

**AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE USO DO HIPERPARASITA *Dicyma pulvinata* (Berk. & M. A. Curtis) NO CONTROLE BIOLÓGICO DO MAL-DAS-FOLHAS [*Microcyclus ulei* (Henn.) Arx] DE SERINGUEIRA [*Hevea brasiliensis* (Wild. ex A. Juss.) Muell. Arg.] EM SÃO JOSÉ DO RIO CLARO, MT**

EVALUATION OF THE POTENTIAL USE OF THE HYPERPARASITE *Dicyma pulvinata* (Berk. & M. A. Curtis) IN THE BIOLOGICAL CONTROL OF RUBBER TREE [*Hevea brasiliensis* (Wild. ex A. Juss.) Muell. Arg.] SOUTH AMERICAN LEAF BLIGHT [*Microcyclus ulei* (Henn.) Arx] IN SÃO JOSÉ DO RIO CLARO, MT

Leila Cristiane Delmadi<sup>1</sup> Daniel Cassetari Neto<sup>2</sup> Vander de Freitas Rocha<sup>3</sup>

**RESUMO**

Mato Grosso foi o estado brasileiro de maior extensão em cultivo de seringueira (*Hevea brasiliensis*), com 45.727 ha de monocultivo em 2002. A ocorrência do "Mal-das-Folhas" causado pelo fungo *Microcyclus ulei* (*Mycosphaerellaceae*, *Dothideomycetidae*), considerado como a principal doença da seringueira, é um fator limitante à instalação de novos empreendimentos. Uma opção promissora, o controle biológico, poderá permitir o equacionamento desse problema fitossanitário. No presente trabalho, buscou-se avaliar o potencial de uso do hiperparasita *Dicyma pulvinata* (fungo anamorfo) no controle de *Microcyclus ulei*, em comparação ao controle químico. Foram conduzidos experimentos em campo e em casa de vegetação no município de São José do Rio Claro, MT. Foram realizadas aplicações em três concentrações diferentes de *Dicyma pulvinata* além dos princípios ativos Benomyl e Mancozeb. Em campo, as maiores porcentagens de controle foram obtidas com a pulverização de Benomyl e de  $8,1 \times 10^6$  e  $1,215 \times 10^7$  conídios/ml de *Dicyma pulvinata*. Em casa de vegetação, os melhores resultados foram obtidos com as pulverizações de  $2,025 \times 10^7$  e  $3,037 \times 10^7$  conídios/ml.

**Palavras-chave:** *Hevea*; "mal-das-folhas"; controle biológico; controle químico.

**ABSTRACT**

Mato Grosso was the Brazilian state with the largest extension in rubber tree (*Hevea brasiliensis*) plantation, with 45,727 hectares of monoculture in 2002. The occurrence of the "South American Leaf Blight" caused by *Microcyclus ulei* (*Mycosphaerellaceae*, *Dothideomycetidae*), considered the main disease of the rubber tree, is a limiting factor to the implantation of new enterprises. A promising option, the biological control, could permit the solution of this phytosanitary problem. The objective of this work was to evaluate the potential of hyperparasite *Dicyma pulvinata* (anamorph) on *Microcyclus ulei* control in comparison with the chemical control. Experiments were conducted in the field and in a greenhouse in the district of San José do Rio Claro (MT). Applications in 3 different concentrations of *Dicyma pulvinata* besides the active ingredients Benomyl and Mancozeb were done. In the field, the major control percentages were obtained with the pulverization of Benomyl and of  $8,1 \times 10^6$  or  $1,215 \times 10^7$  conidia/ml of *Dicyma pulvinata*. In the greenhouse, the best results were obtained with the pulverization of  $2,025 \times 10^7$  or  $3,037 \times 10^7$  conidia/ml.

**Keywords:** *Hevea*; "South American Leaf Blight"; biological control; chemical control.

**INTRODUÇÃO**

A cultura da seringueira no estado de Mato Grosso ocupava no ano de 2002, uma área de aproximadamente 45.727 ha, dos quais 26.006 ha estavam em exploração, com uma produção de 33.864 toneladas de borracha (IBGE, 2002), porém, 4 anos mais tarde, a área de cultivo com seringueira, no mesmo Estado foi reduzida drasticamente, ocupando então 22.812 ha, com uma produção de 24.002 toneladas de borracha no ano de 2006 (IBGE, 2007). Essa área ainda é significativa, deixando Mato Grosso como um dos

1. Engenheira Florestal, M.Sc., Professora Efetiva da Universidade do Estado de Mato Grosso, Rua São Jorge, 586, Casa 04, Bairro Cavalhada, CEP 78.200-000, Cáceres (MT). leila.delmadi@unemat.br

2. Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor Efetivo da Universidade Federal de Mato Grosso, Av. Haiti, 120, ap. 203. Ed. Eldorado, Bairro Jd. Américas. CEP 78060618. Cuiabá(MT). cassetari@terra.com.br

3. Engenheiro Agrônomo, M.Sc., Funcionário da Prefeitura Municipal de Alta Floresta, Rua D3, 321, Bairro Setor D, Caixa Postal, 444, CEP 78580-000, Alta Floresta(MT). vander@unemat.br

estados brasileiros de maior extensão territorial cultivada com *Hevea brasiliensis*, perdendo apenas para São Paulo com 36.098 ha e Bahia com 29.116 ha de área cultivada. Estes povoamentos em monocultura de seringueira, associados a grandes extensões de plantios, têm favorecido a ocorrência de problemas fitossanitários, que variam em função das condições ambientais de cada região, assim como, da susceptibilidade dos clones utilizados.

A doença, conhecida como “mal-das-folhas” é considerada o problema principal dessa cultura, sendo altamente ameaçadora, em consequência da sua rápida disseminação, à alta capacidade de causar danos severos e ao seu difícil controle. Ela se torna um fator limitante para a instalação de novos povoamentos impedindo a expansão da heveicultura na sua região de origem, bem como provocando uma acentuada redução na produção de látex natural nos seringais já existentes.

O controle biológico vem surgindo como uma opção promissora para diminuir o uso dos agroquímicos e apresenta um potencial comprovado no controle de pragas e doenças. De acordo com Junqueira e Gasparotto (1991), o controle biológico de doenças de plantas é altamente desejável mesmo se associado a outros métodos de controle.

O município de São José do Rio Claro é um importante polo produtor de borracha natural no estado de Mato Grosso, caracterizado pela produção advinda de pequenos proprietários de terra, que receberam subsídios dos Programas do Governo Federal de Incentivo a Produção de Borracha (PROBOR I, II e III) em 1972, 1977 e 1982 respectivamente. Porém, a produtividade da seringueira em São José do Rio Claro vem sofrendo um decréscimo anual relevante. Antes considerado como “área de escape”, atualmente possui metade da sua área de cultivo afetada por *Microcyclus ulei* (entre alta e baixa infestação), resultando em áreas completamente abandonadas.

A opção mais usada no combate a esse patógeno tem sido a aplicação de defensivos químicos, estes com eficiência garantida por determinado período, porém com custo elevado. O uso contínuo e exclusivo de produtos químicos pode tornar o patógeno resistente aos princípios ativos utilizados, fazendo-se necessárias aplicações mais frequentes, o que provavelmente acarretaria um acúmulo de resíduos tóxicos no ambiente, causando a contaminação dos cursos d'água, lençol freático e também a contaminação humana, pelo manuseio intensificado desses produtos.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo, avaliar o potencial de uso do hiperparasita *Dicyma pulvinata*, no controle de *Microcyclus ulei*, em campo e em casa de vegetação.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido no município de São José do Rio Claro, MT. O município possui uma área geográfica de 4.511 km<sup>2</sup>, latitude 13°25'52''S e longitude 56°45'06''W. A altitude é de 300 m e dista da capital do Estado (Cuiabá) em 325 km (SEPLAN, 2002).

O experimento foi realizado nos meses de junho a setembro de 2000, meses estes, em que a seringueira perde suas folhas naturalmente, e ocorrem os primeiros brotamentos. Os fatores estudados foram: o fungo hiperparasita *Dicyma pulvinata* e os fungicidas Benomyl e Mancozeb em condições de campo e em casa de vegetação.

O hiperparasita *Dicyma pulvinata* foi disponibilizado para uso, pela Estação de Aviso Fitossanitário (EAF) “Dr. Milton Corrêa da Costa”, situada no município de São José do Rio Claro, em uma concentração aproximada de  $7,5 \times 10^7$  conídios/grama de substrato (quirela de arroz).

A escolha dos dois fungicidas citados se deu de acordo com a realidade da região, pois eram os mais utilizados pelos seringalistas e viveiristas, sendo cada um deles registrados para controle de doenças da seringueira e descritos por Kimati *et al.*, 1998.

Os ensaios foram compostos por seis tratamentos com quatro repetições cada e duas aplicações dos tratamentos para cada condição.

Os tratamentos foram: testemunha, os tratamentos químicos com Benomyl e Mancozeb e três diferentes concentrações do fungo hiperparasita *Dicyma pulvinata*.

O experimento de campo foi montado no Sítio Menino Jesus, com área total de 53 ha, localizado a uma distância de 15 Km de São José do Rio Claro. Os clones instalados no sítio são IAN 717 e IAN 873. Trata-se de um seringal adulto, em produção e com alta infestação de *Microcyclus ulei*. O delineamento

experimental em campo foi por blocos ao acaso dentro da área de produção. Cada tratamento foi representado por quatro árvores adultas, dispostas em linha e a unidade amostral em cada árvore estava representada por um ramo jovem devidamente identificado. A avaliação deste ramo incluía a leitura de todos os folíolos que compunham o mesmo, considerando ao final da avaliação a média da condição fitossanitária do ramo, com base na Escala Diagramática Modificada (GASPAROTTO *et al.*, 1989).

O 1º tratamento serviu de testemunha; no 2º, 3º e 4º tratamento se aplicou o fungo hiperparasita *Dicyma pulvinata* nas concentrações de  $4,05 \times 10^6$  conídios/ml;  $8,1 \times 10^6$  conídios/ml e  $1,215 \times 10^7$  conídios/ml respectivamente; o 5º tratamento foi representado pelo fungicida sistêmico Benomyl, seguindo a prescrição no rótulo do produto, onde constava: 250 gr/ha, com diluição de 01 grama para cada litro de água; no 6º tratamento se aplicou o fungicida protetor Mancozeb, seguindo a prescrição do fabricante de 500 gr/ha e diluição de 02 gramas para cada litro de água.

Os tratamentos foram diluídos em 5 litros de água destilada e aplicados com um pulverizador costal motorizado com capacidade para 20 litros. As duas aplicações foram feitas entre as 17 e 18 horas, dos dias 19/07/2000 e 31/08/2000 respectivamente.

O experimento sob condições controladas foi montado na EAF, em uma casa de vegetação construída para atender a este objetivo. Conforme dados da SEPLAN (2002), em São José do Rio Claro, MT a temperatura média do ar nos meses de junho, julho, agosto e setembro/2000, foi de: 24,1°C, 21,0°C, 24,1°C e 25,0°C respectivamente. Registra-se também que a umidade relativa do ar (UR%), nos meses supracitados, foi de 82, 79, 82 e 92%.

As mudas utilizadas no experimento foram selecionadas considerando que não havia sido feita aplicação preventiva de fungicidas para controle de doenças e que os tipos de clones formados eram os mesmos utilizados no experimento em campo. Ressalta-se que não houve inoculação de *Microcyclus ulei* nas mudas que foram conduzidas à casa de vegetação, porém estas já apresentavam sinais da doença.

O delineamento experimental foi feito por meio de blocos casualizados e a distribuição dos tratamentos feita dentro de cada bloco, mediante sorteio. Os tratamentos seguiram o mesmo padrão do experimento em campo. O 1º tratamento como testemunha; o 2º, 3º e 4º com a pulverização do hiperparasita *Dicyma pulvinata* nas concentrações de  $1,012 \times 10^7$  conídios/ml,  $2,025 \times 10^7$  conídios/ml e  $3,037 \times 10^7$  conídios/ml respectivamente; No 5º tratamento foi usado o fungicida Benomyl e o 6º tratamento com Mancozeb.

Os tratamentos foram diluídos em 1 litro de água destilada, e aplicados com um pulverizador manual, com capacidade para 2 litros. As duas aplicações foram feitas entre as 18h30min e 19h30min dos dias 19/07/2000 e 24/08/2000.

Para avaliar os experimentos, tanto em campo como em casa de vegetação, foi utilizada a Escala Diagramática Modificada (GASPAROTTO *et al.*, 1989), para avaliação do mal-das-folhas da seringueira em folíolos na fase explosiva da doença, ou seja, fase conidial de *Microcyclus ulei*, conforme apresentado na Figura 1.

Todas as leituras, tanto em campo como em casa de vegetação, foram realizadas por uma mesma pessoa, para que se mantivesse o mesmo critério de avaliação e interpretação da escala. A primeira avaliação se deu no dia em que ocorreu a aplicação dos tratamentos (19/07/2000), sendo considerada como uma avaliação prévia, sem que houvesse ainda interferência dos tratamentos na realidade da área experimental, servindo assim, como parâmetro de comparação com as avaliações subsequentes.

As avaliações seguiram em um intervalo de 7 dias, tanto em campo, como em casa de vegetação, e se repetiram por seis vezes (leituras).

Os dados obtidos foram tabulados e submetidos à análise de variância e as porcentagens de incidência de *Microcyclus ulei* foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, através do programa SANEST.

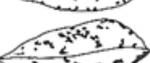
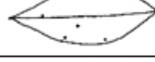
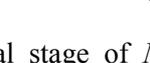
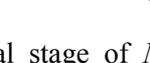
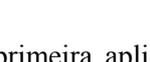
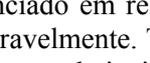
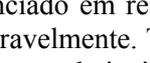
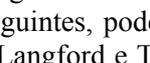
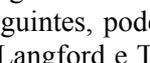
CLASSE	SUB-CLASSE	DIAGRAMA	ÁREA FOLIAR LESIONADA (%)	CLASSE	SUB-CLASSE	DIAGRAMA	ÁREA FOLIAR LESIONADA (%)
1	1		0	3	1		6
	2		0,2		2		8
	3		0,4		3		10
	4		0,6		4		12
	5		0,8		5		15
2	1		1	4	1		18
	2		2		2		21
	3		3		3		24
	4		4		4		27
	5		5		5		30
5	1		40	5	1		40
	2		50		2		50
	3		65		3		65
	4		80		4		80
	5		100		5		100

FIGURA 1: Escala Diagramática Modificada. Lesões produzidas na fase conidial de *Microcyclus ulei*. Fonte: Gasparotto *et al.* (1989).

FIGURE 1: Modified diagrammatic scale. Lesions produced at the conidial stage of *Microcyclus ulei*. Source: Gasparotto *et al.* (1989).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Avaliação do experimento realizado em campo

Comparando entre si, os dados para cada tratamento sob efeito da primeira aplicação em campo (Tabela 1), pode-se observar que o fungicida benomyl teve um efeito diferenciado em relação aos demais tratamentos, reduzindo a porcentagem de incidência do mal-das-folhas consideravelmente. Tal destaque, não ocorreu com o fungicida mancozeb, neste experimento, pois reduziu a porcentagem de incidência da doença nos dias mais próximos a sua aplicação, ou seja, até o 7<sup>o</sup> dia. Nas leituras seguintes, pode-se observar um aumento explosivo da doença. Tais dados diferem dos resultados obtidos por Langford e Townsend (1954) e Rogers e Peterson (1978), pois os mesmos descrevem que o emprego de fungicidas para controle do *Microcyclus ulei* pode ser considerado sob dois aspectos: seu efeito sobre a forma conidial e sobre a forma ascógena, onde nas primeiras experiências de uso do controle químico deu-se maior atenção ao bloqueio da forma conidial porque é por meio dela que o fungo se dissemina mais rapidamente no seringal. Assim, nos primeiros experimentos realizados visando o controle do mal-das-folhas, foram obtidos resultados positivos com fungicidas protetores, inicialmente cúpricos e posteriormente ditiocarbamatos e outros, destacando-se mancozeb e clorotalonil.

TABELA 1: Porcentagem de incidência de *Microcyclus ulei* na seringueira em resposta aos tratamentos químico e biológico em condições de Campo (1ª Aplicação). São José do Rio Claro, MT/2000.  
 TABLE 1: Percentage of incidence of *Microcyclus ulei* in rubber tree in response to chemical and biological treatments in the Field (1<sup>st</sup> Application). San José do Rio Claro - MT/2000.

Tratamentos	1ª Aplicação					
	1º Dia	7º Dia	14º Dia	21º Dia	28º Dia	35º Dia
Testemunha	39,98 a	34,43 b	40,72 b	41,65 ab	55,00 b	40,97 a
4,05x10 <sup>6</sup> con/ml	33,84 a	8,77 a	20,25 ab	30,72 ab	29,34 ab	24,48 a
8,10x10 <sup>6</sup> con/ml	24,63 a	8,29 a	24,55 ab	31,56 ab	28,53 ab	33,11 a
1,21x10 <sup>7</sup> con/ml	19,95 a	9,88 a	16,21 ab	21,43 ab	16,02 ab	20,66 a
Benomyl	23,85 a	10,27 a	10,27 a	15,86 a	13,79 a	13,39 a
Mancozeb	31,03 a	11,86 ab	34,64 b	48,64 b	31,48 ab	28,26 a
CV (%)	17,17	16,51	21,67	21,76	28,99	23,69

Em que: Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As primeiras tentativas de controle do *Microcyclus ulei* com fungicidas, de que se tem referência foram bem sucedidas, pois foram obtidos resultados promissores com produtos a base de cobre, enxofre e orgânicos, pulverizados em viveiros e em árvores no período de troca de folhas conservando cerca de 90% da folhagem (LANGFORD, 1943).

De acordo com Gasparotto *et al.* (1997), as aplicações com defensivos químicos em plantios definitivos, devem ser realizadas no período de reenfolhamento da seringueira, em intervalos semanais, até os folíolos atingirem a maturação.

Com o advento dos fungicidas sistêmicos, verificou-se que eles também se mostraram eficientes, tendo o benomyl, melhor desempenho que os fungicidas de contato no controle da forma conidial. Em testes realizados com 43 tipos de fungicidas, o tiofanato metílico e o benomyl foram os mais eficientes no controle da infecção foliar e, o benomyl teve ação antiesporulante ao inibir a formação de conídios (Chee, 1978).

De acordo com Junqueira *et al.* (1988), o controle do mal-das-folhas vem sendo feito à base de fungicidas que, apesar do alto custo, oferecem resultados satisfatórios e relativamente rápidos, para seringais jovens com até 7 metros de altura. Ainda conforme os mesmos autores, em seringais mais altos, o controle químico tem sido impraticável pela falta de equipamentos de pulverização adequados, aliado às condições climáticas e topográficas inadequadas para pulverizações com equipamentos tratorizados.

De acordo com Junqueira e Gasparotto (1991), o fungo *Dicyma pulvinata*, vem surgindo como uma opção para se controlar, biologicamente, o fitopatógeno *Microcyclus ulei* em seringais de cultivo, pela da relação de hiperparasitismo.

A comparação entre as diferentes concentrações do fungo hiperparasita *Dicyma pulvinata*, em condições de campo, mostrou um comportamento semelhante, com uma redução na incidência de *Microcyclus ulei*, nos primeiros 20 dias de leitura.

A concentração do fungo a 1,215x10<sup>7</sup> conídios/ml manteve um controle estável da doença, ou seja, não permitiu que esta se alastrasse tomando todas as folhas, que compunham o ramo avaliado, controlando assim, as lesões já existentes.

A concentração de 4,05x10<sup>6</sup> conídios/ml mostrou um potencial de controle notável, quando se avalia a última leitura, que ocorreu no 35º dia após a aplicação dos tratamentos, em relação à primeira (1º dia), pois ocorreu uma boa redução na porcentagem de incidência da doença.

Em um experimento realizado por Junqueira e Gasparotto (1991), no período de 5 anos, onde testaram a eficiência do controle biológico do mal-das-folhas, observou-se que em dezembro de 1985, quando se aplicou *Dicyma pulvinata*, o número total de estromas de *Microcyclus ulei* foi alto e o de estromas colonizados por *Dicyma pulvinata* foi, praticamente inexistente. Por outro lado, em fevereiro de 1989, ou seja, quatro anos mais tarde, o número total de estromas foi menor e a maioria apresentava-se colonizada por *Dicyma pulvinata*.

Com base nos dados descritos na Tabela 1 deste experimento, nota-se que no 35º dia já não há diferença significativa entre os tratamentos. Os defensivos químicos apresentam um período residual específico, tendo esgotado seu efeito aos 35 dias de aplicação. Para os tratamentos com as diferentes

concentrações do hiperparasita *Dicyma pulvinata*, justifica-se com base no resultado obtido com o experimento de Junqueira e Gasparotto (1991) citado anteriormente, onde a colonização dos estromas ocorreria 5 a 6 meses após a renovação foliar, período este em que não mais se realizou avaliações para este experimento.

Na análise da Tabela 2, observa-se que os resultados se mantiveram semelhantes aos obtidos com a primeira aplicação dos tratamentos. Aos 35 dias da aplicação ainda há diferença significativa entre os tratamentos; porém, se houvessem leituras subseqüentes, a tendência seria de homogeneizar as porcentagens. O tratamento onde foi aplicado o princípio ativo benomyl, manteve sua eficiência, enquanto havia efeito residual, já o fungicida de contato mancozeb, não respondeu com efeito de controle, nas avaliações realizadas após a segunda aplicação dos tratamentos, sendo esta a 42 dias do início do experimento. A testemunha apresentou uma incidência da doença crescente, quando se relacionam as leituras, entre si.

TABELA 2: Porcentagem de incidência de *Microcyclus ulei* na seringueira em resposta aos tratamentos químico e biológico em condições de Campo (1ª Aplicação). São José do Rio Claro, MT/2000.

TABLE 2: Percentage of incidence of *Microcyclus ulei* in rubber tree in response to chemical and biological treatments in the Field (2<sup>nd</sup> Application). San José do Rio Claro - MT/2000.

Tratamentos	2ª Aplicação					
	1º Dia	7º Dia	14º Dia	21º Dia	28º Dia	35º Dia
Testemunha	43,16 a	45,77 ab	54,37 b	54,33 b	56,16 b	56,13 b
4,05x10 <sup>6</sup> con/ml	24,78 a	18,86 a	20,36 a	19,04 a	18,93 a	37,20 ab
8,10x10 <sup>6</sup> con/ml	30,05 a	24,90 ab	32,91 ab	23,98 a	30,36 ab	32,42 a
1,21x10 <sup>7</sup> con/ml	20,61 a	18,44 a	23,34 a	16,31 a	30,08 ab	40,65 ab
Benomyl	23,46 a	18,73 a	18,36 a	16,04 a	24,58 a	28,50 a
Mancozeb	52,17 a	52,17 b	49,24 b	69,18 b	56,43 b	56,69 b
CV (%)	23,50	22,44	14,68	15,56	16,89	11,70

Em que: Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Entre as diferentes concentrações do fungo *Dicyma pulvinata*, o 4º tratamento com 1,215x10<sup>7</sup> conídios/ml, colaborou para uma incidência baixa da doença até o 28º dia, e o 2º tratamento, com 4,05x10<sup>6</sup> conídios/ml manteve sua ação de controle até o 35º dia de avaliação. Em ambos os tratamentos houve um aumento na incidência de *Microcyclus ulei* a partir dos dias 28 e 35 respectivamente. Registra-se que a umidade relativa do ar em agosto de 2000, foi de 82%, com evaporação total de 172,0 mm, sem que houvesse registro de precipitação nos meses de maio, junho, julho e agosto do referido ano, conforme dados da Estação Meteorológica de São José do Rio Claro/MT (SEPLAN, 2008). O período de 4 meses sem chuvas na região pode ter colaborado para que o hiperparasita *Dicyma pulvinata*, não atuasse com ações efetivas de controle, nos meses avaliados.

Sobre o experimento em campo, observa-se que o fungicida mancozeb não atuou como controlador para a doença do mal-das-folhas, ao se analisar todas as leituras de campo, já o fungicida benomyl teve um papel importante na redução da porcentagem da doença, dentro do período de ação do princípio ativo (aproximadamente 15 dias após a aplicação). As diferentes concentrações do hiperparasita *Dicyma pulvinata* demonstraram ação antagônica ao *Microcyclus ulei*, e um potencial de controle para o mesmo, conforme esquematizado na Figura 2, abaixo.

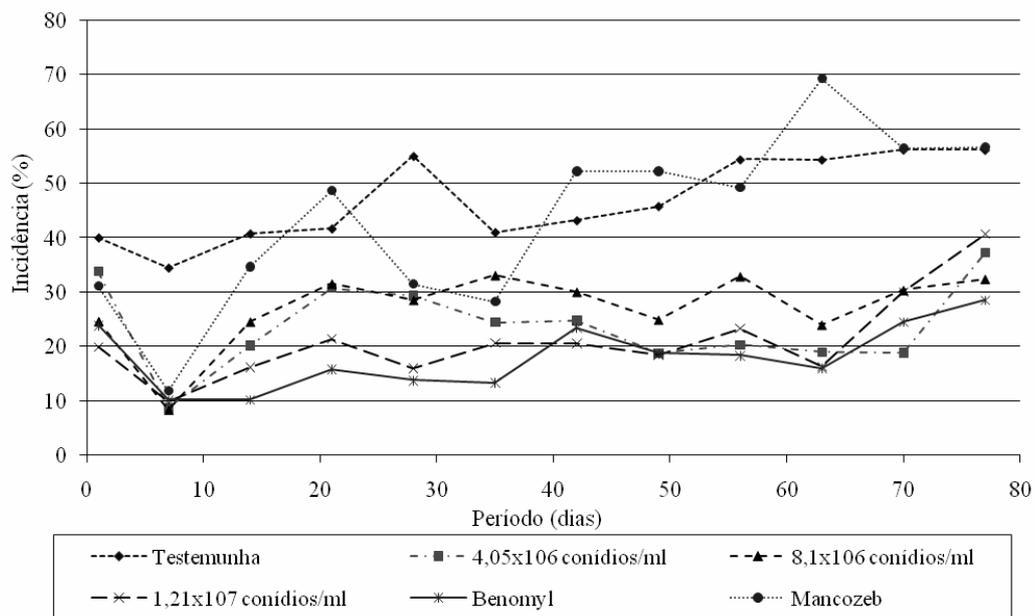


FIGURA 2: Incidência de *Microcyclus ulei* em resposta às aplicações dos tratamentos químico e biológico. Experimento em campo. São José do Rio Claro, MT.

FIGURE 2: Incidence of *Microcyclus ulei* in response to the applications of the chemical and biological treatments. Field experiment. San José do Rio Claro, MT.

#### Avaliação do experimento realizado em casa de vegetação

A Tabela 3 apresenta os resultados obtidos com o experimento realizado em casa de vegetação. Nota-se que o fungicida benomyl demonstrou eficiência no período entre os dias 7 e 14 (2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> leitura, respectivamente) e que a partir do 21<sup>o</sup> dia, com o final do período residual do princípio ativo citado, houve um aumento da doença, sendo demonstrada nas leituras subseqüentes. A mesma condição foi observada com a aplicação do fungicida mancozeb que apresentou efeito de controle entre os dias 7 e 14. Após este período, não houve controle do patógeno, ocorrendo um ataque severo com aumento da ocorrência de *Microcyclus ulei*.

Gasparotto *et al.* (1997), recomendam que, em viveiros e em jardins clonais nos locais de ocorrência severa da doença, as pulverizações devem ser feitas em intervalos semanais no período chuvoso e, quinzenalmente, no período seco.

TABELA 3: Porcentagem de incidência de *Microcyclus ulei* na seringueira em resposta aos tratamentos químico e biológico em condições de Casa de Vegetação (1<sup>a</sup> Aplicação). São José do Rio Claro, MT/2000.

TABLE 3: Percentage of incidence of *Microcyclus ulei* in rubber tree in response to chemical and biological treatments in the greenhouse (1<sup>st</sup> Application). San José do Rio Claro - MT/2000.

Tratamentos	1 <sup>a</sup> Aplicação					
	1 <sup>o</sup> Dia	7 <sup>o</sup> Dia	14 <sup>o</sup> Dia	21 <sup>o</sup> Dia	28 <sup>o</sup> Dia	35 <sup>o</sup> Dia
Testemunha	12,82 a	13,64 c	16,47 b	24,43 c	42,40 c	54,85 c
1,01x10 <sup>7</sup> con/ml	16,31 a	5,50 ab	10,03 ab	10,42 ab	21,90 abc	26,93 ab
2,02x10 <sup>7</sup> con/ml	17,27 a	4,71 ab	9,87 ab	12,73 abc	16,50 ab	21,01 ab
3,03x10 <sup>7</sup> con/ml	11,63 a	6,23 ab	4,94 a	7,47 a	9,77 a	14,83 a
Benomyl	13,51 a	3,31 a	6,07 ab	13,90 abc	19,86 abc	28,04 ab
Mancozeb	16,06 a	8,85 bc	13,53 ab	21,75 bc	30,55 bc	32,74 bc
CV (%)	11,13	14,63	23,26	18,50	20,16	14,55

Em que: Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Entre os tratamentos aplicados com o fungo *Dicyma pulvinata*, o que melhor se destacou, no ensaio em casa de vegetação foi a concentração de  $3,037 \times 10^7$  conídios/ml, pois na maioria das leituras realizadas pôde-se constatar um decréscimo na incidência da doença, superando a eficiência do fungicida benomyl. A concentração de  $2,025 \times 10^7$  conídios/ml, também apresentou potencial de controle.

Para Gasparotto *et al.* (1997), não se deve explorar apenas o controle biológico do patógeno por hiperparasitas, mas mecanismos que aumentem a capacidade ecológica da planta.

Junqueira *et al.* (1989), consideram que o controle do mal-das-folhas por meio da resistência genética tem sido dificultado pela grande variabilidade fisiológica do *Microcyclus ulei* e pela dificuldade de se incorporar, num mesmo clone, alta produtividade e níveis elevados de resistência do tipo horizontal. Dessa forma, a utilização de clones com algum nível de resistência horizontal, e capazes de permitir uma produção economicamente viável, poderia ter um excelente valor prático, principalmente, se associado ao controle biológico.

Feldmann (1990) verificou que em condições controladas, a inoculação de fungos micorrízicos em mudas de seringueira, além de estimular o crescimento das plantas, aumenta sua resistência ao *Microcyclus ulei*. Nas plantas micorrizadas, o período de geração aumentou, e a esporulação e diâmetro das lesões decresceram, indicando que o controle biológico é um fator importante a ser considerado nos sistemas de manejo integrado do mal-das-folhas.

Com a segunda aplicação dos tratamentos em casa de vegetação (aos 35 dias após o início do experimento), os resultados não variaram muito em relação à primeira aplicação, o que pode ser observado na Tabela 4. O fungicida mancozeb apresentou efeito reduzido de controle em todas as leituras realizadas, permitindo severidade superior aos demais tratamentos. O tratamento com o fungicida benomyl obteve o efeito esperado, mantendo as lesões causadas pelo mal-das-folhas estáveis durante o período residual do produto. Após este período de carência a incidência da doença aumentou consideravelmente.

O tratamento com  $1,012 \times 10^7$  conídios/ml, não demonstrou controle para o mal-das-folhas no ensaio realizado em casa de vegetação. Observou-se ainda que as concentrações de  $2,025 \times 10^7$  conídios/ml e  $3,037 \times 10^7$  conídios/ml apresentaram um comportamento semelhante em todas as leituras, demonstrando potencial para o controle do *Microcyclus ulei*, mantendo a infestação relativamente equilibrada.

Os tratamentos com o fungo hiperparasita *Dicyma pulvinata* nas concentrações  $2,025 \times 10^7$  conídios/ml e  $3,037 \times 10^7$  conídios/ml, superaram a eficiência do fungicida benomyl no decorrer das leituras, durante os 77 dias de avaliações em casa de vegetação, como mostra a Figura 3.

TABELA 4: Porcentagem de incidência de *Microcyclus ulei* na seringueira em resposta aos tratamentos químico e biológico em condições de Casa de Vegetação (2ª Aplicação). São José do Rio Claro, MT/2000.

TABLE 4: Percentage of incidence of *Microcyclus ulei* in rubber tree in response to chemical and biological treatments in the greenhouse (2<sup>nd</sup> Application). San José do Rio Claro - MT/2000.

Tratamentos	2ª Aplicação					
	1º Dia	7º Dia	14º Dia	21º Dia	28º Dia	35º Dia
Testemunha	52,17 b	56,31 b	55,30 b	57,03 b	60,85 b	60,96 b
$1,01 \times 10^7$ con/ml	21,01 a	30,72 ab	28,31 ab	28,82 ab	30,75 ab	29,85 ab
$2,02 \times 10^7$ con/ml	11,79 a	13,39 a	14,55 a	17,61 a	18,05 a	17,95 a
$3,03 \times 10^7$ con/ml	10,23 a	14,54 a	16,04 ab	15,28 a	17,95 a	18,05 a
Benomyl	13,39 a	16,23 a	21,99 ab	32,13 ab	37,35 ab	38,63 a
Mancozeb	29,30 ab	41,07 ab	39,57 ab	47,80 ab	55,45 b	57,82 b
CV (%)	21,09	25,84	29,07	24,63	21,89	21,96

Em que: Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Considerando que ensaios realizados em casa de vegetação, dispõem de uma condição mais homogênea de temperatura e umidade, pode-se afirmar que houve uma tendência para um melhor estabelecimento ou fixação do fungo hiperparasita *Dicyma pulvinata* nas lesões causadas pelo mal-das-folhas, pois o mesmo não sofre tanto a interferência do ambiente, como em experimentos realizados em seringal de monocultivo. Vale ressaltar que as condições ambientais controladas na casa de vegetação, também favoreceram o desenvolvimento do *Microcyclus ulei*, agente causador do mal-das-folhas,

porém com a aplicação do hiperparasita *Dicyma pulvinata* neste ambiente, houve um controle da doença, por meio dos tratamentos de  $2,02 \times 10^7$  con/ml e  $3,03 \times 10^7$  con/ml, ilustrados na Figura 3, ao final das 12 avaliações.

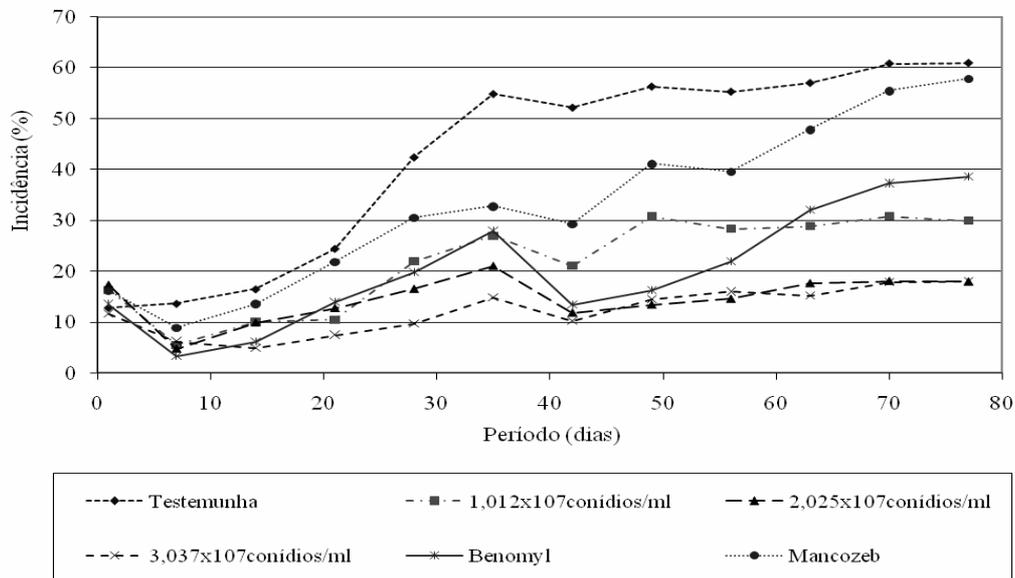


FIGURA 3: Incidência de *Microcyclus ulei* em resposta às aplicações dos tratamentos químico e biológico. Experimento em casa de vegetação. São José do Rio Claro, MT.

FIGURE 3: Incidence of *Microcyclus ulei* in response to the applications of the chemical and biological treatments. Experiment in greenhouse. San José do Rio Claro, MT.

Inúmeros trabalhos vêm sendo desenvolvidos, para testar a eficiência do controle biológico, nas mais diferentes culturas e com os mais diversos agentes de biocontrole. Correa *et al.* (2002), fizeram uma avaliação de isolados de actinomicetos como agentes biocontroladores de *Phytophthora nicotianae*, onde testaram vinte e seis isolados de actinomicetos obtidos de solos rizosféricos de plantas cítricas e onze dos isolados de actinomicetos inibiram o crescimento do patógeno, quando em cultura pareada e, dentre estes, nove isolados produziram substâncias termoestáveis e, em quantidades suficientes, para causar antagonismo ao patógeno citado. Os mesmos autores também fizeram um estudo da potencialidade de isolados de *Trichoderma* spp. como agentes de controle para *Phytophthora nicotianae*, testando quinze isolados de *Trichoderma* spp., obtidos de pomares cítricos e, quando em cultura pareada, os isolados apresentaram rápido crescimento micelial, impedindo o crescimento do patógeno.

Em um trabalho realizado por Furtado (2002), com seringais nativos e plantios abandonados, que atualmente encontram-se consorciados com a mata regenerada, remanescentes de plantios abandonados do PROBOR, na região amazônica, ou do serviço de Expansão da Cultura da Seringueira, no Vale do Ribeira, observou-se que estes, estavam livres de ataques epidêmicos de mal-das-folhas, o que levou a crer que a baixa densidade das plantas, a distância existente entre os plantios, aliadas a diversidade de espécies atuam no sentido de diluir o inóculo a níveis subepidêmicos, nas áreas estudadas.

De acordo com Junqueira e Feldmann (1989), no município de Lábrea, AM, vale do rio Purus, num seringal formado pelo clone IAN 873, com idade de 12 anos, onde as linhas eram conservadas limpas, mas as entrelinhas mantidas intactas com as espécies nativas, inclusive palmáceas, verificaram então que a incidência de doenças e pragas nesse seringal foi muito baixa, e cerca de 95% dos estromas de *Microcyclus ulei* estavam colonizados por micoparasitas, principalmente *Dicyma pulvinata*. Em outro seringal do mesmo clone, com 10 anos de idade, localizado a, aproximadamente, 15 km do seringal anterior e conduzido num sistema de cultivo racional, apresentava mal desenvolvimento e maior incidência de pragas e doenças, inclusive *Microcyclus ulei*. Nesse seringal, constataram-se também, estromas colonizados por *Dicyma pulvinata*, porém em percentual bem inferior ao do seringal intercalado com floresta nativa (JUNQUEIRA e

GASPAROTTO, 1988).

A inexistência de estromas de *Microcyclus ulei*, colonizados por *Dicyma pulvinata*, em ocorrência natural, nos seringais de cultivo, pode ser em razão do forte esquema de tratamento com fungicidas. O uso constante de fungicidas, certamente, elimina o fungo hiperparasita *Dicyma pulvinata*, assim como outros micoparasitas de *Microcyclus ulei* e patógenos da seringueira. O efeito negativo de fungicidas na eficiência do controle biológico de patógenos de plantas e, conseqüentemente, no aumento de outras doenças, foi relatado por Bettiol (1987).

Segundo Junqueira e Gasparotto (1991), com a suspensão das pulverizações de fungicidas nos experimentos em campo, surgiram outros hiperparasitas de *Microcyclus ulei*, como *Verticillium lecanii* (Pimm., Viégas) e *Acremonium strictum* (W. Gams). O micoparasita *Acremonium strictum* apresentou grande potencial quando testado em câmara de crescimento e em casa-telada. Esse micoparasita coloniza e destrói a fase ascógena e, sobretudo, a fase conidial do *Microcyclus ulei*, porém ainda não foram realizados testes de campo com esse micoparasita.

Com a análise dos resultados obtidos por meio das observações em campo e em casa de vegetação, admite-se que o controle do mal-das-folhas com o hiperparasita *Dicyma pulvinata* poderá ter valor prático na região de São José do Rio Claro, MT, se associado com o controle por resistência genética e/ou com o controle cultural. O controle cultural pode ser praticado por meio da revisão da densidade e arranjo das árvores, assim como com plantios de seringueiras intercaladas, nas entrelinhas com outras espécies agroflorestais de copa semelhante a da seringueira ou, com o uso de enxertia de copa com clones resistentes, conforme preconizado por Junqueira e Gasparotto (1991). Nesse caso, as copas das espécies agroflorestais ou dos clones resistentes atuam como barreira na dispersão de inóculo do *Microcyclus ulei* e, ao mesmo tempo, propiciariam condições ambientais ideais de desenvolvimento dos agentes de biocontrole.

Para Junqueira e Gasparotto (1991), o controle biológico de doenças de plantas é altamente desejável, mesmo se associado a outros métodos de controle.

## CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado este trabalho e de acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que:

O fungo hiperparasita *Dicyma pulvinata* tem potencial para controle do mal-das-folhas, doença causada pelo fungo *Microcyclus ulei*.

Em campo, as aplicações com as diferentes concentrações de fungo, tiveram um efeito de controle semelhante à aplicação com o fungicida benomyl, até 14 dias após a aplicação dos tratamentos.

A concentração fúngica de  $8,1 \times 10^6$  conídios/ml demonstrou ter potencial para o controle do mal-das-folhas em seringueira, quando se avaliaram todas as leituras realizadas em campo.

O controle biológico com concentração de  $3,037 \times 10^7$  conídios/ml de *Dicyma pulvinata*, em comparação com o controle químico, demonstrou maior eficiência nas condições de casa de vegetação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BETTIOL, W. Efeito da aplicação de fungicidas no controle biológico de doenças de plantas. In: REUNIÃO ANUAL SOBRE CONTROLE BIOLÓGICO DE DOENÇAS DE PLANTAS, 2., 1987, Piracicaba. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1987. p.14-16.

CHEE, K. H. Evaluation of fungicides for control of South american leaf blight of *Hevea brasiliensis*. **Annals of Applied Biology**, Great Britain, n. 90, p.51-58, 1978.

CORRÊA, E. B.; MORETTO, K. C. K.; GOES, A. Avaliação de isolados de actinomicetos como agente de controle biológico de *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica*. **Summa Phytopathologica**, São Paulo, v. 28, n. 1, 2002. (Resumo 069).

FELDMANN, F. **Die mykorrhiza des Kaustschukbaumes *Hevea spec.* Muel. Arg: Vorkommen am Naturstandort und in Plantagem. Wirkung auf das Resistenzerhalten, Nutzung in Plantagenbau.** 1991 148 f. Dissertação (Mestrado) - Braunschweig Technischen Universität, UT Braunschweig.

FURTADO, E. L. Manejo do mal-das-folhas da seringueira no Vale do Acre. **Summa Phytopathologica**. São Paulo, v. 28, n. 1, 2002. (Simpósio 4: Patologia Florestal).

GASPAROTTO, L. *et al.* Epidemiologia do mal-das-folhas da seringueira: I – Ponte Nova – MG. **Fitopatologia**

**Brasileira**. Brasília, v. 14, n. 1, p. 65-70, 1989.

GASPAROTTO, L. *et al.* **Doenças da Seringueira no Brasil**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, Manaus: EMBRAPA-CPPA, 1997. 168 p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/perfil/index.htm>> Acesso em: 23 de maio de 2002.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat>> Acesso em: 18 de fevereiro de 2007.

JUNQUEIRA, N. T. V.; GASPAROTTO, L. **Relatório de acompanhamento de controle fitossanitário via aérea em seringal de cultivo**. Manaus: EMBRAPA – CNPSD, 1988. 9 p.

JUNQUEIRA, N. T. V. *et al.* Reação de clones de seringueira a vários isolados de *Microcyclus ulei*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 8, n. 23, p. 877-893, 1988.

JUNQUEIRA, N. T. V. *et al.* Eficiência e custo de aplicação de fungicidas no controle de doenças foliares de seringais em formação. **Fitopatologia brasileira**, Brasília, v. 2, n. 14, 156 p, 1989.

JUNQUEIRA, N. T. V.; FELDMANN, F. **Relatório referente a avaliação de controle fitossanitário, por via aérea, em seringal de cultivo**. Manaus: EMBRAPA – CNPSD, 1988. 8 p.

JUNQUEIRA, N. T. V.; GASPAROTTO, L. Controle biológico de fungos estromáticos causadores de doenças foliares em seringueira. In: BETTIOL, W. (org.). **Controle Biológico de Doenças de Plantas**. Jaguariúna: CNPDA/EMBRAPA, 1991. p.307-331.

KIMATI, H. *et al.* **Guia de fungicidas agrícolas: recomendações por produto**. 2. ed. Jaboticabal: Grupo Paulista de Fitopatologia, 1998. 220 p.

LANGFORD, M. H. Fungicidal control of South American leaf blight of *Hevea* rubber tree. **US Dep. Agric.**, Circ. 686, 20 p., 1943.

LANGFORD, M. H.; TOWNSEND, C. H. T. Control of south American leaf blight of *Hevea* rubber trees. **Plant Disease Rep.**, v.. 225, p.42-8, 1954. suppl..

ROGERS, T. H.; PETERSON, A. L. Control of South American leaf blight on a plantation scale in Brazil. In: INTERNATIONAL RUBBER CONFERENCE, 3., 1975, Kuala Lumpur. **Anais...** Kuala Lumpur: RRIM, 1978. p. 266 – 277.

SEPLAN – Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral. Disponível em: <<http://www.geo.seplan.mt.gov.br/anuarios>> Acesso em: 15 de julho de 2002.

SEPLAN – Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral. Anuário **Estatístico 2001/MT**. Disponível em: <<http://www.anu.seplan.mt.gov.br/html/indexanua2001.htm>> Acesso em: 13 de agosto de 2008.