

RECONHECIMENTO DAS MOLÉSTIAS DE VÍRUS DAS PLANTAS

FATORES QUE PODEM INDUZIR SINTOMAS SEMELHANTES AOS DAS FITOVIROSES

INTRODUÇÃO

As moléstias de vírus ou fitoviroses, como as causadas por fungos, bactérias ou de outra natureza, atraem a atenção do lavrador, técnico ou fitopatologista pelos sintomas apresentados pelas plantas afetadas e que representam geralmente desvio da norma para aquela espécie ou cultura. O reconhecimento da natureza de uma moléstia de planta que, na maioria dos casos, terá que ser preliminarmente baseado na observação de indivíduos afetados em campo ou em material recebido para estudo, não deve ser confundido com a diagnose ou identificação da moléstia ou patógeno. Uma das primeiras questões que o fitopatologista ou técnico tem, pois, que enfrentar, é decidir sobre a natureza da moléstia e, no nosso caso, se ela é provavelmente causada por vírus ou se é devida a outras causas. Essa decisão não pode muitas vezes ser protelada, pois há necessidade de se saber para quem remeter o material para identificação ou estudo, como deve ser feita a coleta de amostras, etc. Se a pessoa que encontrou ou recebeu o material é fitopatologista empenhado em pesquisa ou no levantamento de moléstias deverá decidir se ao investigar o material afetado deverá usar as técnicas mais aplicáveis às fitoviroses ou as indicadas para aquelas causadas por outros grupos de patógenos. Até para tentar identificar a moléstia com base nos sintomas observados, por consulta a livros ou obter recomendações sobre o controle, terá que ser feita essa decisão preliminar sobre a natureza da moléstia, para se saber qual o capítulo do livro ou publicação que deverá ser consultado.

O reconhecimento da moléstia de vírus é geralmente baseado na observação da sintomatologia apresentada pelas plantas atacadas. Pode ser ajudado pelo conhecimento da maneira de disseminação da moléstia em campo, época de ocorrência, pela ausência de patógenos de outra natureza (fungos, bactérias, nematóides) associados a ela, ou por outras informações obtidas no local que podem levar ao conhecimento da provável causa da moléstia.

Determinar se uma moléstia encontrada ou um material recebido é causada por vírus ou micoplasma não é sempre tarefa fácil e nem pode ser considerada como definitiva quando feita na base dos sintomas. Ela é mais fácil no caso de moléstias comuns e já bastante estudadas. Depende, está claro, do conhecimento e da experiência que a pessoa que examina o material tem no campo das moléstias de vírus ou naquela cultura particular.

Uma das razões que pode levar a confusões é o fato de que muitas moléstias de vírus são reconhecidas por sintomas secundários que se manifestam nas plantas afetadas. É o caso da tristeza dos citros, principalmente quando uma variedade tolerante está enxertada em cavalo intolerante, como o caso da laranja doce sobre a azeda. Nesse caso a copa mostra sintomas de amarelecimento das nervuras e declínio, resultante das dificuldades de translocação normal entre a copa e as raízes. Está claro que qualquer dano que obstrua essa translocação poderá levar à manifestação de sintomas semelhantes. É o que acontece no caso de outras moléstias dos citros, como do "greening" que é atribuída a micoplasma; no caso de certos tipos de gomose; como resultado da infestação da planta pelo hemíptero Platyus (Müller & Costa, 1964a). Qualquer anelamento provocado em galhos ou plantas de citros leva à manifestação de sintomas secundários mais ou menos semelhantes.

Os sintomas mais comuns provocados por vírus ou micoplasmas são: palidez ou clareamento das nervuras, mosaico, risca, manchas cloróticas, manchas anulares, malformação foliar, superbrotamento, amarelo, etc.

Uma das causas mais comuns de erros ao se decidir sobre a natureza do vírus de uma determinada anomalia com base nos sintomas apresentados é a de que há numerosos outros fatores que induzem nas plantas reações semelhantes às provocadas pelos vírus. Isso é fácil de compreender, pois as reações das plantas são naturalmente limitadas em número e os fatores que podem provocá-las, numerosos. Entre os que influenciam as plantas, provocando sintomatologia parecida com aquela das moléstias de vírus, poderíamos citar:

1. CONDIÇÃO GENÉTICA

Anomalias de natureza genética como a variegação e outras deficiências de clorofila, a formação de enações foliares, nanismo e outras resultam em manifestações que se assemelham às provocadas por certos vírus. A variegação genética se assemelha a certos tipos de mosaico amarelo, embora se possa na maioria dos casos diferenciá-la, pois a variegação genética frequentemente ocorre em camadas. A moléstia cálico da batata, causada pelo vírus do mosaico da alfafa é muito semelhante a certas formas de variegação genética da mesma planta. O mosaico comum do algodoeiro (Costa, 1937), causado pelo vírus da clorose infecciosa das malváceas, não é muito diferente de certas formas de variegação genética do algodoeiro. Tão semelhante podem ser as variegações com os sintomas provocados por viroses, que algumas das moléstias de vírus foram inicialmente denominadas variegações infecciosas.

A presença de enação foliar foi descrita em associação com o en-carquilhamento da folha do algodoeiro (Kirkpatrick, 1931), enação da er vilha (Osborn, 1935) e no caso de certas variedades de abóbora afetadas pelo vírus do mosaico da abóbora (Freitag, 1956). Em Campinas se estudou uma enação foliar do gergelim na suposição de que se tratasse de mo léstia de vírus e foi verificado ser anomalia condicionada por um par de fatores genéticos recessivos (Costa, 1961a). Um enrolamento da folha do fumo acompanhado de enações longitudinais ao longo da nervura mediana, na parte inferior da folha, foi julgado a princípio ser de vírus, mas foi posteriormente verificado ter natureza genética (Costa, 1949). Um envassouramento dos ramos de Coffea congensis (Silva, 1955), não se mostrou infeccioso em testes de transmissão por enxertia e foi atribuído a causas genéticas.

Mosaico do picob de natureza genética

2. ANOMALIAS DE NUTRIÇÃO

As anomalias de nutrição de plantas resultantes de deficiências de certos elementos, toxicidade devida ao excesso deste ou daquele e mesmo a adição de excesso de adubo podem levar à manifestação de sintomas semelhantes aos de vírus. A deficiência de magnésio provoca em algodoeiros sintomas semelhantes aos do vermelhão, uma moléstia de vírus (Costa, 1956), que já foi confundida com a deficiência de potássio, cujos sintomas podem também ser semelhantes aos da virose. Mais recentemente, a deficiência de boro presente em algodoais da zona de Leme, SP, e arredores foi primeiramente atribuída à infecção viral em 1974 e só em 1975 é que foi reconhecida como sendo associada à falta de boro.

A deficiência de zinco ou magnésio em milho induz sintomas que podem ser parecidos com os do mosaico associado ao vírus do mosaico da cana-de-açúcar; a falta de fósforo em milho se parece com os sintomas produzidos na mesma planta pelo micoplasma que causa o anão vermelho (Costa et al, 1971). A falta de boro em café provoca a manifestação de certo tipo de necrose das folhas novas semelhantes a sintomas produzidos por vírus; a deficiência de zinco da mesma planta leva a uma malformação foliar parecida com a provocada pelo mosaico do pepino em várias espécies suscetíveis. Mas os sintomas em café, embora semelhantes aos de uma virose, respondem ao tratamento com esse elemento, indicando que é puramente anomalia nutricional (Franco & Mendes, 1954). A deficiência de ferro em café foi estudada em combinações de enxertia, para verificar se havia um vírus associado a ela, mas os resultados mostraram que resultava da menor capacidade de absorção desse elemento do solo pelas raízes de Coffea dewevrei De Wild. et Th. Durant ao passo que as de C. arabica L. cv Bourbon conseguiram retirar a quantidade necessária de ferro do mesmo solo para suprir as necessidades da copa (Costa & Mendes,

1951). Também em citros e arroz, a deficiência de ferro induz sintomas que podem ser confundidos com os de viroses.

A confusão entre os sintomas de deficiência de micronutrientes ou mesmo macronutrientes e as viroses leva o fitopatologista ou virologista a tentar a transmissibilidade da anomalia, principalmente através da enxertia. Isso é mesmo necessário, pois é sabido que algumas viroses promovem deficiência anormal de certos elementos na planta. Essa semelhança entre a sintomatologia produzida por deficiência de micronutrientes e os das viroses é tão grande que já se tornou rotina na Seção de Virologia submeter todas as anomalias dessa natureza a testes de transmissibilidade. Na maioria dos casos esses têm sido negativos, indicando que as anomalias estudadas não eram infecciosas, mas de natureza puramente nutricional e não associadas a um vírus. Com o fim de estudar casos semelhantes foi desenvolvido na Seção de Virologia um teste para micronutrientes parecido com a inoculação de vírus pelo método de meia folha (Costa & Franco, 1951). Presta-se muito bem para determinar a natureza dos sintomas de deficiência que promovem alteração na clorofila da folhagem.

A deficiência de cálcio em batata origina uma necrose das margens e pontas dos folíolos dos ponteiros que se assemelham à moléstia de vírus. Essa manifestação é muitas vezes provocada inicialmente pela adição de excesso de adubo nitrogenado no solo que interfere com a absorção de cálcio pela planta (Cupertino & Costa, 1968), manifestando-se os sintomas de deficiência. Em tomate a deficiência de magnésio pode ser confundida com o amarelo baixeiro, uma moléstia de vírus (Costa & Carvalho 1962).

A presença de alumínio no solo em nível tóxico, excesso de boro e de outros elementos podem produzir nanismo, amarelecimento e outros sintomas em muitas plantas da mesma maneira que certas moléstias de vírus.

O excesso de adubo, frequentemente aplicado na cultura do tomateiro, leva a uma manifestação de pipocas na haste e queima foliar que pode ser confundida com sintomas de algumas viroses.

3. DANOS ASSOCIADOS A INSETOS E ÁCAROS

Insetos e ácaros podem induzir danos em muitas plantas que se assemelham a moléstias de vírus, surgindo então o problema de determinar se os sintomas produzidos representam consequências da alimentação da praga ou se elas foram vectoras de um vírus ou micoplasma. Essa confusão é mais frequente no caso de insetos toxicogênicos que, ao se alimen-

tarem na planta, injetam substâncias que têm efeito tóxico.

Certos dípteros da família Agromyzidae provocam através de suas picadas de alimentação nas plantas hospedeiras o aparecimento de manchas circulares de cerca de 1 mm em diâmetro, que podem ser confundidas com lesões locais ou aquelas resultantes da fase inicial de invasão sistêmica de certas viroses (Costa et al., 1961).

O tripses da mandioca (Scirtothrips manihoti) alimenta-se na face inferior da folha e provoca um tipo de lesão paralelo às nervuras. Quando essas folhas danificadas são examinadas pela face superior, o efeito resultante dessas lesões sugere certa semelhança com os sintomas da virose denominada mosaico das nervuras (Costa et al., 1970) e essa confusão já foi feita anteriormente (Silberschmidt, 1938).

Uma cigarrinha verde comum em várias plantas (Empoasca kraemeri), tais como em feijoadas, plantações de amendoim e em batatais, causa danos nessas três culturas que podem ser confundidos com a infecção por moléstias de vírus. Em feijão (Costa et al., 1960) a cigarrinha verde produz redução no crescimento, enrolamento da folha e, quando severa, morte das margens ou de todo o folíolo. Na batata induz enrolamento da folha que pode ser confundido com aquele causado por vírus. Esse efeito da cigarrinha verde sobre as plantas é atribuído à introdução de toxinas nas folhas pelo inseto ao se alimentar nelas. O mesmo tipo de enrolamento tem também sido verificado em folhas de mamoeiro.

Um superbrotamento da pimenta ardida, associado à infestação da planta por uma espécie de psilídio próxima a Arepuna lycii foi primeiramente suposto estar associado à infecção por vírus. Testes efetuados mostraram que havia recuperação assim que a população do inseto era destruída; que não era a anomalia transmissível por enxertia e nem quando os insetos alimentados em planta afetada eram transferidos para plantas sadias por períodos de 48 horas e depois eliminados (Costa et al., 1972).

Myzus persicae, a espécie de afídio mais importante em relação à transmissão de moléstias de vírus, é capaz de induzir sintomas em batata, do tipo necrose das nervuras (Costa et al., 1961), que podem ser confundidos com aqueles causados pela infecção com o vírus Y. Esse tipo de necrose não é transmissível por enxertia e é geralmente proporcional ao número de insetos que se alimentam na planta. Ademais, aparece quase sempre nas proximidades de colônias dos insetos e não é de distribuição sistêmica como no caso de vírus Y. Esse efeito também é atribuído à introdução de uma toxina na planta pelo inseto.

Aphis gossypii, o pulgão do algodoeiro, é outra importante espécie vectora de vários vírus que também produz efeitos toxicogênicos em plantas, que imitam sintomas de moléstias de vírus. No caso da infestação de algodoeiros leva a enrolamento e encrespamento das folhas. Em citros a infestação com esse afídio promove forte enrolamento das folhas de brotos novos. Schizaphis graminum é fitotóxico a várias espécies de gramíneas, causando sintomas locais e sistêmicos que se confundem com os de vírus nas mesmas plantas. Acyrtosiphon dirhodum é uma espécie comum em trigo em outras gramíneas. Quando colonizado sobre o milho induz listas cloróticas que se parecem com as provocadas por vírus. Mas essas desaparecem quando os insetos são removidos do milho e não há desenvolvimento das listas quando os afídios são alimentados nas plantas-teste por períodos curtos (48 horas), suficientes para transmissão de um vírus, mas insuficientes para produção de efeitos toxicogênicos. Orthezia prelonga (O. insignis) induz um amarelecimento das nervuras de várias espécies de plantas que pode ser confundido com vírus. Esses sintomas foram notados em Euphorbia splendens, Bidens pilosa, Sida micrantha, Sonchus sp. e outras. A alimentação de Agallia albidula em algodoeiros novos produz efeito fitotóxico como necrose e encrespamento que se confundem com sintomas de vírus.

O ácaro branco ou tropical (Polyphagotarsonemus latus) induz sintomas muito semelhantes aos provocados por vírus em várias espécies de plantas. Em feijoeiros, conforme a densidade de sua população e a época de infestação, pode ocasionar sintomas de mosaico indistinguíveis daqueles provocados por vírus ou então um bronzeado da face inferior da folha seguido de morte. Em batata provoca a manifestação de uma necrose do topo precedida de bronzeado, que nos estados avançados pode ser confundida com infecção por vírus que causam acronecrose (Costa, 1941b). Em mamão os sintomas causados pela infestação com o ácaro branco são tão semelhantes aos de vírus (Costa, 1941a) que levou a anomalia provocada a ser confundida com o mosaico do mamoeiro por muitos anos (Costa et al. 1969). O falso exantema dos citros foi redescoberto na década de 60 (Salibe & Moreira, 1964) e crismado com o nome de varíola sendo-lhe atribuída possível natureza viral. A sua importância econômica foi exagerada, sendo comparada em potencial com a da tristeza dos citros. Estudos efetuados posteriormente mostraram que o falso exantema era causado pela alimentação do hemíptero Platytylus bicolor em hastes de citros (Müller & Costa, 1964a; Nakadaira et al., 1964; Müller & Costa, 1964b) sendo provavelmente resultante da introdução de toxinas na planta pelo inseto que talvez sejam ácido aminados (Rossetti & Nakadaira, 1964).

4. INFECÇÃO POR OUTROS AGENTES ETIOLÓGICOS

A sintomatologia provocada por moléstias bacterianas ou de fungos pode ser facilmente confundida com aquela devida a vírus. A mancha aureolada do cafeeiro (Amaral et al., 1956), causada por Pseudomonas garcae, foi inicialmente confundida com infecção por vírus. Uma moléstia bacteriana da beterraba foi primeiramente descrita como causada por um vírus latente em certas fases do desenvolvimento da planta (Smith, 1951; Yarwood et al., 1961). Como já foi dito anteriormente, o raquitismo da soqueira da cana-de-açúcar foi considerado moléstia de vírus por muitos anos. Ultimamente, vários pesquisadores produziram evidência indicando que está associado à presença de organismos semelhantes a bactérias (Plavsic-Banjac & Maramorosch, 1972; Maramorosch et al., 1973; Teakle et al., 1973; Liu et al., 1974; Teakle, 1974); e trabalho recente executado no Brasil atribui o raquitismo da soqueira à infecção da cana pela mesma bactéria que causa a escaldadura (Tokeshi et al., 1974). A possibilidade de a bactéria ser vectora de um vírus ou de um vírus causal estar associado ao núcleo da bactéria não está ainda totalmente eliminada.

A ramulose do algodoeiro, primeiramente constatada em Trinidad (Harland, 1932), era de natureza desconhecida. Foi verificada também estar presente em algodoads de São Paulo por S. C. Harland sendo primeiramente atribuída a vírus. Só depois de ter sido aqui investigada é que se determinou a sua natureza fúngica e que o organismo causador era um variante do fungo da antracnose comum do algodoeiro (Costa & Fraga Jr., 1937). Alguns outros tipos de superbrotamento causados por fungos como o envassouramento de citrus, vassoura de feiticeira do cacauero e outros podem ser confundidos com superbrotamentos causados por vírus ou micoplasmas.

5. DANOS ASSOCIADOS AO USO DE DEFENSIVO

O uso de defensivos, mesmo quando empregados nas dosagens recomendadas, leva à manifestação de danos ocasionais que se assemelham aos sintomas das viroses. É preciso considerar que inseticidas ou fungicidas, mesmo quando aplicados às plantas nas dosagens prescritas, podem levar a um acúmulo nas margens das folhas, vindo então a dosagem do elemento ativo a atingir concentrações maiores à medida que a água se evapora. Por outro lado, tecidos novos são muitas vezes mais sensíveis aos defensivos e mesmo certas espécies têm uma faixa estreita entre a dose que suportam e a dose tóxica. Dosagens mais elevadas que a recomendada podem resultar do preparo da calda sem a agitação satisfatória,

levando a um aumento de concentração nos tambores ou outras vasilhas para o líquido do fundo. Também defeitos nos agitadores de pulverizadores manuais ou mecânicos podem ocasionar resultado semelhante.

A maneira de manifestação dos sintomas resultantes da aplicação de defensivos geralmente permite que se reconheça esse fato. Geralmente os danos se apresentam em distribuição ao longo das fileiras de plantas ou nos lugares de virada dos pulverizadores motorizados.

O inseticida Dioldrex 20 tem apresentado bons resultados no controle de vira-cabeça em tomates (Costa et al., 1964) nas épocas de baixa incidência. Provoca, entretanto, em certo número de plantas, um engamento do broto terminal, levando à formação de planta baixa, ramificada, parecendo estar atacada por vírus. Aplicações de Metasystox em algodão pode provocar o aparecimento de um amarelecimento das folhas de certas plantas que se assemelha a uma virose. Um caso interessante estudado na Seção de Virologia foi o resultante do emprego de Lebaycid em tomates (Costa et al., 1967). Esse inseticida que é de comum aplicação para controle da mosca das frutas em pessegueiros e outras plantas estava sendo empregado em tomates numa tentativa de controlar a broca pequena do fruto. Aplicado de acordo com a recomendação do fabricante, provocou necrose linear e em manchas dos tecidos novos da folhagem dos tomateiros que se assemelhava aos sintomas da risca ou mosaico Y. A descoberta desse fato demorou algum tempo e foi necessário investigar a anomalia a fim de esclarecer a sua causa. A aplicação de certos acaricidas (azodrin, galecron) pode causar amarelecimento marginal das folhas de muitas espécies de plantas, principalmente de leguminosas como o feijoeiro, feijão macassar e outras. Os sintomas produzidos podem ser facilmente confundidos com os causados por viroses ou micoplasmoses.

Os herbicidas, principalmente os de efeito hormonal, provocam o aparecimento de sintomas semelhantes aos de viroses, principalmente quando a dosagem recebida pela planta acidentalmente não é suficiente para causar-lhe a morte. É muito conhecido o fato de que o algodoeiro é extremamente sensível aos efeitos do herbicida 2,4-D e principalmente nos primeiros tempos em que passou a ser usado, os sintomas provocados eram confundidos com os de uma virose (Correa et al., 1954). Danos causados por esse herbicida já foram confundidos com viroses também no caso da videira, feijoeiro e muitas outras plantas (Costa, 1961b).

Um caso interessante de confusão entre os efeitos de um herbicida e os sintomas de uma virose aconteceu recentemente na Seção de Virologia. Um plantador de tomates de Formiga, MG trouxe tomateiros atacados pelo que ele supunha ser uma virose à Seção, para diagnose e recomendações sobre controle. Os sintomas apresentados pelas plantas eram seme-

lhantes aos causados por herbicidas hormoniais. Afirmado isso ao plantador, respondeu ele que não empregava herbicidas e que ninguém em sua região também usava herbicidas. Também nunca tinha usado pulverizadores de vizinhos, nem tinha emprestado os seus e não julgava que pudesse ter havido contaminação dos materiais usados no tomatal com herbicidas. Uma investigação da anomalia inclusive o estudo de todos os ingredientes que tinham sido usados no tomatal (adubo, esterco, inseticidas, fungicidas) e também da própria terra do local, mostrou que não se tratava de uma moléstia infecciosa e que o efeito sobre a planta estava associado ao esterco empregado nas covas do tomate antes do plantio. Procurando estudar o esterco, foi verificado que entrava na sua composição resíduos de cortume tendo sido primeiramente atribuído a esse material ou a substâncias químicas usadas no curtimento, o efeito sobre as plantas. Quando, entretanto não foi possível reproduzir a anomalia com o emprego de resíduos de cortume, voltou-se, de novo, a atenção para o esterco, tendo então sido verificado que este é que estava contaminado com altas doses do herbicida Tordon 101 e que essa contaminação se processava através ingestão pelas vacas de capim de pastagens onde o herbicida tinha sido empregado para destruição de leiteiro e outras arbustivas invasoras (Costa et al., 1974). O mesmo fato foi observado em tomateiros na região de Belém, Pará (Fernando Carneiro de Albuquerque, IPEAN, comunicação em correspondência) e verificado estar associado ao esterco contaminado. Mais recentemente (Costa et al., 1975), foi verificado que uma crespeira da soja na região de Londrina e Sertãoópolis e tida como sendo nova virose dessa cultura, estava correlacionada à presença do efeito residual do mesmo herbicida presente em esterco bovino em áreas que tinham sido acidentalmente contaminadas.

As confusões entre sintomas causados pelos herbicidas e moléstias de vírus resultam principalmente de contaminação acidental de materiais empregados na lavoura. Uma fonte comum de contaminação é o emprego de pulverizadores para tratamento com defensivos que foram anteriormente usados para aplicação de herbicidas. Os resíduos que permanecem aderentes às paredes internas dos pulverizadores são suficientes para causar anomalias em plantações onde os inseticidas ou fungicidas venham a ser aplicados, pois estes provocam a solubilização dos resíduos. A lavagem dos pulverizadores mesmo com substâncias químicas geralmente não dá resultado e é recomendável que os lavadores que empregam herbicidas marquem os pulverizadores utilizados para esse fim com faixa de tinta vermelha, para evitar que venham a ser utilizados para outros tratamentos das plantações. Outro caso interessante foi o de manifestações de malformações em folhas de videira do Instituto Agrônomo. O colega que trouxe material à nossa seção, para exame, estava certo de que se tratava de moléstia de vírus, tendo pensado naquela que é chamada de folha-em-leque (fan leaf). Quando lhe foi dito que provavelmente se tra-

tava de danos de herbicida 2,4-D ou semelhante não quis aceitar o julgamento, pois estava seguro de ter tomado todas as precauções necessárias para que isso não acontecesse. Investigação cuidadosa das circunstâncias mostrou, entretanto, que a contaminação tinha sido do enxofre usado nas pulverizações de inverno. O saco desse fungicida e acaricida estava colocado numa prateleira baixa e mais acima havia uma lata com 2,4-D que tinha sido corroída e da qual havia pingado 2,4-D no saco de enxofre.

6. DANOS CAUSADOS POR NEMATÓIDES

Os danos causados por nematóides de galha (Meloidogyne spp.) e também pelos de vida livre no solo que se alimentam de pontas de raízes resultam em sintomatologia que se pode confundir com a provocada por vírus. Plantas afetadas por nematóides podem apresentar nanismo, amarelamento e outros sintomas que também são produzidos por moléstias de vírus. Concorre para possíveis confusões o fato de que certos grupos de nematóides podem atuar como vectores de determinados vírus.

7. EFEITO DE CERTOS AGENTES FÍSICOS

Poluição do ar. A presença de gases fitotóxicos na atmosfera pode provocar nas plantas o aparecimento de sintomas que se confundem com os de moléstias de vírus. Isso é mais comum em determinadas áreas do País onde a presença de grande número de veículos contamina o ar com derivados de hidrocarburetos resultantes de combustão incompleta de gasolina ou da evaporação direta do combustível.

Efeito da faísca elétrica. Nas épocas do ano em que há chuvas acompanhadas de descargas elétricas é comum que uma dessas atinja plantação desta ou daquela planta, provocando declínio, geralmente seguido de morte das plantas que estão na área que sofreu o efeito da descarga. Embora isso já seja bastante conhecido, é comum que o lavrador que ainda não teve essa experiência se assuste naquela fase do desenvolvimento dos sintomas em que eles se podem assemelhar aos causados por vírus. É preciso considerar que isso geralmente ocorre dias após o fenômeno elétrico, tendo já sido esquecido que houve tempestade elétrica. As áreas atingidas são geralmente de contorno circular, mas dentro dessa área algumas plantas podem escapar sem muitos danos. Numa plantação de maracujá já se teve ocasião de observar o que deve ter sido o efeito de uma faísca elétrica. Uma linha inteira de plantas, com cerca de 150m ligados entre si pelos arames em que estavam amarradas, morreu enquanto que

as vizinhas permaneceram normais. A única explicação possível para o fenômeno foi a de que uma faísca elétrica tivesse atingido os arames que são interligados entre si e também à terra, nas escoras, gerando corrente elétrica suficiente para danificar os tecidos úmidos e provavelmente molhados com água da chuva das plantas que estavam enconstadas aos arames.

DIVERSOS

A lista de fatores que podem induzir sintomas que venham a ser confundidos com os causados por vírus é infindável. Vão ser mencionados mais alguns que causaram problemas em diversas fases de pesquisa, mas que são bastante fáceis de determinar quando já se conhece exemplo semelhante.

Estrangulamento causado pelo barbante de etiquetas ou pelo amarrio de enxertos. Etiquetas amarradas com arame ou fio bastante resistente podem eventualmente levar a um anelamento da haste da planta, com desenvolvimento de sintomas na parte superior que podem ser confundidos com os de viroses ou outras moléstias. O mesmo acontece quando se usa material plástico ou outro bastante resistente para amarrio de enxertos e se esquece de cortá-los na ocasião oportuna. Após o pegamento e quando a haste se desenvolve rapidamente em diâmetro, vem a ser estrangulada no ponto de enxerto, provocando distúrbios na parte superior em fase inicial e eventualmente a quebra da haste no ponto de enxertia.

Danos causados por tinta usada na pintura de vasos. A tinta a óleo usada para pintar vasos utilizados na formação de plantas-teste provocou anomalia que foi confundida com virose e levou algum tempo para ter a sua causa identificada. Com a introdução do uso de vasos de alumínio na Seção de Virologia há cerca de 25 anos atrás, foram esses pintados com tinta a óleo comercial para evitar possível corrosão devido ao emprego de fertilizantes minerais. Nessa ocasião começou a ser notada nas plantas experimentais, principalmente em feijoeiros, a manifestação de uma anomalia caracterizada por nanismo, topo achatado e necrose das nervuras das folhas primárias, todos esses, sintomas que podem ser causados por vírus. Testes efetuados mostraram que não se tratava de moléstia transmissível por enxertia, nem mecanicamente. A anomalia foi atribuída ao efeito da terra, mas como não era generalizada, pois havia vasos de barro não pintados, vasos de metal recém pintados e pintados há já tempos, a imagem não era clara. Um dia, observando os feijoeiros afetados em estufa, foi notado que havia certa correlação entre a pintura recente dos vasos e maior severidade dos sintomas e que

os vasos pintados há mais tempo mostravam apenas sintomas fracos. Isso levou a uma investigação da tinta utilizada, tendo sido verificado que o fator que provocava o nanismo do feijoeiro estava presente na matéria seca da tinta e não no óleo usado como veículo (Costa, 1957).

Seria possível descrever ainda outros fatores que podem ocasionar sintomas semelhantes aos de vírus nesta ou naquela espécie de planta, mas os citados são suficientes para mostrar que a diagnose da moléstia de vírus nem sempre é muito fácil.

Literatura citada

- Amaral, F.J., Teixeira, Cyro, G. & Pinheiro, Edyl D. 1956. O Bactério causador da mancha aureolada do cafeeiro. Inst. Biol. (São Paulo) 23:151-155.
- Correa, D.M., Schmidt, Walter, Costa, A.S., Neves, O.S. & Cavaleri, P.A. 1954. Anomalia do algodoeiro causada por 2,4-D. Bragantia 13:IX-X
- Costa, A.S. 1937. Nota sobre o mosaico do algodoeiro. Campinas. Instituto Agrônômico, 20 p. (Boletim nº 37).
- Costa, A.S. 1941a. Uma anomalia das folhas do mamoeiro causada por ácaros. O Biológico, São Paulo. 7:285-286.
- Costa, A.S. 1941b. Nota sobre o broto roxo da batatinha. O Biológico, São Paulo. 7:287-289.
- Costa, A.S. 1949. Um enrolamento das folhas do fumo de causa genética. Bragantia 9:43-45.
- Costa, A.S. 1956. Anthocyanosis, a virus disease of cotton in Brazil. Phytopathologische Z. 28:167-186.
- Costa, A.S. 1957. Definhamento e necrose do feijoeiro causados por tinta a óleo comercial. Bragantia 16:V-X.
- Costa, A.S. 1961a. Enação das folhas de gergelim de natureza genética. Bragantia 20:XCIX-C.
- Costa, A.S. 1961b. Contaminação com herbicidas. Folha Agrícola do Estado de São Paulo

- Costa, A.S. & Carvalho, Ana Maria B. 1962. Pimentão, berinjela e giló, maus vizinhos do tomateiro. Coopercotia, fev.
- Costa, A.S., Carvalho, Ana Maria B., & Costa, C.L. 1961. Necrose das folhas da batatinha, causada por toxina de afídios. *Bragantia* 20: XCIII-XCVII.
- Costa, A.S., Ana Maria B. Carvalho & Darcy M. Silva. 1961. Os dípteros minadores de folhas como importante praga de plantas econômicas em São Paulo. *Bragantia* 20:CI-CV.
- Costa, A.S., Carvalho, Ana Maria B., Kamada, S. & Camargo, I.J.B. 1969. Estudos sobre o mosaico do mamoeiro em São Paulo. III Reunião Anual da Soc. Bras. de Fitopat. Campinas.
- Costa, A.S., Carvalho, Ana Maria B., Rocha, J.L.V. & Tella Romeu. 1960. Amarelecimento terminal do folíolo do amendoim, causado por cigarrinha. *Bragantia* 19: CLXXIII-CLXXVIII.
- Costa, A.S., Costa, C.L. & Nagai, H. 1967. Ação de Lebaycid sobre o tomateiro. *Supl. Agric. Estado de São Paulo*. 13 de setembro.
- Costa, A.S. & Fraga Jr., C.G. 1937. Superbrotamento ou ramulose do algodoeiro. Campinas, Instituto Agrônômico, (15 p.) *Boletim Técnico* nº 29.
- Costa, A.S. & Franco, D.M. 1951. A virus technique useful to diagnose foliar deficiencies. *Plant Physiol.* 26:625-628.
- Costa, A.S., Gonçalves, G.B., Costa Lima Neto, V. & Pires, J.R. 1975. Crespeira da folha da soja associada a efeito residual de herbicida presente em esterco bovino. VIII Reunião Anual Soc. Bras. de Fitopat., Mossoró, RN.
- Costa, A.S., Kitajima, E.W. & Arruda, S.C. 1971. Moléstias de vírus e micoplasmas do milho no Estado de São Paulo. IV Reunião Anual Soc. Bras. de Fitopat., Piracicaba, SP.
- Costa, A.S., Kitajima, E.W., Costa, C.L. & Nagai, H. 1972. Superbrotamento da pimenteira associado à infestação por psilídeo. XII Reunião Anual Soc. de Olericultura do Brasil., Fortaleza, CE.
- Costa, A.S., Kitajima, E.W., Pereira, A.S., Silva, J.R. & Carvalho Dias, C.A. 1970. Moléstias de vírus e de micoplasmas da mandioca no Estado de São Paulo. Reunião do Sub-grupo da DIRA de Assis e Ourinhos, realizada em Assis em 17/09/1970.

- Costa, A.S. & Mendes, J.E.T. 1951. Clorose das folhas do cafeeiro excelsa. *Bragantia* 11:223-226.
- Costa, A.S., Nagai, H., Costa, C.L. & Cupertino, F.P. 1974. Ocorrência de herbicida em nível fitotóxico no esterco bovino. *Arq. Inst. Biol. São Paulo*, 41:207-218, 19
- Costa, C.L., Alves, A., Nagai, H. & Costa, A.S. 1964. Controle de vira-cabeça do tomateiro pela destruição do vector. II-Comparação entre granotox-5 e pulverizações foliares com modernos insecticidas. *Bragantia* 23:281-289.
- Cupertino, F.P. & Costa, A.S. 1968. Queima do ponteiro da batata associada à adubação nitrogenada. II Reunião Anual Soc. Bras. de Fito-pat. Viçosa, MG.
- Franco, C.M. & Mendes, H.C. 1954. Deficiência de zinco em cafeeiro. *Bole. Suptda. Serv. Café*, 29(334):34-39.
- Freitag, J.H. 1956. Beetle transmission, host range and properties of squash mosaic virus. *Phytopathology* 46:73-81.
- Harland, S.C. 1932. Resistance to crazy top. In *Genetics of Gossypium*. Bibliografia Genética 9:168.
- Kirpatrick, T.W. 1931. Further studies on leaf curl of cotton in the Sudan. *Bull. ent. Res.* 22:323-363.
- Liu, L.J. et al., 1974. Isolation of an organism resembling Xanthomonas vasculorum form sugarcane affected by ratoon stunting disease. *Int. Soc. Sug. Cane Tech. Proc.* 15(IN PRESS), 15th Cong. ISSCT South Africa 1974.
- Maramorosch, K., Plavsic-Banjac, B., Bird, J. & Liu, L.J. 1973. Electron microscopy of ratoon stunted sugar cane microorganism in xylem. *Phytopatho. Z.* 77:270-273.
- Müller, G.W. & Costa, A.S. 1964a. O falso exantema dos citros. *Suplemento Agrícola do Estado de São Paulo*. 25/3/1964.
- Müller, G.W. & Costa, A.S. 1964b. Citrus false exanthema induced by feeding of a myrid. *FAO Plant Protection Bulletin*. 12:1-8.
- Nakadaira, J.T., Calza, R. & Rossetti, V. 1964. A provável causa do falso exantema dos citros. *O Biológico* 30:61-62.

- Osborn, H.T. 1935. Incubation period of pea mosaic in the aphid *Maciesphum pisi*. *Phytopathology* 25:160-177.
- Plavsic-Banjac, B. & Maramorosch, K. 1972. Electron microscopy of the xylem of ratoon stunted sugarcane. *Phytopathology* 62:498-499.
- Rossetti, V. & Nakadaira, J.T. 1964. Reprodução por ácidos aminados de sintomas semelhantes aos do falso exantema dos citros. *O Biológico* 30:302-304.
- Salibe, A.A. & Moreira, S. 1964. Vírus e transmissão de doença de citros. *Suplemento Agrícola do Estado de São Paulo*. 10/6/64.
- Silberschmidt, K. 1938. O mosaico da mandioca. *O Biológico, São Paulo* 4:177-181.
- Silva, D.M. 1955. Envassouramento do coffea congensis. *Bol. Superi - ment. Serviços Café, São Paulo*, 30:8-11.
- Smith, K.M. 1951. A latent virus in sugar-beets and mangalds. *Nature* 167:1061.
- Teakle, D.S. 1974. The causal agent of sugar cane ratoon stunting disease (RSD). *Int. Soc. Sug. Cane. Tech. Porc.* 15:(IN PRESS), 15th Cong. IESCT South Africa 1974.
- Teakle, D.S., Smith, P.M. & Steindl, D.R.L. 1973. Association of a small coryneform bacterium with ratoon stunting disease of Sugar cane *Aust. J. Agric. Res.* 24(IN PRESS).
- Tokeshi, H., Sanguino, A. & Akiba, F. 1974. Xanthomonas albilineans, provável agente causal de raquitismo-da-soqueira e escaldadura de ca na-de-açúcar. *Brasil Açucareiro* 84:564-576.
- Yarwood, C.E., Resconich, E.C., Ark, P.A., Schlegel, D.E. & Smith, K.M. 1961. So-called beet latent virus is a bacterium. *Plant Dis. Reprtr.* 45:85-89.