

FITOPATOLOGIA

Vol. 17
Setembro/92

3

BRASILEIRA

BRAZILIAN PHYTOPATHOLOGY

ISSN 0100-4158

FITOPATOLOGIA BRASILEIRA
v.17, n.3, SET 1982.



422 - 70

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FITOPATOLOGIA

INTERAÇÃO ZINCO-FUNGICIDAS NO CONTROLE DE DOENÇAS FOLIARES INDUZIDAS POR *PHYTOPHTHORA CAPSICI* E *P. PALMIVORA* EM SERINGUEIRA (*HEVEA SPP.*)¹

JOSÉ CLÉRIO REZENDE PEREIRA² & ALVARO FIGUEIREDO DOS SANTOS³

²CPAA-EMBRAPA-UFV. Departamento de Fitopatologia UFV. 36570. Viçosa-MG.

³CPAA-EMBRAPA. Caixa Postal 319, 69.000, Manaus-AM.

(Aceito para publicação em 11/03/92)

PEREIRA, J. C. R. SANTOS, A. F. dos. Interação zinco-fungicidas no controle de doenças foliares induzidas por *Phytophthora capsici* e *P. palmivora* em seringueira (*Hevea spp.*). Fitopatol. bras. 17:241-246. 1992.

RESUMO

A requeima e a queda anormal de folhas constituem-se em doenças foliares, causadas por *Phytophthora spp.* (*P. capsici* e *P. palmivora*), na cultura da seringueira (*Hevea spp.*), no sul da Bahia.

Uma sequência de investigações foi realizada para avaliar uma possível interação do zinco, na forma de sulfato monohidratado, com vários fungicidas no controle de requeima e da queda anormal de folhas em plantas de seringueira.

Os resultados mostraram que é possível reduzir a dosagem de vários fungicidas como o metalaxil-mancozeb, metalaxil-óxido cuproso, dodine e captafol.

Esta estratégia é atrativa em termos de custo e proteção ambiental.

Palavras-chave: Seringueira, *Hevea spp.*, *Phytophthora capsici*, *Phytophthora palmivora*, controle químico.

ABSTRACT

Zinc-fungicide interaction on the control of foliar diseases in rubber trees caused by *Phytophthora spp.*

The leaf wither and the abnormal leaf fall, both caused by *Phytophthora spp.* (*P. capsici*, *P. palmivora*) are serious diseases of *Hevea* rubber trees on the southern Bahia, Brasil. A sequential investigations was made to determine a possible interaction of zinc sulphate with several fungicides on the control of leaf wither and abnormal leaf fall of the rubber trees. Experimental data

showed that is possible to reduce the dosage of several fungicides as metalaxil-copper, metalaxil-mancozeb, dodine and captafol using zinc sulphate as half dosage. The half dosage of fungicides associated with zinc sulphate controlled *Phytophthora* leaf diseases as much efficiently as the conventional dosages of metalaxil-mancozeb, metalaxil-copper, dodine and captafol. This strategy is attractive in terms of cost and environmental protection.

¹ Trabalho executado com suporte financeiro do convênio CEPLAC-EMBRAPA-SUDHEVEA.

INTRODUÇÃO

Nos seringais do sudeste da Bahia ocorrem duas doenças foliares induzidas por *Phytophthora* spp.: requeima que incide nas brotações e folíolos novos, a qual ocorre durante o período de reenfolhamento e a queda anormal de folhas incidindo em pecíolos fisiologicamente maduros (Pereira et al., 1989).

O controle destas doenças, principalmente no que se refere à requeima, tem sido efetuado com base em aplicações regulares de fungicidas, o que onera muito o custo de produção.

Entre as medidas de contenção ou redução de custos, atualmente disponíveis, a redução do número de aplicações ou de dosagem tem sido preconizada. E, neste aspecto, o objetivo deste trabalho foi o de avaliar o efeito do sulfato de zinco em associação com fungicidas ou isoladamente no controle de doenças induzidas por *Phytophthora* spp. em seringueira.

Alguns autores tem versado a respeito do papel do zinco na incidência e no controle de doenças em seringueira.

Bolle-Jones & Hilton (1957), correlacionaram a ocorrência de oídio (*Oidium heveae*) com a deficiência de zinco em plantas de seringueira. Segundo estes autores a deficiência predispõe as plantas à infecção. SILVA et al. (1983) associaram a ocorrência de requeima (*Phytophthora* sp) à deficiência de zinco. Sugeriram que adubações pesadas à base de adubos fosfatados estariam induzindo a deficiência de zinco e subsequentemente predispondo as plantas à infecção por *Phytophthora* sp. Os mesmos autores observaram que a utilização de sulfato de zinco 0,2%, em pulverizações quinzenais, foi suficiente para corrigir a deficiência de zinco e prevenir a incidência do patógeno. Pereira (1988), reduziu em 50% a dose dos fungicidas triadimenol, fenarimol e triforine: empregados no controle do mal-das-folhas (*Microcyclus ulei*) da seringueira, pela adição de sulfato de zinco, a 0,1%, mantendo a mesma eficiência de controle, quando comparado com as doses convencionais dos fungicidas empregados isoladamente.

Segundo Carter e Wain (1964) o zinco pode apresentar atividade sistêmica e atuar no controle de vários patógenos como *Botrytis fabae* em várias cultivares de feijão, *Altermaria solani* na cultura do tomateiro e *Erysiphe graminis* em plantações de trigo. Cruz Filho & Chaves (1978) constataram que o sulfato de zinco atua na inibição de germinação de esporos, como demonstrado para *Hemileia vastatrix*. Goss e Marshall (1985) encontraram efeito sinérgico entre o zinco e o fungicida anilazine, em bioensaios, utilizando isolados selvagens de *Botrytis cinerea* e *Colletotrichum cocodes*.

MATERIAL MÉTODOS

Os trabalhos foram desenvolvidos nos municípios de Ituberá, Camamú e Una, Estado da Bahia, durante os anos de 1984 a 1987.

Nos ensaios executados em condições de campo, seringal adulto, utilizou-se do clone Fx 3864 (PB86 x B-88). No ensaio realizado em condições de viveiro, plantas obtidas de sementes de polinização aberta do clone Fx 3846 (Av 183 x B-45).

No ensaio conduzido em 1984, seringal adulto, foram avaliados os seguintes produtos e respectivas dosagens: captafol (FW, 47,9%) 0,766 l.ha⁻¹, metalaxil-mancozeb (PM 10% + 48%) 0,580 kg.ha⁻¹, metalaxil-oxicloreto de cobre (Pm, 12,5% + 37,5%) 0,374 kg.ha⁻¹, captafol 0,383 l.ha⁻¹ + ZnSO₄ 1,0 kg.ha⁻¹, captfol 0,383 l.ha⁻¹ + ZnSO₄ 1,0 kg.ha⁻¹, metalaxil-mancozeb 0,290 kg.ha⁻¹ + ZnSO₄ 0,5 kg.ha⁻¹, trifetil-acetato de estanho (PM, 20%) 0,160 kg.ha⁻¹ + ZnSO₄ 0,5 kg.ha⁻¹, cymoxamil-maneb (PM, 8% + 72%) 1,08 kg.ha⁻¹ + ZnSO₄ 1,0 kg.ha⁻¹, cymoxamil-maneb 1,08 kg.ha⁻¹ + ZnSO₄ 0,5 kg.ha⁻¹, sulfato de zinco (contendo 33% de zinco) 1,0 kg.ha⁻¹.

Baseado nos resultados obtidos selecionou-se as seguintes associações: metalaxil-oxicloreto de cobre 0,187 kg.ha⁻¹ + ZnSO₄ 1,0 kg.ha⁻¹, metalaxil-mancozeb 0,290 kg.ha⁻¹ + ZnSO₄ 1,0 kg.ha⁻¹, captafol 0,383 l.ha⁻¹ + ZnSO₄ 1,0 kg.ha⁻¹, captafol 0,766 l.ha⁻¹, metalaxil-mancozeb 0,580 kg.ha⁻¹ + ZnSO₄ 1,0 kg.ha⁻¹, incluiu-se o produto dodine (PM, 65% 1,040 kg.ha⁻¹ e dodine 0,650 kg.ha⁻¹ + ZnSO₄ 1,0 kg.ha⁻¹, que se constituíram no tratamento do ensaio desenvolvido em 1985.

Em 1986 avaliou-se as seguintes associações: captafol 0,383 l.ha⁻¹ + ZnSO₄ 1,0 kg.ha⁻¹, metalaxil-oxicloreto de cobre 0,187 kg.ha⁻¹ + ZnSO₄ 1,0 kg.ha⁻¹, metalaxil-mancozeb 0,290 kg.ha⁻¹ + ZnSO₄ 1,0 kg.ha⁻¹ e dodine 0,520 kg.ha⁻¹ + ZnSO₄ 1,0 kg.ha⁻¹.

No ensaio conduzido no viveiro, utilizou-se as seguintes associações: metalaxil-óxido cuproso (PM, 7,5% + 37,5%) 0,072% + ZnSO₄ 0,1% captafol 0,047% + ZnSO₄ 0,1%, dodine 0,065 + ZnSO₄ 0,1%. Em um ensaio paralelo avaliou-se os seguintes tratamentos: metalaxil-óxido cuproso 0,114% e 0,057%, metalaxil-mancozeb 0,116% e 0,058%.

Nos ensaios realizados em 1984 e 1985 foi utilizado delineamento completamente casualizado, sendo cada tratamento repetido três vezes. As parcelas foram constituídas de 60 plantas úteis, utilizando-se duas fileiras como bordadura. O espaçamento foi de 7 metros entre fileiras e 3 metros entre plantas.

No ensaio conduzido em 1986, adotou-se um delineamento de blocos modificados. Os blocos foram constituídos por duas propriedades, Fazenda Cultrosa, município de Camamú e Fazenda Satril, município de Ituberá. Os tratamentos foram repetidos três vezes em cada bloco. As parcelas foram semelhantes as dos ensaios anteriores.

Nos ensaios conduzidos em viveiros, adotou-se delineamento completamente casualizado, com três repetições e 20 plantas por repetição. O espaçamento foi de 1,0 metro entre fileiras e 0,30 metros entre plantas.

Nos ensaios realizados em seringal adulto, 1984, 1985 e 1986, a inoculação foi natural. Nesses ensaios a época de ocorrência e severidade de doenças foi função do inóculo primário e das condições climáticas e também do estádio fenológico. Assim sendo a ocorrência de requeima

ou da queda anormal foi função da época de início das chuvas. Nos ensaios conduzidos em viveiro, 1987, utilizou-se inóculo artificial. O inóculo foi constituído de zoosporos de *P. capsici* e/ou *P. palmivora* (isolados de seringueira).

Os zoosporos foram obtidos a partir de culturas crescendo em meio de cenoura-ágar, por 8 dias, a 25°C, sob luz constante. Para se proceder a liberação de zoosporos adicionou-se 15ml de água destilada esterilizada a cada placa de petri. Transferiu-se as placas para geladeira. Transcorridos 20 minutos, as placas foram retiradas e deixadas em temperatura ambiente por 25 minutos. Em seguida verteu-se as suspensões de cada isolado em dois copos de Griffins.

A quantificação foi efetuada, utilizando-se de uma câmara de Neubauer e as suspensões foram calibrados para 1×10^5 zoosporos.ml⁻¹. Em seguida transferiu-se pra um único copo de Griffin as suspensões de zoosporos de *P. capsici* e *P. palmivora*, perfazendo a concentração final de 2×10^5 zoosporos.ml⁻¹.

As inoculações foram efetuadas a noite, a partir das 20:00 horas, em lançamentos portadores de folíolos no estágio fenológico B₁ e/ou B₂, conforme descrito por HALLE *et al.* (1978). Utilizou-se um pulverizador manual de pressão acumulada, pulverizando-se o equivalente a 10 ml de suspensão de zoosporos por lançamento.

No ensaio realizado em 1984, foi utilizado pulverizador pneumático costal motorizado, modelo Polizato-PL-45, dotado de bomba centrífuga e modificado segundo GASPAROTTO *et al.* (1982). Em 1985 e 1986, utilizou-se o pulverizador pneumático Guarany, modelo Garoa, por apresentar maior alcance vertical (Albuquerque *et al.*, 1985). Contudo, tendo em vista que as plantas apresentavam altura variando de 10 a 16 metros e que o alcance vertical dos pulverizadores situa-se próximo de 12 metros, apenas os ramos da base da copa foram protegidos. Em todos os ensaios conduzidos em seringal adulto, os pulverizadores foram calibrados para a vazão de 2,2 l.minuto⁻¹.

Aplicou-se 1,5 litros de calda por planta, equivalente a 600 litros por hectare.

As pulverizações foram iniciadas quando, aproximadamente, 10% das plantas haviam iniciado a renovação de folhas (início do mês de agosto). Foram efetuados oito pulverizações a intervalos de sete dias, até completar a maturação fisiológica das folhas.

Nos ensaios realizados em viveiro, procedeu-se da seguinte maneira: as plantas foram recepadas para permitir uma rebrotação uniforme. Quando os lançamentos tinham sete dias de idade procedeu-se a primeira pulverização. A segunda foi realizada cinco dias, coincidindo com o dia das inoculações. Nesses ensaios, utilizou-se um pulverizador manual de pressão acumulada, pulverizando-se aproximadamente, 10 ml de calda por planta, o equivalente a 660 litros por hectare.

As avaliações, nos ensaios realizados em seringal adulto foram efetuadas, aproximadamente, 4 a 6 dias após a ocorrência dos primeiros sintomas nas plantas das parcelas correspondentes à testemunha; em viveiro, a avaliação foi efetuada 4 dias após as inoculações.

Adotou-se uma escala de severidade com notas variando de 0 a 3, conforme Pereira e Santos (1984) e PEREIRA *et al* (1987); onde zero significa ausência de sintomas, 1 lesões em folíolos, 2 lesões em pecíolos e 3 lesões em lançamento (ramo).

Em seringal adulto, para se obter ramos para efetuar a avaliação, procedeu-se como se segue: utilizou-se de um podão dotado de haste de 14 metros de comprimento. Coletou-se, aleatoriamente, 5 ramos por plantas, perfazendo um total de 300 ramos por parcela.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade para os ensaios realizados em seringal adulto e a 1% de probabilidade nos ensaios realizados em viveiro.

Para permitir melhor observação da eficiência dos tratamentos, procurou-se calcular a percentagem de controle por tratamento, tendo por base o índice de severidade, conforme escala de severidade, proposta por PEREIRA e SANTOS (1984). Utilizou-se a fórmula % de controle = $IT - It / IT \times 100$; onde IT significa índice de severidade na testemunha e It índice de severidade no tratamento. Este parâmetro foi utilizado nos ensaios de 1984, 1985 e 1987, e por meio deste foram selecionados os tratamentos que apresentaram, pelo menos, 50% de eficiência de controle.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ensaio realizado em 1984 (Tabela 1), observou-se que nem todos os fungicidas testados demonstram sinergismo quando associados ao sulfato de zinco. Considerou-se como ação sinérgica sempre que a percentagem de controle foi igual ou superior a 50%.

Entre os fungicidas misturados ao sulfato de zinco, e que demonstraram efeito sinérgico selecionou-se captafol, metalaxil-mencozeb, metalaxil-oxicloreto de cobre: sendo que metalaxil-oxicloreto de cobre apresentou efeito benéfico, mesmo quando o sulfato de zinco foi empregado a 0,5 kg.ha⁻¹.

As misturas onde se empregou o trifênil acetato de estanho, embora tivessem oferecido controle maior que 50%, foram fitotóxicas, sintoma traduzido pelo encarquilhamento dos folíolos, sendo portanto descartada nos ensaios subsequentes.

Embora o produto metalaxil-oxicloreto de cobre tivesse apresentado resposta sinérgica ao sulfato de zinco a 0,5 kg.ha⁻¹, este tratamento, também foi descartado nos ensaios seguintes, tendo em vista padronizar a dose de sulfato de zinco, em relação à efetividade para outros fungicidas e também porque o acréscimo de 0,5 kg.ha⁻¹ não é significativo em termos de custo do tratamento, quando comparado com a redução de 50% na dosagem de fungicidas.

Os resultados do ensaio realizado em 1985 (Tabela 2) revelaram que o controle proporcionado pelos produtos quando associados ao sulfato de zinco, como meia-dose, não diferiram estatisticamente daqueles obtidos pelo uso dos produtos empregados isoladamente, em dose convencional.

TABELA 1. Efeito de fungicidas e da meia-se associada ao sulfato de zinco no controle de requeima (*Phytophthora* spp) da seringueira (*Hevea* spp), expresso pelo índice da severidade e percentagem de controle. Ituberá, BA, 1984.

| Tratamento | i.a.ha ⁻¹ (kg ou 1) | Índice de severidade | % de controle |
|---|-----------------------------------|-------------------------|------------------|
| Captol | 0,766 | 0,60* | 77,52 |
| Metalaxil-cobre | 0,374 | 0,75a | 71,91 |
| Metalaxil-mancozeb | 0,580 | 0,86a | 67,79 |
| Captafol + ZnSO ₄ | 0,383+1,0 | 0,88a | 67,04 |
| Metalaxil-cobre + ZnSO ₄ | 0,187+1,0 | 0,99a | 62,92 |
| Metalaxil-cobre + ZnSO ₄ | 0,187+0,5 | 1,06ab | 60,29 |
| Trifenil acetato de estanho + ZnSO ₄ | 0,160+1,0 | 1,25ab | 53,18 |
| Metalaxil-mancozeb + ZnSO ₄ | 0,290+1,0 | 1,30ab | 51,31 |
| Cymoxanil-maneb + ZnSO ₄ | 0,080+1,0 | 1,38abc | 48,31 |
| Captafol + ZnSO ₄ | 0,383+0,5 | 1,86 bc | 30,33 |
| Trifenil acetato de estanho + ZnSO ₄ | 0,160+0,5 | 1,90 cd | 28,83 |
| Metalaxil-mancozeb + ZnSO ₄ | 0,290+0,5 | 2,20 cde | 17,60 |
| Cymoxanil-maneb + ZnSO ₄ | 0,080+0,5 | 2,23 e | 16,47 |
| Sulfato de zinco | 1,0 | 2,26 e | 15,35 |
| Testemunha | - | 2,67 e | - |

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 2. Efeito de fungicidas e da meia-dose associada ao sulfato de zinco no controle de queda anormal de folhas (*Phytophthora* spp) da seringueira (*Hevea* spp), expresso pelo índice de severidade e percentagem de controle. Ituberá, BA, 1985.

| Tratamento | i.a.ha ⁻¹ (kg ou 1) | Índice de severidade | % de controle |
|--|-----------------------------------|-------------------------|------------------|
| Metalaxil-cobre + ZnSO ₄ | 0,187+1,0 | 0,150a | 92,96 |
| Captafol + ZnSO ₄ | 0,383+1,0 | 0,151a | 92,92 |
| Metalaxil-mancozeb + ZnSO ₄ | 0,290+1,0 | 0,167ab | 92,17 |
| Dodine + ZnSO ₄ | 0,650+1,0 | 0,317ab | 85,19 |
| Captafol | 0,766 | 0,333ab | 84,38 |
| Metalaxil-mancozeb | 0,580 | 0,367ab | 82,79 |
| Dodine | 1,040 | 0,833 b | 60,94 |
| Sulfato de zinco | 1,0 | 2,032 c | 4,73 |
| Testemunha | - | 2,132 c | - |

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Não obstante, deve-se considerar a ocorrência de doenças em função do estágio fenológico, em 1984, ocorreu requeima, cujo sítio de infecção é constituído por folíolos e brotações novas, suculentas e que propicia maior absorção do fungicida por parte da planta. Em 1986, ocorreu, queda anormal de folhas, cujo sítio de infecção, preferencialmente, constituído por pecíolos fisiologicamente maduros, mais cutinizados e cuja textura, provavelmente dificulta a absorção do fungicida. Este fato leva a questionar que um dos possíveis mecanismos de atuação do sulfato de zinco, ocorra no hospedeiro, permitindo uma maior e mais rápida absorção do fungicida. Além do seu efeito fungicida, como postulado por Cruz

Filho e Chaves (1978), pode, também ter atuado no fungicida, na penetração ou conferindo maior capacidade de redistribuição. Os resultados obtidos concordam com os dados apresentados por Goss e Marshall (1985) com relação a efeito sinérgico do zinco, principalmente para formulações contendo sobre metálico, na forma de oxiclreto e/ou óxido cuproso. Fato que sugere trabalhos visando a redução de dosagem para fungicidas cúpricos em outras culturas. Em adição, o possível efeito na penetração e mobilização dos fungicidas, permite, inferir de um possível efeito sistêmico do zinco, como observado por Carter e Wain (1985).

Em função dos resultados obtidos nos ensaios anteriores (Tabelas 1 e 2), em 1986 avaliou-se apenas se associações de fungicidas reduzidos a 50% da dose convencional com o sulfato de zinco, na concentração de 1,0 kg.ha⁻¹, em substituição à meia dose. Os resultados apresentados na Tabela 3, evidenciam e confirmam o efeito do sulfato de zinco em substituição a meia-dose dos fungicidas testados: muito embora a diferença na intensidade de doença entre os blocos ou propriedades tenha sido marcante.

Na Fazenda Cultrosa, onde o grau máximo de infecção atingiu 62,26%, a variação na eficiência dos tratamentos, em relação a testemunha, ficou entre 74,09% e 84,49%. Porém na Fazenda Satril, onde a doença apresentou um alto grau de severidade, em torno de 92,66%, a eficiência em relação à testemunha variou de 50,92% e 62,12%.

Comparando-se os dados apresentados na Tabelas 1 e 2, pode-se verificar que o sulfato de zinco, isoladamente, não ofereceu controle, porquanto não diferiu da testemunha. Segundo Silva *et al* (1983), o sulfato de zinco,

TABELA 3. Efeito de sulfato de zinco com meia-dose complementar a fungicidas no controle de requeima (*Phytophthora* spp) da seringueira (*Hevea* spp), expresso pelo índice de severidade e percentagem de controle. Ituberá, BA, 1986.

| Tratamento | i.a.ha ⁻¹ (kg ou l) | Fazenda Satril | Fazenda Cultrosa |
|--|-----------------------------------|-------------------|---------------------|
| Captafol + ZnSO ₄ | 0,383+1,0 | 1,143 Aa* | 0,222 Ab* |
| Metalaxil-cobre + ZnSO ₄ | 0,187+1,0 | 1,263 Aa | 0,224 Ab |
| Metalaxil-mancozeb + ZnSO ₄ | 0,290+1,0 | 1,363 Aa | 0,244 Ab |
| Dodine + ZnSO ₄ | 0,520+1,0 | 1,052 Aa | 0,371 Ab |
| Testemunha | - | 2,780 Ba | 1,432 Bb |

* Médias seguidas pela mesma letra maiúscula dentro da coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Idem para médias seguidas da mesma letra minúscula dentro da linha.

aplicado quinzenalmente, na concentração de 0,2% foi suficiente para controlar a requeima e corrigir a deficiência de zinco, nas condições de Manaus-AM. E, Cruz Filho e Chaves (1978) que constataram que o sulfato de zinco atua como fungicida, basicamente inibindo a germinação de esporos. Neste trabalho, embora não se possa estabelecer uma correlação direta com o trabalho de Silva *et al* (1983) e Cruz Filho e Chaves (1978), em função de uma provável baixa incidência ocorrida no trabalho realizado em Manaus por Silva *et al* (1983) e também com relação ao trabalho de Cruz Filho e Chaves (1978) pelo fato de que esses autores, trabalharam com o sulfato de zinco associado ao hidróxido de cálcio, os resultados apontam para um possível efeito no hospedeiro e/ou no fungicida, e muito menos no patógeno.

Muito embora esses experimentos tivessem sido repetidos por três anos consecutivos, houve-se por bem submeter o sulfato de zinco em substituição à meia-dose dos fungicidas, a um ensaio, em condições de viveiro, sob inoculação artificial. Isto porque, em condições de campo, a dispersão de doença é bastante irregular, assim como a recorrência de uma ou outra doença (requeima ou queda anormal de folhas), e função da época de ocorrência de chuvas e também de fenologia.

Assim sendo, nos anos de 1984 e 1986, as chuvas ocorreram no final do mês de agosto, propiciando a ocorrência da requeima, ao passo que em 1985, as chuvas de outubro-novembro propiciaram ou permitiram ocorrer queda normal de folhas.

Outro aspecto que levou à execução deste ensaio em viveiro, refere-se a influência das condições topoclimáticas na incidência de doenças foliares causadas por *Phytophthora* spp. em seringueira. Segundo Pereira *et al* (1989), as doenças incidem inicialmente e principalmente naquelas plantas dispostas à margem de estradas e/ou de carreadores, assim como iniciam-se, basicamente pelos ramos basais da planta: fato este que gera grande variabilidade, implicam em baixa precisão de dados obtidos. Em condições de viveiro pode-se corrigir esses aspectos, bem como uniformizar a incidência e determinar o grau de severidade, mediante inoculação artificial, conforme demonstrado por Pereira *et al* (1987).

TABELA 4. Efeito do sulfato de zinco complementar a fungicidas no controle de requeima (*Phytophthora* spp) da seringueira (*Hevea* spp), em condições de viveiro, expresso pelo índice de severidade. Una, BA, 1987.

| Tratamento | i.a.(%) | Índice de severidade |
|--|-----------|-------------------------|
| Metalaxil-cobre + ZnSO ₄ | 0,072+0,1 | 0,0114a* |
| Metalaxil-mancozeb + ZnSO ₄ | 0,058+0,1 | 0,0143a |
| Captafol + ZnSO ₄ | 0,047+0,1 | 0,1210a |
| Dodine + ZnSO ₄ | 0,065+0,1 | 0,3234a |
| Testemunha | - | 2,9999 b |

* Médias seguidas pela mesma letra dentro da coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 1% de probabilidade.

TABELA 5. Efeito de metalaxil-mancozeb e metalaxil-óxido cuproso, aplicados em dosagens, no controle da requeima (*Phytophthora capsici* e *P. palmivora*) inoculados artificialmente em seringueira (*Hevea* spp), em condições de viveiro, expresso pelo índice de severidade, em condições de viveiro. Una, BA, 1987.

| Tratamento | i.a. (%) | Índice de severidade | % de controle |
|-------------------------|----------|-------------------------|------------------|
| Metalaxil-óxido cuproso | 0,114 | 0,54a* | 82,00 |
| Metalaxil-mancozeb | 0,116 | 0,56a | 81,33 |
| Metalaxil-mancozeb | 0,058 | 1,87 b | 37,60 |
| Metalaxil-óxido cuproso | 0,067 | 1,98 b | 34,00 |
| Testemunha | - | 3,00 c | - |

* Médias seguidas pela mesma letra maiúscula dentro da coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados desse ensaio, Tabela 4, foram semelhantes aos resultados obtidos em seringal adulto, mesmo sob condições de nível de infecção próximo a 100%. Em um ensaio adicional, também, em condições de viveiro, os resultados obtidos (Tabela 5) mostraram que a redução de 50% na dosagem dos fungicidas metalaxil-mancozeb e metalaxil-óxido-cuproso reduziram a eficiência de controle em mais de 50%. Quando se

compara os resultados apresentados nas Tabelas 4 e 5, fica evidente que o sulfato de zinco substitui 50% da dose convencional, sem prejuízo da eficiência de controle.

Dos produtos selecionados ou seja, entre aqueles para os quais o sulfato de zinco, apresentou efeito sinérgico, substituindo 50% da dose convencional, o fungicida captafol, deve ser descartado, tendo em vista a retirada sobre produto do mercado. Outro aspecto a ser ressaltado refere-se ao fato de o sulfato de zinco, quando associado a fungicidas sistêmicos, como no caso de formulações a base de metalaxil, pelo fato de atuar como fungicida, conforme, destacado por CRUZ FILHO e CHAVES (1978), pode, também, atuar prevenindo o surgimento de raças fisiológicas, contribuindo assim para que a aplicação de sistêmicos, não seja limitado em termos do número de aplicações, bem como pode substituir as aplicações de fungicidas protetores, normalmente recomendada, de forma intercalar com os sistêmicos.

Portanto, ressalta-se que os resultados obtidos nas combinações fungicidas-sulfato de zinco, em viveiro e seringal adulto, foram promissoras no controle de doenças foliares induzidas por *Phytophthora* spp, desde quando a redução de 50% na dosagem convencional não alterou a eficiência de controle. Os aspectos econômicos, no entanto, devem ser considerados, já que houve redução no consumo de fungicidas, que se constituem na fração mais cara da mistura, o que propicia uma economia de aproximadamente 50% no custo de aquisição dos fungicidas: assim como a questão ambiental, desde que a metade da dose convencional do fungicida é substituída por esse microelemento, prontamente assimilável pelas plantas e pelos microorganismos do solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, P.E.P. de; PEREIRA, J.C.R.; SANTOS, A.F. dos. Efeitos da velocidade do vento e de diferentes vazões no alcance vertical de atomizadores costais em seringal adulto. EMBRAPA-CNPSD-CNPSD. Manaus. 1985. 4 p. (Comunicado Técnico, 55).
- BOLLE-JONES & HILTON, R.N. Zinc deficiency of *Hevea brasiliensis* as predisposing factor to *Oidium* infection. *Nature*, 177; 619-620. 1957.
- CARTER, G.A. & WAIN, R.L. The fungitoxicity, phytotoxicity and systemic fungicidal activity of some inorganic salts. *Ann Appl Biol.* 53; 291-309. 1964.
- CRUZ FILHO, J. da & CHAVES, G.M. Antibióticos, fungicidas e nematocidas empregados no controle de doenças das plantas. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1979. 257 p.
- GASPAROTTO, L.; TRINDADE, D.R.; D'ANTONA, O.J.E. Adaptação do pulverizador costal motorizado para aplicação de defensivo em seringal. EMBRAPA-CNPSD-CNPSD-Manaus. 1982. 3 p. (Comunicado Técnico, 23).
- GOSS, V. & MARSHALL, D.W. Sinérgico antifungal interactions of zinc or copper with anilazine. *Pest Sci*, 16; 163-171. 1985.
- HALLÉ, F.; OLDMAN, R.A.A.; TOMLINSON, P.B. Tropical tress and forest. Berlin, Springer verlag. 1978. 441 p.
- PEREIRA, J.C.R.; SANTOS, A.F. dos; ALBUQUERQUE, P.E.P. de Doenças incitadas por *Phytopathora* spp. em seringueira (*Hevea* spp.) no Brasil. CEPEC/CEPLAC - Ilheus-BA. 1989. 12 p. (Boletim técnico, 165).
- PEREIRA, J.C.R. Efeito sinérgico do zinco e do potássio com inibidores da biosíntese de ergosterol contra *M. ulmi*. *Fitopatol. bras.* 2; 146. 1988. (Resumo 298).
- PEREIRA, J.C.R.; SANTOS, A.F. dos; ALBUQUERQUE, P.E.P. de; ALMEIDA, L.C.C. de. Patogenicidade de *Phytophthora* spp. em plantas enviveirados de seringueira. *Rev. Theobroma* 17; 125-130. 1987.
- PEREIRA, J.C.R.; SANTOS, A.F. dos; ALBUQUERQUE, P.E.P. de Efeito de zinco no controle de *Phytophthora* spp. em seringal adulto. EMBRAPA-CNPSD. CNPSD - Manaus. 1987. 6 p. (Pesquisa em Andamento, 49).
- PEREIRA, J.C.R.; SANTOS, A.F. dos. Avaliação de fungicidas no controle químico da requeima da seringueira. *Fitopatol. bras.* - 9:36. 1984 (Resumo, 100).
- SILVA, H.M.; GASPAROTTO, L.; TRINDADE, D. Incidência de *Phytophthora* associada a deficiência de zinco em seringueira. *Fitopatol. bras.* - 8: 606. 1983. (Resumo, 132).