

Fiche informative sur les organismes de quarantaine

Tomato yellow leaf curl bigeminivirus

IDENTITE

Nom: Tomato yellow leaf curl bigeminivirus

Classement taxonomique: Virus: Geminiviridae: Bigeminivirus

Noms communs: TYLCV (acronyme)

Code informatique OEPP: TMYLCX

Liste A2 OEPP: n° 182

PLANTES-HOTES

La principale plante-hôte de TYLCV est la tomate (*Lycopersicon esculentum*). On peut infecter artificiellement *Datura stramonium* et le tabac (*Nicotiana* spp.). Des plantes ornementales infectées de manière naturelle, comme *Eustoma grandiflorum*, peuvent être gravement attaquées (Cohen *et al.*, 1995). Il n'y a pas d'expression de symptômes chez le tabac (Mansour & Al-Musa, 1992). La gamme de plantes qui peuvent être infectées par ce virus comprend 15 espèces dans 5 familles différentes.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE

TYLCV est un geminivirus de l'Ancien Monde, décrit pour la première fois au Moyen Orient dans les années 1960. Il n'a eu qu'une importance limitée et une répartition géographique restreinte jusqu'à ce que le biotype B de son vecteur *B. tabaci* commence à se disséminer intensément dans la région OEPP dans les années 1980 (Czosnek *et al.*, 1990). La dissémination similaire du vecteur dans le Nouveau Monde s'est accompagné de la dissémination d'autres geminivirus des Solanaceae (par exemple tomato mottle bigeminivirus; OEPP/CABI, 1996), mais on a également trouvé TYLCV en Amérique en 1994. La situation concernant les geminivirus de la tomate en Amérique est actuellement très complexe, elle ne s'éclaircira que progressivement.

OEPP: Chypre, Egypte, Espagne (Morionès *et al.*, 1993; y compris les Canaries), Israël, Italie (Gallitelli *et al.*, 1991; y compris Sardaigne et Sicile), Liban, Malte, Portugal (sur le continent), Russie (méridionale), Tunisie, Turquie

Asie: Arabie saoudite, Bahreïn, Chypre, Emirats arabes unis, Inde, Iran, Iraq, Israël, Jordanie, Liban, Oman, Philippines (non confirmé), Taïwan, Thaïlande, Turquie, Yémen

Afrique: Burkina Faso, Cap-Vert, Côte d'Ivoire, Egypte, Libye, Mali, Nigéria, Sénégal, Tunisie

Amérique Centrale et Caraïbes: République dominicaine (introduction récente; Nakhla *et al.*, 1994), Jamaïque, Martinique.

Océanie: Australie (Northern Territory).

BIOLOGIE

Tomato leaf curl bigeminivirus est transmis par *Bemisia tabaci* (OEPP/CABI, 1996a) de manière persistante. La forme habituellement impliquée est le biotype B de *B. tabaci* (Mehta *et al.*, 1994), elle le transmet très efficacement (McGrath & Harrison, 1995). La période d'acquisition et la période d'inoculation varient respectivement de 20 à 60 min. et de 10 à 30 min., selon les isolats (Ioannou, 1985; Cohen & Nitzany, 1966; Mansour & Al-

Musa, 1992). La période de latence dans le vecteur est de 20-24 h. TYLCV peut se maintenir dans le vecteur 10-12 jours et rarement jusqu'à 20 jours. On n'a pas observé de transmission aux oeufs. Les larves acquièrent le virus et le transmettent lorsqu'elles atteignent le stade adulte. On a démontré le phénomène d'acquisition périodique par lequel la capacité à réacquérir le virus et à redevenir infectieux n'est possible qu'après une perte totale de l'infectivité. La majorité des aleurodes perdent leur capacité à transmettre le virus en 10-12 jours après une période d'acquisition de 24-28 h.

Dans la plante, le virus se développe dans le phloème et entraîne des changements physiologiques. Pour des détails sur ces changements, consulter Channarayappa *et al.* (1992). Les symptômes n'apparaissent que 15 jours après inoculation (Ber *et al.*, 1990).

Il existe des différences de souches chez TYLCV. En particulier, les virus de l'Inde (Abou-Jawdah, 1995; Padidam *et al.*, 1995), de l'Afrique subsaharienne (Nigéria, Sénégal; Deng *et al.*, 1994) et du sud-est de l'Asie peuvent se montrer différent du virus méditerranéen, qui à son tour est désigné selon des noms de souches locales: méditerranéenne occidentale, sarde, israélienne, méditerranéenne orientale (Nakhla *et al.*, 1993). Kegler (1994) a réalisé une synthèse sur ce virus.

DETECTION ET IDENTIFICATION

Symptômes

Les pieds de tomate infectés à un stade précoce sont fortement rabougris; les pousses terminales et axillaires sont verticales, les folioles ont une taille réduite et une forme anormale. Les feuilles qui sont formées peu après l'infection sont bombées vers l'avant alors que les feuilles qui sont formées plus tard sont surtout chlorotiques et déformées, la bordure des feuilles est enroulée vers le haut et les feuilles frisent entre les nervures. Les effets sur les fruits varient selon l'âge de la plante lors de l'infection. Si l'infection est précoce, la vigueur des plantes diminue et la production de fruits commercialisables s'arrête. Si l'infection a lieu à un stade plus tardif, la nouaison des nouveaux fruits ne se produit pas mais les fruits déjà présents mûrissent normalement. On n'observe pas de symptômes sur les fleurs mais une chute des fleurs est fréquente.

Morphologie

TYLCV présente des particules jumelles isométriques d'environ 20 nm de diamètre (Channarayappa *et al.*, 1992). Le génome est composé d'ADN circulaire monocaténaire (Czosnek *et al.*, 1988). Cet ADN est bipartite (ADN A et B) (Rochester *et al.*, 1994). La longueur de l'ADN est dans tous les cas d'environ 2 800 nucléotides. On a séquencé l'ADN de plusieurs souches (Antignus & Cohen, 1994; Noris *et al.*, 1994).

Méthodes de détection et d'inspection

La maladie est difficile à diagnostiquer en raison de la grande variation des symptômes. Par exemple un agent produisant des symptômes ressemblant à ceux de TYLCV en République dominicaine a d'abord été considéré comme un geminivirus semblable à TYLCV (Polston *et al.*, 1994), avant que plus tard on ne l'identifie comme étant la souche israélienne de TYLCV, avec de légères variations dans l'ADN (Nackhla *et al.*, 1994). On a mis au point des tests basés sur l'hybridation moléculaire (Martino *et al.*, 1993; Navot *et al.*, 1989, Zilberstein *et al.*, 1989; Abou-Jawdah *et al.*, 1995). De nouveaux aménagements sont nécessaires pour pouvoir utiliser certains tests sérologiques comme ELISA, surtout en ce qui concerne l'utilisation d'antisérums contre les diverses souches. Al-Bitar & Luisoni (1995) ont obtenu de meilleurs résultats avec ELISA après avoir amélioré la purification.

MOYENS DE DEPLACEMENT ET DE DISPERSION

TYLCV ne se déplace que dans son vecteur *Bemisia tabaci*, qui peut le disséminer entre les champs (et probablement les serres) dans les zones infestées. Dans les échanges internationaux, les jeunes plantules de tomate à transplanter pourraient constituer un mode de dissémination, si elles étaient infectées très précocement. Les fruits ne seraient pas susceptibles de transporter *B. tabaci*, et TYLCV ne se transmet pas par les semences. Il existe un certain risque de déplacement dans *B. tabaci* sur d'autres plantes-hôtes (par exemple des plantes ornementales), étant donné que le vecteur se déplace facilement d'une plante-hôte à une autre et que l'on sait que de tels virus se maintiennent dans le vecteur plusieurs semaines après l'acquisition.

NUISIBILITE

Impact économique

Le vecteur *Bemisia tabaci*, particulièrement son biotype B, a maintenant une répartition géographique très vaste dans le monde entier (OEPP/CABI, 1996a). TYLCV est un problème majeur affectant la production de tomate dans de nombreux pays tropicaux et subtropicaux de l'Ancien Monde. La production de tomate de plein champ dans les plaines côtières du Liban a cessé à cause de TYLCV (Abou Jawdah & Shebaro, 1993). Les pertes de rendement atteignaient 80% d'après Mazyad *et al.* (1979). A chaque fois que TYLCV est introduit dans un nouveau pays où le vecteur est déjà présent, il se dissémine rapidement à toutes les cultures commerciales de tomate.

Lutte

La lutte chimique contre le vecteur *B. tabaci* est difficile à cause du problème des résidus sur les cultures maraîchères. Des recherches sont entreprises sur des méthodes de lutte biologiques mais trouver un ennemi naturel adéquat sera une tâche difficile. La lutte par les pratiques culturales comprend le choix des dates de plantation de manière à éviter les populations élevées du vecteur, l'élimination des sources primaires et secondaires du virus, l'utilisation de protection pour exclure le vecteur et l'utilisation de transplants sains. Des recherches sont menées sur la résistance (Laterrot, 1993), et l'on a découvert des cultivars plus résistants. Des pieds de tomate contenant la protéine de capsid de TYLCV sont résistants au virus (Kunik *et al.*, 1994).

Risque phytosanitaire

TYLCV figure sur la liste de quarantaine A2 de l'OEPP. La vaste répartition du vecteur *Bemisia tabaci*, ainsi que la non-fiabilité des moyens de lutte disponibles, indiquent la forte probabilité de graves dégâts sur les cultures et de pertes économiques si le virus est introduit dans un pays. Les exigences de quarantaine pour éviter l'introduction d'un pays à un autre au sein de la région OEPP peuvent cependant être difficiles à appliquer en l'absence d'une méthode de détection peu coûteuse, rapide et fiable, et parce que *B. tabaci* est déjà largement répandu. Si TYLCV était introduit dans un pays, les seules possibilités d'éviter de graves dégâts seraient d'encourager une surveillance minutieuse de la situation dans le pays et l'utilisation de mesures prophylactiques par les producteurs.

BIBLIOGRAPHIE

- Abou-Jawdah, Y. (1995) Serological reactivity of tomato yellow leaf curl geminivirus isolates from Lebanon with heterologous monoclonal antibodies. *Phytopathologia Mediterranea* **34**, 35-37.
- Abou-Jawdah, Y.; Shebaro, W.A. (1993) Situation of TYLCV in Lebanon. *Tomato Leaf Curl Newsletter* **4**, 2-3.

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Cohen, S.; Nitzany, F.E. (1966) Transmission and host range of tomato yellow leaf curl virus. *Phytopathology* **56**, 1127-1131.
- Cohen, J.; Gera, A.; Ecker, R.; Ben-Joseph, R.; Perlman, 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.
- 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.
- Czosnek, H.; Navot, N.; Laterrot, H. (1990) Geographical distribution of tomato yellow leaf curl virus. A first survey using a specific DNA probe. *Phytopathologia Mediterranea* **24**, 1-6.
- Deng, D.; McGrath, P.F.; Robinson, D.J.; Harrison, B.D. (1994) Detection and differentiation of whitefly-transmitted geminiviruses in plants and vector insects by the polymerase chain reaction with degenerate primers. *Annals of Applied Biology* **125**, 327-336.
- Gallitelli, D.; Luisoni, E.; Martinelli, G.P.; Caciagli, P.; Milne, R.G.; Accotto, G.P.; Antignus, Y. (1991) L'accartocciamento fogliare giallo del pomodoro in Sardegna. *Informatore Fitopatologico* **41** (7-8), 42-46.
- Ioannou, N. (1985) Yellow leaf curl and other virus disease of tomato in Cyprus. *Plant Pathology* **34**, 428-434.
- Kegler, H. (1994) Incidence, properties and control of tomato yellow leaf curl virus - a review. *Archives of Phytopathology and Plant Protection* **29**, 119-132.
- Kunik, T.; Salomon, R.; Zamir, D.; Navot, N.; Zeidan, M.; Michelson, I.; Gafni, Y.; Czosnek, H. (1994) Transgenic tomato plants expressing the tomato yellow leaf curl virus capsid protein are resistant to the virus. *BioTechnology* **12**, 500-504.
- 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 XIIth Eucarpia meeting on tomato genetics and breeding*, pp. 19-24. Maritsa Vegetable Crops Research Institute, Plovdiv, Bulgaria.
- Mansour, A.; Al-Musa, A. (1992) Tomato yellow leaf curl virus: host range and virus-vector relationships. *Plant Pathology* **41**, 122-125.
- 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.
- 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.
- 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.
- Mehta, P.; Wyman, J.A.; Nakhla, M.K.; Maxwell, D.P. (1994) Transmission of tomato yellow leaf curl geminivirus by *Bemisia tabaci*. *Journal of Economic Entomology* **87**, 1291-1297.
- Moriones, E.; Arno, J.; Accotto, G.P.; Noris, E.; Cavallarin, L. (1993) First report of tomato yellow leaf curl virus in Spain. *Plant Disease* **77**, 953.
- 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.
- 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.

- Navot, N.; Ber, R.; Czosnek, H. (1989) Rapid detection of tomato yellow leaf curl virus in squashes of plants and insect vectors. *Phytopathology* **79**, 562-568.
- 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.
- OEPP/CABI (1996a) *Bemisia tabaci*. In: *Organismes de Quarantaine Pour l'Europe*. 2ème édition CAB International, Wallingford, Royaume-Uni.
- OEPP/CABI (1996b) Tomato mottle bigeminivirus. In: *Organismes de Quarantaine Pour l'Europe*. 2ème édition CAB International, Wallingford, Royaume-Uni.
- 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.
- Polston, J.E.; Bois, D.; Serra, C.A.; Conception, S. (1994) First report of a tomato yellow leaf curl-like geminivirus in the western hemisphere. *Plant Disease* **78**, p831.
- 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.
- 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.
- 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 Pauls, Etats-Unis.