



REDUÇÃO DA DOSE COMERCIAL DE INSETICIDAS INIBIDORES DE SÍNTESE DE QUITINA EM COMBINAÇÃO COM ÓLEO DE *P. ADUNCUM* PARA O CONTROLE *SPODOPTERA FRUGIPERDA* (J.E. SMITH, 1797).

Maria Sâmylla de Farias Silva¹, Murilo Fazolin²

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Acre
samylla_farias@hotmail.com; murilo.fazolin@embrapa.br

INTRODUÇÃO

Com a produção e cultivo do milho, os problemas fitossanitários tem se agravado nos últimos anos devido. Dentre as pragas, a lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith é uma das principais na cultura (Viana, 1994).

O grupo dos inseticidas inibidores de quitina tipo 0, Lepidoptera (IRAC) é amplamente utilizado no controle da *S. frugiperda*, relatando-se no MAPA/Agrofit (2013) , seis ingredientes ativos em diversas formulações comerciais. Com o aumento da utilização deste grupo químico de inseticidas surge como aspecto negativo a resistência da praga a diversos produtos comerciais.

A resistência dos insetos pode ser definida como sendo o desenvolvimento da habilidade da linhagem de um organismo (inseto) de tolerar doses de tóxicos que seriam letais para a maioria da população normal (susceptível) da mesma espécie (Gallo 2002). Esses autores argumentam que a resistência já foi detectada para praticamente todos os grupos de inseticidas. A ação do sinergista minimiza a quantidade de inseticida químico necessária para o controle de insetos, pois age como um substrato alternativo, inibindo a capacidade do inseto de detoxificar o inseticida (Casida, 1970), aumentando assim a letalidade dos mesmos nas populações resistentes (Brindley & Selim 1990).

Piperáceas como *Piper aduncum* L. são abundantes no Acre, sendo o processo de industrialização semelhante ao utilizado para obtenção do óleo rico em safrol a partir de *P. hispidinervum* (Fazolin 2006). O óleo essencial dessa espécie é composto por dilapiol (Fazolin 2007), cuja estrutura química apresentam também o grupo metilendioxifenil a dois grupos metoxila (OCH₃). Esses compostos, por pertencerem ao grupo químico dos arilpropanóides, apresentam potencialmente a capacidade de interferência nas funções do citocromo P-450 dos insetos, podendo alterar o processo de detoxificação, responsável pela resistência dos insetos aos inseticidas.



Com isso há necessidade de serem avaliados o óleo essencial de *P. aduncum* com grande potencial inseticida, sem purificação ou modificação químicas quanto á atuação sinérgica sobre grupos químicos de inseticida que possuam em estrutura química o grupo metilenodioxifenil, viabilizando assim a utilização desse óleo em mistura direta com agroquímicos com intuito de reduzir consideravelmente a dose comercial utilizada.

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito sinérgico do óleo essencial de *P. aduncum*, em combinação com inseticidas do grupo inibidores da síntese de quitina, visando à redução da dose comercial recomendada para o controle de *Spodoptera frugiperda*.

MATERIAL E MÉTODOS

Plantas adultas de *P. aduncum* foram coletadas na coleção de Germeoplasma na Embrapa Acre, cortadas a 0,4 m do solo, separando-se somente as folhas para processamento . A massa vegetal foi submetida a secagem, ate atingir de 20% a 30% de umidade . Foram colocadas 500g de folhas e 2,0 L de água em balão de fundo redondo de 5L. As misturas fora submetidas ao processo de hidrodestilação, utilizando-se o aparelho tipo Clevenger dotado de equalizador de pressão. Após a decantação do óleo foi utilizado o processo de desidratação com sulfato de magnésio anidro. Os inseticidas avaliados foram adquiridos no comercio local.

Os inseticidas comerciais avaliados durante a experimentação foram lufenuron DC = Dose comercial (Equivalente a 300 ml/ha), diflubenzurom DC = Dose comercial(Equivalente a 100 g/ha) , treflubenzuron DC = Dose comercial (equivalente a 160ml/ha) e triflumurom DC = (equivalente a 50 ml/ha).

Quanto ao óleo essencial de *P. aduncum* foi inicialmente determinada em condições de laboratório a CL₅₀ tomando-se como sinérgico metade dessa dose e a quarta parte da dose letal 50, equivalendo a 120 e 60 ml/ha, respectivamente.

Os experimentos foram conduzidos em ambiente telado com cobertura de vidro, na Embrapa acre. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com dez repetições de oito Tratamentos: 1- Inseticida na dose comercial (DC); 2- Inseticida meia dose comercial (1/2 DC); 3- Inseticida um quarto da dose comercial (1/4 DC); 4- Inseticida 1/2 DC + meia concentração letal de óleo de *P.aduncum* (PA.1/2 CL₅₀); 5- Inseticida 1/2 DC + um quarto da concentração letal de



P. aduncum (PA.1/4 CL₅₀); 6- Inseticida 1/4 DC + PA.1/2 CL₅₀; 7- Inseticida 1/4 DC + PA.1/4 CL₅₀ e 8- Testemunha : pulverizada com água. As mesmas doses comerciais foram avaliadas em combinação com butóxido de piperonila. Todas as combinações (tratamentos) foram diluídos em água.

No caso dos tratamentos com adição de óleo *P. aduncum*, foram adicionadas 2 a 3 gotas de Tween 80.

Foram plantados sementes de milho da variedade BR 467, em vasos de barro com capacidade para três litros de terra, que após a emissão das primeiras folhas para formação do cartucho, sofreram desbaste, permanecendo uma planta por vaso, constituindo-se em uma parcela experimental. Cada planta foi tutorada com um haste de ferro para que não haja tombamento da planta no manuseio. Telas de nylon foram colocadas sobre o solo dos vasos evitando a fuga da lagarta por penetração no solo.

Após quinze dias do plantio, as plantas foram pulverizadas com 5ml do líquido de cada tratamento trocados as ponteiros para não haver contaminações de uma concentração maior para uma menor, de forma que o jato pulverizador molhe toda a planta, priorizando o cartucho, para isso foi utilizada uma pistola pressurizadora alimentada por um compressor com pressão de trabalho entre 80 e 100 PSI.

Após a pulverização, cada planta foi infectada por uma lagarta de *S. frugiperda* utilizando um pincel fino. As lagartas submetidas aos tratamentos foram do terceiro instar, proveniente da criação de laboratório e aclimatadas no telado durante 4 dias.

As avaliações foram realizadas 24, 72, 144 e 216 horas após a montagem do experimento, consistindo na contagem do número de lagartas mortas em cada tratamento e atribuição de notas de 0 a 5, relativas aos danos causados por elas as plantas de milho, seguindo a metodologia de Carvalho (1970).

Foram submetidas a análise de variância o número médio de indivíduos mortos durante o período experimental, assim como a média das notas de danos. Esses valores serviram para a comparação dos tratamentos aplicando-se o teste de Scott & Knott (1974).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação ao tempo de mortalidade das lagartas de *S. frugiperda*, as combinações do inseticida a base de lufenuron com o óleo essencial de *P. aduncum* verificou-se que a doses



comerciais diferiram das respectivas doses sinergizadas. Já para danos causados ao cartucho do milho 1/4 DC + 1/4 PA diferiu significativamente de 1/4 sem adição de sinérgico, as doses 1/2 DC + 1/4PA e 1/2DC + 1/2PA diferiram positivamente das doses 1/2 DC e DC sozinho sem adição do sinérgico.

Na comparação das combinações sinérgicas do lufenurom com butóxido de piperolina, observou-se que para a variável tempo de mortalidade dos insetos a dose comercial (DC) diferiu das suas doses sinergizadas. Já para danos causados as plantas de milho verificou-se que 1/4 DC + BPO diferiu positivamente das suas doses sem adição do sinérgico 1/2 DC e 1/4 DC.

Com relação ao tempo de mortalidade das lagartas de *S. frugiperada*, as combinações do inseticida a base de diflubenzurom com o óleo essencial de *P. aduncum* diferiu negativamente da dose comercial sozinha DC (Tabela1). Já com relação aos danos no cartucho das plantas de milho, as combinações 1/4 DC + 1/2 PA diferiram das respectivas doses comerciais sem adição do sinérgico. Na comparação das combinações sinérgicas do diflubenzurom com butóxido de piperolina, observou-se que as doses comerciais sinergizadas diferiram significativamente das doses comerciais sem adição de sinérgico mostra que as doses sinergizadas foram melhor do que sozinha. Já para danos causados as plantas de milho, na dose 1/4 DC + butóxido de piperolina diferiu positivamente das suas respectivas doses comercial sozinha.

Com relação ao tempo de mortalidade das lagartas de *S. frugiperada*, as combinações do inseticida a base de treflubenzuron não apresentou efeito sinérgico quando em combinação ao inseticida avaliado (Tabela1). Já com relação aos danos no cartucho das plantas de milho houve diferença significativa para 1/2 DC + 1/2 PA e 1/4DC + 1/2PA diferiram significativamente das respectivas doses comerciais sem adição de sinérgico.

Na comparação das combinações sinérgicas do treflubenzuron com butóxido de piperolina, observou-se que para a variável tempo de mortalidade dos insetos, a dose comercial diferiu das suas respectivas doses sinergizadas. Para a variável dano, a mesma tendência dos resultados foi observada, as respectivas doses sinergizadas não apresentaram efeito sinérgico quando combinadas com butóxido de piperonila.

Com relação ao tempo de mortalidade das lagartas de *S. frugiperada*, e danos causados no cartucho das plantas de milho as combinações do inseticida a base de triflumurom não apresentou efeito sinérgico quando em combinação ao inseticida avaliado (Tabela1). Nem em combinações com a adição



de óleo de *P. aduncum* não apresentou efeito sinérgico.

Na comparação das combinações sinérgicas do triflumuron com butóxido de piperolina, observou-se que tanto para a variável tempo de mortalidade dos insetos, como para variável dano causado ao cartucho das plantas de milho não houve diferença significativa portanto não apresentou efeito sinérgico em combinações ao inseticida avaliado. Para a variável dano, a mesma tendência dos resultados foi observada, as respectivas doses sinergizadas não apresentaram efeito sinérgico.

O óleo de *P. aduncum* é rico em dilapiol, produto pertencente ao grupo químico dos orilpropanóides, apresenta potencialmente a capacidade de interferência nas funções do citocromo P-450 dos insetos, podendo alterar o processo de destoxificação, responsável pela resistência dos insetos aos inseticidas, relatados por Nagabu & Lakshmaiah (1994) e Janiadi et al. (1997).

Esta propriedade sinérgica deste óleo ficou evidenciada neste trabalho somente para o inseticida a base de lufenuron, que com apenas 25% da dose comercial recomendada para o controle de lagartas de *S. frugiperda*, diminuiu os danos causados as plantas de milho combinados com óleo essencial. Diferentemente do lufenuron e treflubenzuron o óleo essencial de *P. aduncum* e butóxido de piperonila para o inseticida a base de triflumuron não apresentou efeito sinérgico com relação a variável dano causado ao cartucho e tempo de mortalidade das lagartas.

Os inseticidas a base de treflubenzuron combinado com óleo essencial de *P. aduncum* foi superior, quanto ao efeito sinérgico em relação aos danos causados a planta de milho, quando comparado ao butóxido de piperonila (sinérgico comercial).

Tabela 1: Tempo de mortalidade da lagarta *S. frugiperda* e danos causados ao cartucho do milho das plantas pulverizadas com os inseticidas a base de lufenuron, diflubenzuron, treflubenzuron, triflumuron combinados com os óleos essenciais de *P. aduncum* e Butóxido de Piperonila.

LUFENURON										
Combinações de lufenuron + <i>P. aduncum</i>					Combinações de lufenuron + Butóxido de Piperonila					
Tratamentos	T		Tratamentos	D		Tratamentos	T		Tratamentos	D
DC	2,0	a	DC	2,20	a	DC	2,5	A	3,4	a
1/2 DC	2,2	a	1/2 DC	2,0	a	1/2 DC	4,5	B	3,9	b
1/4 DC	2,2	a	1/4 DC+ 1/2PA	2,0	a	1/4 DC	4,5	B	3,9	b
1/4DC + 1/2 PA	2,3	b	1/4 DC + 1/4 PA	1,90	a	1/2DC + BPO	4,3	B	3,7	b
1/2DC + 1/2 PA	2,6	b	1/4 DC	2,40	b	1/4DC + BPO	4,5	B	3,3	a
1/2DC + 1/4 PA	3,1	c	1/2 DC + 1/4PA	2,80	b	TESTE	7,1	C	3,9	b
1/4DC + 1/4 PA	3,5	c	1/2 DC + 1/2PA	3,60	c					
TESTE	6,7	d	TESTE	3,70	c					
CV%	17,21%		CV (%)	16,75%		CV(%)	8,67%		CV (%)	16,06%

DIFLUBENZUROM



Combinações de diflubenzuron + <i>P. aduncum</i>					Combinações de diflubenzuron+ Butóxido de Piperonila						
Tratamentos	T		Tratamentos	D		Tratamentos	T		Tratamentos	D	
DC	2,0	a	DC	0,8	A	1/2DC + BPO	1,3	a	1/2 DC	0,8	b
1/2 DC	4,2	b	1/2 DC	3,9	C	1/4DC + BPO	1,8	a	DC	1,0	b
1/2 DC + 1/2 PA	4,5	b	1/4 DC	3,6	C	1/2 DC	2,0	b	1/2DC + BPO	0,9	b
1/2 DC + 1/4 PA	4,5	b	½ DC + ¼ PA	4,2	C	DC	2,3	b	1/4 DC + BPO	0,3	a
TESTE	4,2	b	¼ DC + ¼ PA	3,7	c	1/4 DC	2,4	b	1/4 DC	2,1	c
1/4 DC + 1/4 PA	6,1	c	½ DC + ½ PA	2,8	b	TESTE	3,5	c	TESTE	6,8	c
1/4 DC + 1/2 PA	6,3	c	¼ DC + ½ PA	2,8	b						
1/4 DC	6,4	c	Testemunha	4,5	c						
CV (%)	14,6%		CV (%)	18,72%		CV(%)	23,23%		CV (%)	29,41%	
TREFLUBENZURON											
Combinações de treflubenzuron + <i>P. aduncum</i>					Combinações de treflubenzuron + Butóxido de Piperonila						
Tratamentos	T		Tratamentos	D		Tratamentos	T		Tratamentos	D	
1/2 DC + 1/4 PA	3,6	a	DC	2,5	b	1/4DC + BPO	5,3	b	1/4DC + BPO	3,40	b
1/4 DC + 1/2 PA	2,8	a	1/2 DC	2,7	b	1/2DC + BPO	4,6	b	1/2DC + BPO	3,10	b
1/2 DC	3,1	a	1/4 DC	2,7	b	1/4 DC	4,6	b	1/2 DC	3,40	b
1/2 DC + 1/2 PA	2,9	a	½ DC + ¼ PA	3,3	c	1/2 DC	5,3	b	1/4 DC	2,70	a
DC	2,5	a	¼ DC + ¼ PA	3,5	c	DC	2,3	a	DC	2,50	a
1/4 DC + 1/4 PA	3,4	a	½ DC + ½ PA	2,1	a	TESTE	6,8	c	TESTE	4,0	b
1/4 DC	2,6	a	¼ DC + ½ PA	2,1	a						
TESTE	7,5	b	Testemunha	4	d						
CV (%)	16,30%		CV (%)	12,64%		CV(%)	10,78%		CV (%)	16,26%	
TRIFLUMURON											
Combinações de triflumuron + <i>P. aduncum</i>					Combinações de triflumuron + Butóxido de Piperonila						
Tratamentos	T		Tratamentos	D		Tratamentos	T		Tratamentos	D	
1/2 DC	4,2	a	1/2 DC	3,2	a	DC	4,2	a	DC	3,2	a
1/2 DC + 1/4 PA	4,5	a	1/2 DC + 1/4 PA	2,5	a	1/2 DC	6	a	1/2 DC	3,4	a
1/2 DC + 1/2 PA	4,9	a	1/2 DC + 1/2 PA	3	a	1/4 DC	5,2	a	1/4 DC	3,6	a
DC	5,5	a	DC	3,4	a	1/2DC+ BPO	4,6	a	1/2DC+ BPO	3,6	a
1/4 DC + 1/4 PA	5,8	a	1/4 DC + 1/4 PA	3,4	a	1/4DC+ BPO	4,2	a	1/4DC+ BPO	3,4	a
1/4 DC + 1/2 PA	6,3	a	1/4 DC + 1/2 PA	3,7	a	TESTE	9	b	TESTE	4	B
1/4 DC	6	a	1/4 DC	3,4	a						
TESTE	9	b	TESTE	4	b						
CV (%)	25,95%		CV (%)	17,77%		CV(%)	16,34%		CV (%)	18,65%	

T= Tempo decorrido para mortalidade dos insetos; D= nota de danos causados ao cartucho das plantas de milho; DC = Dose comercial (Equivalente a 150 ml/ha) ;½ e 1/4PA = metade da dose letal 50 e a quarta parte da dose letal 50, respectivamente, obtidas em condições de laboratório para os óleos essenciais de *P. aduncum* (120 e 60 ml/ha, respectivamente) BPO = Butóxido de piperonila equivalente a 1ml/litro de calda.; Médias seguidas de mesma letra na coluna não significativamente diferem entre si pelo Teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade.; CV= Coeficiente de variação.

CONCLUSÃO

O óleo essencial de *P. aduncum* em combinações sinérgicas com o inseticida a base de lufenuron e treflubenzuron possibilitou redução da dose comercial desses inseticidas em até 75%, mantendo a eficácia no controle de lagartas de *S. frugiperda*, podendo ser considerado uma alternativa ao butóxido de piperonila. Já com o inseticida a base de triflumuron não foi observada possibilidade de reduzir a dose comercial do produto quando combinado com o óleo essencial de *P. aduncum*.



REFERÊNCIAS

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

BRINDLEY, W.A.; SELIM, A.A. Synergism and antagonism in the analysis of insecticides resistance. **Environmental Entomology**, v 13, p. 348-353, 1990.

CARVALHO, R.P.L **Danos, flutuação da população, controle e comportamento de *Spodopterafrugiperda* (J.E. Smith, 1797) e suscetibilidade de diferentes genótipos de milho, em condições de campo.** Piracicaba, 1970. 170p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

CASIDA, J.E. Mixed-function oxidase involvement in the biochemistry of insecticide synergists. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.18, p. 753-772, 1970.

FAZOLIN, M.; ESTRELA, J. L. V.; CATANI, V. COSTA, C.R. da **Potencialidades da pimenta-de-macaco (*Piper aduncum* L.): características gerais e resultados de pesquisa.** Rio Branco: Embrapa- CPAF/AC, 2006.53 p. (Embrapa Acre. Documentos, 103).

FAZOLIN, M.; ESTRELA, J. L. V.; CATANI, V.; ALECIO, M. R.; LIMA, M. S. Propriedade inseticida dos óleos essenciais de *Piper hispidinervum* C.DC., *Piper aduncum* L. e *Tanaeciumnocturnum* (Barb. Rodr.) Bur.& K. Shum sobre *Tenebriomolitor* L., 1758. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 1, p. 113-120, jan/fev, 2007.

FINNEY, D. J. **Probit analysis.** London, Cambridge University, 33p. 1971.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B, VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola.** São Paulo: FEALQ, 2002. 920p.

GUEDES, R.N.; PICANÇO, M.C.; GUEDES, N.M.P.; MADEIRA, N.R. Sinergismo do óleo mineral sobre a toxicidade de inseticidas para *Scrobipalpula absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, p. 313-318, mar.1999.