

DESENVOLVIMENTO DE *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) EM MILHO E GIRASSOL TRATADOS COM SILÍCIO

CRISTIANA SILVEIRA ANTUNES¹, JAIR CAMPOS MORAES²; MARLICE BOTELHO COSTA³,
ALEX ANTÔNIO, RAFAELA KARIN LIMA⁵

RESUMO

A lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) é uma das principais pragas da cultura do milho no Brasil. Esta praga ocorre naturalmente em todas as regiões onde se cultiva este cereal e o seu ataque pode reduzir significativamente sua produção. O objetivo neste trabalho foi verificar os efeitos da aplicação de silício em alguns aspectos biológicos da lagarta-do-cartucho *S. frugiperda*, em plantas de milho e girassol. Avaliaram-se a mortalidade larval, a duração da fase larval e de pupa, o peso de pupa, o número de ovos e sua viabilidade. Os resultados indicaram que a aplicação de silício afetou o desenvolvimento de *S. frugiperda*, causando aumento da mortalidade larval e diminuição no peso das pupas. Além disso, o número de ovos por fêmea foi reduzido para ambas às culturas tratadas com silício. Os resultados relatados aqui mostram uma utilização promissora do silício para redução da suscetibilidade de milho e de girassol à *S. frugiperda* e, por isso, faz-se necessário realizar estudo em campo para averiguar a recomendação desta tática de manejo para o controle da lagarta-do-cartucho.

Palavras-chaves: *Zea mays*, *Helianthus annuus*, resistência induzida, ácido silícico.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) está entre os cereais mais cultivados e consumidos no mundo. Sua importância é caracterizada pelas diversas formas de utilização, que vão desde a alimentação animal até a fabricação de produtos industrializados (LIMA et al., 2007). Atualmente, o agronegócio do milho é uma das atividades econômicas mais importantes do Brasil, mas apesar de estar entre os três maiores produtores, o Brasil não se destaca entre os países com maior produtividade (ALVIM & WAQUIL, 2005). São inúmeros os fatores que interferem na sua produção, como o clima, a fertilidade do solo, o tipo de solo, além dos insetos-praga que atacam a cultura praticamente em todas as fases de seu ciclo (SANTOS et al., 2006).

A lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), destaca-se como importante praga da cultura do milho, causando redução na produtividade. Seu controle tem sido feito com o uso de inseticidas. Contudo, o uso abusivo de inseticidas com o agravante de se tratar de grandes áreas cultivadas com o milho, diversos problemas podem advir desta prática.

As lagartas *Spodoptera* são importantes insetos-praga de diversas culturas, podendo ocorrer com grande intensidade em: hortaliças em geral, amendoim, arroz, trigo, sorgo, batata, cebola e algodão (TEIXEIRA et al., 2001; BAVARESCO et al., 2003; BUSATO et al., 2005; SANTOS et al., 2005; COSTA et al., 2006). O girassol, quando cultivado na safrinha, está sujeito ao ataque de lagartas *Spodoptera* (MARIN et al., 2000). Já existem alguns relatos que mostram a ocorrência desse inseto-praga em girassol, causando perdas tanto de ordem qualitativa quanto quantitativa (RANA & SHEORAN, 2004; REDDY et al., 2005), o que viabiliza a busca de práticas visando o seu controle.

¹ Doutoranda em Entomologia, DEN/ UFLA, cristiana.santunes@gmail.com

² Professor Associado, DEN/UFLA jcmoraes@den.ufla.br

³ Mestranda em Entomologia, DEN/UFLA, felicia_lvs@yahoo.com.br

⁴ Aluno de graduação, DEN/UFLA alex_nepre@yahoo.com.br

⁵ Doutor em Química, DQI/UFLA rafakarim@yahoo.com.br

Além de que o girassol (*Helianthus annuus* L.) se destaca como a quinta oleaginosa em produção de grãos e a quarta em produção de óleo do mundo (FAGUNDES et al., 2007).

A indução de resistência em plantas pelo uso de produtos naturais, como o silício, pode se tornar uma recomendação viável para o controle de insetos-praga, isoladamente ou em associação com as demais práticas de manejo de pragas. Alguns trabalhos relatam que a utilização de ácido silícico pode induzir não-preferência para oviposição, reduzir a taxa de crescimento populacional, causar mortalidade, além de estimular o crescimento e a produção vegetal por meio de várias ações indiretas, o que pode estar relacionado à presença de substâncias de defesa que podem causar efeitos adversos sobre a biologia e comportamento dos insetos (GOUSSAIN et al., 2002; COSTA et al., 2007; CAMARGO et al., 2008; COSTA et al., 2009; GOMES et al., 2009). Dessa forma, o objetivo neste trabalho foi investigar o efeito da aplicação de silício em milho e girassol sobre a lagarta-do-cartucho *S. frugiperda*.

MATERIAL E MÉTODOS

Os bioensaios foram conduzidos em casa de vegetação e em sala climatizada do Laboratório de Resistência de Plantas a Insetos, Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, Estado de Minas Gerais, Brasil.

Em casa de vegetação, foram semeadas quatro sementes de milho híbrido Dow AgroSciences 2301, ou quatro sementes de girassol cv. HF 358, por vaso com capacidade para 2 kg de substrato, composto de terra (Latossolo Vermelho, coletado do horizonte C) adubada com o equivalente a 200 kg/ha da fórmula 4-14-8 (NPK). As plantas foram irrigadas diariamente, de modo a suprir suas necessidades hídricas. Dez dias após a emergência, procedeu-se o desbaste deixando apenas as duas plantas por vaso.

As lagartas utilizadas nos ensaios eram de 1^o ínstar, com idade inferior à 24h, oriundas da criação de manutenção do laboratório acima citado, mantidas em sala climatizada à temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 70±10% e fotofase de 12h e criadas a sete gerações em dieta artificial modificada de Kasten Junior et al. (1978).

Para responder os objetivos do estudo foram testados os seguintes tratamentos: T₁= Milho com dose zero de ácido silícico; T₂= Milho com aplicação da solução de ácido silícico; T₃= Girassol com dose zero de ácido silícico e T₄= Girassol com aplicação da solução de ácido silícico. A aplicação de Si consistiu da distribuição ao redor das plantas de 200 ml da solução de ácido silícico a 1,0% por vaso. Esta aplicação foi realizada quando as plantas tinham 10 dias após a emergência e a dosagem foi equivalente a 2 t de SiO₂/ha.

Efeito do silício na fase larval Vinte dias após a emergência das plântulas (i.e., 10 dias após aplicação ou não de Si), seções foliares de cada tratamento foram cortadas e colocadas em tubos de ensaio juntamente com duas lagartas de *S. frugiperda* de 1^o ínstar, sendo os tubos fechados com chumaço de algodão hidrofóbico. Um total de 50 tubos (100 lagartas) foi instalado para cada tratamento, sendo considerado como repetição um grupo de cinco tubos, correspondendo assim a 10 repetições por tratamento. Os discos de folhas foram substituídos a cada dois dias. Após 48h foram avaliadas a mortalidade e a redistribuição das lagartas sobreviventes para que ficasse apenas uma lagarta por tubo e, posteriormente, a mortalidade total, bem como a duração da fase larval foram estimados. O desenvolvimento das lagartas foi acompanhado diariamente até a formação de pupas, quando se determinou a duração da fase, bem como a viabilidade de pupa, o peso de pupas 24 h após pupação, e a razão sexual.

Efeito do silício na fase adulta Adultos de *S. frugiperda*, recém emergidos, foram separados por casais e colocados em gaiolas confeccionadas com tubos de PVC, de 20 cm de diâmetro e 25 cm de altura, com parede interna revestida com papel sulfite de cor branca. A abertura superior da gaiola foi fechada com tecido tipo organza, enquanto a parte inferior ficou apoiada em papel sulfite sobre prato plástico. No interior dessas gaiolas foram colocados dois copos plásticos de 50 mL, um contendo chumaço de algodão embebido com mel a 10%, para alimentação dos adultos e o outro contendo chumaço de algodão embebido com água. Foram testados os seguintes tratamentos: T₁= casal oriundo

de lagartas alimentadas com folhas de plantas de milho sem silício; T₂= casal oriundo de lagartas alimentadas com folhas de milho com aplicação de silício; T₃= casal oriundo de lagartas alimentadas com folhas de plantas de girassol sem silício e T₄= casal oriundo de lagartas alimentadas com folhas de plantas de girassol com aplicação de silício. As posturas foram coletadas e contadas diariamente. Em seguida, separou-se um total de cem ovos por repetição referentes à primeira postura. O delineamento foi o inteiramente ao acaso com quatro tratamentos e seis repetições. Avaliaram-se o número total de ovos por casal, a viabilidade de ovos, a duração do período embrionário e a longevidade de adultos.

Estatística O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Efeito do silício na fase larval Não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos para a duração da fase larval (média de 18,2 dias) e de pupa (média de 10,6 dias). Entretanto, verifica-se (Tabela 1) que a maior taxa de mortalidade às 48 horas ocorreu em lagartas alimentadas com folhas de plantas de girassol tratadas com silício, seguida por girassol e milho + silício. Para a mortalidade total na fase larval, pode-se observar o efeito da adição de silício tanto em plantas de milho como em plantas de girassol (Tabela 1). Dessa forma, o silício proporcionou aumento da mortalidade das lagartas tanto no início do ciclo como no total da fase, quando considerado a médias de ambas as culturas.

Para a viabilidade de pupa (média de 83,6 dias) e razão sexual (média de 0,6), não houve diferença significativa entre os tratamentos. Contudo, o peso de pupas foi menor quando as lagartas alimentaram-se de plantas de milho tratadas com silício (Tabela 1).

Resultados semelhantes foram observados em genótipos de milho resistentes e/ou suscetíveis ao inseto, nos quais a maior mortalidade de *S. frugiperda* foi observada nos ínstaes iniciais (SILVEIRA et al., 1997; GOUSSAIN et al., 2002). O aumento de mortalidade de *S. frugiperda* nos ínstaes iniciais pode ser devido à aplicação de silício que, ao depositar nas folhas, forma uma barreira mecânica que provoca desgaste da região incisora das mandíbulas das lagartas (GOUSSAIN et al., 2002), fazendo com que estas não se alimentem satisfatoriamente.

Tabela 1. Porcentagem de mortalidade (PM), após 48 h e total, e peso de pupa após 24 h (PP) (média±EP) de lagartas *S. frugiperda* em plantas de milho e de girassol tratadas ou não com silício

Tratamentos	PM 48h (%)	PM total (%)	PP (mg)
Milho	8,0±2,9 c	53,0±2,9 c	213,0±4,7 a
Milho + Silício	30,0±3,0 b	67,0±3,0 a	185,6±4,5 b
Girassol	32,0±2,0 b	55,0±2,0 bc	232,7±5,9 a
Girassol + Silício	46,0±1,6 a	63,0±1,6 ab	219,3±7,9 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Tukey (P>0,05).

Efeito do silício na fase adulta A longevidade de macho (média de 11,3 dias), a longevidade de fêmea (média de 14,2 dias) e a duração do período embrionário (média de 4,0 dias) não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos.

Em relação à oviposição, a maior quantidade de ovos por fêmea foi observada para os casais provenientes de lagartas que receberam folhas de milho (Tabela 2). Por outro lado, fêmeas que se alimentaram na fase larval de plantas de milho ou de girassol tratadas com silício ovipositaram, respectivamente, um total de ovos de aproximadamente 50% e 30% a menos que as fêmeas cujas lagartas se alimentaram de plantas sem a aplicação desse mineral.

Tabela 2. Número de ovos por fêmea (média±EP) de adultos *S. frugiperda* oriundos de lagartas alimentadas com plantas de milho e de girassol tratadas ou não com silício.

Tratamentos	Número de ovos por fêmea
Milho	1392,5±102,0 a
Milho + Silício	718,3±176,8 b
Girassol	1094,8±61,3 ab
Girassol + Silício	791,3±63,3 b

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Tukey (P>0,05).

Observou-se, ainda, que algumas fêmeas, provenientes de lagartas alimentadas com plantas tratadas com silício, embora mantidas com machos, não apresentaram comportamento de oviposição.

Assim, considerando-se todas as variáveis analisadas na fase larval, pode-se afirmar que a lagarta-do-cartucho do milho, *S. frugiperda*, desenvolver-se-á na cultura de girassol de modo semelhante ao que ocorre nas plantações de milho. Contudo, os resultados do presente trabalho apontam para uma influência negativa do silício na postura de *S. frugiperda*, podendo isso se refletir num menor crescimento populacional e, como consequência, menor potencial de dano.

A dieta alimentar de insetos jovens, que apresentam problemas nutricionais e/ou substâncias tóxicas, pode afetar a postura e a viabilidade de ovos de *S. frugiperda*. Resultados semelhantes aos desta pesquisa foram verificados em folhas de mandioca (1.125 ovos/fêmea) (LOPES et al., 2008), sendo superiores a 680,5, 823,9 e 839,6 ovos/fêmea obtidos, respectivamente, nos hospedeiros algodoeiro, corda-de-viola e soja (SANTOS et al., 2005).

Portanto, a quantidade e a qualidade do alimento consumido pelo inseto na fase larval podem afetar seu desempenho (taxa de crescimento, tempo de desenvolvimento, peso final, dispersão e sobrevivência) e, em certos casos, também a fecundidade, a fertilidade e a dispersão dos adultos.

CONCLUSÃO

A aplicação de silício afetou o desenvolvimento de *S. frugiperda*, causando aumento da mortalidade larval e diminuição no peso das pupas. Além disso, o número de ovos por fêmea foi reduzido para ambas as culturas tratadas com silício.

A utilização de silício para redução da suscetibilidade de milho e de girassol à *S. frugiperda* mostram-se promissoras, porém faz-se necessário realizar estudo em campo para averiguar a recomendação desta tática de manejo para o controle da lagarta-do-cartucho.

REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ALVIM, A.M.; WAQUIL, P.D. Efeitos do acordo entre o Mercosul e a União Européia sobre os mercados de grãos. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v.43, n.4, p.703-723, out./dez. 2005.

BAVARESCO, A.; GARCIA, M.S.; GRÜTZMACHER, A.D.; FORESTI, J.; RINGENBERG, R. Biologia comparada de *Spodoptera cosmioides* (Walk.) (Lepidoptera: Noctuidae) em cebola, mamona, soja e feijão. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.6, p.993-998, nov./dez. 2003.

BUSATO, G.R.; GRÜTZMACHER, A.D.; GARCIA, M.S.; GIOLO, F.P.; ZOTTI, M.J.; JÚNIOR, G.J.S. Biologia comparada de populações de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em Folhas de Milho e Arroz. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.34, n.5, p.743-750, set./out. 2005.

CAMARGO, J.M.M.; MORAES, J.C.; OLIVEIRA, E.B. DE, PENTEADO, S.R.C.; CARVALHO, R.C.Z. DE. Efeito da aplicação do silício em plantas de *Pinus taeda* L., sobre a biologia e morfologia de *Cinara atlântica* (Wilson) (Hemiptera: Aphididae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.6, p.1767-1774, nov./dez. 2008.

COSTA, M.A.G.; GRÜTZMACHER, A.D.; ZOTTI, M.J.; HÄRTER, W.R.; NEVES, M.B. Consumo foliar e preferência de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) por cultivares de milho e sorgo. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.12, n.4, p.415-421, out./dez. 2006.

COSTA, R.R.; MORAES, J.C.; ANTUNES, C.S. Resistência induzida em trigo ao pulgão *Schizaphis graminum* (Hemiptera: Aphididae) por silício e acibenzolar-s-methyl. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.2, p.393-397, mar./abr. 2007.

COSTA, R.R.; MORAES, J.C.; COSTA, R.R. Interação silício-imidacloprid no comportamento biológico e alimentar de *Schizaphis graminum* (Rond.) (Hemiptera: Aphididae) em plantas de trigo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.33, n.2, p.455-460, mar./abr. 2009.

FAGUNDES, J.D.; SANTIAGO, G.; MELLO, A.M.; BELLÉ, R.A.; STRECK, N.A. Crescimento, desenvolvimento e retardamento da senescência foliar em girassol de vaso (*Helianthus annuus* L.): fontes e doses de nitrogênio. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.4, p.987-993, jul./ago. 2007.

GOMES, F.B.; MORAES, J.C.; NERI, D.K.P. Adubação consilício como fator de resistência a insetos-praga e promotor de produtividade em cultura de batata inglesa em sistema orgânico. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.33, n.1, p.18-23, jan./fev. 2009.

GOUSSAIN, M.M.; MORAES, J.C.; CARVALHO, J.G.; NOGUEIRA, N.L.; ROSSI, M.L. Efeito da aplicação de silício em plantas de milho no desenvolvimento biológico da lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v.31, n.2, p.305-310, abr./jun. 2002.

KASTEN, J.R.P.; PRECETTI, A.A.C.M.; PARRA, J.R.P. Dados biológicos comparativos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) em duas dietas artificiais e substrato natural. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.53, n.1-2, p.69-78. 1978.

LIMA, C.G.R.; CARVALHO, M.P.; MELLO, L.L.M. DE.; LIMA, R.C. Correlação linear e espacial entre a produtividade de forragem, a porosidade total e a densidade do solo de Pereira Barreto (SP). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.31, n.6, p.1233-1244. 2007.

XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFPA
27 de setembro a 01 de outubro de 2010

LOPES, G.S.; LEMOS, R.N.S.; MACHADO, K.K.G.; MACIEL, A.A.S.; OTTATI, A.L.T. Biologia de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em folhas de mandioca (*Manihot esculenta*, CRANTZ). **Revista Caatinga**, Mossoró, v.21, p.134-140. 2008.

MARIN, F.R.; SENTELHAS, P.C.; UNGARO, M.R.G. Perda de rendimento potencial da cultura do girassol por deficiência híbrida, no Estado de São Paulo. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.57, n.1, p.1-6, jan./mar. 2000.

RANA, J.S.; SHEORAN, R.K. Evaluation of sunflower, *Helianthus annuus* L. hybrids against insect pests in semi-arid tropics. **Journal of Oilseeds Research**, Rajendranagar, v.21, p.374-375. 2004.

REDDY, K.S.; RAMACHANDRARAO, G.; RAO, P.A.; RAJASEKHAR, P. Bio-efficacy of some newer insecticides against *Spodoptera litura* (Fab.) infesting sunflower, *Helianthus annuus* L. **Journal of Oilseeds Research**, Rajendranagar, v.22, p.222-223. 2005.

SANTOS, K.B.; MENEGUIM, A.M.; NEVES, P.M.O.J. Biologia de *Spodoptera eridania* (Cramer) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes hospedeiros. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.34, n.6, p.903-910, nov./dez. 2005.

SANTOS, M.L.; CARVALHO, M.P.; RAPASSI, R.M.A.; MURAISHI, C.T.; MALLER, A.; MATOS, F.A. Correlação linear e espacial entre produtividade de milho (*Zea mays* L.) e atributos físicos de um latossolo vermelho distroférico sob plantio direto do Cerrado Brasileiro. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.28, n.3, p.313-321, jul/set. 2006.

SILVEIRA, L.C.P.; VENDRAMIM, J.D.; ROSSETTO, C.J. Efeito de genótipos de milho no desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). **Neotropical Entomology**, Londrina, v.26, n.2, p.291-298, agosto. 1997.

TEIXEIRA, E.P.; NOVO, J.P.S.; STEIN, C.P.; GODOY, I.J. Primeiro registro da ocorrência de *Spodoptera albula* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) atacando amendoim (*Arachis hypogaea* L.) no Estado de São Paulo. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.30, n.4, p.723-724, dez. 2001.