

75

Circular
Técnica

Pelotas, RS
Outubro, 2008

Autor

Luis Antônio Suita de Castro
Eng. Agrôn. Mestre
Embrapa Clima Temperado
Cx. Postal 403.
96001-970 - Pelotas, RS
(suita@cpact.embrapa.br)

Nara Eliane Moreira Rocha
Eng. Agrôn. Bsc. Aux. de
laboratório
Embrapa Clima Temperado
Cx. Postal 403
96001-970 - Pelotas, RS
(nara@cpact.embrapa.br)

Valter Lopes Abrantes
Eng. Agrôn. Bsc.
Auxiliar de laboratório
Embrapa Clima Temperado
Cx. Postal 403
96001-970 - Pelotas, RS (valter@
cpact.embrapa.br)

Avaliação Biológica de Viroses em Plantas Matrizes e Mudanças de Batata-doce (*Ipomoea batatas*)

Introdução

A batata-doce pertence à família *Convolvulaceae*, gênero *Ipomoea* e espécie *Ipomoea batatas* (L.) Lam (SCHULTZ, 1968; CASTRO e PEDROSO, 2006).

De acordo com Peixoto e Miranda (1984), teve origem na América Tropical e foi levada para a Europa pelos portugueses e espanhóis, difundindo-se, posteriormente, para os demais continentes, sendo cultivada em todas as zonas tropicais e temperadas.

Vários fatores são limitantes de produção para a cultura da batata-doce. Desde 1989, trabalhos desenvolvidos por Garcia et al. (1989) já apontavam várias causas como responsáveis pela baixa produtividade das lavouras. Estes autores salientavam que, sob a alegação de ser um cultivo rústico e pouco exigente, eram raros os investimentos e o uso de tecnologias.

Atualmente, este produto tem sido mais valorizado, por ser uma planta de fácil cultivo, ampla adaptação e tolerância à seca e apresentar múltiplos usos (alimentação humana, animal e biocombustíveis), adaptação a solos de baixa a média fertilidade, alta eficiência fotossintética (espécie selecionada pela NASA para ser plantada em missões espaciais de longa duração), aproveitamento de ramas como fonte de proteínas, ciclo curto de produção (5 a 6 meses) e alta variabilidade genética.

Entre os vários problemas que ainda persistem, destaca-se como principal o processo de multiplicação vegetativa, por meio de ramas e raízes, o qual favorece a disseminação de doenças, principalmente viroses. Praticamente todas as cultivares de batata-doce plantadas no Sul do Brasil estão infectadas por um ou mais vírus, apresentando sintomas que correspondem a vários tipos de cloroses foliares, malformação de folhas e diminuição do crescimento. Muitas vezes, a infecção pode ser latente, não apresentando sintomas visíveis na planta. A maneira mais segura de eliminação desses patógenos consiste na utilização de técnicas de cultura de tecidos associadas aos testes de indexação de mudas. O conhecimento das viroses que infectam as lavouras, assim como a obtenção de matrizes de alta sanidade, é de extrema importância à estruturação de programas de produção de mudas básicas e certificadas.

Mudas de batata-doce têm sido avaliadas em relação a viroses pela Embrapa Clima Temperado; entretanto é aconselhável que o próprio produtor realize o diagnóstico de sua lavoura ou avalie a qualidade da muda que está utilizando.

Com o objetivo de tornar acessível este procedimento, está sendo disponibilizada uma metodologia simples de diagnose de rotina, utilizando uma planta indicadora de víruses, que permite detectar os principais vírus que infectam a batata-doce.

Principais víruses que ocorrem na batata-doce

Os vírus que infectam plantas de batata-doce apresentam partículas alongadas, detectáveis por meio da enxertia em plantas indicadoras, sorologia e microscopia eletrônica, sendo que alguns já foram descritos no Brasil (DUSI e SILVA, 1991; ASSIS FILHO et al., 1992; POZZER et al., 1994a). Como principais vírus que ocorrem na batata-doce, podem ser citados:

- *Sweet Potato Feathery Mottle Virus* - SPFMV (Vírus do mosqueado plumoso da batata-doce): Transmitido por afídeos (Figura 01). Possui 850 nanômetros de comprimento. Causa sintomas de clareamento de nervuras

e manchas cloróticas nas folhas.

- *Sweet Potato Chlorotic Fleck Virus* - SPCFV (Vírus da mancha clorótica da batata-doce): Também transmitido por afídeos. Apresenta 760 nanômetros de comprimento. Determina sintomas de clorose, mosaico internerval, deformações nas folhas e nanismo.
- *Sweet Potato Mild Mottle Virus* - SPMMV (Vírus do mosqueado suave da batata-doce): Transmitido pela mosca-branca (*Bemisia tabaci*) (Figura 02), apresenta partículas com 950 nanômetros de comprimento. Ocasionalmente causa sintomas de mosaico e nanismo.
- *Sweet Potato Latent Virus* - SPLV (Vírus latente da batata-doce): Apresenta partículas de 750 a 800 nanômetros. Ocorre em forma latente na maioria das cultivares, podendo ocasionar clorose e clareamento de nervuras nas mais sensíveis. Não são conhecidos os meios de transmissão.

Foto: Luis Antônio Suíta de Castro



Figura 1. Pulgões (afídeos) transmissores de víruses em plantas de batata-doce.

Foto: Luis Antônio Suíta de Castro



Figura 2. Mosca-branca (*Bemisia tabaci*), vetor do vírus do mosqueado suave da batata-doce.

Plantas indicadoras utilizadas para detectar viroses da batata-doce

A avaliação meramente visual de viroses que ocorrem em plantas de batata-doce, em mudas e lavouras, é desaconselhável devido a ocorrerem infecções latentes, onde o vírus não mostra sintomas na planta hospedeira. Entretanto, muitas dessas viroses apresentam sintomas característicos que permitem suas identificações em outras plantas, denominadas indicadoras. No caso da batata-doce, este processo é realizado com a enxertia de uma folha da planta que se quer avaliar sobre a planta indicadora. Os sintomas mais evidentes são os foliares como mosaico (alternância de áreas verde-escuras e claras ou amareladas), necrose sistêmica, amarelecimento (clorose), clareamento das nervuras, manchas anulares, linhas necróticas, redução/encarquilhamento/enrolamento do limbo foliar.

Podem ser utilizadas três espécies principais

de plantas indicadoras de viroses de batata-doce, *Ipomoea hederacea*, *Ipomoea nill* e *Ipomoea setosa* (Figura 3), que pertencem à mesma família da batata-doce. São trepadeiras com folhas alternas e que não possuem gavinhas, o próprio caule apresenta movimentos rotatórios que possibilita seu enrolamento e fixação das hastes. Apresentam flores grandes e vistosas com simetria radial, pentâmeras, hermafroditas, com ovário súpero e estames fixos na base da corola (GEMTCHÚJNICOV, 1976; JOLY, 1979, CASTRO e PEDROSO, 2006).

Entretanto, apenas *Ipomoea setosa* (Figura 4) tem sido utilizada em trabalhos de rotina, por ser mais vigorosa e robusta, consequentemente facilita o processo de enxertia. Por outro lado, mostra rapidamente os sintomas de infecção, e a sintomatologia é bastante nítida, permitindo a avaliação da presença de viroses, mesmo por pessoas leigas ou com pouca experiência na área de virologia vegetal.

Foto: Luis Antônio Suíta de Castro



Figura 3. Características da floração da planta indicadora de viroses de batata-doce, *Ipomoea setosa*.

Foto: Luis Antônio Suíta de Castro



Figura 4. Aspecto da planta indicadora de viroses de batata-doce, *Ipomoea setosa*.

Obtenção de plantas matrizes de *Ipomoea setosa*

As primeiras sementes utilizadas para obter plantas matrizes podem ser obtidas na Embrapa Clima Temperado. Uma pequena quantidade de sementes está disponível aos produtores regionais. Inicialmente devem ser plantadas em sementeira, e, posteriormente, transplantadas para condições de campo, no início da primavera, tendo por objetivo a produção das sementes que serão utilizadas nos testes de indexação biológica de viroses (Figura 5). Um reservatório estratégico de sementes é fundamental nessa metodologia.

É importante observar que apenas mudas com bom desenvolvimento, vigor e sanidade deverão ser transplantadas para as condições de campo, podendo ser diretamente levadas ao solo previamente preparado e adubado, ou colocadas em

vasos com boa capacidade de substrato, para que completem o desenvolvimento, produzindo flores e sementes. Estas plantas devem ser tutoradas na forma de espaldeira, distanciadas de aproximadamente um metro. Embora o plantio seja realizado no início da primavera, a colheita de sementes ocorre praticamente durante todo o período em que as plantas estão vegetando, podendo chegar até o outono. As sementes, depois de colhidas, devem ser limpas de restos vegetais correspondentes ao involúcro floral e devem ser armazenadas em caixas de papelão, sob refrigeração (aproximadamente 4°C). Podem permanecer viáveis por quase dois anos, quando mantidas no compartimento reservado aos vegetais, em um refrigerador doméstico, embora o ideal seja fazer sua renovação anual. Sementes velhas originam mudas com deformações que podem ser confundidas com sintomas ocasionados por viroses.

Foto: Luis Antônio Suíta de Castro



Figura 5. Aspecto das sementes de *Ipomoea setosa*.

Produção de mudas de plantas indicadoras

Este processo de diagnose de viroses necessita que as plantas indicadoras sejam multiplicadas para posterior utilização. É de fundamental importância que no momento de utilização apresentem desenvolvimento adequado e não apresentem características que possam vir a comprometer as atividades realizadas.

Substrato

O substrato a utilizar nos vasos onde serão semeadas as sementes da planta indicadora vai depender do tamanho do empreendimento que está sendo realizado.

Na Embrapa Clima Temperado, é utilizado um substrato composto por terra e esterco curtido (5:1) previamente esterilizado em autoclave, acrescido de vermiculita (20 %) e adubo mineral.

Em situações de pequenas propriedades rurais, onde o produtor apenas quer checar o estado fitossanitário de sua lavoura, avaliar a muda que está sendo adquirida ou sanar dúvidas em relação a alguma planta suspeita na lavoura, até mesmo terra de mato pode ser utilizada desde que previamente esterilizada com calor, considerando que serão utilizadas poucas plantas no processo de avaliação.

No caso de grandes empreendimentos, onde o número de plantas é maior ou quando

existe um procedimento de rotina em relação à indexação das plantas, como é o caso de produtores fornecedores de mudas, escolas e entidades de pesquisa, deve ser utilizado substrato comercial para hortaliças adquirido em agropecuárias e floriculturas.

Vaso

O tipo de vaso a utilizar para plantio da indicadora também está relacionado ao tamanho do empreendimento realizado. A princípio, qualquer recipiente pode ser utilizado desde que atenda as condições de sobrevivência das plantas. Pequenos potes plásticos, latas, embalagens PAC e até mesmo copos plásticos descartáveis podem ser utilizados pelo produtor. É importante que estas embalagens tenham locais de saída de água, evitando que a planta morra por excesso de umidade.

Na Embrapa Clima Temperado, são utilizados vasos pequenos com capacidade de aproximadamente 450 gramas de solo, utilizados em floriculturas para produção de mudas de caixaria. São saquinhos plásticos, geralmente na cor preta, perfurados na base que, quando preenchidos com o substrato, adquirem a forma cilíndrica. Este sistema é adequado em situações onde as avaliações são feitas periodicamente, havendo necessidade de utilização de muitos vasos (Figura 06). Tem a vantagem de ser de baixo custo, ser descartável, de fácil armazenamento e transporte.

Foto: Luis Antônio Suita de Castro



Figura 6. Tipos de recipientes encontrados no comércio, que podem ser utilizados para plantio da indicadora *Ipomoea setosa*.

Local de manutenção das mudas

Quanto ao local de desenvolvimento das plantas, há necessidade de boa ventilação, boa luminosidade sem exposição direta ao sol e ao vento e, fundamentalmente, temperaturas entre 22 e 28°C. Os vasos devem ser mantidos sobre algum suporte para evitar que ocorram danos físicos às plantas. De preferência, devem ser mantidos em locais isolados de outras plantas, para que não ocorram danos causados por insetos ou outros animais.

Na Embrapa Clima Temperado, às plantas indicadoras são semeadas e mantidas em condições de casas de vegetação, com temperatura controlada, sobre mesas ripadas, com aproximadamente 80 cm de altura.

Tutoramento

Por ser uma planta trepadeira, *Ipomoea setosa* necessita de um sistema de suporte que impeça que as ramas se enrolem com as outras plantas que estão à sua volta, dificultando a visualização dos sintomas. É aconselhável que seja feito o tutoramento da muda, com uma estaca fina de aproximadamente 50 cm de comprimento, logo após o início do desenvolvimento da guia principal. Embora seja uma planta que não apresente gavinhas, possui grande facilidade de enrolamento ao tutor. Outra característica consiste na rapidez com que se desenvolve, necessitando algumas vezes ser afastada do tutor da planta que está ao lado.

Desenvolvimento das plantas

A germinação demora de três a cinco dias. Entre o décimo e décimo quarto dia, atingem o desenvolvimento adequado, ou seja, apresentam duas ou três folhas verdadeiras. Quando há necessidade de realizar a indexação em um grande número de plantas de batata-doce, a produção de plantas indicadoras deve ser escalonada, visando a adequação do desenvolvimento ao processo de enxertia. Quando muitos enxertos devem ser realizados, o processo torna-se demorado e, conseqüentemente, pode resultar na perda de indicadoras devido ao rápido crescimento.

Tratos culturais

O principal fator a ser considerado é a manutenção do substrato úmido, porém não em excesso. Aplicações de adubos não são necessárias devido ao substrato ter condições de manter o desenvolvimento das plantas durante o período em que serão utilizadas. Aplicações de inseticidas e fungicidas não são recomendadas porque podem mascarar a sintomatologia ocasionada pelos vírus. Como as plantas são utilizadas durante um período relativamente curto, de aproximadamente 45 dias, pode ser mantido um bom controle manual de insetos, assim como podem ser utilizadas barreiras mecânicas, como por exemplo, tela plástica para proteção. Em condições ideais, estas plantas são mantidas em condições de casa de vegetação ou estufa plástica, onde é utilizado piso concretado que impede o desenvolvimento de plantas hospedeiras de insetos e com tela anti-afídeos nas aberturas. Com relação a doenças fúngicas, não têm sido observados casos que necessitem interferência. Entretanto, como princípio básico, devem ser descartadas todas as plantas indicadoras que apresentarem alguma anomalia antes do processo de enxertia. Plantas atacadas por insetos (principalmente pulgões, mosca branca e cochonilhas), com sintomas de doenças, com deformações ou crescimento reduzido devem ser previamente eliminadas, pois podem comprometer o diagnóstico.

Processo de enxertia

A enxertia inicia com a realização de um corte no sentido longitudinal da haste da planta indicadora, junto à axila de uma das folhas cotiledonares, tendo profundidade aproximada de 1,5 cm. A seguir é destacada uma folha da planta de batata-doce a ser avaliada. O limbo foliar deve ser reduzido de 60 a 80 % (Figura 07 A). O pecíolo da folha é cortado, na forma de bizel, modelando-se ao formato do corte realizado na planta indicadora (Figuras 07 B e 07 C). O pecíolo da folha é encaixado no corte e amarrado utilizando-se Parafilm[®] ou plástico flexível, de preferência polietileno nº 8, para promover a

soldadura dos tecidos vegetais (Figuras 08 e 09). O amarrão deve ser firme, sobrepondo-se uma volta à outra, para evitar a entrada de água no corte. Terminada a enxertia, as plantas deverão receber cobertura com saco plástico transparente, para a formação de uma câmara úmida, durante 4 ou 5 dias, evitando a desidratação do enxerto e favorecendo o pegamento (Figura 10). A cobertura com

sombrite também é aconselhável durante este período, para redução da luminosidade. Após a retirada da cobertura plástica e do sombrite, as plantas devem ser tutoradas, evitando-se o entrelaçamento, bastante freqüente, devido ao hábito natural da espécie e rápido crescimento sob condições favoráveis de umidade e temperatura.

Foto: Luis Antônio Saita de Castro

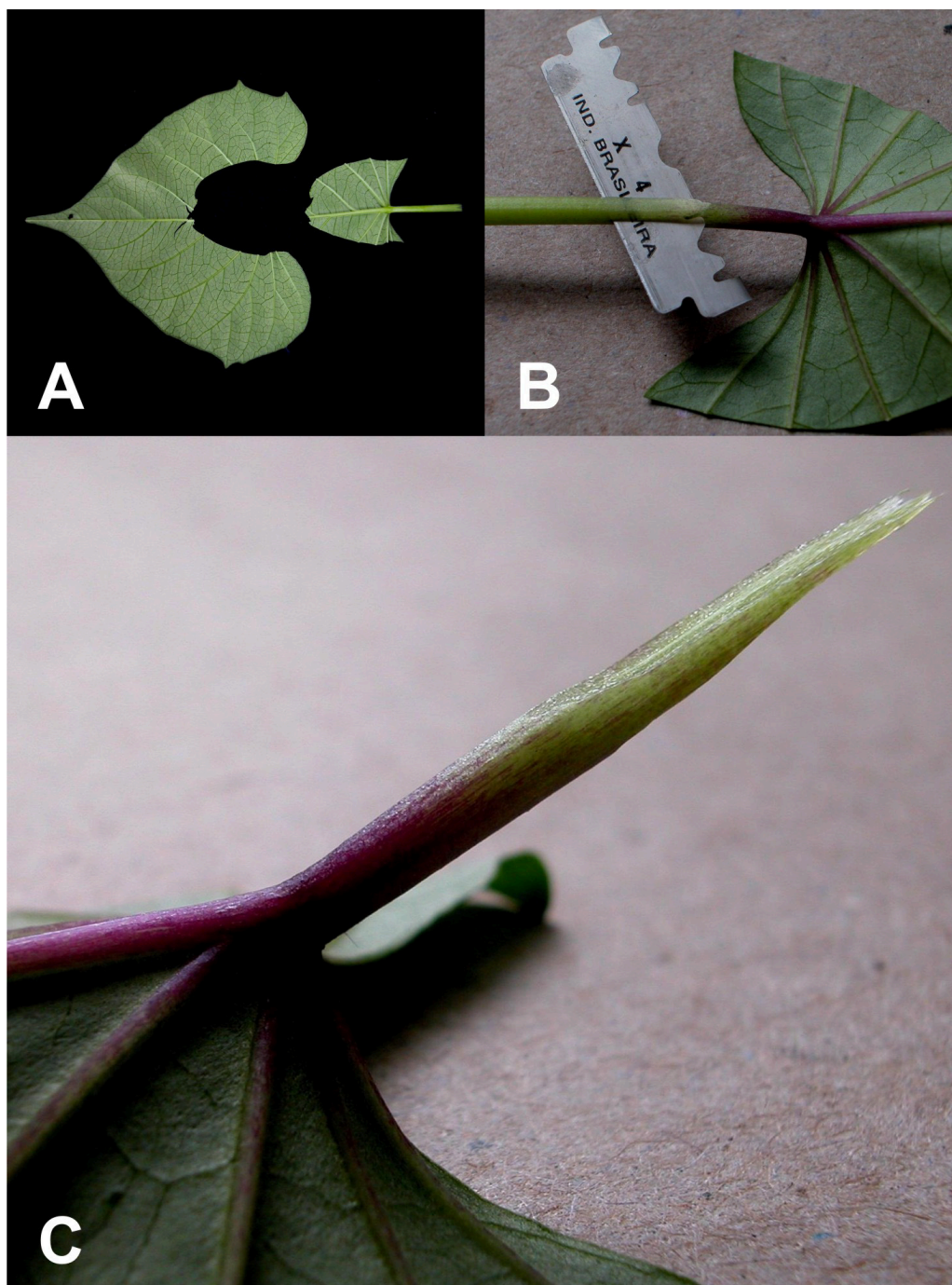


Figura 7. Etapas da preparação do enxerto de folha de batata-doce para avaliação da infecção por víruses. Redução do limbo foliar (A); Corte do pecíolo em bisel, para introdução no corte realizado no caule da planta indicadora de víruses.

Foto: Luis Antônio Suita de Castro

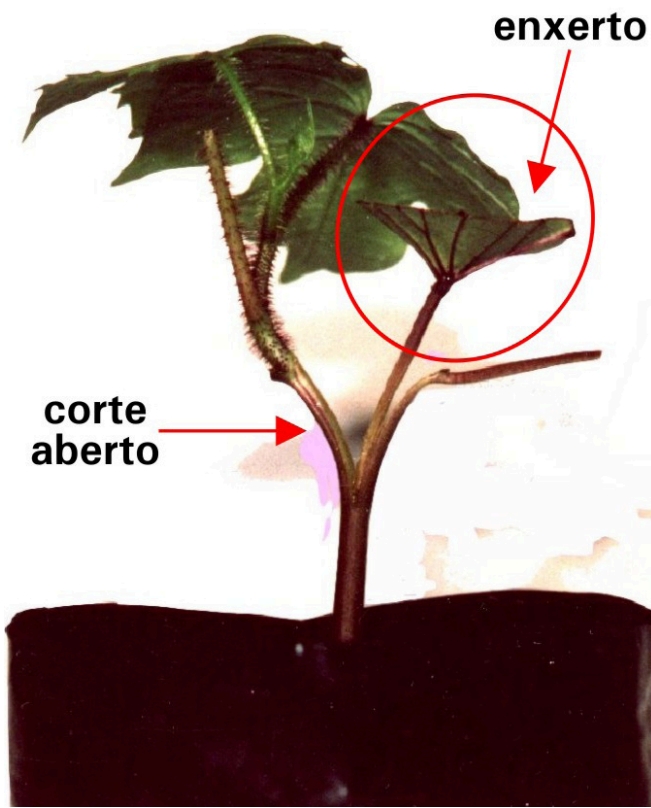


Figura 8. Corte da haste da planta indicadora *Ipomoea setosa* para inserção do fragmento de folha de batata-doce.

Foto: Luis Antônio Suita de Castro

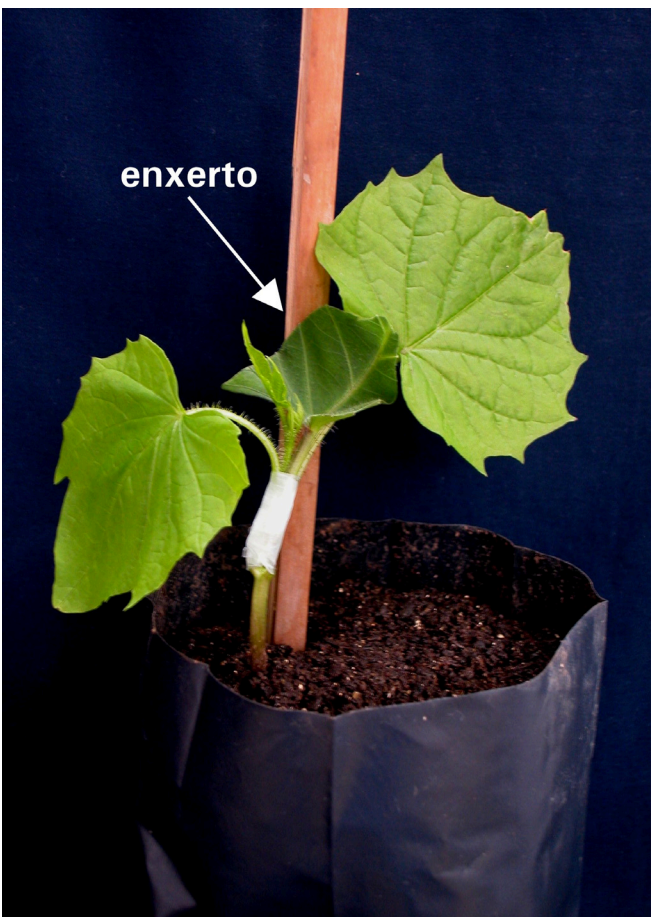


Figura 9. Fixação do enxerto ao caule da planta indicadora *Ipomoea setosa*, com a utilização de fita plástica.

Foto: Luis Antônio Suiça de Castro



Figura 10. Aspecto da planta indicadora enxertada, após a colocação do saco plástico transparente para formação da câmara úmida, durante o período de aclimação, evitando a desidratação do enxerto.

Sintomatologia

O aparecimento de sintomas ocorre em torno de 10 dias. As plantas deverão ser avaliadas até 30 dias após a enxertia. Os sintomas geralmente se manifestam por meio do clareamento de nervuras, clareamento entre nervuras, manchas cloróticas, mosaicos, mosqueados, deformações foliares e nanismos. Frequentemente, esses sintomas

apresentam-se associados, permitindo fácil identificação de plantas infectadas. Em alguns casos, a sintomatologia é típica do vírus que está presente na planta, como os sintomas causados pelo *Sweet Potato Feathery Mottle Virus* (SPFMV), em *Ipomoea setosa*, onde é possível observar nítido clareamento de nervuras associado a deformações foliares (Figura 11).

Foto: Luis Antônio Suíta de Castro



Figura 11. Sintomas de *Sweet Potato Feathery Mottle Virus* (SPFMV) em folhas da planta indicadora *Ipomoea setosa*.

Recomendações técnicas

É aconselhável realizar a avaliação anual de todo o material que vai ser utilizado para a formação da lavoura, antes do plantio da muda ou rama.

Segundo dados de literatura, as viroses são responsáveis por quedas de rendimento superiores a 50%. Acredita-se que praticamente todas as cultivares de batata-doce plantadas no Sul do Brasil estejam infectadas por um ou mais vírus. Pouco se conhece sobre os vírus que ocorrem nas lavouras no Rio Grande do Sul, bem como sobre as perdas ocasionadas por eles. Pozzer et al. (1992) realizaram testes de competição, utilizando plantas livres de vírus e plantas comuns, mostrando ganhos de 108 e 126% em relação ao número e peso de raízes comerciais, respectivamente. Segundo Pozzer et al. (1994 b), plantas livres de vírus de primeiro ciclo apresentam ganhos de produtividade superiores a 50% em relação às plantas de segundo ciclo e materiais comuns. Portanto, considera-se de extrema importância o diagnóstico correto do material propagativo que será utilizado para a formação de uma nova lavoura de batata-doce.

Como princípio básico, após a realização dos testes com a indicadora *Ipomoea setosa*, no caso de ser observada alguma anomalia no material testado, este deve ser imediatamente descartado.

Recomenda-se que sejam feitas de três a quatro repetições por teste, ou seja, para cada planta de batata-doce que for utilizada como matriz, deverão ser feitas repetições simultâneas para comprovação dos resultados obtidos. Podem haver falhas de interpretação quando se inocula apenas uma planta. Pode ocorrer um resultado denominado “falso negativo”, obtido quando é enxertada uma folha muito jovem ou muito velha, que não apresenta condições adequadas ao desenvolvimento do vírus, embora a planta esteja infectada, ou a planta pode estar no início da infecção e ser retirado material em locais ainda não infectados. Pode haver também um resultado denominado “falso positivo”, onde a planta indicadora apresenta características de infecção por patógenos, mas que não são resultantes do processo de enxertia, e sim de problemas que ocorrem devido à indicadora se constituir em um organismo vivo e estar sujeita a anomalias como qualquer outra planta. Tanto o “falso

positivo” como o “falso negativo” só podem ser detectados por meio de repetições, havendo necessidade que a maioria das plantas inoculadas, a partir de uma mesma matriz, mostrem sintomatologia semelhante.

Em casos de dúvidas, onde houver necessidade de comprovação dos resultados obtidos, o produtor deve procurar assistência técnica especializada, realizada por órgãos oficiais, como a EMATER, Embrapa Clima Temperado e até mesmo pelo setor de fitopatologia, em Universidades próximas.

Referências

- ASSIS FILHO, F. M.; PIO-RIBEIRO, G.; DA PAZ, D. D.; PIRES, C. R. C. Ocorrência de “Sweet Potato Feathery Mottle Virus – SPFMV” em batata-doce no Estado de Pernambuco. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, DF, v. 17, p. 153. 1992.
- CASTRO, L. A. S. de; PEDROSO, R. Multiplicação de matrizes de batata-doce com alta sanidade. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 52 p. (Embrapa Clima Temperado. Sistema de Produção, 10).
- DUSI, A. N.; SILVA, J. B. C. Produção de ramas de batata-doce livres de vírus. *Horticultura Brasileira*, Brasília, DF, v. 9, n. 1, p. 37, 1991.
- GARCIA, A.; PETERS, J. A.; PIEROBOM, C. R.; ROSSETO, E. A. Principais problemas da cultura da batata-doce no Rio Grande do Sul e algumas recomendações de pesquisa. *HORTI SUL*, Pelotas, v. 1, n. 0, p. 30-33. 1989.
- GEMTCHÛJNICOV, I. D. de. Manual de taxonomia vegetal. São Paulo: Ceres, 1976. 367 p.
- JOLY, A. B. Botânica - introdução à taxonomia vegetal. São Paulo: Ed. Nacional, 1979. 5. ed. 777 p.
- PEIXOTO, N.; MIRANDA, J. E. C. de. O cultivo da batata-doce em Goiás. Goiânia. ENGOPA-DDI, 1984. 24 p. (ENGOPA.Circular técnica, 7).
- POZZER, L.; DUSI, A. N.; SILVA, J. B. C.; KITAJIMA, E. W. Avaliação da taxa de reinfecção de plantas de batata-doce livre de vírus pelo “Sweet Potato Feathery Mottle Virus”, em condições de campo. *Fitopatologia Brasileira*. Brasília, DF, v. 19, p. 231-234. 1994 a.
- POZZER, L.; SILVA, J. B.; DUSI, A. N. Avaliação de perdas por vírus na cultura da batata-doce (*Ipomoea batatas*). *Horticultura Brasileira*. Brasília, DF, v. 10, n. 1, p. 65, 1992.
- POZZER, L.; SILVA, J.B.C.; DUSI, A.N.; KITAJIMA, E.W. Produção de batata-doce a partir de plantas livres de vírus em primeiro e segundo ciclos de cultivo e ramas do campo. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.11, n.1, p.92, maio 1993. Resumo.
- SCHULTZ, A.R. Introdução ao estudo da botânica sistemática. 3 ed.. Porto Alegre: Globo, 1968. v. 2.

Circular Técnica, 75

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Clima Temperado
Endereço: BR 392, Km 78, Caixa Postal 403
Pelotas, RS - CEP 96001-970
Fone: (0xx53) 3275-8100
Fax: (0xx53) 3275-8221
E-mail: www.cpact.embrapa.br
sac@cpact.embrapa.br



1ª edição
1ª impressão (2008): 100

Comitê de publicações

Presidente: *Walkyria Bueno Scivittaro*
Secretário-Executivo: *Joseane Mary L. Garcia*
Membros: *Cláudio Alberto Souza da Silva, Lígia Margareth Cantarelli Pegoraro, Isabel Helena Verneti Azambuja, Luís Antônio Suíta de Castro, Sadi Macedo Sapper, Regina das Graças Vasconcelos dos Santos*

Expediente

Supervisor editorial: *Sadi Macedo Sapper*
Revisão de texto: *Sadi Macedo Sapper*
Editoração eletrônica: *Oscar Castro*