

Spiroplasma citri,
praga quarentenária A1
para o Brasil: aspectos
gerais e impacto
econômico.

Marcus Vinícius S. Coelho¹
Abi S. dos A. Marques²

Introdução

Spiroplasma citri Saglio *et al.* é o agente causal da doença dos citros conhecida como “Stubborn disease”. Esta doença foi observada pela primeira vez em 1915 em pomares da Califórnia, EUA (Fawcett *et al.*, 1944) e foi tida, inicialmente, como uma doença de origem viral. Os primeiros indícios de que se tratava de um procarionto foram apresentados por Igwegbe & Calavan (1970), que demonstraram a sensibilidade do agente causal ao antibiótico tetraciclina. *S. citri* é de

ampla distribuição geográfica (Fig. 1).

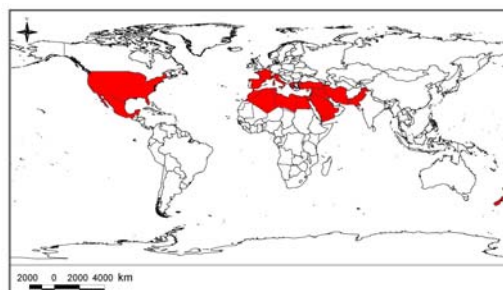


Fig. 1 – Distribuição geográfica de *Spiroplasma citri*.

¹ Eng. Agr., MSc., Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

² Eng. Agr., PhD., Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. E-mail: amarques@cenargen.embrapa.br

A caracterização definitiva do agente causal foi proposta por Saglio *et al.* (1973) depois do isolamento e multiplicação da bactéria em meio de cultura contendo 20% de soro de cavalo (Saglio *et al.*, 1971).

A doença tem provocado reduções significativas de produtividade em muitos países produtores de citros e, não ocorrendo no Brasil, representa um risco potencial para a citricultura nacional, devido à ampla gama de plantas hospedeiras (Quarantine..., 2000), muitas delas de ocorrência comum no Brasil e à eficiência de sua transmissão por cigarrinhas (Kersting & Sengonca, 1992). *S. citri* é de ampla distribuição geográfica, como mencionado e, está listada como praga quarentenária A1 para o Brasil.

Expressão econômica

A infecção de plantas de citros por *S. citri* compromete o desenvolvimento das mesmas, a produção e a qualidade de frutos. Encontrada na maioria dos países produtores localizados na região do Mediterrâneo, norte da África e leste europeu, a doença tem afetado fortemente a produção de citros no Iraque, Turquia e Síria, sendo neste último agravada pela ampla distribuição do inseto vetor *Neoliticus haematoceps*. Em outros países como Chipre, Egito e Marrocos a doença ocorre esporadicamente e está associada a apenas algumas espécies de citros, enquanto nos Estados Unidos, representa um problema para a citricultura nos estados da Califórnia e Arizona (Bové, 1986).

Distribuição geográfica

O “Stubborn” já foi relatado em vários países produtores de citros localizados em regiões de clima desértico ou semi-árido. A observação de sua distribuição no globo (Figura 1) revela uma prevalência da doença em países localizados entre os paralelos 20 e 35 °N. Os países onde a doença já foi relatada são: Algéria, Arábia Saudita, Chipre, Egito, Espanha, Estados Unidos, França, Grécia, Irã, Iraque, Israel, Itália, Jordânia, Líbano, Líbia, Paquistão, Marrocos, México, Nova Zelândia, Síria, Tunísia, Turquia e Yemen. Segundo os últimos registros da EPPO (Quarantine..., 2000) não existem casos confirmados de ocorrência da doença na América do Sul.

Sintomas

Os sintomas do “Stubborn” em citros podem ocorrer de forma generalizada ou em partes restritas da planta (Figura 2)



Figura 2. Planta de citros (Washington navel sweet orange) parcialmente infectada por *Spiroplasma citri*.

e são influenciados por fatores como variedade da hospedeira, temperatura, umidade, estado nutricional e o isolado de *S. citri*

envolvido (Gumpf, 1988). Ramos infectados apresentam internódios curtos e folhas pequenas (Figura 3),



Figura 3. Ramo de citros infectado por *Spiroplasma citri* (à direita) apresentando internódios reduzidos e folhas pequenas, de coloração verde-claro.

as quais freqüentemente são retorcidas em forma de cunha. As folhas podem apresentar ainda cloroses ou mosqueados entre as nervuras (Figura 4).



Figura 4. Folhas de laranja doce, infectadas por *Spiroplasma citri* apresentando mosqueado internerval.

O florescimento e a frutificação tornam-se bastante irregulares e os

poucos frutos formados apresentam deformações e alterações de cor (Figura 5).

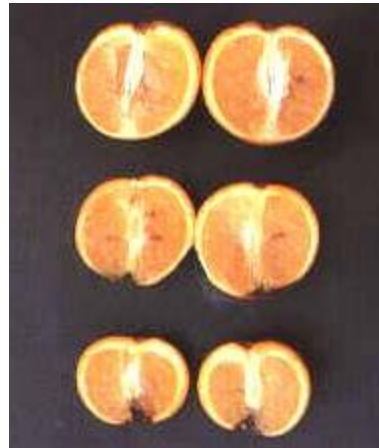


Figura 5. Frutos de laranja doce apresentando deformações ocasionadas pela infecção por *Spiroplasma citri*.

Algumas variedades infectadas podem apresentar também abortamento de sementes (Figura 6), (Bové, 1984).



Figura 6. Sementes abortadas em fruto de laranja doce infectado por *Spiroplasma citri*

A principal consequência do “Stubborn” em citros é a redução de produtividade das plantas infectadas. Apesar de não existirem

relatos de morte de plantas decorrentes da infecção por *S. citri*, sabe-se que a infecção de plantas jovens pode comprometer severamente o seu desenvolvimento, tornando-as totalmente improdutivas (Whiteside *et al.* 1989).

Bioecologia

Spiroplasma citri é um fitoplasma filamentosos, de forma espiralada, que infecta o floema de inúmeras plantas hospedeiras (Figura 7). Este procarionte sem parede celular apresenta mobilidade, sensibilidade ao antibiótico tetraciclina e requer colesterol para o seu metabolismo (Bradbury, 1986). A temperatura ideal para seu crescimento é 32 °C e as colônias apresentam, em meio de cultura específico, forma umbonada e diâmetro de 60 a 150 µm (Saglio *et al.*, 1973).

S. citri é capaz de se multiplicar no interior dos insetos vetores (*Circulifer tenellus*, *Scaphytopius nitridus*, *S. acutus delongi* e *Neoaliturus haematoceps*) e ficar associada a estes durante todo o seu ciclo de vida (Quarantine..., 2000).

Epidemiologia

O patógeno pode ser transmitido através de enxertia de material infectado (Whiteside *et al.* 1989) ou por insetos do grupo das cigarrinhas. Nos Estados Unidos a bactéria é transmitida e disseminada nos pomares pelas cigarrinhas *Circulifer tenellus*, *Scaphytopius nitridus* e *S. delongi* (Oldfield, 1988) e na região do Mediterrâneo por *Neoaliturus haematoceps* (Bové, 1986) e *C. tenellus* (Klein *et al.*, 1988).

Apesar de teoricamente possível, a disseminação da doença a longas distâncias por insetos vetores é considerada pouco provável. Todas as cigarrinhas envolvidas na transmissão apresentam hábito polífago e não têm a planta de citros como hospedeira preferencial, sendo o seu encontro com a mesma de ocorrência apenas ocasional.

As plantas hospedeiras de *S. citri*, já relatadas, estão listadas na Tabela 1.

Tabela 1: Espécies hospedeiras de *Spiroplasma citri*

Espécies relatadas	Referência
<i>Armoracia rusticana</i>	Bradbury, 1986; O'Hayer <i>et al.</i> , 1984
<i>Barbarea vulgaris</i>	Bradbury, 1986; O'Hayer <i>et al.</i> , 1984
<i>Brassica geniculata</i>	Bradbury, 1986; O'Hayer <i>et al.</i> , 1984
<i>Brassica kaber</i>	Bradbury, 1986; O'Hayer <i>et al.</i> , 1984
<i>Brassica nigra</i>	Bradbury, 1986; O'Hayer <i>et al.</i> , 1984
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i>	Bradbury, 1986; O'Hayer <i>et al.</i> , 1984
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i>	Bradbury, 1986; O'Hayer <i>et al.</i> , 1984
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>gemmifera</i>	Bradbury, 1986; O'Hayer <i>et al.</i> , 1984
<i>Brassica rapa</i>	Bradbury, 1986; O'Hayer <i>et al.</i> , 1984
<i>Brassica tournefortii</i>	Bradbury, 1986; O'Hayer <i>et al.</i> , 1984
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Bradbury, 1986; O'Hayer <i>et al.</i> , 1984
<i>Catharanthus roseus</i>	Bradbury, 1986; O'Hayer <i>et al.</i> , 1984
<i>Citrus limon</i> (Limão)	Bradbury, 1986; O'Hayer <i>et al.</i> , 1984
<i>Citrus paradisi</i> (Grapefruit ou toranja)	Bradbury, 1986; O'Hayer <i>et al.</i> , 1984
<i>Citrus reticulata</i> (Mandarim)	Bradbury, 1986; O'Hayer <i>et al.</i> , 1984
<i>Citrus reticulata</i> x <i>Citrus paradisi</i> (Tangelo)	Bradbury, 1986; O'Hayer <i>et al.</i> , 1984
<i>Citrus sinensis</i> (Laranja)	Bradbury, 1986; O'Hayer <i>et al.</i> , 1984
<i>Crepis echinoides</i>	Kersting <i>et al.</i> , 1992
<i>Digitalis purpurea</i>	Bradbury, 1986; O'Hayer <i>et al.</i> , 1984
<i>Echidium</i> sp.	Kersting <i>et al.</i> , 1992
<i>Plantago ovata</i>	Bradbury, 1986; O'Hayer <i>et al.</i> , 1984
<i>Prunus avium</i>	Bradbury, 1986; O'Hayer <i>et al.</i> , 1984
<i>Prunus persica</i>	Bradbury, 1986; O'Hayer <i>et al.</i> , 1984
<i>Pyrus communis</i>	Bradbury, 1986; O'Hayer <i>et al.</i> , 1984
<i>Raphanus sativus</i>	Bradbury, 1986; O'Hayer <i>et al.</i> , 1984
<i>Sedum praealtum</i>	Bradbury, 1986; O'Hayer <i>et al.</i> , 1984
<i>Sesamum indicum</i>	Kersting <i>et al.</i> , 1992
<i>Sisymbrium irio</i>	Bradbury, 1986; O'Hayer <i>et al.</i> , 1984
<i>Sisymbrium orientale</i>	Bradbury, 1986; O'Hayer <i>et al.</i> , 1984
<i>Tagetes erecta</i>	Bradbury, 1986; O'Hayer <i>et al.</i> , 1984
<i>Viola cornuta</i>	Bradbury, 1986; O'Hayer <i>et al.</i> , 1984
<i>Zinnia elegans</i>	Bradbury, 1986; O'Hayer <i>et al.</i> , 1984

Detecção e diagnóstico

O diagnóstico do “Stubborn” por meio da observação de sintomas no campo é dificultado pela sua semelhança com alterações fisiológicas de natureza não biótica, como deficiência nutricional e hídrica. Por esta razão, o diagnóstico da doença deve ser confirmado pelo isolamento de *S. citri* em laboratório por meio do cultivo em meio de cultura específico (Fudl-Allah *et al.*, 1972; Saglio *et al.*, 1971) ou pela detecção por ELISA (Saillard & Bové, 1983, Archer *et al.*, 1982 e Azeri, 1992).

Medidas quarentenárias e de contingência

A medida quarentenária adotada para esta doença baseia-se no princípio da exclusão e se apresenta como restrições oficiais de importação de plantas ou partes da planta de citros oriundas de regiões endêmicas. A bactéria encontra-se atualmente listada como praga quarentenária A1 tanto para o Brasil como para a região do COSAVE.

Uma vez observada a doença no campo, todas as plantas de citros devem ser imediatamente

removidas e descartadas. Paralelamente deve-se proceder também à eliminação de outras plantas hospedeiras reconhecidas na área e o controle de possíveis insetos vetores.

Agradecimento

Ao Dr. Joseph M. Bové e Dra. M. Garnier, do “Laboratoire de Biologie Cellulaire et Moléculaire” (Institut National de la Recherche Agronomique – INRA) e “Université de Bordeaux 11” (França), pela cessão das fotos.

A Sérgio Eustáquio de Noronha pela confecção do mapa.

Referências Bibliográficas

- ARCHER, D.B.; TOWNSEND, R. & MARKHAM, P.G. Detection of *Spiroplasma citri* in plants and insects hosts by ELISA. *Plant Pathology*, 31(4):299-306. 1982.
- AZERI, T. Detection of natural transmission of *Spiroplasma citri* by ELISA in Izmir. *Journal of Turkish Phytopathology*, 21: 2-3, 77-85. 1992.
- BOVÉ, J.M. *Spiroplasma citri*. In: SMITH, I.M.; DUNEZ, J.; LELLIOTT, R.A.; PHILLIPS, D.H.; ARCHER, S.A (eds.) **European handbook of plant diseases**. Blackwell Scientific Publications, Oxford, UK. 1988. p. 129 -131.
- BOVÉ, J.M. Stubborn and its natural transmission in the Mediterranean area and in the Near East. *FAO Plant Protection Bulletin*, 34: 15-23. 1986.
- BOVÉ, J.M. Wall less prokaryotes of plants. *Annuals Review of Phytopathology*, 22: 361-396. 1984.
- BRADBURY, J.F. Guide to plant pathogenic bacteria. CAB International Wallingford, UK. 332p. 1986.
- QUARANTINE pests for Europe: data sheets on quarantine pests for the European Communities and for the European and Mediterranean Plant Protection Organization. Wallingford: CABI: EPPO, 2000.
- FAWCETT, H.S., PERRY, J.C. & JOHNSTON, J.C. The Stubborn Disease of Citrus. *Calif. Citrogr.* 29: 146-147. 1944.
- FUDL-ALLAH, A.E.A.; CALAVAN, E.C. & IGWEGBE, E.C.K. Culture of a mycoplasma-like organism associated with stubborn of citrus. *Phytopathology*, 63: 403-408. 1972.
- GUMPF, D.J. Stubborn diseases of citrus caused by *Spiroplasma citri*. In: MARAMOROSCH, S.P.; RAYCHAUDHURI, S.P. (eds.) **Mycoplasma diseases of crops: basic and applied aspects**. New York (USA) Springer-Verlog. 1988. p. 327-342.
- IGWEGBE, E.C.K. & CALAVAN, E.C. Occurrence of Micoplasma-like bodies in phloem of stubborn-infected citrus seedlings. *Phytopathology*, 60:1525-1526. 1970.
- KERSTING, U. & SENGONCA, C. Detection of insect vectors of the citrus stubborn disease pathogen, *Spiroplasma citri* Saglio *et al.*, in the citrus growing area of South Turkey. *Journal of Applied Entomology* (113): 356-364. 1992.
- KERSTING, U.; SENGONCA, C. & CINAR, A. Detection of *Spiroplasma citri* in non-citrus host plants and their associated leafhopper vectors in southern Turkey. *FAO Plant Protection Bulletin*, 40(3): 89-94. 1992.

KLEIN, M.; RASOOLY, P. & RACCAH, B. [New findings on the transmission of *Spiroplasma citri*, the citrus stubborn disease agent in Israel, by a beet leafhopper from the Jordan valley]. Hassadeh, 68, 1736-1737. 1988.

O'HAYER, K.W.; SCHULTZ, G.A. & EASTMAN, C.E. Newly discovered plant hosts of *Spiroplasma citri*. Plant Disease, 68(4): 336-338. 1984.

OLDFIELD, G.N. Ecological associations of *Spiroplasma citri* with insects, plants and other plant mycoplasmas in the western United States. In: MARAMOROSCH, K.; RAYCHAUDHURI, S.P. Mycoplasma diseases of crops.: basic and applied aspects. Springer-Verlag, New York, USA. 1988. p. 175-191.

SAGLIO, P., LAFLECHE, D., BONISSOL, C. & BOVÉ, J.J. Isolement et culture in vitro des mycoplasmes associées

au "Stubborn" des agrumes et leur observation au microscope électronique. C.R.Acad. Sci. (Paris) Ser. D272, 1387-1390. 1971.

SAGLIO, P.; L'HOSPITAL, M.; LAFLECHE, D.; DUPONT, G.; BOVÉ, J.M.; TULLY, J.G. FREUNDT, E.A. *Spiroplasma citri* gen. and sp. n.: a mycoplasma-like organism associated with stubborn disease of citrus. International Journal of Systematic Bacteriology 23: 191-204. 1973.

SAILLARD, C. & BOVÉ, J.M. Application of ELISA to spiroplasma detection and classification. In: RAZIN, S.; TULLY, J.G. Methods in mycoplasmaology. Vol. 1. Academic Press, New York, USA. 1983. p. 471-476.

WHITESIDE, J.O.; GARNSEY, S.M.; TIMMER, L.W. Compendium of citrus diseases. APS Press: St. Paul, Minnesota, p. 46-47. 1989.

<p>Comunicado Técnico, 99</p> <p>Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento</p>	<p>Exemplares desta edição podem ser adquiridos na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia Serviço de Atendimento ao Cidadão Parque Estação Biológica, Av. W/5 Norte (Final) – Brasília, DF CEP 70770-900 – Caixa Postal 02372 PABX: (61) 448-4600 Fax: (61) 340-3624 http://www.cenargen.embrapa.br e.mail:sac@cenargen.embrapa.br</p> <p>1ª edição 1ª impressão (2003): 150 unidades</p>	<p>Comitê de Publicações</p> <p>Expediente</p>	<p>Presidente: José Manuel Cabral de Sousa Dias Secretário-Executivo: Maria José de Oliveira Duarte Membros: Maurício Machaim Franco Regina Maria Dechechi G. Carneiro Luciano Lourenço Nass Sueli Correa Marques de Mello Vera Tavares Campos Carneiro Supervisor editorial: Maria José de Oliveira Duarte Normalização Bibliográfica: Maria Alice Bianchi Editoração eletrônica: Giscard Matos de Queiroz</p>
--	--	--	--