

Não preferência a *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) induzida em arroz pela aplicação de silício

Amanda M. Nascimento¹, Franscinely A. Assis¹, Jair C. Moraes¹ & Roney Sakomura¹

¹ Universidade Federal de Lavras, Departamento de Entomologia, Campus Universitário, CEP 37200-000, Lavras-MG, Brasil. Caixa Postal 3037. E-mail: amandanascimentoagro@yahoo.com.br; francinelyagronomia@yahoo.com.br; jcmoraes@ufla.br; roneysakomura@hotmail.com

RESUMO

A lagarta *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) é um inseto-praga polífago que causa danos consideráveis à cultura de arroz, com redução na produção e diminuição da qualidade de grãos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a preferência alimentar e a sobrevivência dessas lagartas em plantas de arroz tratadas com silício (Si). Os tratamentos foram: 1) testemunha (sem aplicação de Si); 2) Si (*drench*) e 3) Si (foliar). Para avaliar a preferência em relação ao consumo foliar foi utilizado o DBC com três tratamentos e 20 repetições em teste de livre escolha. Foram liberadas 12 lagartas de 2º instar no centro da placa de Petri e após 24, 48 e 72 h da infestação elas foram contabilizadas em cada tratamento sendo que após 72 h também se determinou a área foliar consumida. Para avaliação da mortalidade adotou-se o DIC com três tratamentos e 20 repetições, com liberação de 12 lagartas de 2º instar por placa de Petri e após 24, 48 e 72 h da liberação foi determinada a sobrevivência. Pelos resultados obtidos conclui-se que a aplicação de silício em arroz afeta a preferência alimentar e a sobrevivência de lagartas de *S. frugiperda*.

Palavras-chave: ácido silícico, insecta, lagarta das folhas, MIP, *Oryza sativa* L.

Feeding non preference of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) induced by silicon application in rice crop

ABSTRACT

The caterpillar *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) is a polyphagous insect pest that causes considerable damages in rice crop, such as reduction in production and in grain quality. We aimed in this work to assess the feeding preference as well as larvae survival in rice plants treated with silicon (Si). Treatments were compounded by different ways of Si application: 1) control (without Si), 2) Si (*drench*), and 3) Si (leaf). To assess preference regarding leaf consumption, a total of 3 treatments and 20 replicates were used in a randomized block design. Twelve second instar larvae were released in center of Petri dishes and at 24, 48, and 72 h of infestation larvae were assessed for each treatment, and at 72 h leaf area consumed was also determined. To assess mortality a total of 3 treatments and 20 replicates were used in a completely randomized design with a release of 12 second instar larvae per Petri dish. After 24, 48, and 72 h larval survival were determined. Through results obtained, it is concluded that silicon application affects feeding preference as well as *S. frugiperda* larval survival in rice crop.

Key words: silicic acid, insecta, fall armyworm, IPM, *Oryza sativa* L.

Introdução

A cultura de arroz vem apresentando, no Brasil, posição de destaque no cenário agrícola nacional, sendo cultivado em 2,4 milhões de hectares atingindo produtividades superiores a 11 milhões de toneladas, ocupando o 9º lugar no ranking mundial da produção deste grão (AGRIANUAL, 2013).

O arroz é atacado por uma grande diversidade de insetos fitófagos que podem causar perdas de 15 a 30% na produtividade, além da redução da qualidade dos grãos (Martins et al., 2009). A lagarta *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) é um inseto-praga que se alimenta principalmente de gramíneas e possui alto potencial de dano para a cultura de arroz. Em determinados anos atinge níveis populacionais elevados podendo destruir totalmente a lavoura (Martins & Botton, 1996).

Embora esta espécie utilize o milho como alimento preferencial, observa-se o aumento de sua população em cultivos de arroz de sequeiro e irrigado em função desta gramínea possuir maior adequação nutricional a *S. frugiperda* (Grützmacher et al., 1999).

Comumente, o controle da lagarta em arroz é realizado utilizando-se produtos químicos do grupo dos fosforados e spinosinas (Busato et al., 2006). No entanto, vários são os casos de resistência de pragas a inseticidas, o que também é observado para *S. frugiperda* (Diez-Rodriguez & Omoto, 2001; Morillo & Notz, 2001; Yu, 2006; Yu & Mccord Junior, 2007).

Neste contexto, para conseguir o aumento da produtividade aliado à sustentabilidade da cultura, torna-se cada vez mais necessária a utilização de táticas relacionadas ao manejo integrado de pragas. Para isto, os pesquisadores vêm apostando no silício como elemento potencial no controle de insetos-praga em função de seus variados mecanismos de ação, podendo interferir na biologia (Santos et al., 2012), no comportamento alimentar (Assis et al., 2012) e nos aspectos morfológicos (Freitas et al., 2012; Goussain et al., 2002) dos insetos. Além disso, é capaz de aumentar o teor de clorofila das folhas, o metabolismo das plantas e a tolerância das plantas aos estresses abióticos, reduzir o acamamento e proporcionar ganhos na produtividade (Nojosa et al., 2006; Epstein, 2001).

Desta forma, o objetivo neste trabalho foi avaliar a preferência alimentar e a sobrevivência de lagartas de *S. frugiperda* em plantas de arroz tratadas com silício.

Material e Métodos

Condução do bioensaio

O experimento foi conduzido em casa de vegetação e no Laboratório de Resistência de Plantas a Insetos (LRPI), no Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), em Lavras, Minas Gerais.

Criação de *S. frugiperda*

Para a realização dos bioensaios foram utilizadas lagartas de *S. frugiperda* obtidas da criação de manutenção do LRPI. Os insetos na fase larval foram alimentados com dieta artificial proposta por Greene et al. (1976) em condições controladas

(25 ± 2 °C, UR $70 \pm 10\%$ e 12h de fotofase) cujos adultos receberam solução aquosa de mel a 10%.

Plantio do material vegetal

Para o plantio de arroz foram utilizados vasos de polietileno de 2 L preenchidos com 1,5 kg de solo do horizonte C (Latossolo Vermelho Escuro - LVe) adubado com 0,23 g do adubo NPK (8-28-16)/vaso, equivalente a 300 kg ha⁻¹, sendo semeadas 20 sementes da cv. BRSMG Caravera/vaso. Cinco dias após a germinação foi realizado-se o desbaste deixando-se apenas cinco plantas/vaso; posteriormente, foram feitas adubações de cobertura com sulfato de amônio, aplicando-se 0,045g de N/vaso, equivalente a 60 kg de N ha⁻¹, parceladas em duas vezes, aos 30 e 60 dias após a emergência.

Tratamentos

Trinta dias após o plantio as plantas de arroz receberam aplicação dos seguintes tratamentos: 1) testemunha (sem aplicação de silício); 2) silício (*drench*) e 3) silício (foliar). O silício aplicado nos tratamentos 2 e 3 foi fornecido na forma de solução de ácido silícico a 1% (SiO₂.XH₂O) (Vetec Química Fina, Duque de Caxias, Brasil), na dosagem equivalente a 3t SiO₂ ha⁻¹. A solução de silício foi aplicada diluindo-se 2,25 g de ácido silícico em 225 mL de água/vaso ao redor do caule das plantas (*drench*). Já para a pulverização foliar da solução usou-se um borrifador com capacidade para 0,5 L, até o escorrimento da calda. A aplicação de silício foliar foi realizada aos 30 dias após a emergência das plantas e repetida após 10 dias. As plantas foram dispostas aleatoriamente sobre bancadas e irrigadas diariamente a fim de suprir suas necessidades hídricas.

Preferência alimentar de *S. frugiperda* em teste de livre escolha

O teste de livre escolha foi realizado com lagartas de 2º instar e seções foliares de 5 cm de comprimento dos três tratamentos, dispostas aleatoriamente em placas de Petri de 15 cm de diâmetro, com fundo revestido com 150 mL de agar a 1%, a fim de manter a turgescência das seções foliares (Alcantra et al., 2010). As três seções foliares foram distribuídas aleatoriamente e equidistantes, permitindo a livre escolha pelas lagartas.

Foram liberadas 12 lagartas no centro de cada placa, conforme testes preliminares. Após 24, 48 e 72 h, foram contabilizadas as lagartas encontradas em cada tratamento. Ao final das 72h também foi avaliada a área foliar consumida utilizando-se o medidor de área foliar AM300 (ADC BioScientific Ltda, Inglaterra). Para o teste de livre escolha adotou-se o delineamento em blocos casualizados, com três tratamentos e 20 blocos (repetições).

Sobrevivência de *S. frugiperda* em teste sem chance de escolha

No teste de sobrevivência foram liberadas 12 lagartas de 2º instar por placa que continha três seções foliares de 5 cm de comprimento do mesmo tratamento. Avaliou-se a sobrevivência das lagartas às 24, 48 e 72h. Neste bioensaio foi empregado o delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e 20 repetições.

Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), sendo os de contagem transformados em $\sqrt{(x + 0,5)}$ antes da análise, utilizando-se o sistema para análises estatísticas e genéticas SAEG 9.0 (Ribeiro Jr., 2001).

Resultados e Discussão

Preferência alimentar de *S. frugiperda* em teste de livre escolha

Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os tratamentos em relação à preferência alimentar das lagartas nas primeiras 24 h. Contudo, após 48 e 72 h as plantas tratadas com silício (Si) (independentemente do modo de aplicação - *drench* ou foliar) apresentaram maior proteção contra o inseto-praga, sendo cinco vezes menos preferidas para a alimentação quando comparadas com o controle (Tabela 1) causando, consequentemente, uma redução no consumo foliar (Figura 1).

É possível que o resultado encontrado nesta pesquisa possa ser atribuído ao fato de que, em gramíneas, a aplicação de Si induz a formação de uma camada de sílica sobre a epiderme foliar (Fernandes et al., 2009), passíveis

Tabela 1. Número de lagartas em ensaio com chance de escolha após 24, 48 e 72 h da liberação (média \pm erro padrão) de *S. frugiperda* em plantas de arroz (*Oryza sativa* L.) submetidas a diferentes tratamentos

Tratamentos	24h	48h	72h
Testemunha	1,5 \pm 0,34 a	4,7 \pm 0,42 a	4,3 \pm 4,19 a
Si (<i>drench</i>)	1,9 \pm 0,39 a	1,0 \pm 0,19 b	0,6 \pm 0,17 b
Si (foliar)	2,3 \pm 0,49 a	0,6 \pm 0,18 b	0,1 \pm 0,05 b
CV (%)	45,19	23,23	20,21

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

Drench = aplicação da solução no solo ao redor das plantas

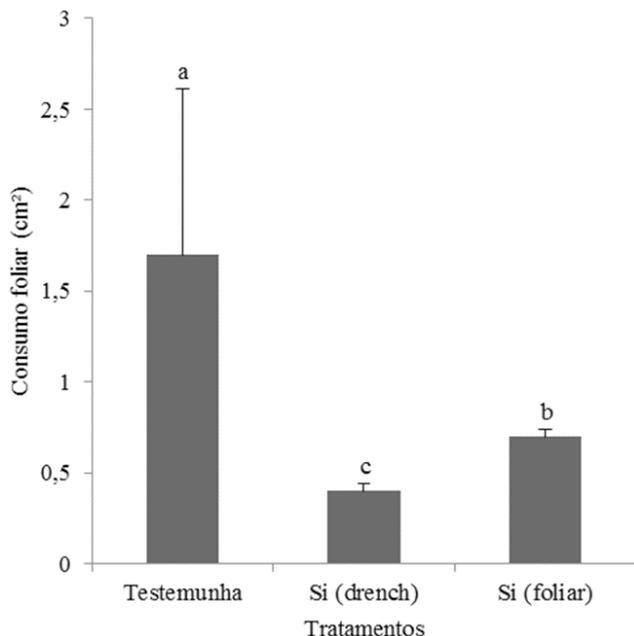


Figura 1. Consumo foliar (cm²) (média \pm erro padrão) de lagartas *S. frugiperda* alimentadas com plantas de arroz submetidas a diferentes tratamentos em teste de livre escolha

de ter dificultado a alimentação das lagartas fazendo com que buscassem por outras seções foliares não tratadas com este mineral.

Em sorgo, a utilização de Si reduziu pela metade o número de afídeos *Schizaphis graminum* (Rondani) (Hemiptera: Aphididae) nas seções foliares tratadas devido à deposição deste elemento na parede das células (Carvalho et al., 1999). Alguns pesquisadores já afirmaram que o teor de Si presente em plantas de arroz pode ter correlação negativa com o número de lagartas encontrado nas hastas desta cultura (Ma & Takahashi, 2002). Reforçando os dados obtidos nesta pesquisa em cana-de-açúcar, a suplementação das plantas com Si, além de contribuir para elevar o conteúdo deste elemento nas plantas, também interferiu na alimentação de *Chilo suppressalis* (Walker) (Lepidoptera: Pyralidae), em função do menor consumo foliar (Hou & Han, 2010). Freitas et al. (2012) também observaram reduzido consumo de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) em plantas de repolho tratada com Si.

Sobrevivência de *S. frugiperda* em teste sem chance de escolha

Verifica-se (Tabela 2) que o número de lagartas vivas após 24, 48 e 72 h da liberação diferiu significativamente ($p \leq 0,05$) para todos os períodos de avaliação uma vez que plantas submetidas à aplicação de Si, em *drench* ou foliar, resultaram nas menores taxas de sobrevivência de *S. frugiperda*.

Tabela 2. Número de lagartas vivas de *S. frugiperda* em ensaio sem chance de escolha, às 24, 48 e 72 h (média \pm erro padrão) em plantas de arroz (*Oryza sativa* L.) submetidas a diferentes tratamentos

Tratamentos	24h	48h	72h
Testemunha	11,8 \pm 0,09 a	8,8 \pm 0,35 a	6,3 \pm 0,29 a
Si (<i>drench</i>)	9,8 \pm 0,34 b	5,6 \pm 0,33 b	3,7 \pm 0,36 b
Si (foliar)	10,6 \pm 0,04 b	6,7 \pm 0,43 b	2,4 \pm 0,27 b
CV (%)	5,57	11,49	15,04

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

Drench = aplicação de solução no solo ao redor das plantas

Após 72 h foi observada a metade da sobrevivência de lagartas em plantas tratadas com Si, em relação às não tratadas com este elemento.

Tal resultado fortalece os encontrados por outras pesquisas nas quais a redução na sobrevivência de lagartas de *S. frugiperda* em milho foi conferida por plantas tratadas com Si devido à dificuldade de alimentação das lagartas pequenas em razão da formação da barreira mecânica propiciada pelo elemento nas plantas (Goussain et al., 2002; Yoshida et al., 1962) suprimindo a alimentação pelas lagartas.

Desta forma e considerando os resultados obtidos na presente pesquisa, sugere-se que o uso de Si se constitui em uma alternativa promissora a ser integrada a programas de manejo integrado de pragas mastigadoras na cultura de arroz.

Conclusão

A aplicação de silício em arroz, principalmente via solo, afeta a preferência alimentar e a sobrevivência de lagartas de *S. frugiperda*.

Literatura Citada

- Alcantra, E.; Moraes, J. C.; Antonio, A. Efeito de indutores da resistência e cultivares de algodão no comportamento de *Aphis gossypii*. Revista Ciência Agronômica, v.41, n.4, p.619-624, 2010. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1806-66902010000400015>>.
- Anuário da agricultura brasileira - Agriannual. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2013. 480p.
- Assis, F. A.; Moraes, J. C.; Silveira, L. C. P.; Françoso, J.; Nascimento, A. M.; Antunes, C. S. Inducers of resistance in potato and its effects on defoliators and predatory insects. Revista Colombiana de Entomología, v.38, n.1, p.30-34, 2012. <<http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v38n1/v38n1a05.pdf>>. 11 Set. 2012.
- Busato, G. R.; Grützmacher, A. D.; Garcia, M. S.; Zotti, M. J.; Nörnberg, S. D.; Magalhães, T. R.; Magalhães, J. B. Susceptibilidade de lagartas dos biótipos milho e arroz de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) a inseticidas com diferentes modos de ação. Ciência Rural, v.36, n.1, p.15-20, 2006. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782006000100003>>.
- Carvalho, S. K.; Moraes, J. C.; Carvalho, J. G. Efeito do silício na resistência do sorgo (*Sorghum bicolor*) ao pulgão-verde *Schizaphis graminum* (Rond.) (Homoptera:Aphididae). Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, v.28, p.505-510, 1999. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0301-80591999000300017>>.
- Diez-Rodriguez, G. I.; Omoto, C. Herança da resistência de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) a lambda-diacialotrina. Neotropical Entomology, v.30, n.2, p.331-316, 2001. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1519-566X2001000200016>>.
- Epstein, E. Silicon in plants: facts vs concepts. In: Datnoff, L. E.; Snyder, G. H.; Korndörfer, G. H. (Eds.). Silicon in agriculture: Studies in plant science. Amsterdam: Elsevier Science, 2001. p.1-15.
- Fernandes, A. L. T.; Merrighi, A. L. N.; Silva, G. A.; Fraga Júnior, E. F. F. Utilização do silício no controle de pragas e doenças do cafeeiro irrigado. FAZU em Revista, v.6, p.11-52, 2009. <[Mhttp://www.fazu.br/ojs/index.php/fazuemrevista/article/view/16/10](http://www.fazu.br/ojs/index.php/fazuemrevista/article/view/16/10)>. 10 Dez. 2013.
- Freitas, L. M.; Junqueira, A. M. R.; Michereff Filho, M. Potencial de uso do silício no manejo integrado da traça-das-crucíferas *Plutella xylostella*, em plantas de repolho. Revista Caatinga, v. 25, n.1, p.8-13, 2012. <<http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/viewFile/1710/pdf>>. 10 Dez. 2013.
- 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 de lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). Neotropical Entomology, v.31, n.2, p.305-310, 2002. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1519-566X2002000200019>>.
- Greene, G. L.; Leppla, N. C.; Dickerson, W. A. Velvetbean caterpillar: a rearing procedure and artificial medium. Journal of Economic Entomology, v.69, n.4, p.487-488, 1976. <<http://www.ingentaconnect.com/content/esa/jee/1976/00000069/00000004/art00020>>. 11 Set. 2012.
- Grützmacher, A. D.; Nakano, O.; Martins, J. F. da S.; Loeck, A. E.; Grützmacher, D. D. Consumo foliar de cultivares de arroz irrigado por *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, v.28, n.3, p.519-525, 1999. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0301-80591999000300019>>.
- Hou, M.; Han, Y. Silicon-mediated rice plant resistance to the Asiatic rice borer (Lepidoptera: Crambidae): effects of silicon amendment and rice varietal resistance. Journal of Economic Entomology, v.103, n.4, p.412-419, 2010. <<http://www.ingentaconnect.com/content/esa/jee/2010/00000103/00000004/art00050?crawler=true>>. 20 Set. 2012.
- Ma, J. F.; Takahashi, E. Soil, fertilizer, and plant silicon research in Japan. Amsterdam: Elsevier Science, 2002. 294p.
- Martins, J. F. da S.; Botton, M. Controle de insetos da cultura do arroz irrigado. In: Peske, S. T.; Nedel, J. L.; Barros, A. C. S. (Eds.). A. Produção de arroz irrigado. Pelotas: UFPel, 1996. p.277-304.
- Martins, J. F. S.; Barrigossi, J. A. F.; Oliveira, J. V. de; Cunha, U. S. Situação do manejo integrado de insetos-praga na cultura do arroz no Brasil. Pelotas-RS: Embrapa Clima Temperado, 2009. 40p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 290).
- Morillo, F.; Notz, A. Resistência de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) a lambda-diacialotrina y metomil. Entomotropica, v.16, n.2, p.79-87, 2001. <<http://www.entomotropica.org/index.php/entomotropica/article/view/31/31>>. 10 Dez. 2013.
- Nojosa, G. B. A.; Resende, M. L. V.; Resende, A. V. Uso de fosfitos e silicatos na indução de resistência. In: Cavalcanti, L. S.; Di Piero, R.; Cia, P.; Pascholati, S. F.; Resende, M. L. V.; Romeiro, R. S. (Eds.). Indução de resistência em plantas a patógenos e insetos. Piracicaba - SP: FEALQ, 2005. p.139-153.
- Ribeiro Júnior, J. I. Análises estatísticas no SAEG. Viçosa, MG: UFV, 2001. 301p.
- Santos, M. C.; Junqueira, A. M. R.; Sá, V. G. M.; Zanúncio, J. C.; Bauch, M. A.; Serrão, J. E. Efeito do silício em aspectos comportamentais e na história de vida de *Tuta Absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável, v.2, n.1, p.76-88, 2012. <http://www.rbas.com.br/pdf/revista_1_artigo_11.pdf>. 20 Set. 2012.
- Yoshida, A. S.; Ohnishi, Y.; Kitagishi, K. Histochemistry of silicon in rice plant. III. The presence of cuticle-silica double layer in the epidermal tissue. Soil Science and Plant Nutrition, v.8, v.2, p.107-111, 1962. <<http://dx.doi.org/10.1080/00380768.1962.10430982>>.
- Yu, S. J. Insensitivity of acetylcholinesterase in a field strain of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). Pesticide Biochemistry and Physiology, v.84, n.2, p.135-142, 2006. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.pestbp.2005.06.003>>.
- Yu, S. J.; Mccord Junior, E. Lack of cross-resistance to indoxacarb in insecticide-resistant *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) and *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Yponomeutidae). Pest Management Science, v.63, n.1, p.63-67, 2007. <<http://dx.doi.org/10.1002/ps.1309>>.