

NOTAS CIENTÍFICAS

APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS VIA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO PARA O CONTROLE DA FERRUGEM-DO-FEIJOEIRO-COMUM¹

NICÉSIO FILADELFO JANSSEN DE ALMEIDA PINTO²
e ÊNIO FERNANDES DA COSTA³

RESUMO - Este trabalho objetivou avaliar os fungicidas bitertanol, mancozeb, benomyl e iprodione nas doses de 175, 1.600, 350 e 750 g i.a./ha, respectivamente, aplicados via irrigação, no controle da ferrugem (*Uromyces appendiculatus*) do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). Em parcelas de 12 x 12 m, foram realizadas quatro aplicações de cada fungicida, por meio de aplicador portátil de produtos químicos, a intervalos de seis a dez dias, lâmina de água de 3,4 mm, e seis minutos de aplicação. A produção de grãos (kg/ha) e a porcentagem de infecção foram de 1.550,0 e 6,6; 1.238,0 e 20,5; 1.358,0 e 26,9; 1.014,0 e 42,0; e 1.088,0 e 52,2 com bitertanol, mancozeb, benomyl, iprodione e testemunha, respectivamente. Os resultados mostraram a viabilidade da fungigação e a eficácia do bitertanol no controle da ferrugem-do-feijoeiro.

FUNGICIDES APPLICATIONS THROUGH OVERHEAD SPRINKLER IRRIGATION FOR CONTROL OF BEAN RUST

ABSTRACT - The objective of this work was to evaluate the efficiency of fungicides sprayed through overhead sprinkler irrigation system (fungigation) in bean (*Phaseolus vulgaris* L.) plants, naturally infected with *Uromyces appendiculatus*. The fungicides bitertanol, mancozeb, benomyl and iprodione were sprayed in 12 x 12 m plots following the doses (g a.i./ha) of 175, 1600, 350 and 750, respectively. A portable injector of chemical products was used to inject the fungicides, in four applications with seven to ten-day intervals, rate average was 3.4 mm, during six minutes of application. Grain yield expressed in kg/ha, and disease percentage were of 1,550 and 6.6; 1,238,0 and 20.5; 1,358,0 and 26.9; 1,014, and 42.0; and 1,088,0 e 52.2 for the treatments bitertanol, mancozeb, benomyl, iprodione and check without fungicide, respectively. The results showed the viability of the fungigation method and the efficacy of fungicide bitertanol in the control of bean plant rust.

A ferrugem-do-feijoeiro, causada pelo fungo *Uromyces appendiculatus* (syn. *Uromyces phaseoli* var. *typica*), é uma das mais sérias doenças desta cultura, tanto para o plantio das águas como para o da seca (Sartorato et al., 1983). Pode promover perdas severas na produção, principalmente se ocorrer precocemente na cultura (Mohan et al., 1980).

¹ Aceito para publicação em 11 de maio de 1988.

² Eng. Agr., Dr., Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS), Caixa Postal 151, CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG. E-mail: nicesio@cnpm.br

³ Eng. Agr., M.Sc., Embrapa-CNPMS. E-mail: enioc@cnpm.br

Uma das medidas de controle deste patógeno tem sido o tratamento químico, com pulverizações convencionais de fungicidas (Almeida et al., 1977; Rolim et al., 1982; Tanaka & Junqueira Neto, 1982).

Em países de agricultura irrigada altamente tecnificada, o controle de doenças fúngicas freqüentemente é feito mediante aplicações de fungicidas em sistemas de irrigação (fungigação) de aspersão convencional, pivô central, gotejamento, autopropelido. Esta prática tem mostrado, na maioria dos casos, eficiência e segurança (Pinto, 1994).

No Brasil, em estudo comparativo da eficiência da fungigação realizada por pivô central e do método convencional de aplicação de fungicidas no controle do oídio (*Erysiphe poligoni*) e da mancha-de-alternaria (*Alternaria* spp.) em feijoeiro comum com os fungicidas benomyl + mancozeb e tiofanato metílico + chlorothalonil, a fungigação mostrou-se melhor que o método convencional, com maior produtividade e maior peso de sementes, além de menos oídio nas plantas e menos sementes manchadas (Oliveira et al., 1992). De forma similar, no controle de mofo-branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) do feijoeiro, os fungicidas benomyl, benomyl + mancozeb, benomyl + iprodione, iprodione e tiofanato metílico apresentaram maior eficiência no controle da doença quando aplicados via água de irrigação (Oliveira et al., 1995).

Apesar desses relatos sobre a eficiência da fungigação em feijoeiro, os resultados de pesquisas no Brasil são em número reduzido. A eficiência deste método tem sido baseada em referências internacionais com outras culturas, destacando-se o controle da mancha-tardia-do-amendoim, *Cercosporidium personatum*, pela aplicação de chlorothalonil (Backman, 1982; Sumner & Littrell, 1989; Breneman & Sumner, 1990); das lesões das vagens causadas por *Sclerotium rolfsii* e da canela-preta-do-amendoim causada por *Rhizoctonia solani*, pela aplicação de chlorothalonil e diniconazole (Sumner & Littrell, 1989); da podridão-das-vagens, *Pythium* spp. e *Rhizoctonia* spp. e da murcha-do-amendoim, *Verticillium dahliae*, pela aplicação de metham-sodium (Krikun & Frank, 1982; Qualls, 1982); das lesões-das-vagens-do-amendoim, *Sclerotium rolfsii*, pela aplicação de quintozene e carboxin (Backman, 1982); da goma-do-caule-do-pepino, *Mycosphaerella melonis*, e do mildio, *Pseudoperonospora cubensis*, e das galhas-das-raízes causadas por *Meloidogyne* ssp., pelas aplicações de chlorothalonil e fenamifos (Sumner et al., 1981); da requeima-da-batata, *Phytophthora infestans*, e das manchas-foliares de *Cercospora* e de *Alternaria* em cenoura, pela aplicação de chlorothalonil (Potter, 1975).

O presente trabalho objetivou avaliar o efeito de quatro fungicidas, aplicados via água de irrigação por aspersão (fungigação), sobre o controle da ferrugem-do-feijoeiro.

O ensaio foi conduzido em 1991, em um Latossolo Vermelho-Escuro álico, textura argilosa, fase cerrado, de relevo suave ondulado, cultivado por vários anos, na Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS), em Sete Lagoas, tendo como coordenadas geográficas 19°28'00" de latitude sul e 44°15'8" W. Grw., a uma altitude média de 732 m.

O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo Aw, ou seja, clima de savana de inverno seco. A temperatura média anual é de 22,1°C, com amplitude de variação em torno de 5°C. Registra uma precipitação média anual

de 1.340 mm, sendo dezembro o mês mais úmido (305 mm) e agosto, o mais seco (6,3 mm). Instalou-se, neste ecossistema, uma cultura de feijoeiro com a cultivar CNF-10, suscetível à ferrugem. O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados, com cinco tratamentos (bitertanol, mancozeb, benomyl, iprodione e sem fungicida) e três repetições. Cada parcela teve a dimensão de 12 x 12 m, com 0,5 m de espaçamento entre fileiras e 12 sementes/m linear.

O experimento foi realizado em condições de infecção natural. Os primeiros sintomas da doença foram observados no início do estágio de florescimento, e neste momento iniciaram-se as aplicações dos fungicidas via água de irrigação por aspersão. O fungicida bitertanol foi aplicado na dose de 175 g i.a./ha, o mancozeb a 1600 g i.a./ha, o benomyl a 350 g i.a./ha, e o iprodione a 750 g i.a./ha. As parcelas sem fungicidas receberam volume de água semelhante ao utilizado nas aplicações dos fungicidas.

Cada linha lateral da parcela foi equipada com um aplicador portátil de produtos químicos (Costa et al., 1992), e quatro aspersores setoriais ZE-30S, operando num setor de 90°, com um raio de ação de 12 m foram utilizados para aplicar os fungicidas via aspersão convencional. Foram realizadas quatro aplicações de cada fungicida e em cada aplicação utilizou-se a dose total mencionada, com intervalos de sete a dez dias, sendo a primeira aplicação realizada 35 dias após a emergência. Foi utilizada uma lâmina média de água de 3,4 mm, e o tempo de aplicação de seis minutos. A vazão do sistema foi de 1,2 m³/hora e a velocidade média do vento no decorrer das aplicações foi de 1,2 m/segundo.

Quando as plantas atingiram o final do estágio de enchimento dos grãos, foi realizada a avaliação da porcentagem de infecção da doença, empregando-se uma escala diagramática (Embrapa, 1976) onde 100% de infecção corresponde a 8% da área foliar coberta com pústulas. A infecção média em cada planta foi determinada com base na porcentagem de infecção das folhas baixas, medianas e superiores. Para o cálculo da porcentagem geral de infecção da parcela, empregou-se a seguinte fórmula:

$$\% \text{ infecção da parcela} = \frac{\text{Somatório (\% de infecção das plantas X frequência)}}{\text{Número total de plantas}}$$

Para a análise de variância da porcentagem de infecção da doença, os dados originais foram transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\text{porcentagem}/100}$. Para a produção de grãos, realizou-se o ajuste para 240.000 plantas/ha e 13% de umidade nos grãos.

A porcentagem de infecção da doença e a produção de grãos obtidos em cada tratamento estão apresentados na Tabela 1.

Pelos resultados obtidos, pode-se observar que o fungicida bitertanol foi o mais eficiente no controle da ferrugem, diferindo significativamente dos demais tratamentos. Os fungicidas mancozeb e benomyl apresentaram um controle intermediário; não diferiram significativamente entre si. O iprodione apresentou comportamento semelhante ao da testemunha. Com relação à produção de grãos, a análise de variância não revelou a existência de diferenças significativas entre os tratamentos. Contudo, é importante ressaltar que o acréscimo percentual na produção do tratamento com bitertanol, em relação à

TABELA 1. Porcentagem de infecção de ferrugem (*Uromyces appendiculatus*) e produção de grãos em feijoeiro da cultivar CNF-10, resultante da aplicação de fungicidas via aspersão convencional, em lâmina de água de 3,4 mm. Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, 1991.

Fungicida	Dose (g i.a./ha)	Infecção ¹ (%)	Produção (kg/ha)
Bitertanol	175,0	6,6c	1549,6a
Mancozeb	1600,0	20,5b	1237,6a
Benomyl	350,0	26,9b	1357,6a
Iprodione	750,0	42,0a	1014,4a
Testemunha		52,2a	1088,0a
CV (%)		13,9	18,8

¹ As médias seguidas pela mesma letra não diferem a $P = 0,05$ pelo teste de Duncan, com base na análise de variância dos dados transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\text{porcentagem}/100}$.

testemunha, foi de 42,4%. Assim, a análise econômica de custo/benefício deve ser considerada. Quanto à eficiência da aplicação de fungicidas via água de irrigação por aspersão no controle da ferrugem em feijoeiro, os dados do presente trabalho concordam com os reportados por Oliveira et al. (1992, 1995), bem como para outros sistemas patógeno/hospedeiro obtidos por Potter (1975), Sumner et al. (1981), Backman (1982), Krikun & Frank (1982), Qualls (1982), Sumner & Littrell (1989) e Brenneman & Sumner (1990).

Os resultados deste trabalho mostraram a viabilidade da aplicação de fungicida via água de irrigação por aspersão convencional e a eficácia de bitertanol no controle da ferrugem (*Uromyces appendiculatus*) do feijoeiro comum.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A.M.R.; CHAVES, G.M.; ZAMBOLIM, L.; OLIVEIRA, L.M. Efeito terapêutico e preventivo de produtos sistêmicos sobre a ferrugem-do-feijoeiro *Uromyces phaseoli typica* Arth. em casa de vegetação. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.2, p.43-53, 1977.
- BACKMAN, P.A. Application of fungicides to peanuts through the irrigation system. In: NATIONAL SYMPOSIUM ON CHEMIGATION, 2., 1981, Tifton. **Proceedings...**Tifton: Rural Development Center, 1982. p.58-60.
- BRENNEMAN, T.B.; SUMNER, D.R. Effects of tractor traffic and chlorothalonil applied via ground or center pivot irrigation systems on peanut diseases and pod yields. **Plant Disease**, St. Paul, v.74, p.277-279, 1990.

- COSTA, E.F.; SILVA, J.B.; PINTO, N.F.J.A.; VIANA, P.A.; OLIVEIRA, A.C.; BRAGA, M.V.N. Aplicação de produtos químicos via água de irrigação na aspersão convencional. Método Experimental. **Relatório Técnico Anual do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo 1988-1991**, Sete Lagoas, p.42-43, 1992.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão. (Goiânia, GO). Avaliação de doenças e perdas de colheitas. In: MANUAL de Métodos de Pesquisa em Feijão: 1ª Aproximação. Goiânia : Embrapa-CNPAP, 1976. p.27-58.
- KRIKUN, J.; FRANK, Z.R. Metham sodium applied by sprinkler irrigation to control pod rot and *Verticillium* wilt of peanut. **Plant Disease**, St. Paul, v.66, p.128-130, 1982.
- MOHAN, S.K.; MENEZES, J.R.; BACHINNI, A. Doenças e seu controle. In: IAPAR (Londrina, PR). **Cultura do feijão no Estado do Paraná**. Londrina, 1980. 73p. (IAPAR. Circular, 18).
- OLIVEIRA, S.H.F.; RECCO, C.A.V.; OLIVEIRA, D.A. Eficiência comparativa da fungigação e aplicação convencional de fungicidas no controle de oídio e mancha de Alternária em feijoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.17, p.67-70, 1992.
- OLIVEIRA, S.H.F.; RECCO, C.A.; SUGAHARA, E.; OLIVEIRA, D.A. Avaliação comparativa da fungigação e aplicação convencional de fungicidas para o controle de *Sclerotinia sclerotiorum* em feijoeiro. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v.21, p.249-252, 1995.
- PINTO, N.F.J.A. Fungigação e nematogação. In: COSTA, E.F.; VIEIRA, R.F.; VIANA, P.A. (Eds.). **Quimigação**: aplicação de produtos químicos e biológicos via irrigação. Brasília : Embrapa-SPI, 1994. p.229-248.
- POTTER, H.S. **Application of fungicides by the irrigation method on potatoes for control of late blight**. Bath, Michigan: [s.n.], 1975. (Report, 4).
- QUALLS, M. Diseases control in Irish potatoes. In: NATIONAL SYMPOSIUM ON CHEMIGATION, 2., Tifton, 1981. **Proceedings...** Tifton: Georgia University-Rural Development Center, 1982. p.61-63.
- ROLIM, P.R.R.; RODRIGUES NETTO, S.M.; BRIGANINI NETO, F.; OLIVEIRA, D.A. Seleção de fungicidas para o controle da ferrugem-do-feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 1., 1982, Goiânia. **Anais ...** Goiânia: Embrapa-CNPAP, 1982. p.289-291. (Embrapa-CNPAP. Documentos, 1).
- SARTORATO, A.; RAVA, C.A.; YOKOYAMA, M. **Principais doenças e pragas do feijoeiro comum no Brasil**. Goiânia: Embrapa-CNPAP, 1983. 50p. (Embrapa-CNPAP. Documentos, 5).
- SUMNER, D.R.; LITRELL, R.H. Effects of chemigation with chlorothalonil and diniconazole on soil fungi and pod, peg, and stem diseases of peanut. **Plant Disease**, St. Paul, v.73, p.642-646, 1989.
- SUMNER, D.R.; PHATAK, S.C.; SMITTLE, D.; JOHNSON, A.W.; GLAZE, N.C. Control of cucumber foliar diseases, fruit rot, and nematodes by chemicals applied through overhead sprinkler irrigation. **Plant Disease**, St. Paul, v.65, p.401-404, 1981.
- TANAKA, M.A.S.; JUNQUEIRA NETO, A. Efeito de fungicidas sistêmicos sobre a intensidade de doenças na parte aérea e a qualidade sanitária da semente de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.7, p.381-386, 1982.