

**Pomidor yarpaqlarının sarı qıvrılması virusu (Tomato yellow leaf curl bigeminivirus)  
ekspress risk təhlili**

<b>Fitosanitar risk səviyyəsi</b>	Aşağı <input type="checkbox"/>	Orta <input type="checkbox"/>	Yüksək <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Qeyri-müəyyənlik səviyyəsi</b>	Aşağı <input type="checkbox"/>	Orta <input type="checkbox"/>	Yüksək <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Təsnifatda yeri</b>	<b>Aləm:</b> <i>Virus və viroidlər</i> , <b>Kateqoriya:</b> <i>Shotokuvirae</i> , <b>Fəsilə:</b> <i>Geminivridae</i> , <b>Cins:</b> <i>Begomovirus</i> , <b>Növ:</b> Tomato yellow leaf curl virus (TYLCVO)		
<b>Karantin statusu</b>	Böyük Britaniya (2020), Qazaxıstan (2017), Avrasiya İqtisadi Birliyində (2016) - <b>A1 siyahısına</b> ; Bəhreyn (2003), İordaniya (2013), Türkiyə (2016), EPPO-da (1993) - <b>A2 siyahısına</b> ; Mərakeşdə (2018) - <b>Karantin tətbiq edilən zərərli orqanizmlər siyahısına</b> ; Misirdə (2018) – <b>Tənzimlənən karantin tətbiq edilməyən zərərli orqanizmlər siyahısına alınmışdır.</b>		
<b>EPPO kodu</b>	<b>TYLCVO</b>		
<b>Coğrafi yayılması</b>	<p>Pomidor yarpaqlarının sarı qıvrılması virusu ilk dəfə 1960-cı illərdə Yaxın Şərqdə aşkar edilmişdir. Virusunu daşıyan <i>B. tabaci</i> vektorunun <i>B</i> biotipi 1980-ci illərdə EPPO bölgəsində məhdud coğrafi ərazilərdə yayıldığı üçün, əhəmiyyətsiz hesab olunmuşdur (Czosnek et al., 1990). <i>B. tabaci ağqanadlısının</i> yayılması <i>Solanaceae</i> cinsinin digər geminiviruslarının (məsələn, pomidor ləkəsi bigeminivirusu (TOMOV0); EPPO/CABI, 1996b) yayılması ilə eyni zamanda baş vermişdir. Sonradan, 1994-cü ildə pomidor yarpaqlarının sarı qıvrılması virusu Amerikada da aşkar edilmişdir. Hal-hazırda isə Amerikada pomidor geminivirusları geniş miqyasda yayılmışdır.</p> <p>EPPO regionunda: Kipr, Misir, İsrail, İtaliya (Gallitelli et al., 1991; o cümlədən Sardiniya və Siciliya), Livan, Malta, Portuqaliya) Rusiya (cənub), İspaniya (Moriones və başqaları, 1993; Kanar adaları daxil olmaqla), Tunis, Türkiyə.</p> <p>Asiyada: Bəhreyn, Kipr, Hindistan, İran, İraq, İsrail, İordaniya, Livan, Oman, Filippin (təsdiqlənməmiş), Səudiyyə Ərəbistanı, Tayvan, Tayland, Türkiyə, Birləşmiş Ərəb Əmirlikləri və Yəmən.</p> <p>Afrikada: Burkina Faso, Cape Verde, Kot-d'İvuar, Misir, Liviya, Mali, Nigeriya, Seneqal, Tunis. Mərkəzi Amerika və Karib hövzəsi: Dominikan Respublikası ( Nakhla et al., 1994), Yamayka, Martinik.</p>		

	<p>Okean sahilli ərazilərdə: Avstraliya (Şimali Ərazi).</p> <p>Avropa Birliyində: Hal-hazırda mövcuddur.</p>
<b>Azərbaycanda aşkarlanması</b>	<p>2014-cü ilin sentyabr ayında Azərbaycanda aparılmış tədqiqatlar zamanı müxtəlif regionlardan pomidor nümunələri toplanmışdır. Nəticədə, Abşeron yarımadasında (Bakı yaxınlığında) toplanmış nümunələrdə pomidor sarı yarpaq qıvrılması virusu aşkar edilmişdir. Abşeron yarmadasında <i>Bemisia tabaci-nin</i> populyasiya sıxlığı müşahidə edilmişdir. Ümumilikdə, Azərbaycanda <i>B. tabaci</i> ağqanadlısı mövcud olsa da, virus yalnız Abşeron yarmadasında aşkarlanmışdır (Verdin et al., 2018). Həmçinin, 02.12.2022-ci il tarixdə Azərbaycan Qida Təhlükəsizliyi İnstitutunun Mərkəzi Fitosanitar Laboratoriyasına daxil olmuş pomidor bitkisinin yarpaq nümunələrində pomidor yarpaqlarının sarı qıvrılması virusu aşkar edilmişdir.</p>
<b>Sahib bitkiləri</b>	<p>Pomidor yarpaqlarının sarı qıvrılması virusunun əsas sahib bitkisi pomidordur (<i>Lycopersicon esculentum</i>). Lakin, Adi dəlibəng (<i>Datura stramonium</i>) və tütün (<i>Nicotiana spp.</i>) bitkiləri süni şəkildə yoluxdurula bilər. <i>Eustoma grandiflorum</i> kimi bəzək bitkiləri təbii yoluxma nəticəsində ciddi şəkildə zədələne bilər (Cohen et al., 1995). Tütün bitkisinde pomidor yarpaqlarının sarı qıvrılması virusunun heç bir simptomu müşahidə edilməmişdir (Mansour &amp; Al-Musa, 1992). Virusə yoluxa bilən bitkilərə 5 fəsilənin 15 növü daxildir.</p>
<b>Biologiyası</b>	<p>Pomidor yarpaqlarının sarı qıvrılması geminivirusu <i>Bemisia tabaci</i> ağqanadlısı (EPPO/CABI, 1996a) tərəfindən davamlı şəkildə ötürülür. <i>B. tabacinin</i> əsas virus daşıyıcı forması <i>B</i> biotipidir (Mehta et al., 1994) və ötürücülük qabiliyyəti çox yüksəkdir. (McGrath &amp; Harrison, 1995). Yoluxma və inokulyasiya müddətləri izolatlardan asılı olaraq 20 ilə 60 dəqiqə və ya 10 ilə 30 dəqiqə arasında dəyişir. Həşərat daxilində virusun latent dövrü 20-24 saatdır. Pomidor yarpaqlarının sarı qıvrılması virusunun vektorda daşınması 10-12 gün və nadir hallarda 20 günə qədər davam edə bilər. Virusun vektorun yumurtalarıyla ötürülməsi müşahidə edilməmişdir. Sürfələr virusa yoluxa və yetkinlik mərhələsinə çatdıqda isə bitkini yoluxdura bilər. Əksər ağqanadlılar virus ilə 24-28 saatlıq yoluxma müddətindən sonra, 10-12 gün ərzində ötürücülük qabiliyyətlərini itirirlər.</p> <p>Virus bitkidə floem boruları daxilində inkişaf edir və sitoloji dəyişikliklərə səbəb olur. (Bu dəyişikliklər haqqında ətraflı məlumat üçün bax: Channarayappa et al., 1992). Simptomlar inokulyasiyadan yalnız 15 gün sonra görünür (Ber et al., 1990).</p>

	<p>Pomidor yarpaqlarının sarı qıvrılması virusunun fərqli ştammları mövcuddur. Xüsusilə, Hindistandan (AbouJawdah, 1995; Padidam et al., 1995), Afrika yarımşəhrələrindən (Nigeriya, Seneqal; Deng et al., 1994) və cənub-şərqi Asiyadan daxil olan viruslar Aralıq dənizində yayılmış virusdan fərqli olurlar. Bu növ viruslar öz növbəsində Qərbi Aralıq dənizi, Sardiniya, İsrail və şərq Aralıq dənizi ştammları adlandırılırlar (Nakhla et al., 1993).</p>
<p><b>Təsiri (Simptomları)</b></p>	<p>Bu virusa yoluxmuş pomidor bitkiləri ilkin mərhələdə inkişafdan geri qalır; onların son və qoltuq tumurcuqları dik, yarpaqları isə kiçik və formasız olur. Yoluxma zamanı yeni formalaşan yarpaqlar aşağıya doğru bükülür, daha sonra əmələ gələn yarpaqlar isə nəzərəcarpacaq dərəcədə xlorotik görkəm alır, deformasiyaya uğrayır və yarpaq kənarları yuxarıya doğru qıvrılır. Virusun pomidor meyvələrinə təsiri isə bitkinin yaşından asılıdır. Bitki virusa ilkin mərhələdə yoluxmuşsa, inkişafdan qalır və nəticədə məhsuldarlıq aşağı düşür. Sirayətlənmiş bitki inkişafının sonrakı mərhələlərində baş verdikdə isə yeni meyvələr əmələ gəlmir, lakin mövcud olan meyvələr demək olar ki, normal şəkildə yetişir. Bitkinin çiçəklənməsi dayanır və mövcud çiçəklərin tökülməsi müşahidə olunur.</p>
<p><b>Daxilolma və yayılma yolları</b></p>	<p>Pomidor yarpaqlarının sarı qıvrılması virusu yalnız <i>Bemisia tabaci</i> vektoru ilə virusla sirayətlənmiş bir ərazidən digərinə yayıla bilər. Pomidor şitilləri virusa çox erkən yoluxması halında, beynəlxalq ticarətdə təhlükə yarada bilər. <i>B. Tabaci</i> ağqanadlısının pomidor meyvələri vasitəsilə daşınma ehtimalı çox aşağıdır. Lakin, aparılan son araşdırmalar nəticəsində pomidor yarpaqlarının sarı qıvrılması virusunun pomidor toxumu və meyvələri vasitəsilə ötürülməsi müəyyən edilmişdir. Vektorun bir sahib bitkidən digərinə asanlıqla keçməsi və pomidor yarpaqlarının sarı qıvrılması virusunun vektorda müəyyən müddət qalması faktını nəzərə alsaq, <i>B. tabaci</i>-nin digər sahib bitkilərə (məsələn, dekorativ bitkilərinə) virus yoluxdurma riski artmış olur.</p> <p>Pomidor yarpaqlarının sarı qıvrılması virusunun yayılması onun yeganə vektoru olan <i>Bemisia tabaci</i> ağqanadlısının hərəkətindən asılıdır. Ağqanadlılar adətən "oturaq" (hərəkətsiz) olurlar. Pomidor bitkisinə sirayətləndikdən sonra qidalanır və yumurta qoyurlar. Sirayətlənmiş pomidor tarlasında bir bitkidə yüzdən çox ağqanadlının olması tez-tez müşahidə olunur. Ağqanadlılar insan, heyvan və ya külək vasitələri olmadan da nadir hallarda bir bitkidən digər bitkiyə yayıla bilərlər. Belə nəticəyə gəlmək olar ki, müxtəlif ağqanadlı biotipləri bərabər sahədə bərabər şəkildə yayılır (Matsuura və Hoshino, 2008). İsraildə İordan Vadisində aparılan tədqiqatlar göstərmişdir ki, <i>B. tabaci</i> 10 km-dən çox məsafəyə uça bilər (külək vasitəsilə) (Cohen et al., 1988). Sirayətlənmiş</p>

	<p>sahədən ağqanadlığının bütün populyasiyası, xüsusilə məhsul yığımı zamanı, məsələn, pambıqdan yaxınlıqdakı pomidor sahələrinə və ya bibərdən pomidora (pomidor pambıq və bibərdən gec yığılır) keçə bilər.</p> <p>Pomidor yarpaqlarının sarı qıvrılması virusunun sürətli yayılmasına səbəb olan əsas amillərdən başlıcası <i>B. Tabaci</i> biotiplərinin geniş miqyasda mövcud olmasıdır. <i>B. tabaci</i>-nin bir neçə ölkəyə qeyri-müəyyən şəkildə idxalı qeydə alınmışdır (Caciagli, 2007). Brazilyada <i>B. tabacinin A</i> biotipi 1928-ci ildə, <i>B</i> biotipi isə 1990-cı illərin əvvəllərində yayılmışdır (Oliveira et al., 2005). <i>B</i> biotipi 1986-cı ildən əvvəl ABŞ-a daxil olmuş, daha sonralar cənub bölgəsində yerləşən ştatları tamamilə sirayətləndirmişdir (Culotta, 1991). Ağqanadlılar beynəlxalq ticarətdə üstünlük təşkil edən hava və ya dəniz yolu daşınmalarında mövcud temperatur və rütubətə qarşı toleranslıq göstərir. Belə olduqda, karantin məhdudiyyətlərinə baxmayaraq, <i>B. tabaci</i>-nin tənzimlənməsi çətinləşir (Kahan, 1982). Kənd təsərrüfatı məhsullarının qanunsuz şəkildə ABŞ-a daşınması virusların və onların vektorlarının yayılmasında əsas amillərdən biri olmuşdur. <i>B. tabaci</i>-nin Qərb yarımkürəsində aşkarlanmasına qədər pomidor bitkisinin yoluxduğu yalnız üç virus növü bilinirdi, lakin bunların heç biri ABŞ-da mövcud olmamışdır. Bununla belə, 10 il ərzində 17 növ geminivirus aşkarlanmış və bütün Qərb yarımkürəsində pomidor istehsalında böyük itkilərə səbəb olmuşdur (Polston və Anderson 1997). Pomidor yarpaqlarının sarı qıvrılması virusunun 1992-ci ildən əvvəl, İsraildən Dominikan Respublikasına pomidor bitkisinin əkin və səpin materialları vasitəsilə gətirilməsi ehtimal edilmişdir. Bir il sonra isə geminivirus Dominikan Respublikasında pomidor istehsalını məhv etmişdir (Polston et al., 1994). Daha sonra, pomidor yarpaqlarının sarı qıvrılması virusu Yamayka və Kubada müşahidə olunmuş və 1997-ci ildə Floridada aşkar edilmişdir (Polston et al., 1999). TYLCV sürətlə Floridadan ABŞ-a və Meksikanın cənub ərazilərinə yayılmağa başlamışdır. Həmçinin, 2000-ci ildə Fransanın Milli Bitki Mühafizə Təşkilatı tərəfindən, Aralıq dənizi ölkələrindən idxal edilən pomidor meyvələrinin 50%-də TYLCV-u aşkarlanmışdır. Fransada aparılmış tədqiqatlar nəticəsində, Pomidor yarpaqlarının sarı qıvrılması virusunun pomidor meyvəsində 12-48 saat ərzində yaşaması, hətta sağlam pomidor bitkisini yoluxdurması aşkar olunmuşdur.</p>
<b>İqtisadi təsiri</b>	<i>Bemisia tabaci</i> , xüsusilə onun <i>B</i> biotipi hazırda bütün dünyada çox geniş yayılmışdır (EPPO/CABI, 1996a). Pomidor yarpaqlarının sarı qıvrılması virusu bir çox tropik və subtropik ölkələrdə pomidor istehsalına ciddi şəkildə zərər vuran əsas viruslardan

	<p>biridir. TYLCV-nin vurduğu zərər nəticəsində Livanda yerləşən pomidor təsərrüfatları fəaliyyətlərini dayandırmışdır (Abou Jawdah &amp; Shebaro, 1993). Qeydlərə görə məhsul itkisi 80%-ə qədər çatmışdır (1979). Bundan başqa, Türkiyədə iki fərqli pomidor çeşidinin tarla tədqiqatları nəticəsində, pomidor yarpaqlarının sarı yarpaq qıvrılması virusu səbəbindən məhsuldarlığın 60-70 % azalması müşahidə olunmuşdur. Həmçinin, 1993- cü ildə Dominikan Respublikasının şimal bölgəsinin virusa sirayətlənməsi nəticəsində illik məhsul itkisinin 80 %-ə çatdığı bildirilmişdir.</p>
<p><b>Fitosanitar riski</b></p>	<p>Pomidor yarpaqlarının sarı qıvrılması virusu EPPO tərəfindən A2 siyahısına karantin zərərvericisi kimi salınmışdır. <i>Bemisia tabaci</i> vektorunun geniş yayılması, tam nəzarət sisteminin mövcud olmaması, virusun ölkəyə daxil olması halında ciddi məhsul ziyanı və iqtisadi itkilər ehtimalını artırmaqdadır. EPPO regionu daxilində bir ölkədən digərinə yayılmasının qarşısını almaq üçün tətbiq edilən karantin tələblərinin yüksək məsrəfli olması, sürətli və etibarlı aşkarlama metodunun olmaması və <i>B. tabaci</i>-nin hal-hazırda geniş yayılması fitosanitar tələbləri tətbiq etməkdə çətinlik törədir. Əgər pomidor yarpaqlarının sarı qıvrılması virusu ölkəyə daxil olarsa, ciddi zərərin qarşısını almaq üçün ölkə daxilində virusun diqqətlə izlənməsini və profilaktik tədbirlərin həyata keçirilməsinə diqqət etməkdir.</p>
<p><b>Fitosanitar tədbirlər</b></p>	<p>Tərəvəz məhsullarının pestisid qalıqları ilə çirklənməsi, <i>B. Tabaci</i>-yə qarşı kimyəvi mübarizənin tətbiqində bir qədər çətinlik yaradır. Bioloji mübarizə üsulları üzərində isə tədqiqatlar aparılır. Aqrotexniki mübarizə tədbirlərinə ağqanadlığının yüksək populyasiya sıxlığının qarşısını almaq üçün əkin vaxtlarının seçilməsi, vektorun zərərinə azaltmaq üçün isə torların (istixana şəraitində) istifadəsi, birbaşa və ya dolayısı yolla virusu yayan mənbələrin aradan qaldırılması və sağlam şitillərin istifadəsi daxildir. Buna görə də, ilk növbədə idxal prosesi zamanı pomidor meyvələri, pomidorun əkin və səpin materialları Pomidor yarpaqlarının sarı qıvrılması virusundan azad eyni zamanda, sertifikatlı olmalıdır. Bundan əlavə, virusa davamlı sortlar üzrə tədqiqatlar aparılmışdır (Laterrot, 1993). Hal - hazırda virusa qarşı yüksək davamlılıq göstərən sortlar mövcuddur. Qeyd edək ki, pomidor yarpaqlarının sarı qıvrılması virusunun kapsid zülalına qarşı transgen pomidor bitkiləri davamlıdır (Kunik et al., 1994).</p>
<p><b>Nəticə</b></p>	<p>Qeyd edilənləri ümumiləşdirərək belə qənaətə gəlmək olar ki, pomidor yarpaqlarının sarı qıvrılması virusunun yayıldığı ölkələrdə yüksək iqtisadi zərər müşahidə olunur. Adı çəkilən virusun təbiətdə yayılması onun yeganə vektoru olan <i>B. tabaci</i> ağqanadlığının ( xüsusilə, <i>B</i> biotipinin) yayılmasından asılıdır. Bunları nəzərə alaraq, virusun yayılmasının qarşısının alınması bir-başa <i>B.tabaci</i> ağqanadlığının tənzimlənməsindən</p>

asilidir. Bunun üçün fitosanitar tədbirlərə ciddi riayət olunmalı və *B. tabaci* ağqanadlısının yayıldığı ərazilərdə ona qarşı aparılacaq tədbirlər düzgün seçilməli və doğru tətbiq olunmalıdır. Xüsusilə, tərəvəz məhsullarının pestisid qalıqları ilə çirklənməsi, *B. tabaci*-nin kimyəvi mübarizə ilə tənzimlənməsində bir qədər çətinlik yaradır. Bunun üçün kimyəvi mübarizədə tətbiq ediləcək insektisidlər *B. tabaci*-nin dözümlülüyünü artırmayacaq şəkildə seçilməli və düzgün normada tətbiq edilməlidir. Həmçinin, mexaniki mübarizə tədbirlərində sarı yapışqan tələlərdən istifadə edilməsi də, *B. tabaci* ağqanadlısının populyasiya sıxlığının qarşısının alınmasında təsirli vasitələrdən biridir. Aqrotexniki mübarizə tədbirlərində isə ağqanadlıların yüksək populyasiya sıxlığının qarşısını almaq üçün əkin vaxtlarının seçilməsi, vektorun zərərini azaltmaq üçün isə torların (istixana şəraitində) istifadəsi, birbaşa və ya dolayısı yolla virusu yayan mənbələrin aradan qaldırılması vacibdir. Həmçinin, sertifikatlı və virusa davamlı tərəvəz çeşidlərinin əkilməsi mütləqdir.

Azərbaycan Respublikasında tərəvəz bitkilərinin, xüsusilə, pomidor bitkisinin istər açıq sahədə, istərsə də örtülü sahədə geniş miqyasda əkilməsini, həmçinin iqlim şəraitinin zərərvericinin yayılması üçün tam uyğun olduğunu nəzərə alaraq, yuxarıda qeyd edilən tədbirlərin həyata keçirilməsi vacibdir.

## İSTİNADLAR

1. Abou-Jawdah, Y. (1995) Serological reactivity of tomato yellow leaf curl geminivirus isolates from Lebanon with heterologous monoclonal antibodies. *Phytopathologia Mediterranea* 34, 35-37.
2. Abou-Jawdah, Y.; Shebaro, W.A. (1993) Situation of TYLCV in Lebanon. *Tomato Leaf Curl Newsletter* 4, 2-3.
3. Abou-Jawdah, Y.; Shebaro, W.A.; Soubra, K.H. (1995) Detection of tomato yellow leaf curl geminivirus (TYLCV) by a digoxigenin-labelled DNA probe. *Phytopathologia Mediterranea* 34, 52-57.
4. Al-Bitar, L.; Luisoni, E. (1995) Tomato yellow leaf curl geminivirus: serological evaluation of an improved purification method. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 25, 267-276.

5. Antignus, Y.; Cohen, S. (1994) Complete nucleotide sequence of an infectious clone of a mild isolate of tomato yellow leaf curl virus (TYLCV). *Phytopathology* 84, 707-712
6. Ber, R.; Navot, N.; Zamir, D.; Antignus, Y.; Cohen, S.; Czosnek, H. (1990) Infection of tomato by the tomato yellow leaf curl virus: susceptibility to infection, symptom development and accumulation of viral DNA. *Archives of Virology* 112, 169-180.
7. Channarayappa; Muniyappa, V.; Schwegler-Berry, D.; Shivashankar, G. (1992) Ultrastructural changes in tomato infected with tomato leaf curl virus, a whitefly-transmitted geminivirus. *Canadian Journal of Botany* 70, 1747-1753.
8. Cohen, S.; Nitzany, F.E. (1966) Transmission and host range of tomato yellow leaf curl virus. *Phytopathology* 56, 1127-1131.
9. Cohen, J.; Gera, A.; Ecker, R.; Ben-Joseph, R.; Perlsman, M.; Gokkes, M.; Lachman, O.; Antignus, Y. (1995) *Lisianthus* leaf curl - a new disease of *lisianthus* caused by tomato yellow leaf curl virus. *Plant Disease* 79, 416-420.
10. Czosnek, H.; Ber, R.; Antignus, Y.; Cohen, S.; Navot, N.; Zamir, D. (1988) Isolation of tomato yellow leaf curl virus, a geminivirus. *Phytopathology* 78, 508-512
11. EPPO/CABI (1996a) *Bemisia tabaci*. In: Quarantine pests for Europe. 2nd edition (Ed. by Smith, I.M.; McNamara, D.G.; Scott, P.R.; Holderness, M.). CAB INTERNATIONAL, Wallingford, UK.
12. EPPO/CABI (1996b) Tomato mottle bigeminivirus. In: Quarantine pests for Europe. 2nd edition (Ed. by Smith, I.M.; McNamara, D.G.; Scott, P.R.; Holderness, M.). CAB INTERNATIONAL, Wallingford, UK.
13. Gallitelli, D.; Luisoni, E.; Martinelli, G.P.; Caciagli, P.; Milne, R.G.; Accotto, G.P.; Antignus, Y. (1991) [Tomato yellow leaf curl disease in Sardinia]. *Informatore Fitopatologico* 41 (7-8), 42-46
14. Kegler, H. (1994) Incidence, properties and control of tomato yellow leaf curl virus - a review. *Archives of Phytopathology and Plant Protection* 29, 119-132
15. Laterrot, H. (1993) Present state of the genetic control of tomato yellow leaf curl virus and of the EEC-supported breeding programme. In: Proceedings of the XIIIth Eucarpia meeting on tomato genetics and breeding, pp. 19-24. Maritsa Vegetable Crops Research Institute, Plovdiv, Bulgaria

16. Martino, M.T., di; Albanese, G.; Silvestro, I., di; Catara, A. (1993) Rapid detection of tomato yellow leaf curl virus in plants by polymerase chain reaction. *Rivista di Patologia Vegetale* 3, 35-40.
17. Mazyad, H.M.; Omar, F.; Al-Taher, K.; Salha, M. (1979) Observations on the epidemiology of tomato yellow leaf curl disease on tomato plants. *Plant Disease Reporter* 63, 695-698.
18. McGrath, P.F.; Harrison, B.D. (1995) Transmission of tomato leaf curl geminiviruses by *Bemisia tabaci*: effect of virus isolate and vector biotype. *Annals of Applied Biology* 126, 307-316.
19. Nakhla, M.K.; Mazyad, H.M.; Maxwell, D.P. (1993) Molecular characterization of four tomato yellow leaf curl virus isolates from Egypt and development of diagnostic methods. *Phytopathologia Mediterranea* 32, 163-173.
20. Nakhla, M.K.; Maxwell, D.P.; Martinez, R.T.; Carvalho, M.G.; Gilbertson, R.L. (1994) Widespread occurrence of the Eastern Mediterranean strain of tomato yellow leaf curl geminivirus in tomatoes in the Dominican Republic. *Plant Disease* 78, 926.
21. Noris, E.; Hidalgo, E.; Accotto, G.P.; Moriones, E. (1994) High similarity among the tomato yellow leaf curl virus isolates from the West Mediterranean Basin: the nucleotide sequence of an infectious clone from Spain. *Archives of Virology* 135, 165-170.
22. Padidam, M.; Beachy, R.N.; Fauquet, C.M. (1995) Tomato leaf curl geminivirus from India has a bipartite genome and coat protein is not essential for infectivity. *Journal of General Virology* 76, 25-35.
23. Rochester, D.E.; DePaulo, J.J.; Fauquet, C.M.; Beachy, R.N. (1994) Complete nucleotide sequence of the geminivirus tomato yellow leaf curl virus, Thailand isolate. *Journal of General Virology* 75, 477-485.
24. Zilberstein, A.; Navot, N.; Ovadia, S.; Reinhartz, A.; Herzberg, M.; Czosnek, H. (1989) Field-usable assay for diagnosis of the tomato yellow leaf curl virus in squashes of plants and insects by hybridization with a chromogenic DNA probe. *Technique* 1, 118-124.
25. Zitter, T.A. (1991) Tomato yellow leaf curl. In: *Compendium of tomato diseases* (Ed. by Jones, J.B; Jones J.P.; Stall, R.E.; Zitter, T.A.) pp. 40-41. APS Press, St. Paul, USA.
26. <https://gd.eppo.int/taxon/TYLCV0>



27. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/55402#toimpactSocial>
28. <https://gd.eppo.int/taxon/TYLCV0/documents>
29. <https://www.nature.com/articles/srep19013>