التحري عن فايروس التقزم الشجيري للطماطة (*Tomato bushy stunt virus*) في حقول الطماطة وتشخيصه حيوياً ومصلياً وإيجاد طريقة نقله بالتربة

حميد حمود علي **نور صلاح احمد**

استاذ مساعد

قسم وقاية النبات/ كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل

البريد الالكتروني: hameedkanoo@yahoo.com

االمستخلص:

أجريت هذه الدراسة للتحري عن فايروس التقزم الشجيري للطماطة في حقول طماطة تابعة لمحافظة نينوى شملت منطقتي السلامية وسد بادوش، للموسم الزراعي 2013 عزل الفايروس من نباتات طماطة مصابة وشخص اعتماداً على الاعراض على النباتات الكاشفة واختبار الاليزا DAS-ELISA. حيث كانت الاستجابات على نباتات الزربيح *Chenopodium amaranticolor* بشكل بقع موضعية ميتة على النباتات المعداة فقط، أما على نباتات الداتوره *Datura stramonium* فتمثلت ببقع موضعية صفراء صغيرة على الاوراق المعداة تطورت الى موزائيك، ونباتات الفلفل *Capsium annuum* ببقع موضعية مصفرة، اما على نبات البوتنيا *Petunia hybrid* بشكل موزائيك جهازي، واستجابة نباتات التبغ *Nicotiana glutinosa* و *Nicotiana tabacum* و*Nicotiana rustica* ببقع موضعية ميتة، اما نباتات تبغ *Nicotiana clevelandii* فظهرت عليها اعراض جهازية متمثلة بموزائيك مع موت في الاوراق القمية الحديثة. تبين ان حركة فايروس التقزم الشجيري من تربة ملوثة بالمخلفات النباتية المصابة الى شتلات طماطة سليمة صنف جيسي كانت اسرع في حالة زراعة بذور الطماطة مباشرة في تربة ملوثة، حيث تم الكشف عن الفايروس باختبار الاليزا في الشتلات بعد 32 يوم من زراعة البذور،.بينما تم الكشف عن الفايروس في الشتلات التي زرعت بذورها بالبداية بتربة معقمة ثم نقلت الى تربة ملوثة بعد 51 يوم.وبلغت نسبة الاصابة في البذور المزروعة مباشرة بالتربة الملوثة بالمخلفات المصابة بالفايروس 54%، بعد 110 يوم من زراعة البذور، بينما وصلت الى 30% في الشتلات المنقولة من التربة السليمة الى الملوثة.

كلمات مفتاحية: فيروس التقزم الشجيري للطماطة، التشخيص الحيوي والمصلي، نقل الفايروس بالتربة

***البحث مستل من رسالة الماجستير للباحث الثاني**

Detection of Tomato *bushy stunt virus* in tomato felids by biology and serology assay, and transmit it by soil

Hameed Hamoud Ali **Noor Salah Ahmed**
Assistant Professor
Department of plant protection, College Agriculture&Forestry, Mosul University
E-mail address: hameedkanoo@yahoo.com

Abstract :

This study was conducted out to detected the tomato bushy stunt virus in tomato felids at Ninawa Province included Salamia & Sad Badysh locations. The virus was isolated from infected tomato plants, and identified by mean symptoms on indicator plants, and DAS-ELISA test. *Ch. amaranticolor* was responded to inoculation by virus necrotic local lesion, *D. stramonium* by small chlorotic local lesions on inoculated leaves, developed later to mosaic. *C. annuum* by chlorotic local lesions. *P. hybrid* by systemic mosaic. Tobacco plants *N. glutinosa , N. tabacum, N. rustica* were responded to necrotic local lesion. On the other hand *N. clevelandii* showed a systemic mosaic with the necrosis on the top of new leaves. It was observed that the movement of TBSV from TBSV amended soil in healthy tomato seedling cultivar Jessie fast on in plants sown directly into TBSV-contaminated soil, the virus was detected by DAS-ELISA at 32 days after sowing. In seedlings, previously soon in autoclaved soil and later transplanted in TBSV-contaminated soil, TBSV was first detected at 51 days after sown. At the final harvest (110 d.a.s.) 54% of plant sown directly into TBSV-contaminated soil were found to be infected with TBSV as compared with 30% of those transplanted.

Key words : Tomato Bushy Stunt Virus, Biology & Serology Diagnosis, Soil borne viruses

المقدمة:

تعد نباتات الطماطة *Lycopersicum esculentum* من محاصيل الخضر التي تزرع بمساحات واسعة في العالم، ويعزى الاقبال الكبير عليها بسبب قيمتها الغذائية العالية، فهي تعد مصدر غني بفيتاميني A و Cبالاضافة الى احتوائها على العديد من المعادن (4 ، 7) يزرع فقط في محافظة نينوى مايقارب 14117 دونم من محصول الطماطة لعام 2008 وتحتل نواحي ربيعة ، الحمدانية و القيارة المساحة الأكبر بزراعة المحصول (إحصائية قسم التخطيط/ مديرية زراعة نينوى لعام 2013). تصاب الطماطة بصورة عامة بحدود 200 مرض نباتي، وتحتل الأمراض الفايروسية مكانة خاصة من بين مسببات أمراض الطماطة وذلك بسبب سعة انتشارها الواسع ولما تسببه من أضرار محدثة خسائر اقتصادية كبيرة وتأثيرها في تدهور وتدني إنتاجية محصول الطماطة فقد تصل الخسارة في حالة شدة الاصابة العالية الى نسبة 100% (15). ولقد سجل بحدود 100 نوع فايروسي يصيب الطماطة ، اما في منطقتنا العربية فقد تم حصر ثمانية عشر فايروس، من بينها فايروسات منتشرة عالمياً على محصول الطماطة وهي فايروس موزائيك الطماطة (*Tomato mosaic virus* (ToMV؛

فايروس تجعد وأصفرار أوراق الطماطة(TYLCV) *Tomato yellow leaf curl virus*؛ فايروس الذبول المبقع للطماطة (TSWV) *Tomato spotted wilt virus* وفايروس التقزم الشجيري للطماطة *Tomato bushy stunt virus* (TBSV). ويعد فايروس التقزم الشجيري للطماطة (TBSV) النوع الممثل لجنس *Tombusvirus* من الفايروسات التي تشكل خطورة وبائية على محاصيل الطماطة والباذنجان في السنوات الاخيرة إذ سجل وجود الفايروس في المناطق الواقعة من جنوب أسبانيا وحتى اليابان في اصابته لنباتات Nipple fruit (12، 10). شخص فايروس التقزم الشجيري للطماطة TBSV لأول مرة من قبل Smith سنة 1935 في ايرلندا من نباتات طماطة حاوية على أعراض فايروسية. وللفايروس ثلاثة مجاميع من السلالات مصنفة إعتماداً على المدى العائلي والأعراض والخواص السيرولوجية، وهي السلالة النمطية type strain وسلالة التقزم الشجيري رقم 3 (TBSV-BS3) وسلالة التقزم الشجيري على الكرز (TBSV-Ch). تصيب السلالتين الاولى والثانية النباتات العشبية والخضراوات، بينما تمتاز سلالة الكرز بنزعتها في إصابة النباتات الخشبية. ينقل فايروس التقزم الشجيري للطماطة بصورة عامة بالعصارة النباتية المصابة ميكانيكياً على مدى واسع من النباتات تعود للعوائل النباتية الاتية (Amarantaceae ، Apocinaceae ، Compositae ، Cucurbitaceae ، Chenopodiaceae ، Labiatae ، Leguminosae ، Solanaceae) (12). حيث أرتبط وجود الفايروس بالخسائر الشديدة في حاصل كل من فستق الحقل، التبغ ، الطماطة، الفلفل، البطاطا بالأضافة الى بعض نباتات الزينة (13 ، 1)، وقد تصل نسبة الخسارة في حاصل الطماطة بسبب الإصابة العالية بالفايروس الى 80% (5). بالإضافة الى طرق نقل الفايروس الاخرى في الطبيعة والمتمثلة بالبذور وحبوب اللقاح والتركيب الخضري والتربة ولم يعرف ناقل حيوي للفايروس سواء هوائي أو بالتربة كذلك لاينقل بالمن سواء بالعلاقة الباقية او غير الباقية (18). ولقد اجريت هذه الدراسة بهدف تشخيص الفايروس بالاضافة الى دراسة خصائصه البايولوجية وطريقة نقله بالتربة.

المواد وطرائق العمل:

1- **زراعة النباتات (الاختبار) الكاشفة:** زرعت نباتات الاختبار الحيوي للفايروس (جدول1) داخل البيت البلاستيكي التابع لقسم وقاية النبات/ كلية الزراعة والغابات /جامعةالموصل، وذلك بعد تحضير إصص بلاستيكية بأبعاد 20× 20 سم، معقمة بهايبوكلورايت الصوديوم 30% ومملوءة بخليط من التربة المزيجية مع البتموس بنسبة 1:2 معقمة بالاتوكليف (المؤصدة)، بعدها فردت النباتات الى نبات/نباتين لكل أصيص قطر 10سم. رشت النباتات اسبوعياً بسماد متعادل (N:P:K20:20:20) وذلك وفق توصية الشركة المجهزة للسماد 200غم.100 لتر ماء$^{-1}$. تم حماية النباتات من الحشرات بتغطيتها بقماش الململ، وكانت ترش كل عشرة ايام بمبيد Confidor SL 200 (مادة فعالة Imidacloprid) حسب التوصية 1.25 مل/لتر ماء، وذلك لضمان إبادة الحشرات.

مصدر الفايروس، تحضير اللقاح والعدوى:

تم جمع عدة عينات من حقول طماطة واقعة في منطقتي بادوش والسلامية من محافظة نينوى، تمثلت بنباتات طماطة تظهر عليها أعراض فايروسية كانت بشكل تقزم وتبرقش، تشوه بالاوراق بالاضافة الى تغضن واغلبية الاوراق السفلية للنباتات ذات لون بنفسجي (الشكل-1 صورة). جلبت العينات الى المختبر وحضر منها لقاح فايروسي بأخذ عدة أوراق تظهر أعراض شديدة سحقت بوساطة مدقة داخل هاون خزفي وبوجود المحلول المنظم الفوسفاتي ($KH2PO_4$) ذو عيارية 0.01 مولاري.لتر$^{-1}$ ودالة حامضية PH = 7 ، وبنسبة 1:1 (وزن:حجم)، رشح المستخلص خلال طبقتين من قماش الموسلين، وأستعمل بتلقيح أوراق كل من النباتات الأختبار الكاشفة التالية (الطماطة *L. esculentum*، الخيار *C. sativus*، السرمق *C. amaranticolor* ، الداتورة *D. stramonium* ، انواع التبغ*N. glutinosa* ، *N. tabacum* ، *N. rustica* ، *N. clevelandii* ، الفلفل *C. annuum* ، البيوتنيا *P. hybrid* ، الباقلاء *Vicia faba*)، حيث عفر سطحها العلوي بمادة الكاربورندم 600 مش، وبوساطة قطنة معقمة غمست بالعصير ومسحت الأنصال المعفرة بأتجاه واحد بعد أسناد قاعدة النصل بورق المقوى، غسلت الاوراق الملقحة بالماء المقطر المعقم بعد دقيقة لإزالة اثر المادة المخدشة. حفظت النباتات الملقحة في البيت البلاستيكي بعد أخذ كافة الاجراءات الوقائية والعلاجية لمنع وصل الحشرات اليها وكما مشار إليها أنفاً، وتمت مراقبة ظهور الاعراض وتطورها لمدة أستمرت شهر من تأريخ التلقيح، وأختبرت النباتات الحاوية وغير الحاوية للأعراض بإختبار الأليزا العادي DAS-ELISA حسب الطرائق الواردة في (3).

لإزالة تلوث نباتات الاختبار بفايروسات اخرى غير مرغوب فيها والتي ستربك نتائج تشخيص الفايروس تحت الدراسة، تم سكب 10 مل من العصير النباتي المصاب في خمسة انابيب زجاجية سعة 15مل، وضعت داخل حمام مائي على درجة 85 ْ سيليزية ولمدة 10 دقائق، ثم نقلت مباشرة الى حمام ثلجي ولقح بها نباتات طماطة

الشكل 1: اعراض فايروس التقزم الشجيري للطماطة في حقول طماطة سد بادوش- الموصل

صنف جيسي بمرحلة الاوراق الاولية ونباتات تبغ *N. clevelandii* بمرحلة 3-4 أوراق

3 – نقل فايروس التقزم الشجيري للطماطة من تربة تحوي مخلفات طماطة مصابة بالفايروس: تم اخذ بذور طماطة صنف جيسي عوملت بالحرارة الجافة لمدة ثلاثة ايام وذلك بوضعها في اكياس ورقية معقمة داخل Ovenعند درجة حرارة 78°سيليزية ، وذلك للتخلص من فايروس موزائيكالطماطة (ToMV) والذي يعتبر من اكثر الفايروسات الملوثة لبذور الطماطة (6)، وسيربك النتائج لاحقاً. قسمت البذور الى مجموعتين، زرعت المجموعة الاولى 40 بذرة مباشرة في 40 اصيص بواقع (1بذرة/اصيص) حجم نصف 0.5 كغم احتوت تربة مخلوطة مسبقاً بمخلفات طماطة مصابة بفايروس التقزم الشجيري وبنسبة خلط (1:3) وزن : وزن .

أما المجموعة الثانية من البذور فتم زراعتها في أحواض بلاستيكية معقمة بهايبوكلورايت الصوديوم 30% سعة 25 x50 سم تحوي تربة خليطة مؤلفة من (رمل+تربة+بتموس) معقمة بالمؤصدة (الأتوكليف)على 120°سيليزية لمدة 20 دقيقة، بعد أربعة أسابيع نقلت الشتلات الى أصص سعة 1 كغم وبواقع (شتلة.أصيص$^{-1}$) احتوت تربة مخلوطة بمخلفات طماطة مصابة بالفايروس وبنسبة خلط (1:3) وزن : وزن، زرعت النباتات في نهاية شهر كانون الثاني ونقلت الشتلات في 25 شباط وتركت لنهاية شهر نيسان في البيت البلاستيكي، تم حماية النباتات من الحشرات بتغطيتها بقماش الململ، ولمنع تلامس النباتات مع بعضها تركت مسافة 30سم بين كل أصيص وكانت ترش كل عشرة ايام بمبيد Confidor SL 200 (مادة فعالة Imidacloprid) حسب التوصية 1.25 مل/لتر ماء، وذلك لضمان إبادة الحشرات. أخذت ورقتين من القمة والقعر من كل نبات وأختبرت بأختبار الأليزا العادي DAS-ELISA .

النتائج والمناقشة :

1–**الاعراض على نباتات الاختبار:** تبين من خلال تجارب الاختبارات الحيوية التي اجريت على النباتات الكاشفة بأن هناك استجابات بشكل اعراض فايروسية، وصفت كالأتي:

أ–**الطماطة *L. esculentum*** : انحصرت الاعراض على نباتات الطماطة بشكل تشوه مع تقزم، وبقع مصفرة ، تشجر في الاوراق الحديثة، تنخر للأوراق السفلية والثمار على النباتات المصابة كانت اصغر من حجمها الطبيعي وظهرت عليها تلطخات مصفرة، وحلقات متنخرة، كما أن بعض النباتات اصبح فيها فشل في العقد (الشكل 2–أ) وتنطبق هذه الاعراض مع ما وصفه كل من (5، 12 ،10).

ب – الداتوره *D. stramonium*: ظهرت على اوراق الداتوره بعد اسبوع من تلقيحها اعراض بشكل بقع حلقية مصفرة (شكل2–ب). حيث وجد (10) نفس الاعراض المذكوره، بينما (12) اشار بأن الاعراض على نباتات الداتوره تطورت الى جهازية بشكل موزائيك بالاضافة الى تنخرات في الساق.

جـ – البيوتنيا *P. hybrid*: ظهرت الاعراض على النبات بشكل موزائيك جهازي على جميع اوراق النبات الملقحة وذلك بعد عشرة ايام من التلقيح (شكل 2- جـ)، وهي نتيجة تنطبق مع ماأشار اليه (13) في ان بعض نباتات الزينة ومنها البيوتنيا تصاب بفايروس التقزم الشجيري للطماطة.

د – الفلفل *C. annuum*: بعد فترة اسبوع من التلقيح ظهرت في الغالب بقع حلقية مصفرة بالاضافة الى موت موضعي على الاوراق الملقحة، أما على الاوراق الحديثة فظهرت بقع مصفرة تطورت الى بقع ميتة حلقية الشكل (2 – د) . حيث وجد (10) بقع حلقية ميتة على الاوراق الحديثة بعد خمسة ايام من التلقيح، بنما اشار (12) بأن اعراض الفايروس على الفلفل كانت بشكل بقع موضعية ميتة تلتها اعراض جهازية بشكل موزائيك.

هـ– التبغ *N. tabacum* ، *N.rustica* ، *N. glutinosa*: ظهرت على اصناف التبغ المذكورة اعراض بشكل بقع موضعية ميتة انتشرت بصورة عشوائية على نصل الورقة بعد خمسة ايام من التلقيح (شكل2–هـ)، ولم تتبعها اصابة جهازية. حيث اشار (10) بأن الاعراض على اصناف التبغ بشكل بقع ميتة موضعية بعد ستة ايام من التلقيح. أما الاعراض على نبات التبغ نوع *N. clevelandii* فتمثلت بالبداية بشكل بقع موضعية ميتة تلتها اعراض جهازية بشكل موزائيك مع موت في الاوراق القمية الحديثة، وهي نتيجة مطابقة لما وجده (12، 13).

و – السرمق *C. amaranticolor* ظهرت الاعراض على نباتات السرمق بعد خمسة ايام من التلقيح بشكل بقع موضعية ميتة على الاوراق الملقحة (شكل2–و) وهذا ينطبق مع ما وجده (12).

ز– الخيار*C. sativus*: ظهرت اعراض اصفرار على حواف الاوراق تطورت لاحقا الى تتخر علماً بان هذه الاعراض ظهرت منذ اليوم الثاني بعد التلقيح. وصف (12) الاعراض على نبات الخيار بشكل بقع موضعية ميتة. بينما لاتوجد أية استجابة للخيار تجاه فايروس التقزم الشجيري حسب ما وجده (10).

ح– الباقلاء *V. faba*: كانت الباقلاء منيعة للأصابة تجاه الفايروس، حيث لم تلاحظ اية اعراض على الاوراق الملقحة لفترة شهر من التلقيح. وتتطبق هذه النتيجة مع ما وجده كل من (12، 13، 10) بأن نبات الباقلاء كان منيعا للأصابة بفايروس التقزم الشجيري للطماطة.

الشكل 2: يوضح الاعراض على بعض النباتات الكاشفة ملقحة ميكانيكياً بفايروس التقزم الشجيري للطماطة (أ- الطماطة، ب- الداتورة، ج- البيوتنيا، د- الفلفل، هـ- التبغ ، و- السرمق)

ولقد أُكدت نتائج الاختبارات الحيوية الاختبار المصلي الاليزا العادي DAS-ELISA، حيث ان جميع النباتات التي ابدت اعراض اعطت نتيجة موجبة بإختبار الاليزا ، ما عدا نباتات الخيار اعطت نتيجة سالبة، والتي كانت استجابة مشكوك فيها وأكدها الاختبار المصلي (الجدول1).

ويعد اختبار الاليزا من الاختبارات المصلية الكفوءة للكشف عن الفايروسات النباتية، إذ له حساسية عالية للكشف عن التراكيز الواطئة والتي تتراوح من 1-10 نانوغرام.مل$^{-1}$ للفايروس في النسيج النباتي، إذ ذكر (11) بأنه تم الكشف عن فايروس موزائيك الخيار CMV بتركيز 2,5 نانوغرام.مل$^{-1}$ باختبار الاليزا. حيث أشار (2) بأن اختبار الاليزا امتلك حساسية قدرت بـ 5000 مرة أكثر من حساسية اختبار الانتشار المزدوج في الاجار للكشف عن فايروس التقزم الشجيري للطماطة.

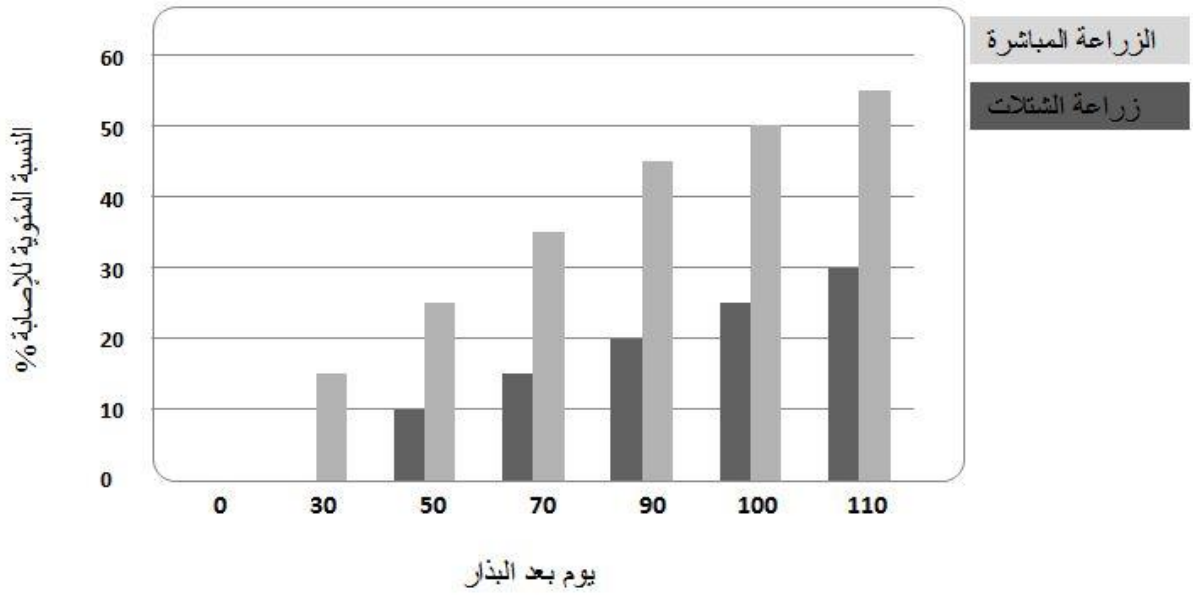
الجدول 1: نتائج الاختبار الحيوي والمصلي على النباتات الكاشفة

اسم النبات العربي	الاسم العلمي	*الاعراض	DAS-ELISA
الطماطة	*L.esculentum* L.	St, Ch, Bu, Ne	+
الخيار	*C. sativus*L.	Ch, Ne	-
السرمق	*C.amaranticolor*	Ch LL	+
الداتورة	*D.stramonium*L.	ChLL	+
التبغ	*N.glutinosa*L. *N.tabacum*L. *N.rustica*L. *N.clevelandii*	NLL NLL, Ne NLL Ne, Mo	+ + + +
الفلفل	*C.annuum* L.	ChLL, Ne	+
البيوتنيا	*P. hybrid* Hort.	Mo	+
الباقلاء	*V.faba* L.	-	-

St: تقزم ، Ch: اصفرار، Bu: تشجر، Ne: موت موضعي، Ch LL: بقع موضعية مصفرة، NLL: بقع موضعية ميتة، Mo: موزائيك.

2- أثبت نتائج الاختبار الفيزيائي لدرجة الحرارة المميتة لفاعلية الفايروس TIP والذي أجري على العصير المصاب، بأن الفايروس تحت الدراسة هو فايروس التقزم الشجيري، إذ تحمل درجة حرارية مقدارها 85˚ سيليزية / لمدة عشرة دقائق وكانت نباتات الطماطة الملقحة بالعصير الفايروسي المعامل بهذه الدرجة الحرارية قد أبدت اعراض تشوه وبقع مصفرة، بالاضافة الى التقزم، اما على نباتات التبغ *N. clevelandii* الملقحة بالعصير المعامل حراريا فكانت بشكل اعراض جهازية تمثلت بموت في الاوراق القمية الحديثة. وهي نتيجة تشير كذلك الى استبعاد كل من فايروس موزائيك الطماطةToMV ، وفايروس اصفرار وتجعد اوراق الطماطةTYLCV، إذ تتراوح TIP للفايروس الاول من 75-80˚ درجة سيليزية / لمدة عشر دقائق، أما TIP للفايروس الثاني فهي من 40-42˚سيليزية لنفس الفترة، بالاضافة الى عدم نقله ميكانيكياً. وهذه النتيجة توافق مع ما اشار اليه كل من (13) بأن درجة الحرارة المتلفة لفعالية فايروس التقزم الشجيري للطماطة تتراوح مابين 78-90˚ درجة سيليزية/ لمدة عشر دقائق، بينما ذكر (18) بأن الفايروس كان فعال عند 80˚سيليزية وفقد قدرته على العدوى عند 90˚سيليزية/ لمدة عشر دقائق.

2-نقل فايروس التقزم الشجيري للطماطة بتربة ملوثة بمخلفات نباتية مصابة بالفايروس: تبين ان حركة فايروس التقزم الشجيري من تربة ملوثة بالمخلفات النباتية المصابة الى شتلات طماطة سليمة صنف جيسي كانت اسرع في حالة زراعة بذور الطماطة مباشرة في تربة ملوثة، حيث تم الكشف عن الفايروس باختبار الاليزا في الشتلات بعد 32 يوم من زراعة البذور، وكانت نسبة الإصابة 14%.بينما تم الكشف عن الفايروس في الشتلات التي زرعت بذورها بالبداية بتربة معقمة ثم نقلت الى تربة ملوثة بعد 51 يوم وبلغت نسبة الاصابة 10%، كما موضح بالشكل(3).



الشكل 3: حركة فايروس التقزم الشجيري من التربة الملوثة الى النباتات مزروعة مباشرة فيها، وشتلات زرعت فيما بعد بالتربة ذاتها

حيث اشار (5) بأن فايروس التقزم الشجيري للطماطة يتركز في التربة من خلال المخلفات النباتية المصابة به ويمكن ان يبقى في التربة بصورة معدية لمدة تتراوح اكثر من خمسة اشهر. وبلغت نسبة الاصابة في البذور المزروعة مباشرة بالتربة الملوثة بالمخلفات المصابة بالفايروس 54%، بينما وصلت الى 30% في الشتلات المنقولة من التربة السليمة الى الملوثة. إذ بين (9 ، 5) بأن نقل شتلات طماطة سليمة الى تربة ملوثة بمخلفات نباتية مصابة بفايروس التقزم الشجيري أو سقي تلك الشتلات بمعلق فايروسي فأن نسبة الاصابة بتلك الشتلات تراوحت مابين 10 -100%. وتعد المحاصيل الحساسة للاصابة بالفايروس مرفأ للفايروس، أما مخلفاتها النباتية فتمثل مصدر اضافة للفايروس في التربة وتصاب به النباتات الحساسة لاحقاً (6). وأن الفايروسات في المخلفات النباتية تبقى فترة أطول محتفظة بقدرتها على الاصابة (فعالة) أكثر من تواجدها كجسيمات حرة في

التربة (8). لذلك فان معاملة التربة ببعض المبيدات أو المطهرات تعد إجراء غير احتراسي لإزالة فايروس التقزم الشجيري من التربة.ومن النتائج المتحصل عليها هو اجراء يوصى به وهي ان شتلات النباتات الحساسة للأصابة بفايروس التقزم الشجيري عادة ما تزرع بذارها في تربة معقمة بالاتوكليف (المؤصدة) قبل نقلها بالحقل، حيث ان هذا الاجراء يظهر بأنه يخفض من معدلات انتقال الفايروس من التربة الملوثة الى النباتات.

References:

1. **Abu-Shirbi, A.; Mansour, A.; Salom, N. and AL-Tamimi,N.(2012)** Viral Disease Affecting Open Field Tomato in Jordan. *Jordan Journal of Agricultural Sciences,* 1:15-21.
2. **Al-Zubaidy, K.M.D. and M.A.H. AL-Falahy (2016)** Principles and procedures of statistics and experimental designs. Duhok University Press, Iraq.
3. **Cherif, C. and Spire,D.(1983)** Identification du virus de rabougrissement buissonneux de la tomate (Tomato Bushy Stunt Virus) en Tunisie sur tomate, piment et aubergine: Quelques caractéristiques de la souche tunisienne. Agronomie,
4. **Clark, M. and Adams, A. (1977)** Characteristics of the microplate method of enzyme-linked of plant viruses. *Journal Genetic Virolology* 34: 475-483.
5. **Hobson, G.E. and Davies, J.N. (1971)** The tomato. In: Hulme AC (eds.) The biochemistry of fruits and their products. Vol. 2. Academic press, New York London. pp. 337-482.
6. **Gerik, J.S.; Duffus, J. E.; Perry, R.; Stenger, D.C. and Van Maren, A. F. (1990)** Etiology of tomato plant decline in California desert. *Phytopathology* 80:1352-1356.
7. **Green, S.K.; Hwang, L.L. and Kuo, Y.J. (1987)** Epidemology of tomato mosaic virus in Taiwam and identification of strains. *Journal of Plant Diseases and Protection* 94: 386- 397.
8. **Kalloo, G. (1991)** Genetic improvement of tomato. Springer verlag, Berlin Heidelberg, Germany. P.358.
9. **Kegler, H. (1993)** The occurrence and behavior of plant pathogenic viruses in soil and waters. In: Guerrero r., Pedros-Alio C. Trends in microbial ecology. *Spain Society Microbiology* 623-626.
10. **Kim, M.; Kwak, H.; Jeong, S.; Ko, S.; Lee, S.; Park, J.; Kim, K.; Choi, K. and Cha, B. (2007)** First on *Tomato bushy stunt virus* infecting tomato in Korea. *Plant Pathology Journal,* 23(3): 143-150.
11. **Lannelli, D.; Barba, M.; Apice. L.; Pasquini, G.; Capparelli, R.; Monti, L.; Parrella, G.; Scala, F.; Noviello, C. (1996)** Cytofluormetric method for the detection of cucumber mosaic virus. *Phytopatholog,* 86(9): 959-965.

12.Luis-Arteaga, M.; Rodriguez-Cerezo, E.; Fraile, A.; Saez, E. and Garcia-Arenal, F. (1996) Different tomato bushy stunt virus strains that cause disease outbreaks in solanaceous crops in Spain. *Phytopathology*, 86:535-542.

13.Martelli, G.P.; Russo, M. and Rubbino, M. (2001) Tomato bushy stunt virus. A.A.B. *Descriptions of Plant Viruses* 382.

14.Noordam, D. (1973) Identification of plant viruses: Methods and experiments. Center for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen, Holland. 207 pp.

15.Rustem, O.; Kim, S.; Lindsay, S.; Jelena, Z. and Herman, B. (2016) Biological relevance of a stable biochemical interaction between the tombusvirus-encoded P19 and short interfering RNAs. *Journal of Virology* 80(6),3000-3008.

16.Sikora, E. J.; Gudauskas, R. T.; Murphy, J. F.; Porch, D. W.; Andrianfahanana, M.; Zehnder, G. W.; Bauske, E. M.; Kemble, J. M.; Laster, D. F. (1998) Amultivirus epidemic of tomatoes in Alabama. *Plant Disease*. 82:117-120.

17.Smith, K. M. (1935) A new virus disease of the tomato. *Annul Applied Biol*ogy 22: 731.

18.Tomlinson, J.A., and Faithfull, E.M. (1984) Studies on the occurrence of tomato bushy stunt in England`s rivers. *Annul Applied Biol*ogy 104: 485-495.