

TRATAMENTO TÉRMICO DA MANGA. II - TESTE COMPARATIVO  
PARA CULTIVARES\*

Vladimir Rodrigues Sampaio\*\*

Décio Barbin\*\*\*

Clarice Garcia B. Demétrio\*\*\*

*RESUMO*

Frutos de seis cultivares de manga, Oliveira-Neto, Bourbon, Brasil, Extrema, Haden e Imperial foram submetidos a tratamentos por imersão em água quente a 50°C por 30 minutos e a 55°C por 10 minutos visando-se verificar a aceitação destes tratamentos e consequente controle das podridões de antracnose, *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. O experimento mostrou perfeita aceitação pelas cultivares aos níveis de temperatura e tempos de exposição, sendo que os dois tratamentos térmicos conferiram excelente controle das podridões de antracnose para os frutos das seis cultivares amadurecidos que foram à temperatura ambiente.

---

\* Entregue para publicação em 28.12.1979.

\*\* Departamento de Agricultura e Horticultura, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP.

\*\*\* Departamento de Matemática e Estatística, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP.

## INTRODUÇÃO

Os frutos da mangueira sofrem pesadas perdas durante o manuseio, transporte e armazenamento, concorrendo para tanto a susceptibilidade da manga a doenças causadas por fungos e bactérias, além de desordens fisiológicas.

São as doenças fúngicas as principais responsáveis por perdas de frutos na pós-colheita. Dentre elas é a antracnose, *Colletotrichum gloeosporioides* Penz, a mais importante, predominando em todas as regiões produtoras de manga do mundo. As infecções de antracnose ocorrem no florescimento e nos primeiros estádios de desenvolvimento do fruto e permanecem latentes até o amadurecimento, quando então aparecem as manchas, que se desenvolvem rapidamente. Os sintomas são caracterizados por manchas circulares ou irregulares, marrom escuras, as quais com o crescimento acabam por cobrir todo o fruto. A importância e sintomatologia da antracnose tem sido relatada por vários autores entre eles por BITTANCOURT (1938), SINGH (1960), SIMÃO (1960), GALLI *et alii* (1968), QUIMIO (1974), SUBRAMANYAM *et alii* (1975) e muitos outros.

O controle da antracnose pode ser efetuado por pulverizações no campo evitando-se desta forma, que ocorra a infecção. Para maior eficiência, as pulverizações devem iniciar-se antes do florescimento e acompanhar o desenvolvimento dos frutos. Vários produtos têm sido usados, assim como esquemas de tratamentos, obtendo-se resultados satisfatórios, conforme MORA & VASQUEZ (1969), CARVALHO *et alii* (1970), MORA (1973), McMILLAN (1973), dentre outros.

Outra forma de controle da antracnose é através dos tratamentos em pós-colheita podendo-se usar de métodos químicos e físicos. Dentre os processos físicos, o tratamento térmico, por imersão dos frutos em água aquecida, vem ganhando reconhecimento como processo promissor e o trabalho pioneiro para manga foi o de PENNOCK & MALDONALDO (1962). Estes autores recomendaram a imersão dos frutos por 15 minutos em água à temperatura entre 51 a 51,5°C para práticas

comerciais, sendo que segundo eles temperaturas acima de 52°C provocavam escaldaduras em frutos conservados a 10°C. QUIMIO & QUIMIO (1973), nas Filipinas usando temperaturas de 53°C por 10 minutos verificaram inibição da antracnose para as cultivares Pico e Carabao, sendo que os frutos não foram afetados na aparência e no gosto. CHANG (1975), em Formosa, verificou redução nas lesões de antracnose através de imersão de mangas por 10 a 30 minutos a 52-54°C ou 5 a 10 minutos a 56°C. No Brasil, SAMPAIO *et alii* (no prelo) verificaram excelente controle das podridões da antracnose em frutos de 'Haden', após a imersão dos mesmos em água aquecida às temperaturas de 50°C e 55°C por 30 e 10 minutos, respectivamente, sem causar injúrias aos frutos.

Para verificar-se a reação dos frutos aos tratamentos térmicos, em termos comparativos, fêz-se o presente experimento, usando-se mangas de 6 das principais cultivares plantadas no Estado de São Paulo.

#### MATERIAL E MÉTODOS

A 5 de dezembro de 1978 foram colhidas em pomar do Setor de Horticultura da ESALQ, frutos de manga das cultivares: Oliveira Neto, Bourbon, Extrema, Imperial, Brasil e Haden. Na colheita cuidadosa procurou-se obter frutos de vez, os quais após 20 horas, foram submetidos aos seguintes tratamentos:

Tratamento 1 - Controle - mergulho rápido em água à temperatura ambiente.

Tratamento 2 - Imersão por 30 minutos em água a 50°C.

Tratamento 3 - Imersão por 10 minutos em água a 55°C.

Usou-se para feitura dos tratamentos banho-maria de temperatura constante, com agitador, observando-se pequena alteração inicial na temperatura da água de aproximadamente 1°C.

Os frutos após secagem natural, foram colocados em balcões fechados, à temperatura ambiente (24-26°C) e na umidade relativa de 80-85%. A avaliação dos resultados fez-se pelo acompanhamento da evolução das manchas de antracnose, aos 6º, 8º e 10º dias após colheita, atribuindo-se notas, obedecendo o seguinte critério:

Nota 1 - Fruto sadio, sem manchas.

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

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

Nota 4 - Fruto com cerca de 1/3 de sua superfície tomada por manchas, já concrecidas. Fruto sem condição de aproveitamento.

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

No 10º dia fez-se a determinação dos teores de ácidos e de sólidos-solúveis, o primeiro por titulação com soda expressando os resultados em ml de soda N/1 gastos na titulação de 100 ml de suco, e a determinação dos sólidos-solúveis pelo processo refratométrico e expresso em graus Brix, usando-se três frutos para cada tratamento.

Os resultados foram analisados estatisticamente, conforme o delineamento utilizado, o inteiramente casualizado com parcelas subdivididas. Para cada tratamento usou-se 10 repetições.

## RESULTADOS

Os resultados obtidos estão na Tabela 1.

Tabela 1 - Média das notas atribuídas à presença de manchas de antracnose em frutos de 'Oliveira Neto', 'Brasil', 'Bourbon', 'Extrema', 'Imperial' e 'Haden', submetidos a tratamentos térmicos. Brix e acidez no 10º dia após a colheita

Tratamentos		Dias após colheita					
		6º		8º		10º	
		Manchas	Manchas	Manchas	Manchas	Brix	Acidez
O. Neto	1. Controle	1.35	1.50	2.05	15.2	3.0	
	2. 50°C - 30'	1.00	1.00	1.10	15.2	3.0	
	3. 55°C - 10'	1.05	1.05	1.10	17.3	2.8	
Brasil	1. Controle	1.30	1.80	1.95	10.1	1.7	
	2. 50°C - 30'	1.10	1.10	1.10	10.3	2.0	
	3. 55°C - 10'	1.05	1.20	1.20	11.0	2.0	
Bourbon	1. Controle	1.20	1.85	2.55	15.0	3.3	
	2. 50°C - 30'	1.00	1.10	1.30	15.9	3.3	
	3. 55°C - 10'	1.00	1.05	1.10	15.6	3.2	
Extrema	1. Controle	1.30	1.65	2.95	15.0	2.8	
	2. 50°C - 30'	1.00	1.05	1.10	14.3	3.3	
	3. 55°C - 10'	1.05	1.05	1.05	15.5	3.5	
Imperial	1. Controle	1.40	1.75	3.05	14.4	2.5	
	2. 50°C - 30'	1.10	1.15	1.50	16.2	2.3	
	3. 55°C - 10'	1.05	1.05	1.40	17.7	2.2	
Haden	1. Controle	1.55	2.10	2.40	13.0	2.5	
	2. 50°C - 30'	1.00	1.10	1.15	14.1	2.3	
	3. 55°C - 10'	1.15	1.15	1.35	15.2	2.3	

A análise estatística dos resultados está representada na Tabela 2.

Tabela 2 - Análise da variância das notas atribuídas à presença de manchas de antracnose em frutos de 'Bourbon', 'Haden', 'Oliveira Neto', 'Extrema', 'Imperial' e 'Brasil'. Dados transformados a  $\sqrt{x}$

Causas da variação	G.L.	Q.M.	F.
Cultivares (C)	5	0.0977	0.949
Tratamentos (T)	2	4.6060	44.76**
Interação C x T	10	0.0415	0.403
Resíduo (a)	162	0.1029	
(Parcelas)	179		
Datas de Avaliação (D)	2	1.3800	138.00**
Interação C x D	10	0.0524	5.24**
Interação T x D	4	0.5675	56.75**
Interação C x T x D	20	0.0260	2.60**
Resíduo (b)	324	0.0100	
Subparcelas	539		

C.V. para parcelas = 28.22%

C.V. para subparcelas = 8.78%

Como as interações duplas foram significativas fez-se o desdobramento da análise.

Causas da variação	G.L.	Q.M.	F.
C dentro de D <sub>1</sub>	5	0.0170	0.41
C dentro de D <sub>2</sub>	5	0.0341	0.83
C dentro de D <sub>3</sub>	5	0.1512	3.69**
T dentro de D <sub>1</sub>	2	0.2713	6.62**
T dentro de D <sub>2</sub>	2	1.3901	33.90**
T dentro de D <sub>3</sub>	2	4.0796	99.50**
Resíduo médio	227	0.0410	

Sendo a d.m.s. a 5% pelo teste de Tukey igual a 0.1505 para o confronto de cultivares dentro de datas de avaliação, fez-se a comparação das médias transformadas a  $\sqrt{x}$ , expressa na Tabela 3.

Tabela 3 - Médias transformadas a  $\sqrt{x}$  das notas atribuídas às manchas de antracnose nas 3 datas de avaliação

Cultivares	Datas de avaliação		
	6º dia	8º dia	10º dia
Oliveira Neto	1.0437 a	1.0694 a	1.1613 a
Brasil	1.0595 a	1.1315 a	1.1590 a
Bourbon	1.0287 a	1.1352 a	1.2382 ab
Extrema	1.0489 a	1.0963 a	1.2399 ab
Imperial	1.0757 a	1.1228 a	1.3526 b
Haden	1.0952 a	1.1668 a	1.2275 ab

Os tratamentos influíram na quantidade de mancha dos frutos, dentro das três datas de avaliação. Determinada a d.m.s. pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, de 0.0502, passou-se a comparação das médias; Tabela 4:

Tabela 4 - Médias transformadas a  $\sqrt{x}$  das notas atribuídas às manchas de antracnose nas três datas de avaliação

Tratamentos	Datas de avaliação		
	6º dia	8º dia	10º dia
1. Controle	1.1359 b	1.2961 b	1.5325 b
2. 50°C - 30'	1.0138 a	1.0356 a	1.0823 a
3. 55°C - 10'	1.0262 a	1.0293 a	1.0794 a

#### DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Comprovou-se que aqueles tratamentos térmicos mais interessantes verificados por SAMPAIO *et alii* (no prelo), mostraram-se igualmente bons no teste comparativo para 6 cultivares. Assim, as imersões de frutos de 'Haden', 'Imperial', 'Bourbon', 'Brasil', 'Extrema' e 'Oliveira Neto' em água aquecida a 50°C por 30 minutos e a 55°C por 10 minutos resultaram em controle efetivo da antracnose, diferindo dos tratamentos controle nas 3 datas de avaliação. Pelo exame dos resultados expressos na Tabela 1, verifica-se que os frutos no 10º dia após colheita estavam maduros (teores de ácidos e sólidos-solúveis), próprios para consumo, e que aqueles que haviam sofrido tratamentos térmicos estavam em condições ótimas de sanidade para mercado.

O experimento mostrou a aceitação perfeita das seis cultivares, aos níveis de temperatura e tempos de exposição usados nos tratamentos térmicos, não se constatando nenhuma injúria à aparência dos frutos, assim como aos teores de



ácidos e sólidos-solúveis. Não se verificando pois aqui, a importância da recomendação de Halton e Redder (1964), citados por SUBRAMANYAM *et alii* (1975), de se fazer a experiência individual por cultivar para se determinar as condições específicas de tempo e temperatura para o tratamento adequado.

#### CONCLUSÕES

1. As 6 cultivares de manga, Oliveira Neto, Brasil, Bourbon, Extrema, Haden e Imperial suportaram igualmente bem os tratamentos térmicos de imersão em água a 50°C por 30 minutos e a 55°C por 10 minutos, sem mostrar qualquer injúria para frutos amadurecidos à temperatura ambiente.
2. Os tratamentos térmicos por imersão dos frutos de manga em água a 50°C por 30 minutos e a 55°C por 10 minutos, mostraram excelente controle das podridões da antracnose para as cultivares Oliveira Neto, Brasil, Bourbon, Extrema, Haden e Imperial, para frutos amadurecidos à temperatura ambiente.

#### SUMMARY

##### HOT WATER TREATMENT OF MANGOES. II - A CULTIVAR COMPARATIVE TRIAL

Six mango cultivars, namely Oliveira-Neto, Bourbon, Brasil, Extrema, Haden, and Imperial, were treated by immersion in hot water during 30 minutes at 50°C and 10 minutes at 55°C, to verify: 1) fruit reaction to heat; and, 2) anthracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz) control. Fruits were not altered by treatments, resulting in very good anthracnosis control for the six cultivars for fruits matured at ambient.

## LITERATURA CITADA

- BITTANCOURT, A.A., 1938. A antracnose da mangueira. Biológico 4:43-45.
- CARVALHO, A.M.B.; SANTOS, R.R.dos; PETINELLI, A.; IGUE, T.; VENTURINI, W.A., 1970. Estudo preliminar sobre o controle da antracnose da mangueira (*Mangifera indica* L.). Bragantia 29:XXXI-XXXIV.
- CHANG, C.C., 1975. Hot water treatment of Irwin mango fruit to reduce anthracnose decay. Taiwan Agric. Quartely 11 (2):69/78. In Hort. Abstr. 1977, 47(932).
- GALLI, F.; TOKESHI, H.; CARVALHO, P.C.T.de; BALMER, E.; KIMATI, H.; CARDOSO, C.O.N.; SALGADO, C.L., 1968. Manual de Fitopatologia, São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 640 p.
- McMILLAN, R.T. Jr., 1973. Control of anthracnose and powdery mildew of mango with systemic and non-systemic fungicides. Trop. Agric. (Trinidad) 50(3):246-248.
- MORA, R.F.; VASQUEZ, R.M., 1979. Ensayo de fungicidas para prevenir la antracnosis *Colletotrichum gloeosporioides* Penz, en mango. Agric. Tec. Mexico 2(41):479-482.
- MORA, R.F., 1973. Evaluación de fungicidas en la prevención de antracnosis, *Colletotrichum gloeosporioides* Penz, del mango en Vera Cruz. Agric. Mexico 3(6):233-236.
- QUIMIO, T.H., 1974. Mango anthracnose and low temperature storage. Filippine Agriculturist 58(5/6):192-199.
- QUIMIO, A.J.; QUIMIO, T.H., 1973. Postharvest control of Philippine mango anthracnose by rot water treatment. Phil. Agric. 58:138-146.

- SAMPAIO, V.R.; DEMETRIO, C.G.B.; BARBIN, D., 1979. Tratamento térmico. I - Variação na temperatura e tempo de imersão. An. Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz" 36: 659-669.
- SINGH, L.B., 1960. The mango, Leonard Hill Ltd., London, 435 p.
- SUBRAMANYAM, H.; KRISHNAMURTHY, S.; PARDIA, H.A.B., 1975. Physiology and biochemistry of mango fruit. Advances in Food Research 21:223-305.

