

Praga Quarentenária A1* “Cacao swollen shoot”

“Cacao swollen shoot virus”

Maria de Fátima Batista¹
Vera Lúcia de Almeida Marinho²
Robert Miller³



■ Distribuição Geográfica do *Cacao swollen shoot virus*.

http://go.hrw.com/atlas/span_hm/world.htm

Introdução

O “Cacao swollen shoot virus” (CSSV) é uma praga que causa sérios

danos econômicos na cultura de cacau na África Ocidental. Possui numerosos variantes, sintomatologicamente distintos, e um número restrito de hospedeiros, sendo transmitido por 14 espécies de cochonilhas que retêm o vírus por algumas horas.

¹ Eng^a.agr^a., PhD. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, C. Postal: 02372, CEP: 70849970, Brasília, DF.

² Bióloga, PhD. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, C. Postal: 02372, CEP: 70849970, Brasília, DF.

³ Biólogo, PhD.

O cacau é nativo da América do Sul e foi introduzido na África Ocidental no fim do século 19, sendo que esta região africana é atualmente a maior produtora de cacau do mundo. Em Gana, por exemplo, a produção de cacau aumentou de 0,3 toneladas em 1891 para mais de 40.000 toneladas em 1911. Em 2001-02 a produção foi de 341.000 toneladas (INTERNATIONAL..., 2004). O CSSV foi observado pela primeira vez em 1936 (STEVEN, 1936) após o vírus ter sido introduzido em plantações de cacau por cochonilhas vindas de árvores nativas (POSNETTE, 1947). A partir de então, mais de 160 milhões de árvores infectadas por CSSV morreram ou foram erradicadas na África Ocidental (LEGG, 1979).

As plantas de cacau necessitam de sombreamento e, portanto, têm sido tradicionalmente cultivadas sob a cobertura de árvores mais altas e, na África Ocidental, são utilizadas plantas nativas como cobertura. Estas plantas nativas são também hospedeiras de várias pragas, como os homópteros, que prontamente migraram de plantas nativas infectadas, mas assintomáticas, para as novas hospedeiras e, conseqüentemente, serviram como vetor para o vírus nativo (CSSV). O principal vetor do CSSV é a cochonilha *Pseudococcoides njalensiis* (BIGGER, 1981a e 1981b).

Cultivares de cacau susceptíveis ao CSSV, como a 'Amelonado', morrem dentro de 3 ou 4 anos após a infecção. Não existe tratamento para a planta infectada. O principal método de controle desta praga é a erradicação das árvores infectadas. Entretanto, numerosas e sucessivas campanhas de erradicação não têm conseguido controlar a praga da forma esperada (OLLENU et al., 1989). A razão do fracasso deve, em parte, ser atribuída

ao uso de cultivares de cacau com pouca tolerância à praga, após a erradicação.

Posição Sistemática

Espécie: *Cacao swollen shoot virus*

Família: Caulimoviridae

Acrônimo: CSSV

Sinonímia:

Theobroma virus 1

Cacao mottle leaf virus

Cacao swollen shoot badnavirus

Distribuição geográfica:

América do Sul:

Colômbia: não confirmado (EPPO, 1999)

Venezuela: não confirmado (EPPO, 1999)

Ásia:

Indonésia distribuição restrita (EPPO, 1999)

Sumatra (TURNER, 1972)

Sri Lanka (PEIRIS, 1953; CARTER, 1956; EPPO, 1999)

África:

Costa do Marfim (ALIBERT, 1946; RENAUD, 1957; EPPO, 1999)

Gana (STEVEN, 1936; DALE, 1962; EPPO, 1999)

Nigéria (POSNETTE, 1947; JOHNS e GIBBERD, 1950; EPPO, 1999)

Serra Leoa (ATTAFUAH, 1957; EPPO, 1999)

Togo (EPPO, 1999)

Camarões (SACKEY, 1997)

Plantas Hospedeiras:

Hospedeiras Naturais:

Theobroma cacao (cacau).

Ceiba pentandra (BRUNT et al., 1996)

Cola chlamydantha (BRUNT et al, 1996)
Cola gigantea var. *glabrescens* (BRUNT et al., 1996)
Sterculia tragacantha (BRUNT et al., 1996)
Adansonia digitata (BRUNT et al., 1996)

Hospedeiras Experimentais:

Theobroma cacao (Amelonado) (BRUNT et al., 1996)
Corchorus spp (BRUNT et al., 1996)
Adansonia digitata (BRUNT et al., 1996)
Ceiba pentandra (BRUNT et al., 1996)
Ceiba chlamydantha (BRUNT et al., 1996)
Cola gigantea (BRUNT et al., 1996)
Bombax brevicuspis (BRUNT et al., 1996)

Aspectos Biológicos:

Cacao swollen shoot virus pode infectar a planta de cacau em qualquer fase de seu desenvolvimento. Em variedades susceptíveis o vírus pode causar a morte da planta em 2-3 anos, com perdas de até 25 % no primeiro ano (BRUNT, 1975).

Os sintomas da doença são altamente variáveis dependendo do isolado do vírus e do estágio da infecção. Os sintomas mais característicos em cultivares susceptíveis (ex.: 'West African Amelonado') são: avermelhamento das nervuras de folhas jovens, amarelecimento ao longo das nervuras, pequenas pontuações ao longo das nervuras, mosqueado nas folhas maduras. O inchamento dos ramos é também característico da doença, que pode ocorrer

nos internódios e nas pontas das raízes. Alguns isolados do vírus não induzem inchamento (ATTAFUAH, 1957). As plantas infectadas podem apresentar desfolhamento e em casos mais severos morte prematura. Os frutos apresentam formas e padrões anormais.

Oito principais subgrupos do *Cacao swollen shoot virus* podem ser observados, baseados na utilização de sete anticorpos, sendo o maior subgrupo aquele formado por isolados relacionados à subdivisão CSSV 1A (HUGHES et al., 1995, HOFFMANN et al., 1999).

Aspectos Morfológicos:

O vírus tem forma baciliforme sem envelope, com aproximadamente 121-130 nm X 28 nm. O genoma é unipartido e contém DNA circular de fita dupla de cerca de 7.4 Kb (LOT et al., 1990).

Forma de Transmissão/Dispersão:

O CSSV é transmitido de maneira semi-persistente por pelo menos 14 espécies de cochonilha (Hemiptera: Coccidae). Na família *Pseudococcidae* as espécies *Planococcoides njalensis*, *Planococcus citri*, *Planococcus kenyae*, *Planococcus celtis*, *Phenacoccus hargreavesi*, *Pseudococcus concavocerrari*,

Ferrisia virgata, *Pseudococcus longispinus*, *Dysmicoccus brevipes*, *Delococcus tafoensis*, e *Paraputo anomalus* são vetores do vírus (BIGGER, 1972). *P. njalensis* é freqüentemente o vetor mais importante, embora na Nigéria a ocorrência de *P. njalensis*, *P. citri* e *P. kenyae* é mais ou menos uniforme. Ninfas (do primeiro, segundo e terceiro instars) e fêmeas adultas são vetores igualmente eficientes, mas machos adultos são incapazes de transmitir o vírus. O período mínimo de alimentação de aquisição é de 20 minutos e o máximo é provavelmente de 2 a 4 dias (BRUNT, 1970). Não há um período latente detectável; a transmissão pelo inseto pode ocorrer dentro de 15 minutos, mas a transmissão máxima ocorre depois de 2-10 horas (BRUNT, 1970). O vírus persiste no inseto por cerca de 3 horas ou menos, mas adultos em jejum e ninfas do primeiro instar podem reter o vírus por 49 e 24 horas respectivamente. Nenhuma transmissão ocorre através de ovos (BRUNT, 1970). O vírus é retido no vetor quando este sofre ecdise, mas não se multiplica e nem é transmitido para a progênie do vetor. O vírus é transmitido mecanicamente (com dificuldade) e através de enxertia. O vírus não é transmitido por semente, pelo pólen e nem pelo contato entre plantas (BRUNT et

al., 1996). Infecção natural já foi registrada em *Adansonia digitata*, *Bombax* sp., *Ceiba pentandra* e *Cola gigantea*. *Corchorus* spp e outras espécies foram infectadas experimentalmente.

Deteção / Identificação

Testes Biológicos:

As plantas utilizadas como indicadoras do CSSV são: *Theobroma cacao* ('Amelonado') que apresenta sintomas de avermelhamento sistêmico das nervuras seguido de clorose das folhas; *Corchorus* spp.: necrose sistêmica letal; *Adansonia digitata*: mosqueado e nanismo sistêmico; *Ceiba pentandra*, *Ceiba chlamydantha*, *Cola gigantea*: clorose transitória das folhas; e *Bombax brevicuspe*: clorose.

As mudas, antes do plantio, devem ser testadas quanto à presença de vírus, através de enxertia em plântulas de "West African Amelonado". Essa indicadora, quando infectada, apresenta sintomas de inchamento foliar, avermelhamento sistêmico das nervuras seguido de clorose das fôlhas.

Testes Imunológicos:

Testes de ELISA (Enzyme-linked immunosorbent assay) e ISEM (Immunosorbent electron microscopy) têm sido utilizados com sucesso na detecção do CSSV (SAGEMANN et al., 1983; ADOMAKO et al., 1983), assim como o teste VBA (Virobacterial Agglutination Test) (HUGHES et al., 1995), tanto em árvores doentes como assintomáticas. É importante informar que a infecção com CSSV pode ficar latente por até 20 meses

Testes Moleculares:

A detecção do vírus através de PCR (Polymerase Chain Reaction), utilizando primers desenhados a partir de regiões conservadas do vírus, é realizada com sucesso entre 6 a 20 dias após a infecção, enquanto que as plantas infectadas só vão apresentar sintomas cerca de 4 (nas folhas) a oito (no caule) semanas após a infecção (MULLER et al., 2001). A combinação da técnica de PCR com a utilização de anticorpos específicos, a técnica de IC-PCR (Immunocapture polymerase chain reaction), possibilita além da detecção precoce do vírus, a identificação dos subgrupos de CSSV (SACKEY et al., 1997; HOFFMAN et al., 1997).

Expressão econômica:

O CSSV é um problema sério para a produção na África Ocidental, particularmente em Gana onde perdas nos cultivos de cacau tem afetado a economia do país, para o qual o cacau é um produto de exportação importante. Isolados severos do vírus podem causar morte de variedades susceptíveis em 2-3 anos. O vírus ataca principalmente o cacau da variedade 'Amelonado', considerado o cacau de melhor qualidade (LEGG, 1977). Essa doença tem causado mudanças no modo de vida de comunidades inteiras que são forçadas a migrar, destruindo o meio ambiente com o estabelecimento de novas propriedades em áreas florestais. A principal forma de controle é baseada na erradicação de todas as plantas infectadas e daquelas em contato com as mesmas. Em Gana isto tem resultado na destruição de milhões de árvores durante os últimos 50 anos, e muitas outras estão esperando ser destruídas.

Medidas quarentenárias:

Apesar do vírus estar atualmente confinado à África Ocidental, Sri Lanka e Sumatra (CABI, 1997) a grande devastação causada pelo mesmo na África Ocidental tem sérias implicações sobre o

movimento de germoplasma internacional, requerendo a indexação de mudas originárias de regiões endêmicas.

Recomendações gerais para o intercâmbio de material vegetal de cacau:

- 1) O germoplasma deve ser obtido da fonte mais segura possível, como por exemplo, de uma coleção submetida a quarentena e testada para pragas.
- 2) O envio de mudas ou plantas com raízes não é recomendado.
- 3) Se possível, dar preferência ao intercâmbio de germoplasma em forma de sementes, já que as mesmas apresentam risco relativamente baixo de transmissão e de introdução de pragas.
- 4) Se não for possível obter o germoplasma na forma de semente, a segunda opção é a introdução de germoplasma *in vitro*, mas o material *in vitro* pode estar infectado com os seguintes vírus: *Cacau necrosis nepovirus*, *Cacao swollen shoot virus*, *Cacau yellow mosaic tymovirus*. A indexação para vírus deve ser realizada antes do material ser cultivado *in vitro*.
- 5) Procedimentos de indexação e resultados devem estar documentados em detalhe e constar da documentação de envio, juntamente com o Certificado Fitossanitário requerido pelo país importador e expedido pelo país exportador.

- 6) A transferência de germoplasma deve ser cuidadosamente planejada junto às autoridades em quarentena do país importador e exportador e o laboratório responsável pela indexação. Os padrões internacionais de medidas fitossanitárias, publicados pela Convenção Internacional de Proteção de Plantas (IPPC) devem ser seguidos. Particular atenção deve ser dada aos procedimentos de Análise de Risco (FAO, 1996).

Bibliografia:

ADOMAKO, D.; LESEMANN, D. E.; PAUL, H. L.; OWUSU, G. K. Improved methods for the purification and detection of *Cocoa swollen shoot virus*. **Annals of Applied Biology**, Cambridge, v. 103, n. 1, p. 109-116, 1983.

ALIBERT, H. Note preliminaire sur une nouvelle maladie du Cacaoyer le "swollen shoot". **Agronomie Tropicale**, Paris, v. 1, p. 34-43, 1946.

ATTAFUAH, A. Virus research; resistance and tolerance. **Quarterly Report of the West African Cocoa Research Institute**, Tafo, Ghana, v. 47, p. 5-6, 1957.

BIGGER, M. Recent work on the mealybug vectors of cocoa swollen shoot disease in Ghana. **Pest Articles and News Summary**, v. 18, p. 61-70, 1972.

BIGGER, M. Observations of the insect fauna of shaded and unshaded Amelonado cocoa. **Bulletin of Entomological Research**, London, v. 71, p. 107-119, 1981a.

BIGGER, M. The relative abundance of the mealybug vectors (Hemiptera : Coccoidae

and Pseudococcidae) of cocoa swollen shoot disease in Ghana. **Bulletin of Entomological Research**, London, v. 71, p. 435-448, 1981b.

BRUNT, A. A. Cacao swollen shoot virus. **CMI/AAB Descriptions of Plant Viruses**, n. 10, 4 p., 1970.

BRUNT, A. A. The effects of cocoa swollen-shoot virus on the growth and yield of Amelonado and Amazon cocoa (*Theobroma cacao*) in Ghana. **Annals of Applied Biology**, Cambridge, v. 80, n. 2, p. 169-180, 1975.

BRUNT, A. A.; CRABTREE, K.; DALLWITZ, M. J.; GIBBS, A. J.; WATSON, L.; ZURCHER, E. J. (Eds.) **Plant Viruses Online**: descriptions and lists from the VIDE Database. Version: 20th August 1996. Disponível em: <<http://image.fs.uidaho.edu/vide>>. Acesso em: 05 de out. 2005. (1996 onwards).

CABI. **Crop protection compendium version 1**. Wallingford, UK.: CAB International, 1997.

CARTER, W. Notes on some mealybugs (Coccidae) of economic importance in Ceylon. **FAO Plant Protection Bulletin**, Rome, v. 4, p. 49-52, 1956.

DALE, W. T. **Diseases and pests of cocoa: virus diseases**. In: WILLS, J. B. (Ed.). *Agriculture and Land Use in Ghana*. London, UK: Oxford University Press, 1962. p. 286-316,

EPPO. **EPPO PQR database**: version 3.8. Paris, 1999.

FAO. **Guidelines for pest risk analysis**. Rome, 1996.

HOFFMANN, K.; SACKEY, S. T.; MAISS, E.; ADOMAKO, D.; VETTEN, H. J. Immunocapture polymerase chain reaction for the detection and characterization of cacao swollen shoot virus 1 A isolates. **Journal of Phytopathology**, Berlin, v. 145, n. 5/6, p. 205-212, 1997.

HOFFMANN, K.; UHDE, C.; LESEMANN, D. E.; SACKEY, S. T.; ADOMAKO, D.; VETTEN, H. J. Production, characterization and application of monoclonal antibodies to the cação swollen shoot vírus isolate 1A. **Journal of Phytopathology**, Berlin, v. 147, n. 11/12, p. 725-735, 1999.

HUGHES, J. D.; ADOMAKO, D.; OLLENNU, L. A. A. Evidence from the virobacterial agglutination test for the existence of eight serogroups of cocoa swollen shoot virus. **Annals of Applied Biology**, Warwick, GB, v 127, n. 2, p. 297-307, 1995.

INTERNATIONAL COCOA ORGANIZATION. **Main cocoa producing countries and their cocoa bean production?** Disponível em: <www.icco.org/questions/production.htm>. Acesso em: 16 set. 2004.

JOHNS, R.; GIBBERD, A. V. **An assessment of swollen shoot disease in Nigeria**. In: COCOA CONFERENCE, 1950, London. *Proceedings...* London, UK: Cocoa, Chocolate and Confectionary Alliance, 1950. p. 14-18.

LEGG, J. T. **Cocoa swollen shoot disease: know your enemy**. In: INTERNATIONAL COCOA RESEARCH CONFERENCE, 5., 1975, Ibadan, Nigeria. *Proceedings...* [S.l: s.n.], 1977. p. 397-402.

LEGG, J. T. **The campaign to control the spread of cacao swollen shoot in Ghana**. In: EBBELS, D. L.; KING, J. E.

- (Eds.). *Plant health: the scientific basis for administrative control of plant parasites*. Oxford, UK: Blackwell Scientific Publications, 1979.
- LOT, H.; DJEIKPOR, E.; JAQUEMOND, M. Characterization of the genome of cacao swollen shoot virus. **Journal of General Virology**, Cambridge, v. 72, p. 1735-1739, 1990.
- MULLER, E.; JACQUOT, E.; YOT, P. Early detection of cacao swollen shoot virus using the polymerase chain reaction. **Journal of Virological Methods**, Amsterdam, v. 93, n. 1/2, p. 15-22, 2001.
- OLLENU, L. A. A.; OWUSU, G. K.; THRESH, J. M. Spread of Cocoa swollen shoot virus to recent plantings in Ghana. **Crop Protection**, Surrey, v. 8, p. 251-264, 1989.
- PEIRIS, J. W. L. A virus disease of cacao in Ceylon. **Tropical Agriculturist**, Peradeniya, Sri Lanka, v. 109, p. 135-138, 1953.
- POSNETTE, A. F. Virus diseases of cacao in West Africa. I. Cacao viruses 1A, 1B, 1C and 1D. **Annals of Applied Biology**, Cambridge, v. 34, p. 388-402, 1947.
- RENAUD, R. **Distribution of virus disease of cocoa in the Ivory Coast**. In: COCOA CONFERENCE, 1957, London. Proceedings... London, UK: Cocoa, Chocolate and Confectionary Alliance, 1957. p. 78-80.
- SAGEMANN, W.; PAUL, H. L.; ADOMAKO, D.; OWUSU, G. K. The use of enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) for the detection of cacao swollen shoot virus (CSSV). **Phytopathologische Zeitschrift**, Berlin, v. 114, p. 78-89, 1983.
- SACKEY, S. T. **Novel Technologies for Disease Indexing and Screening for CSSVD Resistance**. Disponível em: <[http://www.koko.gov.my/CocoaBioTech/ING_Workshop\(149-156\).html](http://www.koko.gov.my/CocoaBioTech/ING_Workshop(149-156).html)>. Acesso em: 15 jul. 2004.
- SACKEY, S. T.; LOWOR, S. T.; DZAHINI-OBIATEY, H. K.; OWUSU, G. K.; ADOMAKO, D.; HOFFMAN, K. **Polymerase chain reaction and nucleic acid hybridization methods for the detection and differentiation of cocoa swollen shoot virus isolates**. In: INTERNATIONAL COCOA PESTS AND DISEASES SEMINAR, 1., Accra, Ghana, 1997. Proceedings... [S.l.: s.n.], 1997. p. 191-200.
- STEVEN, W. F. A new disease of cocoa in the Gold Coast. **Gold Coast Farmer**, v. 5, n. 122, p. 144, 1936. Reprinted *Tropical Agriculture*, Trinidad, v. 14, p. 84, 1936.
- TURNER, P. D. **Diseases of oil palm and cocoa in North Sumatra**. [Rome: FAO], 1972. (UNDP/FAO Project INS/72/004, 17).

<p>Comunicado Técnico, 112</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) 448-4700 Fax: (61) 340-3666 http://www.cenargen.embrapa.br e.mail:sac@cenargen.embrapa.br</p> <p>1ª edição 1ª impressão (2004): 150 unidades</p>	<p>Comitê de Publicações</p> <p>Expediente</p>	<p>Presidente: <i>Maria Isabel de Oliveira Penteado</i> Secretário-Executivo: <i>Maria da Graça Simões Pires Negrão</i> Membros: Arthur da Silva Mariante Maria Alice Bianchi Maria da Graça S. P. Negrão Maria de Fátima Batista Maria Isabel de O. Penteado Maurício Machain Franco Regina Maria Dechechi Carneiro Sueli Correa Marques de Mello Vera Tavares de Campos Carneiro Supervisor editorial: <i>Maria da Graça S. P. Negrão</i> Normalização Bibliográfica: <i>Maria Alice Bianchi e Maria Lara Pereira Machado</i> Editoração eletrônica: <i>Maria da Graça Simões Pires Negrão</i></p>
--	---	--	--