

# CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DE ACILAÇÚCAR SINTÉTICO NO COMPORTAMENTO DA MOSCA-BRANCA *Bemisia Tabaci* (Gennadius, 1886) BIÓTIPO B (Hemiptera: Aleyrodidae) EM TOMATEIRO

Characterization and evaluation of synthetic acylsugar on the behavior of the whitefly *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1886) b biotype (hemiptera: aleyrodidae) in tomato plant

Vanisse de Fátima Silva<sup>1</sup>, Maria das Graças Cardoso<sup>2</sup>, Jair Campos de Moraes<sup>3</sup>, Flávio Araújo Pimentel<sup>4</sup>, Luciano Donizete Gonçalves<sup>5</sup>, Danila Kelly Pereira Neri<sup>6</sup>

## RESUMO

O cultivo de tomate é uma atividade de destaque no Brasil em termos de produção e consumo e os estados de Goiás, São Paulo e Minas Gerais são os principais produtores. Visando a desenvolver novos compostos com função inseticida, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de sintetizar acilaçúcares, aleloquímico presente nas folhas que conferem resistência natural ao tomateiro *Lycopersicon pennellii* e avaliar seus efeitos no comportamento da mosca-branca. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e cinco repetições. Os ensaios consistiram dos seguintes tratamentos: plantas de tomate cv. Santa Clara pulverizadas com água pura (testemunha); plantas de tomate cv. Santa Clara pulverizadas com acilaçúcar 01 (sintetizado a partir de sacarose); plantas de tomate cv. Santa Clara pulverizadas com acilaçúcar 02 (sintetizado a partir da glicose com cloreto de zinco como catalisador); plantas de tomate cv. Santa Clara pulverizadas com acilaçúcar 03 (sintetizado a partir da glicose com acetato de sódio como catalisador) e plantas de tomate *Lycopersicon pennellii* pulverizadas com água pura. A concentração do composto utilizada foi de 0,05%. Os resultados obtidos mostraram que o acilaçúcar 03 reduz a oviposição do inseto no tomateiro. Todavia, se fazem necessários estudos mais detalhados para se avaliar melhor a ação desse composto sobre a mosca-branca.

**Termos para indexação:** Síntese orgânica, resistência, *Lycopersicon pennellii*.

## ABSTRACT

Tomato plant growing is an important activity in Brazil both in production and in consumption, and the states of Goiás, São Paulo and Minas Gerais are the main producing states. In order to develop new products with insecticide activity, this work was developed with the aim synthesizing acylsugar, allelochemical present in the leaves that give natural resistance to the tomato plant *Lycopersicon pennellii* evaluating and its effects on the behavior of the whitefly. The layout used was a completely randomized design, with five treatments and five repetitions. The trials consisted of the following treatments: Santa Clara tomato plants cultivar sprayed with pure water (control); Santa Clara tomato plants cultivar sprayed with acylsugar 01 (synthesized starting from sucrose); Santa Clara plants of tomato cultivar sprayed with acylsugar 02 (synthesized starting from the glucose with chloride of zinc as catalyst); tomato plants Santa Clara cultivar sprayed with acylsugar 03 (synthesized starting from the glucose with acetate of sodium as catalyst) and tomato plants *Lycopersicon pennellii* splayed with pure water. The concentration of the composition used was of 0.05%. The results showed that the acylsugar 03 reduce the egg laying activity of the whitefly in the tomato plant. However, it seems necessary to deepen studies to evaluate the action of this product on the whitefly behavior.

**Index terms:** organic synthesis, resistance, *Lycopersicon pennellii*.

(Recebido em 9 de março de 2006 e aprovado em 26 de abril de 2007)

## INTRODUÇÃO

O tomateiro (*Lycopersicon* spp.) é uma importante hortaliça, não só em termos de produção, como também, em valor econômico, sendo uma das mais consumidas e

industrializadas (TOMATE, 1997). A ocorrência de pragas está entre os fatores que contribuem para a queda de produtividade do tomateiro. Entre elas destacam-se a mosca-branca e a traça do tomateiro.

<sup>1</sup>Mestre em Agronomia – Departamento de Agricultura/DAG – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – vanissesilva@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Doutora em Química – Departamento de Química/DQI – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – mcardoso@ufla.br

<sup>3</sup>Doutor em Fitorécia – Departamento de Entomologia/DEN – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – jcmoraes@ufla.br

<sup>4</sup>Doutor em Ciência dos Alimentos – Embrapa/CNPAT – Rua Doutora Sara Mesquita, 2270 – Planalto do Pici – Cx. P. 3761 – 65111-110 – Fortaleza, CE – flavio.pimentel@cnpat.embrapa.br

<sup>5</sup>Doutor em Agronomia – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais/EPAMIG – Rodovia MG 424, Km 64 – Zona Rural – 35715-000 – Prudente de Moraes, MG – luciano@epamig.br

<sup>6</sup>Doutora em Agronomia – Departamento de Agroecologia e Informática - Pesquisadora CNPq/FAPERN/ CEFET-RN - Unidade de Ensino Descentralizada de Ipangaçu, Povoado Base Física, Zona Rural, s/n – 59508-000 – Ipangaçu, RN – danilaneri@yahoo.com.br

A mosca-branca (*Bemisia tabaci* biótipo B) pode transmitir danos diretos e indiretos. Nos danos diretos provoca alterações no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da planta. Nos danos indiretos transmitem o geminivírus que afeta as plantas, causando distúrbios fisiológicos (TAVARES, 2002).

Algumas espécies selvagens de tomate como *Lycopersicon pennellii* (Correll) D'Arcy, *Lycopersicon peruvianum* Mill. e *Lycopersicon hirsutum* Mill. são fontes de resistência a pragas (FRANÇA et al., 1996), sendo *Lycopersicon pennellii*, acesso 'LA 716', resistente inclusive à mosca-branca. Essa resistência acontece pela presença de aleloquímicos denominados acilaçúcares que são ésteres de glicose, sacarose e de grupos acilas, presentes nos tricomas glandulares tipo IV (BURKE et al., 1987; FOBES et al., 1985). Por isso, objetivou-se com este trabalho sintetizar e caracterizar quimicamente moléculas de acilaçúcares e, posteriormente, avaliar seus efeitos no comportamento da mosca-branca em plantas de tomateiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

**Síntese das moléculas de acilaçúcares:** Realizadas no Departamento de Química da Universidade Federal de Lavras, no período de janeiro a agosto de 2005.

a) Síntese do acilaçúcar 01 (a partir da sacarose): Colocaram-se para reagir 15g  $C_{12}H_{22}O_{11}$  (sacarose) + 7,5g  $CH_3COONa$  (acetato de sódio) + 75mL  $C_4H_6O_3$  (anidrido acético). A mistura permaneceu em refluxo por 2 horas. Posteriormente, esta foi vertida em 500mL de água gelada com agitação magnética durante 1 hora e meia. Em seguida foi filtrada a vácuo e os cristais lavados com água fria. Estes foram colocados em um dessecador com  $P_2O_5$  (pentóxido de fósforo) (SHRINER, 1983), obtendo-se assim os compostos sintéticos.

b) Síntese do acilaçúcar 02 (a partir da glicose com cloreto de zinco como catalisador): Colocaram-se para reagir 0,5g  $ZnCl_2$  (cloreto de zinco) + 12,5mL  $C_4H_6O_3$  (anidrido acético). A mistura permaneceu em refluxo por 5 a 10 minutos. Em seguida, foram adicionados lentamente, 2,5g  $C_6H_{12}O_6$  (glicose). Esta mistura permaneceu em refluxo por 1 hora. Posteriormente, esta foi vertida em 125mL de água gelada com agitação magnética por 1 hora e meia. Filtrou-se a vácuo e os cristais foram lavados com água fria (VOGEL, 1956) e recristalizados, utilizando-se o método de pares de solventes, descritos por Gonçalves et al. (1988), obtendo-se um rendimento médio de 3,5g.

c) Síntese do acilaçúcar 03 (a partir da glicose com acetato de sódio como catalisador): Colocaram-se para reagir 4g  $CH_3COONa$  (acetato de sódio) + 5g  $C_6H_{12}O_6$  (glicose) +

25mL  $C_4H_6O_3$  (anidrido acético). A mistura permaneceu em refluxo por 2 horas e meia. Posteriormente esta foi vertida em 250mL de água gelada com agitação magnética por 1 hora e meia. Filtrou-se a vácuo e os cristais foram lavados com água fria (VOGEL, 1956). Para recristalização, utilizou-se a metodologia da síntese anterior, obtendo-se um rendimento médio de 7,0g.

## Análises físico-químicas das moléculas de acilaçúcares

a) Temperatura de fusão ( $T_f$ ), cromatografia de camada delgada (CCD) e infravermelho (IV). As  $T_f$  foram determinadas em aparelho modelo BUCHI 591. Para a realização da CCD, utilizaram-se placas de vidro com as dimensões de 2,50 x 10cm, preparadas com uma mistura de sílica gel G e clorofórmio na razão de 2:1. Os eluentes utilizados foram misturas binárias metanol/acetato de etila e metanol/hexano e a mistura trinária metanol/acetato de etila/hexano. Revelou-se em iodo e calcularam-se os valores de  $R_f$  (fator de retenção). Para caracterização dos grupos funcionais, utilizou-se espectrofotômetro de infravermelho Shimadzu FTIR modelo – 8201 A, empregando como suporte janelas de KBr.

b) Espectrometria de massa: As análises foram realizadas no Laboratório de Química da Universidade Federal de Viçosa. Os espectros foram obtidos em um aparelho CG/MS–QP 5000 da Shimadzu, por inserção direta sob impacto eletrônico (70 eV). A faixa de varredura foi de 29 a 650m/z, com taxa de 0,50 scans/s e velocidade de varredura de 1000. A temperatura do injetor foi de 220°C.

**Atividade biológica dos acilaçúcares no comportamento da mosca-branca:** Realizada no Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras no período de janeiro a agosto de 2005. Os tratamentos testados foram: 1) plantas de tomate cv. Santa Clara pulverizadas com água pura (testemunha), 2) plantas de tomate cv. Santa Clara pulverizadas com acilaçúcar 01 (sintetizado a partir da sacarose), 3) plantas de tomate cv. Santa Clara pulverizadas com acilaçúcar 02 (sintetizado a partir da glicose com cloreto de zinco como catalisador), 4) plantas de tomate cv. Santa Clara pulverizadas com acilaçúcar 03 (sintetizado a partir da glicose com acetato de sódio como catalisador) e 5) plantas de tomate *Lycopersicon pennellii* pulverizadas com água pura. Foram utilizadas plantas de tomate cv. Santa Clara, por ser uma cultivar da espécie *L. esculentum* Mill., caracterizada por possuir baixo teor de acilaçúcar, sendo, portanto, susceptível à mosca-branca. Para a determinação da concentração de acilaçúcar sintético a ser utilizada, foram

realizados testes preliminares. Estes consistiram nas pulverizações de 5 diferentes concentrações (0,20g, 0,25g, 0,5g, 0,75g, 1,00g) em plantas de tomate cv. Santa Clara. Verificou-se que a concentração mínima que afetou a oviposição da mosca-branca foi de 0,05%.

a) Teste de preferência com chance de escolha: Após vinte dias do transplante das plântulas, 25 vasos (5 repetições, 5 tratamentos) foram selecionados ao acaso e colocados em uma gaiola de 2 x 3 x 2m. Em seguida, adultos da mosca-branca, foram introduzidos no interior da gaiola por um período de 48 horas, na proporção de 70 indivíduos/planta. Este teste foi conduzido sob condições controladas ( $T = 30^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ;  $\text{UR} = 70\% \pm 10\%$  e fotoperíodo = 12h). Decorridas 48 horas, retiraram-se os adultos liberados, e fez-se a contagem do número de ovos nos folíolos localizados nas posições mediana da 3ª ou 4ª folha a partir do ápice (TOSCANO et al., 2002).

Para verificar o efeito dos tratamentos na sobrevivência das ninfas, as folhas anteriormente avaliadas foram vistoriadas 14 dias após a liberação da mosca-branca, contando-se o número de ninfas de 3º e 4º ínstar.

b) Teste de preferência sem chance de escolha: Após vinte dias do transplante das plântulas, outros 25 vasos foram selecionados ao acaso e colocados individualmente em uma gaiola de (30 x 30 x 50cm). Em seguida, adultos de mosca-branca foram introduzidos no interior da gaiola, por um período de 48 horas, na proporção de 70 indivíduos/planta. Este teste foi conduzido sob condições controladas ( $T = 30^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ;  $\text{UR} = 70\% \pm 10\%$  e fotoperíodo = 12h). Decorridas 48 horas, retiraram-se os adultos liberados e a avaliação da oviposição e sobrevivência das ninfas de modo semelhante ao anterior.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos e cinco repetições. Para que apresentassem distribuição normal, os dados obtidos foram transformados em  $\sqrt{x+0,5}$  e submetidos à análise de variância por meio do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2000). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### Reações de síntese

Utilizando-se a sacarose ou a glicose, o mecanismo de reação foi o mesmo, ocorrendo uma substituição nucleofílica nos carbonos acila do anidrido acético. Pelos resultados obtidos, verifica-se que todos os carbonos dos açúcares foram acetilados, formando assim o octa-acetato de sacarose e o penta-acetato de glicose ( $\alpha$  ou  $\beta$ ).

### Caracterização e identificação das moléculas de acilaçúcares

a) Temperatura de fusão( $T_f$ ), cromatografia de camada delgada (CCD) e infravermelho (IV): Observando os dados da Tabela 1, esperava-se que os acilaçúcares 02 e 03 apresentassem a mesma  $T_f$ , pois são isômeros geométricos ( $\alpha$  e  $\beta$  penta-acetato de glicose). A diferença pode ser explicada pelo uso dos catalisadores que, com a abertura do anel formam isômeros estruturais com  $T_f$  diferentes. A baixa  $T_f$  do acilaçúcar 01 (octa-acetato de sacarose), pode ser explicada pela baixa simetria e rigidez da molécula. Os valores de  $R_f$  (Tabela 1) são iguais para os acilaçúcares 02 e 03, confirmando novamente a estrutura dos mesmos. Segundo Vogel (1956), utilizando-se o catalisador  $\text{CH}_3\text{COONa}$ , é de se esperar uma maior proporção do acilaçúcar na configuração  $\beta$  e utilizando-se o catalisador  $\text{ZnCl}_2$  uma maior proporção do acilaçúcar na configuração  $\alpha$ .

As análises dos espectros de infravermelho dos acilaçúcares 01, 02 e 03 foram similares. Todos apresentaram os seguintes sinais:  $2.963\text{cm}^{-1}$ , atribuído aos estiramentos simétricos e assimétricos dos grupos metilas ( $-\text{CH}_3$ ) e dos grupos metínicos ( $-\text{CH}$ );  $1.746-1.757\text{cm}^{-1}$ , característico do grupamento carbonila e  $1.000-1.230\text{cm}^{-1}$ , atribuídos às vibrações C-O, característicos de vibrações simétricas de ésteres (SILVERSTEIN, 2000).

b) Espectrometria de massa: A completa acetilação da glicose foi deduzida a partir do íon molecular  $[\text{M}]^+$  em  $m/z$  390. As intensidades relativas ao pico base foram: EM (70 eV),  $m/z$  (int. rel.): 390 ( $[\text{M}]^+$ , 1), 341 (1), 313 (1), 287 (1), 273 (11), 256 (1), 241 (1), 226(1), 213 (2), 197 (1), 167 (1), 149 (6), 147 (11), 129 (70), 111 (22), 97 (23), 85 (36), 83 (23), 71 (75), 69 (51), 57 (100), 55 (86). Para a sacarose, a fórmula molecular anteriormente proposta, foi deduzida a partir de  $[\text{M} - 73]^+$  em  $m/z$  605 no espectro de massas. O possível caminho da fragmentação teve como base a formação de fragmentos iônicos comuns Apêndice C (SILVERSTEIN, 2000). As intensidades relativas ao pico base foram: EM (70 eV),  $m/z$  (int. rel.): 605 ( $[\text{M}]^+$ , 1), 577 (1), 534 (1), 475 (1), 429 (1), 341 (1), 316 (6), 297 (4), 273 (19), 260 (32), 244 (3), 203 (5), 163 (3), 147 (13), 129 (60), 127 (13), 111 (20), 97 (21), 85 (33), 71 (67), 57 (100).

### Atividade biológica do acilaçúcar em mosca-branca

a) Teste de preferência com chance de escolha: Pelos dados descritos na Tabela 2, observa-se em relação à testemunha, que os tratamentos 2 e 3 não tiveram efeito significativo na preferência da mosca-branca para oviposição. O número de ovos no tratamento 4, embora não difira dos tratamentos 2 e 3, é significativamente inferior

ao valor registrado na testemunha. Tal efeito pode estar associado a maior concentração de um dos isômeros do composto ( $\alpha$  ou  $\beta$ ) formado durante o processo de síntese. No tratamento 5, as poucas moscas-brancas atraídas ficaram aderidas aos folíolos e acabaram morrendo antes de ovipositarem.

Em relação ao número médio de ninfas de 3º e 4º ínstar, não houve diferença significativa entre os tratamentos 2, 3 e 4 quando comparadas com a testemunha. Os compostos sintetizados não afetaram seu desenvolvimento.

b) Teste de preferência sem chance de escolha: Analisando os dados descritos na Tabela 3, observa-se novamente que a média do número de ovos do tratamento 4 foi significativamente menor, quando comparada à testemunha. Os resultados indicam que, mesmo sem condição de escolha de hospedeiro, o inseto reduziu a oviposição. Verificou-se, novamente, que a aplicação de acilaçúcar não afetou a sobrevivência das ninfas.

Resultados semelhantes foram obtidos por Liedl et al. (1995) que relataram uma redução na população de

Tabela 1 – Temperatura de fusão e valores de Rf dos acilaçúcares sintetizados.

Acilaçúcar	T <sub>f</sub> (°C)	Rf/fase móvel
01	79-82	0,58 metanol/acetato de etila (7:1)
02	99-104	0,64 metanol/acetato de etila/hexano (3:2:3)
03	112-116	0,64 metano/hexano (3:1)

Legenda: Acilaçúcar 01- octa-acetato de sacarose; Acilaçúcar 02- penta-acetato de glicose (catalisador cloreto de zinco); Acilaçúcar 03- penta-acetato de glicose (catalisador acetato de sódio).

Tabela 2 – Número médio de ovos e de ninfas de terceiro e quarto ínstar ( $\pm$  EP) de *Bemisia tabaci* biótipo B em plantas de tomateiro tratadas com acilaçúcar sintético, em teste com chance de escolha.

Tratamentos	Ovos	Ninfa
1) Santa Clara + água (testemunha)	58,80 $\pm$ 24,00 a	44,60 $\pm$ 32,27 a
2) Santa Clara + acilaçúcar 01	33,40 $\pm$ 9,24 ab	38,20 $\pm$ 17,51 a
3) Santa Clara + acilaçúcar 02	44,80 $\pm$ 22,82 ab	35,40 $\pm$ 18,81 a
4) Santa Clara + acilaçúcar 03	19,60 $\pm$ 17,95 b	22,20 $\pm$ 8,26 a
5) <i>Lycopersicon pennellii</i>	0,00 $\pm$ 0,00 c	0,00 $\pm$ 0,00 b
CV(%)	30,48	30,65

Médias originais seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P<0,05). Para análise, os dados foram transformados em  $\sqrt{x+0,5}$  antes da análise de variância. Legenda: Acilaçúcar 01- octa-acetato de sacarose; Acilaçúcar 02- penta-acetato de glicose (catalisador cloreto de zinco); Acilaçúcar 03- penta-acetato de glicose (catalisador acetato de sódio).

Tabela 3 – Número médio de ovos e de ninfas de terceiro e quarto ínstar ( $\pm$  EP) de *Bemisia tabaci* biótipo B em plantas de tomateiro tratadas com acilaçúcar sintético, em teste sem chance de escolha.

Tratamentos	Ovos	Ninfas
1) Santa Clara + água (testemunha)	42,20 $\pm$ 19,23 a	31,60 $\pm$ 19,86 a
2) Santa Clara + acilaçúcar 01	25,40 $\pm$ 22,74 ab	39,00 $\pm$ 29,18 a
3) Santa Clara + acilaçúcar 02	26,80 $\pm$ 8,41 ab	26,20 $\pm$ 11,65 a
4) Santa Clara + acilaçúcar 03	14,20 $\pm$ 5,26 b	22,80 $\pm$ 8,90 a
5) <i>Lycopersicon pennellii</i>	0,00 $\pm$ 0,00 c	0,00 $\pm$ 0,00 b
CV(%)	29,27	31,99

Médias originais seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P<0,05). Para análise, os dados foram transformados em  $\sqrt{x+0,5}$  antes da análise de variância. Legenda: Acilaçúcar 01- octa-acetato de sacarose; Acilaçúcar 02- penta-acetato de glicose (catalisador cloreto de zinco); Acilaçúcar 03- penta-acetato de glicose (catalisador acetato de sódio).

insetos adultos de *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). Estes extraíram acilaçúcares do *Lycopersicon pennellii* e pulverizaram sobre as plantas, resultando em uma redução no número de ovos e de ninfas encontrados. Entretanto, os acilaçúcares não afetaram o desenvolvimento das ninfas.

Gonçalves et al. (2002) sintetizaram acilaçúcares e solubilizaram em acetona na concentração 0,04 M. Pulverizaram em folíolos de tomateiro e após realizou-se o teste de repelência ao ácaro *Tetranychus urticae*. Os resultados mostraram que a repelência ao ácaro em *L. esculentum* pulverizado com a solução foi superior à proporcionada pelos demais tratamentos (*L. esculentum* sem aplicação da solução e *L. esculentum* pulverizado com acetona pura); no entanto, os dados não diferiram da testemunha *L. pennelli*, confirmando assim a ação dos acilaçúcares na repelência ao ácaro.

### CONCLUSÕES

O acilaçúcar sintético, penta-acetato de glicose, cujo catalizador foi o acetato de sódio, quando aplicados em plantas de tomateiro induzem a não-preferência para a oviposição de *Bemisia tabaci* biótipo B. Este é um composto que apresenta potencial para a utilização no manejo de *Bemisia tabaci* biótipo B em tomateiro comercial. Todavia se fazem necessários estudos mais aprofundados para avaliar melhor a extensão da ação desta classe de compostos sobre a mosca-branca.

### AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela bolsa de estudos concedida durante o curso de Mestrado e ao CNPq pelo apoio financeiro e bolsas concedidas.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BURKE, B. A.; GOLDSBY, G.; MUDD, J. B. Polar epicuticular lipids of *Lycopersicon pennellii*. **Phytochemistry**, Oxford, v. 26, p. 2567-2571, 1987.
- 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.
- FOBES, J. F.; MUDD, J. B.; MARSDEN, M. P. F. Epicuticular lipid accumulation on the leaves of *Lycopersicon pennellii* (Corr.) D'Arcy e *Lycopersicon esculentum* Mill. **Plant Physiology**, Denville, v. 77, n. 1, p. 567-570, Aug. 1985.
- FRANÇA, F. H.; VILLAS-BÔAS, G. L.; CASTELOBRANCO, M. Ocorrência de *Bemisia argentifolii* Bellows and Perring (homoptera Aleyrodidae) no Distrito Federal. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, v. 25, n. 2, p. 369-372, ago. 1996.
- GONÇALVES, D.; WAL, E.; ALMEIDA, R. R. **Química orgânica experimental**. São Paulo: McGraw-Hill, 1988. 269 p.
- GONÇALVES, L. D.; MALUF, W. R.; CARDOSO, M. G.; RESENDE, J. T. V.; FARIA, M. V.; BENEDITES, F. R. G.; AZEVEDO, A. B.; NASCIMENTO, I. R.; LICURSI, V.; MORETTO, P. Efeito de acilaçúcares sintéticos na repelência ao ácaro *Tetranychus urticae* em tomateiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 42., 2002, Uberlândia. **Resumos...** Uberlândia: SOB, 2002.
- LIEDL, B. E.; LAWSON, D. M.; WHITE, K. K.; SHAPIRO, J. A.; COHEN, D. E.; CARSON, W. G.; MUTSCHLER, M. A. Acylsugars of wild tomato *Lycopersicon pennellii* alters settling and reduces oviposition of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). **Entomological Society of American**, College Park, v. 88, n. 3, p. 742-748, 1995.
- SHRINER, R. L.; FUSON, R. C.; CURTIN, D. Y.; MORRILL, T. C. **Identificação sistemática dos compostos orgânicos**. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1983. 517 p.
- SILVERSTEIN, F. X. W. **Identificação espectrométrica de compostos orgânicos**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.
- TAVARES, C. A. M. Perspectivas econômicas da tomaticultura frente aos problemas causados pelo geminivírus. **Biológico**, São Paulo, v. 64, n. 2, p. 157-158, jul./dez. 2002.
- TOMATE. Uso racional de defensivos aumenta a lucratividade. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, p. 125, 1997.
- TOSCANO, L. C.; BOIÇA JUNIOR, A. L.; MARUYAMA, W. I. Nonpreference of whitefly for oviposition in tomato genotypes. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 59, n. 4, p. 677-681, out./dez. 2002.
- VOGEL, A. I. **A textbook of practical organic chemistry**. 3. ed. New York: Wiley, 1996.