

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA**

**EFEITO DE ADJUVANTES ASSOCIADOS A
INSETICIDAS NO CONTROLE DE LAGARTAS E
PERCEVEJOS DA SOJA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Adriano Arrué Melo

**Santa Maria, RS, Brasil,
2012**

EFEITO DE ADJUVANTES ASSOCIADOS A INSETICIDAS NO CONTROLE DE LAGARTAS E PERCEVEJOS DA SOJA

Adriano Arrué Melo

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola,
Área de Concentração em Mecanização Agrícola, da Universidade
Federal de Santa Maria (UFSM,RS),
como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Engenharia Agrícola.

Orientador: Prof. Jerson Vanderlei Carús Guedes

**Santa Maria, RS, Brasil
2012**

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Arrué Melo, Adriano

Efeito de adjuvantes associados a inseticidas no controle de lagartas e percevejos da soja / Adriano Arrué Melo.-2012.

60 p. ; 30cm

Orientador: Jerson Vanderlei Carús Guedes
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, RS, 2012

1. Adjuvantes 2. Inseticidas 3. Lagartas desfolhadoras 4. Percevejos sugadores 5. Precipitação artificial I. Vanderlei Carús Guedes, Jerson II. Título.

© 2012

Todos os direitos autorais reservados a Adriano Arrué Melo. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita com autorização do autor.

Endereço: Rua Pinheiro Machado, n. 2694, apto 802, Centro, Santa Maria, RS. CEP: 97050-600

Fone (0xx) 55 99794298; E-mail: adrianoarrue@hotmail.com

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**EFEITO DE ADJUVANTES ASSOCIADOS A INSETICIDAS NO
CONTROLE DE LAGARTAS E PERCEVEJOS DA SOJA**

elaborada por
Adriano Arrué Melo

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Engenharia Agrícola

COMISSÃO EXAMINADORA:

Jerson Vanderlei Carús Guedes, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)

Silon Junior Procath da Silva, Dr. (UFSM)

Alexandre Swarowsky, PhD. (UNIFRA)

Santa Maria, 24 de fevereiro de 2012.

DEDICO

Dedico essa obra ao
Meu querido avô
Nelci da Fontoura Arrué (*in memoriam*)
Pois sem sua ajuda a realização da
mesma não seria possível...

“Uma coisa eu te garanto sempre me
orgulhei de ti, pois contigo eu aprendi o
que é honra e coração...”

OFEREÇO

Ofereço a minha família que sempre me deu
apoio e um amor incondicional nessa longa caminhada...

AGRADECIMENTOS

À UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA e ao PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA pela oportunidade de realização deste curso.

À COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES) pela concessão da bolsa.

Ao Prof. JERSON CARÚS GUEDES pela orientação, ensinamentos e companheirismo.

Ao Prof. IVAN DRESSLER DA COSTA pela co-orientação, ensinamentos, amizade e anos de convivência.

Ao Prof. LINDOLFO STORCK pelos conselhos e ensinamentos nesse trabalho.

Ao Prof. HÉRCULES NOGUEIRA por disponibilizar a infraestrutura física e os materiais necessários para a condução do experimento em campo e a JORGE ANTONIO SILVEIRA FRANÇA pela amizade e ensinamentos ao longo dos anos.

Aos funcionários do Departamento de Defesa Fitossanitária ANGELITA MARTINS, MARIZETE POZZOBON, ZILMA DA COSTA, FIORAVANTE AMARAL, FERNANDO GNOCATTO e SILON JUNIOR PROCATH DA SILVA pelo seu apoio para com esse trabalho.

Aos colegas de pós-graduação ELDER DAL PRÁ, RUBENS FIORIN, SIMONE MICHELON, VALMIR AITA, GILIARDI DALAZEN, JANINE PALMA, SANDRO POSSEBON, JONAS ARNEMANN, MAURICIO BIGOLIN, RODRIGO MACHADO.

Aos colegas do Laboratório de Manejo Integrado de Pragas (LabMIP), BRUNO TOMAZI, CAROLINE HUTH, CLÉRISON PERINI, GUSTAVO DOS SANTOS, GIOVANA RIBAS, GRACIANE CEOLIN, IVAIR VALMORBIDA, LUIS EDUARDO CURIOLETTI, MOISÉS BOSCHETTI, RÉGIS FELIPE STACKE e AFFONSO JUNG pela ajuda incondicional na realização desse trabalho.

Agradecimento especial a GLAUBER RENATO STÜRMER, LEONARDO BURTET, LUCAS STEFANELO, ALESSANDRO FIORENTINI, DEISE CAGLIARI e BRUNO SARI, sem os quais com certeza esse trabalho não seria possível.

Aos amigos de departamento GUILHERME AUGUSTI, CEZAR CORADINI, MAURÍCIO STEFANELO, JOELTON RODRIGUES, FELIPE TONETTO e RENATO GUERRA.

Aos amigos GIUVAN LENZ e MAIQUEL PES que fiz durante essa jornada e que com certeza permaneceram para o resto da vida.

Aos antigos colegas de trabalho na Dow AgroSciences, ROGÉRIO RUBIN e ANDRÉ CERVI pelo tempo de convivência e ensinamentos que levarei para minha vida profissional e pessoal.

Aos amigos de uma vida e com quem sempre pude contar ao longo desses anos, RICARDO MAY, BRUNO CAMPONOGARA, JULIANO PIRIZ, LEONARDO MAY e ARTUR MENUSSI.

E ainda a todos que não foram lembrados, mas que direta ou indiretamente contribuíram para que esse sonho fosse realizado...

Quero deixar o meu muito obrigado a todos vocês de coração!

***“Quem vence sem riscos triunfa sem glória. Quem vence sem glória
triunfa sem lágrimas. Quem vence sem lágrimas triunfa sem humildade.
Quem vence sem humildade triunfa sem valorizar seus pares e nem a
labuta da jornada.”***

(Augusto Cury)

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 - Média e eficiência de controle de <i>Anticarsia gemmatalis</i> (lagartas pequenas) em função da aplicação de Diflubenzurom com adjuvantes. Santa Maria, RS, 2012..... | 24 |
| Tabela 2 - Média e eficiência de controle de <i>Anticarsia gemmatalis</i> (lagartas grandes) em função da aplicação de Diflubenzurom com adjuvantes. Santa Maria, RS, 2012..... | 25 |
| Tabela 3 - Média e eficiência de controle de <i>Anticarsia gemmatalis</i> (pequenas + grandes) em função da aplicação de Diflubenzurom com adjuvantes. Santa Maria, RS, 2012..... | 26 |
| Tabela 4 - Média e eficiência de controle de <i>Piezodorus guildinii</i> (ninfas de 3°, 4° e 5° ínstaes) em função da aplicação de inseticida com adjuvantes. Santa Maria, RS, 2012..... | 28 |
| Tabela 5 - Média e eficiência de controle de <i>Piezodorus guildinii</i> (adultos) em função da aplicação de inseticida com adjuvantes. Santa Maria, RS, 2012. | 29 |
| Tabela 6 - Média e eficiência de controle de <i>Piezodorus guildinii</i> (ninfas grandes + adultos) em função da aplicação de inseticida com adjuvantes. Santa Maria, RS, 2012..... | 30 |
| Tabela 7 - Média e eficiência de controle de <i>Nezara viridula</i> (ninfas de 3°, 4° e 5° ínstaes) em função da aplicação de inseticida com adjuvantes. Santa Maria. RS, 2012. | 31 |
| Tabela 8 - Média e eficiência de controle de <i>Nezara viridula</i> (adultos) em função da aplicação de inseticida com adjuvantes. Santa Maria, RS, 2012. | 32 |
| Tabela 9 - Média e eficiência de controle de <i>Nezara viridula</i> (ninfas grandes + adultos) em função da aplicação de inseticida com adjuvantes. Santa Maria, RS, 2012. | 33 |
| Tabela 10 - Mortalidade de <i>A. gemmatalis</i> em função da aplicação de uma precipitação de 20 mm, em diferentes períodos após a pulverização com o inseticida Chlorantraniliprole. Santa Maria, 2012. | 49 |

Tabela 11 - Mortalidade de *Anticarsia gemmatalis* em função da aplicação do inseticida Clorantraniliprole com adjuvantes. Santa Maria, 2012.50

LISTA DE APÊNDICES

| | |
|--|----|
| Apêndice A - Fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e quadrado médio referente à média de lagartas pequenas de <i>Anticarsia gemmatalis</i> , média geral e coeficiente de variação (CV). Santa Maria, 2012..... | 57 |
| Apêndice B - Fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e quadrado médio referente à média de lagartas grandes de <i>Anticarsia gemmatalis</i> , média geral e coeficiente de variação (CV). Santa Maria, 2012..... | 57 |
| Apêndice C - Fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e quadrado médio referente à média do total de lagartas de <i>Anticarsia gemmatalis</i> (pequenas + grandes), média geral e coeficiente de variação (CV). Santa Maria, 2012..... | 57 |
| Apêndice D - Fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e quadrado médio referente à média de ninfas grandes (3º, 4º e 5º instares) de <i>Piezodorus guildinii</i> , média geral e coeficiente de variação (CV). Santa Maria, 2012..... | 58 |
| Apêndice E - Fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e quadrado médio referente à média de adultos de <i>Piezodorus guildinii</i> , média geral e coeficiente de variação (CV). Santa Maria, 2012. | 58 |
| Apêndice F - Fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e quadrado médio referente à média do total de <i>Piezodorus guildinii</i> (ninfas grandes + adultos), média geral e coeficiente de variação (CV). Santa Maria, 2012..... | 58 |
| Apêndice G - Fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e quadrado médio referente à média de ninfas grandes (3º, 4º e 5º instares) de <i>Nezara viridula</i> , média geral e coeficiente de variação (CV). Santa Maria, 2012..... | 59 |
| Apêndice H - Fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e quadrado médio referente à média de adultos de <i>Nezara viridula</i> , média geral e coeficiente de variação (CV). Santa Maria, 2012..... | 59 |

| | |
|--|----|
| Apêndice I - Fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e quadrado médio referente a media do total de <i>Nezara viridula</i> (ninfas grandes + adultos), média geral e coeficiente de variação (CV). Santa Maria, 2012..... | 59 |
| Apêndice J - Fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e quadrado médio referente à percentagem da mortalidade de <i>Anticarsia gemmatalis</i> observado em 24 (Y24), 48 (Y48), 72 (Y72), 96 (Y96), 120 (Y120) e 144 (Y144) horas após a colocação das lagartas sobre as folhas de soja, média e coeficiente de variação (CV). Santa Maria, 2012..... | 60 |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| CAPÍTULO I: Eficiência de inseticidas associados com adjuvantes no controle de lagartas e percevejos na cultura da soja | 14 |
| Resumo | 14 |
| Abstract | 15 |
| 1 Introdução | 16 |
| 2 Revisão bibliográfica | 17 |
| 2.1 Principais insetos-praga da cultura da soja | 17 |
| 2.2 Adjuvantes | 18 |
| 3 Material e métodos | 20 |
| 4 Resultados e discussão | 23 |
| 5 Conclusões | 34 |
| 6 Referências | 35 |
| CAPÍTULO II: Efeito da precipitação sobre a aplicação de inseticida associado com adjuvante | 38 |
| Resumo | 38 |
| Abstract | 39 |
| 1 Introdução | 40 |
| 2 Revisão bibliográfica | 41 |
| 2.1 Inseticidas moduladores de receptores de rianodina no controle de pragas da soja | 41 |
| 2.2 Influência das precipitações na eficiência de defensivos agrícolas | 42 |
| 3 Material e métodos | 44 |
| 4 Resultados e discussão | 47 |
| 5 Conclusão | 52 |
| 6 Referências | 53 |
| APÊNDICES | 56 |

CAPÍTULO I

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola
Universidade Federal de Santa Maria

EFICIÊNCIA DE INSETICIDAS ASSOCIADOS COM ADJUVANTES NO CONTROLE DE LAGARTAS E PERCEVEJOS NA CULTURA DA SOJA

AUTOR: ADRIANO ARRUE MELO
ORIENTADOR: JERSON VANDERLEI CARÚS GUEDES
Local e Data: Santa Maria, RS, 24 de fevereiro de 2012

A produtividade da soja é afetada por diversos fatores, e os insetos-praga são importantes pelo seu alto potencial reprodutivo e a sua capacidade de reduzir a produtividade. A principal estratégia de controle dos insetos-pragas é o controle químico com o uso de inseticidas, associados a adjuvantes. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de adjuvantes associados com inseticidas no controle de lagartas desfolhadoras e percevejos sugadores de grãos, na cultura da soja. Foram realizados dois experimentos em campo, com aplicação dos tratamentos em momentos distintos para cada alvo biológico. Os resultados de *Anticarsia gemmatalis* (lagartas pequenas e grandes e o total de lagartas), demonstraram que a associação dos adjuvantes ao inseticida Diflubenzurom embora não tenham mostrado diferença estatística, a eficiência agrônômica foi superior com a adição de Assist[®] e Naturo'il[®]. Os resultados do controle de *Piezodorus guildinii* e *Nezara viridula* (ninfas grandes e adultos e o total de percevejos) mostraram que com a utilização de adjuvantes não houve diferença estatística, entretanto, a eficiência agrônômica do inseticida Tiametoxam e Lambda-cialotrina foi superior pela adição de Assist[®] e Naturo'il[®]. Com base nos resultados conclui-se que a adição de Assist[®] e Naturo'il[®] ao inseticida Diflubenzurom, melhora o controle de *A. gemmatalis* (lagartas pequenas, grandes e no total de lagartas) em soja. Os adjuvantes Assist[®] e Naturo'il[®] melhoram a eficiência de Tiametoxam e Lambda-cialotrina no controle de *P. guildinii* (Ninfas acima de 3^o instar e adultos) e *N. viridula* (ninfas de 3^o instar e adultos).

Palavras-chave: *Anticarsia gemmatalis*. *Piezodorus guildinii*. *Nezara viridula*.

CHAPTER I

ABSTRACT

Master Dissertation
Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola
Universidade Federal de Santa Maria

EFFICIENCY OF INSECTICIDE ASSOCIATED WITH ADJUVANT ON CONTROLLING CATERPILLARS AND STINKBUGS ON SOYBEANS

AUTHOR: ADRIANO ARRUÉ MELO
ADVISOR: JERSON VANDERLEI CARÚS GUEDES
Local and Date: Santa Maria, February 24, 2012.

Soybeans yield is affected by many aspects and insect pests are important for its high reproductive potential and its yield reduction capacity. The main insect pest strategy of control is the chemical control with the use of insecticide associated with adjuvant. The study aimed to evaluate the effect of adjuvants associated with insecticide on the control of defoliating caterpillars and seed sucking bugs on soybeans. Two field experiments were carried out with the application of the treatments in distinct moments to each biologic target. The results of *Anticarsia gemmatalis* (small and large caterpillars and the total of caterpillars) demonstrated that the association of the Diflubenzurom insecticide with the adjuvants Assist[®] and Naturo'il[®] presented superior agronomic efficiency despite not having statistical difference. The results of *Piezodorus guildinii* and *Nezara viridula* (large nymphs and adults and the total of stink bugs) control showed that with the use of adjuvant did not presented statistical difference, however, the agronomic efficiency of the Tiamethoxam and Lambda-cialotrina was superior with the addition of Assist[®] and Naturo'il[®]. Based on the results was concluded that the adding of Assist[®] and Naturo'il[®] to the Diflubenzurom insecticide improves the control of *A. gemmatalis* (small and large caterpillars and the total of caterpillars) on soybeans. The Adjuvants Assist[®] and Naturo'il[®] improves the efficiency of Tiamethoxam and Lambda-cialotrina on the control of *P. guildinii* (nymphs above the 3^o instar and adults) and *N. viridula* (nymphs above 3^o instar and adults).

Key words: *Anticarsia gemmatalis*, *Piezodorus guildinii* and *Nezara viridula*.

1 Introdução

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é um dos cultivos agrícolas mais importantes da economia mundial. A sua produção está concentrada, principalmente, em três países, Estados Unidos, Brasil e Argentina, que atualmente respondem por 71,5% da área cultivada e 81,5% da produção mundial (HIRAKURI; LAZZAROTTO, 2011).

Entre os fatores que afetam a produtividade da soja, os insetos-praga ocupam lugar de destaque, devido ao seu alto potencial reprodutivo e/ou a sua capacidade de reduzir significativamente a produtividade. A principal estratégia de controle dos insetos-praga é através do controle químico, com o uso de inseticidas, eventualmente associados a adjuvantes.

A aplicação de inseticidas é uma prática comum no manejo de pragas da cultura da soja, e seu uso normalmente está ligado ao controle das lagartas desfolhadoras e de percevejos sugadores de grãos. Existe um grande número de inseticidas registrados para o controle das principais espécies de lagartas e percevejos. Porém, pouco se conhece sobre o efeito quando da adição de adjuvantes à calda de pulverização. Adjuvantes são produtos sem função fitossanitária, adicionados à calda de pulverização.

O conhecimento a cerca do efeito da adição de adjuvantes na eficiência biológica dos inseticidas é de suma importância, para que as recomendações de uso destes produtos tenha base técnica e científica. A melhoria na qualidade das pulverizações, ocasionada pelos adjuvantes, a partir da melhor deposição de gotas, absorção, retenção de produtos e molhabilidade, e em consequência na eficácia dos inseticidas, necessita ser melhor avaliada e discutida, especialmente sob condições de campo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência da utilização de adjuvantes associados a inseticidas, no controle de lagartas desfolhadoras e percevejos sugadores de grãos na cultura da soja.

2 Revisão bibliográfica

2.1 Principais insetos-praga da cultura da soja

O Brasil ocupa lugar de destaque no cenário mundial da soja, sendo o seu segundo maior produtor. Na safra agrícola de 2010/11, produziu cerca de 75 milhões de toneladas, com um incremento de 9,2%, em relação à safra 2009/10, em uma área de 24,1 milhões de hectares (CONAB, 2011).

A cultura da soja sofre ação de diversos fatores que afetam a sua produtividade, entre eles, destacam-se os insetos-praga. Dentre as pragas, as lagartas desfolhadoras e os percevejos sugadores de grãos são as principais, devido a sua frequência de ocorrência e a capacidade de causar injúria com redução da produtividade da cultura. As lagartas reduzem a área foliar da soja e os percevejos interferem na qualidade e peso de grãos.

A lagarta-da-soja *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera, Noctuidae) é encontrada em todos os locais de cultivo, sendo o desfolhador mais comum da cultura no Brasil. Ataca as lavouras, normalmente, a partir de novembro, nas regiões ao Norte do Paraná, e a partir de dezembro a janeiro em Santa Catarina e Rio Grande do Sul, causando desfolhamentos, que podem chegar a 100% (SOSA-GÓMEZ et al., 2010). A desfolha causada por essa praga à testemunha não tratada foi de cerca de 75%, e a produtividade apresentou uma redução de 33%, quando comparado com os demais métodos de controle (SILVA et al., 2003).

Os percevejos sugadores de grãos causam danos ao se alimentarem dos grãos, afetando o peso e a qualidade destes, fazendo com que fiquem atrofiados, de tamanho pequeno e com menor massa (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999). A população de percevejos varia com a região de cultivo da soja, porém, de acordo com Guedes et al. (2008), as principais espécies que ocorrem no Brasil são *Piezodorus guildinii* Westwood, 1837 (Hemiptera: Pentatomidae), *Nezara viridula* Linnaeus, 1758 (Hemiptera: Pentatomidae) e *Euschistus heros* Fabricius, 1794 (Hemiptera: Pentatomidae).

2.2 Adjuvantes

O termo adjuvante, de acordo com o decreto Nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002, que regulamenta a Lei dos Agrotóxicos e Afins nº 7.802, de 11 de julho de 1989, significa “produto utilizado em mistura com produtos formulados para melhorar a sua aplicação”. Kissmann (1998) define adjuvante como qualquer substância ou composto sem propriedades fitossanitárias, com exceção da água, que adicionado à calda facilita a aplicação, aumenta a eficiência e/ou diminui os riscos.

A utilização de adjuvantes na agricultura teve início no século 19, quando alguns materiais, tais como, breu, resinas, farinha, melão, açúcar e leite em pó, eram adicionados com o objetivo de prolongar a proteção oferecida, principalmente por inseticidas e fungicidas (AZEVEDO, 2011). Com o passar dos anos e o surgimento de novos produtos a sua utilização, passou a visar à melhora da eficácia dos produtos fitossanitários (SARUBBI, 2010).

Os adjuvantes podem influenciar diversos fatores da aplicação de defensivos agrícolas, aumentando a eficiência biológica ou modificando determinadas propriedades da solução. Podem influenciar ainda, o desempenho da aplicação, através da diminuição da deriva, melhorando o molhamento e o espalhamento sobre a superfície foliar (CUNHA et al., 2003), a eficiência de absorção do ingrediente ativo e a velocidade de absorção do produto (MARTINS et al., 2009; XU et al., 2010).

A adição de adjuvantes às caldas de pulverização desperta interesse e também gera dúvidas e controvérsias, pelo seu uso inadequado e a falta de conhecimento de sua interação com alguns ingredientes ativos. Os benefícios do seu uso estão cada vez mais difundidos no meio agrícola, com um aumento considerável desses produtos disponíveis comercialmente (ARAÚJO; RAETANO, 2011). Entre os adjuvantes atualmente disponíveis, estão os óleos vegetais, os óleos minerais, os organo-siliconados e os nitrogenados (AZEVEDO, 2011).

Os óleos vegetais são extraídos principalmente, de grãos de soja e de girassol, por pressão ou com a utilização de solventes. Normalmente são

hidrocarbonetos com 16 ou 18 carbonos e precisam ser purificados para remover resinas, mucilagens e fosforolípídeos (MENDONÇA; RAETANO, 2007). A adição de óleo vegetal à calda de pulverização pode alterar o espectro de gotas pulverizadas, aumentando o diâmetro das mesmas e diminuindo a percentagem de gotas propensas à ação do vento (CUNHA et al., 2003).

Os óleos minerais são constituídos por hidrocarbonetos cujas moléculas têm como forma básica a parafínica, naftênica, olefínica e aromática, sendo que os parafínicos são os mais utilizados (DURIGAN; CORREIA, 2008). A composição desses adjuvantes geralmente é a mistura de 95% a 98% de óleos de parafina (não fitotóxico) com 2% a 5% de surfactante não-iônico. Os óleos minerais promovem um aumento da cobertura da folha e uma maior absorção, através da cutícula cerosa da folha e do exoesqueleto dos insetos, podendo agir também diminuindo a volatilidade e a fotodegradação. Os óleos minerais são mais usados no controle de insetos e de doenças, do que na aplicação com herbicidas (CURRAN et al., 1999).

Os organo-siliconados apresentam um esqueleto trisiloxano (porção hidrofóbica) e uma cadeia de oxietileno (porção hidrofílica) presa a um átomo de silício (DURIGAN; CORREIA, 2008). Nos últimos anos este grupo de adjuvantes tem sido muito estudado em decorrência de melhorar a molhabilidade e o espalhamento da calda, conseqüentemente incrementando a absorção dos ingredientes ativos (ALBERT; FILHO, 2002). Os organo-siliconados são os adjuvantes que diminuem a tensão superficial aos menores níveis, sendo esta sua principal característica (MONTÓRIO, 2001).

Acredita-se que os compostos nitrogenados atravessam com facilidade a cutícula e passam do apoplasto ao simplasto sem utilizar energia metabólica, por difusão facilitada, rompendo algumas ligações de ésteres, éteres e diéteres da cutina, e assim abrindo caminho para a passagem dos componentes da calda (KISSMANN, 1998). Existem atualmente no mercado diversos produtos registrados no Ministério da Agricultura como adubos foliares, redutores de pH e de deriva, que tem como base o nitrogênio (CONCENÇO; MACHADO, 2011).

3 Material e métodos

Os experimentos foram conduzidos em campo utilizando duas cultivares de soja, com aplicações dos tratamentos em momentos distintos, visando avaliar a associação de adjuvantes e inseticidas, e seu efeito no controle de lagartas desfolhadoras (Experimento 1) e percevejos sugadores de grãos (Experimento 2).

Local e manejo das plantas

Os ensaios foram conduzidos na safra agrícola 2010/11 na área experimental do Departamento de Defesa Fitossanitária da Universidade Federal de Santa Maria, no município de Santa Maria, RS, em solo classificado como ARGISSOLO VERMELHO distrófico arênico (EMBRAPA, 1999). As cultivares utilizadas foram BMX Potência RR e Fundacep 53 RR, semeadas em 16/12/2010, com uma densidade de 300 mil sementes por hectare e um espaçamento entre linhas de 0,5 m. A adubação de base foi constituída de 400 kg ha⁻¹ da fórmula comercial 0-18-28 (NPK).

As sementes foram tratadas com os ingredientes ativos Fipronil na dose de 50 mL para 100 kg de sementes, Carbendazim na dose de 30 mL para 100 kg de sementes e Thiram na dose de 70 mL para 100 kg de sementes. Para inoculação, utilizou-se estirpes de *Bradyrhizobium japonicum* na dose de 300 mL para 50 kg de sementes, todos homogeneizados em um tambor rotativo com eixo excêntrico.

A área experimental foi dessecada 20 dias antes da implementação do ensaio com glifosato na dose de 5 L ha⁻¹ do produto comercial (480 g L⁻¹). A cultura foi estabelecida em sistema de semeadura direta, em área não cultivada durante o inverno.

Descrição dos tratamentos

Os tratamentos do experimento 1 foram: Diflubenzurom, na formulação comercial Dimilin 80 WG[®] na dose de 10 g ha⁻¹ de produto comercial, 8 g ha⁻¹ de ingrediente ativo, aplicado isoladamente e associado aos adjuvantes, Silwet L-77[®] (organo-siliconado) na dose de 0,1% do volume de calda, Assist[®] (óleo mineral) na dose de 0,5% do volume de calda, Naturo'il[®] (óleo vegetal) na dose de 0,5% e Nitro LL[®] (óleo nitrogenado) na dose de 10 L ha⁻¹ e uma testemunha sem controle.

No experimento 2 os tratamentos foram: Tiametoxam e lambda-cialotrina, na formulação comercial Engeo pleno[®], na dose de 180 mL ha⁻¹ de produto comercial e 25,38 e 19,09 g ha⁻¹ de ingrediente ativo, respectivamente, aplicado isoladamente e associado aos adjuvantes, Silwet L-77[®] (organo-siliconado) na dose de 0,1% do volume de calda, Assist[®] (óleo mineral) na dose de 0,5% do volume de calda, Naturo'il[®] (óleo vegetal) na dose de 0,5% e Nitro LL[®] (óleo nitrogenado) na dose de 10 L ha⁻¹ e uma testemunha sem controle.

Aplicação dos tratamentos

No experimento 1 as parcelas experimentais mediam 3 m de largura por 5 m de comprimento (15 m²). Para aplicação dos tratamentos foi utilizado um pulverizador costal, pressurizado com CO₂, com pontas de pulverização jato plano Teejet XR 110.015 com pressão de 30 psi. A aplicação foi realizada com um volume de calda de 100 L ha⁻¹, no dia 03/02/11, com temperatura de 25°C, 64% de umidade relativa do ar e velocidade do vento de 3 a 4 km/h.

Para o experimento 2 as parcelas experimentais mediam 4 m de largura por 5 m de comprimento (20 m²). Para a aplicação também foi utilizado o mesmo equipamento do experimento 1, porém, com pontas jato plano Teejet XR 110.02, calibrado para 150 L ha⁻¹. A aplicação foi realizada no dia 25/03/11,

com temperatura de 26°C, 62% de umidade relativa do ar e velocidade do vento de 2 a 4 km/h.

Avaliação dos tratamentos

As amostragens de insetos nos dois experimentos foram realizadas com pano-de-batida, sendo que no experimento 1, uma avaliação prévia, e aos 7, 10 e 14 dias após as aplicações dos tratamentos (DAT). A espécie avaliada foi *Anticarsia gemmatalis*, e estas foram separadas em lagartas grandes ($\geq 1,5$ cm) e pequenas ($< 1,5$ cm).

No experimento 2, as avaliações foram uma antes da aplicação dos tratamentos, e aos 3, 7, 10 e 14 dias após as aplicações dos tratamentos (DAT). As espécies avaliadas foram *Piezodorus guildinii* e *Nezara viridula*, sendo estes separados em ninfas grandes (3°, 4° e 5° ínstaes) e adultos.

Análise estatística

Os dados de contagem dos dois experimentos foram transformados por raiz quadrada de $x + 0,5$. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância. Para separação das médias, foi realizado o teste de Tukey ($p > 0,05$), com a utilização do pacote estatístico Assistat[®] versão 7.5 beta. As médias de controle, em porcentagem, foram obtidas por meio da equação de Abbott (ABBOTT, 1925).

4 Resultados e discussão

Experimento 1

A eficiência de Diflubenzurom associado aos adjuvantes Silwet L-77[®], Assist[®], Naturo'il[®] e Nitro LL[®] foi avaliada, no controle, de *Anticarsia gemmatilis* (lagartas pequenas, grandes e no total de lagartas). A contagem prévia apresentou uma média de 11,2 lagartas pequenas, 6,2 lagartas grandes, totalizando 17,4 lagartas (lagartas pequenas + lagartas grandes) por m², distribuídas uniformemente na área experimental.

A população de *A. gemmatilis* (lagartas pequenas) apresentou grande redução aos 7 DAT (dias após a aplicação dos tratamentos) sob efeito de todos os tratamentos (Tabela 1). A adição de adjuvante ao inseticida não proporcionou redução estatística do número de lagartas. Entretanto, a eficiência agrônômica foi potencializada pela utilização de Assist[®] e Naturo'il[®], em 6% e 4%, respectivamente. Aos 10 DAT, os tratamentos se mostraram eficientes no controle de lagartas pequenas de *A. gemmatilis* e não houve diferença entre a aplicação isolada do inseticida e a sua associação com o adjuvante. A eficiência foi superior novamente nos tratamentos que continham Assist[®] e Naturo'il[®]. Na avaliação de 14 DAT, houve uma queda da eficiência dos tratamentos, porém, em relação aos valores absolutos de lagartas pequenas não houve diferença. A associação do adjuvante Assist[®] proporcionou os melhores resultados de eficiência, sendo o único tratamento que apresentou eficiência superior a 80%, mesmo com 14 dias após a aplicação.

Apesar de não haver diferença estatística na redução da população de *A. gemmatilis*, o percentual de eficiência elevou-se em média, 4 a 9%, com a adição de Naturo'il[®] e Assist[®], indicando uma melhora no desempenho com esses adjuvantes. De acordo com Araújo e Raetano (2011) o uso de adjuvantes, a base de óleos, diminui a taxa de degradação dos produtos fitossanitários. A proteção que esses adjuvantes proporcionam ao inseticida

permite maior consumo do ingrediente ativo pela espécie-praga e a consequente elevação da eficiência de controle.

Tabela 1 - Média e eficiência de controle de *Anticarsia gemmatalis* (lagartas pequenas) em função da aplicação de Diflubenzurom com adjuvantes. Santa Maria, RS, 2012.

| Tratamentos | <i>Anticarsia gemmatalis</i> | | | | | | | |
|-----------------------------|------------------------------|-----------------|--------|------|--------|------|--------|------|
| | 0 DAT | | 7 DAT | | 10 DAT | | 14 DAT | |
| | N ¹ | E% ² | N | E% | N | E% | N | E% |
| Testemunha | 11,5 a | - | 11,6 a | - | 5,8 a | - | 7,4 a | - |
| Diflubenzurom | 12,2 a | - | 0,8 b | 93,1 | 1,0 b | 82,8 | 1,9 b | 74,3 |
| Diflubenzurom + Silwet L-77 | 10,2 a | - | 0,7 b | 94,0 | 1,1 b | 81,0 | 2,0 b | 72,3 |
| Diflubenzurom + Assist | 11,2 a | - | 0,1 b | 99,1 | 0,7 b | 88,0 | 1,4 b | 81,1 |
| Diflubenzurom + Naturo'il | 9,1 a | - | 0,3 b | 97,4 | 0,5 b | 91,4 | 2,5 b | 66,2 |
| Diflubenzurom + Nitro LL | 12,3 a | - | 0,7 b | 94,0 | 1,1 b | 81,0 | 1,8 b | 75,7 |
| Média | 11,2 | | 2,7 | | 1,7 | | 2,8 | |
| CV(%) | 20,7 | | 41,5 | | 36,2 | | 32,4 | |

* Médias não ligadas pela mesma letra na coluna, diferem pelo teste de Tukey (5%).

¹ Número de lagartas por m².

² Eficiência de controle calculada pela fórmula de Abbott (1925).

A população de *A. gemmatalis* (lagartas grandes), aos 7 DAT, foi reduzida pelos tratamentos (Tabela 2). Não houve diferença entre a aplicação isolada do inseticida e a adição de adjuvante. Entretanto a eficiência foi superior a 90% em todos os tratamentos testados, embora menor que sem o uso de adjuvante. Aos 10 DAT ocorreu um aumento do número de lagartas grandes na testemunha. Entre os tratamentos não houve diferença, e apenas o tratamento com inseticida mais Silwet L-77[®] apresentou uma eficiência inferior a 80%. Aos 14 DAT a população de lagartas grandes apresentou uma significativa redução, tendo uma média de 1,1 lagartas m². Essa redução do número de lagartas grandes ocorreu devido à presença do fungo entomopatogênico *Nomuraea rileyi* (Farlow), que de acordo com Barbosa et al. (1997) é um dos principais agentes de controle de *A. gemmatalis*. Devido à baixa população de lagartas a eficiência variou entre os tratamentos, porém, em valores absolutos a população foi considerada muito baixa para causar prejuízo à cultura.

Tabela 2 - Média e eficiência de controle de *Anticarsia gemmatalis* (lagartas grandes) em função da aplicação de Diflubenzurom com adjuvantes. Santa Maria, RS, 2012.

| Tratamentos | <i>Anticarsia gemmatalis</i> | | | | | | | |
|-----------------------------|------------------------------|-----------------|-------|------|--------|------|--------|------|
| | 0 DAT | | 7 DAT | | 10 DAT | | 14 DAT | |
| | N ¹ | E% ² | N | E% | N | E% | N | E% |
| Testemunha | 6,0 a | - | 4,2 a | - | 5,4 a | - | 2,9 a | - |
| Diflubenzurom | 6,7 a | - | 0,0 b | 100 | 0,3 b | 94,4 | 0,5 b | 82,8 |
| Diflubenzurom + Silwet L-77 | 6,2 a | - | 0,2 b | 95,2 | 1,1 b | 79,6 | 0,4 b | 86,2 |
| Diflubenzurom + Assist | 7,2 a | - | 0,3 b | 92,9 | 0,4 b | 92,6 | 1,0 b | 65,5 |
| Diflubenzurom + Naturo'il | 5,8 a | - | 0,2 b | 95,2 | 0,6 b | 88,9 | 1,0 b | 65,5 |
| Diflubenzurom + Nitro LL | 5,1 a | - | 0,3 b | 92,9 | 0,9 b | 83,3 | 0,7 b | 75,9 |
| Média | 6,2 | | 0,9 | | 1,5 | | 1,1 | |
| CV(%) | 27,1 | | 33,4 | | 32,8 | | 36,5 | |

* Médias não ligadas pela mesma letra na coluna, diferem pelo teste de Tukey (5%).

¹ Número de lagartas por m².

² Eficiência de controle calculada pela fórmula de Abbott (1925).

A população total de *A. gemmatalis* (lagartas pequenas + lagartas grandes) aos 7 DAT sofreu redução pela ação dos tratamentos (Tabela 3). O eficiente controle de *A. gemmatalis* com o uso de inseticidas reguladores de crescimento já havia sido relatado por Silva et al. (2003) com Diflubenzurom no qual obteve controle satisfatório, a partir dos quatro dias após a aplicação dos tratamentos. O número de lagartas não apresentou diferença estatística entre os tratamentos. A eficiência de controle foi influenciada pela utilização de adjuvante, os melhores resultados foram encontrados com a utilização de Assist[®] e Naturo'il[®], com acréscimo de 2 a 3%. Nos 10 DAT, novamente não houve diferença entre os tratamentos testados. A eficiência de controle se manteve superior a 80% em todos os tratamentos testados. Aos 14 DAT não foi observada diferença entre a aplicação isolada do inseticida e a sua associação com os adjuvantes testados.

Os resultados com *A. gemmatalis*, pequenas, grandes e a soma de lagartas pequenas e grandes, demonstram que a associação dos adjuvantes com o inseticida Diflubenzurom não apresentou diferença estatisticamente entre os tratamentos. A eficiência de controle, entretanto, principalmente na avaliação de 7 DAT, foi potencializada quando foram utilizados Assist[®] e Naturo'il[®] em associação com o inseticida. Os resultados foram variáveis, ora

com aumento da eficiência, ora similares, entretanto para os adjuvantes Assist[®] e/ou Naturo'il[®] foi comum a observação de um pequeno efeito melhorando o controle de *A. gemmatilis*. Esse controle mais eficiente com a utilização, de óleos minerais e vegetais, foi relatado por Miranda e Resende (2009) que mostraram que estes adjuvantes podem ter um efeito sinérgico com inseticidas. Esse efeito deve estar associado à ação dos adjuvantes Assist[®] e Naturo'il[®], nas características das gotas. Os óleos influenciam diversos fatores nas pulverizações agrícolas, entre eles, a redução da tensão superficial, que diminui o ângulo de contato, resultando numa melhor cobertura da superfície, facilitando o contato do produto com o alvo biológico (QUEIROZ et al., 2008). É plausível inferir também, que ocorreu maior disponibilidade do inseticida, quando associado à Assist[®] e Naturo'il[®], seja porque chegou mais produto à superfície foliar ou porque foi melhor conservado e contaminou mais lagartas.

Tabela 3 - Média e eficiência de controle de *Anticarsia gemmatilis* (pequenas + grandes) em função da aplicação de Diflubenzurom com adjuvantes. Santa Maria, RS, 2012.

| Tratamentos | <i>Anticarsia gemmatilis</i> | | | | | | | |
|-----------------------------|------------------------------|-----------------|--------|------|--------|------|--------|------|
| | 0 DAT | | 7 DAT | | 10 DAT | | 14 DAT | |
| | N ¹ | E% ² | N | E% | N | E% | N | E% |
| Testemunha | 17,5 a | - | 15,8 a | - | 11,2 a | - | 10,3 a | - |
| Diflubenzurom | 19,0 a | - | 0,8 b | 94,9 | 1,3 b | 89,3 | 2,4 b | 76,7 |
| Diflubenzurom + Silwet L-77 | 16,5 a | - | 0,9 b | 94,3 | 2,2 b | 80,4 | 2,4 b | 76,7 |
| Diflubenzurom + Assist | 18,4 a | - | 0,4 b | 97,5 | 1,2 b | 89,3 | 2,4 b | 76,7 |
| Diflubenzurom + Naturo'il | 15,7 a | - | 0,5 b | 96,8 | 1,1 b | 90,2 | 3,5 b | 66,0 |
| Diflubenzurom + Nitro LL | 17,4 a | - | 1,0 b | 93,7 | 2,0 b | 82,1 | 2,5 b | 75,7 |
| Média | 17,4 | | 3,6 | | 3,2 | | 3,9 | |
| CV(%) | 18,7 | | 37,7 | | 32,9 | | 31,4 | |

* Médias não ligadas pela mesma letra na coluna, diferem pelo teste de Tukey (5%).

¹ Número de lagartas por m².

² Eficiência de controle calculada pela fórmula de Abbott (1925).

Experimento 2

As populações de *Piezodorus guildinii* e *Nezara viridula* foram predominantes na área na qual, foi avaliada a eficiência do inseticida Tiametoxam e lambda-cialotrina associados com os adjuvantes Silwet L-77[®], Assist[®], Naturo'il[®] e Nitro LL[®], no controle de ninfas grandes e adultos e no total de percevejos dessas espécies.

A população de *P. guildinii* apresentava uma média de 1,4 ninfas grandes, 2,1 adultos, totalizando 3,5 percevejos quando da amostragem prévia, e essa se encontrava distribuída uniformemente na área experimental.

Aos 3 DAT todos os tratamentos proporcionaram uma redução significativa da população da praga (Tabela 4). Não houve diferença entre a aplicação isolada do inseticida e sua associação com o adjuvante. A avaliação realizada aos 7 DAT não apresentou diferença entre o inseticida isolado e sua associação em relação ao número de ninfas grandes por m². Porém, analisando a eficiência agrônômica se verifica que os tratamentos com Assist[®], Naturo'il[®] e Nitro LL[®] apresentaram os melhores resultados, sendo esta 24% superior a aplicação isolada do inseticida. A avaliação de 10 DAT mostrou que todos os tratamentos diferiram da testemunha quanto ao número de insetos por m² e não houve uma redução da população significativa pela adição do adjuvante. A eficiência de controle aos 14 DAT mostrou que as associações de Assist[®] e Naturo'il[®] ao inseticida, resultaram em interação, melhorando a eficácia do inseticida no controle de ninfas grandes de *P. guildinii*, em 5 e 10%, respectivamente.

A melhora da eficiência agrônômica, no controle de ninfas grandes, em média de 5 a 24%, principalmente pela adição de Assist[®] e Naturo'il[®] ao inseticida, deve estar associada à menor capacidade de movimentação da praga nessa fase e o melhor molhamento proporcionado por esses produtos. Devido às características intrínsecas, esses adjuvantes têm a capacidade de reduzir a tensão superficial e conseqüentemente melhorar a deposição de gotas, proporcionando, assim um controle mais eficiente (MENDONÇA; RAETANO, 2007).

Tabela 4 - Média e eficiência de controle de *Piezodorus guildinii* (ninfas de 3°, 4° e 5° ínstaes) em função da aplicação de inseticida com adjuvantes. Santa Maria, RS, 2012.

| Tratamentos | <i>Piezodorus guildinii</i> | | | | | | | | | |
|--------------------------|-----------------------------|-----------------|-------|------|-------|------|--------|------|--------|------|
| | 0 DAT | | 3 DAT | | 7 DAT | | 10 DAT | | 14 DAT | |
| | N ¹ | E% ² | N | E% | N | E% | N | E% | N | E% |
| Testemunha | 1,2 a | - | 1,7 a | - | 1,7 a | - | 1,3 a | - | 2,1 a | - |
| Inseticida ³ | 1,2 a | - | 0,2 b | 88,2 | 0,6 b | 64,7 | 0,1 b | 92,3 | 0,2 b | 90,5 |
| Inseticida + Silwet L-77 | 0,9 a | - | 0,5 b | 70,6 | 0,4 b | 76,5 | 0,2 b | 84,6 | 0,2 b | 90,5 |
| Inseticida + Assist | 1,7 a | - | 0,2 b | 88,2 | 0,2 b | 88,2 | 0,1 b | 92,3 | 0,0 b | 100 |
| Inseticida + Naturo'il | 1,7 a | - | 0,5 b | 70,6 | 0,2 b | 88,2 | 0,1 b | 92,3 | 0,1 b | 95,2 |
| Inseticida + Nitro LL | 1,7 a | - | 0,4 b | 76,5 | 0,2 b | 88,2 | 0,3 b | 76,9 | 0,3 b | 85,7 |
| Média | 1,4 | | 0,6 | | 0,5 | | 0,3 | | 0,5 | |
| CV(%) | 46,0 | | 30,8 | | 30,3 | | 23,3 | | 22,0 | |

* Médias não ligadas pela mesma letra na coluna, diferem pelo teste de Tukey (5%).

¹ Número de percevejos por m².

² Eficiência de controle calculada pela fórmula de Abbott (1925).

³ Tiametoxam e lambda-cialotrina (Engeo pleno[®])

A população de *P. guildinii* (adultos) mostrou um decréscimo em todos os tratamentos (Tabela 5). A adição de adjuvante não interferiu estatisticamente no resultado, e tampouco na eficiência do inseticida. Aos 7 e 10 DAT os resultados foram similares, porém se observou uma queda da população de adultos na testemunha, e entre os tratamentos novamente não ocorreu diferença. A avaliação realizada aos 14 DAT demonstrou uma redução da eficiência dos tratamentos, provavelmente devido ao final do período residual do produto. Nessa avaliação foi possível observar que os tratamentos com Assist[®], Silwet L-77[®] e Nitro LL[®] apresentaram os melhores resultados no controle de *P. guildinii* na cultura da soja.

Embora não de forma homogênea, os adjuvantes melhoraram a eficiência agrônômica dos tratamentos para adultos de *P. guildinii*, entre 5 e 15%, com maior efeito aos 14 DAT. Os adjuvantes podem afetar tanto a taxa de absorção dos produtos como a taxa de degradação dos mesmos, por isso, esses resultados devem estar relacionados com uma maior absorção ou proteção dos ingredientes ativos Tiametoxam e lambda-cialotrina, proporcionando assim, uma maior disponibilidade do produto e controle.

Tabela 5 - Média e eficiência de controle de *Piezodorus guildinii* (adultos) em função da aplicação de inseticida com adjuvantes. Santa Maria, RS, 2012.

| Tratamentos | <i>Piezodorus guildinii</i> | | | | | | | | | |
|--------------------------|-----------------------------|-----------------|-------|------|-------|------|--------|------|--------|------|
| | 0 DAT | | 3 DAT | | 7 DAT | | 10 DAT | | 14 DAT | |
| | N ¹ | E% ² | N | E% | N | E% | N | E% | N | E% |
| Testemunha | 1,8 a | - | 3,1 a | - | 1,8 a | - | 1,8 a | - | 1,3 a | - |
| Inseticida ³ | 2,3 a | - | 0,4 b | 87,1 | 0,2 b | 88,9 | 0,2 b | 88,9 | 0,5 b | 61,5 |
| Inseticida + Silwet L-77 | 1,5 a | - | 0,6 b | 80,6 | 0,4 b | 77,8 | 0,3 b | 83,3 | 0,3 b | 76,9 |
| Inseticida + Assist | 2,2 a | - | 0,5 b | 83,9 | 0,3 b | 83,3 | 0,4 b | 77,8 | 0,3 b | 76,9 |
| Inseticida + Naturo'il | 2,7 a | - | 0,2 b | 93,5 | 0,7 b | 61,1 | 0,5 b | 72,2 | 0,5 b | 61,5 |
| Inseticida + Nitro LL | 2,2 a | - | 0,3 b | 90,3 | 0,7 b | 61,1 | 0,8 b | 55,6 | 0,2 b | 84,6 |
| Média | 2,1 | | 0,9 | | 0,7 | | 0,7 | | 0,5 | |
| CV(%) | 33,6 | | 32,0 | | 33,6 | | 29,1 | | 24,8 | |

* Médias não ligadas pela mesma letra na coluna, diferem pelo teste de Tukey (5%).

¹ Número de percevejos por m².

² Eficiência de controle calculada pela fórmula de Abbott (1925).

³ Tiametoxam e lambda-cialotrina (Engeo pleno[®])

Aos 3 DAT, população total de *P. guildinii*, foi reduzida demonstrando que todos os tratamentos tiveram efeito sobre a praga (Tabela 6). Fato esse, que já havia sido relatado por Farias et al. (2006) que em trabalho realizado com diferentes doses de Tiametoxam e Lambda-cialotrina obteve controle eficiente dessa espécie-praga. A adição de adjuvante não interferiu estatisticamente no controle. Nos 7 DAT não houve diferença novamente, entretanto, em relação à eficiência de controle foi possível verificar que o tratamento com a adição de Assist[®] melhorou o desempenho de controle do inseticida Tiametoxam e lambda-cialotrina. A avaliação de 10 DAT mostrou que todos os tratamentos obtiveram um controle superior 80%. Porém, com os resultados da última avaliação, aos 14 DAT, se verifica que os adjuvantes melhoraram a eficiência agrônômica do inseticida. Os melhores resultados foram com a adição de Assist[®], com incremento de eficiência de cerca de 6%.

Essa melhora na eficiência agrônômica proporcionada pelos adjuvantes, principalmente, com Assist[®], evidencia que a utilização de adjuvante pode proporcionar uma melhora na eficácia do inseticida. Em relação à adição de Assist[®], a maior absorção do ingrediente ativo através da cutícula cerosa da

folha, pelo uso de óleos minerais, resulta numa maior quantidade de produto e consequentemente um melhor controle das pragas (CURRAN et al., 1999).

Tabela 6 - Média e eficiência de controle de *Piezodorus guildinii* (ninfas grandes + adultos) em função da aplicação de inseticida com adjuvantes. Santa Maria, RS, 2012.

| Tratamentos | <i>Piezodorus guildinii</i> | | | | | | | | | |
|--------------------------|-----------------------------|-----------------|-------|------|-------|------|--------|------|--------|------|
| | 0 DAT | | 3 DAT | | 7 DAT | | 10 DAT | | 14 DAT | |
| | N ¹ | E% ² | N | E% | N | E% | N | E% | N | E% |
| Testemunha | 3,0 a | - | 4,7 a | - | 3,6 a | - | 3,2 a | - | 3,4 a | - |
| Inseticida ³ | 3,6 a | - | 0,7 b | 85,1 | 0,8 b | 77,8 | 0,2 b | 93,7 | 0,7 b | 79,4 |
| Inseticida + Silwet L-77 | 2,4 a | - | 1,1 b | 76,7 | 0,8 b | 77,8 | 0,5 b | 84,4 | 0,5 b | 85,3 |
| Inseticida + Assist | 3,9 a | - | 0,7 b | 85,1 | 0,5 b | 86,1 | 0,5 b | 84,4 | 0,3 b | 91,2 |
| Inseticida + Naturo'il | 4,4 a | - | 0,7 b | 85,1 | 0,8 b | 77,8 | 0,6 b | 81,2 | 0,6 b | 82,3 |
| Inseticida + Nitro LL | 4,0 a | - | 0,7 b | 85,1 | 0,9 b | 75,0 | 1,2 b | 62,5 | 0,6 b | 82,3 |
| Média | 3,5 | | 1,4 | | 1,2 | | 1,0 | | 1,0 | |
| CV(%) | 34,4 | | 30,6 | | 34,4 | | 31,5 | | 27,5 | |

* Médias não ligadas pela mesma letra na coluna, diferem pelo teste de Tukey (5%).

¹ Número de percevejos por m².

² Eficiência de controle calculada pela fórmula de Abbott (1925).

³ Tiametoxam e lambda-cialotrina (Engeo pleno[®])

Na amostragem prévia a população de *N. viridula* era de 1,6 ninfas grandes, 0,6 adultos, totalizando 2,2 percevejos por m², e se encontrava distribuída uniformemente na área experimental. Aos 3 DAT a população de *N. viridula* (ninfas grandes) de todos os tratamentos sofreu redução significativa (Tabela 7). Entre os tratamentos não houve diferença no número ninfas grandes. A melhor eficiência de controle foi nos tratamentos com Silwet L-77[®], Assist[®] e Nitro LL[®], que apresentaram eficiência 10% superior ao tratamento sem adjuvante.

Aos 7 e 10 DAT, ocorreu um incremento no número de ninfas grandes na testemunha para 1,9 e 2,4 percevejos por m², respectivamente. Entre os tratamentos não houve diferença estatística (Tabela 7). A eficiência de controle variou entre os tratamentos associados aos adjuvantes, porém, apenas na avaliação de 10 DAT a utilização de Assist[®] e Naturo'il[®] resultou em aumento de eficiência, entre 4 e 8%, em relação ao inseticida isolado. Na avaliação de

14 DAT, a população de ninfas grandes de *N. viridula* reduziu, e os melhores resultados foram com a adição de Silwet L-77[®], Assist[®] e Nitro LL[®], com um controle superior que variou, entre 5 e 17%. Os organo-siliconados, óleos minerais e nitrogenados, embora atuem de formas diferentes na calda de pulverização e na formação de gotas, todos apresentam como características melhorar a molhabilidade e absorção dos produtos, fatores estes que resultam num melhor controle.

Tabela 7 - Média e eficiência de controle de *Nezara viridula* (ninfas de 3^o, 4^o e 5^o ínstaes) em função da aplicação de inseticida com adjuvantes. Santa Maria. RS, 2012.

| Tratamentos | <i>Nezara viridula</i> | | | | | | | | | |
|--------------------------|------------------------|-----------------|-------|------|-------|------|--------|------|--------|------|
| | 0 DAT | | 3 DAT | | 7 DAT | | 10 DAT | | 14 DAT | |
| | N ¹ | E% ² | N | E% | N | E% | N | E% | N | E% |
| Testemunha | 1,0 a | - | 1,0 a | - | 1,9 a | - | 2,4 a | - | 1,8 a | - |
| Inseticida ³ | 1,4 a | - | 0,1 b | 90,0 | 0,0 b | 100 | 0,2 b | 91,7 | 0,3 b | 83,3 |
| Inseticida + Silwet L-77 | 1,2 a | - | 0,0 b | 100 | 0,0 b | 100 | 0,2 b | 91,7 | 0,2 b | 88,9 |
| Inseticida + Assist | 2,3 a | - | 0,0 b | 100 | 0,2 b | 89,5 | 0,1 b | 95,8 | 0,2 b | 88,9 |
| Inseticida + Naturo'il | 1,8 a | - | 0,2 b | 80,0 | 0,1 b | 94,7 | 0,0 b | 100 | 0,3 b | 83,3 |
| Inseticida + Nitro LL | 1,4 a | - | 0,0 b | 100 | 0,0 b | 100 | 0,7 b | 70,8 | 0,0 b | 100 |
| Média | 1,6 | | 0,2 | | 0,4 | | 0,6 | | 0,5 | |
| CV(%) | 53,3 | | 27,0 | | 27,9 | | 38,8 | | 28,4 | |

* Médias não ligadas pela mesma letra na coluna, diferem pelo teste de Tukey (5%).

¹ Número de percevejos por m².

² Eficiência de controle calculada pela fórmula de Abbott (1925).

³ Tiametoxam e lambda-cialotrina (Engeo pleno[®])

A população de adultos de *N. viridula* demonstrou aos 3 DAT que a aplicação de Tiametoxam e Lambda-cialotrina reduziu significativamente a população de percevejos (Tabela 8). Todos os adjuvantes testados resultaram num controle mais eficiente da praga. Nas avaliações de 7 e 10 DAT essa diferença de eficiência para a adição de adjuvante ao inseticida não foi verificada, com exceção do tratamento com Naturo'il[®], com controle 12% superior a aplicação isolada do inseticida. A avaliação de 14 DAT apenas ratificou a eficiência da adição de Naturo'il[®], entretanto, a aplicação isolada do inseticida também apresentou 100% de controle de adultos de *N. viridula*.

Tabela 8 - Média e eficiência de controle de *Nezara viridula* (adultos) em função da aplicação de inseticida com adjuvantes. Santa Maria, RS, 2012.

| Tratamentos | <i>Nezara viridula</i> | | | | | | | | | |
|--------------------------|------------------------|-----------------|-------|------|-------|------|--------|------|--------|------|
| | 0 DAT | | 3 DAT | | 7 DAT | | 10 DAT | | 14 DAT | |
| | N ¹ | E% ² | N | E% | N | E% | N | E% | N | E% |
| Testemunha | 0,7 a | - | 1,0 a | - | 1,1 a | - | 0,8 a | - | 0,8 a | - |
| Inseticida ³ | 0,8 a | - | 0,2 b | 80,0 | 0,0 b | 100 | 0,1 b | 87,5 | 0,0 b | 100 |
| Inseticida + Silwet L-77 | 0,6 a | - | 0,1 b | 90,0 | 0,0 b | 100 | 0,1 b | 87,5 | 0,1 b | 87,5 |
| Inseticida + Assist | 0,6 a | - | 0,1 b | 90,0 | 0,0 b | 100 | 0,2 b | 75,0 | 0,1 b | 87,5 |
| Inseticida + Naturo'il | 0,4 a | - | 0,1 b | 90,0 | 0,2 b | 81,8 | 0,0 b | 100 | 0,0 b | 100 |
| Inseticida + Nitro LL | 0,7 a | - | 0,0 b | 100 | 0,1 b | 90,9 | 0,1 b | 87,5 | 0,1 b | 87,5 |
| Média | 0,6 | | 0,3 | | 0,2 | | 0,2 | | 0,2 | |
| CV(%) | 39,6 | | 18,6 | | 20,6 | | 21,9 | | 19,5 | |

* Médias não ligadas pela mesma letra na coluna, diferem pelo teste de Tukey (5%).

¹ Número de percevejos por m².

² Eficiência de controle calculada pela fórmula de Abbott (1925).

³ Tiametoxam e lambda-cialotrina (Engeo pleno[®])

A população total de *N. viridula*, mostrou que aos 3 DAT a aplicação de Tiametoxam e lambda-cialotrina reduziu significativamente o número de percevejos (Tabela 9). Esse número de insetos não apresentou diferença entre a aplicação isolada do inseticida e a adição de adjuvante. A eficiência de controle, entretanto, foi entre 5 e 15% superior com a adição de adjuvantes. Aos 7 DAT houve um crescimento da população na testemunha e adição de adjuvante não interferiu no controle da praga. Na avaliação de 10 DAT e 14 DAT os resultados foram similares ao encontrados nas avaliações anteriores, cabendo ressaltar, que na avaliação de 10 DAT a adição de Naturo'il[®] proporcionou um controle de 100%.

Os resultados de *N. viridula*, ninfas grandes, adultos e a soma de ninfas grandes e adultos, demonstram que a associação dos adjuvantes com o inseticida Tiametoxam e lambda-cialotrina não resultaram em diferença entre os tratamentos. Porém, quando se analisa a eficiência de controle, mostra-se evidente um aumento do controle do inseticida devido à adição do adjuvante, principalmente com Assist[®] e Naturo'il[®].

Tabela 9 - Média e eficiência de controle de *Nezara viridula* (ninfas grandes + adultos) em função da aplicação de inseticida com adjuvantes. Santa Maria, RS, 2012.

| Tratamentos | <i>Nezara viridula</i> | | | | | | | | | |
|--------------------------|------------------------|-----------------|-------|------|-------|------|--------|------|--------|------|
| | 0 DAT | | 3 DAT | | 7 DAT | | 10 DAT | | 14 DAT | |
| | N ¹ | E% ² | N | E% | N | E% | N | E% | N | E% |
| Testemunha | 1,7 a | - | 2,0 a | - | 2,9 a | - | 3,3 a | - | 2,7 a | - |
| Inseticida ³ | 2,2 a | - | 0,3 b | 85,0 | 0,0 b | 100 | 0,3 b | 90,9 | 0,3 b | 88,9 |
| Inseticida + Silwet L-77 | 1,8 a | - | 0,1 b | 95,0 | 0,0 b | 100 | 0,2 b | 93,9 | 0,3 b | 88,9 |
| Inseticida + Assist | 2,9 a | - | 0,1 b | 95,0 | 0,2 b | 93,1 | 0,2 b | 93,9 | 0,3 b | 88,9 |
| Inseticida + Naturo'il | 2,2 a | - | 0,2 b | 90,0 | 0,3 b | 89,7 | 0,0 b | 100 | 0,3 b | 88,9 |
| Inseticida + Nitro LL | 2,1 a | - | 0,0 b | 100 | 0,1 b | 96,5 | 0,8 b | 75,8 | 0,1 b | 96,3 |
| Média | 2,2 | | 0,5 | | 0,6 | | 0,8 | | 0,7 | |
| CV(%) | 42,4 | | 23,6 | | 28,0 | | 32,0 | | 26,4 | |

* Médias não ligadas pela mesma letra na coluna, diferem pelo teste de Tukey (5%).

¹ Número de percevejos por m².

² Eficiência de controle calculada pela fórmula de Abbott (1925).

³ Tiametoxam e lambda-cialotrina (Engeo pleno[®])

Os resultados mostraram que o número de percevejos de *P. guildinii* e *N. viridula*, não sofreu influência pela associação de adjuvantes ao inseticida Tiametoxam e lambda-cialotrina. Entretanto, para as duas espécies, se verifica que a adição de adjuvante interferiu na eficácia agrônômica do inseticida Tiametoxam e lambda-cialotrina. A utilização de adjuvante em associação com inseticida auxilia na cobertura e penetração de gotas, e conseqüentemente, interfere positivamente na eficiência do inseticida (DI OLIVEIRA, 2008).

Os melhores resultados foram encontrados com Assist[®] (óleo mineral) e Naturo'il[®] (óleos vegetal), em associação com inseticida. Os óleos minerais promovem um aumento da cobertura da folha e uma maior absorção através da cutícula cerosa da folha e do exoesqueleto dos insetos, podendo agir também diminuindo a volatilidade e a fotodegradação (CURRAN et al., 1999). Os óleos vegetais agem principalmente alterando o espectro de gotas pulverizadas, aumentando o diâmetro das gotas e diminuindo a percentagem de gotas propensas à ação do vento (CUNHA et al., 2003). Como esses são fatores que auxiliam na eficiência de controle, a utilização desses adjuvantes pode ser uma alternativa viável, e que resulta numa melhora na eficiência do inseticida no controle de pragas.

5 Conclusões

A adição de Assist[®] e Naturo'il[®], ao inseticida Diflubenzurom interfere positivamente no controle de *Anticarsia gemmatalis* (lagartas pequenas, grandes e no total de lagartas) em soja.

Os adjuvantes Assist[®] e Naturo'il[®] aumentam a eficiência de Tiametoxam e lambda-cialotrina no controle de *Piezodorus guildinii* (Ninfas acima de 3° instar e adultos) e *Nezara viridula* (ninfas de 3° instar e adultos)

6 Referências

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, v. 18, n. 1, p. 265-267, 1925.

ALBERT, L. H. B.; FILHO, R. V. Características morfológicas da cutícula foliar e efeitos de adjuvantes no controle químico de três espécies de guanxumas. **Ciência Agrotecnologia**, v. 26, n. 5, p. 888-899, out. 2002.

ARAÚJO, D.; RAETANO, C. G. Adjuvantes de produtos fitossanitários. In: **Tecnologia de aplicação para grandes culturas**, Passo fundo: Aldeia Norte, 2011. p. 27-49.

AZEVEDO, L. A. S. **Adjuvantes agrícolas para a proteção de plantas**. IMOS Gráfica e Editora, 2011. 264 p.

BARBOSA, F. R. et al. Efeito de inseticida na infecção natural da lagarta-da-soja por *Numureae rileyi*. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 32, n. 2, p. 133-136, fev. 1997.

BRASIL. Decreto n. 4.074 de 4 de janeiro de 2002. Regulamenta a lei no 7.802, de 11 de julho de 1989. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 4 jan. 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4074.htm>. Acesso em: 15 jan. 2012.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Levantamento de grãos 2010/2011**. 2011. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 07 nov. 2011.

CONCENÇO, G.; MACHADO, L. A. Z. Eficiência de compostos nitrogenados como adjuvantes ao glyphosate no controle de capim-mombaça. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas** v. 5, n. 1, p. 68-75, 2011.

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; PANIZZI, A. R. **Percevejos da soja e seu manejo**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1999. 45 p. (EMBRAPA-CNPSO. Circular Técnica, 24)

CUNHA, J. P. A. R. et al. Avaliação de estratégias para redução da deriva de agrotóxicos em pulverizações hidráulicas. **Planta daninha**, v. 21, n. 2, ago. 2003.

CURRAN, W. S. et al. Adjuvants for enhancing herbicide performance. **Agronomy Facts 37**. Penn State College of Agricultural Sciences, 1999. p 1-5.

DI OLIVEIRA, J.R.G **Cobertura da cultura da soja e deposição de inseticida aplicado com e sem adjuvante e diferentes equipamentos e volumes de calda**. 2008. 84 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista “Julio De Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2008.

DURIGAN, J. C.; CORREIA, N. M. Efeito de adjuvantes na aplicação e eficácia de herbicidas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Org.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Passo Fundo: Embrapa trigo, 2008. p. 133-171.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamentos e Conservação dos Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 142 p.

FARIAS, J.R. et al. Eficiência de tiametoxam + lambda-cialotrina no controle do percevejo-verde-pequeno, *piezodorus guildinii* (westwood, 1837) (hemiptera: pentatomidae) e seletividade para predadores na cultura da soja. **Revista da FZVA**, v. 13, n. 2, p. 10-19, 2006.

GUEDES J. V. C. et al. Percevejos da soja: proporção de espécies e distribuição espaço-temporal. **Revista Plantio Direto**, v. 108, p. 15-21, 2008.

HIRAKURI, M. H.; LAZZAROTTO, J. J. **Evolução e perspectiva de desempenho econômico associados com a produção de soja nos contextos mundial e brasileiro**, Londrina: Embrapa Soja, 2011. 68 p. (Documentos, 319)

KISSMANN, K. G. Adjuvantes para caldas de produtos fitossanitários. In: GUEDES, J. V. C.; DORNELLES S. H. B. **Tecnologia e segurança na aplicação de agrotóxicos: novas tecnologias**. Santa Maria: Departamento de Defesa Fitossanitária, Sociedade de Agronomia de Santa Maria. 1998. p. 95-104.

MARTINS, D. et al. Ação de adjuvantes na absorção e translocação de glyphosate em plantas de aguapé (*Eichhornia crassipes*). **Planta daninha**, v. 27, n. 1, mar. 2009.

MENDONÇA, C. G. de; RAETANO, C. G. Tensão superficial estática de soluções aquosas com óleos minerais e vegetais utilizados na agricultura. **Engenharia Agrícola**, v. 27, p. 16-23, jan. 2007.

MIRANDA, J. E. ; REZENDE, A. M. Adjuvantes em formulações para controle do bicudo por aplicação aérea **Congresso brasileiro do algodão**, Foz do Iguaçu. Embrapa Algodão. p. 622-626, jun. 2009.

MONTÓRIO, G. A. **Eficiência dos surfatantes de uso agrícola na redução da tensão superficial. 2001**. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, 2001.

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

SARUBBI, C. A. S. **Tecnología de aplicación de productos fitosanitarios en equipos pulverizadores terrestres**. Buenos Aires: Universidad Nacional de Buenos Aires, 2010. 304 p.

SILVA, M. T. B. da; COSTA, E. C.; BOSS, A. Controle de *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) com reguladores de crescimento de insetos. **Ciência Rural**, v. 33, n. 4, Ago. 2003.

SOSA-GÓMEZ, D. R. et al. **Manejo integrado de pragas**. Curitiba: SENAR, 2010. 83 p.

XU, L. et al. Adjuvant effects on evaporation time and wetted area of droplets on waxy leaves. **American Society of Agricultural and Biological Engineers** v. 53, p. 13-20, 2010.

CAPÍTULO II

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola
Universidade Federal de Santa Maria

EFEITO DE PRECIPITAÇÃO SIMULADA SOBRE A APLICAÇÃO DE INSETICIDA ASSOCIADO COM ADJUVANTE

AUTOR: ADRIANO ARRUÉ MELO
ORIENTADOR: JERSON VANDERLEI CARÚS GUEDES
Local e Data: Santa Maria, RS, 24 de fevereiro de 2012

O controle de insetos-praga com inseticidas é um recurso importante para manutenção das altas produtividades na cultura da soja. Porém, pouco se conhece sobre o comportamento dos inseticidas em condições adversas, tais como, precipitação após a pulverização agrícola. A ação dos adjuvantes associados aos inseticidas é outro fator relacionado à melhora da sua eficiência. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de adjuvantes associados ao inseticida clorantraniliprole, e a influência de quatro períodos de precipitação após a pulverização para o controle de lagartas na cultura da soja. O experimento foi executado no delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial (5x5). Foram semeadas duas cultivares em vasos e as unidades experimentais eram compostas por três vasos de cada cultivar, num total de seis vasos por tratamento. O fator A foi composto por quatro intervalos de precipitação: A1 – Sem precipitação; A2 – Precipitação 1 min após a pulverização; A3 – Precipitação 120 min após a pulverização; A4 – Precipitação 240 min após a pulverização; A5 – Precipitação 360 min após a pulverização. O fator D foi composto pelos adjuvantes: D1 - Sem adjuvante; D2 - Assist[®] (óleo mineral) na dose de 0,5% do volume de calda; D3 - Naturo'il[®] (Óleo vegetal) na dose de 0,5%; D4 - Nitro LL[®] (óleo nitrogenado) na dose de 10 L ha⁻¹ e D5 – Silwet L-77[®] (organo-siliconado) na dose de 0,1% do volume de calda. Foi utilizado o inseticida Clorantraniliprole (Premio[®]) na dose de 10 mL ha⁻¹ de produto comercial e 2 g ha⁻¹ de ingrediente ativo. Os resultados mostraram que precipitação de 20 mm, 1 minuto após a aplicação de Clorantraniliprole, reduz a mortalidade de *A. gemmatilis*, e que as precipitações após 240 minutos após a aplicação de Clorantraniliprole não interferem na mortalidade de *A. gemmatilis* em soja. Os adjuvantes Assist[®] e Naturo'il[®] associados ao inseticida Clorantraniliprole aumentam a mortalidade de *A. gemmatilis* na cultura da soja.

Palavras-chave: Clorantraniliprole. *A. gemmatilis*. Mortalidade.

CHAPTER II

ABSTRACT

Master Dissertation
Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola
Universidade Federal de Santa Maria

EFFECTS OF THE SIMULATED PRECIPITATION ON THE INSECTICIDE ASSOCIATED WITH ADJUVANT APPLICATION

AUTHOR: ADRIANO ARRUE MELO
ADVISOR: JERSON VANDERLEI CARÚS GUEDES
Local and Date: Santa Maria, February 24, 2012.

The use of insecticide on the insect pests control is an important tool to maintain high yields on soybeans. However, little is known about the behavior of the insecticides in adverse conditions as pulverization followed by precipitation. The action of the adjuvants associated with insecticides is another factor related to the improvement of its efficiency. The study aimed to evaluate the effects of the adjuvants associated with the Clorantraniliprole insecticide and the influence of four precipitation periods after the pulverization on the control of caterpillars on soybeans. The trial was performed using the completely randomized design, in factorial scheme (5x5). Two cultivars were sown in pots and the experimental plots consisted of three pots of each cultivar, totaling six pots per treatment. The A Factor consisted of four precipitation intervals: A1 – Without precipitation; A2 – Precipitation 1 min after the pulverization; A3 – Precipitation 120 min after the pulverization; A4 – Precipitation 240 min after the pulverization; A5 – Precipitation 360 min after the pulverization. The D factor consisted of the adjuvants: D1 – Without adjuvant; D2 – Assist[®] (mineral oil) at 0,5% of the spray solution volume dose; D3 – Naturo'il[®] (vegetal oil) with 0,5% dose; D4 – Nitro LL[®] (nitrogenated oil) with 10L/ha dose and D5 – Silwet L-77[®] (organosilicons surfactants) with 0,1% of the spray volume dose. The insecticide Clorantraniliprole (Premio[®]) was used at a 10 mL ha⁻¹ of the commercial product and 2 g ha⁻¹ of the active ingredient. The results showed that the precipitation of 20 mm 1 minute after the Clorantraniliprole pulverization reduces the *A. gemmatalis* mortality and that the precipitation 240 min after the pulverization does not interfere in the mortality of *A. gemmatalis* on soybeans. The adjuvants Assist[®] and Naturo'il[®] associated to the insecticide Clorantraniliprole raises the *A. gemmatalis* mortality on soybeans.

Key words: Clorantraniliprole. *A. gemmatalis*. Mortality.

1 Introdução

A safra agrícola brasileira de grãos, leguminosas e oleaginosas, foi de aproximadamente, 158 milhões de toneladas na safra agrícola 2010/11 (IBGE, 2011). A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é a oleaginosa mais cultivada no mundo, e no Brasil destaca-se pelos benefícios da sua produção para o agronegócio. A cultura da soja tem um alto potencial produtivo, entretanto, este potencial pode ser afetado pela incidência de insetos-praga.

Dentre os insetos-praga, as lagartas desfolhadoras ocupam lugar de destaque devido a sua frequência e a sua capacidade de causar danos e reduzir a produtividade da cultura. Para o controle desses insetos-praga a utilização de agroquímicos é a principal alternativa de manejo, sendo assim, o desenvolvimento e o aperfeiçoamento de novos produtos é de suma importância.

O desenvolvimento de novos inseticidas tem um alto custo e demanda vários anos de pesquisa. Os inseticidas do grupo diamidas antranílicas apresentam alto potencial de utilização para controle das principais pragas da cultura da soja. Porém, pouco se conhece sobre o comportamento desses novos inseticidas em condições adversas, tais como, precipitação após a aplicação do produto.

O efeito das precipitações sobre as pulverizações de inseticidas vem sendo estudadas há anos, entretanto, cada produto ou combinação responde diferente a essa ação. O uso de adjuvantes é outro fator que pode interferir na eficiência quando os produtos são expostos as precipitações, diminuindo o efeito deletério que esses eventos podem causar sobre as pulverizações agrícolas.

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência de quatro períodos de precipitação simulada após a pulverização do inseticida, e o efeito do uso de adjuvantes associados ao inseticida Clorantraniliprole para o controle de lagartas na cultura da soja.

2 Revisão bibliográfica

2.1 Inseticidas moduladores de receptores de rianodina no controle de pragas da soja

A lagarta-da-soja *Anticarsia gemmatalis* (Hübner, 1818) é a principal espécie que ataca a cultura e alimentam-se tanto do limbo foliar como das nervuras foliares (LOURENÇÃO et al., 2010). A sua ocorrência pode comprometer a produtividade em função do nível de infestação e do estágio fenológico da cultura (GUEDES et al., 2010), Em condições favoráveis e com alta infestação, podem ocasionar desfolha de até 100% em lavouras de soja (HOFFMANN-CAMPO, et al., 2000).

Entre os principais métodos recomendados para o controle das lagartas desfolhadoras, esta a utilização de inseticidas químicos (SILVA et al., 2003). Existem diversos inseticidas registrados para o controle de *A. gemmatalis* na cultura da soja, entre eles, piretróides, organofosforados, reguladores de crescimento e nos últimos anos, as diamidas antranílicas (MAPA, 2011).

Os inseticidas do grupo químico das diamidas antranílicas são moduladores dos receptores de rianodina, e tem como principais características a alta atividade inseticida e a baixa toxicidade aos mamíferos (LAHM et al., 2007). Esses inseticidas agem se ligando aos receptores de rianodina dos insetos nas células musculares, fazendo com que o canal se abra e promova uma saída descontrolada de Cálcio (Ca^{+2}), do estoque interno da célula, provocando, assim, paralisia muscular e a morte do inseto (CORDOVA et al, 2006).

A eficiência desse grupo de inseticidas tem sido testada em diversas culturas. Na cultura do algodoeiro, esses inseticidas têm se mostrado eficientes no controle de *Alabama argillacea* (Hübner) e *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) quando aplicados isoladamente ou em mistura com outros grupos de inseticidas (DI OLIVEIRA et al., 2009).

Na cultura da soja, trabalhos visando o controle de *Anticarsia gemmatalis*, mostram que esses produtos têm apresentado resultados satisfatórios, encontrando valores de controle superiores a 90% durante todo o período de avaliação, tanto para lagartas pequenas como lagartas grandes (LEÃO et al., 2011).

2.2 Influência das precipitações na eficiência de defensivos agrícolas

O efeito das precipitações sobre a aplicação de defensivos agrícolas tem sido estudado, principalmente por removerem parte do produto da folha, reduzindo assim sua absorção e o período de proteção (DINARDO-MIRANDA et al., 2004). Sendo assim, é de suma importância conhecer o efeito das precipitações para melhor planejar o manejo das culturas (HULBERT et al., 2011).

A velocidade de absorção dos defensivos agrícolas é variável, por isso alguns produtos são mais afetados que outros, quando se tem o mesmo período sem precipitação. Em trabalho com fungicidas, Lenz (2010) demonstra que existe uma relação altamente dependente do intervalo entre a aplicação do tratamento químico e a ocorrência da precipitação sobre a eficiência.

A absorção de glifosato é prejudicada quando ocorre uma precipitação em tempo inferior a seis horas, após a aplicação do produto (MARTINS et al., 2009). O inseticida Flonicamid também sofre uma redução da sua eficácia quando da ocorrência de precipitações, nas primeiras quatro horas após a pulverização (FORTUNATO et al., 2011).

A utilização de adjuvantes pode amenizar o efeito das precipitações em determinadas aplicações de defensivos agrícolas (TAYLOR; MATTHEWS, 1986). Debortoli (2008), em ensaio com fungicidas, relata que a adição de adjuvantes à calda de pulverização minimiza o efeito das precipitações e melhora a eficiência, no controle das doenças da cultura da soja.

Os adjuvantes aumentam a resistência às precipitações do inseticida Clorpirifós (TRACKER; YOUNG, 1999). Na cultura do arroz Shi et al. (2009) relata que o uso de adjuvantes melhorou a deposição e a resistência, a precipitação do inseticida Triazophos. Entretanto, os inseticidas têm comportamentos diferentes em relação à influência das precipitações, devido principalmente a características intrínsecas dos produtos e a sua formulação (MASHAYA, 1993).

3 Material e métodos

O experimento foi executado no delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial (5x5). Foram semeadas duas cultivares em vasos e as unidades experimentais eram compostas por três vasos de cada uma, num total de seis vasos por tratamento. O fator A foi composto por quatro intervalos de precipitação: A1 – Sem precipitação; A2 – Precipitação 1 min após a pulverização; A3 – Precipitação 120 min após a pulverização; A4 – Precipitação 240 min após a pulverização; A5 – Precipitação 360 min após a pulverização. O fator D foi composto pelos adjuvantes: D1 - Sem adjuvante; D2 - Assist[®] (Óleo mineral) na dose de 0,5% do volume de calda; D3 - Naturo'il[®] (Óleo vegetal) na dose de 0,5% do volume de calda; D4 - Nitro LL[®] (Óleo nitrogenado) na dose de 10 L ha⁻¹ e D5 – Silwet L-77[®] (Organo-siliconado) na dose de 0,1% do volume de calda. O inseticida utilizado foi Clorantprilprole, na formulação comercial Premio SC[®] na dose de 10 mL ha⁻¹ de produto comercial e 2 g ha⁻¹ de ingrediente ativo.

Local e manejo das plantas

O experimento foi conduzido em estufa plástica durante o mês de fevereiro de 2011, em Santa Maria, RS. Foram semeadas as cultivares BMX Potência RR e Fundacep 53 RR, em vasos plásticos com capacidade para 11 litros. Nos vasos foi utilizado solo retirado da camada superficial de 10 cm, em área de cultivo agrícola anual, fertilizado na base com 400 kg ha⁻¹ da fórmula comercial 0-18-28.

As sementes foram tratadas com Fipronil na dose de 50 mL para 100 kg de sementes, Carbendazim na dose de 30 mL para 100 kg de sementes e Thiram na dose de 70 mL para 100 kg de sementes. Para inoculação, utilizou-se estirpes de *Bradyrhizobium japonicum* na dose de 300 mL para 50 kg de sementes, todos homogeneizados em um tambor rotativo com eixo excêntrico.

Foram semeadas 10 sementes por vaso em 03/02/2011, e 15 dias após a emergência, procedeu-se o desbaste, deixando duas plantas por vaso que foram conduzidas até o final do experimento.

Aplicação dos tratamentos

A aplicação foi realizada em 22/04/2011, com temperatura de 25,3°C, a umidade relativa do ar era 65%, e a velocidade do vento de 1 km h⁻¹. Para aplicação dos tratamentos foi utilizado um pulverizador costal, pressurizado com CO₂, calibrado para um volume de calda de 150 L ha⁻¹, com barra de 2 m e quatro bicos espaçados em 0,5 m, e pontas de pulverização jato plano Teejet XR 110.02 com pressão de 30 psi.

Precipitação simulada

Após a pulverização dos tratamentos, foi aplicada a precipitação (1 min, 120 min, 240 min e 360 min) utilizando um simulador estacionário de bicos múltiplos e oscilantes, desenvolvido pelo National Soil Erosion Research Lab, USDA – ARS, USA (Norton; Brown, 1992). O simulador foi instalado a 2,45 m acima da superfície do solo e com uma intensidade de 120 mm h⁻¹ durante 10 minutos, num total de 20 mm de precipitação.

Avaliação da eficiência dos tratamentos

Foram coletadas 48 folhas pulverizadas de cada unidade experimental, sendo 24 folhas de cada cultivar. Estas foram cortadas em sessões de 15 cm² e colocadas em potes com esse diâmetro de fundo. No fundo do pote foi colocado um papel filtro umedecido, com o objetivo de manter a turgescência da folha durante o período de avaliação. Cada pote recebeu uma folha tratada e uma lagarta de 2° ou 3° ínstar.

As lagartas utilizadas foram da espécie *Anticarsia gemmatalis* (Hübner, 1818), provenientes de criação massal em laboratório, mantidas sob condições controladas (UR: 75% \pm 2 e T: 25 °C \pm 2). As avaliações do número lagartas mortas foram realizadas as 48, 72, 96 e 120 horas após a colocação das lagartas em contato com as folhas, para determinação da eficiência biológica dos tratamentos.

Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância conjunta das cultivares. Os dados de porcentagem de lagartas mortas foram transformados por arco seno $100/x$. Os resultados obtidos da transformação foram submetidos à análise de variância e a interação entre os fatores bem como suas médias, foram comparadas através do teste de Duncan ($p > 0,05$) com o auxílio do software NTIA/EMBRAPA.

4 Resultados e discussão

A análise dos dados do número de lagartas mortas mostrou que não houve interação entre os fatores. Assim, os resultados foram discutidos separadamente.

O efeito da precipitação foi avaliado 48 horas após a infestação com as lagartas (Tabela 10). Não houve diferença na mortalidade de lagartas, entre o tratamento sem precipitação e o tratamento com uma precipitação de 20 mm realizada 360 min após a aplicação do inseticida. Esses resultados comprovam que a ocorrência de precipitações seis horas após a pulverização não apresentam efeito negativo na eficiência do inseticida Clorantraniliprole. Os tratamentos em que as precipitações foram realizadas 120 min e 240 min, após a pulverização resultaram na mortalidade de cerca de 50% nas lagartas de *A. gemmatalis*, e não diferindo entre si estatisticamente. A menor mortalidade foi no tratamento com precipitação 1 min após a pulverização, quando apenas 30% das lagartas haviam morrido.

Esse efeito negativo das precipitações realizadas 120 min, 240 min, e principalmente 1 min após a pulverização, esta relacionado com a quantidade de ingrediente ativo restante na superfície foliar após a chuva artificial. Esse fato se deve a ação da água que provoca lixiviação do produto e conseqüentemente uma redução da capacidade de controle da praga, pelo inseticida (COHEN; STEINMETZ, 1986).

Na avaliação de 72 horas, o tratamento sem precipitação apresentou uma mortalidade superior a 90%, demonstrando que o inseticida Clorantraniliprole, foi eficiente no controle de *A. gemmatalis* (Tabela 10). A precipitação realizada 360 min após a pulverização interferiu negativamente na mortalidade das lagartas, porém, essa foi a única avaliação em que isso ocorreu. Os tratamentos com precipitações aos 120 min e 240 min apresentaram um controle superior a 80%. O tratamento com precipitação de 1 min após a pulverização, mais uma vez, obteve as menores mortalidades, com de cerca de 55%, diferindo dos demais tratamentos.

As avaliações de 96 e 120 horas após a infestação com as lagartas mostraram resultados similares, assim se percebe uma estabilização do controle por parte do inseticida (Tabela 10). Não houve diferença entre os tratamentos sem precipitação e com precipitações de 20 mm realizadas 240 min e 360 min após a pulverização. Como nas demais avaliações as precipitações realizadas 1 min e 120 min após a aplicação do inseticida Clorantraniliprole, interferiram negativamente na mortalidade de lagartas de *A. gemmatalis*, indicando a lixiviação e o exíguo para absorção do inseticida até 2 horas depois da pulverização.

Analisando os resultados das últimas avaliações, se verifica que os tratamentos sem precipitação, e com precipitações realizadas aos 240 min e 360 min apresentaram mortalidade sem diferença estatística (Tabela 10). Ou seja, em quatro horas de intervalo entre a pulverização e a precipitação, houve tempo do inseticida ser absorvido pelas folhas e atuar sobre *A. gemmatalis*, quando colhida. Fato que comprova que a precipitação de 20 mm realizada 240 min após a pulverização, tem influencia no efeito de choque, porém, no controle final não apresenta diferença para o inseticida Clorantraniliprole. Isso se deve a quantidade de ingrediente ativo, que embora não tenha sido suficiente para demonstrar controle superior nas primeiras avaliações, nas últimas avaliações, 96 e 120 horas, não diferiu estatisticamente dos melhores tratamentos. Em relação à influência da precipitação realizada 1 min após a pulverização, se verifica que houve uma mortalidade de 70%. Dessa forma, Demonstrando, que parte do ingrediente ativo aplicado foi prontamente absorvida pelos tecidos da planta, logo após o contato com os mesmos.

Tabela 10 - Mortalidade de *A. gemmatalis* em função da aplicação de uma precipitação de 20 mm, em diferentes períodos após a pulverização com o inseticida Clorraniliprole. Santa Maria, 2012.

| Tempo decorrido entre a pulverização e a precipitação | Mortalidade de lagartas de <i>A. gemmatalis</i> | | | | | | | |
|---|---|-------------------|------|------|-------|------|-------|------|
| | 48 h | | 72 h | | 96 h | | 120 h | |
| | N ¹ | M(%) ² | N | M(%) | N | M(%) | N | M(%) |
| Sem precipitação | 38 a* | 80 | 44 a | 92 | 46 a | 95 | 46 a | 95 |
| 1 min | 14 c | 30 | 27 c | 56 | 33 c | 69 | 34 b | 70 |
| 120 min | 25 b | 52 | 38 b | 80 | 42 b | 88 | 42 b | 88 |
| 240 min | 24 b | 51 | 41 b | 85 | 43 ab | 89 | 43 ab | 89 |
| 360 min | 32 a | 67 | 40 b | 84 | 43 ab | 89 | 43 ab | 89 |
| Média | | 26,6 | | 38,0 | | 41,2 | | 41,8 |
| CV(%) | | 18,3 | | 12,3 | | 13,1 | | 22,8 |

* Médias não ligadas pela mesma letra na coluna, diferem pelo teste de Duncan (5%).

¹ Número de lagartas mortas de *A. gemmatalis*.

² Porcentagem de lagartas mortas de *A. gemmatalis*.

Com base nos resultados se verifica que a aplicação de uma precipitação simulada de 20 mm, 1 min após a pulverização, apresentou a maior influência sobre a mortalidade de lagartas, seguida de 120 min (Tabela 10). As precipitações realizadas 240 e 360 min, praticamente se equivalem com o tratamento sem precipitação. Isso comprova que existe relação direta com o tempo decorrido entre a aplicação e a precipitação, e a diminuição da eficácia do inseticida (WILLIS et al., 1992). As precipitações que ocorreram quatro horas após a pulverização do inseticida Clorraniliprole não interferiram na mortalidade de lagartas de *A. gemmatalis* na cultura da soja.

O conhecimento da influência das precipitações sobre a eficácia dos inseticidas auxilia na tomada de decisão, quando da sua ocorrência após as pulverizações agrícolas. Entretanto, os resultados do efeito da precipitação sobre a eficiência do inseticida Clorraniliprole, não podem ser extrapolados para outros inseticidas, devido aos produtos responderem de maneira diferente, de acordo com as suas características intrínsecas.

Tabela 11 - Mortalidade de *Anticarsia gemmatalis* em função da aplicação do inseticida Clorantraniliprole com adjuvantes. Santa Maria, 2012.

| Adjuvantes | Mortalidade de <i>A. gemmatalis</i> (%) | | | | | | | |
|---------------|---|-------------------|------|------|-------|------|-------|------|
| | 48 h | | 72 h | | 96 h | | 120 h | |
| | N ¹ | M(%) ² | N | M(%) | N | M(%) | N | M(%) |
| Sem adjuvante | 28 b | 59 | 37 b | 77 | 41 bc | 85 | 43 ab | 90 |
| Assist | 34 a | 72 | 44 a | 91 | 44 a | 92 | 44 a | 92 |
| Naturo'il | 28 b | 59 | 42 a | 87 | 44 a | 92 | 44 a | 92 |
| Nitro LL | 21 c | 43 | 34 b | 72 | 38 c | 80 | 39 b | 82 |
| Silwet L-77 | 23 bc | 48 | 34 b | 72 | 37 c | 77 | 40 b | 84 |
| Média | 26,8 | | 38,2 | | 40,8 | | 42,0 | |
| CV(%) | 18,3 | | 12,3 | | 13,1 | | 22,8 | |

* Médias não ligadas pela mesma letra na coluna, diferem pelo teste de Duncan (5%).

¹ Número de lagartas mortas de *A. gemmatalis*.

² Porcentagem de lagartas mortas de *A. gemmatalis*.

Os resultados da associação dos adjuvantes com o inseticida mostraram na avaliação de 48 horas após a colocação das lagartas, que a utilização de Assist[®] resultou num incremento na mortalidade de *A. gemmatalis* (Tabela 11). O aumento da mortalidade pela adição do adjuvante Assist[®] deve estar relacionado à maior penetração do produto na camada cerosa da superfície foliar que aumenta a taxa de penetração (AZEVEDO, 2011). O tratamento com adição de Naturo'il[®] obteve resultado semelhante à aplicação isolada do inseticida Clorantraniliprole. Entretanto, os adjuvantes, Nitro LL[®] e Silwet L-77[®], resultaram numa redução da mortalidade de lagartas.

Na avaliação de 72 horas os dados evidenciam que a associação do inseticida aos adjuvantes Assist[®] e Naturo'il[®], resultou nos melhores resultados, com mortalidade de *A. gemmatalis* acima de 80% (Tabela 11). O uso destes adjuvantes pode resultar em uma melhora na eficácia de Clorantraniliprole, ou seja, sobretudo em períodos ou regiões com mais precipitações no período de cultivo. Segundo Araújo e Raetano (2011) tanto óleos minerais como vegetais podem melhorar a eficiência biológica, quando aplicados em associação com inseticidas e fungicidas. A adição dos adjuvantes, Nitro LL[®] e Silwet L-77[®], não diferiu da aplicação isolada do inseticida.

As avaliações de 96 e 120 horas após a infestação com as lagartas, apresentaram resultados similares (Tabela 11). Os melhores resultados,

novamente foram com a adição de Assist[®] e Naturo'il[®], confirmando que estes adjuvantes podem melhorar o controle de lagartas de *A. gemmatalis* em soja. Os demais adjuvantes associados à Clorantraniliprole, não diferiram da aplicação isolada do inseticida.

A adição de óleos minerais e vegetais aumentou a mortalidade de lagartas, principalmente com a adição de Assist[®], que desde a primeira avaliação já apresentou um controle superior aos demais tratamentos. Os tratamentos com Nitro LL[®] e Silwet L-77[®], na maior parte do período de avaliação, não tiveram influência sobre a mortalidade de lagartas de *A. gemmatalis* em comparação com a aplicação isolada do inseticida na soja.

Os resultados obtidos pela utilização de Assist[®] associado ao inseticida esta relacionada com as características dos óleos minerais. De acordo com Curran et al. (1999) os óleos minerais, promovem um aumento da cobertura da folha, além de, diminuir a volatilidade e a fotodegradação dos produtos. Dessa forma, melhoram a eficácia do inseticida, por meio da cobertura mais uniforme e a proteção do ingrediente ativo.

A utilização de determinados adjuvantes pode melhorar efetivamente a eficiência biológica dos inseticidas. Entretanto, essa melhora não é válida para todos os adjuvantes, pois deve ser levado em conta o produto utilizado, o alvo biológico e as condições climáticas no momento da aplicação. Os adjuvantes, a base de óleos minerais e vegetais, podem ser uma alternativa viável para melhorar o desempenho do inseticida Clorantraniliprole no controle de *A. gemmatalis* em soja. Esses produtos, além de atuarem nos fatores relacionados com a qualidade da pulverização, ao mesmo tempo interferem, em aspectos ligados a eficiência biológica, tais como, taxa de absorção, fotodegradação e proteção do ingrediente ativo.

5 Conclusão

Precipitação de 20 mm, 1 minuto após a aplicação de Clorantraniliprole, na dose de 2 g ha⁻¹, diminui a mortalidade de *Anticarsia gemmatalis* em soja.

Precipitação de 20 mm a partir de 240 minutos após a aplicação de Clorantraniliprole, na dose de 2 g ha⁻¹, não interfere na mortalidade de *Anticarsia gemmatalis* em soja.

Os adjuvantes Assist[®] e Naturo'il[®], ambos na dose de 0,5% do volume de calda, associados ao inseticida Clorantraniliprole, na dose de 2 g ha⁻¹, aumentam a mortalidade de *Anticarsia gemmatalis* na cultura da soja.

6 Referências

ARAÚJO, D.; RAETANO, C. G. Adjuvantes de produtos fitossanitários. In: **Tecnologia de aplicação para grandes culturas**, Passo fundo: Aldeia Norte, 2011. p. 27-49.

AZEVEDO, L. A. S. **Adjuvantes agrícolas para a proteção de plantas**. IMOS Gráfica e Editora, 2011. 264p.

CLARK, D. A. et al. Synthesis of insecticidal fluorinated anthranilic diamides. **Bioorganic & Medicinal Chemistry**, v.16, p. 3163–3170, 2008.

COHEN, M. L.; STEINMETZ, W. D. Foliar Washoff of Pesticides by Rainfall. **Environmet Science Technology**, v. 20, n. 5, p. 521-523, 1986.

CORDOVA, D. et al. Anthranilic diamides: a new class of insecticides with a novel mode of action, ryanodine receptor activation. **Pestic. Biochem. Physiol.** v. 84, p.196-214, 2006.

CURRAN, W. S. et al. Adjuvants for enhancing herbicide performance. **Agronomy Facts 37**. Penn State College of Agricultural Sciences, 1999. p 1-5.

DEBORTOLI, M. P. **Efeito do “rainfastness” e adjuvante na aplicação de fungicidas foliares em cultivares de soja**. 2008. 57 f. Dissertacao (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

DI OLIVEIRA, J. R. G. et al. Efeito de Rynaxypyr (e2y45 20 sc) e kn 128, em diferentes doses e misturas, no manejo de lagartas do algodão, gossypium spp. **Congresso brasileiro do algodão**, Foz do Iguaçu. Embrapa Algodão. p. 319-325, jun. 2009.

DINARDO-MIRANDA, L. L.; COELHO, A. L.; FERREIRA, J. M. G. Influência da Época de Aplicação de Inseticidas no Controle de *Mahanarva fimbriolata* (Stål) (Hemiptera: Cercopidae), na Qualidade e na Produtividade da Cana-de-açúcar. **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 1, p. 091-098, fev. 2004.

FORTUNATO, R. P.; DEGRANDE, P. E.; FONSECA, P. R. B. Simulate rain about action insecticide flonicamid in the control of the cotton aphid. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 33, n. 4, p. 603-606, 2011.

GUEDES, J. V. C. et al. Nova Dinâmica. **Cultivar Grandes Culturas**, v. 12, p. 24-26, 2010.

HOFFMAN-CAMPO, C.B. et al. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 70 p. (Circular técnica, 30).

HULBERT et al. Rainfastness and Residual Activity of Insecticides to Control

Japanese Beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) in Grapes. **Journal of Economic Entomology**, v. 104, n. 5, p. 1656-1664, oct. 2011.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 10 nov. 2011.

LAHM, G. P. et al. Rynaxypyr™: A new insecticidal anthranilic diamide that acts as a potent and selective ryanodine receptor activator. **Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters** v. 17, n. 22, p. 6274-6279, 2007.

LEÃO, A. B. Eficácia biológica de inseticidas no controle de *Anticarsia gemmatalis* na cultura da soja. In: ANAIS DO V CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE DE RIO VERDE, 10., 2011, Rio Verde, GO. **Anais...** Rio Verde: FESURV, 2011.p 79-83.

LENZ, G. **Efeito do espectro de gotas e idade de trifólios sobre a taxa de absorção de fungicidas em soja**. 2010. 73 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola)-Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

LOURENÇÃO, A. L. et al. Produtividade de genótipos de soja sob infestação da lagarta-da-soja e de percevejos. **Neotropical Entomology**, v. 39, n. 2, p. 275-281, 2010.

MAPA – Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <[http:// http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons/](http://http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons/)>. Acesso em: 10 nov. 2011.

MARTINS, D. et al . Ação de adjuvantes na absorção e translocação de glyphosate em plantas de aguapé (*Eichhornia crassipes*). **Planta daninha**, v. 27, n. 1, mar. 2009.

MASHAYA, N. Effect of simulated rain on efficacy if insecticide deposits on tobacco. **Crop Protection**, v. 12, n. 1, p. 55-58, 1993.

NORTON, L. D.; BROWN, L. C. Time-effect on water erosion for ridge tillage. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v. 35, p. 473-478, 1992.

SHI, L. et al. The Influence of Triazophos Deposition on Rice Leaves by Adding Spray Adjuvants. **Scientia Agricultura Sinica**, v. 12, p. 4228-4233, 2009.

SILVA, M. T. B. da; COSTA, E. C.; BOSS, A. Controle de *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) com reguladores de crescimento de insetos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 4, ago. 2003.

TAYLOR, N; MATTHEWS, G. A. Effect of different adjuvants on the rainfastness of bendiocarb applied to Brussels sprout plants. **Crop protection** v. 5 p. 250–253, 1986.

THACKER, J. R. M.; YOUNG, R. D. F. The effects of six adjuvants on the rainfastness of chlorpyrifos formulated as an emulsifiable concentrate. **Pesticide Science**, v. 55, p. 198–200, 1999.

WILLIS, G. H. et al. Foliar Washoff of Oil-Applied Malathion and Permethrin as a Function of Time after Application. **J. Agric. Food Chem.** v. 40, p. 1086-1089, 1992.

APÊNDICES

Apêndice A - Fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e quadrado médio referente à média de lagartas pequenas de *Anticarsia gemmatalis*, média geral e coeficiente de variação (CV). Santa Maria, 2012.

| FV | GL | Quadrado médio | | | |
|----------------|----|----------------|--------|--------|--------|
| | | 0 DAT | 7 DAT | 10 DAT | 14 DAT |
| Cultivar | 1 | 1,1 | 22,2 | 14,2 | 36,1 |
| Tratamentos | 5 | 12,0 | 245,8* | 48,0* | 61,6* |
| Bloco/Cultivar | 10 | 21,8 | 5,0 | 2,2 | 11,9 |
| Erro | 55 | 21,4 | 11,9 | 2,6 | 3,56 |
| Média | - | 11,2 | 2,7 | 1,7 | 2,8 |
| CV(%) | - | 20,7 | 41,5 | 36,2 | 32,4 |

*Significativo pelo teste F (valor $p=0,05$).

Apêndice B - Fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e quadrado médio referente à média de lagartas grandes de *Anticarsia gemmatalis*, média geral e coeficiente de variação (CV). Santa Maria, 2012.

| FV | GL | Quadrado médio | | | |
|----------------|----|----------------|-------|--------|--------|
| | | 0 DAT | 7 DAT | 10 DAT | 14 DAT |
| Cultivar | 1 | 555,5 | 2,0 | 7,3 | 37,5 |
| Tratamentos | 5 | 6,8 | 32,7* | 46,1* | 10,4* |
| Bloco/Cultivar | 10 | 58,5 | 1,1 | 3,3 | 1,2 |
| Erro | 55 | 13,3 | 1,8 | 1,6 | 1,6 |
| Média | - | 6,2 | 0,9 | 1,5 | 1,1 |
| CV(%) | - | 27,1 | 33,4 | 32,8 | 36,5 |

*Significativo pelo teste F (valor $p=0,05$).

Apêndice C - Fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e quadrado médio referente à média do total de lagartas de *Anticarsia gemmatalis* (pequenas + grandes), média geral e coeficiente de variação (CV). Santa Maria, 2012.

| FV | GL | Quadrado médio | | | |
|----------------|----|----------------|--------|--------|--------|
| | | 0 DAT | 7 DAT | 10 DAT | 14 DAT |
| Cultivar | 1 | 606,7 | 10,9 | 42,0 | 147,3 |
| Tratamentos | 5 | 17,1 | 456,7* | 187,3* | 120,2* |
| Bloco/Cultivar | 10 | 73,3 | 9,0 | 3,2 | 19,4 |
| Erro | 55 | 43,6 | 14,2 | 3,5 | 5,9 |
| Média | - | 17,4 | 3,6 | 3,2 | 3,9 |
| CV(%) | - | 18,7 | 37,7 | 32,9 | 31,4 |

*Significativo pelo teste F (valor $p=0,05$).

Apêndice D - Fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e quadrado médio referente à média de ninfas grandes (3°, 4° e 5° ínstaes) de *Piezodorus guildinii*, média geral e coeficiente de variação (CV). Santa Maria, 2012.

| FV | GL | Quadrado médio | | | | |
|----------------|----|----------------|-------|-------|--------|--------|
| | | 0 DAT | 3 DAT | 7 DAT | 10 DAT | 14 DAT |
| Cultivar | 1 | 39,0 | 2,7 | 0,7 | 0,1 | 5,5 |
| Tratamentos | 5 | 1,6 | 3,6* | 4,5* | 2,9* | 7,6* |
| Bloco/Cultivar | 10 | 2,4 | 0,4 | 1,0 | 0,2 | 0,2 |
| Erro | 55 | 2,9 | 0,5 | 0,5 | 0,2 | 0,2 |
| Média | - | 1,4 | 0,6 | 0,5 | 0,3 | 0,5 |
| CV(%) | - | 46,0 | 30,8 | 30,3 | 23,3 | 22,0 |

*Significativo pelo teste F (valor p=0,05).

Apêndice E - Fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e quadrado médio referente à média de adultos de *Piezodorus guildinii*, média geral e coeficiente de variação (CV). Santa Maria, 2012.

| FV | GL | Quadrado médio | | | | |
|----------------|----|----------------|-------|-------|--------|--------|
| | | 0 DAT | 3 DAT | 7 DAT | 10 DAT | 14 DAT |
| Cultivar | 1 | 66,1 | 0,5 | 2,3 | 6,1 | 0,3 |
| Tratamentos | 5 | 2,0 | 14,4* | 4,1* | 4,4* | 1,9* |
| Bloco/Cultivar | 10 | 3,2 | 0,6 | 0,4 | 0,2 | 0,4 |
| Erro | 55 | 3,5 | 0,8 | 0,7 | 0,5 | 0,2 |
| Média | - | 2,1 | 0,9 | 0,7 | 0,7 | 0,5 |
| CV(%) | - | 33,6 | 32,0 | 33,6 | 29,1 | 24,8 |

*Significativo pelo teste F (valor p=0,05).

Apêndice F - Fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e quadrado médio referente à média do total de *Piezodorus guildinii* (ninfas grandes + adultos), média geral e coeficiente de variação (CV). Santa Maria, 2012.

| FV | GL | Quadrado médio | | | | |
|----------------|----|----------------|-------|-------|--------|--------|
| | | 0 DAT | 3 DAT | 7 DAT | 10 DAT | 14 DAT |
| Cultivar | 1 | 206,7 | 5,0 | 5,5 | 8,0 | 8,7 |
| Tratamentos | 5 | 6,4 | 32,0* | 15,9* | 14,3* | 16,8* |
| Bloco/Cultivar | 10 | 3,4 | 1,1 | 0,4 | 0,4 | 0,8 |
| Erro | 55 | 8,1 | 1,3 | 1,3 | 0,8 | 0,5 |
| Média | - | 3,5 | 1,4 | 1,2 | 1,0 | 1,0 |
| CV(%) | - | 34,4 | 30,6 | 34,4 | 31,5 | 27,5 |

*Significativo pelo teste F (valor p=0,05).

Apêndice G - Fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e quadrado médio referente à média de ninfas grandes (3°, 4° e 5° ínstaes) de *Nezara viridula*, média geral e coeficiente de variação (CV). Santa Maria, 2012.

| FV | GL | Quadrado médio | | | | |
|----------------|----|----------------|-------|-------|--------|--------|
| | | 0 DAT | 3 DAT | 7 DAT | 10 DAT | 14 DAT |
| Cultivar | 1 | 13,3 | 0,3 | 0,2 | 0,9 | 1,4 |
| Tratamentos | 5 | 2,7 | 1,9* | 6,3* | 10,2* | 5,3* |
| Bloco/Cultivar | 10 | 4,8 | 0,2 | 0,4 | 0,8 | 0,3 |
| Erro | 55 | 5,3 | 0,3 | 0,4 | 1,1 | 0,4 |
| Média | - | 1,5 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,5 |
| CV(%) | - | 53,3 | 27,0 | 27,9 | 38,8 | 28,4 |

*Significativo pelo teste F (valor $p=0,05$).

Apêndice H - Fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e quadrado médio referente à média de adultos de *Nezara viridula*, média geral e coeficiente de variação (CV). Santa Maria, 2012.

| FV | GL | Quadrado médio | | | | |
|----------------|----|----------------|-------|-------|--------|--------|
| | | 0 DAT | 3 DAT | 7 DAT | 10 DAT | 14 DAT |
| Cultivar | 1 | 1,7 | 0,9 | 0,1 | 0,3 | 0,0 |
| Tratamentos | 5 | 0,2 | 1,7* | 2,2* | 1,1* | 1,2* |
| Bloco/Cultivar | 10 | 0,9 | 0,0 | 0,2 | 0,1 | 0,0 |
| Erro | 55 | 0,9 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Média | - | 0,6 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| CV(%) | - | 39,6 | 18,6 | 20,6 | 21,9 | 19,5 |

*Significativo pelo teste F (valor $p=0,05$).

Apêndice I - Fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e quadrado médio referente a media do total de *Nezara viridula* (ninfas grandes + adultos), média geral e coeficiente de variação (CV). Santa Maria, 2012.

| FV | GL | Quadrado médio | | | | |
|----------------|----|----------------|-------|-------|--------|--------|
| | | 0 DAT | 3 DAT | 7 DAT | 10 DAT | 14 DAT |
| Cultivar | 1 | 24,5 | 2,3 | 0,0 | 2,7 | 1,7 |
| Tratamentos | 5 | 2,3 | 7,0* | 15,7* | 18,9* | 11,5* |
| Bloco/Cultivar | 10 | 6,0 | 0,5 | 0,4 | 0,8 | 0,2 |
| Erro | 55 | 5,5 | 0,3 | 0,6 | 0,9 | 0,4 |
| Média | - | 2,2 | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 0,7 |
| CV(%) | - | 42,4 | 23,6 | 28,0 | 32,0 | 26,4 |

*Significativo pelo teste F (valor $p=0,05$).

Apêndice J - Fontes de variação (FV), graus de liberdade (GL) e quadrado médio referente à percentagem da mortalidade de *Anticarsia gemmatalis* observado em 48 (48 h), 72 (72 h), 96 (96 h) e 120 (120 h) horas após a colocação das lagartas sobre as folhas de soja, média e coeficiente de variação (CV). Santa Maria, 2012.

| FV | GL | Quadrado médio | | | |
|------------------|----|----------------|---------|--------|--------|
| | | 48 h | 72 h | 96 h | 120 h |
| Cultivar | 1 | 78,1 | 292,0 | 253,1 | 253,1 |
| Adjuvante (A) | 4 | 1226,2* | 822,9* | 460,6* | 369,4* |
| Precipitação (P) | 4 | 3444,0* | 1889,7* | 984,0* | 931,1* |
| A vs P | 16 | 173,5 | 132,4 | 65,2 | 67,1 |
| Erro | 24 | 166,4 | 74,3 | 41,2 | 41,9 |
| Média | - | 56,1 | 79,6 | 85,6 | 86,9 |
| CV(%) | - | 18,3 | 12,3 | 13,1 | 22,8 |

*Significativo pelo teste F (valor $p=0,05$).