مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (33) العدد (5) 2011
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (33) No. (5) 2011

# التحرّي عن العوائل البرّيّة المخزِّنة لفيروس تجعّد واصفرار أوراق البندورة *Tomato Yellow Leaf Curl Begomovirus* في الساحل السوري

**زياد محمود حسن***
**الدكتور عماد دأود اسماعيل****
**الدكتور صلاح الشعبي*****

**(تاريخ الإيداع 11 / 8 / 2011. قبل للنشر في 20 / 9 / 2011)**

## □ ملخّص □

أظهرت الدراسة الحقلية تنوع الأعشاب المنتشرة في المناطق الرئيسة لزراعة البندورة المحمية والمكشوفة في الساحل السوري، كما لوحظ تباين الأعراض الظاهرية المسجلة على نباتات البندورة المترافقة بمجتمعات كثيفة من الذباب الأبيض (Homoptera: Aleyrodidae) في مختلف الحقول، ولوحظ سيادة أعراض تجعد الأوراق للأعلى مصحوبة باصفرار حوافها غالباً، وتقزمها أحياناً.

كما بينت نتائج اختبارات الإليزا على عينات الأعشاب المختبرة بطريقة TAS إصابة فيروس TYLCV لأعشاب الخبيزة الشائعة، الخبيزة مستديرة الأوراق، لبن الحمارة، الحليبة الصغيرة، حشيشة الزئبق، علك الغزال، علك الغزال الشائك، عنب الذئب الأسود، عرف الديك القائم، عرف الديك الأخضر والحندقوق، إضافة لنبات الباماياء ونبات الكروتون التزييني، ولم تثبت قدرة الفيروس المدروس على الانتقال ببذور بعض هذه الأنواع.

كما بينت نتائج اختبارات الإليزا على عينات البندورة المختبرة بطريقة DAS إصابة 135 عينة من أصل 430 عينة مختبرة، وأمكن الكشف عن مكان توضع الفيروس المدروس في مختلف أعضاء نبات البندورة باستثناء السوق القديمة والجذور، ولم تُثْبت قدرة الفيروس على الانتقال ميكانيكياً بالعصير الخلوي لبعض العزلات المدروسة.

وحسب معلوماتنا يعد هذا هو التسجيل الأول لفيروس TYLCV على نبات الحندقوق *Melilotus officinalis* (L.) Pallas.

**الكلمات المفتاحية:** فيروس تجعّد واصفرار أوراق البندورة، البندورة، عوائل نباتية، الإليزا.

* طالب دراسات عليا (ماجستير)- قسم وقاية النبات- كلية الزراعة- جامعة تشرين- اللاذقية- سورية.
** أستاذ - قسم وقاية النبات- كلية الزراعة- جامعة تشرين اللاذقية- سورية.
*** باحث- الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية- دوما- دمشق- سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (33) العدد (5) 2011
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (33) No. (5) 2011

# Survey of Weeds Hosting *Tomato Yellow Leaf Curl Begomovirus* in Syrian Coastal Region

**Ziad M. Hasan**[*]
**Dr. Imad D. Ismail**[**]
**Dr. Salah Al-Chaabi**[***]

**(Received 11 / 8 / 2011. Accepted 20 / 9 /2011 )**

## □ ABSTRACT □

Field survey showed the biodiversity of weeds in greenhouses and opened fields of tomato production regions in Syrian coastal region. It also showed the variation of external symptoms on tomato plants which are invaded by high populations of whiteflies (Homoptera: Aleyrodidae) in all fields, with leaves having an upward curling often yellow in colour and at times having dwarfed leaves.

TAS-ELISA results showed that the plant species *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench, *Malva sylvestris* L., *M. neglecta* Wallr, *Euphorbia geniculata* Ortega, *E. peplus* L., *Mercurialis annua* L., *Croton* sp., *Sonchus oleraceus* L., *S. asper* (L.) Hill, *Amaranthus retroflexus* L., *A. hybridus* L., *Solanum nigrum* L., *Melilotus officinalis* (L.) Pallas were infected with TYLCV, and the virus did not show evidence of being transferable by seeds of some of those plant species.

DAS-ELISA results showed the infection of 135 tomato samples of 430 tested ones, and the virus was detected in variant parts of tomato plant except roots and old stems, and there was no confirmation of a mechanical transfer of the virus in some local examined isolates.

To the best of our knowledge, this is the first report of *Melilotus officinalis* (L.) Pallas as a newly natural host of TYLCV.

**Keywords**: TYLCV, Tomato, Host Plants, ELISA.

[*] **Postgraduate Student, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Tishreen Universety, Lattakia, Syria.**
[**] **Professor, Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Tishreen Universety, Lattakia, Syria.**
[***] **Researcher, General Commission of Scientific Agricultural research (GCSAR), Douma, Damascus, Syria.**

**مقدمة:**

سُجِّلَ فيروس تجعّد واصفرار أوراق البندورة (TYLCV) *Tomato yellow leaf curl virus* (جنس *Begomovirus*، عائلة Geminiviridae) لأوّل مرة على البندورة *Lycopersicon esculentum* Miller في الأراضي المحتلّة عام 1964 من قبل Cohen and Harpaz، عُزِلَ الفيروس عام 1988 ,.Czosnek *et al*) (1988، وعُرِفَ تسلسل حمضه النووي (Genome) في عام 1991 (Navot *et al*, 1991).

ينتقل الفيروس بواسطة الذبابة البيضاء *Bemisia tabaci* Gennadius (Homoptera: Aleyrodidae) بالطريقة المُثابرة، وتكون الحشرات الكاملة وطور الحورية الأول هي الأطوار الوحيدة القادرة على اكتساب ونقل الفيروس (Cohen and Nitzany, 1966; Mehta *et al*.,1994)، كما ينتقل الفيروس بواسطة التطعيم، لكنه لا ينتقل بالتلامس ما بين النباتات أو بالعدوى الميكانيكية بالعصير الخلوي (Csosnek et al., 1988)، ولا بواسطة البذور (Nitzany, 1975)، ولا خلال التربة (Makkouk, 1978).

الفيروس واسع الانتشار في المناطق المدارية وشبه المدارية، ويوجد في جميع البلدان المجاورة، حيث يوجد في لبنان (Makkouk et al, 1979)، الأردن (Makkouk,1978)، فلسطين (Cohen and Harpaz, 1964)، قبرص(Ioannou, 1985)، العراق، تركيا، السودان، تونس، نيجيريا، السنغال وتايلاند (Verma *et al*., 1975, Lana and Wilson, 1976).

يصيب الفيروس العديد من النباتات المزروعة مثل: البندورة *L. esculentum* Miller، الفاصولياء *Phaseolus vulgaris* L.، البيتونيا *Petunia hybrida* (Hook.) Vilm. (Zakay *et al*.,1991)، الفليفلة *Capsicum annum* L.، التبغ *Nicotiana tabacum* L.، الكروتون *Croton lobatus* L. (Sanchez-Campos *et al*., 2000; Salati *et al.,* 2002)، كما يصيب الكوسا *Cucurbita pepo* L. وتبدي النباتات المصابة تجعّداً للأوراق واصفراراً خفيفاً (Martinez-Zubiaur *et al*., 2004)، كما أنه يصيب الكثير من أنواع البندورة البرّيّة لكن دون ظهور أعراض مثل: *L. pimpinellifolium*، *L. peruvianum*، *L. chilense*، *L. hirsutum* (Zakay *et al*.,1991).

يصيب الفيروس العديد من الأعشاب مثل عنب الذئب الأسود *Solanum nigrum* L.، علك الغزال *Sonchus oleraceus* L.، وجميع أنواع الأعشاب التابعة للأجناس *Malva spp*، *Euphorbia spp*، *Polygonum spp* (Sanchez-Campos *et al*., 2000; Salati *et al.,* 2002)، تبدي بعض الأعشاب أعراضاً واضحةً ومميزةً مثل *Datura stramonium* L. وَ *Cynanchum acutum* L.، في حين تكون بعض الأعشاب الأخرى مثل *Malva praviflora* L. غير متكشفة الأعراض (Czosnek *et al*.,1993).

تستخدم نباتات البندورة *L. esculentum* Miller والداتورة *D. stramonium* L. كأنواع تشخيصية للكشف عن انتقال فيروس TYLCV بواسطة الذبابة البيضاء *B. tabaci* (Genn.) (Cohen and Nitzany, 1966).

تمّ تمييز السلالة الموجودة في الأراضي المحتلّة من خلال تسلسل حمضها النووي ورُمِزَ لها بـ: TYLCV-Is (Navot *et al*.,1991)، وهي موجودةٌ أيضاً في مصر (Nakhla *et al*. ,1993) ، كما سجلت السلالة TYLCV-Is في جزر الكاريبي (Martinez-Zubiaur *et al*., 1996)، جمهورية الدومينيكان (Nakhla *et al*., 1994)، جامايكا (Werneke *et al*., 1995)، فلوريدا (Polston, 1998)، وسُجِّلَت في غرب أوروبا في اسبانيا مع السلالة الأخرى TYLCV-Sardinia (Navas – Castillo *et al*, 1999).

## أهمية البحث وأهدافه:

نظراً لأهمية الأعشاب البرّيّة في تخزين الأمراض الفيروسية عند غياب عوائلها الرئيسة، ونظراً لعدم وجود دراسة للكشف عن الأعشاب البرّيّة المخزِّنة لفيروس TYLCV في الساحل السوري، فقد هدف البحث إلى:

- الكشف عن الأعشاب البرّيّة المخزِّنة للفيروس في حقول البندورة المحمية والمكشوفة وجوارها.
- التعرف على مناطق انتشار الفيروس في الساحل السوري.
- الكشف عن قدرة الفيروس على الانتقال ببذور بعض الأعشاب التي تُصاب به.
- الكشف عن أماكن توضع الفيروس في أعضاء نبات البندورة الرئيسية.

## طرائق البحث ومواده:

### الجولات الحقلية وجمع العينات:

تضمنت الدراسة القيام بعدة جولات حقلية في المناطق الرئيسية لزراعة البندورة (المحمية والمكشوفة) في الساحل السوري خلال الموسمين الزراعيين 2008- 2009، 2009- 2010 تمّ خلالها جمع عدد من العينات النباتية من نباتات البندورة والعوائل النباتية الأخرى تحمل أعراضاً ظاهريةً شبيهةً بأعراض الإصابات الفيروسية أو غير حاملة لأية أعراض ظاهرية مع مراعاة جمع العينات التي لوحظ عليها مجتمعات من الذباب الأبيض (Homoptera: Aleyrodidae) بغض النظر عن نوعه.

بلغ عدد العينات النباتية 873 عينة منها 430 عينة بندورة تباينت أعراضها من خفيفة (اصفرار خفيف في القمة) إلى شديدة جداً (تقزم وزيادة كبيرة في عدد الفروع الجانبية مصحوباً بتجعد شديد للأوراق واختزال الأوراق القمية)، و443 عينة من العوائل الأخرى (عشبية وغير عشبية) مثلت 75 نوعاً نباتياً تنتمي إلى 27 فصيلة نباتية توزعت على الشكل التالي:

**Family "test samples" (Genus/Species)*:** Amaranthaceae 57 (1/5), Apiaceae 4 (2/2), Asteraceae 88 (11/14), Boraginaceae 8 (1/1), Brassicaceae 5 (1/2), Capparidaceae 2 (1/1), Celastraceae 2 (1/1), Chenopodiaceae 15 (3/4), Convulvulaceae 17 (1/1), Cucurbitaceae 19 (2/4), Cyperaceae 1 (1/1), Euphorbiaceae 44 (4/6), Fabaceae 24 (3/6), Geraniaceae 4 (2/2), Lamiaceae 8 (3/3), Malvaceae 52 (2/4), Meliaceae 2 (1/1), Pedaliaceae 1 (1/1), Poaceae 1 (1/1), Polygonaceae 11 (2/2), Portulacaceae 12 (1/1), Rosaceae 4 (2/2), Rubiaceae 2 (1/1), Solanaceae 48 (4/5), Tilliaceae 2 (1/1), Urticaceae 3 (1/1), Zygophyllaceae 7 (1/1).

- الفصيلة النباتية، عدد العينات المختبرة ضمن الفصيلة (عدد الأجناس التي تنتمي لها العينات/ عدد الأنواع التي تنتمي لها العينات)، مثلاَ: اختبرت 88 عينة من الفصيلة المركبة تمثل 11 جنساً و14 نوعاً.

### الاختبارات المصلية المستخدمة في الدراسة:

أجريت اختبارات الادمصاص المناعي المرتبط بالأنزيم Enzyme Linked Immune Sorbent Assay (ELISA) في الأطباق باستخدام مجموعتين من الأمصال:

1- مجموعة اختبار مصلي بطريقة TAS-ELISA من إنتاج شركة ADGEN Phytodiagnostics (NEOGEN Europe) البريطانية.

2- مجموعة اختبار مصلي بطريقة DAS-ELISA من إنتاج شركة BIOREBA السويسرية.

وقد نفذت جميع الاختبارات المصلية في مخبر الأمراض الفيروسية، قسم بحوث الأمراض، إدارة بحوث وقاية النبات، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية بدمشق.

**الإعداء الميكانيكي بالعصير الخلوي على النباتات الدالّة:**

أجري الإعداء الميكانيكي بالعصير الخلوي حسب ما هو موصوف من قبل Kato وزملائه عام 1998 على نبات البندورة Miller *L. esculentum* وأربعة أنواع من النباتات الدالة العشبية هي:

(*Nicotiana tabacum* var Samsom, *N. benthamiana*, *N. burley*, *N. clevelandii*) وذلك بطحن أوراق مأخوذة من ثلاثة نباتات بندورة (ثلاث عزلات) مصابة بالفيروس أعطت نتيجة الاختبار المصلي قراءات كثافة ضوئية Optical Density (O.D) عالية (1<) على جهاز قارئ أطباق الإليزا، توزعت النباتات الدالة في ثلاث مجموعات لكل عزلة وبواقع أربع نباتات من كل نوع في كل مجموعة تمّ تغطيتها بشبكات مانعة لوصول الحشرات ووضعت في بيت زجاجي معزول عن الوسط الخارجي ومضبوط الحرارة والرطوبة، وتمّ مراقبة الأعراض خلال فترة 1–5 أسابيع.

**الكشف عن الفيروس في الأعضاء الرئيسة لنبات البندورة:**

أجريت اختبارات الكشف عن الفيروس في مختلف الأعضاء النباتية (أوراق فتية، أوراق قديمة، سوق غضة، سوق قديمة، أزهار بما فيها كأس الزهرة، ثمار، جذور) وذلك في خمس نباتات بندورة ثبتت إصابتها بالفيروس سابقاً أعطت قراءات كثافة ضوئية متقاربة (0.800– 0.850) على جهاز قارئ أطباق الإليزا وذلك بهدف التعرف على توزع الفيروس ضمن الأعضاء الرئيسة لنبات البندورة.

**اختبار النقل البذري للفيروس في بعض الأنواع النباتية:**

أمكن الحصول على بذور نباتات ثبتت إصابتها سابقاً بالفيروس تتبع الأنواع النباتية التالية: الباميا *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench، الخبيزة الشائعة *Malva sylvestris* L.، علك الغزال *Sonchus oleraceus* L.، عنب الذئب الأسود *Solanum nigrum* L.، عرف الديك القائم *Amaranthus retroflexus* L.، عرف الديك الأخضر *A. hybridus* L.، حيث أعيد زراعة البذور مخبرياً وتركت لتنمو ضمن أقفاص شبكية مانعة لوصول الحشرات حتى وصولها إلى الحجم المناسب، أخذت خمس عينات ورقية من بادرات كل نوع نباتي واختبرت تجاه إصابتها بالفيروس.

## النتائج والمناقشة:

**الأعراض الظاهرية المنتشرة على نباتات البندورة في الحقول ونتائج الكشف عن الفيروس في عينات البندورة:**

تباينت الأعراض الظاهرية المسجلة على نباتات البندورة خلال المسح الحقلي من مختلف المناطق والمترافقة غالباً بمجتمعات كثيفة من الذباب الأبيض، حيث سجلت الأعراض التالية: تجعد والتفاف الوريقات نحو الأعلى مصحوبة باصفرار الحواف أو تقزم الوريقات أو كليهما معاً، زيادة كبيرة في عدد الفروع الجانبية مصحوب بساق ثخينة وانتصاب الأوراق العلوية وتقزمها الشديد (اختزالها على مستوى العرق الوسطي للوريقات) واحمرار حوافها، اصفرار خفيف على شكل شحوب في قمة النبات، موزاييك على شكل تحزم واضح للعروق مصحوب غالباً بتجعد الوريقات للأعلى، تقزم النبات بالكامل.

تم تسجيل الأعراض الظاهرية على جميع عينات البندورة المختبرة تجاه إصابتها بالفيروس، (جدول 1).

**الجدول رقم (1): توزع عينات البندورة المختبرة مصلياً وفقاً للأعراض الظاهرية المرافقة**

| عدد العينات المختبرة | الأعراض المرافقة* | % لانتشار الأعراض | عدد العينات المصابة | % للإصابة ضمن نفس المجموعة | % للإصابة من العدد الكلي |
|---|---|---|---|---|---|
| 165 | YLC | 38.37 | 67 | 40.6 | 15.58 |
| 49 | DG | 11.39 | 11 | 22.44 | 2.55 |
| 48 | YLCD | 11.16 | 18 | 37.5 | 4.18 |
| 37 | DLC | 8.6 | 14 | 37.83 | 3.25 |
| 36 | LC | 8.37 | 10 | 27.77 | 2.32 |
| 32 | Ch | 7.44 | 10 | 31.25 | 2.32 |
| 20 | NS | 4.65 | 3 | 15 | 0.69 |
| 18 | VB+ LC | 4.18 | 2 | 11.11 | 0.46 |
| 15 | D | 3.48 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | VB | 2.32 | 0 | 0 | 0 |
| 430 | المجموع | – | 135 | – | – |

*** YLC: تجعد الوريقات نحو الأعلى واصفرار حوافها، DG: زيادة كبيرة في عدد الفروع الجانبية ، YLCD: تجعد الوريقات نحو الأعلى وتقزمها واصفرار حوافها، DLC: تجعد الوريقات نحو الأعلى وتقزمها، LC: تجعد الوريقات نحو الأعلى، Ch: اصفرار قمة النبات، NS: سليمة ظاهرياً، LC +VB: تحزم العروق وتجعد الوريقات نحو الأعلى، D: تقزم النبات، VB: تحزم العروق.**

إن الأعراض الظاهرية المرافقة لعينات البندورة التي تم جمعها من الحقول والتي ثبتت إصابتها بالفيروس المدروس لا تعبر بالضرورة عن الأعراض المميزة للإصابة بالفيروس، فقد تكون هذه الأعراض متداخلة مع أعراض الإصابة بفيروس أو فيروسات وممرضات أخرى، أو ناتجة عن نقص أو سمية في العناصر الغذائية، أو ناتجة عن ظروف بيئية غير ملائمة، لذا لا يمكننا القول إن هذه الأعراض تمثل أعراض الإصابة بالفيروس المدروس.

إن هذا التباين في الأعراض الظاهرية المرافقة للإصابة بالفيروس يتوافق مع ما ذكر في العديد من المراجع العلمية حول الأعراض المتسببة عن فيروس تجعد واصفرار أوراق البندورة والتي تتباين بدرجة كبيرة تبعاً لمرحلة النمو التي حدثت فيها العدوى، الظروف البيئية وصنف البندورة المزروع، وهي تشمل بشكل عام: تجعد الأوراق نحو الأعلى، شحوب حواف الأوراق، انخفاضاً واضحاً في حجم الأوراق، التقزم الشديد، تساقط الأزهار وانخفاضاً واضحاً في الإنتاج (Cohen and Antignus, 1994; Moriones, 2000; Glick *et al.*, 2009).

وقد أشارت نتائج اختبار DAS-ELISA إلى إصابة 135 عينة من أصل 430 عينة بندورة جمعت من مناطق مختلفة في الساحل السوري، ويوضح الجدول (2) عدد العينات المصابة تبعاً لكل منطقة.

**الجدول (2): عدد عينات البندورة المختبرة والمصابة بالفيروس والنسب المئوية للإصابة تبعاً لمناطق الجمع**

| المحافظة | المنطقة | عدد العينات | | % للإصابة |
|---|---|---|---|---|
| | | المختبرة | المصابة | |
| اللاذقية | جبلة | 90 | 33 | 36.66 |
| | القرداحة | 10 | 4 | 40 |
| | البصة | 10 | 2 | 20 |
| المجموع | | 110 | 39 | 35.45 |
| طرطوس | بانياس | 120 | 47 | 39.16 |
| | الصفصافة | 70 | 27 | 38.57 |
| | صافيتا | 30 | 9 | 30 |
| | القدموس | 30 | 3 | 10 |
| | الشيخ بدر | 30 | 4 | 13.33 |
| | الدريكيش | 30 | 6 | 20 |
| المجموع | | 310 | 96 | 30.96 |
| المجموع العام | | 430 | 135 | 31.39 |

تراوحت النسب المئوية للإصابة بالفيروس تبعاً لمناطق الجمع بين 10- 40%، وبلغت في محافظة اللاذقية 35.45% وفي محافظة طرطوس 30.96%، وسجلت أعلى نسبة إصابة في القرداحة 40% وبانياس 39.16%، ويعتقد بأن ارتفاع نسبة الإصابة في القرداحة يعود إلى عدم التزام المزارعين هناك بالإجراءات الوقائية للحد من انتشار الناقل الحشري للفيروس، كما يعتقد بأن ارتفاع نسبة الإصابة في بانياس يعود إلى الزراعة الكثيفة للبندورة (العائل الرئيسي للفيروس المدروس) على مدار العام تقريباً في هذه المنطقة، في حين سجلت أقل نسبة إصابة في القدموس 10% والشيخ بدر 13.33%، ويعتقد بأن انخفاض نسبة الإصابة في هاتين المنطقتين قد يعود إلى سيادة نوع أو أنواع أخرى من الذباب الأبيض غير *B. tabaci* على هذا الارتفاع عن سطح البحر، أو إلى طبيعة الأصناف المزروعة هناك (أصناف محلية غالباً)، أو إلى كلا العاملين.

**نتائج الكشف عن الفيروس في عينات العوائل النباتية من غير البندورة:**

بينت نتائج اختبار TAS-ELISA على 443 عينة نباتية من غير البندورة (عشبية وغير عشبية) إصابة 40 عينة تمثل 13 نوعاً نباتياً تنتمي إلى 6 فصائل نباتية مختلفة كما يوضح الجدول (3).

**الجدول (3): الأنواع النباتية من غير البندورة المصابة بالفيروس والنسب المئوية للإصابة**

| الفصيلة | الاسم العربي | الاسم الأجنبي | الاسم العلمي | عدد العينات | | % للإصابة |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | المختبرة | المصابة | |
| Malvaceae | الباميا | Okra | *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench | 10 | 3 | 30 |
| | الخبيزة الشائعة | Common mallow | *Malva sylvestris* L | 35 | 7 | 20 |
| | الخبيزة مستديرة الأوراق | Dwarf mallow | *M.neglecta* Wallr | 5 | 2 | 40 |
| المجموع | 3 | | | 50 | 12 | 24 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 43.75 | 7 | 16 | *Euphorbia geniculata* Ortega | Milkweed | لبن الحمارة | Euphorbiaceae |
| 66.66 | 2 | 3 | *E.peplus* L. | Petty spurge | الحليبة الصغيرة | |
| 23.07 | 3 | 13 | *Mercurialis annua* L. | Herb mercury | حشيشة الزئبق | |
| 50 | 1 | 2 | *Croton sp.* | Croton | الكروتون | |
| 38.23 | 13 | 34 | 4 | | | المجموع |
| 7.89 | 3 | 38 | *Sonchus oleraceus* L. | Common sowthistle | علك الغزال | Asteraceae |
| 28.57 | 2 | 7 | *S.asper* (L.) Hill | Prickly sowthistle | علك الغزال الشائك | |
| 11.11 | 5 | 45 | 2 | | | المجموع |
| 14.28 | 2 | 14 | *Amaranthus retroflexus* L. | Common anaranth | عرف الديك القائم | Amaranthaceae |
| 10 | 3 | 30 | *A.hybridus* L. | Green anaranth | عرف الديك الأخضر | |
| 11.36 | 5 | 44 | 2 | | | المجموع |
| 12.5 | 3 | 24 | *Solanum nigrum* L. | Black nightshade | عنب الذئب الأسود | Solanaceae |
| 33.33 | 2 | 6 | *Melilotus officinalis* (L.) Pallas | Field melilot | الحندقوق | Fabaceae |
| 19.7 | 40 | *203 | المجموع العام | | 13 | 6 |

• إن هذا العدد يمثل مجموع العينات المختبرة للأنواع النباتية التي ثبتت ضمنها الإصابة ولم نذكر في الجدول عينات الأنواع المختبرة التي لم تثبت فيها الإصابة بأي عينة والتي يبلغ مجموعها 240.

بلغت النسبة المئوية للإصابة في العينات النباتية من غير البندورة 19.7%، وسجلت أعلى نسبة إصابة في الفصيلة الحليبية Euphorbiaceae بواقع 38.23% وأقلها في الفصيلة المركبة Asteraceae بواقع 11.11%، ويعتقد بان هذا التباين في نسب الإصابة ما بين الفصائل النباتية المختلفة يعود إلى اختلاف التفضيل الغذائي للناقل الحشري ما بين هذه الفصائل.

إن الأنواع النباتية العشبية التي ثبتت إصابتها بالفيروس في هذا البحث تتفق مع جزء من العوائل الطبيعية للفيروس التي أشار إليها Salati وزملاؤه عام 2002 والذي تحدث عن الدور الذي تلعبه هذه الأنواع في تخزين ونقل فيروس TYLCV مابين المواسم، ومع ما أشار إليه Abou-Jawdah وزملاؤه عام 1999 حول إصابة فيروس TYLCV لأنواع عرف الديك .*Amaranthus* sp ، الخبيزة .*Malva* sp، علك الغزال *Sonchus oleraceus* وحشيشة الزئبق *Mercurialis annua* .

**نتائج العدوى الميكانيكية بالعصير الخلوي على النباتات الدالّة:**

لم تظهر نباتات البندورة والنباتات الدالة العشبية المستخدمة في هذه الدراسة أية أعراض ظاهرية بعد خمسة أسابيع من إعدائها ميكانيكياً بالعصارة النباتية لثلاث عزلات مختلفة، اختبرت هذه النباتات بطريقة DAS-ELISA ولم تبين النتائج أية إصابة بالفيروس المدروس الأمر الذي يقودنا إلى الاعتقاد بعدم قدرة العزلات المحلية المدروسة على الانتقال ميكانيكياً بالعصير الخلوي، وهذا يتفق مع ما أشار إليه Kato وزملاؤه عام 1998 وَ Czosnek وزملاؤه عام

1988 حول عدم قدرة الفيروس المدروس على الانتقال ميكانيكياً بالعصير الخلوي، لكنه يختلف مع ما توصل إليه Ajlan وزملاؤه عام 2007 حول قدرة العزلة السعودية TYLCV-SA على الانتقال ميكانيكياً بالعصير الخلوي.

**نتائج الكشف عن الفيروس في الأعضاء الرئيسة لنبات البندورة:**

أشارت نتائج الاختبار المصلي إلى إمكانية الكشف عن الفيروس المدروس في أعضاء نبات البندورة التالية: الأوراق والثمار وبدرجة أقل في الأزهار والسوق الغضة، ولم يكشف عن الفيروس في السوق القديمة والجذور.

سجلت قراءات الكثافة الضوئية على جهاز قارئ أطباق الإليزا بعد ساعتين من إضافة مادة فعل الأنزيم على مختلف الأعضاء النباتية لكل عينة على حدة كما هو واضح في الجدول (4).

**الجدول (4): قراءات الكثافة الضوئية O.D لعينات من أعضاء نباتات بندورة مصابة بالفيروس مقارنة بقراءة الشاهد السليم = 0.067**

| العينة | العضو النباتي | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | أوراق حديثة | أوراق قديمة | سوق غضة | سوق قديمة | أزهار* | ثمار | جذور |
| بندورة 1 | 1.028 | 0.245 | 0.222 | 0.067 | 0.224 | 0.743 | 0.032 |
| بندورة 2 | 0.971 | 0.290 | 0.258 | 0.088 | 0.236 | 0.779 | 0.045 |
| بندورة 3 | 1.143 | 0.322 | 0.273 | 0.043 | 0.313 | 0.400 | 0.060 |
| بندورة 4 | 1.118 | 0.493 | 0.277 | 0.053 | 0.242 | 0.395 | 0.067 |
| بندورة 5 | 1.055 | 0.385 | 0.248 | 0.071 | 0.232 | 0.666 | 0.055 |
| المتوسط | 1.063 | 0.347 | 0.255 | 0.064 | 0.249 | 0.597 | 0.051 |

*** أخذت الأزهار كاملة أي مع الكأس.**

تبين النتائج في الجدول أعلاه إمكانية الكشف عن فيروس TYLCV بكفاءة أكبر في الأوراق الحديثة (العلوية) من بقية أعضاء نبات البندورة، كما تبين وجود الفيروس في أنسجة الثمار وإن لهذه النتيجة أهمية كبيرة للدور الذي يمكن أن تلعبه الثمار في انتقال الفيروس من مكان إلى آخر في حال ثبتت قدرة الناقل الحشري على اكتساب الفيروس من ثمار البندورة.

إن عدم الكشف عن الفيروس في السوق القديمة والجذور في هذا البحث لا يعني بالضرورة عدم وجوده فيهما، فقد تكون العينة المأخوذة منهما بحاجة إلى معاملة خاصة أثناء الاختبار المصلي، أو أن الفيروس يوجد بتراكيز أقل من حساسية الاختبار المستخدم للكشف عنه، فقد أشار El-Dougdoug وزملاؤه عام 2006 إلى وجود فيروس TYLCV في البتلات، العرق الوسطي للأوراق، كأس الزهرة، الساق، الجذور والثمار وذلك باستخدام اختبار PCR، إلا أن تركيز الفيروس اختلف باختلاف الجزء النباتي المصاب حيث وجد بتراكيز عالية في الأوراق العلوية (النصل الورقي تحديداً)، العرق الوسطي للأوراق، كأس الزهرة والساق، وبتراكيز منخفضة في الأوراق السفلية، الأزهار، الثمار والجذور وذلك باستخدام اختبار Nucleic Acid Spot Hybridization (NASH).

**نتائج اختبار النقل البذري للفيروس في بعض الأنواع النباتية:**

بينت نتائج الاختبار المصلي عدم قدرة الفيروس المدروس على الانتقال ببذور الأنواع النباتية المختبرة، وقد أشار Nitzany عام 1975 حول عدم قدرة الفيروس المدروس على الانتقال بالبذور، كما أشارت العديد من المراجع

العلمية إلى عدم وجود أي تقارير حول إمكانية انتقال الفيروس بالبذور (Cohen and Nitzany, 1966; Ioannou, 1985; Moriones , 2000; Kashina *et al.*, 2007).

## الاستنتاجات والتوصيات:

يستنتج من الدراسة ما يلي:

- تباين الأعراض الظاهرية المرافقة للإصابة بفيروس تجعد واصفرار أوراق البندورة على نباتات البندورة.
- انتشار فيروس تجعد واصفرار أوراق البندورة في مناطق جمع العينات في الساحل السوري بنسب متفاوتة، ويصيب الفيروس طبيعياً 13 نوعاً نباتياً تنتمي إلى 6 فصائل نباتية مختلفة هي:
  Malvaceae, Euphorbiaceae, Asteraceae, Amaranthaceae, Solanaceae, Fabaceae.
- عدم قدرة العزلات المحلية المدروسة للفيروس على الانتقال بالإعداء الميكانيكي بالعصير الخلوي وفق الطريقة المستخدمة في هذا البحث.
- يمكن الكشف عن الفيروس مصلياً في جميع أعضاء نبات البندورة الرئيسة باستثناء الجذور والسوق القديمة، ويمكن الكشف عنه مصلياً بكفاءة عالية في الأوراق الحديثة، كما يتوضع الفيروس في أنسجة الثمار.

**وبناءً عليه فإننا نوصي بما يلي:**

- مكافحة الأعشاب القابلة للإصابة بالفيروس في حقول البندورة وجوارها.
- إعادة تجربة الإعداء الميكانيكي باستخدام طرائق أخرى وأنواع إضافية من نباتات الدلالة.
- استخدام الأوراق الحديثة عند إجراء اختبارات الكشف المصلي عن الفيروس في نباتات البندورة.
- إجراء الدراسات اللازمة حول إمكانية الناقل الحشري في اكتساب ونقل الفيروس من ثمار البندورة المصابة.

## المراجع:

1. ABOU-JAWDA, Y.; MAALOUF, R.; SHEBARO, W.; SOUBRA, K. *Comparison of the reaction of Tomato yellow leaf curl begomovirus in Lebanon*. Plant Pathology, 48(6), 1999: 727- 734.
2. AJLAN, A. M.; GHANEM, G. A. M.; ABDULSALAM, K. S. *Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV) in Saudi Arabia: Identification, partial characterization and virus-vector relationship*. Arab J. Biotech, 10(1), 2007: 179- 192.
3. COHEN, S.; ANTIGNUS, Y. Tomato yellow leaf curl virus *(TYLCV), a whitefly-borne geminivirus of tomatoes*. In: Harris K.F. (ed.): Advanced in Disease Vector Research. Vol. 10, 1994. Springer-Verlag, New York: 259- 288.
4. COHEN, S.; HARPAZ, I. *Entomologia Experimentalis* et Applicata, 7, 1964: 155.
5. COHEN, S.; NITZANY, F. E. *Transmission and host rang of Tomato yellow leaf curl virus*. Phytopathology, 56, 1966: 1127- 1131.
6. CZOSNEK, H.; BER, R.; ANTIGNUS, Y.; COHEN, S.; VAVOT, N.; ZAMIR, D. *Isolation of Tomato yellow leaf curl virus, a giminivirus*. Phytopathology, 78, 1988: 508- 512.

7. CZOSNEK, H.; KHEYR-POUR, A.; GRONENBORN, B,; REMETEZ, E.; ZEIDAN, M.; ALTMAN, A.; RABINOWITCH, H.; VIDAVASKY, S.; KEDAR, N.; GAFNI, Y.; ZAMIR, D. *Replication of Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV) DNA in agroinoculated leaf discs from selected tomato genotypes*. Plant Molecular Biology, 22, 1993: 995- 1005.
8. El-DOUGDOUG, Kh. A.; GOMAA H. A.; ABO El-MAATY, S. *The Impact of Interference Between Tomato yellow leaf curl and Tomato mosaic viruses in Tomato Plants.* Journal of Applied Sciences Research, 2(12), 2006: 1151-1155.
9. GLICK, E.; LEVY, Y.; GAFNI, Y. *The viral etiology of Tomato yellow leaf curl disease.* Plant Protection Science, 45, 2009: 81-97.
10. IOANNOU, N. *Yellow leaf curl and other diseases of tomato in Cyprus.* Plant Pathology, 345, 1985: 428- 434.
11. LANA, A. F.; WILSON, G. F. PL. Dis. Reptr., 60, 1976: 296.
12. KASHINA, D.; ROBERT, B.; MABAGALA, ANATOLIA, A. MPONAMI, *Transmission properties of Tomato yellow leaf curl virus from Tanzania.* Journal of Plant Protecion Research, 47(1), 2007: 43- 51.
13. KATO, K.; ONUKI, M.; FUJI, S.; HANADA, K. *The First Occurrence of Tomato yellow leaf curl virus in Tomato (Lycopersicon esculentum* Miller*) in Japan.* Ann. Phytopathol. Soc. Jpn, 64, 1998: 552-559.
14. MAKKOUK, K. M. *A study on tomato viruses in the Jordan Valley with special emphasis on Tomato yellow leaf curl virus*. Plant Disease Reporter, 62, 1978: 259- 262.
15. MAKKOUK, K. M.; SHEHAB, S.; MODJALANI, S. E. *Tomato yellow leaf curl virus*: *incidence, yield losses and transmission in Lebanon.* Phytopathologische Zeitschrift, 96, 1979: 263-267.
16. MARTINEZ-ZUBIUAR, Y.; FONSECA, D.; QUINONES, M.; PALENZUELA, I. *Presence of Tomato yellow leaf curl virus infecting squash (Cucurbita pepo) in Cupa*. Plant Disease, 88(5), 2004: 572.
17. MARTINEZ-ZUBIUAR, Y.; ZABALOGOGEAZCOA, I.; De BLAS, C.; SANCHES, F.; PERALTA, E. L.; ROMERO, J.; PONZ, F. *Geminiviruses associated with diseased tomatoes in Cuba.* Phytopathology 144, 1996: 277-279.
18. MEHTA, P.; WYMAN, J. A.; NAKHLA M. K.; MAXWELL, D. P. *Transmission of Tomato yellow leaf curl geminivirus by Bemisia tabaci (Homoptera:Aleyrodidae).* J. Econ. Entomol., 87, 1994: 1291-1297.
19. MORIONES, E. *TYLCV datasheet*. EWSN, U.K. 2000.
20. NAKHLA M. K.; MAZYAD, H. M.; MAXWELL, D. P. *Molecular characterization of four Tomato yellow leaf curl virus isolates from Egypt and development of diagnostic methods.* Phytopathologia Mediterranea, 32, 1993: 163- 173.
21. NAKHLA M. K.; MAXWELL, D. P.; MARTINEZ, R. T.; CARVALHO, M. G.; GILBERTSON, R. L. *Widespread occurrence of the eastern mediterranean strain of Tomato yellow leaf curl geminivirus in tomatoes in the Dominican republic*. Plant Disease, 78(9), 1994: 926.
22. NAVAS-CASTILLO, J. S.; SANCHEZ-CAMPOS, J. A.; DIAZ, E.; SAEZ-ALONSO; MORIONES, E. *Tomato yellow leaf curl virus causes a novel disease of common bean and severe epidemics in tomato in Spain*. Plant Dis. 83, 1999: 29-32.
23. NAVOT, N.; PICHERSKY, E.; ZEIDAN, M,; ZAMIR, D.; CZOSNEK, H.*Tomato yellow leaf curl virus: a whitefly-transmitted geminivirus with a single genomic component.* Virology, 185, 1991: 151-161.
24. NITZANY, F. E. Phytopathologia Mediterranea, 14, 1975: 127.

25. POLSTON, J. E. *Workshop on Bemisia and Geminiviral Diseases*, San Juan, Puerto Rico, L – 40, 1998.
26. SALATI, R.; NAKHLA M. K.; ROJAS M. R,; GUZMAN, P.; JAQUEZ, J.; MAXWELL, D. P.; GILBERTSON, R. L. *Tomato yellow leaf curl virus in the Dominican Republic: Characterization of an infectious clone, virus monitoring in whitflies and identification of reservoir hosts.* Phytopathology, 92, 2002: 487-496.
27. SANCHEZ-CAMPOS, S.; NAVAS-CASTILLO, J. S.; MONCI, F.; DIAZ, J. A.; MORIONES, E. *Mercuriales ambigua and Solanum luteum: two newly discovered natural hosts of Tomato yellow leaf curl giminivirus*. European Journal of Plant Pathology, 106, 2000: 391-394.
28. VERMA, H. N,; SRIVASTAVA, K. M.; MATHUR, A. K. Pl. Dis Reptr. 59, 1975: 494.
29. WERNEKE, M. A.; ROY, M. E.; McLAUGHLIN, W. *Proceedings "Biology and Molecular Epidemiology of giminiviruses "*, Tuscon, AZ. P.17, 1995.
30. ZAKAY, Y.; NAVOT, N.; ZEIDAN, M,; KEDAR, N.; RABINOWITCH, H.; CZOSNEK, H.; ZAMIR, D. *Screening Lycopersicon accessions for resistance to Tomato yellow leaf curl virus: Presence of viral DNA and symptom development.* Plant Disease, 75(3), 1991: 279-281.