



Bragantia

ISSN: 0006-8705

editor@iac.sp.gov.br

Instituto Agronômico de Campinas

Brasil

Prado, Evandro Pereira; Raetano, Carlos Gilberto; Aguiar-Júnior, Hélio Oliveira; Christovam, Rafael de Souza; Amaral Dal Pogetto, Mário Henrique Ferreira do; Gimenes, Marcelo Júnior
Velocidade do fluxo de ar em barra de pulverização no controle químico de *Anticarsia gemmatalis*,
Hübner e percevejos na cultura da soja
Bragantia, vol. 69, núm. 4, diciembre, 2010, pp. 995-1004
Instituto Agronômico de Campinas
Campinas, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90818712027>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

 redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

ENGENHARIA AGRÍCOLA

VELOCIDADE DO FLUXO DE AR EM BARRA DE PULVERIZAÇÃO NO CONTROLE QUÍMICO DE ANTICARSIA GEMMATALIS, HÜBNER E PERCEVEJOS NA CULTURA DA SOJA (¹)

EVANDRO PEREIRA PRADO (²³); CARLOS GILBERTO RAETANO (²*);
HÉLIO OLIVEIRA AGUIAR-JÚNIOR (²³); RAFAEL DE SOUZA CHRISTOVAM (²³);
MÁRIO HENRIQUE FERREIRA DO AMARAL DAL POGETTO (²³); MARCELO JÚNIOR GIMENES (²³)

RESUMO

A lagarta *Anticarsia gemmatalis* (Hübner) e os percevejos fitófagos são pragas importantes na cultura da soja no Brasil. Este trabalho objetivou avaliar o controle desses insetos após o tratamento com inseticidas, sob diferentes velocidades do fluxo de ar junto à barra de pulverização nessa cultura. O experimento foi desenvolvido em Botucatu, na cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill], var. Conquista (safras 2007/08), no delineamento experimental de blocos ao acaso (quatro velocidades do fluxo de ar: 0, 9, 11 e 29 km h⁻¹), mais testemunha, totalizando cinco tratamentos e quatro repetições. No estádio de desenvolvimento vegetativo (V_{10}) realizou uma aplicação do inseticida deltametrina na dosagem de 6,5 g do i.a. ha⁻¹ para o controle de lagartas e no estádio de desenvolvimento reprodutivo (R_s) aplicou o inseticida tiameksam associado com lambda-cialotrina na dosagem de 25,38 + 19,08 g do i.a. ha⁻¹ para o controle de percevejos. A aplicação foi feita com um pulverizador Advanced Vortex 2000, com pontas de pulverização jato cônico JA2, conferindo um volume de calda de 200 L ha⁻¹. As avaliações antes e após a aplicação foram realizadas pelo método de batidas no pano. Avaliaram-se os danos causados por percevejos, considerando-se a porcentagem de danos às sementes, ao poder germinativo e à produtividade. No geral, o número médio de lagartas e percevejos foram significativamente menores nas parcelas tratadas em relação ao obtido na testemunha. Não houve diferença de produtividade entre os tratamentos. A porcentagem de emergência e sementes picadas por percevejos foram significativamente menores nos tratamentos que receberam o controle em comparação à testemunha.

Palavras-chave: *Glycine max*, tecnologia de aplicação, lagarta-da-soja, Pentatomidae.

ABSTRACT

AIR FLOW SPEED IN SPRAY BOOM IN CHEMICAL CONTROL OF ANTICARSIA GEMMATALIS AND STINK BUGS ON SOYBEAN CROP

The velvetbean caterpillar, *Anticarsia gemmatalis*, Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) and stink bugs are important soybean pests in Brazil. This study aimed to evaluate the pest control on soybean crop before and after the treatment with insecticide, under different air flow speed in sprayer. The study was carried out in Botucatu, State of São Paulo, Brazil, using soybean [*Glycine max* (L.) Merrill], Conquista (2007/2008 season). The experimental design was in randomized blocks with 4 treatments and 5 repetitions (four air flow speed: 0, 9, 11 e 29 km h⁻¹) and non-treated plots. The insecticide was applied with support of the spray Advanced Vortex 2000 using JA-2 hollow conic nozzle and volume rates were 200 L ha⁻¹ for both treatments. The insecticide used in the spraying for velvetbean caterpillar was the deltamethrin at 6.5 g a.i. per hectare and for stink bugs was thiamethoxam plus lambda-cialothrin at 25.38 + 19.08 g a.i. per hectare. The evaluations before and after application were made by beat cloth methods. The actual damages by stink bugs were evaluated considering the percentage of seed damage, the germination and production. In general, the average numbers of caterpillars and stink bugs were significantly lower in the treated plots in relation to non-treated, but no difference caused by air speed was found. The air speed in spray boom caused statistical difference only when compared the treatments with non-treated plots.

Key words: *Glycine max*, application technology, velvetbean caterpillar, Pentatomidae.

(¹) Recebido para publicação em 13 de fevereiro de 2009 e aceito em 27 de maio de 2010.

(²) Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP-Departamento de Produção Vegetal-Defesa Fitossanitária - Rua José Barbosa de Barros, 1780 - 18610-307 Botucatu/SP. E-mail: epprando@hotmail.com; raetano@fca.unesp.br (*) Autor correspondente. jraguiar@hotmail.com; rafaelchristovam@fca.unesp.br; mhfadpogetto@fca.unesp.br; mjgimenes@yahoo.com.br

(³) Bolsista CNPq.

1. INTRODUÇÃO

Dos fatores que podem interferir negativamente na produtividade e qualidade dos grãos de soja [*Glycine max* (L.) Merrill.], destacam-se os insetos-praga como a lagarta desfolhadora *Anticarsia gemmatalis* e os percevejos fitófagos pentatomídeos. Estes insetos causam prejuízos de forma direta, reduzindo a área fotossintética ativa das plantas, bem como a qualidade dos grãos (RIBEIRO e COSTA, 2000).

Alta infestação por lagartas causando altos níveis de desfolha nas plantas leva a perdas na produção de grãos. A fase de larva do inseto pode consumir, durante todo o seu ciclo, até 110 cm² de área foliar da soja (WALKER et al., 2000).

Já os pentatomídeos alimentam-se inserindo os seus estiletes em diferentes estruturas da planta, sugando preferencialmente as vagens e atingindo diretamente os grãos de soja. Ao se alimentarem, principalmente nos estádios de formação e enchimento dos grãos, os percevejos podem causar perdas significativas no rendimento, na qualidade e no potencial germinativo da soja (PANIZZI et al., 2000; CORRÉA-FERREIRA e AZEVEDO, 2002; SANTOS, 2003; CORRÉA-FERREIRA, 2005).

As sementes danificadas por percevejos têm seu potencial germinativo reduzido, e resultando em mudanças qualitativas ocasionadas pela ação das enzimas contidas na saliva do inseto (KOBAYASHI, 1981).

NUNES e CORRÉA-FERREIRA (2002), estudando os danos causados pelo percevejo *E. heros* (2 insetos/planta em 15 dias de exposição, no período reprodutivo R₄-R₆) mostraram que esses insetos reduziram a porcentagem de germinação das sementes de soja em torno de 6%, obtendo germinação de 93,8% para as sementes com ataque de 99,6% para aquelas isentas do inseto.

Segundo GAZZONI (1998), os percevejos colonizam as plantas de soja em diversos estádios de desenvolvimento, porém, a capacidade de causar danos está limitada à sua alimentação nas vagens e sementes, durante o subperíodo de formação até o amadurecimento das vagens. As espécies mais abundantes de percevejos que causam danos aos grãos de soja são: *Euschistus heros* (Fabricius), *Piezodorus guildinii* (Westwood) e *Nezara viridula* (Linnaeus), embora outras possam ser observadas, em populações menores (CORRÉA-FERREIRA e PANIZZI, 1999; HOFFMANN-CAMPO et al., 2000; PEREIRA e CORRÉA-FERREIRA, 2005).

Para se obter maiores chances de sucesso em uma determinada aplicação de agrotóxicos, é necessário saber onde se localiza o alvo biológico a ser atingido. No caso de insetos, é de fundamental importância, conhecer as partes e posições da planta nas quais eles mais se distribuem. PEREIRA e CORRÉA-FERREIRA (2005), estudando o comportamento dos percevejos-pragas em soja observaram que esses insetos

distribuem com maior frequência na parte mediana em relação às outras partes da planta.

As últimas décadas foram marcadas por constante desenvolvimento nos pulverizadores agrícolas, incluindo o uso da assistência de ar junto à barra de pulverização. No entanto, são escassas as informações a respeito da influência dessa tecnologia na eficiência de controle de doenças e pragas (VAN DE ZANDE et al., 1994).

A existência de cultivares de soja com grande quantidade de massa foliar dificulta a penetração da calda no dossel o que, em certos casos, faz com que os insetos se constituam em alvos difíceis de serem atingidos em pulverizações sem assistência de ar.

Assim, um estudo mais detalhado referente ao uso da assistência de ar em barras de pulverizações pode contribuir para a melhoria da eficácia do produto e melhor nível de controle da praga, visto que essa tecnologia pode propiciar melhor penetração da calda inseticida no dossel da cultura (BAUER e RAETANO, 2000). Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes velocidades do fluxo de ar junto à barra de pulverização no controle químico dos insetos-praga da soja (lagarta e percevejos) e o efeito dessa tecnologia na qualidade dos grãos de soja.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado em lavouras de soja, var. Conquista durante a safra agrícola ano 2007/08, em Botucatu (SP). A área está situada a uma altitude de 724 metros com as seguintes coordenadas geográficas: 22°48' S e 48°25' O, com ventos predominantes no sentido Leste para Oeste.

A semeadura da soja foi realizada em 23/11/2007 com espaçamento de 0,45 metros entre linhas com uma densidade de 18 sementes m⁻², em sistema de semeadura direta. Em 22/11/07 fez-se a dessecação da Aveia preta (*Avena strigosa* Schreb), utilizada como cultura de inverno, com os herbicidas glifosato (2,0 kg do i.a. ha⁻¹) e diclosulam (35 g i.a. ha⁻¹) em um volume de calda de 200 L ha⁻¹. A adubação foi feita no sulco de semeadura com 320 kg ha⁻¹ da formulação comercial de N-P-K (04 20 20).

As sementes de soja receberam tratamento com o fungicida carboxina associada com tiram (50 + 50 g.i.a. 100 kg⁻¹ de sementes) e, posteriormente, submetidas à inoculação com suspensão de *Bradyrhizobium* (Nitragin na dosagem de 150 mL 50 kg⁻¹ de sementes).

Foram realizadas duas aplicações do fungicida sistêmico epoxiconazole associado com piraclostrobina (25 + 66,5 g i.a. ha⁻¹) visando ao controle da ferrugem asiática *Phakopsora pachyrhizi* nos estádios de desenvolvimento reprodutivo R₂ e R₅ (FEHR et al., 1971).

O ensaio foi desenvolvido no delineamento experimental em blocos ao acaso com cinco tratamentos e quatro repetições, onde foram testadas quatro velocidades do fluxo de ar na barra de pulverização ($0, 9, 11, 29 \text{ km h}^{-1}$) e uma testemunha sem nenhuma aplicação. As parcelas tiveram dimensões de 8,0 m de largura por 10 m de comprimento, totalizando 80 m² em cada parcela e 320 m² por tratamento.

Devido à capacidade de operar com e sem assistência de ar, utilizou-se, em todos os tratamentos um pulverizador modelo Advanced Vortex 2000, equipado com barra de pulverização de 18,5 m de comprimento e 37 pontas de pulverização de jato cônico vazio JA-2, espaçadas em 0,5 m, à pressão de 630 kPa, conferindo um volume de 200 L ha⁻¹. A seleção dessa ponta de pulverização se deve à variação do diâmetro mediano volumétrico das gotas produzidas de 143 a 153 micrometros (JACTO, 2010), proporcionando assim adequada cobertura de pulverização para o controle desse inseto. As pontas de pulverização foram mantidas a 0,5 m de altura em relação ao penteiro das plantas de soja com uma velocidade de deslocamento do conjunto trator-pulverizador de 5,0 km h⁻¹, a qual possibilitou a obtenção de estabilidade adequada do conjunto.

Aos 64 dias após semeadura (DAS), quando as plantas estavam no estádio de desenvolvimento vegetativo V₁₀ fez-se uma única pulverização (dia 25/1/2008), visando ao controle da lagarta *A. gemmatalis*, do inseticida deltametrina (Decis 25 CE), na dosagem de 6,25 g i.a.ha⁻¹.

Para as populações dos percevejos, foram realizadas avaliações semanais, a partir do início do desenvolvimento de vagens (estádio R₃) até o fim da maturação fisiológica (R₅), por amostragens pelo método de batida-no-pano em número de quatro amostras por parcela, contando-se o número de ninhas grandes (3º-4º instar) e adultos de *E. heros*, *N. viridula* (Figura 1) e demais espécies de percevejos fitófagos observados em menores quantidades como *P. guildinii* e *Edessa meditabunda*.

Quando foi atingido um índice médio de percevejos por batida-no-pano próximo de 6 insetos, realizou-se uma única aplicação do inseticida tiame toxam associado

com lambda-cialotrina (141 + 106 g.i.a. L⁻¹ do ingrediente ativo) na dosagem de 25,38 + 19,08 g i.a. ha⁻¹ no estádio reprodutivo R₆ da cultura. Optou-se por adotar índice de controle próximo de seis percevejos por pano-de-batida propositalmente, para verificação do efeito da velocidade do fluxo de ar junto à barra de pulverização quando o ataque do inseto ocorre em altas populações.

No momento da pulverização, as condições ambientais para o controle da lagarta *A. gemmatalis* foram as seguintes: temperatura de $23,0 \pm 2^\circ\text{C}$; umidade relativa do ar de $77 \pm 5\%$ e velocidade do vento oscilando entre 7 a 12 km h⁻¹, no período de 11h a 11h35min. A presença de orvalho nas plantas impossibilitou a realização da aplicação antes desse horário. Para o controle dos percevejos, as condições ambientais foram: temperatura de $26,0 \pm 2^\circ\text{C}$; umidade relativa do ar de $72 \pm 5\%$ e velocidade do vento oscilando entre 7 a 10 km h⁻¹, no período das 16h30min às 17h10min.

Para a verificação da eficácia dos tratamentos no controle de lagartas e percevejos, foram realizadas avaliações antes da aplicação (prévia) e com 1, 6, 10 e 14 dias após a aplicação (DAA) do inseticida. Nas avaliações as lagartas foram separadas em grandes ($\geq 1,5 \text{ cm}$) e pequenas ($< 1,5 \text{ cm}$). Os insetos capturados foram identificados no momento da avaliação e, posteriormente, feitos sua contagem. Procederam-se quatro amostragens retiradas aleatoriamente em uma área útil de 6 x 8 m dentro da unidade experimental (parcelas), desprezando as bordaduras e totalizando 16 amostras para cada tratamento em cada avaliação.

Teste de germinação

O teste de germinação foi realizado com 200 sementes (quatro subamostras de 50 sementes) para cada cultivar. As sementes foram distribuídas em rolos de papel germitest e colocadas em germinador com temperatura regulada em 25 °C, por cinco dias. A contagem das plântulas foi realizada no quinto dia após a semeadura, segundo os critérios adotados em BRASIL (1992). Com os dados de germinação, calculou-se a porcentagem de plântulas normais, por amostra.



Figura 1. Adulto (A) e ninfa (B) de *Euschistus heros* e adulto (C) e ninfa (D) de *Nezara viridula*.

Teste de tetrazólio

Foram usadas cem sementes por cultivar, sendo acondicionadas em papel germitest umedecido, com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes a sua massa, durante 16 horas, em temperatura ambiente. Passado esse período, as sementes foram colocadas em bequer, em uma solução de concentração de 0,075% de 2,3,5-trifenil-cloreto-de-tetrazólio e em seguida colocadas no escuro, em estufa, com temperatura variando entre 35 °C e 40 °C, por três horas. Após a lavagem em água corrente, as sementes foram analisadas individualmente, verificando-se as lesões causadas por percevejos, conforme metodologia descrita por FRANÇA-NETO et al. (1998).

Os testes de germinação e tetrazólio foram realizados no laboratório de sementes da Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP – Campus de Botucatu. Para avaliação do efeito da assistência de ar no controle de insetos-praga sobre a produtividade da soja foi realizada a colheita dentro de cada parcela. Foram colhidas três linhas com 8 metros de comprimento cada uma, com auxílio de uma colhedora de parcelas. Após a colheita, fez-se a correção da umidade dos grãos para 13%, pesados e os valores foram estipulados em kg ha⁻¹.

Para fins de análise estatística, os dados relativos à mortalidade de *A. gemmatalis* e percevejos, pelo significativo número de amostras com valores nulos, foram transformados em raiz de $x + 0,5$ e submetidos à análise de variância, pelo teste F, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os percentuais de eficiência de controle dos insetos-praga foram calculados pela fórmula de HENDERSON e TILTON (1955). A porcentagem de germinação, sementes danificadas por percevejo e produtividade foram submetidas à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 1. Influência da velocidade do fluxo de ar na barra de pulverização no controle de lagartas grandes de *A. gemmatalis* (> 1,5 cm) na cultura da soja em condições de campo. Botucatu (SP), 2008

Velocidade do fluxo de ar	Prévia	1	Dias após aplicação				Total
			6	10	14		
Número médio de lagartas em 0,9 m ² ⁽¹⁾							
km h ⁻¹							
0	3,70 abc	1,63 b	2,58 ^{ns}	2,67 b	3,53 b	5,34 b	
9	4,15 c	2,09 ab	2,23	3,24 ab	4,27 ab	6,07 b	
11	3,29 ab	1,76 ab	2,35	3,46 ab	4,00 ab	5,97 b	
29	3,89 bc	1,80 ab	2,43	2,88 b	3,38 b	5,27 b	
Testemunha	3,03 a	3,12 a	3,88	4,44 a	5,23 a	8,46 a	
C.V. (%)	8,51	30,1	28,12	17,9	14,0	12,2	
DMS	0,69	1,44	1,71	1,35	1,29	1,71	

^{ns}: Teste F não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

⁽¹⁾ Médias transformadas em raiz de $x+0,5$.

DMS: Diferença mínima significativa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A assistência de ar não influenciou significativamente o controle de lagartas grandes (> 1,5 cm) de *A. gemmatalis* nas diferentes avaliações, constatando-se diferenças estatísticas entre os tratamentos que receberam a aplicação do inseticida com a testemunha (Tabela 1).

Os valores médios de lagartas pequenas ($\leq 1,5$ cm) são apresentados na tabela 2. Nas avaliações realizadas com 1 e 6 DAA houve diferença estatística somente entre os tratamentos inseticidas e testemunha, embora nessas avaliações os tratamentos com as maiores velocidades de ar mostram médias menores de lagartas pequenas.

Na avaliação aos 10 DAA, nos tratamentos com as velocidades da assistência de ar de 11 e 29 km h⁻¹ verificaram-se números médios estatisticamente menores de lagartas em relação aos demais tratamentos e testemunha, destacando-se o tratamento com velocidade da cortina de ar de 29 km h⁻¹ com os menores valores médios de lagartas pequenas (Tabela 2).

Na avaliação do total acumulado de lagartas pequenas observadas em todas as avaliações (Tabela 2), todos os tratamentos diferiram estatisticamente da testemunha, destacando o tratamento com a maior velocidade da assistência de ar na barra de pulverização (29 km h⁻¹) com a menor média.

O fato de as maiores velocidades proporcionarem melhor controle de lagartas pequenas em comparação com as lagartas grandes de *A. gemmatalis*, está associado à distribuição delas nas plantas. As lagartas pequenas estavam se alimentando nas folhas do terço inferior das plantas e foram atingidas com maiores quantidades do agrotóxico devido à cortina de ar junto à barra de pulverização.

BAUER et al. (2008), utilizando a mesma ponta de pulverização (JA-2) na pressão de 600 kPa, no estádio

reprodutivo das plantas de soja R_{5,2}, observaram aumento significativo na deposição da calda de pulverização nas folhas do terço inferior com auxílio da assistência de ar junto à barra de pulverização.

Pela tabela 3 pode-se observar os números médios de lagartas grandes e pequenas. Nota-se que nas avaliações realizadas com 1 e 6 DAA só houve diferença entre os tratamentos que receberam pulverização com inseticidas e testemunha.

Na avaliação aos 10 DAA destaca-se o tratamento com a velocidade máxima da assistência e ar (29 km h⁻¹) com a menor média de 3,55 lagartas. Aos 14 DAA o tratamento com velocidade de 29 km h⁻¹ foi o único tratamento que diferenciou estatisticamente da testemunha (Tabela 3).

O fato de o tratamento com a velocidade da assistência de ar de 29 km h⁻¹ proporcionar os melhores resultados de controle aos 10 e 14 DAA desse inseto-praga pode estar associado a melhor distribuição do agrotóxico no dossel da cultura e menor perda por deriva pelo uso da assistência de ar, conforme constatado por BAUER e RAETANO (2000).

Na avaliação do total acumulado de *A. gemmatalis*, todos os tratamentos diferiram da testemunha, porém não houve diferenças entre os tratamentos inseticidas (Tabela 3).

Nas Tabelas 4 e 5 estão apresentados os dados de eficácia de controle de lagartas grandes, pequenas e o total (grandes + pequenas) de *A. gemmatalis* usando o inseticida deltametrina sob as diferentes velocidades da assistência de ar junto à barra de pulverização.

No geral, os tratamentos não proporcionaram boa eficiência de controle do inseto-praga, verificando-se na maioria das avaliações, controle menores de 80% (Tabelas 4 e 5).

Destaca-se o tratamento com assistência de ar de 29 km h⁻¹ cujo controle foi superior a 80% nas avaliações realizadas com 1, 6 e 10 DAA para lagartas pequenas (Tabela 4). BELLETTINI et al. (2006), estudando alguns inseticidas no controle de lagartas grandes e pequenas de *A. gemmatalis*, obtiveram controle superior a 80% utilizando o inseticida lambda-cialotrina (grupo químico dos piretróides) até os 15 DAA.

Tabela 2. Influência da velocidade do fluxo de ar na barra de pulverização no controle de lagartas pequenas de *A. gemmatalis* ($\leq 1,5$ cm) na cultura da soja em condições de campo. Botucatu (SP), 2008

Velocidade do fluxo de ar	Prévia	Dias após aplicação				Total
		1	6	10	14	
Número médio de lagartas em 0,9 m ² ⁽¹⁾						
km h ⁻¹						
0	3,18 ^{ns}	2,11 b	2,75 b	3,53 bc	3,46 ^{ns}	5,96 b
9	2,69	1,85 b	2,55 b	3,99 b	2,95	5,79 b
11	3,08	2,00 b	2,05 b	2,88 cd	2,93	4,94 bc
29	3,02	1,63 b	2,05 b	2,19 d	2,55	4,14 c
Testemunha	3,02	3,55 a	4,76 a	4,73 a	3,49	8,31 a
C.V.(%)	16,6	16,3	27,7	9,26	24,0	12,6
DMS	1,12	0,82	1,77	0,72	1,66	1,65

^{ns}: Teste F não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

⁽¹⁾ Médias transformadas em raiz de x+0,5.

DMS: Diferença mínima significativa.

Tabela 3. Influência da velocidade do fluxo de ar na barra de pulverização no controle de lagartas grandes e pequenas de *A. gemmatalis* na cultura da soja em condições de campo. Botucatu (SP), 2008

Velocidade do fluxo de ar	Prévia	Dias após aplicação				Total
		1	6	10	14	
Número médio de lagartas em 0,9 m ² ⁽¹⁾						
km h ⁻¹						
0	4,83 ^{ns}	2,63 b	3,74 b	4,40 bc	4,96 ab	7,99 b
9	4,90	2,74 b	3,33 b	5,12 b	5,17 ab	8,39 b
11	4,46	2,66 b	3,08 b	4,46 bc	4,92 ab	7,74 b
29	4,89	2,38 b	3,15 b	3,55 c	4,28 b	6,73 b
Testemunha	4,23	4,68 a	6,11 a	6,45 a	6,25 a	11,85 a
C.V.(%)	10,7	11,9	25,8	10,4	12,0	10,0
DMS	1,13	0,81	2,25	1,13	1,39	1,92

^{ns}: Teste F não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

⁽¹⁾ Médias transformadas em raiz de x+0,5.

DMS: Diferença mínima significativa.

Os índices médios de percevejos constatados em cada tratamento são mostrados na figura 2. No momento da aplicação, a área experimental estava com níveis de percevejos próximos de 6 por batida-no-pano, o qual, é acima do índice tanto para consumo dos grãos quanto para sementes. A EMBRAPA Soja (2006) recomenda o controle quando for constatado um percevejo por amostra para a produção de sementes e de dois para grãos.

Na tabela 6 pode-se observar os valores médios de *N. viridula* sobre as diferentes velocidades da assistência de ar junto à barra de pulverização. Na avaliação realizada antes da aplicação (prévia) os percevejos estavam distribuídos de forma uniforme na área experimental não havendo diferença estatística entre tratamentos (Tabelas 6, 7 e 8), possibilitando a realização de experimentos e as análises dos dados.

Após a aplicação do inseticida, em todos os tratamentos nas respectivas avaliações, notou-se diferença estatística em relação à testemunha, porém as diferentes velocidades da assistência de ar junto à barra de pulverização foram estatisticamente semelhantes no controle de *N. viridula* (Tabela 6).

Para o percevejo marrom, *E. heros*, também não houve diferença estatística no controle desse inseto-

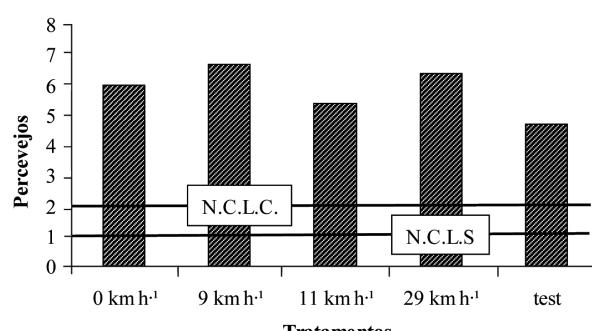


Figura 2. Médias do número de percevejos (todas as espécies), por batida-no-pano na avaliação. Botucatu/SP, 2008. N.C.L.S.= Nível de controle em lavouras para semente; N.C.L.C.= Nível de controle em lavouras para consumo.

Tabela 4. Influência de diferentes velocidades do fluxo de ar junto à barra de pulverização na aplicação do inseticida deltametrina no controle de lagartas grandes ($>1,5$ cm) e pequenas ($\leq 1,5$ cm). Botucatu (SP), 2008

DAA ⁽¹⁾	Lagartas grandes				Lagartas pequenas			
	0 km h ⁻¹	9 km h ⁻¹	11 km h ⁻¹	29 km h ⁻¹	0 km h ⁻¹	9 km h ⁻¹	11 km h ⁻¹	29 km h ⁻¹
	Controle ⁽²⁾							
1	82	77	72	79	71	68	71	82
6	71	84	69	75	72	65	81	84
10	76	71	50	75	51	9	66	80
14	68	65	50	74	6	6	32	48

(¹) DAA= Dias após aplicação.

(²) Controle (%) calculado pela equação de Henderson & Tilton (1955).

praga entre as diferentes velocidades da assistência de ar. Com exceção da avaliação prévia e aos 6 DAA todos os tratamentos obtiveram médias estatisticamente diferentes da testemunha (Tabela 7).

Os resultados médios do número de percevejos fitófagos (todas as espécies) foram semelhantes aos dos percevejos *N. viridula* e *E. heros*, não havendo diferença estatística quando utilizadas as diferentes velocidades da assistência de ar. Com exceção da avaliação antes da aplicação, todos os tratamentos diferiram da testemunha (Tabela 8).

Os valores percentuais de controle de *N. viridula* e *E. heros* e o total de percevejos fitófagos estão representados nas tabelas 9 e 10. Comparando a mortalidade entre as duas espécies de percevejos (*N. viridula* e *E. heros*) nota-se maior mortalidade para o percevejo verde *N. viridula* com controle superior a 95% em todas as avaliações.

MAZIERO (2006), estudando a eficiência de controle sobre *N. viridula* com a mistura inseticida tiame toxam associado com cipermetrina ($27,5 + 55$ g i.a. ha⁻¹) obtiveram eficácia de controle acima de 80% aos 14 DAA. Já RAMIRO et al. (2005), usando a mesma mistura inseticida na dosagem de $22 + 44$ g i.a. ha⁻¹ verificaram controle eficiente para *N. viridula* e *P. guildinii* aos 2 DAA com 85% de controle.

CORSO (2006), estudando diferentes dosagens de inseticida no controle do percevejo marrom *E. heros* relatou mortalidade de 82% e 80% aos 5 e 7 DAA, respectivamente, porém, aos 17 DAA essa mortalidade caiu para 22% com o inseticida tiame toxam associado com lambda-cialotrina ($28,2 + 21,2$ g i.a. ha⁻¹).

Em relação à menor eficácia de controle para o percevejo *E. heros*, pode estar relacionado com problemas de resistência desta espécie já relatada em alguns municípios do Estado de São Paulo (SOSA-GOMEZ et al., 2001).

Outra explicação para o maior controle de *N. viridula* seria a maior suscetibilidade ao inseticida tiame toxam associado com lambda-cialotrina, uma vez que há necessidade de maior dosagem da mistura

inseticida para o controle do percevejo *E. heros* ($28,2 + 21,2$ g i.a. ha^{-1}) em comparação ao *N. viridula* ($25,38 + 19,08$ g i.a. ha^{-1}). De acordo com RAMIRO et al. (2005) um mesmo ingrediente ativo é recomendado em diferentes dosagens, de acordo com a espécie de percevejo.

No geral, todos os tratamentos, independentemente da velocidade da assistência de ar, tiveram bom desempenho no controle de percevejos fitófagos na soja e bom período residual, mostrando mortalidade acima de 90% aos 14 DAA (Tabela 10).

Tabela 5. Influência de diferentes velocidades do fluxo de ar junto à barra de pulverização na aplicação do inseticida deltametrina no controle de lagartas (grandes e pequenas). Botucatu (SP), 2008

DAA ⁽¹⁾	Total de lagartas (grandes e pequenas)			
	0 km h ⁻¹	9 km h ⁻¹	11 km h ⁻¹	29 km h ⁻¹
	Controle ⁽²⁾ %			
2	77	75	72	81
6	72	79	76	80
10	65	53	58	78
15	50	49	44	66

(¹) Dias após aplicação.

(²) Controle (%) calculado pela equação de Henderson & Tilton (1955).

Tabela 6. Médias de percevejos *Nezara viridula*, em $0,9 m^2$ na cultura da soja, em resposta às velocidades da assistência de ar junto à barra de pulverização com o inseticida tiometoxam associado com lambda-cialotrina. Botucatu (SP), 2008

Velocidade do fluxo de ar	Dias após aplicação					
	Prévia	2	6	10	15	Total
		Número médio de percevejos em $0,9 m^2$ ⁽¹⁾				
km h ⁻¹						
0	3,72 ^{ns}	0,97 b	0,84 b	0,71 b	1,06 b	3,92 b
9	3,91	0,71 b	0,71 b	0,71 b	0,71 b	3,91 b
11	3,55	0,84 b	0,71 b	0,96 b	0,84 b	3,70 b
29	3,71	0,84 b	0,84 b	0,71 b	0,71 b	3,78 b
Testemunha	3,69	4,07 a	3,33 a	2,80 a	3,60 a	7,83 a
C.V. (%)	22,6	65,8	32,9	20,46	35,4	26,1
DMS	1,90	2,20	0,95	0,54	1,10	2,72

^{ns}: Teste F não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

(1) Médias transformadas em raiz de $x+0,5$.

DMS: Diferença mínima significativa.

Tabela 7. Médias de percevejos *Euschistus heros*, em $0,9 m^2$ na cultura da soja, em resposta às velocidades da assistência de ar junto à barra de pulverização com o inseticida tiometoxam associado com lambda-cialotrina. Botucatu (SP), 2008

Velocidade do fluxo de ar	Dias após aplicação					
	Prévia	2	6	10	15	Total
		Número médio de percevejos em $0,9 m^2$ ⁽¹⁾				
km h ⁻¹						
0	2,55 ^{ns}	1,18 b	1,89 ^{ns}	1,42 ab	1,63 b	3,83 b
9	2,64	1,44 ab	1,91	1,44 ab	1,82 b	4,13 b
11	2,52	0,84 b	1,80	1,14 a	1,54 b	3,51 b
29	2,68	1,27 b	1,67	1,35 ab	1,63 b	3,90 b
Testemunha	1,94	2,52 a	2,67	2,65 b	3,16 a	5,83 a
C.V. (%)	29,3	33,2	26,6	41,0	26,3	14,7
DMS	1,63	1,09	1,19	1,48	1,16	1,40

^{ns}: Teste F não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

(1) Médias transformadas em raiz de $x+0,5$.

DMS: Diferença mínima significativa.

A flutuação populacional de percevejos fitófagos (todas as espécies), nos diferentes tratamentos está apresentada na figura 3. Com exceção da testemunha, onde não foi realizado nenhum tipo de controle, todos os tratamentos estavam no limite inferior a um percevejo por batida-no-pano (Figura 3).

No decorrer do experimento, a população de percevejos na testemunha manteve-se constante até aos 15 DAA, com amplitude variando entre 5 e 7 percevejos por batida-no-pano. Todos os tratamentos mostraram

Tabela 8. Médias de percevejos (todas as espécies), em 0,9 m² na cultura da soja, em resposta às velocidades do fluxo de ar junto à barra de pulverização com o inseticida tiameksam associado com lambda-cialotrina. Botucatu (SP), 2008

Velocidade do fluxo de ar km h ⁻¹	Prévia	Dias após aplicação					Total
		2	6	10	15		
		Número de percevejos em 0,9 m ² ⁽¹⁾					
0	4,88 ^{ns}	1,69 b	1,95 b	1,63 b	1,84 b	5,97 b	
9	5,17	1,57 b	1,91 b	1,73 b	1,82 b	6,15 b	
11	4,65	0,97 b	2,05 b	1,35 b	1,61 b	5,46 b	
29	5,06	1,59 b	1,81 b	1,50 b	1,91 b	6,01 b	
Testemunha	4,34	5,13 a	4,44 a	4,36 a	4,97 a	10,37 a	
C.V. (%)	11,8	42,5	23,4	30,7	18,3	14,5	
DMS	1,27	2,10	1,28	1,46	1,00	2,22	

^{ns}: Teste F não significativo ao nível de 5% de probabilidade.(1) Médias transformadas em raiz de $x+0,5$.

DMS: Diferença mínima significativa.

Tabela 9. Mortalidade (%) de *N. viridula* e *E. heros*, em resposta às velocidades do fluxo de ar junto à barra de pulverização com o inseticida tiameksam associado com lambda-cialotrina. Botucatu (SP), 2008

DAA ⁽¹⁾	<i>Nezara viridula</i>				<i>Euschistus heros</i>			
	0 km h ⁻¹	9 km h ⁻¹	11 km h ⁻¹	29 km h ⁻¹	0 km h ⁻¹	9 km h ⁻¹	11 km h ⁻¹	29 km h ⁻¹
	Controle ⁽²⁾				%			
2	98	100	99	99	91	86	98	91
6	98	100	100	98	73	78	77	83
10	100	100	93	100	86	88	92	90
15	95	100	98	100	87	85	88	88

⁽¹⁾ DAA= Dias após aplicação.⁽²⁾ Mortalidade (%) obtida pela equação de HENDERSON e TILTON (1955).**Tabela 10.** Mortalidade (%) de percevejos fitófagos, em resposta às velocidades da assistência de ar junto à barra de pulverização com o inseticida tiameksam associado com lambda-cialotrina. Botucatu (SP), 2008

DAA ⁽¹⁾	Percevejos fitófagos			
	0 km h ⁻¹	9 km h ⁻¹	11 km h ⁻¹	29 km h ⁻¹
	Controle ⁽²⁾			
2	92	94	98	94
6	86	88	83	89
10	90	91	92	92
15	90	91	92	90

⁽¹⁾ DAA= Dias após aplicação.⁽²⁾ Mortalidade (%) obtida pela equação de HENDERSON e TILTON (1955).

eficácia de controle aos 2 DAA, tal fato pode estar associado ao efeito de choque do inseticida lambda-cialotrina.

A porcentagem média de germinação, sementes danificadas por percevejos e produtividade da soja são apresentadas na tabela 11. Quanto à germinação, com exceção do tratamento com velocidade de ar a 11 km h⁻¹ não foram constatadas diferenças significativas dos tratamentos quando comparados à testemunha. Nos tratamentos que receberam pulverização visando ao controle de lagartas e percevejos, a germinação média foi de 81,4% (Tabela 11).

A menor taxa de germinação no presente trabalho pode estar associada ao controle tardio dos percevejos,

que foi realizado quando se tinha um índice superior a cinco percevejos por batida-no-pano (Figura 3). Dessa forma, os danos que provocaram essa baixa germinação, provavelmente ocorreram antes da realização do controle.

Ressalta-se que o nível de controle de um percevejo por batida-no-pano para a produção de sementes deve ser criterioso, pois o controle tardio desse inseto-praga ocasiona perdas irreversíveis na germinação das sementes (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000).

Pelos resultados do teste de tetrazólio na quantificação de picadas de percevejos (Tabela 11), não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos com as diferentes velocidades do ar na barra de pulverização, porém todos os tratamentos diferiram da testemunha.

Tabela 11. Efeito da velocidade do fluxo de ar junto à barra de pulverização na porcentagem de germinação, sementes danificadas por percevejo e produtividade em resposta ao controle de insetos-pragas na cultura da soja em condições de campo. Botucatu (SP), 2008

Velocidade do fluxo de ar km h ⁻¹	% Germinação		Produtividade kg ha ⁻¹	Incremento %
		%		
0	83,8 b	22 b	2.430 ^{ns}	1,5
9	82,3 b	25 b	2.582	7,9
11	77,0 ab	26 b	2.488	4,0
29	82,5 b	22 b	2.758	15,2
Testemunha	63,5 a	45 a	2.392	--
C.V. (%)	10,1	29,2	12,1	
DMS	17,6	18,4	688,3	

ns: Teste F não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

DMS: Diferença mínima significativa.

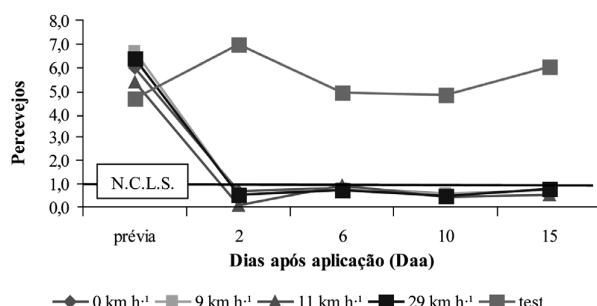


Figura 3. População de percevejos nos diferentes tratamentos no período do ensaio após o tratamento com a mistura inseticida timetoxam associado com lambda-cialotrina. Botucatu (SP), 2008. N.C.L.S.= Nível de controle em lavouras para semente.

Esses resultados corroboram com os obtidos por NUNES e CORRÊA-FERREIRA (2002), que obtiveram 24% de sementes picadas por *E. heros* com uma população de dois percevejos por planta.

O tratamento com velocidade do ar de 29 km h⁻¹ junto à barra de pulverização proporcionou média de produtividade com 2.758 kg ha⁻¹, 15% superior à produtividade da testemunha.

Essa perda na produtividade deve-se principalmente ao ataque de percevejos, pois as lagartas ocorreram no estádio vegetativo (V_{10}) e em baixas infestações, não atingindo o índice de dano econômico que é de 30% de desfolha no período vegetativo e de 15% de desfolha na formação das vagens (EMBRAPA Soja, 2006). As plantas de soja proporcionaram menor redução no rendimento dos grãos quando a desfolha ocorre nos estádios de desenvolvimento reprodutivos mais avançados (R_6), em consequência de na planta ter menor quantidade de folhas (COSTA et al., 2003).

Vale lembrar que danos causados por percevejos na cultura da soja dependem, entre outros fatores,

da cultivar e da região de produção da cultura. BELORETE et al. (2003), estudando o comportamento de cinco cultivares em resposta aos danos causados por percevejos constataram que a cultivar Conquista teve o segundo melhor desempenho, perdendo somente para a cultivar IAC 18, em relação aos danos provocados por percevejos fitófagos.

4. CONCLUSÕES

1. O uso da assistência de ar em barras de pulverização, na velocidade máxima de operação (29 km h⁻¹), contribui para melhor desempenho no controle de *A. gemmatalis* na cultura da soja em condições de campo.

2. Diferentes velocidades da assistência de ar junto à barra de pulverização não influenciam no controle de percevejos, bem como no percentual de germinação e de sementes picadas por percevejos.

3. Maior incremento na produtividade da cultura da soja (15%) é obtido com a maior velocidade da assistência de ar junto à barra de pulverização.

REFERÊNCIAS

- BAUER, F.C.; RAETANO, C.G. Assistência de ar na deposição e perdas de produtos fitossanitários em pulverizações na cultura da soja. *Scientia Agricola*, v.57, p.271-276, 2000.
- BAUER, F.C.; ALMEIDA, E.; MARQUES, D.C.; ROSSI, T.; PEREIRA, F.A.R. Deposição de pontas de pulverização AXI 11002 e JA-2 em diferentes condições operacionais, *Ciência Rural*, v.38, p.1610-1614, 2008.
- BELLETTI, S.; BELLETTI, N.M.T.; TAMIOZO, I.H.; CORREA, D.M.C.; FERRANTE, M.J.; HUNGARO, R.G. Eficiência de inseticidas no controle da lagarta da soja *Anticarsia gemmatalis* (Hueb. 1818). In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 28., 2006, Londrina. Resumos... Embrapa-CNPSO, 2006. p.66-68. (Documentos 272)

- BELORTE, L.C.; RAMIRO, Z.A.; FARIA, A.M.; MARINO, C.A.B. Danos causados por percevejos (Hemiptera: Pentatomidae) em cinco cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill, 1917) no município de Araçatuba, SP. *Arquivos do Instituto Biológico*, v.70, p.169-175, 2003.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- CORRÊA-FERREIRA, B.S. Suscetibilidade da soja a percevejos na fase anterior ao desenvolvimento das vagens. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.40, p.1067-1072, 2005.
- CORRÊA-FERREIRA, B.S.; AZEVEDO, J. Soybean seed damage by different species of stink bugs. *Agriculture and Forest Entomology*, v.4, p.145-150, 2002.
- CORRÊA-FERREIRA, B.S.; PANIZZI, A.R. **Percevejos da soja e seu manejo**. Londrina: Embrapa-CNPSO, 1999. (Circular técnica EMBRAPA-CNPSO, 24).
- CORSO, I.C. Eficiência de diferentes doses de inseticidas no controle do percevejo marrom, *Euschistus heros*. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 27., 2006, Londrina. **Resumos...** Embrapa-CNPSO, 2006. p.108-109. (Documentos 272)
- COSTA, M.A.G.; BALARDIN, R.S.; COSTA, E.C.; GRUTZMACHER, A.D. SILVA, M.T.B. Níveis de desfolha na fase reprodutiva da soja, cv. Ocepar 14, sobre dois sistemas de cultivo. *Ciência Rural*, v.33, p.813-819, 2003.
- EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção de soja**: Região Central do Brasil, 2005. Londrina, 2006. 220p.
- FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E.; BURMOOD, D.T.; PENNINGTON, J.S. Stage of development description for soybeans [*Glycine max* (L.) Merrill]. *Crop Science*, v.11, p.929-931, 1971.
- FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; COSTA, N.P. **O teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA / CNPSO, 1998. 72p. (Documentos, 116)
- GAZZONI, D.L. Efeito de populações de percevejos na produtividade, qualidade da semente e características agronômicas da soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.33, p.1229-1237, 1998.
- HENDERSON, C.F.; TILTON, E.W. Tests with acaricides against the brown wheat mite. *Journal of Economic Entomology*, v.48, p.157-161, 1955.
- HOFFMANN-CAMPO, C.B.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B.; OLIVEIRA, L.J.; SOSA-GÓMEZ, D.R.; PANIZZI, A.R.; CORSO, I.V.; GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E.B. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Londrina: CNPSO, 2000. p.1-70. (Circular Técnica EMBRAPA-CNPSO)
- JACTO. **Máquinas Agrícolas j Jacto S.A. Folheto informativo**: Bicos JA cone vazio. Disponível em: <<http://www.jacto.com.br/portugues.html>>. Acesso em: 23 de fev. de 2010.
- KOBAYASHI, T. **Insect pests of soybean in Japan**. Miscellaneous Publication Tohoku National Agricultural. Exp. 2: p.1-39. 1981.
- MAZIERO, H. **Estudo de tecnologia de aplicação e inseticida para o controle de percevejos fitófagos na cultura da soja**. 2006. 34f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Santa Maria, Santa Maria.
- NUNES, M.C.; CORRÊA-FERREIRA, B.S. Danos causados a soja por adultos de *Euschistus heros* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae), sadios e parasitados por *Hexacladia smithii* Ashmead (Hymenoptera: Encyrtidae). *Neotropical Entomology*, v.31, p.109-113, 2002.
- PANIZZI, A.R.; MCPHERSON, J.E.; JAMES, D.G.; JAVAHERY, M.; MCPHERSON, R.M. Stink bugs (Pentatomidae). In: SCHAEFER, C.W.; PANIZZI, A.R. (Ed). **Heteroptera of Economic Importance**. Boca Raton, Florida, USA: CRC, 2000. p.432-434.
- PEREIRA, H.C.R.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.: Estudos da distribuição de percevejos, na planta de soja. In: JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA SOJA. 2005, Londrina. **Resumos expandidos...** Embrapa-CNPSO, 2005. p.77-80. (Documentos 268)
- RAMIRO, Z.A.; BATISTA FILHO, A.; CINTRA, E.R.R. Eficiência do inseticida actara mix 110 + 220 CE (thiamethoxam + cipermetrina) no controle de percevejos praga da soja. *Arquivos do Instituto Biológico*, v.72, p.235-243, 2005.
- RIBEIRO, A.L.P.; COSTA, E.C. Desfolhamento em estádios de desenvolvimento da soja, cultivar BR 16, no rendimento de grãos. *Ciência Rural*, v.30, p.767-771, 2000.
- SANTOS, C.H. **Suscetibilidade da soja, *Glycine max* (L.) Merr. aos danos causados por *Nezara viridula* (L.), *Euschistus heros* (Fabr.) e *Piezodorus guildinii* (West.) (Heteroptera: Pentatomidae) e *Neomegalotomus parvus* West. (Heteroptera: Alydidae)**. 2003. 91f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- SOSA-GÓMES, D.R.; CORSO, I.C.; MORALES, L. Insecticide resistance to endosulfan, monocrotophos and metamidophos in the neotropical brownstink bug, *Euschistus heros* (F.). *Neotropical Entomology*, v.30, p.317-320, 2001.
- VAN DE ZANDE, J.C.; MEIER, R.; VAN IJZENDOORN, M.T. Air-assisted spraying in winter wheat-results of deposition measurements and the biological effect of fungicides against leaf and ear diseases. In: BRITISH CROP PROTECTION CONF-PESTS AND DISEASE. 1994, Brighton. **Proceedings...** BCPC, 1994. p.313-318
- WALKER, D.R.; ALL, J.N.; MCPHERSON, R.M.; BOERMA, H.R.; PARROTT, W.A. Field evaluation of soybean engineered with a synthetic *cry1Ac* transgene for resistance to corn earworm, soybean looper, velvetbean caterpillar (Lepidoptera: Noctuidae), and lesser cornstalk borer (Lepidoptera: Pyralidae). *Journal of Economic Entomology*, v.93, p.613-622, 2000.