

RESPOSTA DE ARROZ DE SEQUEIRO À APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS¹

ANNE SITARAMA PRABHU², JOSIAS CORRÊA DE FARIA³,
ARNALDO JOSÉ DE CONTO⁴ e JOSÉ RUY PORTO DE CARVALHO⁵

RESUMO - Foi estudada a resposta do arroz de sequeiro (*Oryza sativa* L.) à aplicação de fungicidas, em três experimentos de campo. Uma pulverização de todos os fungicidas testados (benomil, blastidicidín-S, edifenphos, kasugamicina, benomil + maneb, kasugamicina + captafol) aumentou a produção em comparação à testemunha. Não houve diferença significativa no controle da brusone do pescoço da panícula nem na produção de grãos, entre a aplicação de benomil e kasugamicina isolados ou misturados com maneb e captafol, respectivamente. Os índices de brusone nas folhas e nas panículas foram significativamente reduzidos com uma aplicação de fungicida na época da emissão da panícula ou florescimento, ou com duas pulverizações em combinação com qualquer dos dois estádios. Entre os produtos testados para controle de brusone, edifenphos, benomil e benomil + maneb apresentaram resultados superiores na redução de severidade da mancha-estreita. A análise econômica da produtividade alcançada revelou que, no caso de áreas propensas à brusone, a alternativa mais viável é a aplicação de fungicidas simples.

Termos para indexação: controle químico, fungicidas sistêmicos, brusone, *Pyricularia oryzae*, *Oryza sativa*.

RESPONSE OF UPLAND RICE TO FUNGICIDE APPLICATION

ABSTRACT - The yield response of upland rice (*Oryza sativa* L.) to the fungicide sprays was studied in three field experiments. One application of the fungicides tested (benomyl, blastidicidín-S, edifenphos, kasugamycin, benomyl + maneb, kasugamycin + captafol) increased yield as compared to untreated check. Differences were not evident either in neck blast control or in yield response between benomyl and kasugamycin sprays administered separately or in mixtures with maneb and captafol, respectively. Leaf and panicle blast were significantly reduced with one spray applied at heading or at flowering or two sprays in combination with any of these two. Among the fungicides utilized for the control of blast, edifenphos, benomyl, benomyl + maneb significantly reduced disease severity of narrow brown leaf spot. Economic analysis for yield indicated that in the areas with high risk of blast disease, the use of fungicide sprays separately constitutes the most adequate technology for disease management.

Index terms: chemical control, systemic fungicides, rice blast, *Pyricularia oryzae*, *Oryza sativa*.

INTRODUÇÃO

O arroz de sequeiro é responsável por cerca de 60% da produção nacional, com produtividade baixa, decrescente e sensível a oscilações climáticas (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 1981). A brusone, causada pelo fungo *Pyricularia oryzae* Cav., é a principal doença do arroz, constituindo-se em um dos fatores limitantes da produtividade. Todas as cultivares comerciais de arroz de sequeiro são suscetíveis à doença (Soave et al. 1975). Os prejuízos causados pela brusone são variáveis, dependendo da intensidade do ataque, da

cultivar utilizada e das condições climáticas do ano (Frattini & Soave 1972, Prabhu 1980). Com a disponibilidade de fungicidas sistêmicos eficientes, a doença vem sendo controlada com sucesso, em condições de arroz irrigado (Okamoto 1965, Kozaka 1969).

No Brasil, segundo Santana et al. (1978), o uso de fungicidas na cultura do arroz *Oryza sativa* (L.) vem aumentando de forma exponencial. Até 1971, seu uso estava centralizado no Rio Grande do Sul, em arroz irrigado, onde a produtividade média é alta (3.600 kg/ha) em relação ao arroz de sequeiro. A partir de 1974, aumentou o uso de fungicidas neste tipo de cultivo, possivelmente em face da crescente disponibilidade de fungicidas específicos, do uso contínuo de cultivares suscetíveis, e da ausência de outras opções para diminuir o risco da doença. A economicidade do uso do insumo pode ser aumentada, se for considerada a baixa produtividade média do arroz de sequeiro

¹ Aceito para publicação em 25 de novembro de 1983.

² Botânico, Fitopatologista, Ph.D., EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP), Caixa Postal 179 - CEP 74000 - Goiânia, GO.

³ Eng^o - Agr^o, Ph.D., EMBRAPA-CNPAP.

⁴ Eng^o - Agr^o, M.Sc., EMBRAPA-CNPAP.

⁵ Estatístico, M.Sc., EMBRAPA-CNPAP.

e a eficiência de controle de doenças, através de um número reduzido de pulverizações em épocas apropriadas.

Em experimentos realizados com arroz irrigado, no Rio Grande do Sul, no período de 1969/79, duas a três pulverizações com blasticidin-S, edifenphos, kitazin P (granulado, somente uma aplicação), acetato de trifênil estanho, kasugamicina, benomil ou mancozeb controlaram parcialmente os ataques de brusone nas panículas (Ribeiro 1979). No Estado de São Paulo, testes comparativos de fungicidas (Toledo et al. 1975a) mostraram que três pulverizações com kasugamicina e a mistura de kasugamicina e phthalide controlaram razoavelmente a brusone em arroz de sequeiro. Ambos os produtos foram testados em combinações de épocas-estádios de desenvolvimento da cultura (Toledo et al. 1976). Os resultados não evidenciaram diferenças entre épocas de aplicação e sugeriram a necessidade de testar a aplicação de produtos em todas as épocas e combinações.

Nos últimos anos, os fungicidas para controle de brusone (benomil, blasticidin-S, edifenphos, kasugamicina, kitazin) estão sendo utilizados em misturas com outros produtos (maneb, mancozeb, captafol, etc.), visando ao controle de doenças como a macha-parda (*Helminthosporium oryzae* Breda de Haan), a escaldadura (*Rhynchosporium oryzae* Hashioka & Yokogi) e a mancha-estreita (*Cercospora oryzae* Miyake).

A eficiência e a economicidade do uso de fungicidas, isoladamente ou em misturas, em arroz de sequeiro, têm sido pouco estudadas.

O presente trabalho visou: 1. determinar a eficiência relativa de fungicidas, isoladamente e em misturas, na redução da severidade de brusone e de outras doenças; 2. indicar o número de aplicações e as épocas apropriadas para cada aplicação; e 3. estudar a relação custo-benefício da aplicação de fungicidas, nas condições de arroz de sequeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados três experimentos de campo, nos anos agrícolas de 1976/77 e 1977/78, em Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, localizado em campos experimentais do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAPF), em Goiânia.

O primeiro experimento foi instalado em 26.11.1976,

no delineamento experimental de blocos ao acaso, com oito repetições e nove tratamentos. O plantio foi feito em parcelas de 7,5 m por 4 m, em linhas espaçadas de 0,50 m, com a densidade de 50 a 60 sementes/m linear, utilizando-se a cultivar IAC-47. A adubação consistiu de 60 kg de N/ha, 60 kg de P₂O₅/ha e 30 kg de KCl/ha, em forma de sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente, no plantio. Os tratamentos incluíram pulverizações com benomil (250 g de i.a./ha), blasticidin-S (20 ml de i.a./ha), edifenphos (500 ml de i.a./ha), kasugamicina (20 ml de i.a./ha), benomil (250 g de i.a./ha) misturado com maneb (800 g de i.a./ha), kasugamicina (20 ml de i.a./ha) misturado com captafol (390 ml de i.a./ha) e maneb (800 g de i.a./ha, em duas épocas). A testemunha não recebeu pulverização. Todos os fungicidas foram pulverizados somente uma vez, em 10.3.1977, quando 17% das panículas estavam emergidas, exceto o maneb, que foi administrado também oito dias mais tarde, visando ao controle de outros fungos que infectam as espiguetas. Para aplicação dos fungicidas, utilizou-se um pulverizador costal, manual (30 lb/cm² de pressão), ajustado para o equivalente a 350 l/ha de água.

O segundo experimento foi instalado em 9.12.1977, diferindo do anterior pelo uso de quatro repetições e parcelas com 64 m² de área. Também os tratamentos foram limitados a oito, suprimindo-se o maneb e adicionando-se blasticidin-S (20 ml de i.a./ha) misturado com ziram (50 g de i.a./ha). Todos os fungicidas foram aplicados somente uma vez, na época da emissão das panículas (5%), em 27.3.1978.

Para a avaliação do efeito dos fungicidas sobre a incidência de brusone, foram feitas as seguintes observações: 1. contagem do número de lesões nas folhas bandeira e penúltima, de 25 e 30 perfilhos no primeiro e segundo experimentos, respectivamente, nas linhas centrais de cada parcela; 2. determinação da percentagem de panículas com brusone no pescoço, baseando-se em 100 panículas/parcela. A avaliação foi feita uma vez no primeiro experimento, e cinco vezes em intervalos de três dias, no segundo experimento; 3. avaliação de brusone nas panículas, no que se refere à infecção nos ramos primários e secundários e, inclusive, no nó da base do colmo. Esta avaliação foi feita somente no primeiro experimento, utilizando-se uma escala de 5 graus (0 = 0-5%; 1 = 6-25%; 2 = 26-50%; 3 = 51-75%; 4 = > 75% das panículas com grãos vazios, por causa da infecção); e 4. avaliação da mancha-estreita, no primeiro experimento, através da contagem do número de lesões em 25 folhas-bandeiras por parcela, uma semana antes da colheita.

O índice de severidade de brusone nas folhas (IF), de mancha-estreita nas folhas e brusone nas panículas (IP) foi calculado pela fórmula IF ou IP = Σ valor de classe x frequência/número total de observações (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 1977).

O terceiro experimento foi instalado em 29.11.1977, para estudar o número e a época das pulverizações com

fungicida. Utilizaram-se quatro repetições e parcelas de 20 m²; as demais condições foram as mesmas dos experimentos anteriores.

Os tratamentos incluíram uma, duas ou cinco pulverizações com benomil (250 g i.a./ha), em cinco estádios de desenvolvimento do arroz (Zadoks et al. 1974), no seguinte esquema: uma pulverização nos estádios de alongamento do colmo, início da emergência das panículas, floração, estádio de grãos leitosos e de grãos semi-duros; duas pulverizações em todas as combinações dos cinco estádios dois a dois; pulverizações nos cinco estádios; e testemunha (sem pulverização).

A severidade de brusone nas folhas foi baseada no número de lesões/folha e número das folhas com lesões nas quatro linhas centrais das parcelas. O índice de brusone nas folhas foi calculado pela fórmula (IF) = Número das folhas com brusone x número das lesões nestas folhas / 200 folhas observadas. A avaliação de brusone nas panículas foi feita pela maneira descrita no primeiro experimento. As observações basearam-se em 200 panículas/parcela.

Procedeu-se ao controle manual de ervas daninhas, sendo feitas capinas, sempre que necessário.

Em todos os três experimentos determinou-se a produção de grãos, expressa em kg/ha e ajustada para 13% de umidade. As médias dos tratamentos do primeiro e do segundo experimentos foram comparadas com as da testemunha pelo teste de Dunnett, ao nível de 5% de probabilidade. Para a análise de variância da percentagem de brusone no pescoço da panícula, os dados foram transformados em arco seno $\sqrt{\%}$. As médias foram comparadas pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. As taxas aparentes de infecção de brusone no pescoço das panículas nas parcelas não tratadas e tratadas, no segundo experimento, foram calculadas através do método normal de regressão linear, com a proporção de doença (Y) transformada para $\text{Log}_e [Y/1 - Y]$; como variável dependente, e o tempo como variável independente (Plank 1963).

Análise econômica

A análise econômica das alternativas tecnológicas de controle de brusone do arroz foi feita com base na análise do risco que elas apresentam. Para isso, foi utilizado o programa PACTA, que compara margens brutas de alternativas tecnológicas, sob o ponto de vista de rentabilidade e risco (Porto et al. 1982).

Foram tomados os valores médios do rendimento de arroz de cada um dos anos do experimento como sendo os valores máximos e mínimos, possíveis de serem obtidos, e a média de ambos como valor médio geral.

Como custo, foi considerado o custo variável da safra 1980/81 em cada alternativa, tomando-se, para tanto, informações a nível de produtores do município de Jataí, GO, para os preços dos insumos e serviços, com exceção dos fungicidas, cujos preços foram tomados na praça de Goiânia. Como receita, foi considerada a produção,

multiplicada pelo preço mínimo, com duas variações: uma, com preços 20% superiores, e outra, com preços 20% inferiores ao mínimo, que foi de Cr\$ 14,40/kg.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro experimento, ocorreu uma incidência alta e uniforme de mancha-estreita, após a completa emissão das panículas. Os fungicidas, aplicados uma vez, na época da emissão das panículas, mostraram diferenças significativas na redução da incidência de mancha-estreita nas duas folhas superiores (Tabela 1). Todos os fungicidas, à exceção do blastocidín-S e do kasugamicina, reduziram significativamente a intensidade de doenças em relação à testemunha. Os resultados foram superiores com aplicações de benomil misturado com maneb, benomil isolado e edifenphos. A eficiência do benomil na redução da incidência de mancha-estreita também foi demonstrada por Rush & Lindberg (1974).

Com relação à severidade de brusone nas duas folhas superiores, não houve diferença significativa entre os fungicidas. A análise de regressão múltipla, utilizando mancha-estreita (X_1) e brusone nas folhas (X_2) como variáveis independentes e produção (Y) como variável dependente, mostrou que a brusone nas folhas não contribuiu significativamente para a variação na produção ($Y = 1579,4 - 132,7 * X_1 - 52,6^{ns} X_2$). A correlação entre a intensidade de mancha-estreita nas folhas superiores e a produção foi negativa ($r = -0,74^*$). Durante o ano em teste, 55% de variação na produtividade foram explicados somente pela mancha-estreita nas folhas.

Quanto à brusone nas panículas, foi observado que edifenphos, kasugamicina misturada com captafol, kasugamicina, blastocidín-S, pulverizados na época da emissão das panículas, e maneb aplicado uma vez após a emissão das panículas, proporcionaram melhores resultados (Tabela 1). Por outro lado, somente os fungicidas edifenphos, kasugamicina misturados com captafol e blastocidín-S reduziram significativamente a brusone no pescoço da panícula. A eficiência da mistura de kasugamicina e captafol no controle de brusone no pescoço da panícula, em testes realizados em arroz de sequeiro, comprova os resultados obtidos por

TABELA 1. Efeito da aplicação de fungicidas sobre o controle de brusone, mancha-estreita e produção de grãos em arroz de sequeiro.

Tratamentos	Dosagem i.a./ha	Índice de mancha- estreita Exp. 1.	Índice de brusone nas panículas Exp. 1	Brusone no pescoço da panícula (%)		Produção (kg/ha)		
				Exp. 1	Exp. 2	Média Exp. 1	Média Exp. 2	Média Exp. 1 e 2
Benomil	250 g	1,16 b	1,16 b	67,29 ^{ns}	10,96 ^{ns}	1,405 ^{ns}	1,393*	1,400*
Benomil + Maneb	250 g + 800 g	0,76 a	1,10 b	65,79 ^{ns}	9,22 ^{ns}	1,413 ^{ns}	1,384*	1,403*
Blasticidin-S	20 ml	1,88 cd	0,96 ab	50,26*	6,95*	1,338 ^{ns}	1,591*	1,422*
Blasticidin-S + Ziram	20 ml + 500 g	-	-	-	10,53 ^{ns}	-	1,133 ^{ns}	-
Edifenphos	500 ml	1,13 ab	0,38 a	17,58*	3,93*	1,369 ^{ns}	1,481*	1,406*
Kasugamicina	20 ml	1,90 cd	0,83 ab	60,75 ^{ns}	1,39 ^{ns}	1,403 ^{ns}	1,478*	1,428*
Kasugamicina + Captafol	30 ml + 390 ml	1,74 c	0,75 ab	42,12*	9,52 ^{ns}	1,247 ^{ns}	1,350 ^{ns}	1,281*
Maneb ¹	800 g	1,76 c	1,25 b	72,02 ^{ns}	-	1,245 ^{ns}	-	-
Maneb ²	800 g	1,53 b	0,99 ab	62,07 ^{ns}	-	1,315 ^{ns}	-	-
Testemunha	-	2,37 d	1,22 b	67,56	17,01	1,137	816	1,030

As médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não são significativamente diferentes ($P = 0,05$), de acordo com o Teste de Tukey.

As médias seguidas de asterisco diferiram significativamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Dunnett, ns = não significativa.

Maneb¹ e Maneb² - Pulverização somente uma vez no início da emissão das panículas e oito dias após a primeira aplicação, respectivamente.

Toledo et al. (1975b), Brignani et al. (s.n.t.) e Tanaka & Souza (1981).

No primeiro experimento não foram obtidas correlações significativas entre a severidade de brusone nos ramos secundários, no pescoço da panícula e na produção. Isto pode ser atribuído à disseminação de fungo de uma parcela para outra, mascarando o efeito dos tratamentos. As aplicações de fungicidas também não aumentaram a produtividade significativamente em relação à testemunha.

Os resultados do segundo experimento mostraram que o edifenphos e o blasticidin-S foram mais eficientes no controle de brusone no pescoço da panícula (Tabela 1). Foi obtida uma correlação negativa e significativa entre brusone no pescoço da panícula e a produtividade ($r = 0,86^{**}$). Não houve correlação entre brusone nas folhas superiores e a produção; os 75% de variação foram explicados somente por brusone no pescoço da panícula. Uma pulverização com fungicida reduziu a proporção de panículas infectadas, embora a taxa aparente de progresso não tenha sido muito diferente (Fig. 1). Este fato indicou que os fungici-

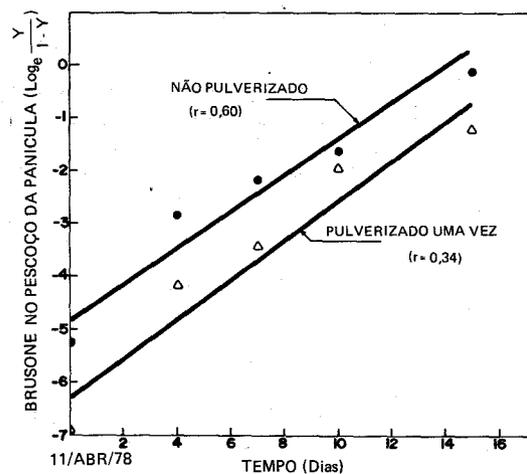


FIG. 1. Progresso de brusone no pescoço das panículas em relação ao tempo nas parcelas não pulverizadas (4 parcelas) e pulverizadas (28 parcelas, com diferentes fungicidas, utilizados no segundo experimento; r = taxa aparente de infecção).

das reduziram o inóculo inicial, mas mostraram baixo efeito residual sobre o fungo, uma vez ocorrida a infecção. Os fungicidas blasticidin-S, edifen-

phos, kasugamicina, benomil e benomil misturados com maneb evidenciaram produções superiores em relação à testemunha (Tabela 1).

A análise conjunta dos dois experimentos mostrou que todos os tratamentos aumentaram as produtividades significativamente com uma aplicação de fungicidas na época da emissão das panículas. Por outro lado, não houve diferenças entre os fungicidas tanto isolados quanto em misturas.

As misturas de benomil + maneb e kasugamicina + captafol foram aplicadas visando ao controle de outras doenças, como mancha-parda e mancha-estreita. A falta de resposta entre a aplicação de benomil e kasugamicina, isoladamente ou em mistura com outros fungicidas, pode ser explicada pela época em que foram pulverizados. Há necessidade de estudos do uso das misturas após a completa emissão das panículas.

Verificou-se que, com uma pulverização de benomil no estágio de emergência das panículas ou de floração ou de duas pulverizações combinando quaisquer estádios com estes, reduziram signi-

ficantemente os índices de brusone nas folhas e nas panículas (Tabela 2, terceiro experimento). Não houve diferenças entre uma e duas pulverizações. A pulverização no estágio de emergência das panículas ou de floração aumentou a produtividade de 410 e 485 kg/ha de arroz em casca, respectivamente, em relação à testemunha.

Foram obtidas correlações negativas e significativas entre produtividade e brusone nas panículas. A correlação entre brusone nas folhas e nas panículas foi positiva (Fig. 2). As variações de produtividade são explicadas pelo índice de brusone nas folhas (22%) e nas panículas (53%).

A mancha-estreita das folhas, no segundo e terceiro experimentos, não foi suficiente para leituras. A análise econômica, com o uso do método de análise de risco, possibilitou identificar as alternativas tecnológicas que apresentam melhores resultados. As misturas de fungicidas, seguidas por benomil e kasugamicina apresentaram os custos variáveis totais mais elevados (Tabela 3). Verificou-se que a aplicação de dois fungicidas mistu-

TABELA 2. Efeito do número e das épocas de pulverização de benomil sobre a brusone.

Tratamento ¹	Índice de brusone nas folhas (IF)	Índice de brusone nas panículas (IP)	Produtividade (kg/ga)
EC	54,5 abc ²	1,49 abcd ²	1.623 de ²
EP	31,9 bcde	0,66 fg	1.905 abc
F	27,7 bcde	0,97 ef	1.980 ab
L	43,9 abcd	1,51 abc	1.439 de
S	55,5 abc	1,70 a	1.388 e
EC-EP	60,2 ab	1,03 def	1.833 bcde
EC-F	26,9 cde	0,86 efg	1.902 abc
EC-L	45,3 abcd	1,16 cde	1.727 cde
EC-S	56,6 abc	0,75 fg	1.834 bcde
EP-F	40,3 abcde	1,25 abcd	1.879 abcd
EP-L	34,5 abcde	0,69 fg	1.833 bcde
EP-S	64,3 a	1,00 ef	1.954 ab
F-L	21,0 de	0,96 efg	2.039 ab
F-S	25,9 de	0,97 ef	1.428 de
L-S	22,7 de	1,19 bcde	1.765 bcde
EC-EP-F-L-S	6,7 e	0,97 ef	2.178 ab
Semanal	9,1 de	0,54 fg	2.282 a
Testemunha	48,7 abcd	1,57 ab	1.495 de

¹ As pulverizações foram feitas nos seguintes estádios: EC - Alongamento do colmo; EP - Fim do emborrachamento (10% de panículas emergidas no início de floração); F - Floração (8 dias após EP); L - Grãos-leitosos; e S - Grãos-semi-duros.

² As médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5%.

rados para o controle de brusone é dominada, em condições de risco, pelas quatro alternativas de aplicação do produto simples, e que a testemunha é dominada por todas as alternativas de uso de fungicida (Tabela 4). Com isso, pode-se afirmar que o uso dos fungicidas simples apresentou-se como a melhor alternativa, sob condições de risco, para o controle de brusone. Dentre esses fungicidas, destacou-se o blastidicidín-S, em termos de riscos, dois outros (kasugamicina e edifenphos) apresentaram-se como indiferentes entre si, e o quarto foi dominado pelos demais.

Há grande diferenciação entre as alternativas analisadas, em termos de margem bruta média, variância e probabilidade da variância ser igual a zero, conforme dados da Tabela 5.

Destaca-se, no entanto, uma probabilidade de

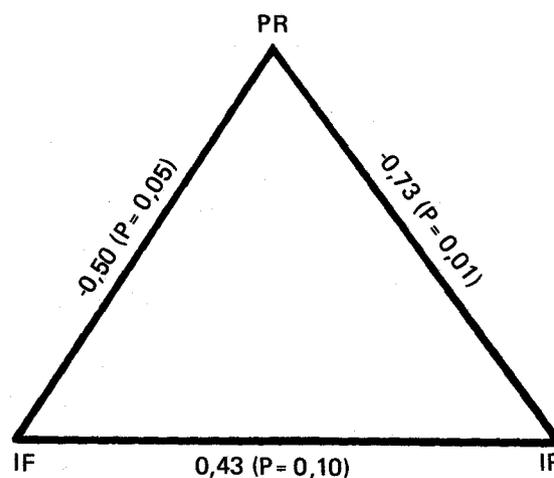


FIG. 2. Correlação entre a produção (PR) e índice de brusone nas folhas (IF) e nas panículas (IP).

TABELA 3. Custos variáveis das alternativas tecnológicas de controle de brusone pelo uso de diferentes fungicidas, em Cr\$/ha, no ano agrícola 1980/81.

Alternativas tecnológicas	Custo variável básico	Custo do fungicida e aplicação	Custo variável total
Testemunha	15.522	-	15.522
Benomil + Maneb	15.522	1.975	17.497
Benomil	15.522	1.435	16.957
Edifenphos	15.522	1.020	16.542
Kasugamicina + Captafol	15.522	1.780	17.302
Blastidicidín-S	15.522	950	16.472
Kasugamicina	15.522	1.260	16.782

TABELA 4. Dominância estatística das alternativas tecnológicas de controle da brusone do arroz pelo uso de fungicidas.

Alternativas tecnológicas	Alternativas tecnológicas						
	T	B + M	B	E	K + C	B - S	K
Testemunha (T)	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Benomil + Maneb (B + M)	1.0	-	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0
Benomil (B)	1.0	1.0	-	0.0	1.0	0.0	0.0
Edifenphos (E)	1.0	1.0	1.0	-	1.0	0.0	2.0
Kasugamicina + Captafol (K + C)	1.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0
Blastidicidín-S (B-S)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	-	1.0
Kasugamicina (K)	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	0.0	-

0.0 = Alternativa dominada;

1.0 = Alternativa dominante;

2.0 = Alternativas mutuamente indiferentes.

TABELA 5. Valores da margem bruta média, variância e probabilidade da margem bruta ser igual ou menor que zero em diferentes alternativas tecnológicas de controle da brusone para três níveis do arroz.

Alternativas tecnológicas	Cr\$/kg de arroz	Margem bruta Cr\$/ha		Probabilidade da margem bruta ser igual ou menor que zero (%)
		Média	Variância	
Testemunha	12,96	(2.866,60)	893,40	100
	14,40	(1.466,40)	992,60	91
	16,84	922,30	1.160,80	25
Benomil + Maneb	12,96	687,60	80,80	0
	14,40	2.701,40	89,90	0
	16,84	6.113,70	106,40	0
Benomil	12,96	1.174,00	34,00	0
	14,40	3.188,60	37,90	0
	16,84	6.602,20	50,50	0
Edifenphos	12,96	1.926,00	311,70	0
	14,40	3.978,00	346,50	0
	16,84	7.455,00	406,50	0
Kasugamicina + Captafol	12,96	(473,60)	286,70	94
	14,40	1.396,40	318,50	0
	16,84	4.564,70	372,70	0
Blasticidin-S	12,96	2.507,90	704,10	0
	14,40	4.616,80	782,40	0
	16,84	8.190,20	916,00	0
Kasugamicina	12,96	1.886,90	208,80	0
	14,40	3.916,20	232,10	0
	16,84	7.476,00	273,50	0

25% de obtenção de resultados negativos no caso da testemunha, mesmo com preços 20% acima dos preços mínimos vigentes na safra 1980/81.

Para os produtores medianamente propensos ao risco, existe uma alternativa tecnológica mais viável com a aplicação de blasticidin-S. Contudo, aqueles que são menos propensos a correr risco teriam duas outras alternativas, representadas pela aplicação de kasugamicina ou edifenphos. Para isso, estimou-se a margem bruta que seria obtida com uma probabilidade assegurada de 87%. Esses valores foram obtidos considerando-se a margem bruta média menos uma vez a sua variância.

CONCLUSÕES

1. Uma aplicação de todos os fungicidas testados evidenciou produções superiores em relação à testemunha.

2. Os efeitos de fungicidas aplicados isolados ou misturados não são diferentes quanto à redução da incidência de brusone no pescoço da panícula.

3. Os fungicidas edifenphos, benomil misturado com maneb, e benomil, foram mais eficientes na redução da severidade da mancha-estreita.

4. Uma pulverização na época da emergência das panículas ou da floração apresentou melhores resultados.

5. A aplicação de fungicidas é vantajosa, em termos de risco econômico, e a utilização de um produto simples apresenta resultados superiores à utilização de misturas, de uma maneira geral.

6. É necessária a realização de análises, na lavoura, para a confirmação dos dados experimentais, bem como a análise dos fungicidas com relação a seus preços de competitividade entre si.

REFERÊNCIAS

- BRIGNANI, N.; MACHADO, P.R. & OLIVEIRA, D.A. Controle químico da brusone do arroz. In: REUNIÃO DE TÉCNICOS EM RIZICULTURA DO ESTADO DE SÃO PAULO, 1., Campinas, SP, 1979. Anais... s.n.t. p.131-5.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, Goiânia, GO. Manual de métodos de pesquisa em arroz. Goiânia, 1977. 106p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Departamento Técnico Científico, Brasília, DF. Programa Nacional de Pesquisa de Arroz. Brasília, EMBRAPA-DID, 1981. 69p.
- FRATTINI, J.A. & SOAVE, J. Tentativa de avaliação das perdas causadas pela brusone nas culturas de arroz do Estado de São Paulo. R. Agric., 49:101-8, 1972.
- KOZAKA, T. Chemical control of rice blast in Japan. Rev. Plant. Prot. Res., 2:53-63, 1969.
- OKAMOTO, H. Chemical control of rice blast in Japan. In: THE RICE blast disease. Baltimore, Maryland, Johns Hopkins, 1965. p.399-407.
- PLANK, J.E. van der. Plant disease; epidemics and control. New York, Academic Press, 1963. 349p.
- PORTO, V.H. da F.; CRUZ, E.R. da & INFELD, J.A. Metodologia para incorporação de risco em modelos de decisão usados na análise comparativa entre alternativas; o caso da cultura de arroz irrigado. R. Econ. rural, Brasília, 20(2):193-211, 1982.
- PRABHU, A.S. Sistema de produção de arroz de sequeiro visando o controle de brusone. Goiânia, EMBRAPA-CNPAF, 1980. 15p. (EMBRAPA-CNPAF. Circular Técnica, 1).
- RIBEIRO, A.S. Eficiência de fungicidas no controle de brusone em arroz irrigado. Lav. arroz., 32:14-8, 1979.
- RUSH, M.C. & LINDBERG, A.D. Chemical control of rice seedling diseases. Ann. Prog. Rept. Rice Expt. Stn., Louisiana, 66:181-3, 1974.
- SANTANA, C.A.; 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., 3:235-40, 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., 1:87-91, 1975.
- TANAKA, M.A.S. & SOUZA, A.F. Misturas de fungicidas para o controle da brusone do arroz de sequeiro. Fitopatol. bras., 6:245-9, 1981.
- TOLEDO, A.C.D.; IAMAMOTO, J.; OLIVEIRA, D.A. & UYENO, M.N. Comparação de fungicidas no controle de brusone do arroz. Summa phytopathol., 1:295-8, 1975a.
- TOLEDO, A.C.D.; IAMAMOTO, J.; OLIVEIRA, D.A. & UYENO, M.N. Mistura de fungicidas no controle da brusone do arroz. O Biológico, 41:256-9, 1975b.
- TOLEDO, A.C.D.; IAMAMOTO, J.; UYENO, M.N. & OLIVEIRA, D.A. Épocas de aplicação de fungicidas para controle da brusone do arroz. Summa phytopathol., 2:154-6, 1976.
- ZADOKS, J.C.; CHANG, T.T. & KONZAK, C.F. A decimal code for the growth stages of cereals. Eucarpia, (7):1-70, 1974.