مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (35) العدد (2) 2013
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (35) No. (2) 2013

تأثير الإصابة بفيروسي واي البطاطا (PVY) وموزاييك الخيار(CMV) في نمو البندورة تحت ظروف الزراعة المحمية

رامز محمد الشامي*
الدكتور عماد داؤد اسماعيل**

(تاريخ الإيداع 11 / 11 / 2012. قبل للنشر في 21 / 2 / 2013)

□ ملخّص □

هدف البحث إلى دراسة تأثير العدوى المفردة والمختلطة بفيروسي واي البطاطا (PVY) وموزاييك الخيار (CMV) في عدد الأوراق والتفرعات الجانبية وارتفاع النباتات ومحيط الساق لصنفي البندورة إليغرو والمحلي. نفذ البحث في موسم 2012 ضمن نفق بلاستيكي في محافظة طرطوس. أظهرت النتائج اختلاف تفاعل صنفي البندورة للإصابة بالفيروسين المدروسين عند الإصابة المفردة والمختلطة, وتبين وجود علاقة تضاد بين فيروسي واي البطاطا وموزاييك الخيار في معاملة الإصابة المختلطة بالفيروسين معاً, حيث كانت نباتات البندورة أقل تأثراً في كلا الصنفين لدى كل الصفات المدروسة, اذ بلغ متوسط عدد الأوراق وعدد التفرعات الجانبية وارتفاع النبات ومحيط الساق (صنف إليغرو 106.42, 16.75, 103.58سم, 4.84سم. الصنف المحلي 94.42, 15, 87.17سم, 4.59 سم) على التوالي. كما تبين أن لتوقيت العدوى بالفيروسين عند الإصابة المختلطة دوراً في ظهور تأثيرهما في النباتات المصابة. كما وجدت اختلافات واضحة بين صنفي الدراسة (إليغرو والمحلي) نتيجة اختلاف استجابتهما للإصابة الفيروسية بحسب المعاملات المدروسة.

الكلمات المفتاحية: فيروس واي البطاطا, فيروس موزاييك الخيار, البندورة, الإصابة المختلطة, النمو

* طالب دراسات عليا (ماجستير)- قسم وقاية النبات- كلية الزراعة- جامعة تشرين- اللاذقية – سورية .
** أستاذ- قسم وقاية النبات- كلية الزراعة- جامعة تشرين- اللاذقية- سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (35) العدد (2) 2013
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (35) No. (2) 2013

The Effect of *Potato Y Virus*and *Cucumber Mosaic Virus*on the Growthof Tomato in Greenhouses

Ramez M. Al Shami*
Dr. Imad D. Ismail**

(Received 11 / 11 / 2012. Accepted 21 / 2 /2013)

□ ABSTRACT □

This research aimsto study the effect of single and mixed infection of *Potato Y Virus* (PVY) and *Cucumber mosaic virus*(CMV) on the number of leaves, number of branches, plant height and stem circumference of tomato plants (cv.Elegro and Local). The experiment was carried out in 2012 in a greenhouse in Tartous. Results show that the interactions in both varieties to virus infections are different. The mixed infections cause slight and weak effects compared to single infections. This is probably due to the antagonistic relationship between Potato Y virus and Cucumber mosaic virus and their effects on mean number of leaves, mean number of branches, mean height of plants, and mean stem circumference. Tomato plants' stems were (Elegro 106.42, 16.75, 103.58 cm, 4.84cm.; Local 94.42,15, 87.17 cm, 4.59 cm, respectively). Consequently, the timing of mixed infection playsarole in appearance, development and effect on other viruses.

Keywords: PVY, CMV, Tomato, Mixed infections, growth

* **Postgraduate Student, Plant Protection Dept., Faculty of Agriculture, University of Tishreen, Lattakia, Syria.**
** **Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, SYRIA.**

مقدمة :

تُعدّ البندورة .*Lycopersiconesculentum*Mill من محاصيل الخضار الرئيسة في سورية لقيمتها الغذائية، والاستهلاكية، والتصنيعية وبلغت المساحة المزروعة عام 2010 م 4281 هكتاراً أعطت كمية انتاج بلغت وتزرع حقلياً ثلاث عروات (ربيعية وصيفية وخريفية) بمساحة إجمالية قدرت بـ 14218 ألف هكتار وانتجت 585549 طناً (المجموعة الإحصائية الزراعية, 2010). سجل عالمياً إصابة البندورة بأكثر من 30 فيروساً تتبع 16 عائلة مختلفة (Martelli andQuacquarelli 1983)، ومنها فيروس واي البطاطا *Potato Y virus*(PVY, جنس Potyvirus ,عائلة *Potyviridae*), إن فيروس واي البطاطا (PVY) ينتمي للجنس *potyvirus* ولعائلة *Potyviridae*, ينتشر في معظم أنحاء العالم (Rodoni andMillnkovic, 2010). ينتقل بالعدوى الميكانيكية والتطعيم, كما ينتقل عبر النواقل الحيوية من مفصليات الأرجل عبر الحشرات من رتبة Hemiptera. وبواسطة 70 نوعاً من حشرات المن التابعة لفصيلةAphidae بالطريقة غير المثابرة Non persistent Manner, ولا ينتقل بالبذور(Kerlan, 2008). تظهر أعراض الإصابة في البندورة على شكل تشوه وتبقع معتدل على الأوراق المصابة, كما يحدث انحناء وتقوس للوريقات مع التفاف الأوراق السفلية لبعض الوقت, وفي بعض الحالات قد تكون الأعراض شديدة لتشمل تكون مساحات بنية داكنة وميتة في أغلب الأوراق البالغة مع اصفرار على طول العروق, وتخطط الساق باللون الأرجواني, ويظهر تماوت شديد على الأوراق القمية, وتقزم النباتات البالغة. لا تظهر أي أعراض على الثمار (Cerkauskas,2005).كما تصاب البندورة بفيروس موزاييك الخيار *Cucumber mosaic virus*(CMV, جنس cucumovirus عائلة Bromoviridae) سجل على أكثر من 190 نوعاً في أكثر من 40 فصيلة نباتية (Franckiet *al*.,1979)،وينتقل بالعصارة النباتية وبواسطة بذور أجناس نباتية مختلفة كالعائلة القرعية, والتبغ, كما ينتقل بواسطة التطعيم والحامول وحبوب الطلع. وينتقل من نبات إلى آخر بواسطة أكثر من (60) نوعاً حشرياً من فصيلة المن *Aphidae* بالطريقة غير المثابرة Non persistent Manner(Sutic *et al.,* 1999: Francki, 1985؛ *et al.,*Brunt1996). يعطي الفيروس أعراضاً تتمثل بالموزاييك والبرقشة المعتدلة، تشوه الأوراق، تقزم النبات وموت القمم (Agrios, 2005 ؛*et al.,*Brunt1996) وهو من الفيروسات الأكثر خطراً على البندورة. سُجّل الفيروسان في سورية على البندورة في المنطقتين الوسطى والساحلية (خليل, 2007), كما ينتشران على البندورة في البيوت المحمية في الساحل السوري (عاقل وآخرون, 2012).

تصاب النباتات في الطبيعة بأكثر من فيروس بآن واحد, وهذا يسمى بالإصابة المختلطة Mixed infection, ويختلف تأثيرها تبعاً لعوامل عديدة, أهمها علاقة الفيروسات ببعضها في الإصابات المختلطة والظروف البيئية ونوع النبات المصاب, ولوحظ وجود تأثيرات متبادلة مختلفة بين الفيروسات في حالات الإصابة المختلطة مثل التآزر Synergestic والتضاد Antagonistic وغيرها (Zeng*et al.,* 2007).هناك نظريات وآراء تشرح ظاهرة التداخل بين الفيروسات ومنها: تأثير التداخل يحدده مرحلة تضاعف الفيروس (Sherwood and Fulton, 1983), حيث تحدث منافسة على مواقع العدوى والتضاعف. في حين رأى Horikoshiأن التأثير التضادي في الإصابات المختلطة يحدث على مستوى مواقع تضاعف الجزيئات البروتينية ومن الممكن أن تسبب هذه الظاهرة الحماية المتقاطعة (Horikoshi, 1987). أظهرت النتائج أن العدوى الفيروسية تتدخل بـ post-transcriptional gene silencing(PTGS) في الجينات الطبيعية للنبات (Hsu-YauHeiu et al., 1998; Rao-ALN; and Hall-TC,1991;Ryang*et al.,* 2004;Teycheney-PY; and Tepfer-M, 2001). صنف DaPalma التداخلات الفيروسية virus-virus لثلاثة عوامل: 1- تفاعلات مباشرة في مورثات الفيروس أو المورثات المنتجة. 2- تأثيرات بيئية وغير مباشرة ناتجة عن تغيرات في وسط العائل النباتي وبنيته.3- تفاعلات مناعية (DaPalma*et al,* 2010).

أهمية البحث وأهدافه:

نظراً لأهمية محصول البندورة الغذائية والاقتصادية, حيث يعتبر مصدراً مهماً للدخل في سورية. وبسبب تعرض النباتات للإصابة بفيروسي واي البطاطا وموزاييك الخيار في الزراعات الحقلية والمحمية, وعدم وجود دراسات حول أضرار الإصابات الفيروسية المختلطة على نباتات البندورة في سوريا.

لذلك هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير الإصابة المفردة والمختلطة بفيروسي موزاييك الخيار وواي البطاطا وتحديده, في عدد الأوراق, وعدد التفرعات, ومحيط الساق, وارتفاع النبات.

طرائق البحث ومواده:

1- المادة النباتية ومكان تنفيذ البحث:

تم زراعة الهجين إليغرو Hybrid Elegro محدود النمو نسبة الإنبات 80% والنقاوة 99% منشأ تايلاند الشركة المنتجة Seminins- Asgrow معاملة بالثيرام وسنة الإنتاج 2010, الثمار كروية ذات لون أحمر متعددة الحجرات, والصنف الثاني المحلي من البندورة بذوره محلية محسنة معقمة نسبة الإنبات 85% والنقاوة 95% معاملة بالمانكوزيب وسنة الانتاج 2010م من قبل شركة المعرفة للزراعة والتجارة المحلية, الثمار كروية مفلطحة ذات لون أحمر متعددة الحجرات.ونُفذ البحث في الموسم الزراعي لعام 2012 م في محافظة طرطوس في الساحل السوري, على ارتفاع 560 م عن سطح البحر, داخل بيت بلاستيكي مساحته 165 م$_2$ (27.5×6 م), ارتفاعه 3 أمتار, كما تم تغطية الأبواب بقماش شبكي ناعم (ناموسيات) لمنع دخول الحشرات.

2- إنتاج الشتول:

زرعت بذور الصنفين في صينيتين من السريبور لكل صنف, تحتوي كل صينية 220 عينة, تم تعبئتها بالتورف المعقم (البيتموس) من شركة Clasmann الألمانية, وقدمت للبادرات كل الخدمات الزراعية اللازمة من سقاية, ومكافحة للوقاية من الأمراض الفطرية, كما تم تغطية البادرات بشبك ناعم لمنع دخول الحشرات.

3- طريقة الزراعة وعمليات الخدمة:

تم تحضير الخلطة الزراعية بإضافة تربة زراعية جيدة الخواص متوسطة القوام, وخلط معها سماد عضوي متخمر بنسبة 4/1 حجماً, بعد ذلك تم تغطيتها بشريحة من البلاستيك الشفاف ثخانته 200 ميكرون, لمدة 5 أشهر, وذلك للقضاء على الأطوار الساكنة من الحشرات والنيماتودا والفطريات وبذور الأعشاب الضارة, بعد ذلك تمت تعبئة الخلطة الزراعية ضمن أكياس بلاستيكية أبعادها 30×45 سم سعتها 40 لتراً, ثم وضعت ضمن البيت البلاستيكي, بعد تغطية التربة بغطاء من البولي أثيلين لعزلها ومنع التماس المباشر بين جذور النباتات والتربة. زرعت الشتول ضمن الأكياس الزراعية داخل البيت البلاستيكي عندما وصلت لمرحلة الورقة الحقيقية الرابعة والخامسة (30 يوماً), تم توزيعها على 4 خطوط مزدوجة بحيث كان البعد بين الخط المفرد والآخر 40 سم وبين الخطين المزدوجين 100سم في كل خط 120 نبات بندورة (60 نباتاً من كل صنف), وبلغ عدد نباتات التجربة 480 نباتاً, حيث زرع 240 نباتاً من كل صنف, ووزعت النباتات على مسافة 40 سم بين النبات والآخر في الصف نفسه, في حين كانت المسافة بين مكرر وآخر 60 سم وذلك لمنع تلامس النباتات بين معاملتين مختلفتين, أما المسافة الفاصلة بين نباتات التجربة الأولى (صنف إليغرو) ونباتات التجربة الثانية (صنف محلي) فكانت 140سم. قدمت لنباتات التجربة كافة العمليات الزراعية اللازمة من ري بالتنقيط وتسميد مع ماء الري, ورش دوري بالمبيدات الحشرية (أسيتا ميبرايد 25% لمكافحة الحشرات

الثاقبة الماصة الناقلة للأمراض الفيروسية, وإمامكتين بنزوات 5% لمكافحة الحشرات القارضة), والمبيدات الفطرية (كبريتات النحاس, بينوميل, ميثيل ثيوفانات,, ميتالاكسيل 8%و مانكوزيب 64%, كربندازيم) والأكاروسية(أبامكتين, بروبارجيت).

4- العزلات الفيروسية المستخدمة في الدراسة وإجراء العدوى:

استخدمت في هذه الدراسة:

1. عزلة محلية من فيروس واي البطاطا معرفة سابقاً في المؤسسة العامة لإكثار البذار حلب – سوريا, ومحفوظة على نبات التبغ في مخبر الأمراض الفيروسية في كلية الزراعة – جامعة تشرين.

2. عزلة محلية من فيروس موزاييك الخيار, معرفة ومحفوظة كعينات مجففة ومبردة في مركز البحوث الزراعية في دوما – دمشق.

تم تنشيط عزلتي الفيروسين موزاييك الخيار وواي البطاطا على نباتات التبغ *Nicotianatabacum*, ثم أخذت من نباتات التبغ أوراق ظهرت عليها الإصابة الفيروسية لكل من الفيروسين, وتم تحضير اللقاح الفيروسي لكلا الفيروسين, وذلك بسحق حوالي 20 غ عينة نباتية مصابة ضمن جفنة بورسلان, بعد إضافة مادة كربيد السيليكون و40 مل من محلول فوسفاتي منظم درجة حموضته PH=7 بحسب طريقة Jefferies عام 1998 (Jefferies, 1998).

المعاملات: أعديت نباتات التجربتين بحسب كل معاملة كما يلي:

المعاملة الأولى: ترك 60 نباتاً من كل صنف بندورة بوصفه شاهداً.

المعاملة الثانية: عدوى ميكانيكية بلقاح فيروس موزاييك الخيار على النباتات بمرحلة الورقة الحقيقية الـ5-6. المعاملة الثالثة: عدوى ميكانيكية بلقاح فيروس واي البطاطا على النباتات بمرحلة الورقة الحقيقية الـ5-6. المعاملة الرابعة: عدوى ميكانيكية بلقاح فيروس موزاييك الخيار وبعد 15يوماً بلقاح فيروس واي البطاطا على النباتات بمرحلة الورقة الحقيقية الـ 5-6.

المعاملة الخامسة: عدوى ميكانيكية بلقاح فيروس واي البطاطا وبعد 15 يوماً بلقاح فيروس موزاييك الخيار على النباتات بمرحلة الورقة الحقيقية الـ 5-6.

المعاملة السادسة: عدوى ميكانيكية بلقاح مختلط بفيروسي واي البطاطا وموزاييك الخيار معاً على النباتات بمرحلة الورقة الحقيقية الـ5-6. حيث تمت عدوى نباتات البندورة في مرحلة الورقة الحقيقية الـ5-6, بالطريقة الميكانيكية بحسب كل معاملة, أما معاملة الإصابة المختلطة السادسة فقد أخذ 5 مل من العصير الخلوي المحتوي على كل من الفيروسين, ثم مزجا معاً وتمت العدوى كما ذكر سابقاً. أعيد تأكيد العدوى بنفس الطريقة السابقة بعد ثلاثة أيام من العدوى الأولى.

5- تصميم البحث والتحليل الإحصائي:

صمم البحث على أساس تجربة عاملين (الصنف, طريقة العدوى) ووزعت المعاملات وفقاً لتصميم العشوائية الكاملة حيث تضمن البحث 6 معاملات بأربعة مكررات لكل معاملة و10 نباتات لكل مكرر وبلغ عدد النباتات الكلي 480 نباتاً. وحللت النتائج إحصائياً باستخدام برنامج Genstat-12, واختبار Two-way ANOVA (no Bloking) وتمت موازنة الفروق بين المتوسطات باستخدام اختبار أقل فرق معنوي LSD5% .

6- أخذ القراءات

أخذت قراءات التجربة وفق خطة البحث الموضوعة كما يلي:

- **عدد الأوراق الكلية على النباتات:** تم تسجيل عدد الأوراق الكلية على النباتات في التجربتين في نهاية الموسم.
- **عدد التفرعات الجانبية على النبات:** حُسب عدد التفرعات الجانبية لكلّ نبات في كل مكرر.
- **ارتفاع النبات:** عند نهاية الموسم وقلع النباتات, تم قياس طول كل نبات بدءاً من منطقة التاج وقمة الساق الرئيسة في النبات.
- **محيط الساق:** تم قياس محيط الساق عند مستوى منطقة التاج بعد قلع النباتات في نهاية الموسم.

7- اختبار نباتات البندورة مصلياً باستخدام الاختبار TBIA:

أخذت أعناق الأوراق لكل مكرر على حدة _10 أوراق لكل مكرر_, ثم تم ربطها مع بعضها بقطعة من البارافيلم (Parafilm). وأخذت البصمة على ورق السيللوز المنترت مقسمة إلى 25 مربعاً, وباستخدام شفرة حادة قطعت الأوراق بشكل منتظم وطبعت على ورقة السيللوز المنترت, حيث أخذت بصمتان لكل مكرر, لاختبارهما لاحقاً باستخدام اختبار البصمة النسيجية المناعية TBIA, باستخدام المصل الخاص بكل من الفيروسين المدروسين.

النتائج والمناقشة:

1. تأثير الإصابة المفردة والمختلطة في عدد أوراق نباتات صنفي البندورة إليغرو والمحلي:

تبين من خلال النتائج الموضحة بالجدول (1) للمعاملات لدى الصنف إليغرو أنّه لا يوجد فرق معنوي بين معاملة الشاهد والمعاملات CMV+PVY وCMV PVY15 وPVY حيث بلغ متوسط عدد الأوراق 109.75, 106.42, 102.33, 94.42 ورقة على التوالي, أما النباتات المصابة بفيروس موزاييك الخيار وبعد 15 يوماً بفيروس واي البطاطا فكان هناك اختلاف واضح وسجل أقل عدد للأوراق على النبات 83.17 ورقة. أما الفروق بين معاملات الصنف المحلي فكان هناك فروق معنوية كبيرة بينها, وبلغ أقل عدد للأوراق 73.17 ورقة في معاملة الإصابة المفردة بفيروس موزاييك الخيار. وعند موازنة الفروق لمتوسطات التداخل بين الصنف وطريقة العدوى وجد أن أكبر تأثير في عدد الأوراق كان للتداخل بين الصنفين والمعاملتين CMV وPVY CMV15إذ بلغ 80.12, 80.42 ورقة على التوالي. كما وجد فرق معنوي عالٍ بين صنفي الدراسة إليغرو والمحلي, ولا تتوفر لدينا نتائج دراسات محلية أو عالمية منشورة لتأثير الإصابة الفيروسية المفردة أو المختلطة بفيروسي واي البطاطا وموزاييك الخيار في عدد الأوراق.

جدول(1) تأثير الإصابة المفردة والمختلطة في متوسط عدد الأوراق على النبات للصنفين

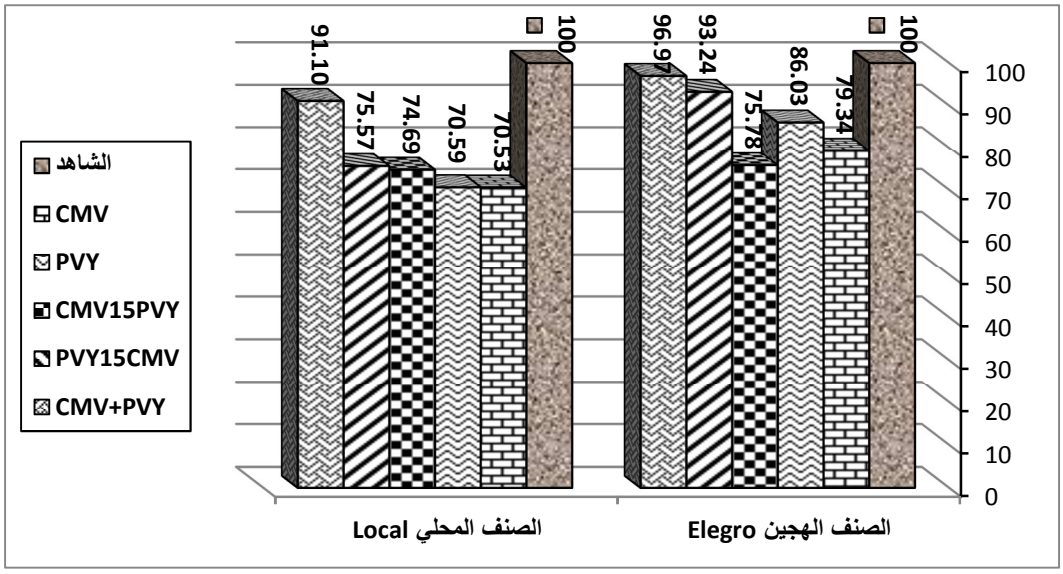
المعاملات / الأصناف	الشاهد	CMV	PVY	CMV15PVY	PVY15CMV	CMV+PVY	المتوسط
الصنف الهجين Elegro	109.75 a	87.08 bcd	94.42 abc	83.17 cd	102.33 ab	106.42 a	97.19 a 5
الصنف المحلي Local	103.65 a	73.17 d	75.84 d	77.42 d	78.33 d	94.42 abc	83.8 b
المتوسط	106.7 a	80.12 d	85.13 cd	80.29 d	89.21 c	100.42 b	

LSD 5%للأصناف 3.46. LSD 5% لطريقة العدوى (المعاملات) 6. LSD 5% للتداخل بين الصنف وطريقة العدوى

وفي دراسة مشابهه أجريت في اليابان من قبل الباحث Balogun لمعرفة تأثير التداخل بين فيروسي موزاييك البندورة وأكس البطاطا في نباتات البندورة, تبين أن تأثير الإصابة المختلطة بكلا الفيروسين معاً في عدد الأوراق أكبر من تأثير باقي المعاملات نتيجة لوجود علاقة تآزر بينهما (Balogun, 2008).

لمقارنة تأثير المعاملات مع معاملة الشاهد أخذنا النسبة المئوية لمتوسطات المعاملات وبالمقارنة مع معاملة الشاهد التي اعتبرت 100% كما هو مبين في الشكل (1), حيث كانت النسبة المئوية لمعاملتيCMV و CMV15 PVY 79.34% و75.78% على التوالي, وهذا يدل على أن الإصابة المفردة بفيروس موزاييك الخيار والمختلطة بفيروس موزاييك الخيار ولاحقاً بفيروس واي البطاطا, قد أثرتا معنوياً في عدد الأوراق على النبات, أي إن العدوى اللاحقة بفيروس واي البطاطا بعد أسبوعين من العدوى بفيروس موزاييك الخيار في معاملة لم تحدّ من التأثير الكبير لفيروس موزاييك الخيار. في حين نجد أن فيروس واي البطاطا قد حدّ من تأثير فيروس موزاييك الخيار في المعاملة PVY15CMV حيث كانت النسبة المئوية 93.24% عند الإصابة المختلطة. أما عند الإصابة المختلطة بفيروسي واي البطاطا وموزاييك الخيار معاً فقد كانت النسبة المئوية لعدد الأوراق على النبات مقارنة مع الشاهد 96.97%, وهذا يشير إلى أن فيروس واي البطاطا قد حدّ كثيراً من تأثير فيروس موزاييك الخيار عند إعدائهما معاً وهذا قد يعود لوجود تضاد بين الفيروسين, وأن توقيت إجراء العدوى له دور مهم في اختلاف التفاعلات بين الفيروسين المدروسين.

لدى مقارنة النسبة المئوية لمتوسطات المعاملات بالمقارنة مع النسبة المئوية لمعاملة الشاهد كما هو موضح في الشكل (1), تبين أن النسب المئوية لمتوسطات المعاملات CMV وPVY وPVY CMV15 وPVY15CMV كانت 70.53%, 70.59%, 74.69%, 75.57% على التوالي ولا توجد اختلافات مهمة بينها, أي إن المعاملات الأربع قد أثرت معنوياً في عدد الأوراق, على حين في المعاملة CMV+PVY كانت النسبة المئوية 91.1% وهذا يشير إلى أن هناك تضاداً بين الفيروسين حيث حدّ كل منهما من تأثير الآخر.



شكل(1) النسبة المئوية لتأثير الإصابة الفيروسية المفردة والمختلطة في متوسط عدد الأوراق على النبات للصنفين

2. تأثير الإصابة المفردة والمختلطة في عدد التفرعات على نباتات صنفي البندورة إليغرو والمحلي:

لدى إجراء المقارنة بين متوسطات المعاملات لدى الصنف إليغرو تبين من خلال النتائج الموضحة بالجدول (2) أنه يوجد فروق معنوية بينها, وبلغ أكبر تأثير في معاملة الإصابة المختلطة بفيروس موزاييك الخيار وبعد 15 يوماً بفيروس واي البطاطا 13.08 تفرعاً. أما الفروق بين معاملات الصنف المحلي فكان هناك فروق معنوية كبيرة فيما بينها, وبلغ أقل عدد للتفرعات 8.92 تفرع في معاملة الإصابة المفردة بفيروس موزاييك الخيار. وعند مقارنة الفروق لمتوسطات التداخل بين الصنف وطريقة العدوى وجد أن أكبر تأثير في عدد التفرعات كان للتداخل بين الصنفين والمعاملة CMV15 PVY وبلغ 11.73 تفرعاً. كما وجد فرق معنوي عالٍ بين صنفي الدراسة إليغرو والمحلي, ولا تتوفر لدينا نتائج دراسات محلية أو عالمية منشورة لتأثير الإصابة الفيروسية المفردة أو المختلطة بفيروسي واي البطاطا وموزاييك الخيار في عدد التفرعات.

جدول(2) تأثير الإصابة المفردة والمختلطة في عدد التفرعات على النبات للصنفين

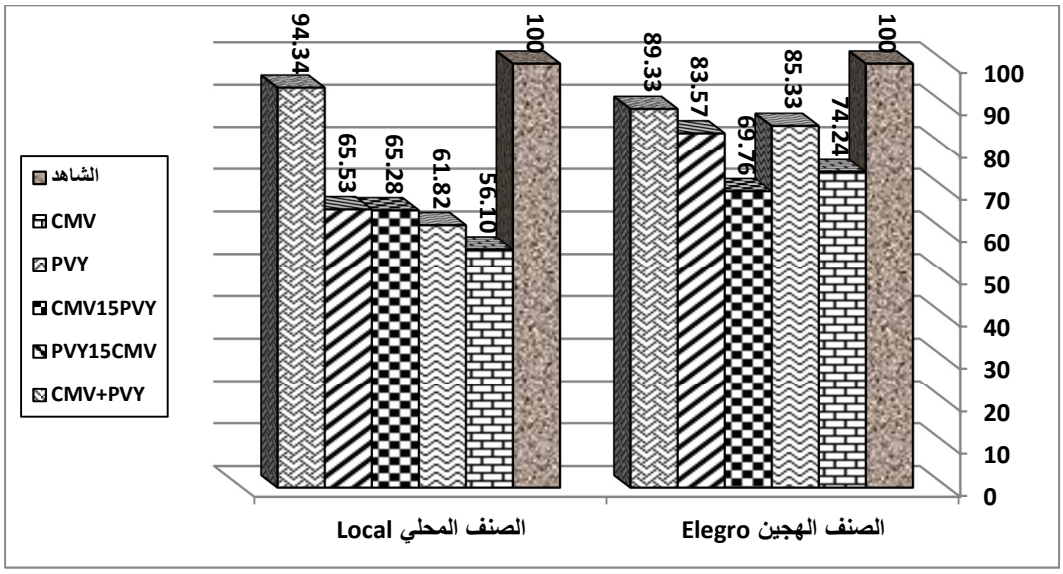
المعاملات / الأصناف	الشاهد	CMV	PVY	CMV15PVY	PVY15CMV	CMV+PVY	المتوسط
الصنف الهجين Elegro	18.75 a	13.92 de	16.00 bc	13.08 e	15.67 bc	16.75 b	15.7 a
الصنف المحلي Local	15.9 bc	8.92 g	9.83 fg	10.38 f	10.42 f	15.00 cd	11.74 b
المتوسط	17.33 a	11.42 c	12.92 c	11.73 d	13.04 c	15.88 b	

LSD 5% للأصناف 0.507. LSD 5% لطريقة العدوى (المعاملات) 0.878 . LSD 5% للتداخل بين الصنف وطريقة العدوى 1.242.

بمقارنة النسب المئوية لمتوسطات المعاملات مع الشاهد, وجد أن النسبة المئوية لعدد التفرعات على النبات في المعاملتينCMV و PVY CMV15 كانت 74.24%,69.75% على التوالي, وهذا يشير إلى أن العدوى اللاحقة بفيروس واي البطاطا في المعاملة CMV15 PVY, لم تحدّ من تأثير فيروس موزاييك الخيار, في حين نجد أن النسبة المئوية في المعاملات PVY وPVY15CMV وCMV+PVYكانت 85.33%,83.57%,89.33% على التوالي, ونستنتج من ذلك أن فيروس واي البطاطا في الإصابة المختلطة للمعاملتين PVY15CMV وCMV+PVY قد حدّ من تأثير فيروس موزاييك الخيار أي إن هناك تضاداً بين الفيروسين المدروسين, كما هو موضح في الشكل (2). لوحظ من النتائج السابقة أن العدوى المسبقة بفيروس موزاييك الخيار كبحت التأثير الضعيف لفيروس واي البطاطا الذي أعدي بعد 15 يوماً عند الإصابة المختلطة ولم يلاحظ وجود اختلاف بين تأثير الإصابة المفردة بفيروس موزاييك الخيار والإصابة المختلطة في المعاملةCMV15 PVY .

عند مقارنة النسب المئوية لمتوسطات عدد التفرعات على النبات مع الشاهد, كانت الأقل 56% في معاملة CMV, وفي معاملتي CMV15 PVY وPVY15CMV كانت النسبة المئوية 65.28%,65.53% على التوالي, وهذا يدل على أن فيروس واي البطاطا كبح تأثير فيروس موزاييك الخيار, في حين كانت النسبة المئوية في معاملة

CMV+PVY 94.34%, وهذا يعود إلى وجود تضاد بين فيروسي واي البطاطا وموزاييك الخيار, كما هو مبين في الشكل (2).



شكل(2) النسبة المئوية لتأثير الإصابة المفردة والمختلطة في عدد التفرعات على النبات للصنفين

3. تأثير الإصابة المفردة والمختلطة في ارتفاع نباتات صنفي البندورة إليغرو ومحلي:

تبين من خلال النتائج الموضحة بالجدول (3) للمعاملات لدى الصنف إليغرو أنه لا يوجد فرق معنوي بين معاملة الشاهد والمعاملات CMV+PVY وCMV PVY15 وPVY حيث بلغ متوسط ارتفاع النبات 106.6, 103.58, 100.25 سم على التوالي, أما النباتات المصابة بفيروس موزاييك الخيار وبعد 15 يوماً بفيروس واي البطاطا فكان هناك اختلاف واضح وسجل أقل ارتفاع للنبات 85.4 سم. أما الفروق بين معاملات الصنف المحلي فقد بلغ أقل ارتفاع 76.17 سم في معاملة الإصابة المفردة بفيروس موزاييك الخيار. وعند مقارنة الفروق لمتوسطات التداخل بين الصنف وطريقة العدوى وجد أن أكبر تأثير في عدد الأوراق كان للتداخل بين الصنفين والمعاملتين CMV وCMV15 PVY بلغ 80.12, 80.42 ورقة على التوالي. في حين وجد عند إعداء الفيروسين معاً في كلا الصنفين فإن التأثير على ارتفاع النبات كان ضعيفاً وهذا عائد لوجود علاقة تضاد بين الفيروسين حيث بلغ متوسط ارتفاع النبات 95.38 سم. كما وجد فرق معنوي عالٍ بين صنفي الدراسة إليغرو والمحلي. ولا تتوفر لدينا نتائج دراسات محلية أو عالمية منشورة لتأثير الإصابة الفيروسية المفردة أو المختلطة بفيروسي واي البطاطا وموزاييك الخيار في عدد الأوراق. وفي دراسة مشابهه أجريت في اليابان من قبل الباحث Balogun لمعرفة تأثير التداخل بين فيروسي موزاييك البندورة وأكس البطاطا على نباتات البندورة, تبين أن تأثير الإصابة المختلطة بكلا الفيروسين معاً في ارتفاع النبات أكبر من تأثير باقي المعاملات نتيجة لوجود علاقة تآزر بينهما (Balogun, 2008).

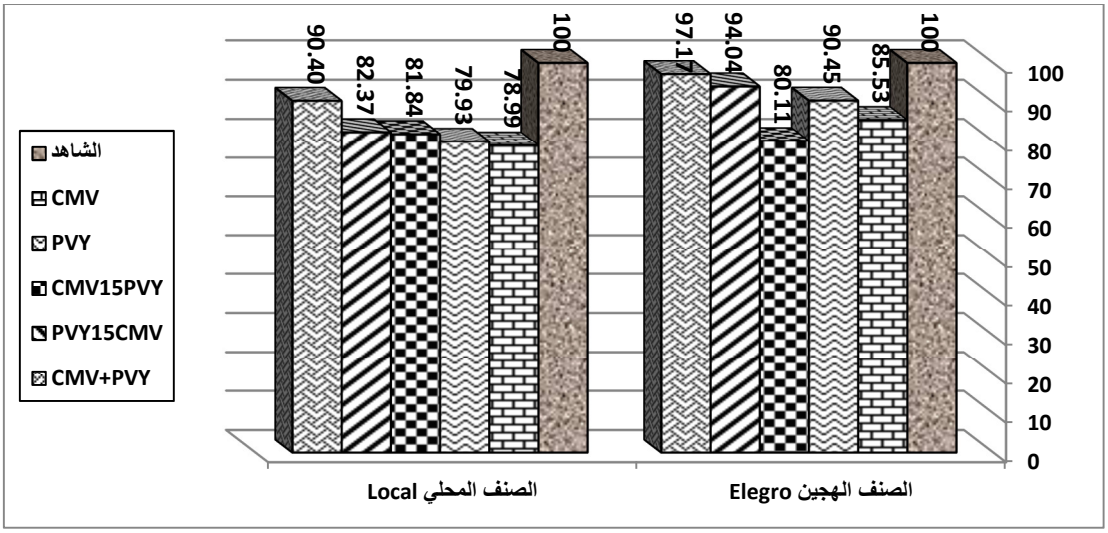
جدول (3) تأثير الإصابة المفردة والمختلطة في متوسط ارتفاع النبات للصنفين (سم)

المعاملات / الأصناف	الشاهد	CMV	PVY	CMV15PVY	PVY15CMV	CMV+PVY	المتوسط
الصنف الهجين Elegro	106.6 a	91.17 de	96.42 bcd	85.40 ef	100.25 abc	103.58 ab	97.24 a
الصنف المحلي Local	96.43 cd	76.17 g	77.08 g	78.92 g	79.34 eg	87.17 e	82.5 b
المتوسط	101.51 a	83.67 d	86.75 cd	82.16 d	89.79 c	95.38 b	

LSD 5%للأصناف 2.757. LSD 5% لطريقة العدوى 4.776. LSD 5% للتداخل بين الصنف وطريقة العدوى 6.754

وجد لدى مقارنة النسب المئوية لارتفاع نباتات الصنف إليغرو أنها كانت الأقل في معاملتيCMV و CMV15 PVY 85%,80.11% على التوالي, إذ إن فيروس موزاييك الخيار خفض من ارتفاع النباتات المصابة في كلتا المعاملتين, ولوحظ في بعض النباتات المصابة تقزم شديد. أما في معاملة PVY15CMVفكانت 94.04%, وهذا يدل على أن العدوى المسبقة بفيروس واي البطاطا منعت ظهور تأثير العدوى اللاحقة بفيروس موزاييك الخيار, على حين كانت في معاملة CMV+PVY 97.17%, وهذا يدل على وجود تضاد بين فيروسي واي البطاطا وموزاييك الخيار, كما هو موضح في الشكل (3).

عند إجراء مقارنة بين النسب المئوية الموضحة في الشكل (3), وجد أن ارتفاع النبات انخفض بشكل معنوي وملحوظ في كل المعاملات, ولوحظ تقزم شديد في بعض نباتات معاملة الإصابة المفردة بفيروسي واي البطاطا وموزاييك الخيار, في حين عند المعاملة CMV+PVYكانت النسبة المئوية لارتفاع النبات 90.40% مقارنةً مع الشاهد, وهذا عائد إلى وجود التضاد الفيروسي بين الفيروسين المدروسين في هذه المعاملة.



شكل (3) النسبة المئوية لتأثير الإصابة المفردة والمختلطة في ارتفاع النبات للصنفين

4. تأثير الإصابة المفردة والمختلطة في محيط ساق نباتات صنفي البندورة إليغرو والمحلي:

وجد من خلال النتائج الموضحة بالجدول (4) للمعاملات لدى الصنف إليغرو أنه لا يوجد فرق معنوي بين معاملة الشاهد والمعاملات CMV+PVY وCMV حيث بلغ متوسط محيط الساق 5.55, 4.84, 4.75 سم على التوالي, وكان أكبر تأثير لمعاملتي الإصابة المفردة بفيروس واي البطاطا والمختلطة بفيروس واي البطاطا وبعد 15 يوماً موزاييك الخيار حيث بلغ 4.29 سم للمعاملتين. أما الفروق بين معاملات الصنف المحلي فقد بلغ أكبر تأثير في معاملتي الإصابة المفردة بفيروس موزاييك الخيار وواي البطاطا 3.33, 3.17 سم على التوالي. وعند مقارنة الفروق لمتوسطات التداخل بين الصنف وطريقة العدوى وجد أن أكبر تأثير في محيط الساق كان للتداخل بين الصنفين والمعاملات CMV و PVY وCMV15 PVY وPVY15CMV إذ بلغ 4.014, 3.729, 4.02, 3.875 سم على التوالي. في حين وجد عند إعداء الفيروسين معاً في كلا الصنفين أن التأثير في محيط الساق كان ضعيفاً وهذا عائد لوجود علاقة تضاد بين الفيروسين حيث بلغ متوسط ارتفاع النبات 4.71 سم. كما وجد فرق معنوي بين صنفي الدراسة إليغرو والمحلي. وفي دراسة مشابهة تبين ان الإصابة المختلطة بفيروسي PVX وTMVمعاً كانت الأكثر تأثيراً في قطر ساق نباتات البندورة 6.3 مم والشاهد 10.3 مم (Balugun*et al.*, 2002).

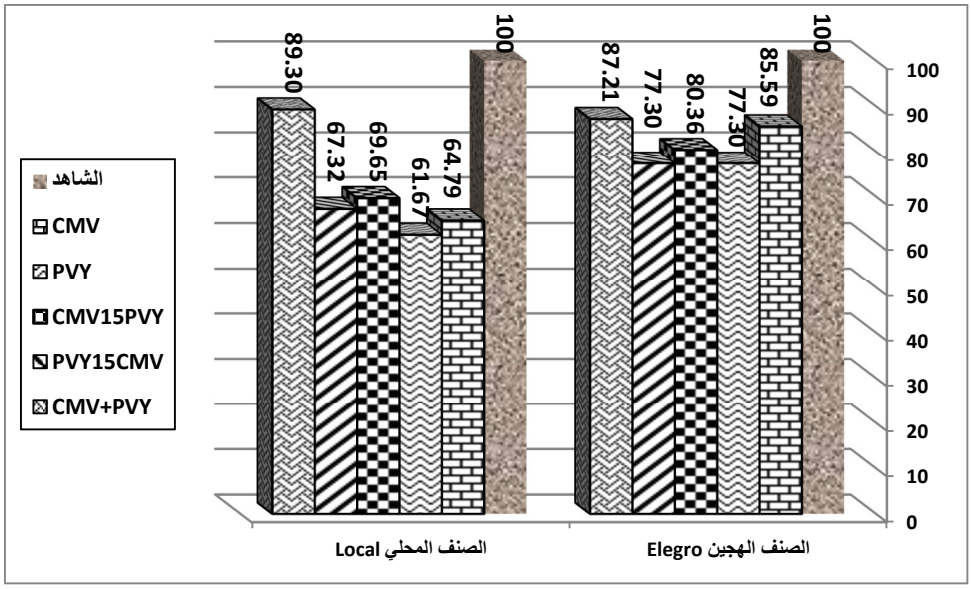
جدول(4) تأثير الإصابة المفردة والمختلطة في محيط ساق النبات للصنفين

المعاملات / الأصناف	الشاهد	CMV	PVY	CMV15PVY	PVY15CMV	CMV+PVY	المتوسط
الصنف الهجين Elegro	5.55 a	4.75 ab	4.29 bcd	4.46 de	4.29 bcd	4.84 ab	4.67 a
الصنف المحلي Local	5.14 ab	3.33 e	3.17 e	3.58 bcd	3.46 c	4.59 b	3.88 b
المتوسط	4.344 a	4.014 c	3.729 c	4.02 c	3.875 c	4.71 b	

LSD 5% للأصناف 0.2. LSD5% لطريقة العدوى 0.35. LSD 5% للتداخل بين الصنف وطريقة العدوى 0.49.

لوحظ من الشكل (4), لدى مقارنة النسبة المئوية لمحيط السوق مع النسبة المئوية للشاهد, أن أقل نسبة 77.3% كانت في معاملتي PVY وPVY15CMV, في حين كانت 85.59% و80.36% و87.21% في معاملات CMV وCMV15 PVY وCMV+PVعلى التوالي, نستنتج من هذه القيم أن فيروس واي البطاطا عزّز من تأثير فيروسموزاييك الخيار في معاملة PVY15CMV, وأن فيروس موزاييك الخيار كبح تأثير فيروس واي البطاطا في معاملتي CMV15 PVY وCMV+PVY.

وجد من خلال الشكل (4), عند مقارنة النسب المئوية لمحيط السوق للصنف المحلي أن أقل نسبة 61.67% في معاملة PVY, في حين كانت 89.3% في معاملة CMV+PVY , وهذا يدل على وجود تضاد بين الفيروسين حيث انخفض تأثيرهما في النبات عند إعدائهما معاً.



شكل(4) النسبة المئوية لتأثير الإصابة المفردة والمختلطة في محيط ساق النبات للصنفين

في دراسة مشابهة على نبات التبغ وجد أن فيروس واي البطاطا عزّز تأثير فيروس موزاييك الخيار (Palukaitis and Kaplan, 1997) بينما في دراسة أخرى تبين أن فيروس موزاييك الخيار عزز من قدرة فيروس واي البطاطا على التأثير في نباتات التبغ وزاد من كميته ضمن النسيج النباتي(Ryang*et al.,* 2004). في دراسة أخرى أجريت لمعرفة تأثير الإصابة المختلطة بفيروسات موزاييك البندورة وموزاييك الخيار وفيروس تجعد أوراق البندورة واصفرارها في إنتاجية البندورة, كان أكبر تأثير للإصابة المختلطة بفيروسي TYLCV+ToMVو TYLCV+CMV حيث كان متوسط المحصول 130.15غ و139.06غ على التوالي مقارنة مع الشاهد219.00غ Mohamed, (2010). وفي دراسة أخرى درست تأثير الإصابة المختلطة بفيروسي موزاييك البندورة وتجعد أوراق البندورة واصفرارها على إنتاجية البندورة في نهاية الموسم, تبين أن إنتاجية النباتات الملقحة بفيروس تجعد أوراق البندورة واصفرارها 0.24 كغ, والملقحة بفيروس موزاييك البندورة إنتاجيتها 0.85 كغ, أما الملقحة بفيروس موزاييك البندورة وبعده مباشرة بفيروس تجعد أوراق البندورة واصفرارها أو بفيروس موزاييك البندورة وبعد15 يوماً فيروس تجعد واصفرار أوراق البندورة أو فيروس تجعد أوراق البندورة واصفرارها وبعد 15 يوم فيروس موزاييك البندورة فكانت الإنتاجية 0.34,0.58 ,0.44 كغ على التوالي, مقارنة مع الشاهد إنتاجيته 1.492كغ. تبين في هذه الدراسة أنه عند الإصابة المختلطة فإن فيروس موزاييك البندورة خفض من تأثير فيروس تجعد أوراق البندورة واصفرارها (El-Dougdoug*et al., 2006*)..

الاستنتاجات والتوصيات:

- وجود علاقة تضاد Antagonistic بين فيروسي واي البطاطا وموزاييك الخيار في معاملة الإصابة المختلطة بالفيروسين معاً, حيث كانت نباتات البندورة أقل تأثراً في كلا الصنفين لدى كل الصفات المدروسة, حيث كان متوسط عدد الأوراق وعدد التفرعات الجانبية وارتفاع النبات ومحيط الساق على التوالي (صنف إليغرو 106.42, 16.75, 103.58سم, 4.84سم. الصنف المحلي94.42, 15, 87.17سم, 4.59سم).

- في تجربة الصنف إليغرو وجد أن فيروس واي البطاطا عزّز من تأثير فيروس موزاييك الخيار في المعاملة PVY15CMV بالنسبة لمتوسط محيط الساق.
- وجد أن تأثير فيروس موزاييك الخيار منع ظهور تأثير فيروس واي البطاطا في معاملة CMV15PVY, ووجد أن العدوى المسبقة بفيروس واي البطاطا في معاملة PVY15CMV منعت ظهور تأثير العدوى اللاحقة بفيروس موزاييك الخيار في كلا الصنفين المدروسين, أي إن لتوقيت العدوى بالفيروسين عند الإصابة المختلطة دوراً في ظهور تأثيرهما على النباتات المصابة.
- وجود فروق معنوية للتداخل بين صنفي الدراسة وطريقة العدوى إذ بلغ أكبر تأثير للتداخل في المعاملة CMV15PVY.
- وجود فروق معنوية بين صنفي الدراسة (إليغرو والمحلي) نتيجة اختلاف استجابتهما للإصابة الفيروسية حسب المعاملات المدروسة.

المراجع:

1- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2010. مديرية الإحصاء والتخطيط, وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي, الجمهورية العربية السورية.

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

3- عاقل, إنصاف, اسماعيل, عماد دأود, علي, إشراق ووطفة الإبراهيم. *تقصي انتشار بعض الفيروسات الي تصيب محصول البندورة داخل البيوت المحمية في الساحل السوري*. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية, سلسلة العلوم البيولوجية, 2012. (قيد النشر بموجب قرار 1075/ م ج).

4- AGRIOS, G.N. *Plant pathology*. 5thED. Elsevier,.2005. 922.

5- BALOGUN, O.S.; XU, L.; TERAOKA, T.& HOSOKAWA, D. *Effects of single and double infections with Potato virus X and Tobacco mosaic virus on disease development, plant growth and virus accumulation in tomato*. FitopatologiaBrasileira. 2002. 27:241-248.

6- BALOGUN,O.S.*Seedling Age at Inoculation and Infection Sequence Affect Disease and Growth Responses in Tomato Mixed Infected with Potato Virus X and Tomato Mosaic Virus*. International Journal of Agriculture & Biology. 2008.p6.

7- BRUNT, A., k. CARBTREE; M. DALLWITZ; A. GIBBS & L. WATSON (Editors). *Viruses of plants : descriptions and lists from the VIDE database*. CAB. International. Printed and bound in the UK at the University press, Cambridge. 1996.1484pp.

8- CERKAUSKAS, RAY,. *POTATO VIRUS Y (PVY)*. Published by AVRDC- The World Vegetable Center, P.O. Box 42. Shanhua, Taiwan 741,ROC.2005.

9- DAPALMA, T.; B.P. DOONAN; N.M. TRAGER; &L.M.KASMAN. *A systematic approach to virus–virus interactions*. Virus Research, 149, 1, 2010, 1-9.

10- EL-DOUGDOUG; KH.A. H.A; GOMAA & S.ABO EL-MAATY.*The Impact of Interference Between Tomato Yellow Leaf Curl and Tomato Mosaic Viruses on Tomato Plants*. Journal of Applied Sciences Research. 2006. 2(12): 1151-1155

11- FRANCKI, R.I. B., D. W. MOSSOP & T. HATTA. *Cucumber mosaic virus. Description of plant virus.* Common W. Mycol. Inst. Assoc. Appl., Kew, Surrey England.1979., *No. 213.*
12- FRANCKI, R.I.B. *The viruses and their taxonomy*. In: Polyhedron virions with tripartite genomes Plenum Press (R.I.B. Francki, Ed.), The plant viruses, New York, 1985. 1-18.
13- HORIKOSHI-M; NAKAYAMA-M; YAMAOKA-N; FURUSAWA-I; & SHISHIYAMA-J. B*rome mosaic virus coatprotein inhibits viral RNA synthesis in vitro.Virology*. 1987, 158: 1, 15-19.
14- HSU-YAUHEIU; LEE-YUNSHIEN; LIU-JIHSHIOU; LINNASHENG; HSU-YH; LEE-YS; LIU-JS; AND LIN-NS. *Differential interactions of bamboo mosaic potexvirus satellite RNAs, helper virus, and host plants. Molecular-Plant Microbe-Interactions*. 1998, 11: 12, 1207-1213.
15- JEFFRIES C.J. Potato. FAO/IPGRI technical guidelines forthe safe movement of germplasm. 1998. 19, 62–63.
16- Kerlan, C. *Potato Virus Y*. Descriptions of plant viruses, INRA, France, 2008.
17- MARTELLI G. P. &QUACQUARELLI A., *The present status of Tomato and pepper viruses*. *ActaHorticulturae*. (ISHS)1983. 127: 39-64.
18- PALUKAITIS, P., AND KAPLAN, I. B. *Synergy of virus accumulation and pathology in transgenic plants expressing viral sequences*. 1997. Pages 77-84 in: Virus-Resistant Transgenic Plants: Potential Ecological Impact. M. Tepfer and E. Balázs, eds. Springer-Verlag, Berlin.
19- RAO-ALN; AND HALL-TC.*Interference in trans with brome mosaic virus replication by RNA-2 bearing aminoacylation-deficient mutants*. Virology-New-York. 1991, 180: 1, 16-22.
20- RODONI, B& MILLNKOVIC, M. *Potato Virus Y*. BioSciences Research in August 2010.
21- ROMERO-J; HUANG-Q; POGANY-J; AND BUJARSKI-JJ. *Characterization of defective interfering RNA components that increase symptom severity of broad bean mottle virus infections*. Virology-New-York. 194:2, 576-584. for infection sites and multiplication of the competing strain in plant viral interference. Phytopathology. 1993. 73:13631365.
22- RYANG, B.-S., KOBORI, T., MATSUMOTO, T., KOSAKA, Y., & OHKI, S. T. *Cucumber mosaic virus 2b protein compensates for restricted systemic spread of Potato virus Y in doubly infected tobacco J. Gen. Virol*. 2004. 85:3405-3414.
23- SHERWOOD, J.L. & FULTON, R.W. . *Competition for infection sites and multiplication of the competing strain in plant viral interference*. Phytopathology. 1983. 73:1363-1365.
24- SUTIC,P., D.D., FOR, R.E& TOSIC, M.T. *Hand book of plant virus diseases.* CRC prees, 1999.553.
25- TEYCHENEY-PY; & TEPFER-M. *Virus-specific spatial differences in the interference with silencing of the hs-A gene in non-transgenic petunia*. Journal-of-General-Virology. 2001, 82: 5, 1239-1243.
26- ZENG, R.; LIAO, Q.; FENG, J.; LI, D. & CHEN, J. *Synergy between Cucumber Mosaic Virus and Zucchini Yellow Mosaic Virus on Cucurbitaceae Hosts Tested by Real-time Reverse Transcription-Polymerase Chain Reaction*. ISSN 1672-9145 ActaBiochimica et BiophysicaSinica- China. 2007, 39(6): 431–437.