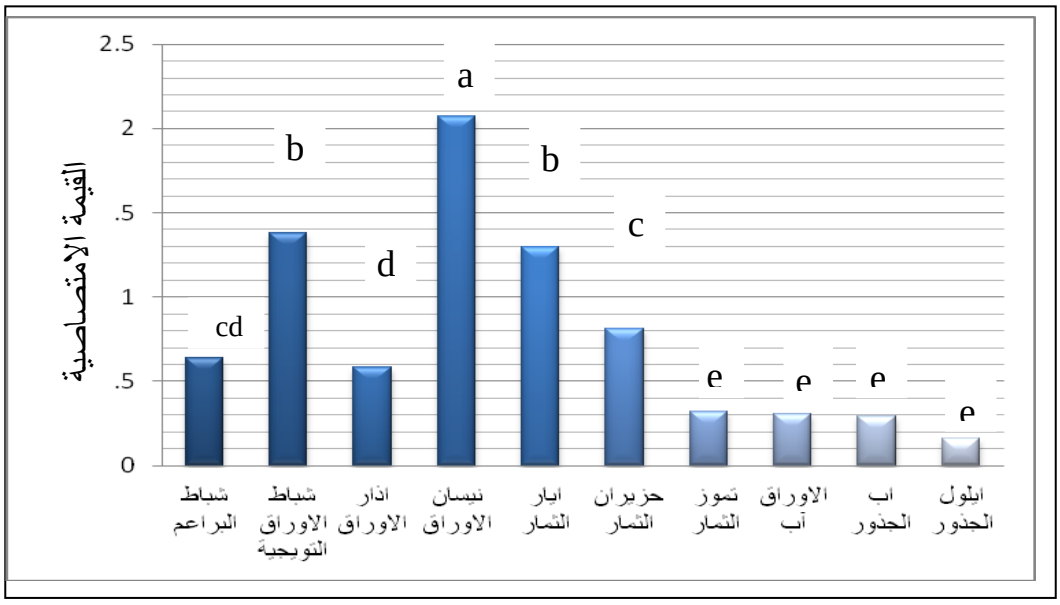
a
a
a
abc
abc bc
b c b c



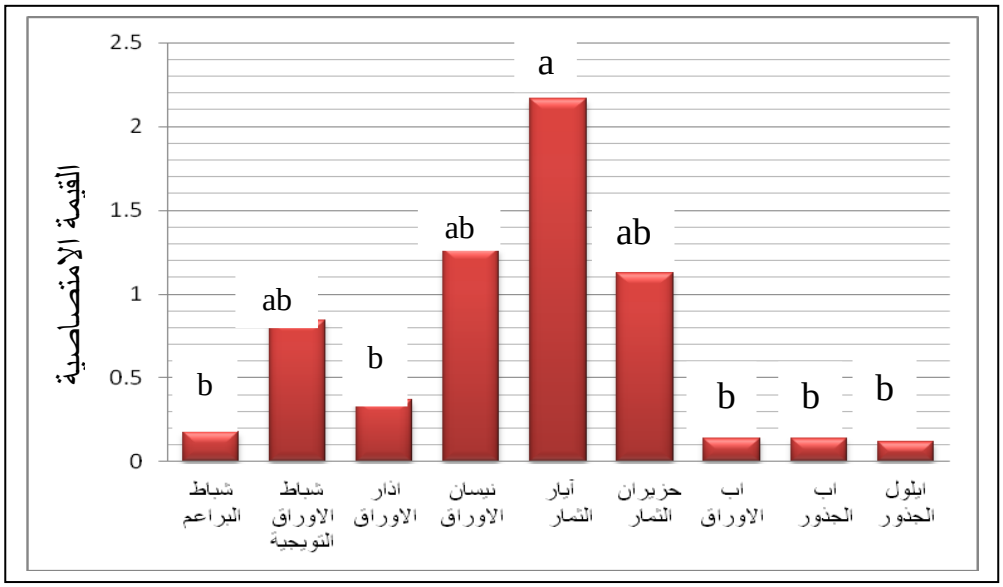
الشكل 2: تركيز فيروس PNRSV بدلالة القيم الامتصاصية عند الطول ألموجي 405 نانومتر في أجزاء مختلفة من أشجار المشمش

تركيز فيروسPNRSV وحركته من الأوراق إلى جذور الأشجار في نهاية موسم النمو

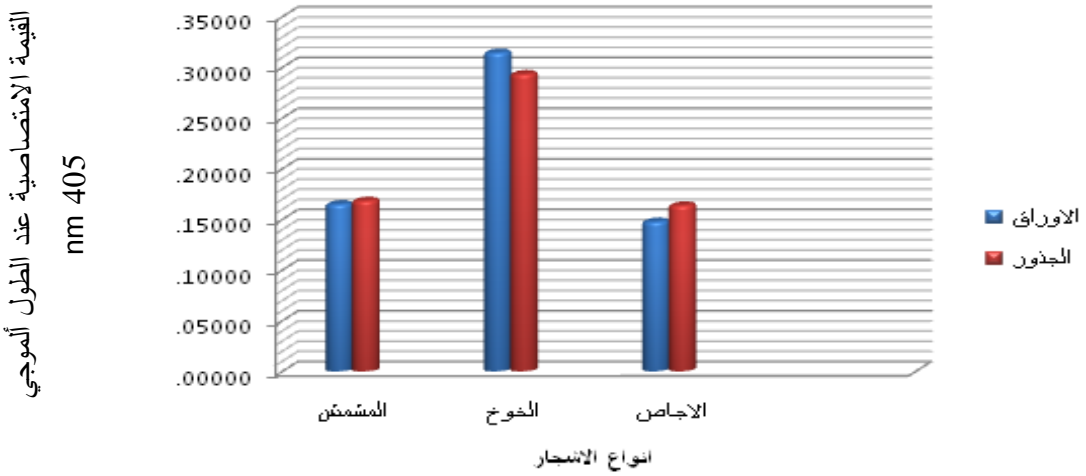
أظهرت نتائج دراسة تركيز الفيروس بدلالة قيمة الامتصاصية لنتائج اختبار الاليزا لعينات الجذور والأوراق لأنواع أشجار اللوزيات الثلاثة في نهاية الموسم ولوحظ ارتفاع تركيز الفيروس في جذور الأشجار الثلاثة ومقترنا بانخفاض تركيزه في الأوراق (الشكل 5). رافقه تراجع شدة الأعراض على المجموع الخضري لأنواع الأشجار والتي وصلت إلى اختفاء كامل الأعراض في بعض تلك الأشجار. ربما يفسر ذلك بانسحاب الفيروس إلى الجذور نتيجة بدء النباتات بإسقاط أوراقه بحيث لم تعد مناسبا لتضاعف الفيروس و قد أشار لذلك أيضا كل من Dal Zotto *et al.*, 1999 و Salem *et al.*, 2003.



الشكل 3: تركيز فيروس PNRSV بدلالة القيم الامتصاصية عند الطول ألموجي 405 نانومتر في أجزاء مختلفة من أشجار الخوخ



الشكل 4: تركيز فيروس PNRSV بدلالة القيم الامتصاصية عند الطول ألموجي 405 نانومتر في أجزاء مختلفة من أشجار الأجاص.



الشكل 5: تركيز الفيروس PNRSV في الجذور والأوراق في نهاية موسم النمو لأشجار اللوزيات.

المصادر العربية

البرزنجي، خالد محمود (2013). تحري و تشخيص الفيروسات المصاحبة لأشجار ذات النواة الحجرية في محافظتي أربيل و دهوك. أطروحة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة الموصل.

الدباغ، سيروان طه (2010). دراسة مظهرية – تصنيفية لأنواع الجنس*Eryngium*–Umbelliferae في كردستان العراق. رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة صلاح الدين، اربيل.

الشعبي، صلاح ؛ درويش، عبد الرحمن (2008). تقصي انتقال فيروسات تقزم الخوخ والبقعة الحلقية المتماوتة للوزيات وموزائيك التفاح في الغراس البذرية لأصول أشجار اللوزيات في سوريا. مجلة وقاية نبات العربية **26**، 20–26.

مجهول (2001). وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي، مركز البحوث الزراعية، الإدارة المركزية للبحوث الزراعية. المشمش. رقم النشرة 684. جمهورية مصر العربية.

مكوك، خالد محي الدين؛ فجلة، جابر إبراهيم؛ قمري، صفاء غسان (2008). الأمراض الفيروسية للمحاصيل الزراعية المهمة في المنطقة العربية. دار النهضة العربية،631 صفحة.

نجم، حسين عباس، عكيدي، مثنى؛ عياش، كامل محمد (2004). حصر لفيروسات أشجار المشمش والأجاص والتفاح في العراق. مجلة وقاية النبات العربية، **23**، 22–28.

المصادر الأجنبية

Amari, K.; Burgos, L.; Palla, V.S.; Sanchez-Pina, M.A. (2009). Vertical Transmission of *Prunus necrotic ring spot virus*: hitch-hiking from Gametes to seedling. *J. Gen. Virol*. **90**, 1767–1774.

Amari, K.; Burgos, L.; Palla, V.S.; Sanchez-Pina, M.A. (2007). *Prunus necrotic ring spot virus*, Early Invasion and Its effects on Apricot pollen grain performance. *Phytopathology*, **97**, 892–899.

Buchen-Osmond, C. (2006a). *Prunus necrotic ring spot virus*. ICTV. dB Descriptions 00.010.0.02.015.

Buchen-Osmond, C. (2006b). *Plum pox virus*. ICTV. dB. Descriptions 00. 057. 0.01. 054.

Clark, M.; Adams, A. (1977). Characteristics of the micro plate method of enzyme-linked immune sorbent assay for the detection of plant viruses. *J. Gen. Virol*. **34**, 475-485.

Dal Zotto, A.; Nome, S.F.; Rienzo, J.A.Di.; Docampo, D.M. (1999). Fluctuation of *Prunus necrotic ring spot virus* (PNRSV) at various phonological stages in peach cultivars. *Plant Dis*. **83**, 1055-1057.

Di Terlizzi, B.; Martelli, G.P.; Myrta, A.; Savino, V. (2003). Virus diseases affecting the Mediterranean stone fruit industry: a decade of surveys. In: **Myrta A**. (ed.), Di Terlizzi B. (ed.), Savino V. (ed.). Virus and virus-like diseases of stone fruits, with particular reference to the Mediterranean region. Bari: CIHEAM, p.15-23 (Options Mediterranean's: Series B. Etudes et Recherché; n. 45).

Howell, W.E.; Mink, G.I. (1988). Natural spread of cherry rugose mosaic disease and two Prunus necrotic ring spot virus biotypes in central Washington sweet cherry orchard. *Plant Dis*.**72**, 636- 640.

Myrta, A.; Terlizzi, B.Di.; Savino, V.; Martelli, G.P. (2003). Virus diseases affecting the Mediterranean Mediterranean stone fruit industry: A decade of surveys. Pages15-23. In: *Options Mediterranean's-Series B, Studies and research*, **45**. (Virus and virus-like diseases of stone fruits with particular reference to Mediterranean region), Myrta, A.; Terlizzi, B.Di; Savino, V. (eds.), CIHEAM, Valenzano (IT).

Noordam, D. (1973). "Identification of Plant Viruses: Methods and Experiments". Centre for Agricultural Publishing and Documentation (Pudoc), Wageningen. 207 p.

Peiro, A.; Pallas, V.; Sanchez-Navarro, J.A. (2012). Simultaneous detection of eight viruses and two viroids affecting stone fruit trees by using a unique polyprobe. *Eur. J. Plant. Pathol*, **132**, 469-475.

Salem, N.; Mansour, A.; Al-Musa, A.; Al-Nsou, A.; Hammond, R. (2004). Identification and partial characterization of *Prunus necrotic ring spot virus* on stone fruit in Jordan. *J. Plant Pathology*. **86**, 85-90.

Salem, N.; Mansour, A.; AL-Musa, A.; AL-Nsour, A. (2003). Seasonal variations of *Prunus necrotic ring spot virus* concentration in almond, peach, and plum cultivars. *Phytopathol. Mediterr*. **42,** 155–160

Uyemoto, J.K.; Grant, J.A.; Krueger, W. H.; Olson, W.H.; Osgood, J.W.; Sibbet, G.S.; Viveros, M.; Weakley, C.V. (1989). Survey detects viruses in almond, prune, and sweet cherry orchards. *California Agriculture*, **43**, 14-15.

Wells, J.M.; Kirkpatrick, H.C. (1986). Symptomatology and incidence of *Prunus necrotic ring spot virus* in peach orchards in Georgia. *Plant Dis*. **70**, 444-447.