

OCORRÊNCIA DE SUPERBROTAMENTO DE MANDIOCA EM ÁREAS DE CERRADO E DESENVOLVIMENTO DE ESTRATÉGIAS DE CONTROLE

Marília Santos Silva^{1*}; Eduardo Alano Vieira¹; Josefino de Freitas Fialho¹; Renato de Oliveira Resende²

¹Pesquisador, Embrapa Cerrados, BR 020, Km 18, C.P. 08223, 73310-970, Planaltina-DF; *marilia@cpac.embrapa.br; ²Professor/Pesquisador, Universidade de Brasília, Departamento de Biologia Celular, 70919-970, Brasília, DF. Órgãos Financiadores: Fundação Banco do Brasil e CNPq.

PALAVRAS CHAVE: fitoplasma, inseticida, resistência genética, vetor, percevejo de renda

RESUMO

Vem sendo observada em lavouras de mandioca de área de Cerrado localizadas a noroeste de Minas Gerais, com grande frequência nos anos de 2006 e 2007, a ocorrência de plantas com sintomas de superbrotamento, típicos de infecção por fitoplasmas. Essa doença tem resultado em consideráveis prejuízos aos produtores, uma vez que o superbrotamento afeta a produção de massa verde e de raízes. Na presente nota, apresentam-se informações a respeito da biologia dos fitoplasmas, registra-se a ocorrência de superbrotamento de mandioca em onze municípios em áreas de Cerrado do noroeste de Minas Gerais e, por fim, discutem-se estratégias de controle dessa doença em desenvolvimento pelo nosso grupo.

BIOLOGIA DOS FITOPLASMAS

Fitoplasmas são bactérias Gram-negativas, sem parede celular, de genoma cromossomal reduzido (580-2200 kb) e de limitado número de rotas metabólicas, não cultiváveis *in vitro*, residentes no floema de plantas infectadas e transmitidas por insetos vetores sugadores (Christensen et al., 2005). A morfologia dos fitoplasmas, visualizada por Microscopia Eletrônica de Transmissão em tecidos infectados, é em geral circular pleiomórfica de diâmetro entre 200 e 800 µm (Christensen et al., 2005). Os sintomas mais comuns nas plantas infectadas são: virescência (desenvolvimento de flores verdes e perda do pigmento normal das flores), filodia (desenvolvimento de partes florais em tecidos foliares), esterilidade de flores, envassouramento ou superbrotamento (proliferação anormal de gemas), nanismo, descoloração de folhas e gemas, enrolamento de folhas, folhas em roseta na porção terminal do caule, declínio generalizado (nanismo, morte de ramos e folhas amarelas ou vermelhas fora de época), frutos deformados e diminutos e, por fim, morte da planta.

O ciclo de vida dos fitoplasmas (Christensen et al., 2005; Weintraub & Beanland, 2006) envolve a aquisição por um inseto vetor sugador que se alimenta do conteúdo do floema de uma planta infectada (período de aquisição). A seguir, o fitoplasma

passa ao intestino, hemolinfa e glândulas salivares do vetor, onde se multiplica (período de latência). Finalmente, ocorre a transmissão de fitoplasmas para plantas sadias através da alimentação do vetor infectado e conseqüente inoculação do fitoplasma diretamente no floema. No floema da planta, o fitoplasma circula com o fluxo de assimilados pelos elementos crivados (transporte passivo) e sai dos elementos crivados para infectar outros tipos celulares através de provável aumento de conexões plasmodemais (transporte simplástico). Novas visitas de vetores de fitoplasma para alimentação na planta infectada reiniciam o ciclo.

Os principais vetores de fitoplasma são insetos da ordem Hemiptera, dentre os quais citam-se os gafanhotos (da família *Cicadellidae*), cigarrinhas (das famílias *Cixiidae*, *Delphacidae*, *Derbidae*, *Flatidae* e *Psyllidae*) e percevejos (das famílias *Pentatomidae* e *Tingidae*) (Weintraub & Beanland, 2006). Entretanto, não existem, na literatura científica, dados a respeito de vetores de fitoplasma de mandioca.

O sistema de classificação de fitoplasmas é baseado em RFLP (*Restriction Fragment Length Polymorfism*) ou sequenciamento de fragmentos amplificados por PCR (*Polymerase Chain Reaction*) do gene 16S rRNA (*ribosomal RNA*), codificado pelo dsDNA (*double stranded DNA*) cromossomal circular fechado do fitoplasma em questão (IRPCM Phytoplasma/Spiroplasma Working Team, 2004). Por esse sistema, os fitoplasmas são classificados em 13 grupos denominados de 16SrI a 16SrXIII (além dos novos grupos ainda não designados) e em subgrupos denominados por letras (por ex., o grupo 16SrIII engloba os subgrupos 16SrIII-A a 16SrIII-H). Espécies tentativas de fitoplasmas são designadas com o termo *Candidatus* seguido de binômio em latim *Phytoplasma* sp., por exemplo, como foi designada a primeira espécie tentativa *Candidatus Phytoplasma aurantifolia* (IRPCM Phytoplasma/Spiroplasma Working Team, 2004). Na literatura científica, há apenas dois registros de grupos classificados de fitoplasmas de mandioca, a saber: (i) um fitoplasma do grupo 16SrI, cuja sequência do gene 16SrRNA é 99% similar à de *Candidatus Phytoplasma asteris*, encontrado em território francês nas ilhas Wallis e Futuna, localizadas ao leste da Austrália (Davis et al., 2005) e (ii) outro fitoplasma do grupo 16SrIII-B, encontrado em mandioca no estado do Ceará (Barros et al., 1995).

OCORRÊNCIAS DE SUPERBROTAMENTO DE MANDIOCA NO CERRADO

Em 2006 e 2007, a ocorrência de plantas de mandioca com sintomas de superbrotamento (Figura 1), clássicos de infecção por fitoplasma, tem sido observada em elevada frequência lavouras comerciais, domésticas (quintais) e em áreas experimentais, em onze municípios da região do Cerrado, localizados a noroeste de Minas Gerais: Riacho dos

Machados, Arinos, Bonfinópolis de Minas, Buritis, Chapada Gaúcha, Formoso, Pintópolis, Riachinho, São Romão, Uruana de Minas e Urucúia. A maioria das variedades presentes nas lavouras apresentou sintomas de superbrotamento. As variedades que não apresentaram sintomas de infecção por fitoplasma podem ser resistentes ou simplesmente não foram visitadas pelo vetor contaminado.



Figura 1. Planta de mandioca com sintomas de superbrotamento, típicos de infecção por fitoplasma, à frente de planta sadia (local: Arinos-MG).

DESENVOLVIMENTO DE ESTRATÉGIAS PARA O CONTROLE DE SUPERBROTAMENTO DE MANDIOCA

O controle de fitoplasmas é difícil, uma vez que não existem métodos curativos. Portanto, as seguintes medidas de controle preventivas são recomendadas: plantio de material sadio e freqüentes inspeções da lavoura para erradicação de plantas infectadas. Outra alternativa de controle preventivo é o controle químico ou biológico do vetor, recomendado se o vetor é conhecido e se houver produtos registrados para a cultura. A resistência genética de plantas, tanto ao fitoplasma quanto ao vetor, é a estratégia mais interessante de controle de superbrotamento, no entanto, há escassez de informações sobre fontes de resistência natural para uso em programas de melhoramento genético vegetal.

A fim de se identificar genótipos de mandioca apresentando resistência genética a fitoplasmas, se faz necessário primeiramente identificar o grupo taxonômico a que o fitoplasma alvo pertence. Nesse contexto, foram coletadas amostras de seis variedades de plantas de mandioca, de Arinos-MG e de Riacho dos Machados-MG, com sintomas de superbrotamento para sequenciamento de fragmentos do gene 16S rRNA, objetivando-se identificar taxonomicamente representantes de fitoplasmas ocorrentes em áreas de Cerrado do noroeste de Minas Gerais. Uma vez identificados os grupos taxonômico de fitoplasmas ocorrentes nessa região, será feito o rastreio de genótipos de mandioca em busca de resistência genética específica a esses grupos, através de enxertia de genótipos potencialmente resistentes sobre genótipos susceptíveis previamente infectados por fitoplasma. Genótipos de mandioca eventualmente identificados como fontes de resistência a fitoplasmas serão utilizados no Programa de Melhoramento de Mandioca para a Região do Cerrado.

Como não se sabe qual é o inseto vetor de fitoplasma de mandioca, o uso de inseticidas químicos não é uma estratégia de controle de superbrotamento utilizável no momento. Um possível vetor da doença é o percevejo-de-renda (*Vatiga illudens*, *Hemiptera: Tingidae*), o qual, além de ser inseto de aparelho bucal picador-sugador, tem sido observado com alta frequência infestando as mesmas lavouras do noroeste de Minas Gerais onde se encontram as plantas de mandioca com sintomas de superbrotamento. Nosso grupo está empenhado na detecção a nível molecular (por sequenciamento de fragmentos do gene 16S rRNA) e celular (por Microscopia Eletrônica de Transmissão) de fitoplasmas presentes em adultos e ninfas de percevejo-de-renda infestando plantas de mandioca sintomáticas encontradas no noroeste mineiro. Uma vez detectada a presença de fitoplasmas em percevejo-de-renda, confirmaremos o potencial desses insetos como vetores por ensaios de transmissibilidade usando insetos infectados se alimentando em plantas sadias de mandioca. Tendo sido desvendada a espécie do vetor de fitoplasma de mandioca, poderemos rastrear genótipos de mandioca por resistência genética ao vetor e, alternativamente, desenvolver tecnologias eficientes de controle químico do inseto para as condições do Cerrado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS, T. S. L.; KITAJIMA, E. W.; RESENDE, R. O. Diversidade de isolados brasileiros de fitoplasmas através da análise do 16s rDNA. **Fitopatologia Brasileira**. 23: 459-465, 1998.
- CHRISTENSEN, N. M.; AXELSEN, K. B.; NICOLAISEN, M.; SCHULZ, A. Phytoplasmas and their interactions with hosts. **Trends in Plant Science**. 10: 526-535, 2005.
- DAVIS, R. I.; AROCHA, Y.; JONES, P.; MALAU, A. First report of the association of phytoplasmas with plant diseases in the territory of Wallis and Futuna. **Australasian Plant Pathology**. 34: 417-418, 2005.
- IRPCM PHYTOPLASMA/SPIROPLASMA WORKING TEAM-PHYTOPLASMA TAXONOMY GROUP et al. 'Candidatus Phytoplasma', a taxon for the wall-less, non-helical prokaryotes that colonize plant phloem and insects. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**. 54: 1243–1255, 2004.
- WEINTRAUB, P. G.; BEANLAND, L. Insect vectors of phytoplasmas. **Annual Review of Entomology**. 51: 91–111, 2006.