



COMPORTAMENTO DE ALIMENTAÇÃO E OVIPOSIÇÃO DO BICUDO DO ALGODOEIRO *ANTHONOMUS GRANDIS* BOH. NAS CULTIVARES DELTAOPAL E NUOPAL (BOLLGARD I®) *

José Fernando Jurca Grigolli¹; Leandro Aparecido de Souza¹; Diego Felisbino Fraga¹; Marina Funichello¹; Alex Antonio Ribeiro¹; Antonio Carlos Busoli¹.

¹ Universidade Estadual Paulista (UNESP/Jaboticabal), jose_fernando_jg@yahoo.com.br, leandroagronomia@hotmail.com, diegoffraga@hotmail.com, mariagro2@gmail.com, acbusoli@fcav.unesp.br.

RESUMO – O objetivo do trabalho foi avaliar a distribuição vertical de botões florais com orifícios de alimentação e oviposição de *Anthonomus grandis* em plantas de duas cultivares convencional e transgênica de algodoeiro. O experimento foi conduzido em Jaboticabal, SP, no ano agrícola 2010/2011 com as cultivares NuOPAL e DeltaOPAL. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados em esquema fatorial com seis tratamentos (2 cultivares X 3 partes das plantas) e 8 repetições. As avaliações foram realizadas semanalmente baseando-se no número de botões florais com orifícios de alimentação e oviposição em cada parte do dossel da planta. Os resultados obtidos indicam que houve preferência para alimentação na cultivar DeltaOPAL aos 70, 115 e 123 DAE e em NuOPAL aos 80, 108 e 111 DAE. Para oviposição houve uma preferência pela cultivar DeltaOPAL aos 80 e 87 DAE e pela NuOPAL aos 108 e 111 DAE. Os picos maiores de alimentação e oviposição nas cultivares ocorreram aos 104 e 101 DAE respectivamente. Quanto à distribuição vertical dos botões florais com orifícios de alimentação e de oviposição, verificou-se que houve uma preferência para alimentação nos botões presentes no terço médio das plantas e para oviposição nos botões florais presentes no terço superior das plantas.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*; OGM; distribuição vertical; estresse biótico.

INTRODUÇÃO

A cotonicultura é uma atividade de relevante importância social e econômica no cenário agrícola brasileiro. Esse destaque se dá não só pela produção de fibras empregadas na indústria têxtil, mas também pela utilização de sua semente na fabricação de óleo para alimentação humana, e pelo farelo do algodão, utilizado na alimentação animal (SANCHES; MALERBO-SOUZA, 2004).

Entretanto, durante os vários estágios fenológicos das plantas, algumas espécies de insetos podem ocasionar grandes prejuízos econômicos e reduzir a qualidade do algodão. Dentre os insetos-praga que possuem esse potencial, pode-se citar o bicudo do algodoeiro (*Anthonomus grandis*) (Coleoptera: Curculionidae), praga de maior incidência na cultura do algodão e com maior potencial de dano (HEILMAN et al., 1979; HUNTER; HINDS, 1905; RAMALHO; SILVA, 1993).

Os adultos podem se dispersar por longas distâncias, mas a frequência e os padrões geográficos dessa movimentação ainda são pouco conhecidos (KIM; SAPPINGTON, 2004). O ataque desta praga ocorre preferencialmente nos botões florais durante o florescimento em detrimento das maçãs. Todavia, quando há maçãs presentes e alta densidade populacional de adultos, até 50% das maçãs podem ser atacadas (BUSOLI et al., 2004). Além disso, o bicudo do algodoeiro, juntamente com a lagarta militar (*Spodoptera frugiperda*), são responsáveis por mais de 50% dos custos com inseticidas em campos de produção no Centro-Oeste do Brasil (GROSSI-DE-SÁ et al., 2007).

O conhecimento das características comportamentais de cada inseto em um agroecossistema é de fundamental importância para sua amostragem e controle dentro de um sistema de Manejo Integrado de Pragas. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento de alimentação e de oviposição de *Anthonomus grandis* em botões florais, através da distribuição vertical nas plantas de botões florais com orifícios de alimentação e oviposição durante todo o desenvolvimento da cultivar transgênica NuOPAL (Bollgard I®) e de sua isolinha comercial DeltaOPAL.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em área comercial na região de Jaboticabal, SP, no ano agrícola de 2010/2011. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas com seis tratamentos (2 cultivares X 3 partes das plantas) e oito blocos. As cultivares de algodoeiro utilizadas foram DeltaOPAL e sua isolinha transgênica NuOPAL (Bollgard I®).

A semeadura foi realizada manualmente em 19 de Novembro de 2010, e quando germinadas, ralearam-se as plantas na densidade de dez plantas por metro de linha. O solo foi preparado e corrigido de acordo com as recomendações de Sousa e Lobato (2004). Cada parcela foi constituída por seis linhas de dez metros de comprimento, espaçadas de 0,9 m entre si. A área útil das parcelas foram as quatro linhas centrais de plantas, excluindo-se um metro em cada extremidade da linha.

Não houve aplicação de herbicidas e inseticidas no experimento, sendo que o controle das plantas daninhas foi feito com cultivador no início do desenvolvimento das plantas e com capinas manuais. Devido a alta frequência de chuvas e elevada umidade relativa do ar, foi utilizado fungicida a base de benzimidazol e triazol aos 60, 70 e 80 dias após a emergência das plantas (DAE), na dosagem de 0,8 L . ha⁻¹ em todas as cultivares, a fim de controlar o fungo ramulária (*Ramularia areola*), uma vez que a cultivar DeltaOPAL é mais suscetível à doença. Aos 45 DAE foi aplicado o regulador de crescimento cloreto de mepiquat (Pix), na dosagem de 0,5 L . ha⁻¹, para manejar a altura das plantas entre 1,2 e 1,3 m.

Foram realizadas 15 avaliações semanais baseando-se na observação de botões florais com orifícios de alimentação e de oviposição causados por *A. grandis* em cada região do dossel das plantas. Foram avaliadas as regiões superior, média e inferior, possibilitando analisar a distribuição vertical dos botões atacados no dossel das plantas. Os dados obtidos foram transformados em $(X+0,5)^{1/2}$, submetidos a análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 1% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observando-se os dados obtidos do número médio de botões florais utilizados para alimentação e oviposição de *A. grandis* verificou-se os maiores picos de alimentação aos 63, 104 e 111 dias após a emergência (DAE) para a cultivar NuOPAL e aos 77, 104 e 111 DAE para a cultivar DeltaOPAL (Figura 1). Todavia, o acme foi observado aos 104 DAE para as duas cultivares. Com relação à oviposição, observou-se picos de oviposição aos 77, 101 e 111 DAE para NuOPAL e aos 80, 101 e 111 DAE para DeltaOPAL (Figura 1). Todavia, o acme de oviposição ocorreu aos 101 DAE para as duas cultivares.

O bicudo do algodoeiro se alimentou mais dos botões florais da cultivar NuOPAL dos 80 aos 111 DAE e para oviposição, no mesmo período, a praga utilizou mais os botões florais da cultivar DeltaOPAL. Além disso, observa-se que o número médio de botões florais utilizados na alimentação e oviposição de *A. grandis* foi crescente até os 104 DAE, onde começou a decrescer até os 136 DAE (Figura 1). Esse comportamento pode ser explicado em função do desenvolvimento da planta, uma vez que os botões florais atingem a idade de desenvolvimento ideal para oviposição e alimentação da praga.

Houve diferenças significativas entre as cultivares quanto à localização de botões florais utilizados para alimentação e oviposição por *A. grandis*. Quanto à alimentação, a praga atacou maior número de botões florais na cultivar DeltaOPAL aos 70, 115 e 123 DAE, enquanto que aos 80, 108 e 111 DAE a cultivar NuOPAL foi a mais danificada pelos adultos quanto ao número de botões florais para alimentação (Tabela 1). Nas outras avaliações não houve diferenças significativas entre as cultivares quanto ao número médio de botões florais utilizados para a alimentação.

Ainda quanto à distribuição vertical de botões florais com orifícios de alimentação nas cultivares, nota-se que a partir dos 63 DAE houve diferenças significativas entre as partes das plantas (terços). Na cultivar transgênica NuOPAL, o terço inferior apresentou maior número de botões atacados com orifícios de alimentação aos 63 DAE, enquanto que botões florais presentes no terço médio da

cultivar foi o mais preferido para alimentação aos 77, 80, 87, 101, 104, 108, 111, 132 e 136 DAE. Os botões florais presentes nos terços superior e médio da cultivar foram os mais preferidos para alimentação aos 115 e 123 DAE. Na cultivar convencional DeltaOPAL, os botões florais presentes no terço médio das plantas foram os mais preferidos para alimentação em oito das 13 avaliações que apresentaram diferenças significativas, aos 80, 87, 101, 104, 111, 115, 123 e 136 DAE (Tabela 1).

Esses resultados podem ser explicados por uma menor competição intra-específica e, conseqüentemente, maior quantidade de alimento disponível nos terços médio e superior à medida que as plantas se desenvolviam. No período inicial de florescimento das plantas de ambas as cultivares (até 70 DAE) as partes medianas e inferiores das plantas apresentam maior densidade de botões florais com idade de desenvolvimento ideal para oviposição ou alimentação da praga.

Os resultados obtidos de botões florais com orifícios de oviposição indicam que entre 80 e 87 DAE a cultivar DeltaOPAL foi a preferida para oviposição, enquanto que a cultivar NuOPAL foi mais preferida dos 108 aos 111 DAE. Quanto à distribuição vertical dos botões florais com orifícios de oviposição, fica evidente que *A. grandis* tem uma maior preferência pelos botões florais presentes no terço superior das plantas. Na cultivar NuOPAL, os botões florais presentes no terço superior das plantas foram os mais ovipositados aos 70, 77, 80, 101, 108 e 111 DAE, enquanto que aqueles presentes no terço médio das plantas foram os mais ovipositados aos 104 DAE. Para a cultivar DeltaOPAL, os botões florais presentes no terço superior foram os mais ovipositados aos 70, 77, 80, 87, 101, 104, 108 e 111 DAE (Tabela 2).

Muitos aspectos da biologia dos insetos, incluindo seu comportamento, fisiologia e ecologia, estão de uma ou outra maneira inseridos dentro de um contexto nutricional (PANIZZI; PARRA, 1991). A preferência de *A. grandis* pela oviposição nos botões florais presentes no terço superior das plantas pode estar relacionada com a oferta de um alimento de melhor qualidade nutricional às suas larvas, uma vez que as partes mais novas das plantas são alimento de melhor qualidade para os insetos (FERNANDES et al., 2006).

CONCLUSÃO

- O período de maior oviposição de *A. grandis* nas cultivares é dos 77 aos 111 DAE.
- O período de maior alimentação de *A. grandis* nas cultivares é dos 63 aos 111 DAE.

- Botões florais presentes no terço médio das plantas são os mais preferidos para a alimentação, enquanto botões florais presentes no terço superior das plantas são os mais preferidos para a oviposição de *A. grandis* nas duas cultivares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BUSOLI, A. C.; PEREIRA, F. F.; LOPEZ, V. A. G.; SOARES, J. J.; MELO, R. S.; ALMEIDA, C. A. Preferência alimentar do bicudo-do-algodoeiro por frutos de diferentes cultivares e idades. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 2, p. 101-104, 2004.
- FERNANDES, M. G.; SILVA, A. M.; DEGRANDE, P. E.; CUBAS, A. C. Distribuição vertical de *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) em plantas de algodão. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecología**, v. 78, p. 28-35, 2006.
- GROSSI-DE-SÁ, M. F.; MAGALHÃES, M. Q.; SILVA, M. S.; SILVA, S. M. B.; DIAS, S. C.; NAKASU, E. Y. T.; BRUNETTA, P. S. F.; OLIVEIRA, G. R.; NETO, O. B. O.; OLIVEIRA, R. S.; SOARES, L. H. B.; AYUB, M. A. Z.; SIQUEIRA, H. A. A.; FIGUEIRA, E. L. Z. Susceptibility of *Anthonomus grandis* (cotton boll weevil) and *Spodoptera frugiperda* (fall armyworm) to a Cry-1a-type toxin from a Brazilian *Bacillus thuringiensis* strain. **Journal of Biochemistry and Molecular Biology**, v. 40, n. 5, p. 773-782, 2007.
- HEILMAN, M. D.; NAMKEN, L. N.; NORMAN, J. W.; LUKEFHAR, M. J. Evaluation of an integrated short-season management production system for cotton. **Journal of Economic Entomology**, v. 72, p. 896-900, 1979.
- HUNTER, W. D.; HINDS, W. E. **The Mexican cotton boll weevil**. Washington: United States Department of Agriculture, 1905. 181 p. (Bureau of Entomology Bulletin, 51).
- KIM, K. S.; SAPPINGTON, T. W. Boll weevil (*Anthonomus grandis* Boheman) (Coleoptera: Curculionidae) dispersal in the southern United States: evidence from mitochondrial DNA variation. **Environmental Entomology**, v. 33, n. 2, p. 457-470, 2004.
- PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. Introdução à ecologia nutricional de insetos. In: PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. (Ed.). **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo integrado de pragas**, 1991. p.1-7.
- RAMALHO, F. S.; SILVA, J. R. B. Período de emergência e mortalidade natural do bicudo-do-algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 28, p. 1221-1231, 1993.

SANCHES, J. L. B. J.; MALERBO-SOUZA, D. T. Frequência dos insetos na polinização e produção de algodão. **Acta Scientiarum: Agronomy**, v. 26, p. 461-465, 2004.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. Calagem e adubação para culturas anuais e semiperenes. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília,DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 283-315.

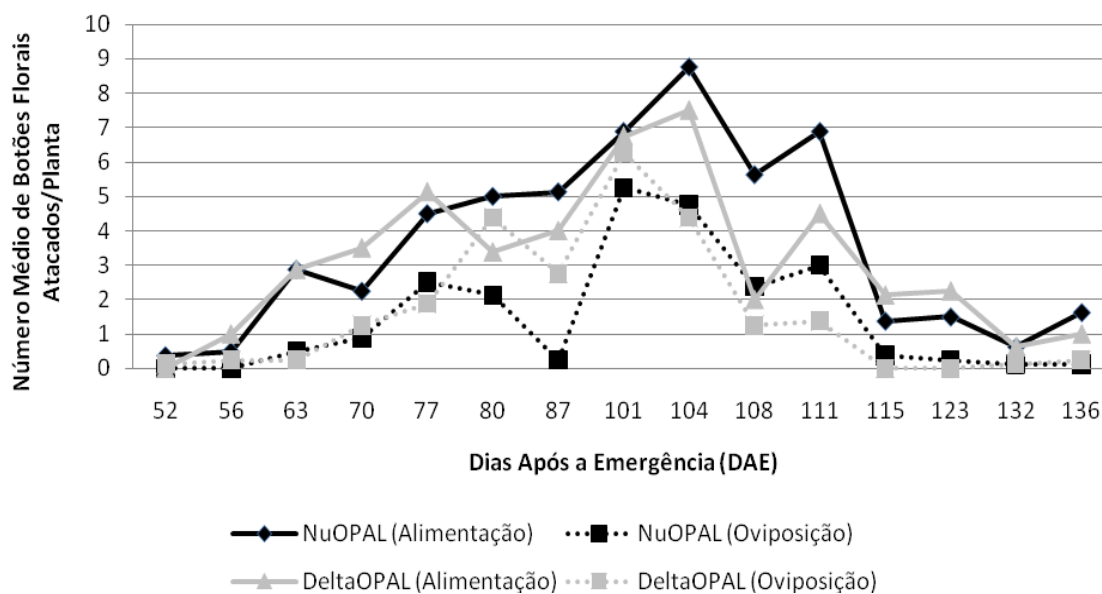


Figura 1 – Número médio de botões florais utilizados na alimentação e oviposição de *Anthonomus grandis* nas cultivares NuOPAL e DeltaOPAL durante todo o ciclo de desenvolvimento das plantas. Jaboticabal, SP, 2011.

Tabela 1 – Número médio de botões florais com orifícios de alimentação de *Anthonomus grandis* distribuídos nas partes das plantas durante todo o período de florescimento e frutificação das cultivares. Jaboticabal, SP, 2011.

Cultivar	Parte das Plantas	Dias Após a Emergência														
		52	56	63	70	77	80	87	101	104	108	111	115	123	132	136
NuOPAL	Superior	0,38 aA	0,25 aA	0,13 cB	0,63 aA	0,50 cB	0,38 bA	0,50 bA	2,25 bA	3,13 bA	1,88 bA	2,00 bA	0,63 aA	0,63 aA	0,00 bA	0,38 bA
	Médio	0,00 aA	0,25 aA	1,00 bA	0,62 aB	2,50 aA	4,37 aA	4,38 aA	4,63 aA	5,25 aA	3,75 aA	4,88 aA	0,75 aB	0,87 aB	0,63 aA	1,25 aB
	Inferior	0,00 aA	0,00 aA	1,75 aA	1,00 aA	1,50 bA	0,25 bA	0,25 bA	0,00 cA	0,37 cA	0,00 cA	0,00 cA	0,00 bA	0,00 bA	0,00 bA	0,00 bA
	Total	0,38 A	0,50 A	2,88 A	2,25 B	4,50 A	5,00 A	5,13 A	6,88 A	8,75 A	5,63 A	6,88 A	1,38 B	1,50 B	0,63 A	1,63 A
DeltaOPAL	Superior	0,00 aA	0,38 aA	1,75 aA	0,50 bA	2,38 aA	0,25 bA	1,00 bA	2,38 bA	2,63 bA	0,75 abB	1,38 bA	0,00 bA	0,13 bA	0,38 aA	0,13 bA
	Médio	0,00 aA	0,50 aA	0,63 bA	1,38 aA	2,50 aA	3,13 aB	3,00 aA	4,37 aA	4,87 aA	1,25 aB	3,12 aB	2,13 aA	2,12 aA	0,25 aA	0,87 aB
	Inferior	0,00 aA	0,12 aA	0,50 bB	1,62 aA	0,25 bB	0,00 bA	0,00 cA	0,00 cA	0,00 cA	0,00 bA	0,00 cA	0,00 bA	0,00 bA	0,00 aA	0,00 bA
	Total	0,00 A	1,00 A	2,88 A	3,50 A	5,13 A	3,38 B	4,00 A	6,75 A	7,50 A	2,00 B	4,50 B	2,13 A	2,25 A	0,63 A	1,00 A
F		1,07 ^{ns}	1,33 ^{ns}	17,06 ^{**}	4,32 ^{**}	5,67 ^{**}	8,60 ^{**}	9,95 ^{**}	4,62 ^{**}	4,47 ^{**}	4,25 ^{**}	5,57 ^{**}	6,97 ^{**}	5,56 ^{**}	4,68 ^{**}	10,45 ^{**}
CV _{cultivares} (%)		30,43	29,36	24,79	19,79	20,87	15,22	23,64	18,15	26,24	26,65	24,82	21,02	17,49	21,21	24,07
CV _{parte das plantas} (%)		22,20	27,94	19,95	21,63	21,65	17,64	20,59	18,36	20,00	27,31	21,06	22,27	19,03	23,95	23,08

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de significância. Letras maiúsculas comparam médias da mesma parte da planta nas diferentes cultivares. Letras minúsculas comparam médias de diferentes partes da planta na mesma cultivar.

^{ns} Não significativo; ^{**} Significativo a 1% de significância; CV - Coeficiente de Variação.

Dados transformados em $(X+0,5)^{1/2}$. **Tabela 2** – Número médio de botões florais com orifícios de oviposição de *Anthonomus grandis* distribuídos nas partes das plantas durante todo o período de florescimento e frutificação das cultivares. Jaboticabal, SP, 2011.

Cultivar	Parte das Plantas	Dias Após a Emergência														
		52	56	63	70	77	80	87	101	104	108	111	115	123	132	136
NuOPAL	Superior	0,00 aA	0,00 aA	0,38 aA	0,75 aA	1,63 aA	2,00 aB	0,13 aB	3,38 aA	1,88 bB	1,75 aA	1,88 aA	0,38 aA	0,25 aA	0,13 aA	0,13 aA
	Médio	0,00 aA	0,00 aA	0,12 aA	0,13 bA	0,87 bA	0,13 bA	0,12 aB	1,75 bA	2,87 aA	0,50 bA	1,12 bA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA
	Inferior	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 bA	0,00 cA	0,00 bA	0,00 aA	0,12 cA	0,00 cA	0,13 bA	0,00 cA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA
	Total	0,00 A	0,00 A	0,50 A	0,88 A	2,50 A	2,13 B	0,25 B	5,25 A	4,75 A	2,38 A	3,00 A	0,38 A	0,25 A	0,13 A	0,13 A
DeltaOPAL	Superior	0,13 aA	0,13 aA	0,25 aA	1,00 aA	1,63 aA	3,75 aA	2,00 aA	3,75 aA	3,63 aA	1,13 aA	1,25 aB	0,00 aA	0,00 aA	0,13 aA	0,25 aA
	Médio	0,00 aA	0,12 aA	0,00 aA	0,13 bA	0,25 bA	0,63 bA	0,75 bA	2,25 bA	0,75 bB	0,12 bA	0,13 bB	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA
	Inferior	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,12 bA	0,00 bA	0,00 bA	0,00 cA	0,00 cA	0,00 bA	0,00 bA	0,00 bA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA
	Total	0,13 A	0,25 A	0,25 A	1,25 A	1,88 A	4,38 A	2,75 A	6,25 A	4,38 A	1,25 B	1,38 B	0,00 A	0,00 A	0,13 A	0,25 A
F		1,00 ^{ns}	1,33 ^{ns}	1,66 ^{ns}	2,20 ^{**}	2,43 ^{**}	2,83 ^{**}	3,24 ^{**}	3,49 ^{**}	14,41 ^{**}	2,17 ^{**}	4,60 ^{**}	1,00 ^{ns}	1,41 ^{ns}	0,64 ^{ns}	1,17 ^{ns}
CV _{cultivares} (%)		6,64	12,20	10,04	14,91	25,45	25,71	21,30	23,42	22,75	21,49	14,74	14,59	13,80	9,90	9,01
CV _{parte das plantas} (%)		6,64	11,30	18,33	19,73	27,55	27,31	25,77	19,51	20,13	26,72	20,67	21,29	18,25	15,02	14,08

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de significância. Letras maiúsculas comparam médias da mesma parte da planta nas diferentes cultivares, letras minúsculas comparam médias de diferentes partes da planta na mesma cultivar.

^{ns} Não significativo; ^{**} Significativo a 1% de significância; CV - Coeficiente de Variação.

Dados transformados em $(X+0,5)^{1/2}$.