



DOCUMENTOS - CNPMF Nº 72
ISSN 0101-5171 - JULHO/1998

A SITUAÇÃO ATUAL DA SOROSE DOS CITROS NO MUNDO

Embrapa

DOCUMENTOS
CNPMPF Nº 72

ISSN 0101-5171
Julho, 1998

A SITUAÇÃO ATUAL DA SOROSE DOS CITROS NO MUNDO

Cruz das Almas - Bahia

EMBRAPA, 1998

Embrapa Mandioca e Fruticultura. Documentos, 72

Exemplares desta publicação podem ser solicitados a:

Embrapa Mandioca e Fruticultura

Rua Embrapa, s/nº - Caixa Postal 007

Telefone: (075) 721-2120 - Telex: (75) 2074

Fax: (075) 721-1118

CEP: 44.380-000 - CRUZ DAS ALMAS - BAHIA - BRASIL.

Tiragem: 500 exemplares

Comitê de Publicações:

Marcio Carvalho Marques Porto - *Presidente*

Ivani Costa Barbosa - *Secretária*

Ana Lúcia Borges

Chigeru Fukuda

Domingo Haroldo R.C. Reinhardt

Jorge Luiz Loyola Dantas

Joselito da Silva Motta

Luciano da Silva Souza

Ygor da Silva Coelho

NICKEL, O. A situação atual da sorose dos citros no mundo.

Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMF, 1998. 35p.

(EMBRAPA-CNPMF. Documentos, 72).

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	5
ABSTRACT.....	6
1. INTRODUÇÃO.....	7
2. O COMPLEXO DA SOROSE DOS CITROS EM RELAÇÃO COM OUTRAS DOENÇAS.....	8
3. AGENTE CAUSAL.....	13
4. ANATOMIA PATOLÓGICA.....	15
5. TRANSMISSÃO.....	16
6. INDEXAÇÃO.....	19
7. CONTROLE.....	24
8. REFERÊNCIAS.....:	25

A SITUAÇÃO ATUAL DA SOROSE DOS CITROS NO MUNDO

O. Nickel¹

RESUMO

O grupo de doenças da sorose dos citros causa descascamento de troncos, galhos e ramos de laranjeiras doces, pomeleiros e tangerineiras, além de sintomas foliares e em frutos. Nesta revisão se discute a relação da sorose dos citros com doenças similares, características e ocorrência de isolados em várias regiões, transmissibilidade, disseminação, indexação, limpeza de material propagativo e controle. Distingue-se a sorose A (longa incubação) e a sorose B (virulante, incubação curta). Alguns isolados induzem depressões em forma de sulcos e anéis em frutos e manchas anelares em folhas. Sob temperaturas amenas é comum observar-se um bandeamento clorótico entre as nervuras secundárias de folhas jovens, que se pode considerar o sintoma precoce da sorose A. No Recôncavo Baiano observa-se a ocorrência de um descascamento de troncos de laranjeiras doces e pomeleiros (sorose tipo Bahia, tBA), de etiologia desconhecida, similar à sorose A/B. A profusão de exsudação de goma resinosa hidrossolúvel das lesões a aproxima de sorose/CRSV (vírus da mancha anelar dos citros) da Argentina. A incubação da tBA é curta. Há evidências experimentais de que sorose tBA e A/B possuem naturezas etiológicas distintas. Sorose/CRSV é um vírus biparticulado, com dois tipos de partículas de RNA de fita simples e filamentos fortemente tortuosos, ambos necessários à infecção, que formam 2 componentes em gradientes de densidade. Relatos divergem quanto ao seu tamanho. Uma proteína de 48-50 kD, que se admite ser estrutural, estaria associada à infecção. A proteção cruzada contra sorose B é o teste indicado para avaliação de parentesco com sorose. O principal meio de disseminação é a borbulha contaminada, mas há evidências da transmissão por vetores, pelas sementes e por *Cuscuta* spp. A sorose é transmissível também mecanicamente para várias espécies de plantas herbáceas.

Termos para indexação: *Citrus* spp., doenças.

¹ Eng^o Agr^o, Pesquisador da *Embrapa Mandioca e Fruticultura*, Cx. Postal 007, CEP 44 380-000, Cruz das Almas, Bahia, Brasil.

CITRUS PSOROSIS ACTUAL SITUATION IN THE WORLD

ABSTRACT

The disease belonging to the group of citrus psorosis cause bark scaling of trunks, scaffold branches and limbs of sweet oranges, grapefruits and mandarins, as well as symptoms on fruits and leaves. In this review the relation of citrus psorosis to similar diseases, characteristics and occurrence of isolates, transmission, spread, indexing, freeing propagative material from the agent and its control are discussed. A distinction is made between psorosis A (long incubation) and B (rampant, short incubation). Some isolates produce depressions in the form of grooves and rings on fruits and chlorotic spotting on leaves. At low temperature a chlorotic flecking commonly observed between secondary veins of young leaves which can be considered as an early symptom of psorosis A. In the Recôncavo Baiano, a severe bark scaling mainly of sweet oranges and grapefruits of still unknown etiology and similar to psorosis A/B, called Bahia-type psorosis (tBA), is observed. The profuse exudation of water soluble gum from the lesions is similar to psorosis/CRSV of grapefruits in Argentina. Incubation of psorosis tBA is short. Experimental evidence shows that psorosis tBA and psorosis A/B/CRSV possess different etiological natures. Psorosis/CRSV is a bipartite virus with 2 different, filamentous and tortuous particles of single stranded RNA, that form two components in density gradients, and which are both required for infection. Reports on particle length diverge. A protein of 48-50 kD, thought to be structural, is associated with infection. Cross protection against psorosis B is the test of choice to assess relatedness to psorosis. The main means of its spread is the infected bud, but there is evidence of transmission by vectors, seeds and dodder. It is also transmitted mechanically to several species of herbaceous hosts.

Index terms: *Citrus* spp, diseases.

1. INTRODUÇÃO

A sorose, uma doença caracterizada pelo descascamento dos troncos e ramos estruturais, é a mais velha doença de citros documentada. Teria sido observada pela primeira vez por volta de 1891 na Califórnia e na Flórida. Originária, provavelmente, do Oriente (Sul da China), ela está presente hoje em todo o mundo, nas principais regiões citrícolas das Américas, da África, da Ásia, da Austrália e do Mediterrâneo.

Tem caráter histórico o relatório de FAWCETT e BITANCOURT (1937), em que os autores afirmam ser a sorose incontestavelmente a mais importante doença dos citros no estado da Bahia *“causando danos consideráveis às “laranjeiras de umbigo”... enxertadas de mais de 10 anos”*, o que se constitui no primeiro relato de ocorrência de sorose no Brasil. O uso disseminado de clones nucelares desde os anos 60 e o intenso trabalho de indexação e registro de matrizes realizado no Estado de São Paulo, a partir de 1960 (ROSSETTI & SALIBE, 1965), fez com que a sorose se transformasse em doença rara na citricultura comercial no Brasil.

Atualmente poucas regiões citrícolas sofrem danos econômicos causados pela sorose. Programas de erradicação e certificação de material propagativo e sua limpeza através de clones nucelares, termoterapia, culturas *in vitro* de óvulos e nucelos e a microenxertia permitiram o controle da sorose em praticamente todo o mundo. Seu virtual desaparecimento deve-se ao fato de os sintomas serem facilmente visíveis em plantas matrizes mais velhas. Entretanto, a transmissão natural da sorose/vírus da mancha anelar dos citros (CRSV), a exemplo da Argentina (PUJOL, 1966; TIMMER e BEÑATENA, 1977) põe em risco ou, no mínimo, reduz a eficácia dos programas de certificação do material propagativo.

Do início dos anos 50 até fins da década de 80, a pesquisa com sorose dedicou-se à caracterização biológica, à sintomatologia, à suscetibilidade de espécies e variedades e às relações de parentesco de isolados com base em interferência e proteção cruzada entre as

doenças do chamado grupo da sorose dos citros e à limpeza do material propagativo.

2. O COMPLEXO DA SOROSE DOS CITROS: RELAÇÃO COM OUTRAS DOENÇAS

A sorose, como descrita originalmente por Swingle e Weber em 1896, na Florida, é uma doença que causa um típico descascamento de troncos, galhos estruturais e ramos de laranjeiras doces, pomeleiros e outras espécies de citros. Na década de 30, FAWCETT (1933) descobriu a relação entre os sintomas foliares e sintomas de casca, provou a infecciosidade da disfunção, transmitindo-a via enxerto de tecidos, e denominou-a Sorose "A". Mais tarde foi proposta a existência de 2 tipos de sorose, A e B, ambas induzindo sintomas similares de descascamento do troncos e galhos, mas a sorose B apresentaria manchas anelares em frutos e folhas adultas e desencadearia muito antes o processo de descascamento. (FAWCETT e KLOTZ, 1938; FAWCETT & BITANCOURT, 1943). WALLACE (1945) demonstrou que a sorose transmitida pela borbulha para plântulas de laranjeiras doces apresentava vários sintomas, desde choque (queima do ápice) até sintomas foliares nas brotações jovens. WALLACE (1957) demonstrou que ambos tipos, sorose A e B estavam relacionados por proteção cruzada, tratando-se portanto de variantes do mesmo agente. Atualmente, resumindo as posições de vários estudiosos, poder-se-ia criar o consenso de que a sorose seja constituída de dois componentes. Um componente responsável pelo descascamento de tronco de longa incubação tipo A, cuja expressão precoce é o bandeamento clorótico entre as nervuras secundárias em folhas jovens, e um segundo componente, de curta incubação, que induz lesões de rápido desenvolvimento tipo B/CRSV associado a depressões em forma de anéis e sulcos na casca de frutos, manchas anelares em folhas e exudação de goma de lesões (WALLACE, 1957; PUJOL, 1968; KNORR, 1973; MARAIS et al., 1992). BORADBENT (1972) prefere considerar os sintomas em folhas jovens um terceiro componente independente.

A grande confusão quando à definição da sorose dos citros e quais doenças estariam incluídas nesse grupo foi causada pelo agrupamento de doenças com base somente em sintomas foliares em plântulas jovens inoculadas. Mesmo FAWCETT (1939) sugeriu, baseado em sintomas foliares, que sorose A, B, *concave gum*, *blind pocket* e *crinkly leaf*, eram causadas por agentes aparentados. Exemplo desse desentendimento são as viroses *crinkly leaf* e *infectious variegation*, *satsuma dwarf*, *citrus mosaic*, *navel infectious mottle*, *natsudaidai dwarf and citrus leaf rugose*. Todos esses vírus foram purificados e possuem partículas esféricas 26 a 32 nm de diâmetro (TIMMER & BEÑATENA, 1977).

Outras viroses que causam doenças distintas daquelas causadas pela sorose A foram incluídas originalmente no grupo da sorose dos citros, assumindo-se sintomatologia comum em folhas jovens, embora os sintomas fossem distintos daqueles causados por sorose A, como é o caso de *concave gum*, *blind pocket*, *impietratura* e *cristacorte*.

Os primeiros trabalhos com *concave gum* indicavam um parentesco com a sorose A (WALLACE, 1957) devido à proteção cruzada. Estudos subsequentes mostraram que aqueles isolados estavam contaminados com sorose A e que isolados livres de sorose A não ofereciam proteção contra inóculo de lesões de casca (ROISTACHER & CALAVAN, 1965; WALLACE, 1968). Como também no caso de *citrus infectious variegation virus* (FRASER, 1961), esta relação com a sorose A não existe. A sorose A se diferencia desse grupo de doenças pela sintomatologia: *concave gum* e *blind pocket* induzem contornos cloróticos tipo folhas de carvalho em plantas indicadoras e invaginações nos troncos em vez de descascamento. Além dos sintomas foliares como manchamento ou bandeamento, *impietratura* e *cristacorte* induzem basicamente sintomas em frutos (CATARA et al., 1977) e as caneluras produzidas por *cristacorte* em troncos de laranja doce e azeda são típicas. *Cristacorte* não produz descascamento de troncos. DA GRACA et al., (1991) não detectaram a proteína de cerca de 48 kD em preparações de *concave gum*, *cristacorte* e *impietratura*. Segundo ROISTACHER (1993) *blind pocket* seria uma variante de *concave gum*.

Resultados de trabalhos recentes indicam que isolados do vírus da mancha anelar dos citros induzem lesões de casca (GARNSEY & TIMMER, 1988), similares à sorose A. WALLACE & DRAKE (1968) descreveram originalmente o "vírus da mancha anelar dos citros" (CRSV) ao observarem que as folhas de laranjas doces inoculadas com borbulhas de um limoeiro que apresentava lesões de sorose A, tinham manchas amarelas que se transformavam em anéis e persistiam em folhas maduras. Estes sintomas, segundo os autores não são produzidos por nenhum isolado de sorose A. Na época, experimentos de proteção cruzada com mancha anelar dos citros e sorose A/B foram inconclusivos. Entretanto, agentes similares a vírus identificados como mancha anelar dos citros, associados a sintomas de tronco com lesões em casca e transmissíveis mecanicamente, foram observados em plantas cítricas na Argentina, Flórida, Califórnia e no Texas (TIMMER, 1974; GARNSEY & TIMMER, 1980; FISCHER et al., 1982). A produção de sintomas tipo anéis em frutos e folhas maduras, aliadas a lesões em casca de tronco coloca estes isolados muito próximos ao tipo B de sorose.

No contexto sul-americano da sorose dos citros, é muito importante a "sorose transmissível" naturalmente, também chamada "concordiose" por ter sido descrita na região de Concordia, Província de Entre Rios, Argentina (PUJOL, 1966; PUJOL & BEÑATENA, 1965), mas também presente nas regiões produtoras Misiones, Corrientes e na Província de Buenos Aires (ZUBRZYCKI e ZUBRZYCKI, 1984; DANÓS, 1990). A "gomose eruptiva" (PUJOL, 1968) seria idêntica à sorose transmissível pois produz manchas anelares em folhas e a sorose transmissível induz a formação de sintomas de gomose eruptiva em frutos, embora PUJOL (1968) não tenha mencionado descascamento de troncos, um dos sintomas característicos da sorose transmissível.

No Caribe a sorose está presente em Cuba, onde aparentemente não causa danos relevantes (GONZALES, 1989), devido à limpeza de clones via microenxertia de ápices caulinares (GONZALES et al., 1977), tendo sido diagnosticada também na Venezuela (MALAGUTI & KNORR, 1961). Em Belize a sorose A é uma observação comum em plantas de laranja doce 'Bahia' que

apresentam sintomas foliares, contrariando opinião generalizada de que os sintomas foliares seriam característicos somente dos climas temperados (G. MULLER, comunicação pessoal).

No Texas e na Flórida isolados necróticos da “mancha anelar dos citros” (CNRS, vírus da mancha anelar necrótica) produzem sintomas similares à “sorose transmissível” da Argentina, mas com menor virulência, não induzindo a formação de exsudatos de goma em frutos, folhas, ramos e troncos que esta última causa, estando também associados a lesões da casca (TIMMER, 1974); GARNSEY, 1975; GARNSEY et al., 1976). Em alguns casos o CNRSV, provavelmente, está misturado com sorose A, ou vice-versa, como no caso de proteção de sorose A contra a reação de choque induzida pelo CNRSV (TIMMER; 1974). Muito similar, senão idêntico ao CNRSV da Flórida e Texas, é a raça necrótica da mancha anelar encontrada na Espanha em pomeleiros em campo, que induz em folhas maduras e frutos mosqueado amarelo e manchas anelares. As plantas não apresentam descascamento dos troncos, (NAVAS-CASTILLO et al., 1991).

A sorose de Monak, Austrália, (BROADBENT, 1972) produz sintomas em frutos e folhas parecidos com aqueles de sorose B e de “gomose eruptiva” mas, segundo POISTACHER (1993), não produz lesões de casca e nunca foi desafiada por inóculo de lesão. DWEET MOTTLE, um vírus de laranjeiras doces, não ofereceu proteção nem contra desafio de lesão de casca de sorose A nem contra *concave gum* (ROISTACHER & BLUE, 1968) e deve ser considerada doença pertencente ao grupo já descrito.

Cerca de trinta anos após a constatação por FAWCETT & BITANCOURT (1937) de que a sorose estaria causando sérios danos à laranja ‘Bahia’ no Brasil, PASSOS et al. (1974) observaram uma disfunção da casca de plantas cítricas similar à sorose A. Clones velhos e nucelares de plantas enxertadas ou de semente de laranjas doces, tangerinas e pomelos eram afetadas. Por ser de ocorrência aparentemente regional, causando danos em pomares da Bahia e Sergipe e possuir características biológicas distintas da sorose A, a denominação “Sorose tipo Bahia” (tBA) foi proposta (NICKEL, 1988).

As grandes lesões em troncos causados pela sorose tBA (Figura 1), a partir de cerca de 3 anos de idade, acompanhadas de forte exsudação de goma, são muito similares às observadas em pomeleiros portadores da sorose transmissível na Argentina.

A sorose tBA geralmente não apresenta manchas ou bandas cloróticas tipo sorose A em folhas jovens, nem sintomas tipo CRSV/ sorose B em folhas maduras ou frutos de plantas de campo ou inoculadas experimentalmente (NICKEL, 1989). Sua infecciosidade ainda se constitui numa incógnita, desde que resultados de estudos de transmissibilidade obtidos até o momento foram negativos (SANTOS FILHO et al., 1990), inconsistentes e erráticos no caso de *citrus* spp. ou negativos no caso das indicadoras herbáceas (NICKEL, 1990). Nesses experimentos, sintomas típicos de sorose A foram encontrados, em plantas cítricas inoculadas com sorose tBA, em baixíssima percentagem e com reproduzibilidade praticamente nula.

Segundo ROISTACHER (1993) um critério para se julgar uma doença como pertencente ao grupo da sorose seria a ocorrência simultânea ou não do seguinte conjunto de sintomas e reações: 1 - Presença de descascamento clássico em troncos de laranjeiras doces, pomelo e tangerinas. 2 - Presença de coloração da madeira interna em cortes transversais do tronco e de ramos principais de laranjeiras doces com descascamento. 3 - Choque (ou queima do ápice) em plântulas de laranja doce, mandarina, cidra e limão mantidos a baixa temperatura; choque também é observado em pomelos, limão 'Galego' e laranja azeda. 4 - Proteção cruzada contra desafio de sorose B. 5 - Manchas anelares em folhas e frutos maduros de plantas de campo. 6 - Bolhas em folhas, espinhos e caule de plântulas de laranja doce inoculadas. 7 - Bolhas nos mesmos órgãos em plantas de campo, próximas de lesões. 8 - Inóculo de lesões (sorose B) em plântulas de laranja doce reproduz estes sintomas num prazo de meses. 9 - Transmissão mecânica de cidra para *Chenopodium quinoa*. 10 - Presença de 2 componentes em gradientes de sacarose contendo proteínas de 48 kd.

Conforme estes critérios, são incluídos no grupo da sorose dos citros as doenças: sorose A, sorose B, mancha anelar, as raças

necróticas da mancha anelar, a sorose transmissível da Argentina e Uruguai e eventualmente a sorose eruptiva dos frutos, também da Argentina.

À luz das evidências experimentais, a identidade da sorose tipo Bahia com a sorose A ou outras doenças do grupo Sorose deve ser questionada. É admissível, entretanto tratar-se de um isolado atípico, ainda que para essa denominação sejam necessários estudos adicionais. Isto ampliaria a proposta teórica de BROADBENT (1972), acrescentando uma quarta variante da sorose, cuja principal característica seriam somente as lesões de casca, com ausência de sintomas foliares e baixíssima infecciosidade.

3. AGENTE CAUSAL

O complexo da sorose dos citros compreende, provavelmente, várias doenças que induzem manchas foliares, mosqueados, bandas e anéis cloróticos ou necróticos em folhas, anéis e sulcos necróticos em frutos com e sem exsudação de goma, e vários tipos de lesões na casca e na madeira dos troncos de plantas afetadas. Embora não caracterizado o agente, aceitava-se a hipótese da sua natureza viral, devido à sua infecciosidade.

A longa fase descritiva dos estudos sobre a sorose se extinguiu e iniciou-se a analítica quando DERRICK et al. (1988) caracterizaram parcialmente o vírus associado ao isolado CRSV-4 da mancha anelar dos citros da Flórida. Os autores observaram que a infectividade do vírus estava associada a 2 componentes (ambos necessários para a infecção) de gradientes de densidade (GD). Os dois componentes continham partículas muito flexíveis e filamentosas curtas (300 a 500 nm) e longas (1.500 a 2.500 nm), de 10 nm de espessura com RNAs (fita simples). Eles detectaram uma proteína de peso molecular de 48 kilodalton (kd) associada a frações infecciosas, que consideram poder tratar-se de proteína capsídica. O vírus biparticulado, possivelmente, contém um genoma dividido, e pelas características incomuns pertenceria a um novo grupo de vírus ainda a ser criado.

Estes resultados encontrariam uma primeira confirmação nos estudos com a sorose transmissível da Argentina. GARCIA et al. (1991) constataram que os 2 componentes do GD perdem sua infecciosidade após tratamento com RNase, indicando que RNA é essencial para a atividade biológica. Ambas partículas se ativariam mutuamente para a infecção, visto que individualmente eram infectivas. Uma proteína de 50 kd estaria associada à infectividade. Foi demonstrada a transmissibilidade mecânica dessa sorose argentina para *C. quinoa*. Recentemente, GARCIA et al. (1994) observaram em preparações de sorose "CPsAV" (*citrus psorosis associated virus*) e de "CtRSV" (*citrus ringspot virus*) dois tipos de partículas (A e B) pequenas e grandes, consistindo de filamentos fortemente tortuosos com cerca de 760 ± 100 nm x 3 nm e 4 x esse comprimento x 9 nm espessura, respectivamente. Os autores sugerem que CtRSV/CPsAV é um vírus multiparticulado com nucleocapsídeo circularizado, similar aos *tenivirus*, embora serologicamente não relacionado a eles, e propõe o novo gênero *Ophiovirus* com o CtRSV como espécie-tipo. A palavra grega *ophis* significa serpente e refere-se à aparência serpenteada das partículas A e B.

Na Espanha, NAVAS-CASTILLO et al. (1991) observaram um isolado de mancha anelar necrótica não-descascante de pomeleiros similar aos já descritos isolados do Texas e da Flórida. Os autores obtiveram resultados semelhantes quanto aos dois componentes do GD e ao peso molecular da proteína, contida na fração infecciosa, de 48 kd, que supõem ser estrutural. O isolamento foi transmitido para *C. quinoa* pela via mecânica.

Surpreende, em face das características dos agentes mencionados acima, que LEVY & GUMPF (1991), trabalhando com um isolado tailandês de sorose A, transmissível mecanicamente para várias indicadoras herbáceas, tenham purificado, isolado e caracterizado um agente infeccioso distinto dos mencionados anteriormente. Um padrão de RNA_{df} (fita dupla) específico da doença foi constatado em cidra e em plantas herbáceas. O RNA_{fd} genômico apresentava um peso molecular de $5,3 \times 10^6$ d. Os autores constataram uma proteína de 29 kd em frações de GD contendo

vírus. Estes resultados parecem indicar que o agente descrito por LEVY & GUMPF (1991) não está relacionado ao grupo da sorose ou que seria ainda um outro agente, produzindo sintomas similares. De acordo com esta interpretação, LEVY & GUMPF (1991) observaram somente um tipo de partículas flexuosas, de cerca de 600 - 665 nm x 12 nm características, segundo os autores, próximas dos Carlavirus.

A presença do vírus da tristeza dos citros (CTV) de forma endêmica na região de disseminação da sorose tipo Bahia, o Nordeste do Brasil, dificulta a caracterização de um eventual agente da sotBA. BROABENT (1972) observou interferência de CTV na expressão de sintomas da sorose de Monak. Exames de microscopia eletrônica constataram, em tecidos com sorose tBA, somente partículas de CTV, o que não exclui a possibilidade da presença de outro tipo de partículas, devido à baixa concentração do vírus e distribuição extremamente irregular da sorose nos tecidos cítricos (PUJOL & BEÑATENA, 1965; TIMMER & GARNSEY, 1979).

KNORR (1956) observou que borbulhas de *Aeglopsis chevalieri* infectadas com CTV e sorose A induzem, em limão 'Galego', somente a reação de sorose, separando sorose e CTV. Com base nisso, plântulas de *A. chevalieri* foram inoculadas com pedaços de borbulha e por enxertia de raízes com sorose tBA de pomeleiros fortemente afetados. As plantas mantidas em casa-de-vegetação apresentam uma série de sintomas, desde epinastias até manchas anelares. O teste ELISA foi várias vezes negativo para CTV, indicando que o vírus da tristeza dos citros não se estabeleceu nessas plantas. Inoculações de várias espécies cítricas com borbulhas oriundas dessas plantas de *A. chevalieri* foram efetuadas; a reação de limão 'Galego', é claramente negativa, assim como também o teste ELISA das mesmas. Assim, epinastias e manchas anelares, nessa espécie, são os primeiros sintomas consistentes do inóculo de sorose tBA. O experimento está sendo repetido.

4. ANATOMIA PATOLÓGICA

A sorose A, a "sorose" tBA, assim como muitos isolados do vírus da mancha anelar dos citros e a sorose observada na Argentina

produzem lesões nos troncos. Plantas com sorose A apresentam dois tipos de lesões. 1. Lesões primárias se constituem de bolsas de goma em forma de anéis em meio ao tecido sadio ou doente. Tanto o floema como o xilema são afetados (WEBBER & FAWCETT, 1935; SCHNEIDER, 1969); 2. Lesões secundárias, um tingimento típico interno, visível em cortes transversais de troncos aparecem somente anos após a ocorrência de descascamento externo. Na análise de tecidos de plantas afetadas por sorose tBA constata-se a dissolução de células do xilema e seu parênquima (NICKEI e COSTA, 1991). Estes sintomas são extremamente similares aos anéis de bolsos de goma observados em tecidos de laranjeiras doces afetadas por sorose A (WEBBER & FAWCETT, 1935; SCHNEIDER, 1969). Sintomas similares, como necrose de vasos em forma de anéis e secreção de goma em bolsas e cavidade formadas no vácuo do colapso do xilema, foram observados em limão `Volkameriano` e pomelos afetados por *impietratura* (CARTIA & CATARA, 1974; SAFRAN, 1969). Ademais, a formação de anéis concêntricos de goma, como observados aqui em plantas afetadas naturalmente por sorose tBA, foi induzida experimentalmente na laranja doce `Washington Navel` e em tangelo `Orlando` por *concave gum* e da cristacorte (VOGEL & BOVE, 1974).

5. TRANSMISSÃO

O primeiro relato de transmissão mecânica da sorose é de STORM e STREETS (1963) de *Citrus* spp. Para *Cucumis sativus*. ATTATHOM et al. (1875) relatam a transmissão mecânica da sorose A para *Catharantus roseus* (*Vinca rosea*) e no mesmo ano GARNSEY (1975) informa sobre a transmissão mecânica de isolados do vírus da mancha anelar dos citros da Argélia, de *Citrus* spp. para plantas herbáceas e destas para citros. Embora esta via de transmissão não tenha sido comum no princípio, atualmente é um dos critérios de caracterização da sorose A/CRSV (GARNSEY et al, 1976; GARNSEY & TIMMER, 1990; GARNSEY & TIMMER, 1988; DAGRAÇA et al., 1991). A sorose/mancha anelar que ocorre na Argentina também foi transmitida mecanicamente para *C. quinoa*, que se constitui hoje na principal planta indicadora herbácea, além de outras plantas herbáceas (FISCHER et al., 1982; GARCIA et al., 1991). Tentativas de transmitir

mecanicamente para 26 espécies de indicadores herbáceos a sorose tBA de tecidos de pomeleiros afetados não tiveram êxito (NICKEL, 1990).

Há décadas a transmissão de doenças do grupo sorose pelas sementes e a disseminação natural são propostas que geram certa polêmica. Embora haja evidências experimentais para a primeira, a segunda é discutível ou é aceita com menor resistência somente para certas regiões. Assim WALLACE (1878) afirma que observações de muitos anos permitem recusar a hipótese de transmissão natural por vetores e, se ela realmente aconteceu, seria insignificante. A mais sólida evidência experimental da transmissão natural de sorose foi obtida em Concórdia, províncias de Entre Rios, Argentina. Ali, entre centenas de laranjeiras doces nucelares, foi intercalado entre as plantas infectadas com sorose (doadoras) e as plantas não inoculadas (nucelares), plantadas na direção do vento predominante, um telado com as testemunhas. Pode-se observar claramente um gradiente de infecção, reduzindo-se o número de plantas doentes à medida que se afastam da fonte de inóculo, enquanto que as plantas-controle no telado, permaneciam sadias (BEÑATENA & PORTILLO, 1984).

Sabe-se que certo grau de disseminação natural foi observado no Texas e na Flórida. Há evidências de disseminação natural da sorose também na África do Sul onde laranjeiras doces plantas entre laranjeiras 'Bahia' doentes, desenvolveram descascamento (MARAIS et al., 1992).

A disseminação da sorose e doenças relacionadas, por vetores, é o segmento menos estudado. Há indícios de que essas estariam se disseminando naturalmente (BEÑATENA & PUJOL, 1965; ZUBRZYCKI et al., 1984; TIMMER & BEÑATENA, 1977) mas com pouca evidência experimental (PUJOL & BEÑATENA, 1965; BEÑATENA & PORTILLO, 1984). Cabe mencionar que alguns autores não tiveram êxito na transmissão experimental de sorose por afídeos (PORTILLO & BEÑATENA, 1980; NAVAS-CASTILLO et al., 1991).

Desde que se comprove a infecciosidade da sorose tBA, a presença de plantas nucelares e plântulas de pé franco com descascamento de tronco e o aparecimento de lesões em inúmeras variedades de pomeleiros introduzidos no Brasil através de sementes seriam indício de disseminação natural. Não há relatos de transmissão de sorose através da semente de pomelos e, no local de origem (EUA), as plantas estavam sadias. Recentemente, foram observadas lesões de sorose tBA em matrizes de pomeleiros 'Marsh Seedless' e de laranja 'Pera' microenxertados de cerca de 10 anos de idade no CNPMF/EMBRAPA. Experimento para o estudo de transmissão natural de sorose tipo Bahia encontra-se em execução.

No Estado de São Paulo, onde ocorriam vários tipos de sorose (ROSSETTI & SALIBE, 1965), considerava-se a disseminação natural inexistente (MOREIRA, 1968). É interessante a constatação do autor de que 100% das plantas matrizes de laranjeiras 'Bahia' no Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e em São Paulo, propagadas de uma planta matriz dessa variedade em Salvador(BA), estavam contaminadas com sorose.

O relato de transmissão de sorose por sementes de *Poncirus trifoliata* no Uruguai (CAMPIGLIA et al., 1976), menciona baixa porcentagem (1%) e não contribui para a elucidação da velocidade da disseminação natural. Muito mais provável é que aquela disseminação tenha acontecido pela via natural, proposta bastante provável ROISTACHER (1993) devido à proximidade de Concordia/ Argentina, onde a transmissão via vetores foi comprovada (BEÑATENA & PORTILLO, 1984).

A transmissão de sorose por sementes de citrange 'Carrizo' (CHILDS & JOHNSON, 1966; BRIDGES et al., 1965) é questionável, segundo TIMMER & BEÑATENA (1977), devido à presença nesses relatos de padrões cloróticos tipo folha de carvalho, típicos de *concave gum*. PUJOL (1966) relata a transmissão de manchamento clorótico, um sintoma de sorose, de 43,7% através de sementes de citrange 'Troyer', embora estivesse, anteriormente, considerada descartada esta via de transmissão (PUJOL & BEÑATENA, 1965). No Brasil, não se observou transmissão de sorose A por sementes.

VOGEL & BOVÉ (1976) tentaram sem êxito a transmissão de sorose A por pólen, mas ROISTACHER (1993) relata comunicação pessoal de L. Navarro (Espanha) de que pollen retirado de flores de plantas com sorose A induzem sintomas de doença.

"Sorose" A, embora não se saiba qual tipo, foi transmitida de citros para citros e hospedeiros herbáceos por meio de *Cuscuta subinclusa* e *Cuscuta compacta* (WEATHERS & HARJUNG, 1964; PRICE, 1965; DESJARDINS et al., 1969). Em termos de disseminação da doença a transmissão por *Cuscuta* spp. não é relevante, mas a introdução do vírus em plantas herbáceas é extremamente importante para o estudo das propriedades do vírus. Recentemente DURAN-VILA et al. (1988) obtiveram êxito inoculando laranja doce `Pineapple` com calos que continham sorose A.

6. INDEXAÇÃO

A indexação de sorose e doenças relacionadas se faz atualmente em um grupo relativamente grande de espécies cítricas (Tabela 1), além daquelas indicadas por CHILDS (1968). O inóculo pode se constituir de borbulhas, pedaços de folhas, de casca com ou sem lesões, e pedaços de raízes. Todo tipo de tecido dá bons resultados, desde que as condições ambientais sejam favoráveis. Dificuldades na indexação da sorose tBA podem ser consequência de uma distribuição extremamente desuniforme do agente nos tecidos de citros (TIMMER & GARNSEY, 1979), ou sua acumulação em tecidos pouco explorados como inóculo até o momento. Estes autores observaram que não só partes da planta infectada podem estar livres de vírus, mas também áreas assintomáticas de uma mesma folha. Por esta razão o inóculo deve ser retirado de várias partes da copa e do tronco da planta a ser indexada.

No campo, os sintomas mais evidentes para o diagnóstico de sorose são as lesões na casca de troncos e ramos. É possível estar-se diante de um isolado não descascante ou de uma variedade tolerante, como o limão 'Rugoso' e laranja 'Azeda', que não desenvolvem sintomas externos nas cascas (ROISTACHER, 1993), ou ainda de variedade suscetível que em determinadas condições

não produz, por exemplo sintomas em folhas jovens (manchas cloróticas alongadas entre as nervuras secundárias) que podem estar ausentes, sobretudo em nosso clima quente, onde a sua ausência não necessariamente significa ausência da doença. A avaliação visual de folhas deve ser feita nos períodos frios. Na dúvida a indexação em plantas indicadoras com temperatura entre 15 e 20° C é a escolha recomendada.

A Tabela 1 contém um resumo das espécies já usadas para indexação de sorose e doenças relacionadas e os sintomas induzidos por vários tipos de inóculo. Entre as variedades de laranjeiras doces comumente usadas para indexação de sorose A no Brasil estão 'do Céu', 'Bahia', 'Baianinha', 'Caipira', 'Madan Vinous' e 'Parson's Brown'.

O tangor 'Dweet' usado extensamente nas nossas tentativas de transmitir a sorose tBA deve ser utilizado com precaução para indexação, dando-se preferência às laranjas doces. O tangor 'Dweet' é uma indicadora extremamente sensível à sorose e outras doenças indutoras de manchas foliares, mas ao mesmo tempo propensa a reagir com manchamentos foliares atípicos em resposta a certas condições ambientais (NICKEL, 1990).

A indexação de sorose A durante a primavera, outono e inverno pode ser feita em temperatura ambiente desde que esta não ultrapasse 25°C, caso em que corre-se o risco de mascaramento de sintomas. Há que se considerar também a sensibilidade da espécie indicadora. GUIRADO (1992) constatou que as variedades de laranjeiras doces 'Baianinha' e 'do Céu' são superiores quando comparadas com 'Madan Vinous' e 'Caipira' em condições de choque térmico (15°C, temp. ótima) e que temperaturas na faixa de 29-30°C são inadequadas à manifestação de sintomas. Entretanto, é possível que haja variação na reação de isolados de diferentes origens à temperatura, como ocorre com isolados da África do Sul com reação ótima entre 25 e 28°C (MARAIS et al., 1992).

Temperaturas em telados e casas de vegetação não refrigeradas atingem e passam facilmente de 40°C no verão em

Tabela 1 - Principais *Citrus* spp. indicadoras da sorose A, sorose transmissível e do vírus da mancha anelar dos citros.

Indicadora	Vírus/doença	Sintoma	Autor
Sorose A			
Laranjas doces		CH,BC,MC,MCD	1,8,10,11,
tangor 'Dweet'		"	1
'Sour lemon'		"	1
Cidra 'Etrog'		"	1
Mandarina		"	1
Sorose transmissível (ST) gomose eruptiva (GE)			
Pomelo 'Duncan'	ST	M, CH, V	2
Laranja doce Comum'	ST	CH, MC, AC, BC	2
Laranja azeda	ST	MC	2
Limão galego	ST	CH, M, MC	2
Limão	GE		3
Tangelo Orlando	GE	DG	3
CRSV/CNRSV			
Laranja azeda		CH, MC, BC, MCE, AC	4,5,6,9,
Limão galego		CH,MC,BC,MCD,AC	4,5,6,7,9
Pomelo Duncan		CH,MC,BC,MCD,AC	4,5,7,9
Dweet tangor		MC,BC,MCD,AC,CH	7,9
Cidra Etrog		MCD, CH	7,9
Limão Eureka		MC, BC, MCD, AC	4,6,9
Laranja doce		MC, BC, MCD, AC	7
C. Macrophylla		CH, NF, NR	7
'C. excelsa		CH, NF, NR	7

AC, anéis cloróticos; BC, bandas cloróticas; CH, choque; DG, deposição de goma; M, morte; MC, Mancha clorótica; MCD, Mancha clorótica difusa; NF, Necrose foliar.

1) ROISTACHER, 1975; 2) CASAFUS & COSTA, 1984; 3) pujol, 1968; 4) WALLACE, 1975; 5) TIMMER et al. 1978; 6) TIMMER; 1974; 7) GARNSEY et al. 1976; 8) CHILDS, 1968; 9) NAVAS-CASTILLO et al., 1991; 10) GUIRADO, 1992; 11) MONTEVERDE et al., 1980.

nossas latitudes. Estas temperaturas são suficientes para inativar o agente da sorose, ou, o que é mais decisivo, impedir que as brotações novas sejam invadidas pelo vírus, mascarando os sintomas. Temperaturas dessa amplitude podem impedir o estabelecimento do vírus em tecidos jovens, embora esteja presente em tecidos adjacentes maduros GRANT (1957). Confirmando essa observação ROISTACHER & CALAVAN (1974) limpam tecidos jovens do vírus da sorose aplicando-lhes tratamento térmico com temperaturas comuns nas nossas casas de vegetação no verão.

Ao longo das tentativas de transmissão de sorose tipo Bahia inúmeras indicadores foram utilizadas em vários experimentos. As reações destas espécies cítricas e de gêneros afins quando inoculadas com sorose tBA estão contidas na Tabela 2. Característica dessas reações é o caráter errático e a baixíssima porcentagem e reproduzibilidade dos sintomas (EMBRAPA, 1985; NICKEL, 1988).

Algumas dessas reações, como aquelas em laranja azeda, limão 'Galego' *Citrus hystrix*, *C. macrophylla*, *C. medica* e *C. excelsa* são evidentemente causadas pelo vírus da tristeza dos citros (CTV), endêmico na região, presente em plantas com sorose tBA; Não se observa em limão 'Galego' inoculado com sorose tBA reação de manchamento clorótico (sorose A) e aclaramento de nervuras (CTV) como afirma KNORR (1956) simultaneamente, mas somente os sintomas típicos da infecção com CTV.

Como para a sorose tBA ainda não se dispõe de uma planta indicadora confiável buscou-se métodos alternativos de diagnóstico. Em extratos alcoólicos de vários tipos de tecidos de pomeleiros e algumas laranjeiras doces observou-se que plantas afetadas pela sorose tBA sintetizam substâncias que permitem a indexação bioquímica da desordem por meio de cromatografia de camada fina (SCHWARZ, 1968). Essas substâncias, provavelmente compostos fenólicos, quando separadas em géis de sílica, fluorescem sob luz ultravioleta com comprimento de onda de 254 nm e estão ausentes em tecidos de laranjeiras doces 'Natal' e 'Pera' sadias (NICKEL, 1991, 1995).

Tabela 2 - Reações de *Citrus* spp. e gêneros afins à inoculação com Sorose tipo Bahia (EMBRAPA, 1985; NICKEL, 1988, 1989, 1990)

Espécies/variedades	Sintomas
1. Laranjas doces	
'Madan Vinous`	MD, MC, CN, MCA ¹
'Parson Brown`	sem reação
'Pineapple`	sem reação
'Bahia`	BVE
2. Tangor 'Dweet`	MCA ^{1, 2}
3. Laranja 'Azeda`	AN, E, EF, EpF, SN
4. Limão 'Galego`	An, E
5. Limão 'Eureka`	N, EF
6. Limão 'Rugoso`	MA ³
7. Tangelo 'Orlando`	TLE
8. Tangerina 'Temple`	BVE, MA ³
9. <i>Citrus excelsa</i>	E, C
10. <i>C. hystrix</i>	N, C, SN
11. <i>C. macrophylla</i>	E
12. Cidra `Etrog 861`	sem reação
13. <i>P. trifoliata</i>	sem reação
'Barnes`	sem reação
'Flying Dragon`	sem reação
14. <i>Severina buxifolia</i>	sem reação
15. <i>Murraya</i> sp.	sem reação
16. <i>Microcitrus</i> sp.	EpF, EN, AN, En, MA ¹ , DF
17. <i>Aeglopsis chevalieri</i> .	

AN = aclaramento de nervuras; BVE = bolhas verde-escuras; C = caneluras; CN = clareamento de nervuras; DF = distorção de folhas; E = enfezamento; EF = enrolamento de folhas; En = enações; EN = engrossamento de nervuras; EpF = epinastia foliar; MA = manchas anelares verde-escuras que persistem em folhas maduras da primeira brotação; segunda brotação sem sintomas; MD = mosqueado difuso; MC = manchas cloróticas arredondadas; MCA = manchas cloróticas alongadas ("flecking"); N = nanização; SN = suberização de nervuras nos espaços entre nervuras secundárias e mesmo nessas últimas; TLE = tumores no local de inosulação.

¹ reação (não reproduzida) de uma única planta; ² intenso manchamento clorótico (NICKEL, 1990) como reação evidentemente fisiológica, que atingiu também algumas testemunhas; ³ sintoma observado em folhas maduras da primeira brotação pós-inoculação; folhas da 2ª brotação são normais.

7 CONTROLE

Como a sorose é disseminada principalmente pela borbulha ou outro tipo de material propagativo contaminado, seu controle é uma questão de prevenção. Excetuando-se algumas regiões como a Argentina e a África do Sul, a sorose raramente causa dano econômico. Graças a programas de erradicação, como na África do Sul (DOIDGE, 1926), e certificação de material propagativo (WALLACE, 1978), como também devido à relativa facilidade com que se obtém materiais limpos através de seleção e indexação de linhagens velhas, clones nucelares, por termoterapia (CALAVAN et al, 1972; ROISTACHER e CALAVAN, 1974) ou *in vitro* por cultura de nucelos ou óvulos ou ainda por microenxertia de meristemas apicais (NAVARRO e JUAREZ, 1977), o controle da doença tem sido manejado com êxito praticamente em todo o mundo. A descoberta da indexação de sorose em plântulas em casa de vegetação (WALLACE, 1945) reduziu para algumas semanas o tempo de indexação de matrizes produtoras de borbulhas.

O advento dos clones nucelares representou outro grande passo para o controle da sorose. Como o vírus, em princípio não passa pela semente da maioria das espécies cítricas, e desde que não haja recontaminação, as plantas permanecem sadias. Entretanto, a transmissão pela semente parece ser possível em porcentagens consideráveis em algumas regiões (PUJOL, 1966). Por essa razão, plântulas nucelares e plantas fornecedoras de sementes para porta enxertos devem ser indexadas antes de serem usadas. A microenxertia de meristemas apicais, aliada à indexação, constitui-se em eficiente instrumento de seleção, limpeza e reutilização de clones velhos ou novos contaminados, podendo-se obter através dela plantas de todas espécies cítricas livres de vírus inclusive daqueles não eliminados pela termoterapia (NAVARRO & JUAREZ, 1977).

Nas províncias citrícolas argentinas de Buenos Aires, Entre Rios, Corrientes e Misiones a sorose representa uma das mais graves doenças de citros. Para esta situação de transmissão natural com lenta disseminação se propõe medidas de controle que envolvem a

produção de portaenxertos e borbulhas livres de sorose em interiores protegidos de insetos e cultivo de mudas sob cobertura, além do controle dos vetores ainda desconhecidos (DANÓS, 1990).

Nas regiões onde não há evidências de disseminação natural, o controle eficaz de sorose/CRSV se faz com base num programa de indexação e certificação de plantas matrizes e material básico assim como um controle rigoroso no movimento de material propagativo e mudas entre regiões produtoras.

8. REFERÊNCIAS

ATTATHOM, S.; WEATHERS, L.G.; GREER, F.C. Mechanical and dodder transmission of an isolate of psorosis virus from citrus to periwinkle. **Proceedings American Phytopathology Society**. v.1, p.111. 1975. Resumo.

BENÁTENA, H.N.; PORTILLO, M.M. Natural spread of psorosis in sweet orange seedlings. In: Conference International Organization of Citrus Virologists. 9, 1959. Riverside, 1959. **Proceedings...** Riverside, California: University California, 1984. P.146.

BENÁTENA, H.N.; PUJOL, A.R. The citrus budwood program in Concordia, Argentina. In: Conference International Organization of Citrus Virologists, 3, 1965, Gainesville. **Proceedings...** Gainesville: University Florida, 1965. P.241-243.

BRIDGES, G.D.; YOUTSEY, C.O.; NIXON JUNIOR, R.R. Observations indicating transmission of psorosis by seeds of Carrizo citrange. **Proceedings Florida State Horticultural Society**. v.78, p.48-50, 1965.

BROADBENT, P. Relationships of viruses of the psorosis virus complex. In: Conference International Organization of Citrus Virologists, 5, 1972. Gainesville. **Proceedings...** Gainesville: University Florida Press, 1972, p.85-89.

- CALAVAN, E.C.; ROISTACHER, C.N.; NAUER, E.M. Thermoherapy of citrus for inactivation of certain viruses. **Plant Disease Reporter**, v.56, p.976-980, 1972.
- CAMPIGLIA, H.G.; SILVEIRA, C.M.; SALIBE, A.A. Psorosis transmission through seeds of trifoliolate orange. In: Conference International Organization of Citrus Virologists, 7, 1976. Riverside. **Proceedings...** Riverside: University California, 1976. P.,132-133.
- CARTIA, G.; CATARA, A. Studies on *impietratura* disease. In: Conference International Organization Citrus Virologists, 6, 1974. **Proceedings...** Riverside: Div. Agriculture Sciences, 1974, p.123-126.
- CASAFUS, C.; COSTA, N. Recent experiences and studies on the type of psorosis from Concordia, Argentina. In: Conference International Organization of Citrus Virologists, 9, 1984. Riverside. **Proceedings...** Riverside: University California, 1984. P.171-176.
- CATARA, A.; BASSI, M.; PERROTTA, G.; MAGNANO DI SAN LIO, G.; PERLITA, C. Present status of impietratura disease. **Proceedings International Society Citricultura**, v.3, p.946-955, 1972.
- CHILDS, J.F.L. Indexing procedures for 15 virus diseases of citrus trees. S.l.: 1968, 96p. (U.S. Dept. Agric. Handbook, 333).
- SHILDS, J.F.L.; JOHNSON, R.E. Preliminary report of seed transmission of psorosis virus. **Plant. Diseases Report**. V.50, p.81-83, 1966.
- DA GRAÇA, J.V.; LEE, R.F.; MORENO, P.; CIVEROLO, E.L.; DERRICK, K.D. Comparison of isolates of citrus ringspot, psorosis and other virus-like agents of citrus. **Plant Disease**, v.75, n.6, p.613-616, 1991.

- DANOS, E. La psorosis de los citricos: la epidemia en curso en Argentina y el desafio de su control. **Revista de Investigaciones Agropecuária**, Buenos Aires, v.22, p.265-277, 1990.
- DERRICK, K.S.; BRLANSKI, R.H.; DA GRAÇA, J.V.; LEE, R.F.; TIMMER, L.W.; NGYYEN, T.K. Partial characterization of a virus associated with citrus ringspot. **Phytopathology**, v.78, n.10, p.1298-1301, 1988.
- DESJARDINS, P.R.; DRAKE, R.J.; FRENCH, J.V. Transmission of citrus ringspot virus to citrus and non-citrus hosts by dodder (*Cuscuta subinclusa*). **Plant Disease Report**, v.53, 1969.
- DOIDGE, E.M. Scaly bark (psorosis) of citrus trees. **J. Dept. Agr. Union S. Afr.** v.12, p.61-67, 1926.
- DURAN-VILA, N.; CAMBRA, M.; PINA, J.A.; BALLERTER, J.F. ; NAVARRO, L. Virus content and growth pattern of callus cultured in vitro from healthy and virus infected citrus species. In: Conference International Organization of Citrus Virologists, 10, 1988, Riverside, California. **Proceedings...** Riverside, California: University California, 1988. P.310-321.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical (Cruz das Almas). Relatório Técnico Anual. Cruz das Almas, BA: 1986. P.124-125.
- FAWCETT, H.S. New symptoms of psorosis indicating a new virus disease of citrus. **Phytopathology**, v.23, p.930, 1933. Resumo.
- FAWCETT, H.S. Psorosis in relation to other virus-like effects on citrus. **Phytopathology**, v.29, n.6, 1939. Abstracts.
- FAWCETT, H.S. ; BITANCOUT, A.A. Relatório sobre as doenças dos citros nos Estados de Pernambuco, Bahia, São Paulo e Rio Grande do Sul. **Rodriguésia**, v.3, p.213-236, 1937.

- FAWCETT, H.S.; BITANCOURT, A.A. Comparative symptomatology of psorosis varieties on citrus in California. **Phytopathology**, v.33, p.838-864, 1943.
- FAWCETT, H.S. & KLOTZ, L.J. Types and symptoms of psorosis and psorosis-like disease of citrus. **Phytopathology**, v.28, p.670, 1938. Abstracts.
- FISCHER, H.; CASAFUS, C.; MARMELICZ, L.; ARROYO, L. Presencia en la Argentina de una enfermedad de citrus relacionada con el "citrus Ringstop Virus" (CRVS). In: Congreso Latino Americano de Fitopatologia, 2, 1982, Buenos Aires, Argentina, v.2, p.1979-187.
- FRASER, L.R. Lemon crinkly leaf virus. In: Conference International Organization of Citrus Virologists, 2, 1961. Gainesville. **Proceedings...** Gainesville: University Florida, 1961. P.205-210.
- GARCIA, M.L.; ARRESE, E.L.; GRAU, O.; SARACHU, M A.N. Citrus psorosis disease agent behaves as a two component ssRNA virus. In: Conference International Organization of Citrus Virologists, 11, 1991, Riverside, California. **Proceedings...** Riverside, University California.
- GARCIA, M.L.; DAL BO, E.; GRAU, O.; MILNE, R.G. The closely related citrus ringspot and citrus psorosis viruses have particles of novel filamentous morphology. **Journal of General Virology**, v.75, p.3585-3590, 1994.
- GARNSEY, S.M. Two mechanically transmissible viruses in navel orange selections introduced from Algeria. **Plant Disease Report**, v.59, p.689-693, 1975.
- GARNSEY, S.M.; TIMMER, L.W. Mechanical transmissibility of citrus ringspot virus isolates from Florida. Texas and California. In: Conference International Organization of Citrus Virologists, Riverside, **Proceedings...** Riverside: 1980. P.174-179.

- GARNSEY, S.M.; TIMMER, L.W. Local lesion isolate of citrus ringspot virus induces psorosis bark scaling. In: : Conference International Organization of Citrus Virologists, 10, 1988. Riverside. **Proceedings...** Riverside: University of California, 1988, p.334-339.
- GARNSEY, S.M.; YOUTSEY, C.O.; BRIDGES, G.D.; BURNETT, H.C. A necrotic ringspotlike virus found in a 'Star Ruby' grapefruit tree imported without authorization into Florida. *Proceedings Florida State Horticulture Society*, v.89, p.63-67, 1976.
- GONZALES, A.G. Enfermedades del grupo psorosis en cítricos. *Agrotecnia de Cuba*, 38, Cítricos y otros frutales, Centro de Información y Documentación Agropecuario, La Habana, Cuba, 1989.
- GONZALES, M.; PEÑA, I.; GONZALES, J.; ZAMORA, V.; RODRIGUEZ, I. Introducción en Cuba del injerto in vitro de ápices de brotes en el género citrus y generos afines, como una forma de obtener plantas libres de virus. *Agrotecnia de Cuba*, v.9, n.2, p.61-71, 1977.
- GRANT, R.J. Effect of heat treatment on tristeza and psorosis viruses in citrus. **Plant Disease Report**, v.41, n.4, p.232-234, 1957.
- GUIRADO, N. Efeito de choque térmico na expressão de sintomas da sorose dos citros em quatro laranjas doces indicadoras. Piracicaba, SP: ESALQ, , 1992. 59p. Tese Mestrado.
- KNORR, L.C. Suscepts, indicators, and filters of tristeza virus, and some difference between tristeza in Argentina and in Florida. **Phytopathology**, v.46, p.557-556, 1956.
- LEVY, L. ; GUMPF, D.J. Studies on the psorosis disease of citrus and preliminary characterization of a fusuous virus associated with the disease. In: Conference International Organization of Citrus Virologists, 11, 1991. Riverside. **Proceedings...** Riverside: 1991. P.319-336.

- MALAGUTI, G.; KNORR, L.C. Psorosis in Venezuela: an emendation. In: : Conference International Organization of Citrus Virologists, 1961, Gainesville. **Proceedings...** Gainesville: University of Florida Press, 1961, v.2, p.57-59.
- MARAIS, L.J.; WAHL, P. e A.T.C.; LEE, A.T.C. Psorosis virus disease . *Sitrusjoernaal*, v.2, n.2, p.32-35, 1992.
- MONTEVERDE, E.; DELGADO, L.; RUIZ, J.R.; ESPINOZA, M. Sintomatologia del virus de la psorosis de los citricos en el cultivar de naranja Hamlin, bajo condiciones controladas en camara de crecimiento. *Fitopatologia*, v.15, n.1, p.73-77, 1980.
- MOREIRA, C.S. Distribution of three citrus viruses in Brazil relative to the main propagative material sources. In: : Conference International Organization of Citrus Virologists; 4, 1968. Gainesville. **Proceedings...** Gainesville: University of Florida Press, 1968. P.357-360.
- NAVARRO, L.; JUAREZ, L. Elimination of citrus pathogens in propagative budwood. II. In vitro propagation. In: International Citrus Conference, 1977, **Proceedings...** International Society Citriculture, 1977, v.3, p.973-981.
- NAVAS-CASTILLO, J.; MORENO, P.; BALLESTER-OLMOS, J.F.; PINA, J.A.; HERMOSO DE MENDOZA, A. Detection of a necrotic strain of citrus ringspot ñ Star-Ruby grapefruit in Spain. In: : Conference International Organization of Citrus Virologists, 11, 1991, **Proceedings...** Riverside: University California, 1991. P.315-351.
- NICKEL, O. Transmissão da sorose tipo 'Bahia' para hospedeiros citricos. **Fitopatologia Brasileira**, v.13, n.2, p.139, 1988 (Resumos).
- NICKEL, O. Transmissibilidade da sorose tipo Bahia por enxertia. **Fitopatologia Brasileira**, v.14, n.314, p.272-275, 1989.

- NICKEL; O. Attempts to transmit Bahia type psorosis. **Revista de Investigaciones Agropecuárias**, Buenos Aires, v.22, p.32-41, 1990.
- NICKEL, O. Um marcador fluorescente extraído de pomeleiros e laranjeiras afetados pela sorose tipo Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.13, n.4, p.167-172, 1991.
- NICKEL, O. Estudos sobre a sorose dos citros tipo Bahia em laranjeiras doces por cromatografia de camada fina. 1995 (No prelo).
- NICKEL, O.; N. COSTA Pathological changes in the wood of grapefruit and sweet orange trees affected by Bahia-type psorosis. In: Conference International Organization of Citrus Virologists, 11, 1991. **Proceedings...** Riverside: University California, 1991. P.373-379.
- PASSOS, O.S.; COELHO, Y. da S.; CUNHA SOBRINHO, A .P. da. More information on psorosis disease in Bahia. Brazil. In: : Conference International Organization of Citrus Virologists, 6, 1974. Riverside. **Proceedings....** Riverside: University of California, 1974. P.135-138.
- PORTILLO, M.M.; BENÁTENA, H.N. Intentos de transmisión de psorosis por insectos. In: Congreso Nacional de Citricultura, 2, 1980. P.36. (Resumo).
- PRICE, W.C. Transmission of psorosis virus by dodder. In: : Conference International Organization of Citrus Virologists: Conference International Organization of Citrus Virologists, 3. Gainesville: University of Florida Press, 1965. p.162-166.
- PUJOL, A.R. Difusion natural de psorosis en plantas citricas. Concordia, INTA, Estación Experimental Agropecuária. 1966. 15p. (Serie Técnica).

- PUJOL, A.R. Eruptiva gummosis, a new virus disease of citrus. In: : Conference International Organization of Citrus Virologists, 4, 1968. **Proceedings...** Gainesville: University of Florida Press, 1968.
- PUJOL, A.R.; BENATENA,, H.N. . Study of psorosis in Concordia, Argentina. In: : Conference International Organization of Citrus Virologists, 3, 1965. **Proceedings...** Gainesville: University of Florida Press, 1965, p.170-174.
- ROISTACHER, C.N. Psorosis A. In: BOVE, J.M. VOGEL, R. (ed.) Descriptions and illustrations of virus like diseases of citrus . Vol. 2, I.F.A.C., Paris, IFAC, 1975. v.2.
- ROISTACHER, C.N. Psorosis - A review. In: : Conference International Organization of Citrus Virologists, 12, 1993. Riverside. **Proceedings...** Riverside: University of California, 1993. P.139-154.
- ROISTACHER, C.N.; BLUE, R.L. A psorosis-like virus causing symptoms only in Dweet tangor. In: : Conference International Organization of Citrus Virologists, 4, 1968. Gainesville. **Proceedings...** Gainesville: University Florida Press, 1968. P.13-18.
- ROISTACHER, C.N., CALAVAN, E.C. Cross protection studies with strains of concave gum and psorosis viruses. In: : Conference International Organization of Citrus Virologists, 3, 1965. Gainesville. **Proceedings...** Gainesville: University of Florida Press, 1965. P.154-161.
- ROISTACHER, C.N. ; CALAVAN, E.C. Inactivation of five citrus viruses in plants held at warm glasshouse temperatures. **Plant Disease Reporter**, v.58, p.850-853, 1974.

- ROSSETTI, V.; SALIBE, A. Incidence of different types of psorosis in citrus varieties in the state of São Paulo. In: Conference International Organization of Citrus Virologists, 3, 1965. Gainesville. **Proceedings...** Gainesville: University Florida Press, 1965. P.150-153.
- ROSSETTI, V.; SALIBE, A.A.; CINTRA, A.F.; BONILHA, S.; ARBRUSTER, D. The citrus budwood certification program in the State of São Paulo. In: : Conference International Organization of Citrus Virologists, 3, 1965. Gainesville. **Proceedings...** Gainesville: University of Florida Press, 1965. P.235-240.
- SAFRAN, H. Anatomical changes in citrus with impietratura disease. *Phytopathology* 59: 1226-1228, 1969.
- SANTOS FILHO, H.P.; PAGUIO, O. de la R.; SILVA, M.J.; BORGES, J.A. Transmissão comparativa de sorose A e sorose tipo Bahia. *Revista Brasileira de Fruticultura. Cruz das Almas*, v.12, n.3, p.69-73, 1990.
- SCHNEIDER, H. Pathological anatomies of citrus affected by virus diseases and by apparently-inherited disorders and their use in diagnoses. *Proc. Inst. Citrus Symposium*, 1, 3, 1489-1494, 1969.
- SCHWARZ, R.E. Thin layer chromatographical studies on phenolic markers of the greening virus in various citrus species. *South Agrican Journal Agricultural Sicientiae*, v.11, p.797-802, 1968.
- STORM, L.W.; STREETS, R.B. Transmission of the stubborn and psorosis "A" viruses of citrus to a herbaceous host. *Phytopathology*, v.53, p.1142- , 1963.
- TIMMER, L.M. A necrotic strain of citrus ringspot virus and its relationship to citrus psorosis virus. *Phytopathology*, v.64, p.384-394, 1974.

- TIMMER, L.W.; BENATENA, H.N. Comparison of psorosis and other viruses causing leaf flecking in citrus. *Proceeding International Society Citriculture*, v.3, p.930-935, 1977.
- TIMMER, L.W.; GARNSEY, S.M. Variation in the distribution of citrus ringspot and psorosis viruses within citrus hosts. *Phytopathology*, v.69, n.3, p.200-203, 1979.
- TIMMER, L.W. ; GARNSEY, S.M.; RITCHER, J.J. Comparative sintomatology of Flórida and Texas isolate of citrus ringspot virus on citrus and herbaceous hosts. *Plant Disease Report*, v.62, n.12, p.1054-1058, 1978.
- VOGEL, R.; BOVE, J.M. Studies on the cause of leaf symptoms associated with cristacortis disease of citrus. In: : Conference International Organization of Citrus Virologists, 6, 1974. Riverside. *Proceedings...* Riverside: University of California, 1974. P.131-134.
- VOGEL, R.; BOVÉ, J.M. Transmission de maladies infectieuses d'agrumes à agrumes per le pollen d'arbres malades appliqué sous l'écorce de plantes saines. *Comptes Rendus Academic Science*. V.283, p.1409-1412, 1976.
- WALLACE, J.M. Technique for hastening foliage symptoms of psorosis of citrus. *Phytopathology*, v.35, p.535-541, 1945.
- WALLACE, J.M. Virus strain interference in relation to symptoms of psorosis disease of citrus. *Hilgardia*, v.27, p.223-246, 1957.
- WALLACE, J.M. Recent development in the citrus psorosis diseases. In: : Conference International Organization of Citrus Virologists, 4, Gainesville. 1968. *Proceedings...* Gainesville: University of Florida Press, 1968. p.1-9.
- WALLACE, J.M. Ringspot. Discriptions and illustrations of virus and virus-like diseases of citrus. Paris, France: IFAC, 1975.

- WALLACE, J.M. Virus and viruslike diseases. In: The citrus industry. Berkely: University of California Press, 1978. V.4, p.67-184.
- WALLACE, J.M.; DRAKE, R.J. Citrange stunt and ringspot, two previously undercribed virus diseases of citrus. In: : Conference International Organization of Citrus Virologists, 4, 1968. Gainesville. Proceedings... Gainesville: University of Florida Press, 1968.
- WEATHERS, L.G. ; HARJUNG, M.K. Transmission of citrus viruses by dodder, *Cuscuta subinclusa*. Plant Disease Report, v.48, p.102-103, 1964.
- WEBBER, I.E.; FAWCETT, H.S. Comparative histology of healthy and psorosis-affected tissues of *Citrus sinensis*. Hilgardia, v.9, n.2, p.71-109, 1935.
- ZUBRZYCKI, A.D.; ZUBRZYCKI, H.M. Symptomatology of the disease known as psorosis A in the citrus area of Corrientes, Argentina. Proceedings International Society Citriculture, v.1, p.407-409, 1984.
- ZUBRZUCKI, A.D.; ZUBRZYCKI, H.M.; CORREA, M. Determination of the distribution of psorosis in commercial plantings. In: : Conference International Organization of Citrus Virologists, 9, Riverside. Proceedings... Riverside: University of California, 1984. P.165-170.



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Ministério da Agricultura e do Abastecimento
Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical
Rua Embrapa, s/n - CP. 007 - Cruz das Almas, BA
PABX (075) 721-2120 - FAX: (075) 721-1118*

