

- causal do mal-das-folhas da seringueira. Fitopatol. bras. 14:147. 1989c.
- JUNQUEIRA, N.T.V., GASPAROTTO, L., LIMA, M.I.P.M., LIEBEREI, R. & NORMANDO, M.C.S. Controle integrado (resistência x químico) do mal-das-folhas da seringueira, causado por *Microcyclus ulei*. Fitopatol. bras. 14:156. 1989d. (Resumo)
- LIEBEREI, R. Cyanogenese und Resistenz. Physiologische Studien zur Wirt-Pathogen Beziehung bei Cyanogenen Pflanzen. Habilitationsschrift, Technische Universitaet Braunschweig, 265p. 1984.
- LIEBEREI, R. Cyanogenesis of *Hevea brasiliensis* during infection with *Microcyclus ulei*. J. Phytopathology 115:134-146. 1986.
- LIEBEREI, R., BIEHL, B., GIESEMANN, A., JUNQUEIRA, N.T.V. Cyanogenesis inhibits active defense reactions in plants. Plant physiology, 90:33-36. 1989.
- PARLEVLIET, J.E. Partial Resistance of Barley to leaf Rust, *Puccinia hordei*. I. Effect of cultivar and development stage or latent period. Euphytica 24:293-303. 1975.
- PARLEVLIET, J.E. Components of resistance that reduce the rate of epidemic development. Ann. Rev. Phytopathol. 17:203-222. 1979.
- VALOIS, A.C.C. Expressão de caracteres em seringueira e obtenção de clones produtivos e resistente ao mal-das-folhas. Pesq. Agropec. bras., 18:1015-20. 1983.
- VAN DER PLANK, J.E. Disease Resistance in Plants. New York, Academic Press, 1968. 206p.
- ZAMBOLIM, C., VALE, F.X.R., CHAVES, G.M. Partial resistance of soybean cultivars to *Phakopsora pachyrhizi*. Fitopatol. bras. 8:117-122. 1983.

---

## EFICIÊNCIA E ECONOMICIDADE NO CONTROLE DA BRUSONE COM UMA APLICAÇÃO DE FUNGICIDA EM ARROZ DE SEQUEIRO

A.S. PRABHU<sup>1</sup>, S.M. TEIXEIRA<sup>1</sup>, & F.J. P. ZIMMERMANN<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>CNPAF/EMBRAPA. Caixa Postal 179, 74000, Goiânia, GO.

(Aceito para publicação em 28/02/90)

---

### RESUMO

PRABHU, A.S., TEIXEIRA, S.M. & ZIMMERMANN, F.J.P. Eficiência e economicidade no controle da brusone com uma aplicação de fungicida em arroz de sequeiro. Fitopatol. bras. 15:214-220. 1990.

Foram realizados três experimentos de campo, com arroz de sequeiro, nos anos agrícolas 1983/84, 1984/85 e 1985/86 em Goianira-GO, Brasil utilizando-se a cultivar IAC 47. Os tratamentos consistiram de diferentes épocas de plantio, com e sem aplicação de fungicida triciclazol (262,5 g i.a./ha) na época da emissão das panículas. A pulverização reduziu a severidade da brusone nas panículas em todos os anos. A produtividade aumentou somente em

dois anos em resposta ao tratamento. Os resultados foram superiores nas primeiras cinco épocas de plantio. Considerando as médias de três anos, análise benefício/custo da aplicação do fungicida apresentou resultados positivos no primeiro e terceiro ano e negativo no segundo ano devido as diferenças nas severidades da brusone. Em média, uma aplicação resultou em ganhos de 264 kg/ha.

### ABSTRACT

#### Efficiency and economics of a single fungicide spray in controlling panicle blast in upland rice.

Three field experiments were conducted during crop seasons 1983/84, 1984/85 and 1985/86 under upland conditions in Goianira-GO, Brazil using a widely cultivated rice cultivar IAC 47. The treatments consisted of different planting dates, with and without fungicide application of triciclazol (262,5 g a.i./ha) at heading. Fungicide spray reduced panicle blast severity in all years,

however, grain yield increased only in two years in response to treatment. Considering the three year average, the results were superior in the first five planting dates. The cost-benefit analysis showed positive results in the first and third years and negative in the second year due to differences in blast severity. On average a single application of fungicide resulted in grain yield increase of 264 kg/ha.

---

### INTRODUÇÃO

A brusone causada por *Pyricularia oryzae* Cav. é altamente prejudicial ao arroz de sequeiro na Região Centro-Oeste. Sua severidade varia dependendo do sistema de produção adotado e das condições climáticas. Fratinni e

Soave (1972) relataram perdas significativas devido à brusone no Estado de São Paulo. Embora a doença afete todas as partes da planta a partir dos 25 dias após semeadura, é nas panículas onde causa os danos mais significativos, já que afeta a fertilidade das espiguetas e o peso dos grãos. Perdas no peso de grãos de 8 a 14% e espiguetas vazias de 19-55%, foram observados em

experimentos realizados em condições de campo (Prabhu *et al.*, 1986).

Todas as cultivares comerciais de arroz de sequeiro são suscetíveis à brusone e a aplicação de fungicida, constitui um dos componentes no controle integrado da doença (Prabhu & Morais, 1988). Diversos fungicidas indicados especificamente para o controle da brusone estão disponíveis no mercado brasileiro (Kimati *et al.*, 1986). Tanto a eficiência como o número e a época de aplicação de diferentes fungicidas no controle da brusone foram relatados em estudos anteriores (Toledo *et al.*, 1975a, 1975b, 1976; Froyd *et al.*, 1976; Brignani Neto *et al.*, 1979; 1981, 1988; Ribeiro, 1979, 1983; Tanaka & Souza, 1981; Prabhu *et al.*, 1983).

Um dos objetivos de Programa Nacional de Pesquisa de Arroz no Brasil, é diminuir o custo de produção do arroz de sequeiro através da racionalização do uso de insumos (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA — 1981). Considerando a baixa produtividade e o risco devido a ocorrência de veranicos, o fungicida deve ser utilizado com base na análise de custo/benefício. Brignani Neto *et al.* (1981) mostraram que a aplicação de três pulverizações de fungicida para o controle da brusone em arroz de sequeiro é técnica e economicamente viável no Estado de São Paulo. Estudos realizados no Estado do Goiás demonstraram que apenas uma aplicação dos fungicidas testados, resultou em produções superiores à testemunha (Prabhu *et al.*, 1983). O objetivo do presente trabalho foi obter informações da eficiência e da relação custo/benefício no controle da brusone das panículas em arroz de sequeiro, com uma única aplicação de fungicida.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados três experimentos nos campos experimentais do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP/EMBRAPA), Goianira-GO, nos anos agrícolas 1983/84, 1984/85 e 1985/86 em um Latossolo Vermelho-Escuro distrófico. Os experimentos foram conduzidos em parcelas subdivididas dispostas em um delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. Todas as parcelas receberam uma adubação básica de 200 kg/ha da fórmula 5-30-15 + Zn, acrescida de 20 kg de N na forma de sulfato de amônio e 5 kg de Zn na forma de sulfato de zinco, aplicados no sulco por ocasião de plantio.

Foi utilizada a cultivar IAC 47 no espaçamento de 50 cm entre linhas e densidade de 60 sementes por metro linear. As parcelas compreenderam as épocas de plantio, sendo que nos dois primeiros anos foram comparadas sete épocas de plantio, espaçadas de sete dias, com início em novembro e no terceiro ano do experimento foram adicionadas mais duas épocas de plantio, realizadas no mês de outubro. As subparcelas foram constituídas de cinco linhas de 5m de comprimento. Nestas, os tratamentos consistiram de uma aplicação de triciclazol (262,5 g i.a./ha), realizada quando 5% das panículas haviam emergido e na ausência de controle químico. As pulverizações foram realizadas utilizando-se um pulverizador costal operado com gás carbônico calibrado à pressão constante de 18,12 kg/cm<sup>2</sup>. Foi aplicado, em cada subparcela, um volume correspondente a 350 lt/ha. Adicionou-se 1 ml de espalhante adesivo (Haiten) por litro de solução.

As avaliações da brusone foram efetuadas em todas as panículas localizadas nos 0,5 m lineares, pré-marcados com estacas nas três linhas centrais de cada subparcela, utilizando-se uma escala de 5 graus com base no percentual de espiguetas vazias resultantes da infecção nos ramos

primários, secundários, pedicelos ou nó da panícula (1 = 0-5%; 2 = 6-25%; 3 = 26-50%; 4 = 51-75%; 5 = 76-100% de espiguetas vazias por panícula). As médias basearam-se em aproximadamente 100 panículas por subparcela. O índice de severidade de brusone nas panículas (ISBP) foi calculada pela seguinte fórmula:

ISBP = (valor de classe x frequência)/número total de panículas.

Foram feitas cinco avaliações a intervalos de 3 ou 4 dias a partir do 7º dia após pulverização. Somente as severidades (índices) de brusone aos 125 dias após o plantio, obtidas através de curvas de progresso foram utilizadas na análise de variância.

A produção de grãos em kg/ha, ajustada para 13% de umidade, foi obtida colhendo-se apenas as três linhas centrais de cada subparcela, compreendendo uma área útil de 6,0 m<sup>2</sup>.

A análise da viabilidade econômica da aplicação do fungicida para as diferentes épocas de plantio foi baseada no custo das diferentes opções de aplicação manual/(pulverizador costal), mecânica/(trator) e aérea/(avião) e nas receitas adicionais obtidas com os tratamentos. Em princípio, o aumento da receita resultante do tratamento deve, no mínimo, ser igual ao custo da aplicação.

Na análise de viabilidade econômica utilizou-se um vetor de preços do produto e de insumos, considerando-se três relações de preços obtidas de três anos agrícolas consecutivos — 1986/88 (Tabela 1) e as quantidades obtidas do produto e dos insumos utilizados nas seguintes relações.

**TABELA 1 — Preços dos produtos e fatores (em US\$) dos períodos utilizados na análise econômica\*.**

Item	(I)	(II)	(III)
ARROZ (KG)	0,16	0,105	0,125
FUNGICIDA (KG)	32,52	132,58	52,58
M-OBRA (DH)	2,89	6,14	3,71
M-OBRA, TRATOR (HH)	1,96	0,99	0,51
TRATOR (HT)	3,61	2,60	0,86
AVIÃO (HA)	9,03	5,97	7,52

\* Foram utilizados preços do mercado de Goiânia, (I) Cz\$ 13,84, (II) Cz\$ 33,97, (III) Cz\$ 162,69 por US\$ câmbio oficial no período 1986/88.

Fonte: Preços pagos e recebidos pelos produtores-jornal "O popular" Conjuntura Econômica, FGV — Índices de Preços — Taxa de Câmbio.

$Y = P_a (Y_{T_e} - Y_{NT})$ , onde Y = valor da produtividade (em kg/ha);  $P_a$  = preço do arroz;  $Y_T$  = produtividades com aplicação do fungicida;  $Y_{NT}$  = produtividades sem aplicação do fungicida.

Esses valores foram comparados com os custos das aplicações expressos por:

$$C_{tMa} = 0,35 P_b + 1,5 P_{dH}$$

$$C_{tMe} = 0,35 P_b + 0,5 P_{Hma} + 1,6 P_{Hmt}$$

$$C_{tAv} = 0,35 P_b + 0,05 P_{av} \text{ (20 litros/ hectare de vazão).}$$

Onde  $C_{tMa}$ ,  $C_{tMe}$ ,  $C_{tAv}$  representam os custos das aplicações manual, mecânica e aérea respectivamente;  $P_b$ ,  $P_{dH}$ ,  $P_{Hma}$ ,  $P_{Hmt}$ ,  $P_{av}$ , o preço do produto comercial (kg), o salário em dias-homem (DH), o preço da hora máquina (HT), hora tratorista e o preço da hora da aplicação por avião (HA). Os coeficientes basearam-se em dados de custos de produção calculados no CNPAP pelos próprios autores.

As receitas líquidas ( $R_{Ma}$ ,  $R_{Mc}$ ,  $R_{Av}$ , manual, mecânica e avião, respectivamente), foram expressas pelo

ganho líquido obtido em cada safra, para as diferentes formas de aplicação do fungicida segundo as relações:

$$R_{Ma} = \frac{pa(Y_T - Y_{NT})}{C_{tMa}} - C_{tMa}$$

$$R_{Mc} = \frac{pa(Y_T - Y_{NT})}{C_{tMc}} - C_{tMc}$$

$$R_{Av} = \frac{pa(Y_T - Y_{NT})}{C_{tAv}} - C_{tAv}$$

Os preços dos produtos e fatores para três anos, expressos em US\$ dos períodos utilizados na análise econômica são apresentados na Tabela 1.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A severidade da brusone nas panículas com e sem tratamento de fungicida foi variável nas diferentes épocas de plantio do mesmo ano agrícola (Tabela 2). Em geral, a doença apresentou maior severidade no primeiro e terceiro ano. O fungicida triciclazol demonstrou ser efetivo no controle da doença em todos os anos. O nível de controle em diferentes épocas de plantio e anos esta apresentado na (Figura 1). A eficiência do fungicida medida através da porcentagem de controle variou entre 9,2 a 88,9% nos diferentes plantios durante os três anos do estudo (Tabela 2). A relação entre a porcentagem de controle e a severidade da brusone nas subparcelas não tratadas, aos 125 dias após o plantio, foi quadrática (Figura 2) indicando uma maior eficiência de controle para níveis entre 0,5 e 1,25 de severidade da doença. Além da influência dos níveis da doença nas subparcelas não tratadas, a eficiência do

fungicida no controle está possivelmente relacionada com a época do aparecimento da doença e com a velocidade de aumento. A eficiência demonstrada pelo triciclazol no controle da brusone foi comprovada em estudos anteriores realizados no Brasil e outros países (Lindberg, 1973; Yamaguchi, 1975; Brignani *et al.*, 1979; Honda & Machado, 1979; Ribeiro, 1979, 1983).

Foi obtida resposta significativa da aplicação do fungicida na produtividade durante o primeiro ano de plantio. O aumento da produtividade, devido a pulverização, variou entre 10 e 61% (Tabela 2). A brusone nas panículas contribuiu para a diminuição da produtividade ( $r = -0,77$   $P = 0,001$ ). Devido a baixa severidade da doença nas panículas, no segundo ano, não foram obtidas diferenças significativas da produtividade entre subparcelas pulverizadas ou não com fungicida. A correlação entre severidade de brusone e a produtividade, embora negativa, não foi significativa ( $r = -0,44$   $P = 0,11$ ). No terceiro ano o tratamento com fungicida aumentou significativamente a produtividade e a severidade da brusone contribuiu para o declínio da mesma ( $r = -0,55$   $P = 0,01$ ). A interação entre épocas de plantio e tratamento não foi significativa em nenhum dos três anos. As produções das subparcelas tratadas e não tratadas nas diferentes épocas e anos, são ilustradas na (Figura 3). Embora diversos outros fatores além da brusone tenham contribuído para a variação da produtividade e essa nas subparcelas não tratadas correlacionou-se negativamente com o índice de severidade da brusone somente no

TABELA 2 – Efeito de uma aplicação com fungicida sobre o controle de brusone nas panículas e produtividade de grãos em relação a diferentes épocas de plantios de arroz de sequeiro (Goianira, 1983-86).

Épocas de Plantio	Datas de Plantio	Brusone nas panículas (índice) 1		Controle (%) (NT-T/NT) 100	Produtividade (kg/ha)		Aumento (%) (T-NT/NT) 100
		NT <sup>2</sup>	T <sup>2</sup>		NT	T	
1983-84 (Ano 1)							
1	03/11	1,90	1,31*	31,0	2.130	2.348*	10,2
2	10/11	2,37	2,15*	9,2	1.294	1.644*	27,0
3	17/11	2,20	1,60*	27,2	1.432	1.942*	35,6
4	24/11	1,87	1,67	10,6	1.664	2.020*	21,4
5	01/12	2,43	1,68	30,8	1.193	1.925*	61,4
6	08/12	2,09	1,71*	18,2	1.192	1.379*	15,7
7	15/12	2,37	1,91*	19,4	813	1.070*	31,6
1984-85 (Ano 2)							
1	02/11	0,28	0,07*	75,0	1.020	1.081	5,9
2	09/11	0,41	0,87*	82,9	890	941	5,7
3	16/11	1,81	0,20*	88,9	768	900	0,2
4	23/11	0,70	0,18*	74,6	1.434	1.556	8,5
5	30/11	0,19	0,07	63,1	1.414	1.404	0,7
6	07/12	0,06	0,04	33,3	1.295	1.225	-5,4
7	14/12	0,21	0,08	61,9	1.373	1.410	2,6
1985-86 (Ano 3)							
1	21/10	0,36	0,22	38,8	3.245	3.419*	5,3
2	28/10	1,08	0,40*	62,9	2.667	3.451*	29,3
3	04/11	1,07	0,45*	62,0	2.785	3.164*	13,6
4	11/11	0,49	0,13	73,4	2.604	3.053*	55,6
5	18/11	1,10	0,39*	64,5	2.573	3.330*	29,4
6	25/11	0,85	0,84	11,7	2.479	2.749*	10,8
7	02/12	1,33	0,68*	48,8	1.975	2.414*	22,2
8	09/12	2,23	0,63*	71,7	2.233	2.139*	-4,2
9	16/12	0,71	0,29	59,1	2.053	2.289*	10,4

1 Severidade de brusone 125 dias após o plantio.

2 NT = Subparcelas não tratadas; T = Subparcelas tratadas com fungicida.

As médias seguidas por asterisco (\*) mostram significância de tratamento, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

primeiro ano. Observaram-se tendências de declínio com o aumento de severidade no segundo e terceiro ano (Figura 4).

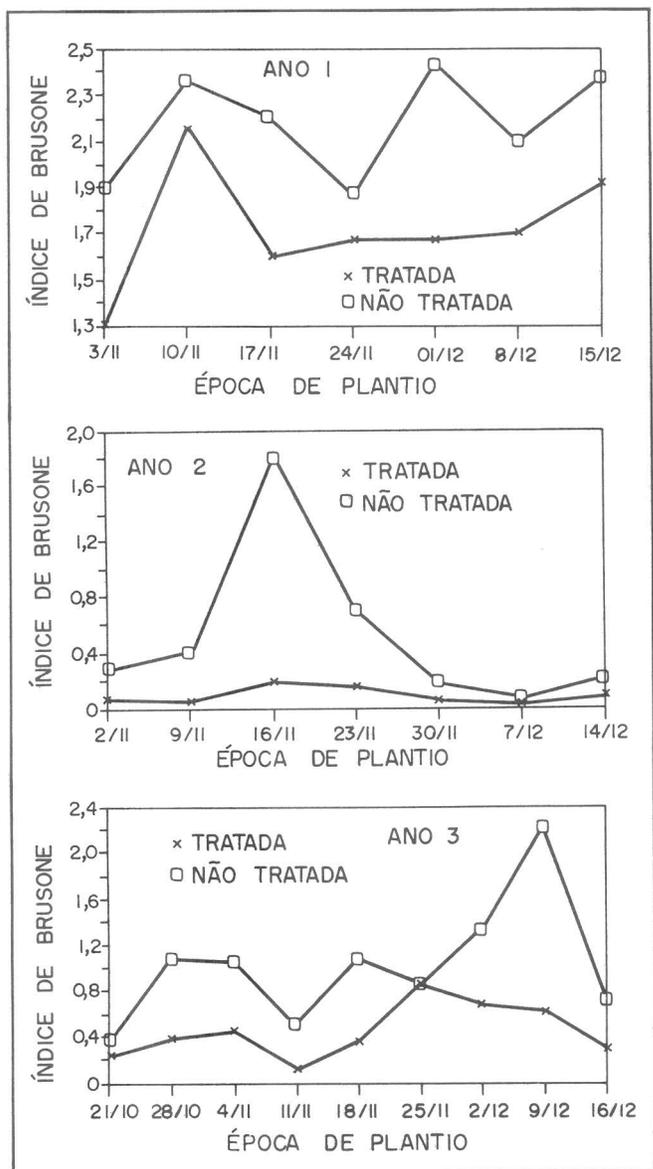


FIGURA 1 – Índice de severidade de brusone nas panículas em relação a épocas de plantio nas parcelas tratadas e não tratadas com fungicida (Ano 1 = 1983/84, Ano 2 = 1984/85, Ano 3 = 1985/86); o índice (ISBP) foi calculado de acordo com a fórmula em Material e Métodos.

A análise conjunta da severidade de brusone e produtividade dos três anos mostrou significância estatística para a interação entre épocas de plantio e tratamentos. A aplicação de fungicida reduziu significativamente a severidade da brusone nas panículas com exceção da quarta época. A resposta ao tratamento químico na produtividade foi evidenciada nos plantios realizados de 2 de novembro a 2 de dezembro (Tabela 3).

A eficiência da aplicação do fungicida, expressa pela relação benefício/custo da pulverização manual, apresentou os melhores resultados relativos aos ganhos de produtividade do primeiro ano, e à mais alta relação de preços (I). A menor relação de preços (II) resultou também em menores relações benefício/custo, agravadas pelos pequenos diferenciais de produtividade no segundo ano

(Fig. 5). A quinta época de plantio no início de dezembro propiciou o maior ganho no primeiro e terceiro anos, com os benefícios mais altos na relação de preços I (Tabela 4).

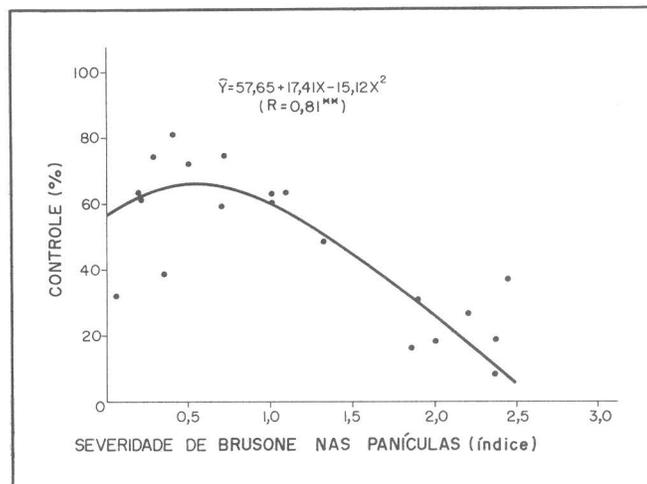


FIGURA 2 – Relação entre porcentagem de controle da brusone nas panículas e índice de severidade de brusone nas panículas (o índice baseou-se na fórmula em Material e Métodos). (1983/86).

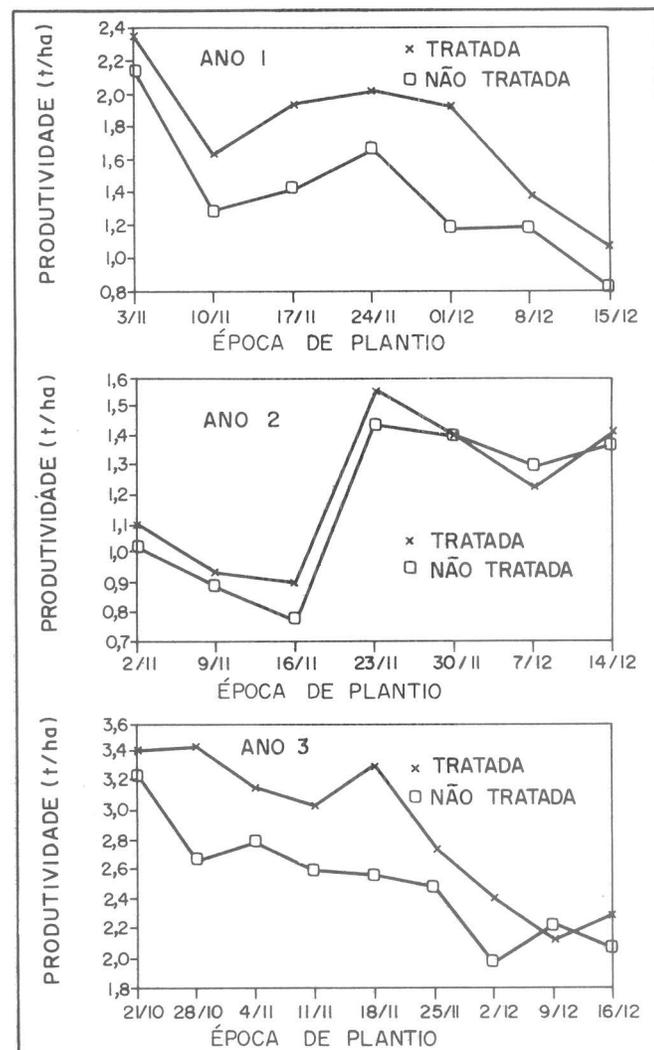


FIGURA 3 – Produção de grãos em diferentes épocas em resposta ao tratamento com fungicida (Ano 1 = 1983/84; Ano 2 = 1984/85; Ano 3 = 1985/86).

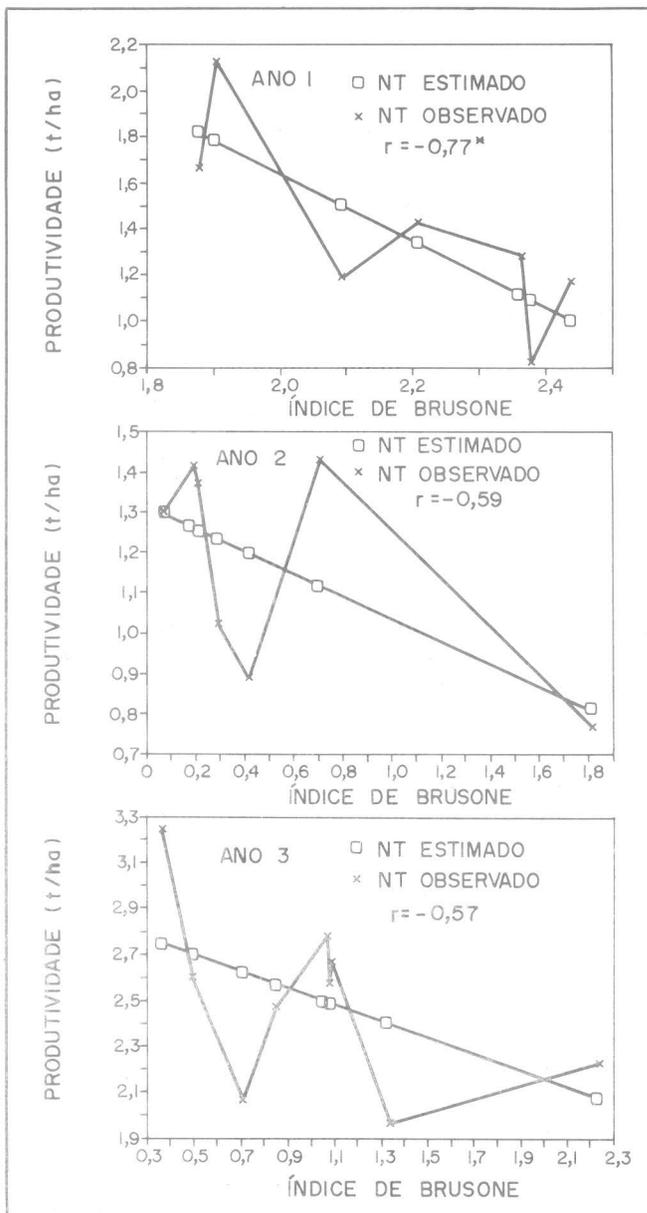


FIGURA 4 – Relação entre produção de grãos e índice de severidade de brusone na panícula nas parcelas não tratadas (NT), (Ano 1 = 1983/84; Ano 2 = 1984/85; Ano 3 = 1985/86; o índice (ISBP) foi calculado de acordo com fórmula em Material e Métodos).

TABELA 4 – Eficiência econômica (Benefício/Custo) da aplicação de fungicida, em diferentes épocas de plantio (tratamentos) em três anos de experimentos e três relações de preço do produto e fatores<sup>1</sup>.

Tratamento	I			II			III		
	1983/84	1984/85	1985/86	1983/84	1984/85	1985/86	1983/84	1984/85	1985/86
1	2,25	0,42	1,53	0,62	0,11	0,42	1,33	0,25	0,91
2	3,60	0,35	6,90	0,99	0,10	1,90	2,14	0,21	4,10
3	5,18	0,90	3,34	1,43	0,25	0,92	3,08	0,54	1,98
4	3,65	0,83	3,95	1,01	0,23	1,09	2,17	0,50	2,35
5	7,52	-0,06	6,66	2,08	-0,02	1,84	4,47	-0,04	3,96
6	1,93	-0,46	2,38	0,53	-0,13	0,66	1,14	-0,28	1,41
7	2,64	0,25	3,86	0,73	0,07	1,07	1,57	0,15	2,29
8	-	-	-0,84	-	-	-0,23	-	-	-0,50
9	-	-	1,90	-	-	0,53	-	-	1,13
Média	3,82	0,32	3,30	1,06	0,09	0,91	2,27	0,19	1,96

<sup>1</sup> Relação preço arroz/preço do fungicida 1/201 em I; 1/1260 em II e 1/420 e III segundo Tabela 1.

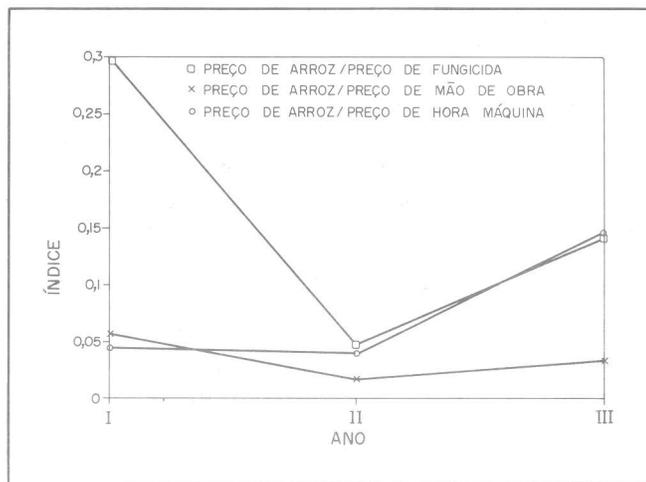


FIGURA 5 – Índice de preços de produtos/preço de fatores durante os anos 1986/1988.

TABELA 3 – Efeito conjunto dos tratamentos com e sem fungicida, em relação as épocas de plantio (Goianira, 1983/86).

Épocas de Plantio	Período de Plantio	Brusone nas panículas (Índice)		Produtividade (kg/ha)	
		NT <sup>1</sup>	T <sup>1</sup>	NT	T
1	02-04/11	1,08	0,61*	1978	2198*
2	09-11/11	1,09	0,78*	1586	1879*
3	16-18/11	1,69	0,73*	1593	2057*
4	23-25/11	1,14	0,89	1859	2108*
5	30/11-02/12	1,31	0,81*	1527	1914*
6	07-09/12	1,46	0,79*	1572	1581
7	14-16/12	1,09	0,70*	1419	1590

<sup>1</sup> Subparcelas não tratadas (NT) e tratadas (T) com fungicida.

<sup>2</sup> As médias seguida por asteriscos(\*) mostram significância de tratamento, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

O segundo ano do experimento resultou em perdas econômicas para as pulverizações manuais em todas as relações de preço. As relações (B/C < 1) para todas as épocas de plantio indicam perdas ou custos maiores que benefícios das aplicações. Valores negativos de tais relações refletem produtividades superiores em parcelas não tratadas (Tabela 4).

**TABELA 5 – Análise conjunta das relações custo/benefício de controle da brusone com uma aplicação de fungicida em arroz de sequeiro (Goianira, 1983/86)<sup>1</sup>.**

Ano	Identificação	Brusone nas panículas (índice)	Produção (kg/ha)	Diferença de produtividade em relação a testemunha (kg/ha)	Valor da produtividade (US\$)	Ganho líquido por ha		
						Manual	Mecânica	Aérea
1983/84	Não tratada	2,17 a <sup>2</sup>	1389 a	373	59,68	5,77	5,69	6,28
	Tratada	1,72 b	1762 b					
1984/85	Não tratada	0,52 a	1170 a	47	4,93	-1,40	-1,47	-0,89
	Tratada	0,10 b	1217 a					
1985/86	Não tratada	1,02 a	2515 a	275	34,37	4,70	4,62	5,20
	Tratada	0,45 b	2890 b					
Média	Não tratada	1,24 a	1691 a	263,71	32,96	9,58	21,83	22,19
	Tratada	0,76 b	1956 b					

<sup>1</sup> Os dados representam as médias de 8 repetições e 7 épocas nos primeiros dois anos e 9 épocas no terceiro ano.

<sup>2</sup> As médias seguidas pela mesma letra em cada um dos anos não diferem significativamente, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A análise conjunta da eficiência da aplicação do fungicida para controle da doença, utilizando as médias gerais de severidade de brusone, valor total da produção e os ganhos líquidos (Receita — Custos) devidos a aplicação do fungicida em três modalidades de controle (manual, mecânica e por avião), proporcionaram os resultados apresentados na Tabela 5. Considerando a relação de preços mais alta (I) observou-se que pulverizações por avião demonstraram-se economicamente mais eficientes, por unidade de área pulverizada que aplicações manuais, por sua vez mais rentáveis que o processo mecânico. Uma aplicação, com fungicida, reduziu a severidade da brusone nas panículas quando comparada com as médias das parcelas não pulverizadas em cada ano bem como na média dos três anos. Os níveis médios da severidade da doença no segundo ano, em ambos os casos (tratado e não tratado) foram inferiores as médias dos outros anos. A produtividade média dos três anos aumentou em 264 kg/ha equivalente 4,1 sacos/ha, com uma única aplicação. Brignani Neto *et al.*, (1981), em estudos realizados no Estado de São Paulo em Itapetininga, obtiveram melhores resultados com 3 aplicações de triciclazol, que proporcionou um lucro líquido de 7,5 sacos/ha. Em Concorde conseguiu-se lucro de até 10,5 sacos/ha com 2 aplicações de triciclazol. Considerando as produções médias das diferentes épocas de plantio por ano, no segundo ano não observou-se aumento significativo de produtividade com a aplicação do fungicida. A análise econômica, além de refletir o declínio da produtividade em benefícios totais e líquidos do segundo ano, evidenciou a desvantagem da aplicação do fungicida não só pelo pequeno aumento da produtividade resultante do tratamento, mas também pelo declínio dos preços relativos (Figura 5). Em termos médios, as diferenças de produtividade com aplicação de fungicidas foram as mais altas no primeiro e terceiro anos e mais baixa no segundo. O valor da produtividade seguiu tendência semelhante (Tabela 5). O ganho líquido médio em diferentes opções de aplicações (manual, mecânica e aérea) reforçou essa tendência. Em termos globais a aplicação manual parece ser a menos recomendável enquanto que os ganhos médios de três anos com aplicação aérea, em valores reais (OTN) por hectare, indicaram os melhores retornos econômicos (Tabela 5).

A eficiência econômica do controle da doença é uma das funções de produtividade. A cultivar IAC 47 possui alto potencial de rendimento, manifestado quando a brusone foi parcialmente controlada (Prabhu & Faria, 1987). Os resultados dos experimentos no presente trabalho demonstraram a possibilidade de obter produções

econômicas com cultivares suscetíveis à brusone com uma única aplicação do fungicida, permitindo racionalizar o seu uso. Entretanto, estudos complementares são necessários para determinar se o emprego conjunto de outras práticas como o uso de cultivares com resistência parcial e adoção de práticas culturais desfavoráveis ao desenvolvimento da doença, que permitam aumentar a eficiência do controle de brusone nas panículas.

## LITERATURA CITADA

- BRIGNANI NETO, F., MACHADO, P.R. & OLIVEIRA, D.A. Controle químico da brusone do arroz (*Pyricularia oryzae*). In: REUNIÃO DE TÉCNICOS EM RIZICULTURA DO ESTADO DE SÃO PAULO. 1., Campinas, S.P. 1979. Anais... s.n.t. p. 131-135.
- BRIGNANI NETO, F., LEITE, N. & OLIVEIRA, D.A. Viabilidade econômica da aplicação de fungicidas no controle das doenças de arroz. Fitopatol. bras. 6:596-597. 1981.
- BRIGNANI NETO, R., ROLIM, P.R.R., & RAMOS, W.J. Controle de *Pyricularia oryzae* em cultura de arroz de sequeiro. Fitopatol. bras. 13:116. 1988. (Res.)
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Departamento Técnico Científico, Brasília, DF. Programa Nacional de Pesquisa de Arroz. Brasília, EMBRAPA-DID, 1981, 69p.
- FRATINI, J.A. & SOAVE, J. Tentativa de avaliação de perdas causada pela brusone nas cultivares de arroz do Estado de São Paulo. R. Agric. 49:101-108. 1972.
- FROYD, T.D., PAGET, C.J., GUSE, L.R., DREIKORN, B.A. & PAF FORD, J.L. Triciclazole: A new systemic fungicide for control of *Pyricularia oryzae* on rice. Phytopathology 66:1135-1139. 1976.
- HONDA, T. & MACHADO, P.R. Triciclazol um fungicida sistêmico para o controle de *Pyricularia oryzae* em arroz. In: REUNIÃO DE TÉCNICOS EM RIZICULTURA DO ESTADO DE SÃO PAULO, Campinas, SP. 1979. Anais... s.n.t. p. 103-105.
- KIMATI, H., SOAVE, J., ESKES, A.B., KUROSZAWA, C., BRIGNANI NETO, F. & FERNANDES, N.G. *Guia de fungicidas agrícolas*. Piracicaba, Coord. Grupo Paulista de Fitopatologia, Livro-Ceres Ltda., 1986. 281p.
- LINDBERG, G.D. Chemical control of blast in Louisiana. In: ANNUAL REPORT, n° 66. Louisiana State Univ. Rice Exp. Sta. Crowley. 1973. p. 228-230.

- PRABHU, A.S., FARIA, J.C., CONTO, A.J. & CARVALHO, J.R.P. Resposta de arroz de sequeiro a aplicação de fungicida. *Pesq. agropec. bras.* 18:1333-1340. 1983.
- PRABHU, A.S., FARIA, J.C. & CARVALHO, J.R.P. Efeito da brusone sobre a matéria seca, produção de grãos e seus componentes em arroz de sequeiro. *Pesq. agropec. bras.* 21:495-500. 1986.
- PRABHU, A.S. & FARIA, J.C. Resposta diferencial de cultivares de arroz as aplicações de fungicida em relação a brusone. *Pesq. agropec. bras.* 22:477-483. 1987.
- PRABHU, A.S. & MORAIS, O.P. Blast disease management in upland rice in Brazil. In: *PROGRESS IN UPLAND RICE RESEARCH*. Proceedings of the 1985 Jakarta conference. Los Banos, Manila, Philippines, IRRI, 1988. p. 383-92.
- RIBEIRO, A.S. Eficiência de fungicida no controle da brusone em arroz irrigado. *Lavoura Arrozreira* 32:14-18. 1979.
- RIBEIRO, A.S. Brusone: comparação de fungicidas. *Lavoura Arrozreira* 36:8-11. 1983.
- TANAKA, S.M.A. & SOUZA, A.F. Misturas de fungicidas para o controle da brusone do arroz de sequeiro. *Fitopatol. bras.* 6:245-249. 1981.
- TOLEDO, A.C.D., IAMAMOTO, T., OLIVEIRA, D.A. & UYENO, M.N. Comparação de fungicidas no controle de brusone do arroz. *Summa Phytopatol.* 1:295-298. 1975a.
- TOLEDO, A.C.D., IAMAMOTO, T., OLIVEIRA, D.A. & UYENO, M.N. Mistura de fungicidas no controle da brusone do arroz. *O Biológico* 41:256-259. 1975b.
- TOLEDO, A.C.D., IAMAMOTO, T., UYENO, M.N. & OLIVEIRA, D.A. Épocas de aplicação de fungicidas para controle da brusone do arroz. *Summa Phytopathol.* 2:154-156. 1976.
- YAMAGUCHI, T. Evaluation of candidate pesticides, (B-1) fungicides: Rice. *Japan Pest. Inf.* 24:13-14. 1975.

## CARACTERIZAÇÃO PARCIAL DO VÍRUS DO MOSAICO DO PEPINO ISOLADO DE PIMENTA-DO-REINO (*PIPER NIGRUM*)\*

EUNIZE MACIEL-ZAMBOLIM, M.G. DE CARVALHO & K. MATSUOKA\*\*  
(Departamento de Fitopatologia, UFV, 36.570, Viçosa, MG).

(Aceito para publicação em 30/08/90)

### RESUMO

MACIEL-ZAMBOLIM, E., CARVALHO, M.G. & MATSUOKA, K. Caracterização parcial do vírus do mosaico do pepino isolado de pimenta-do-reino (*Piper nigrum*). *Fitopatol. bras.* 15:220-225. 1990.

Foi caracterizado em parte o vírus do mosaico do pepino (CMV-Pn) isolado de folhas de pimenta-do-reino com sintomas variados de infecção tais como clorose, mosaico, mosqueado, espessamento e subdesenvolvimento.

Os sintomas ocasionados pelo CMV-Pn nas indicadoras diferiram dos induzidos por outro isolado do vírus proveniente de cucurbitáceas (CMV-c) apenas em algumas espécies de *Nicotiana* spp., *Cucurbita pepo* 'Caserta' e 'Small Sugar' e *Nicandra physaloides*. As tentativas de transmissão do vírus com *Myzus persicae* e *Aphis gossypii* de e para pimenta-do-reino foram negativas.

Foi possível transmiti-lo com pulgões de *Nicotiana tabacum* 'TNN' para *N. tabacum* 'TNN', *N. glutinosa* e *Chenopodium quinoa*. A proteína viral obtida pela dissociação com dodecil sulfato de sódio e 2-ME em tampão de Tris-HCl apresentou, em SDS-PAGE, uma banda única com peso molecular estimado em 31 kd. No teste de difusão dupla em gel de agarose contendo salina e EDTA, o vírus no extrato vegetal de outro hospedeiro que não a pimenta-do-reino reagiu pronta (4 h) e evidentemente diante dos anti-soros do CMV-c e CMV-Pn.

### ABSTRACT

#### Partial characterization of cucumber mosaic virus isolated from black pepper (*Piper nigrum*).

Cucumber mosaic virus was isolated from black pepper leaves for partial characterization. Chlorosis, mosaic, mottle, growth reduction and thickening were common symptoms found in infected pepper leaves.

Symptoms caused by CMV-Pn in indicator plants were different from those induced in the same plant species by another isolate of the virus, CMV-c, only in *Nicotiana* spp., *Cucurbita pepo* 'Caserta' and 'Small Sugar' and *Nicandra physaloides*. Attempts to transmit the virus with

*Myzus persicae* and *Aphis gossypii* from and to black pepper were unsuccessful. The virus was transmitted by these aphid species from *Nicotiana tabacum* 'TNN' to *N. tabacum* 'TNN', *N. glutinosa* and *Chenopodium quinoa*. The viral coat protein dissociated from CMV-Pn in Tris-HCl buffer with sodium dodecyl sulfate in the presence of 2-mercaptoethanol showed a single band in SDS-PAGE, with an estimated molecular weight of 31 kd. In double diffusion tests in agarose gels containing EDTA and saline,

\* Pesquisa financiada pelo CNPq.

\*\*Bolsistas do CNPq.