

**Efeito do silício ao ataque de lagartas e percevejos em cultivares de soja no ecótono
cerrado/pantanal**

**Effect of silice to the attack of lizards and birds in soybean cultivars in closed / pantanal
ecotton**

**Efecto del silicio en el ataque de lagarros y percepciones en cultivares de soja en el
ecotone cerrado / pantanal**

Recebido: 21/04/2020 | Revisado: 24/04/2020 | Aceito: 06/05/2020 | Publicado: 12/05/2020

Fabiola do Espirito Santo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3518-2014>

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Brasil

E-mail: fabiola.essanto@gmail.com

Francisco Eduardo Torres

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6114-0096>

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Brasil

E-mail: feduardo@uems.br

Angelita dos Santos Zanuncio

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7191-8498>

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Brasil

E-mail: angelitazanuncio@gmail.com

Paulo Eduardo Teodoro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8236-542X>

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil

E-mail: eduteodoro@hotmail.com

Gabriele Gonçalves de Mendonça

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5659-4109>

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Brasil

E-mail: gabriele.goncalves@outlook.com

Ruth Teles Barbosa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5438-9379>

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Brasil

Resumo

A utilização do silício é uma das medidas de prevenção e controle que são tomadas para diminuir a infestação e o ataque de pragas, ele atua na parede celular, gerando uma camada protetora à penetração de fitopatógenos e insetos, além de melhorar a arquitetura da planta. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do silício ao ataque de espécies de lagartas e percevejos na soja, na região do ecótono Cerrado/Pantanal. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições, totalizando 540 m². As parcelas foram representadas pelas seguintes cultivares de soja: SYN13671 IPRO, P97Y07, P97R21, BG4272, S1163RR e S9070RR, sendo as subparcelas formadas na aplicação ou não de silício via foliar, cuja fonte utilizada foi o KSi (11% de K₂O e 25% de Si). As avaliações eram realizadas semanalmente, ocorrendo dos 56 aos 133 dias após semeadura das cultivares, onde, com o auxílio do pano de batida, eram realizados monitoramentos para identificação das insetos pragas, e posteriormente anotados em uma planilha para realização da contagem dos dados. Todas as análises de dados foram realizadas com o software Rbio, as médias da análise de variância foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A aplicação da formulação utilizada na dosagem de 500 mL ha⁻¹ não influenciou na diminuição da incidência populacional de insetos pragas estudados neste trabalho.

Palavras-Chave: *Anticarsia gemmatalis*; KSi em soja; *Piezodorus guildinii*; *Pseudoplusia includens*.

Abstract

The use of silicon is one of the prevention and control measures that are taken to reduce pest infestation and attack, it acts on the cell wall, generating a protective layer to the penetration of phytopathogens and insects, as well as improving the architecture of the plant. The objective of this study was to evaluate the effect of silicon on the attack of caterpillars and bedbugs on soybean in the Cerrado / Pantanal ecotone region. The experimental design was a randomized complete block design with four replications, totaling 540 m². The plots were represented by the following soybean cultivars: SYN13671 IPRO, P97Y07, P97R21, BG4272, S1163RR and S9070RR, the subplots being formed in the application or not of foliar silicon, whose source was KSi (11% K₂O and 25% of Yes). The evaluations were carried out weekly, occurring from 56 to 133 days after sowing of the cultivars, where, with

the aid of the beat cloth, monitoring was performed to identify the insect pests, and later annotated in a spreadsheet to perform the data counting. All data analyzes were performed with the Rbio software, the means of analysis of variance were compared by the Tukey test at 5% probability. The application of the formulation used in the dosage of 500 mL ha⁻¹ did not influence the decrease in the population incidence of insect pests studied in this study.

Keywords: *Anticarsia gemmatalis*; KSi in soybean; *Piezodorus guildinii*; *Pseudoplusia includens*.

Resumen

El uso de silicio es una de las medidas preventivas y de control que se toman para reducir la infestación y el ataque de las plagas, actúa sobre la pared celular y genera una capa protectora contra la penetración de fitopatógenos e insectos, además de mejorar la arquitectura de planta. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del silicio sobre el ataque de especies de orugas y chinches en la soja, en la región del ecotono Cerrado / Pantanal. El diseño experimental utilizado fue bloques al azar en un esquema de parcelas divididas, con cuatro repeticiones, por un total de 540 m². Las parcelas estuvieron representadas por los siguientes cultivares de soja: SYN13671 IPRO, P97Y07, P97R21, BG4272, S1163RR y S9070RR, las subparcelas se formaron en la aplicación o no de silicio foliar, cuya fuente utilizada fue KSi (11% K₂O y 25% Si). Las evaluaciones se llevaron a cabo semanalmente, ocurriendo entre 56 y 133 días después de la siembra de los cultivares, donde, con la ayuda del paño de tapping, se realizó un monitoreo para identificar las plagas de insectos, y luego se anotó en una hoja de cálculo para realizar el recuento de datos. Todos los análisis de datos se realizaron con el software Rbio, los promedios del análisis de varianza se compararon mediante la prueba de Tukey con una probabilidad del 5%. La aplicación de la formulación utilizada en la dosis de 500 ml ha⁻¹ no influyó en la disminución de la incidencia de la población de plagas de insectos estudiadas en este trabajo.

Palabras clave: *Anticarsia gemmatalis*; KSi en soja; *Piezodorus guildinii*; *Pseudoplusia includens*.

1. Introdução

O Brasil (122,4 milhões de toneladas) é o maior produtor mundial de soja [*Glycine max* (L.) Merrill], depois dos EUA (117,21 milhões de toneladas). Na safra 2016/2017 exportou US\$ 25,4 bilhões em subprodutos como óleo, farelo e grão. Os estados de Mato

Grosso (30.513,5 mil t), Paraná (19.533,8 mil t) e Rio Grande do Sul (18.713,9 mil t) são os três maiores produtores no país. O Mato Grosso do Sul com 8.575,8 mil t, ocupa o 5º lugar no ranking de produção e 3ª na exportação (Conab, 2020).

Como já evidenciado em muitos trabalhos realizados, a soja tem grande potencial e está em constante crescimento no estado de Mato Grosso do Sul, sendo uma importante leguminosa, com maior área cultivada no Brasil. Segundo o relatório divulgado pela Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) em junho de 2017, na safra 16/17 o Brasil teve 33,9 milhões de hectares de área plantada, com produtividade de 3.362 kg ha⁻¹, representando em 2016 cerca de 9% na participação do PIB do agronegócio.

Com o aumento da área plantada, aumentaram também os problemas com pragas e doenças, os quais prejudicam sua exploração econômica. Dentre as principais pragas que causam danos a cultura da soja, destacam-se as lagartas desfolhadoras, lagarta da soja (*Anticarsia gemmatalis*) e lagarta falsa-medideira (*Pseudoplusia includens*); e os percevejos pentatomídeos, percevejo verde (*Nezara viridula*), percevejo verde-pequeno (*Piezodorus guildinii*), percevejo marrom (*Euschistus heros*), percevejo asa-preta (*Edessa meditabunda*) e percevejo barriga-verde (*Dichelops* spp.) (Panizzi et al., 2012).

Em decorrência do ataque das lagartas, há a diminuição da área foliar das plantas, o que resulta na queda da produtividade, principalmente se o ataque ocorrer durante o estágio reprodutivo da cultura, que é quando a planta não mais irá produzir tantas folhas como no estágio vegetativo, ficando então, com pouca área foliar, o que dificulta o processo fotossintético (Zelin et al., 2011).

Já os prejuízos causados pelo ataque dos percevejos, são devido à introdução do aparelho bucal desses nos ramos, hastes e vagens em formação, o que ocasiona sementes enrugadas, provocando perdas de produção e qualidade dos grãos, além de causarem a perda de vigor e baixa taxa de germinação dessas sementes posteriormente (Depieri, 2010). Causam ainda o abortamento de vagens, a redução do tamanho e da massa dos grãos, alterações nas frações lipídicas e proteicas dos mesmos e retenção foliar, caracterizado por estar o grão seco e pronto para colheita, porém, a planta ainda apresentando ramos e caules verdes, gerando perda significativa em qualidade e quantidade de grãos colhidos (Gazzoni; Yorinori, 1995).

Algumas medidas de controle são tomadas para a diminuição dos danos causados pelo ataque desses insetos e uma delas é o uso da aplicação foliar do silício (Si) (Zelin et al., 2011; Bussolaro et al., 2011), que tem como benefício o seu acúmulo na parede celular, gerando uma camada protetora à penetração de fitopatógenos e insetos, tornando-a mais rígida, melhorando assim a arquitetura da planta.

O efeito benéfico da aplicação do Si vem sendo estudado em várias culturas submetidas ao ataque de diferentes pragas desde 1960, sendo sua ação sobre os insetos herbívoros, direta, através do desgaste das mandíbulas dos insetos mastigadores, ou indireta, através da atração de inimigos naturais da praga (Rodrigues, et al. 2011).

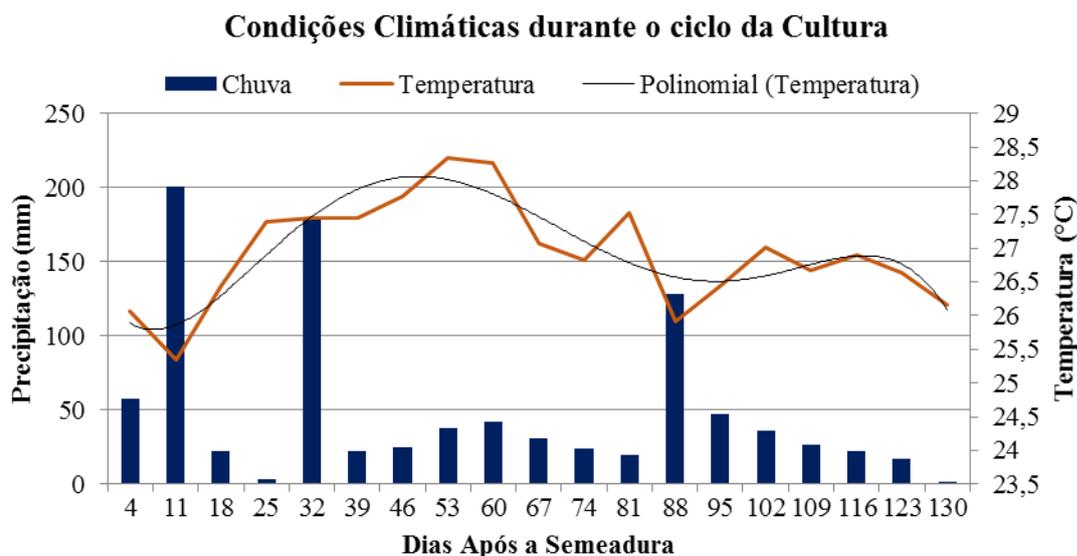
Assim, o objetivo deste trabalho foi de avaliar o efeito que causa a aplicação do Si via foliar no ataque de insetos pragas do complexo de lagartas e percevejos em seis cultivares de soja, na região do ecótono Cerrado/Pantanal.

2. Metodologia

O experimento foi conduzido na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Aquidauana (UEMS/UUA), no setor de Fitotecnia, à campo, no município de Aquidauana – MS, situada no ecótono Cerrado/Pantanal (20°27' S e 55°40' W), com altitude média de 170 m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen-Geiger, é do tipo Aw (Tropical de Savana).

O experimento foi implantado no dia 21 de novembro de 2014, no qual podem ser observadas as variações médias de precipitação e temperatura no decorrer do mesmo, na figura a seguir.

Figura 1. Variação Climática durante o experimento a campo (nov./2014 a mar/2015).



Fonte: Estação Meteorológica UEMS/UUA.

O solo da área foi identificado como Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico de textura arenosa segundo os critérios estabelecidos pela Embrapa (2006). Os atributos químicos da camada de 0 - 0,20 m podem ser visualizados na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados da análise química do solo da área experimental na camada de 0 – 0,20 m. Aquidauana, MS, 2014.

pH	P	M.O	Ca	Mg	K	Al	H+Al	CTC	V%
H ₂ O	mg dm ⁻³	g dm ⁻³cmol _c					dm ⁻³	%
6,20	41,30	19,74	3,31	1,00	0,21	0,00	5,52	10,04	45,01

Fósforo (P) – Extrator Mehlich.

Fonte: Elaborado pelo autor

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições, sendo que a dimensão de cada parcela foi de 10 x 2,25 metros, apresentando cinco linhas de semeadura, e as subparcelas com 5 metros de comprimento cada, totalizando 540 m² de área experimental. As parcelas foram representadas pelas cultivares SYN13671 IPRO, P97Y07, P97R21, BG4272, S1163RR e S9070RR, sendo as subparcelas formadas na aplicação ou não de silício via foliar, cuja fonte utilizada foi o KSi (11% de K₂O e 25% de Si).

Para o preparo da área experimental foi realizada a dessecação com o herbicida glyphosate, na dose de 2 kg ha⁻¹ e após a morte das plantas foram abertos sulcos com o auxílio de uma semeadora simples, cujo espaçamento foi de 0,45 m entre linhas, a semeadura foi realizada manualmente em sistema de plantio direto sendo distribuídas 13 sementes por metro na linha de semeadura, para estabelecimento de 300.000 plantas ha⁻¹. As sementes foram tratadas com fungicida a base de benomyl (50 g 100 kg⁻¹ de sementes) e inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum* (500 g de inoculante turfoso 50 kg de sementes⁻¹). No momento da semeadura, foi feita a adubação com aproximadamente 300 kg ha⁻¹ da formulação 0-20-20.

Para o controle das plantas invasoras foi feita a aplicação de glyphosate, na dose de 2 kg ha⁻¹ aos 20 dias após a emergência da cultura. Por ser o objetivo do experimento a avaliação da flutuação populacional de pragas, não foi feita nenhuma aplicação de inseticida para controle das mesmas, sendo o experimento instalado distante pelo menos 30 m dos

demais experimentos que foram conduzidos na área no mesmo período, para evitar deriva de inseticidas.

Quanto as aplicações do Si, a primeira foi realizada no estágio V3, a segunda em V8 e a terceira em R5, de acordo com a escala fenológica proposta por Feer et al. (1971). A dose utilizada em todas as aplicações foi de 500 mL ha⁻¹ com volume de calda de 400 L ha⁻¹, utilizando-se pulverizador costal de jato dirigido. A dose e os estádios fenológicos em que a soja recebeu a aplicação foram baseados nas recomendações de Moreira et al. (2010).

Através do método do pano de batida, realizado a cada sete dias, foi identificado nas subparcelas o número de insetos pertencentes ao complexo lagartas e percevejos. As amostragens ocorreram aos 56, 63, 70, 77, 84, 91, 98, 105, 112, 119, 126 e 133 dias após a semeadura das cultivares.

Inicialmente, os dados de contagem foram transformados em \sqrt{x} . Posteriormente, foi realizada análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Todas as análises foram realizadas com *software* Rbio (Bhering, 2017).

3. Resultados e Discussão

Não foram encontradas larvas de lepidópteros e percevejos no estágio vegetativo da soja, sendo estes encontrados a partir do estágio R2, quando a cultura se encontrava em pleno florescimento, que geralmente é quando os percevejos começam a atacá-la. A não incidência das larvas no estágio vegetativo, que é quando geralmente ocorrem os maiores ataques na cultura, provavelmente se deve à constância de chuvas na região nesse período, que foi bem considerável, principalmente pelo fato de muitas terem sido no dia anterior à realização das amostragens.

Poderia ser justificado também, pelo fato de ter ocorrido aplicações do Si, nos estádios V3 e V8, contudo, ao realizar as análises estatísticas, pôde-se constatar que não houve diferença significativa entre as cultivares (C), aplicação de silício (S) e na interação (C x S) para o número de *Anticarsia gemmatilis*, independente do estágio fenológico das cultivares, como pode ser observado na Tabela 2, que contém os p-valores para as fontes de variação investigadas neste trabalho.

Tabela 2. P-valor do teste F para o número de lagartas da soja (*Anticarsia gemmatalis*) em diferentes estádios fenológicos de seis cultivares de soja, cultivadas com e sem silício no ecótono Cerrado/Pantanal.

FV	R2	R3	R3/R4	R4/R5	R5/R6	R6	R6/R7	R6/R7	R6/R7
Cultivares C) ¹	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
Silício (S)	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
C x S	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
Média original	0,13	0,10	0,06	0,17	0,27	0,19	0,15	0,25	0,13

¹: p-valor maior que 0,05 indica que o efeito não foi significativo pelo teste F.

Fonte: Elaborado pelo autor

O silício não interferiu na incidência de *Anticarsia gemmatalis* em nenhum estágio fenológico, confrontando assim, o que relatou Goussain (2006), ao afirmar que o silicato funciona como uma barreira mecânica que impede a lagarta de se alimentar da planta, porém não altera sua população.

A comparação de médias para o número de *Anticarsia gemmatalis* nos estádios R2 e R6/R7 está expressa na Tabela 3. Pode-se observar que a cultivar que teve a menor média desta espécie no estágio R2, foi a P97Y07 (0,38), entretanto, não houve diferença significativa entre ela e as cultivares BG4272 (0,50), SYN9070 (0,50) e SYN13671 IPRO (0,63). No estágio R6/R7 a cultivar BG4272 apresentou a menor média (0,38), contudo, não diferiu significativamente das médias apresentadas pelas cultivares P97R21 (2,00), P97Y07 (1,13) e SYN9070 (0,88).

Tabela 3. Valores médios do número de lagartas da soja (*Anticarsia gemmatalis*), em diferentes estádios fenológicos de seis cultivares de soja, cultivadas com e sem silício no ecótono Cerrado/Pantanal.

Cultivar	R2	R6/R7
BG4272	0,50 ab	0,38 b
P97R21	1,88 a	2,00 ab
P97Y07	0,38 b	1,13 ab
SYN1163	0,88 a	1,25 a
SYN9070	0,50 ab	0,88 ab
SYN13671 IPRO	0,63 ab	2,38 a

Médias seguidas por letras iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: Elaborado pelo autor

Para o número de larvas de *Pseudoplusia includens* houve diferença entre as cultivares nos estádios R2 (pleno florescimento) e R3 (início da formação de vagens) (p-valor = 0,02) (Tabela 4). Para as demais fontes de variação e interação não houve efeito significativo em nenhum estágio de avaliação.

Tabela 4. P-valor do teste F para o número de lagartas falsa-medideira (*Pseudoplusia includens*) em diferentes estádios fenológicos de seis cultivares de soja, cultivadas com e sem silício no ecótono Cerrado/Pantanal.

FV	R2	R3	R3/R4	R4/R5	R5/R6	R6	R6/R7	R6/R7	R6/R7
Cultivares C) ¹	0,02	0,02	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
Silício (S)	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
C x S	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
M Original	1,15	1,65	0,42	0,75	0,46	0,75	0,31	0,31	1,15

¹: p-valor maior que 0,05 indica que o efeito não foi significativo pelo teste F.
 Fonte: Elaborado pelo autor

A comparação de médias para o número de larvas da *Pseudoplusia includens* nos estádios R2 e R3 está expressa na Tabela 5, onde a cultivar SYN13671 IPRO foi a que teve as menores médias desta espécie nestes dois estádios (0,00), porém, esse resultado não diferiu estatisticamente das cultivares BG4272 (1,50 e 1,00) e P97Y07 (0,38 e 1,88) em R2 e R3,

nem à cultivar P97R21 em R2 (1,38) e à SYN9070 em R3 (1,75), que também apresentaram médias baixas em relação ao restante das cultivares utilizadas.

A cultivar SYN13671 IPRO foi a menos afetada pelo ataque dessas lagartas, que foram encontradas durante todo o experimento apenas em duas amostragens, o que possivelmente esteja relacionado à tecnologia empregada a tal cultivar, que confere resistência a um grupo de lagartas (Cocari, 2016).

Tabela 5. Valores médios do número de lagartas falsa-medideira (*Pseudoplusia includens*) em diferentes estádios fenológicos de seis cultivares de soja, cultivadas com e sem silício no ecótono Cerrado/Pantanal.

Cultivar	R2	R3
BG4272	1,50 ab	1,00 ab
P97R21	1,38 ab	2,75 a
P97Y07	0,38 ab	1,88 ab
SYN1163	1,88 a	2,50 a
SYN9070	1,75 a	1,75 ab
SYN13671 IPRO	0,00 b	0,00 b

Médias seguidas por letras iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor

Vale ressaltar que na cultivar SYN13671 IPRO foram encontradas nos monitoramentos apenas duas lagartas falsa medideira durante todo o experimento. Com esse resultado, cabe realizar estudos mais aprofundados a respeito dessa cultivar, para se ter conhecimento do seu rendimento, sua produtividade e resistência, para saber qual o seu potencial para a região.

Tabela 6. P-valor do teste F para o número de percevejos verde (*Nezara viridula*) em diferentes estádios fenológicos de seis cultivares de soja, cultivadas com e sem silício no ecótono Cerrado/Pantanal.

FV	R2	R3	R3/R4	R4/R5	R5/R6	R6	R6/R7	R6/R7	R6/R7
Cultivares (C) ¹	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
Silício (S)	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
C x S	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
Média original	0,02	0,00	0,08	0,06	0,15	0,08	0,08	0,06	0,63

¹: p-valor maior que 0,05 indica que o efeito não foi significativo pelo teste F. Fonte: Elaborado pelo autor

Com relação ao percevejo *Nezara viridula*, apesar de apresentarem médias baixas, não houve diferença significativa entre as fontes de variação estudadas, independentemente dos estádios fenológicos em que foram encontrados (Tabela 6). O silício não apresentou influência sobre a flutuação populacional desta espécie, divergindo com o trabalho de Zelin et.al (2011), que ao realizar seu experimento em Vista Alegre-PR, verificou uma diminuição na incidência de percevejos resultando assim, num aumento de produtividade.

O P-valor do teste F para o número de percevejos *Piezodorus guildinii* nas fontes de variação estudadas nesse trabalho, também não apresentou diferença significativa nos diferentes estádios fenológicos das cultivares (Tabela 7). Esta espécie, depois do percevejo *Euschistus heros*, foi a que apresentou maior incidência nas cultivares durante os monitoramentos semanais, o que certamente foi responsável por provocar a “soja louca” em mais de 97% das cultivares do experimento.

Tabela 7. P-valor do teste F para o número de percevejos verde-pequeno (*Piezodorus guildinii*) em diferentes estádios fenológicos de seis cultivares de soja cultivadas com e sem silício no ecótono Cerrado/Pantanal.

FV	R2	R3	R3/R4	R4/R5	R5/R6	R6	R6/R7	R6/R7	R6/R7
Cultivares (C) ¹	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
Silício (S)	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
C x S	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
Média original	0,29	0,13	0,29	0,81	1,08	1,98	2,10	1,88	0,92

¹: p-valor maior que 0,05 indica que o efeito não foi significativo pelo teste F.

Fonte: Elaborado pelo autor

A soja louca é um distúrbio fisiológico, também conhecido como retenção foliar e/ou haste verde da soja. Esse distúrbio causa interferência na formação ou no enchimento dos grãos, pode ser resultado de danos causados por percevejos, estresse hídrico ou desequilíbrio nutricional das plantas (Embrapa, 2013).

O ataque de percevejos, tanto na forma adulta quanto nas de ninfas, pode inibir o desenvolvimento normal dos grãos, resultando na queda de vagens e conseqüentemente, essa queda impede a formação dos hormônios de senescência, causando a paralisação da fase reprodutiva e o aumento do estágio vegetativo. Em alguns casos, a planta inteira permanece verde. É um distúrbio fisiológico na maturação produzido por qualquer fator que interfira, negativamente, no estabelecimento das vagens ou dos grãos ou, ainda, no enchimento desses grãos (Neumaier et.al, 2000)

É possível observar que, a partir do estágio fenológico R6, não houve mais evolução no ciclo das cultivares, que não chegaram nem ao R7 completo, ficando a planta em constante estágio vegetativo, não apresentando senescência, o que impossibilitou a colheita, além é claro, dos danos causados pelas pragas infestantes, que também não possibilitaria obter produtividade neste trabalho.

Analisando a incidência do percevejo *Euschistus heros* durante o experimento, verifica-se que nos estádios fenológicos R4/R5 e R6/R7 houve diferença significativa para a fonte de variação entre cultivares, que apresentaram p-valores = 0,04 (Tabela 8). Entretanto, para as demais fontes de variação e interação não houve efeito significativo em nenhum estágio de avaliação.

Tabela 8. P-valor do teste F para o número de percevejos marrom (*Euschistus heros*) em diferentes estádios fenológicos de seis cultivares de soja, cultivadas com e sem silício no ecótono Cerrado/Pantanal.

FV	R2	R3	R3/R4	R4/R5	R5/R6	R6	R6/R7	R6/R7	R6/R7
Cultivares (C) ¹	>0,05	>0,05	>0,05	0,04	>0,05	>0,05	>0,05	0,04	>0,05
Silício (S)	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
C x S	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
Média original	0,29	0,13	0,29	0,81	1,08	1,98	2,10	1,88	0,92

¹: p-valor maior que 0,05 indica que o efeito não foi significativo pelo teste F.

Fonte: Elaborado pelo autor

O percevejo *Euschistus heros* é encontrado na soja de novembro a abril, quando produz três gerações. De maio a novembro ele permanece sob a vegetação morta (restos de culturas), o que permite escapar do ataque de parasitoides e predadores na maior parte do ano, resultando em maior sobrevivência e favorecendo a sua abundância no restante dos meses (Corrêa-Ferreira & Panizzi, 1999), o que poderia explicar o resultado encontrado no experimento, onde foi o percevejo que apresentou maior incidência durante os monitoramentos semanais da cultura.

A dose e formulação do silício utilizado neste trabalho, também não se mostrou eficiente para o controle populacional do percevejo *Euschistus heros*, oposto ao experimento realizado por Zelin et.al (2011), que apresentou diminuição na incidência de percevejos com a aplicação foliar na dosagem média de 0,82 L ha⁻¹ de silício.

Em relação ao percevejo *Edessa meditabunda*, conforme pode ser observado na tabela 9, não houve diferença significativa quanto ao seu número para as fontes de variação e interação testadas, assim, o silício não se mostrou eficiente para a diminuição da incidência do mesmo na cultura.

Tabela 9. P-valor do teste F para o número de percevejos asa-preta (*Edessa meditabunda*) em diferentes estágios fenológicos de seis cultivares de soja, cultivadas com e sem silício no ecótono Cerrado/Pantanal.

FV	R2	R3	R3/R4	R4/R5	R5/R6	R6	R6/R7	R6/R7	R6/R7
Cultivares(C) ¹	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
Silício (S)	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
C x S	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
Média original	0.29	0.23	0.17	0.69	0.48	0.21	0.48	0.21	0.46

¹: p-valor maior que 0,05 indica que o efeito não foi significativo pelo teste F.

Fonte: Elaborado pelo autor

Edessa meditabunda é um percevejo polífago, que se alimentando da seiva de diversas plantas cultivadas e silvestres, particularmente, solanáceas. (Corrêa-Ferreira & Panizzi, 1999). No experimento, ocorreu grande aparecimento dessa espécie durante os monitoramentos, contudo, por se alimentarem também dos caules, originando lesões escuras, seus danos tendem a ser menores do que os efetuados pelas espécies que se alimentam exclusivamente das sementes.

Quanto ao número de percevejos *Dichelops* spp., também não houve diferença significativa entre as fontes de variação e interação estudadas, verificando na tabela 10. Das cinco espécies de percevejos avaliadas neste trabalho, o percevejo *Dichelops* spp. foi o que apresentou menor incidência na cultura durante todos os monitoramentos realizados.

Tabela 10. P-valor do teste F para o número de percevejos barriga-verde (*Dichelops* spp.) em diferentes estádios fenológicos de seis cultivares de soja, cultivadas com e sem silício no ecótono Cerrado/Pantanal.

FV	R2	R3	R3/R4	R4/R5	R5/R6	R6	R6/R7	R6/R7	R6/R7
Cultivares (C) ¹	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
Silício (S)	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
C x S	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
Média original	0.00	0.02	0.06	0.10	0.10	0.08	0.06	0.13	0.21

¹: p-valor maior que 0,05 indica que o efeito não foi significativo pelo teste F.

Fonte: Elaborado pelo autor

De maneira geral, esses percevejos têm causado maiores danos na cultura do milho, sendo que a soja contribui para tal, devido ao modelo de agricultura, servindo a cultura como refúgio para essa praga até o estabelecimento do milho, no qual pode causar três tipos de danos, o dano leve, que causa perdas de até 5%, as plantas apresentam danos nas folhas sem que estes acarretem maiores problemas para a planta; dano moderado, podendo gerar perdas de até 22%, devido ao ataque a planta atrasa seu desenvolvimento e, como consequência, apresenta uma produção de espigas menores, e o dano severo, que causa até 60% de perdas, apresentando comprometimento da planta como um todo podendo inclusive não gerar espigas (Pelissari et.al., 2015).

4. Conclusão

A aplicação da formulação utilizada na dosagem de 500 mL ha⁻¹ não influenciou na diminuição da incidência populacional de insetos pragas estudados neste trabalho. Neste caso, é necessária uma nova pesquisa com doses diferentes, para determinar qual a indicada para controle de insetos pragas na cultura da soja.

Referências

- Bhering, L. L. (2017). Rbio: A tool for biometric and statistical analysis using the R platform. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 17(2), 187-190.
- Bussolaro, I., Zelin, E., & SIMONETI, A. (2011). Aplicação de silício no controle de percevejos e produtividade da soja. *Cultivando o Saber*, 4(3), 9-19.
- Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB. (2020). Levantamento da safra 2019/2020: grãos. Brasília: Conab.
- Depieri, R. A. (2010). Danos em sementes de soja *Glycine max* (L.) Merr.(Fabaceae), morfologia dos estiletos e enzimas salivares de pentatomídeos fitófagos. *Embrapa Soja-Tese/dissertação (ALICE)*.
- Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (2013). Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil. Londrina. 265p.

Ferr, W. R., Caviness, C. E., Burmood, D. T., & Pennington, J. S. (1971). Stage development description for soybean (*Glycine max* (L.) Merrill. *Crop Science*, 11(6), 929.

Gazzoni, D. L., & Yoriniori, J. T. (1995). *Manual de identificação de pragas e doenças da soja* (Vol. 1). Embrapa, Serviço de Produção de Informação.

Goussain, M. M. (2006). Interação trigo-silício-inseticida na biologia e no comportamento de prova do pulgão-verde *Schizaphis graminum* (Rondani)(Hemiptera: Aphididae) monitorado pela técnica Electrical Penetration Graphs (EG). 59 f (Doctoral dissertation, Tese (Doutorado)-Universidade Federal de Lavras, UFLA, Lavras).

Neumaier, N., Nepomuceno, A. L., Farias, J. R. B., & Oya, T. (2000). Estresses de ordem ecofisiológica. *Estresses em soja. Passo Fundo: Embrapa Trigo*.

Panizzi, A. R., Agostinetto, A., Lucini, T., Smaniotto, L. F., & Pereira, P. R. V. S. (2015). Manejo integrado dos percevejos barriga-verde, *Dichelops* spp. em trigo. *Passo Fundo: Embrapa Trigo*.

Panizzi, A. R., Bueno, A. D. F., & Silva, F. D. (2012). Insetos que atacam vagens e grãos. *Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga. Brasília: Embrapa*, 335-420.

Pelissari, A.; Hauagge, T. S.; Machinski, P. (2015). Monitoramento e Controle de percevejos barriga verde na cultura do milho safrinha. Pionner – DuPont.

Zelin, E., Bussolaro, I., & Mourão, S. A. P. M. (2011). Aplicação de silício no controle de lagartas e produtividade da cultura da soja. *Cultivando o Saber*, 4(1), 17

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Fabiola do Espirito Santo – 25%

Francisco Eduardo Torres – 15%

Angelita dos Santos Zanuncio – 15%

Paulo Eduardo Teodoro – 15%

Gabriele Gonçalves de Mendonça – 15%

Ruth Teles Barbosa – 15%