

- KADO, C.I. & HESKETT, M.G. Selective media for isolation of *Agrobacterium*, *Corynebacterium*, *Erwinia*, *Pseudomonas* and *Xanthomonas*. *Phytopathology* 60:969-976. 1970.
- KIMURA, O., ALMEIDA, O.C., ROBBS, C.F. & AKIBA, F. Estudo comparativo de alguns métodos de inoculação para o "cancro bacteriano do tomateiro". *Fitopatol. bras.* 3(1):89-90. 1978.
- MIURA, L. & ROMEIRO, R.S. Sorologia para estudo da dinâmica da produção de exotoxinas fitotóxicas produzidas "in vitro" e "in vivo" por *Corynebacterium michiganense* pv. *michiganense*. *Fitopatol. bras.* 8(3):633. 1983. (Abstract).
- MIURA, L. & ROMEIRO, R.S. Produção, purificação e atividade biológica de uma exotoxina produzida "in vitro" por *Corynebacterium michiganense* pv. *michiganense*. *Fitopatol. bras.* 8(3): 635. 1983. (Abstract).
- MIURA, L., ROMEIRO, R.S. & GOMES, J.C. Produção, purificação e atividade biológica de uma exotoxina fitotóxica produzida "in vitro" por *Corynebacterium michiganense* pv. *michiganense*. *Fitopatol. bras.* 11(4):789-794. 1986.
- PATIL, S.S. Toxins produced by phytopathogenic bacteria. *Annual Review of Phytopathology*, 12:259-279. 1974.
- RAI, P.V. & STROBEL, G.A. Phytotoxins of *Corynebacterium michiganense*. *Phytopathology* 57:1008. 1967. (Abstract).
- RAI, P.V. & STROBEL, G.A. Properties of a toxic compound produced by a mutant of *Corynebacterium michiganense*. *Phytopathology* 1217. 1973. (Abstract).
- RAI, P.V. & STROBEL, G.A. Phytotoxic glycopeptides produced by *Corynebacterium michiganense*, I — Methods of preparation, physical and chemical characterization. *Phytopathology* 59:47-52. 1969.
- RIES, S.M. & STROBEL, G.A. A phytotoxic glycopeptide from cultures of *Corynebacterium insidiosum*. *Plant Physiology* 49:676-684. 1972.
- ROMEIRO, R.S. An agglutination factor present in apple seeds. Tese de Ph.D. University of Missouri. 1980. 115p.
- ROMEIRO, R.S. Sorologia e Imunologia: métodos básicos aplicáveis à bacteriologia de plantas. Viçosa, Imprensa Universitária — UFV. 1982. 40p.
- ROMEIRO, R.S. & FUKUDA, C. Método simples para determinação do título de algutinação e/ou precipitação do anti-soro ou do antígeno. *Fitopatol. bras.* 8(1):93-95. 1983.
- STROBEL, G.A. A phytotoxic glycopeptide from potato plants infected with *Corynebacterium sepedonicum*. *J. Biol. Chem.* 245(1):32-38. 1968.
- WEEKE, B. General Remarks on Principles, Equipment, Reagents and Procedures, p.15-35. In: AXELSEN, N.H., KROLL, J. & WEEKE, B.B. (Eds.): *A Manual of Quantitative Immuno-electrophoresis — Methods and Applications*. Oxford, Blackwell Scientific Publications. 6th ed. 1977. 169p.

EPIDEMIOLOGIA DO MAL DAS FOLHAS DA SERINGUEIRA. I — PONTE NOVA-MG

¹L. GASPAROTTO, ²L. ZAMBOLIM, ²F.X. RIBEIRO DO VALE, ²L.A. MAFFIA & ¹N.T.V. JUNQUEIRA.
¹CNPQ/EMBRAPA, C.P. 319, 69.001 Manaus, AM; ²Dept.º de Fitopatologia-UFV, 36.570 Viçosa, MG.

(Aceito para publicação em 31/01/89)

RESUMO

GASPAROTTO, L., ZAMBOLIM, L., RIBEIRO DO VALE, F.X., MAFFIA, L.A. & JUNQUEIRA, N.T.V. Epidemiologia do mal das folhas da seringueira. I — Ponte Nova-MG. *Fitopatol. bras.* (14):65-70. 1989.

Acompanhou-se o progresso do mal das folhas, em condições de campo, durante um ano, em Ponte Nova-MG. Concomitantemente, registraram-se a umidade relativa do ar, a temperatura, a duração de molhamento foliar e a precipitação pluvial. A severidade da doença não foi significativamente correlacionada ($P \leq 0,05$) com o total de precipitação pluvial nem com as temperaturas máxima média e média, sendo positivamente correlacionada com os períodos de molhamento foliar, com os períodos de umidade relativa maior ou igual a 90%

e temperatura mínima média e negativamente correlacionada ($P \leq 0,05$) com os períodos de temperatura menor ou igual a 20° C. Ocorreram vários meses com temperatura noturna inferior a 20° C, desfavoráveis à esporulação do patógeno. No período de reenfolhamento das plantas adultas (setembro e outubro), além das temperaturas baixas, os períodos de molhamento foliar foram restritos e insuficientes para ocorrência da doença.

ABSTRACT

Epidemiology of the South American leaf blight of rubber tree. I— Ponte Nova-MG.

The severity of the South American leaf blight was quantified under field conditions during one year in Ponte Nova-MG. A higrtermograph in the experimental area was placed in order to register the relative humidity of the air, and the air temperature. Also, an aspergigraph was set to monitor free water on the leaf surface and a pluviometer do monitor rainfall. Disease severity was not significantly correlated with the total rainfall nor with the average or maximum temperature of

the period; but, it was positively correlated with free water on the leaf surface, relative humidity $\geq 90\%$, and minimum average temperature. A negative correlation was found with periods of temperature $\leq 20^\circ\text{C}$. In Ponte Nova-MG, when the young leaves which are susceptible to the pathogen, comes in the adults plants (September and October) there are no free water periods and temperature favouring the disease establishment.

INTRODUÇÃO

A seringueira (*Hevea spp.*) tem como habitat natural a região Amazônica brasileira, onde existem 10 espécies das 11 conhecidas (Gonçalves *et alii*, 1983). Apesar de originária dessa região, todos os esforços desenvolvidos para estabelecer plantios de seringueira na Amazônia fracassaram. O ponto de estrangulamento foi a alta incidência de doenças, principalmente o mal das folhas, causado por *Microcyclus ulei* (P. Henn.) v. Arx (Lim *et alii*, 1984).

O fungo *M. ulei* é patógeno altamente ameaçador, devido à rápida disseminação, à alta capacidade de causar danos severos e ao difícil controle. Thurston (1973) coloca o mal das folhas entre as doenças mais destrutivas. Stahel, citado por Rands (1924), observou que três desfolhamentos sucessivos, ocorrendo no período de seis meses, são suficientes para causar a morte descendente da copa de seringueiras com cinco a seis anos de idade.

Apesar de existirem vários fungicidas eficientes (Gasparotto *et alii*, 1984b e Santos *et alii*, 1985), o controle químico é difícil, devido à altura das árvores (15 a 25m), uma vez que os equipamentos convencionais de pulverização não têm condições de lançar os fungicidas até às copas (Rocha, 1972). A pulverização aérea, empregada no sudeste da Bahia, é extremamente onerosa e economicamente inviável aos pequenos e médios produtores. A termonebulização, método eficiente na Malásia (Lim *et alii*, 1978; Bergamin Filho, 1982 e Lim, 1982) foi abandonada no Brasil, devido aos resultados insatisfatórios (Cezar, 1984 e Albuquerque *et alii*, 1988).

A utilização de clones resistentes e produtivos é a medida mais eficiente de controle da doença. Entretanto, não há clones produtivos, com resistência comprovada, que possam ser recomendados. A enxertia de um clone de copa altamente resistente, sobre o painel de um clone bastante produtivo, nas áreas de alta incidência de *M. ulei* e de difícil controle químico do patógeno, como é o caso da Amazônia, é apontada como alternativa promissora para o cultivo da seringueira nessas áreas (Gasparotto *et alii*, 1984a), como demonstraram os estudos realizados no Pará (Lion *et alii*, 1982 e Pinheiro *et alii*, 1982a). Entretanto, devido aos altos custos na implantação dos seringais, esta prática vem sendo adotada apenas por grandes empresas próximas a Belém-PA, Manaus-AM e a Rio Branco-AC.

O plantio em áreas de escape, definidas como aquelas onde as condições de ambiente são adversas a *M. ulei*, mas a seringueira pode desenvolver-se e produzir economicamente, é a alternativa atualmente preconizada para o controle do mal das folhas e para a produção de borracha natural, a níveis competitivos no mercado internacional. Há vários relatos de áreas de escape em diferentes regiões do Brasil: Açailândia-MA (Pinheiro *et alii*, 1982b), às margens dos rios largos da Amazônia (Bastos & Diniz, 1980), o litoral dos municípios de Guarapari-ES e de Ituberá-BA (Chee, 1979) e o planalto paulista (Camargo *et alii*, 1967 e Camargo, 1976). Com a constatação de seringais livres do mal das folhas nessas regiões, a partir de 1982 passou-se a enfatizar a implantação de seringais nos estados de São Paulo, Espírito Santo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Sul de Goiás. Nestes Estados, pelo fato de existir um período seco prolongado (com umidade relativa baixa), admite-se que, com a troca e a renovação das folhas dos seringais na estação seca, os folíolos jovens escapam do ataque do fungo. Os poucos trabalhos de epidemiologia da doença foram desenvolvidos basicamente em regiões de clima quente e úmido, extremamente favoráveis ao patógeno (Holliday, 1969; Chee, 1976c e Rocha & Vasconcelos Filho, 1978). Desta forma, os resultados de pesquisa disponíveis são insuficientes para comprovar que o clima, nas regiões de escape é desfavorável à enfermidade, garantindo assim o sucesso dos empreendimentos heveícolas.

Neste trabalho quantificou-se o progresso do mal das folhas e registraram-se as condições do ambiente durante um

ano, em condições de viveiro, com o objetivo de analisar as inter-relações da doença e o clima em área considerada desfavorável ao agente causal do mal das folhas da seringueira.

MATERIAL E MÉTODOS

Conduziu-se o experimento na Fazenda Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais — EPAMIG, localizada no km 12 da Rodovia Ponte Nova-Oratórios, Zona da Mata de Minas Gerais, à altitude 400 metros, no período de setembro de 1986 a agosto de 1987.

Selecionou-se um viveiro, com cerca de 0,25 ha, implantado com o objetivo inicial de formar um jardim clonal. As plantas apresentavam cerca de três metros de altura com aproximadamente três anos de idade, espaçadas de 1 m entre fileiras e 0.60m entre si, apresentando, em sua maioria as copas totalmente fechadas. Durante a realização do experimento, realizaram-se todas as práticas culturais necessárias, excluindo-se aplicação de fungicidas.

No início de cada mês, etiquetaram-se, ao acaso, 10 lançamentos (conjunto de folhas emitido por ramo, numa mesma época) com alguns folíolos apresentando sintomas iniciais da doença. Os lançamentos foram marcados em plantas com folíolos maduros com muitos estromas ou ramos desponteados devido à desfolha causada pelo patógeno. Em cada lançamento, avaliou-se a severidade da doença em 10 folhas, num total de 30 folíolos, marcando-as na parte inferior do lançamento.

Determinou-se a percentagem de área foliolar com o mal das folhas, segundo a escala diagramática desenvolvida por Holliday, publicada por Chee (1976a) e modificada (Figura 1).

Realizaram-se cinco avaliações, sendo a primeira no dia da etiquetagem dos lançamentos e as demais em intervalos de três a quatro dias, durante 15 dias (após esse período nas condições de Ponte Nova, os folíolos infectados começaram a cair).

Para coleta semanal dos dados microclimáticos, instalou-se no centro da área um termohigrógrafo, (R. Fuess, Berlim-Steglitz), colocado dentro de abrigo meteorológico, a 1,5m do nível do solo, para registros contínuos da temperatura e da umidade relativa. O molhamento foliar foi registrado por aspergígrafo, (R. Fuess, Berlim-Steglitz), colocado sobre plataforma de madeira de 0,25 m de largura e 0,50 m de comprimento, a 1,5 m do nível do solo. Considerou-se o início do molhamento foliar o momento em que o registro tornava-se diferente de zero e, como final, ao retornar ao mesmo nível inicial.

A precipitação pluvial foi obtida em pluviômetro instalado a cerca de 600m de distância, no posto meteorológico da Estação Experimental do Instituto de Açúcar e do Alcool (IAA).

Os dados horários de temperatura, umidade relativa e molhamento foliar (presença ou ausência), referentes ao período de execução do trabalho, foram armazenados em computador. A partir destes dados, utilizando-se o programa SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas) (Centro de Processamento de dados, s.d.), obtiveram-se:

- Horas diárias com molhamento foliar.
- Horas diárias com umidade relativa do ar maior ou igual a 90% ($UR \geq 90\%$).
- Horas diárias com temperatura igual ou inferior a 20°C e a 18°C.

Considerou-se, em todos estes casos, o dia iniciando às 18 horas e terminando às 18 horas do dia subsequente.

Obtiveram-se ainda a umidade relativa média diária e temperatura máxima, mínima e média diária. As médias diárias foram calculadas, considerando-se todos os dados horários.

Efetuarão-se correlações entre o índice de severidade do mal das folhas (ISMF) e os parâmetros climáticos. Os valo-

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
					2		50
					3		65
					4		80
					5		100

FIGURA 1 — Escala diagramática de Chee (1976a) modificada, ilustrando lesões do mal das folhas produzidas pela fase conidial de *M. ulmi*.

res do ISMF foram 1, 2, 3, 4 e 5 (classes da Figura 1), correspondendo a < 1%, 1 a 5%, 6 a 15%, 16 a 30% e > 30% de área foliolar lesionada, respectivamente, registrada na última avaliação de cada mês.

Os parâmetros climáticos referem aos dados registrados no período entre o quatro dia anterior até o décimo primeiro dia posterior à etiquetagem dos ramos, onde foi avaliada a severidade da doença, de cada mês.

Os parâmetros climáticos foram:

NDMF6, NDMF8, NDMF10 e NDMF12 = número de dias com molhamento foliar, durante pelo menos 6, 8, 10, 12 horas consecutivas, respectivamente;

NTMF = número total de horas com molhamento foliar;

NMMF = número médio de horas com molhamento foliar por dia;

NDUR6, NDUR8, NDUR10 e NDUR12 = número de dias com UR \geq 90%, durante pelo menos 6, 8, 10 e 12 horas consecutivas, respectivamente;

NTUR = número total de horas com UR \geq 90%;

NMUR = número médio de horas com UR \geq 90% por dia;

NT = total de precipitação pluvial, em mm;

NP = número de dias com precipitação pluvial;

URM = umidade relativa média;

MAX = temperatura máxima média;

MIN = temperatura mínima média;

MED = temperatura média;

T₁, T₂, T₃ e T₄ = número de dias com temperatura \leq 20°C, durante pelo menos 6, 8, 10 e 12 horas consecutivas, respectivamente; e

T₅ e T₆ = número de dias com temperatura \leq 18°C, durante pelo menos 6 e 8 horas consecutivas, respectivamente.

RESULTADOS

Observou-se alta correlação ($r = 0,79$) entre o ISMF (índice de severidade do mal das folhas) com o NDMF6 (número de dias com molhamento foliar, durante pelo menos seis horas consecutivas), bem como com a URM (umidade relativa média) ($r = 0,83$). Os dados de precipitação não explicaram, significativamente, a variação do ISMF (Tabela 1).

O ISMF não foi significativamente correlacionado com as temperaturas máxima média e a média. O ISMF apresentou correlações negativas e significativas com os períodos de temperaturas iguais ou inferiores a 20 e 18°C, com exceção de T₄ (número de dias com temperatura menor ou igual 20°C, durante pelo menos 12 horas consecutivas) e T₆ (número de dias com temperatura menor ou igual a 18°C, durante pelo menos oito horas consecutivas). Quando ocorreu um acréscimo nos períodos com temperaturas baixas, houve um decréscimo no ISMF.

O progresso do mal das folhas e os dados diários de precipitação pluvial, de molhamento foliar, de UR \geq 90%, de temperaturas máxima, média e mínima e dos períodos com

TABELA 1 – Coeficientes de correlação linear simples (r) entre o índice de severidade do mal das folhas (ISMF) e parâmetros climáticos.

Parâmetro climático	r	Parâmetro climático	r	Parâmetro climático	r
NDMF6	0,7890 ⁽³⁾	NDUR10	0,6486 ⁽²⁾	MÍN	0,4717 ⁽⁴⁾
NDMF8	0,7503 ⁽²⁾	NDUR12	0,5417 ⁽¹⁾	MÉD	0,3379
NDMF10	0,6924 ⁽²⁾	NTUR	0,7187 ⁽²⁾	T ₁	-0,4850 ⁽¹⁾
NDMF12	0,5185 ⁽¹⁾	NMUR	0,7454 ⁽²⁾	T ₂	-0,5282 ⁽¹⁾
NTMF	0,6756 ⁽²⁾	URM	0,8268 ⁽³⁾	T ₃	-0,5089 ⁽¹⁾
NMMF	0,6755 ⁽²⁾	PT	0,3881	T ₄	-0,4356
NDUR6	0,7777 ⁽³⁾	NP	0,3336	T ₅	-0,5176 ⁽¹⁾
NDUR8	0,7344 ⁽²⁾	MÁX	0,0733	T ₆	-0,4063

(3), (2), (1) e (4) – Significativos a 0,1; 1; 5 e 5,18% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t. NDMF6, NDMF8, NDMF10 e NDMF12 = Número de dias com molhamento foliar, durante pelo menos seis, oito, 10 e 12 horas consecutivas, respectivamente; NTMF = Número total de horas com molhamento foliar; NMMF = Número médio diário de horas com molhamento foliar; NDUR6, NDUR8, NDUR10 e NDUR12 = Número de dias com UR \geq 90%, durante pelo menos seis, oito, 10 e 12 horas consecutivas, respectivamente; NTUR = Número total de horas com UR \geq 90%; NMUR = Número médio diário de horas com UR \geq 90%; PT = Total de precipitação, em mm; NP = Número de dias com precipitação; URM = Umidade relativa média; MÁX = Temperatura máxima média; MÍN = Temperatura mínima média; MÉD = Temperatura média; T₁, T₂, T₃ e T₄ = Número de dias com temperatura \leq 20°C, durante pelo menos seis, oito, 10 e 12 horas consecutivas, respectivamente; T₅ e T₆ = Número de dias com temperatura \leq 18°C, durante pelo menos seis e oito horas consecutivas, respectivamente.

temperatura igual ou inferior a 20°C estão apresentados na Figura 2. A doença foi pouco intensa em setembro, quando registraram-se longos períodos com temperatura igual ou inferior a 20°C e poucos dias com duração de molhamento foliar necessário para a germinação dos esporos e infecção. Não se constatou o mal das folhas a partir de outubro e até o final da primeira quinzena de dezembro, quando as temperaturas noturnas foram baixas e os períodos de molhamento foliar foram reduzidos. Os níveis de doenças foram extremamente altos no período entre a segunda quinzena de dezembro e o final de abril, quando os períodos de duração de molhamento foliar foram longos e os de temperatura igual ou inferior a 20°C foram ausentes. Nesse período, a esporulação do patógeno foi intensa, determinando alta quantidade de inóculo no viveiro. A doença foi menos severa em março, quando ocorreu alta intensidade de chuva. A severidade da doença foi baixa no período de maio até fim de agosto. Nesse intervalo, ocorreram noites com longos períodos com alta umidade, mas acompanhados de temperaturas baixas, iguais ou inferiores a 20°C.

DISCUSSÃO

Analisando-se o progresso da doença e os fatores climáticos não se verificou correlação significativa entre o índice de severidade do mal das folhas com o total da precipitação pluvial e a sua frequência. Vários autores (Langford, 1945; Hilton, 1955; Tollenaar, 1959 e Holliday, 1969) sugerem que estas variáveis climáticas são falhas para avaliar as condições de ambiente favoráveis ao desenvolvimento do mal das folhas. Localidades sujeitas a orvalho, neblinas ou chuvas de pequena intensidade por períodos prolongados, oferecem condições extremamente mais favoráveis a *M. ulei* do que aquelas onde ocorrem precipitações de grande intensidade.

Em Manaus, tem-se observado que a intensidade do mal das folhas é muito maior nos meses de menor precipitação. Em Ponte Nova, no período de janeiro a abril, a severidade da doença foi menor em março, mês em que ocorreu o maior número de dias com chuvas de maior intensidade. Chee (1980) relatou que o mal das folhas é menos severo no Nordeste de

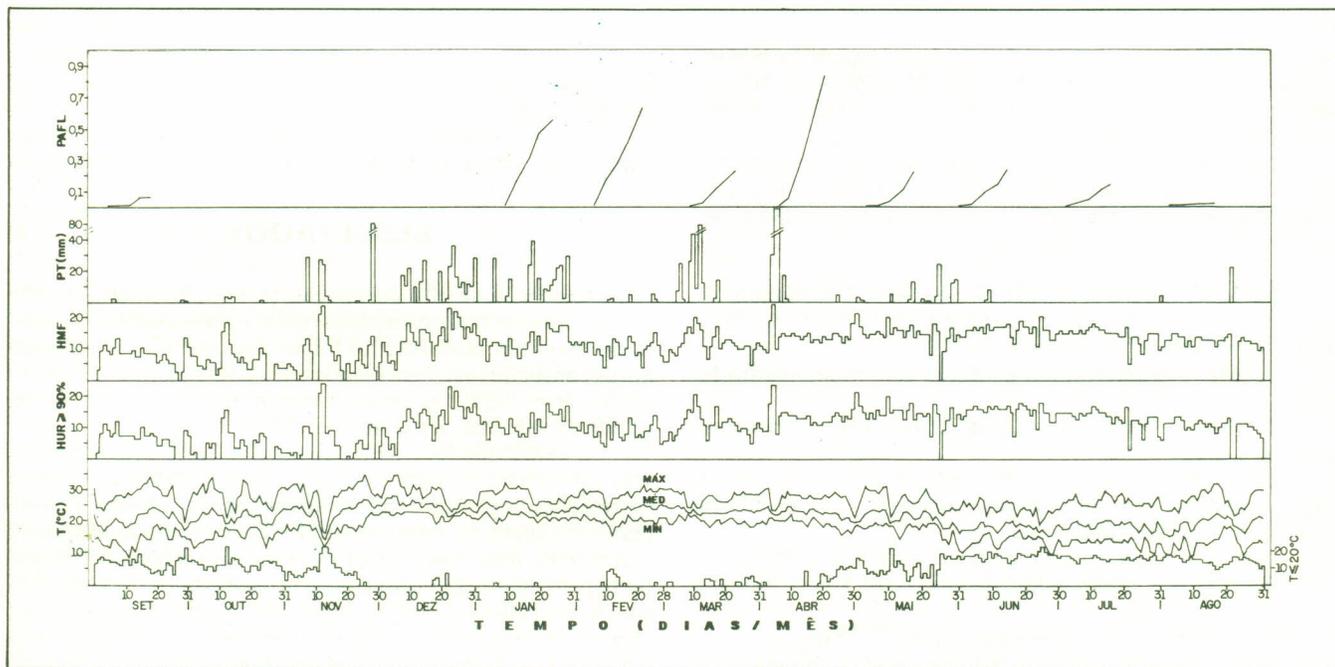


FIGURA 2 – Progresso do mal das folhas da seringueira, expresso em proporção de área foliar lesionada (PAFL), em relação à precipitação diária (PT), em mm, número diário de horas com molhamento foliar (HMF), número diário de horas com UR \geq 90% (HUR \geq 90%), temperaturas máxima (MÁX), média (MÉD) e mínima (MÍN) e número diário de horas com temperatura \leq 20°C (T \leq 20°C), no período de setembro de 1986 a agosto de 1987, em Ponte Nova – MG.

Trinidad (precipitação anual superior a 2.500mm) do que no Noroeste (precipitação anual entre 1.300 e 2.500mm). Similamente na Guatemala, os danos causados pela doença são maiores em Navajoa (região Leste, precipitação anual em torno de 2.500mm) que em Las Clavellinas (Oeste, precipitação anual em torno de 3.500mm). Segundo Holliday (1969), as chuvas de alta intensidade e, especialmente, as de longa duração, provavelmente, removem os esporos presentes no ar e lavam os conídios que estão sobre os folíolos. Chee (1976b) verificou, também, que os conídios e ascósporos do patógeno sobrevivem melhor em condições mais secas. Considerando-se a análise de correlação e os exemplos citados, conclui-se que a frequência e o total de precipitação pluvial não são bons parâmetros para avaliar os efeitos da chuva sobre a doença. Outros parâmetros, como a duração e a intensidade das chuvas, devem ser analisados para se determinar como precipitação pluviométrica afeta a enfermidade, uma vez que as chuvas podem favorecer a doença indiretamente, aumentando a umidade e diminuindo a temperatura.

O índice de severidade do mal das folhas não foi correlacionado significativamente com as temperaturas máxima média e média. Em trabalho realizado em Manaus, Gasparotto (1988) verificou que, apesar de a temperatura diurna ser normalmente superior a 30°C, prejudicial ao desenvolvimento da doença (Chee, 1976b, 1980b), em todas as noites a temperatura cai e permanece na faixa considerada favorável à germinação dos esporos, à infecção e à esporulação do patógeno (Langford, 1945; Holliday, 1970; Kajornchaiyakul, *et alii*, 1984 e Chee & Holliday, 1986). Langford (1945), relatou que, no Panamá em maio de 1941, mesmo registrando-se temperatura média de 29°C, máxima de 36°C e mínima de 21°C, as seringueiras suscetíveis foram totalmente desfolhadas por *M. ulei*. Pela inexistência de correlação significativa da intensidade de doença com as temperaturas máxima média e média, observado neste trabalho, juntamente com o exposto acima, conclui-se que estes parâmetros climáticos não devam ser considerados como fatores limitantes à ocorrência da doença em condições de campo.

Verificou-se correlação significativa da intensidade de doença com a temperatura mínima média. Quando a temperatura mínima foi mais baixa, a severidade da doença também diminuiu e vice-versa. Como a correlação do índice de severidade do mal das folhas com os períodos de temperaturas iguais ou inferiores a 20°C foi negativa, quanto maior for o período com temperaturas baixas menor será a severidade da doença. Camargo *et alii* (1967) consideraram que a média mensal de 20°C limita a viabilidade dos esporos e a capacidade de esporulação do patógeno. Em condições de laboratório, Gasparotto *et alii* (1989) verificaram que a 20°C não ocorreu esporulação. Em Ponte Nova, durante os meses mais frios, a severidade da doença e a produção de esporos foram extremamente reduzidas. Langford (1945) relatou que em fevereiro e março de 1943, quando a temperatura média em Turrialba, Costa Rica, foi de 21°C e a mínima de 11°C, o mal das folhas causou completo desfolhamento das plantas suscetíveis. A sensibilidade às baixas temperaturas talvez depende do isolado do patógeno.

Em Ponte Nova ocorreram vários meses com temperatura noturna inferior a 20°C, desfavorável à esporulação do patógeno, conseqüentemente reduzindo o inóculo disponível, semelhante ao observado por Camargo *et alii* (1967), nas condições do planalto paulista. Nesse local, a troca de folhas dos clones se inicia no final de agosto e termina em outubro. Nessa época, além das temperaturas baixas, o período de molhamento foliar foi insuficiente para ocorrência da doença.

Pelos resultados obtidos, os parâmetros climáticos mais correlacionados com o mal das folhas da seringueira foram a duração dos períodos de molhamento foliar e os com temperatura menor ou igual a 20°C. Examinando-se os dados de clima e os de severidade da doença, conclui-se que provavelmente os seringais estabelecidos neste local, na época de reenfolhamento, não serão afetados por *M. ulei*.

- ALBUQUERQUE, P.E.P.; PEREIRA, J.C.R. & SANTOS, A.F. Termonebulização para controle de doenças de seringueira: uma análise crítica. Revista Theobroma, 1988 (no prelo).
- BASTOS, T.X. & DINIZ, T.D.A.S. Microclima ribeirinho; um controle de *Microcyclus ulei* em seringueira. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1980. 11p. (EMBRAPA-CPATU, Boletim de pesquisa, 13).
- BERGAMIN FILHO, A. Alternativas para o controle do mal das folhas da seringueira: uma revisão. Summa Phytopathologica 8: 65-74. 1982.
- CAMARGO, A.P. Aptidão climática para heveicultura no Brasil. Ecosistema 1: 6-14. 1976.
- CAMARGO, A.P.; CARDOSO, R.M.G. & SCHMIDT, N.C. Comportamento e ecologia do mal das folhas da seringueira nas condições climáticas do planalto paulista. Bragantia 26: 1-8. 1967.
- CENTRO DE PROCESSAMENTO DE DADOS. Manual do Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG). Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, s.d. 252p.
- CÉZAR, J.D. Relatório técnico de viagem à Malásia, Sri Lanka e Inglaterra (12 jul. a 12 out. 1984) para estudar a tecnologia de termonebulização de fungicidas e desfolhantes no controle de doenças das folhas da seringueira. Ilhéus, CEPEC/CEPLAC. 1984. 30p.
- CHEE, K.H. Assessing susceptibility of *Hevea* clones to *Microcyclus ulei*. Ann. appl. Biol. 84: 135-46. 1976a.
- CHEE, K.H. Factors affecting discharge, germination, and viability of spores of *Microcyclus ulei*. Trans. Br. Mycol. Soc. 66: 499-504. 1976b.
- CHEE, K.H. South American leaf blight of *Hevea brasiliensis*: spore dispersal of *Microcyclus ulei*. Ann. appl. Biol. 84: 147-52. 1976c.
- CHEE, K.H. The suitability of environmental conditions in Asia for spread of South American leaf blight of *Hevea* rubber. Planter 56: 445-54. 1980.
- CHEE, K.H. Uma visita à Bahia (Brasil) para dar assistência ao controle da "queima da folha" da seringueira (*Hevea brasiliensis*). Trad. de Luiz O.T. Mendes. s.l., SUDHEVEA 1979. 29p.
- CHEE, K.H. & HOLLIDAY, P. South American leaf blight of *Hevea* rubber. Kuala Lumpur, Malaysian Rubber Research and Development Board, 1986. 50p.
- GASPAROTTO, L. Epidemiologia do mal das folhas (*Microcyclus ulei* (P.Henn.) v. Arx) da seringueira (*Hevea* spp.). Viçosa, UFV, 1988. 124p. Tese Doutorado.
- GASPAROTTO, L.; TRINDADE, D.R. & SILVA, H.M. Doenças de seringueira. Manaus, EMBRAPA-CNPDS, 1984a. 71p. (EMBRAPA/CNPDS, Circular Técnica, 4).
- GASPAROTTO, L.; TRINDADE, D.R. & SILVA, H.M. Novos fungicidas para o controle do mal das folhas da seringueira, em condições de viveiro. Manaus, EMBRAPA/CNPDS, 1984b. 2p. (EMBRAPA/CNPDS, Comunicado Técnico, 34).
- GASPAROTTO, L.; ZAMBOLIM, L.; MAFFIA, L.A.; RIBEIRO DO VALE, F.X. & JUNQUEIRA, N.T.V. Efeito da temperatura e umidade sobre a infecção de seringueira (*Hevea* spp.) por *Microcyclus ulei* (P. Henn.) v. Arx. Fito-patol. bras. 14:34-7. 1989.
- GONÇALVES, P.S.; PAIVA, J.R. & SOUZA, R.A. Retrospectiva e atualidade do melhoramento genético da seringueira (*Hevea* spp) no Brasil e em países asiáticos. Manaus, EMBRAPA/CNPDS, 1983. 69p.
- HILTON, R.N. South American leaf blight: a review of the literature relating its depredations in South American, its threat to the Far East, and the methods available for its control. J. Rubber Res. Inst. Malaya 14:287-354. 1955.
- HOLLIDAY, P. Dispersal of conidia of *Dothidella ulei* from *Hevea brasiliensis*. Ann. appl. Biol. 63:435-447. 1969.

- HOLLIDAY, P. South American leaf blight (*Microcyclus ulei*) of *Hevea brasiliensis*. Farnham Royal, CAB 1970. 31p. (CAB. Phytopathology papers, 12).
- KAJORNCHAIYAKUL, P.; CHEE, K.H.; DARMONO, R.W. & ALMEIDA, L.C.C. Effect of humidity and temperature on the development of South American leaf blight (*Microcyclus ulei*) of *Hevea brasiliensis*. J. Rubb. Res. Inst. Malaya 32:217-23. 1984.
- LANGFORD, M.H. South American leaf blight of *Hevea* rubber trees. Washington, USDA, 1945. 31p. (USDA. Technical Bulletin, 882).
- LIM, T.M. Fogging as a technique for controlling rubber leaf diseases in Malaysia and Brazil. Planter 58: 197-212. 1982.
- LIM, T.M.; ABDUL AZIZ, S.A.K. & RADZIAH, N.Z. Thermal fogging as a new technique in controlling rubber leaf diseases. Plant. Bull. Rub. Res. Inst. Malaya (115):75-80. 1978.
- LIM, T.M.; GASPAROTTO, L.; SILVA, H.M.; TRINDADE, D.R.; CASTRO, A.M. & SOUZA, A.R. Diseases in relation to rubber cultivation. In: Seminário Nacional da Seringueira, 4., Salvador, 1984. Resumos.
- LION, A.; CASTAGNOLA, J.R. & SOUZA, M.I.T. Observações de campo sobre a enxertia de copa na Guamá Agroindustrial S/A. In: Seminário sobre Enxertia de Copa da Seringueira, Brasília, 1982. Anais. Brasília, SUDHEVEA 1982. p.82-91.
- PINHEIRO, E.; CUNHA, R.L.M. & PINHEIRO, F.S.V. A enxertia de copa em seringueira no Estado do Pará. In: Seminário sobre Enxertia de Copa da Seringueira, Brasília, 1982. Anais. Brasília, SUDHEVEA 1982a. p.15-39.
- PINHEIRO, E.; PINHEIRO, F.S.V. & ALVES, R.M. Comportamento de alguns clones de seringueira em Açailândia, na região pré-amazônica maranhense; dados preliminares. In: Seminário Nacional de Seringueira, 3. Manaus, 1980. Anais. Brasília, SUDHEVEA 1982b. p.101-29.
- RANDS, R.D. South American leaf disease of Para rubber. Washington, USDA, 1924. 19p. (USDA, Bulletin, 1286).
- ROCHA, H.M. Problemas de enfermidades nos seringais da Bahia. In: Seminário Nacional da Seringueira, 1., Cuiabá, 1972. Anais. s.l., SUDHEVEA 1972. p.99-108.
- ROCHA, H.M. & VASCONCELOS FILHO, A.P. Epidemiology of the South American leaf blight of rubber in the region of Ituberá, Bahia, Brazil. Turrialba 28:325-9. 1978.
- SANTOS, A.F.; PEREIRA, J.C.R. & ALMEIDA, L.C.C. Misturas de fungicidas sistêmicos e protetores no controle de *Microcyclus ulei*, em viveiro. Manaus, EMBRAPA/CNPDS, 1985. 4p. (EMBRAPA/CNPDS, Comunicado Técnico, 51).
- THURSTON, H.D. Threatening plant diseases. Ann. Rev. Phytopathol. 11:27-52. 1973.
- TOLLENAAR, D. Rubber growing in Brazil in view of the difficulties caused by South American leaf blight (*Dothidea ulei*). Neth. J. Agric. Sci. 7:173-9. 1959.

INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA, LUZ E ORIGEM DO INÓCULO SOBRE A PRODUÇÃO DE UREDOSPOROS E TELIOSPOROS DE *PUCCINIA PSIDII*¹

ROLANDO ALFREDO RIOS RUIZ, ACELINO COUTO ALFENAS & FRANCISCO ALVES FERREIRA
Departamento de Fitopatologia, UFV, 36.570 — Viçosa-MG

(Aceito para publicação em 14/02/89)

RESUMO

RUIZ, R.A.R., ALFENAS, A.C. & FERREIRA, F.A. Influência da temperatura, luz e origem do inóculo sobre a produção de uredosporos e teliosporos de *Puccinia psidii*. Fitopatol. bras. (14):70-73. 1989.

Estudou-se, em condições controladas, a influência da temperatura, luz e origem do inóculo sobre a produção de uredosporos e teliosporos de *Puccinia psidii*.

O número de soros urediais e/ou teliais/2,4 cm² de superfície foliar de mudas de *Eucalyptus grandis* — África do Sul, mantidas a 20 e 25°C pós-câmara úmida no escuro, a 20°C, foi significativamente maior que a 30°C. A 20°C, houve maior produção de soros urediais e, a 25°C, maior produção de soros

teliais. A 30°C foi pequeno o número de soros produzidos e a 15°C não houve esporulação.

O aumento da intensidade luminosa para as mudas inoculadas, pós-período de permanência em câmara úmida, acarretou aumento proporcional na produção de uredosporos e teliosporos. Por outro lado, a produção desses esporos não foi afetada quando o inóculo uredospórico para as inoculações foi procedente de jambeiro ou eucalipto.

ABSTRACT

Effect of temperature, light and inoculum source on teliospore and uredospore production of *Puccinia psidii*.

The number of teliospores and uredosporos produced at 20 and 25°C on *Eucalyptus grandis* seedlings was significantly higher than at 30°C. At 20°C more uredosporos and at 25°C more teliosporos were produced. Sporulation did not occur at 15°C. Light enhanced production of both teliosporos and uredosporos on plants submitted to light after an incubation period under dark conditions; higher and lower production of

total sori and teliosporos were obtained on plants maintained under 100% (3640 lux) and 30% (1092 lux) light intensity, respectively after the incubation period in the dark. On the other hand, inoculum source did not affect infection nor the production of teliosporos from *Eucalyptus grandis* or *Syzygium jambos*.

¹ Convênio: Sociedade de Investigações Florestais/Cia. Agrícola e Florestal Santa Bárbara/Departamento de Fitopatologia-UFV.