

# INDUTORES DE RESISTÊNCIA À MOSCA-BRANCA *Bemisia tabaci* BIÓTIPO B (GENN., 1889) (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) EM SOJA

## Resistance inducers to the whitefly *Bemisia tabaci* Biotype B (GENN., 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae) in soybeans

Jair Campos Moraes<sup>1</sup>, Ronara Souza Ferreira<sup>2</sup>, Rosane Rodrigues Costa<sup>3</sup>

### RESUMO

Objetivou-se, neste trabalho, avaliar o efeito da aplicação de indutores na resistência de duas cultivares de soja à mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B. O experimento foi conduzido no Departamento de Entomologia - UFLA. As sementes de soja, cultivar IAC-19 e MONSOY-8001, foram previamente tratadas com o fungicida captan. Foram testados os seguintes tratamentos: T1- irrigação no solo, ao redor das plantas de cada vaso, de 250 mL de solução de ácido silícico a 1%; T2- pulverização das plantas, até o ponto de escorrimento, com solução a 0,3% de acibenzolar-s-methyl; T3- pulverização das plantas, até o ponto de escorrimento, com calda a 0,24% de pyraclostrobin+epoxiconazole e T4- testemunha. As plantas foram infestadas com 100 adultos da mosca-branca por vaso que liberados oito dias após a aplicação dos tratamentos. Avaliaram-se o número de ovos na face abaxial de cada folha, que foi marcada para posterior avaliação de ninfas; teores de taninos e de lignina; peso seco das raízes e da parte aérea. Não houve diferença para número de ovos e ninfas entre as cultivares de soja, porém, a viabilidade média de *B. tabaci* foi menor a cultivar IAC-19. O cultivar de soja IAC-19 demonstrou moderada resistência ao biótipo B de *B. tabaci*. A aplicação de silício ou acibenzolar-s-methyl induz um aumento no teor de lignina na cultivar de soja IAC-19.

**Termos para indexação:** Insecta, silício, acibenzolar-s-methyl, *Glycine max*, MIP.

### ABSTRACT

The objective of this paper was to evaluate the effect of the application of inducers on the resistance of two soybean cultivars to the whitefly *B. tabaci* Biotype B. The experiment was carried out at the Entomology Department - UFLA. The soybean seeds of cultivars IAC-19 and MONSOY-8001 were previously treated with Captan fungicide. The following treatments were tested: T1- irrigating the soil around the plants of each pot with 250 mL of solution of 1% silicic acid; T2- spraying of the plants, to the 'point of dripping', with a solution of 0.3% acibenzolar-s-methyl; T3- spraying of the plants, to the 'point of dripping', with a solution of 0.24% pyraclostrobin+epoxiconazole, and T4- control. The plants were infested with 100 adult whiteflies that were released eight days after applying the treatments. The number of eggs on the abaxial face of each leaf, which was marked for further evaluation of nymphs, tannin and lignin contents, dry weight of the aerial parts and roots, was evaluated. There was no difference for the number of eggs and nymphs among the soybean cultivars. Nevertheless, the average survival rate of *B. tabaci* was lower on cultivar IAC-19. The application of silicon or acibenzolar-s-methyl induces an increase in lignin content in the soybean cultivar IAC-19.

**Index terms:** Insecta, silicon, acibenzolar-s-methyl, *Glycine max*, IPM.

(Recebido em 5 de junho de 2007 e aprovado em 26 de dezembro de 2007)

### INTRODUÇÃO

O agronegócio da soja, *Glycine max* (L.) Merrill, é uma das atividades econômicas mais importantes do Brasil e, atualmente, em franca ascensão em razão da possibilidade da produção de biodiesel a partir do óleo de seus grãos.

Entretanto, existem vários fatores que interferem na sua produção, ocasionando grandes prejuízos. Além do clima, os insetos-praga são outra importante causa de redução da produção da cultura de soja, entre esses a mosca-branca *Bemisia tabaci* (Genn., 1889), que, no Brasil, foi considerada por muito tempo praga ocasional. Todavia,

o biótipo B da espécie, introduzido no Brasil no início da década de 90, vem se tornando mais importante a cada safra (LIMA & LARA, 2004).

O biótipo B de *B. tabaci* é considerado mais agressivo e virulento, pois se adapta facilmente a novas plantas hospedeiras e a condições climáticas diversas (VILLAS-BÔAS et al., 1997), alimenta-se mais, produz maior quantidade de "honeydew", além de acarretar desordens fisiológicas nas plantas infestadas (PERRING, 2001). Para a cultura da soja, os principais danos estão relacionados à transmissão de geminivírus, caracterizados pelos sintomas de nanismo severo, enrolamento das folhas, intensa clorose

<sup>1</sup>Doutor, Professor – Departamento de Entomologia/DEN – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – jcmoraes@ufla.br

<sup>2</sup>Bióloga, Doutoranda em Entomologia - Université de Paris XIII (Paris-Nord), Laboratoire d'Ethologie Expérimentale et Comparée - LEEC, 99, Avenue J. - B. Clément, 93430 - Villetaneuse – França – ronaronara@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Engenheira Agrônoma, Doutora – Universidade Federal do Amazonas, Rua 29 de Agosto, s/nº, Centro - 69800-000 - Humaita, AM – rosanerc@bol.com.br

e diminuição da produção de grãos (VALLE & LOURENÇÃO, 2002).

O controle desse hemíptero resume-se, principalmente, à aplicação de inseticidas. Entretanto, algumas características biológicas e comportamentais do inseto favorecem o aparecimento de resistência aos inseticidas de diferentes grupos químicos (AHMAD et al., 2002). Assim, o potencial para populações de *B. tabaci* se tornarem resistentes, como consequência do uso intensivo de produtos químicos, tem estimulado estudos em estratégias alternativas de Manejo Integrado de Pragas (BALDIN et al., 2005; BLEICHER et al., 2007).

Nesse contexto, a resistência da planta hospedeira ao ataque dos insetos representa uma estratégia crucial e colabora para uma solução prática, de baixo custo e longa duração, para a manutenção de baixas populações de mosca-branca, reduzindo as perdas de produção (BELLOTTI & ARIAS, 2001). Estudos recentes têm mostrado que o silício pode estimular o crescimento e a produção vegetal, propiciando proteção contra fatores abióticos e bióticos, como a incidência de insetos-praga (COSTA et al., 2009; GOMES et al., 2009; CAMARGO et al., 2008; COSTA et al., 2007). As plantas tratadas com silício, provavelmente, desencadeiam mecanismos naturais de defesa, como por exemplo, a produção de compostos fenólicos, quitinases, peroxidases e acúmulo de lignina (CHÉRIF et al., 1994; EPSTEIN, 1999; GOMES et al., 2008a), o que poderia interferir no crescimento e desenvolvimento de insetos-praga. Em pepino, a aplicação foliar de silício causou redução na preferência de *B. tabaci* biótipo B para oviposição, aumento no período de desenvolvimento do inseto e mortalidade de ninfas (CORREA et al., 2005).

Outro indutor de resistência de plantas, que vem sendo estudado é o acibenzolar-s-methyl (ASM). Estudos recentes comprovam sua eficácia no controle de doenças (SILVA et al., 2008) e de pragas. Foi verificado que esse composto de natureza sintética proporcionou proteção à plantas de trigo, afetando negativamente a reprodução do pulgão-verde *Schizaphis graminum* (Rond., 1852) (Hemiptera: Aphididae) (COSTA & MORAES, 2007).

Dessa forma, objetivou-se, neste trabalho, avaliar o efeito da aplicação de alguns indutores na resistência à mosca-branca *B. tabaci* biótipo B em duas cultivares de soja.

## MATERIALE MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em condições naturais, e em sala climatizada do Laboratório de Resistência de Plantas a Insetos, Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), MG, Brasil, nos meses de abril a agosto de 2006.

As moscas-brancas utilizadas foram coletadas na criação de manutenção, mantida em sala climatizada, à temperatura de  $30\pm 2^{\circ}\text{C}$ , umidade relativa de  $70\pm 10\%$  e fotofase de 12 horas, em plantas de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.), couve (*Brassica oleracea* L.), pepino (*Cucumis sativus* L.), algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) e bico-de-papagaio (*Euphorbia pulcherrima* Willd.).

Sementes de soja, a cultivar IAC-19 (moderadamente resistente a *B. tabaci* biótipo B) e MONSOY-8001 (suscetível), foram previamente tratadas com o fungicida captan, de acordo com as recomendações constantes no rótulo do produto. Foram utilizados vasos de polietileno com 5 kg de capacidade e como substrato mistura de terra e composto orgânico na proporção de 3:1, respectivamente. Para cada variedade de soja foram semeados, em casa de vegetação, 20 vasos com seis sementes cada, mantendo-se quatro plantas após o desbaste. No segundo desbaste, antes da infestação com a mosca-branca, foram coletadas duas plantas para análise de compostos secundários.

Dez dias após a emergência, os vasos foram levados à sala climatizada com fotoperíodo de 8 horas e temperaturas de  $28^{\circ}\text{C}$  (dia) e  $25^{\circ}\text{C}$  (noite) e, após mais dez dias, foram aplicados os seguintes tratamentos: T1- aspersão no solo, ao redor das plantas de cada vaso, com 250 mL de solução de ácido silícico a 1%; T2- pulverização das plantas, até o ponto de escorrimento, com solução a 0,3% do indutor acibenzolar-s-methyl (Bion®); T3- pulverização das plantas, até o ponto de escorrimento, com calda a 0,24% do fungicida pyraclostrobin+epoxiconazole (Ópera®) e T4 – Testemunha (aspersão no solo, ao redor das plantas de cada vaso, com 250 mL de água).

## Preferência para oviposição e desenvolvimento de ninfas em teste com chance de escolha

Coletaram-se com o auxílio de aspirador manual, da criação de manutenção, 4000 adultos não sexados de mosca-branca, na proporção de 100 indivíduos por vaso (Toscano et al., 2002), que foram liberados na sala climatizada oito dias após a aplicação dos tratamentos.

Após 48 horas de infestação, os adultos liberados foram removidos das plantas para avaliação do número de ovos colocados. Para isso, foi escolhida uma folha por planta/vaso, selecionando-se a terceira folha apical inteiramente desenvolvida (Valle & Lourenção, 2002), no total de duas folhas por vaso. No laboratório, com o auxílio de microscópio estereoscópico, com aumento de até 40X, contou-se o número de ovos na face abaxial de cada folha, que foi marcada para posterior avaliação das ninfas.

Quinze dias após a retirada dos adultos liberados, foi feita a avaliação do número de ninfas de 3º e/ou 4º instar, uma vez que não foi possível aguardar que todas as ninfas atingissem o 4º instar, sem que houvesse a emergência de alguns adultos. Para isso, retirou-se uma folha por planta que foram acondicionadas em sacos de papel e, em seguida, foram examinadas com o auxílio de microscópio estereoscópico para contagem do número de ninfas. A viabilidade dos ovos até ninfas de 3º e/ou 4º instar também foi determinada.

#### Produção de compostos secundários e crescimento das plantas

As duas plantas retiradas de cada vaso no segundo desbaste, após secagem em estufa a 60°C, tiveram suas folhas retiradas e trituradas em micro moinho do tipo Willy TE-648, peneira de 30 “mesh”, e as amostras enviadas ao Laboratório Produtos Vegetais do Departamento de Ciência dos Alimentos - UFLA, para análise de taninos e lignina.

Após as avaliações do número de ninfas, as duas plantas de cada vaso foram cortadas rente ao solo e as raízes lavadas em água corrente. Em seguida, o material foi acondicionado em saco de papel, transferido para estufa a 60°C, até peso constante. Após secagem, o material foi pesado em balança analítica para avaliação do desenvolvimento das plantas, determinando-se o peso seco das raízes e da parte aérea.

#### Estatística

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 2x4, sendo duas cultivares de soja (IAC-19 e MONSOY-8001) e 4 indutores

(silício, pyraclostrobin+epoxiconazole, acibenzolar-s-methyl e água), com cinco repetições. Os dados de contagem foram transformados em  $\sqrt{X}$  antes de serem submetidos à análise de variância. As médias foram comparadas pelos testes F (duas médias) ou Tukey (quatro médias), a 5% de probabilidade.

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelo teste com chance de escolha não foram verificadas diferenças significativas para número de ovos e de ninfas de mosca-branca, nas cultivares de soja IAC-19 e MONSOY-8001. Entretanto, a viabilidade média de *B. tabaci* foi menor (62,58%) em folhas do cultivar IAC-19 (Tabela 1). Isso pode ser pelas características genotípicas da cultivar IAC-19, que apresenta moderada resistência a *B. tabaci* (VALLE & LOURENÇÃO, 2002) e/ou a indução de compostos secundários de defesa. Este resultado difere dos relatados por Correa et al. (2005), que estudando o efeito do silício e do ASM sobre mosca-branca em plantas de pepino, verificaram não-preferência para oviposição de *B. tabaci* biótipo B nas plantas tratadas com silício e/ou ASM.

Por outro lado, a porcentagem média de taninos (Tabela 2) foi significativamente maior na cultivar IAC-19 em relação à MONSOY-8001. Quanto à produção de lignina, verificou-se (Tabela 3) uma interação significativa entre cultivares e indutores, sendo a maior produção deste composto na cultivar IAC-19 pela aplicação de silício ou ASM. Os resultados desta pesquisa são semelhantes aos relatados por Gomes et al. (2008a) que verificaram aumentos na porcentagem de taninos e de lignina em batata inglesa adubada com silício.

Tabela 1 – Número de ovos e de ninfas e viabilidade média de ovo a ninfa de *Bemisia tabaci* biótipo B por folha (média ± EP), em duas cultivares de soja tratadas com indutores de resistência.

Cultivar	Ovos	Ninfas	Viabilidade (%)*
IAC-19	18,0 ± 2,54	11,1 ± 1,80	62,6 ± 5,08 b
MONSOY-8001	20,4 ± 3,86	15,8 ± 2,54	78,0 ± 4,33 a

\*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste F (pd” 0,05).

Tabela 2 – Porcentagem de taninos, matéria seca da raiz (g) e da parte aérea (g) (média ± EP) em duas cultivares de soja tratadas com indutores de resistência a *Bemisia tabaci* biótipo B.

Cultivar	Taninos*	Raiz	Parte Aérea*
IAC -19	2,77 ± 0,10 a	0,057 ± 0,002	0,807 ± 0,028 a
MONSOY-8001	2,45 ± 0,10 b	0,054 ± 0,002	0,722 ± 0,032 b

\*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste F (Pd” 0,05).

Tabela 3 – Porcentagem de lignina (média ± EP) em duas cultivares de soja tratadas com indutores de resistência a *Bemisia tabaci* biótipo B.

Indutor	MONSOY-8001	IAC -19*
Silício	6,3 ± 0,21 Ba	7,1 ± 0,10 Aa
ASM	6,1 ± 0,34 Ba	7,5 ± 0,24 Aa
Pyraclostrobin+ epoxiconazole	6,3 ± 0,20 Aa	6,8 ± 0,20 Aab
Testemunha	6,9 ± 0,17 Aa	6,4 ± 0,16 Ab

\*Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (pd<sup>\*\*\*</sup> 0,05).

Portanto, a moderada resistência da soja IAC-19 a *B. tabaci* biótipo B, provavelmente, está associada a causas químicas, com efeitos no comportamento alimentar e/ou na biologia do inseto, uma vez que não se verificou alteração na preferência para oviposição.

A cultivar IAC-19 teve, significativamente, maior matéria seca da parte aérea. Já para matéria seca de raízes não foram observadas diferenças entre as cultivares avaliadas (Tabela 2). Estudos em várias culturas demonstram que a aplicação de silício não promoveu o aumento no peso seco da parte aérea das plantas (COSTA et al., 2007; TOKURA et al., 2007; GOMES et al., 2008b; SOARES et al., 2008).

Nesta pesquisa, a soja IAC-19 demonstrou moderada resistência ao biótipo B de *B. tabaci*. Contudo, pesquisas envolvendo cultivares, dosagens e/ou outros indutores serão necessárias visando aumentar o grau de resistência à mosca-branca.

### CONCLUSÕES

O cultivar de soja IAC-19 demonstrou moderada resistência ao biótipo B de *B. tabaci*. A aplicação de silício ou acibenzolar-s-methyl induz um aumento no teor de lignina na cultivar de soja IAC-19.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMAD, M.; ARIF, M.I.; AHMAD, Z.; DENHOLM, I. Cotton whitefly (*Bemisia tabaci*) resistance to organophosphate and pyrethroid insecticides in Pakistan. **Pest Management Science**, Oxford, v.58, p.203-208, 2002.

BALDIN, E.L.L.; VENDRAMIM, J.D.; LOURENÇÃO, A.L. Resistência de Genótipos de Tomateiro à Mosca-Branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v.34, n.3, p.435-441, maio/jun. 2005.

BLEICHER, E.; GONÇALVES, M.E.C.; SILVA, L.D. Efeito de derivados de Nim aplicados por pulverização sobre a mosca-branca em meloeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.25, n.1, p.110-113, jan./mar. 2007.

BELLOTTI, A.C.; ARIAS, B. Host plant resistance to whiteflies with emphasis on cassava as a case study. **Crop Protection**, Oxford, v. 20, n. 9, p. 813-823, nov. 2001.

CAMARGO, J.M.M.; MORAES, J.C.; OLIVEIRA, E.B.de; PENTEADO, S. do R.C.; CARVALHO, R.C.Z. de. Efeito da aplicação do silício em plantas de *Pinus taeda* L., sobre a biologia e morfologia de *Cinara atlantica* (Wilson) (Hemiptera: Aphididae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n. 6, p. 1767-1774, nov./dez. 2008.

CORREA, R.S.B.; MORAES, J.C.; AUAD, A.M.; CARVALHO, G.A. Silicon and acibenzolar-s-methyl as resistance inducers in cucumber, against the whitefly *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) biotype B. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.34, n.3, p. 429-433, maio/jun. 2005.

COSTA, R.R.; MORAES, J.C.; ANTUNES, C.S. Resistência induzida em trigo ao pulgão *Schizaphis graminum* (Hemiptera: Aphididae) por silício e acibenzolar-s-methyl. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.2, p.393-397, mar./abr. 2007.

COSTA, R. R.; MORAES, J. C.; COSTA, R. R. da. Interação silício-imidacloprid no comportamento biológico e alimentar de *Schizaphis graminum* (Rond.) (Hemiptera: Aphididae) em plantas de trigo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.33, n.2, p.455-460, mar./abr. 2009.

- EPSTEIN, E. Silicon. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**. Palo Alto, v.50, p. 641-664, 1999.
- GOMES, F.B.; MORAES, J.C.; SANTOS, C.D.; ANTUNES, C.S. Uso de silício como indutor de resistência em batata a *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae). *Neotropical Entomology*, Londrina, v.37, n.2, p.185-190, mar./abr. 2008a.
- GOMES, F.B.; MORAES, J.C.; NERI, D.K.P. Adubação com silício como fator de resistência a insetos-praga e promotor de produtividade em cultura de batata inglesa em sistema orgânico. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.33, n.1, p.18-23, jan./fev. 2009.
- GOMES, F.B.; MORAES, J.C.; ASSIS, G.A. Silício e imidacloprid na colonização de plantas por *Myzus persicae* e no desenvolvimento vegetativo de batata inglesa. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.5, p.1209-1213, ago. 2008b.
- LIMA, A.C.S.; LARA, F.M. Resistance of soybean genotypes to the silverleaf whitefly *Bemisia tabaci* (Genn.) biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v.33, n.1, p. 1-75, jan./feb. 2004.
- PERRING, T.M. The *Bemisia tabaci* species complex. **Crop Protection**, Oxford, v.20, n.9, p. 725-737, nov. 2001.
- SILVA, I. L. do S. S. da.; RESENDE, M.L.V. de; RIBEIRO JÚNIOR, P.M.; COSTA, J. de C. do B.; CAMILO, F.R.; BAPTISTA, J.C.; SALGADO, S.M. de L. Efeito de nutrientes combinados com indutores de resistência na proteção contra a vassoura de bruxa no cacaueteiro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.1, p.61-67, jan./fev. 2008.
- SOARES, J.D.R.; PASQUAL, M.; RODRIGUES, F.A.; VILLA, F.; CARVALHO, J.G. de. Adubação com silício via foliar na aclimatização de um híbrido de orquídea. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.2, p.626-629, mar./abr. 2008.
- TOKURA, A.M.; NETO, A.E.F.; CURI, N.; CARNEIRO, L.F.; ALOVISI, A.A. Silício e fósforo em diferentes solos cultivados com arroz de sequeiro. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.29, n.1, p.9-16, 2007.
- TOSCANO, L.C.; BOIÇA JÚNIOR, A.L.; MARUYAMA, W.I. Non-preference of whitefly for oviposition in tomato genotypes. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.59, n.4, p.677-681, oct./dec. 2002.
- VALLE, G.E.; LOURENÇÃO, A.L. Resistência de genótipos de soja a *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 1, p. 285-295, jan./mar. 2002.
- VILLAS-BÔAS, G. L.; FRANÇA, F.; ÁVILA, A. C.; BEZERRA, I. C. **Manejo integrado da mosca-branca *Bemisia argentifolii***. Brasília. DF: Embrapa-CNPq, 1997. 11 p. (Circular técnica, 9).