

CONTROLE EM PÓS-COLHEITA DAS PODRIDÕES DA MANGA

Vladimir Rodrigues Sampaio (1)

Décio Barbin (1)

Clarice Garcia B. Demétrio (1)

INTRODUÇÃO

A manga é atacada por numerosos fungos, os quais causam infecções durante o armazenamento e trânsito, sendo as perdas bem pesadas neste período. SINGH (1960) e SUBRAMANYAN *et alii* (1975) citam vários fungos encontrados nos frutos e destacam dois, como os mais notáveis: 1) a antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz) predominando em todas as regiões produtoras de manga do mundo, denunciada no amadurecer dos frutos por manchas circulares ou irregulares, marrom-escuras, condescendo até cobrir todo o fruto; 2) a podridão peduncular, doença de pós-colheita, geralmente ocasionada por *Diplodia natalensis* Pole-Evans. Esta doença manifesta-se somente no fruto maduro através de escurecimento inicial ao redor do pedúnculo, sendo que a área afetada aumenta em forma circular, marrom-escura, provocando o rápido amolecimento do fruto.

Para o controle em pós-colheita da antracnose, PENNOCK & MALDONALDO (1962), em Porto Rico, verificaram pela primeira vez, o efeito dos tratamentos térmicos, chegando à conclusão que a imersão de frutos por 15 minutos em água à

(1) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba.

temperatura de 51 a 51,5°C era a recomendada, pois, controlava a antracnose, não afetando os frutos submetidos à frigorificação para aguardar comercialização. Este efeito sobre a antracnose foi comprovado por outros autores e no Brasil por SAMPAIO (1979). JACOBS *et alii* (1973) verificaram, na África do Sul, o controle da antracnose e da podridão mole, marrom (agente não identificado) através da imersão dos frutos, imediatamente após colhidos, em suspensão de Benomyl a 1000 ppm de p.a. a 55°C durante 5 minutos.

Com o intuito de verificar-se a eficiência do tratamento térmico associado a diferentes dosagens de Benomyl, no controle das podridões da manga, para frutos colhidos em espaços de tempo diferentes, fez-se o presente experimento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado sobre frutos de manga "Imperial", colhidos no estágio de vez de pomar do Setor de Horticultura da E.S.A. "Luiz de Queiroz", obedecendo-se as seguintes datas e horários:

- a) Dia 20/02/1979 às 7h:30 min.
- b) Dia 21/02/1979 às 7h:30 min.
- c) Dia 21/02/1979 às 18h:30 min.
- d) Dia 22/02/1979 às 7h:30 min.

Os frutos colhidos eram mantidos em caixas, em laboratório, ali permanecendo até 22/02/1979, quando foram submetidos a tratamentos no período das 08 às 12 horas. Para cada data de colheita realizaram-se 6 tratamentos a saber:

- Tratamento 1. Controle - lavagem em água corrente
- Tratamento 2. Imersão em água a $54 \pm 1^\circ\text{C}$ por 5 minutos
- Tratamento 3. Idem anterior com Benomyl a 0,1% de p.a.
- Tratamento 4. Idem tratamento 2 com Benomyl a 0,05% de p.a.
- Tratamento 5. Idem tratamento 2 com Benomyl a 0,025% de p.a.
- Tratamento 6. Imersão em água a 45°C por 5 minutos com Benlate a 0,1% de p.a.

Os frutos foram imersos em grupos de 15, número correspondente a cada tratamento, em banho-maria de temperatura

constante, com agitador, usando-se o volume de 80 litros de água. Os frutos tratados ficaram encerrados em balcões à temperatura ambiente (24-26°C) e umidade relativa de 80-85%.

Fêz-se a avaliação dos resultados pelo acompanhamento do desenvolvimento das manchas de antracnose e da podridão peduncular, conforme o seguinte critério:

Nota 1. Fruto sadio, sem manchas

Nota 2. Fruto com pequenas manchas (1 a 2 mm) e em pequena intensidade. Fruto próprio para comércio, sem restrições.

Nota 3. Fruto com pequenas manchas, em maior intensidade ou manchas maiores (3 a 10 mm) em pequena intensidade. Fruto próprio para comércio, porém, com restrições.

Nota 4. Fruto com cerca de 1/3 de sua superfície tomada por manchas. Frutos sem condições de aproveitamento.

Nota 5. Fruto com 2/3 ou mais de sua superfície tomada por manchas. Fruto apodrecido.

Atribuíram-se notas às colorações externas dos frutos na escala de 1 a 5, sendo a menor nota, dada a frutos verdes, e a maior, nota 5, a frutos completamente coloridos, sem pigmentação verde.

Os resultados encontrados foram submetidos à análise estatística, no esquema fatorial, em delineamento inteiramente casualizado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos tratamentos e datas de colheita estão no quadro I e os resultados médios dos tratamentos no quadro II.

Fêz-se análise estatística separando os frutos em 3 categorias: a) frutos sadios; b) total de frutos comerciáveis e c) frutos com podridão peduncular. Avaliou-se os frutos aos 7, 9, 11 e 13 dias após a execução dos tratamentos, obtendo-se os seguintes resultados:

a) Frutos Sadios

	n.º de dias após os tratamentos			
	7 dias	9 dias	11 dias	13 dias
Tratamentos (F)	19.43**	346.82**	126.63**	219.92**
Tempo de colheita (F)	1.28n.s.	0.82n.s.	1.44n.s.	0.91n.s.
D.M.S. a 5%	0.8280	0.3622	0.5787	0.4442
Coef. de variação	10.30%	5.63%	9.36%	7.82%

b) Total de Frutos Comerciais

	n.º de dias após os tratamentos			
	7 dias	9 dias	11 dias	13 dias
Tratamentos (F)	7.04*	12.98**	23.61**	56.09**
Tempo de colheita (F)	1.80n.s.	0.90n.s.	0.88n.s.	0.29n.s.
D.M.S. a 5%	0.2346	0.7884	0.7937	0.7994
Coef. de Variação	2.64%	9.50%	10.38%	11.92%

c) Frutos com podridão peduncular

	n.º de dias após os tratamentos			
	7 dias	9 dias	11 dias	13 dias
Tratamentos (F)	—	—	2.65n.s.	6.21**
Tempo de colheita (F)	—	—	0.96n.s.	2.43n.s.
D.M.S. a 5%	—	—	—	1.1066
Coef. de Variação	—	—	39.45%	36.10%

As médias dos tratamentos para as 3 categorias de frutos analisados, com os valores transformados a $\sqrt{x + 0,5}$, foram as seguintes:

a) Para frutos sadios

TRATAMENTOS	Número de dias após tratamentos			
	7 dias	9 dias	11 dias	13 dias
1. Controle	1.9780a	0.7071a	0.7071a	0.7071a
2. 55°C-5'	3.2366b	1.0953b	0.9256a	0.7071a
3. 55°C-5' + B-0.1	3.9370b	3.9370c	3.8067b	3.8067c
4. 55°C-5' + B-0.05	3.9370b	3.9047c	3.8067b	3.7386c
5. 55°C-5' + B-0.025	3.9370b	3.8724c	3.7001b	3.4950c
6. 45°C-5' + B-0.1	3.9370b	3.7733c	3.3879b	2.6727b

b) Para total de frutos comerciáveis

TRATAMENTOS	Número de dias após tratamento			
	7 dias	9 dias	11 dias	13 dias
1. Controle	3.5998a	2.3988a	1.8273a	0.0256a
2. 55°C-5'	3.8390b	3.4964b	2.7729b	1.4183a
3. 55°C-5' + B-0.1	3.9390b	3.9390b	3.8401c	3.8401b
4. 55°C-5' + B-0.05	3.9390b	3.9390b	3.8390c	3.8366b
5. 55°C-5' + B-0.025	3.9390b	3.9390b	3.7682c	3.7001b
6. 45°C-5' + B-0.1	3.9390b	3.9390b	3.9047c	3.7682b

c) Para frutos com podridão peduncular

TRATAMENTOS	Número de dias após tratamentos	
	11 dias	13 dias
1. Controle	1.4029a	1.4029ab
2. 55°C-5'	1.8748a	2.4430a
3. 55°C-5' + B-0.1	1.0953a	1.0953b
4. 55°C-5' + B-0.05	1.0550a	1.0550b
5. 55°C-5' + B-0,025	1.1099a	1.3515ab
6. 45°C-5' + B-0.1	0.7071a	0.7071b

QUADRO I. Resultados expressos em percentagens, obtidos no controle das podridões da manga 'Imperial' com tempos variáveis decorridos da colheita, após receber tratamentos térmicos e químicos.

TRATAMENTOS	Número de dias após execução dos tratamentos															
	7 dias				9 dias				11 dias				13 dias			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
1. Controle	26.6	86.6	1.6	3.1	0.0	38.3	10.0	4.2	0.0	21.6	10.0	5.0	0.0	3.3	10.0	5.0
2. 55°C-5'	66.6	98.3	3.3	3.5	20.0	76.6	8.3	4.4	6.6	46.6	23.3	4.8	0.0	11.6	40.0	5.0
3. 55°C-5' + B-0.1	100.0	100.0	0.0	3.4	100.0	100.0	0.0	4.5	93.3	95.0	5.0	4.9	91.6	93.3	6.6	5.0
4. 55°C-5' + B-0.05	100.0	100.0	0.0	3.5	98.3	100.0	0.0	4.6	93.3	98.3	1.6	5.0	88.3	95.0	5.0	5.0
5. 55°C-5' + B-0.025	100.0	100.0	0.0	3.4	96.6	100.0	0.0	4.4	88.3	91.6	8.3	4.9	78.3	88.3	11.7	5.0
6. 45°C-5' + B-0.1	100.0	100.0	0.0	3.1	91.6	100.0	0.0	4.0	73.3	98.3	0.0	4.6	45.0	91.6	0.0	5.0

Legenda:

A — Porcentagem de frutos sadios (nota 1)

B — Porcentagem de frutos comerciáveis (notas 1, 2 e 3)

C — Porcentagem de frutos com podridão tipo peduncular

D — Coloração da casca do fruto

QUADRO II. Resultados médios dos tratamentos expressos em porcentagens obtidos no controle das podridões da manga 'Imperial', após execução de tratamentos térmicos e químicos.

TRATAMENTOS	Número de dias após inoculação de tratamento																												
	7 dias						9 dias						11 dias						13 dias										
	a	b	c	d	e	f	a	b	c	d	e	f	a	b	c	d	e	f	a	b	c	d	e	f					
1. 48 h-Controle	40	33	26	6	3	2	6	6	80	13	4	2	13	13	40	20	26	5	6	80	13	4	2	6	80	13	4	2	
2. 48 h-55°C-5'	60	26	13	3	3	1	13	60	13	20	4	6	4	93	40	20	26	6	13	40	20	20	26	6	6	53	40	20	6
3. 48 h-55°C-5' + B-0.1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
4. 48 h-55°C-5' + B-0.05	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
5. 48 h-55°C-5' + B-0.025	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
6. 48 h-55°C-5' + B-0.1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
7. 24 h-Controle	33	66	13	3	3	1	33	33	46	6	4	1	33	33	26	20	6	6	33	33	26	20	6	6	33	33	26	20	6
8. 24 h-55°C-5'	60	26	13	3	3	1	13	60	13	20	4	6	4	93	40	20	26	6	13	40	20	20	26	6	6	53	40	20	6
9. 24 h-55°C-5' + B-0.1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
10. 24 h-55°C-5' + B-0.05	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
11. 24 h-55°C-5' + B-0.025	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
12. 24 h-45°C-5' + B-0.1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
13. 12 h-Controle	26	40	13	3	3	1	20	20	53	6	4	3	20	20	26	20	6	6	20	20	26	20	6	6	20	20	26	20	6
14. 12 h-55°C-5'	73	26	13	3	3	1	13	66	40	33	6	6	13	66	40	33	6	6	13	66	40	33	6	6	13	66	40	33	6
15. 12 h-55°C-5' + B-0.1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
16. 12 h-55°C-5' + B-0.05	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
17. 12 h-55°C-5' + B-0.025	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
18. 12 h-55°C-5' + B-0.1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
19. 0 h-Controle	46	33	13	3	3	1	20	20	26	6	4	3	20	20	26	20	6	6	20	20	26	20	6	6	20	20	26	20	6
20. 0 h-55°C-5'	73	26	13	3	3	1	13	66	40	33	6	6	13	66	40	33	6	6	13	66	40	33	6	6	13	66	40	33	6
21. 0 h-55°C-5' + B-0.1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
22. 0 h-55°C-5' + B-0.05	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
23. 0 h-55°C-5' + B-0.025	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
24. 0 h-45°C-5' + B-0.1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

a - Frutos sadios
 b - Frutos próprios para mercado, sem restrição
 c - Frutos próprios para mercado, com restrição
 d - Frutos impróprios para mercado
 e - Frutos com podridão peduncular
 f - Coloração da casca dos frutos

Legenda:

Os resultados obtidos no controle da antracnose foram excelentes. Assim, quando da chegada dos frutos ao ponto ótimo de consumo (9 dias após tratamentos), verifica-se pelo quadro II, que praticamente 100% dos frutos dos tratamentos 3, 4 e 5 e mais de 90% daqueles do tratamento 6, estavam sadios, em contra-posição aos 0% e 20% dos frutos dos tratamentos controle e térmico, respectivamente. As podridões de antracnose foram mantidas sob controle e na última avaliação, no 13.º dia, após feitura dos tratamentos, constatou-se que os frutos prejudicados para a comercialização, o foram por ação tão somente da podridão peduncular para os tratamentos 3, 4 e 5, os quais ainda apresentavam taxas por volta de 90% de frutos sadios. O tratamento 6, com temperatura mais baixa de imersão, embora apresentasse nesta última avaliação, menor porcentagem de frutos sadios, tinha alta porcentagem de frutos comerciáveis da ordem de 91,6%. Nessa mesma ocasião, os tratamentos controle e só imersão em água, sem nenhum fruto sadio, apresentavam, 3,3 e 11,6% de frutos comerciáveis, respectivamente. Os resultados deste experimento confirmam aqueles obtidos por JACOBS *et alii* (1973) e SUBRAMAMYAN & MOORTHY (1973), ambos fazendo tratamentos térmicos conjugados a químicos, os primeiros usando Benomyl e os últimos o Zineb. O tratamento térmico a 55°C por 5 minutos foi pouco eficiente, no controle da antracnose embora superior ao controle, propiciando maiores números de frutos sadios aos 7 e 9 dias e comerciáveis aos 7, 9 e 11 dias, após execução dos tratamentos. Ficam assim confirmados os resultados obtidos por SAMPAIO *et alii* (1980) e ratificadas as informações de QUIMIO & QUIMIO (1973) de que as temperaturas letais para o fungo da antracnose são de 52 a 53°C e 53 a 54°C, respectivamente para esporos e micélios, para 10 minutos de exposição.

Os valores encontrados para incidência de podridão peduncular, cerca de 10%, para o tratamento controle, estão de acordo com os obtidos e citados por PATHAK & SRIVASTAVA (1967), em frutos amadurecidos também à temperatura ambiente. Os tratamentos térmicos conjugados ao Benomyl mostraram tendência em diminuir a ocorrência desse tipo de podridão. Os resultados experimentais mostraram que o tratamento térmico propicia maior ocorrência da podridão peduncular.

Constatou-se também, que frutos com 0, 12, 24 e 48 horas de colhidos, reagiram de forma semelhante aos tratamentos, para ambos os tipos de podridão.

CONCLUSÕES

1. Tratamentos conjuntos, térmicos a 55°C por 5 minutos + Benomyl, resultaram em controle praticamente total da antracnose em frutos de 'Imperial', mantidos à temperatura ambiente pelo espaço de 15 dias.
2. Os tratamentos conjuntos, térmicos a 55°C por 5 minutos + Benomyl até a dosagem de 0,1% de p.a. não afetaram a aparência externa de frutos de 'Imperial' amadurecidos à temperatura ambiente.
3. Os tratamentos conjuntos, térmicos a 55°C por 5 minutos + Benomyl, mostraram tendência em diminuir a ocorrência da podridão mole, peduncular.
4. O tratamento térmico a 55°C por 5 minutos, controlou parcialmente a antracnose, porém, propiciou maior ocorrência da podridão mole, peduncular em frutos de "Imperial".
5. O espaço de tempo decorrido entre a colheita dos frutos e a execução dos tratamentos, não afetou a eficiência dos mesmos.

RESUMO

Frutos de "Imperial" com 0, 12, 24 e 48 horas de colhidos foram submetidos aos seguintes tratamentos: 1) Controle; 2) Imersão em água a $54 \pm 1^\circ\text{C}$ durante 5 minutos; 3) Idem tratamento 2, com Benomyl a 0,1% de p.a.; 4) Idem tratamento 2, com Benomyl a 0,05% de p.a.; 5) Idem tratamento 2, com Benomyl a 0,025% de p.a.; 6) Imersão em água a 45°C por 5 minutos com Benomyl a 0,1% de p.a. Os resultados mostraram controle praticamente total de antracnose, obtidos através dos tratamentos 3, 4 e 5 e até o estágio de frutos passados. O tratamento 6 foi também bastante interessante. Os tratamentos térmicos + Benomyl mostraram tendência em diminuir a ocorrência da podridão mole,

peduncular, ao passo que o tratamento térmico isolado aumentou esta incidência. O espaço de tempo decorrido entre a colheita e a execução dos tratamentos não afetou a eficiência dos mesmos.

SUMMARY

POSHARVEST CONTROL OF MANGO DECAY

Fruits of mango trees was 'Imperial' with 0, 12, 24 and 48 hours from harvest were treated as follows: 1) control; 2) immersion in water at $54 \pm 1^\circ\text{C}$ during 5 minutes; 3) similar to treatment 2, with Benomyl at 0,1% of p.a.; 4) similar to treatment 2, with Benomyl at 0,05% of p.a.; 5) similar to treatment 2, with Benomyl at 0,025 of p.a. and, 6) immersion in water at 45°C with Benomyl at 0,1% of p.a. Treatments 3, 4 and 5 resulted in almost complete control of anthracnose till fruits overripe. There was a tendency in reducing occurrence of stem end rot when thermic treatments were used, while thermic treatment alone resulted in rise of that rot. The length of time elapsed between harvest and execution of treatments did not affect treatment efficiency.

LITERATURA CITADA

- JACOBS, C.J., H.T. BODRICK, H.D. SWARTS & N.J. MULDER, 1973. Control of pos-harvest decay of mango fruit in South Africa. **Plant Disease Reporter** 57 (2):173-176.
- PATHAK, V.N. & D.N. SRIVASTAVA, 1967. Mango losses due to *Diplodia* stem and rot. **Trop. Agriculturist** 123:75-77.
- PENNOCK, W. & G. MALDONALDO, 1962. Hot water treatment of mango fruits to reduce anthracnose decay. **Univ. of Puerto Rico Agr. J.** 46:272-283.
- QUIMIO, A.J. & T.H. QUIMIO, 1973. Posharvest control of Philippine mango anthracnose by hot water treatment. **Phil. Agric.** 58:138-146.
- SAMPAIO, V.R., 1979. Controle em pré e pós- colheita das podridões dos frutos da mangueira (*Mangifera indica* L.). Tesè para Livre-Docente apresentada à E.S.A. "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP, 113p.
- SAMPAIO, V.R., C.G.B. DEMÉTRIO & D. BARBIN (no prelo). Controle das podridões da manga através de tratamentos térmicos e químicos. Revista "Solo".
- SINGH, L.B., 1960. **The mango**. Leonard Hill Ltd., London, 435 p.
- SUBRAMANYAM, H., S. KRISHNAMURTHY & H.A.B. PARDIA, 1975. Physiology and biochemistry of mango fruit. **Advances in Food Research** 21:223-305.