

EFETTO DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS NO CONTROLE  
BIOLÓGICO DE DOENÇAS DE PLANTAS

Wagner Bettiol  
Centro Nacional de Pesquisa da Defesa  
da Agricultura/CNPDA/EMBRAPA;  
Caixa Postal 69  
13820 - Jaguariúna, SP - Brasil

Os estudos da composição quantitativa e qualitativa dos microrganismos da rizosfera, bem como as investigações de suas atividades constituem parte importante para o conhecimento das inter-relações entre os microrganismos e as plantas. A composição quantitativa e específica da microflora da rizosfera e da filosfera depende das condições climáticas e edáficas, além da própria espécie da planta com quem mantém relacionamento. Esta composição pode ser profundamente modificada com várias consequências, ora benéficas ora prejudiciais.

Dentro do vasto mundo microbiano da superfície das raízes e folhas, as populações de patógenos das plantas apresentam-se, normalmente, em menor número. Comparado com outros microrganismos muitos patógenos são fracos competidores por nutrientes e espaço disponíveis. Contudo, eles escapam desta competição por infectar as plantas hospedeiras, vivendo em seus tecidos. Entretanto, durante certos estádios de seu ciclo de vida os patógenos são susceptíveis às interações com a microflora saprofítica. Esses estádios incluem germinação dos esporos, infecção no hospedeiro e principalmente, sobrevivência na ausência da cultura hospedeira. O estabelecimento do patógeno não é somente influenciado pela compatibilidade hospedeiro-parasita, na dependência das condições ambientes, mas também é consideravelmente modificado pela presença da microflora antagonística.

Os efeitos de diversas substâncias químicas, entre as quais os fungicidas, sobre os sistemas ambientais são pobremente entendidos e as relações entre essas substâncias e a microflora da rizosfera e filosfera muito menos. Na última década tem havido um aumento nas atenções dos impactos dos defensi-

vos agrícolas sobre os microrganismos não visados (HISLOP, 1976). Esses impactos causam efeitos locais e são de significado ecológico fundamental. Há também um significado prático, porque é diversa a microflora da rizosfera e filósfera, a qual pode, por interações antagônicas com patógenos, inibir a infecção e a patogênese (LEBEN, 1965). Assim, as possíveis modificações da microflora pelos fungicidas podem trazer consequências benéficas e/ou prejudiciais ao controle de doenças de plantas.

Alguns pesquisadores preocupados com estes possíveis efeitos no equilíbrio microbiano desenvolveram uma série de trabalhos, e são descritos na literatura numerosos exemplos de antagonismo sobre condições naturais controlando diversas doenças de plantas (WOOD & TVEIT, 1955).

ELAD et al. (1980) combinando o controle químico, físico, e biológico para doenças de solo, da batata (*Solanum tuberosum* verificaram que pasteurização solar e fumigação com brometo de metila do solo, quando testados em condições de campo, reduziram as doenças causadas por *Rhizoctonia solani* *Verticillium dahliae*; também houve redução com agente de biocontrole *Trichoderma harzianum*. A combinação pasteurização solar ou brometo de metila com *T. harzianum* aumentou sua eficiência e resultou no controle de *Sclerotium rolfsii*, sendo que a produção de tubérculos de batata com as combinações aumentou em 56 e 95%, respectivamente, quando comparado com a pasteurização ou fumigação, isoladamente.

GRET et al. (1982) também verificaram que a combinação de tratamento químico e biológico do solo foi mais eficiente no controle de *R. solani* em bulbos de íris, inclusive refletindo positivamente na produção e peso dos bulbos.

A partir de 1970, os plantadores de amendoim do sudeste dos E.U.A. têm verificado aumentos de perdas causados por mofo branco, doença causada por *Sclerotium rolfsii*. Coincidentemente, durante este período 80-90% dos fazendeiros haviam adotado o fungicida sistêmico benomyl, com grande sucesso, para controle da *Cercospora arachidicola* e *Cercosporidium personatum*. BLACKMAN et al. (1975) demonstraram que tal fato é devido ao efeito de benomyl sobre *Trichoderma viride*, um antagonista natural a *S. rolfsii*.

PORTER (1977) verificou que chlorothalonil, um fungicida recomendado para controlar mancha de cercospora em amendoim, não foi somente inefetivo em controlar murcha de sclerotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*), mas levou a um aumento na severidade da doença. Em testes de campo, plantas tratadas com chlorotalonil apresentaram maior incidência de *S. sclerotiorum* e menor produção de vagens, do que plantas não tratadas. PORTER (1980) verificou que capta

fol e chlorotalonil aplicados nas dosagens recomendadas para controlar mancha foliar de cercospora em amendoim aumentaram significativamente a severidade de doença causada por *Sclerotinia minor*.

ANDREWS & KENERLY (1978), realizaram estudos para verificar o efeito de programas de pulverização de fungicidas, bactericidas e inseticidas para controle de pragas e doenças da macieira sobre a população de microrganismos e píficos não visados pelos produtos. Os autores observaram que a comunidade microbiana foi quantitativa e qualitativamente alterada quando o esquema padrão de pulverização de defensivos foi realizado nas macieiras. A magnitude da redução de bactérias, fungos filamentosos, leveduras e actinomicetos variou anualmente e entre as categorias da microflora. Populações em folhas tratadas foram reduzidas entre 10 e 1000 vezes em 1976 e 50 vezes em 1977. Os resultados sugerem que numerosos antagonistas de patógenos foliares podem ter sido reduzidos pelos programas de pulverização utilizados, podendo apresentar implicações para o desenvolvimento da abordagem biológica para estratégias de controle integrado. Os estudos mostraram que bactérias mais do que fungos foram afetados na comunidade microbiana. Torna-se necessário considerar a importância deste fato, pois esses organismos apresentam potencial antagonico. Essas observações apresentam indicações de significados ecológicos e potencial de controle da sarna da macieira. Implicações destas descobertas para um provável controle integrado da sarna da macieira podem ser esperadas em consequência dos estudos do potencial dos antagonistas da microflora do filoplano a *Venturia inaequalis*. ANDREWS & KENERLY (1978) acreditam que o controle biológico da sarna é uma tática que pode ser desenvolvida, em parte, por manipulações das populações de microrganismos antagonicos presentes nas partes foliares e florais da macieira, na primavera e verão. Alguns microrganismos cuja população foi afetada mostraram, *in vitro*, forte antagonismo a *V. inaequalis*.

GROSS & KENNETH (1972) mostraram que folhas de cevada originadas de semente tratadas com benomyl apresentavam inibição do crescimento de *Sporobolomyces roseus*, *Leucosporidium scottii* e *Aureobasidium pullulans*. Por outro lado, folhas originadas de sementes tratadas com carboxin não inibiram esses organismos. Essas observações podem ter sérias repercussões, pois VAN DEN HEUVEL (1969) mostrou que *A. pullulans*, comum em folhas, pode produzir o número de lesões causadas por *Alternaria zinniae* em feijão. Também LUZ (1984) observou que organismos neutros do filoplano de trigo, como *S. roseus*, *Sporobolomyces* sp. e *Rhodotorula* sp., reduziram eficientemente infecções foliares causadas por *Cochliobolus sativus* e *Leptosphaeria nodorum*. Isto torna importante a escolha de fungicidas para tratamento de sementes, pois pode alterar as ne-

cessidades de controle de doenças da parte aérea pelos efeitos causados na fillosfera.

A sobrevivência de muitos patógenos fora do hospedeiro é fortemente influenciada por organismos competidores ou antagonistas; tratamentos os quais seletivamente inibem tais organismos tendem a aumentar a abundância do patógeno no ambiente e conseqüentemente a incidência e severidade da doença. Doenças resultantes ou que aumentam a severidade através do uso de substâncias químicas para proteção de uma cultura podem ser referidas como iatrogênicas (GRIFFITHS, 1981), sendo este um efeito indireto do uso de fungicidas no controle biológico.

Um aspecto explorado nos últimos anos é a utilização de microrganismos antagonicos com resistência a fungicidas específicos, para controle de doenças da parte aérea da planta. Trabalhos neste sentido vêm sendo desenvolvidos para controle de *Botrytis cinerea*, agente causal da podridão cinzenta da uva, com a utilização de *Trichoderma* resistente a benomyl ou vinclozolin, visando o controle integrado (GULLINO & GARIBALDI, 1983; GULLINO et al., 1985).

Finalmente, há necessidade de considerar as possíveis alterações fisiológicas nas plantas decorrentes da utilização de fungicidas. Essas alterações poderiam induzir modificações no microhabitat e desta forma interferir no controle biológico.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDREWS, J.H. & C.M. KENERLY, 1978. The effects of a pesticide program on non target epiphytic microbial populations of apple leaves. Canadian Journal of Microbiology, 24: 1058-1072.
- BACKMAN, P.A.; R. RODRIGUEZ-KABANA & I.C. WILLIAMS, 1975. The effect of peanut leafspot fungicides on the non-target pathogen, *Sclerotium rolfsii*. Phytopathology, 65: 773-776.
- CHET, I.; Y. ELAD, A. KALFON; Y. HADAR & J. KATAN, 1982. Integrated control of soilborne and bulborne pathogens in iris. Phytoparasitica, 10: 229-236.
- ELAD, Y.; J. KATAN & I. CHET, 1980. Physical, biological, and chemical control integrated for soilborne diseases in potatoes. Phytopathology, 70: 418-422.

- GRIFFITHS, E., 1981. Iatrogenic plant diseases. Annual Review of Phytopathology, 19: 69-82.
- GROSS, Y. & R. KENNETH, 1972. The fate of carboxin, benomyl and thiabendazole in seed-and soil-treated plants, as shown by in vitro and in vivo biosays on some epiphytic yeasts. Ann. Appl. Biol., 73: 307-318.
- GULLINO, M.L. & A. GARIBALDI, 1983. Situation actuelle et perspectives d'avenir de la lutte biologique et intégrée contre la pourriture grise de la vigne en Italie. In: Les antagonismes microbiens, 24<sup>eme</sup> colloque de la Société Française de Phytopathologie, Bordeaux, 26-28 maio de 1983. pp.91-97.
- GULLINO, M.L.; M. MEZZALAMA & A. GARIBALDI, 1985. Biological and integrated control of *Botrytis cinerea* in Italy: Experimental results and problems. In: Quaderni della scuola di specializzazione in viticoltura ed enologia 1985 Università di Torino. p.299-308.
- HISLOP, E.C., 1976. Some effects of fungicide and other agrochemicals on the microbiology of the aerial surfaces of plants. In: DICKINSON, C.H. & T.F. PREECE (Coord.) Microbiology of aerial plant surfaces. Academic Press, New York, pp.41-74.
- LEBEN, C., 1965. Epiphytic microorganisms in relation to plant disease. Annual Review of Phytopathology, 3: 209-230.
- LUZ, W.C., 1984. Efeito dos microrganismos do filoplano sobre as manchas fungicidas foliares do trigo. Fitopatologia Brasileira, 10: 79-83.
- PORTER, D.M., 1977. The effect of chlorothalonil and benomyl on the severity of sclerotinia blight of peanuts. Plant Disease Reporter, 61: 995-998.
- PORTER, D.M., 1980. Increased severity of *Sclerotinia* blight in peanuts treated with captafol and chlorothalonil. Plant Disease, 64: 394-395.
- VAN DEN HEUVEL, J., 1969. Effect of *Aureobasidium pullulans* on numbers of lesions on dwarf bean leaves by *Alternaria zinniae*. Neth. J. Pl. Path., 75: 300.

WOOD, R.K.S. & M. TVEIT, 1955. Control of plant disease by use of antagonistic organisms. Botany Review, 21: 441-492.