

# MURCHA DA TEIA MICÉLICA DO FEIJOEIRO COMUM

## EPIDEMIOLOGIA E APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS<sup>1</sup>

ANNE SITARAMA PRABHU<sup>2</sup>, JOSÉ FRANCISCO DE ASSIS F. DA SILVA<sup>3</sup>,  
JOÃO ROBERTO VIANA CORREA, RAIMUNDO HUMBERTO POLARO<sup>4</sup>  
e EMÍDIO FERREIRA LIMA<sup>3</sup>

**RESUMO** - O progresso da murcha da teia micélica (*Thanatephorus cucumeris*) do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.), em relação ao número e à época de aplicação de diferentes fungicidas, foi estudado em três experimentos de campo na região da Transamazônica. A doença aumentou à taxa de 0,29 unidade por dia em parcelas não-tratadas, em condições favoráveis. Os fungicidas sistêmicos, benomil e oxycarboxin, foram mais eficientes na redução da taxa de infecção do que os protetores, mancozeb e oxiclóreto de cobre. O aumento do número de aplicações de fungicidas sistêmicos atrasou o início da epidemia. As pulverizações feitas mais cedo, na fase vegetativa do feijoeiro, reduziram melhor a taxa de infecção e atrasaram mais o início da doença. Os resultados demonstraram, ainda, que o tamanho de lesão individual na folha aumentou de maneira exponencial.

Termos para indexação: melão, *Rhizoctonia microsclerotia*, *Phaseolus vulgaris*, controle químico, época de pulverização, fungicidas sistêmicos, *Thanatephorus cucumeris*.

### WEB BLIGHT OF COMMON BEAN-EPIDEMIOLOGY AND FUNGICIDE APPLICATION

**ABSTRACT** - The progress of web blight (*Thanatephorus cucumeris*) epidemic in common beans (*Phaseolus vulgaris* L.), in relation to number and timing of different fungicidal sprays was studied in three field experiments conducted in Transamazon region. The disease increased at the rate of 0.29 unit per day in untreated plots under favorable conditions. The systemic fungicides benomyl and oxycarboxin were more efficient in reducing the infection rate than protectants such as mancozeb and copper oxychloride. Increase in number of sprays with systemic fungicides proportionately delayed the onset of epidemic. Early sprays in the vegetative growth stage of bean crop were more effective in slowing the rate and delay the disease onset. The results further showed that the leaf lesion size increased in accordance with the exponential law.

Index terms: *Rhizoctonia microsclerotia*, *Phaseolus vulgaris*, chemical control, timing of sprays, systemic fungicides.

### INTRODUÇÃO

A cultura de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), na região da Transamazônica, reveste-se de caráter prioritário, pois constitui uma fonte básica de proteína para o consumo da população. Embora cultivado como lavoura de subsistência, a disponibilidade de terra roxa abriu a possibilidade de expansão da área cultivada com esta leguminosa, em dimensão empresarial. Entre as doenças que afetam essa cultura, a murcha da teia micélica (mela), cau-

sada pelo fungo *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk (estágio imperfeito: *Rhizoctonia microsclerotia* Matz), é a enfermidade mais séria, impedindo o bom êxito do cultivo de feijão na região amazônica (Deslandes 1944, Gonçalves 1969, Albuquerque & Oliveira 1973, Prabhu et al. 1975, Luz 1978, Cardoso 1980, Cardoso & Luz 1981, Cardoso & Oliveira 1982).

A infecção inicia-se nas folhas, como manchas encharcadas, de forma circular ou irregular; quando o ataque é severo, causa o desfolhamento total das plantas, deixando apenas os ramos, com grande número de esclerócios aderidos aos tecidos. O patógeno sobrevive no solo, é disseminado pelos esclerócios e basidiósporos (Weber 1939, Echandi 1965, Prabhu et al. 1975, Luz 1978, Schwartz & Galvez 1980, Cardoso & Luz 1981) e transmissível pelas sementes, que servem como fonte de inóculo (Echandi 1976).

As condições ecológicas características da região da Transamazônica facilitaram a ocorrên-

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 22 de novembro de 1983.

<sup>2</sup> Fitopatologista, Ph.D., EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP), Caixa Postal 179, CEP 74000 - Goiânia, GO.

<sup>3</sup> Eng.º Agr.º, M.Sc., EMBRAPA - Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (CPATU), Caixa Postal 48, CEP 66000 - Belém, PA.

<sup>4</sup> Eng.º Agr.º, B.Sc., EMBRAPA - Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual (UEPAE/Altamira), Rua 1.º de Janeiro, 1586, Caixa Postal 0061, CEP 68370 - Altamira, PA.

cia da doença durante todo o ano, com graus de severidade variáveis. A enfermidade é um contínuo perigo ao cultivo do feijão, devido ao uso de cultivares suscetíveis, à perpetuação de fungo no solo e à capacidade parasítica de plantas pertencentes a diferentes famílias, que servem como fonte constante de inóculo. A biologia do fungo foi intensivamente investigada por Weber (1939). Entretanto, a epidemiologia da doença, visando o controle, principalmente nas condições do Trópico Úmido, é pouco conhecida. Neste trabalho, foi estudado o progresso da doença em relação à aplicação de fungicidas, nas condições da região da Transamazônica.

## MATERIAL E MÉTODOS

A análise epidemiológica foi feita com base nos dados obtidos nos três experimentos realizados, durante o período de 1975/1977, nos campos experimentais da UEPAE/Altamira, situado no km 23, trecho Altamira-Itaituba, no Estado do Pará (antiga Estação Experimental do Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte). O solo é classificado como Terra Roxa Estruturada (Alfisol) e o clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw.

### Experimento I

O primeiro experimento de campo foi feito no delineamento em blocos ao acaso, com três repetições. O solo recebeu uma adubação básica de 25 kg/ha de  $P_2O_5$ , na forma de superfosfato simples. O plantio foi realizado com a cultivar Rico 23, em 18.04.74, em parcelas de 8 m de comprimento por 3,75 m de largura. O espaçamento foi de 0,75 m entre linhas e de 0,20 m entre covas, mantendo-se duas plantas por cova. O solo, após o preparo, foi tratado com aldrin PM 40 (1,6 kg i.a./ha), e as sementes, com fungicida captan (100 g i.a./100 g de sementes). Procedeu-se ao controle manual de ervas daninhas, sendo feitas capinas sempre que necessárias. O combate de lagarta-militar foi realizado através de aplicações de diazinon (400 g i.a./ha), em todo o experimento e ao redor.

Os tratamentos, totalizando doze, foram os seguintes: benomil (175 g i.a./ha) sete e quatro aplicações; oxicarboxin (175 g i.a./ha) sete e quatro aplicações; mancozeb (700 g i.a./ha) sete e quatro aplicações; captan (438 g i.a./ha) sete e quatro aplicações; oxicloreto de cobre (761 g i.a./ha) sete e quatro aplicações; benomil (175 g i.a./ha) duas aplicações, seguidas de duas aplicações de oxicloreto de cobre (761 g i.a./ha); testemunha sem pulverização. As pulverizações, em número de sete e quatro, foram iniciadas 23 e 25 dias após o plantio, respectivamente.

As observações da severidade de ataque foram feitas nas três linhas centrais da parcela, marcando-se cinco plantas, ao acaso, por linha. A incidência da doença baseou-se

na percentagem de plantas atacadas e foi avaliada quatro vezes, a intervalos de dez dias, iniciando-se 39 dias após o plantio. Avaliou-se, ainda, a produção de grãos das parcelas experimentais. Para a análise de variância, foram consideradas as observações finais da doença, feitas 70 dias após o plantio, transformando-se as percentagens de plantas infectadas de cada parcela, em  $\sqrt{x}$ . A epidemia, neste trabalho, foi referida como sinônimo de progresso da doença com o tempo (Plank 1963). A resposta às aplicações de fungicidas foi estudada através da comparação das curvas de progresso da doença. As curvas sigmóides foram linearizadas, com a transformação das percentagens em  $\log_e [x/(1-x)]$ . As taxas de aumento da doença foram calculadas pelo método usual de regressão (Plank 1963).

### Experimento II

O segundo experimento foi instalado no mesmo tipo de solo, em 18.4.1975. O esquema experimental, a cultivar, o número de plantas por cova, o espaçamento entre linhas e entre covas, as medidas de tratamento das sementes e o combate de ervas daninhas foram iguais aos do experimento anterior. O tamanho da parcela foi reduzido para 3 m x 5 m. O solo foi adubado com 10 kg/ha de N e 20 kg/ha de  $P_2O_5$ , e as plantas foram protegidas contra ataque de lagarta-militar, com duas aplicações de endrin (315 ml i.a./ha).

Os tratamentos, totalizando 24, consistiram de quatro fungicidas; benomil (175 g i.a./ha), oxicarboxin (175 g i.a./ha), mancozeb (700 g i.a./ha) e oxicloreto de cobre (761 g i.a./ha), variando-se o número e os intervalos de aplicação. Os fungicidas, os números e as épocas de aplicação encontram-se na Tabela 1.

Determinaram-se a severidade e a incidência da murcha da teia micélica. A severidade da doença foi expressa como a percentagem de folhas infectadas ou caídas. Com respeito ao número total de folhas, que variou de 100 a 500 por parcela, dependendo da época da observação, foram feitas avaliações em cinco plantas por linha, escolhidas, ao acaso, nas duas linhas centrais. A contagem do número de folhas sadias e com sintomas foi feita no ramo terminal de cada planta previamente marcada. As observações foram feitas oito ou nove vezes, a intervalos de, aproximadamente, cinco dias, iniciando-se com o primeiro aparecimento de sintomas na parcela testemunha.

A percentagem de incidência de murcha da teia micélica foi determinada com base no número de plantas infectadas nas duas linhas centrais de cada parcela. Foram feitas cinco observações, a intervalos de, aproximadamente, sete dias.

A resposta da epidemia às variações do número e dos intervalos de aplicação dos diferentes fungicidas foi analisada pela comparação entre as curvas de regressão e as taxas de infecção aparente.

O aumento da lesão individual nas folhas, com o tempo, foi estudado nas folhas inferiores e superiores marcadas antes do aparecimento da doença. O tamanho da lesão, desde o aparecimento em cada folha, foi medido com

TABELA 1. Fungicidas, números e épocas de aplicações (Experimento II).

Nº de tratamentos	Fungicidas	Nº total de pulverização	Épocas de pulverização nos estágios indicados em dias após a semeadura		
			Fase vegetativa	Floração	Frutificação e maturação
1	Benomil	3	32	42	52
2	Oxicarboxin	3	32	42	52
3	Mancozeb	3	32	42	52
4	Benomil	4	22; 32	44	68
5	Oxicarboxin	4	22; 32	44	68
6	Mancozeb	4	22; 32	44	68
7	Oxicloreto de cobre	4	22; 32	44	68
8	Benomil	5	17; 27; 37		52; 72
9	Oxicarboxin	5	17; 27; 37		52; 72
10	Mancozeb	5	17; 27; 37		52; 72
11	Oxicloreto de cobre	5	17; 27; 37		52; 72
12	Benomil	6	17; 27; 37	47	57; 67
13	Oxicarboxin	6	17; 27; 37	47	57; 67
14	Mancozeb	6	17; 27; 37	47	57; 67
15	Oxicloreto de cobre	6	17; 27; 37	47	57; 67
16	Benomil	7	12; 22; 32		51; 58; 65; 72
17	Oxicarboxin	7	12; 22; 32		51; 58; 65; 72
18	Mancozeb	7	12; 22; 32		51; 58; 65; 72
19	Oxicloreto de cobre	7	12; 22; 32		51; 58; 65; 72
20	Benomil	8	17; 24; 31	38; 45	52; 59; 66
21	Oxicarboxin	8	17; 24; 31	38; 45	52; 59; 66
22	Mancozeb	8	17; 24; 31	38; 45	52; 59; 66
23	Oxicloreto de cobre	8	17; 24; 31	38; 45	52; 59; 66
24	Testemunha (sem pulverização)	-			

o uso de uma placa de vidro quadriculada em centímetro quadrado, colocada na superfície de folha, para medir a área da doença e a área sadia, diariamente, até o desfolhamento. O experimento foi repetido três vezes, de 21 a 26/5, 30/5 a 4/6 e 14 a 19/6. A percentagem de área foliar infectada foi transformada em logits  $\log_e [X/(1 - X)]$ , e a taxa de aumento calculada pelo método de regressão.

### Experimento III

O terceiro experimento foi instalado em 23.4.76, no mesmo tipo de solo dos experimentos dos anos anteriores e recebeu adubação igual ao segundo. As medidas de tratamento de sementes e de proteção contra lagarta-militar foram as mesmas. Foi utilizado um esquema experimental de parcelas, tratadas e não-tratadas, com quatorze repetições. As parcelas consistiam de três linhas de 5 m de comprimento, sendo o espaçamento entre linhas, covas, número de linhas por cova e cultivares utilizadas idênticos aos dos experimentos anteriores. Na avaliação da per-

centagem de plantas atacadas, tomaram-se por base quatorze parcelas não-tratadas e tratadas com benomil (350 g i.a./ha). As pulverizações foram feitas somente duas vezes, aos 35 e 45 dias após a semeadura.

A severidade e a incidência foram medidas seis vezes, a intervalos de cinco dias, começando 38 dias após a semeadura. A resposta da epidemia à aplicação de benomil foi analisada pela comparação das taxas de infecção aparente das parcelas tratadas e não-tratadas.

### RESULTADOS

#### Progresso da doença em relação aos estádios fenológicos e condições climáticas

A incidência de murcha da teia micélica do feijoeiro comum, em diferentes fases de crescimento da planta, durante três anos, encontra-se na Fig. 1.

A extrapolação das curvas de progresso a níveis "O" de doença mostrou que a murcha da teia mi-

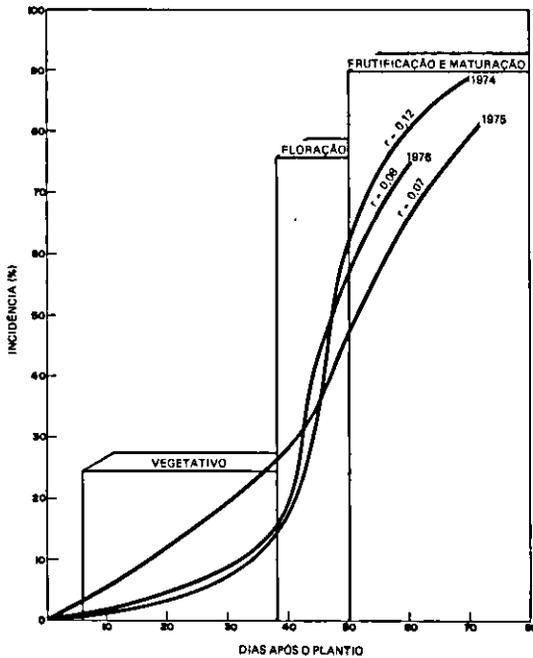


FIG. 1. Progresso da murcha da teia micélica do feijoeiro, com o tempo, em experimentos de campo, nos anos de 1974-76. Experimentos I, II e III.

célica inicia, aproximadamente, dez a quinze dias após o plantio, e atinge 50% na fase do florescimento pleno e início da frutificação. As taxas de infecção foram de 0,12, 0,07 e 0,08 unidade por dia, nos anos de 1974, 1975 e 1976, respectivamente. A percentagem de plantas infectadas atingiu o máximo de velocidade na fase do florescimento e início da frutificação.

A severidade da doença aumentou, com o tempo, à taxa de 0,29 e 0,10 unidade por dia, nos anos de 1975 e 1976, respectivamente (Fig. 6 e 8). Enquanto as taxas de incidência foram, aproximadamente, iguais nos anos de 1975 e 1976, as severidades foram diferentes, sendo maior no ano de 1975 do que em 1976.

A região em que os experimentos foram realizados apresentou altas temperatura e precipitação pluviométrica durante o ciclo da cultura (Tabela 2). Mesmo não tendo havido variações marcantes na temperatura entre os três anos, os dados de precipitação pluviométrica mostraram diferenças. O número de dias chuvosos, nos meses de maio e

junho, foi de 38, 40 e 20 nos anos de 1974, 1975 e 1976, respectivamente. Em 1974 e 1975, as condições foram mais favoráveis ao rápido desenvolvimento de doenças do que em 1976.

#### Incremento do tamanho de lesão e do desfolhamento

O tamanho de lesão individual, medido pelo crescimento radial em  $\text{cm}^2$ , aumentou de maneira exponencial, seguindo o fenômeno natural de crescimento orgânico (Fig. 2).

Verificou-se que a percentagem da área foliar infectada com lesão individual aumentou, com o tempo, à taxa de 0,48 e 0,79 unidade por dia, nas folhas superiores e inferiores, respectivamente (Fig. 3).

Folha com lesão pode ser considerada folha morta ou caída. O número de folhas com lesão, independentemente do tamanho, dá indicação da severidade da doença e dos danos. O tempo, entretanto, para chegar ao desfolhamento é variável. Nas condições consideradas favoráveis ao desenvolvimento da lesão, 70% das folhas infectadas caíram em 48 horas. Em 96 horas, 93%, 48% e 44% das folhas caíram, em cada uma das três épocas do experimento, respectivamente (Fig. 4).

Num período de oito dias, nas épocas I, II e III de experimento, foram constatadas temperaturas máximas de 27,9; 27,6 e 27,5°C, e mínimas de 22,4; 27,7 e 22,3°C, respectivamente. No mesmo período, o número de dias chuvosos foi de três, cinco e cinco. Estes dados mostraram ausência de diferença nos principais fatores climáticos durante as três épocas de realização do experimento. Na primeira época de experimento, devido ao microclima favorável, formado pela grande quantidade de massa verde, houve rápido desfolhamento.

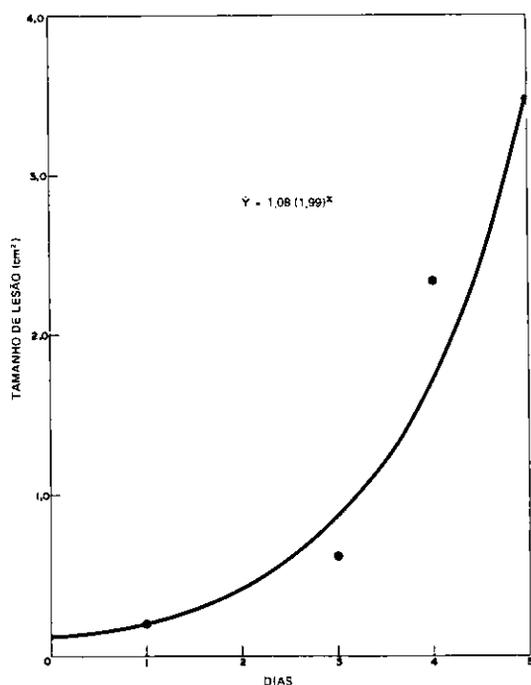
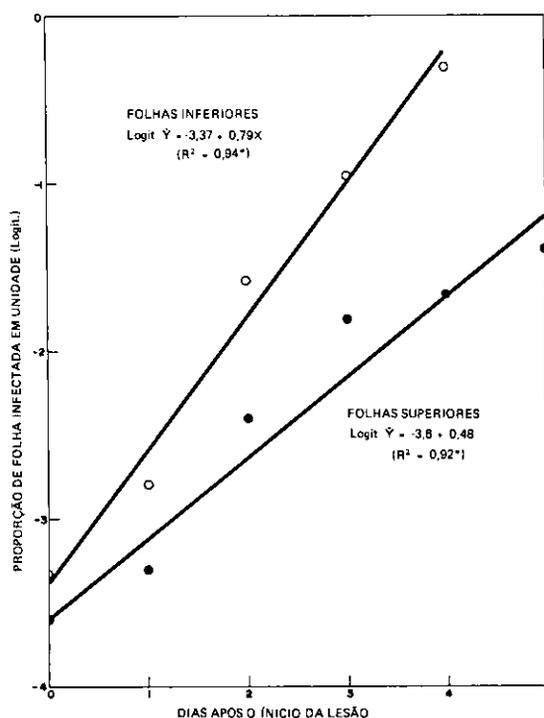
#### Eficiência relativa de fungicidas na redução da taxa de aumento da doença

O progresso da murcha da teia micélica do feijoeiro comum, com o tempo, em resposta às aplicações de diferentes fungicidas, encontra-se na Fig. 5. Em geral, os fungicidas testados reduziram as taxas de infecção aparente, em comparação à testemunha. Entretanto, as taxas de infecção foram menores com fungicidas sistêmicos, como benomil e oxicarboxin. Os resultados dos efeitos de quatro e sete aplicações de fungicidas, na redu-

TABELA 2. Temperatura e precipitação pluviométrica durante o ciclo do feijão, em Altamira (1974-1976).

Mês	1974				1975				1976			
	Temperatura Max. Min.	Precipitação mm Total Nº de dias	Temperatura Max. Min.	Prec. Total	Nº de dias chuvosos	Temperatura Max. Min.	Prec. Total	Nº de dias chuvosos	Temperatura Max. Min.	Prec. Total	Nº de dias chuvosos	
18-30 abril	28,4 22,1	541* 12	27,5 21,9	167	13	28,0 21,6	118	11				
maio	29,0 21,6	544 26	27,9 22,4	264	18	27,4 23,0	93	11				
junho	29,7 21,4	421 12	26,7 21,5	229	22	27,8 22,0	64	9				

\* Precipitação pluviométrica (total mensal).

FIG. 2. Incremento do tamanho de lesão individual causada por *Thanatephorus cucumeris* nas folhas do feijoeiro, em relação ao tempo. Experimento II.FIG. 3. Progresso da lesão individual nas folhas inferiores e superiores do feijoeiro, causada por *Thanatephorus cucumeris*, em relação ao tempo. Logit  $\text{Log}_e [X/(1-X)]$ . Experimento II.

ção da incidência final da doença e na produção, são apresentados na Tabela 3. Os fungicidas benomil, oxicarboxin e mancozeb foram superiores a oxiclreto de cobre e captan. Quatro e sete aplicações do mesmo fungicida, aos 70 dias após o plantio, não apresentaram diferenças estatísticas na incidência final.

Considerando-se os tratamentos de fungicidas

com quatro aplicações, o efeito da primeira aplicação, realizada 35 dias após o plantio, na redução da proporção inicial de incidência, foi evidente para todos os fungicidas. O tratamento com duas aplicações de fungicida sistêmico seguido de duas protetoras foi menos eficiente na redução da incidência do que quatro pulverizações sistêmicas com benomil.

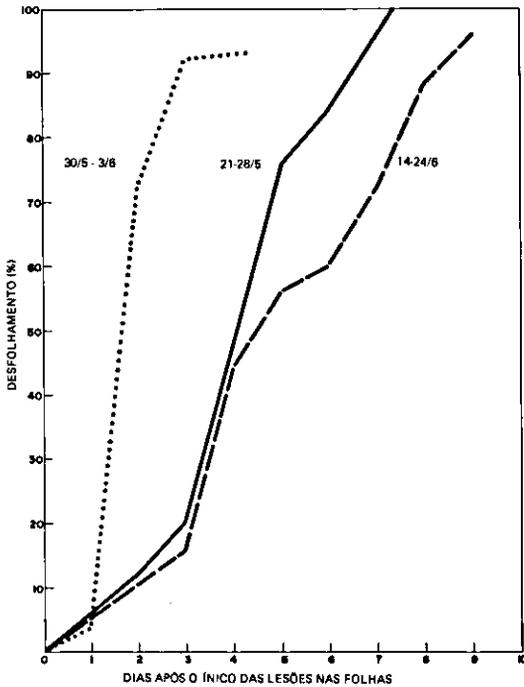


FIG. 4. Desfolhamento da murcha da teia micélica do feijoeiro, após o início da lesão nas folhas, em relação ao tempo. Experimento II.

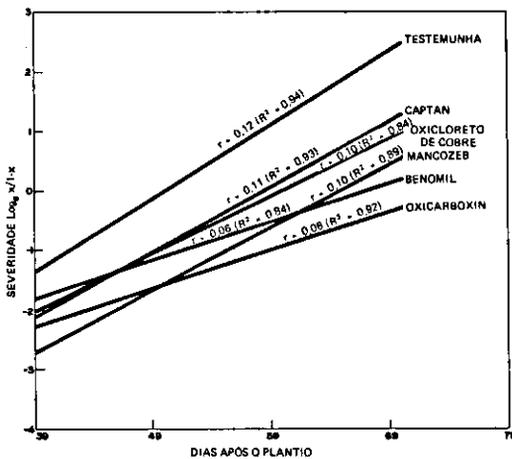


FIG. 5. Progresso da murcha da teia micélica do feijoeiro, com o tempo, em resposta a quatro aplicações de diferentes fungicidas. Experimento I.

Obs.:  $r$  = taxa aparente de infecção;  $R^2$  = coeficiente de determinação.

Resultados idênticos foram obtidos em relação ao efeito dos tratamentos sobre a produção. As produções dos tratamentos com benomil, oxicarboxin, mancozeb e oxicleto de cobre foram superiores à do tratamento com captan. As pulverizações, em número de quatro e sete, produziram resultados semelhantes. A correlação entre a incidência da doença, 70 dias após o plantio, e a produção foi negativa e significativa ( $r = -0,82$ ), explicando os 67% de variação na produção, causados pela murcha da teia micélica do feijoeiro.

#### Progresso da doença em relação ao número e à época de aplicações de fungicidas

O aumento da murcha da teia micélica do feijoeiro, com o tempo, em resposta ao número de aplicações dos quatro fungicidas (benomil, mancozeb, oxicarboxin e oxicleto de cobre), encontra-se na Fig. 6 (A-D). Verifica-se que, em geral, o aumento do número de aplicações atrasou o início da epidemia. O atraso foi mais evidente com fungicidas sistêmicos, como benomil e oxicarboxin. Os elevados números de 4, 5, 6, 7 e 8 aplicações de benomil atrasaram o início da epidemia 5, 10, 16, 20 e 19 dias, respectivamente, em comparação com três aplicações do produto e com a testemunha (6A). Por outro lado, as pulverizações com mancozeb e oxicleto de cobre atrasaram o início da epidemia apenas cinco dias, independentemente do número de aplicações (Fig. 6 C, D). O nível de 50% de severidade foi atingido com quatro aplicações de benomil e oxicarboxin, em 26 e 27 dias, respectivamente, enquanto mancozeb e oxicleto de cobre levaram apenas 20 dias (Fig. 6). O aumento do número de aplicações de fungicidas sistêmicos reduziu o progresso da doença, em comparação à testemunha. Quanto aos fungicidas mancozeb e oxicleto de cobre, o aumento do número de aplicações não reduziu proporcionalmente as taxas de infecção aparente. As pulverizações feitas após o florescimento não alteraram a epidemia.

O efeito da aplicação de produtos sistêmicos, em diferentes épocas da fase inicial da epidemia, sobre o seu progresso, é apresentado na Fig. 7. Duas pulverizações, tanto com benomil como plantvax, reduziram as taxas de infecção aparente, em comparação à testemunha. Entretanto, o efeito na redução da severidade final (59 dias após o

TABELA 3. Efeito de diferentes fungicidas sobre a taxa de infecção aparente da murcha da teia micélica e produção de grãos. (Experimento I).

Tratamentos	Dosagem g l.a./ha	Nº de aplicações <sup>1</sup>	Proporção de doença <sup>2</sup>		Taxa de infecção aparente (r)	Produção kg/ha
			X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>		
Benomil	175	7	0,0178	0,3190 e <sup>3</sup>	0,11	1.092 a <sup>3</sup>
Benomil	175	4	0,1082	0,4731 cde	0,06	858 abc
Oxicarboxin	175	7	0,0537	0,4540 de	0,08	768 abc
Oxicarboxin	175	4	0,0775	0,3719 e	0,06	929 abc
Mancozeb	700	7	0,0473	0,6088 bcd	0,11	629 bc
Mancozeb	700	4	0,0412	0,5363 bcde	0,10	953 ab
Oxicloreto de cobre	761	7	0,0915	0,6747 bcd	0,09	489 c
Oxicloreto de cobre	761	4	0,0707	0,6841 bcd	0,10	757 abc
Captan	438	7	0,0870	0,7494 abc	0,10	592 bc
Captan	438	4	0,0785	0,7335 a	0,10	639 bc
Benomil duas aplicações e oxicloreto de cobre duas aplicações	175 438	4	0,0725	0,6265 bcd	0,09	592 bc
Testemunha	-	-	0,1528	0,8924 a	0,12	579 bc

<sup>1</sup> As pulverizações, em número de sete, foram iniciadas 23 dias após o plantio, a intervalos de sete dias, enquanto as em número de quatro foram iniciadas 35 dias após o plantio, a intervalos de dez dias.

<sup>2</sup> Percentagem de incidência da doença = 100x; X<sub>1</sub> e X<sub>2</sub> = observações feitas 39 e 70 dias após o plantio, respectivamente.

<sup>3</sup> Os tratamentos assinalados com a mesma letra não diferiram significativamente pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

plântio) foi maior com duas aplicações, feitas 22 e 32 dias após o plantio, do que as realizadas 32 e 42 dias após o plantio. O efeito de uma pulverização na redução da severidade foi evidente no dia "O", ou seja, 39 dias após o plantio (Fig. 7). As aplicações feitas somente 22 dias após o plantio reduziram a severidade marcadamente em relação à testemunha, com ambos os produtos sistêmicos, mostrando a importância da pulverização na fase inicial da epidemia.

Na Fig. 8, verifica-se que duas aplicações com benomil, feitas 35 e 45 dias após o plantio, não alteraram o progresso da epidemia, ficando iguais às taxas de infecção aparente (0,14 unidade por dia) para tratamento e sem tratamento. Observa-se que o aumento da severidade da doença nas parcelas não-tratadas foi menor no experimento III do que no II (Fig. 7 e 8).

#### DISCUSSÃO

A murcha da teia micélica inicia sua epidemia, aproximadamente, dez a quinze dias após o plan-

tio, de forma não aparente, nas condições da Transamazônica. A incidência e a severidade da doença são variáveis e influenciadas pelas condições climáticas do ano, principalmente, pelo número de dias chuvosos dos meses de maio e junho. Os anos de 1974 e 1975 foram mais favoráveis à doença do que 1976. A murcha da teia micélica progrediu com alta velocidade na fase do florescimento. Nesta fase, o desenvolvimento da área foliar forneceu condições de microclima altamente favorável ao desenvolvimento da doença.

O tamanho da lesão aumentou de maneira exponencial. O incremento do tamanho da lesão, com maior velocidade nas folhas inferiores que nas folhas novas, indica que o efeito do microclima e, provavelmente, a duração do molhamento das folhas tenham maior influência do que a idade da folha. Em condições favoráveis, 70% das folhas que apresentavam lesões caíram em 48 horas.

O controle pela aplicação de fungicidas destina-se a reduzir a taxa de aumento da doença ou atrasar o início da epidemia. A linearização das curvas

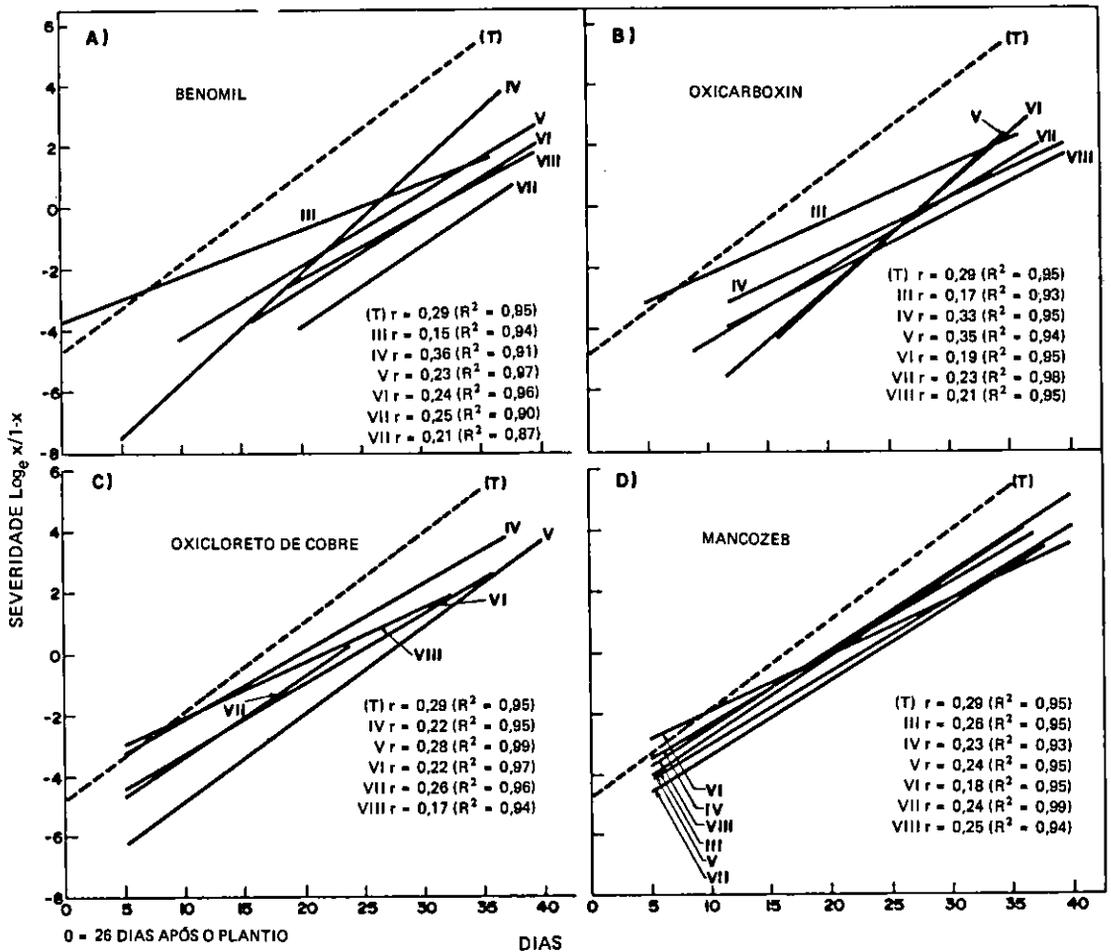


FIG. 6 (A-D). Aumento da murcha da teia micélica do feijoeiro, com o tempo, em resposta ao número de aplicações de fungicidas. Experimento II.

Obs.: Os algarismos romanos indicam o número de aplicações de fungicidas;  $r$  = taxa aparente de infecção;  $R^2$  = coeficiente de determinação e T = testemunha sem pulverização.

sigmóides de progresso da doença, através de transformação em logits, é importante para a determinação das taxas de infecção aparente (Plank 1963) e para comparar os efeitos diferenciais de vários fungicidas, o número e a época das aplicações, na redução do incremento da murcha da teia micélica de feijoeiro.

O primeiro experimento foi realizado no ano em que as chuvas foram contínuas, coincidindo com as aplicações de fungicidas. A ausência de diferença entre quatro e sete aplicações, na redução da doença, é explicável pela coincidência de pul-

verizações com dias de chuva. Nos tratamentos com sete e quatro aplicações, seis e uma coincidiram com dias de chuvas, respectivamente (Prabhu et al. 1975). Entretanto, o efeito diferencial dos fungicidas, quanto à redução da incidência, foi claramente demonstrado nos tratamentos com quatro aplicações. A eficiência dos fungicidas sistêmicos, benomil e oxicarboxin, pulverizados a intervalos de dez dias, iniciando 35 dias após o plantio, foi superior na redução da taxa de infecção. Entre as quatro aplicações, uma foi feita na fase vegetativa, uma na época de florescimento e

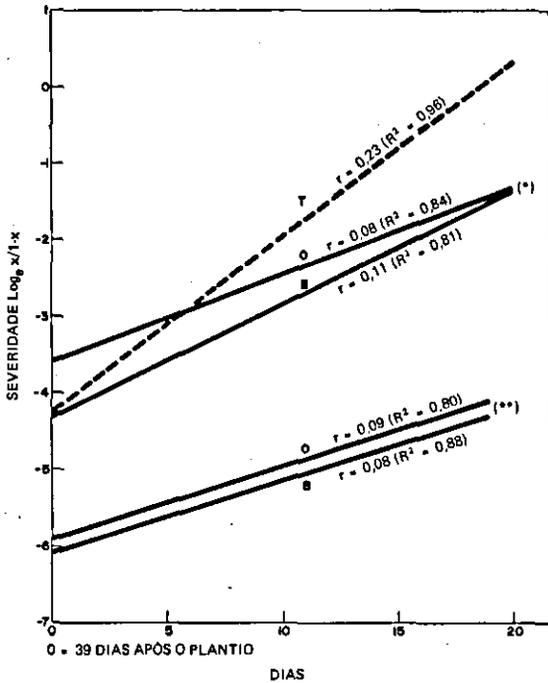


FIG. 7. Progresso da murcha da teia micélica do feijoeiro em relação ao tempo, com duas aplicações de fungicidas sistêmicos na fase inicial da epidemia. Experimento II.

Obs.: T = testemunha sem pulverização; B = benomil; O = oxicarboxin, \* = duas pulverizações 32 e 42 dias após o plantio. \*\* = duas pulverizações 22 e 32 dias após o plantio.  $r$  = taxa aparente de infecção;  $R^2$  = coeficiente de determinação.

duas durante a frutificação e a formação dos grãos.

Foi notável a resposta da única aplicação, feita aos 39 dias após o plantio, na redução de incidência da doença.

Os resultados com mancozeb e oxicleto de cobre, na redução de incidência da doença e na produção, foram melhores do que com captan, possivelmente por se ter aplicado baixa dosagem deste produto.

No segundo experimento, foi demonstrada a resposta da epidemia ao número e à época de aplicações de quatro diferentes fungicidas. O elevado número de aplicações com fungicidas sistêmicos atrasou o início da epidemia. O benomil foi mais eficiente do que o oxicarboxin. Quanto à eficiência de benomil no controle da murcha da teia mi-

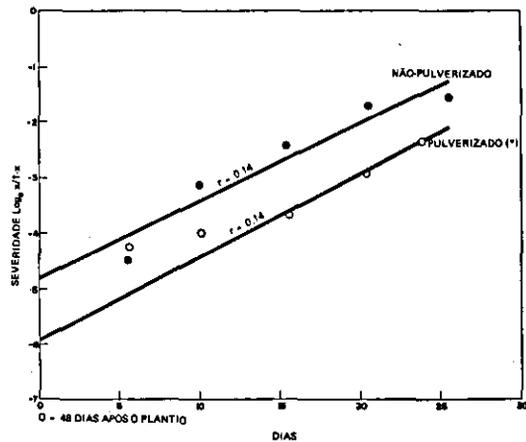


FIG. 8. Aumento da murcha da teia micélica do feijoeiro, com o tempo, em resposta a duas aplicações de benomil, 35 e 45 dias após o plantio. Experimento III.

Obs.: \* = duas pulverizações;  $r$  = taxa aparente de infecção.

célica do feijoeiro, os resultados comprovaram os obtidos em outras investigações (Manzano 1973, citado por Schwartz & Galvez 1980, Bean 1974, Cardoso 1980, Cardoso & Oliveira 1982). As pulverizações feitas no início da epidemia foram mais efetivas do que as aplicadas na fase de florescimento ou pós-florescimento. Uma aplicação com fungicida benomil, 22 dias após o plantio, atrasou o início da epidemia por cinco dias; três pulverizações, feitas entre 12 e 37 dias após o plantio, na fase vegetativa, atrasaram a epidemia 10 a 20 dias. Estes resultados mostraram a importância da pulverização no início da epidemia. As pesquisas realizadas no Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) têm demonstrado aumento de produção de até uma tonelada por hectare, com aplicações de fungicidas sistêmicos aos 15, 27, 39 e 51 dias após a germinação (Schwartz & Galvez 1980).

Os fungicidas protetores, mancozeb e oxicleto de cobre, foram menos eficientes, tanto para o atraso do início da epidemia, como para a redução da taxa de infecção, mesmo com elevado número de aplicações.

A resposta da epidemia da murcha da teia micélica do feijoeiro à aplicação de fungicidas não esta-

va de acordo com as curvas teóricas propostas (Zadoks 1971, Berger 1977). A forma das curvas não foi alterada com a variação do número ou da época de aplicação dos fungicidas. A análise de 24 curvas sigmóides mostrou ausência de incremento rápido da doença, após o término do efeito residual dos fungicidas sistêmicos ou da aplicação de protetores, diferindo das curvas simuladas, descritas por Berger (1977). Mesmo quando as condições climáticas não foram favoráveis, para o rápido progresso da doença, no ano em que o terceiro experimento foi realizado, a forma da curva sigmóide não foi alterada, com duas aplicações de fungicida sistêmico.

A análise do progresso da doença, com o tempo, em relação a aplicações de fungicidas, mostrou a possibilidade de reduzir o número de aplicações quando feitas na fase vegetativa. Estes resultados demonstraram, ainda, a importância do uso de fungicidas sistêmicos nas regiões com alta precipitação pluviométrica. Há necessidade de estudos visando a viabilidade econômica de uma ou duas pulverizações com produtos sistêmicos, na fase inicial da epidemia, ou seja, antes do florescimento.

#### CONCLUSÕES

1. Nas condições favoráveis ao desenvolvimento da murcha-micélica, 70% das folhas infectadas caíram em 48 horas.
2. Os fungicidas sistêmicos, benomil e oxicarboxin, foram superiores aos protetores mancozeb e oxiclureto de cobre, na redução da taxa de infecção.
3. O atraso no início da epidemia foi marcante, com o aumento do número de aplicações com fungicidas sistêmicos.
4. As pulverizações feitas no início da epidemia foram mais efetivas do que as feitas na fase de florescimento ou pós-florescimento.

#### REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, F.C. de & OLIVEIRA, A.F.F. de. Ocorrência de *Thanatephorus cucumeris* em feijão na região Transamazônica. Belém, IPEAN, 1973. 7p. (IPEAN. Comunicado Técnico, 40).
- BEAN production systems. Cent. Int. Agric. Trop. Annu. Rep., Cali, 1974. p.119-23.
- BERGER, R.D. Application of epidemiological principles to achieve plant disease control. Annu. Rev. Phytopathol., 15:165-83, 1977.
- CARDOSO, J.E. Eficiência de três fungicidas no controle de murcha da teia micélica do feijoeiro no Acre. Rio Branco, EMBRAPA-UEPAE Rio Branco, 1980. 4p. (EMBRAPA-UEPAE Rio Branco. Comunicado Técnico, 13).
- CARDOSO, J.E. & LUZ, E.D.M.N. Avanços na pesquisa sobre a mela do feijoeiro no Estado do Acre. Rio Branco, EMBRAPA-UEPAE Rio Branco, 1981. 29p. (EMBRAPA-UEPAE Rio Branco. Boletim de Pesquisa, 1).
- CARDOSO, J.E. & OLIVEIRA, E.B. Controle da mela do feijoeiro através de fungicidas. Pesq. agropec. bras., Brasília, 17(12):1811-13, 1982.
- DESLANDES, J.A. Observações fotopatológicas na Amazônia. B. fitossanit., Rio de Janeiro, 1:197-242, 1944.
- ECHANDI, E. Basidiospore infection by *Pellicularia filamentosa* (*Corticium microsclerotia*) the incitant of web blight of common bean. Phytopathology, 55:698-9, 1965.
- ECHANDI, E. Principales enfermedades del hongo del frijol (*Phaseolus vulgaris*) en los trópicos americanos en diferentes zonas ecológicas. Fitopatol. bras., 1:171-7, 1976.
- GONÇALVES, J.R.C. Queima da folha do feijoeiro por *Rhizoctonia microsclerotia*. Belém, IPEAN, 1969. 3p. (IPEAN. Comunicado Técnico, 4).
- LUZ, E.D.M.N. Principais enfermidades de feijão no Estado do Acre. 1. Microrregião do alto Purus. Rio Branco, EMBRAPA-UEPAE Rio Branco, 1978. 23p. (EMBRAPA-UEPAE Rio Branco. Comunicado Técnico, 1).
- PLANK, J.E. van der. Plant diseases; epidemics and control. New York, Academic Press, 1963. 349p.
- PRABHU, A.S.; SILVA, J.F.D.A.F. da; FIGUEIREDO, F.J.C. & POLARO, R.H. Eficiência relativa de fungicidas para o controle da murcha da teia micélica do feijoeiro comum, na região Transamazônica. Belém, IPEAN, 1975. 16p. (IPEAN. Comunicado Técnico, 49).
- SCHWARTZ, H.F. & GALVEZ, G.E. Problemas de producción del frijol; enfermedades, insectos, limitaciones edáficas y climáticas de *Phaseolus vulgaris*. Cali, Colombia, CIAT, 1980. p.101-10.
- WEBER, G.F. Web blight, a disease of beans caused by *Corticium microsclerotia*. Phytopathology, 29:559-75, 1939.
- ZADOKS, J.C. Systems analysis and the dynamics of epidemics. Phytopathology, 61:600-10, 1971.