

## Desenvolvimento da Podridão Peduncular do Mamão e Atributos de Qualidade do Fruto Tratado com 1-Metilciclopropeno\*

Ângela Pimenta Peres<sup>[1]</sup>, José da Cruz Machado<sup>2</sup>, Celso Luiz Moretti<sup>3</sup>, Admilson Bosco Chitarra<sup>2</sup> e Osvaldo Kiyoshi Yamanishi<sup>4</sup>

### Introdução

A podridão peduncular do mamão manifesta-se após a colheita e é causada pelo desenvolvimento de fungos no local do corte do pedúnculo ou nas rachaduras e ferimentos eventuais durante a colheita (Bleinroth, 1995). Essa infecção pode desencadear a produção de compostos, como o etileno, que estimula o amadurecimento, comprometendo alguns atributos de qualidade.

Atualmente muitos produtos têm sido testados no sentido de se tentar reduzir o efeito do etileno nos frutos e hortaliças, visando a um efeito direto no retardamento dos processos de amadurecimento, influenciando a redução das perdas pelo ataque de patógenos. Entre esses produtos, o 1-Metilciclopropeno (1-MCP) tem sido motivo de intensas investigações. Esse produto age pela fixação preferencial ao receptor de etileno, bloqueando, desse modo, os efeitos do etileno procedente de fontes internas e externas.

Com este trabalho, objetivou-se estudar a influência do 1-Metilciclopropeno (1-MCP) no desenvolvimento de *Colletotrichum gloeosporioides*, principal patógeno associado à podridão peduncular, além de algumas modificações físicas e físico-químicas nos tecidos dos frutos inoculados.

### Material e Métodos

Foram utilizados frutos da cultivar Golden, procedentes da região oeste da Bahia. Os frutos foram lavados e submetidos ao tratamento hidrotérmico (48°C/20 minutos). O preparo da solução de 1-MCP foi feito em um frasco hermeticamente fechado, onde foram adicionados o 1-MCP (EthylBloc® a 0,14% de ingrediente ativo, na formulação pó) e água a 40-60 °C. Os frutos foram colocados nas caixas de isopor impermeabilizadas com silicone e tratados por 12 horas com 1-MCP numa concentração de 500 ppb. Posteriormente ao tratamento com 1-MCP, os frutos foram submetidos à inoculação com um isolado de *C. gloeosporioides*. A inoculação foi feita por meio de disco de micélio fúngico no pedúnculo do fruto. Após a inoculação, foi feita uma câmara úmida do pedúnculo por 48 horas, para garantir a infecção. Após estes procedimentos, os frutos inoculados foram colocados em bandejas de isopor, em câmara com temperatura de 25±2 °C e umidade relativa de 85 %. A testemunha constou de frutos não submetidos ao tratamento com 1-MCP e inoculados. Após cada 3 dias de armazenamento, durante 6 dias, os frutos foram submetidos às análises de pH, acidez total titulável, sólidos solúveis totais, firmeza, coloração e virulência (sintomas de infecção).

As análises químicas foram feitas dos tecidos do fruto próximo ao pedúnculo, que estavam em fase de desorganização. Dessa forma, foram descartadas as partes próximas ao pedúnculo que se encontravam intensamente escurecidas e/ou desorganizadas. Estas



análises foram feitas segundo normas da AOAC (Association..., 1992). A coloração da casca foi medida usando um Colorímetro Minolta CR-10, sendo tomados dois pontos equidistantes na região do pedúnculo do fruto inoculado. Foi utilizada a relação  $a^*/b^*$  para esta avaliação. A firmeza da polpa foi medida como resistência à pressão utilizando aplanador horizontal (Calbo & Nery, 1995). A análise de virulência foi feita tendo-se como base uma escala de notas de sintomas nos frutos, que variou de 1 a 5, segundo Silva (1999).

### Delineamento experimental

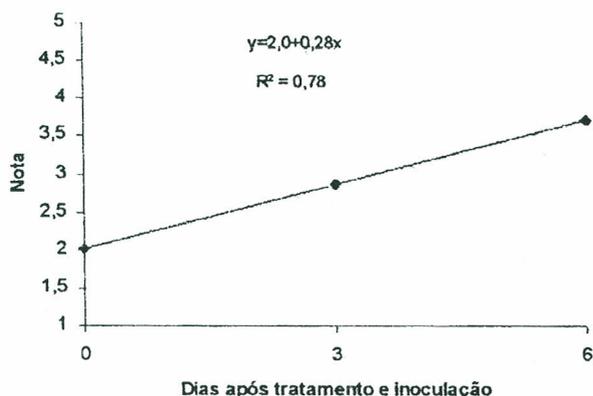
Para as análises de pH, acidez total titulável, sólidos solúveis totais, firmeza, coloração e virulência nos frutos tratados com 1-MCP, o delineamento experimental foi em DIC, num esquema fatorial 2 x 3 (frutos tratados e não tratados com 1-MCP x tempos de armazenamento), constando de 4 repetições, sendo cada parcela constituída por 3 frutos.

## Resultados e Discussão

### Sólidos solúveis totais (SST)

Para essa variável, foi observado que os frutos tratados com 1-MCP, assim como a testemunha, apresentaram uma redução nos valores de sólidos solúveis totais nos frutos inversamente proporcional ao tempo de armazenamento, e os frutos tratados com 1-MCP apresentaram-se estatisticamente diferentes da testemunha. Ao final do período de armazenamento (tempo 6), foi observado que os mamões correspondentes à testemunha e aqueles tratados com 1-MCP apresentaram redução no teor de sólidos solúveis totais em níveis semelhantes. Tal redução está provavelmente relacionada com o consumo de açúcares solúveis no processo respiratório do fruto e/ou ao desenvolvimento de *C. gloeosporioides*, indicando uma provável exaustão das fontes de carboidratos dos frutos. No entanto, os frutos correspondentes à testemunha apresentaram uma queda brusca nos teores de sólidos solúveis totais entre os tempos 3 e 6 de armazenamento, indicando um provável aumento na degradação de carboidratos pela possível aceleração do amadurecimento.

### Virulência



Foi observado um aumento diretamente proporcional para essa variável, com as notas de sintomas aumentando com o tempo de armazenamento (Fig. 1). Os frutos avaliados no tempo 0 apresentaram valores médios de notas de 1,75, ao passo que no tempo 6, esses valores

foram de 3,46. No entanto, não foram verificadas diferenças significativas entre essa variável para frutos tratados com 1-MCP e testemunha, no período avaliado. É válido lembrar que uma possível resistência dos frutos tratados com 1-MCP aos patógenos pode estar relacionada com o efeito direto do produto no retardamento dos processos de maturação, o que pode exercer um efeito indireto no desenvolvimento dos patógenos. O desenvolvimento de *C. gloeosporioides* pode não ter sido restrito em função dos níveis do etileno, uma vez que o 1-MCP não inibe a síntese desse composto que, por sua vez, é estimulante para o desenvolvimento do referido patógeno. Esse fato tem sido demonstrado por Prusky (1996) e Flaishman & Kolattukudy (1994).

**Fig. 1.** Valores de notas de sintomas de infecção de mamões "Golden" correspondentes aos frutos tratados e não tratados com 1-MCP e inoculados com *C. gloeosporioides*. Lavras, UFLA, 2002.

## pH

Foi observado também um aumento diretamente proporcional do pH em função do tempo de armazenamento. No entanto, não foram verificadas diferenças significativas entre o pH dos frutos tratados com 1-MCP e a testemunha (sem tratamento). Nas condições deste trabalho, admite-se que a presença do fungo pode ter exercido influência negativa na qualidade do fruto com relação à acidez. O aumento no pH pode estar associado com a degradação de compostos presentes no fruto durante os processos de maturação.

## Coloração

Foi observado um aumento na coloração diretamente proporcional ao tempo de armazenamento, tanto para os frutos tratados com 1-MCP quanto para a testemunha. No entanto, os frutos tratados com 1-MCP apresentaram-se com menores valores de relação  $a^*/b^*$  que frutos não tratados. Essas diferenças na coloração dos frutos podem ser possivelmente em função do atraso no amadurecimento pelo tratamento com o 1-MCP. Durante o amadurecimento dos frutos e também pelo processo patogênico, a biossíntese e ação do etileno aceleram vários processos metabólicos, fazendo com que o fruto revele a sua coloração final alaranjada. Provavelmente, o 1-MCP, ao bloquear a ação do etileno nos frutos tratados, tenha retardado a degradação e/ou síntese de pigmentos nos frutos, mostrado pelos menores valores da relação  $a^*/b^*$ . Aos 3 dias de armazenamento, os frutos tratados com 1-MCP apresentaram uma tendência de redução nos valores da relação  $a^*/b^*$  em relação aos frutos correspondentes à testemunha, e aos 6 dias de armazenamento, esses valores já foram bem mais próximos. Possivelmente, nesse último tempo de armazenamento a ação do produto tenha chegado ao seu final, deixando os sítios de ligação do etileno livres para que o mesmo pudesse acelerar os processos de amadurecimento.

## Firmeza

Foi observado que os frutos tratados com 1-MCP apresentaram valores mais elevados em relação à firmeza. No início do experimento, após dois dias de tratamento e inoculação (tempo 0), os frutos tratados com 1-MCP apresentaram, em média, firmeza 40% superior à dos frutos da testemunha. Provavelmente, ao competir com o etileno pelos sítios de ligação na célula, o 1-MCP atrasou o amadurecimento dos frutos, retardando o processo de amolecimento dos mamões tratados, resultando em frutos mais firmes. Após 6 dias de armazenamento, houve uma redução de firmeza mais evidente para os frutos tratados com 1-MCP, o que pode estar relacionado a uma possível redução da ação do produto e aumento dos sítios de ligação do etileno.

### **Acidez total titulável (ATT)**

Os frutos correspondentes à testemunha apresentaram valores mais elevados de acidez total titulável, em relação aos frutos tratados com 1-MCP e inoculados com *C. gloeosporioides*, diferenciando-se estatisticamente dos mesmos. No tempo 0 houve interação significativa entre os frutos tratados com 1-MCP e a testemunha, e esta última foi estatisticamente superior aos frutos tratados com 1-MCP. Ao final do experimento (tempo 6), ou seja, após oito dias de tratamento com o produto, não foram observadas diferenças significativas na acidez total titulável. O aumento da acidez nos frutos da testemunha, no tempo 0, pode estar relacionado à reposição energética, por causa do aumento na taxa de respiração desses frutos nesse estágio, que foi contrário nos frutos tratados com 1-MCP, em virtude de uma redução no amadurecimento.

### **Conclusões**

O tratamento dos mamões com 1-Metilciclopropeno, em níveis de até 500 ppm avaliado no período de 8 dias, não foi capaz de reduzir o desenvolvimento da podridão peduncular causada por *Colletotrichum gloeosporioides*; porém, assegurou uma melhor qualidade dos frutos em relação a alguns atributos.

### **Referências Bibliográficas**

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY (Washington, Estados Unidos). **Official methods of analysis of Association of Official Analytical Chemistry**. 12. ed. Washington, 1992. 2v.

BLEINROTH, E. W. Mamão para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita In: GAYET, J. P.; BLEINROTH, E. W.; MATALLO, M.; GARCIA, E. E. C.; GARCIA, A. E.; ARDITO, E. F. G.; BORDIN, M. R. **Mamão para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita**. Brasília: EMBRAPA-SPI: FRUPEX, 1995. 38p. (FRUPEX. Publicações Técnicas, 14).

CALBO, A. G.; NERY, A. A. Medida de firmeza em hortaliças pela técnica de aplanção. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 12, n. 1, p. 14-18, 1995.

FLAISHMAN, M. A.; KOLATTUKUDY, P. E. Timing of fungal invasion using host's ripening hormone as a signal. **Proceedings of the Natural Academic Science**, Washington, v. 91, n.

14, p. 6579-6583, 1994.

PRUSKY, D. Pathogen quiescence in postharvest diseases. *Annual Review of Phytopathology*, Palo Alto, v. 34, p. 413-434, 1996.

SILVA, F. A. N. **Aspectos patogênicos e controle químico da podridão peduncular de mamão (*Carica papaya* L.)**. 1999. 62 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

---

\* Parte da Tese de Doutorado da primeira autora

[1] D<sup>ra</sup> Professora Universidade Estadual de Goiás e Faculdade da Terra de Brasília. E-mail: aperes@ftb.br

<sup>2</sup> *PhD*, Professor Adjunto Universidade Federal de Lavras

<sup>3</sup> *PhD*, Pesquisador EMBRAPA-HORTALIÇAS.

<sup>4</sup> *PhD*, Professor Adjunto III Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da UnB. E-mail: kiyoshi@unb.br