Impacto de diferentes tecnologias de aplicação na eficiência do inseticida clorantraniliprole no controle da lagarta-falsa-medideira, *Chrysodeixis includens*, em soja

SITTA, R.B.^{1,5}; ALVES, D.C.S.²; MARTINS, M.R.^{3,6}; LOPES, E.C.^{3,6}; CASAROTO FILHO, J.V.^{1,6}; ADEGAS, F.S.⁴; SOARES, R.⁴; ROGGIA, S.⁴

¹Centro Universitário Filadélfia (UNIFIL); ²Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR), Campus de Toledo; ³Universidade Norte do Paraná (UNOPAR); ⁴Embrapa Soja; ⁵Bolsista PIBIC/CNPQ; ⁶Bolsista FAPED.

Introdução

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é uma das culturas com maior área cultivada no Brasil. Seu sucesso deve-se a avanços científicos e tecnológicos, uma cadeia produtiva bem estruturada e bons preços dessa commodity nas últimas safras. Na safra 2015/2016 a área nacional ocupada por essa cultura foi estimada de 33,1 milhões de hectares, com a produção de 96,9 milhões de toneladas, correspondendo a uma produtividade de 2,9 t/ha (CONAB, 2016).

Nos dias atuais, uma produção agrícola em grande escala sem a utilização de produtos fitossanitários torna-se cada vez mais difícil, considerando que muitas das perdas causadas se dão em função do ataque de

insetos e doenças (YORINORI, 1986; JULIATTI, 2005). Uma das principais pragas causadoras de danos nas últimas safras é a lagarta-falsa-medideira, *Chrysodeixis includens*, a qual possui um hábito alimentar mutável conforme as diferentes etapas do seu ciclo. Quando neonatas e ainda nos primeiros instares, alimentam-se basicamente de folhas mais novas e menos fibrosas, porém conforme elas vão se desenvolvendo passam a se alimentar das folhas do terço inferior das plantas, estas com características mais fibrosas, com potencial de causar elevado nível de desfolha (HERZOG, 1980).

Um das principais dificuldades para o controle da lagarta-falsa-medideira é o fato de ela ocorrer em maior densidade nas folhas da parte inferior da planta, ficando menos exposta aos inseticidas aplicados para o seu controle (WISCH, 2011). Isso é agravado pelo fato de que os ataques mais severos têm ocorrido durante a fase reprodutiva, quando o dossel da lavoura já está fechado. Tais problemas podem ser minimizados pela utilização de uma correta tecnologia de aplicação de agrotóxicos que proporcione melhor deposição do produto nas folhas da parte inferior da planta.

Neste contexto foi desenvolvido esse estudo com o objetivo de avaliar o impacto e eficiência do inseticida químico clorantraniliprole, pulverizado com diferentes volumes de calda, tipos de emissores em aplicação aérea e terrestre, para o controle da lagarta-falsa-medideira, *Chrysodeixis includens*, em soja.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido na safra de 2015/16, na Fazenda Paredão localizada em Sertaneja/PR, na Rodovia 323, com latitude de 50°52'29.5" S, longitude de 22°57'46.9" W, e altitude de 520 metros.

Os tratamentos foram compostos pela combinação de diferentes volumes de calda, e meios de aplicação, sendo trator, avião com bico hidráulico e avião com atomizador, os tratamentos são descritos na Tabela 1.

As pulverizações foram realizadas com o inseticida clorantraniliprole (50mL de Premio®/ha), e com o fungicida tebuconazol + picoxistrobina (500 mL de Horos®/ha) e o adjuvante Nimbus® (0,5% do volume da calda). O experimento foi instalado quando a soja estava no estágio V7, por ser o último estágio em que o produtor ainda não havia aplicado nenhum tipo de inseticida, em parcelas de 60x100m.

Imediatamente após as pulverizações foram coletadas folhas de soja da metade superior e da metade inferior da planta. As folhas foram armazenadas em sacos plásticos e mantidas em caixa de isopor até serem levadas ao laboratório, onde foram mantidas em geladeira até serem utilizadas para montagem do experimento.

Em laboratório, lagartas de segundo instar receberam as folhas coletadas em cada um dos tratamentos e em cada estrato da planta. Cada tratamento era composto por 10 potes plásticos de 200mL contendo uma lagarta e um folíolo de soja como alimento, sendo cinco repetições. Ao longo de sete dias foi realizada a manutenção, limpeza e avaliação da mortalidade das lagartas. Cinco dias após a pulverização foi realizada uma nova coleta de folhas em campo as quais foram oferecidas para um novo grupo de lagartas a fim de avaliar o tempo residual dos produtos aplicados com as diferentes tecnologias de aplicação.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e como foi constatada significância para o teste F, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Adicionalmente foi calculada a taxa de mortalidade para cada tratamento e estrato da planta.

Resultados e Discussão

Os dados obtidos indicam boa eficiência do inseticida clorantraniliprole para o controle da lagarta-falsa-medideira (Tabela 2). É importante destacar que foram avaliadas lagartas de segundo instar, uma fase em que habitualmente as lagartas são mais suscetíveis aos inseticidas. Os dados referem-se à mortalidade acumulada de sete dias de exposição das lagartas a folhas pulverizadas em campo.

As melhores eficiências de controle observadas para folhas coletadas na data de pulverização foram com aplicação tratorizada e aérea com atomizador rotativo. A aplicação aérea com bico hidráulico apresentou desempenho inferior os demais diferindo estatisticamente para o volume de 10L/ha e folhas superiores e inferiores, e também para o volume de 30L/ha nas folhas inferiores. Para os tratamentos com aplicação tratorizada e aérea com atomizador rotativo a eficiência de controle, observada nas folhas inferiores, foi idêntica a observada nos folíolos superiores, indicando que essas tecnologias de aplicação proporcionaram boa cobertura de calda também nas folhas inferiores. Porém, no caso da aplicação aérea com bico hidráulico a eficiência reduziu para 50% e 74% para os volumes de 10 L/ha e 30 L/ha respectivamente.

Gotas pequenas são ideais, pois para um mesmo volume de calda as gotas de menor diâmetro se distribuem melhor na superfície da planta e proporcionam uma melhor cobertura do alvo (CUNHA et al., 2006) e maior penetração no dossel da cultura (ANTUNIASSI et al., 2004) demonstrando maior eficiência de controle do tratamento. Porém gotas muito pequenas podem sofrer deriva ou evaporação e gotas muito grandes apresentam problemas devido à tendência de escorrimento e a menor cobertura.

A eficiência de controle observada cinco dias após a pulverização (efeito residual) foi menor do que a obtida no dia da pulverização para todos os tratamentos e estratos da planta, exceto no caso da aplicação aérea com bico hidráulico e folhas inferiores. É possível que nesse caso específico a menor eficiência observada para folhas coletadas na data de pulverização possa estar relacionada à menor deposição de calda nesse estrato. Porém como o produto utilizado (clorantraniliprole) é sistêmico na planta é possível que, com o passar dos dias, o produto tenha sido redistribuído na planta, corrigindo possíveis falhas da tecnologia de aplicação, que determinaram menor controle na data inicial. A melhor eficiência de controle da lagarta-falsa-medideira exposta a folhas coletadas cinco dias após a pulverização foi observada para o tratamento com aplicação aérea com atomizador rotativo, utilizando

volume de calda de 10L/ha, tanto para folhas superiores como folhas inferiores. Os tratamentos que apresentaram desempenho significativamente inferior foram estrato superior e inferior da aplicação tratorizada com 160 L/ha e estrato superior da aplicação aérea com bico hidráulico utilizando 10 L/ha.

Na maior parte dos casos não houve diferença estatística significativa entre os volumes de calda utilizados, analisando-se cada veículo (trator ou avião) e tipo de emissor (bico ou atomizador) em particular. Indicando que, nas condições desse experimento, é possível reduzir o volume de calda de pulverização sem perda de eficiência do inseticida aplicado. É importante destacar que em todos os tratamentos foi utilizado um adjuvante, o que pode ter contribuído para melhorar a qualidade da aplicação, mantendo um bom nível de controle mesmo com a redução do volume de calda de aplicação e com aplicações realizadas em horários críticos do dia. Corroborando com os resultados de FERRARI et al. (2014) que, estudando um inseticida para controle de percevejos em soja, observaram que o uso de adjuvante proporcionou a manutenção da eficiência de controle de uma aplicação tratorizada realizada a tarde com 50 L/ha, comparativamente a aplicação realizada pela manhã, com condições de temperatura e umidade mais favoráveis.

As avaliações do espectro de gotas obtido com cada tratamento, medidas com cartão hidrossensível indicaram que com a redução do volume de calda houve redução do tamanho médio de gotas e maior deposição de gotas no interior da planta, tais características permitem melhor eficiência de controle tanto nas folhas superiores como inferiores. A faixa de tamanho ótimo de gotas varia de acordo com cada alvo que se quer atingir, mas de modo geral as gotas pequenas (4 a 150 micrômetros) são as que apresentam melhores resultados (KORNIS, 1998; CHAIM, 1998), considera-se que gotas entre 20 e 50 micrômetros são ideais para o controle de insetos (HIMEL, 1969). Para que a pulverização com inseticida seja eficiente considera-se que um número mínimo de 20-30 gotas/cm² deve atingir a superfície desejada (OZEKI & KUNZ, 1998).

Para permitir a redução do volume de calda das pulverizações aéreas e terrestres é importante também realizar o ajuste correto da pressão e ponta de aplicação, para garantir uma boa deposição de calda na planta, bem como, considerar os fatores ambientais para evitar perdas por deriva (ação do vento) ou por extinção da gota (devido à altura excessiva da barra, baixa umidade e elevada temperatura do ar).

A utilização de adjuvantes a calda de pulverização pode modificar várias características físico-químicas da calda de pulverização; CUNHA & ALVES (2009) destacam a tensão superficial, a tenacidade e o pH da calda com as principais. Os adjuvantes, quando bem usados, podem melhorar a interação do inseticida com a água e corrigir algumas de suas características, como pH, dureza, entre outros, com impactos positivos sobre a eficiência de controle de pragas. Além disso, os adjuvantes podem modificar as propriedades da calda melhorando a qualidade das gotas, aumentando o espalhamento e a adesão da calda a superfície foliar (KISSMANN, 1998). Tais características podem acelerar a absorção do produto reduzindo sua exposição a fatores ambientais de degradação/perda como radiação solar, temperatura e lavagem pela chuva. Tais benefícios podem ter possibilitado que mesmo após cinco dias da pulverização ainda fosse observado bom desempenho dos tratamentos no controle da lagarta-falsa-medideira.

Do ponto de vista do alvo biológico estudado, a lagarta-falsa-medideira, é importante destacar que nesse estudo utilizou-se lagartas de segundo instar, porém em condições de campo, habitualmente a população de lagartas é composta por indivíduos de diversas idades. Lagartas mais velhas tendem a ser menos susceptíveis aos inseticidas. Por outro lado, em campo, podem ocorrer outros fatores de mortalidade como chuva e agentes de controle biológico que podem interagir positiva ou negativamente com os inseticidas aplicados para o controle das lagartas. Assim, é importante que tais resultados sejam validados em condição de infestação natural, em campo.

Conclusão

A partir dos resultados obtidos conclui-se que a aplicação aérea utilizando atomizador rotativo proporciona desempenho equivalente à aplicação tratorizada com boa eficiência do inseticida clorantraniliprole no controle da lagarta-falsa-medideira, de segundo instar, tanto nas folhas superiores com inferiores da planta. Nas condições do presente experimento, é possível reduzir o volume de calda das pulverizações terrestres e aéreas sem perda de eficiência de controle. Com o passar do tempo o desempenho do inseticida reduz, porém a aplicação aérea com atomizador rotativo usando 10 L/ha manteve bons níveis de eficiência mesmo cinco dias após a pulverização dos produtos em campo.

Referências

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: v.3 - safra 2015/2016 – n.8 – oitavo levantamento, maio 2016.** Brasília: CONAB, 2016. 178p.

CUNHA, J.P.A.R. da. Controle químico da ferrugem asiática da soja em função de ponta de pulverização e de volume de calda. **Ciência Rural**, v.36, n.5, 2006.

CUNHA, J.P.A.R. da; ALVES, G.S. características físico-químicas de soluções aquosas com adjuvantes de uso agrícola. **Interciência**, v.34, n.9, 2009.

FERRARI, F.; ROGGIA, S.; FELIX, L. F. Efeito do volume de calda adjuvante e horário de aplicação sobre a eficiência de controle percevejos da soja. In: JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA SOJA, 9., 2014, Londrina. **Resumos expandidos...** Londrina: Embrapa Soja, 2014. p. 111-118.

HERZOG, D.C. Sampling soybean looper on soybean. In: KOGAN, M.; HERZOG, D.C. (eds.). **Sampling methods in soybean entomology.** New York: Springer-Verlag, 1980. p.140-168.

HIMEL, C.M. The optimum size for insecticide spray droplets. **Journal of Economic Entomology**, v.62, n.4, p. 919-925, 1969.

JULIATTI, F.C. Perdas causadas por doenças na cultura da soja, com ênfase na ferrugem asiática. In: WORKSHOP DE EPIDEMIOLOGIA DE DOENÇAS DE PLANTAS: quantificação de perdas no manejo de doenças de plantas, 1., 2005, Viçosa, **Anais ...** Viçosa: UFV, 2005. p. 81-94.

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**. Santa Maria: Departamento de Defesa Fitossanitária; Sociedade de Agronomia de Santa Maria, 1998. p.39-51.

KOGAN, M.; COPE, D. Feeding and nutrition of insects associated with soybeans. 3. Food intake, utilization and growth in the soybean looper, *Pseudoplusia includes*. **Annals of the Entomological Society of America**, v.67, n.1, p.66-72, 1974.

KORNIS, N.D.Q. Gotas de ótimo efeito biológico: influência do vôo noturno no tamanho de partículas. In: GUEDES, J.V.C.; DORNELLES, S.H.B. (ed.). **Tecnologia e segurança na aplicação de agrotóxicos**. Santa Maria: Departamento de Defesa Fitossanitária; Sociedade de Agronomia de Santa Maria, 1998. p.79-86.

MAZIERO, H. **Estudo de tecnologias de aplicação e inseticidas para o controle de percevejos fitófagos na cultura da soja**. 2006. 34 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

OZEKI, Y.; KUNZ, R. P. Tecnologia de aplicação aérea: aspectos práticos. In: GUEDES, J.V.C.; DORNELLES, S.H.B. **Tecnologia e segurança na aplicação de agrotóxicos**. Santa Maria: Departamento de Defesa Fitossanitária; Sociedade de Agronomia de Santa Maria, 1998. p. 65-78.

YORINORI, J.T. Doenças da soja no Brasil. In: FUNDAÇÃO CARGILL (Campinas, SP). **A soja no Brasil Central**. 3.ed. Campinas, 1986. p.300-364.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos avaliados: tecnologias de aplicação utilizadas para a pulverização do inseticida químico clorantraniliprole visando o controle da lagarta-falsa-medideira, *Chrysodeixis includens*, em soja. Safra agrícola 2015/16, Sertaneja, PR.

Veículo	Volume de calda	Tipo de emissor
Testemunha	Sem aplicação	Sem aplicação
Trator – pulverizador autopropelido	80 L/ha	Bico hidráulico
Trator – pulverizador autopropelido	160 L/ha	Bico hidráulico
Avião	10 L/ha	Bico hidráulico
Avião	30 L/ha	Bico hidráulico
Avião	10 L/ha	Atomizador rotativo microspin
Avião	30 L/ha	Atomizador rotativo microspin

Tabela 2. Mortalidade (%) da lagarta-falsa-medideira exposta a folhas de soja pulverizadas com o inseticida clorantraniliprole por meio de diferentes tecnologias de aplicação. Safra agrícola 2015/16, Sertaneja, PR.

Tratamento	Folhas superiores		Folhas inferiores	
	0 DAP ¹	5 DAP ²	0 DAP ¹	5 DAP ²
Testemunha	0 c	8 c	2 d	0 c
Trator - bico hidráulico (80L/ha)	100 a	66 ab	96 a	80 a
Trator - bico hidráulico (160L/ha)	100 a	40 b	94 a	40 b
Avião - bico hidráulico (10L/ha)	82 b	50 b	50 c	80 a
Avião - bico hidráulico (30L/ha)	90 ab	64 ab	74 b	78 a
Avião - atomizador (10L/ha)	100 a	80 a	96 a	82 a
Avião - atomizador (30L/ha)	96 a	62 ab	96 a	60 ab
Coefficiente de variação (%)	7	27	9	20

¹ O DAP: folhas coletadas na data da pulverização em campo; ² 5 DAP: folhas coletadas cinco dias após a pulverização em campo.^{1,2} Tratamentos seguidos pela mesma letra na vertical não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância, a partir da análise do número de lagartas mortas.