

SOLARIZAÇÃO DO SOLO PARA O CONTROLE DE *PYTHIUM* E PLANTAS DANINHAS EM CULTURA DE CRISÂNTEMO

W. BETTIOL¹; R. GHINI¹; J.A.H. GALVÃO¹

CNPMA/EMBRAPA, C.P. 69, CEP: 13820-000, Jaguariúna, SP.

S.S. ZOCCHI

Departamento de Matemática e Estatística-ESALQ/USP - C.P. 9, CEP: 13418-900 - Piracicaba, SP

RESUMO: A solarização, durante dois meses, de um solo naturalmente infestado com *Pythium*, promoveu o controle do patógeno, de modo semelhante à aplicação de metalaxyl + mancozeb, na cultura de crisântemo. A incidência média de plantas mortas foi de 2,3% nas parcelas solarizadas; 1,0% no solo solarizado que recebeu metade da dose dos fungicidas; 9,0% com a aplicação da dose completa dos fungicidas (1 g de metalaxyl + 4,8 g de mancozeb/m²) e 38,9%, na testemunha não tratada. A solarização também promoveu o controle de plantas daninhas, avaliado através do peso da matéria seca das plantas emergentes aos 21 dias após o transplante das mudas, semelhantemente ao herbicida oxidiazon.

Descritores: energia solar, tombamento, *Chrysanthemum*, plástico, controle biológico

SOIL SOLARIZATION FOR *Pythium* AND WEED CONTROL IN *Chrysanthemum* CROP

ABSTRACT: Two months solarization of a soil naturally infested with *Pythium* sp. promoted a level of control similar to what was obtained with the application of methalaxyl + mancozeb for the *chrysanthemum* crop. The average rate of dead plants was 9.0% with the application of fungicides (1 g of methalaxyl + 4.8 g of mancozeb/m²); 2.3% in solarized plots; 1.0% in solarized plots which received half the dosages of the fungicides and 38.9% in control plots. Similar control of weeds was obtained in solarized plots and plots treated with the herbicide oxidiazon.

Key-words: solar energy, damping-off, *Chrysanthemum*, plastic, biological control

INTRODUÇÃO

Os patógenos habitantes do solo constituem um dos principais problemas fitossanitários para diversas culturas. A desinfestação do solo, através de métodos físicos, como o vapor, ou químicos, como o uso de fumigantes, afeta tanto a população de patógenos quanto o equilíbrio biológico, podendo resultar em um ambiente favorável à reinfestação. Além disso, outros fatores limitantes têm contribuído para a inviabilização desses métodos, tais como: o alto custo, perigo para o aplicador, contaminação ambiente e possibilidade de fitotoxidez.

A solarização do solo tem sido testada em diversos países para o controle de fitopatógenos, obtendo resultados promissores (KATAN & DEVAY, 1991). Outros efeitos são observados com o uso da técnica, como o controle de plantas dani-

nhas, maior crescimento das plantas cultivadas, liberação de nutrientes do solo, controle de patógenos secundários e indução à supressividade a patógenos do solo (STAPLETON *et al.*, 1985; STAPLETON & DEVAY, 1986, GREENBERGER *et al.*, 1987).

A solarização é recomendada principalmente para regiões quentes, visto que consiste na cobertura do solo com um filme plástico transparente, permitindo a elevação da temperatura do solo, através da energia solar (KATAN, 1987). No Brasil, GHINI *et al.* (1992) observaram o controle de *Verticillium dahliae* em berinjela, além de maior crescimento de plantas e produção, após a solarização do solo por 30 e 50 dias. A inativação de escleródios de *Sclerotium cepivorum* pela solarização foi verificada por NUNES (1992) e CUNHA *et al.*, (1993 a,b).

¹ Bolsista do CNPq.

A cultura do crisântemo tem se destacado nos últimos anos como uma das principais ornamentais. Entre os problemas fitossanitários, destacam-se os patógenos de solo que, devido à monocultura, têm sua importância aumentada. O presente trabalho teve como objetivo testar a solarização do solo para o controle de *Pythium* e de plantas daninhas na cultura do crisântemo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido numa área de produção de crisântemo, naturalmente infestada, de uma propriedade comercial do Município de Holambra/SP.

A solarização durante dois meses, seguida ou não da aplicação de metade da dose de metalaxyl + mancozeb, foi comparada com a dose completa dos fungicidas (1,0 g de metalaxyl + 4,8 g de mancozeb/m²).

O experimento seguiu o delineamento experimental de blocos ao acaso, com 6 repetições, sendo que cada parcela ocupou uma área de 36 m² (6 m x 6 m). As parcelas solarizadas foram cobertas com um filme plástico transparente (35 µm de espessura), com as bordas enterradas. As temperaturas do solo solarizado ou não, nas profundidades de 10 e 20 cm, foram avaliadas através de termômetros, às 15:30 h, visto que tal horário correspondeu à temperatura máxima diária do solo nas duas profundidades.

Após a solarização, foram preparados 4 canteiros/parcela, com a largura de 1 m. No solo das parcelas tratadas com os fungicidas (dose completa) foi aplicado o herbicida oxidiazon (0,1 ml/m²), antes do transplante das mudas, na densidade de 80 plantas/m². As parcelas solarizadas e a testemunha não receberam a aplicação do herbicida. As cultivares de crisântemo utilizadas foram: polaris branca, polaris amarela, dark flamengo, champagne repin e margarida amarela.

Durante o cultivo, foram aplicados os fungicidas: mancozeb, tiofanato metílico, triforine e tebuconazole.

A avaliação da ocorrência de plantas daninhas foi realizada 21 dias após o transplante das mudas, através do peso da matéria seca das plantas. A área amostrada por parcela foi de 0,5 m².

Devido à maior suscetibilidade da cultivar polaris, a avaliação da doença foi realizada somente com esta cultivar. A incidência de plantas mortas foi avaliada aos 21 e 36 dias após o transplante das mudas, na área correspondente a

2m de canteiro/parcela, sendo avaliado um canteiro no centro da parcela; e aos 60 dias, na área total do canteiro. As plantas com sintomas da doença foram levadas ao laboratório, onde procedeu-se o isolamento e a identificação do patógeno.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A solarização promoveu um aumento da temperatura do solo, a 10 cm de profundidade, em torno de 10°C, enquanto que a 20 cm, o aumento foi de aproximadamente 5°C (Figura 1). De acordo com PULLMAN *et al.* (1981a), as temperaturas atingidas nas parcelas solarizadas são suficientes para a inativação de *Pythium ultimum*. Além do efeito direto da temperatura, a exposição a temperaturas sub-letais causa danos nas estruturas dos patógenos, tornando-as mais sensíveis aos ataques dos antagonistas (KATAN *et al.*, 1992).

A incidência média final de plantas mortas por *Pythium* foi de 2,3% nas parcelas solarizadas; 1,0% no solo solarizado que recebeu metade da dose dos fungicidas (0,5 g metalaxyl + 2,4 g de mancozeb/m²); 9,0% com a aplicação de 1,0 g de metalaxyl + 4,8 g de mancozeb/m² e 38,9% na testemunha não tratada (TABELA 1). Apesar de superior, os tratamentos solarizados foram estatisticamente semelhantes ao tratamento padrão utilizado (TABELA 1). Esses resultados evidenciaram a eficiência da solarização no controle de *Pythium*. Além do efeito sobre a incidência da doença, a solarização controlou efetivamente, as plantas daninhas, quando avaliado o peso de matéria seca dessas plantas aos 21 dias do transplante das mudas (TABELA 1), dispensando o uso de herbicidas. Como a solarização pode aumentar o efeito dos herbicidas, devido à sua menor degradação no solo, não é recomendado o seu uso após o tratamento. Os resultados de controle de *Pythium* e de plantas daninhas estão de acordo com PULLMAN *et al.*, (1981a,b) e STAPLETON & DEVAY (1984).

Além da eficiência da solarização no controle de *Pythium* do crisântemo e de plantas daninhas ter sido semelhante ao uso de fungicidas e herbicidas, há necessidade de considerar que o custo dos fungicidas na dosagem utilizada pelo produtor é de, aproximadamente, duas vezes o custo do plástico utilizado na solarização. Além disso, segundo KATAN & DEVAY (1991), o efeito da solarização se prolonga por mais de um ciclo de plantio, enquanto o uso de fungicidas se faz necessário antes de todo plantio.

TABELA 1 - Efeito da solarização do solo sobre o peso de matéria seca de plantas daninhas e sobre a porcentagem de planta de crisântemo mortas por *Pythium*.

Tratamentos	Peso da matéria seca	Plantas mortas (%) ^{5/}		
	de plantas daninhas(g) ^{1/2/}	21 dias ^{2/}	36 dias ^{2/3/}	60 dias ^{3/4/}
Solarizado	1,35 a	3,5 a	1,9 a	2,3 a
Solarizado + Fungicidas	1,51 a	3,8 a	0,3 a	1,0 a
Fungicidas + Herbicida	2,49 ab	3,5a	3,5 a	9,0 ab
Testemunha	7,56 b	6,6 a	27,4 b	38,9 b

^{1/} Para análise estatística, os dados foram transformados em $x^{0,1}$; ^{2/} Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si (Tukey 5%); ^{3/} Para análise estatística, os dados foram transformados em $\log(x + 0,05)$.

^{4/} Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si (Tukey 10%); ^{5/} Porcentagem de plantas de crisântemo mortas por *Pythium*, em diferentes períodos após o transplante das mudas.

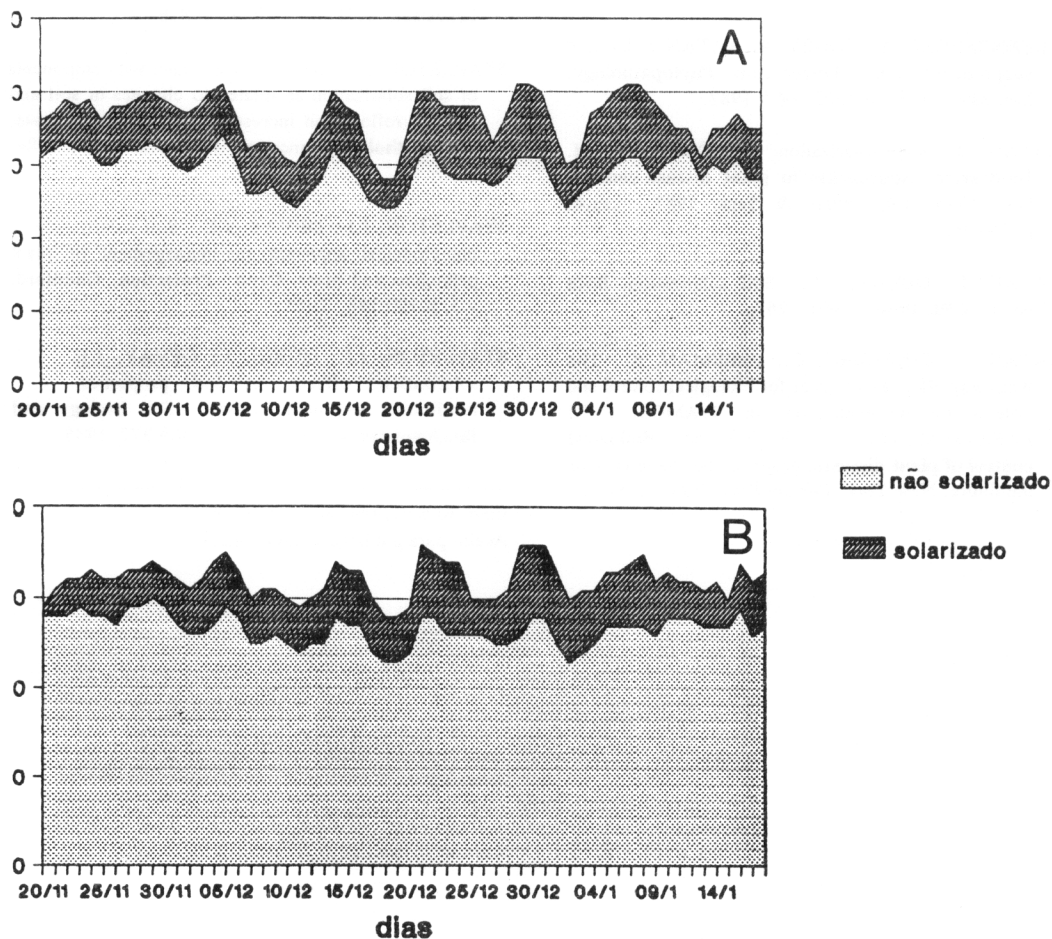


Figura 1 - Temperaturas (°C) do solo solarizado ou não solarizado, nas profundidades de 10 cm (A) e 20 cm (B), às 15:30 horas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CUNHA, M.G. da; ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R. do; CHAVES, G.M.; ALVES, H. Efeito da solarização sobre a sobrevivência de escleródios de *Sclerotium cepivorum* no solo. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.18, p.55-61, 1993a.
- CUNHA, M.G. da; ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R. do; CHAVES, G.M.; ALVES, H. Avaliação da solarização com filmes de polietileno transparente, preto ou branco no controle da podridão branca do alho (*Sclerotium cepivorum*). *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.18, p.199-205, 1993b.
- GHINI, R.; BETTIOL, W.; SOUZA, N.L. de. Solarização do solo para o controle de *Verticillium dahliae* em berinjela. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.17, p.384-388, 1992.
- GREENBERGER, A.; YOGEV, A.; KATAN, J. Induced suppressiveness in solarized soils. *Phytopathology*, Lancaster, v.77, p.1663-1667, 1987.
- KATAN, J. Soil solarization. In: CHET, I., ed. *Innovative approaches to plant disease control*. New York: John Wiley & Sons, 1987. cap.4, p.77-105.
- KATAN, J.; DEVAY, J.E. Soil solarization. Boca Raton: CRC Press, 1991. 267p.
- KATAN, J.; GINZBURG, C.; FREEMAN, S. The weakning effect as a trigger for biological control and criteria for its evaluation. In: TJAMOS, E.C.; PAPAIVIZAS, G.C.; COOK, R.J., ed. *Biological control of plant diseases: progress and challenges for the future*. New York: Plenum Press, 1992. p.55-61.
- NUNES, M.E.T. Solarização do solo e seleção de microrganismos antagonísticos para o controle de *Sclerotium cepivorum* Berk., agente causal da podridão branca da cebola (*Allium cepa* L.). Piracicaba, 1992. 75p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- PULLMAN, G.S.; DEVAY, J.E.; GARBER, R.H. Soil solarization and thermal death: a logarithmic relationship between time and temperature for four soilborne plant pathogens. *Phytopathology*, Lancaster, v.71, p.959-964, 1981a.
- PULLMAN, G.S.; DEVAY, J.E.; GARBER, R.H.; WEINHOLD, A.R. Soil solarization: effects on Verticillium wilt of cotton and soilborne populations of *Verticillium dahliae*, *Pythium* spp., *Rhizoctonia solani*, and *Thielaviopsis basicola*. *Phytopathology*, Lancaster, v.71, p.954-959, 1981b.
- STAPLETON, J.J.; DEVAY, J.E. Thermal components of soil solarization as related to changes in soil and root microflora and increased plant growth response. *Phytopathology*, Lancaster, v.74, p.255-259, 1984.
- STAPLETON, J.J.; DEVAY, J.E. Soil solarization: a non-chemical approach for management of plant pathogens and pests. *Crop Protection*, Guildford, v.5, p.190-198, 1986.
- STAPLETON, J.J.; QUICK, J.; DEVAY, J.E. Soil solarization: effects on soil properties, crop fertilization and plant growth. *Soil Biology and Biochemistry*, Oxford, v.17, p.369-377, 1985.

Enviado para publicação em 02.09.93

Aceito para publicação em 07.02.94