

**BACTÉRIAS DE FILOPLANO DE MARACUJAZEIRO COMO AGENTES DE
CONTROLE BIOLÓGICO DA MANCHA-BACTERIANA**

Halfeld-Vieira, B. A.¹; Ishida, A. K. N.²; Schurt, D. A.³

¹Embrapa Meio Ambiente; ²Embrapa Amazônia Oriental; ³Embrapa Roraima

Problema abordado

A cultura do maracujazeiro apresenta grande destaque entre as fruteiras tropicais, encontrando-se em expansão em diversas regiões produtoras do Brasil (ISHIDA; HALFELD-VIEIRA, 2009; NAKATANI et al., 2009), fato que vem ocorrendo desde a década de 80 (MELETTI, 2001).

Nas principais regiões produtoras em que a cultura está bem estabelecida como atividade agrícola de importância no agronegócio, exploram-se tanto o comércio de frutos *in natura* quanto produtos derivados do seu processamento. Em algumas regiões em que vêm se destacando, como no Pará (GONÇALVES; SOUZA, 2006), cerca de 80% dos frutos são processados pelas indústrias de suco, o que demonstra haver investimento na cultura com foco na agregação de valor ao produto (ISHIDA; HALFELD-VIEIRA, 2009).

Entretanto, algumas doenças causam impactos significativos à cadeia produtiva do maracujá. Atualmente, nas principais regiões produtoras do nordeste e sudeste, o endurecimento dos frutos, doença de etiologia viral, promoveu severas limitações nas principais áreas de cultivo e, em alguns estados, como em São Paulo, ocasionou a redução significativa da área plantada (GONÇALVES; SOUZA, 2006). Este fato fez com que a cultura do maracujá viesse a se tornar mais atrativa nas localidades em que esta virose não ocorre, além de ser vista como uma oportunidade por alguns produtores que conseguem manter seu cultivo comercial nas regiões de ocorrência.

Porém, nesses locais outras doenças também são consideradas de grande importância e limitantes à cultura, como a mancha-bacteriana causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* (Xap), de ocorrência generalizada onde se cultiva maracujá, promovendo perdas de 20 a 30% aos produtores (ERENO, 2011).

Entretanto, poucas são as alternativas de manejo da mancha-bacteriana, já que a casugamicina é o único produto registrado para o seu controle (BRASIL, 2014) e o uso contínuo deste antibiótico leva a uma redução da sua eficiência em um curto período de tempo, considerando-se que o controle químico da doença por esse meio seja considerado insatisfatório (MUNHOZ et al., 2011).

Outro entrave às alternativas de manejo da doença é a indisponibilidade de plantas do gênero *Passiflora* com características agrônômicas desejáveis que sejam resistentes à bacteriose. Em estudo de mapeamento de genes que conferem resistência de plantas de maracujá à mancha-bacteriana, conseguiu-se determinar apenas um locus de resistência quantitativa que explica em 16% a variação observada de severidade em população de plantas (LOPES et al., 2006), o que demonstra os limites da resistência genética.

Neste contexto, o controle biológico pode vir a ser uma ferramenta adicional auxiliando na redução dos danos. Devido ao alvo biológico, postula-se que as bactérias do filoplano são mais promissoras nesse papel, por ocuparem o mesmo nicho que o agente causal da mancha-bacteriana e por existirem dados mostrando que podem vir a atuar tanto por antagonismo quanto por indução de resistência em outros patossistemas (HALFELD-VIEIRA et al., 2006).

Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho foi proporcionar uma alternativa de controle da mancha-bacteriana do maracujazeiro como componente do manejo integrado.

Objetivos específicos

Os objetivos específicos foram: elucidar o(s) mecanismo(s) de controle envolvido(s) e constituir uma coleção de bactérias selecionadas de filoplano de maracujazeiro com capacidade de controle da mancha-bacteriana.

Principais contribuições

Com a conclusão do trabalho, foi verificado que um mecanismo (e não múltiplos) é o mais importante para o controle da mancha-bacteriana: a competição. Esta conclusão dá suporte para que a capacidade de restringir no filoplano de maracujazeiro a disponibilidade de elementos essenciais ao metabolismo de *Xap* deva ser um importante atributo a ser considerado na busca de agentes de biocontrole desta doença. Com isso, podem se utilizar métodos mais específicos na seleção de agentes de biocontrole da mancha-bacteriana ou até de moléculas que reduzam a disponibilidade desses elementos no filoplano.

Outra contribuição científica a ser comentada em termos de quebra de paradigma foi que dois antagonistas produtores de moléculas quelantes de íons ferro (sideróforos), apresentaram halos de inibição à Xap em testes de antibiose. Tradicionalmente, a observação da formação de halos de inibição *in vitro* é um resultado em que se leva a concluir que a antibiose é o mecanismo associado ao controle da doença. Porém, demonstramos experimentalmente que a inibição ao crescimento de Xap nos testes de antagonismo realizados *in vitro* foi devido a competição por ferro e não por antibiose. Este fato em particular é importante, pois a não realização de ensaios combinados de antibiose e competição por ferro, resultaria em interpretação errada do mecanismo de ação exercido pelo agente de biocontrole. Desta forma, a metodologia desenvolvida no trabalho conduzido poderá ser utilizada em bioensaios que visem elucidar mecanismos de antagonismo, quando se fizer necessário diferenciar antibiose de competição por íons ferro.

O projeto apresentou potencial na geração de produtos para o controle biológico da mancha-bacteriana. Os isolados selecionados encontram-se preservados na Coleção de Cultura de Micro-organismos de Interesse Agrícola e Ambiental (CCMA) da Embrapa Meio Ambiente. Desta forma, os mesmos poderão futuramente ser licenciados pela Embrapa para uso por indústria de insumos que atue no desenvolvimento e comercialização de produtos biológicos, um nicho de mercado que vem crescendo em importância e interesse. A carência de produtos, sejam químicos ou biológicos, e demais modos efetivos no controle de bacterioses também colocam o projeto aqui desenvolvido com grande oportunidade de inovação já que, os avanços no controle de bacterioses pouco tem evoluído. Além do uso do próprio micro-organismo antagonista, vislumbra-se a possibilidade do desenvolvimento de moléculas capazes de restringir a disponibilidade de elementos essenciais ao metabolismo da Xap no filoplano, meio responsável pelo controle apontado nos resultados encontrados. Esta alternativa, que abriria uma nova opção de moléculas para o controle de bacterioses, merece ser aprofundada e investigada, não só para a Xap, mas também para outras bactérias fitopatogênicas residentes de filoplano.

Impactos

Sociais

Independentemente da escala de produção, a cultura do maracujazeiro tem como característica a condução em estrutura de espaldeamento, que requer considerável investimento pelo produtor. Além da sua exploração comercial em grandes áreas, com foco na indústria de suco, é comum que seu cultivo ocorra em pequenas propriedades, em sistema de agricultura familiar (ERENO, 2011) para comercialização de frutos *in*

natura para o mercado local. Desta forma, a redução de perdas promovidas pela doença poderá permitir a manutenção da viabilidade de ambos os sistemas de produção, redução da migração de produtores em busca de outras áreas ou atividades, além da melhoria das condições de vida do produtor, decorrente do seu aumento de renda. Como os antagonistas selecionados são nativos de filoplano de plantas de maracujá, poderão ser bem aceitos também em sistemas agroecológicos de produção, integrando-se, portanto, a diversos públicos de produtores e escalas de cultivo.

Econômicos

Conforme Ereno (2011) estima-se que a doença promova prejuízos em cerca de 20% a 30% aos produtores. Em ensaios experimentais, os antagonistas selecionados reduziram em média a severidade da mancha-bacteriana do maracujazeiro em 36%, em condições ideais para o desenvolvimento da doença. Desta forma há uma expectativa de que os antagonistas reduzam significativamente as perdas ocasionadas pela doença quando inseridos no sistema produtivo.

Ambientais

Na atualidade, a principal forma de controle da doença é a utilização de produtos a base de cobre e do antibiótico casugamicina (FRANCO; TAKATSU, 2004; BRASIL, 2014). É sabido que o uso frequente de produtos contendo ingrediente ativo a base de cobre, por exemplo, leva facilmente à seleção de estirpes resistentes ao produto, fazendo com que estes não sejam eficientes após algumas aplicações (FRANCO; TAKATSU, 2004). O mecanismo de competição atribuído aos antagonistas como responsável pelo controle da doença faz com que meios que promovam restrições de elementos essenciais ao desenvolvimento do patógeno possam vir a ser utilizados. Para restrição da disponibilidade destes elementos em filoplano para o patógeno, não se vislumbra o uso de compostos tóxicos ou poluentes. O fato dos antagonistas selecionados serem nativos de filoplano de plantas de maracujá faz com que haja uma expectativa de que estes não promovam impacto negativo ao meio ambiente. Em se tratando de um patógeno de ocorrência generalizada nas regiões onde se cultiva o maracujá e que o meio de controle poderá ser aplicado nas mais diversas escalas e sistemas de cultivo, considera-se que produtores de todas as regiões poderão ser beneficiados pelos resultados obtidos.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **AGROFIT**: sistema de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em:

<http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 12 ago. 2014.

ERENO, D. Proteção ao maracujá: novo kit diagnóstica precocemente bactéria que devasta pomares. **Pesquisa FAPESP**, São Paulo, n. 185, p. 76-77, 2011.

FRANCO, M. M.; TAKATSU, A. Sensibilidade de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* a cobre. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 20, n. 2, p. 207-210, 2004.

GONÇALVES, J. S.; SOUZA, S. A. M. Fruta da paixão: panorama econômico do maracujá no Brasil. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 36, n. 12, p. 29-36, 2006.

HALFELD-VIEIRA, B. A.; VIEIRA JÚNIOR, J. R.; ROMEIRO, R. S.; SILVA, H. S. A.; BARACAT-PEREIRA, M. C. Induction of systemic resistance in tomato by the autochthonous phylloplane resident *Bacillus cereus*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 41, n. 8, p. 1247-1252, 2006.

ISHIDA, A. K. N.; HALFELD-VIEIRA, B. de A. **Mancha-bacteriana do maracujazeiro (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*): etiologia e estratégias de controle**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2009. 22 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 357).

LOPES, R.; LOPES, M.T.G.; CARNEIRO, M.S.; MATTA, F.P.; CAMARGO, L.E.A.; VIEIRA, M.L.C. Linkage and mapping of resistance genes to *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* in yellow passion fruit. **Genome**, Ottawa, v. 49, n. 1, p. 17-29, 2006.

MELETTI, L. M. M. A cultura do maracujazeiro em São Paulo. **O Agrônomo**, Campinas, v. 53, n. 1, p. 18-20, 2001.

MUNHOZ, C. F.; WEISS, B.; HANAI, L. R.; ZUCCHI, M. I.; FUNGARO, M. H. P.; OLIVEIRA, A. L. M.; MONTEIRO-VITORELLO, C. B.; VIEIRA, M. L. C. Genetic diversity and a PCR-based method for *Xanthomonas axonopodis* detection in passion fruit. **Phytopathology**, St. Paul, v. 101, n. 4, p. 416-424, 2011.

NAKATANI, A. K.; LOPES, R.; CAMARGO, L. E. A. Variabilidade genética de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*. **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v. 35, n. 2, p. 116-120, 2009.