

**DANOS DE *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH, 1797)
(LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) NA CULTURA DO MILHO (*Zea
mays* L.)¹**

André Luis Faleiros Lourenção²

Honório Roberto dos Santos³

RESUMO

Este trabalho visa avaliar as perdas de produtividade causadas por *S. frugiperda*, qual o estágio da cultura é mais suscetível ao ataque e se outros parâmetros agrônômicos podem ser reduzidos sob ação de ataque da lagarta. O primeiro ensaio foi instalado em área experimental da FUNDAÇÃO MS, na safra 2003/2004. Realizou-se o plantio da cultivar Tork, com adubação recomendada. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com sete tratamentos (épocas de aplicação) e quatro repetições cada. Os tratamentos constaram de aplicações de inseticidas aos 10, 20, 30, 40 e 50 dias após emergência das plântulas. Em cada aplicação, foram marcadas as plantas com dano do tratamento seguinte, isolando-se os danos na cultura para aqueles 10 dias, obtendo-se portanto, os danos em V2 (duas folhas), V4 (quatro folhas), V6 (seis folhas), V8 (oito folhas) e V10 (dez folhas). A colheita ocorreu em março, com avaliação de produtividade em Kg.ha⁻¹, altura de plantas, inserção de espiga, diâmetro do colmo, matéria fresca, seca e peso de espigas. O segundo ensaio foi montado na safrinha, seguindo-se a mesma metodologia. Os dados foram submetidos à

¹ Artigo extraído de dissertação de mestrado

² Mestrando em Entomologia e Conservação da Biodiversidade - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. 79826-070, Dourados, MS, andre.lourencao@agripec.com.br.

³ Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. C. postal 533, 79804-970, Dourados, MS, hrsantos@ceud.ufms.br

análise de variância e os tratamentos comparados pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. Observou-se que nos estágios V8 e V10 o milho foi mais sensível ao ataque da lagarta, com perda de produtividade de 11,1 e 15,4% respectivamente na safra, e na safrinha as perdas variaram de 2,5 a 9,8%. Houve redução de altura de inserção de espiga, diâmetro de colmo e peso de espigas, sendo o estágio fenológico V10, o mais sensível em ataques severos.

PALAVRAS-CHAVE: Controle de pragas, lagarta do cartucho, produtividade, milho

**DAMAGE OF *Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH, 1797)
(LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) ON MAIZE CROP (*Zea mays* L.)**

ABSTRACT

This work aims at evaluating the losses on productivity caused by *Spodoptera frugiperda*, which development stage the crop is more susceptible to the attack and whether other agronomic parameters can be reduced under attack of the fall armyworm. The work has also the objective to determine which is the time of occurrence of more severe attack on maize crop. The first assay was carried out at the experimental area of "FUNDAÇÃO MS", in 2003/2004 season crop. The cultivar Tork was sown according to the recommended fertilization. The experimental design was randomized blocks, with seven treatments (times of application) with four replications. The treatments consisted of insecticide applications at 10, 20, 30, 40 and 50 days after plants emergence. In each application, the plants with damage of the next treatment had been pulled out, isolating the damages on the crop for those 10 days, obtaining therefore, the damages in

V2 (two leaves), V4 (four leaves), V6 (six leaves), V8 (eight leaves) and V10 (ten leaves). The harvest occurred in March, evaluating the productivity in $\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, plant height, spike insertion, stem diameter, fresh and dry matter, and spike weight. The second assay was implanted in the second season crop following to the same methodology. The data had been submitted to Duncan test with 5% of probability. It was observed that in the V8 and V10 stages the maize was more sensible to the attack of the pest, with losses in productivity of 11.1 and 15.4% respectively in the normal season crop. On the other hand, in the second season crop the losses had varied from 2.5 to 9.8%. It had a reduction in height of spike insertion, stem diameter and spike weight, being the phenological stage V10 the most sensible in severe attacks.

Key words: Pest control, fall armyworm, corn productivity

INTRODUÇÃO

Com uma área plantada de 12,7 milhões de hectares de milho e uma produção média de 35 milhões de toneladas, o Brasil ocupa a terceira posição na produção mundial, atrás apenas de Estados Unidos e China. Entretanto, houve redução da produção da safrinha de 2003/2004 de 12,6 para 9,0 milhões de toneladas, com elevação do consumo de 3% (FNP Consultoria & Comercio, 2002). Os baixos preços observados na última safrinha e o aumento dos custos de implantação da cultura criam a necessidade de um maior planejamento para instalação da cultura e realização de tratos culturais até a colheita. Dentre os principais causadores de danos econômicos na cultura do milho está a lagarta do cartucho do milho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) que é praga chave na cultura, causando danos em praticamente todo o ciclo

vegetativo da mesma, podendo também causar danos às espigas, quando não controladas adequadamente, sendo as reinfestações ocasionadas frequentemente por desequilíbrios agroecológicos. Em algumas regiões brasileiras observou-se até dez aplicações de inseticidas para o controle desta praga (Cruz, 1999). Como a lagarta pode atacar o milho em qualquer época do ano, a frequência e a intensidade de uso de inseticidas têm aumentado a tolerância da praga a piretróides e organofosforados (Gabriela, 2001). Morillo & Notz (2001), relataram a resistência de *S. frugiperda* a lambdacialotrina e metomil. Em Mato Grosso do Sul, observa-se um aumento da dificuldade de controle da lagarta, o que pode ser explicado pela tolerância da praga a alguns grupos químicos. Os dados sobre os danos causados por *S. frugiperda* à cultura do milho são regionalizados e muitas vezes não atendem as necessidades do produtor, bem como a definição dos níveis de controle da praga, fazendo com que o manejo seja, muitas vezes, baseado em inferências e adaptações. Considerando a importância da cultura do milho em sucessão à soja, é essencial que se conheça suas pragas, para que se possa produzir de maneira economicamente viável, gerando renda alternativa em anos normais e de seca como na safra 2003/2004, e oferecendo boa palhada para o plantio direto de soja na safra de verão.

S. frugiperda é uma praga que ataca diversas culturas, especialmente a do milho (Carvalho, 1970; Cruz, 1980). Andrews (1988), Ashley *et al.* (1989), Isenhour & Davis (1999) estudaram danos da lagarta, bem como Wiseman (1999), Liederman & Sauer (1953), e consideraram a praga como a mais destrutiva dentro do complexo de pragas na cultura, tendo inclusive ampla distribuição. No Brasil, a lagarta-do-cartucho ataca amendoim, algodão e diversas espécies de gramíneas como trigo e milho, sendo capaz de causar grandes prejuízos nesta última cultura (Valicente & Cruz, 1991). Atualmente, é encontrada em praticamente todos os estados

brasileiros, favorecida pelas condições climáticas e pela disponibilidade e diversificação de plantas hospedeiras o ano todo (Cruz, 1995), tendo sido observado um crescimento da população em diversas regiões. Em 1998, foram gastos no Brasil aproximadamente 60 milhões de dólares com inseticidas na cultura do milho e cerca de 40 % deste montante foi utilizado para controle da lagarta-do-cartucho (Omoto *et al.*, 2000). Horovitz (1960), na Venezuela, Velez & Sifuentes (1967), no México, Chiang (1978), nos Estados Unidos, Huis (1981), na Nicarágua, consideram *S. frugiperda* uma das principais pragas do milho. Mitchell & McLaughlin (1982) a relataram como uma das duas mais sérias pragas agrícolas das Américas. Para que se realize o manejo de *S. frugiperda* na cultura do milho, é necessário que se conheça seus danos, os quais podem variar de região para região, e que se estabeleçam níveis de controle que possam ser claramente utilizados no Manejo Integrado de Pragas.

Objetivou-se no presente trabalho determinar em que estágio a cultura do milho é mais sensível a *S. frugiperda*, quais são as perdas em cada estágio, e se o ataque da lagarta-do-cartucho pode causar redução na altura de plantas, altura de inserção da espiga, diâmetro do colmo, matéria fresca, matéria seca e peso de espiga.

MATERIAL E MÉTODOS

Para se observar qual o estágio do milho mais sensível aos danos causados por *S. frugiperda* e quais as perdas em cada estágio, o primeiro experimento foi instalado em Maracaju, MS, área experimental e demonstrativa da FUNDAÇÃO MS, a 385 metros de altitude, na safra 2003/2004, em área de plantio direto. Realizou-se o plantio da cultivar Tork, em 25 de outubro de 2003 com adubação de 250 Kg.ha⁻¹ fórmula 10-20-20. Não foi feito tratamento de sementes com inseticidas para não

interferir na infestação da praga. As aplicações de Metomil (500 ml.ha⁻¹), Lufenuron (300 ml.ha⁻¹) e Clorpirifós (500 ml. ha⁻¹) foram realizadas com equipamento de aspersão por CO₂, em parcelas de 6,0 x 8,0m (48 m²). O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com sete tratamentos (épocas de aplicação) e quatro repetições . Os tratamentos constaram de aplicações de inseticidas aos 10, 20, 30, 40 e 50 dias após emergência da plântulas.

Tabela 1 – Estádios vegetativos e reprodutivos de uma planta de milho.

Estádios vegetativos	Estádios reprodutivos
VE – emergência	R1 – Florescimento
V1 – primeira folha	R2 – grão leitoso
V2 – segunda folha	R3 – grão pastoso
V3 – terceira folha	R4 – grão farinhoso
V4 – quarta folha	R5 – grão farináceo-duro
V6 – sexta folha	R6 – maturidade fisiológica
V8 – oitava folha	
V9 – nona folha	
V10 – décima folha	
V12 – décima segunda folha	
V15 – décima quinta folha	
V18 – décima oitava folha	
VT - pendoamento	

(RITCHIE *et al.*, 2003)

Em cada época de aplicação, foram marcadas as plantas com dano do tratamento seguinte, isolando-se os danos na cultura para aqueles 10 dias, obtendo-se as perdas ocasionadas pelos ataques em V2 (duas folhas) , V4 (quatro folhas), V6 (seis folhas), V8 (oito folhas) e V10 (dez folhas), (Tabela 1). No tratamento V2, foi realizada a primeira aplicação (V2) e aplicações seqüenciais (a cada 10 dias) para manter o dano ocasionado neste estágio. Neste mesmo período, foram marcadas as plantas com dano em V4

e 10 dias após, realizada a primeira aplicação seguida das demais aplicações a cada 10 dias. Assim sucessivamente ocorreu para os tratamentos V6, V8 e V10. No tratamento de testemunha com dano, não foram realizadas aplicações. No tratamento de testemunha sem dano, foram realizadas aplicações a partir da emergência das plântulas.

A colheita ocorreu em quinze de março com coleta de espigas em três linhas de quatro metros, com a umidade corrigida em 13%. Avaliou-se a altura de plantas medindo-se vinte plantas por parcela até a base do pendão e altura de espigas medindo-se vinte plantas até a inserção da espiga. O diâmetro do colmo foi medido com fita métrica na base do colmo das plantas, próximo ao nível do solo. Para avaliar-se matéria fresca e seca, foram coletadas vinte plantas por parcela. Estas foram pesadas e secas em estufa por sete dias, para posterior pesagem. Para peso de espigas foram pesadas dez espigas sem palha por parcela. Os dados foram submetidos a análise de variância e os tratamentos comparados pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. O mesmo ensaio foi repetido na safrinha 2.004, com o plantio da cultivar Tork, em 10 de março de 2.004 com adubação de 250 Kg.ha⁻¹ do adubo 10-20-20. A colheita ocorreu em 29 de julho de 2004, com avaliação de altura de plantas, altura de inserção de espigas, matéria fresca e seca, peso de espigas e produtividade em Kg.ha⁻¹. Os dados foram submetidos a análise de variância e os tratamentos comparados pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que nos estágios V8 e V10 o milho foi mais sensível ao ataque da lagarta-do-cartucho do milho, com perda de produtividade de 11,1 e 15,4%, respectivamente (Tabela 2). A redução de produtividade foi de 16,2%. O que condiz com os resultados obtidos por Carvalho (1970), que

estimou a redução de produtividade entre 15 e 34 %, dependendo da fase de desenvolvimento da planta.

Tabela 2 - Rendimento de grãos de milho (em Kg.ha⁻¹) cultivar Tork, dependendo do estágio fenológico das plantas e perdas em percentagem devido ao ataque de *S. frugiperda* na safra de verão em Maracaju MS, 2.003/2004.

Tratamentos – Produto	Rendimento de grãos (¹)Kg.ha ⁻¹	Perda %	Perda Kg.ha ⁻¹
V2	5.862 ab ²	5,2	305
V4	6.162 a	0,4	25
V6	6.024 ab	2,6	157
V8	5.544 ab	11,1	615
V10	5.232 b	15,4	806
Testemunha com dano	5.184 b	16,2	840
Testemunha sem dano	6.186 a	0,0	0,0
Média do ensaio 5.742			
Coeficiente de variação % 9,10			

(¹) Média de 4 repetições corrigida para umidade dos grãos em 13%.

(²) Médias seguidas da mesma letra não diferem a Duncan 5%.

Williams & Davis (1990) encontraram danos de 37%. Cruz & Turpin (1982), avaliando os danos da praga, observaram que o estágio mais suscetível à lagarta foi o de 8 a 10 folhas, ou seja, em torno de 40 dias após a emergência, concordando com os resultados obtidos por Carvalho (1970). A redução por eles observada foi de 18,7%. Por volta de V10, a planta de milho inicia um aumento rápido e constante no acúmulo de nutrientes e de peso seco, que continua avançando até os estádios reprodutivos (Richtie *et al.*, 2003). Portanto, ataques severos da lagarta-do-cartucho às plantas de milho neste estágio podem minimizar o acúmulo de nutrientes, causando perdas na produtividade. Neste trabalho observou-se desfolha nos estágios V4 e V6, o que gerou pequena perda de rendimento (25 e 157 Kg.ha⁻¹, respectivamente). Cruz & Turpin (1982) concluíram que os danos neste estágio não levam obrigatoriamente a perdas de produção, encontrando um

percentual de perda de rendimento de 6,6% em plantas atacadas nos estágios V4 e V6. Observou-se danos menores em ensaio realizado na safrinha (Tabela 3), não apresentando diferença estatística entre os tratamentos. Entretanto, verificou-se uma perda de rendimento de grãos de 6,9%, equivalente a 290 Kg.ha⁻¹ em plantas atacadas no estágio V10, e 9,8% de perda, equivalente a 399 Kg.ha⁻¹ na testemunha com dano. Deve-se considerar que fatores bióticos e abióticos podem estar ligados a estas diferenças. A ocorrência de seca no Mato Grosso do Sul em épocas nas quais o ataque da lagarta-do-cartucho foi severo, pode ter reduzido a eficiência de controle desta praga, aumentando o dano para a cultura. Também foi constatada a presença de pragas de difícil controle, que podem somar danos aos da lagarta-do-cartucho, como é o caso do caramujinho, que ocorreu com baixa incidência, mas com desfolha acentuada no presente ensaio. Oliveira (1987) observou em parcelas de milho com solo corrigido, perdas de 42%, diminuindo com o aumento do teor de alumínio no solo. Goussain *et al.* (2002), avaliando o efeito da aplicação de silício em plantas de milho no desenvolvimento biológico da lagarta, concluiu que o aumento do teor de silício nas folhas pode dificultar a alimentação das lagartas, causando aumento da mortalidade e canibalismo, tornando as plantas de milho mais resistentes à lagarta-do-cartucho. Portanto, os percentuais de rendimento podem sofrer influência do estágio de desenvolvimento em que planta é infestada, das cultivares utilizadas, dos locais e épocas de cultivo, dos sistemas de produção e das práticas agrônômicas adotadas (Siloto, 2002).

Tabela 3 - Rendimento de grãos de milho (em Kg.ha⁻¹) cultivar Tork, dependendo do estágio fenológico das plantas e perdas em percentagem devido ao ataque de *S. frugiperda* na safra de verão em Maracaju MS, safrinha 2.004.

Tratamentos - Produto	Rendimento de grãos ⁽¹⁾ Kg.ha ⁻¹	Perda %	Perda Kg.ha ⁻¹
V2	4.410 ^{ns}	2,3	101
V4	4.350	3,6	157
V6	4.302	4,7	202
V8	4.206	6,8	386
V10	4.200	6,9	290
Testemunha com dano	4.068	9,8	399
Testemunha sem dano	4.512	0,0	0,0
Média do ensaio	4.292,4		
Coefficiente de variação %	8,11		

⁽¹⁾Média de 4 repetições corrigida para umidade dos grãos em 13%.

^{ns} Não significativo a Duncan 5%.

Para o fator altura de plantas, não houve diferença entre os estádios quanto ao ataque da praga, mas houve uma redução de altura na testemunha com dano. A altura de inserção de espiga foi significativamente menor em plantas que sofreram ataque no estágio V10, não havendo diferença entre este tratamento e a testemunha com dano. Observou-se o mesmo efeito para diâmetro do colmo, tendo ocorrido menor diâmetro em plantas atacadas no estágio V10 (Tabela 4). Observou-se também que as plantas de milho, neste estágio fenológico são mais sensíveis ao ataque de *S. frugiperda*, podendo causar em altas incidências, não só perdas de rendimento, mas diferenças na altura de inserção de espiga e diâmetro do colmo. Este fato pode ser explicado pela ocorrência de sincronia fenológica, na qual as plantas apresentam maior suscetibilidade no momento em que as pragas atingem seu pico populacional, ocasionando danos significativos. No ensaio montado na safrinha (Tabela 5), os estádios mais susceptíveis foram V8 e V10, igualando-se à testemunha com dano e diferindo da testemunha sem dano. Não houve diferença estatística na altura de inserção de espiga, no entanto, observou-se menores

valores em plantas atacadas no estágio V10 e na testemunha com dano. Para diâmetro do colmo houve diferença estatística entre os tratamentos, indicando que a cultura pode reagir de formas diferentes ao ataque da lagarta, podendo ou não recuperar seu desenvolvimento.

Tabela 4 - Altura de planta, altura de inserção da espiga e diâmetro do colmo ao nível do solo, na cultura do milho da cultivar Tork, sob ação do ataque de *S. frugiperda*. Maracaju/MS, safra 2.003/04.

Estádio	Altura de plantas (m)		Inserção espiga (m)		Diâmetro do colmo (cm)	
V2	2,02	ab ⁽¹⁾	1,17	ab	16,2	a
V4	2,00	ab	1,14	bc	16,1	a
V6	1,98	ab	1,15	ab	16,3	a
V8	1,90	ab	1,08	bc	15,8	a
V10	1,90	ab	1,05	c	14,9	b
Testemunha com dano	1,84	b	1,05	c	15,8	b
Testemunha sem dano	2,12	a	1,24	a	16,3	a
Média do ensaio		1,97	1,13		15,9	
Coeficiente de variação %		8,16	5,44		2,61	

⁽¹⁾ Médias seguidas da mesma letra não diferem a Duncan 5%.

Tabela 5: Altura de planta, altura de inserção da espiga e diâmetro do colmo ao nível do solo, na cultura do milho da cultivar Tork, sob ação do ataque de *S. frugiperda*. Maracaju/MS, safrinha 2004..

Estádio	Altura de plantas (m)		Inserção espiga (m)	Diâmetro do colmo (cm)
V2	1,52	ab ⁽¹⁾	79,6 ^{ns}	6,8 ^{ns}
V4	1,56	a	80,5	6,7
V6	1,52	ab	79,5	6,9
V8	1,48	b	81,7	6,8
V10	1,46	b	76,9	6,4
Testemunha com dano	1,46	b	78,5	6,5
Testemunha sem dano	1,55	a	81,7	7,0
Média do ensaio		1,50	79,62	6,74
Coeficiente de variação %		2,67	7,69	7,23

⁽¹⁾ Médias seguidas da mesma letra não diferem a Duncan 5%.

^{ns} Não significativo a Duncan 5%.

Não houve diferença significativa nos pesos de matéria fresca e seca, onde as plantas de milho conseguiram recuperar-se e crescer normalmente mesmo tendo sido atacadas por *S. frugiperda* em qualquer estágio de desenvolvimento. O processo de alongação do colmo é lento até V6 e tem grande incremento nesta fase, fazendo com que o híbrido tenha maior facilidade em se recuperar de danos causados pela lagarta-do-cartucho. Contudo, esse ataque pode decorrer em perdas no peso de espiga, que foi significativamente menor em plantas atacadas em V8 e V10 (Tabela 6). Na tabela 7, pode-se observar que não houve diferença estatística para peso de espiga. Figueiredo *et al.* (1999) não observaram diferenças significativas no comprimento de espiga, entre áreas tratadas e não tratadas. Contudo, concluíram que há uma diferença de rendimento de grãos na razão de 21%. A redução tanto de peso de espiga como rendimento de grãos, em parcelas não tratadas, pode estar associada a diminuição de grãos por espiga, conforme observado por Cruz (1980).

Observou-se baixa incidência de *S. frugiperda* atacando espigas de milho, entretanto, há relatos em algumas regiões de Mato Grosso do Sul, onde a lagarta consome partes da espiga ou sua inserção, ocasionando danos diretos de perda de rendimento.

Tabela 6: Matéria fresca, matéria seca e peso de espiga, em função de cada tratamento, na cultura do milho. Maracaju/MS. FUNDAÇÃO MS, safra 2.003/04.

Tratamentos – Produto	Matéria fresca (g)	Matéria seca (g)	Peso de espiga (g)	
V2	325,2 ^{ns}	158,6 ^{ns}	270,0	a ⁽¹⁾
V4	284,2	189,4	247,2	ab
V6	365,7	174,2	274,7	a
V8	390,2	185,4	228,2	b
V10	284,7	155,4	229,0	b
Testemunha com dano	300,7	154,9	208,2	b
Testemunha sem dano	285,3	151,9	271,5	a
Média do ensaio	319,42	167,11	246,97	
Coefficiente de variação %	22,13	17,95	10,23	

⁽¹⁾ Médias seguidas da mesma letra não diferem a Duncan 5%.

^{ns} Não significativo a Duncan 5%.

Tabela 7: Matéria fresca, matéria seca e peso de espiga, em função de cada tratamento, na cultura do milho. Maracaju/MS. FUNDAÇÃO MS, safrinha 2004.

Tratamentos – Produto	Matéria fresca (g)	Matéria seca (g)	Peso de espiga (g)		
V2	275,0	b ⁽¹⁾	166,2	ab	218,3 ^{ns}
V4	291,3	ab	188,7	ab	225,4
V6	345,0	ab	207,5	ab	232,1
V8	300,0	ab	157,5	ab	225,5
V10	292,0	ab	171,2	ab	216,6
Testemunha com dano	265,8	ab	146,2	b	210,0
Testemunha sem dano	371,0	a	227,0	a	228,3
Média do ensaio	305,86		180,61		222,3
Coefficiente de variação %	11,18		12,35		15,35

⁽¹⁾ Médias seguidas da mesma letra não diferem a Duncan 5%.

^{ns} Não significativo a Duncan 5%.

CONCLUSÕES

As plantas de milho são mais suscetíveis ao ataque da lagarta-do-cartucho no estágio V10, com perda de produção de até 16,2%.

Ataques de *S. frugiperda* ao milho no estágio V10 também podem

causar redução na altura de plantas, altura de inserção da espiga, diâmetro do colmo, matéria fresca, matéria seca e peso de espiga.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDREWS, K. L. Latin American research on *Spodoptera frugiperda*, 1988 **Florida Entomologist**, (4):630-653.
- ASHLEY, T. R.; WISEMAN, B. R.; DAVIS, F.M., 1989. The fall armyworm: a bibliography. **Florida Entomologist**, 72(1):152-202.
- CARVALHO, R. P. L. Danos, flutuação da população, controle e comportamento de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) e susceptibilidade de diferentes genótipos de milho, em condições de campo. Piracicaba: ESALQ-USP, 1970. 170 p. **Tese de Doutorado**.
- CHIANG, H.C. Pest management in corn. 1978. **Annual Review of Entomology**, 23: 101-23.
- CRUZ, I. Impact of fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (Smith & Abbot 1797), on grain yield in field corn. West Lafayette, IN: Purdue University, 1980. 162. **M.Sc. Thesis**.
- CRUZ, I. Lagarta-do-cartucho na cultura do milho. Sete Lagoas: EMBRAPA. CNPMS. 1995. p.45. (Circular Técnica, 21).
- CRUZ, I. Manejo de pragas na cultura do milho. In: Seminário Sobre a Cultura do Milho " Safrinha", 5., Barretos, 1999. **Cursos**. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 1999. p.27-56.
- CRUZ, I.; TURPIN, F. T. 1982. Efeito da *Spodoptera frugiperda* em diferentes estádios de crescimento da cultura de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 17(3):355-359.
- FIGUEIREDO, M. L. C. de; CRUZ, I.; DELLA LUCIA, T. M. C. 1999. Controle integrado de *Spodoptera frugiperda* (Smith & Abbott) utilizando-se o parasitóide *Telenomus remus* Nixon. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 34(11):1975-1982.

- GABRIELA I.; OMOTO, C. 2001. Herança de resistência de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) a Lambda-Cialotrina. **Neotropical Entomology**, 30 (2): 311-316.
- FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. **Agrianual 2002**: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: 2001. p. 417-437: milho.
- GOUSSAIN, M. M.; MORAES, J. C.; CARVALHO, J. G., NOGUEIRA N. L. e ROSSI M. L. 2002. Efeito da aplicação de silício em plantas de milho no desenvolvimento biológico da lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Neotropical Entomology**, 31(2) :305-310.
- HOROVITZ, S. 1960. Trabajar en marcha sobre la resistencia la insetos en el maiz. **Agron. Trop.** 10: 107-114.
- HUIS, A.V. 1981. Integrated pest management in the small farmer's maize crop in Nicaragua. **Model. Landbou.** Wagen. 81: 221.
- ISENHOOR, K.J.; DAVIS, F.M., 1999. Dedication of 1998 armyworm symposium to Dr. Billy Ray Wiseman: plant resistance expert. **Florida Entomologist**, 82(2):198-209.
- LIEDERMAN, L.; SAUER, H.F.G., 1953. A lagarta dos milharais *Laphygma frugiperda*. **O Biológico**, 19(6):105-113.
- MITCHELL, E.R.; MCLAUGHLIN J.R., 1982. Supression of mating and oviposition by fall armyworm and mating by corn earworm in corn, using the air permeation technique. **Journal of Economic Entomology**. 75: 270-274.
- MORILLO, F.; NOTZ, A., 2001. Resistência de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) a lambdacihalotrina y metomil. **Sociedad Venezolana de Entomologia**, 16 (2): 79-87.