

Sinergismo na combinação de (acefato + bifentrina + acetamiprido) no controle do percevejo-marrom

Paulo Afonso Betinelli¹, Fernando Rezende Corrêa², Nelmício Furtado da Silva³, Wendson Soares da Silva Cavalcante³, Daniele Ferreira Ribeiro⁴ & Estevão Rodrigues⁵

¹ Centro Universitário do Sudoeste Goiano, UniBRAS, Rio Verde, Goiás, Brasil

² De Lollo Pesquisa e Experimentação Agrícola, Rio Verde, Goiás, Brasil

³ Universidade de Rio Verde, UniRV, Rio Verde, Goiás, Brasil

⁴ GPAC – Grupo de Pesquisa em Agricultura no Cerrado, Rio Verde, Goiás, Brasil

⁵ MRE Agropesquisa, Rio Verde, Goiás, Brasil

Correspondência: Paulo Afonso Betinelli, Centro Universitário do Sudoeste Goiano, UniBRAS, Rio Verde, Goiás, Brasil. E-mail: pauloabetinelli@gmail.com

Recebido: Novembro 16, 2022

Aceito: Janeiro 18, 2023

Publicado: Março 01, 2023

DOI: 10.14295/bjs.v2i3.266

URL: <https://doi.org/10.14295/bjs.v2i3.266>

Resumo

Anualmente pelo ataque de insetos-praga, toneladas de grãos são perdidos, com destaque para o complexo de espécies de percevejos da família Pentatomidae. A principal estratégia de manejo da resistência de percevejos a inseticidas é a alternância de produtos com mecanismos de ação distintos, associado ao uso racional destes produtos, com objetivo de reduzir a pressão de seleção de indivíduos resistentes. Partindo da hipótese de que se torna primordial conhecer a sinergia da combinação da mistura de três grupos químicos (organofosforado + pireróide + neonicotinóide), haja visto que os inseticidas atuais recomendados para o controle de *Euschistus heros* estão limitados a combinação apenas de dois. Objetivou-se com esse estudo avaliar o efeito sinérgico da combinação do inseticida Acefato, Bifentrina e Acetamiprido no controle do percevejo marrom (*Euschistus heros*). A aplicação foi realizada sobre os gerbox. Após aplicação foi infestado em cada gerbox a quantidade de 10 insetos adultos de *Euschistus heros*, e logo após foi tampado com tecido voil. A avaliação do efeito dos tratamentos foi realizada com 2, 24, 48 e 72 horas após a infestação dos percevejos, contando o número de insetos mortos e vivos em cada gerbox. A combinação dos inseticidas Acefato + Bifentrina + Acetamiprido independente da dose utilizada apresentou efeito sinérgico. O efeito sinérgico da combinação potencializou o inseticida proporcionado um maior efeito de choque e uma maior eficiência no controle de *Euschistus heros*.

Palavras-chave: inseticida, controle químico, *Euschistus heros*, soja, eficiência.

Synergism in the combination of (acephate + bifenthrin + acetamiprid) in the control of brown bug

Abstract

Annually, due to the attack of pest insects, tons of grains are lost, with emphasis on the stink bug species complex of the Pentatomidae family. The main strategy for managing the resistance of stink bugs to insecticides is the alternation of products with different mechanisms of action, associated with the rational use of these products, in order to reduce the pressure for selection of resistant individuals. Assuming that it is essential to know the synergy of the combination of a mixture of three chemical groups (organophosphate + pyreroid + neonicotinoid), given that the current insecticides recommended for the control of *Euschistus heros* are limited to a combination of just two. The aim of this study was to evaluate the synergistic effect of the combination of the insecticide Acephate, Bifenthrin and Acetamiprid in the control of the brown stink bug (*Euschistus heros*). The application was carried out on the gerbox. After application, 10 adult *Euschistus heros* insects were infested in each gerbox, and then covered with voil tissue. The evaluation of the effect of the treatments was carried out at 2, 24, 48 and 72 hours after the infestation of the bugs, counting the number of dead and alive insects in each gerbox. The combination of Acephate + Bifenthrin + Acetamiprid insecticides, regardless of the dose used, had a

synergistic effect. The synergistic effect of the combination potentiated the insecticide providing a greater shock effect and greater efficiency in controlling *Euschistus heros*.

Keywords: insecticide, chemical control, *Euschistus heros*, soybean, efficiency.

1. Introdução

Anualmente pelo ataque de insetos-praga, toneladas de grãos são perdidos, com destaque para o complexo de espécies de percevejos da família *Pentatomidae*. No Brasil o percevejo marrom *Euschistus heros* é uma das espécies mais abundantes, sendo considerada uma das pragas de maior importância para a cultura da soja por se alimentarem diretamente das vagens, sendo responsáveis por danos que refletem na redução da produção, na qualidade das sementes e qualidade do grão (De Oliveira, 2015).

Os percevejos *pentatomídeos* na cultura da soja, geralmente estão relacionados a presença das vagens nas plantas, a colonização ocorre no período vegetativo (V6- V8) ou logo após a floração (R1 e R2). Nessa época, os percevejos da espécie *E. heros* saem da oligopausa ou de hospedeiros alternativos e colonizam a soja, aumentando progressivamente suas populações durante a fase reprodutiva. O período crítico está entre o desenvolvimento das vagens (R3) e o início de enchimento de grãos (R5.1), em que a população tende a aumentar e a soja está mais suscetível ao ataque (Correa-Ferreira & Panizzi, 1999).

O controle de percevejos na cultura da soja é realizado quase que exclusivamente pela utilização de inseticidas químicos (Bueno et al., 2013). No entanto, o uso contínuo dos mesmos ingredientes ativos, aplicação de inseticidas com largo espectro de ação no início do desenvolvimento da cultura e ineficiência na tecnologia de aplicação são fatores que podem contribuir para o aumento da população de percevejos e no surgimento de populações resistentes (De Oliveira, 2015).

A principal estratégia de manejo da resistência de percevejos a inseticidas é a alternância de produtos com mecanismos de ação distintos, associado ao uso racional destes produtos, com objetivo de reduzir a pressão de seleção de indivíduos resistentes (Sosa-Gomez; Morales, 2010; Embrapa, 2011).

Atualmente existem cerca de 30 produtos registrados para o controle de *E. heros* em soja, pertencentes aos grupos químicos dos neonicotinóides, piretróides, carbamatos e organofosforados (Ribeiro et al., 2016). E o controle de percevejos está baseado quase que exclusivamente em mistura de neonicotinóides+ piretróides sendo a primeira mistura recomendada em 2004 (Embrapa, 2004). Estudos recentes indicam que existe variabilidade da susceptibilidade de *E. heros* a inseticidas neonicotinóide + pireróide, com populações tolerantes ao nível de até três vezes em relação a população referência (Husch & Sosa-Gómez, 2013).

Assim, a diversidade de grupos químicos para serem rotacionados é muito pequena, além de que, não há previsão, para o curto prazo de lançamento de novas moléculas com mecanismos de ação diversos, tampouco de lançamento de outras medidas de controle como plantas transgênicas resistentes a praga.

Partindo da hipótese de que se torna primordial conhecer a sinergia da combinação da mistura de três grupos químicos (organofosforado + pireróide + neonicotinóide), haja visto que os inseticidas atuais recomendados para o controle de *Euschistus heros* estão limitados a combinação apenas de dois. Objetivou-se com o presente estudo avaliar o efeito sinérgico da combinação do inseticida Acefato, Bifentrina e Acetamiprido no controle do percevejo marrom (*Euschistus heros*).

2. Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Entomologia da estação experimental MRE Agropesquisa, localizada na Zona Rural do município de Rio Verde – GO com coordenadas geográficas de 51°09'01,9"W e 17°55'17,6"S com altitude (NMM) de 756m. Conduzido no ano agrícola 2018-2019 em delineamento experimental inteiramente casualizados (DIC), composto por 13 tratamentos (Tabela 1 e 2) e 6 repetições, sendo, cada repetição representada por uma caixa do tipo gerbox, com o intuito de suprir a alimentação dos insetos utilizou-se uma vagem de feijão colocada para cada unidade experimental (gerbox).

Tabela 1. Características dos inseticidas utilizados. Grupo de Pesquisa em Agricultura no Cerrado - GPAC, Rio Verde - GO, safra 2018 – 2019.

Ingrediente ativo	Formulação	Concentração da formulação	Grupo Químico	Classe Toxicológica
Acefato	SG	970 g kg ⁻¹	Organofosforado	III
Bifentrina	EC	100 g L ⁻¹	Piretróide	III
Acetamiprido	SP	200 g kg ⁻¹	Neonicotinóide	II

A aplicação dos tratamentos inseticidas foi realizada de maneira única no dia 19 de abril de 2018 com pulverizador costal pressurizado a CO₂, provido de barra de pulverização contendo quatro pontas espaçadas com 0,50 m, jato cone CH-110, garantindo pressão constante de trabalho (30 PSI), com volume de calda proporcional a 150 L ha⁻¹. As pulverizações ocorreram no interior do galpão, onde as caixas de gerbox foram colocadas sem as tampas sob o piso e realizado a pulverização, respeitando um intervalo de oito minutos entre as aplicações dos tratamentos.

Tabela 2. Descrição dos tratamentos e suas respectivas doses em ingrediente ativo (i.a) e em produto comercial (p.c). Grupo de Pesquisa em Agricultura no Cerrado - GPAC, Rio Verde - GO, safra 2018 – 2019.

Tratamento	Dose g i. a. ha ⁻¹	Dose p.c. g ou mL ha ⁻¹	Modo de aplicação
1 Testemunha	-	-	-
2 Acefato	68	70	Foliar
3 Acefato	170	175	Foliar
4 Acefato	340	351	Foliar
5 Bifentrina	2,8	28	Foliar
6 Bifentrina	7	70	Foliar
7 Bifentrina	14	140	Foliar
8 Acetamiprido	3,2	16	Foliar
9 Acetamiprido	8	40	Foliar
10 Acetamiprido	16	80	Foliar
11 Acefato + Bifentrina + Acetamiprido	67,9 + 2,8 + 3,2	70 + 28 + 16	Foliar
12 Acefato + Bifentrina + Acetamiprido	169 + 7 + 8	175 + 70 + 40	Foliar
13 Acefato + Bifentrina + Acetamiprido	340,4 + 14 + 16	351 + 140 + 80	Foliar

Os dados das condições ambientais no momento da pulverização estão apresentados na Tabela 3, a velocidade do vento não foi determinada no local de pulverização pelo termohigroanemometro utilizado.

Os insetos (*Euschistus heros*) utilizados no estudo, foram obtidos em área de campo da estação experimental da MRE Agropesquisa. Estes indivíduos foram levados ao Laboratório de Entomologia da estação, logo em seguida foram sexados e transferidos para gaiolas plásticas e mantidos em sala climatizada (25°C e UR 65±10%) para que ocorresse sua procriação. Estes insetos foram alimentados através do fornecimento de feijão vagem, semente de soja e milho verde. Após o estabelecimento da criação e sua perpetuação, os insetos foram selecionados e utilizados nos testes desta pesquisa.

No período entre a aplicação dos tratamentos ocorreu a infestação de cada caixa do tipo gerbox com um grupo de dez insetos adultos de *Euschistus heros* (Figura 4), provenientes da criação do Laboratório de Entomologia da estação experimental MRE Agropesquisa. A colocação do grupo de insetos ocorreu após o intervalo de um minuto do término da pulverização. Após colocação dos insetos por caixa gerbox foi realizada o fechamento desta caixa com tecido do tipo voil que permite a troca de ar da caixa com o ambiente externo e não permite a saída dos insetos da unidade experimental.

Tabela 3. Condições ambientais no momento das pulverizações dos tratamentos. Grupo de Pesquisa em Agricultura no Cerrado - GPAC, Rio Verde - GO, safra 2018 – 2019.

	Tratamentos	Horário	T ¹ (C°)	UR ² (%)	N ³ (%)
1	Testemunha*	14:50	23,4	71	35
2	Acefato	15:01	23,3	71	35
3	Acefato	15:10	23,3	71	35
4	Acefato	15:18	23,3	71	35
5	Bifentrina	15:29	23,5	70	35
6	Bifentrina	14:40	23,6	71	35
7	Bifentrina	15:48	23,6	71	35
8	Acetamiprido	15:59	23,6	71	35
9	Acetamiprido	16:07	23,4	71	35
10	Acetamiprido	16:16	23,5	70	35
11	Acefato + Bifentrina + Acetamiprido	16:25	23,5	70	35
12	Acefato + Bifentrina + Acetamiprido	16:35	23,4	70	35
13	Acefato + Bifentrina + Acetamiprido	16:43	23,4	70	35

¹ Temperatura; ² Umidade Relativa; ³ Nebulosidade. *As condições ambientais apresentadas para o tratamento sem aplicação de inseticida referem-se ao momento da montagem das unidades experimentais.

A avaliação de controle do percevejo marrom foi realizada com 2, 24, 48 e 72 horas após a infestação dos insetos, contando o número de percevejos mortos e vivos em cada uma das caixas do tipo gerbox.

Os dados foram submetidos à análise de variância com auxílio do programa SISVAR® (FERREIRA, 2011). As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey de separação de médias, com significância de 5%. A eficiência dos tratamentos foi calculada pela equação de Henderson e Tilton (1952).

$$E (\%) = \left[1 - \left(\frac{Ta * cb}{Tb * ca} \right) \right] * 100$$

Onde:

E (%): porcentagem de eficiência (controle);

Ta e ca: número de insetos APÓS aplicação dos tratamentos;

Tb e cb: número de insetos ANTES da aplicação dos tratamentos;

Os valores de eficiência (E%), foram utilizados para avaliar sinergismo entre combinação dos tratamentos, através da equação proposta por Colby (1967).

$$E = X + Y + Z - \left(\frac{(X * Y) + (X * Z) + (Y * Z)}{100} \right) + \frac{X * Y * Z}{10.000}$$

Sendo:

E: resultado esperado para combinação;

X: valor observado da porcentagem de eficiência do produto A;

Y: valor observado da porcentagem de eficiência do produto B;

Z: valor observado da porcentagem de eficiência do produto C;

Quando o valor observado for maior que o resultado esperado significa que ocorreu ação sinérgica entre os produtos em mistura, no entanto, se o valor observado for menor do que o resultado esperado, demonstra que ocorreu antagonismo na mistura entre os produtos.

3. Resultados e Discussão

Eficiência dos inseticidas aplicados no controle de adultos *Euschistus heros* em condições de laboratório às 2; 24; 48; e 72 horas após infestação foram significativas em função dos tratamentos (Tabela 4).

Na tabela 4, observa-se que na avaliação de eficiência de 2 horas após infestação do percevejo marrom (*Euschistus heros*), os tratamentos diferiram entre si. Ainda na avaliação de 2 horas nota-se que os tratamentos Acefato e Acetamiprido independente da dose, não apresentou o mesmo efeito de choque inicial que o inseticida Bifentrina onde nas doses de 28; 70 e 140 p.c. mL ha⁻¹ obteve eficiência de 18; 35 e 47% no controle (mortalidade) do percevejo marrom. Porém os inseticidas Acefato + Bifentrina + Acetamiprido quando utilizado em combinação, observa-se uma potencialização independente da dose na avaliação de 2 horas apresentou eficiência de 33; 52 e 68% no controle do percevejo marrom e diferença significativa no aumento de dose.

Na avaliação de 24 horas após infestação (Tabela 4) o inseticida Acefato na dose de 70; 175 e 351 p.c. gha⁻¹ eficiência foi de 32; 47 e 80% e Bifentrina 28; 70 e 140 p.c. mlha⁻¹ de 42; 67 e 83%, apresentando comportamentos semelhantes e diferença significativa ao aumento de dose. Nota-se que a combinação entre os três inseticidas novamente apresentou maiores resultados de eficiência chegando a 100% de mortalidade do percevejo marrom.

Em termos gerais os tratamentos com inseticida do grupo dos piretróides e organofosforado independente da dose foram mais eficientes, quando comparados com o inseticida do grupo dos neonicotinóides aplicados isoladamente. E quando se faz a combinação dos três inseticidas ocorre um aumento significativo na eficiência, independente da dose testada.

Tabela 4. Eficiência dos inseticidas aplicados no controle de adultos *Euschistus heros* em condições de laboratório. Grupo de Pesquisa em Agricultura no Cerrado - GPAC, Rio Verde - GO, safra 2018 – 2019.

Tratamentos	Dose g i.a. ha ⁻¹	Horas após Infestação								
		2		24		48		72		
		PM ¹	E% ²	PM	E%	PM	E%	PM	E%	
1	Testemunha*	0	0,0 e ³	-	0,0 g	-	0,0 h	-	0,2 f	-
2	Acefato	68	0,0 e	0	3,2 e	32	5,8 d	58	7,7 b	76
3	Acefato	170	0,0 e	0	4,7 d	47	8,3 bc	83	9,8 a	98
4	Acefato	340	0,0 e	0	8,0 b	80	9,3 ab	93	9,7 a	97
5	Bifentrina	2,8	1,8 d	18	4,2 de	42	4,5 e	44	5,8 c	58
6	Bifentrina	7	3,5 c	35	6,7 c	67	7,3 c	73	7,8 b	78
7	Bifentrina	14	4,7 b	47	8,3 b	83	9,0 ab	90	9,2 a	92
8	Acetamiprido	3,2	0,0 e	0	0,5 fg	5	0,8 gh	8	1,7 e	17
9	Acetamiprido	8	0,0 e	0	0,7 fg	7	1,3 fg	12	2,0 de	19
10	Acetamiprido	16	0,8 de	8	1,3 f	13	2,2 f	21	3,0 d	29
11	Acefato + Bifentrina + Acetamiprido	67,9+2,8+ 3,2	3,3 c	33	8,8 ab	88	9,8 a	98	9,8 a	98
12	Acefato + Bifentrina + Acetamiprido	169,7+7+ 8	5,2 b	52	10 a	100	10 a	100	10 a	100
13	Acefato + Bifentrina + Acetamiprido	340,4+14 +16	6,8 a	68	10 a	100	10 a	100	10 a	100
CV (%)			10,9		19,8		16,7		14,5	

¹ Quantidade média de percevejo mortos; ² Eficiência de controle Henderson e Tilton (1952). Médias nas colunas seguidas da mesma letra não diferem pelo teste Tukey a 5%.

Após duas horas após infestação a 3ª Combinação dos Inseticidas (Acefato (340,4 de i. a. g ha⁻¹) + Bifentrina

(14,0 de i. a. g ha⁻¹) + Acetamiprido (16,0 de i. a. g ha⁻¹) quando comparada com a 1ª Combinação dos Inseticidas (Acefato (169,7 de i. a. g ha⁻¹) + Bifentrina (7,0 de i. a. g ha⁻¹) + Acetamiprido (8,0 de i. a. g ha⁻¹)) obteve um aumento de 105,10% no controle observado (CO%) por meio da equação de Henderson e Tilton. Já a 3ª combinação quando comparada com a 2ª Combinação dos Inseticidas (Acefato (69,9 de i. a. g ha⁻¹) + Bifentrina (2,8 de i. a. g ha⁻¹) + Acetamiprido (3,2 de i. a. g ha⁻¹)) promoveu um aumento de 32,10% controle por meio da equação de Henderson e Tilton (Tabela 5). Já no controle esperado (CE%), obtido pela estimativa de Colby, novamente a 3ª Combinação dos Inseticidas obteve a maior porcentagem, e quando comparada com a 1ª; e 2ª Combinação dos Inseticidas obtiveram um aumento respectivo de 179,24%; e 46% (Tabela 5).

Após 24, 48 e 72 horas da infestação, o CE% foram semelhantes para a 2ª e a 3ª Combinação dos Inseticidas. A 1ª Combinação dos Inseticidas às 24, 48 e 72 horas após infestação foram inferiores quando comparadas com 2ª e 3ª Combinação. A 3ª Combinação às 24 horas após infestação apresentou o maior CO%, e quando comparada com as demais combinações obteve um aumento médio de 33,47%. 48 horas após infestação a 3ª Combinação quando comparada com as outras combinações, obteve um aumento médio de 14,23% no CO%. O mesmo comportamento pode ser observado as 72 horas após infestação onde a 3ª Combinação quando comparadas com as demais obteve um aumento médio de 4,28% no CO% (Tabela 5).

O comportamento promovido entre a combinação dos inseticidas pode ser explicado através da fórmula proposta por Colby (1967). Tomando como base a eficiência de cada inseticida aplicado isoladamente, a fórmula de Colby estima um valor de eficiência teórico que deveria ser alcançado pela combinação entre os inseticidas. E quando o valor observado for maior que o resultado esperado significa que a combinação apresentou sinergismo e quando o valor observado for menor que o resultado esperado ocorreu antagonismo. (Tabela 5). Analisando a estimativa de Colby, observa-se que a eficiência observada da combinação dos inseticidas Acefato + Bifentrina + Acetamiprido independente da dose utilizada e do momento da avaliação, os valores observados são maiores que o esperado estimado pela fórmula de Colby, sendo assim conclui-se que a combinação apresentou efeito sinérgico (Tabela 5).

Sendo assim, o efeito sinérgico da combinação potencializou o inseticida proporcionado um maior efeito de choque e uma maior eficiência no controle de percevejo marrom (*Euschistus heros*).

Os resultados mostram que a combinação dos inseticidas é uma estratégia de ataque múltiplo (Georghiou, 1983) o uso de misturas entre diferentes ingredientes ativos dificulta a seleção de populações resistentes. Segundo Vivan (2013), as estratégias de controle com produtos em misturas é uma opção para controle de percevejos, como o uso de neonicotinoides, piretróides e acefato.

O uso de diferentes de ingredientes ativos prolonga-se a vida útil destes, diminuindo a pressão de seleção decorrente da utilização de apenas uma molécula inseticida (Faria & Souza, 2005). Cruz (2002) afirma que o uso de diferentes princípios ativos contribui para que nem todas as gerações dos insetos-praga sejam expostas ao mesmo produto, e Tabashnik (1989) ainda diz que o uso de “combinações de inseticidas” é baseado no princípio de que a frequência de indivíduos resistentes a um inseticida tende a declinar durante a aplicação de outros produtos alternadamente ou em combinação, o que fortalece a argumentação na qual a rotação de moléculas e/ou uso de mistura de princípios ativos minimizaria o risco de ocorrência de resistência de *E. heros* a algum princípio ativo.

O efeito do sinergismo minimiza a quantidade de inseticidas necessário para o controle de insetos, pois age como um substrato alternativo, aumentando assim a letalidade dos mesmos nas populações (Brindley & Selim 1984).

Tabela 5. Estimativa de Colby da combinação dos inseticidas aplicados no controle de *Euschistus heros* em condições de laboratório. Grupo de Pesquisa em Agricultura no Cerrado - GPAC, Rio Verde - GO, safra 2018 – 2019.

Combinção dos Inseticidas	Dose i. a. g ha ⁻¹	Dose p.c. g ou mL ha ⁻¹	Horas após Infestação								
			2		24		48		72		
			CO% ¹	CE% ²	CO%	CE%	CO%	CE%	CO%	CE%	
1	Acefato	67,9	70								
	Bifentrina	2,8	28	33,3	18,3	88,3	62,1	98,3	78,3	98,3	91,7
	Acetamiprido	3,2	16								
2	Acefato	169,7	175								
	Bifentrina	7	70	51,7	35,0	100	83,4	100	95,9	100	99,7
	Acetamiprido	8	40								
3	Acefato	340,4	351								
	Bifentrina	14	140	68,3	51,1	100	97,1	100	99,5	100	99,8
	Acetamiprido	16	80								

¹ Controle observado, equação de Henderson e Tilton (1952); ² Controle Esperado, estimativa de Colby (1967).

4. Conclusões

A combinação dos inseticidas Acefato + Bifentrina + Acetamiprido independente da dose utilizada apresentou efeito sinérgico.

A combinação entre Acefato + Bifentrina + Acetamiprido respectivamente nas doses de 340,4; 14; e 16 g de ingrediente ativo por hectare mostraram-se mais eficientes no controle de adultos de *Euschistus heros*.

O efeito sinérgico da combinação potencializou o inseticida proporcionado um maior efeito de choque e uma maior eficiência no controle de percevejo marrom (*Euschistus heros*).

5. Agradecimentos

Ao Centro Universitário do Sudoeste Goiano, UniBRAS, Rio Verde, Goiás, Brasil, ao Grupo de Pesquisa em Agricultura no Cerrado – GPAC, Rio Verde, Goiás, Brasil e a MRE Agropesquisa, Rio Verde, Goiás, Brasil.

6. Contribuições dos autores

Paulo Afonso Betinelli: Coleta de dados experimentais, escrita do artigo, correções gramaticais e científicas, análise estatística. *Fernando Rezende Corrêa*: Orientador, análise estatística, escrita do artigo, correções gramaticais e científicas. *Nelmício Furtado da Silva*: análise estatística, escrita do artigo, correções gramaticais e científicas. *Wendson Soares da Silva Cavalcante*: Colaborador, coleta de dados experimentais, análise estatística, escrita do artigo, correções gramaticais e científicas. *Estevão Rodrigues*: Colaborador, coleta de dados experimentais, análise estatística, escrita do artigo, correções gramaticais e científicas.

7. Conflitos de interesses

Não há conflitos de interesses.

8. Aprovação ética

Não aplicável.

9. Referências

- Brindley, W. A., & Selim, A. A. (1984). Synergism and antagonism in the analysis of insecticide resistance. *Environmental Entomology*, 13(2), 348-354. <https://doi.org/10.1093/ee/13.2.348>
- Machota, R., Bortoli, L. C., Cavalcanti, F. R., Botton, M., & Grützmacher, A. D. (2016). Assessment of injuries caused by *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) on the incidence of bunch rot diseases in table grape. *Neotropical entomology*, 45(4), 361-368. <https://doi.org/10.1007/s13744-016-0377-y>
- Colby, S. R. (1967). Calculating synergistic and antagonistic responses of herbicide combinations. *Weeds*, 15(1), 20-22. <https://doi.org/10.2307/4041058>
- Correa-Ferreira, B. S., Panizzi, A. R. (1999). *Percevejos da soja e seu manejo*. Londrina: Embrapa Soja-Circular Técnica (INFOTECA-E).
- Cruz, I., Mendes, S. M., Viana, P. A. (2012). *Importância econômica e manejo de insetos sugadores associados à parte aérea de plantas de milho Bt*. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo.
- De Oliveira, K. C. (2015). *Seleção e desenvolvimento de genótipos de soja resistentes ao complexo de percevejos*. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba.
- Embrapa (2004). *Tecnologias de produção de soja - região central do Brasil - 2005*. Londrina: Embrapa Soja.
- Embrapa (2011). *Tecnologias de produção de soja - região central do Brasil - 2012 e 2013*. Londrina: Embrapa Soja.
- Faria, Á. B. C., & Sousa, N. J. (2005). Estratégias no manejo de resistência a inseticidas para o pulgão-gigante-do-pinus (*Cinara pinivora* Wilson e *Cinara atlantica* Wilson; Hemiptera: Aphididae). *Floresta*, 35(1), 153-167, 2005.
- Ferreira, D. F. (2011). Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e agrotecnologia*, 35(6), 1039-1042. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>
- Georghiou, G. P. (1994). Principles of insecticide resistance management. *Phytoprotection*, 75(4), 51-59. <https://doi.org/10.7202/706071ar>
- Henderson, C. F., & Tilton, E. W. (1955). Tests with acaricides against the brown wheat mite. *Journal of economic entomology*, 48(2), 157-161.
- Husch, P. E., Sosa-Gómez, D. R. (2013). *Suscetibilidade de Euschistus heros a tiametoxam, lambda-cialotrina e acefato em mesorregiões do Paraná, Brasil*. In: Jornada Acadêmica da Embrapa Soja, 8. Londrina. Resumos. Londrina: Embrapa Soja, (Documentos n. 339), 172-175.
- Ribeiro, F. D. C., Rocha, F. D. S., Erasmo, E. A. L., Matos, E. P., & Costa, S. J. (2016). Manejo com inseticidas visando o controle de percevejo marrom na soja intacta. *Revista de Agricultura Neotropical*, 3(2), 48-53.
- Sosa-Gomez, D. R., Morales, L. C. (2010). Bases para o manejo da resistência de percevejos a inseticidas na cultura da soja. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 23. Natal. *Anais...* Natal: Sociedade Brasileira de Entomologia.
- Tabashnik, B. E. (1989). Managing resistance with multiple pesticide tactics: theory, evidence, and recommendations. *Journal of Economic Entomology*, 82(5), 1263-1269. <https://doi.org/10.1093/jee/82.5.1263>
- Vivan, L. M. (2013). *Página Rural: Pragas da soja*. Disponível em: <<http://www.paginarural.com.br/artigo/2394/pragas-da-soja>>. Acesso em: 20 jul. 2021.

Copyrights

Copyright for this article is retained by the author(s), with first publication rights granted to the journal.

This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).