

Características biológicas de *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1805) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes alimentos

GRANDE, M.L.M. ¹; SHIMADA, G. ²; SILVA, D.M. ²; BUENO, A. F. ³; SANTORO, P. H. ⁴

¹UEL, Bolsista Capes, marcelalaiz@hotmail.com; ²IAPAR, Bolsista Capes; ³Pesquisador, Embrapa Soja; ⁴Pesquisador, IAPAR.

Introdução

Helicoverpa armigera (Hübner, 1805) (Lepidoptera: Noctuidae) apresenta ampla distribuição geográfica e encontra-se registrada em praticamente toda Europa, Ásia, África, Austrália e Oceania (GUOQING et al., 2001), onde é responsável por prejuízos anuais de aproximadamente US\$ 5 bilhões (LAMMERS; MACLEOD, 2007). Nas Américas, essa praga não havia sido detectada até 2013, quando sua ocorrência foi registrada em várias regiões agrícolas do Brasil pela primeira vez (CZEPAK et al., 2013), inicialmente nos estados de Goiás, Bahia e Mato Grosso, associada principalmente às culturas de algodão e da soja (VIVAN et al., 2014).

As lagartas dessa espécie, *H. armigera*, podem se alimentar tanto dos órgãos vegetativos, como dos reprodutivos de várias plantas de impor-

tância econômica, as quais estão distribuídas em cerca de 45 famílias botânicas (ALI; CHOUDHURY, 2009). Sendo assim, é importante conhecer a biologia e desenvolvimento dessa praga nas mais diferentes culturas visando principalmente entender as variações comportamentais observadas em sua população nas diferentes safras agrícolas. Portanto, este trabalho objetivou-se em determinar as principais características biológicas de *H. armigera* em plantas de soja (BRS 360), milho (DOW 2B688), algodão (FMT 701), buva (*Conyza bonariensis*) e braquiária (*Braquiaria ruzizensis*).

Material e Métodos

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) e em casas teladas instaladas em Londrina, PR, no campo experimental da Embrapa Soja ($23^\circ 12' 28.6''\text{S}$ $51^\circ 10' 56.5''\text{W}$). A temperatura média foi de $23,8^\circ\text{C}$ e a umidade relativa do ar $62,0\%$, conforme dados obtidos na estação agrometeorológica da Embrapa Soja, no período de novembro de 2014 a fevereiro de 2015.

As lagartas de *H. armigera* foram obtidas no laboratório de criação massal da Embrapa Soja e mantida em dieta artificial de Greene et al. (1976) modificada por Hoffman-Campo et al. (1985). Dois experimentos (bioensaios 1 e 2) foram conduzidos de forma independente, sendo o primeiro realizado com lagartas de primeiro instar e o segundo com lagartas de terceiro instar. Até o início do 3º instar as lagartas foram mantidas em dieta artificial.

O primeiro experimento (lagartas de 1º instar) foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com 12 tratamentos e cinco repetições, cada uma, constituída por dez lagartas individualizadas. Os tratamentos foram: dieta artificial de Greene et al. (1976) modificada por Hoffman-Campo et al. (1985), soja (*Glycine max* L.) BRS 360 (folha, vagem e a combinação de folha com vagem), algodão (*Gossypium hirsutum* L.) FMT 701 (folha, maçã e a combinação de folha com maçã), milho (*Zea mays* L.) DOW 2B688 (folha, espiga e a combinação

de folha com espiga), braquiária cultivar ruziziensis (*Brachiaria ruziziensis* R.) (folha) e buva (*Conyza bonariensis* L.) (folha). Os ovos de *H. armigera* foram individualizados 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. As lagartas de 1º instar foram mantidas no mesmo alimento e na mesma BOD para avaliação das variáveis biológicas.

O segundo experimento (lagartas de 3º instar) foi realizado com os mesmos tratamentos do primeiro, porém apenas com três repetições, cada uma delas constituída por dez lagartas, devido a pouca disponibilidade de lagartas em consequência da mortalidade ocorrida nos primeiros instares. As lagartas de *H. armigera* foram mantidas em copos parafinados com dieta artificial até o terceiro instar, quando então foram transferidas para copos contendo os diferentes tratamentos.

Para ambos os experimentos, 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 foi retirado com papel toalha. Diariamente, o alimento foi substituído de modo à nunca faltar alimento para as lagartas. O período de duração (dias), sobrevivência dos diferentes estágios de desenvolvimento e o peso de pupas (24 h) foram registrados diariamente para os dois experimentos.

Os resultados dos bioensaios foram submetidos a análise da normalidade dos resíduos (SHAPIRO; WILK, 1965), da homogeneidade de variância dos tratamentos e da aditividade do modelo (BURR ; FOSTER, 1972). Posteriormente, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$) (SAS INSTITUTE, 2001).

Resultados e Discussão

A dieta artificial utilizada como tratamento controle nesse experimento, permitiu o desenvolvimento de todas as fases das lagartas de *H. armigera*, apresentando também maior peso de pupas e sobrevivência, em ambos os experimentos (1º instar ou 3º instar) (Tabela 1 e 2). O período larval (Tabela 1), a partir do 1º instar, foi prolongado para lagartas

alimentadas com algodão (folha + maçã) e soja (folha). Os hospedeiros: soja (vagem), algodão (folha), algodão (maçã), milho (folha), Braquiária e buva não permitiram o desenvolvimento larval de *H. armigera*. A folha e a maçã de algodão e a vagem de soja revelaram-se hospedeiros inadequados para o desenvolvimento de *H. armigera*, assim como as plantas daninhas, braquiaria e buva, em comparação a folhas de milho e soja, visto o maior período larval e baixa ou nenhuma sobrevivência nesses tratamentos. Uma duração maior do período de larva a adulto é descrito como uma ação compensatória para que a larva possa se recuperar quando alimentada com hospedeiros de baixa qualidade nutricional (SILVA et al., 2012), o que não ocorreu nesse estudo pois apesar do maior período larval nos hospedeiros citados, *H. armigera* não atingiu a fase adulta. Reigada et al. (2016), estudando a biologia de *H. armigera* em diferentes hospedeiros, também verificaram o não desenvolvimento de larvas alimentadas com milho e destacou a preferência dessa espécie por soja e algodão, o que pode estar relacionado também as diferenças nos genótipos estudados.

O período de pré-pupa e pupa, independente do hospedeiro utilizado por *H. armigera*, foi semelhante (Tabela 1). As mariposas de *H. armigera* apresentaram menor sobrevivência nos tratamentos com soja folha + vagem, milho espiga e folha + espiga. O maior peso de pupas, apesar da menor sobrevivência, foi apresentado pelos insetos alimentados com milho espiga e folha + espiga. *H. armigera* alimentadas com algodão (folha + maçã) tiveram maior duração do ciclo larval (lagarta-adulto) quando comparado aos demais hospedeiros (Tabela 1). O maior peso de pupas de *H. armigera* em alguns tratamentos está associado à maior adequação do alimento ingerido, o que, normalmente, reflete em melhor desempenho reprodutivo dos adultos (DARYAEI et al., 2007). O baixo peso de larvas alimentadas com algodão folha e maçã e vagem de soja permite inferir que o prolongamento do período larval é devido à qualidade do alimento ser inferior as necessidades do inseto.

As lagartas de *H. armigera* que iniciaram sua alimentação no 3º instar (Tabela 2) apresentaram maior período larval quando alimentadas com algodão maçã e folha + maçã, entretanto, não conseguiram completar

todo ciclo larval e não atingiram a fase de pupa. A duração do período de pré pupa e pupa não apresentou diferenças entre os tratamentos. As pupas de maior peso foram observadas para lagartas alimentadas com dieta artificial, seguidas por lagartas alimentadas em milho espiga e folha + espiga. Somente soja folha e folha + vagem, milho espiga e folha + espiga permitiram a sobrevivência de *H. armigera* até a fase adulta, que ficou abaixo dos 33,3%. Os parâmetros biológicos de *H. armigera* não puderam ser avaliados nos hospedeiros, algodão, braquiária e buva, devido a mortalidade dos insetos em todas as estruturas testadas desses hospedeiros, o que sugere a presença de aleloquímico deterrente nessas plantas ou, até mesmo, efeitos de antibiose e antixenose. Alguns autores relatam as propriedades deterrentes e repelentes de aleloquímicos presentes nas plantas que interferem no desenvolvimento dos insetos (PICHERSKY; LEWINSOHN, 2011), esses aspectos não foram avaliados e devem ser verificados em pesquisas futuras.

A adequação de uma planta como hospedeira depende da sua composição química e pode afetar os parâmetros biológicos e fisiológicos dos insetos (NATION, 2002; GOLIZADEH et al., 2009). No presente estudo, houve diferenças no consumo e quantidade de fezes produzidas pelas lagartas, o que pode sugerir a não preferência por determinados alimentos ofertados e não somente aos aspectos nutricionais das plantas oferecidas (PANIZZI; PARRA, 2009). As lagartas alimentadas com folha e maçã de algodão e a vagem de soja não conseguiram completar o seu desenvolvimento, o que sugere que a composição nutricional destes hospedeiros era desfavorável para o desenvolvimento dessas pragas.

Conclusão

A soja e milho são hospedeiros mais adequados as exigências de desenvolvimento de, *H. armigera* entre os demais hospedeiros testados. Os alimentos avaliados não propiciaram bom desenvolvimento da praga à exceção da dieta artificial. Isto pode indicar que os surtos populacionais dessa praga observados na safra 2012/2013 estão provavelmente mais ligados aos desequilíbrios ecológicos encontrados nos agroecossistema do que o potencial biótico da praga.

Referências

- ALI, A.; CHOUDHURY, R.A. Some biological characteristics of *Helicoverpa armigera* on chickpea. **Tunisian Journal of Plant Protection**, v. 4, p. 99-106, 2009.
- BURR, I.W.; FOSTER, L.A. **A test for equality of variances**. West Lafayette: University of Purdue, 1972. 26 p. (Mimeo Series, 282).
- 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**, v. 43, p. 110-113, 2013.
- DARYAEI, G.M.; DARVISHI, S.; ETEBARI, K.; SALEHI, M. Host preference and nutrition efficiency of the gypsy moth, *Lymantria dispar* L. (Lymantriidae: Lepidoptera), on different poplar clones. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, v. 32, p. 469–476, 2007.
- GOLIZADEH, A.; KAMALI, K.; FATHIPOUR, Y.; ABBASIPOUR, H. Life table of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) on five cultivated brassicaceous host plants. **Journal of Agricultural Science and Technology**, v. 11, p. 115-124, 2009.
- GREENE, G.L.; LEPPLA, N.C.; DICKERSON, W.A. Velvetbean caterpillar: a rearing procedure and artificial medium. **Journal of Economic Entomology**, v. 69, p. 487-488, 1976.
- GUOQING, L.; ZHAOJUN, H.; LILI, M.; XIAORAN, Q.; CHANGKUN, C.; YINCHANG, W. Natural oviposition-deterrent chemicals in female cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hubner). **Journal of Insect Pathology**, v. 47, p. 951-956, 2001.
- HOFFMANN-CAMPO, C.B.; OLIVEIRA, E. B. de; MOSCARDI, F. **Criação massal da lagarta da soja (*Anticarsia gemmatalis*)**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1985. 23 p. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 10).

LAMMERS, J.W.; MACLEOD, A. **Report of a pest risk analysis:**

Helicoverpa armigera (Hübner, 1808). [S.l.: s.n.], 2007. Disponível em: <<http://www.fera.defra.gov.uk/plants/plantHealth/pestsDiseases/documents/helicoverpa.pdf>> Acesso em: 2 mar. 2016.

NATION, J. L. **Insect physiology and biochemistry**. Roca Baton: CRC Press, 2002. 119p.

PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. (Ed.). **Bioecologia e nutrição de insetos: base para o manejo integrado de pragas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Londrina: Embrapa Soja, 2009. 1164 p.

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

REIGADA, C.; GUIMARÃES, K. F.; PARRA, J. R. P. Relative fitness of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) on seven host plants: a perspective for IPM in Brazil. **Journal of Insect Science**, v. 16, p. 40, 2016.

SAS INSTITUTE. **User's Guide: Statistics**. Version 6th ed. Cary: SAS Institute, 2001.

SHAPIRO, S.S.; WILK, M.B. An analysis of variance test for normality. **Biometrika**, v. 52, p. 591-611, 1965.

SILVA, D.M.; HOFFMANN-CAMPO, C.B.; BUENO A.F.; BUENO, R.C.O.F.; OLIVEIRA, M.C.N.; MOSCARDI, F. Biological characteristics of *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae) for three consecutive generations under different temperatures: understanding the possible impact of global warming on a soybean pest. **Bulletin of Entomological Research**, v. 102, p. 285–292, 2012.

VIVAN, M.L.; DEGRANDE, E.P. Pragas da Soja. **Boletim de pesquisa de Soja 2013/2014**, n.16, p.124-172,2013.

Tabela 1. Características biológicas do desenvolvimento de *Helicoverpa armigera* (média ± EP) individualizadas em diferentes alimentos a partir do 1º instar.

Alimento	Duração (dias) ¹						Ciclo Larval (lagarta-adulto)	Sobrevivência (lagarta-adulto) ³
	Período larval (1 ao 6 instar)	Pre-pupa	Pupa	Adulto	Peso de pupas			
Dieta artificial	16,22 ± 0,51 c	2,6 ± 0,1 ^{ns}	14,9 ± 0,2 ^{ns}	11,8 ± 0,6 b	357,6 ± 6,3 a	45,48 ± 0,75 bc	74,0 ± 2,4 a	
Soja (folha)	22,85 ± 0,61 ab	2,8 ± 0,3	15,1 ± 0,1	11,0 ± 0,0 b	241,3 ± 14,1 b	51,90 ± 0,95 b	22,5 ± 6,3 b	
Soja (vagem)	²	-	-	-	-	-	0,0 ± 0,0 c	
Soja (folha + vagem)	21,45 ± 0,50 b	2,7 ± 0,2	15,3 ± 0,2	12,3 ± 0,9 b	249,3 ± 6,0 b	51,65 ± 1,27 b	24,4 ± 8,3 c	
Algodão (folha)	-	-	-	-	-	-	0,0 ± 0,0 c	
Algodão (maça)	-	-	-	-	-	-	0,0 ± 0,0 c	
Algodão (folha + maça)	25,35 ± 0,87 a	3,00 ± 0,00	15,00 ± 0,00	21,00 ± 0,00 a	214,0 ± 0,00 b	64,35 ± 0,11 a	2,0 ± 0,0 c	
Milho (folha)	-	-	-	-	-	-	0,0 ± 0,0 c	
Milho (espiga)	20,32 ± 0,27 b	2,5 ± 0,1	14,4 ± 0,3	4,4 ± 1,8 c	330,0 ± 1,2 a	41,88 ± 2,14c	46,7 ± 3,3 b	
Milho (folha + espiga)	20,16 ± 0,52 b	2,4 ± 0,1	14,3 ± 0,3	2,2 ± 0,9 c	334,0 ± 4,5 a	39,10 ± 0,30 c	40,0 ± 5,8 b	
Braquiária ruziziensis (folha)	-	-	-	-	-	-	0,0 ± 0,0 c	
Buva (folha)	-	-	-	-	-	-	0,0 ± 0,0 c	
P	<0,0001	0,7754	0,0484	0,0006	<0,0001	<0,0002	<0,0001	

¹Média ± Erro padrão seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade); ²Parâmetro não existente devido a não haver insetos sobreviventes; ³Médias originais seguidas da análise estatística realizada nos dados transformados em \sqrt{X} . ^{ns}Anova não significativa.

Tabela 2. Características biológicas do desenvolvimento de *Helicoverpa armigera* (média ± EP) individualizadas em diferentes alimentos a partir do 3º instar. Lagartas até o início do 3º instar foram mantidas em dieta artificial de Greene et al. (1976) modificada por Hoffman-Campo et al. (1985).

Alimento	Duração (dias) ¹						Sobrevivência (%) (lagarta-adulto)
	Período larval (3 ao 6 instar) ³	Pre-pupa ³	Pupa	Adulto	Peso de pupas	Ciclo Larval (lagarta-adulto)	
Dieta artificial	9,43 ± 0,24 e	2,2 ± 0,1 ^{ns}	15,0 ± 0,2 ^{ns}	9,9 ± 0,8 a	333,4 ± 2,45 a	36,48 ± 0,78 b	81,0 ± 4,8 a
Soja (folha)	12,73 ± 0,69 cd	2,2 ± 0,3	15,2 ± 0,7	3,5 ± 0,3 b	247,0 ± 9,90 c	33,57 ± 0,75 bc	33,3 ± 4,8 c
Soja (vagem)	14,61 ± 2,94 bc	3,5 ± 1,5	- ²	-	-	-	0,00 ± 0,0 d
Soja (folha + vagem)	12,76 ± 0,04 cd	2,8 ± 0,4	15,8 ± 0,1	10,5 ± 0,5 a	256,5 ± 9,68 c	41,89 ± 0,66 a	50,0 ± 7,1 b
Algodão (folha)	-	-	-	-	-	-	0,00 ± 0,0 d
Algodão (maça)	20,44 ± 2,16 a	4,0 ± 0,0	-	-	-	-	0,00 ± 0,0 d
Algodão (folha + maça)	18,47 ± 1,22 ab	2,7 ± 0,6	-	-	-	-	0,00 ± 0,0 d
Milho (folha)	-	-	-	-	-	-	0,00 ± 0,0 d
Milho (espiga)	10,35 ± 0,09 de	2,7 ± 0,5	15,0 ± 0,6	3,3 ± 0,3 b	297,6 ± 5,6 b	31,38 ± 0,79c	23,8 ± 4,8 c
Milho (folha + espiga)	10,08 ± 0,27 de	3,5 ± 0,3	15,1 ± 0,2	3,6 ± 0,3 b	298,6 ± 6,4 b	32,30 ± 0,71c	28,6 ± 8,3 c
Braquiária ruziziensis (folha)	-	-	-	-	-	-	0,00 ± 0,0 d
Buva (folha)	-	-	-	-	-	-	0,00 ± 0,0 d
P	<0,0001	0,6396	0,4205	<0,0001	0,0003	0,0003	<0,0001

¹Média ± Erro padrão seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (5% de probabilidade); ²Parâmetro não existente devido a não haver insetos sobreviventes; ³Médias originais seguidos da análise estatística realizada nos dados transformados em log(x).