

## ESTRATÉGIA PARA APLICAÇÃO DE *Bacillus subtilis* QST713 PARA O CONTROLE DE PODRIDÕES PÓS-COLHEITA DA MANGA

CARLOS ALBERTO TUÃO GAVA<sup>1</sup>; ALÍCIA VIEIRA DE SÁ<sup>2</sup>; ÍTALA LAYANNE S. ALVES<sup>2</sup>,  
NAIANE CIRILA DUARTE<sup>2</sup>

### INTRODUÇÃO

A produção brasileira de manga foi de 1,2 milhão de toneladas em 2015, com uma receita bruta de cerca de US\$ 165 milhões (OCDE/FAO, 2015). No entanto, as perdas causadas pelas podridões pós-colheita dos frutos na cadeia de produção podem chegar a 30%. Nas condições de clima quente e seco do Nordeste, *Fusicoccum aesculi* Corda (1829), *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon e Maubl. (1909) e *Neofusicoccum parvum* (Pennycook & Samuels) Crus, juntamente com as espécies de *Colletotrichum*, são os principais causadores de podridão pós-colheita de frutos de manga (COSTA et al., 2010).

O controle da podridão pós-colheita dos frutos tem se baseado na pulverização de fungicidas sintéticos tanto antes como após a colheita dos frutos. No entanto, os resíduos de fungicidas nos alimentos se tornaram uma grande preocupação para os consumidores, pressionando pela eliminação da pulverização nos estágios finais do desenvolvimento dos frutos. Consequentemente, a aplicação pós-colheita de pesticidas na produção de frutas e vegetais frescos tem sido severamente restringida. Como resultado, os estudos sobre fungicidas biológicos ganharam importância e estes passaram a ocupar um grande espaço no comércio de defensivos nos últimos anos.

As espécies de *Bacillus subtilis* são agentes de controle biológico que têm sido aplicadas em diferentes formulações comerciais de biofungicidas, geralmente recomendadas para o controle de patógenos radiculares, mas também de foliares. Neste trabalho, se avaliou a substituição de fungicidas convencionais por *B. subtilis* em pomares de mangueira em diferentes estágios de desenvolvimento de frutos, definindo uma estratégia adequada para incluir o biofungicida no manejo integrado de patógenos pós-colheita de manga.

### MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados de julho a outubro de 2015 em um pomar de manga cv. "Kent" com 7 anos, plantada em espaçamento 4x6 m, o segundo em pomar de manga cv. "Palmer"

<sup>1</sup> Embrapa Semiárido; Petrolina – e-mail: carlos.gava@embrapa.br

<sup>2</sup> Universidade de Pernambuco - UPE, Campus Petrolina

com 8-9 anos, também plantada em espaçamento de 4x6 m. Ambas as áreas foram irrigadas sob o dossel usando micro-aspersores. Uma formulação comercial de *B. subtilis* QST 713 (Serenade®, Bayer SA) foi usada para preparar a mistura em tanques contendo 1,0% de suspensão, adicionada a 0,5% de Agr'Oil (Samaritá Agrociência). A pulverização foi realizada pela manhã, utilizando um pulverizador costal equipado com um bico de cone sólido padrão direcionado aos frutos.

Os tratamentos aplicados foram: 1 - Fungicidas convencionais (tebuconazol, azoxistrobina e óxido de cobre) aplicados até o crescimento máximo dos frutos, encerrando-se aos 63 dias após a antese pelos riscos de contaminação; 2. Floração - Os fungicidas foram pulverizados alternadamente apenas durante o desenvolvimento vegetativo, enquanto QST713 foi aplicado semanalmente a partir de 50% da abertura das flores até a pré-colheita. 3. Pegamento de frutos - foram aplicados fungicidas como no tratamento 1, apenas um spray de azoxistrobina (estrobilurina) foi aplicado no pegamento frutos, e o QST713 foi aplicado semanalmente a partir de 47 e 56 DAA para cv. 'Kent' e 'Palmer', respectivamente, até a pré-colheita. 4. Crescimento do fruto - o tratamento convencional foi aplicado até 63 dias após a antese (DAA), quando os frutos alcançaram o tamanho ovo, com aplicação semanal de QST713 a partir de 81 e 95 DAA até a colheita; 5. Pré-colheita - os fungicidas foram aplicados até aos 63 dias, QST713 foi aplicado apenas por três semanas antes da colheita. Todos os tratamentos receberam a aplicação de QST713 no processamento pós-colheita.

A colheita dos frutos foi realizada quando os frutos atingiram o estágio de maturação 2-3. Cento e vinte frutos de manga foram colhidos de cada parcela, selecionados quanto a danos aparentes, e acondicionados em recipientes plásticos previamente revestidos com plástico bolha e transportados para o processamento pós-colheita. Após a desinfestação superficial, os frutos foram imersos em uma suspensão contendo 2 litros da formulação comercial de *B. subtilis* QST713 por 100 litros de água por cinco minutos, removidos e secos usando ar forçado fornecido por um ventilador industrial. A seguir foram armazenados em câmara fria e avaliados quanto à incidência e severidade de podridões pós-colheita durante 7 dias em *shelf life*, com temperatura de 25 °C e UR de 90%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve sintomas de apodrecimento ao longo do armazenamento refrigerado em ambos os experimentos. As primeiras lesões de podridão foram detectadas no período de *shelf life*, 2 dias após a remoção da câmara fria (22 dias da colheita). Houve efeito significativo dos tratamentos sobre a incidência de podridão dos frutos nos dois experimentos (Figura 1). O tratamento convencional e a aplicação de *B. subtilis* exclusivamente em pré-colheita, com reaplicação na pós-colheita, foram semelhantes entre si nos dois experimentos pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ ). A incidência de podridão com a aplicação de *B. subtilis* a partir do florescimento também foi similar aos tratamentos pré-

colheita convencionais no pomar da cv. ‘Kent’ durante todo o período de avaliação, mas houve uma diferença significativa no experimento do pomar da cv. ‘Palmer’. A aplicação de *B. subtilis* após frutificação (tamanho azeitona) e frutos com tamanho ovo apresentou a menor incidência de podridão dos frutos nos dois experimentos.

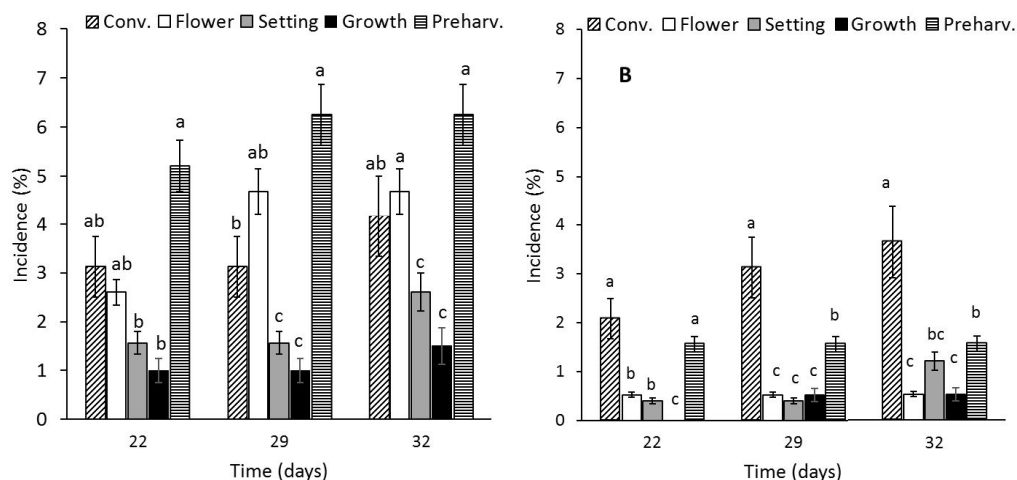


Figura 1 - Incidência natural de podridão de manga em frutos de pomares comerciais da cv. Kent (A) e Palmer (B) com a aplicação de *B. subtilis* QST 713 após diferentes épocas desde a floração. Os frutos foram armazenados em câmara fria por 21 dias.

Os tratamentos também reduziram a taxa de desenvolvimento de lesões por apodrecimento em frutos, como mostrado pelo índice de severidade (ID) na figura 2. A severidade no tratamento com aplicação exclusiva na pré-colheita para a cv. ‘Kent’ (Figura 2A) já era significativamente superior aos demais na primeira avaliação pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ), evoluindo rapidamente até 29 dias, quando também se assemelhava estatisticamente aos tratamentos aplicados em floração. A aplicação de *B. subtilis* após a fixação das frutas (42 DAA) e após o crescimento dos frutos (72 DAA) obteve severidade de podridão significativamente menor ao longo do período de armazenamento e de vida útil.

A severidade da podridão de manga foi geralmente menor no experimento com cv. ‘Palmer’ que no experimento no pomar com cv. ‘Kent’. Os resultados de severidade na Figura 2 mostram que a aplicação de *B. subtilis* desde a floração, frutificação e crescimento dos frutos resultou em uma severidade de podridão estatisticamente similar entre si ( $p > 0,5$ ) e significativamente menor do que o tratamento convencional ( $p < 0,5$ ) durante o período de avaliação nos dois experimentos. A severidade aumentou ligeiramente no final do período de avaliação para o tratamento que recebeu *B. subtilis* aplicado apenas na pré-colheita.

Embora *B. subtilis* tenha se mostrado um eficiente agente de controle, um período prolongado sem a aplicação de fungicida convencional no tratamento com aplicação exclusiva de QST713 desde

a floração criou uma janela de oportunidade mais longa para a colonização de tecido de frutos por fungos da família Botryosphaeriaceae, capazes de causar infecções quiescentes no campo. No entanto, é possível sua utilização no programa de manejo integrado desde que limitando a aplicação de fungicidas com baixo poder residual até o estágio de fixação de frutos. Os resultados mostraram que *B. subtilis* QST713 poderia substituir eficientemente a aplicação de fungicidas de contato ao longo do desenvolvimento da manga até os estágios finais. Essa estratégia reduziu as perdas causadas pela podridão da manga e pode ser inserida no manejo integrado de doenças pós-colheita em manga.

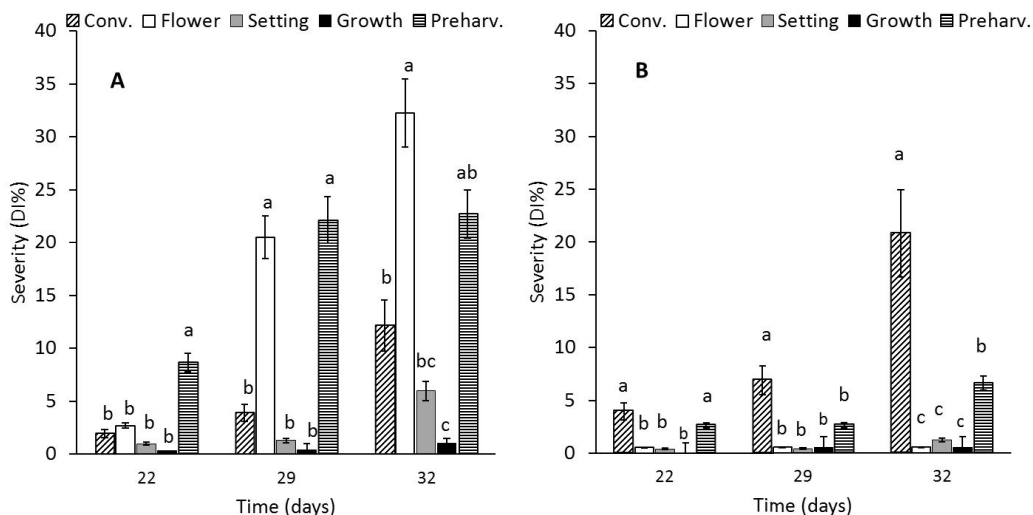


Figura 2 - Severidade (índice de doença de McKinney) de podridão de manga em frutos de pomares comerciais da cv. Kent (A) e Palmer (B) com a aplicação de *B. subtilis* QST 713 após diferentes épocas desde a floração.

## CONCLUSÕES

A aplicação pré-colheita de *B. subtilis* QST713 a partir do período intermediário do desenvolvimento dos frutos reduziu significativamente a incidência e severidade de podridões pós-colheita da manga. A aplicação exclusivamente próxima a colheita, ou apenas na pós-colheita, não resultou em controle significativo das podridões.

## REFERÊNCIAS

- COSTA, V.S. DE O. et al. Species of Botryosphaeriaceae associated on mango in Brazil. *Eur. J. Plant Pathol.* 127, 509-519, 2010.
- SHARMA, R. R. et al. Biological control of postharvest diseases of fruits and vegetables by microbial antagonists: A review. *Biol. Control* 50, 205–221, 2009.