**COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE
SERINGUEIRA (*Hevea* spp.) A *Colletotrichum*
gloeosporioides (PENZ.) PENZ. & SACC.**

MARLI DE FÁTIMA STRADIOTO PAPA
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. JOSÉ OTÁVIO MACHADO MENTEN

.....
Tese apresentada à Escola Superior de
Agricultura “Luiz de Queiroz”,
Universidade de São Paulo, para
obtenção do título de Doutor em
Agronomia, Área de Concentração:
Fitopatologia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Maio - 1998

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO – Campus “Luiz de Queiroz”/USP

Papa, Marli de Fátima Stradioto

Comportamento de cultivares de seringueira (*Hevea* spp.) a *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc. / Marli de Fátima Stradioto Papa. -- Piracicaba, 1998.

67 p.

Tese (doutorado) -- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1998.
Bibliografia.

1. Antracnose 2. Comportamento 3. Fenologia 4. Heveicultura 5. Sangria 6.
Variedade resistente I. Título.

CDD 633.895

Ao meu esposo, Geraldo Papa, pelo apoio e carinho.

Aos meus filhos, Papa Júnior e Taís, pelas alegrias.

DEDICO

Aos meus pais, Reinaldo e Maria, por toda dedicação.

Aos meus irmãos, Doca e Neno,

e à minha sobrinha Natália,

pelo companheirismo.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. José O. M. Menten, do Departamento de Fitopatologia, ESALQ/USP, pela orientação e estímulo na realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Armando Bergamin Filho, do Departamento de Fitopatologia, ESALQ/USP, pelas sugestões.

Ao Prof. Dr. Edson L. Furtado, pelas discussões e sugestões durante a análise dos resultados.

Ao Dr. Jaime V. Cortez e Sr. Ireu Moreira, por facilitarem a condução do experimento na Fazenda São José do Seringal Paulista, Buritama, SP.

Ao Paulinho, Eduardo e Luciano, pelos auxílios no trabalho de campo.

A CAPES/PICD, pela concessão da bolsa.

À Maria Elizabete, Aparecida Boliani e Ana Maria, pela amizade e apoio.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização do presente trabalho.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	v
LISTA DE TABELAS	viii
RESUMO	x
SUMMARY	xii
 1 INTRODUÇÃO	 01
 2 REVISÃO DE LITERATURA	 04
2.1 Histórico e distribuição geográfica	04
2.2 Etiologia	08
2.3 As denominações das doenças e seus sintomas	09
2.4 Controle da doença	11
2.4.1 Controle da doença através da resistência genética	13
2.4.2 Mecanismos de resistência envolvidos na relação seringueira- <i>Colletotrichum</i>	16
 3 MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1 Caracterização climática da região	19
3.2 Avaliação do comportamento fenológico dos cultivares	20
3.2.1 Avaliação das folhas	21
3.2.2 Quantificação da antracnose nos folíolos	22
3.3 Quantificação da antracnose no painel de sangria	24
 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1 Caracterização das condições climáticas	27
4.2 Comportamento fenológico dos cultivares	30
4.3 Comportamento dos cultivares de seringueira a antracnose nas folhas	40
4.4 Comportamento dos cultivares de seringueira a antracnose no painel de sangria	52
 5 CONCLUSÕES	55
 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57

LISTA DE FIGURAS

		Página
1	Escala para a avaliação de antracnose em folíolos de seringueira, adaptada de Wastie, 1973	23
2	Escala diagramática para avaliação da severidade de lesões de antracnose do painel de sangria de seringueira	25
3	Dados climáticos. (a) Número de horas mensais com temperatura menor ou igual a 20°C (—) e número de horas mensais com umidade relativa do ar maior ou igual a 90% (—); (b) Número de dias com precipitação; (c) Precipitação mensal, nos meses de julho a agosto de 1995. Votuporanga, SP.....	28
4	Dados climáticos para o período de julho de 1993 a setembro de 1995. (a) Temperaturas mínimas e máximas mensais. (b) Total de precipitação mensal. (c) Número de dias com precipitação em cada mês. Buritama, SP.	29
5	Número de folíolos jovens (—), maduros (—) e senescentes (—) coletados em sete cultivares de seringueira, no período de setembro de 1993 a setembro de 1994. Buritama, SP	31
6	Número de folíolos jovens (—), maduros (—) e senescentes (—) coletados em sete cultivares de seringueira, no período de setembro de 1994 a setembro de 1995. Buritama, SP	32

7	Números acumulados de folíolos jovens (—), maduros (—) e senescentes (—) coletados em sete cultivares de seringueira, no período de setembro de 1993 a setembro de 1994. Buritama, SP	33
8	Números acumulados de folíolos jovens (—), maduros (—) e senescentes (—) coletados em sete cultivares de seringueira, no período de setembro de 1994 a setembro de 1995. Buritama, SP	34
9	Porcentagem de folíolos jovens (—), maduros (—) e senescentes (—) afetados por <i>C. gloeosporioides</i> coletados em sete cultivares de seringueira, no período de setembro de 1993 a setembro de 1994. Buritama, SP	41
10	Porcentagem de folíolos jovens (—), maduros (—) e senescentes (—) afetados por <i>C. gloeosporioides</i> coletados em sete cultivares de seringueira, no período de setembro de 1994 a setembro de 1995. Buritama, SP	42
11	Porcentagem (—) e severidade (—) de antracnose no total de folíolos coletados em sete cultivares de seringueira, no período de setembro de 1993 a setembro de 1994. Buritama, SP	43
12	Porcentagem (—) e severidade (—) de antracnose no total de folíolos coletados em sete cultivares de seringueira, no período de setembro de 1994 a setembro de 1995. Buritama, SP	44
13	Proporção de folíolos jovens de sete cultivares de seringueira coletados nos períodos de 10/09/93 a 8/10/93. Buritama, SP	45

14	Proporção de folíolos senescentes de sete cultivares de seringueira coletados nos períodos de 10/09/93 a 09/09/94 (a) e de 10/09/94 a 23/09/95 (b). Buritama, SP	46
----	--	----

LISTA DE TABELAS

		Página
1	Cultivares de seringueira utilizados nas avaliações e seus respectivos progenitores	19
2	Avaliação da queda de folíolos senescentes e da hibernação de sete cultivares de seringueira. Buritama, SP	38
3	Valores da área sob a curva de progresso da antracnose (ASCPA) e quantidade final de doença (QFD), em função do número de folíolos jovens afetados por <i>C. gloeosporioides</i> , e da área sob a curva de progresso da antracnose em função da percentagem de área foliolar doente (ASCPAFP) para os sete cultivares de seringueira, avaliados no período de 10 de setembro a 8 de outubro de 1993. Buritama, SP ...	49
4	Valores da área sob a curva de progresso da antracnose (ASCPA) e da quantidade final de doença (QFD) em função do número de folíolos jovens, maduros e senescentes afetados por <i>C. gloeosporioides</i> , de sete cultivares de seringueira, no período de 10 de setembro de 1993 a 12 de agosto de 1994. Buritama, SP	50
5	Valores da área sob a curva de progresso da antracnose (ASCPA) e da quantidade final de doença (QFD), em função do número de folíolos jovem, maduro e senescente afetados por <i>C. gloeosporioides</i> , de sete cultivares de seringueira, no período de 9 de dezembro de 1994 a 15 de setembro de 1995. Buritama, SP	51

- 6 Valores da área sob a curva de progresso da antracnose (ASCPA) e quantidade final de doença (QFD), em função do número de lesões no painel de sangria e da percentagem de área lesionada do painel de sangria (%ALP) de sete cultivares de seringueira, avaliados no período de setembro de 1993 a junho de 1994. Buritama, SP..... 53

COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE SERINGUEIRA (*Hevea* spp.) A
Colletotrichum gloeosporioides (PENZ.) PENZ. & SACC.

Autor: Marli de Fátima Stradioto Papa

Orientador: Prof. Dr. José Otávio Machado Menten

RESUMO

Diante da importância que a heveicultura vem assumindo no estado de São Paulo e da escassez de informações do sistema *Hevea-Colletotrichum*, este trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento fenológico de sete cultivares de seringueira no Planalto Paulista; a quantidade de antracnose nas folhas e no painel de sangria nestes cultivares e a influência da troca de folhas na intensidade de ataque do patógeno.

O experimento foi conduzido em Buritama, SP, região do Planalto paulista, em seringal adulto, utilizando-se os cultivares RRIM 600, RRIM 701, RRIM 527, IAN 873, GT 1, PR 261 e PB 235, no período de setembro de 1993 a setembro de 1995.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso, constituído de sete tratamentos e quatro repetições para as avaliações de folha e quinze repetições para as avaliações de painel de sangria.

Foi realizada a coleta semanal de folíolos, através da instalação de caixas coletoras sob as árvores. Os folíolos coletados foram contados e classificados em três idades: jovens, maduros e senescentes, para a caracterização do comportamento fenológico dos cultivares. A intensidade de antracnose nos folíolos foi avaliada quanto a incidência (% de folíolos doentes) e severidade (% de área foliolar doente).

A avaliação de antracnose nos painéis de sangria foi realizada em quinze plantas por cultivar, as quais foram marcadas no início do experimento e mensalmente determinaram-se o número de lesões por painel e a área ocupada por estas lesões.

Dos dados obtidos foram feitas curvas para facilitar a caracterização do comportamento fenológico dos cultivares e curvas do progresso da doença nas folhas e no

painel de sangria dos cultivares. Com os dados de número de folíolos jovens e número de folíolos jovens, maduros e senescentes afetados por *C. gloeosporioides* determinaram-se a área sob a curva de progresso da antracnose (ASCPA) e a quantidade final de doença (QFD). Dos dados de severidade de folíolos jovens calculou-se a ASCPA. Para os dados de número de lesões no painel de sangria determinaram-se a ASCPA e QFD e dos dados de severidade calculou-se a % de área lesionada do painel. Todos os dados foram submetidos a análise estatística pelo teste F e teste Tukey a 5%.

Os resultados obtidos mostraram que:

- a) Todos os cultivares apresentaram variações quanto ao período de queda de folhas e de hibernação, e início de reenfolhamento, mas enquadram-se como de hibernação e reenfolhamento compacto.
- b) A área sob a curva de progresso da antracnose e a quantidade final de doença em função do número de folíolos afetados por *C. gloeosporioides* permitiram discriminar os cultivares de seringueira quanto a intensidade de antracnose.
- c) A área sob a curva de progresso da antracnose, em função da percentagem de área foliolar afetada por *C. gloeosporioides*, não se mostrou eficiente para discriminar os cultivares de seringueira, quanto a intensidade de antracnose.
- d) A área sob a curva de progresso da antracnose e a quantidade final de doença, em função do número de lesões do painel de sangria, permitiram discriminar melhor os cultivares que a percentagem de área lesionada do painel.
- e) Quanto à intensidade de antracnose nas folhas, os cultivares que apresentaram menores quantidades foram: IAN 873, RRIM 600, PB 235 e RRIM 527. Os que apresentaram maiores quantidades foram: RRIM 701, GT 1 e PR 261.
- f) Quanto à intensidade de antracnose nos painéis, os cultivares que apresentaram menores quantidades foram: RRIM 701, PR 261 e RRIM 527. Os que apresentaram maiores quantidades foram: GT1, PB 235, IAN 873 e RRIM 600.
- g) Cultivares que reenfolham compactamente em períodos com baixa precipitação pluvial e/ou molhamento de folhas apresentam menor intensidade de antracnose.
- h) O mecanismo de evitação pode ser explorado no sistema seringueira-*Colletotrichum*, necessitando para isso do conhecimento do comportamento fenológico do cultivar na região de plantio, em plantas adultas.

BEHAVIOUR OF RUBBER-TREE (*Hevea* spp.) CULTIVARS TO *Colletotrichum gloeosporioides* (PENZ.) PENZ. & SACC.

Author: MARLI DE FÁTIMA STRADIOTO PAPA

Adviser: Prof. Dr. JOSÉ OTÁVIO MACHADO MENTEN

SUMMARY

This work had as objective to evaluate the phenological behaviour of seven rubber-tree cultivars in the high-land of the State of São Paulo; the quantity of anthracnose on leaves and on panel in these cultivars and the effect of the phenology and the climatic conditions in the attack intensity of the pathogen.

The experiment was carried out in Buritama, São Paulo, Brazil, on an adult rubber-tree plantation with cultivars RRIM 600, RRIM 701, RRIM 527, PR 261, PB 235, IAN 873 and GT 1 from September 1993 to September 1995.

Random experimental designs were used and were constituted of seven treatments and four replications for the leaf evaluations and fifteen replications for the panel evaluations.

Leaflets were weekly collected, counted and classified in three stages: young, mature and senescent, to characterize the phenological behaviour of the cultivars. The intensity of anthracnose on leaflets was evaluated regarding incidence and severity.

The evaluation of panel anthracnose was carried out in fifteen trees for each cultivar which were marked in the beginning of the experiment and the number of lesion per panel and the area occupied by these lesions were measured every month.

Curves were made from the obtained data in order to facilitate the characterization of the phenological behaviour of the cultivars and disease progress curves on leaves and panel for the seven cultivars. From the number of diseased young leaflets and the number of diseased young, mature and senescent leaflets, the area under the anthracnose progress curve (AUAPC) and the final disease quantity (FDQ) were

determined. From the young leaflet severity data, AUAPC was calculated. Using the number of lesions per panel data, AUAPC and FDQ were determined; from the severity data the percentage of panel area with lesions (%PAL) was calculate. The data were submitted to a statistic analysis using the F and Tukey at (5%) tests.

Results showed that:

- a) All the cultivars presented variations as to period of leaf dropping and hibernation, and refoliatio start, but they fit as compact hibernation and refoliation.
- b) The area under the anthracnose progress curve and the final amount of disease determined by the number of *C. gloeosporioides*-affected leaves enabled rubber tree cultivars to be classified as to their anthracnose intensity.
- c) The area under the anthracnose progress curve determined by the *C. gloeosporioides*-affected foliar area was not efficient to classify rubber tree cultivars as to anthracnose intensity.
- d) The area under the anthracnose progress curve and the final amount of the disease determined by the number of lesions in the panel enabled cultivars to be better discriminated than the percentage of lesion area panel.
- e) As for anthracnose on the leaves, the cultivars which presented smaller amounts were IAN 873, RRIM 600, PB 235 and RRIM 527. The ones which presented larger amounts were RRIM 701, GT 1 and PR 261.
- f) As to anthracnose intensity on the panels, the cultivars which presented smaller amounts were RRIM 701, PR 261 and RRIM 527. The ones which presented larger amounts were GT 1, PB 235, IAN 873 and RRIM 600.
- g) Cultivars whose showed compact refoliation in periods of low rates of rainfall and/or leaves wetting present samller anthracnose intensity.
- h) The avoidance mechanism can be explored in the system rubber tree-*Colletotrichum*. For that, it is necessary to know about the phenological behavior of the cultivar in the plantation area of adult plants.

1 INTRODUÇÃO

A seringueira (*Hevea* spp.) tem como centro de origem a região amazônica e até o início deste século o Brasil liderou a produção de borracha natural. Com o aumento da demanda deste produto e os insucessos obtidos no cultivo racional da seringueira nesta região, causados pela ocorrência da doença mal-das-folhas, a partir de 1951 o Brasil passou a importar borracha natural (Cortez, 1986).

Diversas foram as tentativas de plantio de seringueira na região Amazônica e todas fracassaram (Dean, 1989). A expansão da heveicultura para regiões não tradicionais de seu cultivo, regiões centro-oeste e sudeste, trouxe novo impulso à produção brasileira de borracha natural (Cortez, 1986). Em 1989, a produção brasileira de borracha natural foi de 30.657 t de borracha seca, sendo que 12% deste total foi produzido no estado de São Paulo (Nakamae & Pastrello, 1998). Com a entrada de muitos seringais em sangria no estado de São Paulo, em 1996 a produção brasileira alcançou a cifra de 53.438 t de borracha seca, sendo 50% produzida neste Estado. Neste ano, a produção brasileira de borracha natural atingiu a marca de 0,5% da produção mundial. Apesar do aumento na produção brasileira de borracha natural, o Brasil importa aproximadamente dois terços de suas necessidades.

A maior produção de borracha natural está nos países do Oriente, onde destacam-se, como líderes na produção, Malásia, Indonésia e Tailândia, com produções, por país, de mais de um milhão de toneladas de borracha seca ao ano (Nakamae & Pastrello, 1998).

Entre os fatores que podem limitar o cultivo da seringueira estão as doenças. São relatados cerca de 40 patógenos fúngicos (Chee, 1990) em seringueira. A distribuição geográfica e a importância destes varia de região para região.

O fungo *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc. (fase teleomórfica: *Glomerella cingulata* (Stonem.) Spauld. & Schrenk)) foi relatado inicialmente na Amazônia e Bahia (Weir, 1926; Langford, 1953). Nos países do Oriente, *C. gloeosporioides* é conhecido afetando a seringueira desde 1905 (Petch, 1906, citado por John, 1952).

Com a introdução da seringueira na Região Sudeste do Brasil e o aumento da população de plantas, *C. gloeosporioides* tem sido relatado com frequência em viveiros e seringais adultos (Furtado *et al.*, 1991). No Estado de São Paulo, o primeiro surto de *C. gloeosporioides* em seringueira foi constatado em 1987 (Silveira & Cardoso 1987), tendo causado mancha e queda de folhas, morte de inflorescência e seca de ponteiros. Silveira *et al.* (1989, 1992) constataram, no município de Tupã, SP, em 1988, *C. gloeosporioides* no painel de sangria, provocando lesões e exsudação de látex. Segundo os autores, levantamentos posteriores revelaram que o patógeno está amplamente disseminado e que é de grande importância para a cultura.

As informações encontradas na literatura sobre os danos causados por *C. gloeosporioides* em seringueira são escassas. Soepadmo (1975) constatou que ataques contínuos de *C. gloeosporioides* em plantas de seringueira resultaram em desfolhas repetidas, afetando a condição fisiológica da planta, o que levou à perda na produção variando de 7 a mais de 45%.

A utilização de cultivares resistentes constitui-se em uma das mais eficientes medidas de controle das doenças de plantas. Uma vez que existam fontes

¹ PETCH, T. Description of New Ceylon Fungi. *Ann. Roy. Bot. Gard.*, Peradeniya, III, p.1-10, 1906.

satisfatórias de resistência, o seu emprego é quase sempre a medida que menos afeta o ambiente e o custo de produção (Bergamin Filho & Kimati, 1978). O desenvolvimento e a utilização de cultivares de seringueira resistentes a *C. gloeosporioides* têm sido apontada, por diversos autores (Rao, 1972a; Wastie, 1973; Tan, 1978b; Chee, 1990), como medida de controle viável. Entretanto, associado ao conhecimento da resistência de um cultivar de seringueira a *Colletotrichum*, são necessárias informações de seu comportamento fenológico na região, tendo-se em vista as influências das condições climáticas na fenologia do cultivar.

Considerando a importância que a heveicultura vem assumindo no Estado de São Paulo e a escassez de informações do patossistema *Colletotrichum* - *Hevea*, os objetivos deste trabalho foram:

- a) avaliar o comportamento fenológico de sete cultivares de seringueira no Planalto Paulista;
- b) avaliar a quantidade de antracnose nas folhas e no painel de sangria nestes cultivares e
- c) avaliar a influência da fenologia e das condições climáticas na intensidade de ataque do patógeno.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Histórico e distribuição geográfica

A antracnose, causada por *Colletotrichum heveae* Petch., foi relatada pela primeira vez em folhas de seringueira em 1906, no Sri Lanka (Petch, 1906 ¹, citado por John, 1952). Também no Sri Lanka, em 1910, foi descrito *Gloeosporium albo-rubrum* Petch, como parasita de ramos verdes de seringueira (Petch 1910 ², citado por Saccas, 1959). A partir destes relatos, até o fim da década de cinquenta, os gêneros *Colletotrichum* e *Gloeosporium* foram descritos afetando plantas de seringueira em diversos países, sem que fossem mencionadas pesquisas ou adoção de medidas de controle.

Brooks (1916) observou *G. albo-rubrum* causando morte descendente de brotações novas de seringueira e queda de folíolos jovens, em plantações na Malásia. Segundo La Rue (1924), o motivo da reduzida produção de sementes em seringais do Sumatra foi *G. albo-rubrum*, que afetava as inflorescências.

¹ PETCH, T. Description of New Ceylon Fungi. *Ann. Roy. Bot. Gard.*, Peradeniya, III, p.1-10, 1906.

² PETCH, T. Die-back of *Hevea brasiliensis*. *Circs. and Agron. Journ. Roy. Bot. Gard. Ceylon*, v. IV, p.307-321, 1910.

Em 1926, foi relatado *G. albo-rubrum* causando mancha foliar em seringueira no Brasil (Weir, 1926) e *Colletotrichum* afetando folhas de seringueira em Serra Leoa (Mycology, 1926 ³, citado por Saccas, 1959). No ano seguinte, *Glomerella cingulata* (Stonem.) Spauld. & Schrenk foi reportado em seringueira, em diversas localidades das Filipinas (Clara, 1927 ⁴, citado por Saccas, 1959).

Sharples (1936) descreveu as doenças da seringueira, ressaltando que *G. albo-rubrum* ou *Gloeosporium heveae* Petch podem ser considerados de interesse econômico na Malásia. O autor também relatou a ocorrência de *G. albo-rubrum* em folhas de seringueira associado ao ataque de ácaros ou queimaduras de sol e afetando plantas que estavam em solo com drenagem ruim.

Na Malásia, o gênero *Colletotrichum* foi descrito pela primeira vez por Beeley (1937) ⁵, citado por John (1952), atacando folhas de *Hevea* em viveiros e plantas jovens no campo, em associação com *Helminthosporium* e *Gloeosporium*.

Deslandes (1944) constatou, na Amazônia, frutificações de *Gloeosporium* sp. em ramos desfolhados ou secos, em frutos e em folhas de seringueira, que tinham sofrido qualquer mal.

Martin (1947), avaliando as doenças da seringueira no México, reportou *C. gloeosporioides* causando mancha de folha e morte descendente de brotações jovens.

Altson (1950a) ⁶, citado por John (1952), relatou que em 1947, na Malásia, uma espécie de *Colletotrichum*, diferente de *C. heveae*, foi encontrado em folhas de plântulas de seringueira que apresentavam ataque severo de *Helminthosporium*. Este

³ MYCOLOGY. Ann. Rept. Lands and Forests Dept. Sierra Leone for the year 1924, pp.17-19, 1926.

⁴ CLARA, F.M. Anthracnose disease of mango in the Philipines. *Philipp. Agric. Rev.*, XX, 2, pp.271-273, 1927.

⁵ BEELEY, F. Pathological Division Report 1936. *Rep. Rubb. Res. Int. Malaya*, p.91, 1937.

⁶ ALTSON, R.A. Pathological Division Report for the year 1947. *Rep. Rubb. Res. Inst. Malaya* 1945-48, p.125, 1950a.

mesmo autor (Altson, 1950b ⁷, citado por John, 1952) mencionou a ocorrência de *C. ficus* Kooders causando uma antracnose da seringueira, em 1948.

John (1952) descreveu *C. derridis* van Hoof causando manchas em folhas de seringueiras jovens e maduras, na Malásia. Neste mesmo país, Hilton (1953), avaliando as doenças de folhas de seringueira, relatou *G. albo-rubrum*, *C. ficus* e *C. derridis* e discutiu a dificuldade de distinção entre estes dois gêneros. Na África Equatorial Francesa, Saccas (1953) apresentou as principais doenças da seringueira, relatando *C. heveae* em folhas, ramos e frutos. Langford (1953) relatou a morte descendente de ramos, causada por *Glomerella cingulata*, como uma das doenças mais predominantes da *Hevea* no Baixo Amazonas, Brasil. Newsam (1966) relatou um aumento da doença de folha de *Gloeosporium*, na Malásia.

Carpenter & Stevenson (1954), após estudo das descrições das espécies, *C. heveae*, *C. derridis*, *C. ficus*, *G. albo-rubrum*, *G. brunneum* Petch, *G. elasticae* Cke. & Mass e *G. heveae*, relatadas em seringueira, concluíram que todas poderiam ser consideradas como *Colletotrichum gloeosporioides*.

Saccas (1959) realizou um estudo detalhado de *C. heveae* e *G. albo-rubrum* obtidos de seringueira. Em função das características morfológicas dos dois fungos e dos sintomas obtidos nas inoculações em folhas de seringueira, café e cacau, o autor considerou que estas duas espécies constituíam uma única espécie, que ele denominou *C. gloeosporioides heveae*.

Wastie & Janardhanan (1970) relataram a ocorrência de três espécies de *Colletotrichum* infectando a seringueira, na Malásia: *C. gloeosporioides*, *C. dematium*

⁷ ALTSON, R.A. Pathological Division Report for the year 1948. Rep. Rubb. Res. Inst. Malaya 1945-48, p.169, 1950b.

(Pers. ex Fr.) Grove e *C. crassipes* (Speg.) Arx. Destas, a primeira espécie é de importância econômica, causa a queda secundária das folhas (“secondary leaf fall”), enquanto as outras duas espécies foram relatadas por Wastie (1968)⁸ e citadas pelos autores. *C. crassipes* apresenta baixa infectividade para *Hevea* e *C. dematium* ocupa uma posição intermediária, sendo tão patogênica como *C. gloeosporioides* para folhas jovens mas pouco patogênica para folhas mais velhas. *C. dematium* parece estar confinada para plantas que estão sofrendo de deficiência de nutrientes ou estão sob estresse hídrico.

No Brasil, foi relatada a ocorrência de *C. gloeosporioides* em viveiro de seringueira, em área de escape ao *Microcyclus. ulei* (P. Henn) v. Arx, em Açailândia no Maranhão (Conduru Neto, 1980), e em viveiros, jardins clonais e plantios definitivos em municípios do Amazonas, Acre e Rondônia (Gasparotto & Trindade, 1981).

Tejada (1983) apresentou as doenças da seringueira na Guatemala; *Colletotrichum* sp., *G. albo-rubrum* e *G. cingulata* foram relatados causando “corteza necrótica”, “marchitez regressiva” e manchas nas folhas. De acordo com Zhang & Chee (1989), a antracnose da seringueira, causada por *C. gloeosporioides* tornou-se importante na China, a partir de 1985.

No estado de São Paulo, o primeiro surto de *C. gloeosporioides*, causando manchas nas folhas, desfolhamento, murcha da inflorescência e seca de ponteiros, foi relatado por Silveira *et al.* (1987), seguida da constatação deste mesmo patógeno em lesões no painel de sangria (Silveira *et al.*, 1992).

Rolim (1991), trabalhando com 33 isolados de *Colletotrichum*, obtidos de folha, ramo, painel de sangria, colo, semente e látex de seringueira, procedentes de

⁸ WASTIE, R.L. *Gloeosporium* leaf disease of rubber in West Malaysia. *Planter*, v.43, n.12, p.553-565, 1967.

diferentes regiões do Brasil, identificou todos os isolados como pertencentes à espécie *C. gloeosporioides*.

Brown & Soepena (1994) isolaram *C. acutatum* J.H. Simmonds ex. J.H. Simmonds de folhas de seringueira, na Indonésia e Sri Lanka. Em ensaios “in vitro”, este patógeno foi tão agressivo sobre folhas jovens de *Hevea* como *C. gloeosporioides*.

2.2 Etiologia

O agente causal é o fungo *Glomerella cingulata* (Stonem.) Spauld. a Schrenk (Ascomycotina, Polystigmatales) na fase teleomórfica e na fase anamórfica é denominado de *C. gloeosporioides* (Penz.) Sacc. O estado *Glomerella* não é comumente visto em seringueira (Johnston, 1989).

Entretanto, conídios são produzidos abundantemente e são mais evidentes sobre as partes infectadas como massa rosada (Johnston, 1989). Estas massas de esporos são visíveis a olho nú (Langford, 1953), são pegajosas e não liberam facilmente os esporos pelo vento. Os esporos são desalojados pelas gotas de chuva que caem sobre eles. Então eles são dispersos para distâncias curtas pelas gotas de chuva, mas, uma vez no ar, eles podem movimentar por alguma distância e sobreviver por um longo tempo em condição de umidade que induz a esporulação (Johnston, 1989).

A doença é essencialmente de condição úmida e torna-se quiescente em períodos secos, mas esporos sobrevivem para causar novas infecções.

2.3 As denominações das doenças e seus sintomas

A denominação da doença causada por *C. gloeosporioides* recebe diversos nomes comuns, em algumas situações associados aos sintomas, em outras, a diferentes denominações do patógeno (Rolim, 1991). Praticamente toda a parte aérea da seringueira pode ser atacada por *C. gloeosporioides*, sendo as folhas as mais frequentemente afetadas.

A denominação de Queda Secundária das Folhas – QSF (“Secondary Leaf Fall”) envolve o mais importante complexo de doença da seringueira, na Malásia (RRIM, 1970⁹, citado por Rao, 1972b). Esta denominação aplica-se somente às árvores que alcançaram a idade na qual elas passam a apresentar a hibernação (Secondary, 1956). QSF aparece uma semana ou logo após as árvores terem perdido suas folhas velhas, na época do reenfolhamento. As folhas jovens produzidas são altamente suscetíveis ao ataque dos fungos *Oidium heveae* Steinn e *Colletotrichum gloeosporioides*, do ácaro *Hemitarsonemus latus* Banks e do trips *Scirtothrips dorsalis* Hood, os quais causam desfolha, sozinhos ou em combinação (Secondary, 1956; Rao, 1972b). A constatação da ocorrência da doença é feita observando-se a presença de folíolos jovens enrugados no solo, sob as árvores. Quando está ventando ou um ramo de uma árvore é agitado, folíolos podem ser vistos caindo para o solo. Se é necessário procurá-los, então o ataque pode ser considerado como leve, se eles são facilmente vistos sob as árvores, o ataque é moderado, ou se um tapete verde pálido de folíolos é visto sob as árvores, o ataque é severo. A observação dos ramos é de pouca ajuda na avaliação da severidade do ataque,

⁹ RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYA. Secondary leaf fall. Pls’ Bull. Rubb. Res. Inst. Malaya, n.106, p.7, 1970.

uma vez que muitos ramos que estão sem folhas ainda encontram-se reenfolhando. Folhas maduras podem cair no solo no mesmo tempo das folhas imaturas doentes, e isto ocorre quando a hibernação é prolongada, estas folhas velhas devem ser ignoradas na avaliação da QSF (Secondary, 1956).

As folhas são mais suscetíveis à infecção por *C. gloeosporioides* até a idade de 15 dias (Tan, 1978a; Johnston, 1989). A infecção inicia-se pelo ápice do folíolo e progride em direção à base, produzindo uma área necrótica (Liyanage & Jacob, 1992). Folíolos muito jovens tornam-se deformados, enrugam-se e caem. Quando folhas semi-maduras ou maduras são afetadas, a resistência natural do hospedeiro usualmente impede dano extensivo. Neste caso a folha é coberta com numerosas manchas pequenas, 2 mm no diâmetro, com a porção central escura, margem estreita marrom, rodeada por um halo amarelo (Secondary, 1956; Gasparotto & Ferreira, 1989). Estas folhas geralmente permanecem presas à planta. Sob condições favoráveis para o fungo, desfolhas repetidas podem ocorrer, levando a morte descendente de ramos de brotações jovens (Johnston, 1989).

A antracnose também é relatada associada às lesões causadas por *M. ulei*, provocando a queda de folíolos que poderiam não cair se apenas infectados pelo *M. ulei* (Gasparotto & Trindade, 1981).

Nos pecíolos, as lesões são mais alongadas. Nos frutos, as lesões causam rachaduras e apodrecimento da casca (Gasparotto *et al.*, 1997).

Vários autores registraram que *G. cingulata* aparece com maior severidade em plantas debilitadas, e que somente quando estas apresentam ferimentos anteriores é que a infecção ocorre (Gasparotto & Trindade, 1981).

A morte descendente de ramos foi, invariavelmente, associada como o resultado da doença de folha, causada por *Gloeosporium* que desfolha e enfraquece a brotação jovem e torna-a suscetível a infecção de outros fungos, particularmente *Botryodiplodia theobromae* (Gloeosporium, 1968).

No painel de sangria, *C. gloeosporioides* causa lesões secas deprimidas, com a forma elíptica na casca em regeneração, acima do local de corte (Silveira *et al.*,

1992). São relatadas a presença de tecidos apodrecidos e escuros na região cambial e estrias longitudinais no lenho. No látex aderido à canaleta de sangria, observou-se a esporulação característica de *Colletotrichum* sp.

Todas as partes da planta de seringueira infectadas por *C. gloeosporioides*, sob condições de umidade alta, apresentam-se recobertas de massa de esporos de coloração rosada (Secondary, 1956).

Em sementes de seringueira também foi constatada a presença de *C. gloeosporioides*, no Brasil (Urban *et al.*, 1982) e na Malásia (Singh & Singh, 1990).

2.4 Controle da doença

No Oriente, em condições de campo, a severidade da queda secundária das folhas varia anualmente, dependendo do cultivar da seringueira, da localidade, das condições do ambiente durante o reenfolhamento (Wastie 1972a) e da virulência do isolado de *C. gloeosporioides* (Tan, 1978b).

O controle da doença causada por *C. gloeosporioides* depende das condições em que esta ocorreu, se em plantas jovens ou em plantas adultas e se houve a predisposição por outro fator. Assim, Langford (1953) relatou que a aplicação de um fertilizante contendo nitrogênio, fósforo e potássio deu notável redução na morte descendente de *Glomerella* em seringais de Belém e Belterra, no Pará. Para Gasparotto & Trindade (1981), pelo fato da antracnose ocorrer com maior severidade em plantas debilitadas, como medida preventiva recomendaram que não sejam descuidados os tratos necessários ao bom desenvolvimento vegetativo das plantas, mantendo adubações equilibradas, o controle de plantas daninhas e evitando o plantio em áreas mal drenadas.

Uma das primeiras referências do uso de produtos químicos para controlar *Colletotrichum* foi feita por Saccas (1959). Segundo este autor, os fungicidas ziram e ferbam mostraram-se promissores em inibir a germinação de esporos de *Colletotrichum*.

Depois, Newsam (1966) relatou que, embora a doença causada por *Gloeosporium* não fosse controlada na Malásia, foi iniciada a pesquisa para o controle de *Gloeosporium* pelo uso de pulverizador tratorizado e de uma aeronave.

Segundo Wastie & Chee (1969), na Malásia a seringueira era pouco afetada por doenças de folhas, quando comparada com outros locais, como as severas desfolhas que ocorrem na Índia, causada por *P. palmivora*, no Sri Lanka, por *Oidium heveae*, e na Libéria, por *C. gloeosporioides* (Wastie, 1969). Contudo, as doenças foliares tornaram-se mais severas na década de 60, e isto foi atribuído a maior suscetibilidade às doenças dos cultivares modernos com alta produção. Wastie & Chee (1969), discutiram os problemas da aplicação de fungicidas profiláticos na folhagem e mencionaram que é econômico o tratamento de cultivares mais suscetíveis. Relataram também que medidas de controle foram alcançadas em ensaios, em pequena escala, com cobre e fungicidas carbamatos, clorotalonil, captafol e mercuriais; porém foi difícil transferir estes resultados para o campo prático, por causa da dificuldade de obter cobertura satisfatória da folhagem de árvores grandes com fungicidas veiculados pela água.

Rao (1972a) relatou que queda secundária das folhas é difícil para controlar porque ela afeta árvores com cerca de 10-20 m de altura. A aplicação de pesticidas profiláticos durante o estágio suscetível é difícil e cara. Soepadmo (1975) obteve controle satisfatório de *C. gloeosporioides* por meio de polvilhamento de uma mistura de enxofre e mancozeb, após quatro tratamentos, em intervalos semanais.

Tan (1978a) relatou que o tratamento curativo da queda secundária das folhas, por meio da aplicação de fungicidas, após as folhas terem se tornado infectadas foi ineficiente, mas pulverização preventiva, quando as folhas jovens emergem, inibem o desenvolvimento da doença. Neste período, são recomendadas de quatro a seis aplicações, em intervalos semanais de clorotalonil. Para o controle da morte descendente, Tan (1978a) também recomendou pulverizações de clorotalonil.

Gasparotto & Trindade (1981) recomendaram o controle químico da antracnose, utilizando-se clorotalonil a 0,15%, aplicado semanalmente.

Quanto a utilização do controle químico em condições de viveiro e jardim clonal, este tem sido recomendado e realizado sem grandes obstáculos. Gasparotto *et al.* (1997) recomendaram o controle da antracnose em viveiros e jardins clonais, logo que são observados os primeiros sintomas da doença, na estação chuvosa, com fungicidas cúpricos ou clorotalonil.

Silveira *et al.* (1992) reportaram que *C. gloeosporioides*, que afeta o painel de sangria da seringueira, mostrou-se sensível aos fungicidas clorotalonil, tiofanato metílico e benomyl.

Técnicos do “Rubber Research Institute of Malaya” (RRIM, 1950), preocupados com as sérias consequências da introdução de *M. ulei* na Malásia, desenvolveram a técnica da desfolha artificial com produto químico, com a finalidade de controlar o processo de hibernação da seringueira, caso o patógeno fosse constatado. Rao (1972b) adaptou esta técnica para o controle da queda secundária das folhas. Cultivar que hiberna cedo e áreas onde a hibernação ocorre cedo geralmente escapam da queda secundária das folhas severa porque o reenfolhamento é mais cedo (Ho *et al.*, 1969). Menten (1990) considera este fenômeno como sendo uma forma de controle genético, diferente de resistência e tolerância, que denominou de evitação. Pereira (1988) e Furtado (1990 e 1996) consideraram que este mecanismo eficiente para controle de *M. ulei*, necessita ser melhor compreendido, entendido e utilizado. Se a hibernação pudesse ser acelerada pela pulverização de um desfolhante químico, o reenfolhamento mais cedo evitaria a queda secundária das folhas. Uma aplicação aérea, na época certa, de 1,5 kg/há de ácido cacodílico, trouxe certa desfolha uniforme antes da ocorrência da hibernação natural. A nova folhagem amadureceu mais cedo e evitou a queda secundária das folhas.

2.4.1 Controle da doença através da resistência genética

De acordo com Wastie (1969) o melhor controle, a longo prazo, contra *Colletotrichum* é o plantio de cultivares não suscetíveis (Wastie, 1969) ou resistentes e semi-resistentes (Wastie, 1971; Ong *et al.*, 1977) ou tolerantes (Ho *et al.*, 1969). A queda secundária das folhas foi a primeira doença a ser considerada para a seleção de cultivares, na Malásia (Wastie *et al.*, 1973).

No gênero *Hevea*, *C. gloeosporioides* tem sido encontrado afetando *H. brasiliensis*, *H. pauciflora*, *H. guianensis*, *H. benthamiana* e *H. camarguana* (Gasparotto & Ferreira, 1989).

Na Indochina, os cultivares BD5 e PB 25 eram conhecidos como, suscetíveis a *Colletotrichum* e PB 86, como resistente, enquanto na Malásia, PB 86 é conhecido por ser muito afetado (Ramakrishnan & Radhakrishna Pillay, 1962). No Sri Lanka foi observado, por Wimalajeewa (1963), que 82% dos plantios examinados do cultivar PB 86 apresentavam-se afetados por *Gloeosporium*; enquanto que em outros cultivares este valor situava-se em 20%.

Uma ampla variação na suscetibilidade dos cultivares de seringueira para a doença da folha de *Gloeosporium* foi relatada (Gloeosporium, 1968). Entre os cultivares mais severamente afetados estão o RRIM 526, PB 86 e AVROS 427, enquanto os cultivares PB5/63, RRIM 513, LCB 1320 e WR 101 foram mencionados como menos suscetíveis e RRIM 605, RRIM 607, RRIM 614 e RRIM 501 foram apresentados como os cultivares mais resistentes.

Wastie (1973) descreveu um método para avaliar a suscetibilidade de cultivares de seringueira a *C. gloeosporioides*, em viveiro, sob infecção natural. Brotações terminais de cada cultivar, em um mesmo estágio de desenvolvimento, são avaliadas com base em uma escala de severidade da doença. Nesta escala, são dadas notas para a intensidade de lesão e de deformação do folíolo. O número de folhas

derrubadas de cada brotação, pelo patógeno, também é considerado. Com estes dados, é determinado um índice de doença por cultivar.

Pawirosoemardjo & Soepadmo (1977) constataram, por meio de avaliação em estufa, utilizando o índice de doença de Wastie (1973), que o cultivar PB 86 foi muito suscetível, enquanto os cultivares PR 255 e GT 1 foram tolerantes ao patógeno.

Tan (1978) ressaltou a necessidade de um método prático, "in vitro", para a seleção de cultivares; porém, a existência de variabilidade na patogenicidade de *C. gloeosporioides* torna difícil a sua obtenção.

Progênes mais produtivas dos cruzamentos entre os cultivares RRIM 501, RRIM 600, RRIM 605, RRIM 623, Tjir 1, PB 86, PB 5/51, LCB 1320 e os cultivares Fx 25, FORD 351, FB 3363 e um cultivar de *H. benthamiana* mostraram-se mais tolerantes a *Colletotrichum* que ao agente do Mal-das-folhas. Aparentemente, não houve correlação entre a resistência aos dois patógenos, mas diversas progênes resistentes ao mal-das-folhas foram também resistentes a *Colletotrichum* (Kadir *et al.*, 1980). Ong (1980) admitiu que deve haver um razoável número de cultivares que possuem resistência de campo a *Colletotrichum* e *M. ulei*, e que são considerados como moderadamente suscetíveis.

Lim *et al.* (1981) verificaram que o cultivar GT 1, anteriormente não atacado por *Colletotrichum*, passou a ser severamente afetado pela queda secundária das folhas, em um número crescente de localidades.

Avaliações de diversos cultivares, em estufa e jardim clonal, realizadas por Pawirosoemardjo *et al.* (1982), possibilitaram classificar como resistentes os cultivares: IAN 45/873, BPM 1 e LCB 1320; como suscetíveis: LCB 479, PR 300, PR 303 e PR 305, e como mais resistente para mais suscetível: PR 261, PB 86, PPN 2444, RRIM 600, PPN 2058, AVROS 2037, GT 1, PR 228 e PR 255.

Chee (1990) relatou que, na Indonésia, o cultivar GT 1, amplamente plantado, tem aumentado a suscetibilidade a *C. gloeosporioides*. Também reportou que em três países da África, os cultivares PR 255 e PR 261, considerados resistentes,

passaram a ser severamente atacados por *C. gloeosporioides* e isto foi explicado pelo surgimento de uma nova raça do patógeno.

O uso de toxina produzida por *C. gloeosporioides* na seleção de cultivares de seringueira para a resistência à este patógeno vem sendo pesquisada e apontada como promissora (Pawirosoemardjo & Soewarto, 1990).

Stradioto (1993) constatou, para folíolos jovens, caule verde e caule maduro de um mesmo cultivar de seringueira, diferentes níveis de suscetibilidade a *C. gloeosporioides*. Para folíolos jovens, os cultivares PB 235, RRIM 527, GT 1 e AVROS 1328 foram os mais resistentes. Em caule maduro, foram mais resistentes os cultivares CNSAM 7665-P2, Fx 3028, PR 255, RRIM 600, BD 5, IAN 4493, FDR 1057 e GL 1. Para caule jovem, destacaram-se os cultivares RRIM 701, C 290, Fx 567 e CNSAM 7665-P22 como os mais resistentes.

Furtado *et al.* (1994), avaliando o desfolhamento causado por *C. gloeosporioides* no estado de São Paulo, observaram que, em Matão, os cultivares GT1, PR 255 e IAN 873 foram menos desfolhados, destacando-se o GT 1; e, em Piracicaba, GT 1, IAN 873, RRIM 600 e PR 107, destacando-se o RRIM 600. Os cultivares RRIM 701, PR 261, PB 217 e PB 235 apresentaram maior desfolhamento.

2.4.2 Mecanismos de resistência envolvidos na relação seringueira-*Colletotrichum*

Embora o mecanismo que determina ou limita o desenvolvimento de *Colletotrichum* em *Hevea* não esteja esclarecido, o nível de resistência ou suscetibilidade do cultivar influencia o desenvolvimento de *Colletotrichum* em seringueira. Em folhas de seringueira, destacadas e inoculadas com *C. gloeosporioides*, observaram-se mais células necróticas no ponto de infecção no cultivar mais suscetível PB 86, que no cultivar resistente Fx 25 (Rubber Research Institute of Malaya, 1971).

Wastie (1972a), trabalhando com folíolos destacados de seringueira, constatou que não houve diferença no número de esporos que germinaram sobre folíolos de diferentes idades fenológicas. Por outro lado, o autor verificou que houve mais esporos de *C. gloeosporioides* germinados sobre folíolos de cultivares suscetíveis, comparados aos de cultivares resistentes e na presença de extrato de folha suscetível não infectada. Maior número de apressórios de *Colletotrichum* foram verificados em folíolos de cultivares resistentes, quando comparado aos de cultivares suscetíveis (Rubber Research Institute of Malaya, 1979).

A associação entre a morfologia da cutícula de folhas de seringueira e a suscetibilidade a *C. gloeosporioides* não tem sido totalmente estabelecida (Wastie, 1973; Pawirosoemardjo, 1975; Radziah & Omar, 1988).

Tan & Low (1975) relataram que mais fitoalexinas foram produzidas em cultivares resistentes que em cultivares suscetíveis.

De acordo com Liyanage & Alwis (1982), a resistência para *C. gloeosporioides* é um fenômeno complexo, não dependente de um único fator, mas de um número de fatores que interagem e que necessitam ser mais investigados.

Samarajeewa & Liyanage (1986) demonstraram que a germinação de conídios de *C. gloeosporioides* ocorre igualmente bem em todos os cultivares, mas que, nos cultivares suscetíveis, ocorre um efeito estimulante sobre o crescimento do tubo germinativo.

Sénéchal *et al.* (1987) não encontraram diferenças na germinação de conídios, no crescimento do tubo germinativo ou na formação do apressório de *C. gloeosporioides* nos cultivares GT 1 (suscetível) e PB 260 (resistente). No cultivar suscetível, seguindo a formação do apressório, ocorreu a penetração da hifa na célula epidérmica e parênquima. No cultivar resistente a penetração parou no nível da célula epidérmica. Uma possível reação de hipersensibilidade pode ser a razão para a resistência do cultivar PB 260 a *C. gloeosporioides*.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido na Fazenda São José do Seringal Paulista, em Buritama, SP, no período de agosto de 1993, quando foi feita a instalação do experimento, a setembro de 1995. Buritama situa-se na Região Noroeste do Estado, na latitude 21° 3', longitude 50° 8' e altitude média de 350m.

Os cultivares de seringueira utilizados nas avaliações foram os seguintes: RRIM 527, RRIM 600, RRIM 701, IAN 873, PB 235, GT 1 e PR 261, cujos progenitores estão relacionados na Tabela 1. Estes cultivares encontravam-se em plantio definitivo, no espaçamento de 7,0 x 3,0 m, distribuídos em um talhão para cada cultivar. Os cultivares RRIM 701, IAN 873, PB 235, GT 1 e PR 261 estavam plantados em talhões constituídos de cinco linhas, com cerca de 80 plantas por linha, num total de 400 plantas por cultivar. O cultivar RRIM 527 encontrava-se plantado em 42 linhas com aproximadamente 100 plantas por linha, totalizando cerca de 4400 plantas. Já o cultivar RRIM 600 estava plantado em 24 linhas com 50 a 60 plantas por linha, totalizando 1100 plantas. O plantio dos cultivares no campo foi realizado em 1982 para o cultivar RRIM 600 e em 1985 para os outros cultivares.

Tabela 1: Cultivares de seringueira utilizados nas avaliações e seus respectivos progenitores

Cultivar*	Progenitores*
GT 1	Clone primário de <i>H. brasiliensis</i>
IAN 873	PB 86 x F 1717
PB 235	Clone primário de <i>H. brasiliensis</i>
PR 261	Tjir 1 x PR 107
RRIM 527	Pil B 50 x Pil B 84
RRIM 600	Tjir 1 x PB 86
RRIM 701	RRIM 44/553 x RRIM 501

* F = Ford (Brasil); GT = Gondang Tapen; IAN = Instituto Agrônômico do Norte (Brasil); PB = Prang Besar; Pil = Pilmoor ; PR = Proefstation voor Rubber (Java); RRIM = Rubber Research Institute of Malaya (Malásia) (Bahia *et al.*, 1985)

3.1 Caracterização climática da região

No Posto Meteorológico da Fazenda São José do Seringal Paulista foram obtidos os dados de precipitação, temperatura máxima e temperatura mínima diária. A partir destes dados determinaram-se as médias da temperatura máxima mensal e da temperatura mínima mensal para o período de condução do experimento. Dos dados de precipitação foram obtidos o total de precipitação mensal e o número de dias com precipitação em cada mês.

Como o termohigrógrafo do Posto Meteorológico da Fazenda, onde foi instalado o experimento, não funcionou em alguns períodos, os dados ficaram incompletos e, com isso, utilizaram-se os dados meteorológicos da Estação Experimental

de Votuporanga, do Instituto Agrônômico de Campinas, situada a latitude de 20 ° 25' S, longitude de 49 ° 59'W e altitude de 505 m.

Para a medida da temperatura e Umidade Relativa do ar foi utilizado termohigrógrafo R. Fuess, com aproximação de escala de 0,5% para umidade relativa e 0,2 °C para temperatura. Os dados de precipitação pluvial foram registrados a nível diário, medido por pluviômetro Ville de Paris. Determinaram-se o total de precipitação mensal e o número de dias com precipitação em cada mês.

A partir dos gráficos do termohigrógrafo foram obtidos o número de horas mensal com temperatura menor ou igual a 20 °C e o número de horas com umidade relativa do ar maior ou igual a 90 %. Considerou-se o dia iniciando às 18:00 horas e terminando às 18:00 horas do dia subsequente.

Com os dados obtidos foram feitos gráficos para comparação com os resultados obtidos de fenologia e doença.

3.2 Avaliação do comportamento fenológico dos cultivares

Para a avaliação das folhas foram instaladas caixas coletoras, confeccionadas com tela plástica (sombrite), nas dimensões de 1,0 x 1,0 x 0,5 m, sustentadas por quatro mourões de madeira fincados no solo. Foram utilizadas quatro caixas por cultivar, distribuídas ao acaso, nas entrelinhas, em cada talhão (Furtado, 1990). A cada semana, foi realizada a coleta de todos os folíolos caídos dentro de cada caixa, colocados em saco de papel, devidamente identificados, e levados para o laboratório para a realização das determinações necessárias.

3.2.1 Avaliação das folhas

No laboratório contou-se o número total de folíolos coletados em cada caixa para cada cultivar; depois, estes foram separados em folíolos jovens, maduros e senescentes, segundo metodologia usada por Furtado (1990). Como folíolos jovens consideram-se os folíolos pequenos, tenros e finos, sedosos ao tato quando secos. Folíolos maduros caracterizaram-se por apresentarem tamanho variado, coloração verde intenso, coriáceos a bastante coriáceos. Folíolos senescentes apresentavam tamanho variável, cor alaranjada a avermelhada ou marrom, bastante coriáceo, as vezes ressequidos e quebradiços.

Para o estabelecimento das fases do ciclo fenológico (período de desfolhamento, reenfolhamento e hibernação) foram utilizados os mesmos parâmetros usados por Furtado (1990). O período de desfolhamento natural foi caracterizado pela queda natural dos folíolos senescentes, iniciando-se com a queda mínima de 10 folíolos/m²/semana, em média, seguido de valores iguais ou crescentes a esta média até atingir um pico máximo, e depois retornando ao valor mínimo de dez folíolos.

No reenfolhamento ocorre a brotação e o desenvolvimento de novos fluxos foliares. A determinação do início do reenfolhamento foi feita visualmente, considerando-se o seu início a partir das primeiras folhas abertas.

A hibernação foi considerada a fase compreendida entre a senescência e a queda das folhas e o início do reenfolhamento. O início da hibernação foi caracterizado pela copa apresentando 80% de desfolha e o seu término quando se iniciou o reenfolhamento. O desfolhamento das copas das plantas foi determinado por meio do conhecimento do número total de folíolos senescentes coletados por metro quadrado, por repetição, para cada cultivar, no período de avaliação. Este número foi considerado equivalente a 100% de desfolhamento da copa e a partir deste valor determinou-se o número de folíolos correspondente a 80% de desfolhamento.

Estabeleceu-se também o período de derrama natural. Segundo Gasparotto *et al.* (1997), na derrama natural dos ramos localizados na parte inferior da copa, as folhas sombreadas amarelecem e caem. O período de derrama natural foi caracterizado pelo período em que o número de semanas do período de queda de folíolos senescentes foi inferior a dez, os números médio e máximo de folíolos coletados por metro quadrado foram de 30 e 50, respectivamente.

Dos dados obtidos foram determinadas as fases do ciclo fenológico de cada cultivar e feitos gráficos para visualização destas fases.

3.2.2 Quantificação da antracnose nos folíolos

Uma vez contados e anotados os números de folíolos jovens, maduros e senescentes, procedeu-se à quantificação da intensidade da antracnose nos mesmos. Foi determinado o número de folíolos totais doentes e o número de folíolos doentes para cada estágio fenológico. Avaliou-se também a percentagem de área foliolar doente, utilizando a escala de Wastie (1973), com modificações. Nesta escala são consideradas as lesões e as deformações causadas por *C. gloeosporioides* nos folíolos e a desfolha do lançamento para a determinação do índice de doença. Neste trabalho, utilizou-se apenas a avaliação da deformação dos folíolos, uma vez que não foram constatadas a ocorrência de lesões nos folíolos como as apresentadas pelo autor. O cálculo da percentagem de área foliolar doente foi obtido pela média ponderada entre as notas e o número de folíolos doentes coletados a cada semana, para cada repetição.

Utilizando-se os dados obtidos foram realizadas as seguintes determinações:

- a) Com os dados de número de folíolos jovens doentes coletados no período de 10 de setembro a 8 de outubro de 1993, num total de cinco avaliações, foram determinadas a área sob a curva de progresso da antracnose (ASCPA) e a quantidade final de doença

Figura 1: Escala para a avaliação de antracnose em folíolos de seringueira, adaptada de Wastie (1973)

(QFD). Utilizando-se o número de folíolos jovens doentes de cada semana, para cada repetição, por cultivar, obteve-se o número total máximo de folíolo jovens doentes, para o período considerado. O maior valor do número de folíolos jovens doentes foi considerado equivalente a 1. Este valor foi utilizado para determinar a proporção de folíolos doentes. Para isso, o número de folíolos coletado a cada semana foi dividido por este valor. Em seguida, obteve-se a proporção acumulada de folíolos jovens doentes. O último valor da proporção acumulada de folíolos jovens doentes foi considerado a quantidade final de doença (QFD). Determinou-se a área sob a curva de progresso da antracnose pelo método de integração trapezoidal (Campbell & Madden, 1990).

Os valores da QFD e da ASCPA foram submetidos a análise estatística, considerando-se sete tratamentos (cultivares), quatro repetições por tratamento e o delineamento inteiramente ao acaso. Para a análise, os dados foram transformados em arc sen. raiz(x) e analisados pelo teste F e teste de Tukey, a nível de 5%, para a comparação das médias.

b) Calculou-se a percentagem de área foliolar doente para folíolos jovens a cada semana, por repetição, para cada cultivar. Determinou-se a percentagem acumulada. O valor máximo da percentagem acumulada foi considerado equivalente a 1 e utilizado no cálculo

da proporção. Com o valor máximo da percentagem procedeu-se a determinação da proporção. Os dados foram acumulados e o último valor da proporção foi considerado a QFD. Dos valores da proporção determinou-se a ASCPA, pelo método de integração trapezoidal (Campbell & Madden, 1990).

Com os valores da ASCPA e QFD procedeu-se a análise estatística, considerando o delineamento inteiramente ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições. Os dados foram transformados em arc sen. raiz (x) e analisados pelo teste F e teste Tukey a nível de 5%.

c) Utilizaram-se os dados de folíolos jovens, maduros e senescentes para os períodos de 10/9/93 a 12/8/94 (49 avaliações) e 9/12/94 a 15/9/95 (41 avaliações). Estes períodos foram selecionados por abranger as avaliações em que foram constatados folíolos doentes. Com os dados do número de folíolos jovens, maduros e senescentes afetados por *C. gloeosporioides* a cada semana, por repetição e por tratamento, para os respectivos períodos, obtiveram-se os números acumulados. O número acumulado máximo foi considerado equivalente a 1 e foi utilizado para transformar os números de folíolos em proporção. A última proporção para cada um dos períodos foi considerada a QFD. Com os dados de proporção semana a semana calculou-se a ASCPA, pelo método de integração trapezoidal (Campbell & Madden, 1990). Os valores da QFD e ASCPA foram submetidos a análise estatística como a realizada no item b para % da área foliolar.

3. 3 Quantificação da antracnose no painel de sangria

A avaliação da resistência dos painéis de sangria foi realizada em plantas selecionadas no início do experimento. As plantas foram selecionadas e marcadas no tronco, com tinta a óleo, com a finalidade de facilitar a sua localização nos blocos de cada cultivar. Foram utilizadas 15 plantas para cada cultivar, as quais permaneceram, durante

todo o período de condução do ensaio, sem tratamento de fungicidas no painel. As plantas utilizadas nas avaliações apresentavam cerca de 0,55 metro de perímetro do tronco e estavam sendo sangradas com painel em meia espiral.

A avaliação da antracnose no painel de sangria foi feita nos quatro centímetros acima da linha de corte do painel de sangria, em toda a sua extensão, determinando-se o número de lesões e a área doente do painel de sangria. Esta avaliação foi feita a cada 30 dias.

A determinação da área doente de cada painel de sangria foi feita utilizando-se um pedaço de filme plástico transparente; este foi colocado sobre o painel e com uma caneta escrita fina apropriada foram feitos os desenhos das lesões. A partir das lesões obtidas das plantas foi estabelecida uma escala para a avaliação da severidade do painel de sangria. Para isso, foram selecionados quatro tipos de lesões e determinadas as áreas destas lesões no Medidor de área portátil, modelo LI-3000A (LI-COR). A Figura 2 apresenta as lesões que caracterizam as classes 1, 2, 3 e 4.

Figura 2: Escala diagramática para avaliação da severidade de lesões de antracnose do painel de sangria de seringueira.

Foram determinadas as curvas de progresso da antracnose nos painéis de sangria, para os sete cultivares avaliados. Com os dados de número de lesões por painel para cada cultivar determinou-se a quantidade final de doença (QFD) e a área sob a curva de progresso da antracnose (ASCPA). Para isso, foi feita planilha utilizando-se o programa Excel 97, da Microsoft, iniciando-se pelo número de lesões por planta. Em seguida estes valores foram acumulados e determinou-se o valor máximo, o qual foi considerado equivalente a 1, para cálculo da proporção. Com este valor transformaram-se os números acumulados em proporção. O valor da última proporção foi considerado a QFD. Os valores em proporção foram utilizados para o cálculo da ASCPA. Os valores da QFD e ASCPA foram submetidos a análise estatística, considerando-se o delineamento inteiramente ao acaso, com sete tratamentos e quinze repetições. Os resultados foram transformados em arc sen. raiz (x) e analisados pelos teste F e Tukey a nível de 5%.

Com os dados de severidade acumulada determinou-se a percentagem de área lesionada do painel (%ALP); estes dados foram transformados em arc sen. raiz ($x/100$) e submetidos à análise de variância através do teste F; as médias foram comparadas pelo teste Tukey a nível 5%.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para facilitar a apresentação e discussão, os resultados obtidos no período de setembro de 1993 a setembro de 1995 foram subdivididos em dois períodos - primeiro período: de setembro de 1993 (set/93) a setembro de 1994 (set/94); segundo período: de set/94 a setembro de 1995 (set/95).

4.1. Caracterização das condições climáticas

Na Figura 3 estão apresentados as informações do número de horas mensais com temperatura menor ou igual a 20°C, número de horas com umidade relativa do ar maior ou igual a 90%, número de dias com precipitação e precipitação mensal, no período de julho de 1993 a agosto de 1995, em Votuporanga, SP.

A média das temperaturas máxima e mínima e a quantidade de precipitação, no período de julho de 1993 a outubro de 1995, obtidas no Posto Meteorológico da Fazenda, onde foi conduzido o experimento encontram-se na Figura 4.

Pela observação dos dados das Figuras 3 e 4 verifica-se que os meses de julho, agosto e setembro de 1993 apresentaram condições que proporcionaram maior umidade que nos anos de 1994 e 1995.

Figura 3: Dados climáticos. (a) Número de horas mensais com temperatura menor ou igual a 20°C (—) e número de horas mensais com umidade relativa do ar maior ou igual a 90% (—); (b) Número de dias com precipitação; (c) Precipitação mensal, nos meses de julho a agosto de 1995. Votuporanga, SP.

Figura 4: Dados climáticos para o período de julho de 1993 a setembro de 1995. (a) Temperaturas mínimas e máximas mensais. (b) Total de precipitação mensal. (c) Número de dias com precipitação em cada mês. Buritama, SP.

4.2 Comportamento fenológico dos cultivares

O crescimento longitudinal do caule em plantas de seringueira, na fase jovem, ocorre por períodos sucessivos de rápido alongamento alternados com fases de inatividade (Moraes, 1984; Castro & Virgens, 1986). A partir do terceiro ano, a seringueira modifica seu ritmo de crescimento, deixando de produzir fluxos sucessivos de lançamentos, passando a mostrar uma periodicidade anual, caracterizada pela abscisão foliar capaz de promover desfolhamento por um período de duas a seis semanas, seguido de novo fluxo de folhas.

No presente trabalho foram avaliados o comportamento fenológico dos cultivares de seringueira RRIM 710, RRIM 527, GT1, IAN 873, PR 261 e PB 235, em plantas com oito anos de idade e do cultivar RRIM 600, com dez anos de idade, quando do início de condução do experimento, no período de setembro de 1993 a setembro de 1995, em Buritama, SP.

As variações nos números de folíolos de seringueira jovens, maduros e senescentes coletados semana a semana estão apresentados nas Figuras 5 e 6. Verificou-se que a ocorrência de ventos e chuvas favoreceu a queda de folíolos, explicando parte das oscilações semanais no número de folíolos coletados.

Nas Figuras 7 e 8 encontram-se os números acumulados de folíolos jovens, maduros e senescentes coletados nos sete cultivares de seringueira avaliados. No primeiro período de avaliação, o número total de folíolos coletados nos cultivares RRIM 600, RRIM 701, RRIM 527, GT 1, IAN 873, PR 261 e PB 235 foram respectivamente de 2013, 2510, 2472, 2443, 1126, 1964 e 2028. Para o segundo período, foram obtidos os seguintes valores: 1765, 2250, 1447, 1911, 1423, 1515 e 1738, respectivamente para os mesmos cultivares apresentados anteriormente. O único cultivar a apresentar produção de folíolos maior no segundo período foi o IAN 873. Esta variação no número de folíolos produzidos entre os cultivares e para um mesmo cultivar entre os dois períodos foi atribuída às variações climáticas e características genéticas e nutricionais das plantas.

Figura 5: Número de folíolos jovens (—), maduros (—) e senescentes (—) coletados em sete cultivares de seringueira, no período de setembro de 1993 a setembro de 1994. Buritama, SP

Figura 6: Número de folíolos jovens (—), maduros (—) e senescentes (—) coletados em sete cultivares de seringueira, no período de setembro de 1994 a setembro de 1995. Buritama, SP

Figura 7: Números acumulados de folíolos jovens (---), maduros (—) e senescentes (—) coletados em sete cultivares de seringueira, no período de setembro de 1993 a setembro de 1994. Buritama, SP

Figura 8: Números acumulados de folíolos jovens (—), maduros (—) e senescentes (—) coletados em sete cultivares de seringueira, no período de setembro de 1994 a setembro de 1995. Buritama, SP

Em termos de folíolos jovens de seringueira coletados nos sete cultivares, nos dois períodos, verificou-se que no primeiro período (Figuras 5 e 7), o cultivar RRIM 701 apresentou a maior queda de folíolos jovens, destacando-se dos outros cultivares, que apresentaram comportamento semelhantes. Para o segundo período (Figuras 6 e 8), os cultivares apresentaram padrão uniforme na queda de folíolos jovens. No final deste período pode-se observar um incremento na proporção de folíolos jovens coletados indicando que as plantas já estavam reenfolhando novamente.

Para folíolos senescentes, comparando-se os dois períodos, pode-se constatar que no primeiro período (Figuras 5 e 7), de um modo geral a queda de folíolos senescentes ocorreu durante um período de tempo maior que no segundo período (Figuras 6 e 8).

Da observação das Figuras 5 e 7, constata-se que no início do experimento (set/93) os cultivares de seringueira já haviam perdido as folhas senescentes e estavam emitindo folhas novas, ou seja, reenfolhando. Assim, verifica-se ausência de folíolos senescentes e maduros e queda de folíolos jovens, em todos os cultivares. O RRIM 701 foi o cultivar onde se coletou o maior número de folíolos jovens. Com o desenvolvimento dos folíolos jovens estes se tornaram maduros, assim as plantas estando reenfolhadas, os folíolos que passaram a ser coletados em maior número foram os folíolos maduros. A partir do final do mês de dezembro de 1993, para os cultivares RRIM 701, RRIM 527 e PB 235 verificou-se queda de folíolos senescentes. Folhas do cultivar RRIM 527 foram severamente atacadas pelo ácaro *Calacarus heveae* Feres, segundo Vieira¹⁰, as plantas perderam mais de 80% das folhas até abril, período que sob condições normais as plantas estariam com a copa bem enfolhada.

¹⁰ VIEIRA, M.R. (UNESP. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Ilha Solteira). Comunicação pessoal, 1998.

No mês de agosto/94 verifica-se (Figuras 5 e 7) a queda de folíolos jovens, indicando que as plantas, após a queda dos folíolos senescentes iniciaram um novo reenfolhamento.

O comportamento fenológico dos sete cultivares de seringueira, no segundo período (set/94 a set/95) de avaliação, encontra-se nas Figuras 6 e 8. Neste segundo ano, os resultados mostram maior uniformidade entre as curvas para todos os cultivares. No período set/94 a set/95 a queda de folíolos jovens foi menor e a troca de folhas, ou seja, queda de folíolos senescentes ocorreu nos meses de junho/julho/agosto, de um modo mais compacto. Neste período não foi verificado ataque de ácaros nas folhas de seringueira.

Comparando-se os dois períodos, observa-se que no primeiro período (set/93 a set/94) existiu maior variação quanto a queda de folhas entre os cultivares que no segundo período. Esta variação na troca de folhas e reenfolhamento pode ser atribuída às diferenças climáticas ocorridas nos dois períodos avaliados. Considerando-se o número de horas mensais com temperatura menor ou igual a 20° C, número de horas mensais com umidade relativa do ar maior ou igual a 90%, e o número de dias com precipitação em cada mês (Figura 3 e 4) verifica-se que no primeiro período, os meses que ocorreram o reenfolhamento apresentaram maior umidade relativa, temperaturas mais baixas e maior número de dias com precipitação, que os meses que ocorreram o reenfolhamento no segundo período. De acordo com Moraes (1984), os principais fatores climáticos que conduzem a senescência simultânea, rápida e completa em seringueira, pés-francos e clones de *H. brasiliensis*, são a ação conjugada de dias curtos e de déficit hídrico. Além das características climáticas, características genéticas, idade da planta e sangria são outros fatores que podem influenciar a troca de folhas e o reenfolhamento (Populer, 1972).

Os resultados obtidos da avaliação da queda de folíolos senescentes e da hibernação dos sete cultivares de seringueira avaliados, estão apresentados na Tabela 2. Verifica-se que no ano de 1995 a duração do período de queda de folíolos senescentes foi menor que em 1994 para os cultivares RRIM 600, RRIM 701, RRIM 527, GT1, PR 261 e PB 235. Para o cultivar IAN 873, a duração do período de queda foi igual nos dois

anos avaliados, diferindo apenas na época de ocorrência da mesma. Em 1994, o cultivar IAN 873 iniciou a queda de folíolos senescentes no mês de maio e se estendeu até o início de agosto, enquanto no ano de 1995 o período de queda de folíolos senescentes ocorreu de junho a setembro. No Vale do Ribeira, SP, também foi verificado que este cultivar apresentou hibernação e reenfolhamento compacto (Furtado, 1990).

Os cultivares RRIM 600 e PR 261 apresentaram semelhanças no período de hibernação. O início do período de hibernação foi considerado quando as plantas tinham desfolhado cerca de 80% de sua copa. Estes dois cultivares iniciaram a hibernação em julho e terminaram, ou seja, começaram a reenfolhar em agosto, diferindo apenas no número de dias que as plantas permaneceram desfolhadas. O cultivar RRIM 600 permaneceu mais de 20 dias desfolhado, nos dois anos avaliados e para cultivar PR 261, este período foi de 14 dias, nos dois períodos.

Os cultivares RRIM 701, IAN 873 e PB 235 além do processo de queda natural dos folíolos senescentes, apresentaram um outro período de queda de folíolos que foi considerado derrama natural. Segundo Gasparotto *et al.* (1997), na derrama natural dos ramos localizados na parte inferior da copa, as folhas sombreadas amarelecem e caem. Este fenômeno, segundo os autores, é comum em áreas cujas plantas apresentam crescimento vigoroso ou quando a densidade das plantas é acima do normal. Na situação avaliada, a derrama natural foi caracterizada como o período em que o número de semanas do período de queda foi inferior a 10, os números médio e máximo de folíolos coletados por metro quadrado, neste período, foram de no máximo 30 e 50, respectivamente. O cultivar RRIM 701 apresentou a derrama natural nos dois anos, no cultivar IAN 873 ocorreu no primeiro ano apenas e no cultivar PB 235 ocorreu no segundo ano.

O cultivar RRIM 701, no ano de 1994 iniciou a hibernação em 8/7 e este período durou 35 dias, em 12/8 as plantas iniciaram o reenfolhamento. No ano de 1995, não ocorreu período de hibernação pois as plantas começaram a reenfolhar quando ainda não tinham atingido os 80% de desfolhamento e este valor de desfolha só foi alcançado em 4/8, quando as plantas já estavam com folhas novas.

Tabela 2: Avaliação da queda de folíolos senescentes e da hibernação de sete cultivares de seringueira. Buritama, SP

Cultivar	Ano	Período de queda (PQ)	Nº de semanas do PQ	Nº médio de folíolos/m² coletados no PQ	Nº máximo de folíolos/m² coletado	Motivo da queda *	Hibernação Início Final	Total dias
RRIM 600	1994	25-3 a 5-8	20	48	110	DFN	8/7	5/8
	1995	5-5 a 11-8	15	51	177	DFN	14/7	4/8
RRIM 701	1994	14-1 a 4-3	8	20	54	DRN		
	1994	8-4 a 5-8	18	46	158	DFN	8/7	12/8
	1995	10-3 a 14-4	6	28	55	DRN		
	1995	16-6 a 8-9	13	90	253	DFN	4/8	14/7
RRIM 527	1994	14-1 a 11-3	9	98	247	ACARO		
	1994	8-4 a 5-8	18	39	152	DFN	20/5	5/8
	1995	12-5 a 11-8	14	49	168	DFN	14/7	4/8
GT1	1994	4-2 a 5-8	27	54	265	DFN	8/7	12/8
	1995	19-5 a 22-9	20	53	148	DFN	18/8	4/8
IAN 873	1994	8-4 a 22-4	4	16	26	DRN		
	1994	13-5 a 5-8	12	36	105	DFN	1/7	5/8
	1995	30-6 a 15-9	12	70	162	DFN	11/8	4/8
PR 261	1994	18-2 a 12-8	26	38	161	DFN	22/7	5/8
	1995	16-6 a 15-9	14	45	90	DFN	28/7	11/8
PB 235	1994	14-1 a 5-8	30	45	92	DFN	8/7	29/7
	1995	10-3 a 20-4	7	14	25	DRN		
		12-5 a 22-9	20	48	148	DFN	11/8	14/7

* DFN = Desfolha natural e DRN = Derrama natural

O cultivar RRIM 527, no ano de 1994 foi atacado por ácaro no período de 14/1 a 11/3 apresentando uma queda de 98 (número médio) e de 247 (número máximo) folíolos neste período, números estes que são superiores aos apresentados por este cultivar no seu período normal de queda de folíolos. Em função da ocorrência da praga considera-se que houve prejuízo nos dados da fenologia neste ano, para este cultivar. No ano de 1995, o período de hibernação iniciou-se em 14/7 e estendeu-se por 21 dias, começando o reenfolhamento em 4/8. Apesar da ocorrência do ácaro em 1994, o reenfolhamento, nos dois anos, ocorreu na mesma época.

O cultivar GT 1 apresentou período de queda de folíolos senescentes maior no ano de 1994, este iniciou-se em 8/7 e estendeu-se até 12/8. No ano de 1995, não houve período de hibernação, o reenfolhamento iniciou-se em 4/8 e 80% de desfolhamento foi alcançado em 18/8, quando as plantas já estavam produzindo folhas novas.

O cultivar que apresentou o período de queda de folíolos senescentes mais longo nos dois anos avaliados foi o PB 235. O período de queda de folíolos senescentes no ano de 1994, prolongou-se de janeiro a agosto, e de maio a setembro em 1995. No ano de 1994, o período de hibernação foi de 8/7 a 29/7, num total de 21 dias, enquanto no ano de 1995 não ocorreu período de hibernação, pois 80% de desfolhamento foi alcançado em 11/8 e as plantas iniciaram o reenfolhamento em 14/7.

Todos os cultivares de seringueira avaliados foram considerados de hibernação e reenfolhamento compacto. Os cultivares RRIM 600 e IAN 873, nas condições do Vale do Ribeira, SP, também foram classificados deste modo (Pereira, 1988; Furtado, 1990).

4.3 Comportamento dos cultivares de seringueira a antracnose nas folhas

Os principais fatores que predispoem a seringueira à infecção por *C. gloeosporioides* são a suscetibilidade do cultivar para o patógeno e as condições climáticas durante o reenfolhamento (Wastie, 1975).

Nas Figuras 9 a 14 estão apresentados os resultados obtidos da intensidade de antracnose nos folíolos dos sete cultivares de seringueira avaliados, no período de set/93 a set/95. Quando iniciou-se o experimento, as plantas encontravam-se reenfolhando e foi neste período que foi observada a maior intensidade de folíolos jovens com antracnose (Figuras 9, 11 e 13). Na Figura 9 estão apresentados os números de folíolos jovens, maduros e senescentes dos cultivares de seringueira, coletados no primeiro período (set/93 a set/94). Constatou-se que nos cultivares RRIM 701, RRIM 527, PR 261 e GT 1, nos meses de setembro e início de outubro de 1993, cerca de 50% dos folíolos jovens coletados apresentavam-se afetados por *C. gloeosporioides* (Figura 11). Neste mesmo período, o cultivar PB 235 apresentou percentagem de folíolos jovens doentes em um valor intermediário e nos cultivares RRIM 600 e IAN 873, o percentual de folíolos doentes coletados foi o menor.

Foi verificado, por meio de observação visual no campo, que o cultivar RRIM 701 apresentou severo ataque de *C. gloeosporioides* nos ponteiros, o que levou a morte descendente de brotações, em setembro/outubro de 1993. Constatou-se também, nesta época, a ocorrência de antracnose em pecíolos deste cultivar. A antracnose nos pecíolos caracterizou-se por lesões alongadas, deprimidas, de coloração escura e com esporulação rosada na parte central da mesma, na maioria dos pecíolos. É provável que muitos folíolos caíram, em função da doença incidir nos pecíolos e brotações novas mas sem manifestar sintomas de antracnose no próprio folíolo (Figuras 5 e 7), o que explica a maior queda de folíolos jovens neste cultivar.

Nos outros dois períodos de reenfolhamento avaliados neste trabalho a quantidade de antracnose nos folíolos jovens foi muito baixa (Figuras 9, 10, 11 e 12). Assim, de um modo geral, verificou-se que a incidência de antracnose nos folíolos dos

Figura 9: Percentagem de folíolos jovens (—), maduros (—) e senescentes (—) afetados por *C. gloeosporioides* coletados em sete cultivares de seringueira, no período de setembro de 1993 a setembro de 1994. Buritama, SP

Figura 10: Percentagem de folíolos jovens (—), maduros (—) e senescentes (—) afetados por *C. gloeosporioides* coletados em sete cultivares de seringueira, no período de setembro de 1994 a setembro de 1995. Buritama, SP

Figura 11: Percentagem (—) e severidade (—) de antracnose no total de folíolos coletados em sete cultivares de seringueira, no período de setembro de 1993 a setembro de 1994. Buritama, SP

Figura 12: Percentagem (—) e severidade (—) de antracnose no total de folíolos coletados em sete cultivares de seringueira, no período de setembro de 1994 a setembro de 1995. Buritama, SP

Figura 13: Proporção de folíolos jovens de sete cultivares de seringueira afetados por *C. gloeosporioides*, coletados no período de 10/9/93 a 8/10/93. Buritama, SP

Figura 14: Proporção de folíolos de sete cultivares de seringueira afetados por *C. gloeosporioides*, coletados nos períodos de 10/09/93 a 09/09/94 (a) e de 10/09/94 a 23/09/95 (b). Buritama, SP

sete cultivares de seringueira foi maior no primeiro período (set/93 a set/94) (Figuras 9, 11, 13 e 14a) do que no segundo período (Figuras 10, 12 e 14b) .

Entre os cultivares avaliados, RRIM 701, PR 261 e GT1 apresentaram as maiores incidências e severidades de antracnose nos folíolos, nos dois períodos. Os cultivares RRIM 527 e IAN 873 apresentaram incidência e severidade de antracnose nos folíolos em um nível intermediário, nos dois períodos. O cultivar RRIM 600 apresentou a menor incidência e severidade de antracnose no primeiro período e incidência e severidade de antracnose intermediária no segundo período. Por outro lado, o cultivar PB 235 apresentou comportamento oposto ao cultivar RRIM 600, ou seja, nível de incidência e severidade intermediário no primeiro período e menor incidência e severidade no segundo período.

Folíolos jovens são os folíolos suscetíveis à infecção por *C. gloeosporioides* (Wastie, 1975; Rolim, 1990); quando estes são infectados, dependendo da severidade da doença e da idade do folíolo, pode ocorrer queda ou os mesmos podem permanecer na planta. A constatação de antracnose em folíolos maduros ou senescentes indica que os mesmos foram afetados quando jovens, porém permaneceram na planta. Estes folíolos apresentam manchas e/ou deformações, têm sua capacidade fotossintética reduzida e constituem-se em fonte de inóculo do patógeno para as folhas novas que são produzidas pelas plantas. Neste trabalho foi verificado que a maior queda de folíolos jovens ocorreu na época do reenfolhamento, período que se tem a maior disponibilidade destes folíolos. Constatou-se que o cultivar RRIM 701 perdeu o maior número de folíolos jovens na época do primeiro reenfolhamento (set/out/93), mas, em termos de percentagem de folíolos jovens doentes, os cultivares RRIM 527, GT 1, PR 261 e PB 235 atingiram índices semelhantes no primeiro período. Os cultivares RRIM 600 e IAN 873 apresentaram as menores percentagens de folíolos jovens doentes.

No segundo período não foi constatada a ocorrência de antracnose nos folíolos jovens de todos os cultivares, na época do reenfolhamento. Os únicos cultivares a apresentarem folíolos jovens doentes foram o PR 261 e o PB 235 (Figura 10), em épocas nas quais as plantas emitiram alguns lançamentos novos. Esta diferença no comportamento dos cultivares, entre os dois períodos estudados, pode ser atribuída às

condições climáticas distintas, que ocorreram nestes períodos. No ano de 1993, os meses de julho, agosto e setembro apresentaram maior quantidade de precipitação que estes meses nos anos de 1994 e 1995; isto, provavelmente, determinou a maior quantidade de doença em 1993 e praticamente ausência nos outros dois anos. Nos países do Oriente, a influência das condições climáticas na ocorrência da queda secundária das folhas da seringueira tem sido estudada (Wastie, 1972a; Wastie, 1975). *C. gloeosporioides* é favorecido por períodos longos de molhamento, os quais facilitam a dispersão e a germinação dos esporos.

Na Tabela 3 estão apresentados os valores da área sob a curva de progresso da antracnose (ASCPA) e a quantidade final de doença (QFD), com base no número de folíolos jovens afetados por *C. gloeosporioides*, para os sete cultivares de seringueira, no período de 10/9 a 8/10 de 1993. O cultivar RRIM 701 apresentou a maior ASCPA, diferindo estatisticamente dos cultivares PB 235, IAN 873, PR 261, RRIM 527 e RRIM 600, com menor ASCPA. Os cultivares GT 1, PR 261 e RRIM 527 apresentaram posição intermediária; o GT 1 não diferiu do RRIM 701 mas diferiu do RRIM 527, e o cultivar PR 261 não mostrou significância aos cultivares GT 1 e RRIM 527. De acordo com a QFD, determinada através do número de folíolos jovens doentes, os cultivares seguiram praticamente o mesmo comportamento daquele apresentado para a ASCPA. O único cultivar a apresentar alteração foi o PB 235, que não diferiu estatisticamente dos cultivares PR 261 e RRIM 527.

A ASCPA e a QFD, obtidas com base no número de folíolos doentes permitiram maior discriminação do comportamento dos cultivares que a área sob a curva de progresso de antracnose, determinada segundo a percentagem de área foliolar doente (ASCPAPF). Diante deste resultado, optou-se pelo uso da ASCPA em função do número de folíolos doentes para a avaliação envolvendo folíolos jovens, maduros e senescentes nos dois períodos estudados.

Na Tabela 4 estão apresentados os valores da ASCPA e da QFD obtidos em função do número de folíolos jovem, maduro e senescente afetados por *C. gloeosporioides*, no período de 10 de setembro de 1993 a 12 de agosto de 1994. A ASCPA mostrou que os cultivares RRIM 701, GT 1 e PR 261 apresentaram maior

Tabela 3: Valores da área sob a curva de progresso da antracnose (ASCPA) e quantidade final de doença (QFD), em função do número de folíolos jovens afetados por *C. gloeosporioides*, e da área sob a curva de progresso da antracnose em função da percentagem de área foliolar doente (ASCPAFP) para os sete cultivares de seringueira, avaliados no período de 10 de setembro a 8 de outubro de 1993. Buritama, SP

Cultivar	ASCPA*	QFD	ASCPAFP*
RRIM 600	5,796** d	0,042 c	4,058 b
RRIM 701	24,213 a	0,692 a	16,928 a
RRIM 527	8,619 cd	0,146 bc	14,081 a
GT 1	18,146 ab	0,45 ab	12,799 ab
IAN 873	5,145 d	0,031 c	9,154 ab
PR 261	15,665 bc	0,292 abc	16,342 a
PB 235	7,148 d	0,069 bc	12,384 ab

* Dados transformados em arc-seno raiz (x).

** Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem significativamente, segundo teste de Tukey a 5%.

intensidade de doença e diferiram significativamente, segundo teste de Tukey a 5%, dos outros cultivares. O cultivar RRIM 527 apresentou intensidade de antracnose intermediária, diferindo estatisticamente do cultivar IAN 873, que mostrou a menor intensidade de antracnose. Os cultivares RRIM 600 e PB 235 comportaram-se com intensidade intermediária, não diferindo estatisticamente dos cultivares RRIM 527 e IAN 873.

Utilizando-se o parâmetro QFD, os cultivares foram classificados em quatro grupos que diferiram estatisticamente entre si: no primeiro grupo tem-se GT 1 com maior intensidade de doença; o segundo grupo é representado por RRIM 701 e PR

Tabela 4: Valores da área sob a curva de progresso da antracnose (ASCPA) e da quantidade final de doença (QFD) em função do número de folíolos jovens, maduros e senescentes afetados por *C. gloeosporioides*, de sete cultivares de seringueira, no período de 10 de setembro de 1993 a 12 de agosto de 1994. Buritama, SP.

Cultivar	ASCPA*	QFD
RRIM 600	29,011** bc	0,216 c
RRIM 701	90,000 a	0,604 b
RRIM527	43,124 b	0,262 c
GT 1	90,000 a	0,876 a
IAN 873	15,885 c	0,085 d
PR 261	76,902 a	0,516 b
PB 235	34,363 bc	0,204 c

* Dados transformados em arc-seno raiz (x).

** Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem significativamente, segundo teste de Tukey a 5%.

261. Os cultivares RRIM 527, RRIM 600 e PB 235 enquadram-se na terceira posição e o cultivar IAN 873 ocupou a última posição, com a menor QFD.

No segundo período de avaliação (Tabela 5), os cultivares PR 261, GT 1, RRIM 600 e RRIM 527 apresentaram as maiores ASCPA e QFD e não diferiram significativamente entre si, mas diferiram do cultivar IAN 873, que apresentou as menores ASCPA e QFD. Os cultivares RRIM 527 e RRIM 701 não diferiram entre si, apresentando valores intermediários de ASCPA e QFD. O cultivar PB 235 não diferiu dos cultivares RRIM 701, RRIM 527 e IAN 873 quanto a ASCPA, mas diferiu do cultivar RRIM 527 quanto a QFD.

Tabela 5: Valores da área sob a curva de progresso da antracnose (ASCPA) e da quantidade final de doença (QFD), em função do número de folíolos jovem, maduro e senescente afetados por *C. gloeosporioides*, de sete cultivares de seringueira, no período de 9 de dezembro de 1994 a 15 de setembro de 1995. Buritama, SP.

Cultivar	ASCPA*	QFD
RRIM 600	69,248** a	0,754 a
RRIM 701	38,996 bc	0,402 bc
RRIM527	56,251 ab	0,594 ab
GT 1	73,096 a	0,873 a
IAN 873	26,610 c	0,348 c
PR 261	75,833 a	0,865 a
PB 235	39,769 bc	0,352 c

* Dados transformados em arc-seno raiz (x).

** Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem significativamente, segundo teste de Tukey a 5%.

Os mecanismos de defesa das plantas contra os patógenos têm sido classificados em resistência, tolerância e evitação (Parlevliet, 1981; Menten, 1990). A resistência é caracterizada como a capacidade da planta em evitar ou restringir a infecção e subsequentes atividades do patógeno, quando exposta a inóculo suficiente e sob condições ambientes favoráveis, após um íntimo contato entre patógeno e hospedeiro. A tolerância envolve a capacidade da planta em suportar o desenvolvimento do patógeno sem apresentar redução significativa na produtividade ou qualidade. Evitação manifesta-se quando a planta utiliza mecanismos herdáveis para reduzir ou impedir o contato do patógeno com tecido suscetível do hospedeiro, através do seu hábito fenológico ou outras características.

Resultados obtidos por Pereira (1988) e Furtado (1990 e 1996) mostraram que a evitação pode ser explorada no sistema seringueira-*M. ulmi*. Cultivares

precoces de seringueira, que reenfolham nos meses com temperatura baixa, não favorável ao desenvolvimento da doença, apresentaram menor quantidade da mesma.

No patossistema *Hevea-C. gloeosporioides* o mecanismo de evitação também pode ser explorado. Wastie (1975) salientou que a ampla relação de resistência exibida pelo cultivares para *Colletotrichum*, bem como a evitação da doença (“avoidance”) apresentada por cultivares que trocam de folhas mais cedo, poderiam reduzir grandemente a doença, não proporcionando condições para o patógeno ocorrer.

4.4 Comportamento dos cultivares de seringueira a antracnose no painel de sangria

O fungo *C. gloeosporioides* é conhecido desde o início deste século como patógeno de folhas, ramos e frutos de seringueira (Saccas, 1959). No painel de sangria, a primeira constatação de *C. gloeosporioides* foi feita em 1988, em seringais do Estado de São Paulo (Silveira *et al.*, 1989). A partir de então, nos anos seguintes, houve um aumento dos relatos da ocorrência da doença. Produtores solicitavam mais informações da doença e de seu controle.

No local, em que foi conduzido este experimento, *C. gloeosporioides*, no painel de sangria, foi constatado desde 1988, causando, nos meses mais frios do ano, doença no painel de sangria que prejudicava a regeneração de casca dos mesmos. Diante do histórico da ocorrência e da severidade da doença optou-se pela condução deste experimento.

Na época de instalação do experimento, todos os sete cultivares de seringueira utilizados nas avaliações apresentavam lesões de antracnose no painel de sangria. A expectativa era de que estas lesões aumentassem durante o período de condução do experimento. Nos meses seguintes após a instalação do experimento, ocorreu um aumento na intensidade de doença mas, a partir de jan/94, os níveis de doença passaram a diminuir e se mantiveram baixo no primeiro período de condução do

experimento. No segundo período (set/94 a set/95), os níveis de antracnose no painel de sangria permaneceram próximos de zero.

A antracnose no painel de sangria dos cultivares de seringueira avaliada segundo a ASCPA e QFD, em função do número de lesões no painel e área da curva de progresso da doença em relação a percentagem de área lesionada do painel de sangria (ASCPDAL), para os sete cultivares de seringueira, no período de set/93 a junho/94, estão apresentados na Tabela 6. Verificou-se que os cultivares GT 1, IAN 873, RRIM 600 e PB 235 apresentaram as maiores intensidades de antracnose, não diferindo estatisticamente entre si, para os três parâmetros utilizados. O cultivar RRIM 701 apresentou a menor intensidade de antracnose para ASCPA, QFD e %ALP, e não diferiu estatisticamente dos cultivares RRIM 527 e PR 261.

Tabela 6: Valores da área sob a curva de progresso da antracnose (ASCPA) e quantidade final da doença (QFD), em função do número de lesões no painel de sangria e da percentagem área lesionada do painel de sangria (%ALP) de sete cultivares de seringueira, avaliados no período de setembro de 1993 a junho de 1994. Buritama, SP

Cultivar	ASCPA*	QFD*	% ALP
RRIM 600	61,854**abc	0,303 abc	0,217abc
RRIM 701	34,806 d	0,120 c	0,065 c
RRIM 527	48,182 bcd	0,167 c	0,136 bc
GT 1	77,274 a	0,384 ab	0,546 a
IAN 873	70,378 ab	0,378 ab	0,541 ab
PR 261	43,861 cd	0,194 bc	0,136 bc
PB 235	73,517 a	0,414 a	0,223 abc

* Dados transformados em arc-seno raiz (x).

** Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem significativamente, segundo teste de Tukey a 5%.

Comparando-se as informações obtidas da intensidade de antracnose nas folhas e painéis dos cultivares avaliados, verifica-se que os cultivares GT 1, PB 235 e RRIM 527 apresentaram folhas e painéis suscetíveis a *C. gloeosporioides*. Nos cultivares RRIM 600 e IAN 873 constataram-se maior suscetibilidade do painel de sangria, enquanto nos cultivares RRIM 701 e PR 261 o comportamento foi invertido, ou seja, estes cultivares apresentaram menor suscetibilidade no painel de sangria e maior suscetibilidade nas folhas para *C. gloeosporioides*. Diferenças nos níveis de resistência para folhas e caule em um mesmo cultivar de seringueira foram também relatadas por Rolim (1990) e Stradioto (1993).

Rolim (1990) atribuiu a diferença no comportamento de discos de folha e caule do mesmo cultivar à utilização de isolados diferentes nas inoculações e considerou que estes apresentavam virulência distintas. Stradioto (1993) referiu-se à presença de mecanismos de defesa diferentes, presentes no caule e folha do mesmo cultivar de seringueira, como a causa do comportamento distinto das diferentes partes da planta de seringueira a *C. gloeosporioides*. A realização de estudos que elucidem melhor este aspecto será interessante. Se confirmada esta diferença no comportamento do painel de sangria e das folhas de seringueira, considerando a facilidade de controle químico da antracnose no painel de sangria e a dificuldade para o controle químico nas folhas, ênfase deve ser dada para a seleção de cultivares resistentes a *C. gloeosporioides* nas folhas.

Diante da existência de cultivares com resistência para *C. gloeosporioides*, a seleção sistemática para resistência e características de reenfolhamento, em época não favorável ao patógeno, poderiam reduzir a antracnose, não favorecendo a adaptação do patógeno.

5 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho permitem concluir que:

- a) Todos os cultivares apresentaram variações quanto ao período de queda de folhas e de hibernação, e início de reenfolhamento, mas enquadram-se como de hibernação e reenfolhamento compacto.
- b) A área sob a curva de progresso da antracnose e a quantidade final de doença em função do número de folíolos afetados por *C. gloeosporioides* permitiram discriminar os cultivares de seringueira quanto a intensidade de antracnose.
- c) A área sob a curva de progresso da antracnose, em função da percentagem de área foliolar afetada por *C. gloeosporioides*, não se mostrou eficiente para discriminar os cultivares de seringueira, quanto a intensidade de antracnose.
- d) A área sob a curva de progresso da antracnose e a quantidade final de doença, em função do número de lesões do painel de sangria, permitiram discriminar melhor os cultivares que a percentagem de área lesionada do painel.
- e) Quanto à intensidade de antracnose nas folhas, os cultivares que apresentaram menores quantidades foram: IAN 873, RRIM 600, PB 235 e RRIM 527. Os que apresentaram maiores quantidades foram: RRIM 701, GT 1 e PR 261.

- f) Quanto à intensidade de antracnose nos painéis, os cultivares que apresentaram menores quantidades foram: RRIM 701, PR 261 e RRIM 527. Os que apresentaram maiores quantidades foram: GT1, PB 235, IAN 873 e RRIM 600.
- g) Cultivares que reenfolham compactamente em períodos com baixa precipitação pluvial e/ou molhamento de folhas apresentam menor intensidade de antracnose.
- h) O mecanismo de evitação pode ser explorado no sistema seringueira-*Colletotrichum*, necessitando para isso do conhecimento do comportamento fenológico do cultivar na região de plantio, em plantas adultas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAHIA, D.B.; PINHEIRO, E.; GOMES, A.R.S.; VALOIS, A.C.C.; GONÇALVES, P.S. MELO, J.R.V.; PEREIRA, J.P. **Clones de seringueira (*Hevea* spp.): origem e ancestralidade**. Itabuna, Bahia: SUDHEVEA/EMBRAPA/CEPLAC, 1985. 428p.

BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H. Variedades resistentes. In: GALLI, F. (Ed.) **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1978. v.1, p.297-324.

BROOKS, F.T. Observations on some diseases of plantation rubber in Malaya. **Annals of Applied Biological.**, v.2, n.4, p.209-227, 1916.

BROWN, A.E.; SOEPENA, H. Pathogenicity of *Colletotrichum acutatum* and *C. gloeosporioides* on leaves of *Hevea* spp. **Mycological Research**, v.98, n.3, p.264-266, 1994.

CAMPBELL, C.L. & MADDEN, L.V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: John Wiley & Sons, 1990. 532p.

- CARPENTER, J.B.; STEVENSON, J.A. A secondary leaf spot of the *Hevea* rubber tree caused by *Glomerella cingulata*. **Plant Disease Reporter**, v.38, n.7, p.494-499, 1954.
- CASTRO, P.R.C. & VIRGENS, A.C. Fisiologia da seringueira. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DA SERINGUEIRA NO ESTADO DE SÃO PAULO, 1., Piracicaba, 1986. **Anais**. Campinas, Fundação Cargill, 1986. p.253-270.
- CHEE, K.H. Present status of rubber diseases and their control. **Review of Plant Pathology**, v.69, n.7, p.423-430, 1990.
- CORTEZ, J.V. Histórico e expansão da cultura da seringueira no estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DA SERINGUEIRA NO ESTADO DE SÃO PAULO, 1., Piracicaba, 1986. **Anais**. Campinas, Fundação Cargill, 1986. p.1-9.
- DEAN, W. **A luta pela borracha no Brasil: um estudo da história ecológica**. Trad. de E. Brandão. São Paulo : Nobel, 1989. 296p.
- DESLANDES, J.A. Observações fitopatológicas na Amazônia. **Boletim Fitossanitário**, v.1, n.3/4, p.197-242, 1944.
- FURTADO, E.L. Comportamento decíduo da seringueira (*Hevea* spp.) e quantificação do mal das folhas causado por *Microcyclus ulei* (P. Henn.) v. Arx. Piracicaba, 1990. 82p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- FURTADO, E.L. Comportamento de cultivares de seringueira (*Hevea* spp.) frente ao mal das folhas na região do vale do Ribeira-SP. Piracicaba, 1996. 79p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

FURTADO, E.L.; SILVEIRA, A.P. ; LOPES, M.E.B.M.; OLIVEIRA, D.A. Controle de patógenos associados ao painel de sangria da seringueira. **Summa Phytopathologica**, v.17, n.1, p.31, 1991.

FURTADO, E.L.; SILVEIRA, A.P. da; GONÇALVES, P. de S.; COSTA, J.D.; WINDEL, W.; SEGNINI JÚNIOR, I. Avaliação de cultivares de seringueira quanto ao desfolhamento causado por *Colletotrichum gloeosporioides* Penz., no Estado de São Paulo. **Fitopatologia Brasileira**, v.19, p.339, 1994. Suplemento. Resumo.

GASPAROTTO, L.; TRINDADE, D.R. **Antracnose de seringueira**. Manaus: CNPSD, 1981. 2p. (Comunicado Técnico, 18).

GASPAROTTO, L.; FERREIRA, F.A. Doenças da seringueira. In: FERREIRA, F.A. (Ed.) **Patologia Florestal: principais doenças florestais no Brasil**. Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais, 1989. p.189-368.

GASPAROTTO, L.; SANTOS, A.F.; PEREIRA, J.C.R.; FERREIRA, F.A. **Doenças da seringueira no Brasil**. Brasília: Embrapa – SPI, 1997. 168p.

GLOEOSPORIUM. **Planters' Bulletin**, v.97, p.110-113, 1968.

HILTON, R.N. Studies in leaf diseases of *Hevea* in the nursery and the plantation. **Archives of Rubber Cultivation**, v.30, n.1, p.149-154, 1953.

HO, C.Y.; NG, A.P.; SUBRAMANIAM, S. Choice of clones. **Planters' Bulletin**, v.104, p. 226-247, 1969.

- JOHN, K.P. A hitherto undescribed leaf disease of *Hevea* rubber caused by a species of *Colletotrichum*. **Journal of Rubber Research Institute of Malaya**, v. 14, p. 11- 19, 1952.
- JONHSTON, A. Diseases and pests. In: WEBSTER, C.C.; BAULKWILL, W.J. (Ed.) **Rubber**. New York: John Wiley, 1989, cap.10, p.415-458.
- KADIR, A.Z.; LIM, T.M.; TAN, A.M. Estratégia para o controle de doenças de *Hevea* na Malásia. Trad. Zilmar Ziller Marcos. In: SEMINÁRIO NACIONAL DA SERINGUEIRA, 3, MANAUS, 1980. **Anais** s.n.t. p.173-198.
- LANGFORD, M.H. *Hevea* diseases of the Amazon valley. Belém: IAN, 1953. 28p. (Boletim Técnico, 27).
- LA RUE, C.D. Notes on the failure of the seed crop of *Hevea brasiliensis* on the east coast of Sumatra. **Papers Michigan Academy Science**, v.III, p.193-201, 1924.
- LIYANAGE, A. de S.; ALWIS, L.R.S. Host-parasite relationships of *Colletotrichum* leaf disease in rubber. **Journal Rubber Research Institute of Sri Lanka**, v.60, NUMERO, p.41-46, 1982.
- LIYANAGE, A.S.; JACOB, C.K. Diseases of economic importance in rubber. In: SETHURAJ, M.R.; MATHEW, N.M. (Ed.). **Natural rubber: biology, cultivation and technology**. 1992. cap. 15, p.324-359.
- LIM, T.M.; RADZIAH, N.Z.; ABDUL AZIZ, S.A.K. Rubber leaf disease control: a case for mechanisation. In: RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYSIA PLANTER'S, NUMERO, Kuala Lumpur, 1981. **Conference**. Kuala Lumpur: 1981. p. 53-57.

MARTIN, W.J. Diseases of the *Hevea* rubber tree in Mexico 1943-1946. **Plant Disease Reporter**, v.31, n.4, p.155- 158, 1947.

MENTEN, J.O.M. Evitação: forma de defesa das plantas contra patógenos que deve ser melhor compreendida e explorada. **Summa Phytopathologica**, v.16, p.77-82, 1990.

MORAES, V.H.F. Fisiologia – parte I. In: CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM HEVEICULTURA, 14., Belém, 1984. Belém, SUDHEVEA/FCAP, 1984, 34p.

NAKAMAE, I.J. & PASTRELLO, C.P. (Ed.) **Agrianual 98** – Anuário estatístico da agricultura brasileira. São Paulo: Argos Comunicação, 1998. 481p.

NEWSAN, A. Diseases of *Hevea* in Malaya. **Rubber Research Institute of Ceylon Bulletin**, v.1, n.2, p.43-46, 1966.

ONG, S.H. Breeding for disease resistance. In: RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYA, Kuala Lumpur, Malásia. **Short Course in Hevea breeding**. Kuala Lumpur, 1980. 13p.

ONG, S.H.; TAN, A M.; CHEE, K.H. Breeding for resistance against *Hevea* leaf diseases. In: WORKSHOP ON INTERNATIONAL COLLABORATION IN HEVEA BREEDING AND COLLECTION AND ESTABLISHMENT OF MATERIALS FROM THE NEOTROPICS. Kuala Lumpur, 1977, 9p.

PARLEVLIET, J.E. Breeding for resistance against diseases and pests. In: INTERNATIONAL COURSE ON APPLIED PLANT BREEDING, 11°, The Netherlands, 1981. P.1-41.

- PAWIROSOEMARDJO, S. Leaf anatomy of some *Hevea* clones relative to intensity of attack by *Colletotrichum gloeosporioides*. **Menara Perkebunan**, v.43, n.4, p.201-204, 1975.
- PAWIROSOEMARDJO, S.; SOEPADMO, B. Susceptibility of ten *Hevea* clones to *C. gloeosporioides* under glass house conditions. **Menara Perkebunan**, v.45, n.3, p.133-135, 1977.
- PAWIROSOEMARDJO, S. & SOEWARTO, K. The use of crude toxin of *Colletotrichum gloeosporioides* for resistance screening of *Hevea* rubber. **Menara Perkebunan**, v.58, p.22-25, 1990.
- PAWIROSOEMARDJO, S.; HADI, S.; TANTERA, D.M.; WARDOJO, S. Susceptibility of *Hevea* clones to *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. under glasshouse and Ciomas Experimental Garden conditions. **Menara Perkebunan**, v. 50, n.2, p.31-37, 1982.
- PEREIRA, R.E.A. Formas de defesa da seringueira (*Hevea* spp.) contra *Microcyclus ulei* (P.Henn.) v. Arx. Piracicaba, 1988. 67p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- POPULER, C. Les épidémies d l'oidium de l'hévéa et la phénologie de son hôte dans le monde. Bruxelles, INEAC, 1972. 368p. (INEAC, Série Scientifique, 115).
- RADZIAH, N.Z.; OMAR, M. Influence of the leaf surface of *Hevea* on activity of *Colletotrichum gloeosporioides*. **Transactions of the British Mycological Society**, v.91, n.3, p.427-432, 1988.

RAMAKRISHNAN, T.S.; RADHAKRISHNA PILLAY, P.N. Secondary leaf fall caused by *Glomerella cingulata* (Stonen.) S. & V.S. (*Gloeosporium alborubrum* Petch). **Rubber Board Bulletin**, v.6, p.74-78, 1962.

RAO, B.S. Changing aspects of rubber diseases in Malaysia. **FAO Plant Protection Bulletin**, v.20, p.1-8, 1972 a.

RAO, B.S. Chemical defoliation of *Hevea brasiliensis* for avoiding secondary leaf fall. **Journal of Rubber Research Institute of Malaya**, v.23, n.3, p.248-256, 1972b.

ROLIM, P.R.R. *Colletotrichum gloeosporioides* (sensu ARX, 1957) em seringueira (*Hevea* spp.): identificação, patogenicidade e controle. Piracicaba, 1991. 56p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYA, Kuala Lumpur. Leaf diseases. In: RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYA, Kuala Lumpur. **Annual Report 1970**. Kuala Lumpur, 1971. p.69-75.

RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF SRI LANKA. Review of the Plant Pathology Department. **Annual Review**. Colombo, 1979, p.54-70.

SACCAS, A.M. Les principales maladies cryptogamiques de l'Hévéa en A.E.F. **L'Agronomie Tropicale**, v.8, n.2, p.176-198, 1953.

SACCAS, A.M. Une maladie des *Hevea* des terres rouges en Oubangui-Chari. **Agronomy Tropical**, v.14, n.4, p. 409-458, 1959.

SAMARADEEWA, P.K.; LIYANAGE, A.de S. Reactions of resistance and susceptible *Hevea* clones to *Colletotrichum gloeosporioides*. **Journal of Natural Rubber Research**, v.1, n.3, p.187-194, 1986.

SECONDARY leaf fall. **Planters' Bulletin**, v.27, p.105-109, 1956.

SÉNÉCHAL, Y.; SANIER, C.; GOHET, E.; D'AUZAC, J. Différents modes de pénétration du *Colletotrichum gloeosporioides* dans les feuilles d'*Hevea brasiliensis*. **C.R. Acad. Sci. Paris**, t.305, Série III, p.537-542, 1987.

SHARPLES, A. **Diseases and pests of the rubber tree**. London: MacMillan and Co., 1936. 480p.

SILVEIRA, A.P.; CARDOSO, R.M.G. Ocorrência de *Colletotrichum gloeosporioides* em seringueira (*Hevea brasiliensis*) no Estado de São Paulo. **Summa Phytopathologica**, v.13, n.1,2, p.19, 1987. Resumo

SILVEIRA, A.P.; FURTADO, E.L.; LOPES, M.E.B.M. **Antracnose da seringueira no Estado de São Paulo**. Campinas: Secretaria de Agricultura e Abastecimento. 1989. 2p. (Comunicado Técnico, 1).

SILVEIRA, A.P.; FURTADO, E.L.; LOPES, M.E.B.M. Antracnose: nova doença do painel de sangria da seringueira. **Summa Phytopathologica**, v.18, n.2, p.196-200, 1992.

SINGH, D.; SINGH, K.G. Occurrence of fungi in rubber seeds of Malaysia. **Indian Journal Natural Rubber Research**, v.3, n.1, p.64-65, 1990.

SOEPADMO, B. *Colletotrichum* secondary leaf fall in rubber. **Menara Perkebunan**, v. 43, n.6, p.299-302, 1975.

STRADIOTO, M.F. Variabilidade de *Colletotrichum gloeosporioides* (Penzig) Penzig & Sacc. e resistência de seringueira (*Hevea* spp.) ao patógeno. Viçosa, 1993. 64p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa.

TAN, A.M. Nursery diseases and their control. In: RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYA, Kuala Lumpur, Malásia. **RRIM course on rubber planting and nursery techniques**, 1978. Kuala Lumpur, 1978a. p.162-166.

TAN, A.M. Pathogenicity of isolates of *Colletotrichum gloeosporioides* from *Hevea brasiliensis* in relation to disease severity. In: PLANT PROTECTION CONFERENCE, Kuala Lumpur, 1978. **Proceedings**. Kuala Lumpur: Rubber Research Institute of Malaysia, 1978b. p.101-106.

TAN, A.M.; LOW, F.C. Phytoalexin production by *Hevea brasiliensis* in response to infection by *Colletotrichum gloeosporioides* and its effect on other fungi. In: INTERNATIONAL RUBBER CONFERENCE, Kuala Lumpur, 1975. **Proceedings**. Kuala Lumpur: Rubber Research Institute of Malaysia, 1976. v.3. p.217-227.

TEJADA, J.R. Informe preliminar sobre las enfermedades observadas en il hule *Hevea* in Guatemala. **Revista Cafetalera**, n.230, p.13-15, 1983.

TRINDADE, D.R.; GASPAROTTO, L. Escaldadura no caule de seringueira jovem. Manaus: EMBRAPA-CNPDS, 1981. 3p. (EMBRAPA. CNPDS. Comunicado Técnico, 20).

- URBEN, A.F.; WETZEL, M.M.V.S.; CÍCERO, S.M. Ocorrência de fungos em sementes de seringueira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.17, n.11, p.1633-1637, 1982.
- WASTIE, R.L. *Glomerella cingulata*, *Colletotrichum dematium* and *C. crassipes* on *Hevea* in West Malaysia. **FAO Plant Protection Bulletin**, v.16, n.1, p.1-2, 1968.
- WASTIE, R.L. Use of fungicides in disease control. **Planters' Bulletin**, v.104, p.199-205, 1969.
- WASTIE, R.L. The control of secondary leaf fall of *Hevea brasiliensis*. In: WASTIE, R.L. & WOOD, B.J. eds. **Crop protection in Malaysia**; proceedings of the Conference, Kuala Lumpur, 1970. Kuala Lumpur, Incorporated Society of Planters, 1971, p.197-203.
- WASTIE, R.L. Secondary leaf fall of *Hevea brasiliensis*: factors the production, germination and viability of spores of *Colletotrichum gloeosporioides*. **Annals of Applied Biology**, v.72, p.273-82, 1972c.
- WASTIE, R.L. Nursey screening of *Hevea* for resistance to *Gloeosporium* leaf disease. **Journal of Rubber Research Institute of Malaya**, v.23, n.5, p.339-50, 1973.
- WASTIE, R.L. Diseases of rubber and their control. **Pans**, v.21, n.3, p.268-288, 1975.
- WASTIE, R.L.; CHEE, K.H. Problems in the chemical control of *Hevea* diseases in Malaysia. **World Crops**, v.21, n.5, p.334-339, Nov/Dec, 1969.
- WASTIE, R.L.; JANARDHANAN, P.S. Pathogenicity of *Colletotrichum gloeosporioides*, *C. dematium* and *C. crassipes* to leaves of *Hevea brasiliensis*. **Transactions of the British Mycological Society**, v.54, n.1, p.150-152, 1970.

WEIR, J.R. A pathological survey of the Para rubber tree (*Hevea brasiliensis*) in the Amazon Valley. Washington:USDA, 1926. 130p. (USDA Bulletin, 1380)

WIMALAJEewa, D.L.S. The incidence and economic importance of the *Gloeosporium* leaf disease of *Hevea* in Ceylon - Part II. A survey on the incidence of *Gloeosporium*. Rubber Research Institute of Ceylon Quartely Journal, v.39, n.3/4, p.81-84, 1963.

ZHANG, K.M. & CHEE, K.H. *Hevea* diseases of economic importance in China. The Planter, v.65, p.3-8, 1989.