

Controle alternativo de *Mycosphaerella fragariae* na cultura de morango orgânico (*Fragaria vesca*)

Alternative control of *Mycosphaerella fragariae* in organic strawberry (*Fragaria vesca*)

BERTALOT, Maria José Alves¹; CARVALHO-PUPATTO, Juliana Garcia²; FURTADO, Edson Luiz³; MENDOZA, Eduardo⁴; MENDES, Robson Dias⁵; BUSO, Débora R.⁶

1Associação Brasileira de Agricultura Biodinâmica, Botucatu/SP, Brasil, maria@biodinamica.org.br; 2Água da Mata Desenvolvimento Sustentável Ltda, Botucatu/SP, Brasil, jcpupatto@yahoo.com.br; 3 Departamento de Proteção de Plantas/FCA/UNESP, Botucatu/SP, Brasil, elfurtado@fca.unesp.br.4Associação Brasileira de Agricultura Biodinâmica, Botucatu/SP, Brasil, eduardo@biodinamica.org.br; 5Associação Brasileira de Agricultura Biodinâmica, Botucatu/SP, Brasil, rdm22@yahoo.com.br; 6FCA/UNESP, Botucatu/SP, Brasil, drb@fca.unesp.br

RESUMO: A mancha das folhas ou micosferela causada pelo fungo *Mycosphaerella fragariae* é uma das mais severas e prejudiciais doenças na produção de morango. Este trabalho tem como objetivo a busca de alternativas viáveis e eficientes para o manejo ecológico da cultura de morango em pesquisa participativa desenvolvida no Sítio São José, Botucatu - SP, Brasil. O desenho experimental foi de blocos ao acaso com cinco repetições. Os tratamentos foram 1) Água; 2) Preparado de *Equisetum arvense*; 3) Preparado de *Equisetum hyemale*; 4) Preparado de *Equisetum giganteum*; 5) Preparado homeopático de *Equisetum hyemale*, D28); 6) Preparado biodinâmico 501; 7) Calda bordalesa, a 1%. Todos os tratamentos foram eficazes no controle de micosferela, em relação a água, mostrando sua efetividade contra esta doença. Os tratamentos com preparados de *E. hyemale* e biodinâmico 501 apresentaram menor número de manchas nas folhas em todas as avaliações realizadas.

PALAVRAS-CHAVE: cavalinha, silício, morango, doenças fúngicas, preparados biodinâmicos.

ABSTRACT: Leaf spot or micosferela caused by *Mycosphaerella fragariae* is one of the most severe and harmful illness to development and production of strawberry. A participative research was conducted on the St. Joseph Farm, in Botucatu – SP, Brazil. The experimental design was randomized blocks with seven treatments and five replications. Treatments were: 1) Water, 2) *Equisetum arvense* preparation, 3) *Equisetum hyemale* preparation, 4) *Equisetum giganteum* preparation, 5) Homeopathic preparation (using *Equisetum hyemale*, D28), 6) Biodynamic preparation 501 and 7) Bordeaux mixture. There was no statistical difference between treatments 2 – 7 in controlling micosferela, showing its effectiveness against this disease in the crop cycle of strawberry. However, treatments 3 (*E. hyemale* preparation) and 6 (biodynamic preparation 501) tended to have fewer spots on the leaves in all the observations undertaken.

KEY WORDS: horsetail, silicon, strawberry, fungal illnesses, biodynamic preparations.

Introdução

O morango é botanicamente classificado como uma hortaliça da família das rosáceas e é muito conhecido como um delicioso frutinho rasteiro, com a vantagem de ir para o mercado, na primavera, quando há poucas frutas à venda, alcançando bons preços. O morangueiro é uma cultura exigente em nutrientes e produz melhor em solos areno-argilosos, bem drenados, ricos em matéria orgânica e de boa constituição física. A escolha da variedade deve levar em conta a produtividade, a precocidade, a conservação, o sabor e a resistência contra pragas e doenças. Outro ponto importante no sistema orgânico é a adaptação da planta às condições regionais, conforme Darolt (2001).

Segundo o mesmo autor o morangueiro é uma planta originária de bosque, sendo assim, procura naturalmente os solos úmidos e ricos em matéria orgânica. Entre as práticas culturais usuais estão cobertura do solo, colocação e manejo do túnel plástico, retirada de restos culturais e limpeza da lavoura.

Para cobertura do solo pode ser utilizado plástico preto, palha de arroz, trigo, centeio, cevada, folhas de árvores, serragem, biruta ou maravalha de madeira, colmos picados de milho, sorgo, milheto, cana-de-açúcar, bagaço de cana-de-açúcar, etc. (EMBRAPA, 2010; FORTES e OSÓRIO, 2003). Comparando-se sistemas convencionais e orgânicos de produção de morango na Califórnia foi observado que com apenas um ano de produção já se conseguiu resultado positivo no sistema orgânico, que necessita tempo maior para a estabilização do ecossistema e liberação de nutrientes do solo a partir dos materiais orgânicos usados na adubação. A produção foi maior no sistema convencional devido ao uso de produtos químicos (adubos e inseticidas), mas o retorno econômico do morango orgânico foi apenas 9% menor do que

o convencional. (GRAVENA, 1997)

Conforme Darolt (2005) o mais grave e disseminado problema fitossanitário na cultura de morango é a mancha das folhas ou micosferela causada pelo fungo *Mycosphaerella fragariae*.

O controle pode ser obtido seguindo alguns cuidados: plantio de variedades resistentes; escolha de um local bem arejado e sem excesso de umidade; além do uso de mudas saudáveis.

Outro ponto importante para evitar problemas fitossanitários é a rotação de culturas, pois o morangueiro deve ser retirado do terreno após seu ciclo anual. Não se recomenda o replantio em seguida no mesmo local, nem o uso de plantas da família das solanáceas (tomate, batata, pimentão, berinjela) que podem transmitir viroses e fungos que atacam as raízes do morango. Neste caso, o ideal seria utilizar na rotação um adubo verde ou outra cultura comercial.

Dentre os principais constituintes químicos do *Equisetum* sp. podem ser citados: ácido silícico (10-15%), ácido gálico, resinas, sais de potássio e tiaminas, isoquercitina, luteolina, compferol, saponinas, compostos inorgânicos, triglicerídios, alcalóides, pequena quantidade de óleos, substâncias amargas, taninos e vitamina C (MARTINS et al., 2000). Já se reconhece a importância do silício na proteção das plantas a estresses ambientais bióticos e abióticos, como ataque de pragas e doenças e resistência ao estresse hídrico. Embora não sendo essencial do ponto de vista fisiológico, mas já tendo sido considerado por legislação como micronutriente benéfico, o silício (Si) beneficia o crescimento e desenvolvimento de algumas plantas. Com adubação de silício há maior rigidez estrutural dos tecidos, dificultando a penetração de hifas de fungos e aumentando a proteção contra insetos fitófagos, além de influenciar o acúmulo de compostos fenólicos, não atuando somente como barreira física.



Figura 1: Folhas atacadas por micosferela (*Mycosphaerella fragariae*).

Conforme Koepf et al. (1983), no sistema biodinâmico são utilizados desde 1924 alguns preparados especiais, que são pulverizados sobre as plantas ou adicionados aos adubos.

Tais preparados são aplicados em pequenas quantidades e exercem ação de dinamização dos processos de crescimento. Um deles tem como formulação básica o silício (preparado 501).

Conforme Embrapa (2002) o silício é importante nas relações planta-ambiente, pois pode dar à cultura melhores condições para suportar adversidades climáticas, edáficas e biológicas, tendo como resultado final maior qualidade e aumento na produção.

A calda bordalesa foi usada pela primeira vez por volta de 1882, na França, para controlar a doença da videira *Peronospora viticola*. A fórmula atualmente aceita em todo o mundo e reconhecida como eficiente e econômica é 1:1:100, ou seja, um

quilo de sulfato de cobre, para um quilo de cal virgem e 100 litros de água, sendo indicada para controle de míldio, manchas foliares, antracnose, requeima, pinta preta, ferrugem, cercosporiose, mycosferela em diferentes culturas (GUERRA, 1985; ABREU JUNIOR, 1998; EMATER, 2001). Desde o advento da agricultura orgânica este método de controle de doenças tem sido utilizado, mas devido à toxicidade do Cobre este método está sendo questionado por algumas certificadoras de qualidade.

O medicamento homeopático é preparado em um processo que consiste em diluição sucessiva da substância, succussão e "dinamização" (ou "potencialização"), em uma série de passos. São usadas comumente duas escalas de potência: a decimal, que cresce em passos de 1:10, e a centesimal (1:100). Partindo-se da "tintura mãe" original (no caso de uma planta é um extrato

alcoólico), faz-se uma diluição de 1:10 ou 1:100. Esta sofre sucussão e a solução resultante é chamada de primeira potência. Ela agora serve como ponto de partida para o próximo passo da diluição e sucussão, que resulta na segunda potência, e assim por diante. As potências de 1:10 são geralmente indicadas como x e as de 1:100 como c (HOMEOPATIA, 2010; ORQUIZA, 2010).

Este trabalho tem como objetivo procurar alternativas viáveis e eficientes para o manejo alternativo e ecológico da cultura de morango. Além disso, o experimento foi desenvolvido no campo na propriedade agrícola do horticultor Sr. Joaquim Baldini, fazendo parte de um trabalho de pesquisa participativa desenvolvido há três anos.

Material e métodos.

O trabalho foi desenvolvido no Sítio São José, do produtor orgânico/biodinâmico Joaquim Baldini,

em Botucatu – SP. A variedade de morango plantada no ano de 2009 foi a Caminho Real. O desenho experimental foi de blocos ao acaso com sete tratamentos e cinco repetições.

Os tratamentos foram os seguintes: 1) Água; 2) Preparado de *Equisetum arvense*; 3) Preparado de *Equisetum hyemale*; 4) Preparado de *Equisetum giganteum*; 5) Medicamento homeopático (*Equisetum hyemale*, D28); 6) Preparado biodinâmico 501; 7) Calda bordalesa.

A elaboração dos preparados das três espécies de cavalinha seguiu as indicações de Correia-Rickli (1986). Segundo esta recomendação, colocou-se o talo da planta, colhido no verão e seco em camadas finas, na água e ferveu-se por uma hora (10g L^{-1}), foi coado em papel filtro e deixado esfriar.

Para a elaboração dos preparados de cavalinha, material vegetal (talo) de *Equisetum*



Figura 2: Preparados dos tratamentos 2) *Equisetum arvense*; 3) *E. hyemale* e 4) *E. giganteum*.

giganteum e *Equisetum hyemale* foi colhido, seco e moído. Em relação ao preparado de *Equisetum arvense*, a erva já seca foi cedida pela Farmácia Weleda, SP. A quantidade de cavalinha utilizada em cada preparado foi de 10 g de erva por litro de água.

Do preparado biodinâmico de chifre-silica (501), que é constituído de sílica moída (cristais de quartzo moídos), utilizou-se um grama para um litro de água sendo pulverizado nas plantas.

O medicamento homeopático de *Equisetum hyemale* foi elaborado com extrato de *Equisetum*, diluído e dinamizado até a D28 e foi utilizado segundo recomendação e fornecimento de Rosângela Carvalho e Alexandre Vidal (trabalho de medicamentos homeopáticos desenvolvido na Associação Biodinâmica – Botucatu). A calda bordalesa foi utilizada na proporção 1:1:100 (GUERRA, 1985; ABREU JUNIOR, 1998; EMATER, 2001).

O método de aplicação dos tratamentos foi o da aspersão. As aplicações dos tratamentos foram realizadas a cada quinze dias, iniciando-se em 14 de abril de 2008. A partir de 03 de setembro, também quinzenalmente, foram realizadas as avaliações.

O método utilizado nas avaliações foi o de Quantificação de doenças de plantas, também denominado Fitopatometria (MORAES, 2007). O que se está considerando é a intensidade da doença: um termo amplo que pode ser expresso como incidência ou severidade (o quanto intensa é a doença ou quanto doente a planta está).

A forma de avaliação é a medição direta dos sintomas da doença, através da contagem do número de lesões.

Resultados.

De acordo com o cronograma apresentado, foram realizadas aplicações e avaliações



Figura 3: Visão da área do experimento – Agosto/setembro de 2008.

intercaladas a cada 15 dias. Os resultados destas avaliações estão apresentados na Tabela 1.

Na avaliação realizada em 03/09/2008 não foi observada diferença significativa entre os tratamentos 5 (reparado homeopático), 2 (preparado de *Equisetum arvense*), 3 (preparado de *E. hyemale*) e 6 (preparado biodinâmico 501), sendo que as plantas submetidas a esses tratamentos apresentaram o menor número de manchas causadas pela doença.

Nas outras avaliações não ocorreu diferença estatística entre os tratamentos 2 a 7 no controle de micosferela, mostrando a sua efetividade no controle da doença no ciclo da cultura de morango. Contudo, os tratamentos 3 (preparado de *E. hyemale*) e 6 (preparado biodinâmico 501) tenderam a apresentar menor número de manchas nas folhas em todas as avaliações realizadas.

No presente trabalho a quantidade de cavalinha

utilizada para a elaboração dos preparados foi de 10 g de erva por litro de água. Em relação a esses valores, Grissa (2003) trabalhando com tratamentos alternativos para o controle de doenças nas plantas, utilizou extrato de cavalinha na concentração de 20 gL⁻¹ e verificou que o progresso da severidade da requeima em tomateiro foi reduzida em até dez vezes. Trabalhando-se com diferentes concentrações, seja 10 ou 20 gramas por litro, o preparado de *Equisetum* se mostrou efetivo para o controle de doenças em espécies diferentes de plantas.

Seu alto teor de silício (Si) atribui ação fitoprotetora ao *Equisetum* spp.. Francisco & May de Mio (1998) obtiveram controle alternativo eficiente para oídio (*Sphaerotheca fuliginia*) em pepino com *Equisetum* sp (cavalinha) + espalhante adesivo a 20g/l infuso em água fervendo.

Tabela 1: Resultados estatísticos de avaliação de manchas causadas por micosferela nas folhas de morango até 01/12/2008.

Número de manchas 03/09/2008	Número de manchas 17/09/2008	Número de manchas 01/10/2008	Número de manchas 15/10/2008	Número de manchas 12/11/2008	Número de manchas 01/12/2008
Tr.	Tr.	Tr.	Tr.	Tr.	Tr.
1 20,55 a	1 16,97 a	1 17,44 a	1 23,27 a	1 9,89 a	1 3,37 a
7 19,74 a	4 15,34 ab	4 14,18 ab	4 15,00 b	7 4,77 b	4 1,78 b
4 18,87 a	7 12,39 ab	7 13,89 ab	7 13,46 b	4 4,46 b	7 1,77 b
5 16,68 ab	5 12,28 ab	5 13,86 ab	2 12,03 b	5 4,36 b	5 1,77 b
2 14,51 b	2 12,06 ab	2 13,70 ab	5 11,80 b	2 4,36 b	2 1,68 b
3 13,36 b	6 11,39 b	3 13,40 b	3 11,78 b	6 4,22 b	6 1,62 b
6 13,06 b	3 11,21 b	6 13,33 b	6 11,60 b	3 4,08 b	3 1,55 b
F *	*	*	**	**	**
DMS 3,97	DMS 5,21	DMS 3,89	DMS 6,59	DMS 2,12	DMS 1,28
CV% 18,88	CV% 17,06	CV% 11,70	CV% 19,53	CV %17,13	CV % 18,46

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). NS: não significativo (P>0,05); ** e * = significativo a 1 e 5%, respectivamente.

A espessura da cutícula bem como o número e distribuição dos estômatos também podem influir na penetração das caldas. Assim, podem ser parcialmente explicadas as diferenças de sensibilidade em relação a um mesmo agrotóxico, segundo a espécie e variedade de plantas. Portanto, talvez seja a pressão osmótica das células que regula, antes de tudo, a penetração das caldas. Quando o suco celular é isotônico ou hipertônico em comparação à calda, não há risco de queimadura, pois não há possibilidade de penetração. Porém, quando é hipotônico, as alterações são mais freqüentes, pela plasmólise das células. Certas variedades de macieira e de pereira, que apresentaram potencial osmótico alto (30 a 38 atm), foram praticamente insensíveis às queimaduras por produtos cúpricos, enquanto que outras variedades com baixa pressão osmótica (5,3 a 13,7 atm) foram fortemente afetadas (SEVERINO, 2001).

Havendo deficiência de cobre (Cu), as folhas se tornam, a princípio, maiores, pálidas e flácidas. Depois, podem adquirir cor verde-azulado e manchas pardas irregulares perto das margens. O cobre colabora com enzimas respiratórias e fotossintéticas. Aumenta a resistência a doenças e dá maior vigor às plantas, o que indica uma relação com os hormônios: há menor queda das folhas, flores e frutos. Excesso de cobre restringe o desenvolvimento das raízes e causa amolecimento e queda posterior das folhas (MALAVOLTA et al., 2000).

Estes dados obtidos por Severino (2001) e Malavolta et al. (2001) demonstra o quanto são importantes os resultados do presente experimento pois na avaliações efetuadas nas datas 15/10, 12/11 e 01/12, o controle da doença efetuado pelo tratamento de calda bordalesa não teve diferença estatística com os resultados obtidos pelos tratamentos 2, 3, 4, 5, 6, respectivamente, preparado de *Equisetum arvense*, preparado de

Equisetum hyemale, preparado de *Equisetum giganteum*, medicamento homeopático, e preparado biodinâmico 501.

Referências Bibliográficas

- ABREU JUNIOR, H. **Práticas alternativas de controle de pragas e doenças na agricultura. Coletânea de receitas.** EMOPI Editora Ltda., Campinas, 1998. 115p.
- CORREIA – RICKLI, R. Os preparados biodinâmicos. **Cadernos Demeter**, n.1. Botucatu, 1986. 63p.
- DAROLT, M. R. **Morango: sistema orgânico apresenta viabilidade técnica, econômica e ecológica.** 2001 Disponível em: <http://www.portaldoagronegocio.com.br> Acesso em: 15 agosto 2010
- EMATER. **Agroecol. e Desenv. Rur. Sustent.** Porto Alegre, v.2.n.2. abril/junho 2001. Disponível em: <http://www.emater.tche.br/docs/Agroeco/revista>. Acesso em: 15 agosto 2010
- EMBRAPA Arroz e Feijão. **Circular Técnica, 51.** Santo Antônio de Goiás, GO. Dez, 2002.
- FORTES, J.F.; OSÓRIO, V.A. **Morango Fitossanidade.** Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, DF. 2003. 35p.
- FRANCISCO, D.P, MAY de MIO, L.L. Eficiência de óleos e extratos de plantas no controle do oídio (*Sphaerotheca fuliginea*) em pepino. **Summa Phytopathologica**, v.24, p59, 1998.
- GRISA, I. M. Controle alternativo da queima (*Phytophthora infestans*) e do oídio (*Oidium lycopersici*) na cultura do tomate em cultivo protegido: avaliação do efeito fitoprotetor de extratos aquosos de cavalinha (*Equisetum hyemale*) e de cinzas de casca de arroz. 2003. 58 p. (Dissertação de Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.
- GUERRA, M. de S. **Receituário Caseiro: Alternativas para controle de pragas e doenças da plantas cultivadas e de seus produtos.** EMBRATER, 1985.166p.
- HOMEOPATIA. Dicionário do Clético. Disponível em: <http://www.skeptdic.com/brazil/homeopatia.html> Acesso em: 22 set. 2010
- HOMEOPATIA. Wikipedia, a Enciclopedia livre. Disponível em:

- <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Homeopatia> >
Acesso em: 22 set. 2010
- KOEPF, H. H.; PETERSSON, B.D.; SCHAUMANN, W. **Agricultura biodinâmica**. São Paulo: Nobel, 1983. 316p.
- MALAVOLTA, E., F. Pimentel-Gomes, F. J.C. Alcarde, J.C. **Adubos e adubações: Adubos minerais e orgânicos**. Editora Nobel. Reimpressão 2008. 200p.
- MARTINS, E. R. et al. **Plantas Medicinais**. Viçosa: UFV, 2000, 219p.
- TESKE, M; TRENTINI, A. M. M. **Herbarium: Compêndio de Fitoterapia**. 3ª ed. Curitiba: Herbarium, 1997, 317p.
- MORAES, S.A. de. **Quantificação de doenças de plantas**. 2007. Disponível em:<http://www.infobibos.com/Artigos/2007_1/doencas/index.htm>. Acesso em: 15 agosto 2010
- GRAVENA, S. Morango orgânico na califórnia. **Agricultura Biodinâmica**, n.78, p.2.1997.
- ORQUIZA, S. **Orientações médicas**. Disponível em:
<http://www.orientacoesmedicas.com.br/default.asp>
p. Acesso em: 22 set. 2010
- SEVERINO, F.J. **A Teoria da Trofobiose**. Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Departamento de Produção Vegetal. Piracicaba – SP, 2001. 33p.
- STEINER, R. **Fundamentos da agricultura biodinâmica: vida nova para a terra** (curso de oito conferências de 7-16 junho de 1924), 2ª ed., traduzida por Gerard Bannwart. São Paulo: Antroposófica, 2000. 235p **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 150, p. 271-276, 1983.