مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (30) العدد (4) 2008
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (30) No. (4) 2008

دراسة مخبرية لرد فعل بعض أصناف الفليفلة وطُرزها الوراثية للإصابة بعزلتين محليتين لفيروس موزاييك الخيار

ريم يوسف *
الدكتور باسل القاعي **
الدكتور عماد دأود اسماعيل ***
الدكتور حسن خليل ****

(تاريخ الإيداع 22 / 6 / 2008. قبل للنشر في 2008/7/24)

□ الملخّص □

أشارت نتائج العدوى الصناعية بعزلتين محليتين لفيروس موزاييك الخيار في بعض الأصول الوراثية للفليفلة وبعض أصنافها إلى تباين كبير في نوع أعراض الإصابة وموعد تكشّفها، ولم يُظهر أيّاً منها أعراضاً موضعية على الأوراق المُلقحة، وتمثّلت الأعراض الثانويّة بالموزاييك، التقزم، تشوه الأوراق، ورباط الحذاء/أوراق خيطية. وجاءت الأعراض التي سببتها العزلة الأولى المأخوذة من نبات فليفله مُصاب طبيعيّاً بالفيروس أكثر شراسة على معظم نباتات التجربة من العزلة الثانية المأخوذة من نبات فول.

أظهرت النباتات المعدية بالعزلة الأولى أعراض موزاييك وتشوه أوراق، بينما ظهرت فقط على الأصلين الوراثيين 10956 و 12014 أوراق خيطية شبيهة بتلك التي ظهرت على النبات الذي أخذت منه العزلة. بينما أظهرت النباتات المعدية بالعزلة الثانية أعراضاً شبيهة تماماً بالأعراض التي ظهرت على النباتات التي أخذت منها العزلة. أبدى المدخل Am1 والطراز الوراثي 12000 مقاومة ظاهرية لعزلتي الفيروس المستخدمتين في العدوى.

الكلمات المفتاحية: فيروس موزاييك الخيار – عزلة فيروسية– أصناف فليفلة– طرز وراثية للفليفلة.

* طالبة دراسات عليا (ماجستير) – قسم وقاية النبات – كلية الزراعة بجامعة تشرين– اللاذقية– سورية.
** أستاذ مساعد– قسم وقاية النبات – كلية الزراعة بجامعة البعث– حمص– سورية.
*** أستاذ– قسم وقاية النبات – كلية الزراعة بجامعة تشرين– اللاذقية– سورية. ismail.l@scs-net.org :
**** أستاذ– قسم وقاية النبات – كلية الزراعة بجامعة البعث– حمص– سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (30) العدد (4) 2008
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (30) No. (4) 2008

A Laboratory Study of Some Pepper Varieties and Genotypes Response to Sap Inoculation with Two Local Isolates of *Cucumber mosaic cucumovirus*

Reem Yousuf [*]
Dr. Baseel AlKai [**]
Dr. Imad D. Ismail [***]
Dr. Hasan Khalil [****]

(Received 22 / 6 / 2008. Accepted 24/7/2008)

□ ABSTRACT □

Results of sap inoculation of some pepper varieties and genotypes with two local isolates of *cucumber mosaic cucumovirus* showed variation in symptoms type and appearance time. Symptoms of local lesions have not shown in inoculated leaves, and secondary symptoms were: mosaic, stunting, leaf malformation and shoe string leaf. Symptoms caused by first isolate taken from naturally infected pepper plant was more aggressive on most evaluated plants than the symptoms caused by the second isolate taken from laboratory infected faba bean plant. Plants inoculated with first isolate showed mosaic and malformed leaves; and shoe string leaf only on genotypes 10956 and 12014. The accession Am1 and the genotype 12000 showed an apparent resistance to individual inoculation with both isolates.

KeyWords: *Cucumber mosaic cucumovirus*, Viral isolate, Pepper varieties, Pepper genotypes.

[*]**Postgraduate Student, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia-Syria.**
[**]**Associate professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Al Baath University, Homs- Syria.**
[***]**Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia-Syria**
[****]**Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Al Baath University, Homs-Syria.**

مقدمة:

تتدرج مقاومة النبات للمسببات المرضية تحت ثلاثة أنواع: وهي المناعة والمقاومة الحقيقية والمقاومة الظاهرية (Agrios, 2005). فالمناعة تعني أن جميع أنواع الجنس النباتي مقاوم للمسبب المرضي الفعلي، حيث يمتلك النبات عدة آليات دفاعية لمقاومة الممرضات مثل إنتاج السموم والحواجز، أو تعطيل العمليات الإستقلابية الأساسية للكائن الممرض.

أما المقاومة الحقيقية فلها طرازان: مقاومة أفقية ومقاومة عمودية، ففي المقاومة الأفقية يمتلك النوع النباتي عدة مورثات مقاومة لعدة سلالات من المسبب المرضي، بمعنى أنها مقاومة غير متخصصة، ويمكن أن تتأثر هذه الصفة بالظروف البيئية. بالمقابل فإن المقاومة العمودية تعتبر مقاومة متخصصة، ويوجد مورثة واحدة فقط مسؤولة عن إعطاء هذه الصفة للنباتات. وفي المقاومة الظاهرية لا يبدي النبات المصاب رد فعل تجاه الإصابة بالكائن الممرض بالرغم من وجود هذا الكائن فعلاً في أجزاء النبات، وهذه الصفة لا تورث وإنما تحدث نتيجة للظروف البيئية غير المناسبة لتطور المرض، أو بسبب السلالة غير الشرسة للممرض (Agrios, 2005).

وبشكل عام تكون مورثات صفة المقاومة سائدة (R) بينما مورثات الحساسية فهي متنحية (r)، وبالمقابل تكون مورثات صفة عدم الشراسة عند الكائن الممرض سائدة (A) ومورثات الشراسة متنحية (a)، وتحدث المقاومة في النبات عندما يحمل كل من النبات والمسبب المرضي المورثة السائدة (تسمى هذه النظرية مورث ضد مورث) (Agrios, 2005).

ظلت الفيروسات لوقت طويل تقاوم بالطرق التقليدية مثل إتباع الدورات الزراعية، والمقاومة المتصالبة/بالتضاد Cross Protection، واستخدام نباتات خالية من الإصابة، أو باستخدام المبيدات الكيماوية الحشرية ضد النواقل الحيوية كحشرات المَنْ ونطاطات الأوراق (Hull, 2004). وعلى الرغم من النجاح الذي حققته هذه الطرائق في مقاومة الأمراض الفيروسية إلا أن لها بعض المساوئ، فمثلاً في المقاومة المتصالبة يتم حقن النبات بسلالة معتدلة الشراسة من الفيروس وهذه قد تسبب أعراض شديدة على النبات ونقص في إنتاجية المحصول قد يصل إلى 5–8%، بالإضافة إلى تزايد الخطر الناتج عن ما يسمى العدوى التآزرية Synergy في وجود مسبب/مسببات مُمْرضة أخرى (Palukaitis and Zaitlin, 1984). أما المبيدات الكيماوية فأضرارها معروفة على البيئة والصحة العامة.إلى جانب الطرائق التقليدية المستخدمة في مقاومة الفيروسات توجد طرائق حديثة تستخدم الهندسة الوراثية لاستنباط أصناف مقاومة، حيث وجد في ثمانينيّات القرن المنصرم أن النباتات المعدلة وراثياً بإدخال جزء من الشفرة الوراثية للفيروس قد أظهرت مقاومة للفيروس الأصل (Goldboch, *et. al.*, 2003). وقد تم في العقد الأخير تطوير عدة طرائق لمقاومة الفيروسات تضمنت نقل الحمض النووي للفيروس أو الغلاف البروتيني إلى النبات (Baulcombe, 1996; Goldboch, *et. al.*, 2003; Lomonossoff, 1995; Palukaitis and Zaitlin, 1997; Sanford and Johnson, 1985) وقد نجحت المقاومة الناتجة عن إدخال RNA التابع (Satellite RNA) في حماية العديد من المحاصيل مثل التبغ والبندورة والبيتونيا من الإصابة بفيروس موزاييك الخيار (Kim, and Lommel, 1994; Lee, *et. al.*, 1996; Kim, *et. al.*, 1995). كما أظهرت نباتات الفليفلة الحريفة المعدلة وراثياً بواسطة RNA التابع مقاومة للفيروس موزاييك الخيار في البيوت البلاستيكية (Kim, and Palukaitis 1997). وهناك الكثير من التقارير التي تشير إلى أن الغلاف البروتيني يمكن أن يُستخدم لإحداث المقاومة للفيروس المذكور (Gonsalves and Slighton, 1993;

Kaniewski and Lawson, 1998). ويأتي اختيارنا لفيروس موزاييك الخيار في هذه الدراسة نظراً لانتشاره على عدد من المحاصيل في المنطقتين الوسطى والساحلية (إسماعيل وآخرون، 2004؛ إسماعيل وآخرون، 2007؛ غزال، وإسماعيل، 2007؛ خليل، 2007؛ راعي وآخرون، 2007؛ عباس وآخرون، 2007).

أهمية البحث وأهدافه:

تأتي أهمية البحث من الانتشار المحلي الواسع لفيروس موزاييك الخيار على عدد من المحاصيل، ومن أهمية محصول الفليفلة، ومن أنّ الحصول على أصناف فليفله مقاومة لفيروس موزاييك الخيار والعمل على تربيتها يمكن أن يؤدي إلى تقليل الخسائر الاقتصادية التي يُسببها الفيروس وبتكاليف وأضرار أقل من الطرائق التقليدية، ومن هنا جاءت أهمية البحث في دراسة حساسية الأصناف والأصول الوراثية المختلفة للفليفلة للإصابة بفيروس موزاييك الخيار والتي يُمكن لاحقاً لمُربيّ النبات إدخالها في أبحاث الهندسة الوراثية وبرامج التربية والتحسين النباتي لاستنباط أصناف فليفلة مقاومة لهذا الفيروس.

طرائق البحث ومواده:

مصادر بذار الفليفلة.

استخدم في هذه الدراسة بذار /21/ صنفاً وطرازاً وراثيّاً للفليفلة، ويبين الجدول (1) مصادر البذار المستخدمة وبعض المعلومات عنها:

مصدر لقاح فيروس موزاييك الخيار المُستخدم في الدراسة:

استخدم في البحث عزلتان لفيروس موزاييك الخيار:

1- عزلة من نبات فليفله مصاب طبيعياً بالفيروس ويحمل أعراض الأوراق الخيطية/الشريطية (تشوّه الأوراق) والتلوّن البني في عروق الورقة، تمّ الحصول عليها من صنف محلي ثماره جرسية الشكل، من أحد حقول محافظة حماه (إسماعيل وآخرون، 2007) .

2- عزلة من نبات فليفله مُعدى بعزلة محلية للفيروس من نبات فول مُعرّفة وموثقة من قبل مخبر الفيروسات في المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ICARDA)- حلب، يحمل أعراض موزاييك.

الجدول 1: أصناف الفليفلة المدروسة وبعض طرزها الوراثية ومصادر كل منها

الصنف /طراز	المصدر	ملاحظات
Am1	شركة دبانة	مُدخل قيد التجربة، بذار فليفله حلوة، الثمار بشكل الجرس
انطاكلية	شركة الميسم –حلب	صنف محلي – بذار بلدية معقمة
قرن الغزال	شركة المستقبل –حلب	صنف محلي – بذار بلدية معقمة
حسكورية	شركة المستقبل –حلب	صنف محلي – بذار بلدية معقمة
10082*	الهيئة العامة للبحوث الزراعية– دمشق	منطقة الجمع: حمص –باب عمر–5كم جنوب غرب حمص
10144*	الهيئة العامة للبحوث الزراعية–	منطقة الجمع: حلب –جبل بدرو –8كم شمال شرق حلب باتجاه إدلب

	دمشق	
*10226	الهيئة العامة للبحوث الزراعية– دمشق	منطقة الجمع: اللاذقية –صنوبر
*10340	الهيئة العامة للبحوث الزراعية– دمشق	منطقة الجمع: حلب–تل أرعن
*10657	الهيئة العامة للبحوث الزراعية– دمشق	منطقة الجمع: درعا –طفس 2كم غرب داعل باتجاه المزيريب
*10743	الهيئة العامة للبحوث الزراعية– دمشق	منطقة الجمع: دمشق –الطيبة 30كم جنوب دمشق
*10956	الهيئة العامة للبحوث الزراعية– دمشق	منطقة الجمع: درعا –البراق
*11628	الهيئة العامة للبحوث الزراعية– دمشق	منطقة الجمع: غير مُحدد مكان الجمع
*11898	الهيئة العامة للبحوث الزراعية– دمشق	منطقة الجمع: فليفله قرن الغزال/دمشق – الطيبة 30كم جنوب دمشق
*11955	الهيئة العامة للبحوث الزراعية– دمشق	منطقة الجمع: فليفله الرقة– كسرة عفنان 500م باتجاه دير الزور/ قرن الغزال حار/
*11977	الهيئة العامة للبحوث الزراعية– دمشق	منطقة الجمع: الرقة – حمدانية 60كم جنوب شرق الرقة
*11979	الهيئة العامة للبحوث الزراعية– دمشق	منطقة الجمع: الرقة – مخيخة 5كم جنوب غرب الرقة/فليفله قرن الغزال حار/
*12000	الهيئة العامة للبحوث الزراعية– دمشق	منطقة الجمع: حماه – سريحين 5كم شرق حماه/ فليفله بلدية/
*12014	الهيئة العامة للبحوث الزراعية– دمشق	منطقة الجمع: حماه – زهرة العاصي 8كم شرق حماه/ فليفله حمراء/
*12074	الهيئة العامة للبحوث الزراعية– دمشق	منطقة الجمع: دير الزور– العشارة 17كم شرق الميادين/ فليفله حاره/
*12082	الهيئة العامة للبحوث الزراعية– دمشق	منطقة الجمع: انطاكلية دير الزور – البوكمال/ فليفله حاره/
*12094	الهيئة العامة للبحوث الزراعية– دمشق	منطقة الجمع: دير الزور– الشميطة 22كم غرب الدير باتجاه الرقة/ فليفله زورية

***تمّ جمع بذور الأصول الوراثية وترميزها وحفظها من قِبل الهيئة العامة للبحوث الزراعية في دمشق، وهي أصول مُختبرة ومُعتمدة من قبلهم لإجراء البحوث العلمية الزراعية.**

زراعة بذور الفليفلة:

نُفّذت التجربة في مخبر الأمراض في كلية الزراعة بجامعة البعث خلال الفترة آذار–أيار 2007 بزراعة 100–150 بذرة من كل طراز وراثي وصنف من أصناف الفليفلة المدروسة في أحواض بلاستيكية (مشاتل) حاوية على التورب المعقم، ورطبت الأحواض بالماء، ثم وزّعت البذور على السطح وتم تغطيتها بطبقة رقيقة من التورب، ثم غطيت بالنايلون الشفاف لحفظ الحرارة. وبعد الإنبات ووصول الشتول إلى طول 5–7 سم تم نقلها إلى أصص بلاستيكية سوداء بقطر 12 سم وارتفاع 15 سم تحتوي على التورب المعقم، ووضعت الشتول في ظروف المخبر، في مكان آمن من وصول الحشرات، وقدمت لها العمليات الزراعية الضرورية.

الإعداء الميكانيكي بعزلتي فيروس موزاييك الخيار:

تم تحضير اللقاح الفيروسي من عزلتي فيروس موزاييك الخيار المُشار إليهما سابقاً بأخذ عدة أوراق من النبات الحامل للعزلة وسحقها في هاون بورسلان معقم مع الماء المقطر بنسبة 1 غ/5 مل ماء مقطر.

أُختير من كل صنف أو طراز وراثي /15/ نباتاً خالية من أية مظاهر مرضية أو اعتلال فسيولوجي، ومُتماثلة في أطوالها ضمن الصنف أو الطراز الوراثي الواحد. أُعدي من كل صنف أو طراز وراثي /5/ نباتات بالعزلة الأولى، و /5/ نباتات بالعزلة الثانية، وتُرك الباقي كشاهد سليم. وتم إجراء العدوى الصناعية بالطريقة الكلاسيكية للنباتات في مرحلة 2–4 أوراق حقيقية بتعفير الورقتين العلويتين من كل نبات بمادة كربيد السيلكون، ثم نقل اللقاح الفيروسي من كل عزلة بواسطة قطعة قماش مبللة بالعصير الخلوي ومسحها باتجاه واحد على الأوراق المُعفّرة، ثم غسلت الأوراق المُلقحة بالفيروس، ووضعت تحت تغطية شبكية مانعة لوصول الحشرات. وتمّ التأكّد لاحقاً مصليّاً من حدوث الإصابة على نباتات التجربة وخلو نباتات الشاهد منها.

قدمت للنباتات العمليات الزراعية اللازمة، وتم مراقبتها باستمرار لتحديد موعد بدء ظهور الأعراض وطبيعتها على الأصناف المدروسة.

النتائج والمناقشة:

ظهرت أعراض الإصابة بفيروس موزاييك الخيار على جميع النباتات المعدية بالعزلتين المستخدمتين، وقد تفاوت موعد بدء ظهور الأعراض على النباتات بين أسبوعين وأربعة أسابيع، كما وتباينت ردود فعل الأصناف والطرز الوراثية المدروسة حسب الصنف أو الطراز المدروس والعزلة المحلية للفيروس (الجدول 2).

الجدول 2: موعد تكشّف أعراض الإصابة الظاهرية ونوع الأعراض على الأصناف والطرز الوراثية للفليفلة المُلقحة مخبريّاً بعزلتين محليتين لفيروس موزاييك الخيار

صنف/الأصل	العزلة المستخدمة	تكشف الأعراض/أسبوع*	نوع الأعراض
Am1	الأولى	4	موزاييك خفيف
	الثانية	4	موزاييك خفيف
انطاكلية	الأولى	3	موزاييك، تشوّه الأوراق
	الثانية	3–2	موزاييك

قرن الغزال	الأولى	3-2	موزاييك، تشوّه الأوراق
	الثانية	3-2	موزاييك، تشوّه الأوراق
حسكورية	الأولى	2	موزاييك
	الثانية	2	موزاييك، ظاهرة الورقة ذات الرأسين
10082	الأولى	2	موزاييك خفيف، تشوّه الأوراق
	الثانية	2	موزاييك، تشوّه الأوراق
10144	الأولى	3	موزاييك، تشوّه الأوراق
	الثانية	3	موزاييك
10226	الأولى	3	موزاييك خفيف، تشوّه الأوراق، تقزّم النبات
	الثانية	3	موزاييك، تشوّه الأوراق
10340	الأولى	3-2	موزاييك شديد
	الثانية	3-2	موزاييك، صغر مسطح الأوراق
10657	الأولى	2	موزاييك
	الثانية	2	موزاييك
10743	الأولى	2	موزاييك خفيف، تشوّه الأوراق، تقزّم النبات
	الثانية	2	موزاييك
10956	الأولى	2	موزاييك شديد، أوراق خيطية
	الثانية	2	موزاييك
11628	الأولى	2	موزاييك
	الثانية	2	موزاييك، صغر مسطح الأوراق
11898	الأولى	3	موزاييك شديد، تشوّه الأوراق
	الثانية	3	موزاييك
11955	الأولى	3	موزاييك خفيف، تشوّه الأوراق، تقزّم النبات
	الثانية	3	موزاييك
11977	الأولى	3	موزاييك، تشوّه الأوراق
	الثانية	3	موزاييك. ظاهرة الورقة ذات الرأسين
11979	الأولى	3	موزاييك خفيف، تشوّه الأوراق، تقزّم النبات
	الثانية	3	موزاييك، تشوّه الأوراق
12000	الأولى	4-3	موزاييك خفيف
	الثانية	4-3	موزاييك خفيف
12014	الأولى	3-2	موزاييك، أوراق خيطية
	الثانية	3-2	موزاييك
12074	الأولى	3	موزاييك، تشوّه الأوراق
	الثانية	3	موزاييك
12082	الأولى	3	موزاييك

	الثانية	3	موزاييك، تشوّه الأوراق
12094	الأولى	3	موزاييك، تشوّه الأوراق
	الثانية	3	موزاييك

- **بدء تكشّف أعراض الإصابة الظاهرية بالأسابيع بعد الإعداء الميكانيكي بالفيروس**

يتضح من الجدول 2 أنّ أيّاً من الأصناف والطرز الوراثية المدروسة لم تُعطِ أعراضاً موضعية على الأوراق المُلقحة بأي من عزلتي الفيروس، وقد جاءت جميع الأعراض جهازية/ثانوية وتمثلت بأعراض الموزاييك، والتقزم، وتشوه الأوراق، والورقة ذات الرأسين، ورباط الحذاء/أوراق خيطية.

كما يتضح من الجدول 2 أنّ العزلة الأولى المأخوذة أصلاً من نبات فليفله مُصاب طبيعيّاً بالفيروس أكثر شراسة على معظم نباتات التجربة من العزلة الثانية التي أصلها من نبات فول والتي قد تمّ استخدامها مخبريّاً لبضع سنوات بنقلها من عائل نباتي إلى أخر مما قد أوهن الفيروس Attenuated virus (Hull, 2004).

وكانت الأعراض الجهازية التي ظهرت على نباتات الطرز الوراثية المدروسة والمعدية بالعزلة ذاتها متشابهة، مما قد يدل على وجود تشابه في صفة المقاومة بين الطرز الوراثية المستخدمة في الدراسة لجهة قابليتها للإصابة بالفيروس وإعطاء أعراض ظاهرية متماثلة.

وبشكل عام فقد أعطت النباتات المعدية بالعزلة الأولى للفيروس والمأخوذة من النباتات المصابة طبيعياً أعراض موزاييك وتشوه أوراق، بينما ظهرت فقط على الأصلين الوراثيين 10956 و 12014 أوراق خيطية شبيهة بتلك التي ظهرت على النبات الذي أخذت منه العزلة الأولى للفيروس.

بينما ظهرت على النباتات المعدية بالعزلة الثانية للفيروس والمأخوذة من النباتات المعدية صناعياً أعراض شبيهة تماماً بالأعراض التي ظهرت على النباتات التي أخذت منها العزلة.

أبدى المدخل Am1 والطراز الوراثي 12000 مقاومة واضحة لعزلتي الفيروس المستخدمتين في العدوى، حيث تمثلت الأعراض في كلتا الحالتين بموزاييك خفيف ظهر بعد شهر من الإعداء الميكانيكي بالنسبة للـAm1 وبعد ثلاثة أسابيع في الطراز الوراثي 12000، بينما كان الطراز الوراثي 10956 حساس للعزلة الأولى، وقد ظهرت عليه أعراض الموزاييك الشديد وظاهرة الأوراق الخيطية وذلك بعد أسبوعين من إجراء عملية العدوى.

الاستنتاجات والتوصيات:

- اختلاف أعراض الإصابة بعزلة محلية من فيروس موزاييك الخيار وموعد تكشفها باختلاف أصناف الفليفلة وطُرزها الوراثية المُختلفة.
- يُمكن أن تختلف أعراض الإصابة الظاهرية بفيروس موزاييك الخيار على صنف فليفله أو طراز وراثي باختلاف العزلة الفيروسية.
- تمتلك بعض مُدخلات الفليفلة وبعض طُرزها الوراثية مُقاومة لعزلتي فيروس موزاييك الخيار موضوع الدراسة.

ونوصي بدراسةٍ لمقارنة تأثير عزلتي الفيروس على صنف مُحدد من كل من محصولي الفول الفليفلة.

المراجع:

1) إسماعيل، عماد دأود؛ راعي، سليم يونس وعاقل، *إنصاف*. *حصر الأمراض الفيروسية على البطاطا الحلوة في الساحل السوري باستخدام اختبار بصمة النسيج المناعي TBIA*. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، سلسلة العلوم الزراعية، 26(1)، 2004، 161–179.

2) إسماعيل،عماد دأود؛ القاعي، باسل فهمي ويوسف، ريم نوفل. *التحرّي عن بعض الأمراض الفيروسية على محصول الفليفلة في المنطقتين الوسطى والساحلية*. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية–سلسلة العلوم البيولوجية، المجلد (29) العدد (2)، 2007، 97–105.

3) خليل، حسن. *التحري عن الأمراض الفيروسية على البندورة في المنطقة الوسطى والساحلية*. مجلة جامعة البعث، المجلد (29) العدد (2)، 2007، 231–246.

4) راعي، سليم يونس؛ محمد، رامز وخدام، مازن. *حصر الأمراض الفيروسية التي تُصيب صنفي التبغ بريليب وبصما في الساحل السوري*. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية–سلسلة العلوم البيولوجية، 2007 (قيد النشر).

5) عباس، نورا؛ إسماعيل، عماد دأود ومحمد، رامز. *حصر أولي للأمراض الفيروسية التي تُصيب صنفي التبغ فيرجينيا Vk51 وبرلي Br21 في الساحل السوري*. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية–سلسلة العلوم البيولوجية، 2007 (قيد النشر).

6) غزال، ابتسام وإسماعيل، عماد دأود. *حصر أمراض الموز الفطرية والفيروسية في البيوت البلاستيكية في الساحل السوري*. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية–سلسلة العلوم البيولوجية، 2007 (قيد النشر).

(7) AGRIOS, G.N. *Plant Pathology*, 5th ed . Elsevier; 2005: 922p.

(8) BAULCOMBE, D.C. *Mechanisms of pathogen-derived resistance to viruses in transgenic plants*. Plant Cell, 8, 1996:1833-1844.

(9) GOLDBOCH, R.; BUCHER, E. and Marcel Prins, *Resistance mechanisms to plant viruses: an overview*. Virus Research .Vol 92 (2), 2003: 207-212

(10) GONSALVES, D. SLIGHTON, R. *Plant resistant to C strains of cucumber mosaic virus*. Journal of general Virology, 74, 1993: 319-322.

(11) HULL, R. *Matthews ' Plant Virology*, 4th ed. Academy press,2004, 1030.

(12) KANIEWSKI, W. and LAWSON, C. *Coat protein and replicas mediated resistance to plant viruses.* In: A. Hadidi, R.K. Khetarpal and H. Koganezawa (eds) *Plant Virus Disease Control,* pp. 65-78. APS Press, St. Paul, MN. 1998

(13) KIM, C.-H. and PALUKAITIS, P. *The plant defense response to cucumber mosaic virus in Coppea is elicited by the viral polymerase gene and affects virus accumulation in single cells*. EMBO Journal. 16, 1997: 4060-4068.

(14) KIM, D.-H., Park, Y.S., Kim, S.S., Lew, J., Nam, H.G. and Choi, K.Y. Expression, purification and identification of a novel self-cleavage site of the NIa C-terminal 27-kDa protease of turnip mosaic potyvirus C5. *Virology* 213, 1995: 517-525.

(15) KIM, H.-H. and LOMMEL, S.A.. *Identification and analysis of the site of -1 ribosomal frame shifting in red clover necrotic mosaic virus*. Virology 200, 1994: 574-582.

(16) LEE, J.-M., HARTMAN, G.L., DOMIER, L.L. and BENT, A.F. *Identification and map location of TTR1, a single locus in Arabidopsis thaliana that*

confers tolerance to tobacco ring spot nepovirus. Molecular Plant Microbe Interaction. 9, 1996: 729-735.

(17) LOMONOSSOFF, G.P. *Pathogen-derived resistance to plant viruses*. Annual Review. Phytopathology 33, 1995: 323-343.

(18) PALUKAITIS, P. and ZAITLIN, M. *Replicas-mediated resistance to plant virus disease*. Advance Virus Research, 48, 1997:349-377.

(19) PALUKAITIS, P. and ZAITLIN, M. *Satellite RNAs of cucumber mosaic virus: characterization of two new satellites*. Virology 132, 1984: 426-435.

(20) SANFORD, J.C. and JOHNSON, S.A. *The concept of parasite derived resistance: deriving resistance genes from the parasites own genome*. Journal. Theory of. Biology 115, 1985: 395-405.