

Lagarta Falsa-Medideira *Pseudoplusia includens*, importância econômica e seu difícil controle na cultura da soja

Danilo Costa Barbosa Cardoso¹ e Gisele Angélica de S. Louzada²

¹ Graduando em Agronomia, Faculdade São Francisco de Barreiras.

² Prof.^a do Curso de Agronomia, Faculdade São Francisco de Barreiras.

e-mail: danilocbc@hotmail.com; gisele_louzada@yahoo.com.br

Resumo: A lagarta *Pseudoplusia includens* (Walker, 1857) (Lepidoptera, Noctuidae), conhecida como lagarta falsa-medideira, é uma praga que recentemente tem assumido uma maior importância na cultura de soja no Brasil. A *P. includens* por apresentar prejuízos significativos na produção de soja, passou a ter importância econômica e deixou de ser praga secundária. O uso sem critério técnico de defensivos agrícolas causa diminuição de inimigos naturais que controla a população da *P. includens* nos campos de soja. O que torna seu difícil controle é que a lagarta encontra-se na parte mediana da planta o que dificulta o alvo na hora da aplicação, além de apresentar resistência a inseticidas. A finalidade desta revisão bibliográfica é fornecer informação atualizada sobre a praga, seu dano à cultura da soja, os principais manejos da lagarta falsa-medideira e os riscos do uso de defensivos sem critério técnico. A falta de capacitação de mão de obra é um grande problema nas lavouras, o que leva a realização de manejos e aplicações incorretas, fazendo com que pragas secundárias se tornem grande problema econômico.

Palavras-chave: Inseto praga, Lepidoptera, perda agrícola, MIP, controle químico, pulverizações.

Caterpillar False-Medideira *Pseudoplusia includes*, economic importance and its hard to control the culture of soybean

ABSTRACT - The caterpillar *Pseudoplusia includens* (Walker, 1857) (Lepidoptera, Noctuidae), known as false-medideira caterpillar, is a pest that has recently assumed greater importance in soybean in Brazil. *P. includens* to present significant losses in soybean production, now has economic importance and is no longer a minor pest. The use without technical criteria of pesticides cause depletion of natural enemies that controls the population of *P. includens* in soybean fields. What makes her difficult to control is that the caterpillar is in the middle part of the plant making it difficult to target in the time of application, and show resistance to insecticides. The purpose of this literature review is to provide updated information on the pest, its damage to soybean, the main managements of false-medideira caterpillar and risks of using pesticides without technical criteria. The lack of manpower training is a big problem in crops, which leads to realization of managements and incorrect applications, causing secondary pests become major economic problem.

Key words: Insect pest, Lepidoptera, agricultural loss, IPM, weed control, spraying.

Introdução

Pseudoplusia includens (Walker, 1857) é uma espécie de inseto da ordem Lepidóptera, pertencente à subfamília Plusiinae e família Noctuidae. Sua distribuição é restrita ao hemisfério Ocidental, ocorrendo desde o norte dos Estados Unidos até o sul da América do Sul (Alford e Hammond, 1982). O inseto adulto, as mariposas apresenta a coloração marrom acinzentada, com duas manchas prateadas no primeiro par de asas, em repouso, as asas da mariposa formam um ângulo de aproximadamente 90° (Papa e Celoto, 2008).

Na sua fase imatura, lagarta, a característica observada consiste em coloração verde claro, com linhas longitudinais esbranquiçadas no dorso. Possui três pares de pernas abdominais e seu deslocamento parece medir palmos, característica pela qual é popularmente conhecida como lagarta-mede-palmo ou falsa-medideira (Fig. 1). Outra característica marcante, a lagarta consome grandes áreas das folhas, mantendo, porém, íntegras as nervuras principais, o que confere um aspecto rendilhado às folhas atacadas (Papa e Celoto, 2008).



Figura 1. Lagarta falsa-medideira e planta de soja atacada. Fonte: Papa e Celoto, 2008.

A fase imatura desse inseto é a mais agressiva. Essa lagarta possui grande número de hospedeiros, podendo chegar a 73 espécies de plantas, de 29 diferentes famílias, incluindo culturas de importância econômica, como a soja, o algodoeiro, o feijoeiro, o fumo, o girassol, maracujá e diversas hortaliças (Benassi et al., 2012; Bueno, 2009).

Na cultura da soja, esse inseto era considerado praga secundária, entretanto há alguns anos tem sido relatados surtos nos Estados do Mato Grosso do Sul, Goiás, São Paulo e Paraná (Papa e Celoto, 2011), e, mais recente na Bahia e Piauí. Essa e outras

lagartas tem sido um dos fatores limitante à produção. São chamadas de complexo de lagartas, que na cultura da soja provoca a redução da área foliar fotossintética, podendo ocorrer durante todo o desenvolvimento da planta (Hoffmann e Campo et. al., 2000).

Para controle eficiente dessa lagarta é necessário à associação de métodos de controle de pragas. Essa compatibilização de diferentes táticas disponíveis no controle racional de insetos-praga é o objetivo do Manejo Integrado de Pragas - MIP (Gazzoni et. al., 1988). O MIP é uma necessidade urgente e não uma simples opção, segundo Papa (2010), ou seja, é uma concepção global e a produção passa a ser vista como uma obra de engenharia.

O MIP se baseia em quatro componentes básicos: a avaliação dos agroecossistemas, a tomada de decisão de controle, as estratégias e táticas de manejo (Picanço e Guedes, 1999). A tomada de decisões de controle com base no nível de ataque baseia-se no número e tamanho dos insetos pragas e no estágio de desenvolvimento da soja.

Dentro da filosofia do MIP, para intervir nos agroecossistemas é necessário ter uma compreensão dos mesmos do ponto de vista ecológico. Assim, a avaliação do agroecossistema envolve conhecimentos a cerca das influências da diversidade e estabilidade na sucessão de comunidades, sobre o processo de colonização e sucessão ecológica, à largura dos nichos para herbívoros, predadores e parasitos, à quantificação da migração e dispersão e a época em que ocorrem, à dinâmica das relações parasito-hospedeiros, ao estabelecimento de curvas populacionais dos principais herbívoros, ao valor K do ambiente (capacidade de suporte), ao estabelecimento de níveis de controle e de dano econômico, aos fatores de mortalidade, dentre outros (Picanço e Guedes, 1999).

O Controle das pragas na cultura da soja é na atualidade, uma das grandes limitações para os sojicultores. A cada dia a pressão dos insetos-praga é mais expressiva, ocasionando perdas significativas à produtividade. Medidas de controle da *P. includens* mais sustentáveis como o controle biológico, com o uso de entomopatógenos, devem fazer parte da rotina dos produtores, para evitar a resistência da lagarta à inseticidas (Degrande e Vivan, 2009).

A prática do uso de defensivos tem como objetivo controlar as pragas, plantas invasoras e fitopatógenos. Na redução, ou ausência, desses a cultura tende a produzir mais e ter mais qualidade no produto final. O cultivo sucessivo e expansão das áreas

agrícolas têm acentuado os problemas fitossanitários. Associado ao aumento do uso de fungicidas e uso indiscriminado de misturas em tanques tem causado fitotoxidade nas plantas, podendo desencadear futuros problemas. Essa prática comum nos campos que é a mistura em tanque consiste em diluir diferentes produtos fitossanitários em uma mesma aplicação.

A adição de adjuvantes, nutrientes ou inseticidas à calda contendo herbicida pode modificar a capacidade da planta em tolerá-lo, tendo por consequência a perda da seletividade ou da eficácia no controle de pragas e plantas daninhas. (Gassen, 2002).

Na busca de maior rendimento operacional e menor custo aparente do controle fitossanitário, agricultores têm ignorado normas que regulamentam prática de aplicação de defensivos. A mistura em tanques é uma prática recorrente nos campos, entretanto de acordo com a Lei 7.802/89 esta prática é proibida em todo o território brasileiro, porém é inquestionável que o uso dessa prática ocorre em maior parte das lavouras (Arrué et. al., 2011).

A agressividade da falsa-medideira neste ano aumentou o custo da safra nos estados em que ela tem aparecido. Com o número de aplicações de defensivos aumentando, os produtores de soja estão gastando até R\$ 100 a mais por hectare para combater a praga. Inicialmente, ela começa a atacar as folhas da parte inferior da planta e causa a desfolha. À medida que a população vai aumentando, tem incidência de ataque na parte mais superior. O ataque da *P. includens* diminui a produtividade, pois a planta cresce menos e o grão não enche bem. Com o ataque da falsa-medideira projeta-se a diminuição de cinco sacas por hectare (Papa e Celoto, 2011).

Diante do exposto este trabalho teve o objetivo de analisar fatores que beneficiaram o aumento da *P. includens* nos últimos anos, na cultura da soja.

Material e métodos

Para elaboração deste trabalho foi necessário um levantamento de dados e artigos sobre tema proposto. As pesquisas foram realizadas pelo site gerenciador da Google, que se associa a várias bases de dados bibliográficos *Sielo*, Embrapa, Abapa, Aiba, Fundação-BA e Universidades. Para restringir, às buscas foi adicionado “pdf” para selecionar apenas arquivos em formato Portable Document Format – PDF. Associado a essas buscas eletrônicas foram consultados capítulos de livros e

publicações impressas sobre o tema disponível na biblioteca da Faculdade São Francisco de Barreiras – FASB.

Foram selecionados artigos publicados entre 2000 a 2014, os termos “*P. includens*”, “falsa-medideira”, “lagarta mede-palmos”, aplicações de defensivos, mistura em tanques, pulverizações, “lagarta na soja” foram utilizados para busca. Foram selecionados artigos com estudo na lagarta falsa-medideira, pulverizações sequenciais, associações entre herbicidas, fungicidas e inseticidas, mistura em tanques entre outros. Os dados foram analisados e discutidos em tópicos, com o intuito de compreender os fatores que beneficiaram o aumento da falsa-medideira na cultura da soja.

Resultados e discussão

A produção de soja exige dos agricultores atenção a vários aspectos da produção, desde aspectos sobre a instalação da lavoura, manejo do solo, correção e manutenção da fertilidade do solo, o uso de sementes de qualidade, entre outros, descritos em Tecnologias de produção de soja – região Central do Brasil (Embrapa, 2010).

Na safra 2013/2014 de soja, pode-se observar em campo que os produtores receberam um grande volume de informações sobre a *Helicoverpa armigera* e os riscos que a praga oferecia às lavouras. Em decorrência do medo da *Helicoverpa* os agricultores fizeram uso indiscriminado de inseticidas e fungicidas, fazendo com que pragas secundárias como a falsa-medideira se tornassem primárias em razão de um desequilíbrio no manejo das lavouras. A *P. includens* é considerada uma lagarta de difícil controle em razão do tamanho do inseto e da posição que ele fica na planta (Embrapa, 2014).

Importância do mip

O MIP na soja é uma das alternativas importante para a redução do ataque da *P. includens*, pois a utilização apenas de inseticida de maneira indiscriminada ocasiona a seleção de resistência do inseto, além de matar os inimigos naturais da lagarta (Embrapa, 2012).

Anteriormente, as populações da lagarta falsa-medideira eram controladas naturalmente por uma gama enorme de inimigos naturais representada, principalmente

por parasitóides, como as vespinhas (*Copidosoma* sp) e, especialmente, por doenças fúngicas como a doença branca (*Nomuraea rileyi*) e doença marrom (*Pandora* sp. e *Zoophthora* sp). É possível se afirmar que a aplicação exagerada de inseticidas sem critério técnico, no início do desenvolvimento da soja, não obedecendo aos níveis de dano indicados no manejo integrado de pragas, além do uso de fungicidas não seletivos para o controle da ferrugem asiática da soja, afetaram negativamente as populações desses inimigos naturais e, conseqüentemente, aumentaram os problemas com a lagarta falsa-medideira (Embrapa, 2012).

O aumento do surto da falsa medideira na soja pode ter sido influenciado pelo surgimento da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhzi*) e outros fatores. Fato esse, justificado pelo uso de fungicida que causou efeitos deletérios aos fungos entomopatogênicos. Portanto é importante o desenvolvimento e uso prático de fungicidas seletivos a estes inimigos naturais de pragas. (Bueno et. al., 2009).

As amostragens de lagartas devem ser realizadas com pano de batida, de cor branca, preferencialmente, preso a duas varas de um metro quadrado. Onde este é estendido entre duas fileiras de soja, as plantas são sacudidas sobre ele e as lagartas caídas sobre o pano são contadas. O procedimento deve ser realizado em vários pontos da lavoura, considerando a média final dos pontos amostrados (Embrapa, 2000).

O monitoramento da lavoura deve ser realizado pelo menos uma vez por semana iniciando as amostragens no princípio do ataque das pragas, intensificando o processo ao aproximar-se o nível de ação. O controle das pragas deve ser efetuado somente quando for atingido o nível de dano econômico, a partir do qual essas pragas reduzem significativamente a produção (Embrapa, 2000).

O nível de controle mais indicado para a da *P. includens* devem ser realizado quando forem encontradas, em média, 40 lagartas grandes por pano de batida ou com menor número se a desfolha atingir 30%. O controle das principais pragas da soja deve ser feito com base nos princípios do “Manejo Integrado de Pragas” - MIP. Picanço e Guedes (1999), afirma que um dos principais problemas enfrentados pelos sojicultores, na atualidade, consiste no problema com insetos-pragas, os que optam por lançar mão de uso de produtos químicos. Entretanto, a utilização isolada deste sistema de controle traz prejuízos, polui o ambiente e causa intoxicações ao homem.

O MIP não é uma opção, é uma alternativa viável e indispensável no controle de pragas, o monitoramento não pode ser negligenciado, as contagens nos panos de batida devem ser observadas para que se tenha o tempo de reação correto e que se faça a utilização do produto adequado. Segundo Bueno et al. (2009) os surtos de falsa medideira se iniciou com o aparecimento da ferrugem asiática e provavelmente muitas outras pragas se disseminaram dessa forma.

Mão de obra na agricultura

A expansão da economia brasileira, que já causava gargalos de mão de obra especializada nos grandes centros urbanos, invade também os campos da agropecuária do País. Com isso, a dificuldade para encontrar trabalhadores qualificados e operários braçais está cada vez maior (Embrapa, 2014).

A soja (*Glycine max*) está suscetível a insetos praga durante todo o seu ciclo, logo após a sua emergência ela já está sofrendo ataques, a lagarta falsa-medideira ataca na fase reprodutiva cultura e o seu controle é difícil pois essa lagarta fica localizada na parte de baixo da planta. É importante a realização do monitoramento com pessoas treinadas capazes de realizar o reconhecimento de pragas desde o início, o que torna a capacitação das pessoas envolvidas na lavoura um fator relevante para o sucesso no controle e na produção (Embrapa, 2010).

Cinco fatores são fundamentais para o controle de uma praga: identificação e monitoramento, utilização de equipamento correto, saber o momento certo fazer o controle, respeitar o meio ambiente e utilizar o produto adequado e de forma adequada.

Esses fatores citados anteriormente tem um pilar importante chamado mão de obra. São esses profissionais que executam tais atividades. O sucesso dessa atividade baseia-se nas habilidades de reconhecimento e quantificação de pragas, saber agir no momento correto, elaborar formula e misturas precisas. A capacitação esta diretamente ligada a produção e aos custos de uma safra, a falta da mesma pode acarretar em grandes prejuízos, deve se ter extremo cuidado ao se utilizar um pulverizador para se fazer aplicações, precisa saber se o pulverizador está apto para funcionar, qual o tamanho ideal das gotas, qual o volume certo, qual o bico e pressão correta, se deve ou não utilizar adjuvantes e com qual outro agroquímico pode combinar (Embrapa, 2010).

Os problemas na produção devido ao ataque de pragas cada vez tem sido maior, se uma praga é controlada outra aparecerá, a capacitação da mão de obra tem de ser levado a sério, o custo/benefício é enorme e faz com que a profissionalização seja cada vez maior nas lavouras, isso são fatores que podem facilmente controlar uma praga ou disseminá-las, que é o que pode ter acontecido com a *P. includens*. As organizações e consórcios de apoios ao agricultor tem que oferecer cursos de capacitação para os trabalhadores, dessa forma terá mão de obra qualificada e que poderá influenciar diretamente na produção (Embrapa, 2010).

Biologia de *P. includens*

Em campo observa-se que os adultos têm asas de coloração marrom com desenho acinzentado na asa, a lagarta possui três pares de pernas abdominais, coloração verde-clara, com linhas longitudinais esbranquiçadas no dorso, a pupa tem coloração verde e o inseto forma uma teia sob as folhas permanecendo até a emergência do adulto (Figura 2.)



Figura 2. 1(uma) Mariposa (adulto), 2 (duas) Pupa, 3 (três) Ovos. Fonte: Papa e Celoto, 2011.

O acasalamento ocorre à noite e os ovos são depositados individualmente na face inferior das folhas. Na cultura da soja a lagarta se localiza abaixo das folhas, tornando seu controle muito difícil (Embrapa, 2010).

A lagarta falsa-medideira tem hábito diferente da lagarta-da-soja. Esta praga tem o hábito de permanecer mais concentrada nos terço inferior e médio das plantas, fazendo com que haja menor probabilidade de ser atingida pelas gotas de pulverizações, as quais ficam retidas nas folhas do terço superior. Dessa forma, fica “protegida” pelo dossel da planta que nessa fase da cultura está fechado, dificultando o contato do inseticida com a praga (“efeito guarda-chuva”). Ela é mais tolerante a inseticidas e para o seu controle necessita de doses duas até quatro vezes maiores. Alimenta-se de folhas da parte mediana da planta e ocorre no período reprodutivo da soja. Por isso, é

necessário que o agricultor aplique adequadamente os inseticidas para efetivar o seu controle, adotando tecnologia de aplicação com volume da calda e bicos (pontas) adequados (Embrapa, 2010).

A principal diferença entre as lagartas falsa-medideira e *Helicoverpa armigera* é a forma como consomem a planta. Segundo Degrande e Vivan (2009) a falsa-medideira se alimenta das folhas, não destrói as nervuras e as deixa com aspecto rendilhado. Já a *Helicoverpa*, no período vegetativo da cultura consome folhas, embora tenha preferência pelas vagens em desenvolvimento ou completamente formadas.

Controle químico

A aplicação exagerada de inseticidas sem critério técnico, no início do desenvolvimento da soja, não obedecendo aos níveis de dano indicados no MIP, além do uso de fungicidas não seletivos para o controle da ferrugem asiática da soja, o uso de herbicidas e inseticidas indiscriminados, a mistura em tanques, são fatores que beneficiaram o aumento da falsa-medideira. A mistura em tanque é uma prática comum entre os produtores brasileiros pode-se elencar os seguintes pontos como justificativas: menor quantidade de pulverizações na área; menor compactação do solo; maior eficiência de trabalho; menor tempo de exposição do aplicador aos agrotóxicos; menor número de máquinas para realizarem o mesmo serviço; economia de água; controle fitossanitário em menor tempo; e menor gasto com combustível (Ronchi et. al., 2002).

É indiscutível que a mistura em tanque traz vantagens econômicas em curto prazo, porém, há várias razões para esta prática ser proibida em todo o território nacional. Razões, estas, que ou os agricultores ignoram ou não tem conhecimento devido à falta de informação. As principais razões alegadas para a coibição desta prática têm sido o aumento do efeito tóxico da calda (podendo aumentar os riscos de intoxicação de pessoas), a perda de eficiência biológica do controle fitossanitário (o que ocasionaria um aumento no uso destes produtos) e prejuízos causados nos equipamentos devido a incompatibilidades físicas da mistura. Dessa maneira, com a prática da mistura em tanque, o agricultor visando custos imediatos pode se expor a maiores perdas a médio e longo prazo (Ronchi et. al., 2002).

Contudo, apesar da mistura ser uma prática bem comum deve-se entender que pode causar efeitos algumas vezes inesperados. Atualmente considera-se a

probabilidade de três possíveis efeitos da mistura de diferentes agrotóxicos na mesma calda: a) Aditivo, quando o efeito da mistura será semelhante ao da aplicação dos produtos individualmente, ou seja, a mistura não surte efeito na eficiência dos ingredientes ativos envolvidos, b) Sinérgico, quando o efeito da mistura será superior ao da aplicação dos produtos separadamente, ou seja, um produto potencializa o outro, c) Antagônico, quando o efeito da mistura será inferior ao dos produtos individualmente, ou seja, um produto diminui a eficiência do outro. (Ramos e Araújo, 2006).

Devido a estes possíveis efeitos é sempre importante saber se existe alguma incompatibilidade entre os agrotóxicos que estão sendo misturados. Neste ponto, o pH da calda se torna um forte indicativo de incompatibilidade. Por exemplo, se adicionar um produto alcalino, como hidróxido de cobre e logo em seguida um produto que seja passível de sofrer hidrólise alcalina, conseqüentemente a eficácia do segundo produto será afetada, mas não pelo pH inicial da água, mas sim pela incompatibilidade dos produtos (Ramos e Araújo, 2006).

Incompatibilidade física: corresponde a formação de precipitados ou grânulos. Quando isto ocorre pode ocasionar o entupimento dos bicos de pulverizações e filtros e, conseqüentemente, a perda na eficácia dos produtos e dificuldades durante a aplicação (Ramos e Araújo, 2006).

Petter et al. (2013) realizaram testes de incompatibilidade física de misturas entre fungicidas e inseticidas. Nesse estudo foram utilizados seis inseticidas descritos na Tabela 1, na ausência e presença de dois redutores de pH (ácido pirolenhoso e ácido bórico). De acordo com os resultados, foram observadas incompatibilidades nas misturas dos inseticidas clorpirifós, ciapermetrina, tiametoxam/lambda-cialotrina e os inseticidas fisiológicos teflubenzuron e triflumuron com os fungicidas piraclostrobina/epoxiconazoli, azaxstrobina/ciproconazol e flutriafol/tiofanato-metílico.

Tabela 1. Relação de inseticidas e fungicidas incompatíveis quando misturados na presença ou ausência de dois redutores de pH.

Nome comercial	Nome técnico	Dose ha ⁻¹	
		g de i.a./e.a.*	L ou kg de p.c.**
INSETICIDAS			
Lorsban 480 CE	Clorpirifós	480	1
Cyprtrin 250 CE	Ciapermetrina	30	0,12
Engeo Pieno 141/106 SC	Tiametoxam + lambda-cialotrina	25,38 + 19	0,18
Nomolt 150 SC	Teflubenzuron	7,5	0,05
Nomolt 150 SC	Trifumuron	14,4	0,03
FUNGICIDAS			
Opera 133/50 SE	Pitaclostrobina + epoxiconazoli	66,5 + 25	0,5
Priori Xtra 200/80 SC	Azaxtrobina + ciproconazol	60 + 24	0,3
Impact Duo 100/500 SC	Flutriafol + tiofanato-metílico	60 + 300	0,6

Fonte: Petter et al. (2013).

A mistura de diferentes produtos químicos e em diferentes estados físicos pode levar a reações entre eles como a rápida formação de precipitados, essas reações adversas prejudicam o produtor na hora da aplicação, podendo gerar atrasos e aplicações incorretas, fazendo com que pragas se disseminem rapidamente, a exemplo à falsa-medideira que se localiza no meio da planta e o contato do produto se torne mais difícil (Petter et al.,2013).

Incompatibilidade química: ocorre quando a mistura em tanque altera a eficiência dos ingredientes ativos misturados, podendo gerar um efeito de elevação da fitotoxicidade, ocasionando danos à cultura e diminuindo o potencial de produtividade. (Agroffice, 2013).

Segundo Petter et al. (2007) que realizaram um experimento com associações entre herbicidas e inseticidas na cultura da soja RR, a aplicação dos inseticidas isolados, ou seja, sem a adição do herbicida glyphosate, não provocou qualquer sintoma de intoxicação às plantas de soja RR. A adição do glyphosate à calda de aplicação prejudicou a eficiência inicial dos inseticidas methomyl, methamidophos, chlorpyrifos e acephate no controle de *Anticarsia gemmatilis*, porém incrementou o controle dessa praga quando associado aos inseticidas spinosad, lambda-cyhalothrin e lufenuron. A

combinação de glyphosate com os inseticidas methamidophos, chlorpyrifos, lufenuron, triflumuron e spinosad proporcionou os maiores níveis de produtividade de grãos da soja RR.

Pankey et al. (2004) verificaram que a mistura de glyphosate com os inseticidas acephate, dicotophos, dimethoate, fipronil, imidacloprid, lambda-cyhalothin, oxamyl e endosulfan não interferiu no controle de plantas daninhas, porém, no controle de tripés, a mistura de glyphosate com imidacloprid se mostrou superior à aplicação isolada desse inseticida. Esses autores também observaram que a adição de glyphosate ao dicotophos reduziu o controle de pulgão. York et al. (1991) relataram efeito antagônico na mistura do herbicida clomazone com os inseticidas aldicarb e dimethoate, causando redução na população de plantas de algodão e fitotoxicidade de até 51%. Culpepper et al. (2001) encontraram resultados semelhantes, em que a aplicação de clomazone ($1,0 \text{ kg ha}^{-1}$) em combinação com aldicarb reduziu a massa verde do sistema radicular e da parte aérea de plantas de algodão em 26 e 33%, respectivamente. De acordo com Kawaguchi e Galli (2002), a aplicação de glyphosate em mistura com os inseticidas lambda-cyhalothrin, endosulfan, monocrotophos e diflubenzuron não causou efeito algum na produtividade da soja, na morfofisiologia das plantas, que caracterizasse fitotoxicidade na cultura e no controle das plantas daninhas *Commelina benghalensis*, *Ipomoea acuminata* e *Spermacoce latifolia*. No entanto, pouco se conhece sobre as possíveis interações entre os principais inseticidas e o herbicida glyphosate, utilizados na soja RR em condições tropicais.

Nesse experimento realizado por Petter et al (2007) aos sete dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos, verificou-se que todos aqueles que continham 960 g/ha^{-1} de glyphosate causaram fitotoxicidade média à cultura de 7%, considerada leve, caracterizada principalmente pelo amarelecimento do meristema apical das plantas de soja RR (Tabela 2).

Tabela 2. Fitotoxidade em plantas de soja RR após aplicação de combinações entre herbicida glyphosate e diferentes inseticidas.

Inseticida	Glyphosate			Glyphosate		
	0,00 g ha-1	960 g ha-1	Média	0,00 g ha-1	960 g ha-1	Média
	Fitotoxidade (%) aos 7 DAA*			Fitotoxidade (%) aos 14 DAA*		
Lambdacyhalothrin (3,75 g ha-1)	0,0 bA	7,0 aB	3,5	0	3	1,5
Permethrin (12,50 g ha-1)	0,0 bA	7,0 aB	3,5	0	3	1,5
Methamidophos (300,00 g ha-1)	0,0 bA	7,0 aB	3,5	0	3	1,5
Chlorpyrifos (240,00 g ha-1)	0,0 bA	14,3 aA	7,1	0	3	1,5
Acephate (150,00 g ha-1)	0,0 bA	7,0 aB	3,5	0	3	1,5
Endosulfan (175,00 g ha-1)	0,0 bA	7,0 aB	3,5	0	3	1,5
Methomyl (107,50 g ha-1)	0,0 bA	7,0 aB	3,5	0	3	1,5
Lufenuron (7,50 g ha-1)	0,0 bA	7,0 aB	3,5	0	3	1,5
Triflumuron (14,40 g ha-1)	0,0 bA	7,0 aB	3,5	0	3	1,5
Spinosad (24,00 g ha-1)	0,0 bA	7,0 aB	3,5	0	3	1,5
Testemunha sem inseticida	0,0 bA	7,0 aB	3,5	0	3	1,5
Média	0	7,7	3,8	0,0 b	3,0 a	1,5

Fonte: Petter et al. (2007).

Apesar de não permitido na legislação brasileira, o uso de misturas de agroquímicos no tanque de pulverização é prática comum entre os agricultores, na tentativa de reduzir custos operacionais com a aplicação. A mistura em tanque do glyphosate com inseticidas é normalmente a opção de controle escolhida pelo agricultor quando, ao realizar a aplicação de pós-emergência entre a terceira e a quinta semana depois da emergência da soja, a lavoura já estiver infestada por pragas. Não é difícil de ocorrer principalmente com lagartas, que são insetos comuns na cultura da soja nesse período. Há várias espécies de lagartas que atacam a cultura da soja no Brasil, porém entre as lagartas desfolhadoras, a espécie *P. includens* é que vem sendo mais difícil de controlar.

Ao observar os estudos de associações e misturas em tanques de herbicidas, inseticidas e fungicidas, notou-se que em alguns experimentos detectou-se fitotoxidade nas plantas, essa fitotoxidade pode gerar danos na cultura e diminuir o efeito do defensivo, fazendo com que se perca o controle de algumas pragas, isso se chama efeito antagônico que é quando o efeito da mistura se torna inferior ao da usados individualmente. Algumas misturas ocorreram o inverso que foi o efeito sinérgico, ou seja, os produtos ao serem misturados foram potencializados. É evidente que os agricultores preferem usar as misturas, mas antes precisam de informação para saber o que esta se fazendo e existem poucos estudos sobre misturas no Brasil pelo fato de a mistura ser proibida.

Análise de custo associado á mistura em tanque

Devido à dificuldade de referências que abordam análise de custos, foi realizada uma análise dos custos efetivo de hora máquina pulverizadora ao longo do ciclo da cultura da soja. Como base de cálculo de hora máquina será usado o estudo realizado por Palharini e Souza (2005). Estes autores realizaram vários testes para minimizar os gastos na lavoura de soja nos mais diversos setores, incluindo gastos com maquinário. Após realizado o custo de várias máquinas pulverizadoras, pode-se concluir que o custo por alqueire da Uniport (fabricante Jacto Máquina Agrícolas S.A.) foi o correspondente a R\$ 27,08 ha⁻¹.

Para a determinação do consumo de agrotóxicos, considerou um talhão de 375 ha de soja em uma fazenda localizada na região oeste da Bahia no município de Formosa do Rio Preto. A Tabela 3 apresenta os custos estimados para a aplicação dos produtos nas diferentes operações, considerando a realização ou não de mistura em tanque (Branco, 2013).

Tabela 3. Análise de custo efetivo de diferentes operações de aplicação de defensivos na cultura da soja, com ou sem mistura no tanque.

Operação		Custo total (R\$)
Aplicação de herbicidas pré plantio	Com mistura	24.555,00
	Sem mistura	43.511,00
Dessecação pós plantio	Com mistura	14.212,00
	Sem mistura	23.690,00
10 DAE	Com mistura	21.330,90
	Sem mistura	49.751,90
30 DAE	Com mistura	21.054,00
	Sem mistura	49.476,00
35 DAE - V6	Com mistura	28.516,00
	Sem mistura	56.938,00
40 DAE - V8	Com mistura	17.050,00
	Sem mistura	26.524,00
50 DAE - R1	Com mistura	53.559,00
	Sem mistura	110.403,00
65 DAE - R3	Com mistura	32.885,50
	Sem mistura	70.781,50
Total	Com mistura	213.162,40
	Sem mistura	431.075,40

Fonte: Branco (2013)

Analisando todas as aplicações que foram realizadas, o custo total que o produtor terá com esta área considerando o uso de herbicidas e fungicidas será de R\$ 213.162,40 aderindo a mistura em tanque, enquanto que adotando a aplicação isolada dos produtos o gasto previsto será de R\$ 431.075,40, levando-se em consideração apenas o custo da máquina, que de acordo com Branco (2013) é o fator que mais encarece a aplicação. O custo médio de cada aplicação é de R\$ 1.231,64 ha⁻¹ sem mistura em tanque e R\$ 609,03 ha⁻¹ com a mistura em tanque, ou seja, o produtor tem uma economia de R\$ 622,61 ha⁻¹ aderindo a prática da mistura em tanque, o que representa uma economia final de 50,5% no custo da aplicação de agrotóxicos na cultura da soja.

Com base nestes dados conclui-se que a mistura em tanque é a prática de melhor custo efetiva, considerando-se apenas o custo da hora máquina. Mas, é importante ressaltar que ao aderir à mistura em tanque o agricultor corre vários riscos das quais muitas vezes não tem conhecimento e que também podem afetar a eficiência do controle fitossanitário, além de 12 prejuízos ao equipamento com desgaste de componentes de máquina, o que também representa um custo a médio e longo prazo.

Considerações finais

A lagarta falsa-medideira é uma praga importante na soja, mas com a adoção do manejo integrado de pragas, realizando monitoramento, respeitando os níveis de ação e usando uma boa tecnologia de aplicação dos inseticidas, ela pode ser mantida em baixas populações sem prejuízos ao agricultor ou ao meio ambiente.

A capacitação da mão de obra na lavoura é um dos pilares para um controle de pragas de sucesso e os agricultores precisam levar isso a sério e utilizá-la.

O controle químico continua sendo ferramenta indispensável na produção de soja. Portanto a integração adequada do controle biológico e químico favorece o sucesso da produção, além de preservar os inimigos naturais, assim o uso de produtos que apresentem um satisfatório controle do alvo e com o mínimo impacto possível sobre os inimigos naturais são importantes no Manejo Integrado de Pragas-MIP.

A mistura em tanque mesmo sendo uma prática proibida por lei no Brasil é de custo-efetividade mais baixo, e como demonstrado na revisão este custo pode-se manter atrativo mesmo quando se usa critérios para a mistura de produtos.

Referências

- AGROFFICE, **Incompatibilidade dos agrotóxicos**. Disponível em: <http://agroffice.blogspot.com.br/2013/03/incompatibilidade-dos-agrotoxicos.html>. Acesso em 16 de OUT. 2013.
- ALFORD, A. R.; HAMMOND JUNIOR, A. M. Plusiinae (Lepidoptera: Noctuidae) populations in *Louisiana soybean* ecosystems as determined with looplure-baited traps [*Pseudoplusia includens*, *Rachiplusia* ou, *Trichoplusia* spp.]. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, US, v. 75, n. 4, p. 647-650, 1982.
- ARRUÉ,A.; GUEDES, J.V.C.; BURRET, L.M.; STURMUER, G.R.; BIGOLIN, M.; STEFANELO, L.S.; SARI, B. **Influencia da mistura em tanque de inseticidas e fungicidas na cultura da soja**. Disponível em: <http://www.unifra.br/eventos/sepe2012/Trabalhos/6059.pdf>. Acesso em 19 de OUT.2013.
- BENASSI, V. L. R. M. et al. Lagarta-falsa-medideira, *Pseudoplusia includens* (Walker, 1857), nova praga do maracujazeiro no Espírito Santo. **Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal**, v. 34, n. 3, p. 941-943, 2012.
- BRANCO, M.C.; **A análise custo-efetividade:sua aplicação como auxílio para a definição de políticas de regulamentação do uso de agrotóxicos**. Disponível em http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/7092/1/2008_MarinaCasteloBranco.pdf. Acesso em 8 de OUT. de 2013.
- BUENO, R. C. O. F.; PARRA, J.R. P.; BUENO, A. de F.; HADDAD, M. L. **Desempenho de Tricogramatídeos como Potenciais Agentes de Controle de *Pseudoplusia includens* Walker (Lepidoptera: Noctuidae)**. Editado por Madelaine Venzon – EPAMIG, 2009
- CELOTO, M.I.B. et al. Atividade antifúngica de extratos de plantas a *Colletotrichum gloeosporioides*. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.30, n.1, p.1-5, 2008.
- CULPEPPER, A. S. et al. Effect of insecticides on clomazone absorption, translocation and metabolism in cotton. **Weed Sci.**, v. 49, p. 613-616, 2001.
- DEGRANDE P. E.; VIVAN L. M. **Pragas da soja – Tecnologia e Produção: Soja e Milho 2008/2009**. O Autor, 2009. 78 p.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Soja. Sistemas de Produção-**Tecnologia de Produção de Soja - Região Central do Brasil 2012 e 2013**. Dez.2010.
- EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Cultivo da soja: Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil**. 2004 Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/SojanoBrasil.htm>>. Acesso em: 20 de setembro de 2012.

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil 2000/01**. Londrina: Embrapa Soja/Fundação MT, 2000. 245p. -- (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 1516-781X; n.146).

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Cultivo da soja: Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil**. 2014 Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/SojanoBrasil.htm>>. Acesso em: 20 de setembro de 2014.

GASSEN, D.N. O risco da mistura de herbicidas com inseticidas em milho. In: GASSEN, D.N. (Ed.) **Informativos técnicos Cooplantio**. Passo Fundo: Aldeia Norte Editora, 2002. p.125-128.

GAZZONI, D. L.; OLIVEIRA, E. B., CORSO, I. C.; CORRÊA FERREIRA, B.S.; VILLAS BÔAS, G. L.; MOSCARDI, F.; PANIZZI, A.R. **Manejo de Pragas da Soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo - Circular técnica, 5. 1988. 44p.

HOFFMAN-CAMPO, C. B.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; OLIVEIRA, L. J.; SOSA-GOMEZ, D. R.; PANIZZI, A. R.; CORSO, I. C.; GAZZONI, D. L.; OLIVEIRA, E. B. de. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Circular Técnica. Londrina: Embrapa Soja, 2000. N. 30. 70p.

PALHARINI, A.; MILANI, L.H.P.; SCORIAZE, R.; LOPES, S.M.R.; **A utilização de equipamentos tecnológicos nas pequenas e médias propriedades rurais**. Disponível em: <http://www.unioeste.br/campi/cascavel/ccsa/IVSeminarario/IVSeminarario/Artigos/01.pdf>. Acesso em 20 de OUT. 2013.

PANKEY, J. H. et al. Glyphosate – insecticide combination effects on weed and insect control in cotton. **Weed Technol.**, v. 18, p. 698-703, 2004.

PAPA, G. **Proteção de Plantas – Métodos de Controle de Pragas e Manejo Integrado**. Viçosa, 2010. 32p

PAPA, G.; CELOTO, F. J. **Lagartas na soja**. Ilhas solteira, São Paulo, 2007. Disponível em www.ilhasolteira.com.br/colunas/index.php?acao=verartigo&idartigo=1189090532. Acesso em: 02 de agosto de 2011.

PETTER, A.; SEGATE, D.; ALMENIDA, F.A.; NETO, F.A.; PACHECO, L.P.; **Incompatibilidade física de misturas entre inseticidas e fungicidas**. Disponível em: <http://www.comunicata.ufpi.br/index.php/comunicata/article/view/152/173>. Acesso em 13 de Out.2013.

PICANÇO, M. C.; GUEDES, R. N. C. **Manejo integrado de pragas no Brasil: situação atual, problemas e perspectivas**. 1999. *Ação Ambiental*, 2:23-26.

KAWAGUCHI, I. T.; GALLI, J. B. Avaliação da eficácia do MON 14445 quando em mistura com inseticidas no controle de uma comunidade de plantas infestantes na cultura da soja RR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23., Gramado. **Anais...** Gramado: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2002. p. 220.

RONCHI, C.P.; SILVA, A.A.; MIRANDA, G.V.; FERREIRA, L.R.; TERRA, A.A.; **Misturas de Herbicidas para controle de plantas daninhas do gênero Commelina.** Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pd/v20n2/18.pdf>. Acesso em 17 de OUT. de 2013.

RAMOS, H.H.; ARAÚJO, D. **Preparo de calda e sua interferência na eficácia de agrotóxicos.** Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2006_3/V2/Index.htm. Acesso em 13 de OUT. de 2013.

YORK, A. C.; JORDAN, D. L.; FRANS, R. E. Insecticides modify cotton (*Gossypium hirsutum*) response to clomazone. **Weed Technol.**, v. 5, p. 729-735, 1991.

Recebido para publicação em: 05/05/2015

Aceito para publicação em: 29/10/2015