

Características biológicas da lagarta-da-maçã em diferentes estruturas hospedeiras

LEITE, N.¹; SILVA, D.M.¹; KUHN, K.K.²; BUENO, A.F.³

¹IAPAR-Bolsista Capes; ²UNOESTE; ³Pesquisador Embrapa Soja

Introdução

A lagarta-da-maçã, *Chloridea virescens*, é nativa do leste e sudoeste dos Estados Unidos e a cultura da soja não é considerada como seu hospedeiro preferencial, visto que sua ocorrência é restrita geograficamente e os seus danos são, em geral, pouco relevantes nesta cultura (PANIZZI et al., 2012). Entretanto, a paisagem agrícola é em geral bastante diversificada devido a diferentes fatores que podem determinar as plantas que melhor se adequam a certas áreas geográficas (CONAB, 2015). Ainda em meio a esses cultivos, podemos encontrar também plantas daninhas que durante períodos de entressafra ou até mesmo durante as safras podem ser de hospedeiros de pragas (LORENZI, 2008). Entre essas plantas daninhas podemos citar espécies de buva (*Conyza bonariensis* L.), braquiária (*Brachiaria ruziziensis* R.) entre outras (VOLLMANN et al., 2010; CONCENÇO et al., 2011).

Em meio à diversidade da paisagem agrícola e disponibilidade abundante de alimento nos agroecossistemas, muitos insetos pragas de hábito generalista podem se adaptar ao hospedeiro encontrado e contribuir para queda da produção, devido a injúrias causadas nas plantas cultivadas (CZEPAK et al., 2013). Neste contexto, vale destacar que *C. virescens* é uma praga generalista, de grande potencial de dispersão e que pode causar redução de produtividade e consequente dano econômico na soja além do milho e principalmente algodão onde é considerada uma das principais pragas (FITT, 1989; BLANCO et al., 2007). No algodão foi constatado que uma única larva pode ser responsável por causar danos a aproximadamente 15 estruturas produtivas dessa cultura, durante o seu ciclo larval (GULZAR et al., 2012; LEMES et al., 2014).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi verificar o desenvolvimento de *C. virescens* em diferentes hospedeiros e suas estruturas.

Material e Métodos

Criação e multiplicação de *C. virescens*

Os experimentos foram conduzidos em condições controladas de laboratório (temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12/12 h [C/E]) em Londrina, PR. A criação de *C. virescens* foi iniciada a partir de lagartas coletadas na fazenda experimental da Embrapa Soja, Londrina, PR, na cultura da soja. A criação foi mantida em dieta artificial de Greene et al. (1976) modificada por Hoffman-Campo et al. (1985) em condições de laboratório até a 16ª geração, quando os insetos foram utilizados para os experimentos.

Biologia comparada de *C. virescens* em diferentes estruturas de plantas hospedeiras

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com 10 tratamentos e cinco repetições, cada repetição constituída por dez lagartas individualizadas. Os tratamentos foram: dieta artificial de Greene et al. (1976), dieta artificial de Greene et al. (1976) modificada por Hoffman-Campo et al. (1985), soja BRS 360 (*Glycine max* L.)

(folha e a combinação de folha com vagem), algodão FMT 701 (*Gossypium hirsutum* L.) (folha e a combinação de folha com maçã), milho DOW 2B688 (*Zea mays* L.) (folha e a combinação de folha com espiga), braquiária (*Brachiaria ruziziensis* R.) (folha) e buva (*Conyza bonariensis* L.) (folha).

Ovos de *C. virescens* foram colocados em copos parafinados com os diferentes alimentos e mantidos em câmaras climatizadas tipo BOD, com temperatura, umidade e fotoperíodo controlados até a eclosão das lagartas. Lagartas de 1º instar foram individualizadas no mesmo alimento e mantidas na mesma BOD para avaliação diária das variáveis biológicas. Antes de fornecer as estruturas vegetais aos insetos, estas foram desinfetadas em solução aquosa de hipoclorito de sódio (4%), enxaguadas em água destilada e o excesso de água retirado com papel toalha. Diariamente, o alimento foi substituído para manutenção do alimento fresco ao inseto. O período de duração das diferentes fases larvais, sobrevivência, peso de pupas (24 h) e razão sexual foram registrados.

Os resultados foram submetidos à análises exploratórias, a fim de se avaliar as pressuposições de normalidade dos resíduos (SHAPIRO; WILK, 1965), a homogeneidade de variância dos tratamentos e a aditividade do modelo (BURR; FOSTER, 1972), para permitir a aplicação da ANOVA. As médias foram então comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$) (SAS INSTITUTE, 2001). Quando necessário, os dados foram transformados para realização da análise.

Resultados e Discussão

O desenvolvimento larval de *C. virescens* apresentou diferenças na duração dos instares entre os hospedeiros testados como pode ser observado na Tabela 1. Para os insetos alimentados com braquiária, o desenvolvimento a partir do 2º instar foi afetado, o que resultou na morte desses insetos. As folhas do hospedeiro buva também afetaram de forma negativa a biologia de *C. virescens* e os insetos não atingiram o 5º instar de desenvolvimento (Tabela 1). A mortalidade de *C. virescens* em plantas de buva e braquiária ressalta a qualidade nutricional

inferior dessas plantas para alimentação desses insetos em relação aos demais hospedeiros. Neste trabalho, embora não tenham sido avaliados os compostos intrínsecos das plantas testadas, existem registros de que fatores como aleloquímicos deterrentes, temperatura, umidade, entre outros, que podem interferir na biologia de insetos (PICHERSKY; LEWINSOHN, 2011), principalmente, por esses compostos atuarem no desenvolvimento e nutrição dessas plantas.

A fase de pré-pupa (Tabela 1) não apresentou diferença entre os hospedeiros, no desenvolvimento de *C. virescens*. Já na fase de pupa a maior duração foi observada para insetos alimentados com algodão (folha), milho (folha + espiga) e milho (espiga). Ainda, as pupas oriundas do tratamento algodão (folha + macã) não completaram o desenvolvimento. O menor peso de pupas (Tabela 2) foi encontrado nas larvas alimentadas com soja (folha), soja (folha + vagem), algodão (folha) e dieta artificial de Greene et al. (1976). Compostos peculiares presentes nas plantas de algodão, como o alto teor de gossipol presentes nas folhas além de alguns terpenóides podem afetar o aproveitamento nutricional dessa fonte alimentar pelo herbívoro e assim também causar redução no peso de pupas (STIPANOVIC et al., 2006) o que explicaria os resultados obtidos com esses tratamentos. Ainda, alguns autores mostram que a partir do ataque de insetos a soja passa a produzir substâncias para desencadear mecanismos de proteção, geralmente são toxinas de defesas que interferem no desenvolvimento e no crescimento dos insetos pragas até mesmo formando pupas com pesos menores (PIUBELLI et al., 2005; BORTOLI et al., 2012).

O período de desenvolvimento ovo-adulto (Tabela 1) foi maior para larvas de *C. virescens* alimentadas com algodão (folha) e milho (folha + espiga), e apesar desses prolongamento na fase larval a sobrevivência de *C. virescens* nesses hospedeiros ficou abaixo de 8%. Essa maior duração do período ovo-adulto é descrita por alguns autores, como uma ação compensatória para que as lagartas recuperem e formem pupas com pesos maiores, apesar dos hospedeiros não atenderem satisfatoriamente as exigências nutricionais dessas espécies (CROCO-

MO; PARRA, 1985) o que pode explicar as diferenças encontradas nos tratamentos avaliados nesse estudo. Em geral, o desenvolvimento dos insetos depende da qualidade do alimento ingerido nos primeiros instares larvais, que podem variar de acordo com o hospedeiro utilizado (PANIZZI; PARRA, 2009) e que se mostrou inferior para folhas de algodão e milho conforme os dados obtidos.

Conclusão

Lagartas de *C. virescens* alimentadas com soja (folha ou folha + vagem) tiveram maior taxa de sobrevivência, o que indica que esse hospedeiro atende as exigências nutricionais mínimas da espécie em comparação aos demais hospedeiros.

Referências

BLANCO, C.; VARGAS, A. T.; LOPEZ, J.; KAUFMANN, J. Densities of *Heliothis virescens* and *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae) in three plant hosts. **Florida Entomologist**, v. 90, n.4, p.742-751, 2007.

BORTOLI, S. A.; MURATA, A. T.; VACARI, A. M.; BORTOLI, C. P.; RAMALHO, E. D. G. Herbivoria em soja: efeito na composição química das folhas e na biologia da lagarta da soja e do percevejo verde pequeno. **Comunicata Scientiae**, v. 3, p. 192-198, 2012.

BURR, I.W.; FOSTER, L.A. **A test for equality of variances**. West Lafayette: University of Purdue, 1972. 26 p. (Mimeo Series, 282).

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos**, v. 2, Safra 2014/15, n. 4, Quarto Levantamento, jan. 2015.

CONCENÇO, G.; SALTON, J.C.; BREVILIERI, R.C.; MENDES, P.B.; SECRETTI, M.L. Soil seed bank of plant species as a function of long-term soil management and sampled depth. **Planta Daninha**, v. 29, n. 4, p. 725-736, 2011.

CROCOMO, W.B.; PARRA, J.R.P. Consumo e utilização de milho, trigo e sorgo por *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.29, n.2, p.225-260, 1985.

CZEPAK, C.; ALBERNAZ, K. C.; VIVAN, L. M.; GUIMARÃES, H. O.; CARVALHAIS, T. Primeiro registro de ocorrência de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 1, p. 110-113, 2013.

FITT, G. P. The ecology of *Heliothis* species in relation to agroecosystems. **Annual Review of Entomology**, v. 34, p. 17-52, 1989.

GREENE, G.L.; LEPPLA, N.C.; DICKERSON, W.A. Velvetbean caterpillar: a rearing procedure and artificial medium. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 69, n.4, p. 487-488, 1976.

GULZAR, A.; PICKETT, B.; SAYYED, A.H.; WRIGHT, D.J. Effect of temperature on the fitness of a Vip3A resistant population of *Heliothis virescens* (Lepidoptera: Noctuidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 105, p. 964–970, 2012.

HOFFMANN-CAMPO, C.B.; OLIVEIRA, E.B. de; MOSCARDI, F. **Criação massal da lagarta da soja (*Anticarsia gemmatalis*)**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1985. 23p. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 10).

LEMES, A.R.N.; DAVOLOS, C.C.; CRIALESI-LEGORI, P.C.B.; FERNANDES, O.A.; FERRÉ, J.; LEMOS, M.V.F.; DESIDERIO, J.A. Synergism and antagonism between *Bacillus thuringiensis* Vip3A and Cry1 proteins in *Heliothis virescens*, *Diatraea saccharalis* and *Spodoptera frugiperda*. **PLOS One**, v.9, p.1-8, 2014. DOI: 10.1371/journal.pone.0107196.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 4ª ed. Nova Odessa: Plantarum, 2008. 640 p.

PANIZZI, A. R.; BUENO, A. de F.; SILVA, F. A. C. da. Insetos que atacam vagens e grãos. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. **Soja: manejo integrado de insetos e outros Artrópodes-praga**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 335-420.

PANIZZI, A.R.; PARRA, J.P. **Bioecologia e nutrição de insetos**. Brasília: Embrapa, 2009. 1163p.

PICHERSKY, E.; LEWINSOHN, E. Convergent evolution in plant specialized metabolism. *Annual Review of Plant Biology*, v. 62, p. 549–566, 2011.

PIUBELLI, G.C.; HOFFMANN-CAMPO, C.B.; MOSCARDI, F.; MIYAKUBO, S.H.; OLIVEIRA, M.C.N. de. Are chemical compounds important for soybean resistance to *Anticarsia gemmatalis*? **Journal of Chemical Ecology**, v.31, p.1509-1525, 2005.

SAS INSTITUTE. **User's guide: statistics**. Version 8.2. 6. ed. Cary: SAS Institute, 2001.

SHAPIRO, S.S; WILK, M.B. An analysis of variance test for normality (complete samples). **Biometrika**, v.52, p.591-611, 1965. Disponível em: <<http://sci2s.ugr.es/keel/pdf/algorithm/articulo/shapiro1965.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2016.

STIPANOVIC, R. D.; LOPEZ-JUNIOR, J. D.; DOWD, M. K.; PUCKHABER, L. S.; DUKE, S. E. Effect of racemic and (+) and (-) gossypol on the survival and development of *Helicoverpa zea* larvae. **Journal of Chemical Ecology**, v. 32, p. 959-968, 2006.

VOLLMANN, J.; WAGENTRISTL, H.; HARTL, W. The effects of simulated weed pressure on early maturity soybeans. **European Journal of Agronomy**, v. 32, n. 4, p. 243-248, 2010.

Tabela 1. Duração média (dias) dos instares e do período ovo-adulto de *Chloridea virescens* alimentadas com diferentes alimentos.

Treatamento	1 instar ¹	2 instar ^{1,2}	3 instar ^{1,2}	4 instar ^{1,2}	5 instar ^{1,2}	6 instar ¹	Pre-pupa ¹	Pupa ¹	Ovo – adulto ^{1,2}
Soja (folha)	3,02 ± 0,02d	3,82 ± 0,32bcd	4,66 ± 0,40b	3,68 ± 0,21abc	2,58 ± 0,27bc	4,78 ± 0,37ab	2,82 ± 0,13 ^m	16,5 ± 0,47b	41,86 ± 0,83b
Soja (folha + vagem)	3,00 ± 0,00d	4,44 ± 0,37abc	3,90 ± 0,28bc	3,42 ± 0,05abc	2,92 ± 0,19bc	4,72 ± 0,42ab	2,54 ± 0,13	16,54 ± 0,35b	41,48 ± 0,61b
Braquiária (folha)	4,58 ± 0,33ab	- ³	- ³	- ³	- ³	- ³	- ³	- ³	- ³
Buva (folha)	5,36 ± 0,16 ^a	5,86 ± 0,53abc	8,06 ± 0,34a	6,75 ± 2,75a	- ³	- ³	- ³	- ³	- ³
Algodão (folha)	4,00 ± 0,44bcd	6,66 ± 0,67a	5,93 ± 1,55ab	5,43 ± 0,29ab	5,73 ± 1,02a	3,66 ± 0,88ab	2,50 ± 0,50	18,75 ± 1,25ab	51,55 ± 3,95a
Algodão (folha + maçã)	4,12 ± 0,47bc	6,36 ± 0,92a	5,40 ± 0,83ab	3,40 ± 0,40abc	3,40 ± 0,30bc	5,26 ± 0,73a	2,60 ± 0,87	- ³	- ³
Milho (folha + espiga)	3,08 ± 0,04cd	4,28 ± 0,42abc	5,10 ± 0,80b	5,62 ± 1,12abc	3,63 ± 0,73b	4,33 ± 1,20ab	3,70 ± 0,15	18,50 ± 0,50ab	45,65 ± 4,05ab
Milho (espiga)	3,02 ± 0,02d	3,72 ± 0,33cd	4,34 ± 0,38b	3,46 ± 0,49bc	2,75 ± 0,36bc	2,45 ± 0,60b	2,82 ± 0,45	20,50 ± 2,50a	43,05 ± 2,35b
Dieta (A. gemmatarsis) ⁴	3,00 ± 0,00d	2,14 ± 0,09d	2,08 ± 0,14c	2,94 ± 0,06c	1,98 ± 0,06c	2,54 ± 0,22b	2,44 ± 0,20	16,90 ± 0,16b	33,98 ± 0,40c
Dieta (S. frugiperda) ⁵	3,20 ± 0,08d	6,20 ± 0,81ab	4,06 ± 0,26bc	3,22 ± 0,19bc	2,56 ± 0,07bc	2,54 ± 0,24b	3,16 ± 0,25	16,62 ± 0,55b	41,52 ± 0,63b
P	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,0028	< 0,0001	0,0016	0,2420	0,0103	< 0,0001
GL _{erro}	39	32	30	29	25	25	24	19	19
F	13,98	10,44	8,54	3,98	7,85	4,76	1,42	3,91	16,76

¹Média ± Erro padrão seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade); ²Médias originais seguidas da análise estatística realizada nos dados transformados em \sqrt{x} ; ³Parâmetro não existente devido a não haver insetos sobreviventes; ⁴Dieta de Greene et al. (1976); ⁵Dieta de Greene et al. (1976) modificada por Hoffman-Campo et al. (1985); ^{ms}Anova não significativa.

Tabela 2. Peso de pupas (g), razão sexual e sobrevivência (%) de *Chloridea virescens* alimentadas com diferentes alimentos.

Tratamento	Peso de pupas (g) ¹	Razão sexual ^{1,2}	Sobrevivência (%) da fase larval (larva até adulto) ¹
Soja (folha)	0,17 ± 0,00d	0,54 ± 0,12 ^{ns}	60,00 ± 2,23b
Soja (folha + vagem)	0,19 ± 0,00cd	0,47 ± 0,06	58,00 ± 4,89b
Braquiaria (folha)	⁻³	⁻³	⁻³
Buva (folha)	⁻³	⁻³	⁻³
Algodão (folha)	0,18 ± 0,01d	⁻³	6,00 ± 4,00d
Algodão (folha + maçã)	⁻³	⁻³	⁻³
Milho (folha + espiga)	0,20 ± 0,01bcd	0,55 ± 0,05	8,00 ± 4,89d
Milho (espiga)	0,23 ± 0,1abc	0,29 ± 0,17	5,00 ± 5,00d
Dieta (<i>A. gemmatilis</i>) ⁴	0,26 ± 0,00ab	0,43 ± 0,11	82,60 ± 1,93a
Dieta (<i>S. frugiperda</i>) ⁵	0,24 ± 0,01d	0,38 ± 0,11	42,00 ± 3,39c
P	< 0,0001	< 0,6889	< 0,0001
GL _{res grupo}	38	20	39
F	6,39	0,62	95,4

¹Média ± Erro padrão seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade); ²Médias originais seguidas da análise estatística realizada nos dados transformados em \sqrt{x} ; ³Parâmetro não existente devido a não haver insetos sobreviventes; ⁴Dieta de Greene et al. (1976); ⁵Dieta de Greene et al. (1976) modificada por Hoffman-Campo et al. (1985); ^{ns}Anova não significativa.