

Aspectos Biológicos de *Anticarsia gemmatalis* e *Spodoptera frugiperda* sob Diferentes Temperaturas na Cultura da Soja.

SOUZA, M.A.^{1,5}; SALVADOR, M.C.^{4,5}; GOIS, M. S.^{2,5}; OLIVEIRA, T.B.^{3,5}; LUSKI, P.G.G.^{1,5}; UEDA, T.E.^{4,5}; VIEIRA, S.S.^{4,5}; GRAÇA, J.P.⁵; OLIVEIRA, M.C.N. de⁵; VENTURA, M.U.⁴; HOFFMANN-CAMPO, C.B.⁵.

¹Centro Universitário Filadelfia - UniFil, souza.ma@yahoo.com.br; ²Universidade do Norte do Paraná; ³ Universidade Federal de Lavras; ⁴Universidade Estadual de Londrina; ⁵ Embrapa Soja.

Introdução

O Brasil é responsável por grande parte da produção mundial de grãos (CONAB, 2013), sendo a soja considerada a principal cultura de exportação brasileira (ALICEWEB, 2010). Isto coloca o país como o segundo produtor e exportador de farelo e grãos de soja, tendo um crescimento expressivo em percentuais nos últimos 35 anos (USDA, 2010). Nas diferentes plantas cultivadas, um importante fator de redução na produtividade são os insetos-praga. Na cultura da soja, *Anticarsia gemmatalis* Hübner 1818 (Lepidoptera: Erebidae), comumente denominada “lagarta-da-soja”, é uma das principais pragas desfolhadoras, podendo causar desfolhamento de até 100% (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000, SILVA 2000). Outras espécies de pragas passaram a ocorrer em altas infestações na soja, como o complexo de lagartas do gênero *Spodoptera* (BUENO et al., 2010). As espécies do gênero *Spodoptera* estão distribuídas em diversas partes do mundo e das 30 espécies descritas, cerca de 50% delas são consideradas pragas de culturas de importância econômica (POGUE, 2002 apud BARROS et.al., 2010). Entre elas, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) é uma espécie polífaga e sua ocorrência vem aumentando nos últimos anos devido principalmente as condições climáticas favoráveis, uso excessivo e inadequado de inseticidas, e, principalmente, a sucessão de culturas que aumentam a disponibilidade anual de alimento, o que favorece o desenvolvimento do inseto (SOARES & VIEIRA, 1998; SANTOS et al., 2004).

A maioria dos insetos são pecilotérmicos, cujo desenvolvimento geralmente segue uma curva sigmóide, ocorrendo uma relação linear positiva entre o desenvolvimento do inseto e a temperatura, onde a sobrevivência e a fecundidade são afetadas de forma negativa por temperaturas limítrofes (BOWLER & TERBLANCHE, 2008). Alterações na temperatura média e na frequência de eventos extremos podem interferir na duração do ciclo de desenvolvimento, no número de gerações, na densidade populacional, na extensão da exploração da planta, na distribuição local e geográfica das pragas, assim como de seus inimigos naturais (PORTER et al., 1991; BALE et al., 2002; HOFFMANN et al., 2008). Dessa forma, considerando a temperatura como importante fator de regulação do ciclo do inseto, e as possíveis consequências da mudança na temperatura global, este trabalho teve como objetivo avaliar o impacto de diferentes temperaturas sobre aspectos biológicos de *A. gemmatalis* e *S. frugiperda*.

Material e Métodos

Lagartas de *A. gemmatalis* de final do 2º instar e de *S. frugiperda* de 3º instar, provenientes do laboratório de criação massal de insetos da Embrapa Soja, criadas desde a eclosão em folhas de soja BRS 359 RR, nas respectivas temperaturas, foram individualizadas, em copos

parafinados com tampas plásticas. As plantas oferecidas aos insetos foram semeadas em casa de vegetação com fotoperíodo de 14 horas, temperatura de 28 °C e umidade relativa de 65 %, em vasos com capacidade de cinco litros, na quantidade de 10 sementes por vaso, deixando-se após o desbaste, cinco plantas por vaso. Para garantir plantas em estágio V5, em todo o desenvolvimento da lagarta, foram realizados semeaduras de forma escalonada. Os insetos foram criados em câmara de crescimento tipo B.O.D., sob diferentes temperaturas (25°C, 28°C, 31°C e 34°C), sendo estas reduzidas em 4°C durante o período noturno para simular a oscilação diária, com umidade ($70 \pm 10\%$) e fotofase (14h) controladas. As lagartas foram avaliadas diariamente, observando-se a mortalidade e o tempo de desenvolvimento de cada estágio. Por ocasião da individualização, foi avaliado o peso inicial e o peso de pupa.

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado com 60 repetições. As variáveis respostas consideradas neste trabalho foram: mortalidade de lagartas (%), peso inicial de lagartas (mg), peso de pupa (mg), tempo de desenvolvimento (dias) e razão sexual. A mortalidade foi comparada pelo teste de qui-quadrado (χ^2), conforme Banzatto & Kronka (1992), ao nível de 5% de probabilidade. As demais variáveis (peso inicial e de pupa, tempo de desenvolvimento) foram analisadas considerando-se duas etapas. Na primeira, realizaram-se os testes estatísticos para verificar se todos os pressupostos requeridos para a análise de variância (ANOVA) foram atendidos. Em seguida, foram feitas as análises de variância com testes de médias de Tukey e Kramer para tratamentos, ao nível de 5% de probabilidade. A razão sexual foi calculada dividindo-se o número de fêmeas pelo total de indivíduos.

Resultados e discussão

A biologia de *A. gemmatalis* e *S. frugiperda* foi influenciada pelos diferentes tratamentos estudados. O tempo de desenvolvimento dos insetos foi inversamente proporcional ao aumento da temperatura (Tabela 1). Silva (2010), analisando o efeito de diferentes temperaturas sobre *A. gemmatalis*, verificou que as temperaturas mais altas proporcionaram um ciclo de desenvolvimento mais curto aos insetos. Na fase larval BUSATO et al. (2005), ao estudarem as exigências térmicas e número de gerações de *S. frugiperda* em milho e arroz, observaram diferenças significativas entre as temperaturas avaliadas, havendo redução da duração do ciclo do inseto com o aumento térmico. Na temperatura de 34°C (temperatura limítrofe), os insetos apresentaram o menor peso inicial, atingiram a fase de pupa e emergiram, no entanto, esses apresentaram maior número de adultos deformados que, conseqüentemente, produziram uma menor quantidade de ovos, sendo esses em sua maioria inférteis. Este fato pode ser atribuído a um menor número de cópulas. MILANO et al. (2008) ao estudar a influência da temperatura na frequência de cópula de *A. gemmatalis* e *S. frugiperda*, observaram que o número de cópulas foi afetado negativamente pela temperatura, sendo reduzido nos extremos térmicos de 15°C e 35°C. Em *A. gemmatalis* o peso de pupa não sofreu influência das temperaturas, contudo ao analisar os pesos das pupas de *S. frugiperda* podem-se observar pesos maiores nas temperaturas de 25°C e 28°C. Todos os tratamentos apresentaram um maior número de fêmeas.

Em ambas as espécies estudadas não se observou diferença significativa entre os instares e temperaturas (Tabela 2), porém foi observado uma maior mortalidade dos insetos criados a 31°C, entretanto, as posturas obtidas dessa população foram férteis.

Conclusão

O aumento de temperatura reduziu o tempo de desenvolvimento de ambas às espécies estudadas, sugerindo que alterações na temperatura global, podem influenciar as populações de *A. gemmatalis* e *S. frugiperda*.

Tabela 1. Duração em dias (média ± EP) dos instares de lagartas de *A. gemmatalis* e *S. frugiperda* criadas em folhas de soja, submetidas a diferentes temperaturas

<i>Anticarsia gemmatalis</i>				
Tratamento	Peso inicial (mg)	Peso de pupa (mg)	Tempo total de desenvolvimento (dias)	Razão Sexual
25°C	3,24 ± 0,07 b	199,19 ± 4,56 a	26,70 ± 0,13 a	0,55
28°C	4,10 ± 0,09 a	197,73 ± 4,87 a	22,91 ± 0,12 b	0,58
31°C	2,90 ± 0,11 c	197,30 ± 5,38 a	22,42 ± 0,19 c	0,55
34° C	2,13 ± 0,05 d	200,76 ± 5,17 a	19,54 ± 0,13 d	0,54
Valor de F	105,06***	0,28*	454,12***	–
<i>Spodoptera frugiperda</i>				
25°C	1,39 ± 0,04 ab	192,50 ± 3,01 a	30,47 ± 0,19 a	0,52
28°C	1,23 ± 0,04 b	187,58 ± 3,60 a	28,14 ± 0,20 b	0,54
31°C	1,52 ± 0,04 a	166,23 ± 3,80 b	26,00 ± 0,21 c	0,57
34° C	1,31 ± 0,05 b	165,99 ± 3,07 b	23,04 ± 0,20 d	0,56
Valor de F	8,10***	17,17*	245,84***	–

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.
*P<0,05; **P<0,01; *** P< 0,001

Tabela 2. Porcentagem de mortalidade de *A. gemmatalis* e *S. frugiperda* criadas em folhas de soja, submetidas a diferentes temperaturas

<i>Anticarsia gemmatalis</i>						
Tratamento	Ínstar					Total
	2°	3°	4°	5°	6°	
25°C	0,00	3,33	3,33	5,00	3,33	15,00
28°C	0,00	1,67	5,00	3,33	1,67	7,00
31°C	3,33	5,00	6,67	6,67	3,33	25,00
34° C	1,67	3,33	5,00	3,33	0,00	13,33
χ^2	4,26 ^{ns}	4,13 ^{ns}	5,85 ^{ns}	6,48 ^{ns}	4,18 ^{ns}	4,09 ^{ns}
<i>Spodoptera frugiperda</i>						
25°C	0,00	3,33	5,00	6,67	1,67	16,67
28°C	0,00	5,00	6,67	5,00	3,33	20,00
31°C	1,67	6,67	5,00	8,33	1,67	23,33
34° C	1,67	3,33	5,00	5,00	1,67	16,67
χ^2	2,55 ^{ns}	6,48 ^{ns}	3,04 ^{ns}	8,68 ^{ns}	1,74 ^{ns}	1,18 ^{ns}

ns- não significativo - χ^2 (p>0,05).

Referências

ALICEWEB. MINISTÉRIO DE DESENVOLVIMENTO. Disponível em: <www.aliceweb.developpement.gov.br>. Acesso em: 23 de abril de 2013.

BARROS, E. M.; TORRES J.B.; BUENO, A. F. Oviposição, Desenvolvimento e Reprodução de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em Diferentes Hospedeiros de Importância Econômica. **Neotropical Entomology**, v39, n. 6, p.996-100, 2010.

- BALE, J. S.; MASTERS, G. J.; HODKINSON, I. D.; AWMACK, C.; BEZEMER, T. M.; BROWN, V. K.; BUTTERFIELD, J.; BUSE, A.; COULSON, J. C.; FARRAR, J.; GOOD, J. E. G.; HARRINGTON, R.; HARTLEY, S.; JONES, T. H.; LINDROTH, R. L.; PRESS, M. C.; SYMRNIODIS, I.; WATT, A.; WHITTAKER, J. B. Herbivory in global climate change research: direct effects of rising temperature on insect herbivores. **Global Change Biology**, v. 8, n. 1, p. 1-16, 2002.
- BANZATTO, D.A.; KRONKA S.N. **Experimentação Agrícola**. Jaboticabal, Funep. 1992. 247p.
- BOWLER, K.; TERBLANCHE, J. S. Insect thermal tolerance: what is the role of ontogeny, ageing and senescence? **Biological Reviews**, v.83, n.3, p.339-355, 2008.
- BUENO, A. F.; BATISTELA, M.J.; MOSCARDI, F. Níveis de desfolha tolerados na cultura da soja sem a ocorrência de prejuízos à produtividade. (Circular técnica. Embrapa 2010).
- BUSATO G. R.; GRÜTZMACHER A. D.; GARCIA, M.S; GIOLO, F. P.; ZOTTI, M. J.EBANDEIRA, J. M., Exigências térmicas e estimativa do número de gerações dos biótipos "milho" e "arroz" de *Spodoptera frugiperda*. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.40, n.4, p.329-335, 2005.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Central de informações agropecuárias**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_03_07_10_39_19_levantamento_safras_graos_6.pdf> Acesso em: 23 de abril de 2013.
- HOFFMANN-CAMPO, C.B.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; OLIVEIRA, L.J.; SOSA-GOMEZ, D.R.; PANIZZI, A.R.; CORSO, I.C.; GAZZONI, D.L. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Londrina: Embrapa Soja, 2000. (Circular Técnica).
- HOFFMANN, A. A.; WEEKS, A. R.; NASH, M. A.; MANGANO, G. P.; UMINA, P. A. The changing status of invertebrate pests and the future of pest management in the Australian grains industry. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, v. 48, n. 12, p.1481-1493, 2008.
- MILANO P., BERTI FILHO E., PARRA J. R.P. CÔNSOLI F. L. Influência da Temperatura na Frequência de Cópula de *Anticarsia gemmatalis* Hübner e *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera:Noctuidae) **Neotropical Entomology** v.37, n.5, p.528-535, 2008.
- PORTER, J.H.; PARRY, M.L.; CARTER, T.R. The potential effects of climatic change on agricultural insect pests. **Agricultural and Forest Meteorology**. v.57, n.1-3, p.221-240, 1991.
- SANTOS, L. M.; REDAELLI, L. R.; DIEFENBACH, L. M. G.; EFRON, C. F. S. Fertilidade e longevidade de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em genótipos de milho. **Ciência Rural**, v.34, n.2, p.345-350, 2004.
- SILVA, M.T.B. Manejo de insetos nas culturas de milho e soja. In: GUEDES, J.M., COSTA, I.D. & CASTIGLIONI, E. (eds.). **Bases e técnicas do manejo integrado de pragas**. Santa Maria, UFSM/ CCR/ DFS: Pallotti, p. 169-200, 2000, 234p.
- SILVA, D.M. Efeito de Altas Temperaturas Sobre Aspectos Biológicos de *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) e no Potencial de Infecção por *Bacillus thuringiensis* Berliner. 2010. 67f. Dissertação (Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná. 2010.
- SOARES, J.J.; VIEIRA, R.M. *Spodoptera frugiperda* ameaça à cotonicultura brasileira. Campina Grande: Embrapa Algodão, 1998. (Embrapa Algodão. **Comunicado Técnico**, 96).
- USDA. UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdQuery.aspx>> Acesso em: 14 de outubro de 2010.