

Biologia de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em Algodoeiro de Fibra Colorida Tratado com Silício

Alex Antônio Silva¹✉, Roberta Alvarenga¹, Jair Campos Moraes¹ & Eliana Alcantra²

1. Universidade Federal de Lavras (UFLA), e-mail: alex_antonio7@hotmail.com (Autor para correspondência✉), rolavras@yahoo.com.br, jcmoraes@den.ufla.br. 2. Universidade Vale do Rio Verde (UniCor), e-mail: lialcantra@yahoo.com.br.

EntomoBrasilis 7 (1): 65-68 (2014)

Resumo. A lagarta *Spodoptera frugiperda* (Smith) é praga-chave da cultura do milho e a cada ano sua ocorrência na cultura algodoeira têm aumentado, causando danos severos desde a fase de plântula até a maturação. Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito do silício na biologia de *S. frugiperda* em algodoeiro de fibra branca e colorida. Os bioensaios foram conduzidos com duas cultivares de algodão, a BRS Cedro (fibras brancas) e BRS Verde (fibras verdes), com e sem aplicação de silício. O silício foi aplicado como solução de ácido silícico a 1 %, na dosagem equivalente a 3 t/ha de SiO₂. Avaliaram-se os seguintes parâmetros biológicos: mortalidade larval, duração da fase larval e pupal, viabilidade de pupa, peso das pupas, razão sexual, longevidade dos adultos, machos e fêmeas e o número de ovos/fêmea. Verificou-se que a aplicação de silício aumentou apenas a mortalidade de lagartas alimentadas com folhas da BRS Cedro, não demonstrando nenhum efeito nas lagartas quando aplicado na BRS Verde. Além disso, na cultivar BRS Cedro, em comparação com a cultivar BRS Verde, houve menor peso de pupa e menor produção de ovos/fêmea.

Palavras-Chave: *Gossypium hirsutum*; Insecta; MIP; Resistência Induzida.

Biology of *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) in Colored Cotton Treated with Silicon

Abstract. The caterpillar *Spodoptera frugiperda* (Smith) is a key pest of the corn culture and each year its occurrence in the cotton culture has increased, causing severe damage from the seedling phase to maturation. The objective of this work was to evaluate the effect of the silicon on the biology of *S. frugiperda* in white and colored fiber cotton plants. The bioassays were conducted with two cultivars of cotton, BRS Cedro (white fibers) and BRS Verde (green fibers), with and without silicon application. The silicon was applied as a solution of 1% silicon acid, at a dosage equivalent to 3 ton/ha of SiO₂. The following biological parameters were evaluated: larval mortality, duration of the larval and pupal phase, pupal viability, pupal weight, gender ratio, adult longevity of males and females and the number of eggs/female. It was verified that the silicon application only increased the mortality of caterpillars fed with BRS Cedro leaves, not demonstrating any effect on the caterpillars when applied on BRS Verde. Furthermore, the BRS Cedro cultivar, when compared to the BRS Verde cultivar, presented a lower pupal weight and a lower eggs/female production.

Keywords: *Gossypium hirsutum*; Induced Resistance; Insecta; IPM.

O algodão é considerado a fibra têxtil vegetal mais importante por ser a mais utilizada e cultivada em todos os continentes (RICHETTI & MELO-FILHO 2001), em mais de 70 países (SOUZA 2000). No Brasil, tem se destacado entre outras culturas e contribuído para o crescimento do agronegócio. A produção brasileira da safra 2011/12 foi de 1.883,8 toneladas de pluma, 5.308,0 toneladas de caroço de algodão, sendo a área plantada em torno de 1.393,4 e 1.418,6 mil hectares para pluma e caroço de algodão, respectivamente (AGRIANUAL 2013).

O algodão naturalmente colorido é tão antigo quanto o algodão branco, no entanto, seu desenvolvimento no Brasil teve início somente em 1984 pela Embrapa - Algodão, que procurou desenvolver cultivares com características agronômicas e de fibras, que atendam as exigências da indústria têxtil (BELTRÃO & CARVALHO 2004). Possui vantagens em relação ao algodão tradicional (branco) pela eliminação da etapa do tingimento das fibras, o que diminui o custo de produção nas tecelagens em torno de 50% (DICKERSON *et al.* 1999), além da redução dos impactos ambientais causados pela produção de resíduos tóxicos desta etapa do processamento e valorizado como produto ecologicamente limpo, sem agressões ao homem e ao ambiente (FREIRE 1999).

A produção e a qualidade das fibras do algodão podem ser prejudicadas por inúmeros fatores físicos, químicos e mecânicos, bióticos e abióticos, e entre esses fatores estão os insetos-praga (PESSOA *et al.* 2004). A lagarta *Spodoptera frugiperda* (Smith) tem ocorrido com maior frequência e severidade na cultura do algodoeiro, principalmente nas áreas do cerrado brasileiro (MIRANDA & SUASSUNA 2004) e, por isto, considerada como o segundo inseto-praga de importância na cultura.

As injúrias causadas por *S. frugiperda* no algodoeiro podem ser diagnosticadas desde a fase de plântula até a maturação (SANTOS 1999), pois as lagartas recém eclodidas se alimentam do parênquima foliar e ao longo do seu desenvolvimento se dispersam na planta e na área (FERNANDES *et al.* 2002), podendo ser encontradas raspando as brácteas dos botões florais, flores e maçãs (DEGRANDE 1998).

O silício não é considerado um nutriente essencial, no entanto, pode proporcionar vários benefícios para as plantas como o aumento do teor de clorofila das folhas, tolerância das plantas a estresses ambientais, como frio, calor, seca, desbalanço nutricional e toxicidade à metais, além de reforçar a parede celular

Agência de Financiamento: CNPq e FAPEMIG.

e aumentar a resistência contra patógenos e insetos (EPSTEIN 2001). Estudos recentes demonstram que plantas adubadas com silício têm apresentado resistência a insetos mastigadores (TOMQUELSKI *et al.* 2007; KVEDARAS *et al.* 2009; ASSIS *et al.* 2013) e sugadores (GOMES *et al.* 2008; COSTA *et al.* 2009; FERREIRA *et al.* 2011; KORNDORFERK *et al.* 2011). Além disso, a eficácia do silício também pode ser observada em um terceiro nível trófico. Segundo KVEDARAS *et al.* (2010), plantas de pepino tratadas previamente com silicato de potássio e posteriormente infestadas com larvas de *Helicoverpa armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) foram mais atrativas para o predador *Dicranolaius bellulus* (Guerin-Meneville) (Coleoptera: Melyridae) que plantas saudáveis tratadas com este mineral, possivelmente devido às respostas dos inimigos naturais aos voláteis induzidos por insetos pragas. Portanto, a aplicação de silício na cultura algodoeira poderá elevar o grau de resistência das plantas reduzindo as perdas causadas por *S. frugiperda*.

Assim, com este trabalho, objetivou-se avaliar o efeito do silício na biologia de *S. frugiperda* em cultivares de algodão de fibra branca e colorida.

Os bioensaios foram realizados em casa de vegetação e em sala climatizada do Laboratório de Resistência de Plantas a Insetos, Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras.

Foram semeadas seis sementes das cultivares BRS Cedro e BRS Verde em vasos de polietileno com capacidade para 2 kg de substrato, composto de terra de barranco (Latosolo Vermelho Escuro, coletado no horizonte C) e esterco de curral curtido na proporção 3:1. Os vasos foram dispostos aleatoriamente sobre bancada metálica em casa de vegetação (temperatura de 28 °C e U.R. de 70%), sendo a umidade do substrato mantida por meio de irrigações diárias. O desbaste das plantas foi feito oito dias após a emergência, deixando-se quatro plantas/vaso.

Efeito do silício na fase larval de *S. frugiperda*. foram utilizadas lagartas de 1º instar, com idade inferior a 24 horas, provenientes da criação de manutenção (sete gerações em dieta artificial modificada de KASTEN JUNIOR *et al.* 1978) mantida em sala climatizada à temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 70±10% e fotofase de 12 horas.

Os tratamentos testados foram: T₁ = lagartas alimentadas com folhas de plantas da cultivar BRS Cedro sem aplicação de silício; T₂ = lagartas alimentadas com folhas de plantas da cultivar BRS Cedro com aplicação de silício; T₃ = lagartas alimentadas com folhas de plantas da cultivar BRS Verde sem aplicação de silício e T₄ = lagartas alimentadas com folhas de plantas da cultivar BRS Verde com aplicação de silício. O silício foi aplicado quinze dias após a emergência das plântulas, na forma de solução de ácido silícico (SiO₂) a 1%, com dosagem equivalente a 3 t/ha de SiO₂. A aplicação foi via *drench*, no solo ao redor do caule das plantas.

Trinta dias após a emergência das plântulas (15 dias após a aplicação de silício), seções foliares de cada tratamento e duas lagartas recém eclodidas foram colocadas em tubos de ensaio (2,5 de diâmetro e 7 cm de altura), os quais foram fechados com chumaco de algodão hidrófilo. Diariamente as seções foliares

foram trocadas.

O delineamento foi o inteiramente ao acaso com quatro tratamentos e 10 repetições, sendo cada repetição constituída por cinco tubos de ensaio, totalizando 50 tubos e 100 lagartas por tratamento. Foram avaliados os seguintes parâmetros biológicos: mortalidade larval, viabilidade de pupa, duração da fase larval e da fase de pupa, peso das pupas e razão sexual.

Efeito do silício na fase adulta *S. frugiperda*. à medida que ocorria a emergência dos adultos, casais de cada tratamento foram colocados em gaiolas de PVC (20 cm de diâmetro e 25 cm de altura) revestidas com papel sulfite, fechadas na parte inferior com papel filtro e na parte superior com tecido tipo organza, presos com o auxílio de elásticos. Para alimentação das mariposas foram colocados em cada gaiola dois copos plásticos de 25 mL com chumaços de algodão, um embebido com mel a 10% e o outro embebido com água. Os tratamentos testados foram: T₁ = casal oriundo de lagartas alimentadas com plantas da cultivar BRS Cedro sem aplicação de silício e T₂ = casal oriundo de lagartas alimentadas com plantas da cultivar BRS Cedro com aplicação de silício. T₃ = casal oriundo de lagartas alimentadas com plantas da cultivar BRS Verde sem aplicação de silício e T₄ = casal oriundo de lagartas alimentadas com plantas da cultivar BRS Verde com aplicação de silício.

O delineamento foi inteiramente ao acaso com seis repetições. Avaliaram-se a longevidade dos machos e das fêmeas e o número de ovos/fêmea.

Análise dos dados. os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de significância, utilizando o Software Sisvar.

Efeito do silício na fase larval de *S. frugiperda*. dentre os parâmetros biológicos avaliados, verificaram-se que não houve diferenças significativas entre os tratamentos para a duração da fase larval (média de 31,1 dias) e de pupa (média de 9,97 dias). No entanto, a maior taxa de mortalidade larval ocorreu em lagartas alimentadas com folhas das plantas da cv. BRS Cedro tratadas com silício, a qual foi aproximadamente o dobro de mortalidade verificada nessa cultivar não tratada com silício e da cv. BRS Verde, com e sem aplicação de silício (Tabela 1). Essa mortalidade provavelmente está relacionada à barreira mecânica formada pela deposição do silício nos tecidos foliares, conferindo maior rigidez aos tecidos, o que pode ter dificultado a alimentação das lagartas.

Resultados semelhantes ao desta pesquisa foram obtidos por GOUSSAIN *et al.* (2002) que ao aplicar silicato de sódio em plantas de milho, registraram efeito significativo do silício na mortalidade de lagartas *S. frugiperda*. ANTUNES *et al.* (2010) também observou taxas elevadas de mortalidade de *S. frugiperda* nas culturas do milho e girassol pela aplicação de silício.

Para a viabilidade de pupa (média de 75,45 %) e razão sexual (média de 0,6) não foi observada diferenças significativas entre os tratamentos. Contudo, o peso das pupas foi significativamente menor quando as lagartas alimentaram de folhas das plantas da cultivar BRS Cedro tratadas ou não com silício (Tabela 2). O menor peso de pupa pode estar associado à ingestão de substâncias

Tabela 1. Mortalidade larval (ML), duração da fase larval (DFL) e da fase de pupa (DFP) (média ± EP) de *S. frugiperda* em cultivares de algodoeiro tratadas ou não com silício.

Tratamento	ML (%)*	DFL (dias)	DFP (dias)
Cedro	20,0 ± 5,16 b	33,5 ± 1,52	9,7 ± 0,28
Cedro + Silício	46,0 ± 4,98 a	31,7 ± 0,94	9,5 ± 0,10
Verde	18,0 ± 5,53b	29,3 ± 0,89	10,0 ± 0,48
Verde + Silício	12,0 ± 4,42 b	29,9 ± 0,81	10,7 ± 0,11
CV(%)	21,22	7,40	11,20

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (p>0,05).

presentes nas folhas que prejudicam o desenvolvimento larval, como o gossipol que é uma substância presente em algumas cultivares de algodoeiro, responsável pela indução de resistência do tipo antibiose (BOTTGER & PATANA 1966), provocando menor peso de pupas em insetos da ordem Lepidoptera (LUKEFAHR *et al.* 1966).

MORENO *et al.* (2008) observaram diferenças significativas no peso de pupas de lagartas alimentadas nas cultivares de fibra convencional (branca) BRS Camaçari e Delta Opal, sendo os resultados similares aos desta pesquisa.

Efeito do silício na fase adulta de *S. frugiperda*: a longevidade de macho (média de 10,72 dias) e de fêmea (média de 10,15 dias) não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos.

Em relação à oviposição, a menor quantidade de ovos por fêmea foi observada para os casais provenientes de lagartas alimentadas com folhas de algodoeiro BRS Cedro tratadas ou não com silício (Tabela 3), sendo observado efeito da aplicação do silício em todos os tratamentos.

O efeito isolado da BRS Cedro, algodoeiro de fibra branca, na diminuição da produção de ovos/fêmea pode ser devido a dieta alimentar apresentar problemas nutricionais ou substâncias tóxicas que podem afetar a postura dos ovos (MORENO *et al.* 2008).

Pelos resultados obtidos pode-se concluir que a aplicação de silício afetou a biologia de *S. frugiperda* causando aumento da mortalidade larval em plantas de algodoeiro de fibra branca (BRS Cedro), e essa se mostrou também mais resistente a *S. frugiperda* em relação à BRS Verde.

Tabela 2. Viabilidade (VP), peso de pupa (PP) e razão sexual (média ± EP) de *S. frugiperda* em cultivares de algodoeiro tratadas ou não com silício.

Tratamento	VP (%)	PP (mg)*	RS(♀/♂)
Cedro	74,5 ± 8,04	116,3 ± 3,93 b	0,6 ± 0,0
Cedro + Silício	75,8 ± 7,57	123,0 ± 2,58 b	0,5 ± 0,0
Verde	79,7 ± 5,28	147,9 ± 3,62 a	0,6 ± 0,0
Verde + Silício	71,8 ± 5,69	159,1 ± 4,33 a	0,5 ± 0,0
CV(%)	28,30	11,51	-

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si estatisticamente pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

Tabela 3. Longevidade de machos (LM), de fêmeas (LF) e número de ovos por fêmea (NOF) (média ± EP) de adultos de *S. frugiperda* oriundos de lagartas alimentadas com folhas de cultivares de algodoeiro tratadas ou não com silício.

Tratamento	LM (dias)	LF (dias)	NOF*
Cedro	10,5 ± 0,56	10,0 ± 0,73	250,0 ± 81,70 b
Cedro + Silício	9,3 ± 1,08	9,0 ± 1,29	271,1 ± 85,96 b
Verde	12,0 ± 1,06	11,0 ± 0,73	637,0 ± 151,01 a
Verde+Silício	11,1 ± 1,47	10,6 ± 1,17	788,3 ± 178,09 a
CV(%)	24,93	24,43	61,70

*Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna, não diferem entre si estatisticamente pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

REFERÊNCIAS

- Agriannual, 2013. Anuário da agricultura brasileira, São Paulo, FNP Consultoria e Comércio, 480p.
- Antunes, C.S., J.C. Moraes, A. Antônio & V.F. Silva, 2010. Influência da aplicação de silício na ocorrência de lagartas (Lepidoptera) e de seus inimigos naturais chaves em milho (*Zea mays* L.) e em girassol (*Helianthus annuus* L.). *Bioscience Journal*, 26: 619-625.
- Assis, F.A., J.C. Moraes, A.M. Auad & M. Coelho, 2013. The effects of foliar spray application of silicon on plant damage levels and components of larval biology of the pest butterfly *Chlosyne lacinia saundersii* (Nymphalidae). *International Journal of Pest Management*, 59: 1-8.
- Beltrão, N.E.M. & L.P. Carvalho, 2004. Algodão colorido no Brasil, e em particular no nordeste e no estado da Paraíba. Campina Grande, Embrapa Algodão, 17p.
- Bottger, G.T. & R. Patana, 1966. Growth development, and survival of certain lepidoptera fed gossypol in the diet. *Journal of Economic Entomology*, 59: 1166-1168.
- Costa, R.R., J.C. Moraes & R.R. Costa, 2009. Interação silício-imidacloprid no comportamento biológico e alimentar de *Schizaphis graminum* (Rond.) (Hemiptera: Aphididae) em plantas de trigo. *Ciência e Agrotecnologia*, 2: 455-460.
- Degrande, P.E., 1998. Guia prático de controle das pragas do algodoeiro. Dourados, UFMS, 60p.
- Dickerson, D.K., E.F. Lane & D.F. Rodriguez, 1999. Naturally colored cotton: resistance to changes in color and durability when refurbished with selected laundry aids. Fresno, California State University, 42 p.
- Epstein, E., 2001. Silicon in plants: Facts vs concepts, p. 1-16. In: Datnoff, L.E., G.H. Snyder & G.H. Korndörfer (Eds.). *Silicon in agriculture*. Amsterdam, Elsevier Science, 403p.
- Fernandes, M.G., A.C. Busoli & J.C. Barbosa, 2002. Distribuição espacial de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro. *Revista Brasileira de Agrociência*, 8: 203-211.
- Ferreira, R.S., J.C. Moraes & C.S. Antunes, 2011. Silicon influence on resistance induction against *Bemisia tabaci* biotype b (Genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae) and on vegetative development in two soybeans cultivars. *Neotropical Entomology*, 40: 495-500.
- Freire, E.C., 1999. Algodão colorido. *Biocientífica Ciência & desenvolvimento*, 2: 36-39.
- Gomes, F.B., J.C. Moraes, C.D. dos Santos & C.S. Antunes, 2008. Use of silicon as inductor of the resistance in potato to *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae). *Neotropical Entomology*, 37: 185-190.
- Goussain, M.M., J.C. Moraes, J.G. Carvalho, N.L. Nogueira & M.L. Rossi, 2002. 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*, 31: 305-310.
- Kasten Junior, P., A.C.M. Precetti & J.R.P. Parra, 1978. Dados biológicos comparativos de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1977) em duas dietas artificiais e substrato natural. *Revista de Agricultura*, 53: 68-78.
- Korndorfer, A.P., E. Grisoto & J.D. Vendramin, 2011. Induction of insect plant resistance to the spittlebug *Mahanarva fimbriolata* Stal (Hemiptera: Cercopidae) in sugarcane by

- silicon application. *Neotropical Entomology*, 40: 387-392.
- Kvedaras, O.L., M. An, Y.S. Choi & G.M. Gurr, 2010. Silicon enhances natural enemy attraction and biological control through induced plant defences. *Bulletin of Entomological Research*, 100: 367-371.
- Kvedaras, O.L., M.J. Byrne, N.E. Coombes & M.G. Keeping, 2009. Influence of plant silicon and sugarcane cultivar on mandibular wear in the stalk borer *Eldana saccharina*. *Agricultural and Forest Entomology*, 11: 301-306.
- Lukefahr, M.J., W. Noble & J.E. Houghtaling, 1966. Growth and infestation of bollworms and other insects on glanded and glandless strains of cotton. *Journal of Economic Entomology*, 59: 817-820.
- Miranda, J.E. & N.D. Suassuna, 2004. Guia de identificação e controle das principais pragas e doenças do algodoeiro. Campina Grande, Embrapa CNPA, 48p.
- Moreno, D.B., A.L. Boiça Junior, F.G. Jesus & J.C. Janini, 2008. Resistência de cultivares de algodoeiro a *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). *Revista de Agricultura*, 84: 214-224.
- Pessoa, L.G.A., B. Souza, C.F. Carvalho & M.G. Silva, 2004. Aspectos da biologia de *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) em quatro cultivares de algodoeiro, em laboratório. *Ciência e Agrotecnologia*, 28: 1235-1239.
- Richetti, A. & G.A. Melo Filho, 2001. Aspectos socioeconômicos do algodoeiro, p. 13-34. *In: Lazarotto, C., E.M. Arantes, E.F.M. Lamas (Eds.). Algodão: tecnologia de produção*. Dourados, Embrapa Agropecuária Oeste. 296p.
- Santos, W.J., 1999. Monitoramento e controle das pragas do algodoeiro, p.133-179. *In: Cia, E., E.C. Freire, W.J. Santos (Eds.). Cultura do Algodoeiro*. Piracicaba, Potafós, 286p.
- Souza, M.C.M., 2000. A produção de têxteis de algodão orgânico: uma análise comparativa entre o subsistema orgânico e o sistema agroindustrial convencional. *Agricultura em São Paulo*, 47: 83-104.
- Tomquelski, G.V., G.L.M. Martins & G. Papa, 2007. Efeito dos indutores de resistência acibenzolar-s-metil e silício na biologia de *Alabama argillacea* (Lpidoptera: Noctuidae) em algodoeiro. *Revista de Agricultura*, 82: 170-175.

Recebido em: 19/06/2013

Aceito em: 21/01/2014

Como citar este artigo:

Silva, A.A., R. Alvarenga, J.C. Moraes & E. Alcantra, 2014. Biologia de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em Algodoeiro de Fibra Colorida Tratado com Silício. *EntomoBrasilis*, 7 (1): 65-68.

Acessível em: [doi:10.12741/entomo.v7i1.365](https://doi.org/10.12741/entomo.v7i1.365)

