

# INTENSIDADE DE BRUSONE NAS FOLHAS EM FASES AVANÇADAS DO DESENVOLVIMENTO DO ARROZ, BASEADA NO NÚMERO INICIAL DE LESÕES<sup>1</sup>

JOSIAS CORREA DE FARIA<sup>2</sup> e ANNE SITARAMA PRABHU<sup>3</sup>

**RESUMO** - A intensidade de brusone (*Pyricularia oryzae* Cav.) nas folhas, na fase do primórdio floral, foi estimada com antecedência de mais ou menos 40 dias, considerando-se o aumento de doença como função de tempo e inóculo inicial. Foram analisados os dados de cinco curvas de progresso da doença, em condições de campo, em três cultivares ('IAC 1246', 'IAC 47', 'Montanha Liso'), durante o período 1975/77. A percentagem de área foliar atacada por brusone, no fim da fase logarítmica, foi diretamente proporcional ao inóculo inicial, medido como número de lesões por 100 folhas. As equações de regressão linear foram desenvolvidas para cinco níveis de inóculo inicial, usando-se a percentagem de área foliar afetada com brusone em datas diferentes, durante a segunda fase da curva do progresso da doença, na qual a brusone não excedeu a 35%. As diferenças entre a percentagem estimada de área foliar afetada com brusone, obtida pelas equações, e as observadas nas condições de campo, na fase de primórdio floral, foram menores do que 5%, e na fase de emborrachamento, foram cerca de 10%. A brusone estimada para os níveis de inóculos iniciais, variando de oito a 34 lesões/100 folhas, foi, aproximadamente, 10%, enquanto que no nível de 278 lesões/100 folhas, a intensidade de brusone aumentou para 29%. Estes resultados indicaram a aplicabilidade do uso do método estudado para a previsão de brusone através do desenvolvimento de equações gerais para diversos níveis de inóculos iniciais.

Termos para indexação: *Pyricularia oryzae*, epidemiologia, fungicida.

## ESTIMATING LEAF BLAST INTENSITY IN ADVANCED GROWTH STAGES OF RICE BASED ON INITIAL LESION COUNTS

**ABSTRACT** - The leaf blast (*Pyricularia oryzae*) at panicle initiation stage of rice growth was estimated about 40 days in advance, considering the increase of disease as function of time and initial inoculum. Data from five disease progress curves representing field conditions and three cultivars ('IAC 1246', 'IAC 47' and 'Montanha Liso') during the period 1975/77 were analysed. The percentage leaf area affected with blast at the end of the logarithmic phase of disease progress curve was directly proportional to the initial inoculum measured on the basis of lesion numbers per leaf. Linear regression equations were derived for different levels of initial inoculum using percentage area affected with leaf blast at different dates during the second phase of disease progress curve in which blast did not exceed 35%. The difference between estimated percentage leaf area affected with blast, computed from the equations and observed disease in field plots at the panicle initiation stage was less than 5%, whereas at the boot stage it was around 10%. While estimated blast intensities at the panicle initiation stage was about 10% for initial inoculum levels varying from eight to 34 lesions/100 leaves, the disease intensity increased to 29% for the initial level of 278 lesions/100 leaves. These results indicated applicability of this method for forecasting blast by developing general equations for different initial inoculum levels.

Index terms: *Pyricularia oryzae*, epidemiology, fungicide.

## INTRODUÇÃO

A maioria das cultivares de arroz plantadas em condições de sequeiro no Brasil é suscetível à brusone, *Pyricularia oryzae* Cav., (Soave et al. 1975, 1976) que ocorre todos os anos em maior ou menor grau de severidade. No Estado de São Paulo, em 1970, as perdas decorrentes desta doença foram estimadas em cerca de 9% (Fratini & Soave

1972). Outras avaliações dos prejuízos causados pela doença, realizadas no Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP), em Goiânia, de 1975 a 1978, mostraram que as perdas de produção variaram entre 17 e 65%, dependendo da cultivar estudada. A suscetibilidade das cultivares de sequeiro à brusone tem levado os produtores de arroz ao uso de fungicidas específicos contra a doença, fato que causou um aumento exponencial na utilização destes produtos, no período de 1967 a 1975, especialmente nos principais estados produtores de arroz-de-sequeiro (Santana et al. 1978).

O arroz é afetado pela brusone em todos os es-

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 20 de dezembro de 1979.

<sup>2</sup> Eng.<sup>o</sup> Agr.<sup>o</sup>, M.Sc., Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP) - EMBRAPA, Caixa Postal 179, CEP 74.000 - Goiânia, GO.

<sup>3</sup> Eng.<sup>a</sup> Agr.<sup>a</sup>, Ph.D., CNPAP - EMBRAPA.

tágios de desenvolvimento. Nas condições de sequeiro, a doença inicia-se quando as plantas apresentam de três a quatro folhas, e progredindo até o estágio de maturação. A doença nas folhas, no período que vai da iniciação do primórdio floral até o florescimento, constitui a principal fonte de inóculo para a infecção no pescoço das panículas, que é responsável por consideráveis perdas de produção (Prabhu et al. 1978). O controle da brusone visa à redução da população de conídios, desde o emborrachamento até o estágio de emissão das panículas, para evitar altas incidências da doença. No Estado de São Paulo, são recomendadas três pulverizações com fungicidas específicos para o controle da doença, com o fim de reduzir os danos causados pelas infecções do pescoço das panículas e dos grãos (Toledo et al. 1975). No controle da brusone, nas condições de sequeiro, o aspecto econômico é o mais importante, considerando-se a baixa produtividade média da cultura. A economicidade do uso de fungicidas poderá ser aumentada através da redução do número de pulverizações, concentrando-se estas nas épocas mais adequadas para reduzir a incidência de brusone na panícula. Foi demonstrado que, em condições favoráveis para desenvolvimento e disseminação da brusone, com uma pulverização de fungicidas no estágio de emergência das panículas ou de floração, os índices da doença nas folhas e panículas foram reduzidos, havendo, conseqüentemente, aumento da produtividade (Prabhu & Faria 1978). Entretanto, quando as intensidades da doença são baixas, a aplicação de fungicidas torna-se anti-econômica; quando as intensidades são maiores, e as condições são favoráveis às aplicações de fungicida, que devem ser realizadas nas épocas recomendadas, geralmente há atraso nas referidas aplicações por não terem os agricultores adquirido fungicidas nem preparado previamente o equipamento de controle. Este fato mostra a importância de ser desenvolvido um método de estimar, com antecedência, a incidência de brusone nas folhas, a fim de possibilitar ao produtor tomar a decisão sobre a necessidade ou não da aplicação dos fungicidas.

Em vista dos problemas apontados, foi feita uma tentativa de estimar a intensidade da brusone nos estágios de primórdio floral e/ou emborracha-

mento, associados com diversos níveis de inóculo inicial, levando em consideração a hipótese (Van Der Plank 1963) de que, em uma época qualquer, durante o curso de uma epidemia, a quantidade da doença é determinada pela quantidade de inóculo que havia no começo da epidemia e pela velocidade com que ela se desenvolve.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi iniciado em 1975, aproveitando-se os dados obtidos em um experimento instalado em 26.12.75, para avaliação do efeito do tratamento das sementes de arroz com Carboxin<sup>4</sup> (2,1 g p.a./kg), na diminuição do inóculo inicial da brusone e a conseqüente redução da intensidade da doença na fase de emborrachamento. Foram comparadas sementes tratadas e não tratadas da cultivar 'IAC 1246', no delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. A área das parcelas foi de 21 m<sup>2</sup> (4,2 m x 5 m), com espaçamento de 0,6 m entre linhas e densidade de semeadura de 60 sementes por metro linear. Entre as parcelas de arroz, foram colocadas quinze linhas de milho pipoca, no espaçamento de 0,4 m, para reduzir a interferência entre parcelas e blocos. O experimento foi instalado em uma área anteriormente não cultivada com arroz. As intensidades iniciais de brusone, obtidas nas diferentes parcelas, foram aproveitadas para a análise de epidemia que, neste trabalho, foi definida como o progresso da doença em relação ao tempo.

Em 1976/77, foram obtidos dados adicionais em um experimento de campo com três cultivares de ciclo médio, instalado em 20.11.76. O delineamento experimental e o número de repetições foram os mesmos do experimento anterior. A área das parcelas foi de 20 m<sup>2</sup> (4 m x 5 m); o espaçamento, de 0,5 m e a densidade de semeadura, de 50 sementes por metro linear. Foram analisadas as epidemias obtidas em condições naturais de campo nas cultivares 'IAC 1246', 'IAC 47' e 'Montanha Liso' (altamente suscetível à brusone).

O inóculo inicial foi medido através da contagem do número de lesões por 100 folhas, aos 32 e 26 dias após a germinação, baseado no total de 720 e 256 folhas por cultivar, nos anos 1975 e 1976, respectivamente. As contagens das lesões foram feitas nas linhas centrais, deixando bordaduras de duas linhas de cada lado em um metro de linhas nas cabeceiras. Mais tarde, devido ao coalescimento das lesões iniciais, o progresso da brusone foi medido através da percentagem de área foliar atacada, baseada na área total das folhas. A área foliar foi calculada pela seguinte fórmula: área foliar = comprimento x largura x 0,75, onde, 0,75 é fator de ajustamento. Foram feitas as leituras em

<sup>4</sup> Fungicida sistêmico (5,6-dihidro-2-metil-1,4-oxatiin-3-carboximicida)

30 e 32 perfílios premarcados em três e quatro linhas centrais de parcelas, nos anos 1975/76 e 1976/77, respectivamente. Cinco observações foram realizadas em intervalos de doze a quinze dias em quatro folhas superiores de cada perfílio.

A percentagem de brusone foi transformada em proporção (y) pela divisão por 100, e o fator de correção log 1 - y foi usado de acordo com Van Der Plank (1963). A brusone, numa determinada época, foi estimada através de equação de regressão desenvolvida para diversos níveis de inóculos iniciais. Foi feita a análise de regressão com a proporção da doença transformada para  $\text{Log}_e y/1 - y$ , como variável dependente, e o tempo (t), como variável independente. Foi usada a equação de regressão  $\text{Log}_e y/1 - y = a + rt$ , onde, a = constante; r = o valor de "b", coeficiente de regressão representando a taxa de infecção; t = tempo em dias.

No final da fase logarítmica, ou seja, quando a proporção da doença excedeu 0,5 unidades, este valor foi usado como  $y_0$ , e os dados registrados em intervalos até  $y_4$  foram utilizados, para estabelecer uma regressão linear.

O tempo "t" em dias foi considerado igual a "0" aos 45 e 40 dias após a germinação, nos anos de 1975/76 e 1976/77, respectivamente. A brusone foi estimada na fase do primórdio floral aos t = 38 e 40 dias após as contagens do número de lesões.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os primeiros sintomas de brusone foram observados aos 25 dias após a germinação. A percentagem da área foliar afetada com a doença aumentou mais que 6% a partir de 278 lesões, enquanto o incremento, a partir de oito a 34 lesões, foi menos que 3% no mesmo período de tempo (Tabela 1). Isto demonstra que o aumento da brusone no fim da fase logarítmica foi diretamente proporcional ao seu nível inicial. As equações de regressão desenvolvidas para cada um dos níveis de inóculo inicial permitiram estimar a intensidade da doença na fase de primórdio floral, aos 65 e 70 dias após a semeadura (Tabela 1). Uma baixa taxa de infecção foi obtida em todas as curvas de progresso da brusone. As taxas das três cultivares, no ano 1976/77, foram idênticas, variando somente de 0,09 a 0,12 por unidade, ao dia. Considerando-se os anos e as cultivares, a brusone aumentou numa taxa média de 0,08 por unidade, ao dia.

As curvas de progresso da brusone (Fig. 1 e 2) comparam as intensidades observadas e estimadas da doença nos diferentes estágios de desenvolvi-

TABELA 1. Percentagens estimadas e observadas da área foliar infectada por *Pyricularia oryzae*, baseadas em equações de regressão desenvolvidas para diferentes níveis de inóculo inicial.

Cultivar/ano	Nº inicial de lesões/100 folhas <sup>a</sup>	Área foliar infectada (%) <sup>b</sup>	Equação de regressão $\text{Log}_e \frac{y}{1-y} = a + rt$	Desvio padrão de coeficiente de regressão S (b)	Brusone (%) na fase primórdio floral	
					Estimada	Observada
IAC 1246/1975/76	34	1,33	$\text{Log}_e \frac{y}{1-y} = -4,03 + 0,05 t$	± 0,02	9,6	14,0
IAC 1246/1975/76	278	6,65	$\text{Log}_e \frac{y}{1-y} = -2,06 + 0,04 t$	± 0,01	28,5	24,3
IAC 1246/1976/77	9	0,29	$\text{Log}_e \frac{y}{1-y} = -4,75 + 0,09 t$	± 0,03	5,6	6,8
IAC 47/1976/77	8	0,17	$\text{Log}_e \frac{y}{1-y} = -5,95 + 0,12 t$	± 0,03	8,0	8,7
Montanha Liso/1976/77	26	0,24	$\text{Log}_e \frac{y}{1-y} = -5,30 + 0,12 t$	± 0,03	9,0	13,5

<sup>a</sup>As contagens de lesões foram feitas aos 32 e 26 dias de germinação, nos anos de 1975/76 e 1976/77, respectivamente.

<sup>b</sup>As percentagens foram obtidas no fim da fase logarítmica, aos 45 e 40 dias após germinação nos anos de 1975/76 e 1976/77, respectivamente.

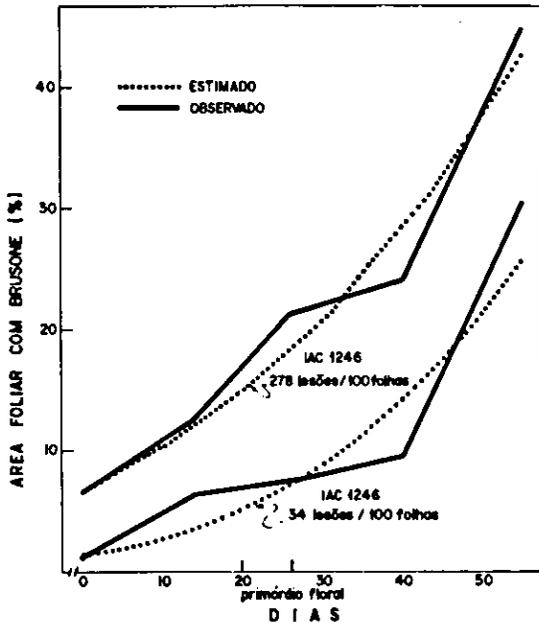


FIG. 1. Intensidade de brusone estimada e observada em relação ao tempo, em 1975/76 (0 = 45 dias após germinação)

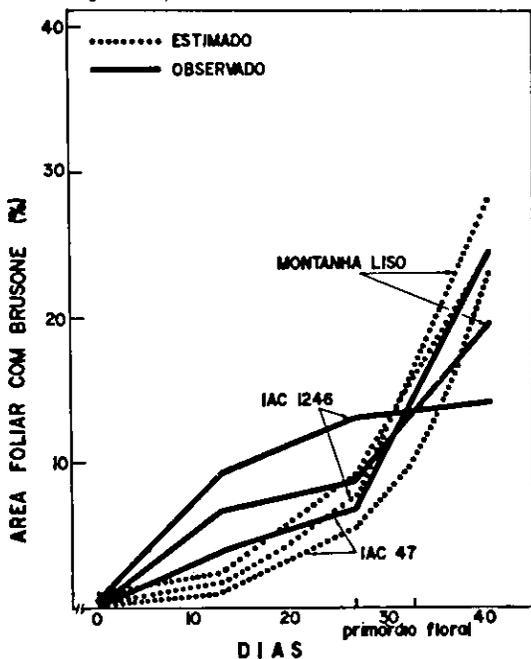


FIG. 2. Intensidade de brusone estimada e observada em relação ao tempo, em 1976/77 (0 = 40 dias após germinação); o número inicial de lesões nas cultivares 'IAC 47', 'IAC 1246' e 'Montanha Liso' foi de 8,9 e 26/100 folhas, respectivamente.

mento da planta de arroz. No estágio de primórdio floral, a diferença entre as percentagens observadas e estimadas foi menor que 5%, enquanto que na fase de emborrachamento a diferença foi de 10%, aproximadamente. Na fase de primórdio floral, a doença estimada para oito, nove, 26 e 34 lesões/100 folhas variou de 5,6 a 9,6% e, como consequência, as curvas de progresso da doença se mostraram semelhantes, independentemente do ano e da cultivar estudada. No entanto, a brusone estimada na mesma época a partir do inóculo inicial de 278 lesões/100 folhas foi de 28,5%. Assim, ficaram evidenciados dois níveis distintos de doença, os quais produziram diferenças marcantes na incidência da brusone, na fase de primórdio floral.

A utilização das equações apresentadas é válida para as cultivares testadas e para os dois níveis iniciais de brusone nas condições de Goiânia. Uma melhoria na aplicabilidade e na precisão pode ser atingida pela obtenção de equações para as diferentes classes de intensidade inicial de doença, as quais mostram diferenças significativas na intensidade final. Foi verificado que o aumento da brusone, como o tempo, pode servir como base para gerar equações que permitam prever o ataque da doença, independentemente das variáveis biológicas e meteorológicas; isto principalmente para cultivares suscetíveis à doença.

Para fins de análise, a epidemia foi dividida em três fases (Van Der Plank 1963):

1. Fase logarítmica, na qual a percentagem de brusone atinge cerca de 5%;
2. Fase intermediária, na qual a intensidade não excede a 35%;
3. Fase final, com altas percentagens de doença.

Foi observado, nas condições de sequeiro, que o ataque da brusone não ultrapassou a 45% da área foliar na maioria das cultivares, na fase final da doença. Segundo Van Der Plank (1963), em um determinado período, durante o desenvolvimento de uma epidemia, o nível de doença é proporcional ao inóculo inicial, e a taxa de progresso é aplicável na fase logarítmica. Como o mesmo autor considera dispensáveis as diferenças existentes entre as taxas de infecção da fase logarítmica e da fase intermediária, utilizou-se, ainda, neste trabalho o método baseado em equações de regressão com a

finalidade de estimar a intensidade de brusone após a fase logarítmica. No presente caso, a fase logarítmica terminou entre os 40 e 45 dias após a germinação, sendo que até o estágio de emborrachamento, o ataque de brusone não excedeu a 35% da área foliar. Isto demonstra que, através da utilização deste método, é possível desenvolver uma tabela capaz de indicar as prováveis intensidades de doença em determinadas épocas de desenvolvimento da planta de arroz, a partir de um determinado nível do inóculo inicial.

#### CONCLUSÕES

1. O método de regressão de proporção da doença sobre o tempo pode ser usado para estimar com antecedência o nível de intensidade da brusone nas folhas.

2. Há necessidade de serem desenvolvidas equações para previsão de brusone, combinados anos e cultivares para diversos níveis de intensidade iniciais de doença nas folhas.

#### REFERÊNCIAS

- FRATINI, J.A. & SOAVE, J. Tentativa de avaliação das perdas por brusone nas cultivares de arroz do Estado de São Paulo. *R. Agric.*, 49(213): 101-8, 1972.
- PRABHU, A.S. & FARIA, J.C. Efeito do número e épocas de pulverizações de fungicidas sobre a brusone (*Pyricularia oryzae* Cav.) do arroz sequeiro. *Fitopatol. bras.* 3(1):102, 1978.
- \_\_\_\_\_ & ZIMMERMAN, F.J.P. An experimental approach to estimate yield loss due to rice blast. in: INTERNATIONAL CONGRESS OF PLANT PATHOLOGY, 3., München, Aug. 1978. *Proceedings*.
- SANTANA, C.A.M., DALL'ACQUA, F.M.; FARIA, J.C. & PRABHU, A.S. Análise da tendência do uso de fungicida para o controle da brusone (*Pyricularia oryzae* Cav.) do arroz no Brasil. *Fitopatol. bras.*, 3(3): 235-60, 1978.
- SOAVE, J.; AZZINI, L.E.; BANZATTO, N.V. & ROCHA, T.R. Comportamento de cultivares de arroz quanto à suscetibilidade a (*Pyricularia oryzae* Cav.) em quatro localidades do Estado de São Paulo, em 1971/72. *Summa Phytopathol.*, 1(2):87-91, 1975.
- \_\_\_\_\_ SCHMIDT, N.C. & ALOISI SOBRINHO, J. Reação comparativa dos principais cultivares paulistas de arroz (*Oryza sativa* L.) a *Oryzae* Cav. do arroz de sequeiro. *Summa Phytopathol.*, 2(2):109-14, 1976.
- TOLEDO, A.C.D.; TAMAMOTO, T.; UYENO, M.N. & OLIVEIRA, D.A. Comparação de fungicidas no controle da brusone do arroz. *Summa Phytopathol.*, 1(4):295-8, 1975.
- VAN DER PLANK, J.E. *Plant diseases: epidemics and control*. New York, Academic Press, 1963. 349 p.