

# EFEITO DE NUTRIENTES COMBINADOS COM INDUTORES DE RESISTÊNCIA NA PROTEÇÃO CONTRA A VASSOURA-DE-BRUXA NO CACAUEIRO

## Effect of nutrients combined with inducers of resistance on the protection of cocoa seedlings against witches' broom

Iris Lettiere do Socorro Santos da Silva<sup>1</sup>, Mário Lúcio Vilela de Resende<sup>2</sup>, Pedro Martins Ribeiro Júnior<sup>3</sup>, João de Cássia do Bomfim Costa<sup>4</sup>, Fabrício Rabelo Camilo<sup>5</sup>, Juliana C. Baptista<sup>6</sup>, Sônia Maria de Lima Salgado<sup>7</sup>

### RESUMO

Na busca por novos indutores de resistência contra a vassoura-de-bruxa no cacau, avaliou-se o efeito de vários nutrientes, acibenzolar-S-metil (ASM) e a combinação desses nutrientes com ASM. Os produtos e as misturas foram pulverizados 30 dias antes da inoculação nas mudas do clone SIC-23. Foram utilizados os produtos comerciais Supa-potássio<sup>®</sup> (silicato de potássio), Hortifós<sup>®</sup> PK (fosfite de potássio) e Broadacre<sup>®</sup> Mn (sulfato de manganês), testados nas dosagens 2,5 mL; 5,0 mL; 10 mL/L de água, isoladamente ou combinados com ASM (0,2g/L). O experimento foi conduzido no delineamento de blocos ao acaso, no esquema fatorial, com quatro repetições de doze plantas/parcela. A incidência da doença foi avaliada 60 dias após a inoculação. Somente o ASM promoveu controle significativo da vassoura-de-bruxa. Os nutrientes aplicados isoladamente não apresentaram efeito na severidade da doença. Por outro lado, o efeito protetor do ASM desapareceu quando este foi misturado ao Supa-potássio<sup>®</sup>, na dose de 5 ou 10 mL/L.

**Termos para indexação:** Resistência induzida, ASM, fosfitos, silicatos, manganês, *Crinipellis perniciosa*.

### ABSTRACT

Aiming at improving the level of induction of resistance in cocoa, various nutrients, acibenzolar-S-methyl (ASM) and their combination were tested on cocoa seedlings, clone SIC-23, 30 days before inoculation. The commercial products Supa-potássio<sup>®</sup> (potassium silicate), Hortifós<sup>®</sup> PK (potassium phosphite) and Broadacre<sup>®</sup> Mn (manganese sulfate) were sprayed at doses of 2.5, 5.0 mL and 10.0 mL per liter of water, combined or not, with ASM<sup>®</sup> (0.2 g/L). The experiment was set in a randomized block design, in a factorial scheme, with four replicates of twelve plants each. Disease incidence was assessed 60 days after inoculation. Only ASM promoted significant control of the disease. Nutrients alone had no effect on disease incidence. On the other hand, the protective effect of ASM disappeared when this product was mixed to Supa-potássio at 5 or 10 mL/L.

**Index terms:** Induced resistance, ASM, phosphites, silicates, manganese, *Crinipellis perniciosa*.

(Recebido em 4 de novembro de 2004 e aprovado em 29 de junho de 2006)

### INTRODUÇÃO

Em decorrência do avanço da vassoura-de-bruxa nas principais regiões produtoras o Brasil deixou de liderar a produção mundial de amêndoas de cacau (*Theobroma cacao* L.) passando para quinto colocado no mercado internacional, com uma produção de 169.416 mil toneladas na safra 2004/2005 (AGRIANUAL, 2006). Diante do quadro atual da cultura no Brasil, novas alternativas têm sido estudadas para utilização no manejo integrado da vassoura-de-bruxa do cacau, visto que até o momento não se conseguiu implementar uma forma de manter a doença em níveis aceitáveis de convivência. Uma

possibilidade pode advir do uso da resistência induzida (RI), cujo mecanismo de ação, inespecífico, foi desenvolvido durante a evolução das plantas, como resposta ao ataque de diversos inimigos naturais. A RI ativa mecanismos de defesa representados por barreiras bioquímicas e/ou estruturais, aumentando a resistência geral da planta (UKNES et al., 1996). A proteção obtida contra determinado patógeno pode ser local ou sistêmica, dependendo do intervalo de tempo entre o tratamento inicial (indutor) e a inoculação do patógeno (desafiador) (PASCHOLATI & LEITE, 1995). A sua duração pode ser de poucos dias a algumas semanas, ou mesmo durar todo o ciclo de vida da planta (PASCHOLATI & LEITE, 1995),

<sup>1</sup>Doutora – Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade – Centro de Ciências Agrárias – Universidade Estadual de Alagoas/UFLA – Br 104, Km 85 – 57100-000 – Rio Largo, AL – irislettieri@bol.com.br – Bolsista DCR/CNPq

<sup>2</sup>Doutor, Professor – Departamento de Fitopatologia/DFP – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – Lavras, MG – mlucio@ufla.br

<sup>3</sup>Doutorando – Departamento de Fitopatologia/DFP – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – Lavras, MG – ribeirojuniorpm@yahoo.com.br;

<sup>4</sup>FFA – Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira/CEPLAC/MAPA – Cx. P. 07 – 45650-000 – Itabuna, BA – Doutorando do Departamento de Fitopatologia/DFP – Universidade Federal de Lavras/UFLA – jbcosta@uol.com.br

<sup>5</sup>Mestrando – Departamento de Fitopatologia/DFP – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – Lavras, MG – fabriciocamilo2003@yahoo.com.br – Bolsista da CAPES

<sup>6</sup>Mestre – Departamento de Biologia/DBI – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – Lavras, MG – julianacb@yahoo.com.br

<sup>7</sup>Doutora – Centro Tecnológico do Sul de Minas/CTSM – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais/EPAMIG – Campus da UFLA – Cx. P. 176 – 37200-000 – Lavras, MG – soniamaria@epamig.br

passando assim a constituir um mecanismo de defesa constitutivo da mesma.

O indutor de resistência mais conhecido liberado para uso comercial é o acibenzolar-S-metil (ASM, nome comercial Bion), análogo do ácido salicílico. Acredita-se que o ASM seja o primeiro representante de uma nova geração de protetores de plantas eficientes na indução de resistência (LYON & NEWTON, 1997).

O ASM foi testado com eficácia contra várias doenças no cacau, incluindo a vassoura-de-bruxa, onde reduziu em 60,2% a incidência da doença em mudas cacau da cv. Catongo, quando pulverizado 15 dias antes da inoculação de *Crinipellis pernicioso* (RESENDE et al., 2000). Na proteção de mudas de cacau cv. Theobahia, quando esse indutor foi pulverizado 15 dias antes da inoculação de *Verticillium dahliae*, o índice de doença foi reduzido em 55,4% (CAVALCANTI & RESENDE, 2000; RESENDE et al., 2002).

Estudos realizados com diferentes culturas têm mostrado o efeito de vários nutrientes no aumento da resistência a doenças. Por exemplo, vários autores reforçam que o silício estimula os mecanismos naturais de defesa da planta, como a produção de compostos fenólicos, quitinases, peroxidases e acúmulo de lignina (CHÉRIF et al., 1994; EPSTEIN, 1999; FAWE et al., 1998). Também há indicativos de que plantas tratadas com fosfito seriam capazes de produzir compostos antimicrobianos de forma mais efetiva comparado com plantas não tratadas (SMILLIE et al., 1989).

O desempenho de uma substância indutora de resistência, provavelmente pode ser melhorado, quando esta é associada a outros indutores, ou mesmo a micronutrientes que atuam como cofatores de enzimas envolvidas na síntese de compostos fenólicos, como no caso do manganês. Compostos fenólicos e terpenóides são comprovadamente importantes substâncias de defesa do cacau (AGUILAR & RESENDE, 2000). Diante disso, objetivou-se neste trabalho verificar a eficácia de diferentes produtos à base de nutrientes, utilizados isoladamente ou combinados com ASM na proteção contra a vassoura-de-bruxa em mudas de cacau.

## MATERIAL E MÉTODOS

Mudas de cacau (*Theobroma cacao*), clone SIC-23 (padrão em suscetibilidade), cujas sementes foram provenientes do Centro de Pesquisas do Cacau da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira, CEPLAC, MAPA, Itabuna, BA, foram cultivadas em sacos plásticos contendo mistura de terra, areia e esterco bovino na proporção de 2:1:1. Os experimentos foram conduzidos

em casa-de-vegetação do Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Lavras - UFLA, mantida sob temperatura entre 25 e 27 °C e umidade relativa do ar em torno de 85%, controladas através de um sistema automatizado de nebulização.

O inóculo de *Crinipellis pernicioso* foi obtido de vassouras secas provenientes de várias localidades do Sul da Bahia. Essas vassouras foram mantidas em regime de nebulização para produção dos basidiocarpos que foram coletados diariamente. Basidiocarpos foram também produzidos em substrato artificial à base de farelo-vermiculita (NIELLA et al., 1999). Os basidiósporos de *C. pernicioso* foram recolhidos em glicerol 16%, conforme metodologia de Frias et al. (1995), e armazenados em ultra-freezer a -80 °C, conforme Resende et al. (1998).

A viabilidade do inóculo foi avaliada antes do armazenamento em ultra-freezer e antes da inoculação nas mudas. Para isso, a suspensão de basidiósporos, previamente diluída em água para 10<sup>5</sup> esporos/mL, foi distribuída em lâminas escavadas com 3 cavidades e mantidas em câmara úmida por 24 horas. Após esse período determinou-se a porcentagem de esporos germinados.

O experimento de indução de resistência foi instalado empregando-se mudas de cacau do clone SIC-23 com 60 dias de idade. As mudas foram tratadas com ASM, 0,2 mg i.a./L (Bion® - Syngenta Proteção de Cultivos Ltda, São Paulo, SP), silicato de potássio - 20% SiO<sub>2</sub> + 17% K<sub>2</sub>O (Supapotássio®), fosfito de potássio - 20% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 27% K<sub>2</sub>O (Hortifós® PK) e Broadacre® Mn-50% MnSO<sub>4</sub>, sendo estes três últimos fabricados pela Agrichem do Brasil Ltda, Ribeirão Preto, SP. Duzentos e cinquenta mililitros de cada produto foram aplicados isoladamente ou em combinação com ASM, via pulverização foliar, 30 dias antes da inoculação, cujas dosagens estão detalhadas na Tabela 1.

A inoculação de *C. pernicioso* nas mudas foi realizada pela deposição de uma gota da suspensão de basidiósporos viáveis na concentração de 1x10<sup>5</sup> basidiósporos/mL, colocada no meristema apical de cada planta. Todas as inoculações foram realizadas ao final da tarde, tomando-se o cuidado de manter as plantas em ambiente com umidade relativa do ar saturada, 24 horas antes e após a inoculação, a fim de propiciar condições ideais para infecção do fungo.

Foi adotado o delineamento experimental de blocos casualizados, em esquema fatorial 3 x 4 x 2 (três nutrientes, quatro doses, associadas ou não com o ASM). O tratamento dose zero consistiu na testemunha inoculada, sem aplicação de produtos. Foram utilizadas quatro repetições com 12 plantas por parcela. O experimento foi repetido duas vezes.

Tabela 1 – Produtos à base de nutrientes aplicados isoladamente ou combinados com ASM (Acibenzolar- S-metil) na proteção contra a vassoura-de-bruxa em mudas de cacau, clone SIC-23.

Nome Comercial	Produtos	Dosagem (mL ou g i.a. /L)
Broadacre <sup>®</sup> Mn e Bion <sup>®</sup>	Sulfato de manganês e ASM	2,5 mL e 0,2 g i.a.
Broadacre <sup>®</sup> Mn e Bion <sup>®</sup>	Sulfato de manganês e ASM	5,0 mL e 0,2 g i.a.
Broadacre <sup>®</sup> Mn e Bion <sup>®</sup>	Sulfato de manganês e ASM	10,0 mL e 0,2 g i.a.
Broadacre <sup>®</sup> Mn	Sulfato de manganês	2,5 mL
Broadacre <sup>®</sup> Mn	Sulfato de manganês	5,0 mL
Broadacre <sup>®</sup> Mn	Sulfato de manganês	10,0 mL
Hortifós <sup>®</sup> PK	Fosfito de potássio	2,5 mL
Hortifós <sup>®</sup> PK	Fosfito de potássio	5,0 mL
Hortifós <sup>®</sup> PK	Fosfito de potássio	10,0 mL
Hortifós <sup>®</sup> PK e Bion <sup>®</sup>	Fosfito de potássio e ASM	2,5 mL e 0,2 g i.a.
Hortifós <sup>®</sup> PK e Bion <sup>®</sup>	Fosfito de potássio e ASM	5,0 mL e 0,2 g i.a.
Hortifós <sup>®</sup> PK e Bion <sup>®</sup>	Fosfito de potássio e ASM	10,0 mL e 0,2 g i.a.
Supa-potássio <sup>®</sup>	Silicato de potássio	2,5 mL
Supa-potássio <sup>®</sup>	Silicato de potássio	5,0 mL
Supa-potássio <sup>®</sup>	Silicato de potássio	10,0 mL
Supa-potássio <sup>®</sup> e Bion <sup>®</sup>	Silicato de potássio e ASM	2,5 mL e 0,2 g i.a.
Supa-potássio <sup>®</sup> e Bion <sup>®</sup>	Silicato de potássio e ASM	5,0 mL e 0,2 g i.a.
Supa-potássio <sup>®</sup> e Bion <sup>®</sup>	Silicato de potássio e ASM	10,0 mL e 0,2 g i.a.
Bion <sup>®</sup>	ASM	0,2 g i.a./ L

Aos 60 dias após a inoculação foi avaliada a incidência da doença através da quantificação do número de plantas com vassouras. Os dados foram analisados utilizando-se o *software* estatístico Sisvar (FERREIRA, 2000).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 2, não houve efeito significativo nas interações Nutriente x Dose, Nutriente x ASM, Dose x ASM e Nutriente x Dose x ASM. No presente experimento foi observada significância apenas na dose e na aplicação ou não do ASM.

Não houve efeito dos produtos Broadacre<sup>®</sup> Mn e Hortifós<sup>®</sup> PK, aplicados isoladamente, na incidência da vassoura-de-bruxa em mudas de cacau, pois os mesmos não diferiram estatisticamente da dose zero (testemunha inoculada) (Tabela 3). O Supa-potássio<sup>®</sup> apresentou, dentre as doses testadas, menor incidência na dose de 2,5 mL/L (Figura 1). Não houve diferença significativa dentro desta dose entre os produtos aplicados isoladamente (Tabela 3).

O controle da vassoura-de-bruxa não foi afetado quando o ASM foi aplicado em mistura com os produtos utilizados, pois os mesmos não diferiram estatisticamente da dose zero dos produtos (testemunha inoculada + ASM 0,2 g/L), exceto pelo Supa-potássio<sup>®</sup> (Tabela 4). O aumento

das doses do Supa-potássio<sup>®</sup>, em associação com o ASM, promoveu um aumento linear na incidência da vassoura de bruxa em mudas de cacau (Figura 2). Este fato demonstra um efeito de altas doses de Supa-potássio<sup>®</sup>, interferindo negativamente no desempenho da mistura com ASM. Efeito similar também foi observado quando se misturou fungicidas triazóis a sais de zinco (cloretos e sulfatos), misturas essas que reduziram o efeito dos triazóis no controle da ferrugem do cafeeiro (dados não publicados).

O efeito de altas doses de silicato de potássio no aumento da incidência de doenças tem sido relatado em outros patossistemas como cercosporiose em cafeeiro (AMARAL, 2005) e murcha-de-verticillium em cacau (RIBEIRO JÚNIOR, 2005). Esses autores observaram que doses intermediárias (0,75 e 1,5 mL/L) proporcionaram diminuição da severidade dessas doenças, enquanto que, com o aumento das doses de silicato de potássio, houve um aumento na severidade das doenças, o que se deve, provavelmente, ao potássio contido no produto. De acordo com Malavolta (2006), altas concentrações de K<sup>+</sup> interferem na absorção de cálcio e magnésio. Pozza et al. (2001) observaram aumento da cercosporiose do cafeeiro com o aumento das doses de adubação potássica, desbalanceando outros nutrientes como o cálcio.

Tabela 2 – Resumo da análise de variância sobre a incidência de vassoura-de-bruxa em mudas de cacaueteiro, 60 dias após os tratamentos.

FV	GL	Quadrado médio da incidência
Produto	2	72,791667 <sup>ns</sup>
Dose	3	681,180556 <sup>*</sup>
ASM	1	3825,375000 <sup>*</sup>
Bloco	3	594,236111 <sup>*</sup>
Produto*Dose	6	234,013889 <sup>ns</sup>
Produto*ASM	2	156,375000 <sup>ns</sup>
Dose*ASM	3	494,125000 <sup>ns</sup>
Tratamento*Dose*ASM	6	25,708333 <sup>ns</sup>
Resíduo	69	121,627415
C.V. (%)		12,84

\*=Teste F significativo a 0,05; <sup>ns</sup>=Teste F não-significativo.

Tabela 3 – Efeito de quatro doses do Broadacre<sup>®</sup> Mn, Hortifós<sup>®</sup> PK e do Supa-potássio<sup>®</sup> na incidência de vassoura-de-bruxa em mudas de cacaueteiro.

Produtos	Dose (mL/L)			
	0	2,5	5,0	10,0
Broadacre <sup>®</sup> Mn	91,5 Aa*	94,0 Aa	93,5 Aa	94,5 Aa
Hortifós <sup>®</sup> PK	91,5 Aa	95,5 Aa	92,0 Aa	86,0 Aa
Supa-potássio <sup>®</sup>	91,5 Aab	84,75 Aa	91,75 Aab	100,00 Ab

\*Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem estatisticamente (P<0,05) pelo teste Tukey.

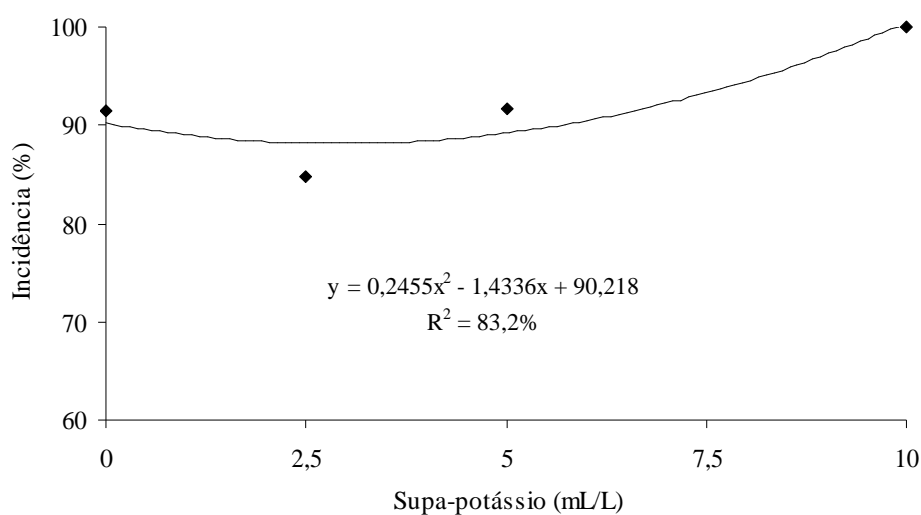
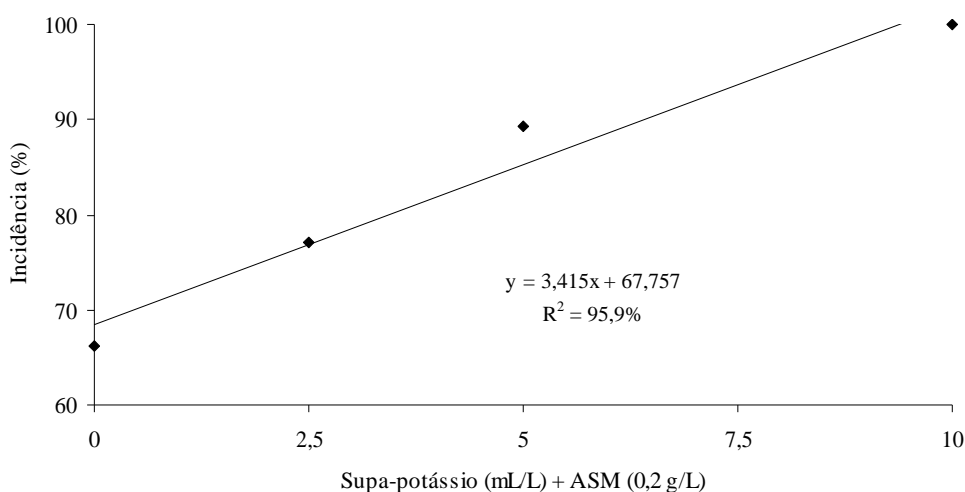
Figura 1 – Efeito de quatro doses do Supa-potássio<sup>®</sup> na incidência de vassoura-de-bruxa em mudas de cacaueteiro.

Tabela 4 – Efeito de quatro doses do Broadacre<sup>®</sup> Mn, Hortifós<sup>®</sup> PK e do Supa-potássio<sup>®</sup>, associadas ao ASM na incidência de vassoura-de-bruxa em mudas de cacauero.

Produtos	Dose (mL/L) + 0,2 g/L de ASM			
	0	2,5	5,0	10,0
Broadacre <sup>®</sup> Mn	66,25 Aa*	73,0 Aa	79,0 Aa	85,25 Aa
Hortifós <sup>®</sup> PK	66,25 Aa	87,5Aa	82,0 Aa	83,25 Aa
Supa-potássio <sup>®</sup>	66,25 Aa	77,0 Aab	89,25 Aab	100,00 Ab

\*Médias seguidas por mesma letra, maiúscula na coluna e minúsculas na linha, não diferem estatisticamente (P<0,05) pelo teste Tukey.

Figura 2 – Efeito de quatro doses do Supa-potássio<sup>®</sup> associadas ao ASM na incidência de vassoura-de-bruxa em mudas de cacauero.

Na Tabela 5 comparou-se o efeito dos nutrientes aplicados isoladamente ou em combinação com o ASM. Somente o tratamento com Broadacre<sup>®</sup> Mn na menor dosagem associado ao ASM foi mais efetivo no controle da vassoura-de-bruxa, apresentando diferença estatística em relação ao tratamento com Broadacre<sup>®</sup> Mn aplicado isoladamente. Todos os demais tratamentos não diferiram, dentro da mesma dose e mesmo produto, quando em aplicação isolada ou combinada com o ASM (Tabela 5). O ASM aplicado isoladamente foi o mais efetivo dos tratamentos. Aguilar (1999) e Nakayama et al. (1998) relataram o efeito positivo do micronutriente Mn na proteção contra vassoura-de-bruxa, em pulverização foliar, como em solução nutritiva, conferindo resistência parcial contra a doença. No presente trabalho, tal efeito não ocorreu, provavelmente devido à alta pressão de inóculo empregada.

Estudos realizados com diferentes culturas têm mostrado o efeito de fosfitos no aumento da resistência a doenças, o que também não ocorreu no presente caso. O fosfito, na forma de sal de potássio, apresenta efeito semelhante ao fosetyl-Al ou Aliette<sup>®</sup>, fungicida bastante usado para o controle de oomicetos. Jackson et al. (2000) evidenciaram que pode ocorrer tanto uma ação direta como indireta dos fosfitos sobre *Phytophthora cinnamomi*, dependendo da concentração usada, ou seja, em baixas concentrações o produto atuaria como indutor de resistência e em altas concentrações apresentaria toxicidade direta. Como o fosfito de potássio tem apresentado bons resultados, principalmente na proteção contra oomicetos, sugere-se que esse produto seja testado contra *Phytophthora* spp., agente etiológico da podridão parda, outra doença altamente prejudicial à lavoura cacauera no Brasil.

Tabela 5 – Efeito de quatro doses do Broadacre<sup>®</sup> Mn, Hortifós<sup>®</sup> PK e do Supa-potássio<sup>®</sup> associados ou não ao ASM na incidência de vassoura-de-bruxa em mudas de cacaueteiro.

Produtos	Dose (mL/L)			
	0	2,5	5,0	10,0
Broadacre <sup>®</sup> Mn	91,5 B*	94,0 B	93,5 A	94,5 A
Broadacre <sup>®</sup> Mn + ASM (0,2 g/L)	66,25 A	73,0 A	79,0 A	85,25 A
Hortifós <sup>®</sup> PK	91,5 B	95,5 A	92,0 A	86,0 A
Hortifós <sup>®</sup> PK + ASM (0,2 g/L)	66,25 A	87,5 A	82,0 A	83,25 A
Supa-potássio <sup>®</sup>	91,5 B	84,75 A	91,75 A	100,00 A
Supa-potássio <sup>®</sup> + ASM (0,2 g/L)	66,25 A	77,0 A	89,25 A	100,00 A

\*Média seguida de mesma letra na coluna, dentro do mesmo produto associado ou não com o ASM, não diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

### CONCLUSÃO

Os nutrientes testados não aumentaram a eficácia do ASM na proteção do cacaueteiro contra a vassoura-de-bruxa. Pelo contrário, o silicato de potássio, nas doses de 5 e 10 mL/L, afetou negativamente o desempenho do ASM.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL. FNP Consultoria e Comércio. **Mercado e perspectivas:** cacau. São Paulo: Agroinformática, 2006.

AGUILAR, M. A. G. **Influência do manganês sobre aspectos bioquímicos e fisiológicos da tolerância de cacau (*Theobroma cacao* L.) à vassoura-de-bruxa (*Crinipellis perniciosa* (Stahel) Singer).** 1999. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1999.

AGUILAR, M. A. G.; RESENDE, M. L. V. Bases bioquímicas e fisiológicas da resistência a doenças. In: DIAS, L. A. S. (Ed.). **Melhoramento genético do cacaueteiro.** Viçosa: UFV, 2000. p. 325-359.

AMARAL, D. R. **Indução de resistência em cafeeiro contra *Cercospora coffeicola* por eliciadores abióticos e extratos vegetais.** 2005. 73 p. Dissertação (Mestrado em fitopatologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

CAVALCANTI, L. S.; RESENDE, M. L. V. Efeito da época de aplicação e dosagem de benzoitiadiazole na indução de resistência a *Verticillium dahliae* em plântulas de

cacaueteiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 25, p. 458, 2000. Suplemento.

CHÉRIF, M.; ASSELIN, A.; BÉLANGER, R. R. Defense responses induce by soluble silicon in cucumber roots infected by *Pythium* spp. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 88, p. 236-242, 1994.

EPSTEIN, E. Silicon in plants, facts vs. concepts. In: SILICON IN AGRICULTURE CONFERENCE, 1., 1999, Fort Lauderdale, Florida. **Proceedings...** Fort Lauderdale: [s.n.], 1999. p. 3.

FAWE, A.; ABOU, Z. M.; MENEZIES, J. G.; BÉLANGER, R. R. Silicon-mediated accumulation of flavonoid phytoalexins in cucumber. **Phytopathology**, Sant Paul, v. 5, p. 396-401, 1998.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

FRIAS, G. A.; PURDY, L. H.; SCHMIDT, R. A. An inoculation method for evaluate resistance of cocoa to *Crinipellis perniciosa*. **Plant Disease**, Quebec, v. 8, p. 787-791, 1995.

JACKSON, T. J.; BURGESS, T.; COLQUHOUN, I.; HARDY, G. E. S. Action of the fungicide phosphite on *Eucalyptus marginata* inoculated with *Phytophthora cinnamomi*. **Plant Pathology**, Washington, v. 49, p. 147-154, 2000.

- LYON, G. D.; NEWTON, A. C. Do resistance elicitors offer new opportunities in integrated disease control strategies? **Plant Pathology**, Washington, v. 46, p. 636-641, 1997.
- MALAVOLTA, E.. Manual de Nutrição Mineral de Plantas. 1. ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2006. v. 1. 638 p.
- NAKAYAMA, L. H. I.; ANDERBRHAN, T.; ALBUQUERQUE, P. S. B. Indução de resistência em *Theobroma cacao* ao *Crinipellis pernicioso*, agente causador da vassoura-de-bruxa, através de fertilizantes e ácido salicílico. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 23., 1998, Caxambu. **Resumos...** Caxambu: [s.n.], 1998. p. 527.
- NIELLA, G. R.; RESENDE, M. L. V.; CASTRO, H. A.; CARVALHO, G. A.; SILVA, L. H. C. P. Aperfeiçoamento da metodologia de produção artificial de basidiocarpos de *Crinipellis pernicioso*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 24, p. 523-527, 1999.
- PASCHOLATI, S. F.; LEITE, B. Hospedeiro: mecanismos de resistência. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Eds.). **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. p. 417-453.
- POZZA, A. A. A.; GUIMARÃES, P. T. G.; POZZA, E. A.; ROMANIELLO, M. M.; CARVALHO, J. G. Efeito do substrato e adubações de mudas de cafeeiro em tubetes na produção e na intensidade de cercosporiose. **Summa Phytopathologica**, São Paulo, v. 27, n. 3, p. 370-374, jul./set. 2001.
- RESENDE, M. L. V.; NIELLA, G. R.; CARVALHO, G. A.; SILVA, L. H. C. P. Comparação de diferentes técnicas para criopreservação de basidiósporos de *Crinipellis pernicioso*. Resumo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 23, p. 266, 1998. Suplemento.
- RESENDE, M. L. V.; NOJOSA, G. B. A.; CAVALCANTI, L. S.; AGUILAR, M. A. G.; SILVA, L. H. C. P.; ANDRADE, G. C. G.; CARVALHO, G. A.; CASTRO, R. M. Induction of resistance in cocoa against *Crinipellis pernicioso* and *Verticillium dahliae* by acibenzolar-S-methyl (ASM). **Plant Pathology**, Washington, v. 5, p. 621-628, 2002.
- RESENDE, M. L. V.; NOJOSA, G. B. A.; SILVA, L. H. C. P.; AGUILAR, M. A. G.; NIELLA, G. R.; CARVALHO, G. A.; GIOVANINI, G. R.; CASTRO, R. M. Perspectivas da indução de resistência em cacauero contra *Crinipellis pernicioso* através do benzothiadiazole (BTH). **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 25, p. 149-156, 2000.
- RIBEIRO JÚNIOR, P. M. **Efeito do silicato e fosfito de potássio na indução de resistência em mudas de cacauero a *Verticillium dahliae* Kleb.** 2005. 75 p. Dissertação (Mestrado em fitopatologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.
- SMILLIE, R.; GRANT, B. R.; GUEST, D. The mode of action of phosphite: evidence for both direct and indirect modes of action on three *Phytophthora* spp in plants. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 79, p. 921-926, 1989.
- UKNES, S.; VERNOOIJ, B.; MORRIS, S.; CHANDLER, D.; STEINER, H.; SPECKER, N.; HUNT, M.; LAWTON, K.; RYALS, J. Reduction of risk for growers: methods for the development of disease-resistant crops. **New Phytologist**, Cambridge, v. 1, p. 3-10, 1996.