

## **AVALIAÇÃO DE FORMULAÇÕES DE LEVEDURAS PARA O CONTROLE DE PODRIDÕES PÓS-COLHEITA DE MANGA EM PRODUÇÃO ORGÂNICA EM CONDIÇÕES DE CAMPO**

CARLOS ALBERTO TUÃO GAVA<sup>1</sup>; ALÍCIA VIEIRA DE SÁ<sup>2</sup>; PAULA FERNNANDA TAVARES<sup>3</sup>; CRISTIANE DOMINGOS DA PAZ<sup>3</sup>

### **INTRODUÇÃO**

A podridão pós-colheita tem sido um grande problema na cadeia de produção de manga, e as estratégias de controle geralmente dependem do uso integrado de armazenamento refrigerado e da aplicação de fungicidas sintéticos pré-colheita e no processamento pós-colheita. *Colletotrichum* spp. causa as principais doenças pós-colheita da manga (*Mangifera indica* L.) em regiões tropicais e subtropicais úmidas, enquanto em regiões quentes dos trópicos predominam os fungos pertencentes à família Botryopheriaceae como *Fusicoccum aesculi* Corda (1829), *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl. (1909), *Botryosphaeria dothidae* (Moug. ex Fr.) Ces. & De Not. e *Neofusicoccum parvum* (Pennycook e Samuels) Crous (COSTA et al. 2010). As infecções podem ocorrer durante o desenvolvimento da fruta, até mesmo na floração, permanecendo quiescentes até sua maturação.

As alternativas para o controle de patógenos na produção orgânica são limitadas, já que o uso de fungicidas sintéticos é estritamente proibido. Nos últimos anos, houve um aumento significativo no uso de agentes de controle biológico de podridões pós-colheita. Entre eles, as leveduras receberam grande atenção devido a facilidade de produção, eficiência de controle, ocorrência natural na superfície dos frutos e por possuírem várias aplicações biotecnológicas que permitiram o acúmulo de know-how em processos fermentativos e produção em grande escala (DROBY et al. 2016). O objetivo deste estudo foi avaliar quatro cepas locais de levedura como parte de um manejo integrado de podridão pós-colheita de manga utilizando-se a pulverização pré-colheita em pomar orgânico.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

As cepas de leveduras neste trabalho foram isoladas da epiderme de frutos de espécies nativas (*Jamacaru cereus*) e frutíferas cultivadas (manga e caju) e selecionadas por seu antagonismo a fungos associados à podridão dos frutos (GAVA et al., 2018). As estirpes foram identificadas através do

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

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

<sup>3</sup> Universidade do Estado da Bahia – UNEB, Campus Juazeiro. Programa de Pós-graduação em Horticultura Irrigada - PPGHI

sequenciamento da região intergênica ITS1/ITS4 e identificadas como *Saccharomyces cerevisiae* ESA45 (MF438280.1), *Saccharomyces* sp. ESA46 (MF438281.1), *Saccharomyces* sp. ESA47 (MF438282.1) e *Pichia kudriavzevii* CMIAT171 (MF438285.1).

Dois experimentos foram conduzidos em outubro/novembro de 2014 e novembro de 2015/janeiro de 2016, em pomar orgânico de manga cv. “Tommy Atkins” na área experimental da Embrapa Semiárido, localizada em Petrolina (PE, Brasil). Nestes experimentos, avaliou-se a eficiência de controle de formulações contendo  $10^9$  células mL<sup>-1</sup>. As formulações foram armazenadas em refrigerador doméstico e a viabilidade foi avaliada semanalmente por cultivo em meio DAS, sendo aplicadas apenas enquanto apresentavam a viabilidade original ( $10^9$  UFC mL<sup>-1</sup>).

A calda de pulverização foi preparada pela mistura da formulação das leveduras (1% v/v) utilizando óleo de soja esterificado como adesivo (Agr`oleo®, Gota Ltda) e ajustada para pH 6,5 utilizando ácido acético 0,1% (v/v). Os tratamentos foram as formulações de cada estirpe e um tratamento controle contendo apenas os adjuvantes. A aplicação foi realizada usando um pulverizador costal equipado com um bico padrão de cone sólido direcionado para os frutos. Os tratamentos começaram após as mangas atingirem o tamanho ovo (após o segundo aborto fisiológico) e foram aplicados semanalmente até a colheita.

A colheita 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 existência de danos físicos aparentes, acondicionados em recipientes plásticos previamente revestidos com plástico bolha e transportados para o processamento pós-colheita. Após lavagem e desinfestação superficial, os frutos foram imersos em uma suspensão contendo a mesma formulação que receberam em campo por cinco minutos, removidos e secos usando ar forçado fornecido por um ventilador industrial. A seguir foram transferidos para caixas contendo 6 kg de frutos e armazenados em câmara fria por 20 dias e avaliados quanto à incidência e severidade de podridões pós-colheita durante 10 dias em *shelf life*.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os sintomas de apodrecimento não se desenvolveram durante o armazenamento refrigerado em ambos os experimentos. Os resultados apresentados nas figuras 1A e 1B referem-se à incidência e severidade da podridão durante o período de *shelf life* dos experimentos conduzidos em out/nov 2014 e nov. 2015/jan. 2016. Em ambos os experimentos, os fungos isolados dos frutos com sintomas de necrose foram predominantemente *L. theobromae*, *Fusicoccum* sp. e *Neofusicoccum* sp. Uma baixa incidência de *Alternaria* sp. também foi detectada no experimento 2.

Em geral, o tratamento controle apresentou incidência de podridão entre 8,1 e 15,7% (média de 12,4%) e índice de severidade de McKinley de 20,4% e 26,8% durante a vida de prateleira dos experimentos 1 e 2, respectivamente. A figura 1 mostra a evolução da incidência da doença no período

de *shelf life* nos dois experimentos. No experimento 1, a aplicação pré-colheita de todas as cepas de levedura aumentou significativamente a período de incubação e os primeiros frutos sintomáticos foram registrados apenas cinco dias após a remoção da refrigeração. A incidência e a severidade da podridão de todas as cepas diferiram significativamente do tratamento controle pelo teste de Tukey ao final do período de avaliação ( $p < 0,05$ ), no entanto, não houve diferença significativa entre as cepas (Figura 2A).

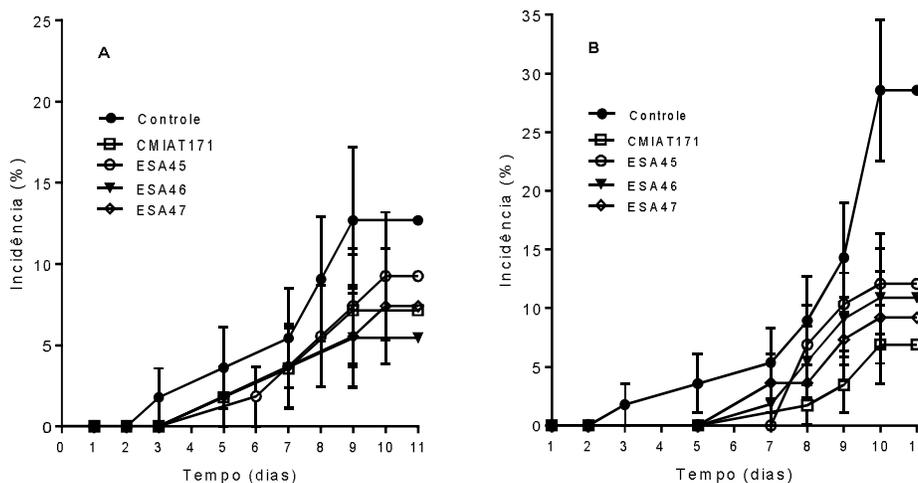


Figura 1 - Incidência acumulada de podridão durante o período *shelf life* de frutos de manga orgânica tratados em pré-colheita com formulações contendo *S. cerevisiae* ESA45, *Saccharomyces* sp. ESA46, *Saccharomyces* sp. ESA47 e *P. kudriavzevii* CMIAT171 após 20 dias em armazenamento refrigerado. O tempo no eixo X é o período de avaliação em *shelf life* a 25 °C e 70% de HR. A - experimento realizado de outubro a novembro de 2014; B - experimento realizado de novembro de 2015 a janeiro de 2016.

No experimento 2, com colheita coincidindo com período chuvoso, houve incidência mais elevada de podridões, com valores entre 23,5 e 34,8% (Figura 2), e dimensões da lesão maiores que 35 mm resultando em índice de doença de 26,7% (Figura 2) no tratamento controle. No entanto, a incidência e a severidade foram significativamente menores que o controle para todos os tratamentos com formulações de levedura (teste de Tukey;  $p < 0,05$ ) no final do período de *shelf life* (Figuras 1B e 2B). Todos as estirpes reduziram significativamente a incidência em relação ao tratamento controle com resultados similares entre si, contudo CMIAT171 apresentou severidade da podridão nos frutos significativamente menor que os demais tratamentos pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

A aplicação pré-colheita de todas as formulações de leveduras promoveu uma redução significativa da incidência natural e da severidade da podridão de manga quando comparada ao tratamento controle em ambos os experimentos de campo. Não houve diferença significativa entre as leveduras, mas *Saccharomyces* sp. ESA46 e o ESA47 apresentaram maior eficiência de controle que os demais no primeiro experimento. No segundo experimento, com condições climáticas mais favoráveis à doença, a aplicação da formulação contendo *P. kudriavzevii* CMIAT171 resultou na

maior redução da severidade, seguida por *Sacharomyces* sp. ESA47 (73,7 e 58,4%, respectivamente). *P. kudriavzevii* CMIAT171 apresentou resultados mais consistentes entre os experimentos, com redução média de 69,4% do índice de McKinley, e também o maior período de vida útil.

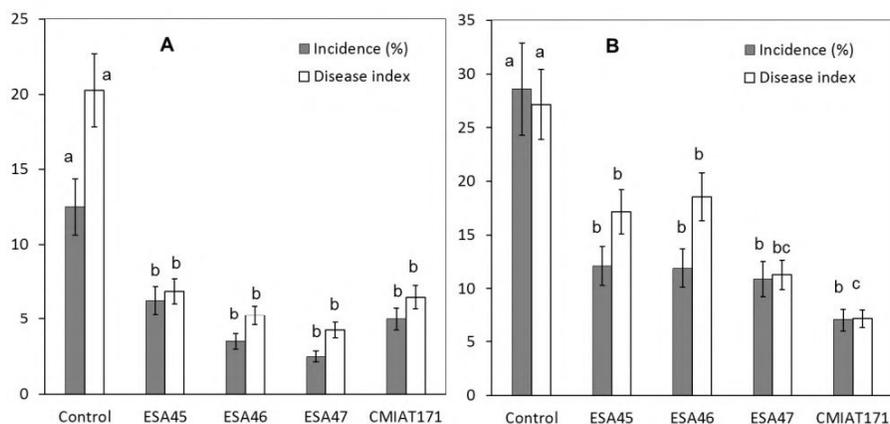


Figura 2 - Incidência (%) e severidade da podridão da manga (índice de doença de McKinley) ao final do período de vida útil (11 dias) nas infecções naturais no pomar orgânico de manga cv. "Tommy Atkins" em duas temporadas com as aplicações pré-colheita de formulações contendo *S. cerevisiae* ESA45, *Saccharomyces* sp. ESA46, *Saccharomyces* sp. ESA47 e *P. kudriavzevii* CMIAT171, Petrolina-PE. A - experimento realizado de outubro a novembro de 2014; B - experimento realizado de novembro de 2015 a janeiro de 2016.

## CONCLUSÕES

A pulverização pré-colheita de *P. kudriavzevii* CMIAT171 aumentou a vida de prateleira dos frutos após o armazenamento refrigerado, reduzindo a incidência e severidade da podridão dos frutos em mangas orgânicas em condições semelhantes às da produção comercial, indicando um potencial uso desses microrganismos no manejo integrado da podridão da manga.

## REFERÊNCIAS

- COSTA, V.S. DE O. et al. Species of Botryosphaeriaceae associated on mango in Brazil. *Eur. J. Plant Pathol.*, 127, 509-519, 2010.
- DROBY, S. et al. The science, development, and commercialization of postharvest biocontrol products. *Postharvest Biol. Technol.*, 122, 22–29, 2016.
- GAVA C. A. T. et al. Isolation of fruit colonizer yeasts and screening against mango decay caused by multiple pathogens. *Biol. Control.*, 117:137–146, 2018.