

**ANTONIO ALBERTO DOS SANTOS**

**Efeito de fungicidas sobre a biologia e populações de insetos  
associados à cultura da soja**

Tese apresentada à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Área de concentração em Entomologia, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ciências Biológicas.

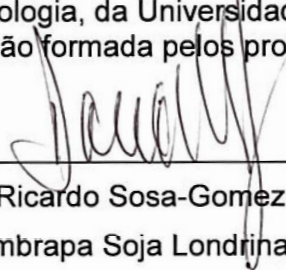
**Orientador: Dr. Daniel Ricardo Sosa-Gómez**

CURITIBA  
2013

ANTONIO ALBERTO DOS SANTOS

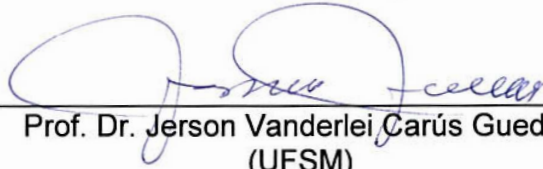
**Efeito de fungicidas sobre a biologia e populações de insetos  
associados à cultura da soja**

Tese aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de "Doutor em Ciências", no Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, Área de Concentração em Entomologia, da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores:




---

Dr. Daniel Ricardo Sosa-Gomez (Orientador)  
(Embrapa Soja Londrina PR)



---

Prof. Dr. Jerson Vanderlei Carús Guedes  
(UFSM)



---

Prof. Dr. José Roberto Salvadori  
(UPF)



---

Prof. Dr. Bráulio Santos  
(UFPR)



---

Profa. Dra. Lucia Massutti de Almeida  
(UFPR)

Curitiba, 26 de julho de 2013.

## **OFEREÇO**

Aos meus pais José e Elizabete, responsáveis pelo que tenho de melhor. A minha esposa Amanda, meu porto seguro, e a minha amada filha Laura que me revelou a essência e o verdadeiro sentido da palavra AMOR!

## **DEDICO**

À Dra. Lenita Jacob Oliveira (*In memorian*) um exemplo de pessoa e profissional, que me conduziu nos primeiros passos na pesquisa científica, acreditando sempre em minha capacidade, sendo peça fundamental em minha formação.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por sempre atender minhas orações, e por zelar pelo meu bem estar.

Ao Dr. Daniel Ricardo Sosa-Gómez, pela excelente orientação.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa-Soja, pela parceria no projeto cedendo o espaço físico e equipamentos para realização dos bioensaios.

Aos amigos, técnicos do Laboratório de entomologia da Embrapa-Soja, em especial, Jovenil, Jairo Fábio e Sérgio, pelo apoio técnico nos trabalhos pertinentes ao projeto da tese e companheirismo.

Aos responsáveis pelo laboratório de criação massal de lagartas da Embrapa-Soja Ivanilda Soldório, Miguel Pereira de Souza e Adair Carneiro, por sempre estarem dispostos a ajudar fornecendo material para os bioensaios e no auxílio da manutenção das colônias.

À Dra. Maria Cristina Neves de Oliveira, pesquisadora chefe da equipe de biometria e estatística da Embrapa-Soja pelas análises e processamento dos dados estatísticos.

À equipe de funcionários do campo experimental da Embrapa-Soja, Oriverto, Wilson, Adriano e Walter, pelo auxílio nas amostragens de campo. (Sem vocês eu não teria conseguido).

Ao técnico agrícola Allan Flausino, por ceder todos os fungicidas utilizados na condução dos ensaios bem como toda a informação técnica pertinente.

À minha esposa Amanda Alves de Paiva Rolla dos Santos, por estar sempre ao meu lado pronta a me ceder toda sua força, amor e carinho.

Aos colegas do Programa de Pós-graduação em Entomologia da Universidade Federal do Paraná, Luiz Anderson, Fernando e Alexandre por todos os bons momentos e a amizade compartilhada.

Ao Programa de Pós-graduação em Entomologia da Universidade Federal do Paraná, pela oportunidade.

Ao Centro Nacional de Desenvolvimento Científico e Técnico – CNPq, pela concessão da bolsa de estudos.

Aos meus pais que nunca mediram esforços para me proporcionar os estudos, e pelos ensinamentos de vida, sendo responsáveis por tudo que tenho de melhor.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	vii
LISTA DE TABELAS .....	viii
RESUMO.....	x
ABSTRACT.....	xi
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	12
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
2.1. Utilização de fungicidas na cultura da soja .....	16
2.2. Importância dos fungicidas no controle de doenças.....	18
2.3. Percevejos fitófagos da soja e lagartas desfolhadoras .....	20
2.4. O percevejo predador <i>Podisus nigrispinus</i> (Dallas,1851) (Hemiptera, Pentatomidae) e o efeito de fungicidas sobre insetos.....	23
3. REFERÊNCIAS.....	26
4. CAPÍTULO I .....	33
4.1. IMPACTO DE FUNGICIDAS NA BIOLOGIA DE <i>Anticarsia gemmatalis</i> (Hübner, 1818) (Lepidoptera, Noctuidae) .....	33
4.1.1. Resumo .....	33
4.1.2. Introdução.....	35
4.1.3. Material e métodos .....	37
4.1.3.1. Biologia de <i>Anticarsia gemmatalis</i> exposta a fungicidas via ingestão em dieta artificial .....	37
4.1.3.2. Avaliação de porcentagem de eclosão e sobrevivência de lagartas neonatas expostas a fungicidas. ....	39
4.1.3.3. Fecundidade de <i>Anticarsia gemmatalis</i> .....	39
4.1.3.4. Impacto de fungicidas sobre a ocorrência de <i>Anticarsia gemmatalis</i> em campo .....	41
4.1.4. Resultados e discussão.....	42
4.1.4.1. Efeito dos fungicidas sobre o consumo alimentar, peso de pupa e mortalidade de <i>Anticarsia gemmatalis</i> .....	42
4.1.4.2. Desenvolvimento e fecundidade.....	46
4.1.4.3. Influência de fungicidas sobre ovos e lagartas ao 6º dia de exposição.....	49
4.1.4.4. Impacto de fungicidas na ocorrência de <i>Anticarsia gemmatalis</i> em campo.....	53
4.1.5. Conclusões.....	57
4.1.6. Considerações Finais .....	58
4.1.7. Referências .....	60
5. CAPÍTULO II .....	62
5.1. IMPACTO DE FUNGICIDAS SOBRE PARÂMETROS BIOLÓGICOS DE <i>Chrysodeixis includens</i> (Walker, 1858) (Lepidoptera, Noctuidae).....	62
5.1.1. Resumo .....	62
5.1.2. Introdução.....	64
5.1.3. Material e métodos .....	65
5.1.3.1. Biologia de <i>Chrysodeixis includens</i> exposta a fungicidas via ingestão em dieta artificial .....	65
5.1.3.2. Avaliação da fecundidade de <i>C. includens</i> .....	68
5.1.3.3. Impacto de fungicidas sobre <i>C. includens</i> em campo .....	69
5.1.4. Resultados e discussão.....	70

5.1.4.1. Efeito dos fungicidas sobre o consumo alimentar, peso de pupa e mortalidade de <i>Chrysodeixis includens</i> .....	70
5.1.4.2. Desenvolvimento e fecundidade.....	72
5.1.4.3. Influência de fungicidas sobre ovos e sobrevivência de lagartas até o 6° dia .....	77
5.1.4.4. Influência de fungicidas na ocorrência de <i>Chrysodeixis includens</i> em campo.....	78
5.1.5. Conclusões.....	82
5.1.6. Considerações finais .....	83
5.1.7. Referências .....	84
6. CAPÍTULO III .....	86
6.1. INFLUÊNCIA DE FUNGICIDAS NA SOBREVIVÊNCIA DE ADULTOS E A VIABILIDADE DE OVOS DE <i>Euschistus heros</i> (Fabricius, 1798) (Hemiptera, Pentatomidae).....	86
6.1.1. Resumo .....	86
6.1.2. Introdução.....	87
6.1.3. Material e métodos.....	88
6.1.3.1. Bioensaios de laboratório .....	88
6.1.3.2. Ensaios de campo.....	91
6.1.4. Resultados e discussão.....	92
6.1.4.1. Aplicação tópica de fungicida em adultos de <i>Euschistus heros</i> ..	92
6.1.4.2. Pulverização de fungicidas sobre ovos de <i>Euschistus heros</i> .....	93
6.1.4.3. Influência de fungicidas na ocorrência de <i>Euschistus heros</i> em ensaios de campo .....	94
6.1.5. Conclusões.....	100
6.1.6. Considerações finais .....	101
6.1.7. Referências .....	103
7. CAPÍTULO IV.....	104
7.1. SENSIBILIDADE DO PERCEVEJO PREDADOR <i>Podisus nigrispinus</i> A APLICAÇÕES TÓPICAS DE FUNGICIDAS UTILIZADOS NO CONTROLE DA FERRUGEM-ASIÁTICA-DA-SOJA .....	104
7.1.1. Resumo .....	104
7.1.2. Introdução.....	105
7.1.3. Material e métodos.....	106
7.1.3.1. Bioensaios de laboratório .....	106
7.1.4. Resultados e discussão.....	109
7.1.5. Conclusão.....	110
7.1.6. Considerações finais .....	111
7.1.7. Referências.....	112

## LISTA DE FIGURAS

### CAPITULO I

- Figura 1. Dieta artificial de Greene et al. (1976) vertida em frascos de fundo plano.....38
- Figura 2. Disposição do bioensaio para avaliação da influência de fungicidas sobre consumo e biologia de *Anticarsia gemmatalis*.....38
- Figura 3. Massa de ovos de *Anticarsia gemmatalis* disposta em copo parafinado para avaliação de eclosão e sobrevivência de lagartas ..... 40
- Figura 4. Gaiolas de PVC com adultos de *Anticarsia gemmatalis* em B.O.D ..... 40

### CAPITULO II

- Figura 1. Dieta artificial de Greene et al. (1976) vertida em frascos de fundo plano .....66
- Figura 2. Disposição do bioensaio para avaliação da influência de fungicidas sobre consumo e biologia de *Chrysodeixis includens*.....66
- Figura 3. Massa de ovos de *Chrysodeixis includens* disposta em copo parafinado para avaliação de eclosão e sobrevivência de lagartas .....67
- Figura 4. Gaiolas de acrílico com adultos de *Chrysodeixis includens* em sala de criação.....68

### CAPITULO III

- Figura 1. Aplicação de fungicida em *Euschistus heros* .....89
- Figura 2. Confinamento de *Euschistus heros* submetidos à aplicação de fungicida .....90
- Figura 3. A) Confinamento de ovos de *Euschistus heros* submetidos à aplicação de fungicidas. B) Pulverização de fungicidas em ovos de *Euschistus heros* por meio de torre de potter.....91

### CAPITULO IV

- Figura 1. Aplicação de fungicida em *Podisus nigrispinus*.....107
- Figura 2. Confinamento de *Podisus nigrispinus* submetidos à aplicação de fungicida.....108



## LISTA DE TABELAS

### CAPITULO I

- Tabela 1. Fungicidas utilizados em bioensaios com *Anticarsia gemmatalis* .....37
- Tabela 2. Efeito de fungicidas utilizados no controle da ferrugem-asiática-da-soja sobre parâmetros biológicos de *Anticarsia gemmatalis* .....45
- Tabela 3. Efeito de fungicidas utilizados no controle da ferrugem-asiática-da-soja sobre o período de desenvolvimento de *Anticarsia gemmatalis*.....48
- Tabela 4. Longevidade e oviposição de *Anticarsia gemmatalis* cujas lagartas se alimentaram de dieta artificial contendo fungicidas utilizados no controle da ferrugem-asiática-da-soja.....49
- Tabela 5. Porcentagem média de eclosão, sobrevivência aos 6 dias e peso de lagartas de *Anticarsia gemmatalis* provenientes de ovos expostos a fungicidas incorporados na dieta artificial.....52
- Tabela 6. Ocorrência média em campo da lagarta-da-soja *Anticarsia gemmatalis* em parcelas tratadas com fungicidas utilizados no controle da ferrugem-asiática-da-soja em Londrina-PR. Safra 2010-2011 (1ª aplicação).....54
- Tabela 7. Ocorrência média em campo da lagarta-da-soja *Anticarsia gemmatalis* em parcelas tratadas com fungicidas utilizados no controle da ferrugem-asiática-da-soja em Londrina-PR. Safra 2010-2011 (2ª aplicação realizada 11 dias após a 1ª aplicação).....55
- Tabela 8. Ocorrência média em campo da lagarta-da-soja *Anticarsia gemmatalis* em parcelas tratadas com fungicidas utilizados no controle da ferrugem-asiática-da-soja em Londrina-PR. Safra 2010-2011 (3ª realizada 11 dias após a 2ª aplicação).....56

### CAPITULO II

- Tabela 1. Fungicidas utilizados em bioensaios com *Chrysodeixis includens*.....65
- Tabela 2. Fungicidas utilizados em bioensaios com *Chrysodeixis includens*.....75
- Tabela 3. Efeito de fungicidas utilizados no controle da ferrugem-asiática-da-soja sobre desenvolvimento biológico de *Chrysodeixis includens*.....76
- Tabela 4. Oviposição de *Chrysodeixis includens* cujas lagartas se alimentaram de dieta artificial contendo fungicidas utilizados no controle da ferrugem-asiática-da-soja.....77

Tabela 5. Porcentagem média de eclosão e sobrevivência aos 6 dias de *Chrysodeixis includens* provenientes de ovos expostos a fungicidas incorporados na dieta artificial .....78

Tabela 6. Ocorrência média em campo da lagarta falsa-medideira *Chrysodeixis includens* em parcelas tratadas com fungicidas utilizados no controle da ferrugem-asiática-da-soja em Londrina-PR. Safra 2010-2011 (1º aplicação)..... 80

Tabela 7. Ocorrência média em campo da lagarta falsa-medideira *Chrysodeixis includens* em parcelas tratadas com fungicidas utilizados no controle da ferrugem-asiática-da-soja em Londrina-PR. Safra 2010-2011 (2º aplicação realizada 11 dias após a 1º aplicação).....81

Tabela 8. Ocorrência média em campo da lagarta falsa-medideira *Chrysodeixis includens* em parcelas tratadas com fungicidas utilizados no controle da ferrugem-asiática-da-soja em Londrina-PR. Safra 2010-2011 (3º aplicação realizada 11 dias após a 2º aplicação).....82

### **CAPITULO III**

Tabela 1. Fungicidas utilizados em bioensaios com *Euschistus heros* .....89

Tabela 2. Porcentagem média de mortalidade, eclosão de ovos e sobrevivência até o 2º instar do percevejo marrom *Euschistus heros* submetido a aplicações de fungicidas utilizados para o controle da ferrugem-asiática-da-soja .....96

Tabela 3. Ocorrência média em campo do percevejo marrom *Euschistus heros* em parcelas tratadas com fungicidas utilizados no controle da ferrugem-asiática-da-soja em Londrina-PR. Safra 2010-2011 (1º aplicação).....97

Tabela 4. Ocorrência média em campo do percevejo marrom *Euschistus heros* em parcelas tratadas com fungicidas utilizados no controle da ferrugem-asiática-da-soja em Londrina-PR. Safra 2010-2011 (2º aplicação realizada 11 dias após a 1º aplicação).....98

Tabela 5. Ocorrência média em campo do percevejo marrom *Euschistus heros* em parcelas tratadas com fungicidas utilizados no controle da ferrugem-asiática-da-soja em Londrina-PR. Safra 2010-2011 (3º aplicação realizada 11 dias após a 2º aplicação) .....99

### **CAPITULO IV**

Tabela 1. Fungicidas utilizados em bioensaios com *Podisus nigrispinus*.....107

Tabela 2. Porcentagem média de mortalidade, do predador *Podisus nigrispinus* submetido a aplicações de fungicidas utilizados para o controle da ferrugem-asiática-da-soja .....109

## RESUMO

### Efeito de fungicidas sobre a biologia e populações de insetos associados à cultura da soja

Estudou-se a influência de fungicidas utilizada no controle da ferrugem-asiática-da-soja sobre parâmetros biológicos e populacionais das lagartas *Anticarsia gemmatalis* e *Chrysodeixis includens*, através da mistura dos produtos comerciais na dieta artificial, e dos percevejos *Euschistus heros* e *Podisus nigrispinus* através da aplicação tópica, administradas em 2 doses. Foram analisados o consumo e assimilação da dieta pelas lagartas, peso de pupa e tempo de desenvolvimento. A fecundidade das fêmeas e a ação ovicida dos produtos também foram avaliadas. A ação sobre a ocorrência dos insetos em campo também foi estudada. Os fungicidas com os ingredientes ativos tetraconazol (125g de i.a./L) e tetraconazol (100g de i.a./L), trifloxistrobina + tebuconazol (100/200g de i.a./L) e trifloxistrobina + ciproconazol (375/160g de i.a./L), provocaram 100% de mortalidade em *A. gemmatalis*. Ciproconazol + picoxistrobina (80/200g de i.a./L), trifloxistrobina + tebuconazol (100/200g de i.a./L), trifloxistrobina + ciproconazol (187,5/80g de i.a./L), azoxistrobina + tetraconazol (100/80g de i.a./L), tebuconazol (200g de i.a./L), azoxistrobina + ciproconazol (200/80g de i.a./L), flutriafol + tiofanato-metilico (60/300g de i.a./L), epoxiconzol (125g de i.a./L), tebuconazol (200g de i.a./L) e tebuconazol (250g de i.a./L), provocaram redução no consumo e assimilação da dieta por *A. gemmatalis*. Os fungicidas aumentaram o tempo de desenvolvimento de *A. gemmatalis* sendo que tebuconazol (200g de i.a./L) e tebuconazol (250g de i.a./L) diminuiram sua longevidade. A fecundidade das fêmeas foi reduzida pelos fungicidas em todos os tratamentos. Ação ovicida foi constatada nos fungicidas a base de tebuconazol. Todos os tratamentos provocaram a redução do peso das lagartas aos 6 dias de sobrevivência nas duas espécies estudadas. Tebuconazol (200g de i.a./L), ciproconazol + propiconazol (80/250g de i.a./L), metconazol (90g de i.a./L), epoxiconzol (125g de i.a./L) e azoxistrobina + ciproconazol (200/80g de i.a./L), ciproconazol + picoxistrobina (80/200g de i.a./L), azoxistrobina + ciproconazol (200/80g de i.a./L) e tetraconazol (100g de i.a./L) provocaram redução do consumo alimentar de *C. includens*. Todos os fungicidas diminuiram a assimilação da dieta por *C. includens*. O desenvolvimento de *C. includens* foi atrasado por ciproconazol + picoxistrobina (80/200g de i.a./L), trifloxistrobina + ciproconazol (375/160g de i.a./L), ciproconazol + picoxistrobina (80/200g de i.a./L), trifloxistrobina + tebuconazol (100/200g de i.a./L), trifloxistrobina + ciproconazol (187,5/80g de i.a./L) e tebuconazol (250g de i.a./L). Tetraconazol (125g de i.a./L), trifloxistrobina + ciproconazol (187,5/80g de i.a./L) e metconazol (90g de i.a./L) prejudicaram a fecundidade das fêmeas de *C. includens*. Os fungicidas tetraconazol (125g de i.a./L), tebuconazol (250g de i.a./L), ciproconazol + picoxistrobina (80/200g de i.a./L) e flutriafol + tiofanato-metilico (100/500 g de i.a./L) provocaram a morte de *E. heros* em ambas as doses testadas e trifloxistrobina + tebuconazol (100/200g de i.a./L), tebuconazol (200g de i.a./L) e metconazol (90g de i.a./L), apenas nas superdoses. Tebuconazol (200g de i.a./L) e metconazol (90g de i.a./L) apresentaram ação ovicida quando testados nas superdoses. Ciproconazol+picoxistrobina (80/200g de i.a./L), tebuconazol

(200g de i.a./L) e trifloxistrobina + ciproconazol (375/160g de i.a./L) apresentaram toxicidade para ninfas de 1º instar de *E. heros* nas superdoses. Trifloxistrobina + tebuconazol (100/200g de i.a./L), ciproconazol + propiconazol (80/250g de i.a./L), flutriafol + tiofanato-metílico (100/500g de i.a./L), ciproconazol + picoxistrobina (80/200g de i.a./L), tebuconazol (200g de i.a./L), e trifloxistrobina + ciproconazol (187,5/80g de i.a./L), provocaram mortalidade significativa em *P. nigrispinus* nas duas doses e tetraconazol (125g de i.a./L), e azoxistrobina + tetraconazol (100/80g de i.a./L), apenas nas superdoses. Nenhum fungicida influenciou na ocorrência dos insetos estudados em ensaios de campo. De forma geral foram constatados resultados expressivos da ação tóxica dos fungicidas sobre insetos associados à cultura da soja em bioensaios de laboratório, demonstrando a relevância desses agroquímicos quase sempre utilizados de forma indiscriminada. Mais estudos são necessários a fim de diagnosticar o efeito dos fungicidas sobre pragas e inimigos naturais que pode contribuir para o sucesso de programas de manejo integrado de pragas.

Palavras chave: Agroquímicos, ferrugem-asiática, pragas, inimigos naturais.

## ABSTRACT

### The effect of fungicides on insects associated with soybeans

The effect of fungicides to control Asiatic soybean rust was studied for biological and population parameters of the caterpillars *Anticarsia gemmatalis* and *Chrysodeixis includens*, using mixtures of commercial products in an artificial diet, and on the stink bugs *Euschistus heros* and *Podisus nigrispinus* through the topical application of two dosage rates. Larval diet consumption and assimilation, pupal weight and development time were analyzed. Female fecundity and product ovicidal action were also evaluated as well as their effect on field insect populations. The fungicides tetraconazol (125g a.i./L) and tetraconazol (100g a.i./L), trifloxistrobin + tebuconazol (100/200g a.i./L) and trifloxistrobin + ciproconazol (375/160g a.i./L), caused 100% mortality of *A. gemmatalis*. Ciproconazol + picoxistrobin (80/200g a.i./L), trifloxistrobin + tebuconazol (100/200g a.i./L), trifloxistrobin + ciproconazol (187,5/80g a.i./L), azoxistrobin + tetraconazol (100/80g a.i./L), tebuconazol (200g a.i./L), azoxistrobin + ciproconazol (200/80g a.i./L), flutriafol + metilic - tiofanate (60/300g a.i./L), epoxiconzol (125g a.i./L), tebuconazol (200g a.i./L) and tebuconazol (250g a.i./L) caused a reduction in diet consumption and assimilation by *A. gemmatalis*. Fungicide applications resulted in an increased development time for *A. gemmatalis*, with tebuconazol (200g a.i./L) and tebuconazol (250g a.i./L) reducing longevity. Female fecundity was reduced by all the fungicide treatments. Tebuconazol fungicides had an ovicidal action. All the treatments resulted in a loss of larval weight for both species at 6 days. Tebuconazol (200g a.i./L), ciproconazol + propiconazol (80/250g a.i./L), metconazol (90g a.i./L), epoxiconzol (125g a.i./L) and azoxistrobin + ciproconazol (200/80g a.i./L), ciproconazol + picoxistrobin (80/200g a.i./L), azoxistrobin + ciproconazol (200/80g a.i./L) and tetraconazol (100g a.i./L) caused a reduction in the food consumption and all the fungicides reduced diet assimilation in *C. includens*. *C. includens* development was delayed by ciproconazol + picoxistrobin (80/200g a.i./L), trifloxistrobin + ciproconazol (375/160g a.i./L), ciproconazol + picoxistrobin (80/200g a.i./L), trifloxistrobin + tebuconazol (100/200g a.i./L), trifloxistrobin + ciproconazol (187,5/80g a.i./L) and tebuconazol (250g a.i./L). Tetraconazol (125g a.i./L), trifloxistrobin + ciproconazol (187,5/80g a.i./L) and metconazol (90g a.i./L) adversely affected the fecundity of *C. includens* females. The fungicides tetraconazol (125ga.i./L), tebuconazol (250g a.i./L), ciproconazol + picoxistrobin (80/200g a.i./L) and flutriafol + metilic-tiofanate (100/500g a.i./L) caused the death of *E. heros* at both dosage rates tested but with trifloxistrobin + tebuconazol (100/200g a.i./L), tebuconazol (200g a.i./L) e metconazol (90g a.i./L), only at the very high dosage rate. Tebuconazol (200g a.i./L) and metconazol (90g a.i./L) showed ovicidal action at the very high dosage rate. Ciproconazol + picoxistrobin (80/200g a.i./L), tebuconazol (200ga.i./L) e trifloxistrobin + ciproconazol (375/160g a.i./L) were toxic to 1<sup>st</sup> instar *E. heros* nymphs at the very high dosage rate. Trifloxistrobin + tebuconazol (100/200g a.i./L), ciproconazol + propiconazol (80/250g a.i./L), flutriafol + metilic-tiofanate (100/500g a.i./L), ciproconazol + picoxistrobin (80/200g a.i./L), tebuconazol (200g a.i./L), and

trifloxistrobin + ciproconazol (187,5/80g a.i./L), caused significant mortality of *P. nigrispinus* at both dosage rates whereas and tetraconazol (125g a.i./L), and azoxistrobin + tetraconazol (100/80g a.i./L), only at the very high rate. None of the fungicides had any effect on the field populations of the insects studied. In general, expressive results of fungicidal toxic action on insects associated with soybeans in laboratory trials were demonstrated and indicated the importance of these agrochemicals, which are almost always used indiscriminately. More studies are needed to verify fungicide effects on pests and natural enemies, which may contribute to the success of IPM programs.

Key words: Agrochemicals, Asiatic soybean rust, pests, natural enemies.

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de grãos e essa atividade tem grande importância no saldo da balança comercial brasileira. A cultura da soja (*Glycine max*), segundo levantamento da Conab (2012), ocupa uma área de 25 milhões de hectares no Brasil, tendo como principais estados produtores o Mato Grosso, Paraná e Rio Grande do Sul. Essa leguminosa está entre as dez culturas de maior importância econômica a nível mundial.

Qualquer sistema de produção em expansão, principalmente monoculturas, como o caso da soja, pode levar à ocorrência de pragas, pois muitos insetos tiveram suas fontes nutricionais eliminadas com essa expansão, sendo obrigados a se adaptarem a esta nova fonte de alimento, razão pela qual tem sido registrado um aumento no número de insetos que causam danos à soja. A utilização indiscriminada de produtos químicos para controle dessas pragas podem ocasionar problemas como ressurgência de pragas, resistência aos inseticidas, surto de pragas secundárias além de mortalidade de predadores, parasitóides e polinizadores, bem como a contaminação da água, do subsolo e intoxicação de homens e animais (Diez-Rodríguez & Omoto, 2001). O uso de pesticidas (inseticidas, fungicidas e acaricidas) que tem um maior ou menor impacto sobre os insetos (pragas ou benéficos), sofreu um incremento substancial em soja nos últimos anos (Quintela et al., 2006). Do ano de 2000 a 2004, o aumento da área cultivada não chegou a duplicar, entretanto, o total de agrotóxicos comercializado por ano mais que triplicou no nesse período (Panizzi, 2006).

O surgimento de novas doenças também proporcionou um incremento na utilização indiscriminada de agroquímicos na cultura da soja (Bettiol &

Morandi, 2009). Antes da safra de 2002 a utilização de fungicidas na cultura da soja era restrita, porém a partir do aparecimento da ferrugem-asiática-da-soja causada pelo fungo *Phakopsora pachirizi*, o uso de fungicidas nessa cultura aumentou consideravelmente, sendo até a presente data o método de controle mais importante (Garcés-Fiallos, 2011). No ano de 2007, todas as lavouras de soja no Brasil foram infectadas pela ferrugem-asiática sendo que em algumas delas chegaram a ser feitas até quatro aplicações (Consórcio Anti-ferrugem, 2013). No ano seguinte, durante a safra de 2008, falhas de controle com os fungicidas foram relatadas, sendo atribuídas a resistência do fungo provavelmente por aplicações excessivas.

Os dados de comercialização de agrotóxicos fornecidos pelo Sindag (Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola) mostram que a classe de defensivos que apresentou maior aumento nas vendas em quantidade de produto comercial em 2011 foi a dos fungicidas, que aumentaram 27,2% em relação a 2010. As vendas destinadas à cultura da soja, principalmente para combater a ferrugem-asiática, foram as que mais se destacaram com um acréscimo de 35,1%. Nesse ano a comercialização de fungicidas, movimentou US\$2,32 bilhões no Brasil, valor que corresponde a 174.194 toneladas de produto comercial e 63.858 toneladas de ingrediente ativo (IEA, 2013).

Atualmente, a utilização de agroquímicos em soja é amplamente realizada de forma inadequada onde são feitas aplicações preventivas, com mistura de diferentes produtos como fungicidas, juntamente com dessecantes, herbicidas ou mesmo com inseticidas. Essas práticas são bastante comuns nas lavouras de soja, pois possibilita o aproveitamento de trabalho e economia de



combustível (Sosa-Gómez et al., 2003). Aliado a isto as aplicações frequentes de produtos de amplo espectro de ação, sobretudo na fase inicial do desenvolvimento da soja e a falta de uso das amostragens de pragas, tem levado a um grande desequilíbrio acarretando sérios problemas como, por exemplo, a eliminação do complexo de inimigos naturais. Na ausência do controle biológico natural, pragas, normalmente consideradas sem importância econômica, vem causando preocupações aos sojicultores, com necessidade, muitas vezes, de controle. Além disso, pragas principais vem ocorrendo em níveis populacionais muito elevados, além da ocorrência de populações de insetos resistentes aos inseticidas químicos (Sosa-Gómez et al., 2009), tudo isso levando a um maior custo de produção e riscos de poluição ambiental.

Por outro lado da mesma forma que a aplicação de fungicidas pode apresentar um efeito negativo sobre inimigos naturais, também deve ser levada em conta seu impacto sobre as pragas. Sosa-Gómez et al. (2008a) observaram que a aplicação de alguns fungicidas na cultura da soja pode ocasionar queda na população de *Anticarsia gemmatalis*. Ainda sobre *A. gemmatalis* estudos realizados em laboratório mostraram uma influência negativa no desenvolvimento de lagartas que se alimentaram de dieta artificial misturada a fungicidas (Sosa-Gómez et al., 2008b). Santos et al. (2006) observaram a letalidade causada por fungicidas sobre *A. gemmatalis* e ainda um menor consumo em lagartas que se alimentaram de dieta artificial misturada a diferentes fungicidas quando comparadas ao consumo de lagartas alimentadas com dieta artificial sem nenhum tipo de tratamento. No mesmo estudo foi observado que os fungicidas também influenciaram negativamente a assimilação de alimentos em lagartas, mostrando que os fungicidas podem

afetar a dinâmica de população e os danos causados por essa praga em lavouras tratadas com esses produtos.

Tendo em vista a importância da soja na economia nacional, a crescente utilização de fungicidas nessa cultura e a falta de informação sobre o impacto dos mesmos, este trabalho teve como objetivo avaliar influência de fungicidas sobre parâmetros biológicos e populacionais de insetos associados à cultura da soja.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Utilização de fungicidas na cultura da soja

São descritas 47 doenças atacando a cultura da soja, causando um prejuízo anual de um bilhão de dólares (Yorinori, 1997). Entre estas doenças estão as ferrugens, asiática e americana (Ono et al., 1992). A ferrugem-americana é causada pelo fungo *Phakopsora meibomiae* (Arthur, 1917) e seu primeiro registro no Brasil ocorreu em 1979, no estado de Minas Gerais (Deslandes, 1979) sendo relatados focos dessa doença até o ano 2000 (Carvalho & Figueredo, 2000). A ferrugem-asiática causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* Sydow e Sydow se apresenta mais agressiva que *P. meibomiae* (Hartman et al., 1999). No Brasil, há relatos de 100% de dano, como no caso de um cultivo de safrinha em Chapadão do Sul, MS (Andrade & Andrade, 2002). Segundo Henning e Godoy (2006), as perdas na safra 2002-2003 atingiram aproximadamente 740 milhões de dólares.

Essa doença foi descrita pela primeira vez no Japão, em 1902 (Hennings, 1903), sendo que em 1914 já havia se disseminado para diversos países do sudeste de Ásia. Na América do Sul foi relatada pela primeira vez no Paraguai, em fevereiro de 2001 (Morel & Yorinori, 2002; Yorinori et al., 2002). No ano de 2002 a ferrugem-asiática apareceu no Brasil (Costamilan et al., 2002) e atualmente, está presente em todos os países onde a soja é cultivada (Garcés-Fiallos, 2011).

O controle químico tem se mostrado a ferramenta, mais importante para o combate da ferrugem-asiática, motivo pelo qual, o uso de fungicidas sofreu

acentuado aumento em áreas de cultivo de soja no Brasil, principalmente a partir da disseminação dessa doença (Garcés-Fiallos, 2011). Na safra de 2007, todas as lavouras de soja no Brasil apresentaram focos de infecção pela ferrugem-asiática. A média foi de três aplicações de fungicidas, mas em algumas lavouras foram feitas até quatro aplicações, nas regiões mais críticas (Consórcio Anti-ferrugem, 2009). Na safra 2007/2008 foram observadas falhas de controle com os fungicidas triazóis, sendo atribuídas à seleção de populações resistentes do fungo a esses fungicidas, utilizados excessivamente (Garcés-Fiallos, 2010). Segundo o MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento 2009), os fungicidas registrados para o controle da ferrugem-asiática-da-soja no país, até hoje, em pulverização na parte aérea da cultura, isolados e/ou em mistura são azoxistrobina, ciproconazol, difenoconazol, epoxiconazol, fuquinconazol, futriafol, metconazol, miclobutanil, picoxistrobina, propiconazol, propioconazol, tebuconazol, tetraconazol, azoxistrobina + ciproconazol, ciproconazol + picoxistrobinacarbendazim + futriafol, ciproconazol + propiconazol, ciproconazol + trifoxistrobina, epoxiconazol + piraclostrobina, futriafol + tiofanato metílico, propiconazol + trifoxistrobina e tebuconazol + trifoxistrobina, totalizando 54 formulações comerciais.

Dentre os impactos negativos da utilização indiscriminada de fungicidas relata-se a contaminação do solo, ar, água e animais, além da presença de resíduos em alimentos o que vem a interferir diretamente na qualidade e equilíbrio do ambiente (Mizubuti & Maffia, 2006). Também são relatados casos de intoxicações e óbitos causados por fungicidas. Segundo a ANVISA (2009) os fungicidas estão relacionados à cerca de 18% das mortes por intoxicações por agrotóxicos/ano no Brasil. Ainda em relação aos impactos da aplicação de

fungicidas na cultura da soja, além de atuar sobre os fungos fitopatogênicos, esses produtos podem comprometer o crescimento vegetativo, a viabilidade e a conidiogênese dos fungos entomopatogênicos acarretando alterações na sua virulência. Sendo assim, o uso de produtos fitossanitários seletivos vem sendo considerado como uma alternativa simples e econômica de conservação dos fungos entomopatogênicos dentro dos agroecossistemas (Onofre et al., 2002).

Em relação ao ciclo de desenvolvimento da soja, a infecção pela ferrugem-asiática-da-soja se inicia com as plantas ainda na fase vegetativa e se estende até a fase de enchimento dos grãos (Almeida et al., 2009) circunstâncias que ocorrem concomitantemente ao ataque dos insetos desfolhadores e posteriormente com o ataque dos percevejos sugadores. Portanto esses insetos estão sujeitos à exposição aos fungicidas utilizados para o controle de doenças da soja não apenas em função da época de aplicação, mas também pelo fato do controle da ferrugem-asiática-da-soja ser preconizado uma aplicação uniforme sobre as partes mais altas e baixas da planta.

## **2.2. Importância dos fungicidas no controle de doenças**

Fungicida significa, literalmente, matador de fungo. Nesse sentido, todo agente físico, químico ou biológico prejudicial aos fungos seria um fungicida. Entretanto, devido ao interesse prático do seu uso no controle de doenças de plantas, o termo se restringiu a substâncias químicas aplicadas às plantas cultivadas para matar fungos parasitas ou prevenir o desenvolvimento de doenças fúngicas em plantas (Bergamin et al., 1995). Quanto ao modo de ação

sobre fungos os fungicidas são classificados em (Bergamin et al., 1995): 1) Protetores, que atuam de forma inespecífica nas membranas dos fungos, inibindo a ação protéica e enzimática; 2) Residuais que se baseiam fundamentalmente na sua ação residual, formando uma camada que protege a superfície do hospedeiro ao contato com o fungo; 3) Erradicantes ou de contato que atuam diretamente sobre o fungo antes que ocorra a penetração; 4) Curativos ou terapêuticos que uma vez ministrados são capazes de paralisar ou atenuar o desenvolvimento do patógeno. Ainda dentro desta classificação incluem-se os indutores de resistência que apenas induzem os sistemas de defesa do hospedeiro, pela produção de compostos que são letais a diferentes patógenos.

Os fungicidas do grupo dos triazóis são de ação sistêmica, inibidores da síntese de esteróis, agem contra a germinação de esporos, a formação do tubo germinativo e do apressório. Mesmo que haja a penetração do patógeno nos tecidos tratados, o produto atua inibindo o haustório e/ou crescimento micelial no interior dos tecidos (Forcelini, 1994). Os mais modernos triazóis atuam na formação do ergosterol, que é um importante lipídio fúngico para a formação da membrana das células. A ausência desta camada leva ao colapso da célula fúngica e à interrupção do crescimento micelial (Juliatti et al., 2004).

As estrobilurinas atuam através da inibição da respiração mitocondrial, interferindo na formação de ATP. Além da atividade de contato, elas possuem propriedades translaminar sistêmica e como resultado, a difusão da fase de vapor (Baldwin et al., 1996). As estrobilurinas favorecem no caráter “stay-green” (efeito verde), responsável pela permanência da estrutura verde da planta por um período mais prolongado o que possibilita maior fotossíntese,

auxiliando a planta no desenvolvimento de uma maior tolerância a presença de moléstias, principalmente necrotróficas (Silva, 1999).

Especificamente no controle da ferrugem-asiática, produtos pertencentes aos grupos químicos das estrobirulinas e triazóis tem despontado como os mais utilizados e mais eficazes no controle da doença (Godoy & Canteri, 2004). No entanto, quando são aplicados isoladamente, eles não propiciam controle satisfatório da ferrugem, tornando-se temerário o seu uso separado. Por conta disso várias formulações comerciais são produzidas em misturas desses dois grupos de fungicidas que agem de forma complementar, atacando o patógeno em mais de um sítio de ação (Reis et al., 2007).

Em relação às várias moléculas de produtos químicos utilizados na proteção de culturas a doenças fúngicas, existem evidências tanto de serem inócuos como de terem efeito deletério sobre insetos (Queiroz, 2008). Assim, conhecer o impacto desse grupo de produtos químicos sobre organismos não alvo é essencial para a boa condução de um programa de manejo integrado de pragas (MIP), utilizando-se de fungicidas que possam provocar certa mortalidade em insetos-praga preservando seus inimigos naturais.

### **2.3. Percevejos fitófagos da soja e lagartas desfolhadoras**

A cultura da soja é atacada por inúmeros insetos-pragas que em grandes infestações causam sérios prejuízos para os sojicultores. Dentre esses insetos destacam-se os percevejos fitófagos da família Pentatomidae e as lagartas desfolhadoras da família Noctuidae, os quais constituem os principais grupos de insetos-pragas da cultura (Hoffmann-Campo et al., 2000).

Considerados os principais causadores de danos da cultura da soja percevejos pentatomídeos se alimentam diretamente dos grãos, causando danos e conseqüentemente prejuízos na produção na qualidade das sementes (Ramiro et al., 2005). Plantas atacadas por percevejos durante o estágio reprodutivo, principalmente no enchimento dos grãos podem ter suas vagens abortadas. Ainda nesse estágio o ataque por percevejos, pode provocar deformações, redução da produtividade e da qualidade das sementes, além da retenção foliar, ou presença de caules verdes durante o período de colheita. (Hoffmann-Campo et al., 2000). No Brasil várias espécies são descritas ocorrendo na cultura da soja, sendo *Euschistus heros* (Fabricius) e *Piezodorus guildinii* (West) as mais encontradas (Corrêa-Ferreira e Azevedo, 2002).

Além dos percevejos fitófagos, as lagartas desfolhadoras também preocupam os sojicultores. A lagarta-da-soja, *Anticarsia gemmatalis* (Hübner, 1818) (Lepidoptera, Noctuidae), é considerada uma das principais pragas dessa cultura, chegando a ocasionar 100% de destruição da área foliar principalmente quando ocorrem em picos populacionais, geralmente durante os meses de janeiro a março, dependendo da região do Brasil (Moscardi & Souza, 2002; Secchi, 2002).

Em lavouras de soja brasileiras, elevados percentuais de desfolha causados por *A. gemmatalis* tem sido registrados desde o início de seu cultivo sendo responsável pela aplicação de grande quantidade de inseticidas químicos nessa cultura (Moscardi, 1986). Prejuízos causados por essa lagarta tem sido relatados desde o sul de Goiás, Mato Grosso até o Rio Grande do Sul (Panizzi & Corrêa-Ferreira, 1997).



Conhecida como falsa-medideira *Chrysodeixis includens* (Walker, 1858) é outro inseto desfolhador que ocorre na cultura da soja. Anteriormente essa praga era considerada de menor importância, pois era naturalmente controlada por parasitóides e fungos entomopatogênicos. Entretanto, a maioria dos produtores de soja tem utilizado inseticidas de amplo espectro de ação, o que veio a contribuir para o comprometimento de todo complexo de inimigos naturais presentes na cultura, desencadeando surtos de altas populações de *C. includens* (Moscardi, 2008). Aliado a isso, a crescente utilização de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática e outros fitopatógenos em soja, podem estar colaborando para a redução de fungos entomopatogênicos importantes para o controle natural de *C. includens* (Livingston et al., 1980; Sosa-Gómez 2006), levando ao aumento populacional desses insetos em várias regiões do país.

Apesar de somente após a safra de 2003/2004 *C. includens* ter assumido o “status” de praga-chave na cultura da soja no Brasil, há muito tempo há registros desse inseto causando prejuízos significativos sobre a cultura da soja nos EUA, principalmente no sudeste, pois seus danos são geralmente grandes, o que exige medidas de controle em várias épocas durante todo o ciclo da planta (Kogan & Turnipseed, 1987).

Entre as safras de 2003/2004 a 2007/2008 vários surtos de falsa-medideira foram constatados em diversos estados brasileiros (MS, GO, SP e PR), ocorrendo isoladamente ou associados à lagarta-da-soja, tornando-se necessário o controle com inseticidas, onerando os custos de produção e os riscos de intoxicação e de poluição do meio ambiente (Bueno et al., 2007).

#### **2.4. O percevejo predador *Podisus nigrispinus* (Dallas,1851) (Hemiptera, Pentatomidae) e o efeito de fungicidas sobre insetos.**

Percevejos predadores, especialmente do gênero *Podisus*, tem sido estudados em programas de manejo integrado de pragas em culturas anuais como a da soja (Oliveira et al., 2004). Tais predadores ocorrem principalmente associados a lepidópteros desfolhadores, como os noctuídeos (Corrêa- Ferreira & Moscardi, 1995). Esses inimigos naturais possuem várias características favoráveis para seu estabelecimento, sobrevivência e reprodução em agroecossistemas temporários, o que permite sua manipulação para maximizar a eficiência dos mesmos. Dentre essas características se incluem a alta produção de descendentes por geração (Oliveira et al., 2002), rápido desenvolvimento pós-embrionário (16 a 30 dias) dependendo das condições climáticas e alimentação (Medeiros et al., 2003), adaptação a diferentes temperaturas e presas (Lemos et al., 2003), comportamento generalista (Zanuncio et al.,1997), fitofagia com alimentação ocasional em plantas hospedeiras de suas presas para obtenção de umidade e, possivelmente, nutrientes (Zanuncio et al., 2004), plasticidade no ciclo de vida com alternância entre reprodução e sobrevivência (Mourão et al., 2003), alta dispersão e facilidade de produção massal em presas alternativas e dieta artificial (Torres et al., 2002).

Segundo Torres & Zanuncio (2006) os aspectos biológicos de *P. nigrispinus* podem variar de forma significativa em função de diversos fatores bióticos e abióticos, sendo o tempo de desenvolvimento e os parâmetros reprodutivos fortemente afetados pela temperatura, acesso a material vegetal

para alimentação e espaço de criação, principalmente em criações de laboratório.

O efeito seletivo de inseticidas sobre predadores tem sido amplamente estudado (Gonring et al., 2003; Gusmão et al., 2000;), mas há poucas informações sobre a ação seletiva dos fungicidas. Alguns autores têm estudado o efeito de fungicidas sobre insetos (Michaud & Grant, 2003; Michaud, 2001), mas com resultados controversos. Estudos nesta área são necessários, pois o controle integrado de pragas baseia-se no uso racional de defensivos seletivos para não afetar os inimigos naturais (Torres et al., 2002).

Fungicidas cúpricos à base de oxiclreto de cobre aumentaram a capacidade reprodutiva de ácaros fitófagos podendo levar a ocorrência de surtos dessa praga (Reis & Sousa, 2000). Fungicidas utilizados na cultura do trigo mostraram impacto positivo ou negativo sobre a vespa *Aphidius rhopalosiphi* (Hymenoptera, Aphidiidae), parasitóide de afídeo, dependendo do produto ou a combinação dos mesmos. Isto mostra que se pode obter proteção efetiva com produtos de baixo impacto sobre parasitóides (Jansen, 1999). Pupas de *Spodoptera exigua* (Lepidoptera, Noctuidae) apresentaram deformação quando larvas dessa espécie foram expostas ao fungicida mancozeb (Adamski & Ziemnicki, 2004), o qual reduziu, também, a longevidade do parasitóide de ovos *Trichogramma pretiosus* (Hymenoptera:Trichogrammatidae) (Carvalho et al., 1999).

A identificação de agrotóxicos seguros é essencial para o desenvolvimento de programas de manejo integrado de pragas (MIP), como o realizado pelo Centro de Pesquisa e Extensão em Agricultura Irrigada (IEREC) da Universidade do Estado de Washington, o qual visa identificar pesticidas

(inseticidas, acaricidas e fungicidas) seguros para insetos benéficos em vinhedos e lavouras de lúpulo (Lee & Mason, 2001).

### 3. REFERÊNCIAS

ADAMSKI, Z.; ZIEMNICKI, K. Side-effects of mancozeb on *Spodoptera exigua* (Hubn.) larvae. **Journal of Applied Entomology**, v.128, p.212–217, 2004.

ALMEIDA, R.; FORCELINI, C.A.; GARCÉS, F.R. Controle de doenças em soja através de aplicações antecipadas de fungicidas. Novos fungicidas no controle da ferrugem na cultura da soja. In XLII Congresso Brasileiro de Fitopatologia (XLII Annual Meeting of the Brazilian Phytopathological Society), 2009, Rio de Janeiro. **Suplemento**. Ed. Brazilian Phytopathological Society, 2009. p. S79.

ANDRADE, P.J.M.; ANDRADE, D.F.A. **Ferrugem-asiática: uma ameaça a sojicultura brasileira**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2002. (Circular técnica, 11).

ANVISA, **Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Reavaliação dos agrotóxicos: 10 anos de proteção a população**. Abril 2009. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/divulga/noticias>. Acesso em: 08 Março 2013.

BALDWIN, B.C.; CLOUGH, J.M.; GODFREY, C.R.A.; GODWIN, J.R.; WIGGINS, T.E. The discovery and mode of action of ICIA 5504. In: Lyr, H.; Russel, P. E.; Sisler, H. D. (Ed.). **Modern Fungicides and Antifungal compounds**. Andover, Intercert, 1996. p. 69-77.

BERGAMIN, F.A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. **Manual de Fitopatologia. Volume 1: Princípios e Conceitos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. 803 p.

BETTIOL, W.; MORANDI, M. A. B. **Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2009. 341 p.

BUENO, R.C.O.F.; PARRA J.R.P.; BUENO, A.F.; MOSCARDI F.; OLIVEIRA, J.R.G.; CAMILLO, M.F. Sem barreira. **Revista Cultivar**, v. 93, p.12-15, 2007.

CARVALHO, JR. A. A.; FIGUEREDO, M.B.A. A verdadeira identidade da ferrugem da soja no Brasil. **Summa Fitopatológica**, v. 26, p.197-200, 2000.

CARVALHO, G.A.; PARRA, J.R. P.; BAPTISTA, G.C. Ação residual de alguns inseticidas pulverizados em plantas de tomateiro sobre duas linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em casa-de-vegetação. **Ciência e Agrotecnologia**, v.23 p.770-775. 1999.

CONSÓRSIO ANTI FERRUGEM. O mapa da dispersão d ferrugem-asiática no brasil. Março 2009. Disponível em <http://www.consorcioantiferrugem.net/portal/>. Acesso em: 18 Maio 2013.

CONSÓRCIO ANTIFERRUGEM. **Ferrugem em Números**. Disponível em: [www.consorcioantiferrugem.net](http://www.consorcioantiferrugem.net). Acesso em: 07 março 2013.

CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento BR). **9º Levantamento da produção de grãos 2011/2012.** Disponível em: [www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12\\_06\\_12\\_16\\_15\\_32\\_boletim\\_portugues\\_junho\\_2012.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_06_12_16_15_32_boletim_portugues_junho_2012.pdf). Acesso em: 14 fevereiro 2013.

COSTAMILAN, L.M.; BERTAGNOLLI, P.F.; YORINORI, E J. T. Perda de rendimento de grãos de soja causada por ferrugem-asiática (*Phakopsora pachyrhizi*). **Fitopatologia Brasileira**, v. 27 s.100 (Resumo). 2002.

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; AZEVEDO, J. Soybean seed damage by different species of stink bugs. **Agricultural and Forest Entomology**, v.4, p.145-150, 2002.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; MOSCARDI, F. Seasonal occurrence and host spectrum of egg parasitoids associated with soybean stink bugs. **Biological Control**, San Diego, v. 5, p. 196-202, 1995.

DESLANDES J.A. Ferrugem da soja e de outras leguminosas causadas por *Phakopsora pachyrhizi* no Estado de Minas Gerais, **Fitopatologia Brasileira**, v. 4, p. 337-339, 1979.

DIEZ-RODRÍGUEZ, G.I.; OMOTO, C. Herança da resistência de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) a lambda-cialotrina. **Neotropical Entomology**, v.30, n.2, p.311-316, 2001.

FORCELINI, C.A. Fungicidas inibidores da síntese de esteróis. Triazoles. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v.2, n.1, p.335-351, 1994.

GARCÉS-FIALLOS, R. Efeito de programas de aplicação de fungicidas no progresso da ferrugem, no seu controle e na área foliar da soja. Dissertação de Mestrado em Agronomia/Fitopatologia. 2010. 100p. Tese (Doutorado) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo.

GARCÉS-FIALLOS, R. A ferrugem-asiática-da-soja causada por *Phakopsora pachyrhizi* Sydow e Sydow. **Ciencia y Tecnología**, v.4, n.2, p.45-60, 2011.

GODOY, C.V.; CANTERI, M.G. Efeito protetor, curativo e erradicante de fungicidas no controle da ferrugem da soja causada por *Phakopsora pachyrhizi*, em casa de vegetação. **Fitopatologia Brasileira**, v.29, p. 97-101, 2004.

GONRING, A.H.R.; PICANÇO, M.C.; LEITE, G.L.D.; SUINAGA, F.A.; ZANUNCIO, J.C. Seletividade de inseticidas a *Podisus rostralis* (Stal) (Heteroptera: Pentatomidae) predador de lagartas desfolhadoras de eucalipto. **Revista Árvore**, v. 27, p. 263-268, 2003.

GUSMÃO, M.R.; PICANÇO, M.C.; LEITE, G.L.D.; MOURA, M.F. Seletividade de inseticidas a predadores de pulgões. **Horticultura Brasileira**, v.18, p.130-133, 2000.

HARTMAN, G.L.; WANG, T.C.; TSCHANZ, A.T. Soybean rust development and the quantitative relationship between rust severity and soybean yield. **Plant Disease**, v. 75, p.596-600, 1999.

HENNING, A.A.; GODOY, E.C.V. Situação da ferrugem da soja no Brasil e no mundo. Im: Zambolim, L. (Ed.). **ferrugem-asiática-da-soja**. Visconde do Rio Branco: Suprema Gráfica e Editora, 2006. p. 1-14.

HENNINGS, V.P. A few new Japanese Uredinaceae. **Hedwigia**, v.42, p.107-108, 1903.

HOFFMANN-CAMPO, C.B.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B.; OLIVEIRA, L.J.; SOSA-GÓMEZ, D.R.; PANIZZI, A.R.; CORSO, I.V.; GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E.B. de. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 70 p.

IEA. (instituto de Economia Agrícola) - IEA. **Banco de dados: preços agrícolas - defensivos**. Disponível em [www.ciagri.iea.sp.gov.br/nia1/defensivos.aspx](http://www.ciagri.iea.sp.gov.br/nia1/defensivos.aspx). Acesso em: 26 junho 2013.

JANSEN, J.P. Effects of wheat foliar fungicides on the aphid endoparasitoid *Aphidius rhopalosiphi* DeStefani-Perez (Hym., Aphidiidae) on glass plates and on plants. **Journal of Applied Entomology**, v.123, p.217-224, 1999.

JULIATTI, F.C.; APPELT, C.C. N.S.; BRITO, C.H.; GOMES, L.S.; BRANDÃO, A.M.; HAMAWAKI, O.T.; MELO, B. Controle da feosféria, ferrugem comum e cercosporiose pelo uso da resistência genética, fungicidas e épocas de aplicação na cultura do milho. **Bioscience Journal**, v. 20, n. 3, p. 45-54, 2004.

KOGAN, M.; TURNPSEED, S.G. Ecology and management of soybean arthropods. **Annual Review of Entomology**, v. 32, p. 507-538, 1987.

LEE J.C.; MASON, B. Pesticide safety and beneficial arthropods. *Agricultural Environmental News*, v.188 p.8-12, 2001.

LEMO, W.P.; RAMALHO, F.S.; SERRÃO, J.E.; ZANUNCIO, J.C. Effects of diet on development of *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera, Pentatomidae), a predator of the cotton leafworm. **Journal of Applied Entomology**, v. 127, n. 7, p. 389-395, 2003.

LIVINGSTON, J.M.; MCLEOD, P.J.; YEARIAN, W.C.; YOUNG, S.Y. Laboratory and field evaluation of nuclear polyhedrosis virus of the soybean looper *Pseudoplusia includens*. **Journal of Entomology Society**, v. 15, p.134-139, 1980.

MEDEIROS, R.S.; RAMALHO, F.S.; ZANUNCIO, J.C.; SERRÃO, J.E. Effect of temperature on life table parameters of *Podisus nigrispinus* (Heteroptera, Pentatomidae) fed with *Alabama argillacea* (Lepidoptera, Noctuidae) larvae. **Journal of Applied Entomology**, v. 127, n. 4, p. 209-213, 2003.

MICHAUD, J.P. & GRANT, A.K. Sub-lethal effects of a copper sulfate fungicide on development and reproduction in three coccinellid species. **Journal of Insect Science**, v.3, p.1-6, 2003.

MICHAUD, JP. Responses of two ladybeetles to eight fungicides used in Florida citrus: Implications for biological control. **Journal of Insect Science**, v.1, p. 6, 2001.

MIZUBUTI, E.S.G.; MAFFIA, L.A. Controle Químico: os fungicidas e o meio ambiente. In: MIZUBUTI, E.S.G.; MAFFIA, L.A.(Ed.). **Introdução a Fitopatologia**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006. p.146-147.

MOREL, W.; YORINORI, J. T. **Situación de la roya de la soja em el Paraguay**: Capitan Miranda, Centro Regional de Investigación Agrícola 4 p. 2002 (Boletín Divulgativo, 44).

MOSCARDI, F. Utilização de vírus para controle da lagarta da soja. In: ALVES, S. B.(Ed.). **Controle microbiano de insetos**. São Paulo: Manole, 1986. p.188-202.

MOSCARDI, F. Problemática das populações dos insetos pragas em desequilíbrio e a retomada do MIP: **Ata da XXX Reunião de Pesquisa de soja da região central do Brasil**. Rio Verde. Embrapa Soja, 2008. (Embrapa Soja. Documentos 310).

MOSCARDI, F.; SOUZA, M.L. Baculovírus para o controle de pragas. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, v.24. p.22-29, 2002

MOURÃO,S.A.; ZANUNCIO, J.C.; MOLINA-RUGAMA, A.J.; VILELA, E.F.; LACERDA, M.C. Efeito da escassez de presa na sobrevivência e reprodução do predador *Supputius cincticeps* (Stal) (Heteroptera, Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, v.32, p.469-473, 2003.

OLIVEIRA, H.N.; ESPINDULA, M.C.; PRATISSOLI, D.; PEDRUZZI, E.P. Ganho de peso e comportamento de oviposição de *Podisus nigrispinus* utilizando lagartas de *Spodoptera frugiperda* e larvas de *Tenebrio molitor* como presas. **Ciência Rural**, v. 34, n. 6, p.1945-1948, 2004.

OLIVEIRA,J.E.M.; TORRES, J.B.; MOREIRA, A.; BARROS, R. Efeito das plantas do algodoeiro e do tomateiro, como complemento alimentar, no desenvolvimento e na reprodução do predador *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera, Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, v.31, p.101-108, 2002.

ONO, Y.; BURITICA, P.; HENNEN, J.F. Delimitation of *Phakopsora*, *Physopella* and *Cerotelium* and their species on Leguminosae. *Mycology Research*, v.96, n.10, p.825-850, 1992.

ONOFRE, S.B.; VARGAS, L.R.B.; ROSSATO, M.; BARROS, N.M.; BOLDO, J.T.; NUNES, A.R.F.; AZEVEDO, J.L. Controle biológico de pragas na



agropecuária por meio de fungos entomopatogênicos. In. SERAFINI, L.A.; BARROS, N.M.; AZEVEDO, J.L. (Ed.). **Biotecnologia: avanços na agricultura e na agroindústria**. Caxias do Sul: EDUCS, 2002. 433p.

PANIZZI, A.R.; B.S. CORRÊA-FERREIRA. Dynamics in the insect fauna adaptation to soybean in the tropics. **Trends in Entomology**, v.1, p.71-88, 1997.

PANIZZI, A. R. O manejo integrado de pragas (MIP) em soja e o compromisso com o meio ambiente. In: CONGRESO DE SOJA DEL MERCOSUR, 3., 2006, Rosário. Mercosoja 2006: conferencias plenarias, foros, **workshops**. Rosário: Asociación de la Cadena de Soja Argentina, 2006. p. 144-149.

QUEIROZ, A.A.; MARTINS, J.A.S.; CUNHA, J.P.A.R. Adjuvantes e qualidade da água na aplicação de agrotóxicos. **Journal of Bioscience**, v. 24, n. 4, p. 8-19, 2008.

QUINTELA, E. D.; FERREIRA, S. B.; GUIMARÃES, W. F. F.; OLIVEIRA, L. F. C. de; OLIVEIRA, A. C.; CZEPAK, C. Desafios do MIP em soja em grandes propriedades no Brasil Central. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 4., 2006, Londrina. **Anais**. Londrina: Embrapa Soja, 2006. p. 127-133.

RAMIRO, Z.A.; BATISTA-FILHO, A.; CINTRA, E.R.R. Eficiência do inseticida actaramix 110+ 220 CE (thiamethoxam + cipermetrina) no controle de percevejos praga da soja. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.72, n.2, p.235-243, 2005.

REIS, E.M.; LIMA NETO, V.C; GODOY, C.V; ROSA, C.T; CASTANHO, H.E. Controle químico da ferrugem-asiática-da-soja na região sul do Paraná. **Scientia Agraria**, v.8, n.3, p.25, 2007.

REIS, P.R.; SOUSA, E.O. Efeito de oxiclreto de cobre sobre duas espécies de ácaros predadores. **Ciência Agrotecnologia**, v.24, p.924-930, 2000.

SANTOS, A.A. dos; OLIVEIRA, L.J.; SOSA-GÓMEZ, D.R.; SILVA, S.H. da; SALVADOR, M. C. Efeito de fungicidas misturados à dieta artificial sobre o consumo e digestão de alimento pela lagarta da soja *Anticarsia gemmatilis* Hubner. In: JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA SOJA, 2., 2006, Londrina. **Resumos Expandidos**. Londrina: Embrapa Soja, 2006. p. 59-63

SECCHI, V. A. Baculovírus, mais do que uma grande descoberta: uma revolucionária alternativa aos agrotóxicos. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v.3, n.3, p.49-54, 2002.

SILVA, S. A. **Estimativa de herança do caráter “stay-green” em genótipos de milho hexaplóides**. 1999. 56p. Dissertação (Doutorado) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

SOSA-GÓMEZ, D.R. **Seletividade de agroquímicos para fungos entomopatogênicos**, 2006. Disponível em: [http://cnpso.embrapa.br/download/artigos/seletiv\\_fung.pdf](http://cnpso.embrapa.br/download/artigos/seletiv_fung.pdf).> Acesso em: 13 março 2013.

SOSA-GÓMEZ, D.R.; DELPIN, K.E.; MOSCARDI, F.; NOZAKI, M.H. The impact of fungicides on *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson epizootics and on populations of *Anticarsia gemmatalis* Hubner (Lepidoptera: Noctuidae), on soybean. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 32, p.287-291, 2003.

SOSA-GÓMEZ, D.R.; OLIVEIRA, L. J.; KURIAMA, F.; SOUSA LIMA, C.C. Impacto de fungicidas aplicados contra a ferrugem-asiática-da-soja sobre populações da lagarta da soja, *Anticarsia gemmatalis* Hübner. In: XXX REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 30., 2008. **Resumos**. Londrina: Embrapa Soja, 2008a. p.89-90.

SOSA-GÓMEZ, D.R.; BALESTRI, M.R.D.; OLIVEIRA, L.J. Resposta de *Anticarsia gemmatalis* (Hubner) a fungicidas utilizados para controle da ferrugem-asiática-da-soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 22., 2008, Uberlândia: **anais**. Viçosa: UFV, 2008b CD-ROM.

SOSA-GÓMEZ, D.R.; SILVA, J.J.; LOPES, I.O.N.; CORSO, I.C.; ALMEIDA, M.R.; MORAES, G.C.P.; BAUR, M.E. Susceptibility of *Euschistus heros* (Heteroptera: Pentatomidae) adults to insecticides used in Brazilian soybeans. **Journal Economic of Entomology**, v.102, p.1209-1216, 2009.

TORRE, S.B.; EVANGELISTA-JÚNIOR, W.S.; BARROS, R.; GUEDES, R.N.C. Dispersal of *Podisus nigrispinus* (Heteroptera, Pentatomidae) nymphs preying on tomato leafminer: effect of predator release time, density and satiation level. **Journal of Applied Entomology**, v.126, p. 326-332, 2002.

TORRES, J.B.; ZANUNCIO, J.C. The predatory stinkbug *Podisus nigrispinus*: biology, ecology and use for lepidoptera larvae control in Eucalyptus forests in Brazil. **CAB Reviews: perspectives in Agricultural, Veterinary Science, Nutrition Resources**, v.1, n.15, p.1-18, 2006.

YORINORI, J.T. Controle integrado de doenças de soja. Em: EMBRAPA. **Resultados de pesquisa de soja**, Londrina: Embrapa Soja, 1997. 83p.

YORINORI, J.T.; MOREL, P.W.; FREDERICK, R.D.; COSTAMILIAN, L.M.; BERTAGNOLLI, P. F. A ferrugem-asiática-da-soja causada por *Phakopsora pachyrhizi* Sydow e Sydow Epidemia de ferrugem da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) no Brasil e no Paraguai, em 2001 e 2002. **Fitopatologia Brasileira** 27 (Suplemento): S178 (Resumo). 2002.

ZANUNCIO, J.C.; TORRES, J.B.; BERNARDO, D.; DE CLERCQ, P. Effects of prey switching ability on nymphal development of four species of stinkbugs. **Medical Faculteit Landbouw wetens chappen Rijks universiteit**, v.62, p. 483-490, 1997.

ZANUNCIO,J.C.; LACERDA, M.C.; ZANUNCIO JUNIOR, J.S.; ZANUNCIO, T.V.; SILVA, A.M.C.; ESPINDULA, M.C. Fertility table and rate of population growth of the predator *Supputius cincticeps* (Heteroptera, Pentatomidae) on one plant of *Eucalyptus cloeziana* in the field. **Annals of Applied Biology**, v.144, p.357-361, 2004.

## 4. CAPÍTULO I

### 4.1. IMPACTO DE FUNGICIDAS NA BIOLOGIA DE *Anticarsia gemmatalis* (Hübner, 1818) (Lepidoptera, Noctuidae)

#### 4.1.1. Resumo

A influência de fungicidas sobre a biologia de *A. gemmatalis* foi estudada incorporando 16 produtos comerciais separadamente à dieta artificial da qual, lagartas ao final do 2º instar se alimentaram. Os bioensaios foram mantidos a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e 12h de fotofase. Avaliou-se a mortalidade, tempo de desenvolvimento, peso seco de dieta consumida e assimilada e peso de pupa. A ação ovicida dos produtos, peso e sobrevivência das lagartas foi avaliada a partir de 100 ovos colocados em frascos contendo dieta misturada aos fungicidas. A fecundidade foi avaliada em mariposas cujas lagartas foram alimentadas com dieta contendo fungicidas. Ensaio de campo foram estabelecidos delimitando-se parcelas de 15 fileiras por 12 metros de comprimento onde os fungicidas foram pulverizados. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ). Os fungicidas tetraconazol (125g e 100 de i.a./L), proticonazol + trifloxistrobina (100 + 200g de i.a./L), e trifloxistrobina + ciproconazol (375 + 160g de i.a./L), mataram todos os indivíduos expostos a estes produtos. ciproconazol + picoxistrobina (80 + 200g de i.a./L), proticonazol + trifloxistrobina (100 + 200g de i.a./L), trifloxistrobina + ciproconazol (187,5 + 80g de i.a./L), azoxistrobina + tetraconazol (100 + 80g de i.a./L), tebuconazol (200g de i.a./L), azoxistrobina + ciproconazol (200 + 80g de i.a./L), flutriafol + tiofanato-metílico (60 + 300g de i.a./L), epoxiconzol (125 g de i.a./L), tebuconazol (200 e 250g de i.a./L), reduziu o consumo médio das lagartas, que variou entre de 0,012; e 0,352g de dieta consumida, enquanto na testemunha o consumo médio foi 0,433g. A assimilação da dieta consumida pelas lagartas foi menor nos tratamentos proticonazol + trifloxistrobina (100 + 200g de i.a./L), azoxistrobina + tetraconazol (100 + 80g de i.a./L), azoxistrobina + ciproconazol (200 + 80g de i.a./L), epoxiconzol (125 g de i.a./L), tebuconazol (250g de i.a./L), tebuconazol (200g de i.a./L), e flutriafol + tiofanato-metílico (60 + 300g de i.a./L), variando entre 0,024 e 0,198g de dieta enquanto na testemunha a assimilação foi de 0,265g. O peso das pupas menor no tratamento tebuconazol (250g de i.a./L), 0,086g enquanto na testemunha o peso médio das pupas foi de 0,242g. O tempo de desenvolvimento de *A. gemmatalis* variou de 26 a 31,2 dias nos tratamentos tebuconazol (200g de i.a./L), ciproconazol + propiconazol (80 + 250g de i.a./L), metconazol (90g de i.a./L), azoxistrobina + ciproconazol (200 + 80g de i.a./L), e epoxiconzol (125 g de i.a./L), enquanto na testemunha o tempo de desenvolvimento total das lagartas foi de 25,1 dias. Azoxistrobina + ciproconazol (200 + 80g de i.a./L), tebuconazol (200 e 250g de i.a./L), diminuíram o número médio de ovos postos pelas fêmeas, 571,2; 225,2 e 186,8 ovos/fêmea respectivamente, enquanto na testemunha esse valor foi de 828,7. Tebuconazol (200 e 250g de i.a./L), e trifloxistrobina + ciproconazol (375 + 160g de i.a./L), mostraram efeito ovicida, proporcionando entre 3,3; e 79% de eclosão enquanto na testemunha esse valor foi de 93,4%. Foi observado que, lagartas que consumiram dieta misturada a fungicidas apresentaram menor

ganho de peso, variando entre 0,002 e 0,015g aos 6 dias de sobrevivência, enquanto na testemunha o peso médio das lagartas foi de 0,030g. Os fungicidas não influenciaram na ocorrência de *A. gemmatilis* em condições de campo. Trabalhos deste cunho contribuem para o a redução de aplicações de agrotóxicos nas lavouras de soja uma vez que os fungicidas já utilizados para o controle da ferrugem-asiática-da-soja apresentaram efeito inseticida e ovicida em condições de laboratório.

**Palavras chave:** agrotóxicos, consumo, lagarta-da-soja, mortalidade, ovicida.

#### 4.1.2. Introdução

A principal praga desfolhadora da cultura da soja é a espécie *Anticarsia gemmatalis* Hubner (Lepidoptera, Noctuidae), também conhecida como a lagarta-da-soja. No Brasil, ela se encontra distribuída em praticamente todas as áreas de cultivadas. Em condições normais, essa praga ocorre nas lavouras a partir de novembro, nas regiões ao Norte do Paraná, e a partir de dezembro a janeiro em todo o Sul do País, causando desfolhamentos que pode chegar a 100% (Hoffmann-Campo et al., 2000; Silva, 2000).

Infestações dessa praga, em geral, são controladas através da utilização de inseticidas. Contudo, apesar da importância de agroquímicos para o controle de pragas e doenças, seu uso indiscriminado é ecologicamente nocivo e pode desencadear a resistência de populações aos produtos utilizados. Surto de pragas e doenças secundárias, efeitos adversos em organismos benéficos, resíduos indesejáveis em alimentos e danos diretos aos aplicadores dos produtos também podem ocorrer (Hoffmann-Campo, 2005).

Os fungicidas vem sendo amplamente utilizados de em lavouras de soja, principalmente após o surgimento da ferrugem-asiática-da soja, doença causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* Sydow. Esse fitopatógeno é atualmente o fungo de maior importância na cultura da soja, causando danos que podem variar entre 10 e 75%, principalmente em áreas onde o controle não é executado ou é feito de forma tardia (Navarini et al., 2007). Visando evitar perdas na produtividade e conseqüentemente prejuízos aos produtores, a utilização de agroquímicos é a ferramenta mais importante para o controle dessa doença (Garcés-Fiallos, 2011).

Ao ressaltar a importância de agroquímicos seletivos para serem usados no MIP devem-se considerar não somente os inseticidas, mas também os fungicidas, que normalmente são negligenciados neste requisito e, muitas vezes, podem ter impactos negativos aos inimigos naturais contribuindo, assim, para o desequilíbrio do agroecossistema (Santos et al., 2006).

Sendo assim, apesar de geralmente mais seletivos aos inimigos naturais, os fungicidas devem ser também testados para seletividade não só aos parasitoides de ovos, mas também aos fungos e bactérias entomopatogênicas que são de grande importância no controle biológico natural na cultura da soja (Bueno et al., 2008)

Nesse contexto os fungicidas também podem vir a evitar contaminações garantindo o sucesso de salas de criação massal de insetos em conjunto com estratégias de higienização e sanidade. Sobretudo o emprego de substâncias anticontaminantes com devem agir com efeito supressor aos fungos e inócuos para insetos.

Fungos oportunistas são comumente encontrados nos ambientes de criações, e impedir a ocorrência de infecções nesses ambientes representa um grande desafio, pois muitas vezes, esses microrganismos conseguem vencer as barreiras sanitárias de segurança adotadas, colocando em risco as criações (Almeida et al., 2003). Fungos do gênero *Aspergillus* spp são frequentemente encontrados contaminando salas de criação de insetos, pois apresentam potencial adaptativo às condições desses ambientes (Praça et al., 2004). Esses fungos são importantes agentes micóticos nas fases iniciais, primeiro e segundo ínstares, do processo de criação, acarretando enormes perdas econômicas devido à mortalidade de lagartas. Estes estão presentes em

diversos ambientes sendo rapidamente disseminados onde não há um criterioso sistema de desinfecção (Tinoco & Almeida, 1992).

Apesar da sua ampla utilização, o conhecimento do efeito direto da aplicação de fungicidas sobre insetos-praga ainda é reduzido. Devido a isso e à importância da soja na agricultura brasileira, o objetivo desse trabalho foi estudar a influência de fungicidas sobre a biologia da lagarta-da-soja *A. gemmatalis*.

#### 4.1.3. Material e métodos

##### 4.1.3.1. Biologia de *Anticarsia gemmatalis* exposta a fungicidas via ingestão em dieta artificial

Os parâmetros biológicos de *A. gemmatalis* foram estudados em lagartas expostas a fungicidas incorporados na dieta artificial de Greene et al., (1976). Cada fungicida foi testado em 30 indivíduos, diluídos e incorporados na dieta a 50°C antes de sua solidificação. As diluições foram realizadas conforme recomendações de pesquisa (Tecnologias, 2010) considerando um volume de calda de aplicação de 200 L/ha<sup>-1</sup> (Tabela 1).

Tabela1. Fungicidas utilizados em bioensaios com *Anticarsia gemmatalis*.

Ingrediente ativo (i.a)	*(g) de i.a./L	Formulação	Grupo Químico	Produto comercial
azoxistrobina+ciproconazol	200+80	SC	Estrobirulina/Triazol	Priori Xtra
azoxistrobina+tetraconazol	100+80	SC	Estrobirulina/Triazol	Domark XL
ciproconazol+picoxistrobina	80+200	SC	Triazol/Estrobirulina	Approach Prima
ciproconazol+propiconazol	80+250	EC	Triazol	Artea
epoxiconzol	125	SC	Triazol	Opus SC
flutriafol+tiofanato-metílico	60 + 300	SC	Triazol/Benzimidazol	Celeiro
metconazol	90	SL	Triazol	Caramba
proticonazol+trifloxistrobina	100+200	SC	Triazol/Estrobirulina	Nativo Pro
tebuconazol	200	EC	Triazol	Tebuco Nortox
tebuconazol	250	EC	Triazol	Orius
tebuconazol	200	EC	Triazol	Folicur 200 EC
tetraconazol	125	EW	Triazol	Eminent 125 EW
tetraconazol	100	EC	Triazol	Domark 100 EC
trifloxistrobina+ciproconazol	187,5+80	EC	Estrobirulina/Triazol	Sphere
trifloxistrobina+ciproconazol	375+160	SC	Estrobirulina/Triazol	Sphere Max
trifloxistrobina+tebuconazol	100+200	SC	Estrobirulina/Triazol	Nativo

\*A dose aplicada foi diluída em água em um volume equivalente a 200L/ha de calda.



A dieta ainda em estado líquido foi vertida em frascos de vidro com fundo plano (Figura 1). Após a solidificação da dieta uma lagarta ao final do 2º instar foi colocada em cada frasco, o qual foi tapado com chumaço de algodão hidrófilo e disposto em bandejas plásticas (Figura 2).



Figura 1. Dieta artificial de Greene et al. (1976) vertida em frascos de fundo plano

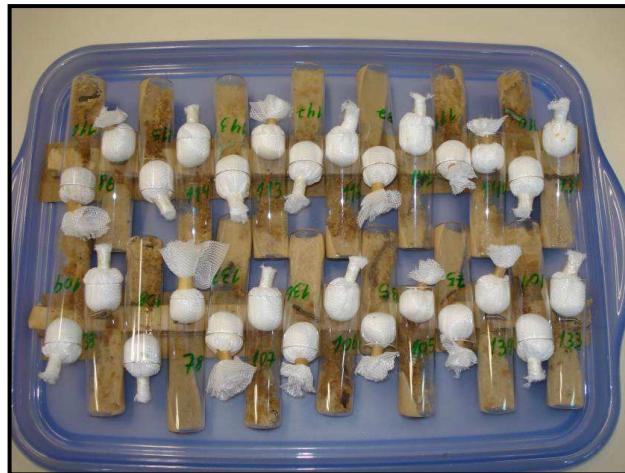


Figura 2. Disposição do bioensaio para avaliação da influência de fungicidas sobre consumo e biologia de *Anticarsia gemmatalis*.

Os frascos foram mantidos em câmaras B.O.D. a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e 12h de fotofase. As lagartas foram observadas diariamente, registrando a

mortalidade, duração de cada estágio e tempo total de desenvolvimento, ao final foram avaliados o peso seco de dieta consumida, peso seco de dieta assimilada.

A obtenção dos valores de peso seco da dieta consumida e assimilada foram conseguidos através da metodologia de fator de correção proposta por Salvador (2008). Após 48h da transformação em pupa, as mesmas foram pesadas, para a obtenção do peso fresco.

#### **4.1.3.2. Avaliação de porcentagem de eclosão e sobrevivência de lagartas neonatas expostas a fungicidas.**

A avaliação da porcentagem de eclosão e sobrevivência foi realizada a partir de massas de 100 ovos com menos de 24h, obtidos em casa de criação, confinados em copos de papelão parafinados presos pelo bordo inferior da tampa plástica contendo dieta artificial (Figura 3), misturada aos mesmos fungicidas do ensaio anterior em 5 repetições cada. Foram realizadas observações diárias para a obtenção dos dados de eclosão, sobrevivência e peso das lagartas ao 6º dia de sobrevivência, a fim de avaliar também a influência dos fungicidas em lagartas neonatas, até o final do 2º instar, uma vez que nos ensaios já relatados as lagartas eram expostas aos tratamentos apenas ao final do 2º instar.

#### **4.1.3.3. Fecundidade de *Anticarsia gemmatalis***

A fecundidade foi avaliada em mariposas cujas lagartas de 3º instar foram alimentadas com dieta artificial contendo fungicidas incorporados nas doses recomendadas segundo a pesquisa (Tecnologias, 2010) para um volume

de calda equivalente a 200 L/ha. Após a formação das pupas 20 casais foram individualizados em gaiolas feitas a partir de tubos de PVC com 20cm de altura por 10cm de diâmetro e dispostos em câmaras B.O.D. (Figura 4) a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e 12h de fotofase.



Figura 3. Massa de ovos de *A. gemmatalis* disposta em copo parafinado para avaliação de eclosão e sobrevivência de lagartas.



Figura 4. Gaiolas de PVC com adultos de *Anticarsia gemmatalis* em B.O.D.

O alimento ofertado às mariposas se constituía de uma fórmula a base água, cerveja, mel e solução vitamínica (Greene et al., 1976). As gaiolas foram revestidas internamente com papel sulfite branco a fim de servir como substrato de oviposição, o qual foi substituído diariamente para a contagem e

retirada dos ovos. Os ovos retirados e observados durante 15 dias a fim de determinar a fecundidade. As mariposas continuaram sendo observadas diariamente a fim de se avaliar a longevidade dos adultos.

#### **4.1.3.4. Impacto de fungicidas sobre a ocorrência de *Anticarsia gemmatalis* em campo**

Durante a safra de 2010-2011 realizou-se um ensaio de campo na fazenda experimental da Embrapa-Soja em Londrina-Pr onde foram estabelecidas 36 parcelas da cultivar BRS 295RR em um delineamento experimental inteiramente casualizado, delimitadas por estacas, com 15 fileiras de plantas dispostas em espaçamentos de 45cm por 12 metros de comprimento. Foram testados 8 fungicidas mais testemunha nas doses recomendadas pela pesquisa (Tecnologias, 2010) mais testemunha em quatro repetições por tratamento. Para a aplicação dos produtos foram utilizados equipamentos de pulverização costal a 30Lbs de pressão constante por meio de CO<sub>2</sub> num volume de calda de 7 litros/tratamento sendo 1,75 litros/parcela com o auxílio de uma barra de aplicação de 2 metros com 4 pontas de jato plano. Nos ensaios sempre a primeira aplicação realizada com o estágio fenológico das plantas em R1. As avaliações ocorreram em 3 amostragens por parcela através do pano de batida com 1 metro de comprimento em 1 linha. Realizou-se uma avaliação prévia antes das aplicações e outras 3 avaliações ocorreram aos 2, 5 e 10 dias após a aplicação e uma segunda e terceira aplicação foram realizadas logo no dia seguinte a última avaliação anterior e novamente avaliações foram realizadas nos mesmos intervalos de tempo. Em

cada amostragem os insetos eram contados diferenciando lagartas pequenas (menores que 1,5cm), e grandes (maiores que 1,5cm).

Todos os dados obtidos foram analisados pelo método de variância (ANOVA), e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

#### **4.1.4. Resultados e discussão**

##### **4.1.4.1. Efeito dos fungicidas sobre o consumo alimentar, peso de pupa e mortalidade de *Anticarsia gemmatalis*.**

Nos testes para avaliação do consumo alimentar de *A. gemmatalis*, os fungicidas, tetraconazol (125g de i.a./L) e (100g de i.a./L), proticonazol + trifloxistrobina (100 + 200g de i.a./L) e trifloxistrobina + ciproconazol (375 + 160g de i.a./L), se mostraram os mais deletérios entre os tratamentos, pois todos os indivíduos expostos a estes produtos morreram antes mesmo de se alimentar (Tabela 2). Nos tratamentos com metconazol (90g de i.a./L), e ciproconazol + propiconazol (80 + 250g de i.a./L) o consumo médio foi de 0,551; e 0,538g de dieta seca respectivamente, valores superiores aos observados no tratamento testemunha, 0,433g. Esse maior consumo com diferenças significativas em relação à testemunha pode ter sido ocasionado devido a alguma substância antinutricional ou fagoestimulante presente nesses fungicidas. Segundo Benevides et al. (2011), o termo “fator antinutricional” tem sido usado para descrever compostos ou classes de compostos presentes numa extensa variedade moléculas que, quando consumidas, reduzem o valor nutritivo dos alimentos. Essas moléculas interferem na digestibilidade, absorção ou utilização de nutrientes e, se ingeridos em altas concentrações,

podem acarretar efeitos danosos ao desenvolvimento de organismos biológicos, como diminuir sensivelmente a disponibilidade dos aminoácidos essenciais e minerais, além de poder causar irritações e lesões da mucosa do sistema digestório, interferindo assim nos processos fisiológicos. Nos demais tratamentos, ciproconazol + picoxistrobina (80 + 200g de i.a./L), trifloxistrobina + tebuconazol (100 + 200g de i.a./L), trifloxistrobina + ciproconazol (187,5 + 80g de i.a./L), azoxistrobina + tetraconazol (100 + 80g de i.a./L), tebuconazol (200g de i.a./L), azoxistrobina + ciproconazol (200 + 80g de i.a./L), flutriafol + tiofanato-metílico (60 + 300g de i.a./L), epoxiconzol (125 g de i.a./L), e tebuconazol (200g de i.a./L) e (250g de i.a./L), o consumo alimentar de *A. gemmatalis* foi afetado negativamente pelos fungicidas, apresentando valores médios inferiores aos observados no tratamento. Em relação à assimilação da dieta consumida pelas lagartas o fungicida trifloxistrobina + ciproconazol (187,5 + 80g de i.a./L), provocou a morte de todos os indivíduos antes mesmo que as lagartas defecassem impossibilitando obtenção das fezes para pesagem. Os fungicidas metconazol (90g de i.a./L), e ciproconazol + propiconazol (80 + 250g de i.a./L), estimularam a assimilação de dieta artificial mostrando resultados superiores aos observados no tratamento testemunha com, 0,361, 0,356 e 0,265g de dieta seca respectivamente (Tabela 2). No entanto, esses tratamentos não proporcionaram o aumento de peso das pupas. Para os demais tratamentos trifloxistrobina + tebuconazol (100 + 200g de i.a./L), tetraconazol (100g de i.a./L), azoxistrobina + ciproconazol (200 + 80g de i.a./L), epoxiconzol (125 g de i.a./L), tebuconazol (200g de i.a./L) e (250g de i.a./L) e flutriafol + tiofanato-metílico (60 + 300g de i.a./L) a assimilação média foi de 0,024, 0,093, 0,098, 0,120, 0,128, 0,141, 0,198g de dieta seca

respectivamente, valores menores aos da testemunha, confirmando o efeito negativo desses produtos sobre *A.gemmatalis* (Tabela 2).

O peso fresco das pupas foi afetado apenas pelo tratamento tebuconazol (250g de i.a./L) em um valor médio de 0,086g, enquanto o peso médio das pupas do tratamento testemunha foi de 0,242g. Nos demais tratamentos o peso fresco das pupas não apresentou diferença estatística significativa (Tabela 2).

Nos tratamentos ciproconazol + picoxistrobina (80 + 200g de i.a./L), trifloxistrobina + ciproconazol (187,5 + 80g de i.a./L) e (375 + 160g de i.a./L), tetraconazol (125 e 100g de i.a./L), flutriafol + tiofanato-metílico (60 + 300g de i.a./L), trifloxistrobina + tebuconazol (100 + 200g de i.a./L), tetraconazol (100g de i.a./L), tebuconazol (200g de i.a./L), proticonazol + trifloxistrobina (100 + 200g de i.a./L), observou-se que os fungicidas provocaram uma mortalidade acumulada de 100% dos indivíduos até o estágio de pupa. Os fungicidas tebuconazol (250g de i.a./L) e (200g de i.a./L), epoxiconzol (125 g de i.a./L), azoxistrobina + ciproconazol (200 + 80g de i.a./L), ciproconazol + propiconazol (80 + 250g de i.a./L) e metconazol (90g de i.a./L) causaram 86,6, 26,6, 16,6, 10 e 3,3% de mortalidade respectivamente enquanto na testemunha todos os indivíduos completaram o desenvolvimento (Tabela 2). Bioensaios realizados conjuntamente a este estudo visando avaliar a influência de fungicidas sobre aspectos biológicos de *Chrysodeixis includens* utilizando a mesma metodologia corroboraram o efeito letal de tetraconazol (125g de i.a./L), azoxistrobina + tetraconazol (100 + 80g de i.a./L), e tebuconazol (200g de i.a./L).

Tabela 2. Efeito de fungicidas utilizados no controle da ferrugem-asiática-da-soja sobre consumo e assimilação de dieta artificial, peso de pupa e mortalidade de *Anticarsia gemmatalis*.

Ingrediente ativo	Tratamento		Peso (g)			%
	(g) de i.a./L	Produto comercial	Dieta seca consumida	Dieta seca assimilada	Pupa fresca	Mortalidade. 3° instar-pupa
		Testemunha	0,433 ± 0,011b (n=29)	0,265 ± 0,009b (n=29)	0,242 ± 0,005a (n=29)	0
azoxistrobina+ciproconazol	200+80	Priori Xtra	0,184 ± 0,013f (n=30)	0,098 ± 0,005e (n=27)	0,213 ± 0,006a (n=27)	10
azoxistrobina+tetraconazol	100+80	Domark XL	0,103 ± 0,003g (n=28)	0,093 ± 0,003e (n=28)	–	100
ciproconazol+picoxistrobina	80+200	Aproach Prima	0,012 ± 0,002i (n=14)	–	–	100
ciproconazol+propiconazol	80+250	Artea	0,538 ± 0,013a (n=27)	0,356 ± 0,002a (n=26)	0,232 ± 0,005a (n=29)	3,3
epoxiconzol	125	Opus SC	0,262 ± 0,007ed (n=28)	0,120 ± 0,003de (n=29)	0,233 ± 0,006a (n=25)	16,6
flutriafol+tiofanato-metilico	60 + 300	Celeiro	0,217 ± 0,002ef (n=30)	0,198 ± 0,010c (n=18)	–	100
metconazol	90	Caramba	0,551 ± 0,018a (n=29)	0,361 ± 0,012a (n=26)	0,234 ± 0,008a (n=29)	3,3
tebuconazol	200	Tebuco Nortox	0,279 ± 0,015d (n=27)	0,141 ± 0,010d (n=29)	0,212 ± 0,009a (n=22)	26,6
tebuconazol	250	Orius	0,352 ± 0,015c (n=29)	0,128 ± 0,010d (n=23)	0,086 ± 0,022b (n=4)	86,6
tebuconazol	200	Folicur 200 EC	0,121 ± 0,003g (n=28)	–	–	100
tetraconazol	125	Eminent 125 EW	–	–	–	100
tetraconazol	100	Domark 100 EC	–	–	–	100
trifloxistrobina+ciproconazol	187,5+80	Sphere	0,098 ± 0,0042g (n=25)	–	–	100
trifloxistrobina+ciproconazol	375+160	Sphere Max	–	–	–	100
trifloxistrobina+tebuconazol	100+200	Nativo	0,030 ± 0,002h (n=30)	0,024 ± 0,002f (n=10)	–	100
trifloxistrobina+tebuconazol	100+200	Nativo Pro	–	–	–	100
CV%			12,2	19,5	15,1	

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a ( $P \leq 0,05$ ) de probabilidade.  
n = número de repetições analisadas estatisticamente



#### 4.1.4.2. Desenvolvimento e fecundidade

O tempo médio de duração do 3º instar foi significativamente maior em lagartas que se alimentaram de dieta artificial contendo os fungicidas tetraconazol (100g de i.a./L), trifloxistrobina + tebuconazol (100 + 200g de i.a./L), azoxistrobina + ciproconazol (200 + 80g de i.a./L), tebuconazol (250g de i.a./L), flutriafol + tiofanato-metílico (60 + 300g de i.a./L), ciproconazol + picoxistrobina (80 + 200g de i.a./L), epoxiconzol (125 g de i.a./L), tebuconazol (200g de i.a./L), metconazol (90g de i.a./L), e trifloxistrobina + ciproconazol (187,5 + 80g de i.a./L), 8,5, 7, 6,5, 6, 4,7, 4,1, 3,7, 3,6, 3,4, e 3,3 dias, respectivamente, enquanto na testemunha o tempo médio desse estágio de desenvolvimento foi de 2,1 dias (Tabela 3). As lagartas submetidas aos tratamentos com ciproconazol + propiconazol (80 + 250g de i.a./L) e tebuconazol (200g de i.a./L), não apresentaram diferenças estatísticas significativas no tempo de desenvolvimento do 3º instar quando comparados com a testemunha (Tabela 3).

As lagartas de 4º instar que consumiram dieta contendo os fungicidas, tebuconazol (250g de i.a./L) e tebuconazol (200g de i.a./L), flutriafol + tiofanato-metílico (60 + 300g de i.a./L), e azoxistrobina + ciproconazol (200 + 80g de i.a./L), apresentaram um tempo médio de desenvolvimento significativamente maior que a testemunha (Tabela 3). Entretanto os fungicidas trifloxistrobina + ciproconazol (187,5 + 80g de i.a./L), metconazol (90g de i.a./L), ciproconazol + propiconazol (80 + 250g de i.a./L), tetraconazol (100g de i.a./L), ciproconazol + picoxistrobina (80 + 200g de i.a./L), e epoxiconzol (125 g de i.a./L), não

afetaram o desenvolvimento das lagartas quando comparados a testemunha (Tabela 3).

A duração do 5º instar foi de 4 dias em média na testemunha enquanto nos tratamentos tebuconazol (250 e 200g de i.a./L) e metconazol (90g de i.a./L), houve um acréscimo desse período de tempo com, 9,2, 6,4 e 5,2 dias respectivamente. Já nos tratamentos azoxistrobina + ciproconazol (200 + 80g de i.a./L), e epoxiconzol (125 g de i.a./L), a duração desse estágio foi menor com 3 dias em média. O produto ciproconazol + propiconazol (80 + 250g de i.a./L) parece não ter influenciado na duração do 5º instar, pois o resultado médio obtido foi 4,3 dias, número bem próximo ao da testemunha (Tabela 3).

Com exceção de epoxiconzol (125 g de i.a./L), todos os tratamentos provocaram um aumento na duração da fase pupal, 11,6 dias para ciproconazol + propiconazol (80 + 250g de i.a./L), 10,4 dias para metconazol (90g de i.a./L), 9,9 no tratamento tebuconazol (200g de i.a./L), e 8,8 dias em média no fungicida azoxistrobina + ciproconazol (200 + 80g de i.a./L), enquanto a duração média do período de pupa na testemunha foi de 7,7 dias.

Nos tratamentos que possibilitaram que os indivíduos atingissem o estágio adulto, observou-se um acréscimo no tempo médio de desenvolvimento total das lagartas que consumiram fungicidas incorporados na dieta artificial. Constatou-se que nos tratamentos com os fungicidas, tebuconazol (200g de i.a./L), ciproconazol + propiconazol (80 + 250g de i.a./L), metconazol (90g de i.a./L), azoxistrobina + ciproconazol (200 + 80g de i.a./L), e epoxiconzol (125 g de i.a./L), os indivíduos apresentaram tempo médio de desenvolvimento total entre 26 e 31,2 dias, enquanto na testemunha esse tempo foi de 25,1 dias (Tabela 3).

Tabela 3. Efeito de fungicidas utilizados no controle da ferrugem-asiática-da-soja sobre o desenvolvimento de *Anticarsia gemmatalis*.

Tratamento			Dias				
Ingrediente ativo	(g) de i.a./L	Produto comercial	Ínstar 3	Ínstar 4	Ínstar 5	Pupa	Total
		Testemunha	2,1 ± 0g (n=30)	2,2 ± 0ef (n=30)	4 ± 0d (n=30)	7,7 ± 0d (n=30)	25,1 ± 0,1c (n=30)
azoxistrobina+ciproconazol	200+80	Priori Xtra	6,5 ± 0,1b (n=27)	3,4 ± 0,1cbd (n=27)	3 ± 0,2e (n=27)	8,8 ± 0,2c (n=26)	28 ± 0,4e (n=26)
azoxistrobina+tetraconazol	100+80	Domark XL	8,5 ± 0,4a (n=29)	2,9 ± 0,3efd (n=14)	–	–	–
ciproconazol+picoxistrobina	80+200	Aproach Prima	4,1 ± 0,3de (n=30)	2,8 ± 0,9efd (n=5)	–	–	–
ciproconazol+propiconazol	80+250	Artea	2,5 ± 0,1gf (n=30)	2,9 ± 0efd (n=29)	4,3 ± 0d (n=28)	11,3 ± 0,2a (n=29)	30,1 ± 0,2ab (n=29)
epoxiconzol	125	Opus SC	3,7 ± 0,1de (n=30)	2,1 ± 0f (n=29)	3 ± 0e (n=29)	7,5 ± 0,1d (n=26)	26 ± 0,4d (n=26)
flutriafol+tiofanato-metílico	60 + 300	Celeiro	4,7 ± 0,3dc (n=30)	3,4 ± 0,5cbd (n=14)	–	–	–
metconazol	90	Caramba	3,4 ± 0,2def (n=30)	3,2 ± 0,1cefd (n=30)	5,2 ± 0,2c (n=30)	10,4 ± 0,3b (n=22)	30 ± 0,6ab (n=22)
tebuconazol	200	Tebuco Nortox	2,4 ± 0,2gf (n=30)	4,3 ± 0,2cb (n=30)	6,4 ± 0,2b (n=24)	9,9 ± 0,3b (n=20)	31,2 ± 0,6a (n=20)
tebuconazol	250	Orius	6 ± 0,4bc (n=28)	4,5 ± 0,3b (n=19)	9,2 ± 0,5a (n=8)	–	–
tebuconazol	200	Folicur 200 EC	3,6 ± 0,2def (n=30)	–	–	–	–
tetraconazol	125	Eminent 125 EW	–	–	–	–	–
tetraconazol	100	Domark 100 EC	–	–	–	–	–
trifloxistrobina+ciproconazol	187,5+80	Sphere	3,3 ± 0,2ef (n=29)	3,4 ± 0,3cebd (n=19)	–	–	–
trifloxistrobina+ciproconazol	375+160	Sphere Max	–	–	–	–	–
trifloxistrobina+tebuconazol	100+200	Nativo	7 ± 0,4ba (n=23)	–	–	–	–
trifloxistrobina+tebuconazol	100+200	Nativo Pro	–	–	–	–	–
CV%			23,5	31,4	16,7	11,4	17,7

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a ( $P \leq 0,05$ ) de probabilidade.

O ensaio realizado para avaliar a influência dos fungicidas sobre a longevidade e fecundidade de adultos de *A. gemmatalis* mostrou que tebuconazol (200 e 250g de i.a./L) proporcionaram a diminuição do tempo médio de vida tanto dos machos, 11,1 e 14,7 quanto das fêmeas 10,8 e 13,2 dias, respectivamente enquanto na testemunha a longevidade média dos machos foi de 21,7 dias e das fêmeas 19,6 dias. Azoxistrobina + ciproconazol (200 + 80g de i.a./L), não provocaram alterações, estatisticamente significativas, na longevidade dos indivíduos quando comparadas à testemunha (Tabela 4).

Tabela 4. Longevidade e oviposição de *Anticarsia gemmatalis* cujas lagartas se alimentaram de dieta artificial contendo fungicidas utilizados em laboratório

	Tratamento		Média/dias		Ovos (n)	
	(g) de i.a./L	Nome comercial	Long. Macho	Long. Fêmea	Media ovos/fêmea	Média ovos/fême/dias
Testemunha			21,7 ± 1,1 a	19,6 ± 1,2 a	828,7 ± 55,3 a	42,2 ± 2,8 a
azoxistrobina+ciproconazol	200+80	Priori Xtra	17,7 ± 1,2 ab	15,9 ± 1,4 ab	571,2 ± 43,6 b	35,9 ± 2,7 b
tebuconazol	200	Tebuco Nortox	11,1 ± 1,1 c	10,8 ± 0,9 c	225,2 ± 61,7 c	20,8 ± 5,7c
tebuconazol	250	Orius	14,7 ± 0,8 bc	13,2 ± 1,2 bc	186,8 ± 60,9 c	14,1 ± 4,61 c

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a ( $P \leq 0,05$ ) de probabilidade.

Em relação à fecundidade *A. gemmatalis* os fungicidas azoxistrobina + ciproconazol (200 + 80g de i.a./L) e tebuconazol (200 e 250g de i.a./L), provocaram a diminuição no número médio de ovos postos pelas fêmeas, 571,2; 225,2 e 186,8 ovos por fêmea respectivamente, enquanto na testemunha esse número foi de 828,7 ovos (Tabela 4).

#### 4.1.4.3. Influência de fungicidas sobre ovos e lagartas ao 6º dia de exposição

Os fungicidas tebuconazol (200, 200 e 250g de i.a./L), e trifloxistrobina + ciproconazol (375 + 160g de i.a./L), apresentaram efeito ovicida proporcionando 3,3; 6,6; 62,6 e 79% de eclosão dos ovos expostos aos

fungicidas enquanto na testemunha a porcentagem média de eclosão foi de 93,4% (Tabela 5). O restante dos tratamentos testados apresentaram porcentagens de eclosão variando entre 62,6 e 91,7% sem constatação de diferença estatística significativa quando comparados ao tratamento testemunha (Tabela 5). O efeito sobre os ovos provavelmente foi devido a exposição a compostos voláteis liberados pelo produto dentro dos copos de bioensaios fechados, uma vez que os ovos encontravam-se colados nas tampas, enquanto a dieta com os fungicidas estava no fundo do copo. Este efeito é provável que não ocorra em condições de campo devido a dispersão dos voláteis no ambiente. Estudos de Bueno et al., (2008) demonstraram que o fungicida trifloxistrobina + tebuconazol (100 + 200g de i.a./L) foi nocivo à fase de ovo de *Trichogramma pretiosum*, entretanto no presente trabalho, a ação ovicida do fungicida trifloxistrobina + tebuconazol (100 + 200g de i.a./L) não foi constatada em *A. gemmatalis*.

Ao sexto dia após a eclosão nenhum indivíduo sobreviveu aos fungicidas tebuconazol (200 e 250g de i.a./L), e ciproconazol + picoxistrobina (80 + 200g de i.a./L), mostrando uma alta taxa de letalidade desses produtos sobre lagartas neonatas (Tabela 5). Somente o tratamento metconazol (90g de i.a./L), não provocou mortalidade nas lagartas com diferença significativa na relação à testemunha. Em todos os outros tratamentos restantes a mortalidade das lagartas foi acentuada por influência negativa dos fungicidas, apresentando porcentagens de sobrevivência variando entre 8,4 e 67,5% (Tabela 5).

O peso das lagartas foi menor nos tratamentos em que as lagartas sobreviveram até 6º dia após a eclosão, variando entre 0,002 e 0,015g enquanto o peso médio das lagartas provenientes de ovos que não foram

expostos á fungicidas foi de 0,030g (Tabela 5), podendo se afirmar que os fungicidas ocasionaram menor ganho de peso além da mortalidade de lagartas neonatas.

Tabela 5. Porcentagem média de eclosão, sobrevivência aos 6 dias e peso de lagartas de *Anticarsia gemmatalis* provenientes de ovos expostos a fungicidas incorporados na dieta artificial.

Tratamentos	(g) de i.a./L	Ingrediente ativo	%		
			Eclosão	Sobrevivencia aos 6 dias	Peso aos 6 dias (g)
Testemunha			93,4 ± 0,8a	83,4 ± 2,6a	0,030 ± 0,001a
azoxistrobina+ciproconazol	200+80	Priori Xtra	83 ± 2,7ab	49,5 ± 1,7d	0,002 ± 0,001f
azoxistrobina+tetraconazol	100+80	Domark XL	85,2 ± 2,2ab	48,3 ± 3,5d	0,015 ± 0,001c
ciproconazol+picoxistrobina	80+200	Aproach Prima	86 ± 1ab	0f	–
flutriafol+tiofanato-metílico	60 + 300	Celeiro	85 ± 1,8ab	67,5 ± 2,6bc	0,020 ± 0,001b
metconazol	90	Caramba	84,2 ± 1,9ab	75 ± 1,9ab	0,014 ± 0,001cd
tebuconazol	200	Tebuco Nortox	6,3 ± 6,3d	0f	–
tebuconazol	250	Orius	62,6 ± 3,6c	0f	–
tebuconazol	200	Folicur	3,3 ± 2d	0f	–
tetraconazol	125	Eminent 125 EW	86,8 ± 1,5ab	61 ± 2c	0,012 ± 0,001d
trifloxistrobina+ciproconazol	187,5+80	Sphere	91,7 ± 1,1ab	17,2 ± 2,6e	0,008 ± 0,001e
trifloxistrobina+ciproconazol	375+160	Sphere Max	79 ± 4,2b	8,4 ± 1,3f	–
trifloxistrobina+tebuconazol	100+200	Nativo	87,2 ± 1,77ab	18,6 ± 1,3e	–
CV%			7	11,6	5,3

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a (P ≤ 0,05) de probabilidade.

#### 4.1.4.4. Impacto de fungicidas na ocorrência de *Anticarsia gemmatalis* em campo

No ensaio realizado de campo, os fungicidas mostraram uma baixa influência sobre a ocorrência de *A. gemmatalis*, (Tabela 6; 7 e 8) pois somente após a terceira aplicação e ainda assim apenas nas parcelas tratadas com o fungicida metconazol (90g de i.a./L) as lagartas pequenas ocorreram em maior número 3,5 lagartas por pano de batida enquanto nas parcelas do tratamento testemunha contabilizou-se 0,2 lagartas por pano de batida em média (Tabela 8). Esses resultados podem ter sido influenciados pela supressão de inimigos naturais, tais como fungos entomopatogênicos, além de parasitoides de ovos que podem ser afetados pela aplicação de fungicidas (Sosa-Gómez et al 2008; Bueno et al., 2008).

Nesta safra foram observadas lagartas mortas pelo fungo entomopatogênico *Nomuraea rileyi*, nas parcelas do tratamento testemunha onde não foram realizadas aplicações, já nas parcelas onde foram aplicados os fungicidas, esses eventos não foram observados. Isto pode ter mascarado os dados obtidos, pois não foi possível identificar se a causa da baixa ocorrência de lagartas foi proporcionada pela aplicação de fungicidas nas parcelas tratadas ou pela alta mortalidade de lagartas infectadas pelo fungo *N. rileyi*. Isso pode ser explicado devido ao fato de que os fungicidas para controle da ferrugem-asiática inibem a germinação do fungo *N. rileyi*. (Sosa-Gómez, 2006).



Tabela 6. Ocorrência média em campo da lagarta-da-soja *Anticarsia gemmatalis* em parcelas tratadas com fungicidas utilizados no controle da ferrugem-asiática-da-soja em Londrina-PR. Safra 2010-2011 (1ª aplicação)

Ingrediente ativo	Tratamento		Antes da aplicação			2 dias após aplicação			5 dias após aplicação			10 dias após aplicação		
	(g) de i.a./L	Nome Comercial	Pequena	Grande	Total	Pequena	Grande	Total	Pequena	Grande	Total	Pequena	Grande	Total
Testemunha			31,4 ± 2,6a	37 ± 2,7a	69,5 ± 3,8a	21,6 ± 0,8a	50,2 ± 5,8a	66,8 ± 3,5a	27,5 ± 3,8a	62,5 ± 9,9a	90,0 ± 13,3a	21,2 ± 1,8a	59,7 ± 6,5a	81 ± 7,3a
azoxistrobina+ciproconazol	200+80	Priori Xtra	27,5 ± 3,9a	33,5 ± 2,3a	61 ± 6,1a	16,5 ± 2,9a	32,5 ± 6,4a	50 ± 4,8a	30,5 ± 2,6a	47 ± 6,3a	77,5 ± 8,3a	26 ± 5,2a	48 ± 9,6a	74 ± 14a
azoxistrobina+tetraconazol	100+80	Domark XL	28,5 ± 3a	39 ± 5,5a	67,5 ± 7,3a	18,5 ± 2,5a	58,2 ± 5a	76,7 ± 3,6a	27,7 ± 2,7a	47,3 ± 8,2a	63,2 ± 12,3a	29,2 ± 1,3a	52,5 ± 3,5a	81,7 ± 4,4a
ciproconazol+picoxistrobina	80+200	Aproach Prima	26,0 ± 3,8a	34,5 ± 4,2a	60,5 ± 8a	25,0 ± 1,5a	51,7 ± 5,3a	70,4 ± 5,3a	35,6 ± 4,2a	70,2 ± 3,4a	97,0 ± 6,5a	22,5 ± 3,4a	67,2 ± 4,3a	89,7 ± 3,4a
metconazol	90	Caramba	24 ± 1,8a	47,7 ± 4,4a	71,7 ± 5,7a	19,5 ± 3,2a	45,5 ± 2,6a	65 ± 5,5a	28,2 ± 2,3a	41,5 ± 1,2a	69,7 ± 2a	23,2 ± 3a	54 ± 3,1a	77,2 ± 5,48a
tebuconazol	200	Folicur 200 CE	29,24 ± 1,5a	38 ± 5,4a	67,2 ± 6,5a	15,5 ± 3a	49,7 ± 6,6a	65,2 ± 9a	29,5 ± 6,2a	39,2 ± 4a	68,7 ± 7,8a	23,2 ± 1,6a	41 ± 3,7a	64,2 ± 3,5a
tebuconazol	200	Tebuco Nortox	26,7 ± 2,5a	43,7 ± 5,3a	70,5 ± 3,8a	18,7 ± 2,7a	54,2 ± 7,2a	73 ± 9,7a	23,5 ± 3,9a	44,5 ± 3,4a	68 ± 7,2a	26,7 ± 4a	41,7 ± 2a	58 ± 7,5a
tetraconazol	125	Eminent	26,2 ± 3a	37,5 ± 2,2a	36,7 ± 3a	18,0 ± 1,2a	42,0 ± 1,5a	60 ± 2,4a	28,2 ± 3,1a	36,5 ± 3a	64,7 ± 5a	31 ± 4,9a	50,5 ± 4,3a	81,5 ± 3,9a
trifloxistrobina+ciproconazol	375+160	Sphere Max	28,7 ± 4a	34 ± 5,9a	62,7 ± 9a	20,5 ± 3,5a	51,7 ± 10,9a	72,2 ± 11,6a	30,7 ± 2,2a	48,5 ± 10,4a	79,2 ± 12,6a	28,2 ± 1,4a	54,5 ± 6,7a	82,7 ± 5,9a
CV%			21,9	23,1	18,4	27,3	25,7	20,7	24,8	25,3	24,8	25,5	20,6	17,9

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a ( $P \leq 0,05$ ) de probabilidade.

Tabela 7. Ocorrência média em campo da lagarta-da-soja *Anticarsia gemmatalis* em parcelas tratadas com fungicidas utilizados no controle da ferrugem-asiática-da-soja em Londrina-PR. Safra 2010-2011 (2ª aplicação realizada 11 dias após a 1ª aplicação)

Tratamento			2 dias após aplicação			5 dias após aplicação			10 dias após aplicação		
Ingrediente ativo	(g) de i.a./L	Nome Comercial	Pequena	grande	Total	Pequena	grande	Total	Pequena	grande	Total
Testemunha			1,7 ± 1,1a	0 ± 0a	1,7 ± 1,1a	1,7 ± 0,2a	0 ± 0a	1,7 ± 0,2a	8,6 ± 1,1a	0 ± 0a	6,5 ± 2,3a
azoxistrobina+ciproconazol	200+80	Priori Xtra	2,5 ± 0,6a	0a	2,5 ± 0,6a	0,5 ± 0,3a	0 ± 0a	0,5 ± 0,3a	5 ± 1,4a	0,2 ± 0,2a	5,2 ± 1,3a
azoxistrobina+tetraconazol	100+80	Domark XL	2,7 ± 1,1a	0,2 ± 0,2a	3 ± 1,2a	0,5 ± 0,3a	0 ± 0a	0,5 ± 0,3a	5,2 ± 0,8a	0 ± 0a	5,2 ± 0,8a
ciproconazol+picoxistrobina	80+200	Approach Prima	4 ± 1,1a	0,2 ± 0,2a	4,2 ± 1,2a	2 ± 0,7a	0,2 ± 0,2a	2,2 ± 0,6a	5,7 ± 0,9a	0 ± 0a	5,7 ± 0,9a
metconazol	90	Caramba	4,5 ± 1,5a	0 ± 0a	4,5 ± 1,5a	1,2 ± 0,6a	0 ± 0a	1,2 ± 0,6a	4,7 ± 0,7a	0,2 ± 0,2a	5 ± 0,9a
tebuconazol	200	Folicur 200 CE	1,4 ± 0,5a	0 ± 0a	1,5 ± 0,5a	1,5 ± 0,6a	0 ± 0a	1,5 ± 0,6a	4,5 ± 0,6a	0,2 ± 0,2a	4,7 ± 0,6a
tebuconazol	200	Tebuco Nortox	2,5 ± 0,9a	0 ± 0a	2,5 ± 0,9a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	5,5 ± 0,5a	0,2 ± 0,2a	5,7 ± 0,7a
tetraconazol	125	Eminent	2,7 ± 0,9a	2,5 ± 1,5a	5,2 ± 2,3a	0,7 ± 0,2a	0,7 ± 0,2a	1,5 ± 0,5a	5 ± 0,4a	0,2 ± 0,2a	5,2 ± 0,3a
trifloxistrobina+ciproconazol	375+160	Sphere Max	0,7 ± 0,7a	0 ± 0a	0,5 ± 0,5a	1,5 ± 0,3a	0 ± 0a	1,5 ± 0,2a	6,2 ± 1,6a	0,2 ± 0,2a	6,5 ± 1,8a
CV%			75,9	320	85	80,3	212,1	74,6	35,7	244,9	45,2

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a ( $P \leq 0,05$ ) de probabilidade.

Tabela 8. Ocorrência média em campo da lagarta-da-soja *Anticarsia gemmatalis* em parcelas tratadas com fungicidas utilizados no controle da ferrugem-asiática-da-soja-em Londrina-PR. Safra 2010-2011 (3ª realizada 11 dias após a 2ª aplicação)

Ingrediente ativo	Tratamento		2 dias após aplicação			5 dias após aplicação			10 dias após aplicação		
	(g) de i.a./L	Nome Comercial	Pequena	grande	Total	Pequena	grande	Total	Pequena	grande	Total
Testemunha			0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a	0 ± 0a	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a	0 ± 0a	0 ± 0a
azoxistrobina+ciproconazol	200+80	Priori Xtra	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a
azoxistrobina+tetraconazol	100+80	Domark XL	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a
ciproconazol+picoxistrobina	80+200	Aproach Prima	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0	0 ± 0a	0,5 ± 0,3a	0 ± 0a	0,5 ± 0,3a
metconazol	90	Caramba	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	1,2 ± 1a	0 ± 0	0 ± 0a	3,5 ± 0,5b	0 ± 0a	0 ± 0a
tebuconazol	200	Folicur 200 CE	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a
tebuconazol	200	Tebuco Nortox	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a	0,2 ± 0,2a	0,2 ± 0,2a	0,2 ± 0,2	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a	0,2 ± 0,2a	0,2 ± 0,2a
tetraconazol	125	Eminent	0 ± 0a	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a	0,2 ± 0,2a	0 ± 0	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a
trifloxistrobina+ciproconazol	375+160	Sphere Max	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a
CV%			0	600	436,5	313	125,3	0	109,1	211,6	245,1

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a ( $P \leq 0,05$ ) de probabilidade.

#### 4.1.5. Conclusões

Dos 16 fungicidas testados 14 reduziram algum parâmetro biológico de *A. gemmatalis*, provocando desde mortalidade, redução no consumo alimentar ou prolongando o ciclo biológico de *A. gemmatalis*.

Os tratamentos com os fungicidas ciproconazol + propiconazol (80 + 250g de i.a./L) e metconazol (90g de i.a./L) não afetaram a biologia de *A. gemmatalis*.

Com exceção de azoxistrobina + ciproconazol (200 + 80g de i.a./L) todos os fungicidas testados afetaram a longevidade dos adultos.

Todos os fungicidas reduziram a fecundidade das fêmeas de *A. gemmatalis*.

Ação ovicida foi constatada nos fungicidas que continham isoladamente o ingrediente ativo tebuconazol reduzindo significativamente a porcentagem de eclosão. Contudo nos fungicidas em que tebuconazol se apresenta misturado a trifloxistrobina a ação ovicida não foi constatada, mesmo contendo concentrações de ingrediente ativo semelhantes por litro de produto comercial.

Caramba não afetou a sobrevivência de lagartas até o 6° dia pós-eclosão.

Todos os tratamentos provocaram a redução do peso de lagartas aos 6 dias de sobrevivência.

Nos ensaios de campo a ocorrência de lagartas foi semelhante em todos os tratamentos.

#### 4.1.6. Considerações Finais

Todos os fungicidas testados influenciaram negativamente algum parâmetro da biologia de *A. gemmatalis*.

Os tratamentos ciproconazol + propiconazol (80 + 250g de i.a./L) e metconazol (90g de i.a./L) se mostraram os menos deletérios sobre as lagartas alimentadas com dieta artificial contendo esses fungicidas incorporados, pois apenas prolongou o ciclo biológico de *A.gemmatalis*, mantendo os níveis de consumo, assimilação da dieta e peso semelhantes aos da testemunha, portanto podem ser estudados como potenciais agentes anticontaminantes de dieta em criação massal de lagartas.

Já os fungicidas tetraconazol (125g de i.a./L) e tetraconazol (100g de i.a./L), proticonazol + trifloxistrobina (100 + 200g de i.a./L) e trifloxistrobina + ciproconazol (375 + 160g de i.a./L), mostraram alta toxicidade sobre lagartas, pois todos os indivíduos expostos a estes produtos morreram apenas por contato direto com a dieta contendo os respectivos fungicidas antes mesmo de se alimentarem.

O efeito ovicida foi observado de modo discreto para maioria dos tratamentos testados, porém os fungicidas à base de tebuconazol, a ação ovicida foi muito mais pronunciada.

Lagartas neonatas são mais vulneráveis aos fungicidas, pois o estudo mostrou tanto uma alta mortalidade, quanto um menor peso médio em lagartas que já nasceram expostas aos produtos comparadas a lagartas que apenas tiveram contato com dieta contendo fungicidas após o 6º dia de sobrevivência.

A baixa ocorrência de *A. gemmatalis* principalmente na época da segunda e terceira aplicações e a mortalidade de lagartas no tratamento testemunha por ocorrência do fungo entomopatogênico *N. rileyi*, na safra de 2010-2011 pode ter prejudicado os ensaios de campo, pois em nenhum dos tratamentos testados foi possível observar que os fungicidas reduziram a população de lagartas.

Mais estudos se fazem necessários a fim de verificar o efeito dos fungicidas sobre esses insetos e seus inimigos naturais, pois geralmente esta classe de agroquímicos é negligenciada no estabelecimento do Manejo Integrado de Pragas. Trabalhos deste cunho podem contribuir para a redução de aplicações de agrotóxicos na lavoura da soja uma vez que os fungicidas já utilizados para o controle da ferrugem-asiática-da-soja apresentaram efeito inseticida em condições controladas de laboratório.

#### 4.1.7. Referências

ALMEIDA, A.M.; MARGATHO, L.F.F.; SANCHES, M.M.; GARCIA, M.J.M.; OKAMOTO, F.; IKUNO, A.A. Influência da contaminação ambiental por microrganismos em chocadeiras, sirgarias e depósito de folhas de amoreira utilizado em criações de bicho-da-seda. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.70, p125, 2003.

BENEVIDES, C.M.J.; SOUZA, M.V.; BARROS, R.D.S.; LOPES, M.V. Fatores antinutricionais em alimentos: Revisão. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v.18, n.2, p.67-79, 2011.

BUENO, A.F.; BUENO, R.C.O.F.; PARRA, J.R.P.; VIEIRA, S.S. Effects of pesticides used in soybean crops to the egg parasitoid *Trichogramma pretiosum*. **Ciência Rural**, v.38, n.6, 2008.

GARCÉS-FIALLOS, R. A ferrugem-asiática-da-soja causada por *Phakopsora pachyrhizi* Sydow e Sydow. **Ciencia y Tecnología**, v.4, n.2, p.45-60, 2011.

GREENE, G.L.; LEPPLAN.C.; DICKERSONW, A. Velvet bean caterpillar: a rearing procedure and artificial medium. **Journal of Economic Entomology**, v. 69, p. 487-488, 1976.

HOFFMANN-CAMPO, C.B.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B.; OLIVEIRA, L.J.; SOSA-GÓMEZ, D.R.; PANIZZI, A.R.; CORSO, I.V.; GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E.B. de. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 70 p.

HOFFMANN-CAMPO, C.B. **Trabalhador no cultivo de grãos e oleaginosas: soja-Mip**. Curitiba: SENAR, Paraná, 2005, 82 p.

NAVARINI, L.; DALLAGNOL, L.J.; BALARDIN, R.S.; MOREIRA, M.T. MENEGHETTI, R.C.; MADALOSSO, M.G. Controle químico da ferrugem-asiática (*Phakopsora pachyrhizi* Sidow) na cultura da soja. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.33, n.2, p.182-186, 2007.

PRAÇA, L.B; BATISTA, A.C.; MARTINS, E.S. Estirpes de *Bacillus thuringiensis* efetivas contra insetos das ordens Lepidóptera, Coleóptera e Díptera. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.1, p.11-16, 2004.

PARRA, J.R.P. A evolução das dietas artificiais e suas interações em ciência e tecnologia. In: PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P. (Ed.). **Bioecologia e nutrição de insetos: base para o manejo integrado de pragas**. Brasília, 2009. p.1164.

SALVADOR, M.C. **Efeito de genótipos de soja e de flavonóides na biologia e no intestino médio de *Anticarsia gemmatilis*** 2008. 129p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" Faculdade De Ciências Agrárias E Veterinárias. Jaboticabal.

SANTOS, A.C.; BUENO, A.F.; BUENO, R.C.O.F. Seletividade de defensivos agrícolas aos inimigos naturais. In: PINTO, A.S.; NAVA, D.E.; ROSSI, M.M.; MALERBO-SOUZA, D.T. (Ed.). **Controle biológico de pragas na prática**. Piracicaba, 2006. p.287.

SILVA, M.T.B. Manejo de insetos nas culturas de milho e soja. In: GUEDES, J.M., COSTA, I.D. & CASTIGLIONI, E. (Ed.). **Bases e técnicas do manejo integrado de pragas**. Santa Maria, 2000. p. 169-200.

SOSA-GÓMEZ, D.R. **Seletividade de agroquímicos para fungos entomopatogênicos**, 2006. Disponível em: [http://cnpso.embrapa.br/download/artigos/seletiv\\_fung.pdf](http://cnpso.embrapa.br/download/artigos/seletiv_fung.pdf).> Acesso em: 13 março 2013.

SOSA-GÓMEZ, D.R.; OLIVEIRA, L. J.; KURIAMA, F.; SOUSA LIMA, C.C. Impacto de fungicidas aplicados contra a ferrugem-asiática-da-soja sobre populações da lagarta da soja, *Anticarsia gemmatalis* Hübner. In: XXX REUNIÃO DE PESQUISA DA SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 30., 2008. **Resumos**. Londrina: Embrapa Soja, 2008a. p.89-90.

TECNOLOGIAS de produção de soja da região central do Brasil 2011. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2010. 255p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 14).

TINOCO, S.T.J; ALMEIDA, R.A.C. Doenças do bicho da seda. In: COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL. (Ed.) Manual de sericicultura. Campinas, 1992. p.46-59.



## 5. CAPÍTULO II

### 5.1. IMPACTO DE FUNGICIDAS SOBRE PARÂMETROS BIOLÓGICOS DE *Chrysodeixis includens* (Walker, 1858) (Lepidoptera, Noctuidae)

#### 5.1.1. Resumo

Estudou-se a influência de fungicidas sobre a biologia de *Chrysodeixis includens* através da mistura de produtos comerciais à dieta artificial da qual as lagartas se alimentaram a partir do 3º instar. Em bioensaios mantidos a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e 12h de fotofase avaliou-se a mortalidade, desenvolvimento, peso seco de dieta consumida, e assimilada e peso de pupa. A ação ovicida, e sobrevivência das lagartas aos 6 dias foi avaliada a partir de 100 ovos colocados em frascos contendo dieta misturada aos fungicidas. A fecundidade das fêmeas que quando lagartas se alimentaram de dieta com fungicidas também foi avaliada. Foram estabelecidos ensaios em campo delimitando-se parcelas onde os fungicidas foram pulverizados. Os dados obtidos foram analisados pelo método de variância (ANOVA), e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ). O fungicida tebuconazol (200g de i.a./L) provocou a morte de 100% das lagartas antes mesmo que elas se alimentassem. O consumo alimentar das lagartas foi menor nos tratamentos azoxistrobina + tetraconazol (100 + 80g de i.a./L), ciproconazol + picoxistrobina (80 + 200g de i.a./L) e azoxistrobina + ciproconazol (200 + 80g de i.a./L), 0,042; 0,064 e 0,119g de dieta enquanto na testemunha o consumo médio foi de 0,252g. A assimilação da dieta pelas lagartas foi menor em todos os tratamentos com fungicidas variando entre 0,039; e 0,120g de dieta enquanto na testemunha a assimilação média foi de 0,209g. Nos tratamentos ciproconazol + picoxistrobina (80 + 200g de i.a./L), azoxistrobina + ciproconazol (200 + 80g de i.a./L), trifloxistrobina + ciproconazol (187,5 + 80g de i.a./L), tebuconazol (250g de i.a./L) e trifloxistrobina + tebuconazol (100 + 200g de i.a./L) o peso fresco de pupa variou entre 0,131 e 0,194g, enquanto na testemunha o peso médio das pupas foi de 0,252g. Tebuconazol (200g de i.a./L), ciproconazol + picoxistrobina (80 + 200g de i.a./L), tebuconazol (250g de i.a./L), trifloxistrobina + ciproconazol (187,5 + 80g de i.a./L), azoxistrobina + ciproconazol (200 + 80g de i.a./L), trifloxistrobina + ciproconazol (375 + 160g de i.a./L), e trifloxistrobina + tebuconazol (100 + 200g de i.a./L) provocaram mortalidades variando de 30 a 90% enquanto na testemunha a mortalidade foi de 0%. O tempo de desenvolvimento das lagartas foi maior nos tratamentos trifloxistrobina + tebuconazol (100 + 200g de i.a./L), trifloxistrobina + ciproconazol (187,5 + 80g de i.a./L), tebuconazol (250g de i.a./L), azoxistrobina + ciproconazol (200 + 80g de i.a./L), trifloxistrobina + ciproconazol (375 + 160g de i.a./L), e ciproconazol + picoxistrobina (80 + 200g de i.a./L) variando de 31,1 a 38 dias tendo em vista que no tratamento testemunha tempo de desenvolvimento das lagartas foi 27,4 dias. As mariposas dos tratamentos tetraconazol (125g de i.a./L), trifloxistrobina + ciproconazol (187,5 + 80g de i.a./L) e metconazol (90g de i.a./L), apresentaram fecundidade inferior quando comparadas com as do tratamento testemunha, 103; 404; 511; e 752 ovos respectivamente. O efeito ovicida foi

constatado em todos os fungicidas com porcentagens eclosão variando de 0 a 34,4%, já na testemunha a porcentagem média de eclosão foi de 62,2%. Ao 6º dia após a eclosão nenhuma lagarta sobreviveu aos fungicidas tebuconazol (200g de i.a./L), e trifloxistrobina + tebuconazol (100 + 200g de i.a./L). Nos demais tratamentos a sobrevivência variou entre 0,7 e 18,6% e na testemunha 53%. Não foi observada influência negativa causada pelos fungicidas em condições de campo para *C. includens*. Mais estudos são necessários para diagnosticar o efeito dos fungicidas sobre pragas e inimigos naturais em condições de laboratório e campo o que podem contribuir para tomada de decisão dos agricultores em relação à escolha do produto a ser administrado em lavouras atacadas pela ferrugem-asiática-da-soja.

**Palavras chave:** agroquímicos, consumo, lagarta, mortalidade, ovicida.

### 5.1.2. Introdução

As doenças da soja, causam perdas anuais estimadas entre 15% a 20% na produção (Embrapa-Soja, 2011), entre elas destaca-se a ferrugem-asiática-da-soja, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* com perdas variando de 10% a 90% (Yorinori et al., 2005).

O controle químico é o método mais utilizado no manejo fitossanitário de doenças e pragas, embora eficientes na maioria das vezes, os agroquímicos podem afetar negativamente a comunidade de inimigos naturais. Segundo Smilanick et al., (1996) a integração do uso de produtos químicos com o controle biológico é, em muitos casos, crucial para o sucesso do Manejo Integrado de Pragas (MIP).

Em safras anteriores a 2003-2004 a lagarta falsa-medideira, *Chrysodeixis includens* (Walker, 1858) foi considerada uma praga secundária nas principais regiões produtoras de soja no Brasil, sendo controlada naturalmente por parasitóides e fungos entomopatogênicos (Sosa-Gómez et al., 2003). Entretanto, a partir deste ano agrícola, vários surtos desta praga foram constatados em diversos estados brasileiros produtores de soja (Mato Grosso do Sul, Goiás, São Paulo e Paraná), ocorrendo isoladamente ou associada à lagarta-da-soja, *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Bueno et al., 2009).

A partir das safras de 2004-2005 e 2005-2006 foi constatado um aumento na utilização de fungicidas na cultura da soja, devido principalmente à ocorrência da ferrugem-asiática-da-soja (Embrapa Soja, 2006). Entretanto as consequências do uso indiscriminado dessas substâncias não são apenas

benéficas, pois vários desses produtos são tóxicos a outros organismos podendo causar diminuição em suas populações (Loureiro et al., 2002). Apesar da sua ampla utilização, o efeito direto de sua aplicação sobre insetos pragas ainda é pouco conhecido. Tendo em vista a importância da soja na economia nacional, a crescente utilização de fungicidas nessa cultura e a falta de informação do impacto sobre insetos pragas o objetivo desse trabalho foi estudar a influência de fungicidas sobre os aspectos biológicos da lagarta falsa-medideira, *Chrysodeixis includens*.

### 5.1.3. Material e métodos

#### 5.1.3.1. Biologia de *Chrysodeixis includens* exposta a fungicidas via ingestão em dieta artificial

Foram testados doze produtos comerciais incorporados à dieta artificial de Greene et al., (1976) em temperatura de 50°C nas doses recomendadas segundo pesquisa (Tecnologias, 2010) considerando um volume de calda de aplicação de 200 L/ha<sup>-1</sup> totalizando 30 repetições por tratamento (Tabela 1).

Tabela1. Fungicidas utilizados em bioensaios com *Chrysodeixis includens*.

Ingrediente ativo (i.a)	*(g) de i.a./L	Produto comercial	Formulação	Grupo Químico
azoxistrobina+ciproconazol	200+80	Priori Xtra	SC	Estrobirulina/Triazol
azoxistrobina+tetraconazol	100+80	Domark XL	SC	Estrobirulina/Triazol
ciproconazol+picoxistrobina	80+200	Aproach Prima	SC	Triazol/Estrobirulina
flutriafol+tiofanato-metilico	60 + 300	Celeiro	SC	Triazol/Benzimidazol
trifloxistrobina+ciproconazol	375+160	Sphere Max	SC	Estrobirulina/Triazol
metconazol	90	Caramba	SL	Triazol
tebuconazol	200	Folicur 200 EC	EC	Triazol
tebuconazol	250	Orius	EC	Triazol
tebuconazol	200	Tebuco Nortox	EC	Triazol
tetraconazol	125	Eminent 125 EW	EW	Triazol
trifloxistrobina+ciproconazol	187,5+80	Sphere	EC	Estrobirulina/Triazol
trifloxistrobina+tebuconazol	100+200	Nativo	SC	Estrobirulina/Triazol

\*A dose a ser aplicada em 1 ha foi diluída em volume equivalente a 200L de calda de aplicação.

A dieta com os fungicidas era vertida em frascos de vidro com fundo plano quando ainda se encontrava em estado líquido a (Figura 1), após a solidificação da dieta uma lagarta ao final do 2º instar, era colocada em cada frasco e o mesmo era tapado com chumaço de algodão e dispostos em bandejas plásticas (Figura 2).



Figura 1. Dieta artificial de Greene et al. (1976) vertida em frascos de fundo plano.

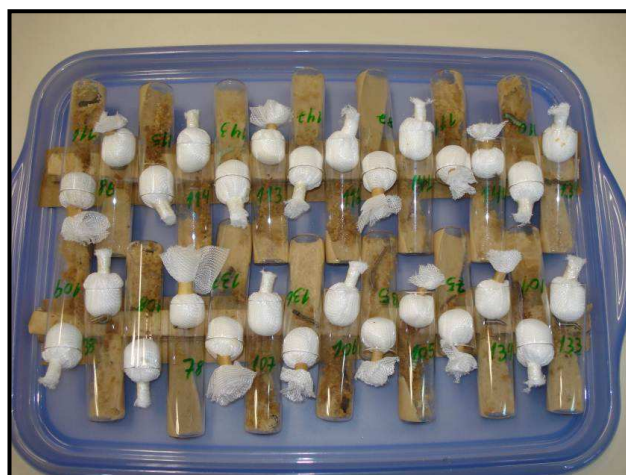


Figura 2. Disposição do bioensaio para avaliação da influência de fungicidas sobre consumo e biologia de *Chrysodeixis includens*.

Os frascos foram mantidos em câmaras B.O.D.  $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e 12h de fotofase. As lagartas foram observadas diariamente, registrando a mortalidade, tempo de desenvolvimento de cada estágio e tempo total de desenvolvimento, ao final foram avaliados o peso seco de dieta consumida, peso seco de dieta assimilada. As pupas foram pesadas 48h após a transformação, para a obtenção do peso fresco.

Os valores de peso seco da dieta consumida e assimilada foram obtidos através da metodologia de fator de correção proposta por Salvador, (2008).

A partir de massas de ovos obtidos em criação massal avaliou-se a porcentagem de eclosão e sobrevivência, através de 100 ovos com menos de 24h mantidos em frascos contendo a dieta artificial (Figura 3), misturada aos mesmos tratamentos do ensaio anterior em 5 repetições cada. Foram realizadas observações diárias para a obtenção dos dados de eclosão, sobrevivência ao 6º dia, a fim de avaliar também o a influência dos fungicidas em lagartas neonatas até o final do 2º instar, uma vez que nos ensaios já relatados as lagartas eram expostas aos tratamentos apenas ao final do 2º instar.



Figura 3. Massa de ovos de *Chrysodeixis includens* disposta em copo parafinado para avaliação de eclosão e sobrevivência de lagartas.

### 5.1.3.2. Avaliação da fecundidade de *C. includens*

A fecundidade foi avaliada em mariposas cujas lagartas de 3º instar foram alimentadas com dieta artificial contendo fungicidas incorporados nas doses recomendadas segundo a pesquisa (Tecnologias, 2010) para um volume de calda equivalente a 200 L/ha. Após a formação das pupas 20 casais foram confinados em gaiolas de acrílico e dispostos em sala de criação em  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e 12h de fotofase (Figura 4).



Figura 4. Gaiolas de acrílico com adultos de *Chrysodeixis includens* em sala de criação

Devido a falta de espaço físico e gaiolas em quantidade suficientes, não foi possível avaliar individualmente a fecundidade em fêmeas de *C. includens* pois o comportamento de cópula desta espécie exige maior espaço para que ocorra o vôo nupcial dos adultos.

O alimento ofertado às mariposas se constituía de uma fórmula a base água, cerveja, mel e solução vitamínica (Greene et al., 1976). As gaiolas foram revestidas internamente com papel sulfite branco a fim de servir como substrato de oviposição para as mariposas e substituindo-os diariamente para a contagem dos ovos. Os ovos obtidos foram retirados e contados durante 15

dias a fim de determinar a fecundidade de *C. includens*. Cada tratamento foi testado em 5 gaiolas.

### **5.1.3.3. Impacto de fungicidas sobre *C. includens* em campo**

Ensaio de campo foram realizados durante a safra de 2010-2011 na fazenda experimental da Embrapa-soja em Londrina-PR onde foram estabelecidas 36 parcelas no delineamento experimental inteiramente casualizado delimitadas por estacas com 15 fileiras de plantas por 12 metros de comprimento. Foram testados 8 produtos nas doses recomendadas pelo fabricante mais testemunha em quatro repetições por tratamento. Para a aplicação dos produtos foram utilizados equipamentos de pulverização costal a 30Lbs de pressão constante por meio de CO<sub>2</sub> num volume de calda de 7 litros/tratamento sendo 1,75 litros/parcela com o auxílio de uma barra de aplicação de 2 metros com 4 pontas de jato plano. Nos ensaios de campo a cultivar utilizada foi BRS 295RR sendo sempre a primeira aplicação realizada com o estágio fenológico das plantas em R1. As avaliações ocorreram em 3 tomadas por parcela através por meio do pano de batida com 1 metro de comprimento em 1 linha. Realizou-se uma avaliação prévia antes das aplicações e outras 3 avaliações ocorreram aos 2, 5 e 10 dias após a aplicação e uma segunda e terceira aplicação foram realizadas no dia seguinte à última avaliação anterior e novamente avaliações foram realizadas nos mesmos intervalos de tempo. Em cada amostragem os insetos eram contados diferenciando lagartas pequenas (menores que 1,5cm), e grandes (maiores que 1,5cm).



Todos os dados obtidos analisados pelo método de variância (ANOVA), e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

#### **5.1.4. Resultados e discussão**

##### **5.1.4.1. Efeito dos fungicidas sobre o consumo alimentar, peso de pupa e mortalidade de *Chrysodeixis includens***

O tratamento com o fungicida tebuconazol (200g de i.a./L) se mostrou o mais deletério, pois todas as lagartas expostas a este produto morreram antes mesmo de se alimentarem (Tabela 2). Nos tratamentos com azoxistrobina + tetraconazol (100 + 80g de i.a./L), ciproconazol + picoxistrobina (80 + 200g de i.a./L) e azoxistrobina + ciproconazol (200 + 80g de i.a./L) o consumo médio das lagartas foi de 0,042; 0,064 e 0,119g de dieta seca respectivamente, observando-se diferença entre os tratamentos e a testemunha a qual apresentou um maior consumo médio, 0,252g de dieta seca (Tabela 2). Todos os outros tratamentos não apresentaram diferenças estatísticas significativas em relação ao consumo de alimento quando comparados á testemunha (Tabela 2). Nos testes no qual se avaliou o peso seco da dieta assimilada pelas lagartas, todos os tratamentos resultaram em influência negativa em *C. includens*, 0,039; 0,039; 0,069; 0,071; 0,076; 0,079; 0,100; 0,106; 0,113; 0,113; e 0,120g para azoxistrobina + ciproconazol (200 + 80g de i.a./L), ciproconazol + picoxistrobina (80 + 200g de i.a./L), trifloxistrobina + ciproconazol (375 + 160g de i.a./L), tebuconazol (200g de i.a./L), trifloxistrobina + tebuconazol (100 + 200g de i.a./L), tebuconazol (250g de i.a./L), trifloxistrobina + ciproconazol(187,5 + 80g de i.a./L), flutriafol + tiofanato-metílico (60 + 300g de

i.a./L), metconazol (90g de i.a./L), tetraconazol (125g de i.a./L) e tetraconazol (100g de i.a./L) respectivamente, enquanto na testemunha constatou-se uma assimilação média de 0,209g de dieta seca mostrando uma diferença entre a testemunha e os tratamentos (Tabela 2). O peso fresco das pupas foi significativamente diminuído pelos tratamentos ciproconazol + picoxistrobina (80 + 200g de i.a./L), azoxistrobina + ciproconazol (200 + 80g de i.a./L), trifloxistrobina + ciproconazol (187,5 + 80g de i.a./L), tebuconazol (250g de i.a./L) e trifloxistrobina + ciproconazol, proticonazol + trifloxistrobina (100 + 200g de i.a./L) respectivamente (Tabela 2).

Não foi possível obter os resultados de peso médio de pupa nos tratamentos com tetraconazol (125 e 100g de i.a./L), tebuconazol (200g de i.a./L), pois nenhum indivíduo atingiu esse estágio de desenvolvimento (Tabela 2). Trabalhos realizados paralelamente a este estudo comprovaram também a toxicidade desses três fungicidas para a lagarta-da-soja pois, tetraconazol (125g de i.a./L), azoxistrobina + tetraconazol (100 + 80g de i.a./L) e tebuconazol (200g de i.a./L) provocaram 100% de mortalidade em lagartas *Anticarsia gemmatalis*.

Nos tratamentos tebuconazol (200g de i.a./L), ciproconazol + picoxistrobina (80 + 200g de i.a./L), tebuconazol (250g de i.a./L), trifloxistrobina + ciproconazol (187,5 + 80g de i.a./L), azoxistrobina + ciproconazol (200 + 80g de i.a./L), trifloxistrobina + ciproconazol (375 + 160g de i.a./L), trifloxistrobina + tebuconazol (100 + 200g de i.a./L), observou-se que os fungicidas provocaram uma mortalidade acumulada média de 90; 83,3; 83,3; 80; 63,3; 60; 33,3 e 30% respectivamente nos indivíduos até o estágio de pupa, enquanto na testemunha todos os indivíduos completaram o desenvolvimento (Tabela 2).

#### 5.1.4.2. Desenvolvimento e fecundidade

Em relação ao tempo de desenvolvimento de *C. includens* o tratamento com o fungicida tebuconazol (200g de i.a./L) se mostrou novamente o mais deletério tendo em vista que no 3º instar todos os indivíduos morreram antes de atingir o instar seguinte com sobrevivência média de 1,1 dias. Ainda no 3º instar os tratamentos com trifloxistrobina + ciproconazol (187,5 + 80g de i.a./L), tebuconazol (250g de i.a./L), metconazol (90g de i.a./L), flutriafol + tiofanato-metílico (60 + 300g de i.a./L), proporcionaram um atraso no tempo médio de desenvolvimento das lagartas, 3,3; 4,2; 3,1; 3,3 dias respectivamente apresentando diferenças significativas em relação às lagartas do tratamento testemunha que apresentaram um tempo de desenvolvimento inferior, 2,3 dias (Tabela 3).

As lagartas que consumiram dieta contendo os fungicidas tetraconazol (125g de i.a./L), azoxistrobina + tetraconazol (100 + 80g de i.a./L) ciproconazol + picoxistrobina (80 + 200g de i.a./L), azoxistrobina + ciproconazol (200 + 80g de i.a./L), tebuconazol (200g de i.a./L) e trifloxistrobina + ciproconazol (375 + 160g de i.a./L), apresentaram um tempo médio de duração do 4º instar maior que na testemunha 5,8; 4,9; 4,5; 4,3; 4,1 3,9; e 2,6 dias respectivamente mostrando diferenças significativas entre os tratamentos com fungicidas e a testemunha. Os tratamentos com proticonazol + trifloxistrobina (100 + 200g de i.a./L), trifloxistrobina + ciproconazol (187,5 + 80g de i.a./L), tebuconazol (250g de i.a./L), metconazol (90g de i.a./L) e flutriafol + tiofanato-metílico (60 + 300g de i.a./L), não apresentaram diferença estatística significativa quando comparados com a testemunha (Tabela 3).

Os fungicidas ciproconazol + picoxistrobina (80 + 200g de i.a./L), tetraconazol (125g de i.a./L), azoxistrobina + ciproconazol (200 + 80g de i.a./L), e azoxistrobina + tetraconazol (100 + 80g de i.a./L) prolongaram o tempo de duração do 5º instar em *C.includens* em comparação com a testemunha, 7,1; 5,7; 4,4; 7,3 e 2,9 dias em média respectivamente. Trifloxistrobina + ciproconazol (375 + 160g de i.a./L), proticonazol + trifloxistrobina (100 + 200g de i.a./L), tebuconazol (200g de i.a./L), trifloxistrobina + ciproconazol (187,5 + 80g de i.a./L), tebuconazol (250g de i.a./L), metconazol (90g de i.a./L), flutriafol + tiofanato-metílico (60 + 300g de i.a./L) não influenciara no tempo de desenvolvimento do 5º instar das lagartas submetidas a esses tratamentos (Tabela 3).

No 6º instar apenas nos tratamentos com os fungicidas ciproconazol + picoxistrobina (80 + 200g de i.a./L), trifloxistrobina + ciproconazol (187,5 + 80g de i.a./L), tebuconazol (250g de i.a./L) prolongaram o período de desenvolvimento em relação à testemunha com diferenças significativas, 6,6; 7; 5,7 e 4 dias respectivamente. (Tabela 3).

A duração da fase pupal nos tratamentos tebuconazol (250g de i.a./L), trifloxistrobina + ciproconazol (187,5 + 80g de i.a./L), e ciproconazol + picoxistrobina (80 + 200g de i.a./L), foi de 8,8 dias, azoxistrobina + ciproconazol (200 + 80g de i.a./L) 8,4 dias, trifloxistrobina + ciproconazol (375 + 160g de i.a./L) e metconazol (90g de i.a./L) 8,3 dias, tempo maior aos observados na testemunha 6,6 dias em média. Proticonazol + trifloxistrobina (100 + 200g de i.a./L) e tebuconazol (200g de i.a./L) não se diferenciaram significativamente da testemunha em relação ao período da fase pupal (Tabela 3).

Os fungicidas tebuconazol (200g de i.a./L), tetraconazol (125g de i.a./L), e azoxistrobina + tetraconazol (100 + 80g de i.a./L) não permitiram que nenhuma lagarta completasse seu ciclo biológico provocando mortalidade em todos os indivíduos antes da transformação em pupa. O período total de desenvolvimento foi atrasado pelos fungicidas proticonazol + trifloxistrobina (100 + 200g de i.a./L), trifloxistrobina + ciproconazol (187,5 + 80g de i.a./L), tebuconazol (250g de i.a./L), azoxistrobina + ciproconazol (200 + 80g de i.a./L), trifloxistrobina + ciproconazol (375 + 160g de i.a./L), e ciproconazol + picoxistrobina (80 + 200g de i.a./L), com médias entre 31,1; e 38 dias enquanto na testemunha as lagartas levaram 27,4 dias em média para completar o ciclo biológico (Tabela 3).

Todos os quatro produtos testados afetaram negativamente o número de ovos colocados pelas fêmeas. As mariposas provenientes de lagartas que se alimentaram de dieta contendo os fungicidas tetraconazol (125g de i.a./L), trifloxistrobina + ciproconazol (187,5 + 80g de i.a./L) e metconazol (90g de i.a./L), apresentaram redução significativa da fecundidade, 103; 404; e 511 ovos respectivamente, quando comparados ao número médio de ovos postos por fêmeas no tratamento testemunha, 752 ovos (Tabela 4).

Tabela 2. Efeito de fungicidas utilizados no controle da ferrugem-asiática-da-soja sobre parâmetros biológicos de *Chrysodeixis includens*.

Tratamentos			Peso (g)			%
Ingrediente ativo	(g) de i.a./L	Nome Comercial	Dieta seca consumida	Dieta seca assimilada	Peso fresco de Pupa	*Mortalidade. 3° ínstar-pupa
Testemunha			0,252 a	0,209 a	0,252 ab	0
azoxistrobina+ciproconazol	200+80	Priori Xtra	0,119 bc	0,039 cd	0,166 de	60
azoxistrobina+tetraconazol	100+80	Domark XL	0,042c	0,120d	–	100
ciproconazol+ picoxistrobina	80+200	Aproach Prima	0,064c	0,039 cd	0,131 e	83,3
flutriafol+tiofanato-metílico	60 + 300	Celeiro	0,242a	0,106 b	0,208 bcd	63,3
metconazol	90	Caramba	0,273 a	0,113b	0,214 bcd	20
tebuconazol	200	Folicur 200CE	–	–	–	100
tebuconazol	200	Tebuco Nortox	0,225 ab	0,071 bc	0,276 a	90
tebuconazol	250	Orius	0,202 ab	0,079 bc	0,191 cd	83,3
tetraconazol	125	Eminent 125 EW	0,187ab	0,113 b	–	100
trifloxistrobina+ciproconazol	375+160	Sphere Max	0,185 ab	0,069 bc	0,230 abc	33,3
trifloxistrobina+ciproconazol	187,5+80	Sphere	0,217 ab	0,100 b	0,175de	20
trifloxistrobina+tebuconazol	100+200	Nativo	0,225ab	0,076 bc	0,194cd	30
CV%			48,8	35,9	15,6	

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a ( $P \leq 0,05$ ) de probabilidade. n = número de repetições analisadas estatisticamente. \* Mortalidade acumulada do 3° ínstar até o estágio de pupa.

Tabela 3. Efeito de fungicidas utilizados no controle da ferrugem-asiática-da-soja sobre desenvolvimento biológico de *Chrysodeixis includens*.

Tratamentos			Dias					
Ingrediente ativo	(g) de i.a./L	Nome Comercial	Instar 3	Instar 4	Instar 5	Instar 6	Pupa	Total
Testemunha			2,3 fg	2,6 de	2,9 def	4 d	6,6 c	27,4ab
azoxistrobina+ciproconazol	200+80	Priori Xtra	2,6 cdef	4,3 bc	4,4 bc	4,8 cd	8,4 a	33,5cd
azoxistrobina+tetraconazol	100+80	Domark XL	2,5 defg	4,9 ab	7,3 a	5,3 bcd	–	–
ciproconazol+ picoxistrobina	80+200	Aproach Prima	2 fgh	4,5 abc	7,1 a	6,6 ab	8,8 a	38 de
flutriafol+tiofanato-metílico	60 + 300	Celeiro	3,3 bc	2,4 e	2,8 ef	5,1bcd	8 ab	30,6 ab
metconazol	90	Caramba	3,1 bcd	2,2e	2,7 ef	5,1 bcd	8,3 ab	30,4 ab
tebuconazol	200	Folicur 200CE	1,1 h	–	–	–	–	–
tebuconazol	200	Tebuco Nortox	1,7 gh	4,1 bc	4 cd	5,2 bcd	6,8c	30,8 b
tebuconazol	250	Orius	4,2 a	2,7 de	2,7 f	5,7 abc	8,8 a	33,1 cd
tetraconazol	125	Eminent 125 EW	2,9 cde	5,8 a	5,7 ab	–	–	–
trifloxistrobina+ciproconazol	375+160	Sphere Max	2,6 cdef	3,9 bc	3,7 cde	4,9 cd	8,3 ab	34,3d
trifloxistrobina+ciproconazol	187,5+80	Sphere	3,3 ab	2,8 de	3,4 cdef	7,0 a	8,8 a	32,4 cd
trifloxistrobina+tebuconazol	100+200	Nativo	2,2 efg	3,5 cd	4 cd	5,2 bcd	7,2 bc	31,1 c
CV%			32,4	7,5	5	18,6	10,7	41,1

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a ( $P \leq 0,05$ ) de probabilidade.

n= número de repetições analisadas estatisticamente

Tabela 4. Oviposição de *Chrysodeixis includens* cujas lagartas se alimentaram de dieta artificial contendo fungicidas utilizados no controle da ferrugem-asiática-da-soja

Ingrediente ativo	Tratamento		Média Ovos/Gaiola	Média ovos/fêmea	Média ovos/Fêmea/dia
	(g) de i.a./L	Produto comercial			
Testem			15040 ± 300,07a	752 ± 15a	68,3 ± 1,25a
tetraconazol	125	Eminent 125 EW	2060,33 ± 178,18c	103 ± 8,9c	5,6 ± 0,7c
trifloxistrobina+ciproconazol	187,5+80	Sphere	8084,5 ± 863,5b	404 ± 43,1b	40,4 ± 4,3b
metconazol	90	Caramba	1234,3 ± 77,79b	511 ± 3,8b	42,5 ± 0,3b
CV%			1,1		

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a ( $P \leq 0,05$ ) de probabilidade.

#### 5.1.4.3. Influência de fungicidas sobre ovos e sobrevivência de lagartas até o 6° dia

Todos os fungicidas testados apresentaram efeito ovicida uma vez que as porcentagens médias de eclosão variou entre 0% (tebuconazol 200g de i.a./L) a 34,4% tetraconazol (125g de i.a./L), enquanto que na testemunha a porcentagem média de eclosão foi de 62,2% (Tabela 5).

Ao sexto dia após a eclosão nenhum indivíduo sobreviveu aos fungicidas tebuconazol (200g de i.a./L), proticonazol + trifloxistrobina (100 + 200g de i.a./L) e tebuconazol (200g de i.a./L) mostrando uma alta letalidade desses produtos sobre lagartas neonatas (Tabela 5). Em todos os outros tratamentos restantes, a mortalidade das lagartas foi acentuada por influência negativa dos fungicidas, apresentando porcentagens de sobrevivência variando entre 0,7 e 18,6% enquanto na testemunha a porcentagem média de sobrevivência foi de 53% (Tabela 5).



Tabela 5. Porcentagem média de eclosão e sobrevivência aos 6 dias de *Chrysodeixis includens* provenientes de ovos expostos a fungicidas incorporados na dieta artificial.

Ingrediente ativo	Tratamento		%	
		Produto Comercial	Eclosão	Sobrevivencia aos 6 dias
Testemunha			62,2 ± 2,6a	53 ± 2a
azoxistrobina+ciproconazol	200+80	Priori Xtra	20,6 ± 2,4cd	2,4 ± 1c
azoxistrobina+tetraconazol	100+80	Domark XL	24 ± 2bc	11,60,1b
ciproconazol+picoxistrobina	80+200	Aproach Prima	21,2 ± 3,1cd	0,7 ± 0,7c
flutriafol+tiofanato-metílico	60 + 300	Celeiro	26,8 ± 2,7bc	11 ± 1,7b
metconazol	90	Caramba	27,2 ± 3,2bc	13 ± 1,5b
tebuconazol	200	Folicur 200 EC	0e	0c
tebuconazol	200	Tebuco Nortox	5,4 ± 1,4e	0c
tebuconazol	250	Orius	18,6 ± 2,6cd	18,6 ± 2,6c
tetraconazol	125	Eminent 125 EW	34,4 ± 1,5b	10,6 ± 2,3b
trifloxistrobina+ciproconazol	187,5+80	Sphere Max	10,4 ± 2,8de	0,6 ± 0,6c
trifloxistrobina+ciproconazol	375+160	Sphere	25,8 ± 4,1bc	4 ± 1c
trifloxistrobina+tebuconazol	100+200	Nativo	11,2 ± 1,8de	0c
CV%			25,6	30

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a ( $P \leq 0,05$ ) de probabilidade.

#### 5.1.4.4. Influência de fungicidas na ocorrência de *Chrysodeixis includens* em campo

Em condições de campo, os fungicidas mostraram uma baixa influência sobre a ocorrência de *C. includens*, pois somente após a terceira aplicação e ainda assim apenas nas parcelas tratadas com os fungicidas ciproconazol + picoxistrobina (80 + 200g de i.a./L) e trifloxistrobina + ciproconazol (375 + 160g de i.a./L) as lagartas pequenas ocorreram em maior frequência 1,3 e 0,5, respectivamente enquanto nas parcelas do tratamento testemunha nenhuma lagarta foi contabilizada (Tabela 6, 7 e 8). Esses resultados podem ter sido influenciados devido à baixa ocorrência dessa espécie por fatores bióticos como a presença de vírus e fungos entomopatogênicos além de predadores e parasitóides que se alimentam dessas lagartas. Este ensaio foi estabelecido durante o mês de dezembro, coincidindo com o período de picos na ocorrência do fungo *Nomuraea rileyi*, o que pode ter provocado elevada mortalidade de lagartas principalmente nas parcelas onde os fungicidas não foram aplicados. Tendo em vista que aplicações de fungicidas podem estimular a incidência

lagartas nas áreas tratadas por supressão de fungos entomopatogênicos (Sosa-Gómez et al., 2003). No sistema agrícola da soja, além do fungo *N. rileyi*, *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana* são agentes de controle natural de lagartas (Sosa-Gómez et al. 2002), portanto a aplicação de produtos não seletivos, pode ocasionar os referidos problemas.

A preservação dos fungos como agentes microbianos de ocorrência natural é essencial para evitar ressurgência ou surtos de pragas. Também, a compatibilidade elevada com agroquímicos pode auxiliar, melhorando seu potencial como agentes de controle, porque as substâncias sintéticas podem atuar como estressantes, facilitando a infecção por fungos (Sosa-Gómez, 2006).

No mesmo ensaio foi avaliada a influência dos fungicidas sobre a lagarta-da-soja *A. gemmatilis* e também para esta espécie foi constatada uma baixa população de indivíduos. A ocorrência destas lagartas também pode ter sido influenciada pelos mesmos fatores que *C.includens* uma vez que as duas espécies podem ocorrer conjuntamente em campo e são acometidas por patógenos em comum (Sosa-Gómez et al. 2010).

Tabela 6. Ocorrência média em campo da lagarta falsa-medideira *Chrysodeixis includens* em parcelas tratadas com fungicidas utilizados no controle da ferrugem-asiática-da-soja em Londrina-PR. Safra 2010-2011 (1ª aplicação).

Ingrediente ativo	Tratamento		Antes da aplicação			2 dias após aplicação			5 dias após aplicação			10 dias após aplicação		
	(g) de i.a./L	Nome Comercial	Pequena	Grande	Total	Pequena	Grande	Total	Pequena	Grande	Total	Pequena	Grande	Total
Testemunha			0,2 ± 0,2a	1,9 ± 1,1a	2,2 ± 1,3a	0,7 ± 0,4a	3,2 ± 0,5a	4 ± 0,4a	0,5 ± 0,3a	2,2 ± 0,8a	2,7 ± 0,9a	1,7 ± 0,2a	2 ± 0,7a	3,7 ± 0,6a
azoxistrobina+ciproconazol	200+80	Priori Xtra	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a	0,2 ± 0,2a	0,5 ± 0,5a	2 ± 1,4a	2,5 ± 1,5a	1,5 ± 0,6a	2,7 ± 0,8a	4,2 ± 1,4a	0,5 ± 0,3a	2,5 ± 0,3a	3 ± 0,4a
azoxistrobina+tetraconazol	100+80	Domark XL	0,2 ± 0,2a	1,4 ± 0,3a	1,7 ± 0,5a	0 ± 0a	2 ± 1,1a	2 ± 1,1a	1,2 ± 0,6a	3 ± 1,3a	4,2 ± 1,5a	2 ± 0,7a	2,5 ± 0,7a	3,2 ± 1,1a
ciproconazol+picoxistrobina	80+200	Aproach Prima	0,5 ± 0,3a	1 ± 0,4a	1,5 ± 0,6a	0,5 ± 0,5a	3,7 ± 1a	4,2 ± 1,8a	1,5 ± 0,5a	0,3 ± 0,3a	1,7 ± 0,6a	2,3 ± 1a	2,7 ± 0,6a	5 ± 1a
metconazol	90	Caramba	0 ± 0a	0,7 ± 0,4a	0,7 ± 0,4a	0,7 ± 0,4a	0,7 ± 0,4a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	1,7 ± 0,5a	1 ± 0,4a	2,2 ± 0,6a	1,7 ± 0,7a
tebuconazol	200	Folicur 200 CE	0,7 ± 0,2a	1,7 ± 0,5a	2,5 ± 0,6a	0,3 ± 0,3a	0,5 ± 0,3a	0,7 ± 0,5a	0,7 ± 0,2a	2 ± 0,6a	2,2 ± 0,7a	2 ± 0,7a	4,2 ± 0,4a	6,2 ± 1,1a
tebuconazol	200	Tebuco Nortox	0,7 ± 0,5a	2 ± 0,9a	2,7 ± 0,8a	0,5 ± 0,3a	1 ± 0,4a	1,8 ± 0,3a	0,2 ± 0,2a	3,2 ± 0,9a	3,5 ± 0,9a	3 ± 0,7a	3,7 ± 1a	6,7 ± 1,5a
tetraconazol	125	Eminent	0,5 ± 0,3a	1,5 ± 0,6a	2 ± 0,6a	0,7 ± 0,5a	3 ± 0,8a	3,7 ± 1,2a	7 ± 0,4a	3,2 ± 1,6a	4,2 ± 1,3a	1 ± 0,4a	2,2 ± 1a	3,2 ± 1,3a
trifloxistrobina+ciproconazol	375+160	Sphere Max	0 ± 0a	1,5 ± 0,6a	1,5 ± 0,6a	0,7 ± 0,4a	2 ± 0,7a	2,7 ± 0,8a	0,5 ± 0,3a	3,5 ± 2a	4 ± 1,8a	2 ± 0,7a	3 ± 0a	5 ± 0,7a
CV%			1542,7	89,6	80,1	156	81	72	94,6	86,8	66,8	71,9	53,1	42,8

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a ( $P \leq 0,05$ ) de probabilidade.

Tabela 7. Ocorrência média em campo da lagarta falsa-medideira *Chrysodeixis includens* em parcelas tratadas com fungicidas utilizados no controle da ferrugem-asiática-da-soja em Londrina-PR. Safra 2010-2011 (2ª aplicação realizada 11 dias após a 1ª aplicação).

Ingrediente ativo	Tratamento		2 dias após aplicação			5 dias após aplicação			10 dias após aplicação		
	(g) de i.a./L	Nome Comercial	Pequena	grande	Total	Pequena	grande	Total	Pequena	grande	Total
Testemunha			0 ± 0a	0,2 ± 0,2a	0,2 ± 0,2a	0 ± 0a	0,3 ± 0,3a	0,2 ± 0,2a	0,5 ± 0,3a	0 ± 0a	0,5 ± 0,3a
azoxistrobina+ciproconazol	200+80	Priori Xtra	0 ± 0a	0,5 ± 0,3a	0,5 ± 0,3a	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a	0,2 ± 0,2a	0,2 ± 0,2a	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a
azoxistrobina+tetraconazol	100+80	Domark XL	0,2 ± 0,2a	0,2 ± 0,2a	0,5 ± 0,3a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a
ciproconazol+picoxistrobina	80+200	Aproach Prima	0,3 ± 0,3a	0,5 ± 0,3a	0,7 ± 0,4a	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a	0,2 ± 0,2a	0,2 ± 0,2a	0,2 ± 0,2a	0,5 ± 0,3a
metconazol	90	Caramba	0,5 ± 0,5a	0,3 ± 0,3a	0,6 ± 0,6a	0 ± 0a	0,7 ± 0,2a	0,7 ± 0,2a	0 ± 0a	0,7 ± 0,2a	0,7 ± 0,2a
tebuconazol	200	Folicur 200 CE	0,5 ± 0,3a	0,5 ± 0,3a	1 ± 0,4a	0,2 ± 0,2a	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a	0,2 ± 0,2a	0,5 ± 0,5a	0,7 ± 0,5a
tebuconazol	200	Tebuco Nortox	0,7 ± 0,5a	1 ± 0a	1,5 ± 0,3a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a
tetraconazol	125	Eminent	0,2 ± 0,2a	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a	0,2 ± 0,2a	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a	0,2 ± 0,2a	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a
trifloxistrobina+ciproconazol	375+160	Sphere Max	0,5 ± 0,5a	0,5 ± 0,5a	1 ± 0,5a	0,2 ± 0,2a	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a	0,2 ± 0,2a	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a
CV%			187,9	138,7	109,4	346,4	193,5	176,3	203,1	244,9	144,2

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a ( $P \leq 0,05$ ) de probabilidade.

Tabela 8. Ocorrência média em campo da lagarta falsa-medideira *Chrysodeixis includens* em parcelas tratadas com fungicidas utilizados no controle da ferrugem-asiática-da-soja em Londrina-PR. Safra 2010-2011 (3ª aplicação realizada 11 dias após a 2ª aplicação).

Tratamento			2 dias após aplicação			5 dias após aplicação			10 dias após aplicação		
Ingrediente ativo	(g) de i.a./L	Nome Comercial	Pequena	grande	Total	Pequena	grande	Total	Pequena	grande	Total
Testemunha			0 ± 0a	0,2 ± 0,2a	0,2 ± 0,2a	0,2 ± 0,2a	0,2 ± 0,2a	0,2 ± 0,2a	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a	0,2 ± 0,2a
azoxistrobina+ciproconazol	200+80	Priori Xtra	0,2 ± 0,2a	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a	0,7 ± 0,2a	0 ± 0a	0,7 ± 0,2a	0 ± 0a	0,5 ± 0,5a	1 ± 0,5a
azoxistrobina+tetraconazol	100+80	Domark XL	0,2 ± 0,2a	0,2 ± 0,2a	0 ± 0a	1 ± 0,7a	0 ± 0a	1 ± 0,7a	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a	0,2 ± 0,2a
ciproconazol+picoxistrobina	80+200	Approach Prima	0,2 ± 0,2a	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a	1 ± 0a	0,5 ± 0,3a	1,5 ± 0,2a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a
metconazol	90	Caramba	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	1 ± 0,7a	0 ± 0a	1 ± 0,7a	1,3 ± 0,3b	0 ± 0a	1 ± 0,4a
tebuconazol	200	Folicur 200 CE	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	1,2 ± 0,5a	0 ± 0a	1,2 ± 0,5a	0,5 ± 0,3b	0 ± 0a	0,5 ± 0,3a
tebuconazol	200	Tebuco Nortox	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	1,2 ± 0,5a	0 ± 0a	1,2 ± 0,5a	0,2 ± 0,2a	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a
tetraconazol	125	Eminent	0,2 ± 0,2a	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a	1,2 ± 0,7a	0,5 ± 0,5a	1,7 ± 0,6a	0,2 ± 0,2a	0,5 ± 0,5a	0,7 ± 0,5a
trifloxistrobina+ciproconazol	375+160	Sphere Max	0,2 ± 0,2a	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a	0,5 ± 0,3a	0 ± 0a	0,5 ± 0,3a	0,5 ± 0,3ab	0,5 ± 0,3a	1 ± 0,4a
CV%			238,3	424,2	265,4	106,5	301,9	90,3	138,8	252,4	138,7

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a ( $P \leq 0,05$ ) de probabilidade.

### 5.1.5. Conclusões

De acordo com os resultados obtidos na presente e pesquisa pode-se concluir que:

Os tratamentos com os fungicidas tetraconazol (125g de i.a./L), tebuconazol (200g de i.a./L), e azoxistrobina + tetraconazol (100 + 80g de i.a./L) provocaram 100% de mortalidade acumulada nas lagartas.

Ciproconazol + picoxistrobina (80 + 200g de i.a./L), azoxistrobina + ciproconazol (200 + 80g de i.a./L) e azoxistrobina + tetraconazol (100 + 80g de i.a./L) proporcionaram uma redução no consumo alimentar de *C. includens*.

Todos os fungicidas testados influenciaram negativamente na assimilação da dieta consumida por *C. includens*.

O ciclo de desenvolvimento biológico de *C. includens* foi atrasado pelos fungicidas ciproconazol + picoxistrobina (80 + 200g de i.a./L), trifloxistrobina + ciproconazol (375 + 160g de i.a./L), azoxistrobina + ciproconazol (200 + 80g de i.a./L), proticonazol + trifloxistrobina (100 + 200g de i.a./L), trifloxistrobina + ciproconazol (187,5 + 80g de i.a./L) e tebuconazol (250g de i.a./L).

Os fungicidas tetraconazol (125g de i.a./L), trifloxistrobina + ciproconazol (187,5 + 80g de i.a./L) e metconazol (90g de i.a./L) provocaram a diminuição da fecundidade das fêmeas de *C. includens*.

Todos os produtos testados reduziram a porcentagem de eclosão dos ovos e da sobrevivência aos 6 dias de *C. includens*.

Não foi observada redução da ocorrência de *C. includens* nas áreas tratadas com fungicidas em condições de campo.

### 5.1.6. Considerações finais

Todos os fungicidas mostraram alguma influência negativa sobre *C. includens*, principalmente tebuconazol (200g de i.a./L) que apresentou alta toxicidade matando de forma quase que imediata todas as lagartas expostas a este tratamento via ingestão. Nenhum indivíduo que consumiu dieta com os fungicidas tetraconazol (125g de i.a./L), e azoxistrobina + tetraconazol (100 + 80g de i.a./L), atingiu o estágio de pupa confirmando o efeito inseticida desses produtos sobre *C. includens*.

Lagartas que consumiram ciproconazol incorporado a dieta artificial tiveram seu ciclo biológico atrasado.

A baixa ocorrência no ambiente de *C. includens* no campo durante a safra de 2010-2011 pode ter prejudicado os ensaios de campo, pois em nenhum dos tratamentos testados foi possível observar que os fungicidas ocasionaram redução na população de lagartas em parcelas tratadas quando comparadas com parcelas onde não ocorreu a aplicação de fungicidas.

Mais estudos são necessários a fim de diagnosticar o efeito dos fungicidas sobre insetos pragas e seus inimigos naturais em condições de laboratório e campo, esses dados podem vir a contribuir para tomada de decisão dos agricultores em relação a escolha do produto a ser administrado em lavouras atacadas pela ferrugem-asiática-da-soja.

### 5.1.7. Referências

BUENO, R.C.O.F.; PARRA, J.R.P.; BUENO, A.F.; HADDAD, M. Desempenho de Tricogramatídeos como potenciais agentes de controle de *Pseudoplusia includens* Walker (Lepidoptera:Noctuidae). **Neotropical Entomology**, v.38, p. 389-394, 2009.

EMBRAPA SOJA. Evolução e Perspectivas de Desempenho Econômico Associadas com a Produção de Soja nos Contextos Mundial e Brasileiro: Londrina: Embrapa Soja, 2011. 67p. (**Embrapa-Soja. Documentos, 319**).

GREENE, G.L.; LEPPLAN.C.;DICKERSONW, A. Velvetbean caterpillar: a rearing procedure and artificial medium. **Journal of Economic Entomology**, v. 69, p. 487-488, 1976.

LOUREIRO, E.S.; MOINO JUNIOR, A.; ARNOSTI, A.; SOUZA, G.C. Efeito de produtos fitossanitários químicos utilizados em alface e crisântemo sobre fungos entomopatogênicos. **Neotropical Entomology**, v.31, n.2, p.263-269, 2002.

SALVADOR, M.C. **Efeito de genótipos de soja e de flavonóides na biologia e no intestino médio de *Anticarsia gemmatilis*** 2008. 129p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Julio De Mesquita Filho" Faculdade De Ciências Agrárias E Veterinárias. Jaboticabal.

SMILANICK, J.M.I.; ZALOM ,F.I.; EHLER, L.E. Effect of methamidophos residue on the pentatomid egg parasitoids *Trissolcus basalís* and *T. utahensis* (Hym:Scelionidae). **Biological Control**,v.6, p.193-201, 1996.

SOSA-GÓMEZ, D.R. **Seletividade de agroquímicos para fungos entomopatogênicos**, 2006. Disponível em: [http://cnpso.embrapa.br/download/artigos/seletiv\\_fung.pdf](http://cnpso.embrapa.br/download/artigos/seletiv_fung.pdf).> Acesso em: 13 março 2013.

SOSA-GÓMEZ, D.R., HUMBER, R.; MOSCARDI, F. Entomopathogens associated with soybean/wheat production systems in Brazil and Argentina. In: SIP 35th Annual Meeting, 8, 2002, Foz de Iguassu. **Society for Invertebrate Pathology**. 2002. p.18-23.

SOSA-GÓMEZ, D.R., LÓPEZ LASTRA, C.C., HUMBER, R. An overview of arthropod-associated fungi from Argentina and Brazil. **Mycopathologia**. 2010. v.170, p.61-76.

SOSA-GÓMEZ D.R.; DELPIN, K.E.; MOSCARDI, F.; NOZAKI M, H. The impact of fungicides on *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson epizootics and on populations of *Anticarsia gemmatilis* Hubner (Lepidoptera: Noctuidae), on soybean. **Neotropical Entomology**, v.32, p.287-291, 2003.



TECNOLOGIAS de produção de soja da região central do Brasil 2011. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2010. 255p. (Embrapa Soja. **Sistemas de Produção**, 14).

YORINORI, J.T.; PAIVA, W.M.; FREDERICK, R.D.; COSTAMILAN, L.M.; BERTAGNOLLI, P.F.; HARTMAN, G.E.; GODOY, C.V.; NUNES, J. Epidemics of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Brazil and Paraguay. **Plant Disease**, v.89, p. 675-677, 2005.

## 6. CAPÍTULO III

### 6.1. INFLUÊNCIA DE FUNGICIDAS NA SOBREVIVÊNCIA DE ADULTOS E A VIABILIDADE DE OVOS DE *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) (Hemiptera, Pentatomidae)

#### 6.1.1. Resumo

O objetivo do presente trabalho foi estudar o impacto de fungicidas sobre percevejos adultos da espécie *Euschistus heros*, através de aplicação tópica com o auxílio de microaplicador automático e sobre ovos recém colocados através da pulverização por torre de Potter, nas doses recomendadas pela pesquisa e superdoses 10 vezes superiores à recomendada. Ensaio de campo foram realizados comparando a ocorrência de percevejos em parcelas tratadas e não tratadas. Os dados obtidos foram analisados pelo método de variância (ANOVA), e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ). O produto que se mostrou mais deletério na dose recomendada foi tetraconazol (125g de i.a./L), ocasionando uma mortalidade média de 75% dos percevejos seguido por tebuconazol (250g de i.a./L), ciproconazol + picoxistrobina (80 + 200g de i.a./L) e flutriafol + tiofanato-metílico (100 + 500g de i.a./L) com 71,5; 66,5 e 63% de mortalidade média respectivamente enquanto na testemunha mortalidade média observada foi de 21,5%. Quando testados nas superdoses ciproconazol + picoxistrobina (80 + 200g de i.a./L), ocasionou 98% de mortalidade entre os percevejos, seguido por proticonazol + trifloxistrobina (100 + 200g de i.a./L), tebuconazol (250g de i.a./L), tetraconazol (125g de i.a./L), flutriafol + tiofanato-metílico (100 + 500g de i.a./L), tebuconazol (200g de i.a./L), e metconazol (90g de i.a./L) com 83; 81,5; 76,5; 68; 65; e 63% de mortalidade respectivamente. Nenhum fungicida apresentou ação ovicida para *E. heros* nos tratamentos com a dose recomendada. Quando testados nas superdoses, tebuconazol (200g de i.a./L) inviabilizou 100% dos ovos e metconazol (90g de i.a./L), 46,5%. ciproconazol + picoxistrobina (80 + 200g de i.a./L), ocasionou redução na sobrevivência das ninfas quando comparadas a testemunha, 13 e 86,5% respectivamente, nos testes com a dose recomendada. Ciproconazol + picoxistrobina (80 + 200g de i.a./L), e tebuconazol (200g de i.a./L) provocou 100% de mortalidade em ninfas de 1º instar e nos tratamentos em superdoses apenas 3% dos indivíduos do tratamento trifloxistrobina + ciproconazol (375 + 160g de i.a./L) completaram esse estágio. Não foi constatada a influência de fungicidas sobre *E. heros* em condições e campo durante o período em que foram efetuadas as aplicações dos tratamentos. De forma geral, constatou-se a ação tóxica da maioria dos fungicidas sobre o percevejo-marrom *E. heros*, demonstrando a relevância dos estudos sobre a influência desses agroquímicos que, quase sempre são negligenciados em programas de manejo de pragas.

**Palavras chave:** impacto, percevejos, mortalidade, ovicida, pulverização.

### 6.1.2. Introdução

A ferrugem-asiática-da-soja, causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* Sydow, foi relatada no Brasil pela primeira vez na safra de 2002 (Yorinori, 2004; Reis et al., 2004). Essa doença é considerada uma das mais destrutivas e a que causa maiores danos em várias espécies de plantas da família Fabaceae, entre as quais se destaca a soja (Reis e Bresolin, 2004) podendo causar sérios danos como resultado do rápido amarelecimento e queda prematura de folhas, prejudicando a formação dos grãos (Yorinori et al., 2005).

A infecção pela ferrugem-asiática-da-soja pode ocorrer em qualquer estágio da cultura, porém, relatos no Brasil, em condições naturais de epidemia, têm mostrado que a doença é mais comumente detectada no estágio reprodutivo, principalmente a partir do estágio de enchimento de grãos, período que coincide com um aumento da ocorrência de percevejos sugadores devido à farta disponibilidade de alimento (Belorte et al., 2003). No sul do Brasil, o impacto da doença na produtividade tem sido variável em função da variabilidade climática, especialmente da precipitação sazonal, que influencia nos níveis finais de severidade (Del Ponte et al., 2011).

Com o aparecimento da ferrugem-asiática, o uso de fungicidas na cultura da soja aumentou significativamente, sendo até o presente momento a estratégia, mas importante para controlar esse patógeno evitando assim prejuízos pelos danos causados na produção e por consequência redução na produtividade.

O manejo de percevejos deve considerar o uso maciço de fungicidas e sua influência sobre as pragas e seus inimigos naturais (Guedes et al., 2012),

pois ao ressaltar a importância de agroquímicos seletivos para serem usados no MIP é preciso levar em conta esta classe de agrotóxicos que normalmente são negligenciados neste requisito e, muitas vezes, podem ter impactos negativos sobre organismos não-alvo contribuindo, assim, para o desequilíbrio do agroecossistema (Santos et al., 2006).

Em relação aos fungicidas, outro importante aspecto a ser estudado é a sua potencialidade de serem utilizados como agentes anticontaminantes de criações massais de percevejos uma vez que muitos problemas com contaminação por fungos oportunistas ocorrem com certa frequência em colônias de percevejos ou experimentos de longa duração (Soares et al., 2007).

Tendo em vista a crescente utilização de fungicidas na cultura da soja e a falta de informações sobre a sua influência sobre os percevejos fitófagos da soja, esse trabalho teve como objetivo estudar o impacto de fungicidas sobre a sobrevivência e viabilidade de ovos do percevejo marrom *Euschistus heros*.

### **6.1.3. Material e métodos**

#### **6.1.3.1. Bioensaios de laboratório**

Testou-se a influência de 12 fungicidas (Tabela 1) sobre percevejos adultos provenientes de criação de laboratório através de aplicação tópica com o auxílio de microaplicador automático (Burkard Manufacturing, Hickmansworth, Hertfordshire, Reino Unido) (Figura 1).

Tabela.1 Fungicidas utilizados em bioensaios com *Euschistus heros*.

Ingrediente ativo (i.a)	*(g) de i.a./L	Produto comercial	Formulação	Grupo Químico
azoxistrobina	250	Priori	SC	Estrobirulina
azoxistrobina+ciproconazol	200+80	Priori Xtra	SC	Estrobirulina/Triazol
azoxistrobina+tetraconazol	100+80	Domark XL	SC	Estrobirulina/Triazol
ciproconazol+picoxistrobina	80+200	Aproach Prima	SC	Triazol/Estrobirulina
flutriafol+tiofanato-metílico	100 + 500	Impact Duo	SC	Triazol/Benzimidazol
metconazol	90	Caramba	SL	Triazol
tebuconazol	200	Folicur 200 EC	EC	Triazol
tebuconazol	250	Orius	EC	Triazol
tebuconazol	200	Tebuco Nortox	EC	Triazol
tetraconazol	125	Eminent 125 EW	EW	Triazol
trifloxistrobina+ciproconazol	375+160	Sphere Max	SC	Estrobirulina/Triazol
trifloxistrobina+tebuconazol	100+200	Nativo	SC	Estrobirulina/Triazol

\*A dose a ser aplicada em 1 ha foi diluída em volume equivalente a 200L de calda de aplicação

Cada inseto recebeu em seu dorso 2µl de suspensão dos produtos diluídos nas doses recomendada pela pesquisa (Tecnologias, 2010) e em superdoses 10 vezes superiores em concentrações equivalentes a um volume de aplicação de 200L de calda ha<sup>-1</sup>. Esta metodologia foi determinada tendo em vista que constantemente as aplicações de fungicidas são realizadas de forma indiscriminada pelos agricultores, tanto em relação ao volume de ingrediente ativo quanto no número de aplicações efetuadas, isso devido ao fato da ferrugem-asiática ser uma doença que pode ocorrer em qualquer fase do ciclo da planta.



Figura 1. Aplicação de fungicida em *Euschistus heros*.

O procedimento de aplicação foi realizado em 20 insetos por tratamento em 3 repetições mais testemunha. Posteriormente os insetos foram confinados

frascos de vidro tapados com filó (Figura 2) e dispostos em um delineamento experimental inteiramente casualizado.



Figura 2. Confinamento de *Euschistus heros* submetidos à aplicação de fungicida

Como alimento eram fornecidas 2 vagens de feijão por frasco substituídas diariamente. Os insetos foram mantidos em câmaras B.O.D. a 25C° UR de 70% e 12 horas de fotofase. Eram realiza das observações a cada 24 horas durante 7, dias avaliando a mortalidade dos insetos.

Ensaio para avaliação da viabilidade de ovos submetidos aos mesmos tratamentos foram estabelecidos a partir de ovos de *E. heros* provenientes da criação de laboratório de percevejos da Embrapa-Soja. Dez ovos foram confinados em placas de Petri (Figura 3.A) e submetidos pulverização através de torre de de Potter (Burkard Manufacturing, Rickmansworth, Herts, Reino Unido) em uma pressão constante de 35 lbs/pol2 (Figura 3.B).

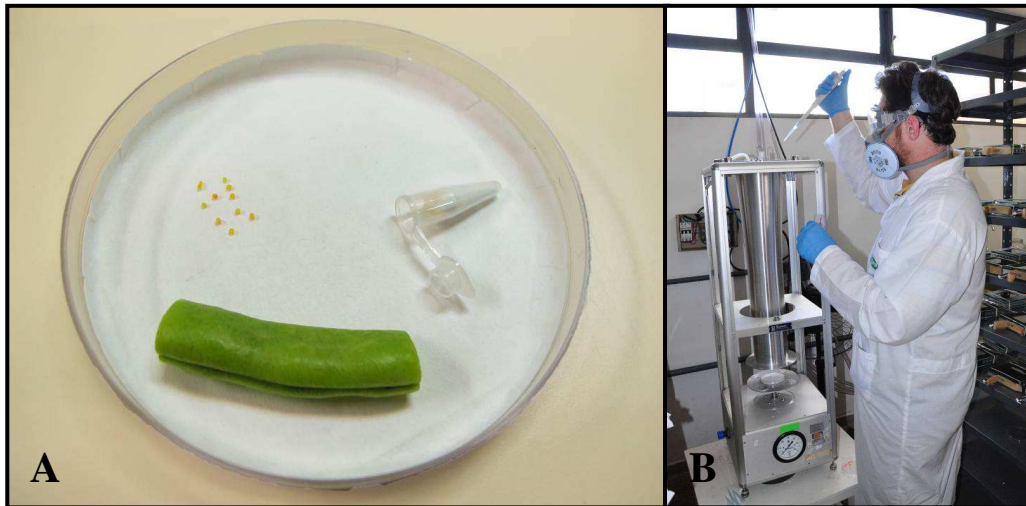


Figura 3. A) Confinamento de ovos de *Euschistus heros* submetidos à aplicação de fungicidas. B) Pulverização de fungicidas em ovos de *Euschistus heros* por meio de torre de potter.

Para manutenção da umidade, dentro de cada placa foi disposto um microtubo contendo algodão embebido em água. Após a eclosão das ninfas, era ofertado um pedaço de vagem de feijão de 3 cm de comprimento como alimento. Avaliações diárias para a verificação da viabilidade dos ovos e mortalidade das ninfas foram realizadas até que os insetos atingissem o 2º instar.

### 6.1.3.2. Ensaios de campo

Ensaios de campo foram realizados durante a safra de 2010-2011 na fazenda experimental da Embrapa-Soja, Londrina-Pr. Foram estabelecidas parcelas por meio de estacas na qual delimitando-se 4 blocos de 9 parcelas totalizando 36 parcelas de 15 fileiras de plantas por 12 metros metros de comprimento. Os tratamentos foram sorteados, sendo estabelecido um delineamento experimental inteiramente casualizado. Foram testados 8 produtos nas doses recomendadas segundo recomendações da pesquisa (Tecnologias, 2010) em quatro repetições e comparadas com parcelas não tratadas. A aplicação dos produtos foi realizada com equipamentos de

pulverização costal a 30Lbs de pressão constante por meio de CO<sub>2</sub> num volume de calda de 7 litros/tratamento sendo 1,75 litros/parcela com o auxílio de uma barra de aplicação de 2 metros com 4 pontas de jato plano. Nos ensaios de campo a cultivar utilizada foi BRS 295RR sendo sempre a primeira aplicação realizada com o estágio fenológico das plantas em R1. As avaliações ocorreram em 3 amostragens por parcela através do pano de batida com 1 metro de comprimento em 1 linha. Nas parcelas experimentais realizou-se uma pré-avaliação antes das aplicações e outras 3 avaliações ocorreram aos 2, 5 e 10 dias após a aplicação e. Uma segunda e terceira aplicação foram realizadas logo no dia seguinte a ultima avaliação anterior e novamente avaliações foram realizadas nos mesmos intervalos de tempo. Em cada amostragem os insetos eram contados diferenciando-os em ninfas maiores que 3º instar e adultos. Todos os dados obtidos foram analisados pelo método de variância (ANOVA), e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

#### **6.1.4. Resultados e discussão**

##### **6.1.4.1. Aplicação tópica de fungicida em adultos de *Euschistus heros***

O produto que se mostrou mais deletério quando aplicado na dose recomendada foi tetraconazol (125g de i.a./L) ocasionando uma mortalidade média de 75% dos percevejos seguido por tebuconazol (250g de i.a./L), ciproconazol + picoxistrobina (80 + 200g de i.a./L) e flutriafol + tiofanato-metílico (100 + 500g de i.a./L) com 71,5; 66,5 e 63% de mortalidade média respectivamente enquanto na testemunha a mortalidade média foi de 21,5% (Tabela 2). A mortalidade causada pelos tratamentos azoxistrobina +



ciproconazol (200 + 80g de i.a./L), trifloxistrobina + ciproconazol (375 + 160g de i.a./L), tebuconazol (200g de i.a./L), azoxistrobina + tetraconazol (100 + 80g de i.a./L), tebuconazol (200g de i.a./L), trifloxistrobina + tebuconazol (100 + 200g de i.a./L), azoxistrobina (250g de i.a./L) e metconazol (90g de i.a./L) não diferiu significativamente observada no tratamento testemunha. Contudo, estudos realizados paralelamente a este trabalho mostrou que os fungicidas proticonazol + trifloxistrobina (100 + 200g de i.a./L), tebuconazol (200g de i.a./L), e azoxistrobina + tetraconazol (100 + 80g de i.a./L) foram tóxicos para o percevejo predador *Podisus nigrispinus* provocando significativa mortalidade nesses insetos.

Nas superdoses o ingrediente ativo que mostrou maior toxicidade foi ciproconazol + picoxistrobina (80 + 200g de i.a./L), ocasionando 98% de mortalidade entre os percevejos seguido por trifloxistrobina + tebuconazol (100 + 200g de i.a./L), tebuconazol (250g de i.a./L), tetraconazol (125g de i.a./L), flutriafol + tiofanato-metílico (100 + 500g de i.a./L), tebuconazol (200g de i.a./L), e metconazol (90g de i.a./L) com 83; 81,5; 76,5; 68; 65; e 63% de mortalidade respectivamente (Tabela 2). Todos os produtos ocasionaram porcentagens de mortalidade superiores nas superdoses em relação à dose recomendada.

#### **6.1.4.2. Pulverização de fungicidas sobre ovos de *Euschistus heros***

A porcentagem média de eclosão de ovos submetidos à pulverização variou entre 70 e 100% na dose recomendada, porém nenhum tratamento provocou diferença estatística significativa na porcentagem de eclosão em relação ao tratamento testemunha que apresentou 96,5% de eclosão em

média. Quando os mesmos produtos foram testados nas superdosagens, tebuconazol (200g de i.a./L) se mostrou altamente deletério a ovos de *E. heros* pois inviabilizou 100% dos ovos tratados. Metconazol (90g de i.a./L), também apresentou efeito ovicida proporcionando baixa eclosão nos ovos tratados com esse fungicida 46,5% em média. Em todos os outros tratamentos a porcentagens de eclosão não apresentaram diferenças significativas (Tabela 2). Em relação à sobrevivência dos imaturos até o 2º instar ninfal somente ciproconazol + picoxistrobina (80 + 200g de i.a./L), ocasionou queda significativa na porcentagem de sobrevivência das ninfas quando comparadas a testemunha, 13 e 86,5% respectivamente, nos testes com a dose recomendada. Nenhum inseto sobreviveu até o 2º instar na superdose de ciproconazol + picoxistrobina (80 + 200g de i.a./L), e tebuconazol (200g de i.a./L). Trifloxistrobina + ciproconazol (375 + 160g de i.a./L), também apresentou alta porcentagem de mortalidade de ninfas de 1º instar, pois apenas 3% dos indivíduos completaram esse estágio (Tabela 2).

É importante ressaltar que o efeito tóxico desses produtos também foram comprovados em lagartas neonatas de *Anticarsia gemmatalis* e *Chrysodeixis includens* (Capítulo I e II).

#### **6.1.4.3. Influência de fungicidas na ocorrência de *Euschistus heros* em ensaios de campo**

A ocorrência de *E. heros* em campo foi observada apenas nas amostragens realizadas após a segunda aplicação dos fungicidas ainda assim em números muito pouco expressivos. Nas amostragens a partir da terceira

aplicação observou-se um aumento na ocorrência de *E. heros*, porém sem nenhuma diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 3, 4 e 5).

Tabela 2. Porcentagem média de mortalidade, eclosão de ovos e sobrevivência até o 2º instar do percevejo marrom *Euschistus heros* submetido a aplicações de fungicidas utilizados para o controle da ferrugem-asiática-da-soja.

Tratamentos	Mortalidade		Eclosão		Sobrevivência até o 2º instar			
	(g) de i.a./L	Nome Comercial	Dose recomendada	Superdosagem	Dose recomendada	Superdosagem	Dose recomendada	Superdosagem
Testemunha			21,5 ± 1,5ef		96,5 ± 3ab		86,5 ± 3a	
azoxistrobina	250	Priori	44 ± 6,5def	25 ± 2,5cdef	90 ± 10abc	83 ± 6,5abc	80 ± 11,5a	80 ± 5,5a
azoxistrobina+ciproconazol	200+80	Priori Xtra	20 ± 2,5cdef	25 ± 0cdef	90 ± 10abc	73 ± 12abc	83 ± 5a	70 ± 11,5abc
azoxistrobina+tetraconazol	100+80	Domark XL	43 ± 4bcdef	45 ± 7,5bcdef	95 ± 5ab	80 ± 11,5abc	73 ± 21,5ab	53 ± 16,5abcd
ciproconazol+picoxistrobina	80+200	Aproach Prima	66,5 ± 6ab	98 ± 1,5a	83 ± 3abc	80 ± 5,5abc	13 ± 8,5bcd	0 ± 0bcd
flutriafol+tiofanato-metilico	100 + 500	Impact Duo	63 ± 16,5abcd	68 ± 9ab	90 ± 0abc	66,5 ± 3abc	80 ± 0a	53 ± 6,5abcd
metconazol	90	Caramba	45 ± 6,5bcdef	63 ± 8,5abcd	70 ± 5,5abc	46,5 ± 8,5c	56,5 ± 8,5abcd	43 ± 12abcd
tebuconazol	200	Folicur 200 EC	55 ± 8,5bcdef	65 ± 2,5abc	90 ± 10abc	0 ± 0c	73 ± 8,5ab	0 ± 0bcd
tebuconazol	200	Tebuco Nortox	50 ± 5,5bcdef	53 ± 6,5bcdef	86,5 ± 3abc	80 ± 5,5abc	73 ± 3ab	66,5 ± 13abcd
tebuconazol	250	Orius	71,5 ± 9ab	81,5 ± 3ab	70 ± 0abc	70 ± 15abc	53 ± 8,5abcd	33 ± 8,5abcd
tetraconazol	125	Eminent 125 EW	75 ± 2,5ab	76,5 ± 13ab	90 ± 5,5abc	73 ± 13abc	70 ± 20,5abc	66,5 ± 12abc
trifloxistrobia+tebuconazol	100+200	Nativo	43 ± 6,5bcdef	83 ± 12ab	86,5 ± 8,5abc	80 ± 5,5abc	86,5 ± 8,5a	30 ± 11,5abcd
trifloxistrobina+ciproconazol	375+160	Sphere Max	53 ± 1,5bcdef	61,5 ± 10,5abcde	100 ± 0a	76,5 ± 14,5abc	73 ± 8,5ab	3 ± 3bcd
CV%			23,2	23,2	15,8	15,8	35	35

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a ( $P \leq 0,05$ ) de probabilidade.

Tabela 3. Ocorrência média em campo do percevejo marrom *Euschistus heros* em parcelas tratadas com fungicidas utilizados no controle da ferrugem-asiática-da-soja em Londrina-PR. Safra 2010-2011 (1ª aplicação).

Ingrediente ativo	Tratamento		Antes da aplicação			2 dias após aplicação			5 dias após aplicação			10 dias após aplicação		
	(g) de i.a./L	Nome Comercial	Ninfa	Adulto	Total	Ninfa	Adulto	Total	Ninfa	Adulto	Total	Ninfa	Adulto	Total
Testemunha			0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a
azoxistrobina+ciproconazol	200+80	Priori Xtra	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a	0,2 ± 0,2a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a
azoxistrobina+tetraconazol	100+80	Domark XL	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a	0,2 ± 0,2a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a	1,2 ± 1,2	1,5 ± 1,2
ciproconazol+picoxistrobina	80+200	Aproach Prima	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a	0,2 ± 0,2a	0,2 ± 0,2a	0,2 ± 0,2a	0,2 ± 0,2a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a
metconazol	90	Caramba	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a	0,2 ± 0,2a	0,5 ± 0,3a	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a	0,2 ± 0,2a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a
tebuconazol	200	Folicur 200 CE	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a
tebuconazol	200	Tebuco Nortox	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0,2a	0,2 ± 0,2a
tetraconazol	125	Eminent	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0,5 ± 0,3a	0,5 ± 0,3a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a	0,2 ± 0,2a	0,2 ± 0,2a
trifloxistrobina+ciproconazol	375+160	Sphere Max	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a	0,2 ± 0,2a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0,5 ± 0,3a	0,5 ± 0,3a
CV%			0	0	0	600	213,7	193,6	424,2	424,2	424,2	424,2	355,5	284,1

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a ( $P \leq 0,05$ ) de probabilidade.

Tabela 4. Ocorrência média em campo do percevejo marrom *Euschistus heros* em parcelas tratadas com fungicidas utilizados no controle da ferrugem-asiática-da-soja em Londrina-PR. Safra 2010-2011 (2ª aplicação realizada 11 dias após a 1ª aplicação).

Ingrediente ativo	Tratamento (g) de i.a./L	Nome Comercial	2 dias após aplicação			5 dias após aplicação			10 dias após aplicação		
			Ninfa	Adulto	Total	Ninfa	Adulto	Total	Ninfa	Adulto	Total
Testemunha			0,2 ± 0,2a	0,2 ± 0,2a	0,5 ± 0,3a	0,2 ± 0,2a	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a
azoxistrobina+ciproconazol	200+80	Priori Xtra	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0,7 ± 0,5a	0,2 ± 0,2a	1 ± 0,4a	0,5 ± 0,5ab	0 ± 0a	0,5 ± 0,5a
azoxistrobina+tetraconazol	100+80	Domark XL	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a
ciproconazol+picoxistrobina	80+200	Aproach Prima	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a
metconazol	90	Caramba	0,2 ± 0,2a	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a	0,2 ± 0,2a	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a	1,2 ± 0,5b	0 ± 0a	0,2 ± 0,5a
tebuconazol	200	Folicur 200 CE	0,2 ± 0,2a	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a
tebuconazol	200	Tebuco Nortox	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a	0,2 ± 0,2a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a	0,2 ± 0,2a
tetraconazol	125	Eminent	0 ± 0a	0,5 ± 0,5a	0 ± 0a	0 ± 0a	0,5 ± 0,5a	0,5 ± 0,5a	0,2 ± 0,2ab	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a
trifloxistrobina+ciproconazol	375+160	Sphere Max	0 ± 0a	0,2 ± 0,2a	0,2 ± 0,2a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a	0 ± 0a
CV%			346,4	317,4	288,8	285,6	447,2	220,7	220,7	367,4	191,4

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a ( $P \leq 0,05$ ) de probabilidade.

Tabela 5. Ocorrência média em campo do percevejo marrom *Euschistus heros* em parcelas tratadas com fungicidas utilizados no controle da ferrugem-asiática-da-soja em Londrina-PR. Safra 2010-2011 (3ª aplicação realizada 11 dias após a 2ª aplicação).

Tratamento	2 dias após aplicação			5 dias após aplicação			10 dias após aplicação					
	Ingrediente ativo	(g) de i.a./L	Nome Comercial	Ninfa	Adulto	Total	Ninfa	Adulto	Total	Ninfa	Adulto	Total
Testemunha				1,5 ± 0,6a	2,5 ± 2,2a	4 ± 1,7a	2,5 ± 0,6a	2 ± 0,8a	4,5 ± 0,9a	0,5 ± 0,9a	1,5 ± 0,8a	6 ± 1,7a
azoxistrobina+ciproconazol	200+80	Priori Xtra		1 ± 0,6a	3,7 ± 1,1a	4,7 ± 1,6a	2,7 ± 1,4a	2 ± 0,4a	4,7 ± 1,4a	4 ± 2a	3 ± 0,9a	6 ± 1,5a
azoxistrobina+tetraconazol	100+80	Domark XL		0,5 ± 0,5a	3,2 ± 1,2a	3,7 ± 0,8a	0,7 ± 0,2a	1,3 ± 0,6a	1,7 ± 0,7a	5 ± 1,5a	2,5 ± 0,3a	6,2 ± 1,5a
ciproconazol+picoxistrobina	80+200	Aproach Prima		1 ± 1a	3,5 ± 0,9a	4,5 ± 1,4a	2,2 ± 0,7a	3,2 ± 0,7a	5,4 ± 0,8a	5 ± 0,7a	3,5 ± 1,5a	8,5 ± 2a
metconazol	90	Caramba		0,3 ± 0,3a	2,5 ± 0,9a	2,7 ± 0,9a	1,2 ± 0,7a	0,6 ± 0,6a	1,7 ± 0,6a	5,2 ± 1,2a	1 ± 0a	6,2 ± 1,2a
tebuconazol	200	Folicur 200 CE		0,2 ± 0,2a	3,5 ± 1,4a	3,7 ± 1,5a	1,2 ± 0,9a	1,7 ± 1,1a	1 ± 0,6a	6 ± 1,2a	0,5 ± 0,3a	6,5 ± 1,1a
tebuconazol	200	Tebuco Nortox		2 ± 0,7a	2 ± 0,9a	4 ± 1,6a	3,7 ± 0,5a	2 ± 1a	5,7 ± 1,2a	2,3 ± 1,1a	2 ± 1,4a	3,7 ± 1,4a
tetraconazol	125	Eminent		1,5 ± 0,6a	2,7 ± 0,8a	4,2 ± 0,7a	2,5 ± 0,6a	2,5 ± 1,1a	5 ± 1,7a	2,4 ± 0,8a	1,2 ± 0,5a	3,5 ± 1a
trifloxistrobina+ciproconazol	375+160	Sphere Max		0 ± 0a	4 ± 0,7a	4 ± 0,7a	3 ± 1,2a	2,2 ± 1,1a	5,2 ± 0,8a	4,5 ± 1,5a	3 ± 1,5a	7,5 ± 2a
CV%				129,6	78,6	65,6	77,6	90,9	53,8	54,6	96,5	51,3

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a ( $P \leq 0,05$ ) de probabilidade.

### 6.1.5. Conclusões

De acordo com os resultados obtidos na presente pesquisa, pode-se concluir que:

Os fungicidas tetraconazol (125g de i.a./L), tebuconazol (250g de i.a./L), ciproconazol + picoxistrobina (80 + 200g de i.a./L) e flutriafol + tiofanato-metílico (100 + 500g de i.a./L) foram respectivamente os mais tóxicos para adultos de *E. heros* quando testados nas doses recomendadas.

Azoxistrobina + ciproconazol (200 + 80g de i.a./L), azoxistrobina (250g de i.a./L), tebuconazol (200g de i.a./L) e azoxistrobina + tetraconazol (100 + 80g de i.a./L) não apresentaram nenhuma influência sobre *E. heros* em nenhum dos parâmetros analisados.

Os fungicidas ciproconazol + picoxistrobina (80 + 200g de i.a./L), proticonazol + trifloxistrobina (100 + 200g de i.a./L), tebuconazol (250g de i.a./L), tetraconazol (125g de i.a./L), flutriafol + tiofanato-metílico (100 + 500g de i.a./L), tebuconazol (200g de i.a./L) e metconazol (90g de i.a./L) aplicados em superdoses foram os produtos que provocaram maior mortalidade em adultos de *E. heros*.

Nenhum fungicida apresentou ação ovicida em ovos de *E. heros* quando pulverizados nas doses recomendadas.

Os fungicidas com ação ovicida mais pronunciada foram tebuconazol (200g de i.a./L) e metconazol (90g de i.a./L) que provocaram elevada inviabilidade de ovos de *E. heros* quando testados nas superdoses.



A sobrevivência das ninfas de 1º instar foi afetada apenas pelo fungicida ciproconazol + picoxistrobina (80 + 200g de i.a./L) nos testes com as doses recomendadas.

Os fungicidas ciproconazol + picoxistrobina (80 + 200g de i.a./L), tebuconazol (200g de i.a./L) e trifloxistrobina + ciproconazol (375 + 160g de i.a./L) apresentaram altíssima toxicidade para ninfas de 1º instar de *E. heros* nas superdoses testadas.

A influência de fungicidas sobre *E. heros* em condições e campo não foi observada em nenhuma das amostragens realizadas durante o período em que foram efetuadas as aplicações dos tratamentos.

#### **6.1.6. Considerações finais**

A maioria dos tratamentos apresentaram influência negativa sobre *E. heros* nos bioensaios realizados em laboratório.

Foi constatado que os fungicidas ocasionaram maior porcentagem de mortalidade quando aplicados em superdoses, podendo-se afirmar que a toxicidade dos fungicidas está relacionada com a quantidade de ingrediente ativo contida nos produtos.

A eclosão não foi afetada pelos fungicidas quando testados nas doses recomendadas, porém nos ensaios nos quais os produtos foram pulverizados em superdoses o fungicida tebuconazol (200g de i.a./L) se mostrou altamente tóxico seguido pelo fungicida metconazol (90g de i.a./L). A quantidade do ingrediente ativo dos produtos é fator determinante na influência sobre a

eclosão de ovos de *E. heros* pois a porcentagem média de eclosão foi reduzida nos tratamentos de superdoses.

Ninfas de primeiro instar apresentaram sensibilidade aos fungicidas, ciproconazol + picoxistrobina (80 + 200g de i.a./L) em ambas as doses utilizadas e tebuconazol (200g de i.a./L) seguido de trifloxistrobina + ciproconazol (375 + 160g de i.a./L) nas superdoses. Estes resultados sugerem que esses produtos possam apresentar ação residual preservando sua toxicidade sobre imaturos. Ninfas neonatas de *E. heros* podem ser consideradas mais vulneráveis à ação tóxica dos fungicidas, tendo em vista que o exoesqueleto desses insetos ainda não é rígido, apresentando maior permeabilidade a esses produtos.

Os fungicidas azoxistrobina + ciproconazol (200 + 80g de i.a./L), azoxistrobina (250g de i.a./L), tebuconazol (200g de i.a./L) e azoxistrobina + tetraconazol (100 + 80g de i.a./L) não afetaram negativamente nenhum parâmetro avaliado do percevejo *E. heros*. Entretanto, deve ser considerada a ação tóxica desses produtos para o percevejo predador *P. nigrispinus* registrada em estudos concomitantes a este trabalho. Esses fungicidas ainda podem ser considerados potenciais alvos de estudo como agentes anticontaminantes em colônias de criação massal de *E. heros*.

Nos ensaios de campo foi constatada uma baixa ocorrência de percevejos da espécie *E. heros* em todas as parcelas ficando difícil de afirmar se os fungicidas testados provocaram a mortalidade ou repelência desses insetos.

De forma geral, foram constatados resultados expressivos da ação tóxica dos fungicidas sobre a mortalidade e eclosão de ovos do percevejo-

marrom *E. heros*, demonstrando a relevância desses agroquímicos quase sempre utilizados de forma indiscriminada. No entanto, ainda são escassos as informações do impacto desses produtos sobre os insetos-praga e seus inimigos naturais associados à cultura da soja, se fazendo necessário mais estudos relacionados a essa classe de agrotóxicos para que não sejam negligenciados tanto no manejo de doenças quanto de pragas agrícolas.

### 6.1.7. Referências

- BELORTE, L.C.; RAMIRO, Z.A.; FARIA, A.M. Levantamento de percevejos pentatomídeos em cinco cultivares de soja (*Glycine max* (L) Merrill, 19817) na região de Araçatuba, SP. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.70, n.4, p.477-451, 2003.
- DEL PONTE, E.M.; MAIA, A de H.; SANTOS, T.V dos.; MARTINS, E.J.; BAETHGEN, E.W. Early-season warning of soybean rust regional epidemics using El Niño Southern/Oscillation information. **International Journal of Biometeorology**, v.55, p.375-383, 2011.
- GUEDES, J.V.C.; ARNEMANN, J.A.; STÜRMER, G.R.; MELO, A.A.; BIGOLIN, M.; PERINI, C.R.; SARI, B.G. Percevejos da soja: novos cenários, novo manejo. **Revista Plantio Direto**, v. janeiro/fevereiro, p.28-34, 2012.
- REIS, E.M.; SARTORI, A.F.; CAMARA, R.K. Modelo climático para a previsão da ferrugem da soja. **Summa Phytopathologica** v. 30, p.290-292, 2004.
- REIS, E.M.; BRESOLIN, A.C.R. Ferrugem da soja: revisão e aspectos técnicos. In: REIS, E. M. (Ed.). **Doenças na Cultura da Soja**. Passo Fundo, 2004. p.55-70.
- SANTOS, A.C.; BUENO, A.F.; BUENO, R.C.O.F. Seletividade de defensivos agrícolas aos inimigos naturais. In: PINTO, A.S.; NAVA, D.E.; ROSSI, M.M.; MALERBO-SOUZA, D.T. (Ed.). **Controle biológico de pragas na prática**. Piracicaba. 2006. p.287.
- SOARES, J.J.; SILVA, M.V.D.; NASCIMENTO, A.R.B.D.; ALMEIDA, M.G.D.M.. **Percevejo Verde (*Nezara viridula* (Linnaeus 1758) (Hemiptera:Pentatomidae)) como praga potencial para ricinocultura e metodologia de criação deste inseto para experimentos com mamona**. Campina Grande - PB: Embrapa Algodão, 2007. Documentos 172, 25p.
- TECNOLOGIAS de produção de soja da região central do Brasil 2011. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2010. 255p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 14).
- YORINORI, J.T. Ferrugem da soja: ocorrência no Brasil e estratégias de manejo. In: REIS, E. M. (Ed.). **Doenças na Cultura da Soja**. Passo Fundo, 2004. p.77-84.
- YORINORI, J.T.; PAIVA, W.M.; FREDERICK, R.D.; COSTAMILAN, L.M.; BERTAGNOLLI, P.F.; HARTMAN, G.E.; GODOY, C.V.; NUNES JR.J. Epidemics of soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) in Brazil and Paraguay from 2001 to 2003. **Plant Disease**, v.89, p.675-677, 2005.

## 7. CAPITULO IV

### 7.1. SENSIBILIDADE DO PERCEVEJO PREDADOR *Podisus nigrispinus* A APLICAÇÕES TÓPICAS DE FUNGICIDAS UTILIZADOS NO CONTROLE DA FERRUGEM-ASIÁTICA-DA-SOJA

#### 7.1.1. Resumo

O impacto de fungicidas sobre adultos de *Podisus nigrispinus* foi estudado, através de aplicação tópica das diluições testadas na dose recomendada pela pesquisa e superdoses 10 vezes superiores á recomendada, com o auxílio de microaplicador automático. Ensaio de campo foram estabelecidos comparando a ocorrência de *P. nigrispinus* em parcelas tratadas e não tratadas através da pulverização dos fungicidas. Os dados obtidos foram analisados pelo método de variância (ANOVA), e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ). Nas doses recomendadas os fungicidas proticonazol + trifloxistrobina (100 + 200g de i.a./L), ciproconazol + propiconazol (80 + 250g de i.a./L), flutriafol + tiofanato-metílico (100 + 500g de i.a./L), ciproconazol + picoxistrobina (80 + 200g de i.a./L), tebuconazol (200g de i.a./L), e trifloxistrobina + ciproconazol (187,5 + 80g de i.a./L), provocaram porcentagens de mortalidade variando de 43 a 91,5% em média, enquanto na testemunhas a porcentagem de mortalidade dos percevejos variou entre 5 e 31,5%. Ainda nas doses recomendadas os fungicidas azoxistrobina + ciproconazol (200 + 80g de i.a./L), tebuconazol (200g de i.a./L), tebuconazol (250g de i.a./L), flutriafol + tiofanato-metílico (60 + 300g de i.a./L), metconazol (90g de i.a./L), tetraconazol (125g de i.a./L), não provocaram mortalidade nos percevejos. Nos testes onde os fungicidas foram aplicados em superdoses ciproconazol + picoxistrobina (80 + 200g de i.a./L), provocou 100% de mortalidade entre os percevejos, ciproconazol + propiconazol (80 + 250g de i.a./L) e flutriafol + tiofanato-metílico (100 + 500g de i.a./L), 96,5%, proticonazol + trifloxistrobina (100 + 200g de i.a./L), tetraconazol (125g de i.a./L), tebuconazol (200g de i.a./L), azoxistrobina + tetraconazol (100 + 80g de i.a./L), e trifloxistrobina + ciproconazol (187,5 + 80g de i.a./L), 93,5; 71,5; 63; 50; e 48% respectivamente. Azoxistrobina + ciproconazol (200 + 80g de i.a./L), tebuconazol (200g de i.a./L), tebuconazol (250g de i.a./L), flutriafol + tiofanato-metílico (60 + 300g de i.a./L), e metconazol (90g de i.a./L), não provocaram mortalidade significativa em *P. nigrispinus* em nenhuma das duas doses utilizadas. Não foi constatada a influência de fungicidas sobre *P. nigrispinus* em condições de campo durante o período em que foram efetuadas as aplicações dos tratamentos. Informações complementares sobre a influência dos fungicidas em outras fases de desenvolvimento do predador *P. nigrispinus* ainda são necessárias para melhor compreensão dos impactos destes agrotóxicos sobre tal predador, passíveis de recomendações de sua correta utilização, sem maiores prejuízos aos inimigos naturais.

**Palavras chave:** agrotóxicos, aplicação, impactos, mortalidade, superdose.

### 7.1.2. Introdução

A Cultura da soja no Brasil exige uma considerável quantidade de aplicações de produtos químicos para controle de pragas, e doenças o que pode causar impactos ambientais além de afetar organismos não-alvo (Zanuncio et al., 2002). A utilização de produtos químicos para o controle de doenças tem se tornado uma prática constante nas áreas cultivadas com soja, principalmente após o surgimento da doença conhecida como a ferrugem-asiática causada por pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi* Sydow, (Dallagnol et al., 2006). O uso indiscriminado e incorreto desses produtos tem aumentado o número de aplicações e reduzido sua eficiência, principalmente devido ao surgimento de populações de genótipos resistentes a essas moléculas (Bogorni e Vendramim, 2003). Aplicações de fungicidas em soja, que quase não eram realizadas antes do aparecimento da ferrugem-asiática, passaram a ser comuns após sua ocorrência (Bueno et al., 2008) e podem estar afetando direta ou indiretamente os inimigos naturais.

Espécies de Pentatomidae (Hemiptera: Heteroptera) têm se destacado como predadores de várias ordens de insetos de importância econômica (Pereira et al., 2008). Dentre eles, *Podisus nigrispinus* Dallas, 1851 (Hemiptera: Pentatomidae) está entre os principais inimigos naturais de lagartas desfolhadoras. Este predador é considerado um potencial agente em programas de controle biológico de *Anticarsia gemmatalis* em plantios de soja (Ferreira et al., 2008; Pereira et al., 2009).

Ao ressaltar a importância de agroquímicos seletivos para serem usados no MIP devem-se considerar não somente os inseticidas, mas também os

fungicidas, que normalmente são negligenciados neste requisito e, muitas vezes, podem ter impactos negativos aos inimigos naturais contribuindo, assim, para o desequilíbrio do agroecossistema (Santos et al., 2006).

Estudos de Bueno et al., (2008) demonstraram que o fungicida tebuconazol 200 + trifloxistrobina 100g i.a. ha<sup>-1</sup> foi nocivo à fase de ovo do parasitoide *Trichogramma pretiosum*. Sendo assim, apesar de geralmente mais seletivos aos inimigos naturais, os fungicidas devem ser também testados para seletividade não só aos parasitoides, mas também nos predadores que são de grande importância no controle biológico natural na cultura da soja (Santos et al., 2006)

No entanto, existem poucos relatos sobre a influência de fungicidas sobre percevejos predadores, (Lacerda, 2006) devido a isso o objetivo deste estudo foi avaliar o impacto de fungicidas utilizados no controle da ferrugem-asiática-da-soja sobre *P. nigrispinus* em condições de laboratório e campo visando obter informações sobre a compatibilidade desse grupo de produtos químicos sobre esse predador para a boa condução de um programa de MIP.

### **7.1.3. Material e métodos**

#### **7.1.3.1. Bioensaios de laboratório**

Testou-se a influência de 13 fungicidas (Tabela 1) sobre percevejos adultos provenientes de criação massal através de aplicação tópica com o auxílio de microaplicador automático (Burkard Manufacturing, Hickmansworth, Hertfordshire, Reino Unido) (Figura 1).

Tabela1. Fungicidas utilizados em bioensaios com *Podisus nigrispinus*

Ingrediente ativo (i.a)	Produto comercial (g) de i.a./L	Formulação	Grupo Químico
azoxistrobina+ciproconazol	Priori Xtra 200+80	SC	Estrobirulina/Triazol
azoxistrobina+tetraconazol	Domark XL 100+80	SC	Estrobirulina/Triazol
ciproconazol+picoxistrobina	Aproach Prima 80+200	SC	Triazol/Estrobirulina
ciproconazol+propiconazol	Artea 80+250	EC	Triazol
flutriafol+tiofanato-metílico	Impact Duo 100 + 500	SC	Triazol/Benzimidazol
flutriafol+tiofanato-metílico	Celeiro 60 + 300	SC	Triazol/Benzimidazol
metconazol	Caramba 90	SL	Triazol
tebuconazol	Folicur 200 EC 200	EC	Triazol
tebuconazol	Orius 250	EC	Triazol
tebuconazol	Tebuco Nortox 200	EC	Triazol
tetraconazol	Eminent 125 EW 125	EW	Triazol
trifloxistrobina+ciproconazol	Sphere 187,5+80	EC	Estrobirulina/Triazol
trifloxistrobina+tebuconazol	Nativo 100+200	SC	Estrobirulina/Triazol

\*A dose a ser aplicada em 1 ha foi diluída em volume equivalente a 200L de calda de aplicação.

Cada inseto recebeu em seu dorso 2µl de suspensão dos produtos diluídos nas doses recomendada pela pesquisa (Tecnologias, 2010) e em superdoses 10 vezes superiores em concentrações equivalentes a um volume de aplicação de 200L de calda ha<sup>-1</sup>



Figura 1. Aplicação de fungicida em *Podisus nigrispinus*

Esta metodologia foi determinada tendo em vista que constantemente as aplicações de fungicidas são realizadas de forma indiscriminada pelos agricultores, tanto em relação ao volume de ingrediente ativo quanto no número de aplicações efetuadas, isso devido ao fato da ferrugem-asiática ser uma doença que pode ocorrer em qualquer fase do ciclo da planta.



O procedimento de aplicação foi realizada em 20 insetos por tratamento em 3 repetições mais testemunha, posteriormente os insetos foram confinados frascos de vidro tapados com filó (Figura 2) e dispostos em um delineamento experimental inteiramente casualizado.



Figura 2. Confinamento de *Podisus nigrispinus* submetidos à aplicação de fungicidas.

Diariamente a manutenção do experimento era realizada fornecendo lagartas de *A. gemmatalis* de 3º instar que eram substituídas diariamente, efetuando-se a limpeza da colônia a fim de evitar a contaminação por fungos. Os insetos foram mantidos em câmaras B.O.D. a  $25\text{C}^{\circ} \pm 1\text{C}^{\circ}$  UR de 70% e 12 horas de fotofase. Eram realizadas observações a cada 24 horas durante 7 dias avaliando a mortalidade dos insetos.

Todos os dados obtidos foram analisados pelo método de variância (ANOVA), e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

#### 7.1.4. Resultados e discussão

Nos bioensaios realizados em laboratório constatou-se que quando aplicados nas doses recomendadas os fungicidas trifloxistrobina + tebuconazol (100 + 200g de i.a./L), ciproconazol + propiconazol (80 + 250g de i.a./L), flutriafol + tiofanato-metílico (100 + 500g de i.a./L), ciproconazol + picoxistrobina (80 + 200g de i.a./L), tebuconazol (200g de i.a./L), e trifloxistrobina + ciproconazol (187,5 + 80g de i.a./L), provocaram mortalidade em *P.nigrispinus*, 43 a 91,5%, em média, enquanto nas testemunhas a porcentagem de mortalidade dos percevejos variou entre 5 e 31,5% (Tabela 2). Os fungicidas azoxistrobina + ciproconazol (200 + 80g de i.a./L), tebuconazol (200 e 250g de i.a./L), flutriafol + tiofanato-metílico (60 + 300g de i.a./L), metconazol (90g de i.a./L), e tetraconazol (125g de i.a./L), não provocaram mortalidade em relação a testemunhas quando testados nas doses recomendadas (Tabela 2).

Tabela 2. Porcentagem média de mortalidade, do predador *Podisus nigrispinus* submetido a aplicações de fungicidas utilizados para o controle da ferrugem-asiática-da-soja.

Ingrediente ativo	Tratamento		Testemunha	Dose recomendada	Superdosagem	CV%
	Doses	Produto Comercial				
azoxistrobina+ciproconazol	200+80	Priori Xtra	5 ± 2,8a	11,5 ± 4a	18 ± ± 7a	79,4
azoxistrobina+tetraconazol	100+80	Domark XL	23 ± 3,3b	43 ± 4,4ba	50 ± 2,9a	20,5
ciproconazol+picoxistrobina	80+200	Aproach Prima	20 ± 2,8a	70 ± 2b	100 ± 0c	5,6
ciproconazol+propiconazol	80+250	Artea	31,5 ± 4,5b	90 ± 5,5a	96,5 ± 3a	7,9
flutriafol+tiofanato metílico	100 + 500	Impact Duo	31,5 ± 4,5b	81,5 ± 1,5a	96,5 ± 3a	7,9
flutriafol+tiofanato-metílico	60 + 300	Celeiro	28 ± 3,3d	30 ± 2,8cd	40,2,8cbd	15,5
metconazol	90	Caramba	28 ± 3,3d	41,5 ± 3,3cbd	45, ± 2,8cbd	15,5
tebuconazol	200	Folicur 200 EC	23 ± 3,3b	46,5 ± 6ba	63 ± 8,5a	20,5
tebuconazol	200	Tebuco Nortox	10 ± ± 5a	15 ± 2,8a	18 ± 1,5a	41,6
tebuconazol	250	Orius	5 ± 2,8a	5 ± 2,8a	6,5 ± 1,5a	79,4
tetraconazol	125	Eminent 125 EW	28 ± 3,3d	45 ± 1,1cbd	71,5 ± 6,6a	15,5
trifloxistrobina+ciproconazol	187,5+80	Sphere	28 ± 3,3d	45 ± 5,7cb	48 ± 1,6b	15,5
trifloxistrobina+tebuconazol	100+200	Nativo	31,5 ± 4,5b	91,5 ± 1,5a	93,5 ± 4,5a	7,9

\*Médias seguidas pelas mesmas letras não se diferem entre si pelo teste de Tukey (P≤ 0,05).

Os fungicidas testados em superdoses proporcionaram maior mortalidade nos percevejos quando comparados aos resultados dos testes

utilizando com a dose normal. Os ingredientes ativos, ciproconazol + picoxistrobina (80 + 200g de i.a./L), provocaram 100% de mortalidade entre os percevejos, ciproconazol + propiconazol (80 + 250g de i.a./L), e flutriafol + tiofanato-metílico (Flutriafol + tiofanato-metílico (100 + 500g de i.a./L), 96,5%, trifloxistrobina + tebuconazol (Proticonazol + trifloxistrobina (100 + 200g de i.a./L), tetraconazol (125g de i.a./L), tebuconazol (200g de i.a./L), azoxistrobina + tetraconazol (azoxistrobina + tetraconazol (100 + 80g de i.a./L) e trifloxistrobina + ciproconazol (187,5 + 80g de i.a./L), 93,5; 71,5; 63; 50; e 48% respectivamente, indicando que a quantidade de ingrediente ativo utilizada está relacionada com a toxicidade apresentada pelos produtos sobre os percevejos. Ainda nos ensaios onde as superdoses foram testadas, os fungicidas, azoxistrobina + ciproconazol (200 + 80g de i.a./L), tebuconazol (200 e 250g de i.a./L), flutriafol + tiofanato-metílico (60 + 300g de i.a./L), e metconazol (90g de i.a./L), não provocaram mortalidade significativa nos percevejos (Tabela 2).

#### **7.1.5. Conclusão**

Os Fungicidas, flutriafol + tiofanato-metílico (60 + 300g de i.a./L), metconazol (90g de i.a./L), tebuconazol (200g de i.a./L), azoxistrobina + ciproconazol (200 + 80g de i.a./L), e tebuconazol (250g de i.a./L) não provocaram mortalidade significativa em *P. nigrispinus* em nenhuma das doses testadas.

Proticonazol + trifloxistrobina (100 + 200g de i.a./L), ciproconazol + propiconazol (80 + 250g de i.a./L), flutriafol + tiofanato-metílico (100 + 500g de i.a./L), ciproconazol + picoxistrobina (80 + 200g de i.a./L), tebuconazol (200g de

i.a./L), e trifloxistrobina + ciproconazol (187,5 + 80g de i.a./L), provocaram mortalidade significativa em *P. nigrispinus* nas duas doses testadas.

Tetraconazol (125g de i.a./L), e azoxistrobina + tetraconazol (100 + 80g de i.a./L), causaram mortalidade em *P. nigrispinus* apenas quando aplicados em superdoses.

#### **7.1.6. Considerações finais**

A maioria dos produtos testados que continha em sua formulação o ingrediente ativo ciproconazol apresentaram toxicidade sobre o percevejo predador *P. nigrispinus* tanto nas doses recomendadas quanto nas superdoses. Portanto, aplicações de produtos com esse ingrediente ativo devem ser evitadas ou feitas com cautela a fim de impedir seu impacto nas populações de *P. nigrispinus*.

Os fungicida tebuconazol (250 e 200g de i.a./L) se mostraram muito compatíveis com o percevejo predador *P. nigrispinus*, seguido pelos produtos azoxistrobina + ciproconazol (200 + 80g de i.a./L), flutriafol + tiofanato-metílico (60 + 300g de i.a./L) e metconazol (90g de i.a./L) sendo esses também passíveis de recomendações para o controle da ferrugem-asiática-da-soja em aplicações a campo com menores impactos sobre esses inimigos naturais.

Informações complementares sobre a influência dos fungicidas em condições de campo e em outras fases de desenvolvimento do predador *P. nigrispinus* ainda são necessárias para um melhor entendimento dos impactos destes agrotóxicos sobre tal predador, passíveis de recomendações de sua correta utilização, sem maiores prejuízos aos inimigos naturais.

### 7.1.7. Referências

BOGORNI, P. C.; VENDRAMIM, J. D. Bioatividade de extratos aquosos de *Trichilia* spp. sobre *Spodoptera frugiperda* Smith, 1797 (Lepidoptera, Noctuidae) em milho. **Neotropical Entomology**, v. 32, n.4, p.665-669, 2003.

BUENO, A.F.; BUENO, R.C.O.F.; PARRA, J.R.P.; VIEIRA, S.S. Effects of pesticides used in soybean crops to the egg parasitoid *Trichogramma pretiosum*. **Ciência Rural**, v.38, n.6, 2008.

DALLAGNOL, L.J.; NAVARINI, L.; UGALDE, M.G.; BALARDIN, R.S.; CATELLAM, R. Utilização de acibenzolar-S-metil para controle de doenças foliares de soja. **Summa Phytopathologica**, v.32, n.3, p.255-259, 2006.

FERREIRA, J.A.M.; ZANUNCIO, J.C.; TORRES, J.B.; MOLINA-RUGAMA, A.J. Predatory behaviour of *Podisus nigrispinus* Dallas, 1851 (Hemiptera, Pentatomidae) on different densities of *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera, Noctuidae) larvae. **Biocontrol Science and Technology**, v.18, n.7, p.711-719, 2008.

LACERDA, M.C. **Desenvolvimento e reprodução do predador *Podisus nigrispinus* (het.: pentatomidae) em plantas de soja com os fungicidas epoxiconazole + piraclostrobina, tetraconazole ou tebuconazole**. 2006. 69p. Tese (Mestrado)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

PEREIRA, A.I.A.; RAMALHO, F.S.; BANDEIRA, C.M.; MALAQUIAS, J.B.; ZANUNCIO, J.C. Age-dependent fecundity of *Podisus nigrispinus* Dallas, 1851 (Hemiptera, Pentatomidae) with sublethal doses of gamma-cyhalothrin. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.52, n.5, p.1157-1166, 2009.

SANTOS, A.C.; BUENO, A.F.; BUENO, R.C.O.F. Seletividade de defensivos agrícolas aos inimigos naturais. In: PINTO, A.S.; NAVA, D.E.; ROSSI, M.M.; MALERBO-SOUZA, D.T. (Ed.). **Controle biológico de pragas na prática**. Piracicaba. 2006. p.287.

TECNOLOGIAS de produção de soja da região central do Brasil 2011. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2010. 255p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 14).

ZANUNCIO, J.C.; GUEDES, R.N.C.; OLIVEIRA, H.N.; ZANUNCIO, T.V. Uma década de estudos com percevejos predadores: conquistas e desafios. 509. In: PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORREA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M. S. (Ed.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo, 2002. p.495-609.