



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS URUTAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROTEÇÃO DE PLANTAS

**Estratégias de manejo de *Crysolex includens* e *Spodoptera eridania*
na soja**

Paulo Vinícius de Sousa

Urutaí – GO
2017

PAULO VINÍCIUS DE SOUSA

**ESTRATÉGIAS DE MANEJO DE *CRYSODEIXIS INCLUDENS* E
SPODOPTERA ERIDANIA NA SOJA**

Orientador: Prof. Dr. Flávio Gonçalves de Jesus

Dissertação apresentada ao Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, como parte das exigências do Programa de Pós- Graduação em Proteção de Plantas para obtenção do título de MESTRE.

Urutaí - GO
2017

Sousa, Paulo Vinicius.

Uso de variedades resistentes como estratégias em MIP no controle de pragas em soja/ Paulo Vinicius de Sousa. - 2017.

30 f. il.

Orientador: Prof. Dr. Flávio Gonçalves de Jesus.

Dissertação (Mestrado - Profissional) – Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí, 2017.

Bibliografia.

1. Manejo integrado de pragas. 2. Uso racional de inseticidas. 3. Soja transgênica. 4. Resistencia de planta.

I. Título.

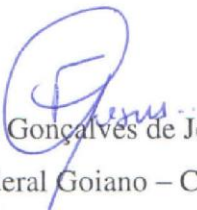
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO


TÍTULO: “Estratégias de manejo de *Chrysodeixis includens* e *Spodoptera eridania* na soja”.


AUTOR: Paulo Vinícius de Sousa

ORIENTADOR: Flávio Gonçalves de Jesus

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de **MESTRE EM PROTEÇÃO DE PLANTAS**, pela comissão examinadora:


Prof. Dr. Flávio Gonçalves de Jesus – Presidente
Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí


Prof. Dr. Paulo César Ribeiro da Cunha - Examinador
Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí


Prof. Dr. Márcio da Silva Araújo - Examinador
UEG – Campus Ipameri

Data da realização: 06 de março de 2017.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Antônio João de Sousa e Maria José Ferreira de Sousa que sempre me apoiaram nas minhas escolhas. Ao meu irmão Pablo Henrique de Sousa e toda a minha família. Aos meus amigos desta nova e longa jornada.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela oportunidade de desenvolver esse trabalho.

Aos meus pais pelo apoio, por aqueles incentivos nas horas mais difíceis desta jornada, estando sempre ao meu lado aconselhando e ajudando, pelas motivações e paciência em todos os momentos.

A minha noiva Bruna Ribeiro Machado pela ajuda, pelo amor, por ter vivido cada momento bom ou ruim ao meu lado, apoiando-me, aconselhando-me e ensinando.

Ao professor Flávio Gonçalves de Jesus, pela orientação, confiança, ensinamento, amizade e a oportunidade de realização deste trabalho, acreditando no meu potencial e me auxiliando sempre nesta caminhada.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, pelos ensinamentos e colaboração na minha formação.

BIOGRAFIA DO AUTOR

PAULO VINICIUS DE SOUSA – Nascido em Pires do Rio - GO, em 01 de outubro de 1989 é Técnico em Agropecuária (2007) pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Urutaí - GO. Engenheiro Agrônomo graduado pelo Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí (2014). Foi bolsista de PIBIC (CNPq) nos anos de 2011 à 2013. Em Março de 2015 ingressou no curso de Mestrado Profissional em Proteção de Plantas – Área de Concentração em Fitossanidade do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí. Atualmente é Engenheiro Agrônomo na Brava Agronegócios em Cristalina - GO, desempenhando a função de Consultor Técnico de Vendas.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	viii
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. OBJETIVOS.....	02
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	02
4. RESULTADOS.....	03
5. DISCUSSÃO.....	08
6. CONCLUSÃO.....	10
7. REFERÊNCIAS CITADAS.....	11
8. ANEXOS.....	14

RESUMO

As lagartas *Chrysodeixis includens* e *Spodoptera eridania* tem causado danos significativos em plantas de soja *Glycine max* no Brasil. Este estudo avaliou diferentes estratégias no controle de duas importantes lagartas na cultura da soja e os efeitos destas táticas na produtividade desta cultura. As táticas de controle adotadas foram: controle biológico (CB), manejo integrado de pragas (MIP), uso profilático de inseticidas (PUI - prática adotada por produtores de soja no Brasil) e testemunha (TE - sem controle das pragas). O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial (2 cultivares (convencional e transgênico) x 4 tratamentos), totalizando 08 tratamentos com quatro repetições. A variedade transgênica TEC POWER IPRO apresenta eficiência no controle de *Chrysodeixis includens* e baixa eficiência em *Spodoptera eridania*. Práticas harmoniosa como o controle biológico e manejo integrado de praga são as melhores alternativas em sistemas de cultivos de soja para minimizar as infestações de *Chrysodeixis includens* e *Spodoptera eridania*. A estratégia de controle adotada não influencia na produtividade da cultura da soja.

Palavras chave: Manejo integrado de pragas; Soja transgênica; Resistencia de planta a insetos.

ABSTRACT

The caterpillars *Chrysodeixis includens* and *Spodoptera eridania* have caused significant damage on *Glycine max* in Brazil. This study evaluated different strategies in the control of two important caterpillars on soybean and the effects of these tactics on yield of this crop. The control tactics adopted were: biological control (BC), integrated pest management (IPM), prophylactic use of insecticides (PUI - a practice adopted by soybean producers in Brazil) and control (C - no pest control). The experimental design was in randomized blocks, in a factorial scheme (2 cultivars (conventional and transgenic) x 4 treatments), totaling 08 treatments with four replications. The transgenic variety TEC POWER IPRO show efficiency on the control of *Chrysodeixis includens* and low efficiency on *Spodoptera eridania*. Harmonic practices such as BC and IPM are the best alternatives in soybean crop systems to minimize infestations of *Chrysodeixis includens* and *Spodoptera eridania*. The control strategy adopted does not influence soybean yield.

Key word: Integrated pest management; Transgenic soybean; Plant resistance to insects.

1. INTRODUÇÃO

A soja *Glycine max* (L.) Merrill é um dos principais produtos de exportação do Brasil e muito cultivado na agricultura mundial por possuir alto teor proteico, sendo utilizada na alimentação humana e animal e como fonte de energia renovável (Mauad et al., 2010; Qiu et al., 2011). Porém esta cultura apresenta ataques de insetos causadores de danos, que conseqüentemente ocasionam a redução da produtividade das lavouras ou a diminuição da qualidade de seus grãos (Sosa-Goméz et al., 2006).

Dentre as pragas da cultura da soja destacam – se as pertencentes ao complexo de lepidópteras como *Chrysodeixis includens* (Walker), *Anticarsia gemmatalis* (Hübner) e *Spodoptera* e os percevejos *Euschistus heros* (Fabr.), *Piezodorus guildinii* (West.), e *Nezara viridula* (Linn.) (Hemiptera: Pentatomidae) que estão associados aos danos e redução na qualidade dos grãos e desordens fisiológicas nas plantas (Chocorosqui, Panizzi, 2004; Temple et al., 2013; Marques et al., 2016).

O principal método de controle utilizado para estas pragas na cultura da soja é a aplicação de inseticidas sintéticos. Porém, muitas das vezes, controle é limitado, devido ao comportamento do inseto na planta ao reduzido número de inseticida registrado para alguns grupos de pragas como os percevejos e à resistência de populações de pragas aos inseticidas (Carmo et al., 2010; Martins and Tomquelski 2015).

Em programas de manejo integrado de pragas – MIP, táticas de controle precisam ser empregadas e a interação da resistência de planta a inseto – RPI (convencional ou transgênico) é compatível com todos os métodos de controle (Boiça Junior et al., 2015). A RPI mostrou ser eficiente, reduzindo as populações das pragas abaixo do nível de dano econômico, conseqüentemente, reduzindo o custo de produção e o uso de inseticida (Smith, 2005; Seifi et al., 2013). Porém, pouco se sabe sobre a interação entre a RPI, inseticida e controle biológico no controle de pragas na cultura da soja (Zalucki et al., 2009; Bueno et al., 2011).

O desenvolvimento de cultivares de soja convencional resistente a insetos, como IAC-17, IAC-18 e IAC-100, proporcionou maior eficiência no controle de pragas (Miranda et al., 2003). Porém com a introdução comercial em 2013 de plantas transgênicas que expressam δ -endotoxinas (proteínas Cry 1 Ac) da bactéria *Bacillus thuringiensis* Berliner (*Bt*), novas possibilidades de estudos entre estratégias de controle são necessárias como ferramenta no MIP em soja (Souza et al., 2016). Essa tecnologia possui eficácia no controle da lagarta da soja (*Anticarsia gemmatalis*), lagarta falsa

medideira (*Chrysodeixis includens* e *Rachiplusia nu*), broca das axilas (*Crociosema aporema*), lagarta das maçãs (*Heliothis virescens*), elasmó (*Elasmopalpus lignosellus*) e Helicoverpa (*Helicoverpa. zea* e *Helicoverpa. armigera*) (Marques et al., 2016).

Assim, a avaliação de diferentes estratégias de controle de praga é de grande interesse nesta cultura, possibilitando ajudar os produtores de soja a escolherem os métodos eficientes e que tenham harmonia com meio ambiente (Bueno et al., 2010). Bueno et al. (2011) observaram diferentes níveis de infestação de pragas dependendo da estratégia de controle adotada. No controle biológico e MIP - inseticida, observaram maiores valores, porém a produtividade da cultura não foi diferente onde adotaram – se aplicações profiláticas de inseticidas e concluíram que o uso demasido de inseticidas não resulta em incremento na produtividade da soja e que práticas de MIP seria a melhor alternativa no controle das pragas desta cultura.

2. OBJETIVOS

Avaliar diferentes estratégias no controle das lagartas *C. includens* e *S. eridania* na cultura da soja e os efeitos destas táticas na produtividade desta cultura.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em lavoura comercial de soja, localizada na fazenda Fiuza (Latitude: 16° 46' 07" S e Longitude: 47° 36' 49" W) no município de Cristalina – GO. Semente de soja dos cultivares Desafio – convencional e TEC POWER IPRO – Transgênica (Intacta) foram semeadas em condições de campo, no dia 27 de novembro na densidade de plantio de 20 plantas/metro linear com espaçamento entre linhas de 0,50 m.

No controle Biológico (CB) foi utilizado o produto comercial de *baculovirus* (Dipel) no cultivar convencional (BMX Desafio), na dosagem de 500 mL/ha. Para o tratamento manejo integrado de pragas (MIP) utilizaram-se inseticidas do grupo dos reguladores de crescimento (IGRs) que são considerados seletivos aos inimigos naturais, produto comercial Methomil na dosagem de 1,0 L/ha e diflubenzuron na dosagem de 50 gr/ha. Para o tratamento uso profilático de inseticidas (UPI), foi utilizado o inseticida do grupo piretróide, alfa-cipermetrina na dosagem de 80 mL/há.

Não foi utilizado controle de pragas na testemunha (C).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial (2 cultivares (convencional e transgênico) x 4 tratamentos), totalizando 08 tratamentos com quatro repetições. As parcelas de cada tratamento foram constituídas por 5 m x 4 m, totalizando 20 m².

O levantamento populacional das espécies de lepidóptera foi efetuado na fase vegetativa e reprodutiva das plantas (Fehr & Caviness 1977). Pelo método da batida de pano, anotou-se o número de lagartas aos 30, 45, 60 e 75 dias após a emergência da planta (DAE). (Hoffmann-Campo et al., 2000).

No momento de cada avaliação, a porcentagem de desfolha decorrente da infestação de lagartas foi estimada visualmente (0 – 100%), atribuindo-se uma porcentagem de área foliar cortada (PAFC), este valor corresponde uma média representativa de toda parcela (Pinheiro et al., 2005; Lourenção et al., 2010). Na maturidade fisiológica das plantas, 4 m das duas fileiras centrais foram colhidas para determinar os parâmetros da produção. O conteúdo do peso e umidade de cada amostra foi corrigido para 13% para se obter a produtividade real.

Com os dados obtidos foram realizados testes de variância (ANOVA). Quando a estatística F apresentaram valores significativos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey utilizando o pacote estatístico R.

4. RESULTADOS

As infestações das pragas apresentaram comportamento diferente em relação às variedades, onde aos 30 DAE, houve diferença significativa. A lagarta falsa-medideira *Chrysodeixis (Pseudoplusia) includens* (Lepidoptera: Noctuidae) ocorreu em maior número no genótipo BMX Desafio (convencional) em relação à variedade TEC POWER IPRO (transgênica - Cry 1Ac). As estratégias de controle não diferiram estatisticamente aos 30 DAE para *C. includens*. Para *Spodoptera eridania* (Lepidoptera: Noctuidae) a maior infestação foi na variedade TEC POWER IPRO. Em relação às estratégias de controle, a maior infestação de *S. eridania* foi observada no tratamento MIP, porém sem diferir do biológico e testemunha (Tabela 1).

Tabela 1. Número médio de lagartas de *Chrysodeixis (Pseudoplusia) includens* (Lepidoptera: Noctuidae) e *Spodoptera eridania* (Lepidoptera: Noctuidae) por metro linear na cultura da soja aos 30 DAE em diferentes estratégias de controle. Cristalina, GO, 2015.

Variedade (A)	Pragas avaliadas	
	<i>Chrysodeixis includens</i>	<i>Spodoptera eridania</i>
BMX Desafio	2,62 a	0,25 b
TEC POWER IPRO	0,25 b	0,87 a
F (A)	35,92 *	6,32 *
P valor (A)	<0,0005	0,0201
Tratamento (B)		
1 - Biológico	1,00	0,37 ab
2 - MIP	1,62	1,12 a
3 - Manejo Produtor	1,50	0,62 ab
4 - Testemunha	1,62	0,12 b
F (B)	0,56 ^{ns}	2,95 *
P valor (B)	0,6447	0,0561
F (A x B)	0,96 ^{ns}	0,92 ^{ns}
P valor (A x B)	0,4289	0,4446

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$)

Aos 45 DAE as maiores infestações de *C. includens* continuaram na variedade BMX Desafio e as estratégias de controle não diferiram entre si para o controle da praga. A infestação de lagartas de *S. eridania* não diferiu estatisticamente entre si nas variedades e as estratégias de controle também não diferiram, em relação ao número médio *S. eridania*. Para a desfolha o maior valor foi observado na variedade BMX Desafio, enquanto a estratégia de controle uso profilático de inseticida proporcionou o maior valor da porcentagem de desfolha (Tabela 2).

Em relação à interação das variedades de soja e as estratégias de controle aos 45 DAE para a porcentagem de desfolha, observa-se maior valor em BMX Desafio. Em relação às estratégias de controle dentro das cultivares, a testemunha proporcionou maior porcentagem de desfolha dentro da cultivar BMX Desafio. Na variedade TEC POWER IPRO as estratégias de controle não influenciaram na porcentagem de desfolha (Tabela 3).

Tabela 2. Número médio de lagartas de *Chrysodeixis (Pseudoplusia) includens* (Lepidoptera: Noctuidae) e *Spodoptera eridania* (Lepidoptera: Noctuidae) e nível de desfolha por metro linear na cultura da soja aos 45 DAE em diferentes estratégias de controle. Cristalina, GO, 2015.

Variedade (A)	<i>Chrysodeixis</i>	<i>Spodoptera eridania</i>	Desfolha
BMX Desafio	2,87 a	0,12 a	5,62 a
TEC POWER IPRO	0,00 b	0,25 a	0,62 b
F (A)	63,48 *	0,63 ^{ns}	63,87 *
P valor (A)	<0,0005	0,43	<0,0005
Tratamento (B)			
1 - Biológico	1,50	0,25	2,06 b
2 – MIP	1,12	0,00	2,12 b
3 - Manejo Produtor	2,00	0,13	5,12 a
4 – Testemunha	1,12	0,37	3,25 ab
F (B)	1,32 ^{ns}	1,06 ^{ns}	5,35 **
P valor (B)	0,29	0,38	0,0067
F (A x B)	1,32 ^{ns}	2,75 ^{ns}	4,92 **
P valor (A x B)	0,29	0,06	0,0095

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P > 0,05)

Analisando a interação das variedades de soja e as estratégias de controle aos 45 DAE para a porcentagem de desfolha, observa-se maior valor em BMX Desafio. Em relação às estratégias de controle dentro das cultivares, a testemunha proporcionou maior porcentagem de desfolha dentro da cultivar BMX Desafio. Na variedade TEC POWER IPRO as estratégias de controle não influenciaram na porcentagem de desfolha (Tabela 3).

Tabela 3. Valores da análise de desdobramento da interação de variedades de soja e estratégias de controle aos 45 DAE, referente a porcentagem de desfolha. Cristalina, GO, 2015.

Variedade	Tratamentos (T)				F	P valor
	Biológico	MIP	Manejo Produtor	Testemunha		
BMX Desafio	4,00 a B	6,25 a AB	4,00 a B	9,25 a A	8,62 *	<0,0005
POWER IPRO	0,00 b A	0,25 b A	1,00 b A	1,25 b A	0,49 ^{ns}	0,7183
F (T)	11,15 *	25,09 *	6,27 ^{ns}	128 **		
P valor (T)	0,0043	<0,0005	<0,0005	0,1765		

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P > 0,05)

Aos 60 DAE a maior infestação de *C. includens* continua em BMX Desafio e as estratégias de controle não diferenciaram entre si na infestação desta lagarta, nesta

época. Para *S. eridania*, as variedades não diferiram entre si e a maior infestação da lagarta foi no controle biológico. A maior porcentagem de desfolha foi na variedade BMX Desafio e as estratégias de controle não influenciaram na porcentagem de desfolha, nesta época (Tabela 4).

Tabela 4. Número médio de lagartas de *Chrysodeixis (Pseudoplusia) includens* (Lepidoptera: Noctuidae) e *Spodoptera eridania* (Lepidoptera: Noctuidae) e nível de desfolha por metro linear na cultura da soja aos 60 DAE em diferentes estratégias de controle. Cristalina, GO, 2015.

Variedade (A)	<i>Chrysodeixis</i>	<i>Spodoptera eridania</i>	Desfolha
BMX Desafio	5,00 a	0,68	5,68 a
TEC POWER IPRO	0,00 b	0,18	1,31 b
F (A)	81,55 *	2,68 ^{ns}	56,16 *
P valor (A)	<0,0005	0,1160	<0,0005
Tratamento (B)			
1 - Biológico	3,00	1,12 a	3,87
2 – MIP	2,62	0,00 b	3,87
3 - Manejo Produtor	2,75	0,37 ab	2,50
4 – Testemunha	1,62	0,25 ab	3,75
F (B)	1,18 ^{ns}	2,52 ^{ns}	1,31 ^{ns}
P valor (B)	0,3336	0,0856	0,2961
F (A x B)	1,18 ^{ns}	1,00 ^{ns}	0,13 ^{ns}
P valor (A x B)	0,3338	0,4088	0,9364

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P> 0,05)

Aos 75 DAE a maior infestação de *C. includens* foi em BMX Desafio, e as estratégias de controle diferiram entre si, onde o uso profilático de inseticida proporcionou a maior infestação desta lagarta. Diferente para *S. eridania* em que as variedades e as estratégias de controle não influenciaram na infestação desta lagarta. A porcentagem de desfolha foi influenciada pelas variedades e as estratégias de controle. O maior valor da porcentagem de desfolha foi observado na variedade BMX Desafio dentro da testemunha e no MIP (Tabela 5).

Aos 75 DAE para a infestação de *C. includens* em relação à interação das variedades de soja e as estratégias de controle, observa-se maior número de lagartas na variedade BMX Desafio e dentro desta variedade, a maior infestação foi na testemunha. A variedade TEC POWER IPRO não sofreu infestação de *C. includens* nesta época (Tabela 6). O alto número de lagartas no manejo do produtor pode ter sido devido ao uso do inseticida não deixar residual e ocorrer uma nova infestação.

Tabela 5. Número médio de lagartas de *Chrysodeixis (Pseudoplusia) includens* (Lepidoptera: Noctuidae) e *Spodoptera eridania* (Lepidoptera: Noctuidae) e nível de desfolha por metro linear na cultura da soja aos 75 DAE em diferentes estratégias de controle. Cristalina, GO, 2015.

Variedade (A)	<i>Chrysodeixis</i>	<i>Spodoptera eridania</i>	Desfolha
BMX Desafio	6,68 a	0,62	7,56 a
TEC POWER IPRO	0,00 b	0,12	1,43 b
F (A)	81,75 **	2,75 ^{ns}	63,82
P valor (A)	<0,0005	0,1118	< 0,005
Tratamento (B)			
1 - Biológico	2,50 b	0,12	2,87 b
2 - MIP	2,75 ab	1,00	6,37 a
3 - Manejo Produtor	5,50 a	0,00	2,25 b
4 - Testemunha	2,62 ab	0,37	6,50 a
F (B)	3,79 *	2,18 ^{ns}	8,63 **
P valor (B)	0,0255	0,1204	0,0063
F (A x B)	3,79 **	1,26 ^{ns}	4,19 **
P valor (A x B)	0,0255	0,3128	0,0179

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P > 0,05)

Para a porcentagem de desfolha, o maior valor foi em BMX Desafio e dentro desta variedade, o maior valor foi na testemunha. A porcentagem de desfolha na variedade TEC POWER IPRO não foi influenciada pela estratégia de controle adotada (Tabela 7). Em relação a produtividade, o maior valor foi na variedade BMX Desafio em relação a TEC POWER IPRO e as estratégias de controle não influenciaram na produtividade da cultura da soja (Tabela 8).

Tabela 6. Valores da análise de desdobramento da interação de variedades de soja e estratégias de controle aos 75 DAE, referente ao número de *Crysodeixis includens* por metro linear. Cristalina, GO, 2015.

Variedade	Tratamentos (T)				F	P VALOR
	Biológico	MIP	Manejo Produtor	Testemunha		
BMX Desafio	5,00 a B	5,5 a B	5,25 a B	11,0 a A	7,59 *	0,0013
POWER IPRO	0,00 b A	0,00 b A	0,00 b A	0,00 b A	0,00 ^{ns}	1,0
F (T)	11,42 *	13,82 *	12,59 *	55,29 *		
P valor (T)	0,0028	0,0013	<0,0005	0,0019		

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P > 0,05)

Tabela 7. Valores da análise de desdobramento da interação de variedades de soja e estratégias de controle aos 75 DAE, referente a porcentagem de desfolha. Cristalina, GO, 2015.

Variedade	Tratamentos (T)				F	P VALOR
	Biológico	MIP	Manejo Produtor	Testemunha		
BMX Desafio	5,00 a B	10,00 a A	3,75 a B	11,50 a A	12,06 **	<0,0005
POWER IPRO	0,75 b A	2,75 b A	0,75 a A	1,50 b A	0,75 ns	0,5304
F (T)	7,68 *	22,35 *	3,82 ns	42,53 *	-	
P valor (T)	0,0114	<0,0005	0,0638	<0,0005		

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P> 0,05)

Tabela 8. Média de produtividade (Kg.ha⁻¹) na cultura da soja, com emprego de diferentes estratégias de controle de *Chrysodeixis (Pseudoplusia) includens* (Lepidoptera: Noctuidae) e *Spodoptera eridania* (Lepidoptera: Noctuidae). Cristalina, GO, 2015.

Variedade (A)	Produtividade
BMX Desafio	3153,37 a
TEC POWER IPRO	2628,37 b
F (A)	18,50 **
P valor (A)	0,0053
Tratamento (B)	
1 - Biológico	2766,75 b
2 – MIP	3123,75 a
3 - Manejo Produtor	2754,75 ab
4 – Testemunha	2818,25 ab
F (B)	1,99 *
P valor (B)	0,1463
F (A x B)	0,41 ns
P valor (A x B)	0,7458

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P> 0,05)

5. DISCUSSÃO

Na primeira avaliação aos 30 DAE observa-se baixa infestação das duas espécies de lagartas nas plantas de soja, sendo o maior número na variedade BMX Desafio (convencional), porém sem causar desfolha. Nota-se presença de lagartas de *C. includens* na variedade TEC POWER IPRO (transgênica). Provavelmente são lagartas neonatas que ao ingerirem folhas contendo a proteína Cry 1 Ac morreram. Esta proteína quando ingerida, associam-se aos receptores na microvilosidade do intestino dos

insetos, causando lise osmótica e conseqüentemente a morte das lagartas (Bobrowski et al., 2003).

Outra observação é a presença da espécie *S. eridania* alimentando-se na variedade transgênica TEC POWER IPRO, mostrando que esta proteína não é efetiva no controle de lagartas deste gênero. Boiça Junior et al. (2015) mostraram que lagartas de *Spodoptera cosmioides* (Lepidoptera: Noctuidae) completaram o ciclo biológico alimentando-se em variedade transgênica de soja. Santos et al. (2009); Bernardi et al. (2014), mencionam que esta proteína apresenta baixa toxicidade a lagartas de *S. cosmioides*, *S. eridania* e *S. frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) e que esta tecnologia não é eficiente para reduzir a população destas lagartas na cultura da soja.

Diversos estudos demonstram que ainda não é claro a eficiência no controle de algumas espécies de lagartas importantes pelo cultivo de plantas de soja Bt, destacando-se *S. eridania* (Liu et al., 2005, Naranjo, 2005, Faria et al., 2007, Whitehouse et al., 2007). Porém, em algumas regiões do Brasil está espécie tem sido considerada praga chave na cultura da soja (Bueno et al. 2011; Bernardi et al., 2014).

Nas avaliações aos 45, 60 e 75 DAE observa-se a efetividade de controle de *C. includens* proporcionado pela tecnologia Bt Cry 1 Ac, onde não constatou-se a presença da lagarta nas plantas de soja na variedade TEC POWER IPRO. Isto demonstra a importância de soja transgênica com a tecnologia Bt no manejo de importantes lagartas desfolhadoras na cultura da soja, reduzindo os danos causados por estes insetos-praga e, simultaneamente, redução do uso de pesticidas químicos (Bobrowski et al., 2003).

Em relação às infestações de *S. eridania* nas avaliações aos 45, 60 e 75 DAE, observa-se a presença da lagarta em ambas as variedades, porém em menor quantidade na TEC POWER IPRO e acompanhado de desfolhas nas plantas. Estes resultados corroboram com os de Santos et al. (2009) e Bernardi et al. (2014), que mencionam a baixa efetividade no controle desta lagarta com plantas de soja Bt. Porém, os insetos de *S. frugiperda* alimentados com plantas de soja Bt obtiveram a fase larval prolongada, redução da viabilidade larval, aumento do tempo médio de geração e reduziu a taxa intrínseca de crescimento (Bernardi et al., 2014). A ineficiência da proteína Cry 1 Ac contra lagartas do gênero *Spodoptera* possivelmente está relacionado com a tolerância do gênero a diferentes tipos de proteína Bt, a variabilidade genética entre as populações da praga e/ou a inativação da proteína inseticida por proteases produzidas por essa lagarta (Miranda et al. 2001, Rahman et al. 2012).

De modo geral, as plantas de soja Bt mostram baixa eficiência no controle de

espécies do gênero *Spodoptera*, conseqüentemente, outras táticas de controle devem ser utilizadas em combinação com estas plantas em condições de campo. Este fato pode ser exemplificado quando observamos as estratégias de controle ao longo das épocas de avaliações. As 30 DAE a menor infestação de *S. eridania* foi observada quando adotou-se o controle biológico e a testemunha (sem diferir do uso profilático de inseticida), o qual caracterizaram as menores desfolhas aos 45 DAE. Já aos 60 DAE não observou infestação de *S. eridania* quando adotou-se a estratégia de MIP. Para *C. includens* aos 75 DAE a menor infestação foi no controle biológico, conseqüentemente a menor desfolha.

Isto demonstra a importância da adoção de práticas harmoniosa, como o controle biológico e manejo integrado de praga nos sistemas de cultivo de soja. Bueno et al. (2011) observaram que o uso profilático de inseticidas na soja não resulta em maior produtividade no campo e que esta prática requer apenas grandes quantidades de pesticidas, o que pode prejudicar a sustentabilidade da cultura. Portanto, o uso do MIP continua a ser a melhor alternativa para o manejo de pragas na cultura da soja. Estes resultados corroboram com os de Bueno et al. (2011) em que as estratégias de controle adotadas no presente experimento não influenciaram na produtividade na cultura da soja, porém observa-se maiores valores numéricos para a produtividade onde adotou-se o MIP.

6. CONCLUSÕES

A variedade transgênica TEC POWER IPRO apresenta eficiência no controle de *C. includens* e baixa eficiência em *S. eridania*.

Práticas harmoniosa como o controle biológico e manejo integrado de praga são as melhores alternativas em sistemas de cultivos de soja para minimizar as infestações de *C. includens* e *S. eridania*. A estratégia de controle adotada não influencia na produtividade da cultura da soja.

7. REFERÊNCIAS CITADAS

- Bernardi O, Sorgatto R.J, Barbosa AD, Domingues FA, Dourado PM, Carvalho RA, Martinelli S, Head GP, Omoto C. 2014. Low susceptibility of *Spodoptera cosmioides*, *Spodoptera eridania* and *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) to genetically-modified soybean expressing Cry1Ac protein. *Crop Protection* 58: 33–40.
- Bobrowski VL, Fiuza LM, Pasquali G, Bodanese–Zanettini MH. 2003. Genes de *Bacillus thuringiensis*: uma estratégia para conferir resistência a insetos em plantas. *Ciência Rural* 34: 843–850.
- Boiça Junior AL, Bottega DB, Souza BHS, Rodrigues NEL, Michelin V. 2015. Determinação dos tipos de resistência a *Spodoptera cosmioides* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) em genótipos de soja. *Semina: Ciências Agrárias* 36: 607–618.
- Bueno AF, Batistela MJ, Bueno RCO, Neto JBF, Nishikawa MAN, Filho AL. 2011. Effects of integrated pest management, biological control and prophylactic use of insecticides on the management and sustainability of soybean. *Crop Protection* 30: 937-945.
- Bueno AF, Corrêa-Ferreira BS, Bueno RCOF. 2010. Controle de pragas apenas com o MIP. *A Granja* 733: 76-78.
- Carmo EL, Bueno AF, Bueno RCOF, Vieira SS, Goulart MMP, Carneiro TR. 2010. Seletividade de produtos fitossanitários utilizados na cultura da soja para pupas de *Trichogramma pretiosum* Riley 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Arquivos do Instituto Biológico* 77: 283-290.
- Chocorosqui VR, Panizzi AR. 2004. Impact of cultivation systems on *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) populations and damage and its chemical control on wheat. *Neotropical Entomology* 33: 487-492.
- Faria CA, Wackers FL, Pritchard J, Barrett DA, Turlings TCJ. 2007. High susceptibility of *Bt* maize to aphids enhances the performance of parasitoids of lepidopteran pests. *PLoS One* e600: 1-11.
- Fehr WR., Caviness CE, Burmood DT, Pennington JS. 1971. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill. *Crop Protection* 11: 929-931.
- Hoffmann-Campo C.B, Moscardi F, Corrêa-Ferreira BS, Oliveira LJ, Sosa-Gomez DR, Panizzi AR, Corso IC, Gazzoni DL, Oliveira EB. 2000. Pragas da soja no Brasil e

- seu manejo integrado. Circular Técnica/ Embrapa Soja, ISSN 1516-7860, nº. 30. Londrina, Embrapa Soja, p. 70.
- Jesus FG, Santana MV, Nogueira L, Silva Neto SP, Araújo MS. 2013. Comportamento de cultivares de soja aos danos causados por lagartas e percevejos. *Global Science and Technology* 06: 171- 177.
- Liu XX, Sun CG, Zhang QW. 2005. Effects of transgenic Cry1A+CpTI cotton and Cry1Ac toxin on the parasitoid, *Campoletis chlorideae* (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Insect Science* 12: 101-107.
- Lourenção AL, Reco PC, Braga NR, Valle GE, Pinheiro JB. 2010. Produtividade de genótipos de soja sob infestação da lagarta-da-soja e de percevejos. *Neotropical Entomology* 39: 275-281.
- Marques LH, Castro BA, Rossetto J, Silva OABN, Moscardini VF, Zobiole LHS, Santos AC, Valverde-Garcia P, Babcock JM, Rule DM, Fernandes AO. 2016. Efficacy of soybean's event das-81419-2 expressing Cry1F and Cry1Ac to manage key tropical lepidopteran pests under field conditions in Brazil. *Journal of Economic Entomology* 109: 1922-1928.
- Martins GL, Tomquelski GV. 2015. Eficiência de inseticidas sobre *Chrysodeixis includens* (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura da soja. *Revista de Agricultura Neotropical* 4: 25-31.
- Mauad M, Silva, TLB, Almeida Neto, AI, Abreu, VG. 2010. Influência da densidade de semeadura sobre características agronômicas na cultura da soja. *Revista Agrarian* 3: 175-181.
- Miranda MAC, Braga NR, Lourenção AL, Miranda FTS, Unêda SH, Ito MF. 2003. Descrição, produtividade e estabilidade da cultivar de soja iac-24, resistente a insetos. *Bragantia* 62: 29-37.
- Miranda RF, Zamudio Z, Bravo A. 2001. Processing of Cry1Ab deltaendotoxin from *Bacillus thuringiensis* by *Manduca sexta* and *Spodoptera frugiperda* midgut proteases: role in protoxin activation and toxin inactivation. *Insect Biochemical Molecular* 31: 1155-1163.
- Naranjo SE. 2005. Long-Term Assessment of the Effects of Transgenic *Bt* Cotton on the Abundance of Nontarget Arthropod Natural Enemies. *Environmental Entomology* 34: 1193-1210.
- Pinheiro JB, Vello NA, Rossetto CJ, Zucchi MI. 2005. Potential of soybean genotypes as insect resistance sources. *Crop Breeding Applied Biotechnology*. 5: 293-300.

- Qiu F, Li Y, Yang D, Li X, Sun P. 2011. Biodiesel production from mixed soybean oil and rapeseed oil. *Applied Energy* 88: 2050-2055.
- Rahman K, Abdullah MAF, Ambati S, Taylor MD, Adang MJ. 2012. Differential protection of Cry1Fa toxin against *Spodoptera frugiperda* larval gut proteases by cadherin orthologs correlates with increased synergism. *Applied Environmental Microbiology* 78: 354-362.
- Santos KB, Neves PJ, Meneguim AM, Santos RB, Santos WJ, Villas Boas G, Dumas V, Martins E, Praça LB, Queiroz P, Berry C, Monnerat R. 2009. Selection and characterization of the *Bacillus thuringiensis* strains toxic to *Spodoptera eridania* (Cramer), *Spodoptera cosmiodes* (Walker) and *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). *Biological Control* 50: 157-163.
- Seifi A, Visser RGF, Bai Y. 2013. How to effectively deploy plant resistances to pests and pathogens in crop breeding. *Euphytica* 190: 321-334.
- Silva JPGF, Baldin ELL, Souza ES, Lourenção AL. 2012. Assessing *Bemisia tabaci* (Genn.) biotype B resistance in soybean genotypes: antixenosis and antibiosis. *Chilean Journal Agricultural Research* 72: 516-522.
- Smith CM. 2005. Plant resistance to arthropods: molecular and conventional approaches. Berlin, Springer. p. 423. 2005.
- Sosa-Gómez DR, Corrêa-Ferreira BS, Hoffmann-Campo C.B, Corso IC, Oliveira LJ, Moscardi F, Panizzi AR, Bueno AF, Hirose E. 2006. Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja. Londrina: Embrapa Soja, Circular Técnico, v. 30, p. 66, 2006.
- Souza PV, Machado BR, Zanuncio JC, Araújo MS, Alves GCS, Jesus FG. 2016. Cultivation of resistant soybean varieties and application of silicon (Si) on biology of *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae). *Australian Journal of Crop Science* 10: 1404-1409.
- Temple JH, Davis JA, Micinski S, Hardke JT, Price P, Leonard BR. 2013. Species composition and seasonal abundance of stink bugs (Hemiptera: Pentatomidae) in Louisiana soybean. *Environmental Entomology* 42: 648-657.
- Whitehouse MEA, Wilson LJ, Constable GA. 2007. Target and non-target effects on the invertebrate community of Vip cotton, a new insecticidal transgenic. *Australian Journal of Agricultural Research* 58: 273-285.
- Zalucki MP, Adamson D, Furlong MJ. 2009. The future of IPM: whither or wither. *Australian Journal of Entomology* 48: 85-96.

ANEXOS

Florida Entomological Society - Manuscript Preparation Guidelines

Articles published in Florida Entomologist reflect all aspects of basic and applied entomological science. There are no geographical restrictions regarding publication, although priority will be given to manuscripts that reflect the fauna of the western hemisphere, or are of great interest to entomologists in this region.

At least one author must be a member of the Florida Entomological Society for reduced page charges to apply. If you are uncertain about your membership status, contact Business Manager Teresa DuChene, P.O. Box 1007, Lutz, FL 33548-1007, USA; phone: (813) 903-9234, fax: (813) 979-4908, e-mail: flaentsoc@gmail.com.

SUBMISSION: Upload an original manuscript as an electronic version in Microsoft Word at this site: <http://journals.fcla.edu/flaent>. Once you create a username and password, it is an easy 5-step process to complete the submission. At the bottom of each page in the five-step process, you will be asked to save and continue before moving to the next step. For the online forms, remember that an asterisk (*) denotes a required field.

Make sure you select the check box to register as an author, so that you will be able to access the manuscript submission forms. If you are uncertain about the status of your manuscript please log on and contact the journal editor (not the FES business manager).

PUBLICATION FEES: As a rough estimate, 3 to 4 manuscript pages (including pages with tables and figures) generally make 1 printed page. For manuscripts received on or after January 1, 2017, page charges per printed page are US\$100 for members and US\$150 for non-members, plus a \$10 per page charge for posting XML in BioOne (plus sales tax for Florida residents); this fee includes unrestricted electronic Web access. Reprints may be ordered directly from the printer. Added costs for color display of figures may apply. Publication fees are due upon provision of the electronic page proofs, and you will receive an invoice from the printer. The printer will begin final processing for publication upon receipt of the publication fees. Credit card payments are preferred.

Formatting Guidelines and Templates

- [FlaEnt_FormattingGuidelines_GeneralManuscripts_April2016](#)
- [FlaEnt_FormattingGuidelines_TaxonomicManuscripts_April2016](#)

For your convenience, you may download a Microsoft Word template to prepare your manuscript:

- [FlaEnt_Template_GeneralManuscripts_April2016.docx](#)
- [FlaEnt_Template_TaxonomicManuscripts_April2016.docx](#)
- [FlaEnt_Template_ScientificNotes_April2016.docx](#)

Before you make corrections to the final page proofs of an accepted manuscript (i.e., a PDF file that the Printer will send to you before publication), please consult these [Sample Correction Page Proof Instructions](#).

FORMAT: Microsoft Word document; letter paper size (8 1/2 ´ 11 inches) with 1 inch margins; 12 pt font size throughout; all text left aligned with double-line spacing (except title page).

TITLE PAGE: All text left aligned, 12 pt front size, single-line spacing. Include information in the following order: 1) running head (max. 80 characters or spaces, sentence case); 2) membership status: member (name and member ID) or non-member; 3) billing contact: name, E-mail address, and any information (address, reference numbers, etc.) that you need included on the invoice; 4) title of the study (include order and family of key organisms but omit authority for scientific names); 5) authors' names, 6) list authors' affiliations (including each author's E-mail address) with numbered footnotes; 7) indicate corresponding author with an asterisk.

ABSTRACT: Submit an abstract in English and resúmen in Spanish, or resúmo in Portuguese. The editor will obtain a translation if the author cannot. Include complete scientific name with systematic authority, order, and family of all arthropods.

KEY WORDS: 4 to 6 below the abstract. **Do not repeat words that appear in the title.** List Palabras Clave (or Palavras Chave) below Resúmen (or Resúmo).

TEXT: Follow a general format of introduction (no heading), **Materials and Methods, Results, Discussion, Acknowledgments, References Cited.** Use metric measurements; express quantities as Arabic numerals except as the first word of

a sentence or to avoid ambiguity. Below the text, place each of the following on a separate page: each table, list of figure captions, each figure (inserted as a low-resolution copy).

SCIENTIFIC NOTES: Short contributions with a maximum text length of 1,500 words. Only 2 figures or tables or one of each are allowed. Format: title page and text in logical scientific order without any headings (place acknowledgments in the last paragraph), followed (with headings) by **Summary**, Key Words, **Sumario**, Palabras Clave, and **References Cited**.

TAXONOMIC MANUSCRIPTS: Must have an introduction. Taxonomic keys should use one of the following formats: If the key is **short** (8 couplets or fewer), use the style of Abrantes & Duarte (2013) FE 96: 1392–1400 (see page 1399). Note how each part of each couplet is indicated for example as 1.— and 1'.—. The symbols should be em dashes (not hyphens, not en dashes). If the key is **long** (9 couplets or more), use the style of Stoetzel & Miller (2001) FE 84: 83–98 (see pages 96–97) and Porter & Pesquero (2001) FE 84: 691–699 (see pages 696–698). Pictorial keys as in Stoetzel & Miller (2001; see pages 85, 88–90, 92–94) are encouraged. Descriptions of new taxa should contain information that will distinguish them from related taxa including appropriate amendment of existing keys. Formal descriptions of taxa may be telegraphic; use of gender symbols is acceptable except for headings. Abbreviate collection dates with Roman numerals for months and Arabic numerals for days and years: 30-IV-2015.

CITATIONS IN TEXT: Use the name–date format: Jones (1986); (Jones 1986); Jones & Smith (1986); (Jones & Smith 1986); Jones (in press); (Jones AF, Dept. Zoology, Ohio State University, personal communication). Use “et al.” (not italicized) for 3 or more authors. Provide evidence of acceptance for works “in press,” otherwise cite as “unpublished” or “personal communication.” Provide written permission from personal communicants.

ACKNOWLEDGMENTS: Place disclaimers, journal series numbers, funding sources, address changes other than correspondent, etc. here.

REFERENCES CITED: Include all source material cited in the manuscript. Provide all information that would allow retrieval of the material. List each reference on its own line with a hanging indent (0.5 inches). Put initials of each author after the surname (family name). Do not use punctuation except for a comma to separate different names. Example: “Jones BJ, Smith CA. 2008.” Use sentence case for titles of journal articles, book chapters, reports, theses, and online resources. Capitalize major words in book titles. **Spell out journal names.**

TABLES AND FIGURES: Reference all tables and figures with Arabic numerals in the order in which they appear in the text. Tables must be created with the Insert Table function. Table footnotes are written below the table and indicated with superscript lowercase letters. All captions for figures are listed together on a separate page. All illustrations must be complete and final. Make a composite figure plate if numerous line drawings, graphs, or photographs can be combined. Ideal figure widths at 100% view are 3.54 inches for single-column, and 7.25 inches for two-column images. The maximum depth is 9.00 inches. Ideal figure resolution is 300 to 600 dpi. If you prefer a certain figure width (1 column or 2 columns) in the final article, indicate it after the figure caption. Submit all figures (or figure plates) separately as high-resolution .tiff or .tif files (file size approx. 1–5 MB, but NOT larger than 15 MB).

BEFORE YOU SUBMIT A MANUSCRIPT: Please review the formatting guidelines and templates (links above). You also should consult the [FlaEnt Checklist of Common Mistakes July2016](#) to assure that your manuscript was prepared properly.

ELECTRONIC REPRINTS: Internet publication of all articles is included in the page charges. Persons with access to the Web can read or make e-reprints (equivalent to high-quality photocopies) at any time and without charge.

COLOR DISPLAY OF FIGURES: Three options are available: 1) black & white in both the printed and the online version of the journal, no added cost; 2) black & white printed and color online, added cost US\$60 per figure (or figure plate); 3) color in both the printed and the online version, added cost US\$260 per figure (or figure plate).

INFOLINKS: For US\$45, a hyperlink will be inserted in the online table of contents

that accesses the author's article (see <http://www.flaentsoc.org/infolink.shtml>). This allows electronic posting of supplemental material and color images at low cost.

ASSISTANCE TO PREPARE MANUSCRIPTS: Authors who need editing assistance to prepare manuscripts for publication in Florida Entomologist should hire a professional scientific editing service. You can search the internet using "scientific editing service" as keywords to locate a service.