

Efeito da aplicação de silício no desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* em plantas de milho.

Tiago Jorge de Araujo Barbosa¹, Allan José Santos Oliveira¹, André Suêlto Tavares de Lima¹

¹ Instituto Federal de Alagoas, Rodovia AL 101 Norte, km 139, Peroba-Maragogi-AL, tiagojabar2@gmail.com

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes doses de silício, aplicados via solo, sobre o desenvolvimento biológico de *Spodoptera frugiperda*, em laboratório. Foram utilizados cinco tratamentos, sendo diferentes doses de silício em ton.ha⁻¹ de SiO₂ (0,0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0), divididos em duas aplicações. No laboratório, avaliou-se a duração das fases larval e pupal, peso e comprimento das lagartas no 6º ínstar e peso das pupas 24h após a transformação das lagartas. Na ocasião, utilizaram-se seções foliares destacadas de plantas de milho dos diferentes tratamentos provenientes do cultivo em casa-de-vegetação. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos e 15 repetições. Pelos resultados pode-se concluir que todos os tratamentos que receberam silício interferiram no peso e comprimento de lagartas de *S. frugiperda* no máximo desenvolvimento, porém não interferiu no número de ínstars e nem na duração da fase larval e pupal.

Palavras-chave: *Zea mays*; lagarta-do-cartucho; desenvolvimento larval.

Introdução

O milho *Zea mays* L. é considerado um dos principais produtos agrícolas do mundo. De existência milenar, é o cereal mais cultivado no Brasil, sendo o seu plantio distribuído por quase todo território nacional (CONAB, 2017). Cultivado em pequenas, médias e grandes propriedades é considerado de grande importância econômica e social, por constituir a base da alimentação humana e animal (OLIVEIRA et al., 2007).

O Brasil, mesmo com destaque entre os maiores produtores mundiais, ainda apresenta uma produtividade muito baixa, sendo superado por países de menor expressividade agrícola (FAOSTAT, 2018). Dentre os fatores que limitam a produtividade na cultura, os danos provocados pelos insetos pode ser fator relevante. Entre os insetos podemos destacar *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). Conhecida como lagarta-do-cartucho, lagarta-militar ou lagarta-dos-milharais, é considerado o inseto de maior importância na cultura do milho, pela ocorrência constante e por danificar a cultura nos seus diferentes estádios fisiológicos causando consideráveis perdas na produção (SARMENTO et al., 2002; SILVA, 2009).

O controle da lagarta-do-cartucho é realizado tradicionalmente, com o uso de inseticidas sintéticos ou através do plantio de variedades transgênicas, porém, esses produtos acarretam efeitos adversos, principalmente selecionando populações resistentes, além de apresentar, muitas vezes, baixa eficiência, causando desequilíbrio ambiental e intoxicação aos produtores e aumento nos custos de produção (ROEL et al., 2000; ARAUJO et al., 2004; PIMENTEL et al., 2007; MALGAREJO et al., 2013).

A utilização de produtos à base de silício tem mostrado que a aplicação desse mineral proporciona o aumento do grau de resistência de plantas ao ataque de diversos insetos, principalmente em gramíneas, estimulando o crescimento, aumentando a produção,

protegendo contra estresses bióticos e abióticos, devido à barreira mecânica proporcionada pela deposição de sílica nos tecidos foliares e tricomas, além da produção de compostos fenólicos de defesa (GOUSSAIN et al., 2002; GOMES et al., 2005; PEREIRA et al., 2009).

Entendendo que a aplicação de silício na cultura do milho poderá elevar o grau de resistência das plantas e, conseqüentemente, reduzir a infestação e os prejuízos causados por *S. frugiperda* e por serem quase inexistentes os trabalhos com silício voltados a avaliar o desenvolvimento de insetos em culturas de importância social e econômica, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da aplicação de silício, via solo, em plantas de milho, no desenvolvimento da lagarta-do-cartucho, em laboratório.

Metodologia

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação e no laboratório do Instituto Federal de Alagoas, situado no município de MARAGOGI-AL. O material biológico utilizado na criação em laboratório foi adquirido através de coleta de larvas e pupas em plantios de milho da região.

Em casa-de-vegetação, foram semeadas quatro sementes de milho por vaso, com capacidade de 8,0 litros preenchidos com solo de mata, previamente analisados quimicamente. Após sete dias da emergência, foi realizado o desbaste deixando-se apenas a planta mais vigorosa. Nos vasos foram realizadas duas adubações de silício, aplicada via solo e em cobertura, sendo a primeira um dia antes do plantio (50%) e a segunda quinze dias após a germinação (50%), sendo utilizadas quatro dosagens: 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 ton.ha⁻¹ de SiO₂, além da testemunha (sem adubação). Os vasos foram dispostos ao acaso sobre bancada e a umidade foi mantida por meio de irrigação diária utilizando-se de regador.

Quando as plantas atingiram o estágio 2 de desenvolvimento fisiológico (CRUZ; TURPIN, 1982), iniciou os testes para avaliação do desenvolvimento biológico de *S. frugiperda*. Assim, foram cortadas seções foliares de aproximadamente 6,0 cm² das plantas, de cada tratamento, e colocadas em potes de polipropileno atóxico de 145 mL forrado com papel filtro umedecido com água destilada. Sobre cada seção foi colocada uma lagarta com 24h de idade, oriunda da criação de manutenção de segunda geração alimentada com folhas de milho. Para o fechamento dos potes foi utilizado tecido do tipo “voil” e a seção foliar foi trocada a cada 24h.

As avaliações foram realizadas diariamente, sendo observadas as seguintes variáveis biológicas: duração das fases larval e pupal, peso e comprimento das lagartas no 6º ínstar e peso e comprimento das pupas 24h após a transformação. Para avaliar a mudança de ínstar, observou-se a presença de cápsula cefálica, para o peso de lagartas e pupas foi usado balança analítica e o comprimento de lagartas e pupas foi obtido com auxílio de um paquímetro digital.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e 15 repetições, considerando-se cada lagarta como uma repetição. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Para as fases biológicas não foram detectadas diferenças significativas relacionadas à duração média da fase larval (20,7 a 21,8 dias) e número de instares. Também, não foram detectadas diferenças significativas nas médias relativas à duração média de instares entre os

cinco tratamentos avaliados. Dessa forma, observou-se que a adubação silicatada aplicada via solo, não influenciou no desenvolvimento das lagartas de *S. frugiperda*. Entretanto, o tratamento que não recebeu adubação foi o que apresentou a menor duração média de dias em todos os ínstares.

Resultados semelhantes foram verificados por Goussain et al. (2002), quando aplicaram solução de silicato de sódio em plantas de milho, via solo, constataram que não houve efeito na duração média de dias da fase larval e número de ínstares de *S. frugiperda*, e por Camargo et al. (2008), que observaram o efeito da aplicação do silício em plantas de *Pinus* sobre a biologia e morfologia do o pulgão-gigante-do-pinus e verificaram que o efeito do silício não influenciou no número de instares.

As médias obtidas no máximo desenvolvimento, em avaliação realizada cinco dias após a mudança para o 6º instar larval, indicam que houve diferença entre os tratamentos em relação ao peso e comprimento de lagartas de *S. frugiperda* (Tabela 1). Sendo assim, observou-se que o tratamento sem adubação apresentou a maior média de peso e comprimento da lagarta, diferindo dos tratamentos que receberam aplicação de silício, os quais não proporcionaram diferenças entre si.

Esses resultados podem ser atribuídos à aplicação de silício que produz uma barreira mecânica promovendo um desgaste na região incisora da mandíbula das lagartas (GOUSSAIN et al., 2002). Nascimento (2013) encontrou resultado semelhante em seu trabalho, no qual houve redução na eficiência das lagartas em converter o alimento digerido em massa corporal. Fato esse, também constatado por Oliveira et al. (2017), onde houve redução da biomassa das lagartas. De acordo com Scriber; Slansky Júnior (1981), a quantidade e a qualidade de alimento consumido durante a fase larval da *S. frugiperda* afetam a taxa de crescimento e o peso corporal.

Tabela 1: Peso e comprimento de lagartas de *Spodoptera frugiperda* no 6º instar, mantidas em folhas de milho oriundas de plantas que receberam adubação silicatada em diferentes doses, em condições de laboratório (T: 24±2°C; UR: 80±10%; Fotofase: 12h).

Tratamento (ton.ha ⁻¹ de SiO ₂)	Peso médio da lagarta (mg) ¹	Comprimento médio da lagarta (cm) ¹
0,5	333,5±17,0 b	2,73±0,06 b
1,0	342,7±10,0 b	2,72±0,04 b
1,5	348,1±10,0 b	2,71±0,18 b
2,0	339,70±1,0 b	2,76±0,06 b
Testemunha	411,90±8,0 a	3,04±0,08 a
F	9,06**	4,58**
CV (%)	11,64	9,00

¹Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

** significativo a 1% de probabilidade

Com relação às variáveis analisadas na fase de pupa, não foi observada diferença significativa entre os cinco tratamentos em relação à duração média de dias da fase pupal. Esses resultados corroboram com os resultados de Goussain et al., (2002), que não constataram efeito significativo na duração média de dias da fase pupal de *S. frugiperda*, em plantas de milho, e Antunes et al., (2009), que aplicaram uma dosagem equivalente a 2,0 ton

de $\text{SiO}_2 \cdot \text{ha}^{-1}$, e também verificaram que não houve efeito na duração média de dias da fase pupal de *S. frugiperda*.

Quando analisadas as variáveis peso e comprimento de pupa, 24h após a transformação, verificou-se que houve diferença significativa entre os tratamentos. Sendo observado que, em relação ao peso de pupas, o tratamento $1,5 \text{ ton} \cdot \text{ha}^{-1}$ de SiO_2 foi o que apresentou o menor peso, diferindo-se da testemunha. Os resultados encontrados assemelham-se aos encontrados por Antunes (2009), que verificou diferença entre o peso de pupas de *S. frugiperda* que receberam silício e as que não receberam. Já em trabalho de Goussain et al., (2002), não foram encontradas diferenças no peso de pupas de lagarta-do-cartucho entre os tratamentos que receberam aplicação de silício e aqueles que não receberam.

Conclusões

As aplicações de silício utilizadas na cultura do milho, interferiram no peso e comprimento das larvas do 6º ínstar de *S. frugiperda*. A aplicação de silício na dosagem $1,5 \text{ ton} \cdot \text{ha}^{-1}$ de SiO_2 , é eficiente em relação ao peso e comprimento de pupas 24h após a transformação. As aplicações de silício em plantas de milho, não interferiram na duração média de dias das fases larval e pupal de *S. frugiperda*.

Referências bibliográficas

ANTUNES, C. S.; **Efeito do silício obre lagartas-chave e seus inimigos naturais em milho e girassol**. 43p. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2009.

ARAUJO, R. A.; BADJI, C. A.; CORRÊA, A. S.; LADEIRA, J. A.; GUEDES, R. N. C. Impacto causado por deltametrina em coleópteros de superfície associado a cultura do milho em sistema de plantio direto e convencional. **Neotropical Entomology**, v.33, n.3, p.379-385, 2004.

CAMARGO, J. M. M.; MORAES, J. C.; OLIVEIRA, E. B. DE, PENTEADO, S. R. C.; CARVALHO, R. C. Z. 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**, v.32, n.6, p.1767-1774, 2008.

CONAB (2017). Observatório agrícola. Levantamento da safra brasileira de grãos. v. 9, safra 2017/18 - Nono levantamento, Brasília, p. 1-178, junho 2018. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 12 ago. 2019.

CRUZ, I.; TURPIN, F. T. Efeito da *Spodoptera frugiperda* em diferentes estágios de crescimento da cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.17, n.3, p.355-359, 1982.

FAOSTAT (2018). Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/Q>. Acesso em 15 mai. 2019.

GOMES, F. B.; MORAES, J. C.; SANTOS, C. D.; GOUSSAIN, M. M. Resistance induction in wheat plants by silicon and aphids. **Scientia Agricola**, v.62, n.6, p.547-551, 2005.

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**, v.31, n.2, p.305-310, 2002.

MALGAREJO, L.; FERRAZ, J. M.; FERNANDES, G. B. Transgênicos no Brasil: a manipulação não é só genética. **Agriculturas**, v. 10, p. 14-21, 2013.

NASCIMENTO, A. M. **Indução de Resistência em Arroz a *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) pela aplicação de silício.** Lavras-MG, 2013. 45p. Dissertação (Mestrado Agronomia) – Universidade de Federal de Lavras, 2013.

OLIVEIRA, F.; VILELA, M.; MORAIS, J. C. D.; MENDES, S. M. Silício como estratégia para manejo de *Spodoptera frugiperda*. **Boletim de pesquisa e desenvolvimento**, n.160. Sete lagoas- MG: EMBRAPA, 2017.

OLIVEIRA, M. S. S.; ROEL, A. R.; ARRUDA, E. J.; MARQUES, A. S. Eficiência de produtos vegetais no controle de lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE). **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.2, p. 326-331, 2007.

PEREIRA, S. C.; RODRIGUES, F. A.; CARRÉ-MISSIO, V.; OLIVEIRA, M. G. A.; ZAMBOLIM, L. Aplicação foliar de silício na resistência da soja à ferrugem e na atividade de enzimas de defesa. **Tropical Plant Pathology**, v. 34, n. 3, p. 164-170, 2009.

PIMENTEL, M. A. G.; FARONI, L. R. A.; TÓTOLA, M. R.; GUEDES, R. N. C. Phosphine resistente, respiration rate and fitness consequences in stored-product insects. **Pest Management Science**, West Sussex, v. 63, n. 9, p. 876-881, 2007.

ROEL, A. R.; VENDRAMIM, J. D.; FRIGHETTO, R. T. S.; FRIGHETTO, N. Efeito do extrato acetato de etila *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) no desenvolvimento e sobrevivência da lagarta-do-cartucho. **Bragantia**, v.59, n.1, p.53-58, 2000.

SARMENTO, R. A.; AGUIAR, R. W. S.; AGUIAR, R. A. S. S.; VIEIRA, S. M. J.; OLIVEIRA, H. G.; HOLTZ, A. M. Revisão da biologia, ocorrência e controle de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera, Noctuidae) em milho no Brasil. **Bioscience Journal**, v. 18, n. 2, p. 41-48, 2002.

SCRIBER, J.M.; SLANSKY JÚNIOR, F. The nutritional ecology of immature insects. **Annual Review of Entomology**, v.26, n.1, p.183-211, 1981.

SILVA, A. C. A. **Efeito do silício aplicado no solo e em pulverização foliar na incidência da lagarta do cartucho na cultura do milho.** Botucatu, 2009, 74p. Dissertação (Mestrado em Proteção de Plantas) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, 2009.