

FITOSSANIDADE

EFEITO DE INSETICIDAS NA SEMEADURA SOBRE PRAGAS INICIAIS E PRODUTIVIDADE DE MILHO SAFRINHA EM PLANTIO DIRETO⁽¹⁾

GESSI CECCON⁽²⁾; ADALTON RAGA⁽³⁾; AILDSON PEREIRA DUARTE⁽²⁾; ROMILDO CÁSSIO SILOTO⁽³⁾

RESUMO

Considerando o aumento do complexo de pragas em lavouras de milho safrinha, foram desenvolvidos dois experimentos (A e B) no município de Cândido Mota (SP). O objetivo foi avaliar o efeito de inseticidas sobre pragas de solo (percevejos-castanhos e corós), lagarta-do-cartucho na fase inicial da cultura e desenvolvimento das plantas. Os inseticidas utilizados na semeadura foram: thiamethoxam (Cruiser 700 WS), carbofuran (Furazin 310 TS), imidacloprid (Gaucho FS), imidacloprid (Gaucho FS) + carbofuran (Furazin 310 TS), fipronil (Regent 800 WG) e thiodicarb (Semevin 350 RPA), nas doses recomendadas de cada produto, e a testemunha sem inseticida. As pragas de solo foram avaliadas aos 14 e 28 dias após a emergência das plantas (DAE), no experimento A, e aos 7 e 21 DAE, no experimento B. Os parâmetros agrônômicos foram avaliados aos 14 e 28 DAE, juntamente com o ataque por *Spodoptera frugiperda*, e também por ocasião da colheita dos grãos. Os inseticidas fipronil e carbofuran destacaram-se no controle do percevejo-castanho *Scaptocoris castanea* e o fipronil sobressaiu no controle dos corós (*Phyllophaga* spp). Os inseticidas carbofuran e thiodicarb reduziram o número de plantas danificadas pela lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda*. O controle químico do complexo de pragas do solo e da lagarta-do-cartucho proporcionou aumentos significativos da produtividade de grãos de milho apenas na área A, onde o número de corós era maior.

Palavras-chave: Manejo de pragas, *Scaptocoris castanea*, *Phyllophaga* spp, *Spodoptera frugiperda*, *Zea mays*.

ABSTRACT

EFFECT OF INSECTICIDES AT SOWING ON SEEDLING PESTS AND YIELD OFF-SEASON MAIZE CROP UNDER NO-TILLAGE SYSTEM

Due to an increasing pest diversity in maize crop during the off-season, two autumn-winter experiments were conducted in the Medium Paranapanema region, State of São Paulo, Brazil, designated as Fields A and B, both in Cândido Mota County. The aim of the experiments were to evaluate the effect of insecticides on the control of pests occurring in the initial plant development. Treatments were the recommended dosage of the insecticides thiamethoxam (Cruiser 700 WS), carbofuran (Furazin 310 TS), imidacloprid (Gaucho FS), imidacloprid (Gaucho FS) + carbofuran (Furazin 310 TS), fipronil (Regent 800

⁽¹⁾ Recebido para publicação em 30 de abril de 2002 e aceito em 5 de abril de 2004.

⁽²⁾ Convênio IAC/Fundag/Coopermota, Pólo de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Médio Paranapanema, Caixa Postal 263, 19805-000, Assis (SP). E-mail: aildson@femanet.com.br

⁽³⁾ Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Vegetal/Instituto Biológico (IB), Caixa Postal 70, 13001-970 Campinas (SP). E-mail: adalton@biologico.sp.gov.br

WG), thiodicarb (Semevin 350 RPA); and the control (without insecticide). The soil insects (burrowing bugs and grubs) populations were evaluated at 14th and 28th days after plant emergency (DAE), in Field A, and at 7th and 21th DAE, in the Field B. *Spodoptera frugiperda* incidence and corn plant parameters were evaluated at 14th and 28th DAE. Fipronil and carbofuran performed best on the control of *Scaptocoris castanea*. Fipronil alone provided also the best control for grubs (*Phyllophaga* spp.). Carbofuran and thiodicarb reduced damages from fall armyworm. The chemical control of corn pests in the initial stage of the crop enhanced grain productivity only in the field A where the number of grubs in the soil was highest.

Key words: Pest management, *Scaptocoris castanea*, *Phyllophaga* spp, *Spodoptera frugiperda*, *Zea mays*.

1. INTRODUÇÃO

Na cultura de milho safrinha, o aumento de ocorrência de pragas subterrâneas, de pragas iniciais da cultura e de insetos vetores de fitopatógenos está associado a fatores como monocultura da sucessão soja-milho safrinha, semeadura em época marginal e aumento de lavouras em plantio direto. Entre as medidas de manejo, deve-se priorizar a rotação de culturas e a semeadura na época indicada, a fim de viabilizar a utilização de insumos, importantes componentes no custo de produção (DUARTE, 2001). Uma das alternativas que visam minimizar a ação das pragas e evitar perdas de produtividade das culturas é a utilização de inseticidas via tratamento de sementes (CRUZ et al., 1999).

Dentre as principais pragas de solo que podem ocorrer na cultura do milho safrinha destacam-se adultos e ninfas de percevejos-castanhos (Hemiptera: Cydnidae) e larvas de corós (Coleoptera: Scarabaeoidea).

Os percevejos-castanhos possuem hábitos subterrâneos e podem ser encontrados em todas as épocas do ano em diferentes profundidades do solo (CRUZ e BIANCO, 2001). No Brasil, esses insetos causam prejuízos em diversas culturas de importância econômica, principalmente em soja, milho, algodão e pastagens (SILOTO e RAGA, 1998), como também em plantas invasoras (RAMIRO et al., 1997).

No Estado de São Paulo, a espécie *Scaptocoris castanea* tem sido observada com maior frequência e intensidade em soja, milho e algodão, apresentando ataque nas raízes das plantas, no sentido da linha de semeadura, nem sempre formando reboleiras típicas (RAGA et al. 2000). Segundo SILOTO e RAGA (1998), as plantas atacadas têm suas raízes sugadas por ninfas e adultos, tornando-se raquíticas, com desenvolvimento reduzido e afetando diretamente a produção. Em ataques severos, nos estádios iniciais da cultura, pode haver necessidade de replantio.

Hábito subterrâneo e deslocamento no perfil do solo são características desses insetos que constituem fatores limitantes no seu manejo e a aplicação

de produtos, via tratamento de sementes, tem sido uma alternativa de controle (ÁVILA e GOMES, 2001; RAGA et al., 2000; SILOTO et al., 2001). Os percevejos-castanhos deslocam-se no perfil do solo, aprofundando-se nas épocas mais secas e voltando à superfície no período chuvoso. Esse fato pode estar associado a um gradiente ótimo de umidade e ser influenciado pela ocorrência de chuvas, semelhante ao que descreveram MEDEIROS e SALES JUNIOR (2000), que observaram correlação positiva entre o volume de chuvas e o número de ninfas e adultos de *Atarsocoris brachiariae*, coletados principalmente na faixa de 0,20 m de profundidade. SILOTO et al. (2001), estudando a incidência de *S. castanea* na camada de zero a 50 cm, observaram picos populacionais da praga, de 30 a 60 dias após os meses de maior precipitação pluvial.

Os corós constituem-se em importantes pragas das culturas anuais no Brasil. Os gêneros mais comuns são *Phyllophaga*, *Cyclocephala*, *Diloboderus* e *Liogenys* e existem poucas informações sobre a quantificação de seus danos em milho (GASSEN, 1999). O ataque em plantas de milho, pela alimentação das larvas, provocam enfraquecimento do sistema radicular e conseqüente tombamento e morte das plântulas (CRUZ e BIANCO, 2001). Os gêneros *Diloboderus* e *Phyllophaga* têm sido relatados em cereais de inverno no Rio Grande do Sul (SALVADORI, 1997) e este último também em milho safrinha na Região Centro-Oeste do Brasil (OLIVEIRA et al., 1999). Em Mato Grosso do Sul, a ocorrência do gênero *Liogenys* foi constatada na cultura do milho por ÁVILA e RUMIATTO (1997). No oeste do Paraná, a espécie *Phyllophaga cuyabana* foi relatada em soja por OLIVEIRA et al. (1996). Os adultos do gênero *Phyllophaga* ocorrem em revoadas nos meses de novembro e dezembro, e as larvas a partir de dezembro até setembro, deslocando-se sob a superfície do solo em direção à base das plantas, das quais consomem as raízes até completar a fase larval ou causar a morte da planta hospedeira (GASSEN, 1996).

No México, as larvas de *Phyllophaga* spp. consomem raízes de diversas espécies de gramíneas e são pragas severas em milho (MORÓN, 1986), estimando-se perdas de 0,4 a 1,3 toneladas de milho por hectare/ano (VILLALOBOS, 1988).

A lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* é a principal praga da cultura do milho devido à sua ocorrência generalizada e ao seu potencial de ataque em todas as fases de desenvolvimento da planta, provocando quedas significativas no rendimento (CRUZ e TURPIN, 1982). Quando o ataque ocorre na fase inicial da cultura, essas perdas são ainda mais significativas devido à morte das plântulas e à diminuição do número de plantas por unidade de área. O controle com inseticidas via pulverização torna-se pouco efetivo em função da reduzida área foliar das plântulas nessa fase, dificultando a retenção do produto nas folhas e diminuindo o seu poder residual. A utilização de produtos sistêmicos via tratamento de sementes, nesse caso, tem-se constituído em alternativa viável (CRUZ e BIANCO, 2001).

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito de inseticidas sobre pragas de solo (percevejos-castanhos e corós), a lagarta-do-cartucho na fase inicial da cultura e o desenvolvimento das plantas de milho.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram desenvolvidos dois experimentos, ambos no município de Cândido Mota (SP), em lavouras de milho safrinha, sob sistema de plantio direto em Latossolo Vermelho eutroférico, com reconhecido histórico de ataque de pragas de solo e da lagarta-do-cartucho na fase inicial da cultura.

Experimento A. Instalado no Sítio Cinco Irmãos, utilizou-se o híbrido Tork, com semeadura em 2/3/2001 e emergência em 8/3/2001. A adubação foi realizada apenas na semeadura, com 150 kg.ha⁻¹ da fórmula NPK 15-15-15.

Experimento B. Instalado no Sítio Santa Luzia, com utilização do híbrido Exceler, semeado em 3/3/2001 e com emergência em 8/3/2001. Na semeadura, empregou-se 145 kg.ha⁻¹ da fórmula NPK 05-25-25 e em cobertura, 20 kg.ha⁻¹ de N na forma de uréia.

O registro de chuvas foi obtido na estação meteorológica automatizada da Cooperativa Coopermota, equidistante aproximadamente 5 km dos dois experimentos (Figura 1).

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com cinco repetições, sendo cada parcela constituída por seis linhas de 20 m de comprimento e 0,9 m entre linhas e densidade inicial de 50.000 sementes por hectare. As avaliações foram realizadas nas duas linhas centrais de cada parcela.

Os tratamentos consistiram dos inseticidas thiamethoxam, carbofuran, imidacloprid, imidacloprid + carbofuran, fipronil e thiodicarb, além da testemunha sem inseticida (Tabela 1).

O tratamento com o inseticida fipronil foi aplicado via pulverização em jato dirigido na linha de semeadura, com bico leque e 200 L.ha⁻¹ de calda. Os demais inseticidas foram aplicados via tratamento de sementes.

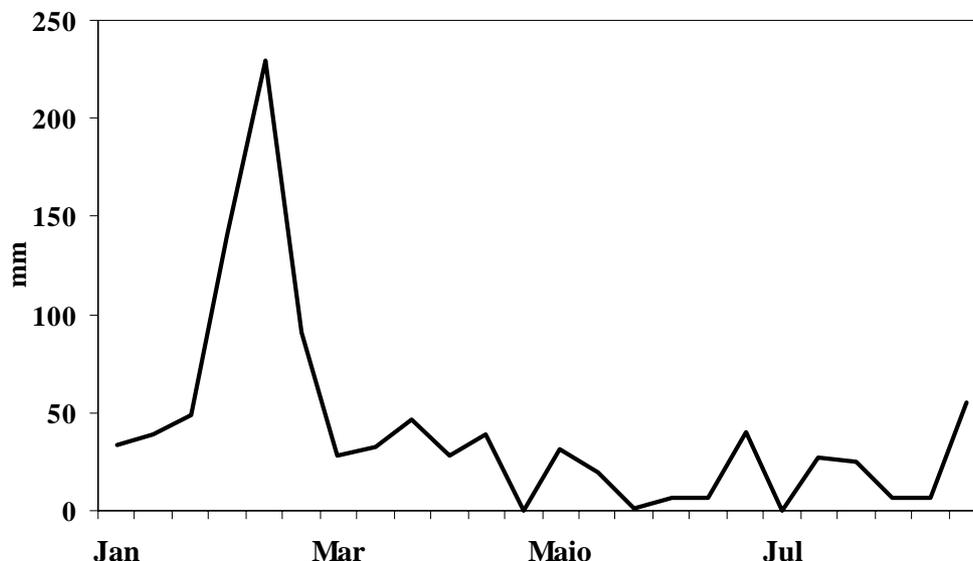


Figura 1. Precipitação pluviométrica decenal registrada na estação meteorológica automatizada da Cooperativa Coopermota, em Cândido Mota (SP), 2001.

Tabela 1. Produtos utilizados para controle de insetos no milho safrinha em plantio direto no município de Cândido Mota, em 2001

Tratamento	Ingrediente ativo	Dose utilizada	
		Ingrediente ativo	Produto comercial
Cruiser 700 WS [®]	thiamethoxam	210 g/100 kg semente	300 ml/100 kg semente
Furazin 310 TS [®]	carbofuran	620 g/100 kg semente	2,0 L/100 kg semente
Gaucha FS ^{® (1)}	imidacloprid	210 g/100 kg semente	350 ml/100 kg semente
Gaucha [®] +Furazin ^{® (2)}	imidacloprid+ carbofuran	105 g + 350 g/100 kg semente	175 m + 500 ml/ 100 kg semente
Regent 800 [®] WG	fipronil	64 g/ha	80 g/ha
Semevin 350 [®] RPA	thiodicarb	700 g/100 kg semente	2,0 L/100 kg semente

(¹) Utilizado apenas no experimento B; (²) Utilizado apenas no experimento A.

Aos 16 dias após a emergência das plantas (DAE), foi realizada uma pulverização com inseticida Decis 25 CE[®] (deltamethrin), nos dois experimentos, na dose de 200 mL.ha⁻¹ e 200 L.ha⁻¹ de calda, com pulverizador tratorizado visando ao controle de *S. frugiperda*.

O efeito dos tratamentos sobre percevejos-castanhos e corós foi avaliado aos 14 e 28 DAE no experimento A e aos 7 e 21 DAE no experimento B. Foram realizadas duas amostragens por parcela, sendo cada uma constituída de solo retirado junto à linha de plantio em 1 m de comprimento e 0,2 m de largura e profundidade. O solo foi peneirado e os insetos coletados e contados, sendo consideradas as ninfas e os adultos para percevejos-castanhos e as larvas para corós. Os insetos foram armazenados em álcool 70% para identificação no Laboratório de Entomologia Econômica do Instituto Biológico, em Campinas (SP). O valor de cada parcela foi obtido calculando-se a média das duas amostragens.

O efeito sobre a lagarta-do-cartucho foi avaliado aos 14 DAE e 28 DAE nos dois experimentos. Foram realizadas duas amostragens por parcela; em cada amostragem foram avaliadas as plantas presentes em 1 m de linha, considerando-se presença-ausência de danos no cartucho e calculado o índice de plantas danificadas (IPD = 100 x n.^o de plantas danificadas/total de plantas avaliadas). O valor de cada parcela também foi obtido calculando-se a média das duas amostragens.

Aos 14 e 28 DAE foram avaliados os seguintes parâmetros agrônômicos: população, uniformidade de crescimento de plantas e massa seca da parte aérea. Os parâmetros foram calculados com base no número de plantas coletadas em 5 m de linha por par-

cela. Calculou-se a uniformidade de crescimento de plantas segundo o percentual de plantas raquíticas (com altura menor que a média do experimento) em relação ao total de plantas avaliadas. Para obtenção da massa seca da parte aérea, o material coletado foi seco em estufa a 60 °C.

Na colheita foram avaliados os parâmetros de altura e população de plantas, massa seca da parte aérea sem espiga (palha), produtividade, massa de grãos por espiga e massa de mil grãos.

O dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F (P<0,05) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados originais relativos aos insetos foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo BECKER (1967), as ninfas e os adultos de percevejos-castanhos foram identificados como *S. castanea* e com base em GASSEN (1996), as larvas de corós foram identificadas como *Phyllophaga* spp.

Nos dois experimentos foram encontradas mais ninfas do que adultos nas duas avaliações. No experimento A, o número médio de percevejos-castanhos foi de 29,7 aos 14 DAE e de 13,6 aos 28 DAE (Tabela 2). No experimento B, o número médio desses insetos foi de 11,4 aos 7 DAE e de 11,6 aos 21 DAE; o número de adultos foi bastante reduzido, com média dos tratamentos inferior a dois insetos (Tabela 3).

No experimento A, houve queda acentuada no nível populacional de *S. castanea* entre a 1.^a e a 2.^a avaliações, inclusive na testemunha, assemelhando-se

aos resultados obtidos por SILOTO et al. (2000) que também observaram esse fato em experimento com inseticidas para o controle de percevejos-castanhos, quando se registrou, nos 26 dias anteriores à última avaliação, precipitação pluvial de apenas 8 mm. Os percevejos-castanhos têm grande capacidade de deslocamento no perfil do solo, provavelmente influenciado por um gradiente ótimo de umidade (SILOTO et al., 2001). Houve diminuição das chuvas no período de realização dos experimentos (Figura 1) e sua distribuição não foi uniforme, o que pode ter levado os insetos a se deslocarem para camadas mais profundas.

Houve redução significativa de *S. castanea*, em comparação à testemunha, no tratamento com fipronil 800 WG aos 14 DAE, no experimento A, e no trata-

mento com carbofuran 310 TS aos 21 DAE, no experimento B. Os referidos tratamentos não diferiram do thiamethoxam nos dois experimentos (Tabelas 2 e 3). No experimento A, aos 14 DAE, o número de percevejos-castanhos (ninfas + adultos) foi significativamente menor para o tratamento com fipronil em relação aos tratamentos com carbofuran, imidacloprid + carbofuran e thiodicarb, mas não diferiu de thiamethoxam e da testemunha.

Aos 28 DAE os tratamentos não apresentaram diferença significativa entre si (Tabela 2). No experimento B, houve diferença significativa entre os tratamentos aos 21 DAE; carbofuran apresentou redução da população em relação aos tratamentos com imidacloprid, fipronil e testemunha, sem diferir de thiamethoxam (Tabela 3).

Tabela 2. Número médio de insetos coletados em milho safrinha sob diferentes tratamentos com inseticidas e avaliados aos 14 e 28 dias após a emergência das plantas (DAE), em Cândido Mota (A), em 2001

Tratamento	N.º de percevejos-castanhos			N.º de corós
	Ninfas	Adultos	Total	
14 DAE				
Thiamethoxam	16,8 ^{ns}	8,3 ab	25,1 ab	9,7 ^{ns}
Carbofuran	30,8	15,2 a	46,0 a	0,4
Imidacloprid+Carbofuran	27,0	12,7 a	39,7 a	12,8
Fipronil	5,0	2,2 b	7,2 b	6,4
Thiodicarb	27,0	9,9 ab	37,6 a	9,5
Testemunha	16,8	5,8 ab	22,6 ab	9,4
Média	0,6	9,0	29,7	8,0
C.V.(%)	42	47	43	23
28 DAE				
Thiamethoxam	9,4 ^{ns}	2,6 ^{ns}	12,0 ^{ns}	11,3 a
Carbofuran	5,8	1,9	7,7	12,2 a
Imidacloprid+Carbofuran	14,2	5,9	20,1	8,3 ab
Fipronil	13,3	4,2	17,6	4,8 b
Thiodicarb	10,5	3,9	14,4	10,0 ab
Testemunha	6,1	3,9	10,0	8,7 ab
Média	9,9	3,7	13,6	9,2
C.V.(%)	31	32	30	25

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem pelo teste de Tukey a 5%; ^{ns} = não significativo pelo teste F a 5%.

Tabela 3. Número médio de insetos coletados em milho safrinha sob diferentes tratamentos com inseticidas e avaliados aos 7 e 21 dias após a emergência das plantas (DAE), em Cândido Mota (B), em 2001

Tratamento	N ^o de percevejos-castanhos			N ^o de corós
	Ninfa	Adulto	Total	
7 DAE				
Thiamethoxam	5,1 ^{ns}	0,9 ^{ns}	6,0 ^{ns}	1,7 ^{ns}
Carbofuran	8,2	1,4	9,6	3,0
Imidacloprid	6,9	0,4	7,3	1,9
Fipronil	19,7	1,9	21,6	1,2
Testemunha	11,3	1,0	12,3	2,0
Média	10,2	1,1	11,4	2,0
C.V.(%)	51	45	49	20
21 DAE				
Thiamethoxam	9,5 ^{ab}	1,1 ^{ns}	10,6 ^{ab}	0,2 ^{ns}
Carbofuran	2,9 ^b	0,7	3,6 ^b	0,6
Imidacloprid	11,4	2,3	13,7 ^a	0,1
Fipronil	14,1 ^a	0,8	14,9 ^a	0,2
Testemunha	13,2 ^a	2,1	15,3 ^a	0,3
Média	10,2	1,4	11,6	0,3
C.V.(%)	37	50	36	100

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem pelo teste de Tukey a 5 %; ^{ns} = não significativo pelo teste F a 5%.

A ação dos inseticidas, por repelência, possivelmente contribuiu para evitar a presença desses insetos junto às raízes nas parcelas tratadas. Esses são fatores que podem influir na análise do efeito dos inseticidas. CORSO et al. (1999), em trabalho realizado na região de Cândido Mota (SP), detectaram eficiência média superior a 30% até 30 DAE para os produtos thiamethoxam, imidacloprid e clorpirifós (tratamento de sementes) e também para fipronil (pulverizado no sulco de plantio), considerando-se avaliações a partir de 12 DAE. RAGA e SILOTO (1999), em trabalho realizado em milho safrinha em Florínea (SP), obtiveram níveis médios de mortalidade de 95,8% e 90%, respectivamente, para terbufós e fipronil. NAKANO e FLORIM (1999) concluíram que fipronil 250 FS e fipronil 800 WG mostraram maior eficiência a 70% no controle da espécie *Atarsocoris brachiariae*, em soja, em Jataí (GO).

O número médio de corós foi relativamente grande no experimento A (8,0 e 9,2 em cada avaliação) e pequeno no experimento B (2,0 e 0,3), não se observando diferenças significativas entre os tratamentos nesse último experimento. No experimento A, aos 28 DAE, o número de corós foi menor no tratamento com fipronil em relação ao carbofuran e

thiamethoxam, não diferindo de imidacloprid + carbofuran, testemunha e thiodicarb. MARTINS et al. (1999), avaliando o efeito de diferentes inseticidas sobre *Phyllophaga* spp. em milho, concluíram que fipronil 800 WG nas três dosagens testadas, proporcionou controle com eficiência de 100%. HABE et al. (2001) testaram o efeito de diferentes produtos químicos sobre *Liogenys* sp. em milho e obtiveram controle de 80% até 21 DAE com thiodicarb 300 SC, enquanto thiamethoxam na dose de 210 g i.a. promoveu maior produtividade e vigor de plantas.

O efeito dos tratamentos sobre a lagarta-do-cartucho foi significativo nos dois experimentos. No experimento A, thiodicarb se destacou em relação à testemunha e fipronil. Os tratamentos com carbofuran, thiamethoxam e imidacloprid + carbofuran também foram significativamente superiores ao fipronil, sem diferir da testemunha. No experimento B, carbofuran diferiu em relação à testemunha. Tanto thiodicarb, no experimento A, quanto carbofuran, no B, apresentaram índices de plantas danificadas inferiores a 20% (Figura 2). Thiodicarb é recomendado para o controle da lagarta-do-cartucho e foi aplicado exclusivamente no experimento A. CRUZ (1996) obteve redução significativa da infestação de *S. frugiperda*,

até os 10 DAE, em plantas cujas sementes foram tratadas com thiodicarb. BELLETTINI et al. (2002) obtiveram eficiência superior a 80% até 25 DAE, com thiamethoxam 700 WS via tratamento de sementes. Esses inseticidas retardaram o início da infestação por *S. frugiperda*, o que é fator positivo, pois favorece o desenvolvimento das plantas e adia o início das pulverizações.

Na fase inicial da cultura, o controle via pulverização das plantas pode ser pouco efetivo, pois como possuem reduzida área foliar, dificulta a retenção do produto nas folhas, diminuindo o poder residual. O controle mais tardio pode possibilitar o estabelecimento e o incremento de inimigos naturais - importantes componentes no manejo integrado de pragas do milho.

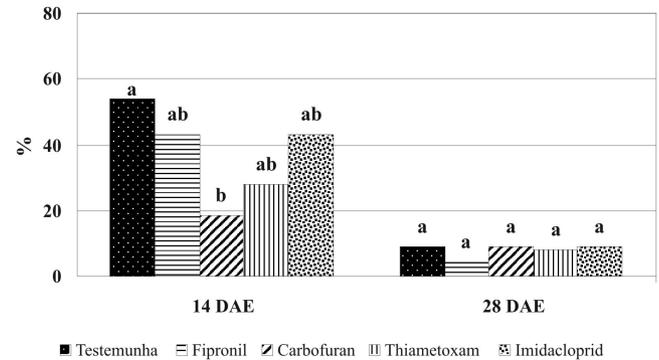
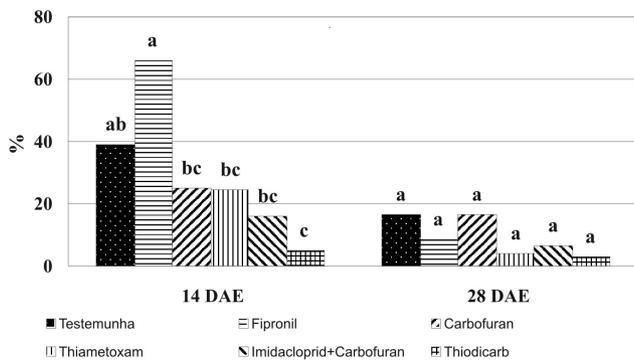


Figura 2. Incidência de *S. frugiperda* (%) em plantas de milho safrinha, aos 14 e 28 dias após a emergência (DAE), em Cândido Mota (SP), 2001.

Quanto aos caracteres agrônômicos, no experimento A, houve diferença significativa para a população de plantas aos 28 DAE e para plantas raquíticas e massa seca, aos 14 e 28 DAE (Tabela 4). Nas avaliações aos 28 DAE, os tratamentos com imidacloprid + carbofuran e carbofuran apresentaram maiores populações de plantas do que a testemunha. CRUZ (1996) obteve um estande maior que a testemunha em 19%, tratando as sementes de milho com carbofuran 350 SC a 2,0 L de p.c./100 kg de semente. O número de plantas raquíticas foi menor em todos os tratamentos em relação à testemunha, menos com fipronil aos 28 DAE, evidenciando-se o efeito dos inseticidas na manutenção de maior proporção de plantas normais. Conseqüentemente, a massa seca da parte aérea foi significativamente maior com a aplicação de inseticidas nas duas épocas, com exceção de thiamethoxam aos 14 DAE.

No experimento B, houve diferença para plantas raquíticas aos 14 DAE e para massa seca da parte aérea aos 14 e 28 DAE (Tabela 4). O imidacloprid destacou-se especificamente aos 14 DAE, de maneira inconsistente em relação aos 28 DAE, apresentando menor percentual de plantas raquíticas do que a testemunha e o carbofuran. Com relação à massa seca, aos 14 DAE, o carbofuran apresentou menor valor em relação aos tratamentos thiamethoxam e imidacloprid. Aos 28 DAE, os tratamentos com thiamethoxam e carbofuran apresentaram maiores valores de massa seca em relação aos demais. Carbofuran se destacou

nesse experimento no controle da lagarta-do-cartucho e, especificamente, de percevejo-castanho no solo, na segunda avaliação. O thiamethoxam foi intermediário entre o carbofuran e os demais tratamentos para o controle do percevejo-castanho (Tabela 3).

Por ocasião da colheita de grãos do experimento A, houve diferença significativa para os parâmetros avaliados, com exceção da altura de plantas. O tratamento com imidacloprid + carbofuran apresentou maior população de plantas do que o fipronil (Tabela 5), de maneira coerente com a superioridade da sua população de plantas aos 28 DAE (Tabela 4). O tratamento com o fipronil foi o que apresentou maior massa de palha, sem diferir apenas de thiodicarb. Nas condições de outono-inverno, cujo potencial produtivo é relativamente baixo, há uma compensação da produtividade com populações variando entre 33 e 44 mil plantas por hectare (DUARTE, 2001). Esse fato pode explicar porque o tratamento com fipronil, mesmo com menor população, produziu maior quantidade de palha do que o tratamento com imidacloprid + carbofuran.

A produtividade de grãos foi maior no tratamento com thiamethoxam, o qual diferiu da testemunha, mas não dos demais tratamentos (Tabela 5). Nos parâmetros de espiga, os tratamentos com thiamethoxam e fipronil foram significativamente superiores à testemunha e imidacloprid + carbofuran para massa de grãos por espiga e ao imidacloprid + carbofuran para massa de mil grãos.

Tabela 4. População de plantas, plantas raquíticas e massa seca aos 14 e 28 dias após a emergência (DAE) em duas lavouras de milho safrinha em Cândido Mota, em 2001

Tratamento	População		Plantas raquíticas		Massa seca	
	14 DAE	28 DAE	14 DAE	28 DAE	14 DAE	28 DAE
	plantas.ha ⁻¹		%		kg ha ⁻¹	
Experimento A						
Thiamethoxam	37.300 ^{ns}	44.000 ab	19,8 b	13,2 b	80 cd	1.535 a
Carbofuran	45.300	46.600 a	11,5 b	8,6 b	105 bc	1.468 a
Imidacloprid						
+ Carbofuran	47.500	48.400 a	8,5 b	8,5 b	125 ab	1.503 a
Fipronil	40.800	40.800 ab	14,1 b	21,6 ab	107 abc	1.170 a
Thiodicarb	52.000	43.100 ab	24,9 b	8,3 b	149 a	1.546 a
Testemunha	35.500	33.300 b	67,3 a	48,0 a	55 d	319 b
Média	43.100	42.700	24,4	18,0	103	1.257
C.V.(%)	21	12	55	12	21	19
Experimento B						
Thiamethoxam	45.800 ^{ns}	48.400 ^{ns}	4,7 bc	2,8 ^{ns}	157 a	2.668 a
Carbofuran	44.900	47.500	17,8 a	6,6	116 b	2.452 a
Imidacloprid	46.700	50.200	1,8 c	8,0	148 a	1.801 b
Fipronil	46.700	50.200	7,6 abc	8,8	140 ab	1.852 b
Testemunha	45.800	48.400	15,3 ab	12,0	130 ab	1.673 b
Média	46.000	48.900	9,4	7,6	138	2.089
C.V.(%)	5	5	66	71	11	14

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem pelo teste de Tukey a 5%; ^{ns} = não significativo pelo teste F a 5%.

No experimento **B**, não houve diferença entre os tratamentos para população de plantas, produtividade de grãos e massa de mil grãos. Obteve-se maior altura de plantas no tratamento com fipronil, sem diferir do carbofuran. Carbofuran se destacou quanto à massa de palha, juntamente com o thiamethoxam, e à massa de grãos por espiga. O carbofuran também apresentou maior produtividade de grãos, sem diferir significativamente dos demais tratamentos.

Nas duas áreas avaliadas, a maior produção de massa seca da parte aérea não assegurou maior produtividade de grãos. Provavelmente, devido à baixa produtividade de grãos de milho e às diferenças pouco acentuadas entre os tratamentos, o número de repetições do trabalho tenha sido pequeno para diferenciar melhor os tratamentos.

No experimento **B**, thiamethoxam e carbofuran se destacaram quanto à produção de matéria seca da parte aérea, mas não houve diferença entre os trata-

mentos para produção de grãos (Tabela 5). No experimento **A**, onde havia maior número de insetos, o tratamento fipronil destacou-se quanto à massa de palha, sem diferir do thiodicarb. No entanto, o tratamento com o thiamethoxam foi o único que apresentou produtividade de grãos superior à testemunha (Tabela 5). Esses resultados de minimização dos prejuízos da produção de massa de palha e/ou grãos de milho corroboram com os obtidos por CRUZ (1996), que verificou benefícios do tratamento de sementes associando thiodicarb e carbofuran sobre a produtividade do milho, possivelmente devido ao controle do complexo de pragas. SALVADORI (2001a) obteve rendimento de grãos de trigo superior à testemunha de 8,4% e 6,5%, respectivamente, para thiamethoxam e fipronil, via tratamento de sementes, em área com corós.

Esse mesmo autor (SALVADORI, 2001b), porém, não registrou diferença na produtividade para fipronil ao realizar tratamento via pulverização no sulco de semeadura.

Tabela 5. Parâmetros agrônômicos na colheita do milho safrinha submetido a diferentes inseticidas aplicados na sementeira em dois experimentos em Cândido Mota, em 2001

Tratamentos	Parâmetros de plantas		Produtividade		Parâmetros de Espiga	
	Altura	População	Palha	Grãos	Massa de grãos / espiga	Massa de mil grãos
	m	Plantas.ha ⁻¹	kg.ha ⁻¹		gramas	
Experimento A						
Thiamethoxam	1,49 ^{ns}	37.778 ab	4.973 bc	5.664 a	151 a	268 a
Carbofuran	1,34	41.333 ab	4.054 c	5.347 ab	130 ab	250 ab
Imidacloprid+Carbofuran	1,50	46.444 a	4.314 bc	5.334 ab	114 b	242 b
Fipronil	1,53	35.778 b	7.520 a	5.343 ab	147 a	269 a
Thiodicarb	2,07	42.000 ab	6.103 ab	5.379 ab	126 ab	251 ab
Testemunha	1,16	37.778 ab	4.178 bc	4.224 b	112 b	254 ab
Média	1,51	40.185	5.190	5.332	130	255
C.V.(%)	36	12	19	11	10	4
Experimento B						
Thiamethoxam	1,27 d	43.800 ^{ns}	4.989 b	4.361 ^{ns}	97 b	271 ^{ns}
Carbofuran	1,50 ab	36.200	6.651 a	4.912	135 a	294
Imidacloprid	1,38 cd	42.000	3.738 c	3.759	87 b	252
Fipronil	1,52 a	40.600	3.668 c	4.320	104 b	271
Testemunha	1,40 bc	37.800	3.714 c	3.873	100 b	260
Média	1,41	40.080	4.552	4.245	105	270
C.V.(%)	4	10	10	14	12	9

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem pelo teste de Tukey a 5%; (¹) Massa seca da parte aérea das plantas sem espigas; ^{ns} = não significativo pelo teste F a 5%.

O efeito dos tratamentos na produtividade de grãos, no experimento A, não foi coerente com seu efeito sobre a massa de grãos por espiga, o que pode ser explicado, entre outros fatores, pelas acentuadas diferenças na população de plantas entre os tratamentos. Geralmente, para um mesmo potencial produtivo, quanto maior o número de plantas, menor a massa de grãos de cada espiga. Assim, o tratamento com imidacloprid + carbofuran apresentou, ao mesmo tempo, maior população de plantas e menor massa de grãos por espiga, ao contrário do tratamento com fipronil (Tabela 5). Ressalte-se que o número de espigas por planta é variável e algumas espigas podem ser chochas, dificultando as extrapolações dessa inferência.

Algumas inferências do efeito dos tratamentos sobre o desenvolvimento das plantas não foram

as mesmas nos estádios iniciais da cultura e por ocasião da colheita.

As avaliações das plantas raquíticas e da população inicial de plantas foram pouco esclarecedoras, ocorrendo discrepâncias com a avaliação final no experimento A, provavelmente devido ao erro experimental, e redução acentuada da população de plantas até o fim do ciclo em todos os tratamentos, no experimento B.

De maneira geral, considerando-se as duas áreas experimentais (A e B), a aplicação dos inseticidas fipronil e carbofuran proporcionou menor número de indivíduos de pragas de solo, sendo o carbofuran específico para percevejo-castanho, destacando-se também quanto à produtividade de palha e aos parâmetros de espiga.

O thiamethoxam, especificamente em área com alta infestação de percevejos-castanhos e larvas de corós (experimento A), obteve valores intermediários para o número de indivíduos de percevejo-castanho e destacou-se quanto à produtividade de grãos e aos parâmetros de espigas.

Ao comparar os inseticidas, deve-se considerar ainda a relação entre o benefício do controle das pragas, avaliado pelo aumento da produtividade versus o valor de venda do milho, e o custo de cada produto. Os valores médios de aumento de produtividade com a aplicação dos inseticidas foram 28% e 12% para as áreas A e B respectivamente. Por ocasião da realização deste trabalho, verificou-se que os inseticidas avaliados apresentavam grande diferença de custo por unidade de área tratada.

4. CONCLUSÕES

1. Os inseticidas fipronil e carbofuran destacaram-se no controle do percevejo-castanho *S. castanea*; o fipronil destacou-se também no controle do coró *Phyllophaga* spp.

2. Os inseticidas carbofuran e thiodicarb reduziram o número de plantas danificadas por *S. frugiperda*.

3. Os inseticidas fipronil e thiamethoxam sobressaíram quanto aos parâmetros agrônômicos na colheita do milho em área com alta infestação de percevejos-castanhos e larvas de corós. O inseticida carbofuran destacou-se na área com predominância de percevejos-castanhos, mas sem aumento da produtividade de grãos em relação à testemunha.

AGRADECIMENTOS

Aos produtores Sidiney Néspoli Andrade, Centirlei Néspoli Andrade e Odail Davi Vasques, pela cessão das áreas, ao departamento técnico da Coopermota pelo acompanhamento e facilidades oferecidas para desenvolver os experimentos e à empresa Aventis Crop Science, atualmente Bayer Crop Science, pelo financiamento parcial do projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁVILA, C.J.; GOMES, S.A. Controle químico do percevejo-castanho *Atarsocoris brachiariae* (Hem.: Cydnidae) na cultura do milho. In: REUNIÃO SUL BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 8., 2001, Londrina. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2001. p.232-235.

ÁVILA, C.J.; RUMIATTO, M. Controle químico-cultural do "coró" *Liogenys* sp. (Coleoptera: Scarabaeidae), em trigo (*Triticum aestivum* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., Salvador. **Resumos...** Salvador: Sociedade Entomológica do Brasil, 1997. p.309.

BECKER, M. Estudos sobre a subfamília Scaptocorinae na região Neotropical (Hemiptera: Cydnidae). **Arquivos de Zoologi**, São Paulo, v.15, p.291-325, 1967.

BELLETTINI, S.; BELLETTINI, N.M.T.; FUKUSHIMA, E.H.; SILVA, W.G.; MANHOLER, C.T. Diferentes inseticidas em tratamento de sementes no controle da lagarta-do-cartucho do milho *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797). In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 24., Florianópolis, 2002. **Resumos...** Sete Lagoas: ABMS, 2002. p.135.

CORSO, I.; OLIVEIRA, L.J.; FRIEDRICH, R. Efeito de inseticidas pulverizados no sulco de semeadura e misturados às sementes de soja sobre percevejo castanho da raiz em Cândido Mota, SP. In: WORKSHOP SOBRE PERCEVEJO CASTANHO DA RAIZ, 1., 1999, Londrina. **Ata e resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 1999. p.56-58.

CRUZ, I. Efeito do tratamento de sementes de milho com inseticidas sobre o rendimento de grãos. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.25, n.2, p.181-189, 1996.

CRUZ, I.; BIANCO, R. Manejo de Pragas na Cultura do Milho Safrinha. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 6., 2001, Londrina. **Anais...** Londrina: IAPAR, 2001. p.79-112.

CRUZ, I.; TURPIN, F.T. Efeito da *Spodoptera frugiperda* em diferentes estádios de crescimento da cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.17, n.3, p.355-359, 1982.

CRUZ, I.; VIANA, P. A.; WAQUIL, J.M. **Manejo das pragas iniciais de milho mediante o tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1999. 39p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica 31).

DUARTE, A.P. Milho: como fazer uma boa segunda safra. **Cultivar**, Pelotas, n.5, p.10-18, 2001.

GASSEN, D.N. Novos problemas com pragas na cultura do milho safrinha. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO SAFRINHA, 5, Barretos, 1999. **Anais...** Campinas: Instituto Agrônomo, 1999. p.51-76.

GASSEN, D.N. **Manejo de pragas associadas à cultura do milho**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996. 127p.

HABE, M.H.; OLIVEIRA, A.L.F.; GOLDFELD, A.B.F. Controle químico do bicho-bolo *Liogenys* sp. (Coleoptera: Scarabaeidae) através do tratamento de sementes na cultura do milho. In: REUNIÃO SUL BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 8., 2001, Londrina. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2001. p.178-182.

MARTINS, J.P.P.; TANIGAWA, R.T.; ATARASSI, R.K.; NAKANO, O. Eficiência de diferentes inseticidas no controle de *Phyllophaga* sp., na cultura do milho. In: REUNIÃO SUL BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 7, 1999, Piracicaba. **Resumos...** Piracicaba: FEALQ, 1999. p.123.

- MEDEIROS, M.O.; SALES JUNIOR, O. Influence of precipitation volume and soil temperature on the population dynamics of the burrowing bug *Atarsocoris brachiariae* (Hemiptera: Cydnidae). In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21., Foz do Iguaçu, 2000. **Abstracts...** Foz do Iguaçu: Embrapa Soja, 2000. v.1, p.268.
- MORÓN, M.A. **El genero Phyllophaga en Mexico**. 1.ed., México: Instituto de Ecología, 1986. 341p.
- NAKANO, O.; FLORIM, A.C.P. Ensaio visando o controle do percevejo castanho com alguns inseticidas. In: WORKSHOP SOBRE PERCEVEJO CASTANHO DA RAIZ, 1., 1999, Londrina. **Ata e resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 1999. p.54.
- OLIVEIRA, L.J.; DE ANGELIS, S.; CORSO, I.C. et al. Efeito de diversos inseticidas sobre a população de percevejo castanho da raiz, em soja, Sapezal, MT. In: WORKSHOP SOBRE PERCEVEJO CASTANHO DA RAIZ, 1., 1999, Londrina. **Ata e resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 1999. p. 60-61.
- OLIVEIRA, L.J.; SANTOS, B.; PARRA, J.R. et al. Ciclo biológico de *Phyllophaga cuyabana* (Moser) (Scarabaeidae: Melolonthinae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.25, n.3, p. 431-437, 1996.
- RAGA, A.; SILOTO, R.C. Resultados de pesquisa de controle químico do percevejo castanho *Scaptocoris castanea* em cultura de milho safrinha no Estado de São Paulo. In: WORKSHOP SOBRE PERCEVEJO CASTANHO DA RAIZ, 1., 1999, Londrina. **Ata e resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 1999. p.55.
- RAGA, A.; SILOTO, R.C.; SATO, M.E. Efeito de inseticidas sobre o percevejo castanho *Scaptocoris castanea* (Hem.: Cydnidae) na cultura algodoeira. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.67, n.1, p.93-97, 2000.
- RAMIRO, Z.A.; SOUZA FILHO, M.F.; RAGA, A. Plantas daninhas associadas ao percevejo castanho *Scaptocoris castanea* em cultura de soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 19., 1997, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FCAV, 1997. p.194.
- SALVADORI, J.R. Eficiência de inseticidas aplicados na semente e no solo para o controle do coró *Phyllophaga* sp., em trigo. In: REUNIÃO SUL BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 6., 1997, Santa Maria. **Resumos...** Santa Maria: UFSM, 1997. p.111-112.
- SALVADORI, J.R. Avaliação de inseticidas aplicados em tratamento de sementes para controle do coró-do-trigo (*Phyllophaga triticophaga*) em trigo, safra 2000. In: REUNIÃO SUL BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 8, 2001, Londrina. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2001a. p.170-172.
- SALVADORI, J.R. Avaliação de inseticidas aplicados no sulco de sementeira para controle do coró-do-trigo (*Phyllophaga triticophaga*) em trigo, safra 2000. In: REUNIÃO SUL BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 8, 2001, Londrina. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2001b. p.176-178.
- SILOTO, R.C.; RAGA, A. Percevejo castanho nas culturas de soja e milho safrinha (*Scaptocoris castanea* e *Atarsocoris brachiariae*). In: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO, 1., 1998, Miguelópolis. **Anais...** Campinas: Centro Experimental do Instituto Biológico, 1998. p.79-84.
- SILOTO, R.C.; RAGA, A.; SATO, M.E. Incidência de *Scaptocoris castanea* (Perty, 1833) (Hemiptera: Cydnidae) em duas profundidades no solo, no Vale do Médio Paranapanema, SP. In: REUNIÃO SUL BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 8., 2001, Londrina. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2001. p.221-223.
- SILOTO, R.C.; SATO, M.E.; RAGA, A. Efeito de inseticidas sobre percevejo castanho *Scaptocoris castanea* (Perty) (Hem.: Cydnidae) em cultura de milho-safrinha. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.75, n.1, p.21-27, 2000.
- VILLALOBOS, F.J. Bioecology and sustainable management of white grubs (Coleoptera: Melolonthidae) pest of corn in "El Cielo" Biosphere Reserve, Tamaulipas, México. In: MORÓN, M.A. e ARAGÓN, A. (Eds.). **Avances el estudio de la diversidad, importancia y manejo de los coleópteros edafícolas americanos**. Puebla de Zaragoza: Sociedade Mexicana de Entomologia e Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 1988. p.173-184.