

IMPACTO DE FUNGICIDAS NO AMBIENTE

Efeito de fungicidas sobre microrganismos não alvo

Raquel Ghini

EMBRAPA/CNPDA, Caixa Postal 69, 13820-000 - Jaguariúna, SP.

The biological world is a vast interacting network of living populations in a state of dynamic equilibrium reflecting changes in their physical environment and their relations to each other (BAKER & COOK, 1974).

RESUMO

Ghini, R. Efeito de fungicidas sobre microrganismos não alvo. *Summa Phytopathologica*, v. 19, p. 62-63, 1993.

A composição da microbiota relacionada às plantas é determinada por muitos fatores, incluindo agroquímicos. O conhecimento das interações entre os fatores que afetam a microbiota de plantas pode dar subsídios

para uma abordagem integrada de controle das doenças de plantas, resultando em menores custos financeiros e ambientais.

ABSTRACT

Ghini, R. Effects of fungicides on the nontarget microorganisms. *Summa Phytopathologica*, v. 19, p. 62-63, 1993.

The composition of the microbiota of plant is determined by many factors, including pesticides. Understanding the interacting factors that affect the

microbiota of plants might show an integrated approach to disease control with reductions in financial costs and environmental cost.

Apesar dos fungicidas terem como principal objetivo o controle de fungos fitopatogênicos, diversos efeitos podem ser observados, após sua aplicação, sobre outros microrganismos do filoplano, do solo e da água, além de alterações, tanto no metabolismo, como na fisiologia das plantas. De modo geral, são poucas as informações sobre os efeitos de agroquímicos sobre organismos não alvo. Como resultado de uma aplicação, pode haver o estímulo ou a inibição de populações, sendo que ambas podem ser indesejáveis. Tal preocupação não se restringe aos produtos químicos, mas também aos de origem biológica, cuja quantidade de informação, de modo geral, é menor, mas não menos necessária.

As alterações resultantes da aplicação de um fungicida, geralmente, são temporárias, entretanto, ocorrendo em determinados períodos podem apresentar graves consequências. A inibição da nitrificação durante um mês pode não ser importante do ponto de vista agrônomo, mas a inibição de um microrganismo antagonista a um certo patógeno por uma semana pode ser suficiente para causar sérias perdas à cultura.

A superfície foliar é um habitat complexo, no qual, sob condições normais, populações de microrganismos permanecem num balanço dinâmico, através de interações entre as populações do filoplano e a planta hospedeira. O delicado balanço, que define a ocorrência do número de microrganismos, composição de espécies e a atividade na superfície foliar, pode ser significativamente modificado após a aplicação de um fungicida. Os microrganismos do filoplano, por causa de sua localização, são facilmente atingidos, criando um vácuo biológico que está pronto para a recolonização pelos microrganismos do ar ou propágulos que sobreviveram ao tratamento químico. Sob estas circunstâncias, para um microrganismo recolonizar a folha tratada com o fungicida, ele deve possuir, entre outras características, menor sensibilidade a pelo menos baixas concentrações do produto.

Na natureza de modo geral, as populações se desenvolvem de forma dependente, sendo que os diversos membros das comunidades são significativamente afetados por seus vizinhos. Assim sendo, quanto maior for a dependência entre o patógeno e o microrganismo não alvo, maiores serão os efeitos quando um dos associados

for atingido pelo defensivo agrícola. Tratamentos que seletivamente inibem microrganismos antagonistas tendem a aumentar a abundância do patógeno no ambiente e, dessa forma, a incidência da doença. Um dos efeitos colaterais indesejados da aplicação de fungicidas, que inclui o desenvolvimento de novas doenças ou, mais frequentemente, a exacerbação de doenças já presentes, constituem as doenças iatrogênicas. Estas podem ser divididas em três grupos, de acordo com o efeito do produto: na planta hospedeira, no patógeno ou no ecossistema.

O filoplano é composto por microrganismos residentes, que crescem na superfície foliar, ou casuais, que foram ali depositados por insetos, pelo vento e outros. A tentativa de penetração na folha por microrganismos, geralmente não patogênicos, que estão continuamente sendo depositados pode resultar na indução de resistência da planta a diversos patógenos. Esses microrganismos podem ainda utilizar os alimentos e os espaços existentes, na folha bem como produzir substâncias inibidoras de germinação e do crescimento de patógenos. A eliminação destes microrganismos por fungicidas resulta na redução do controle biológico natural obtido com a indução de resistência, competição e antibiose.

Os fungicidas podem alterar a microbiota diretamente, afetando os seus indivíduos em particular, ou indiretamente, alterando a fisiologia da planta hospedeira. Nos centros de origem, as plantas evoluíram em associação com uma microbiota benéfica, que protege a planta do ataque dos patógenos. Por sua vez, a planta estimula o desenvolvimento dos microrganismos benéficos através dos lixiviados de açúcares, aminoácidos e sais minerais. Entre outros fatores, a aplicação de fungicidas pode tanto ocasionar alterações nos compostos lixiviados, como reduzir as populações epifíticas, levando a um desequilíbrio da microbiota associada às plantas.

Na microbiota do solo, os patógenos de plantas são numericamente desprezíveis, mesmo em um habitat onde são frequentemente encontrados, como na rizosfera, onde eles ainda constituem uma minoria. Entretanto, o efeito nos patógenos, especialmente o seu aumento de população, é observado antes do efeito em outros microrganismos por causa das consequências diretas para o agricultor. Os efeitos colaterais favoráveis podem ser observados

quando patógenos não visados são suprimidos juntamente com os organismos alvo. Efeitos colaterais desfavoráveis podem ocorrer em ciclos posteriores, levando ao aumento dos patógenos e surgimento de doenças iatrogênicas.

Os fungicidas podem atingir o solo, não só pela incorporação direta, mas também através do tratamento de sementes, deriva da aplicação na parte aérea da planta ou incorporação de folhas ou frutos tratados no solo. Os efeitos não visados dos fungicidas nos microrganismos do solo são dependentes das condições físicas, químicas e biológicas do solo, em adição à natureza e concentração do produto. Quando atingem o solo, os fungicidas reduzem a população dos patógenos, dos antagonistas e de outros microrganismos (alguns responsáveis pela: mineralização da matéria orgânica, degradação de pesticidas e outros produtos, estimuladores de desenvolvimento da planta, simbioses com a planta etc). As populações dos antagonistas e dos demais microrganismos benéficos interferem direta ou indiretamente na população dos patógenos. Entretanto, com a redução das mesmas e com a possibilidade dos patogênicos multiplicarem-se no hospedeiro (muitas vezes sem apresentar sintomas aparentes), existe a tendência de ocorrer aumento de população dos patógenos dificultando a cada ciclo o controle das doenças.

Quando comparados com outros habitantes do solo, os patógenos podem ser considerados fracos competidores por nutrientes. Porém, eles escapam dessa competição quando infectam plantas. Apesar disso, os patógenos estão sujeitos às influências dos saprófitas durante algumas etapas do seu ciclo de vida, pelo menos:

- (1) durante a germinação de esporos no solo;
- (2) durante o início do processo de infecção na superfície das raízes e;
- (3) especialmente durante a sobrevivência na ausência do hospedeiro.

Além do efeito sobre antagonistas, os fungicidas podem afetar outras atividades microbianas do solo, as quais são responsáveis, por exemplo, pela manutenção da fertilidade. A atividade metabólica da população microbiana depende do número de indivíduos, assim como da atividade de cada um deles. E, o efeito de fungicidas numa das atividades pode não estar correlacionado com a mudança no número total de indivíduos.

O conhecimento da interação dos fatores que afetam a microbiota após a aplicação de fungicidas, pode levar a uma abordagem integrada, através do estímulo do controle biológico natural, resultando em menores custos financeiros e ambientais.

LITERATURA CONSULTADA

01. ANDREWS, J.H.; KENERLEY, C.M. The effects of a pesticide program on non-target epiphytic microbial populations of apple leaves. *Canadian Journal of Microbiology*, Ottawa, v.24, p.1058-1072, 1978.
02. BAINBRIDGE, A. Effect of fungicides on the microflora of potato leaves. *Transactions of the British Mycological Society*, London, v.59, n.1, p.31-41, 1972.
03. BAKER, K.F.; COOK, R.J. *Biological control of plant pathogens*. San Francisco: W.H. Freeman, 1974. 433p.
04. BITTON, G.; DUTKA, B.J. *Toxicity testing using microorganisms*. Boca Raton: CRC Press, 1986. v.1, 163p.
05. BOLLEN, G.J. Non-target effects of pesticides on soil-borne pathogens. *Les Colloques de l'INRA*. Versailles, n.34, p.11-26, 1985.
06. CAL, A. de; MELGAREJO, P. Impact of pesticides on non-target fungi of peach twigs. *Brighton Crop Protection Conference*, v.2, Croydon, v.2, p.733-738, 1988.
07. CARDOSO, E.J.B.N.; TSAI, S.M.; NEVES, M.C.P. *Microbiologia do solo*. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do solo, 1992. 360p.
08. DICKINSON, C.H. Effects of ethirimol and zineb on phylloplane microflora of barley. *Transactions of the British Mycological Society*, London, v.60, n.3, p.423-431, 1973.
09. DUTKA, B.J.; BITTON, G. *Toxicity testing using microorganisms*. Boca Raton: CRC Press, 1986. v.2, 202p.
10. ELMHOLT, S.; SMEDEGAARD-PETERSEN, V. Side effects of field applications of propiconazol and captan on the composition of non-target soil fungi in spring barley. *Journal of Phytopathology*, Berlin, v.123, p.79-88, 1988.
11. FOKKEMA, N.J.; NOOIJ, M.P. de. The effect of fungicides on the microbial balance in the phyllosphere. *EPP0 Bulletin*, Oxford, v.11, n.3, p.303-310, 1981.
12. GIINI, R. Integração do controle biológico com outros métodos de controle de doenças de plantas. In: BEITOL, W., ed. *Controle biológico de doenças de plantas*. Brasília: EMBRAPA/CNPDA, 1991. p.201-217.
13. HISLOP, E.C. Some effects of fungicide and other agrochemicals on the microbiology of the aerial surface of plants. In: DICKINSON, C.H.; PREECE, T.F., eds. *Microbiology of aerial plant surfaces*. London: Academic Press, 1976. p.41-74.
14. HISLOP, E.C.; COX, T.W. Effects of captan on the non-parasitic microflora of apple leaves. *Transactions of the British Mycological Society*, London, v.52, n.2, p.223-235, 1969.
15. PANDEY, R.; KUMAR, V. Effect of short term fungicidal programme on non-target phylloplane fungi of soybean. *Cryptogamie, Mycologie*, Paris, v.9, n.4, p.363-372, 1988.
16. PREECE, T.F.; DICKINSON, C.H. *Ecology of leaf surface microorganisms*. London: Academic Press, 1971. 640p.
17. TOKESII, I. Manejo da microflora epifita no controle de doenças de plantas. In: REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE CONTROLE BIOLÓGICO DE DOENÇAS DE PLANTAS, 4., 1991, Campinas. *Anais. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPDA*, 1991. p.32-62.
18. VYAS, S.C. *Nontarget effects of agricultural fungicides*. Boca Raton: CRC Press, 1988. 258p.
19. WARREN, R.C. Differential effects of fungicides on phylloplane fungi isolated from oak. *Transactions of the British Mycological Society*, London, v.62, n.1, p.215-218, 1974.