

Eficiência de inseticidas no controle de *Spodoptera frugiperda* na cultura da soja

Higor Fernandes de Oliveira¹; Joselito Nunes²

Resumo: A cultura da soja é de grande importância no Brasil, tendo em vista que o país vem batendo recordes de produtividade repetidamente. Entretanto, infestação de pragas durante o cultivo é um dos fatores limitantes dessa produtividade. O objetivo do presente trabalho é verificar a eficácia e o efeito residual dos inseticidas no controle da lagarta militar (*S. frugiperda*) na cultura da soja. O experimento foi realizado em plantas cultivadas em vasos, com um pulverizador costal pressurizado a CO₂. Os inseticidas testados foram: Flubendiamide (Belt® 480 SC) 70 mL.ha⁻¹, Clorantniliprole + Lambdaialotrina (Ampligo® 150 SC) 75 mL.ha⁻¹, Lufenurum + Profenofós (Curyom® 550 EC) 400 mL.ha⁻¹. Após as aplicações foram realizadas quatro coletas de folhas em épocas distintas: zero, quatro, nove e dezessete dias após a aplicação. As mesmas foram fornecidas a três lagartas individualizadas em copos descartáveis para ingestão. As avaliações laboratoriais foram feitas aos três, cinco e sete dias após o início da ingestão e as 24, 48 e 72 horas após o início da ingestão na época de coleta de folhas no dia da aplicação, afim de quantificar o efeito de choque dos produtos. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 4 com 10 repetições de 3 lagartas. Todos os inseticidas controlaram as lagartas de *S. frugiperda*. Não houve diferença estatística entre os inseticidas e para as épocas de coleta de folhas, todos os inseticidas demonstraram alta eficiência de residual. Houve diferença entre os inseticidas nas análises de efeito de choque. O inseticida Clorantniliprole + Lambdaialotrina foi o que apresentou maior efeito de choque.

Palavras-chave: Controle químico; *glycine max*; lagarta.

Efficiency and residual insecticides in the control of *Spodoptera frugiperda* in soybean crop

Abstract: The soybean crop is of great importance in Brazil, since the country has been repeatedly breaking records of productivity. However, pest infestation during cultivation is one of the limiting factors of this productivity. The objective of this work is to verify the efficacy and residual effect of insecticides on the control of the military caterpillar (*S. frugiperda*) in the soybean crop. The experiment was carried out in plants cultivated in pots, with a costal pressurized spray to CO₂. The insecticides tested were: Flubendiamide (Belt® 480 SC) 70 mL.ha⁻¹, Chlorantraniliprole + Lambdaialothrin (Ampligo® 150 SC) 75 mL.ha⁻¹, Lufenurum + Profenofos (Curyom® 550 EC) 400 mL.ha⁻¹. After the applications, four leaves were collected at different times: zero, four, nine and seventeen days after application. They were supplied to three individualized caterpillars in disposable cups for ingestion. The laboratory evaluations were performed three, five and seven days after the beginning of the ingestion and at 24, 48 and 72 hours after the beginning of the intake at the time of collection of leaves on the day of application, in order to quantify the effect of shock of the products. The experimental design was completely randomized in a 4 x 4 factorial scheme with 10 replicates of 3 caterpillars. All insecticides controlled *S. frugiperda* caterpillars. There was no statistical difference between insecticides and for leaf collection times, all insecticides showed high residual efficiency. There was a difference between the insecticides in the shock effect.

¹ Formando do curso de AGRONOMIA do Centro Universitário FAG. higor_feroliveira@hotmail.com

² Engenheiro Agrônomo. Mestre em Engenharia Agrícola (UNIOESTE) Docente do Curso de Agronomia do Centro Universitário Assis Gurgacz – PR. joselitonunes@yahoo.com.br

analyses. The insecticide Chlorantraniliprole + Lambdacialotrina was the one that presented the greatest shock effect.

Key words: caterpillar, chemical control, glycine max.

Introdução

A soja é uma leguminosa rica em óleo e proteína, cultivada desde muito tempo no extremo oriente. Há relatos de ter sido introduzida no Brasil no século XIX, sendo que hoje o país é classificado como segundo maior produtor de soja do mundo, com produção de 95,631 milhões de toneladas na safra 2015/2016 e produtividade de 2.882 kg/ha⁻¹ (CONAB, 2017).

Um dos fatores que limitam essa produtividade, porém, são as pragas. As plantas de soja estão sujeitas aos ataques destas, desde a germinação e emergência até a fase de maturação fisiológica (PANIZZI; BUENO; SILVA, 2012). Dentre estas pragas, as lagartas, que surgem desde o aparecimento das primeiras folhas e se estendem até a fase de enchimento dos grãos, podem se alimentar de folhas, flores e até mesmo de vagens, dependendo da espécie, caracterizando-se como pragas de alto potencial de danos na cultura, o que contribui para a redução de produtividade (ÁVILA; GRIGOLLI, 2014).

A espécie *S. frugiperda*, da ordem Lepidoptera, família Noctuidae, originária das zonas tropical e subtropical das Américas, sendo facilmente encontrada no continente sul-americano (MIRANDA; MOREIRA; SIQUEIRA, 2010) é uma espécie polífaga, ou seja, se alimenta de uma ampla variedade de vegetais (mais de 80 espécies de plantas).

Apesar de ter como preferência a família das gramíneas, como o milho, também ataca espécies de outras famílias (BOREGAS *et al.*, 2009). Consequentemente, nos sistemas agrícolas constituídos por soja, milho, feijão e algodão, também usa de hospedeiros alternativos para se manter nos agroecossistemas, possibilitando uma oferta constante de alimento à espécie (SANTOS, 2001).

Na cultura da soja, a espécie se alimenta inicialmente das folhas e posteriormente passa a consumir também as vagens em fase inicial de formação (BARROS *et al.*, 2010). Entre os meios de controle, o controle químico é a ferramenta mais disponível, sendo um dos mais eficientes quando aplicado corretamente, aliado à sua fácil utilização. Porém, aproximadamente 30 a 70% do produto aplicado pode se perder pela utilização de técnicas inadequadas (PEREIRA *et al.*, 2012).

Segundo Boregas *et al.* (2009), o controle químico para a contenção da *S. frugiperda* é difícil de ser efetivo, já que as lagartas de primeiro e segundo ínstaes permanecem próximas

ao local de postura e este, na maioria das vezes, se encontra na superfície inferior da folha. É necessário analisar as diferenças comportamentais da espécie nos diferentes hospedeiros, pois esse fator também pode interferir na eficiência do uso de inseticidas.

É de suma importância destacar que existe uma deficiência grande de inseticidas registrados no MAPA para o respectivo controle dessas lagartas, sendo assim, existe uma escassez de informações sobre o controle do complexo de *Spodoptera sp.* (LINK, 2010).

Conforme Barros *et al.* (2010) a grande oferta de hospedeiros ao longo do ano tem sido um dos fatores que está contribuindo para a dificuldade do manejo da praga. Justificando a ocorrência mais frequente da espécie em culturas onde antes era considerada secundária ou esporádica. Essa frequente ocorrência tem estimulado o uso indiscriminado de inseticidas, das quais resultaram em vários casos registrados de resistência aos principais grupos de inseticidas e modos de ação, sendo um dos entraves para o controle dessa praga no Brasil (CARVALHO *et al.*, 2013).

Assim, uma das características mais importantes para inseticidas, além de sua eficiência, é o seu período residual longo nas folhas, pois diminui o número de aplicações, seus custos e, conseqüentemente, aumenta o período de proteção das plantas (BARBOZA, 2015).

Há poucos anos foram lançados no país inseticidas do grupo das diamidas, o grupo tem alta atividade inseticida para uma série de lagartas-praga, incluindo *Spodoptera ssp.* Segundo Cordova *et al.* (2006), as diamidas atuam como moduladores de receptores de rianodina, provocando letargia, paralisia, cessação da alimentação e finalmente a morte do inseto. As diamidas têm como características um menor efeito ambiental, ótima ação residual e baixa toxicidade a mamíferos. Por contar com um mecanismo de ação único, resulta em uma nova opção no MIP para o manejo da resistência a inseticidas.

Para uma eficiência relativa dos inseticidas no controle de lagartas, os mecanismos de ação são fatores determinantes, podendo atuar mais ou menos rápido sobre a mortalidade da praga. Segundo Busato *et al.* (2006), inseticidas neurotóxicos atuam mais rapidamente nos insetos, já os inseticidas inibidores da síntese da quitina atuam mais lentamente.

Inseticidas do grupo químico Benzoiluréias geralmente demandam um período maior para ser eficaz no controle da população de lagartas-praga, pois essas moléculas químicas são caracterizadas pelo efeito residual e por não ter efeito de “choque” (SILVA, COSTA E BOSS, 2003). O modo de ação deste grupo é inibir a formação da quitina sintetase, pela interferência

em alguma protease responsável pela ativação da quitina sintetase, assim, as lagartas não se libertam de sua exocutícula, por não conseguirem secretar endocutícula nova.

Dos modos de ação dos inseticidas que atuam mais rapidamente na mortalidade de lagartas, o grupo dos piretróides é um dos mais utilizados. Sendo atuantes nos canais de sódio na membrana de axônios, diminuem e retardam a condutância de sódio para o interior da célula e, em consequência disso, promovem a geração de impulsos nervosos intermitentes (GALLO *et al.*, 2002).

Dentre os estudos já realizados das possíveis opções de inseticidas para o controle da *S. frugiperda*, embora não registrados para o controle dessas lagartas, se destacam os produtos do grupo das diamidas, reguladores de crescimento de insetos, espinosinas, organosforados e produtos de origem biológica (TEODORO, 2013).

Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a mortalidade e susceptibilidade da lagarta *S. frugiperda*, alimentada com folhas de soja tratadas com diferentes inseticidas, e o seu respectivo residual na cultura da soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na estufa do Centro Universitário FAG (24°56'33.9" latitude Sul; 53°30'32.7" longitude Oeste; altitude de 781m), na cidade de Cascavel-PR e a semeadura foi realizada no dia 11 de maio de 2017.

O experimento foi realizado na cultura da soja, utilizando a soja de variedade comercial SYN V. TOP®, de hábito de crescimento indeterminado e ciclo super-precoce, as quais foram mantidas até o estágio V2/V3. O plantio foi realizado em vasos com volume aproximado de 12 litros, em latossolo vermelho, tipo de solo da região, cada um com em média oito sementes semeadas, sendo mantidas, as 6 melhores plantas após raleio. Contabilizaram-se, ao todo, 16 vasos, número este que foi duplicado para que houvesse maior área foliar para o experimento, totalizando 32 vasos.

As lagartas de *S. frugiperda* foram obtidas da criação do laboratório da EMBRAPA Soja em Londrina – PR, aonde foram mantidas com dieta artificial até aproximadamente o segundo instar. Estas foram alimentadas com folhas de soja não tratadas nas 24 horas que antecederam o início da ingestão das folhas tratadas, a fim de estarem adaptadas. As mesmas, no laboratório da FAG, foram colocadas em copo descartável com papel filtro umedecido e uma porção da folha tratada, contabilizando 3 lagartas por copo. Ao longo do experimento as

lagartas foram mantidas em estufas incubadoras para B.O.D. (demanda bioquímica de Oxigênio), com fotofase de 12h e temperatura de 26 °C.

Foram avaliados três tratamentos com inseticidas e um tratamento testemunha (sem aplicação), e quatro épocas de coleta de folhas (ECF) para quantificar o efeito residual e choque: zero, quatro, nove e dezessete dias após a aplicação dos inseticidas. Os inseticidas testados foram: Flubendiamide (Belt® 480 SC) 70 mL.ha⁻¹, Clorantniliprole + Lambdaialotrina (Ampligo® 150 SC) 75 mL.ha⁻¹, Lufenurum + Profenofós (Curyom® 550 EC) 400 mL.ha⁻¹. Os tratamentos foram aplicados com um pulverizador costal pressurizado a CO₂ equipado com pontas de pulverização do tipo leque. O volume de calda utilizado foi de aproximadamente 350 L.ha⁻¹. Todas as aplicações foram realizadas consecutivamente, tendo início no dia 20 de junho de 2017 e, posteriormente, contando o intervalo programado de dias. Assim, na última data de aplicação, todas as folhas de todos os dias e tratamentos foram coletadas do terço superior das plantas e fornecidas para as lagartas.

As avaliações de mortalidade das lagartas foram avaliadas aos três, cinco e sete dias após o início da ingestão, e a definição de morte foi constatada pelo critério da ausência de movimento das lagartas, ao serem tocadas com uma pinça. Para a época de coleta de folhas, no dia da aplicação (ECF zero dias), as avaliações foram realizadas com o critério de horas após o início da ingestão, assim foi avaliado o efeito de choque dos inseticidas, pois essa característica, é quando o mesmo age na hora, logo após ser aplicado. Assim, foram realizadas avaliações nas primeiras 24, 48 e 72 horas após o início da ingestão das lagartas.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 4x4 com 10 repetições de três lagartas, no qual o fator A constitui os três inseticidas, mais uma testemunha, e o fator B constitui os quatro ECF (épocas de coletas de folha). Foi realizada análise de variância, a comparação das médias dos tratamentos foi obtida pelo teste de Tukey. O programa computacional utilizado foi o ASSISTAT versão 7.7. A porcentagem de mortalidade (%) de lagarta foi determinada pela fórmula $X(\%) = (N \times 100)/N^1$ onde o (N¹)=30 era o número inicial de lagartas e o (N) o número de lagartas mortas.

Resultados e Discussão

Os resultados da análise de variância dos valores médios dos tratamentos em função das épocas de coletas de folhas indicam efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste tukey, apenas para o fator Tratamentos (F1). Não houve diferença estatisticamente significativa para o fator ECF (F2) e a interação (F1 x F2).

A Tabela 1 mostra a eficiência dos tratamentos testados no experimento inteiro, as médias de mortalidade expressas na mesma fazem referência ao número de lagartas mortas por repetição, lembrando que uma repetição continha 3 lagartas por copo. Observa-se na Tabela 1, que a média de mortalidade observada nos tratamentos teve diferença do ponto de vista estatístico apenas entre a testemunha, entre os tratamentos com inseticidas não se obteve diferenças estatísticas.

A Tabela 2 mostra a diferença das épocas de coletas de folhas (ECF) na mortalidade das lagartas, na qual, não houve diferença estatisticamente significativa de mortalidade. Isso mostra que a eficiência dos tratamentos foi praticamente igual entre as diferentes ECF, demonstrando efeito residual aproximado.

Tabela 1 – Valores médios da mortalidade de *Spodoptera frugiperda*, alimentadas com folhas de soja tratadas com inseticidas.

Tratamentos	Mortalidade
Flubendiamide (Belt® 480 SC) 70 mL.ha ⁻¹	2.90000 a
Clorantraniliprole + Lambdacialotrina (Ampligo® 150 SC) 75 mL.ha ⁻¹	2.92500 a
Lufeniurom + Profenofós (Curyom® 550 EC) 400 mL.ha ⁻¹	2.72500 a
Testemunha	0.17500 b

DMS = 0,31; MG = 2,18; CV (%) = 25,08

DMS – Desvio mínimo significativo, MG – Média geral, CV – Coeficiente de variação

Obs.: Médias de tratamentos seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo Teste tukey a 1% de significância

Tabela 2 – Valores médios da mortalidade de *Spodoptera frugiperda*, alimentadas com folhas de soja tratadas com inseticidas.

ECF	Mortalidade
0 dias após aplicação	2.25000 a
4 dias após aplicação	2.25000 a
9 dias após aplicação	2.20000 a
17 dias após aplicação	2.02500 a

DMS = 0,31; MG = 2,18; CV (%) = 25,08

DMS – Desvio mínimo significativo, MG – Média geral, CV – Coeficiente de variação

Obs.: Médias de tratamentos seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo Teste tukey a 1% de significância

No Gráfico 1 é possível observar os efeitos de choque dos inseticidas na época de coleta de folhas (ECF) 0 dias, na primeira avaliação, realizada nas 24 horas após o início da ingestão (HAI), o inseticida Clorantraniliprole + Lambdacialotrina (75 mL.ha) apresentou maior efeito de choque que os demais inseticidas nas lagartas de *S. frugiperda*, na avaliação de 24 horas após o início da ingestão (24 HAI), onde a mortalidade foi de 40%. Os inseticidas Lufeniurom + Profenofós (400 mL.ha⁻¹) e Flubendiamide (70mL.ha⁻¹) causaram 30% e 13,3%, respectivamente.

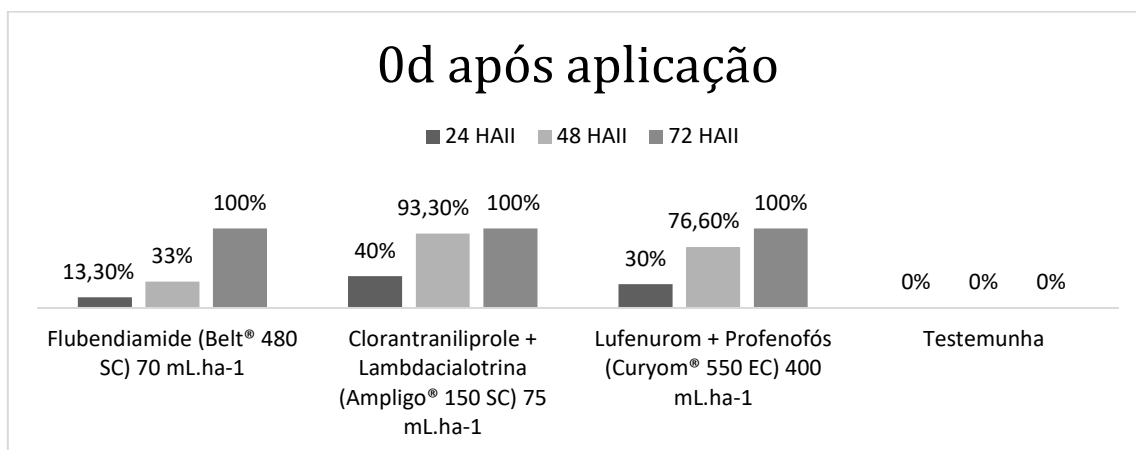


Gráfico 1 – Porcentagem de mortalidade de *Spodoptera frugiperda*, alimentadas com folhas de soja tratadas com inseticidas na época de coleta de folhas aos zero dias (ECF 0 dias).

Nas avaliações de 48 HAI Clorantraniliprole + Lambdaialotrina (75 mL.ha⁻¹), Lufenuron + Profenofós (400 mL.ha⁻¹) e Flubendiamide (70mL.ha⁻¹) ocasionaram mortalidades de 93,3%, 76,6% e 33,3% respectivamente. Na última avaliação, 72 horas após o início da ingestão, todos os tratamentos, ocasionaram 100% de mortalidade.

Na ECF de quatro dias, expressa no Gráfico 2, nas avaliações de 3 DAI, o inseticida Clorantraniliprole + Lambdaialotrina (75 mL.ha⁻¹) proporcionou 93,3% de mortalidade nas lagartas, Flubendiamide (70mL.ha⁻¹) e Lufenuron + Profenofós (400 mL.ha⁻¹) foram semelhantes, proporcionando respectivamente 76,6% e 80% de mortalidade. Nas avaliações de 5 e 7 DAI os três inseticidas apresentaram performance muito próxima, causando 100% de mortalidade, com exceção do Lufenuron + Profenofós (400 mL.ha⁻¹), que apresentou 96,6%.

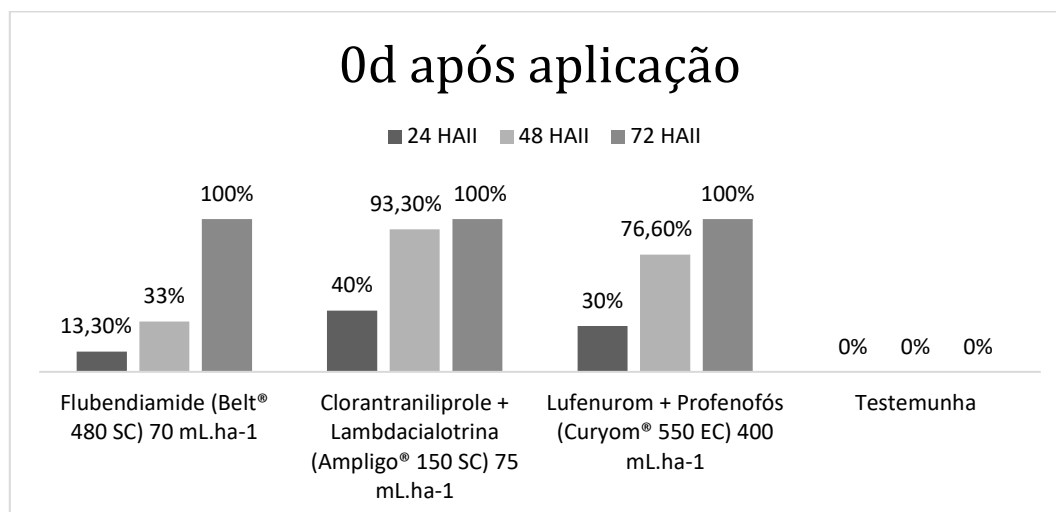


Gráfico 2 – Porcentagem de mortalidade de *Spodoptera frugiperda*, alimentadas com folhas de soja tratadas com inseticidas na época de coleta de folhas aos quatro dias (ECF 4 dias).

No Gráfico 3 é possível observar os resultados da ECF de nove dias foram semelhantes aos da ECF de quatro dias nas avaliações de 3 DAI, exceto para o inseticida Flubendiamide (70mL.ha^{-1}), que proporcionou mortalidade maior que o Clorantraniliprole + Lambdacialotrina (75 mL.ha^{-1}), 93,3% e 90% respectivamente, Flubendiamide (70mL.ha^{-1}) foi o único que causou mortalidade de 100% já no 5 DAI. Na avaliação de 7 DAI, apenas o inseticida Lufenurum + Profenofós (400 mL.ha^{-1}) não proporcionou 100% de mortalidade, tendo efetividade de 86,6%.

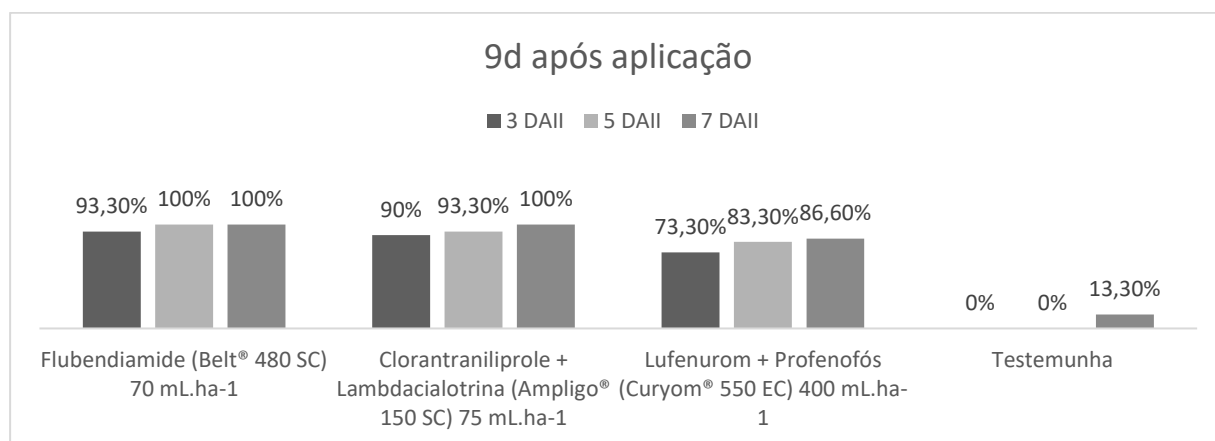


Gráfico 3 – Porcentagem de mortalidade de *Spodoptera frugiperda*, alimentadas com folhas de soja tratadas com inseticidas na época de coleta de folhas aos nove dias (ECF 9 dias).

Na última ECF, de 17 dias, como apresentado no Gráfico 4, nenhum tratamento ocasionou 100% de mortalidade de lagartas. Porém os inseticidas Clorantraniliprole + Lambdacialotrina (75 mL.ha^{-1}), Flubendiamide (70mL.ha^{-1}) e Lufenurum + Profenofós (400 mL.ha^{-1}) também tiveram elevada performance, apresentando mortalidade de 90%, 86,6% e 80% respectivamente.

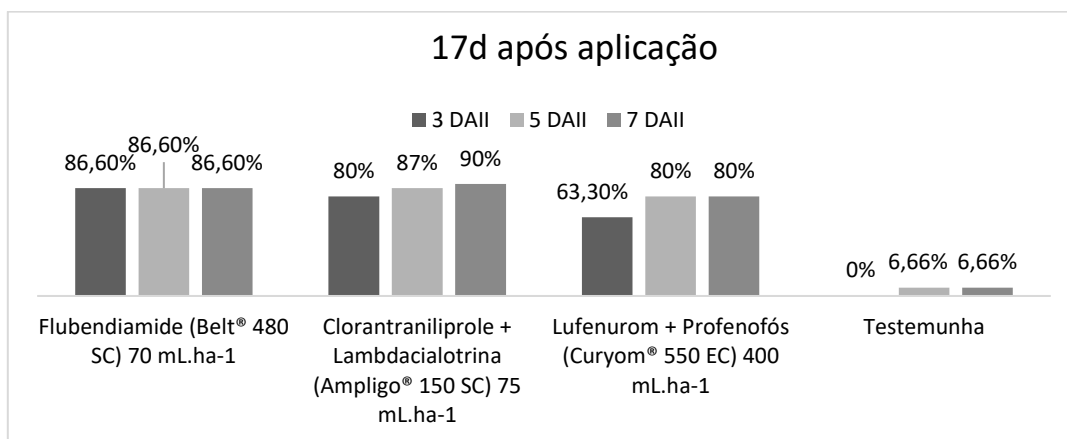


Gráfico 4 – Porcentagem de mortalidade de *Spodoptera frugiperda*, alimentadas com folhas de soja tratadas com inseticidas na época de coleta de folhas aos dezessete dias (ECF 17 dias).

Comparando as diferentes ECF, evidenciou-se que os tratamentos Clorantianiliprole + Lambdacialotrina (75 mL.ha⁻¹) e Flubendiamide (70mL.ha⁻¹) apresentaram maior efeito residual sobre a *S. frugiperda*. Nas duas últimas ECF, de nove e 17 dias, o Lufenirom + Profenofós (400 mL.ha⁻¹) teve sua persistência diminuída em relação às diamidas, demonstrando, assim, um menor residual, porém ainda com boa performance, causando 86% de efetividade na ECF de nove dias e 80% na ECF de 17 dias.

Perante o presente trabalho, foi verificado a efetividade nas misturas de modos de ação distintos, conferindo efeito de choque e de residual. Todos os inseticidas, com exceção do Flubendiamide (70mL.ha⁻¹), apresentaram eficiência de controle de *S. frugiperda*, causando mortalidades acima de 76,6% nas primeiras 48 horas após o início da ingestão na época de coleta de folhas de 0 dias, mostrando um potencial de efeito de choque efetivo.

Todos os inseticidas apresentaram eficiência e período residual longo, características importantes, diminuindo os custos de produção, através da redução no número de pulverizações e no maior período de proteção das plantas. O inseticida Flubendiamide (70mL.ha⁻¹) e o Clorantianiliprole, que é misturado à Lambdacialotrina no Ampligo® 150 SC, são do subgrupo das diamidas, onde o período residual longo é característico deste subgrupo de inseticidas da classe dos moduladores de receptores de rianodina, provocando letargia, paralisia, cessação da alimentação e, finalmente, a morte do inseto (CORDOVA *et al*, 2006).

Segundo Silva, Costa e Boss (2003) Os inseticidas do grupo químico Benzoilurétrias têm como modo de ação inibir a formação da quitina sintetase, fazendo com que, assim, as lagartas não se libertem de sua exocutícula, por não conseguirem secretar endocutícula nova. Geralmente, os inseticidas do grupo demandam um período maior para ser eficaz no controle

de população de lagartas-praga, pois essas moléculas químicas têm a característica de ter efeito residual.

O Lufenurom, que é misturado ao Profenofós no Curyom[®] 550 EC é do grupo das Benzoiluréias, o qual justifica seu efeito residual positivo no experimento. Deve ser lembrado que sua efetividade é superior em lagartas de primeiros instares.

As características positivas de efeito choque que os inseticidas Curyom[®] 550 EC e Ampligo[®] 150 SC proporcionaram nos tratamentos foram devidas aos modos de ação dos compostos químicos presentes, Lambdacialotrina presente no Ampligo[®] 150 SC e Profenofós no Curyom[®] 550 EC.

A Lambdacialotrina pertence ao subgrupo dos piretróides, no qual, após entrada no organismo são absorvidos rapidamente no trato gastrointestinal, atuam na transmissão axônica, nos moduladores de canais de sódio. Sendo o controle da célula nervosa dependente da entrada e saída de sódio e potássio, os piretróides causam uma entrada permanente de sódio na célula, mantendo sempre excitada, desta forma não entrando em repouso, resultando em impulsos descontrolados, paralisia e morte (SANTOS; AREAS; REYES, 2008).

O profenofós presente no Curyom[®] 550 EC pertencem ao subgrupo dos organofosforados, sendo que estes inseticidas atuam na transmissão sináptica dos insetos e são inibidores da enzima acetilcolinesterase (AChE), onde, ao se ligarem com a enzima, inibem sua ação, acumulando acetilcolina na sinapse causando tremores, convulsões e, eventualmente, morte (COUTINHO *et al.*, 2005).

O consumo de folhas nos tratamentos com o inseticida Flubendiamide (Belt[®] 480 SC), do qual não há mistura com a diamida, foi suficiente para causar intoxicação nas lagartas, que começaram a morrer após 48 horas.

Em geral, observou-se que os ingredientes ativos utilizados em mistura com outros inseticidas tiveram uma eficiência superior aos que foram usados isoladamente, conferindo características de choque à sua eficácia residual. Assim, inseticidas que necessitavam mais tempo para atuar sobre os insetos foram efetivos, com eficiências superiores a 76,6% de eficácia nas primeiras 48 horas.

No trabalho de Tomquelski (2007) não se constatou eficiência das benzoiluréias para controle de *S. frugiperda* aos três dias após pulverização, tendo sua eficácia máxima a partir do sétimo dia. Essa informação prova que a alta eficácia nas primeiras 48 horas do Lufenurom + Profenofós (Curyom[®] 550 EC) foi dada pelo organofosforado misturado à benzoiluréia.

Segundo Cessa (2013), as diamidas necessitam de determinado tempo para promover a morte das pragas, sendo que sua eficiência relativa sobre a mortalidade tende a ocorrer em avaliações superiores a 72 horas. Isso mostra que no presente trabalho, o alto efeito choque mostrado pelo inseticida Clorantianiliprole + Lambdaialotrina (Ampligo® 150 SC) foi dado pelo piretróide misturado à diamida. Deve ser ressaltado, porém, que o inseticida Flubendiamide (Belt® 480 SC) foi mais eficaz do que o esperado nas avaliações até 72 horas, diferente do trabalho de Cessa (2013), promovendo mortalidade em 33,3% dos insetos nas 48 HAI.

Conclusão

Conclui-se, através do presente estudo, que Flubendiamide (Belt® 480 SC) 70 mL.ha⁻¹, Clorantianiliprole + Lambdaialotrina (Ampligo® 150 SC) 75 mL.ha⁻¹, Lufenurom + Profenofós (Curyom® 550 EC) 400 mL.ha⁻¹ provocam mortalidade de 100% de *S. frugiperda*.

Não houve diferença estatística de eficiência entre os inseticidas testados. O trabalho também não apresentou diferença estatística entre todas as épocas de coleta de folhas, todos os inseticidas demonstraram ótimo efeito residual.

Nas análises para quantificar efeito choque, os inseticidas apresentaram diferenças estatísticas. O inseticida Clorantianiliprole + Lambdaialotrina (Ampligo® 150 SC) 75 mL.ha⁻¹ foi que apresentou maior efeito de choque.

Referências

ÁVILA, C. J.; GRIGOLLI, J. F. J. Pragas da soja e seu controle. In: **Tecnologia e Produção: Soja**, 2013/2014. p. 109-168. Maracaju: Fundação MS, 2014. Disponível em: <http://www.fundacaoms.org.br/base/www/fundacaoms.org.br/media/attachments/136/136/55ad4e8072046a5d1fa4ead6034e488abb9e73fe02c5f_06-pragas-da-soja-e-seu-controle.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2017.

BARBOZA, J. C. L. **Controle de Helicoverpa armigera (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura da soja com diferentes inseticidas, volumes e pontas de pulverização**. 2015. 60 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria. Faculdade de Engenharia de Santa Maria, 2015. Disponível em: <http://cascavel.ufsm.br/tede/tde_arquivos/11/TDE-2016-06-17T082319Z-7383/Publico/BARBOZA,%20JULIO%20CESAR%20LENGLER.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2017.

BARROS, Eduardo M.; TORRES, Jorge B.; BUENO, Adeney F. Oviposição, desenvolvimento e reprodução de *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes hospedeiros de importância econômica. In: **Neotropical Entomology**, v. 39, n.6, 2010. p. 996-1001 Disponível em:

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/35760/1/v39n6a231.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2017.

BOREGAS, K. G. B.; et al. Adaptação de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes hospedeiros no campo. In: IX CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 9., 2009, São Lourenço. **Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil**. São Lourenço: Embrapa, 2009. 3 p. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/513736/adaptacao-de-spodoptera-frugiperda-j-e-smith-lepidoptera-noctuidae-em-diferentes-hospedeiros-no-campo>>. Acesso em: 10 abr. 2017.

BUSATO, G. R.; et al. Susceptibilidade de lagartas dos biótipos milho e arroz de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) a inseticidas com diferentes modos de ação. In: **Ciência Rural**, v. 36, n. 1, 2006. p. 15-20. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v36n1/a03v36n1.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2017.

CARVALHO R. A.; et al. Investigating the Molecular Mechanisms of Organophosphate and Pyrethroid Resistance in the Fall Armyworm *Spodoptera frugiperda*. **PLOS ONE**, v. 8, n. 4, 2013. Disponível em: <<http://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0062268&type=printable>>. Acesso em: 30 out. 2017.

CESSA, R. M. A.; MELO, E. P.; JUNIOR, I. S. L. Mortalidade de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: noctuidae) alimentadas com folhas de milho e feijoeiro imersas em soluções contendo inseticidas. In: **Revista Agrogeoambiental**, v. 5, n. 1, 2013. P. 85-92. Disponível em: <<http://doczz.com.br/doc/623916/mortalidade-de-spodoptera-frugiperda>>. Acesso em: 30 out. 2017.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v. 4, n. 6. Brasília: CONAB, 2017. 176 p. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_03_14_15_28_33_boletim_graos_marco_2017bx.pdf>. Acesso em 01 abr. 2017.

CORDOVA, D; et al. Anthranilic diamides: a new class of insecticides with a novel mode of action, ryanodine receptor activation. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 84, n. 3, 2006. p. 196-214. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048357505000945?via%3Dihub>>. Acesso em: 30 out. 2017.

COUTINHO, C. F. B.; et al. Pesticidas: mecanismo de ação, degradação e toxidez. In: **Pesticidas: Revista de ecotoxicologia e meio ambiente**, v. 15, 2005. p. 65-72. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/pesticidas/article/viewFile/4469/3518>>. Acesso em: 30 out. 2017.

GALLO, D.; et al. **Entomologia Agrícola**. v. 10. Piracicaba: FEALQ, 2002. Disponível em: <<https://ocondedemontecristo.files.wordpress.com/2013/07/livro-entomologia-agrc3adcola-jonathans.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2017.

LINK, D. Soja: escuras e abundantes. In: **Revista Cultivar**, n. 129, 2010. p. 18-20. Disponível em:

<http://www.grupocultivar.com.br/ativemanager/uploads/arquivos/artigos/x_cultivar_grandes_culturas_no_129.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2017.

MIRANDA, J. E.; MOREIRA, M. D.; SIQUEIRA, J. R. Aspectos biológicos e exigências térmicas da lagarta-militar no algodoeiro. In: **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 14, n. 3, 2010. p. 107-113. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/895885/1/1B2E230Ad01.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2017.

PANIZZII, A. R.; BUENO, A. F.; SILVA, F. A. C. Insetos que atacam vagens e grãos. In: **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes praga**. Brasília: Embrapa, 2012. p. 335-420. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/artropodes/Capitulo0.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2017.

PEREIRA, M. F. A.; et al. Eficiência de inseticidas e volumes de calda, no manejo de *Spodoptera eridania*, na cultura da soja. In: **Pesquisa&Tecnologia**, v. 9, n. 1, 2012. Disponível em: <<http://www.aptaregional.sp.gov.br/acesse-os-artigos-pesquisa-e-tecnologia/edicao-2012/janeiro-junho-2/1160-eficiencia-de-inseticidas-e-volumes-de-calda-no-manejo-de-spodoptera-eridania-na-cultura-da-soja/file.html>>. Acesso em: 10 abr. 2017.

SANTOS, M. A. T.; AREAS, M. A.; REYES, F. G. R. Piretróides – uma visão geral. **Alimentos e Nutrição**, v. 18, n. 3, 2007. p. 339-349. Disponível em: <<http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/view/173/181>>. Acesso em: 30 out. 2017.

SANTOS, W. J. Identificação, biologia, amostragem e controle das pragas do algodoeiro. In: **Algodão: tecnologia e produção**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2001. 296 p.

SILVA, M. T. B.; COSTA, E. C.; BOSS, A. Controle de *Anticarsia gemmatilis* Huebner (Lepidoptera: Noctuidae) com reguladores de crescimento de insetos. **Ciência Rural**, v. 33, n. 4, 2003. p. 601-605. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v33n4/16676.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2017.

TEODORO, A. V.; et al. *Spodoptera cosmíoides* e *Spodoptera eridania* (Lepidoptera: Noctuidae): novas pragas de cultivos da região nordeste. In: **Comunicado Técnico**, n. 131. Aracaju: Embrapa, 2013. 8 p. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/tabuleiros-costeiros/busca-de-publicacoes/-/publicacao/977625/spodoptera-cosmioideswalker-e-spodoptera-eridania-cramer-lepidoptera-noctuidae-novas-pragas-de-cultivos-da-regiao-nordeste>>. Acesso em: 30 out. 2017.

TOMQUELSKI, G. V.; MARTINS, G. L. M. Eficiência de inseticidas sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) em milho na região dos chapadões. In: **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 6, n. 1, 2007. p. 26-39. Disponível em: <http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/209/pdf_227>. Acesso em: 30 out. 2017.