

EFICIÊNCIA DO THIABENDAZOLE E BENOMIL NO CONTROLE DO MOFO VERDE (*Penicillium digitatum* Sacc.) EM LARANJA LIMA (*Citrus sinensis* Osb.)*

João Emmanoel Fernandes Bezerra
Silvio Lopes Teixeira
Geraldo Martins Chaves
Alcides Reis Condé
Ivo Martica**

1. INTRODUÇÃO

Grande parte dos frutos comercializados no Estado de Minas Gerais é transportada a granel das fontes produtoras aos centros de abastecimento, onde recebe apenas uma classificação e, às vezes, um simples polimento. Estas operações, em vez de concorrerem para aumentar o período de conservação dos frutos, podem causar sua redução, fazendo com que os frutos percam sua resistência e sejam atacados com mais facilidade por agentes patogênicos que causam a podridão. Neste caso, o uso de produtos que possibilitam o controle desses agentes patogênicos pode trazer grandes vantagens, aumentando o período de conservação.

Produtos como difenil, ortofenilfenato de sódio, 2-amino-butano, thiabendazole e benomil têm sido utilizados para controle do mofo verde, causado pelo *Penicillium digitatum* Sacc., uma das principais podridões que causam perdas após a colheita.

O thiabendazole tem sido recomendado e utilizado em outros países, muito embora, para as nossas condições, sejam escassos os dados que servem de base a esta recomendação. Embora o benomil ainda não tenha sido liberado para o uso na proteção dos frutos após a colheita, muitos trabalhos experimentais têm evidenciado sua eficiência. Staron, Allard e Gug, citados por SEBERRY e BALDWIN (13), foram os primeiros, em 1964, a relatarem a utilização de thiabendazole (TBZ) como fungicida de aplicação na agricultura. Dois anos depois, Crevelli, segundo GUTTER (4), publicava que a podridão por *Penicillium*, em laranjas, foi inibida pelo TBZ. A partir dessa data, os trabalhos foram intensificados e, logo depois, outro produto sistêmico, o benomil, começou a ser testado no controle dos mofos, em razão de suas propriedades antifúngicas.

* Parte da tese apresentada pelo primeiro autor à Universidade Federal de Viçosa, como uma das exigências do curso de Fitotecnia para a obtenção do grau de «Magister Scientiae». Pesquisa parcialmente subvencionada pelo Conselho Nacional de Pesquisas.

Recebido para publicação em 11-03-1975.

** Respectivamente, Técnico do Departamento de Produção Vegetal da Secretaria de Agricultura de Pernambuco, Professor Adjunto, Professor Titular e Professores Adjuntos da Universidade Federal de Viçosa.

HARDING (9), trabalhando com laranjas e tangor, verificou que não houve diferença na eficiência entre os fungicidas TBZ e benomil, quando os frutos foram inoculados com esporos de *P. digitatum*, 24 horas antes do tratamento. GUTTER (4, 5) e LAVILLE (10) demonstraram que o benomil é mais eficiente em relação ao *Penicillium* do que o TBZ.

SMOOT e MELVIN (15) e McCORNACK e BROWN (12), trabalhando em condições diferentes, com laranjas inoculadas naturalmente, encontraram que o benomil foi igual e algumas vezes mais eficiente do que o Thiabendazole, quando utilizado nas concentrações de 500 a 1.000 ppm.

BROWN (1) verificou que, aplicando TBZ no pomar, uma semana antes da colheita, em laranjas 'Hamlin', nas concentrações de 500 a 1.000 ppm, foi reduzida consideravelmente a podridão *Penicillium digitatum* Sacc. após a colheita, sendo de 1,4% e 1,7%, respectivamente. No entanto, quando este fungicida foi comparado com o benomil, sua eficiência foi menor; as percentagens de podridão para o benomil, quando aplicado nas concentrações de 500 e 1.000 ppm., foram de 0,4% e 0,1%, respectivamente.

TIMMER (17), pulverizando laranjeiras da variedade 'Marrs Early', com TBZ e benomil, 13 a 60 dias antes da colheita, encontrou que o TBZ, nas concentrações usadas a 100 e 250 ppm, foi ineficiente no controle da podridão, porém os tratamentos com benomil foram eficientes.

GUTTER e YANKO (8) e MACHO-QUEVEDO BARON e CUQUERELLA CAYUELA (11), aplicando TBZ e benomil, na concentração de 1.000 ppm no pomar 2 e 7 dias antes da colheita, encontraram que os tratamentos com benomil foram mais eficientes contra o mofo verde (*Penicillium digitatum* Sacc.) do que o TBZ.

TRIGUI (19), trabalhando com laranjas 'Maltese', verificou que o TBZ, aplicado por imersão pelo período de 1 min., nas concentrações de 8.500 a 10.000 ppm, 24 horas antes da inoculação com *Penicillium digitatum* Sacc., controlou a podridão durante uma semana, a 18°C. Depois de duas semanas, o grau de podridão (0-10) foi 0,06 e 0, respectivamente, quando comparado com 9,5 nos frutos sem tratar. Os tratamentos, 48 horas depois da inoculação, foram também efetivos, mas os de 72 horas apenas reduziram a podridão.

BROWN e ALBRIGO (2) verificaram que, em laranjas 'Hamlin', colhidas 42 dias depois de pulverizadas com benomil a 300 ppm e inoculadas com *Penicillium digitatum* Sacc., a percentagem de podridão foi de 38,9%; com 70 dias, muito pouco controle foi obtido.

Nenhum estudo em relação à mistura dos 2 produtos testados nesse trabalho foi encontrado na literatura consultada.

Realizou-se o presente trabalho para determinar a eficiência do thiabendazole, de benomil, e da mistura de ambos, em diferentes dosagens, no controle do "mofo verde", quando aplicados após a inoculação artificial em frutos de laranja lima (*Citrus sinensis* Osb.).

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado nas dependências do Laboratório de Estudos Pós-Colheita da Universidade Federal de Viçosa, de maio a junho de 1974.

Foi usado o delineamento estatístico em blocos casualizados, no esquema factorial 4 x 3 x 3, em que os fatores foram: intervalo de tempo entre inoculação artificial e tratamento dos frutos com fungicida (T), fungicida (F) e dosagem (D), respectivamente, totalizando 36 tratamentos e 3 repetições, sendo que cada parcela era constituída de 30 frutos.

Os níveis adotados dos fatores ensaiados foram:

- (1) Para intervalo de tempo entre inoculação e tratamento:
 - T0. Frutos tratados com fungicida, logo após a inoculação;
 - T1. Frutos tratados com fungicida, 24 horas após a inoculação;
 - T3. Frutos tratados com fungicida, 72 horas após a inoculação;
- (2) Para fungicida:
 - F1. Benomil (metil-1 (butilcarbamoi)-2 benzimidazol carbamate);
 - F2. Thiabendazole (2-(4-thiazolyl)-benzimidazole)
 - F3. Benomil + Thiabendazole

(3) Para dosagem:

- D1. Concentração de 500 ppm de princípio ativo;
- D2. Concentração de 1000 ppm de princípio ativo;
- D3. Concentração de 2000 ppm de princípio ativo.

Para cada intervalo de tempo foi utilizado um tratamento testemunha, que apenas recebeu inoculação.

Os frutos de laranjeira da variedade 'lima' (*Citrus sinensis* Osbeck) foram colhidos no pomar da U.F.V., em Viçosa. A colheita dos frutos foi efetuada num só dia, na parte da manhã, segundo a técnica citada por TEIXEIRA (16). À medida que os frutos iam sendo colhidos, eram colocados em caixas de colheita e transportados, posteriormente, para a casa de embalagem.

Na casa de embalagem, os frutos foram lavados, secados, classificados e selecionados, mas não encerados, sendo somente utilizados os frutos de tamanho médio. Ainda na operação de seleção, eliminaram-se os frutos com início de podridão ou outros defeitos graves. Os frutos de tamanho médio foram casualizados e separados em grupos de 30 frutos por caixa, constituindo as parcelas.

A inoculação artificial do agente causador da podridão verde, *Penicillium digitatum* Sacc., foi feita segundo o processo de GUTTER (3), que consiste em fazer 4 picadas nos dois lados do fruto, à profundidade de 1,0 a 1,5 mm, com auxílio de um estilete, com extremidade carregada com esporos secos do organismo. Os esporos foram obtidos por isolamento do fungo em batata — dextrose — agar (BDA).

Estes esporos foram repicados para placas de Petri, em BDA, as quais, decorrida uma semana, estavam prontas para se proceder à inoculação.

O produto Tecto-40 (líquido) foi usado como fonte do thiabendazole, e como fonte de benomil utilizou-se o Benlate (pó molhável). Cada produto foi usado nas concentrações de 500, 1.000 e 2.000 ppm do princípio ativo, sendo que a mistura dos dois produtos (nível F3) recebeu a metade de cada concentração por produto, de modo a totalizar as concentrações estabelecidas para as dosagens D1, D2 e D3 já referidas.

A suspensão de cada fungicida foi preparada na hora do uso, em uma caixa de «Brasilit», com capacidade para 250 litros, sendo a suspensão agitada continuamente por meio de uma moto-bomba de 1/3 CV, durante o tratamento. As suspensões foram preparadas e usadas à temperatura ambiente de 22°C, aproximadamente.

Os frutos foram tratados por imersão, como recomendam SMOOTH e MELVIN (15), durante 3 minutos, sem subsequente lavagem em água, (3). Para cada tratamento foi usada uma suspensão de fungicida, a qual, após o uso, era descartada, sendo o recipiente, logo após, bem lavado com água. Os frutos, depois do tratamento, foram secados artificialmente sob os ventiladores da máquina beneficiadora de frutos, voltando em seguida às caixas.

Após a secagem dos frutos correspondentes aos tratamentos com cada fungicida, os rolos situados sob os ventiladores foram limpos por fricção, com um pano úmido.

Os frutos foram armazenados nas respectivas caixas desde o dia da colheita, à temperatura ambiente, no Laboratório de Estudos Pós-Colheita, cuja temperatura média foi de 17,9°C, atingindo os extremos de 9,5°C — 24,5°C e umidade relativa média de 76,2%, (40,0% — 95,0%) determinados por meio de um termohigrógrafo Fuess, no próprio local do experimento.

A avaliação dos frutos «com lesões esporuladas», «atacados» (com lesões esporuladas + manchadas) e «bons» foi feita de 2 em 2 dias, até 4 semanas após o tratamento com fungicida.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os tratamentos-testemunha utilizados apresentaram frutos com 100% de esporulação nas lesões desenvolvidas nos pontos de inoculação, o que comprova a eficiência da técnica empregada (Figura 1).

Observou-se que muitos frutos nos diversos tratamentos apresentaram desenvolvimento de manchas nos pontos de inoculação, sem esporulação, indicando que o fungo iniciou seu desenvolvimento e foi, posteriormente, inibido pelo tratamento com fungicida. O ponto de inoculação transformou-se, então, em mancha marron, escura e seca (Figura 2), atingindo apenas o flavedo ou albedo



FIGURA 1 - Aspecto de um tratamento testemunha em que os frutos apresentam lesões esporuladas nos pontos de inoculação.

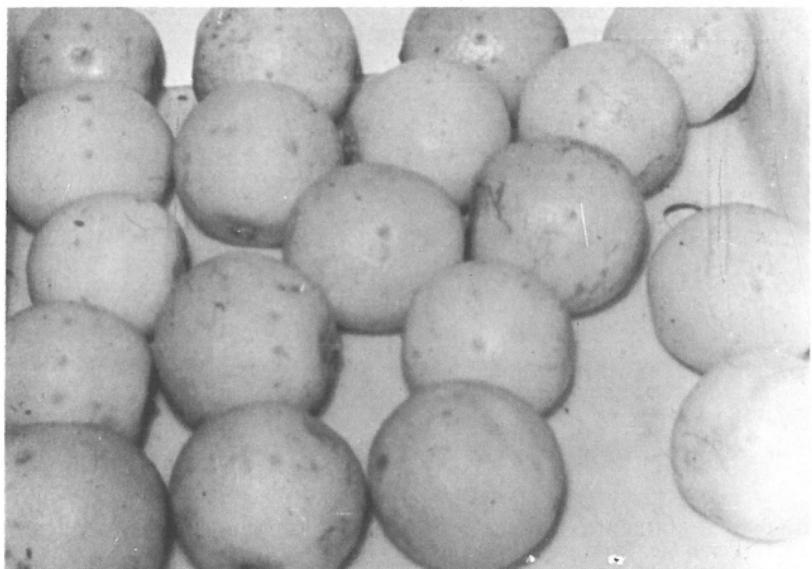


FIGURA 2 - Aspecto de um tratamento com fungicida em que os frutos apresentam manchas marrons, escuras e secas, nos pontos de inoculação.

do fruto e nunca afetando sua polpa. Em vista disto, os dados foram analisados e interpretados, em primeiro lugar, considerando-se como imprestáveis apenas os frutos com lesões esporuladas; neste caso, os frutos manchados foram somados aos frutos bons e considerados como tal. Em segundo lugar, os frutos manchados foram considerados imprestáveis, somados aos frutos com lesões esporuladas e o conjunto chamado de «frutos atacados».

3.1. *Frutos com Lesões Esporuladas*

A análise de variância para a percentagem de frutos com lesões esporuladas mostrou haver diferença significativa, ao nível de 1% de probabilidade para intervalo de tempo entre inoculação-tratamento, bem como para fungicida e dosagem, não havendo diferença significativa para as interações. Os Quadros 1, 2 e 3 mostram a percentagem de frutos com lesões esporuladas e bons, para intervalo de tempo entre inoculação-tratamento, fungicida e dosagem, computados 30 dias após o tratamento com fungicida.

As médias das percentagens de frutos com lesões esporuladas em função dos intervalos de tempo (Quadro 1), quando comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, mostram a superioridade dos tratamentos T0 «frutos tratados com fungicida logo após a inoculação» e T1 «frutos tratados com fungicida 24 horas após a inoculação», sobre os tratamentos T2 e T3 «tratamento dos frutos com fungicida, respectivamente, 48 e 72 horas após inoculados». A Figura 3 ilustra a evolução das percentagens de frutos com lesões esporuladas durante os 30 dias de armazenamento.

O aumento brusco das percentagens de frutos com lesões esporuladas entre o intervalo T1 e T2 (Quadro 1) indica que há um ponto de transição entre 24 e 48 horas, a partir do qual o fungo já instalado tem sua sensibilidade aos fungicidas estendida reduzida bruscamente. Daí, resulta, portanto, que a faixa ótima para tratamento dos frutos, nas condições citadas, se estende até 24 horas depois de efetuada a colheita, considerando-se que nesta operação ocorrem, acidentalmente, os primeiros ferimentos que constituirão a porta de entrada para o patógeno em estudo.

O resultado encontrado no tratamento T1 concorda, em eficiência, com o encontrado por GUTTER (6) que, usando Benomil e Thiabendazole na concentração de 2,000 ppm em laranjas 'Washington Navel', 'Shamouti' e 'Valéncia', encontrou menos de 10% de podridão (*Penicillium digitatum*), quando os fungicidas foram aplicados 24 horas após a inoculação.

QUADRO 1 - Percentagens dos frutos com lesões esporuladas e frutos bons em função do período entre a inoculação e o tratamento

Período da inoculação à aplicação do fungicida

Tratamentos	Horas	Frutos com lesões esporuladas (valores transformados em arc sen $\sqrt{\frac{1}{n}}$)	Frutos com lesões esporuladas (valores reais)	Frutos bons (valores reais)
T ₀	0	3,56 a*	1,35	98,65
T ₁	24	6,52 a	2,58	97,42
T ₂	48	54,91 b	66,54	33,46
T ₃	72	85,88 c	98,41	1,59

* As médias, seguidas pela mesma letra, não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 2 - Médias de frutos com lesões esporuladas e de frutos bons, para três fungicidas empregados

Fungicidas	Fungicida	Frutos com lesões esporuladas	Frutos bons
		(valores transformados em arc sen $\sqrt{\%}$)	Frutos com lesões esporuladas (valores reais)
F ₁ (Benomil)	34,73 a	40,18 *	59,82
F ₂ (Thiaben-dazole)	40,74 b	44,81	55,19
F ₃ (Benomil + Thiaben-dazole)	37,67 ab	41,65	58,35

* As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 3 - Médias de frutos com lesões esporuladas e de frutos bons, para as três dosagens empregadas

Dosagens	Frutos com lesões esporuladas	Frutos com lesões esporuladas	Frutos bons
	(valores transformados em arc sen $\sqrt{\%}$)	(valores reais)	(valores reais)
D ₁ (500 ppm)	40,50 a*	43,88	56,12
D ₂ (1000 ppm)	38,13 a	42,68	57,32
D ₃ (2000 ppm)	34,52 b	40,09	59,91

* As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Nos tratamentos T2 e T3, os valores observados foram muito superiores aos encontrados por TONINI e GESSARI (18) que, trabalhando com laranja da variedade 'Sanguinello', constataram baixa percentagem de podridão, 7% e 18% para os frutos tratados depois de 49 e 64 horas da inoculação, respectivamente. É possível que estas diferenças observadas se devam principalmente a condições diferentes de armazenamento, bem como à variedade.

As médias referentes às percentagens dos frutos com lesões esporuladas para fungicidas (Quadro 2), quando comparada pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, mostram que o fungicida F1 «benomil» foi superior ao F3 «thiabendazole» e, no entanto, semelhante ao F3 «mistura de benomil e thiabendazole».

As médias referentes às percentagens dos frutos com lesões esporuladas para

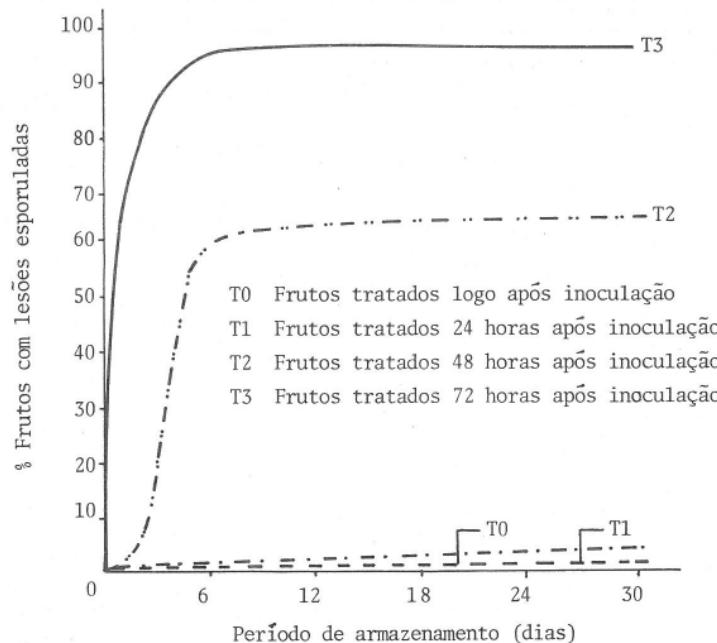


FIGURA 3 - Percentagem de frutos com lesões esporuladas após 30 dias de armazenamento. Médias de três fungicidas em três dosagens.

dosagens (Quadro 3), comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade, mostram que a melhor dosagem foi a D3 «2.000 ppm do princípio ativo», quando comparada com D1 «500 ppm» e D2 «1.000 ppm», que foram iguais. Comparando-se as médias das dosagens (Quadro 3), observa-se que houve um aumento do controle da esporulação com o crescimento da concentração do produto, e em razão de não ter havido interação significativa entre os fatores intervalo de tempo, fungicida e dosagem, as médias para dosagens são independentes dos demais fatores e válidas para qualquer um dos fungicidas estudados, bem como para qualquer intervalo de tempo entre inoculação e tratamentos.

Esses resultados concordam com os obtidos por GUTTER (4) que, usando método semelhante em seu trabalho, verificou que em todos os ensaios o benomil foi mais eficiente do que o thiabendazole, e que, para todos os fungicidas testados, a eficiência cresceu com o aumento das concentrações. Concordam, também, com os resultados de MACHO-QUEVEDO e CUQUERELLA CAYUEL (11) que, usando benomil e thiabendazole na concentração de 500 ppm em laranja 'Valencia', encontraram maior eficiência do benomil sobre o thiabendazole, sendo de 2,0 e 3,3 as percentagens de frutos com podridão por *Penicillium*, 4 semanas após a colheita. E provável que as baixas percentagens de podridão encontradas sejam ocasionadas pelo tempo de imersão na suspensão do fungicida, que foi de 5 minutos, bem como ao fato de não ter sido feita a inoculação artificial.

Considerando-se que o tratamento dos frutos deve ser conduzido no máximo até 24 horas após a colheita (tratamento T1), que é a faixa em que os fungicidas foram altamente eficientes, de acordo com o que já se disse, e que, dentro da referida faixa, as perdas foram muito pequenas, tendo apresentado 1,5; 4,4 e 1,8% de perdas, para os fungicidas benomil, thiabendazole e benomil + thiabendazole bem como de 2,9; 3,3 e 1,5%, respectivamente, para as dosagens 500, 1000 e 2000 ppm., é possível que as diferenças significativas observadas careçam de interesse prático, uma vez que o custo do tratamento poderá variar grandemente em função do preço do fungicida e das dosagens utilizadas, para se obter uma variação muito pequena em termos de perdas. Portanto, a escolha do fungicida e da dosagem deverá ser feita levando-se em consideração todos estes fatores.

3.2. Frutos atacados

A análise de variância para percentagem de frutos atacados mostrou haver diferença significativa, ao nível de 1% de probabilidade, para intervalo de tempo entre inoculação-tratamento (T), fungicida (F), dosagem (D) e interação D x T, e, ao nível de 5% de probabilidade, para as interações F x T e D x F x T.

De acordo com a análise de variância, foi feito o estudo dos fatores, dosagem e fungicida em cada intervalo de tempo entre inoculação e tratamento para percentagem de frutos atacados, e a análise mostrou que houve diferença significativa, ao nível de 1% de probabilidade, para intervalo de tempo entre inoculação e tratamento, bem como para dosagem e fungicida dentro do intervalo T1. Houve ainda diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade, para a interação D x F x T.

O Quadro 4 mostra a percentagem de frutos atacados, para dosagens dentro dos intervalos de tempo, computados 30 dias após o tratamento com fungicidas. As médias, quando comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, mostram que, dentro do intervalo de tempo T1, as dosagens D2 e D3 foram melhores que D1 e iguais entre si. Dentro dos intervalos de tempo T0, T2 e T3, não houve diferenças entre as dosagens.

QUADRO 4 - Percentagens de frutos atacados, para dosagens dentro dos intervalos de tempo, entre inoculação e tratamento (médias dos três fungicidas) com valores transformados em arc sen $\sqrt{\%}$

Dosagem*	Período entre inoculação e tratamentos			
	T ₀ (0 h)	T ₁ (24 h)	T ₂ (48 h)	T ₃ (72 h)
D ₁ (500 ppm)	19,68 a*	76,88 a*	84,80 a*	90,00 a*
D ₂ (1000 ppm)	18,33 a	61,13 b	86,30 a	85,33 a
D ₃ (2000 ppm)	13,21 a	68,11 b	87,64 a	87,67 a

* As médias dentro das colunas, seguidas pela mesma letra, não apresentam diferença significativa, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

As médias para dosagens dentro do intervalo T1 (Quadro 4) foram mais altas do que as apresentadas por GUTTER (7), o qual encontrou 12,0% e 1,4% de podridão, respectivamente, para as concentrações de 500 a 1.000 ppm do thiabendazole; 2,0% e 0,0%, respectivamente, para as concentrações de 500 ppm e 1.000 ppm do benomil. É provável que as diferenças observadas sejam consequência das diferentes condições de armazenamento utilizadas, bem como das variedades por elas empregadas.

As médias para dosagens dentro do intervalo T2 concordam, quanto à eficiência, com as encontradas por SEBERRY e BALDWIN (13). Estes não encontraram diferenças significativas entre as médias dos frutos tratados com Thiabendazole, nas concentrações de 500 ppm e 1.000 ppm, que foram de 14,73 e 11,24 (valor transformado em arc sen%), respectivamente. No entanto, as baixas percentagens de podridão encontrada pelos autores se devem, possivelmente, à temperatura de armazenamento mais baixa por eles empregada.

O Quadro 5 mostra as percentagens de frutos atacados, para fungicidas dentro de cada intervalo de tempo entre inoculação e tratamento com fungicida, as médias, quando comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, mostram que, dentro de intervalo de tempo T1, os fungicidas benomil e thiabendazole foram semelhantes e individualmente mais eficientes do que a mistura benomil + thiabendazole.

QUADRO 5 - Percentagens de frutos atacados, para dosagens dos intervalos de tempo, entre inoculação e tratamento (média dos três fungicidas) com valores reais

Dosagem	Períodos entre inoculação e tratamentos			
	T ₀ (0 h)	T ₁ (24 h)	T ₂ (48 h)	T ₃ (72 h)
D ₁ (500 ppm)	12,22	91,46	98,13	100,00
D ₂ (1000 ppm)	10,71	74,06	98,88	98,52
D ₃ (2000 ppm)	6,30	84,45	99,24	99,26

As médias para fungicidas, dentro do intervalo T1, concordam com os resultados encontrados por HARDING (9) para o híbrido 'Tangor Temple'. Esse autor não encontrou diferença significativa entre a eficiência de benomil e thiabendazole, quando aplicados na concentração de 500 ppm, cujas médias de frutos apodrecidos foram 4,87% e 4,40%, respectivamente. É possível que as condições de temperatura e umidade relativa, bem como o tempo de armazenamento, tenham contribuído para as baixas percentagens de podridão encontradas pelo autor.

No intervalo T2, o valor encontrado para F2 foi mais alto do que o encontrado por SEBERRY e BALDWIN (13); essa diferença, provavelmente, tenha sido consequência da baixa temperatura usada na armazenagem no trabalho desses autores. O valor de F1, dentro do intervalo T0, concorda com o apresentado por TONINI e CESSARI (18), que verificou baixa percentagem de podridão (2%).

Considerando-se que entre os intervalos de tempo T0 e T1 está o ponto em que o fungo, já instalado, quase deixa de ser sensível aos fungicidas estudados, de acordo com o que já foi discutido para o Quadro 1 e apresentando, no presente caso, altas percentagens de frutos atacados do intervalo T1 em diante, como se pode ver nos Quadros 4 e 5, a diferença significativa entre as diferentes dosagens no intervalo T1 deixa de ter importância, visto que, em razão das altas percentagens de frutos atacados neste tratamento, não mais se justifica a aplicação de fungicidas aos frutos, a partir de 24 horas após a inoculação. Nota-se, ainda, que os diferentes fungicidas e as diferentes dosagens não foram significativamente diferentes em T0 (Quadro 4 e 5), porque todos estes tratamentos foram igualmente bastante eficientes no controle de patógeno, enquanto nos intervalos T2 e T3 as médias destes tratamentos não foram significativamente diferentes, porque todos eles foram igualmente pouco eficientes, quase não controlando o fungo.

A Figura 4 ilustra a evolução das percentagens de frutos atacados durante os 30 dias de armazenamento.

Considerando-se que, de acordo com o presente critério de julgamento, os frutos devem ser tratados logo após a colheita, em razão de ser durante esta operação que se verificam os primeiros ferimentos e inoculações naturais, os Quadros 4 e 5 permitem concluir que todos os fungicidas são igualmente eficientes na sua menor dosagem, desde que aplicados no momento ideal.

Finalmente, as Figuras 3 e 4 mostram, ainda, que o desenvolvimento da podridão nos frutos se verifica durante os 6 primeiros dias que seguem a inoculação, estabilizando-se, praticamente, daí para frente. Mostram, também, que o tratamento entre 0 e 24 horas após a inoculação oferece eficiente controle sobre a esporulação; todavia, o tratamento 24 horas após não impede que, em grande parte, os frutos se apresentam manchados.

4. RESUMO

Foi estudada em Viçosa, Minas Gerais, Brasil, de maio a junho de 1974, a efici-

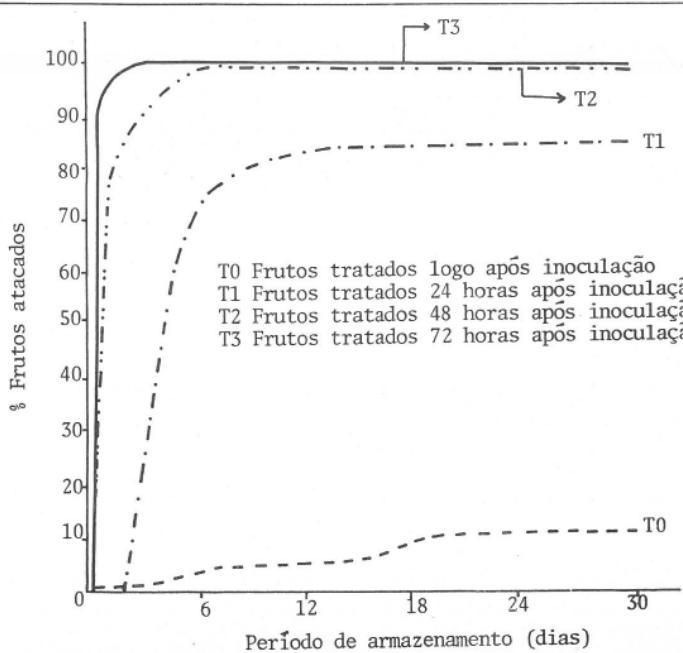


FIGURA 4 - Percentagem de frutos atacados durante 30 dias de armazenamento (médias de três fungicidas em três dosagens) para laranjas inoculadas e tratadas com fungicidas em tempos diferentes.

ciência do thiabendazole, benomil e da mistura de ambos, nas dosagens de 500, 1000 e 2000 ppm, para controle do «mofo verde» (*Penicillium digitatum* Sacc.) em laranja-lima (*Citrus sinensis* Osb.), quando aplicados 0, 24, 48 e 72 horas após a inoculação artificial.

Todos os compostos estudados inibiram a esporulação, quando aplicados 24 horas depois da inoculação artificial.

A aplicação de fungicidas 0 hora, depois da inoculação artificial, foi mais eficiente do que as aplicações conduzidas 24, 48 e 72 horas após.

Todos os fungicidas comportaram-se do mesmo modo quando aplicados 0, 48 e 72 horas depois da inoculação artificial, mas o thiabendazole + benomil, quando aplicados 24 horas depois da inoculação.

Ambos fungicidas foram mais eficientes na dosagem de 2000 ppm que a 500 ou 1000 ppm.

As três dosagens foram semelhantes quando aplicadas 0, 48 e 72 horas depois da inoculação, porém as dosagens de 1000 e 2000 ppm foram mais eficientes do que a dosagem de 500 ppm, quando aplicados 24 horas depois da inoculação.

5. SUMMARY

The effectiveness of thiabendazole, benomyl and a mixture of both for control of green mold (*Penicillium digitatum* Sacc.) on Lima oranges was studied in experiments at Viçosa, Minas Gerais, Brazil in May and June, 1974.

Fungicides were applied in concentration of 500, 1000 and 2000 ppm; and treatments were carried out 0, 24, 48 and 72 hours after artificial inoculation.

All the fungicides showed similar effectiveness when applied at 0, 48 and 72 hours, but benomyl and thiabendazole used separately were more effective than benomyl and thiabendazole mixture when applied 24 hours after inoculation.

QUADRO 6 - Percentagens de frutos atacados, para fungicidas dentro dos intervalos de tempo entre inoculação e tratamento (médias das três dosagens) com valores transformados em arc sen $\sqrt{\%}$

Fungicida	Período entre inoculação e tratamento			
	T_0 (0 h)	T_1 (24 h)	T_2 (48 h)	T_3 (72 h)
F_1 (Benomil)	14,63 a*	63,29 a*	85,29 a*	85,33 a*
F_2 (Thiabendazole)	20,73 a	66,39 a	84,63 a	88,84 a
F_3 (Benomil e Thiabendazole)	15,87 a	76,44 b	88,82 a	88,84 a
	17,07 a	68,73 b	86,24 c	87,66 c

* As médias dentro das colunas, seguidas pela mesma letra, não apresentam diferença significativa, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Assim também as médias da última linha, referentes a intervalos de tempo.

QUADRO 7 - Percentagem de frutos atacados, para fungicidas dentro dos intervalos de tempo entre inoculações e tratamento (média das três dosagens) com valores reais

Fungicida	Período entre inoculação e tratamento			
	T_0 (0 h)	T_1 (24 h)	T_2 (48 h)	T_3 (72 h)
F_1 (Benomil)	7,41	77,77	98,50	98,52
F_2 (Thiabendazole)	13,68	81,10	98,14	99,63
F_3 (Benomil e Thiabendazole)	8,13	91,11	99,62	99,63
	9,74	83,32	98,75	99,26

Both fungicides were most efficient when applied at 2000 ppm.

The three dosages were similarly effective when applied 0, 48 and 72 hours after inoculation, but dosages of 1000 and 2000 ppm were much more effective than the those of 500 ppm when applied 24 hours after inoculation.

6. LITERATURA CITADA

1. BROWN, G.E. Experimental fungicides applied preharvest for control of postharvest decay in Florida Citrus fruit. *Plant Disease Reporter*, 52(11):844-847. 1968.
2. BROWN, G.E. & ALBRIGO, L.G. Grove application of benomyl and its persistence in orange fruit. *Phytopathology*, 62(12):1434-1438. 1972.
3. GUTTER, Y. Effectiveness of pre-inoculation and post-inoculation treatments with sodium orthophenone, thiabendazole, and benomyl for green mold control in artificially inoculated eureka lemons. *Plant Disease Reporter*, 53(6):479-482. 1969.
4. GUTTER, Y. Comparative effectiveness of benomyl, thiabendazole, and other antifungal compounds for postharvest control of Penicillium decay in shamouti and Valencia oranges. *Plant Disease Reporter*, 53(6):474-478. 1969.
5. GUTTER, Y. Effectiveness of thiabendazole and benomyl in controlling green mold of shamouti and Valencia oranges. *Israel J. Agric. Res.*, 20(2):91-95. 1970.
6. GUTTER, Y. Influence of application time of effectiveness of fungicides for green mold control in artificially inoculated oranges. *Plant Disease Reporter*, 54(4):325-327. 1970.
7. GUTTER, Y. Effect of incorporating fungicides in tag wax on their effectiveness in controlling green mold in oranges. *Israel J. Agric. Res.*, 20(3):135-137. 1970.
8. GUTTER, Y. & YANKO, U. The prospective effect of four benzimidazoles applied preharvest for the postharvest control of orange decay. *Israel J. Agric. Res.*, 21(3):105-109. 1971.
9. HARDING, P.R. Comparison of fungicide 1991, thiabendazole, and sodium orthophenylphenate for control of Penicillium molds of postharvest citrus fruits. *Plant Disease Reporter* 52(8):623-625. 1968.
10. LAVILLE, E. Evolution des peurritures d'entroposage des agrumes avec l'utilisation de nouveaux fungicides de traitement après récolte. *Fruits*, 26(4):301-304. 1971.
11. MACHO-QUEVEDO BARON, J. & CUQUERELLA CAYELA, J. Ensayes sobre la acción del fungicida 1971 en la conservación de naranjas «Valencia» y estudios comparativos con la acción de otros fungicidas. *An. Inst. Nac. Invest. Agron.*, 18:287-296. 1969.
12. McCORNACK, A.A. & BROWN, G. E. Benlate, an experimental postharvest citrus fungicide. *Proc. Fla. St. Hort. Soc.*, 82:235-238. 1969.
13. SEBERRY, J.A. & BALDWIN, R.A. Thiabendazole and 2-Aminobutane as post-harvest for citrus. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.*, 8:440-443. 1968.
14. SMOOT, J. & MELVIN, C.F. A comparision of posthavest fungicides for decay control of Florida oranges. *Pro. Fla St. Hort. Soc.*, 82:243-246. 1969.
15. SMOOT, J.J. Decay of control of Florida citrus fruits with Packinghouse applications of thiabendazole. *Proc. Fla St. Hort. Soc.*, 83:225-228. 1970.
16. TEIXEIRA, S.L. Colheita e beneficiamento dos frutos. In: *Cultura dos citrus; subsídios para planejamento e orientação técnica da cultura*. Viçosa, U.F.V., Centro de Ensino de Extensão, 1972. p. 20-22.
17. TIMMER, L.W. Efficacy of low concentrations of benzimidazole fungicides for control of postharvest decays of citrus fruits. *Plant Disease Reporter*, 57(10):889-901. 1973.

18. TONINI, G. & CESSARI, A. II benlate nella prevenzione dei marciumi da Penicilli negli agrumi. *Frutticoltura*, 32(4/5):41-48. 1970.
19. TRIGUI, A. Essais de traitement des moisissures des agrumes. *Bulletin de la Faculté d'Agronomie*, Tunis, 24/25:5-16, 1969. In: HORTICULTURAL ABSTRACTS, 42(2):572, June 1972. (Abstracts 4874).