

TRATAMENTO TÉRMICO DA MANGA. I - VARIAÇÃO NA TEMPERATURA
E TEMPO DE IMERSÃO*

Vladimir Rodrigues Sampaio**
Clarice Garcia B. Demétrio***
Décio Barbin***

RESUMO

Estudou-se o efeito de tratamentos térmicos no controle das podridões da manga. Os tratamentos constaram na imersão de frutos de 'Haden' em água aquecida nas temperaturas de 45, 50, 55 e 60°C, usando-se para cada temperatura, 3 tempos de exposição 10, 20 e 30 minutos. Após os tratamentos os frutos foram tratados com o ácido cloroetilfosfônico (Ethefon) a 500 ppm e o experimento foi encerrado no 10º dia após a execução dos tratamentos, com os frutos já maduros. Os melhores tratamentos foram aqueles a 50°C por 30 minutos e a 55°C por 10 minutos, resultando em controle praticamente total da

* 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.

antracnose, *Colletotrichum gloeosporioides* Penz, e não alteraram nem a aparência, nem os teores de ácidos e sólidos-solúveis dos frutos. Imersões em água a 55°C por 20 minutos e a 60°C por 10 minutos resultaram em escaldadura dos frutos.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo maior produtor de manga do mundo, com um total de 645.000 toneladas, cerca de 5% da produção mundial no ano de 1977 (F.A.O., 1978). A mangueira é cultivada em todo o território nacional e pomares bem planejados vêm sendo implantados na região Centro-Sul, sendo que o Estado de São Paulo teria em 1978, segundo o I.E.A. (1978/1979), 602.000 árvores com produção estimada em 850.000 caixas de 21 quilogramas.

O incremento da cultura da mangueira observado nas últimas duas décadas, teve como consequência natural a maior oferta de frutos no mercado interno e os primeiros passos para a exportação foram dados a partir de 1969. Dentre os principais problemas que afetam a comercialização desta fruta, estão as podridões fúngicas, fato assinalado por PENNOCK & MALDONALDO (1962), SPALDING & REDDER (1972), MORA (1973), QUIMIO & QUIMIO (1973), JACOBS *et alii* (1973), BLEINROTH (1973/74) e outros. Segundo estes autores é a antracnose, *Colletotrichum gloeosporioides* Penz, o maior problema de armazenamento e transporte da manga.

Segundo SUBRAMANYAM *et alii* (1975), vários métodos têm sido adotados visando reduzir perdas, melhorar a qualidade, extendendo assim o período de armazenamento da manga. Sendo eles classificados como métodos físicos e químicos, os quais incluem armazenamento a frio, atmosfera controlada, tratamento térmico em anos recentes vem ganhando reconhecimento como método promissor de reduzir perdas em vários frutos e hortaliças.

Através de consulta bibliográfica, constatou-se a inexistência de trabalhos de pesquisa no Brasil, voltados para o controle das podridões da manga através de tratamentos térmicos em pós-colheita. Assim realizou-se o presente experimento para saber-se da reação dos frutos de 'Haden' quando imersos em água a várias temperaturas e tempos de exposição e o conseqüente controle das podridões fúngicas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", com frutos colhidos de pomar de 12 anos, implantado naquele Setor. Frutos de 'Haden', bem desenvolvidos, próximos ao estágio de vez foram colhidos a 20 de novembro de 1978. Cerca de 18 horas após, receberam os tratamentos seguintes:

Tratamentos	Temp. da água	Tempo de imersão em minutos
1	45°C	10
2	45°C	20
3	45°C	30
4	50°C	10
5	50°C	20
6	50°C	30
7	55°C	10
8	55°C	20
9	55°C	30
10	60°C	10
11	60°C	20
12	60°C	30

Para cada tratamento usou-se 10 frutos, imergindo-os em banho-maria de temperatura constante. Tratados e secos os frutos foram pulverizados com ácido cloroetilfosfônico a 500 ppm e colocados em balcões à temperatura ambiente (24-26°C) e com umidade relativa de 80-85%. O experimento

obedeceu ao delineamento inteiramente casualizado, com parcelas subdivididas. Fêz-se a avaliação dos resultados através de atribuição de notas à presença das podridões de antracnose aos 7º e 10º dias após feitura dos tratamentos. Foi usado 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.

No encerramento do experimento, no 10º dia após execução dos tratamentos determinou-se o teor de ácidos, por titulação com soda, expressando o resultado em ml de soda N/1 gastos na titulação de 100 ml de suco. Determinou-se também, o teor em sólidos-solúveis, obtendo-se o Brix do suco pelo processo refratométrico.

RESULTADOS

Determinou-se como causadores das podridões, os fungos da antracnose, *Colletotrichum gloeosporioides* Penz, e como agente da podridão tipo peduncular, *Hendersonula* sp.

Os resultados obtidos estão expressos nas Tabelas 1 e 2.

Os tratamentos térmicos a partir do tratamento 9, resultaram em frutos prejudicados, sem condições de aproveitamento.

Os resultados foram analisados estatisticamente conforme a Tabela 3.

Tabela 1 - Média das notas atribuídas à presença de manchas de antracnose em frutos de 'Haden' submetidos a tratamentos térmicos. Brix e acidez aos 10 dias após colheita

Tratamentos	Dias após colheita			
	7 dias	10 dias		
	Manchas	Manchas	Brix	Acidez
1. Controle	2.45	3.90	12.2	3.2
2. 45°C - 10'	1.95	3.50	9.8	6.8
3. 45°C - 20'	1.80	3.90	12.2	3.5
4. 45°C - 30'	1.75	2.65	11.2	5.0
5. 50°C - 10'	1.55	2.70	11.8	3.8
6. 50°C - 20'	1.15	1.90	11.5	3.2
7. 50°C - 30'	1.10	1.40	11.9	3.3
8. 55°C - 10'	1.15	1.15	11.1	3.8
9. 55°C - 20'	Frutos prejudicados			
10. 55°C - 30'	Frutos prejudicados			
11. 60°C - 10'	Frutos prejudicados			
12. 60°C - 20'	Frutos prejudicados			
13. 60°C - 30'	Frutos prejudicados			

Tabela 2 - Estado de sanidade expresso em porcentagem de frutos de 'Haden' submetidos a tratamentos térmicos, 10 dias após colheita

Tratamentos	Notas atribuídas à sanidade dos frutos				
	1	2	3	4	5
1. Controle	-	-	30	30	40
2. 45°C - 10'	-	-	60	10	10 + 20*
3. 45°C - 20'	-	10	20	30	40
4. 45°C - 30'	-	40	40	20	-
5. 50°C - 10'	10	40	20	10	10 + 10*
6. 50°C - 20'	30	60	-	-	10*
7. 50°C - 30'	90	-	-	-	10*
8. 55°C - 10'	90	10	-	-	-

* Ocorrência de podridão peduncular.

Tabela 3 - Análise da variância das notas atribuídas à presença de manchas de antracnose em frutos de 'Haden', submetidos a tratamentos térmicos. Dados transformados a \sqrt{x}

Causas da variação	G.L.	Q.M.	F.
Tratamentos (T)	7	1.4337	18.97**
Resíduo (a)	72	0.0756	
(Parcelas)	79		
Datas de avaliação (D)	1	3.9611	106.58**
Interação T x D	7	0.2400	6.46**
Resíduo (b)	72	0.0372	
Total	152		

C.V. (parcelas) = 19.60%

C.V. (subparcelas) = 13.74%

Sendo a interação T x D significativa, fêz-se o desdobramento da análise, obtendo-se:

Causas da variação	G.L.	Q.M.	F.
T dentro de D ₁	7	0.3161	5.61**
T dentro de D ₂	7	1.3575	24.08**
Resíduo médio*	129	0.0564	

* Obtido a partir da média ponderada dos resíduos (a) e (b).

Donde se verifica que os tratamentos tiveram comportamentos diferentes dentro das datas de avaliação.

Sendo a d.m.s. a 5% (Tukey) igual a 0.3272, ficou-se com o seguinte confronto das médias transformadas:

Tratamentos	7 dias após colheita	10 dias após colheita
1. Controle	1.5523 b	1.9630 d
2. 45°C - 10'	1.3528 ab	1.8683 cd
3. 45°C - 20'	1.3326 ab	1.9578 d
4. 45°C - 30'	1.3101 ab	1.6115 bc
5. 50°C - 10'	1.2331 ab	1.5972 bc
6. 50°C - 20'	1.0674 a	1.3342 ab
7. 50°C - 30'	1.0449 a	1.1236 a
8. 55°C - 10'	1.0674 a	1.0674 a

As análises estatísticas para sólidos-solúveis (Brix) e para acidez não encontraram diferenças entre os vários tratamentos executados.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os frutos de 'Haden', colhidos que foram próximos ao estágio de vez, como comprovam os teores de sólidos-solúveis determinados, aceitaram temperaturas de 50°C por 30 minutos e 55°C por 10 minutos, sem mostrar quaisquer danos. Temperaturas de 55°C com exposição de 20 minutos redundaram em perdas totais dos frutos, assim como exposições dos mesmos por 10 minutos à temperatura de 60°C. PENNOCK & MALDONALDO (1962) recomendaram imersão dos frutos por 15 minutos em água a 51-52°C para práticas comerciais, pois, temperaturas superiores a 52°C, provocavam escaldaduras em frutos conservados em refrigeração. QUIMIO & QUIMIO (1973) verificaram que a temperatura de 53°C por 10 minutos não alteravam o gosto e o sabor das cultivares Pico e Carabao. SPALDING & REDDER (1972) verificaram escaldadura em frutos de 'Keitt' tratados a 54,4°C por 5 minutos, para frutos então refrigerados e nenhum dano para frutos então mantidos ao ambiente.

Quanto ao controle das podridões de antracnose, verificou-se que os aumentos na temperatura e no tempo de exposição, propiciaram incremento na sanidade dos frutos. Os tratamentos a partir da imersão de frutos a 45°C por 30 minutos foram superiores ao tratamento controle. Os melhores resultados foram obtidos por imersão por 30 minutos a 50°C e a 55°C por 10 minutos, obtendo-se praticamente 100% de frutos sadios, para mangas plenamente amadurecidas, como se encontravam no 10º dia após a feitura dos tratamentos. Nesta mesma ocasião o tratamento controle mostrava 30% de frutos comerciáveis, porém, com restrições. Para a mesma finalidade PENNOCK & MALDONALDO (1962) recomendavam 15 minutos a 51-52°C e CHANG (1975), 10 a 30 minutos a 52-54°C ou 5 minutos a 56°C. Os resultados vêm em concordância com QUIMIO & QUIMIO (1973), que determinaram as temperaturas letais para esporos e micélios da antracnose como sendo 52-53°C e 53-54°C, respectivamente, para exposição de 10 minutos de tratamento. Donde se evidencia que os limites de aceitação dos tratamentos térmicos, pelos tecidos dos frutos estão muito próximos da temperatura letal para a antracnose.

CONCLUSÕES

1. Imersões dos frutos da manga 'Haden' em água a 50°C por 30 minutos ou a 55°C por 10 minutos controlaram as podridões de antracnose até o estágio de fruto maduro.
2. Tratamentos térmicos a 50°C por 30 minutos e a 55°C por 10 minutos não alteraram nem a aparência nem os teores de ácidos e sólidos-solúveis dos frutos de 'Haden'.
3. Tratamentos térmicos a 55°C por 20 minutos e a 60°C por 10 minutos resultaram em escaldadura dos frutos de 'Haden'.

SUMMARY

HOT WATER TREATMENT OF MANGOES. I - VARIATION IN
TEMPERATURE AND IMMERSION TIME

Hot water treatment was used to control 'Haden' mango spoilage, using immersion in water at 45, 50, 55, and 60°C during 10, 20 and 30 minutes. After treatment, the fruits was pulverized with cloroethylfosfonic acid at 500 ppm. Experiment finished at 10th day, when the fruits were ripe. Hot water treatments at 50°C for 30 minutes and 55°C for 10 minutes were the best of all, with very good anthracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz) control. There were no alterations in aspect, acid and sugar contents in the fruits treated. Mango fruits immersed in hot water at 55°C during 20 minutes, or at 60°C during 10 minutes were scalded.

LITERATURA CITADA

- BLEINROTH, E.W.; HANSEN, H.A.; SHIROSE, I., 1973/74. Tratamento fitossanitário da manga após colheita. Col. do Instituto de Tecnologia de Alimentos 5:185-197.
- 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).
- F.A.O., 1973. Production Yearbook, vol. 31:291 p.
- I.E.A., 1978/79. Prognóstico Agrícola, Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, 248 p.
- JACOBS, C.J.; BODRICK, H.T.; SWARTS, H.D.; MULDER, N.J., 1973. Control of postharvest decay of mango fruit in South Africa. Plant Disease Reporter 57(2):173-176.
- MORA, R.F.; VASQUEZ, R.M., 1969. Ensayo de fungicidas para prevenir la antracnosis, *Colletotrichum gloeosporioides* Penz, en mango. Agric. Tec. Mexico 2(41):479-482.

- PENNOCK, W.; MALDONALDO, G., 1962. Hot-water treatment of mango fruits to reduce anthracnose decay. Univ. of Puerto Rico Agric. J. 46:272-283.
- QUIMIO, A.J.; QUIMIO, T.H., 1973. Postharvest control of Philippine mango anthracnose by hot water treatment. Phil. Agric. 58:138-146.
- SPALDING, D.A.; REDDER, W.P., 1972. Postharvest disorders of mangos as affected by fungicides and heat treatments. Plant Disease Reporter 56(9):751-753.
- SUBRAMANYAM, H.; KRISHNAMURTHY, S.; PARDIA, H.A.B., 1975. Physiology and biochemistry of mango fruit. Advances in Food Research 21:223-305.

