مجلة جامعة تشرين للدراسات و البحوث العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (28) العدد (3) 2006
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research - Biological Sciences Series Vol. (28) No (3) 2006

حصر للفيروسات المسببة للاصفرار والتقزم التي تصيب محصول الفول في سورية

الدكتور عماد إسماعيل*
الدكتورة صفاء قمري**
رنا الجلاد***

(تاريخ الإيداع 24 / 8 / 2006. قبل للنشر في 2006/12/6)

□ الملخّص □

بهدف التعرف على أهم الأمراض الفيروسية المسببة للاصفرار لمحصول الفول في سورية> تم مسح 67 حقلاً موزعة في 4 مناطق رئيسية لزراعة الفول في سورية (الشمالية، الوسطى، الجنوبية، الساحلية)، جمع خلالها 1257 عينة نباتية أبدت أعراضاً توحي بإصابات فيروسية (تقزم، اصفرار، التفاف أوراق) و10785 عينة نباتية جمعت بشكل عشوائي (بمعدل 150–200 عينة من كل حقل). تراوحت نسبة الإصابة بناءً للأعراض الظاهرية بين 1–90%، وكانت أكثر الحقول إصابة بالأمراض الفيروسية هي حقول المنطقتين الساحلية والوسطى. وأظهرت نتائج اختبار بصمة النسيج النباتي المناعية (TBIA) للعينات المجموعة بصورة عشوائية أن فيروس الاصفرار المميت للفول (FBNYV) كان أكثر الفيروسات انتشاراً (2.31%)، تلاه فيروس الاصفرار الغربي للشوندر (1.61%)، ثم فيروس التفاف أوراق الفول (0,57%) وأخيراً فيروس تقزم فول الصويا (0.11%). وأظهرت نتائج اختبار بصمة النسيج النباتي المناعية وجود نسبة إصابة عالية بفيروس أو فيروسات جديدة لم يتم التعرف عليها بالأمصال المضادة المستخدمة في هذه الدراسة عائدة لعائلة الفيروسات المسببة للاصفرار (*Luteoviridae*). وقد تم التأكد من وجود الفيروسات الأربعة التي تم الكشف عنها بالاختبارات السيرولوجية، عن طريق إعادة اختبار عدد منها باستخدام اختبار (PCR.

كلمات مفتاحية:

فيروسات الاصفرار والتقزم، اختبار بصمة النسيج النباتي المناعية، اختبار التفاعل المتسلسل للبوليميريز، فول، سورية.

* أستاذ في قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سوريا.
** باحثة في مختبر الفيروسات، ايكاردا، ص.ب. 5466، حلب، سوريا.
***طالبة دراسات عليا (ماجستير) في قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سوريا.

مجلة جامعة تشرين للدراسات و البحوث العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (28) العدد (3) 2006
Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research - Biological Sciences Series Vol. (28) No (3) 2006

Survey of Viruses causing Yellowing and Stunting Symptoms for Faba Beans Crop in Syria

Dr. Imad D. Ismil*
Dr. Safaa G. Kumari**
Rana Al-Jallad***

(Received 24 / 8 / 2006. Accepted 6/12/2006)

□ ABSTRACT □

In order to identify viruses causing yellowing symptoms for faba beans crop in four regions of Syria (northern, midland, southern and coastal), a total of 1257 samples with symptoms indicative of virus infection (stunting, yellowing and rolling), and 10785 samples were randomly collected (150-200 from each field) from 67 fields. Total virus incidence ranged from 1-90% based on visual symptoms; the most infected fields were in midland and coastal regions. The results of Tissue Blot Immunoassay (TBIA) of randomly collected samples showed that *Faba Bean Necrotic Yellows Nanovirus* (FBNYV) was the most common (2.31%), followed by *Beet Western Yellows Luteovirus* (BWYV) (1.61%), *Bean Leaf Rroll Luteovirus* (BLRV) (0.57%) and *Soybean Dwarf Luteovirus* (SBDV) (0.11%). Laboratory tests indicated that other viruses, which belong to the family *Luteoviridae* but were not identified, were detected. TBIA results were confirmed by PCR tests, and all four viruses which were serologically identified by TBIA were confirmed by PCR.

Keywords: Yellowing and Stunting Viruses, TBIA, PCR, Faba beans, Syria.

***Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
****Researcher, ICARDA, P.O. Box 5466, Aleppo, Syria.**
*****Postgraduate Student, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

المقدمة:

يشكل الفول مصدراً رخيصاً للبروتين النباتي لنسبة عالية من السكان في جميع أنحاء العالم وخاصة بلدان العالم الثالث، كما يحتوي على نسبة عالية من الكربوهيدرات والعديد من الفيتامينات والعناصر والأملاح المعدنية والأحماض الآمينية الضرورية للإنسان والحيوان، إضافة لقدرته على تثبيت الآزوت الجوي في تعايش مع بكتريا العقد الجذرية. ويستخدم الفول المزروع كغذاء بشري في البلدان النامية (أخضرَ أو جافاً)، بالإضافة لاستخدامه كعلف للحيوانات.

بلغ إنتاج سورية من محصول الفول عام 2002 من القرون الخضراء 51.290 طناً ناتجة من مساحة 5.148 هكتاراً، ومن البذور الجافة 31.300 طناً ناتجة من مساحة 15.500 هكتاراً [8]. يزرع الفول في مختلف المناطق السورية، إلا أن إنتاجيته تراجعت في السنوات الأخيرة نظراً لإصابته بالعديد من الأمراض والآفات الزراعية ومن ضمنها الأمراض الفيروسية التي تؤثر سلباً على إنتاجيته كماً ونوعاً، حيث ترتبط هذه الخسائر في الإنتاج بنوع الفيروس وعمر النبات عند الإصابة وحساسية الأصناف المزروعة. سجل في سورية 13 فيروساً يصيب هذا المحصول بشكل طبيعي [1، 3، 5، 7، 10، 13، 71، 18، 19].

أهمية البحث وأهدافه:

تعتبر الفيروسات المسببة للاصفرار من أشد الفيروسات خطورة على محصول الفول في سورية وخاصة الفيروسات التابعة لعائلتي *Luteoviridae* و *Nanoviridae* [4]. وتنتقل هذه الفيروسات بواسطة حشرات المنّ بالطريقة المثابرة فقط، وتتضاعف هذه الفيروسات في الأوعية الناقلة للنباتات المصابة مؤدية إلى موت النباتات بشكل كامل وبالتالي قلة الإنتاج وفي بعض الأحيان تدهور المحصول بشكل كامل، كما حصل في مصر خلال الموسم الزراعي 1993/1992 نتيجة الإصابة بفيروس الاصفرار المميت للفول (FBNYV، جنس *Nanovirus*، فصيلة *Nanoviridae*) [21]. ولوضع برنامج مكافحة لأي مرض أو آفة، يجب أن يتم تحديدها أولاً لمعرفة أفضل السبل لمكافحتها، ولأهمية الفول الاقتصادية والآثار السلبية للأمراض الفيروسية على الإنتاج فقد هدف البحث إلى تحديد أهم الأمراض الفيروسية المسببة للاصفرار ومدى انتشارها في مناطق زراعة الفول الرئيسية في سورية خلال الموسم 2005/2004.

مواد البحث وطرائقه:

1 – الزيارات الحقلية وجمع العينات:

نفذت الزيارات الحقلية خلال شهر نيسان/أبريل، 2005، لأهم مناطق زراعة الفول في سورية، تم خلالها زيارة 67 حقلاً (23 حقلاً من المنطقة الساحلية، 16 حقلاً من المنطقة الوسطى، 10 حقول من المنطقة الجنوبية و18 حقلاً من المنطقة الشمالية). تم جمع نوعين من العينات من كل حقل: (أ) 20–30 عينة جمعت بالاعتماد على الأعراض الظاهرية (اصفرار، تقزم، التفاف أوراق، موزاييك، تبرقش)، و (ب) 100–200 عينة جمعت بشكل عشوائي بشكل قطري أو زكزاك. نظمت استمارة حصر حقلية تضمنت البيانات التالية: رقم الحقل، موقع الحقل، تاريخ الجمع، الحالة الفيزيولوجية للحقل، الطور الفينولوجي للنبات، أعراض الإصابة الفيروسية الظاهرية، النسبة التقديرية للإصابة بناءً على الملاحظات الحقلية، أهم الأمراض والحشرات المنتشرة وملاحظات أخرى إن وجدت. جمع خلال المسح الحقلي 1257

عينة نباتية أبدت أعراضاً توحي بإصابة فيروسية (التفاف، تجعد، تقزم، اصفرار) و10785 عينة جمعت بشكل عشوائي. قدرت النسبة المئوية للإصابة الحقلية لكل حقل بناءً للأعراض الظاهرية الموجودة في كل حقل.

2 – الأمصال المضادة المستخدمة في اختبار بصمة النسيج النباتي المناعية:

استخدم في هذا البحث الأمصال المضادة وحيدة الكلون الخمسة التالية:

– جسم مضاد لفيروس الاصفرار المميت للفول (FBNYV، جنس *Nanovirus*، عائلة *Nanoviridae*) رقم E92 [9].

– الجسم المضاد 5G4 الذي يكشف عن الفيروسات المسببة للاصفرار للمحاصيل البقولية التابعة لعائلة *Luteoviridae* [12].

– الجسم المضاد 4B10 المتخصص بالكشف عن فيروس التفاف أوراق الفول (BLRV، عائلة *Luteoviridae*) [12].

– جسم مضاد متخصص بالكشف عن فيروس الاصفرار الغربي للشوندر (BWYV، جنس *Polerovirus* عائلة *Luteoviridae*) رقم PVAS-647، من إنتاج المجموعة النمطية الأمريكية (American Type Culture Collection) (ATCC).

– جسم مضاد لفيروس تقزم فول الصويا (SbDV، عائلة *Luteoviridae*) رقم PVAS-650، من إنتاج المجموعة النمطية الأمريكية (ATCC).

بالإضافة إلى ذلك تم استخدام مصل مضاد عديد الكلون متخصص بالكشف عن فيروس اصفرار وتقزم الحمص (CpCDV، جنس *Mastrevirus* ، عائلة *Geminiviridae*) [16].

طبعت جميع العينات المجموعة على أغشية النيتروسيلليلوز وفحصت بواسطة اختبار بصمة النسيج النباتي Tissue-Blot Immuno Assay (TBIA) حسب الطريقة الموصوفة من قبل مكوك وقمري [6] للكشف عن الفيروسات.

3– اختبارات التفاعل المتسلسل للبوليمريز (PCR):

تم استخلاص الحمض النووي للفيروسات التابعة لعائلة *Luteoviridae* (الحمض النووي لهذه المجموعة هو من نوع RNA) و تضخيمه بواسطة اختبار RT-PCR باستخدام 4 أزواج من البادئات (جدول 1) حسب الطريقة الموصوفة من قبل Kumari وآخرين (2006a) [14]. وتتمثل الفيروسات التابعة لهذه المجموعة بفيروس التفاف أوراق الفول، فيروس الاصفرار الغربي للشوندر وفيروس تقزم فول الصويا.

كما استخلص الحمض النووي للفيروسات التابعة لعائلة *Nanoviridae* (الحمض النووي لهذه المجموعة هو من نوع DNA) وتضخيمها باختبار PCR باستخدام زوجين من البادئات (جدول 1) حسب الطريقة الموصوفة من قبل Kumari وآخرين (2006b) [15]. وتتمثل الفيروسات التابعة لهذه المجموعة بفيروس الاصفرار المميت للفول.

تم تمرير المواد بعد انتهاء عملية PCR في جيل/هلام آجاروز تركيزه 1.5%، ثم فصلت بواسطة جهاز الرحلان الكهربائي [14,15]. تم تلوين الجيل بعد مرور ساعة تقريباً بمحلول اثيديوم بروميد الذي يرتبط مع الـ DNA مشكلاً معقداً يتوهج عند تعرضه للأشعة فوق البنفسجية. أخذت الصورة اللازمة لقراءة النتائج.

جدول 1. البادئات المستخدمة في تفاعل المتسلسل للبوليميريز للكشف عن فيروسات الاصفرار التابعة لعائلتي *Luteoviridae* و *Nanoviridae*.

زوج البادئ المستخدم	تسلسل القواعد النيتروجينية للبادئ	قياس البادئ (زوج قاعدي)	قياس قطعة الحمض النووي التي يضخمها البادئ (زوج قاعدي)	المرجع
البادئات المتخصصة بالكشف عن فيروسات عائلة *Nanoviridae*				
Eco side + $_1$Lu Eco side + $_4$Lu	5′−GAATTCCCAGTGGTTRTGGTC-3′ 5′−GAATTCGTCTACCTATTTGG-3′	21 20	530	[14]
BWYV CPF BWYV CPR	5′−ATGAATACGGTCGTGGGTAC-3′ 5′−GATAGTTGAGGAAAGGGAGTTG-3′	20 22	429	[14]
SbDV repF (2) SbDV repR (2)	5′−AGGCCAAGGCGGCTAAGAG-3′ 5′−AAGTTGCCTGGCTGCAGGAG-3′	19 20	440	[14]
BLRV CPF BLRV CPR	5′−GACAATTACAGAACCGCGCA-3′ 5′−ACGATCCAGCAATCTTGGCA-3′	20 20	518	[14]
البادئات المتخصصة بالكشف عن فيروسات عائلة *Luteoviridae*				
Nano F103 Nano R101	5′−ATTGTATTTGCTAATTTTA 3−′ 5′−TTCCCTTCTCCACCTTGT 3−′	19 18	775	[15]
FBNYV C5F FBNYV C5R	5′−TACAGCTGTCTTTGCTTCCT 3−′ 5′−CGCGGAGTAATTAAATCAAAT 3−′	20 21	666	[15]

النتائج والمناقشة:

1− تحديد الفيروسات المنتشرة على الفول المزروع في مختلف مناطق سورية:

تباينت الأعراض الظاهرية التي توحي بإصابة فيروسية على محصول الفول، فقد رُصدت أعراض الاصفرار والتقزم والتفاف الأوراق وتجعدها والموزاييك في معظم الحقول وتراوحت نسبة الإصابة التقديرية بناء للملاحظات الحقلية بين 1−50% في حقول المناطق الشمالية والجنوبية وبعض حقول المنطقة الداخلية، وفي حقول المنطقة الساحلية وصلت الإصابة إلى ما يزيد عن 90%.

أظهر اختبار بصمة النسيج النباتي المناعية لـ 1257 عينة تبدي أعراضاً توحي بإصابة فيروسية، على أن أكثر الفيروسات تواجداً كان فيروس الاصفرار المميت للفول الذي كشف عنه في 323 عينة (25.70%) تلاه فيروسات الاصفرار التابعة لعائلة *Luteoviridae*، حيث رصدت في 280 عينة (22.35%) جميعها تفاعلت مع المصل المضاد وحيد الكلون 5G4. ولم تظهر إصابة بفيروس التقزم الأصفر للحمص. أظهرت النتائج أن 604 عينة (47.97%) كانت مصابة بالفيروسات من أصل 1257 عينة مفحوصة، حيث بلغت نسبة الإصابة بفيروس واحد 45.74% (575 عينة) وبأكثر من فيروس 2.23% (28 عينة) (جدول 2).

وعند فحص 10785 عينة مجموعة بشكل عشوائي، تم الكشف عن الفيروسات المسببة للاصفرار التابعة لعائلة *Luteoviridae* في 607 عينة (5.63%) (جميعها تفاعلت مع المصل المضاد وحيد الكلون 5G4)، وفيروس الاصفرار المميت للفول في 249 عينة (2.31%)، ولم يكشف عن فيروس التقزم الأصفر للحمص.

عند إعادة اختبار 607 عينات (مجموعة عشوائياً) و280 عينة (تحمل أعراض) والتي تفاعلت إيجابياً مع الجسم المضاد وحيد الكلون 5G4 باستخدام ثلاثة أجسام مضادة وحيدة الكلون متخصصة، أظهرت النتائج على التوالي، أن 174 و 30 عينة مصابة بفيروس الاصفرار الغربي للشوندر، و61 و 7 عينة مصابة بفيروس التفاف أوراق الفول، و12 و 1 عينة مصابة بفيروس تقزم فول الصويا. في حين 360 و 243 عينة لم يتم التعرف عليها بالرغم من تفاعلها مع الجسم المضاد 5G4 (جدول 2)، حيث وصلت نسبة الإصابة بها في العينات التي جمعت بشكل عشوائي 59.31% وتراوحت نسب الإصابة في مختلف المناطق بين 44–80%. بينما كانت الإصابة في العينات المجموعة على أساس الأعراض الظاهرية 86.79% وتراوحت بين 80–100% في مختلف المناطق من سورية، مما يدل على وجود فيروسات أخرى تابعة لمجموعة الاصفرار غير الفيروسات المدروسة في سورية لم يتم تحديدها حتى الآن ولكن يتم العمل حاليا عليها بغية تعريفها وقد سبق وأشير لوجودها في دراسات سابقة [2، 3] سواء على محصول الفول أو محاصيل بقولية أخرى. ولهذا ينصح باستخدام أمصال فيروسية أخرى بغية التعرف على الفيروسات التي لم يتم تحديدها وإجراء دراسة موسعة حول فيروسات عائلة الاصفرار وتحديد طرزها وسلالاتها المختلفة عن طريق استخدام تقنية تفاعل أنزيم المتسلسل للبوليميريز.

جدول 2. نتائج الاختبارات المصلية/السيرولوجية (TBIA) لعينات الفول المجموعة من مناطق مختلفة من سورية خلال نيسان/أبريل، 2005.

الموقع	عدد الحقول الممسوحة	طريقة جمع العينة	عدد العينات المختبرة	عدد العينات المتفاعلة إيجابيا مع*								
				FBNYV	5G4	BWYV ATCC) 647)	SbDV ATCC 650	BLRV 4 4B10	New luteovirus	إصابة منفردة	إصابة مختلطة بأكثر من فيروس	نسبة الإصابة (%)*
المنطقة الساحلية	23	أعراض	475	140	107	20	1	1	85	238	9	–
		عشوائياً	3724	117	236	78	6	6	146	–	–	9.48
المنطقة الداخلية	16	أعراض	264	49	88	10	0	6	73	135	2	–
		عشوائياً	2492	7	230	66	0	17	147	–	–	9.51
المنطقة الجنوبية	10	أعراض	210	103	67	0	0	0	67	154	16	–
		عشوائياً	1887	122	126	28	5	38	55	–	–	13.14
المنطقة الشمالية	18	أعراض	308	31	18	0	0	0	18	48	1	–
		عشوائياً	2682	3	15	2	1	0	12	–	–	0.67
المجموع	67	أعراض	1257	323	280	30	1	7	243	575	28	
		عشوائياً	10785	249	607	174	12	61	360			7.94

* جميع العينات المفحوصة لم تتفاعل مع المصل المضاد لفيروس التقزم الأصفر في الحمص (CpCDV).

G45: مصل مضاد وحيد الكلون يكشف عن معظم الفيروسات المسببة للاصفرار التي تصيب البقوليات.

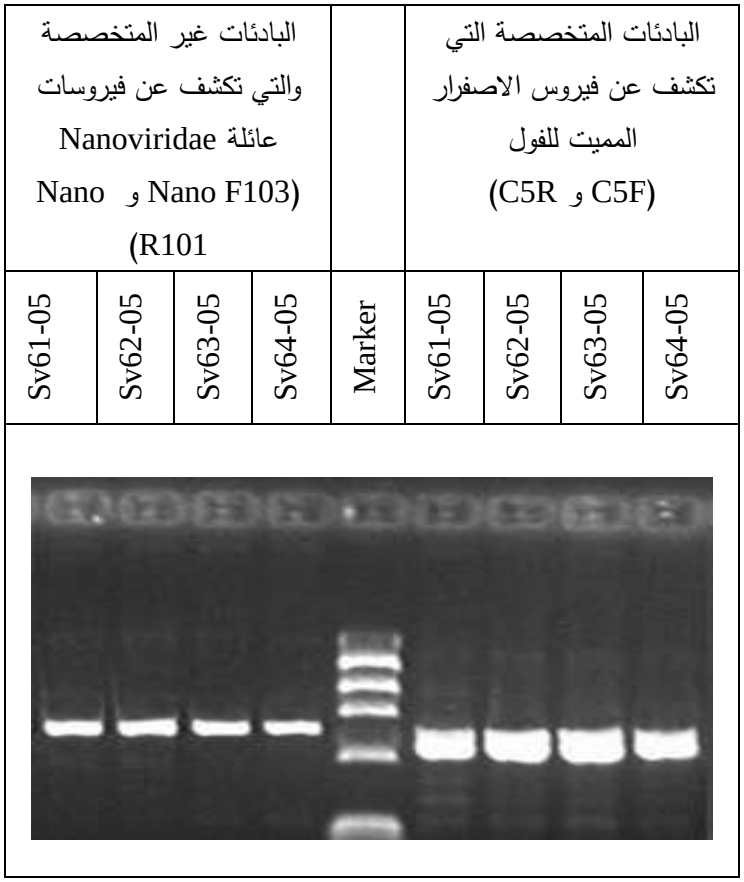
FBNYV: فيروس الاصفرار المميت للفول.
BLRV: فيروس التفاف أوراق الفول.
BWYV: فيروس الاصفرار الغربي للشوندر.
SbDV: فيروس تقزم فول الصويا.

من خلال نتائج اختبار بصمة النسيج النباتي المناعية تبين أن معظم العينات التي أبدت أعراض التقزم والاصفرار والتفاف الأوراق كانت ناتجة عن الإصابة بفيروسات تتبع لعائلة *Luteoviridae* بالإضافة إلى فيروس الاصفرار المميت للفول، مع ارتفاع في نسب الإصابة في المنطقة الساحلية وبعض حقول المنطقة الداخلية خاصة الحقول المزروعة بموعد مبكر وتنتقل جميعها بواسطة حشرات المنّ [20] وبالطريقة المثابرة ومن المعروف أن هذه الفيروسات تسبب أضراراً كبيرة في كمية الإنتاج ونوعيته [11,13]. وهذا الأمر عائد إلى وجود ظروف بيئة مناسبة لنشاط حشرات المنّ حيث تتميز المنطقة الساحلية بشتاء دافئ ودرجة حرارة مرتفعة نسبياً مقارنة مع المناخ السائد في بقية أنحاء سورية الأمر الذي يسمح بنشاط مستمر لحشرات المنّ الناقلة لهذه الفيروسات والتي تزداد معها نسبة الإصابة وبالتالي فقد كبير في الغلة كماّ ونوعاّ قد تصل إلى 100% عند الزراعة المبكرة والتي تترافق مع وجود كثيف لمجتمع المنّ مع بداية موسم النمو [17، 20]. ولذلك وتجنباً لحدوث فقد في الغلة وخفض الإصابة إلى أدنى مستوى ننصح باللجوء إلى الزراعة في موعد متأخر والذي يترافق مع انخفاض في كثافة ونشاط مجتمع المن الناقل للفيروسات إضافة إلى عمليات زراعية أخرى مدروسة.

2- نتائج اختبار التفاعل المتسلسل للبوليميريز:

عند إعادة اختبار عدد من العينات، التي تفاعلت إيجابيا مع الأمصال المستخدمة في اختبار بصمة النسيج النباتي، باختبار التفاعل المتسلسل للبوليميريز للتأكد من وجود الفيروسات في سورية، أثبتت نتائج اختبار PCR صحة نتائج اختبار بصمة النسيج النباتي. حيث تفاعلت العينة SV170-05 بالمصل المضاد 4B10 باختبار بصمة النسيج النباتية وأعطت نتيجة إيجابية مع البادئ المتخصص بالكشف عن الإصابة بفيروس التفاف أوراق الفول باختبار PCR. أما العينتان SV184-05 و SV208-05 فقد تفاعلتا مصلياً باختبار بصمة النسيج النباتي المناعية مع المصل المضاد 5G4 الذي يكشف عن الفيروسات المسببة للاصفرار والتابعة لعائلة *Luteoviridae*، وباختبار PCR أعطت نتيجة إيجابية فقط مع البادئ المتخصص بالكشف عن فيروسات هذه المجموعة، مما يدل على وجود فيروسات أخرى تابعة لهذه العائلة وغير المكشوف عنها من قبل في سورية، وهذا يتطلب دراسات أخرى لمعرفة هذه الفيروسات مثل استخدامات بادئات متخصصة أخرى ودراسة تتالي القواعد النيتروجينة للحمض النووي.

أيضاً تفاعلت العزلات الأربعة (SV61-05، SV62-05، SV63-05، SV64-05) إيجابيا باختبار بصمة النسيج النباتي مع المصل المضاد المتخصص بفيروس الاصفرار المميت للفول، وأعطت نتائج إيجابية عند فحصها بالبادئات المتخصصة بالكشف عن فيروس الاصفرار المميت للفول وبادئات المتخصصة بالكشف عن الفيروسات التابعة لعائلة *Nanoviridae* التي يتبع لها فيروس الاصفرار المميت للفول (شكل 1). وهذا يدل على أن حساسية اختبار بصمة النسيج النباتي متساوية مع حساسية اختبار PCR، بالإضافة إلى ذلك فإن استخدام بادئات مختلفة، تمكنا من الكشف عن فيروسات جديدة لم يتم التعرف عليها من قبل.



الشكل (1) يوضح نتائج اختبار PCR للعينات المصابة بفيروس الاصفرار المميت للفول باستخدام زوجين من البادئات.

الخلاصة:

أشارت نتائج التحرّي عن فيروسات الاصفرار والتقزم التي تُصيب محصول الفول في سورية باستخدام اختباري TBIA و PCR إلى إصابة العينات المُختبرة من المحصول بفيروسات الاصفرار المُميت للفول (2,31%)، الاصفرار الغربي للشوندر (1,61%)، التفاف أوراق الفول (0,57%)، وتقزم فول الصويا (0,11%).

المراجع:

1) اسماعيل، عماد داود –حصر أولي للأمراض الفيروسية المُنتشرة على بعض البقوليات الغذائية في محافظة اللاذقية، مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم الزراعية–22 (10)، 2000: 138–127

2) حاج قاسم، أمين عامر– خالد محي الدين مكوك ونوران عطار– *أهم الفيروسات المنتشرة على البقوليات العلفية المزروعة في سورية*، مجلة وقاية النبات العربية، 19(2)، 2001: 73–79.

3) حسن، هناء توفيق– خالد محي الدين مكوك وأمين عامر حاج قاسم– *أهم الفيروسات المنتشرة على البقوليات المزروعة في سهل الغاب في سورية*، مجلة وقاية النبات العربية، 17(1)، 1999 :17–21.

4) قمري، صفاء محمد غسان– *دراسة الفيروسات المسببة للاصفرار Luteoviruses التي تصيب البقوليات الغذائية الشتوية*، أطروحة دكتوراه، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة حلب، سورية، 2002: 230 صفحة.

5) قمري، محمد غسان– خالد محي الدين مكوك وعماد داود إسماعيل– *حصر الفيروسات المنقولة ببذور العدس في مناطق زراعته الرئيسية في سورية ودراسة مدى تأثيرها في الإنتاج*، مجلة وقاية النبات العربية، 11(2)، 1993 :28–32.

6) مكوك، خالد محي الدين وصفاء قمري– *الكشف عن عشرة فيروسات تصيب المحاصيل البقولية بالاختبار المصلي لبصمة النسيج النباتي*. مجلة وقاية النبات العربية، 14 (1)، 1996 :3–9.

7) مهنا، أحمد محمد– خالد محي الدين مكوك وعماد داود إسماعيل– *حصر الأمراض الفيروسية المنتشرة على البقوليات المزروعة والبرية في الساحل السوري*. مجلة وقاية النبات العربية، 12(1). 1994 :12–19.

8) FAO. 2004. Statistical (FAOSTAT), Food and Agriculture organization of the United Nations. Website:"http://www.fao.org/".

9) FRANZ, A., K.M. MAKKOUK, L. KATUL and H.J.VETTEN –*Monoclonal antibodies for the detection and differentiation of faba bean necrotic yellows virus isolate*. Annals of Applied Biology, 128, 1996: pp255-268.

10) HORN, N.M., K.M. MAKKOUK, S.G. KUMARI, H.F. VAN DEN HEUVEL and D.V. REDDY - *Survey of chickpea (Cicer arientinum L.) for chickpea stunt disease and associated viruses in Syria, Turkey and Lebanon*. Phytopathologia Mediterranean, 34, 1995: pp192-198.

11) KAISER, W.J - *Biology of bean yellow mosaic and pea leaf roll viruses affecting Vicia faba in Iran.* Phytopathologische Zeitschrift, 78, 1973: pp253-263.

12) KATUL, L.-*Characterization by serology and molecular biology of bean leaf roll virus and faba bean necrotic yellows virus*. Ph.D. Thesis, University of Gottingen, Germany. 1992: 115pp.

13) KATUL, L., H.J. VETTEN, E. MAISS, K.M. MAKKOUK, D.E. LESEMANN and R. CASPER. - *Characterization and serology of virus-like particles associated with faba bean necrotic yellows*. Annals of Applied Biology, 123, 1993.: 629-647.

14) KUMARI, S.G., B. RODONI, M. HLAING LOH, K.M. MAKKOUK, A. FREEMAN and J. VAN LEUR-. *Distribution, Identification and Characterization of Luteoviruses affecting Food Legumes in Asia and North Africa*. 2006a. Pages 412-416. In:

Proceedings of 12th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union (MPU), Rhodes Island, Greece, June 11-15, 2006. 590 pp.

15) KUMARI, S.G., B. RODONI, H.J. VETTEN, A. FREEMAN, M. HLAING LOH, J. VAN LEUR, and W. XIAOMING-. *Detection and partial characterization of Milk vetch dwarf virus in faba bean (Vicia faba L.) in Yunnan Province*, China. Australian Plant Pathology (submitted), 2006b.
16) KUMARI, S. G., K. M. MAKKOUK and N. ATTAR - *An Improved Antiserum for Sensitive Serologic Detection of Chickpea chlorotic dwarf virus*. Phytopathology, 154, 2006c: pp 129-133.
17) MAKKOUK, K.M., L. BOS, O.I. AZZAM, S. KUMARI and A. RIZKALLAH - *Survey of viruses affecting faba bean in six Arab countries*. Arab Journal of Plant Protection, 6, 1988 : pp53-61.
18) MAKKOUK, K.M., S.G. KUMARI and R. AL-DAOUD - *Survey for viruses affecting lentil (Lens culinaris Med.) in Syria*. Phytopathologia Mediterranean, 31, 1992: pp188-190.
19) MAKKOUK, K.M., V. DAMSTEEGT, G.R. JOHNSTONE, L. KATUL, D.-E. LESEMANN and S.G. KUMARI - *Identification and some properties of soybean dwarf luteovirus affecting lentil in Syria*. Phytopathologia Mediterranea 36, 1997: pp135-144.
20) MAKKOUK, K.M., H.J. VETTEN, L. KATUL, A. FRANZ and M.A. MADKOUR**.** - *Epidemiology and control of faba bean necrotic yellows virus*. 1998, Pages 534-540 (Chapter 40). In: Plant Virus Disease Control. by A. Hadidi, R.K. Khetarpal and H. Koganezawa (eds.). APS Press, The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, USA.
21) MAKKOUK, K. M., L. RIZKALLAH, M. MADKOUR, M. El-SHERBEINY, S. G. KUMARI, A.W. AMRITI and M. B. SOLH.- *Survey of faba bean (Vicia faba L.) for viruses in Egypt*. Phytopathologia Mediterranean, 33, 1994: 207-211.