

NÃO-PREFERÊNCIA PARA ALIMENTAÇÃO E PARA OVIPOSIÇÃO DE GENÓTIPOS DE AMENDOIM A *Anticarsia gemmatalis* HÜBNER (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

Arlindo Leal Boiça Junior¹, Rafael Major Pitta², Flávio Gonçalves de Jesus³, Aniele Pianoscki de Campos⁴

¹Professor Doutor, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n 14884-900. Jaboticabal – SP. aboicajr@fcav.unesp.br

²Doutorando em Entomologia, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Av.: Pádua Dias, 11 CP 9 Piracicaba - SP 13418-900. Piracicaba - SP. rmpitta@esalq.usp.br

³Doutorando, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n 14884-900. Jaboticabal – SP. fgjagronomia@zipmail.com.br

⁴Mestranda, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n 14884-900. Jaboticabal – SP. apianoscki@yahoo.com.br

RESUMO

Neste trabalho foram avaliadas possíveis fontes de resistência de genótipos de amendoineiro dos tipos não-preferência para alimentação e/ou oviposição a *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818, em testes com e sem chance de escolha. Os testes de não-preferência para alimentação foram realizados com lagartas de 3º instar, realizando avaliações aos 3; 5; 10; 15; 30; 60; 120; 360 e 480 minutos após a liberação, contando o número de indivíduos se alimentando por genótipo, e quantificando ao término do experimento a área foliar consumida por genótipo. Para os testes de não-preferência para oviposição, avaliou-se o número de ovos por cm² de folha. Os genótipos IAC Caiapó, IAC Runner 886, IAC 125, IAC 5 e IAC 147 apresentaram características de resistência por serem menos preferidos para alimentação de *A. gemmatalis*, sendo IAC 147 menos preferido nos testes de não-preferência para alimentação com e sem chance de escolha, e não-preferência para oviposição sem chance de escolha.

Palavras-chave: Interação inseto-planta, Antixenose, Resistência de plantas a insetos, *Arachis hipogaea*

NON-FEEDING AND NON-OVIPOSITION PREFERENCE OF PEANUTS GENOTYPES TO *Anticarsia gemmatalis* HÜBNER (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

ABSTRACT

This work evaluated possible resistance sources of non-feeding and non-oviposition preference on peanuts genotypes to *Anticarsia gemmatalis* in choice and/or no choice tests. For non-preference feeding tests, larvae of 3rd instar were used, being the evaluations done at: 3; 5; 10; 15; 30; 60; 120; 360 and 480 minutes after liberation, counting the numbers of individuals feeding per genotype and quantifying in the end of the experiment the leaf area consumed by genotype. For non-preference oviposition tests, the number of eggs per cm² of leaf were evaluated. The genotypes IAC Caiapó, IAC Runner 886, IAC 125, IAC 5 e IAC 147 demonstrated resistance characteristics, presenting low preference to feeding of *A. gemmatalis*, especially IAC 147 that presented low preference in choice and no choice feeding tests, and no choice oviposition test.

Key words: Insect-plant interaction, Antixenosis, Host plant resistance, *Arachis hipogaea*

INTRODUÇÃO

A exploração econômica da agricultura geralmente ocorre em grandes áreas ocupadas pela mesma cultura, podendo ocorrer perdas na colheita devido ao ataque de doenças e pragas, cujas conseqüências negativas são agravadas pela estreita variabilidade genética dos materiais (Clausen, 1997).

Na fase larval, *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae) ataca as folhas do amendoineiro em todos os estádios de desenvolvimento, apresentando maior atividade à noite, podendo em grandes infestações causar desfolhamento completo da cultura, incluindo a destruição dos brotos terminais, sendo considerada praga do amendoim há décadas (Sichmann, 1963; Martin, 1987).

Tradicionalmente, o controle de insetos-praga na cultura do amendoim é dependente da aplicação de inseticidas, provocando o desenvolvimento de populações de insetos resistentes a inseticidas, além da ocorrência de resíduos nos alimentos e efeitos adversos ao ambiente; assim, métodos alternativos de controle devem receber considerável atenção (Sharma *et al.*, 2003). Desse modo, a resistência de plantas a insetos é uma alternativa de controle de pragas que permite ser utilizada concomitantemente com outras táticas de controle, sendo economicamente viável e harmoniosa com o meio ambiente (Painter, 1951; Lara, 1991).

Para defender-se dos ataques de insetos, as plantas podem desencadear mecanismos, que influenciam no comportamento dos insetos quanto à alimentação, oviposição e abrigo. Esses mecanismos podem ser do tipo antixenose (não-preferência) e antibiose. Uma planta apresenta resistência do tipo não-preferência

quando é menos preferida pelo inseto para alimentação, oviposição ou abrigo que outra em igualdade de condições, e apresenta antibiose quando contém algumas substâncias prejudiciais ao desenvolvimento do inseto (Panda & Khush, 1995).

Segundo Bernays & Chapman (1994), o que possibilita a seleção e utilização de genótipos resistentes a insetos no manejo integrado de pragas é a variação intra-específica das plantas, permitindo aos insetos escolher hospedeiros que proporcionem condições de reprodução e alimentação.

Compostos secundários produzidos por plantas geralmente estão relacionados com a defesa de inimigos como fungos ou insetos (Byers, 1995), sendo alguns destes compostos, substâncias voláteis que podem alterar o resultado da oviposição por herbívoros, atraindo ou repelindo-os (Meiners & Hilker 2000). De acordo com Bernays & Chapman (1994), além das substâncias voláteis (álcoois, cetonas, aldeídos, ésteres, fenóis aromáticos, lactonas e mono e/ou sesquiterpenóides), a coloração, formato e tamanho do hospedeiro, também podem interferir na escolha do inseto. A percepção destes voláteis pelos insetos é feita por neuroreceptores olfativos, usados também para discriminar fontes de alimentação (Mustaparta, 2002).

Chew & Renwick (1995) explicam que o reconhecimento de plantas hospedeiras para oviposição de lepidópteros da família Pieridae depende de estímulos visuais e químicos, sendo aparentemente o estímulo visual a modalidade sensorial predominante na orientação do hospedeiro, dependendo do espectro de luz emitido pela superfície da folha.

Binder & Robbins (1997) avaliaram o comportamento de oviposição de *Ostrinia nubilalis* sob 28 compostos voláteis de

plantas em separado, em condições de laboratório, e concluíram que sesquiterpenóides cíclicos geralmente estimulam a oviposição deste lepidóptero, enquanto sesquiterpenóides acíclicos atuam de forma deterrente.

No entanto, estes compostos secundários podem ser específicos, influenciando negativa ou positivamente, dependendo da espécie de herbívoro. Burnett *et al.* (1978) estudaram a influência de lactonas sesquiterpênicas na oviposição de *Spodoptera frugiperda*, *Spodoptera ornithogalli*, *Spodoptera eridania*, *Trichoplusia ni*, *Spilosoma virginica* e verificaram que somente para *S. frugiperda* ocorreu deterência para oviposição em plantas de *Vernonia* sp.

Estudos da interação entre plantas de amendoim e seus herbívoros são pouco realizados, sendo escassas as pesquisas de *A. gemmatalis* em amendoim.

Segundo Arab & Bento (2006), a utilização de voláteis de plantas no manejo integrado de pragas é uma estratégia adicional e ecologicamente sustentável no controle de pragas, possibilitando a utilização de iscas como atraentes de organismos benéficos, e a manipulação dos processos bioquímicos que induzem e regulam as defesas em plantas. Entretanto, para a utilização destes compostos, é necessária a identificação de genótipos que possuam resistência a determinado inseto em estudo, para posteriormente descobrir, isolar e sintetizar a substância que confere a resistência.

Portanto, objetivou-se com este estudo avaliar fontes de resistência dos tipos não-preferência para alimentação e/ou oviposição em genótipos de amendoim a *A. gemmatalis*, em testes com e sem chance de escolha.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados nas dependências do Laboratório de Resistência de Plantas a Insetos, pertencente ao Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/FCAV - UNESP, Campus de Jaboticabal-SP.

Foram estudados quatro genótipos de hábito ereto: IAC 5; IAC 8112; IAC 22 e IAC Tatu st e, quatro genótipos de hábito rasteiro: IAC 147; IAC 125; IAC Caiapó e IAC Runner 886. Além de avaliar o comportamento alimentar e de oviposição de *A. gemmatalis* isoladamente, foram feitos testes com múltipla escolha pelos genótipos, que segundo Tingey (1986) é um método muito utilizado para discriminação pelos insetos de hospedeiros para alimentação e oviposição.

As lagartas e mariposas utilizadas nos ensaios foram de criação própria do laboratório, seguindo a metodologia de Hoffmann-Campo *et al.* (1985).

Os testes de não-preferência para alimentação com e sem chance de escolha foram realizados em sala climatizada a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, U.R. $60 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas, utilizando como arenas, placas de Petri (15 cm de diâmetro), colocando discos circulares de $4,3 \text{ cm}^2$ de cada genótipo sobre papel filtro umedecido.

No teste com chance de escolha, utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso contendo dez repetições, liberando em cada arena oito lagartas de 3º ínstar, mantidas sem alimentação por três horas. As folhas utilizadas foram retiradas do terço médio dos genótipos aos 40 dias após a emergência (D.A.E.), mantidas em solução de água e hipoclorito de sódio a 0,5% por 20 minutos e lavadas em água destilada e enxugadas antes de serem fornecidas.

As avaliações foram realizadas aos 3; 5; 10; 15; 30; 60; 120; 360 e 480 minutos após a liberação das lagartas, contando o número de indivíduos se alimentando em

cada genótipo e, quantificando ao término do experimento a área foliar consumida por genótipo.

Para quantificar o consumo foliar utilizou-se o aparelho LICOR LI-3100, calculando-se o consumo foliar através da diferença entre os discos dos genótipos consumidos e o valor de 4,3 cm² correspondente ao disco fornecido no início do teste.

No teste sem chance de escolha, utilizou-se apenas um genótipo por placa de Petri, colocando uma lagarta de 3º instar por material, utilizando dez repetições em delineamento inteiramente casualizado. A área foliar fornecida, o tempo de avaliação e a obtenção da área foliar consumida foram semelhantes às realizadas no teste com chance de escolha.

O teste de não-preferência para oviposição com chance de escolha foi realizado em delineamento experimental de blocos ao acaso e quatro repetições com plantas de 40 D.A.E. Estas foram cultivadas em vasos com capacidade de 10 litros, contendo duas partes de solo e uma de esterco bovino, semeando-se 10 sementes por vaso. O desbaste foi realizado aos 10 D.A.E. permanecendo uma planta por vaso.

Gaiolas com 3m x 2m x 2m circundadas por tela-antiafídeos foram utilizadas para realizar o ensaio, contendo um vaso de cada genótipo, mantidos eqüidistantes ao centro da gaiola. Quando as lagartas atingiram a fase de pupa, separaram-se os casais de mesma data de pupação, de acordo com as características de diferenciação de machos e fêmeas, descritas por Hoffmann-Campo *et al.* (1985). Nas gaiolas foram liberados dois casais por genótipo, totalizando 16 casais por gaiola.

Os casais foram mantidos nestas gaiolas por 9 dias, sendo alimentados com dieta líquida de água e mel a 10%, contando-se o número de ovos aos quatro e nove dias

após a liberação, somando ao final o número de ovos por planta.

Entretanto, como cada genótipo apresenta uma quantidade característica peculiar de folhas, quantificou-se a área foliar em cm² destas plantas utilizando o aparelho LICOR LI-3100, permitindo calcular o número de ovos por cm² de folha.

Para o teste sem chance de escolha, o delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições, sendo cada unidade experimental, uma pequena gaiola sobre os vasos. Estas gaiolas eram constituídas de uma armação de ferro circular superior, mediana e outra inferior de 40 cm de diâmetro, com quatro barras verticais de 60 cm de comprimento ligando as três circunferências e envoltas por tecido de *voile* para evitar a fuga dos insetos, condicionando-os a ovipositem obrigatoriamente na planta de cada genótipo.

A avaliação ocorreu somente aos quatro dias após a liberação, devido à dificuldade de manter os adultos no interior das gaiolas, no momento da manipulação. Esta quantidade de dias para a avaliação foi determinada por observações no comportamento de oviposição deste inseto em criação no laboratório, observando maior pico de oviposição aos quatro dias após a emergência dos adultos.

Os procedimentos de condução do experimento e método de avaliação foram os mesmos do teste com chance de escolha para oviposição.

Para todos os testes, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias contrastadas pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No teste com chance de escolha para alimentação (Tabela 1), durante as avaliações do número de lagartas atraídas pelos genótipos, não houve diferenciações.

Tabela 1. Número médio de lagartas de *A. gemmatalis* atraídas e consumo foliar em genótipos de amendoim, em teste com chance de escolha. Temp.: 25 ± 2°C, U.R. 60 ± 10% e fotofase de 12 h.

Genótipos	Minutos ¹								Consumo ² foliar (cm ²)
	3	5	10	15	30	60	120	480	
IAC 8112	0,00 a	0,40	0,30	0,10	0,20	0,20	0,00	0,60	1,32 a
IAC 125	0,00 a	0,30	0,20	0,00	0,10	0,10	0,00	0,50	0,53 ab
IAC 147	0,00 a	0,20	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,29 b
IAC 5	0,00 a	0,40	0,20	0,00	0,00	0,10	0,00	0,30	0,78 ab
IAC Tatu st	0,20 a	0,80	0,40	0,00	0,10	0,20	0,00	0,90	0,94 ab
IAC Caiapó	0,30 a	0,40	0,40	0,10	0,00	0,00	0,00	0,20	0,34 b
IAC Runner 886	0,30 a	0,30	0,10	0,00	0,00	0,10	0,00	0,40	0,33 b
IAC 22	0,00 a	0,20	0,20	0,10	0,10	0,00	0,00	0,40	0,61 ab
F	2,60*	0,73 ^{ns}	0,45 ^{ns}	0,69 ^{ns}	0,87 ^{ns}	0,85 ^{ns}	-	0,45 ^{ns}	3,83**
C.V.%	18,93	35,23	29,34	14,01	17,61	19,65	-	38,05	40,82
E.P.	0,05	0,10	0,08	0,03	0,04	0,05	-	0,11	0,10

¹Para análise os dados foram transformados em $\sqrt{(x + 0,5)}$. ²Para análise os dados foram transformados em $\sqrt{(x)}$. Valores na coluna com mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. ^{ns}não significativo. *significativo a 5% de probabilidade. **significativo a 1% de probabilidade.

Observou-se movimentação das lagartas nos primeiros 10 minutos de avaliação, provavelmente por existir mais de um genótipo nas placas, liberando voláteis atrativos alimentares, que, segundo Lara (1991), é a primeira fase da seleção hospedeira para alimentação ou oviposição de um inseto fitófago.

Posteriormente, ocorreu um intervalo entre os 15 minutos e 2 horas em que as lagartas não se alimentaram, retornando aos 480 minutos e apresentando maior quantidade de indivíduos por genótipo neste momento, sendo necessário encerrar os experimentos, pois alguns genótipos apresentavam 75% de sua área consumida, evitando, desta forma, que as lagartas começassem a se alimentar de outros genótipos menos preferidos.

Apesar de não terem ocorrido diferenças significativas no número de lagartas por genótipo, na área foliar consumida houve diferenciação, sendo os

genótipos IAC Caiapó, IAC Runner 886 e IAC 147 menos preferidos para alimentação de lagartas de *A. gemmatalis*, demonstrando serem resistentes e diferindo significativamente de IAC 8112, apresentando maior preferência do inseto para se alimentar.

No teste sem chance de escolha (Tabela 2), da mesma maneira que no teste com chance de escolha, não existiram diferenças significativas durante as avaliações do número de lagartas atraídas por genótipo, apresentando maiores valores médios de lagartas se alimentando durante os 15 minutos. Provavelmente, por não existirem vários genótipos liberando estímulos alimentares, os insetos se locomoveram rapidamente para o alimento. Em seguida, reduziu-se o número de indivíduos alimentando-se, não se encontrando nenhuma lagarta aos 120 minutos.

Aos 480 minutos foi necessário interromper o teste por existir alguns discos foliares com pelo menos 75% de sua área

consumida, observando o maior número de lagartas alimentando-se durante todo o período.

Tabela 2. Número médio de lagartas de *A. gemmatalis* atraídas e consumo foliar em genótipos de amendoim, em teste sem chance de escolha. Temp.: $25 \pm 2^\circ\text{C}$, U.R. $60 \pm 10\%$ e fotofase de 12 h.

Genótipos	Minutos ¹								Consumo ² foliar (cm ²)
	3	5	10	15	30	60	120	480	
IAC 8112	0,40	0,40	0,00	0,20	0,10	0,10	0,00	0,50	1,40 ab
IAC 125	0,60	0,60	0,20	0,10	0,10	0,10	0,00	0,20	0,75 b
IAC 147	0,70	0,70	0,10	0,40	0,00	0,00	0,00	0,40	0,83 b
IAC 5	0,60	0,60	0,40	0,00	0,10	0,10	0,00	0,60	0,89 b
IAC Tatu st	0,70	0,70	0,50	0,30	0,10	0,20	0,00	0,80	1,95 a
IAC Caiapó	0,90	0,90	0,20	0,00	0,00	0,10	0,00	0,50	0,73 b
IAC Runner 886	0,60	0,60	0,30	0,30	0,00	0,00	0,00	0,60	0,95 b
IAC 22	0,80	0,80	0,30	0,30	0,10	0,10	0,00	0,60	1,35 ab
F	1,00 ^{ns}	1,00 ^{ns}	1,40 ^{ns}	1,47 ^{ns}	0,43 ^{ns}	0,48 ^{ns}	-	1,24 ^{ns}	5,03 ^{**}
C.V.%	23,46	23,46	26,50	25,19	17,50	20,03	-	26,29	23,07
E.P.	0,08	0,08	0,07	0,07	0,04	0,05	-	0,08	0,09

¹Para análise os dados foram transformados em $\sqrt{(x + 0,5)}$. ²Para análise os dados foram transformados em $\sqrt{(x)}$. Valores na coluna com mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. ^{ns}não significativo. *significativo a 5% de probabilidade. **significativo a 1% de probabilidade.

Pode-se observar uma tendência no hábito alimentar de *A. gemmatalis*, pois foram similares nos testes com e sem chance de escolha, os períodos de alimentação.

Quanto ao consumo foliar, os genótipos IAC 125, IAC 147, IAC 5, IAC Caiapó, IAC Runner 886 foram menos preferidos para alimentação, diferenciando significativamente de IAC Tatu st.

No teste com chance para oviposição (Figura 1), não houve diferenciação entre os genótipos, entretanto quando condicionados em situação sem chance de escolha (Figura 2) o genótipo IAC 147 apresentou o menor número de ovos por cm², diferenciando significativamente de IAC 8112 com maior valor.

Pode-se observar que IAC 147, que apresentou menor número de ovos em teste sem chance de escolha, também foi menos preferido para alimentação nos testes com e sem chance de escolha (Tabelas 1 e 2). Segundo Bernays & Chapman (1994), a seleção de uma planta hospedeira por um

inseto consiste não somente em escolher plantas que sejam apropriadas morfológicamente, mas que também sejam apropriadas para a alimentação, sobrevivência e desenvolvimento do inseto.

Pode-se observar que em testes de não-preferência para oviposição ocorreram menores diferenciações entre os genótipos, do que em testes de não-preferência para alimentação. Lara *et al.* (1999) obtiveram resultados similares, quando avaliaram tipos de resistência de genótipos de algodão a *Alabama argillacea* em testes de não-preferência para alimentação, não sendo diferenciados em testes de não-preferência para oviposição. Segundo Agrawal (2000), a manutenção das defesas da plantas promove gastos energéticos, podendo ser uma estratégia das plantas para economizar energia, o emprego de defesas induzidas, ocorrendo posteriormente ao ataque do herbívoro. Sendo assim uma provável explicação da pouca diferenciação entre os genótipos em

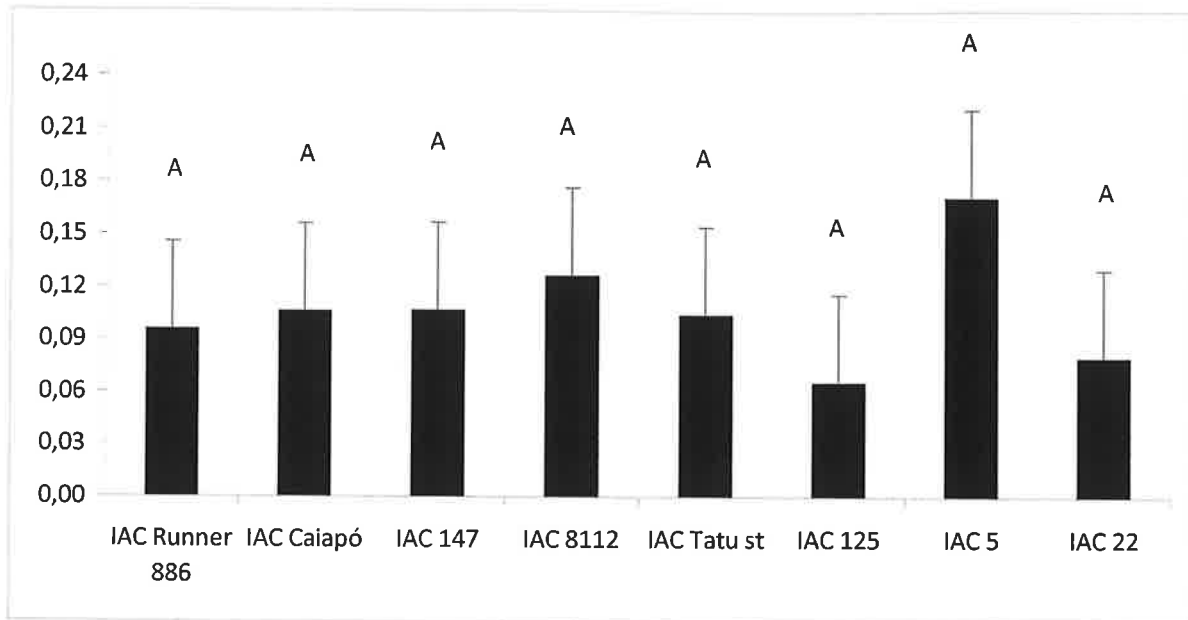


Figura 1. Número médio de ovos por cm² de *A. gemmatalis* em genótipos de amendoim em teste com chance de escolha. Temp.: 25 ± 2°C, U.R. 60 ± 10% e fotofase de 12 h. Colunas com letras iguais não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

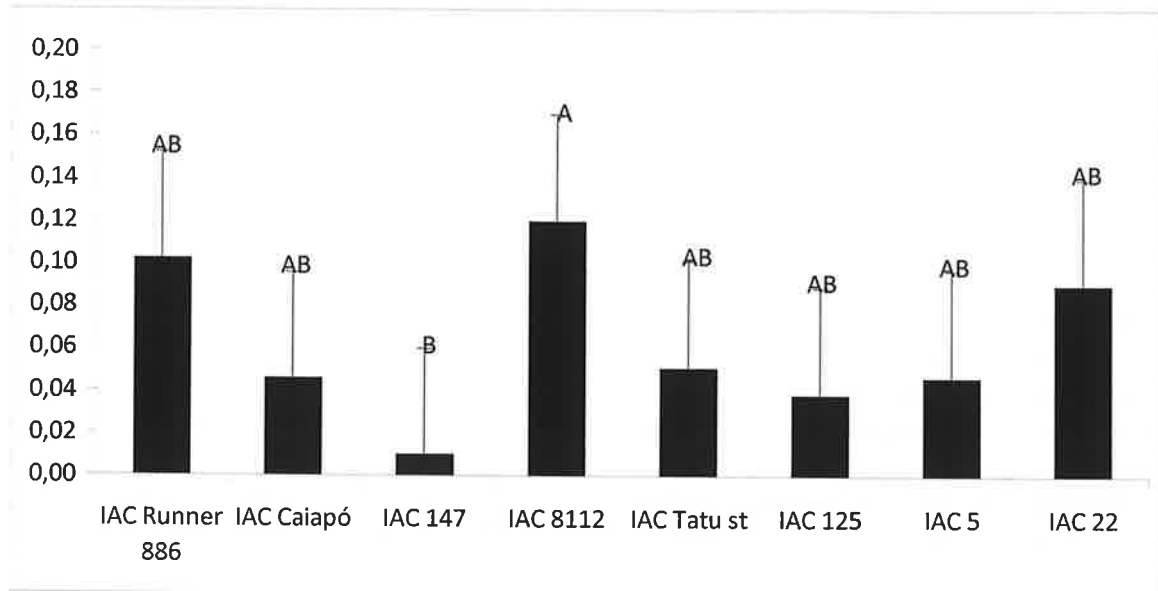


Figura 2. Número médio de ovos por cm² de *A. gemmatalis* em genótipos de amendoim em teste sem chance de escolha. Temp.: 25 ± 2°C, U.R. 60 ± 10% e fotofase de 12 h. Valores na coluna com mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

testes de não-preferência para oviposição, pois a liberação de voláteis é menor quando comparado com testes de alimentação. De Moraes *et al.* (2001) verificaram que plantas de tabaco quando atacadas por lagartas de *Heliothis virescens* apresentavam maior produção de voláteis, promovendo maior oviposição por este noctuídeo. Além disso, constataram que plantas danificadas mecanicamente ou ausentes de danos, produziram menores quantidades de voláteis em comparação às plantas atacadas pela lagarta. Segundo Paré & Tumlinson (1999) e Vendramim & França (2005), a planta tem a capacidade de identificar o dano causado pelo ataque de um herbívoro ou outro dano, sugerindo a presença de eliciadores associados com a alimentação dos insetos que estão ausentes em outros tipos de danos ocasionados nas plantas.

CONCLUSÕES

-Dentre os genótipos de amendoimzeiro testados, os menos preferidos para alimentação de *A. gemmatalis* são IAC 147, IAC Runner 886, e IAC Caiapó;

-O genótipo menos preferido para oviposição é IAC 147, em teste sem chance de escolha.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela concessão de bolsa de mestrado para o segundo autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRAWAL, 2000. A. Plant defense: signal in insect eggs. *Tree*, Iowa **15** (9): 357.
- ARAB, A., BENTO, J.M.S. 2006. Voláteis de plantas: novas perspectivas de pesquisa no Brasil. *Neotropical Entomology*, Vacaria, **35** (2): 151-158.
- BERNAYS, E.A., CHAPMAN, R.F. 1994 **Host-plant selection by phytophagous insects**. New York: Chapman & Hall, 305p.
- BINDER, B.F., ROBBINS, J.C. 1997. Effect of terpenoids and related compounds on the oviposition behavior of the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Pyralidae) **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, 45 (3): 980-984.
- BURNETT, W.C., JONES JUNIOR, S.B., MABRY, T.J. 1978. Influence of sesquiterpene lactones of *Vernonia compositae* on oviposition preferences of Lepidoptera. **American Midland Naturalist**, Notre Dame, 100 (1): 242-246.
- BYERS, J.A. Host-tree chemistry affecting colonization of bark beetles. 1995. IN: CARDÉ, R.T., BELL, W.J. **Chemical ecology of insects 2**. New York: Chapman & Hall, cap.5, p.154-213.
- CHEW, F.S., RENWICK, J.A.A. 1995. Host-plant choice in *Pieris* butterflies. IN: CARDÉ, R.T., BELL, W.J. **Chemical ecology of insects 2**. New York: Chapman & Hall, cap.6, p.214-240.
- CLAUSEN, A.M. La red. 1997. **Agrobiodiversidade – conservación y utilización sustentable**, INTA. p.4-6. (Informe especial campo y tecnología)
- DE MORAES, C.M., MESCHER, M.C., TUMLINSON, J.H. 2001. Caterpillar-induced nocturnal plant volatiles repel conspecific females. **Nature**, London, **410** (29): 410-414.
- HOFFMANN-CAMPO, C.B., E.B. OLIVEIRA & F. MOSCARDI. 1985. **Criação massal da lagarta da soja *Anticarsia gemmatalis***. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 23p. (EMBRAPA-CNPSO, Documentos 10)
- LARA, F.M. 1991. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. São Paulo: Ícone, 336p.
- LARA, F.M., FERREIRA, A., CAMPOS, A.R., SOARES, J.J. 1999. Tipos de

- resistência a *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) envolvidos em genótipos de algodoeiro: I – Não-preferência. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, **28** (4): 739-744.
- MARTIN, P.S. 1987. **Amendoim: uma planta de história no futuro brasileiro**. 2ed. São Paulo: Ícone, 68p.
- MEINERS, T. & M. HILKER. 2000. Induction of plant synomones by oviposition of a phytophagous insect. **Journal Chemical Ecology**, New York, **26**: 221-232.
- MUSTAPARTA, H. 2002. Encoding of plant odour information in insects: peripheral and central mechanisms. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Amsterdam, **104**: 1-13.
- PAINTER, R.H. 1951. **Insects resistance in crop plants**. New York: Mcmillan, 520p.
- PANDA, N., KHUSH, G.S. 1995. **Host plant resistance to insects**. Oxford: Oxford University Press, 448p.
- PARÉ, P.W., TUMLINSON, J.H. 1999. Plant volatiles as a defense against insect herbivores. **Plant Physiology**, Stanford, **121**: 325-331.
- SHARMA, H.C., PAMPARATHY, G., DWIVEDI, S.L., REDDY, L.J. 2003. Mechanisms and diversity of resistance to insects pests in wild relatives of groundnut. **Journal of Economic Entomology**, Lanhan, **96** (6): 1886-1897.
- SICHMANN, W. 1963. Principais pragas da cultura do amendoim. **Boletim do campo**, Rio de Janeiro, **173** (1): 19-22.
- TINGEY, W.M. Techniques for evaluating plant resistance to insects. 1986. IN: MILLER, J.R.; MILLER, T.A. **Insects plant interactions**. New York: Springer-Verlag, p.251-284.
- VENDRAMIM, J.D., FRANÇA, S.C. 2005. Indução de resistência a insetos. In: CAVALCANTI, L.S., PIERO di, R.M., CIA, P., PASCHOLATI, S.F., RESENDE, M.L.V. de, ROMEIRO, R.S. da. **Indução de resistência em plantas a patógenos e insetos**. Piracicaba: FEALQ, v.13, cap.11, p.219-234.