

ISSN 1516-8840

Agosto, 2012

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária*

*Embrapa Clima Temperado*

*Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# **Documento 344**

## **Bioecologia e controle de *Spodoptera frugiperda* em milho**

Ana Paula Schneid Afonso da Rosa

Higor Teixeira Barcelos

Embrapa Clima Temperado

Pelotas, RS

2012

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado  
BR 392 Km 78  
Caixa Postal 403, CEP 96010-971- Pelotas, RS  
Fone: (53) 3275-8199  
Fax: (53) 3275-8219 – 3275-8221  
Home Page: www.cpact.embrapa.br  
e-mail: sac@cpact.embrapa.br

Comitê Local de Publicações

Presidente: Ariano Martins de Magalhães Júnior  
Secretária - Executiva: Joseane Mary Lopes Garcia  
Membros: Márcia Vizzotto, Ana Paula Schneid Afonso, Giovani Theisen, Luis Antônio Suita de Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho, Christiane Rodrigues Congro, Regina das Graças Vasconcelos dos Santos.  
Suplentes: Isabel Helena Vernetti Azambuja e Beatriz Marti Emygdio.

Supervisão editorial: Antônio Luiz Oliveira Heberlé  
Revisão de texto: Ana Luiza Barragana Viegas  
Normalização bibliográfica: Fábio Lima Cordeiro  
Editoração eletrônica: Juliane Nachtigall (estagiária)

1ª edição  
1ª impressão (2012): 150 exemplares

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei N° 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Clima Temperado

---

Rosa, Ana Paula Schneid Afonso da  
Bioecologia e controle de *Spodoptera frugiperda* em milho/. Ana Paula Schneid Afonso da Rosa e Higor Teixeira Barcelos – Pelotas:Embrapa Clima Temperado, 2012z

30 p. -- (Embrapa Clima Temperado. Documentos,344).

ISSN 1516-8840

*Spodoptera* – Ciclo biológico – milho. I. Barcelos, Higor Teixeira. II Título. III. Série

CDD 632.9

---

© Embrapa 2012

# **Autores**

## **Ana Paula Schneid Afonso da Rosa**

Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Agronomia,  
Embrapa Clima Temperado  
Pelotas, RS  
ana.afonso@cpact.embrapa.br

## **Higor Teixeira Barcelos**

Técnico Agrícola  
Funarbe  
Viçosa, MG  
higortb@yahoo.com.br



# Apresentação

A cultura do milho apresenta alta relevância na economia no País. No entanto, a produtividade média brasileira dessa cultura é normalmente inferior a  $4,0 \text{ t ha}^{-1}$ . Este valor é muito baixo, se comparado com as produtividades superiores a  $10,0 \text{ t ha}^{-1}$  que têm sido obtidas em condições experimentais e em lavouras tecnicamente bem conduzidas. Esta lacuna pode ser atribuída a várias causas, como, por exemplo, ao uso de genótipos com baixo potencial produtivo e/ou não adaptados à região de cultivo, e a outros fatores como competição de plantas, época de semeadura, arranjo de plantas, nutrição inadequada e controle ineficiente de plantas daninhas, doenças e pragas.

No que diz respeito às pragas, a cultura do milho é atacada por várias espécies de insetos desde a semeadura à colheita. Estas podem atacar as raízes, colmos, folhas e espigas. Dentre as mais prejudiciais à cultura, ou seja, aquelas que atingem o nível de dano econômico, está a lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae).

Para o controle é recomendado, primeiramente, que se utilize o monitoramento com feromônios e/ou avaliação visual do

dano estimando-se o índice de plantas danificadas. Quando o nível de controle é atingido recomenda-se o uso de inseticidas registrados para a cultura no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, dando-se preferência aos de baixo impacto ambiental e seletivos aos inimigos naturais.

Essa publicação tem por objetivo promover uma atualização sobre a biologia e controle com base no monitoramento da lagarta-do-cartucho para produtores, técnicos e estudantes, baseando-se em estratégias componentes do Manejo Integrado de Pragas (MIP).

Clênio Nailto Pillon  
Chefe Geral  
Embrapa Clima Temperado

# Sumário

Introdução.....	9
Origem e distribuição geográfica <i>Spodoptera frugiperda</i> .....	10
Descrição e bioecologia de <i>S. frugiperda</i> .....	10
Ovo.....	11
Lagarta.....	11
Adultos.....	14
Danos causados por <i>S.frugiperda</i> .....	16
Época de infestação de <i>S.frugiperda</i> .....	19
Monitoramento.....	20
Controle de <i>S. frugiperda</i> .....	21
Referências Bibliográficas.....	26





# Bioecologia e controle de *Spodoptera frugiperda* em milho

---

*Ana Paula Schneid Afonso da Rosa*

*Higor Teixeira da Rosa*

## Introdução

O milho representa um dos mais importantes cereais do mundo. O Brasil ocupa a terceira posição na produção mundial, o qual tem sido cultivado em mais de 13,36 milhões de hectares, com produção de aproximadamente 56 milhões de toneladas por ano. No Estado do Rio Grande do Sul, apresenta importância socioeconômica, em termos de renda e emprego, ocupando 20% do total das áreas com cultivos de grãos de primavera-verão. A cultura contribui para a economia estadual sob a forma de produto consumido in natura pelo homem e animais, sendo a maior parte utilizada para consumo animal, além de ser utilizado para fabricação dos mais diversos produtos, como medicamentos e cola (RODRIGUES; SILVA, 2011).

Desde o plantio até a colheita, a cultura do milho é atacada por uma série de pragas. Estas podem atacar as raízes, colmos, folhas e espigas. Dentre as mais prejudiciais para a cultura do milho, ou seja, aquelas que atingem o nível de dano econômico, está à lagarta-do-cartucho do milho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). A lagarta-do-cartucho do milho é

considerada a mais prejudicial, pois ataca as plantas tanto na fase vegetativa quanto na fase reprodutiva. No Brasil, pode causar prejuízos estimados em mais de US\$ 400 milhões anualmente. Neste trabalho aborda-se a origem e distribuição geográfica, descrição morfológica, bioecologia, danos, época de infestação, monitoramento e controle da lagarta-do-cartucho.

### **Origem e distribuição geográfica de *Spodoptera frugiperda***

A lagarta-do-cartucho do milho, conhecida como *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), era conhecida anteriormente como *Laphygma frugiperda* (Abbot & Smith, 1797) (LEIDERMAN; SAUER, 1953). A espécie foi relatada por Luginbill (1928), na América do Norte, considerada de origem tropical, devido aos seus centros de imigração localizarem-se nos trópicos.

No Brasil, as primeiras ocorrências foram relatadas em Pernambuco, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Distrito Federal, São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (LEIDERMAN; SAUER, 1953).

De acordo com Cruz (1995), encontra-se amplamente distribuída, devido à alimentação diversificada e disponível o ano todo e pelas condições de clima serem favoráveis ao seu desenvolvimento, sendo dessa forma encontrada em todo território nacional.

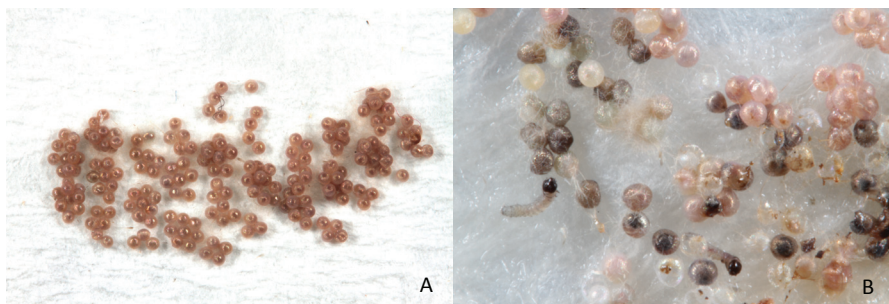
### **Descrição e bioecologia de *S. frugiperda***

Segundo Oliveira (1987) a bioecologia de *S. frugiperda* tem sido

estudada há muito tempo, sendo que o primeiro relato data de Smith em 1797.

### Ovo:

Segundo Cruz (1995) logo após a oviposição, o ovo possui coloração verde-clara, passando para uma coloração alaranjada após 12-15 horas (Figura 1A). Próximo à eclosão da larva, torna-se escuro devido à cabeça negra da larva (Figura 1B). Os ovos são colocados em massa, geralmente em camadas, e cobertos por uma camada de escamas que se desprende do abdome das fêmeas. O número de ovos varia, podendo chegar a 1.000 por fêmea (ÁVILA et al., 1997). O período de incubação varia de acordo com a temperatura, sendo em média de 2 a 4 dias.



Fotos: Paulo Lanzetta

Figura 1. Ovos de *Spodoptera frugiperda* logo após oviposição (A) e próximos à eclosão das larvas (B).

### Lagarta:

As lagartas inicialmente alimentam-se do córion (casca do ovo). Ocorrem cinco, seis ou sete ínstares na fase larval, sendo que a duração de cada um depende das condições de temperatura e disponibilidade de alimento (Figura 2A). A partir do segundo

ínstar, podem apresentar canibalismo, encontrando-se geralmente uma lagarta desenvolvida por cartucho (ÁVILA et al., 1997; GRÜTZMACHER et al., 2000). Possuem três pares de pernas torácicas e cinco pares de falsas pernas abdominais (Figura 2B). A duração do período larval é de 23 dias em média.

Uma lagarta completamente desenvolvida no primeiro ínstar mede cerca de 1,90 mm de comprimento, com a cápsula cefálica medindo 0,30 mm de largura. No segundo ínstar, o corpo possui coloração esbranquiçada com sombreamento marrom no dorso. O comprimento do corpo varia de 3,5 a 4,0 mm e a cápsula cefálica mede aproximadamente 0,40 mm (CRUZ, 1995).

O terceiro instar é caracterizado por uma coloração marrom-clara no dorso e esverdeada na parte ventral, com linhas dorsais e subdorsais brancas. O corpo atinge 6,35 a 6,50 mm e a cápsula cefálica mede cerca de 0,74 mm (CRUZ, 1995).

No último instar, a lagarta tem o corpo cilíndrico e de coloração marrom acinzentado no dorso, esverdeada na parte ventral e subventral, que apresenta manchas de coloração marrom-avermelhado. As linhas dorsais e subdorsais são proeminentes. A frente da cabeça é marcada com um Y invertido, embora essa característica não seja sempre evidente. O corpo mede cerca de 35 mm e a largura da cápsula cefálica varia de 2,70 a 2,78 mm (CRUZ, 1995).



Fotos: Paulo Lanzetta

Figura 2. Fase larval de *Spodoptera frugiperda* (A) e detalhe da lagarta com três pares de pernas torácicas e cinco pares de falsas pernas abdominais (B).

Após completamente desenvolvida a lagarta dirige-se ao solo e passa por um período no qual não se alimenta, denominado pré-pupa. Essa fase pode durar apenas 1 dia, quando a temperatura é elevada, mas em períodos amenos pode se estender por até 5 dias. Em seguida, a lagarta se transforma em pupa no solo, dentro do cartucho, no pendão ou até mesmo nas espigas de milho, entre a palha (Figura 3A e B). A duração do período pupal varia de 6 a 55 dias, em função da temperatura (CRUZ, 1995). No período mais frio do ano, hiberna em casulos ou células no solo, em estágio de pupa (NG et al., 1987).



Fotos: Paulo Lanzetta

Figura 3. Pupa de *Spodoptera frugiperda* no solo (A) e no cartucho (B).

### Adulto:

O adulto de *S. frugiperda* é uma mariposa de coloração cinza-escuro com 4 cm de envergadura e apresenta dimorfismo sexual nas asas anteriores (Figura 4). As fêmeas têm coloração marrom-acinzentado uniforme, com as manchas orbicular e reniforme pouco nítidas. Nos machos, a coloração é mais escura, com manchas brancas características no ápice e entre as manchas orbicular e reniforme (CRUZ, 1995).

O tempo necessário para completar o ciclo de vida depende da temperatura, durante o verão é em média de 30 dias, mas nos períodos mais frios pode chegar a 50 dias. O número de gerações é variável, nas regiões onde o inseto tem condições de sobreviver o ano todo pode-se ter seis ou mais gerações. Os dados referentes às exigências térmicas e estimativa do número de gerações de *S. frugiperda* em milho encontram-se nas Tabelas 1 e 2.



Foto: Paulo Lanzetta

Figura 4. Adulto de *Spodoptera frugiperda*.**Tabela 1.** Duração (dias  $\pm$  EP) das fases de desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* em milho sob diferentes temperaturas.

Fase/ período	Temperatura (°C)					
	18	22	25	28	30	32
Ovo	4,8 $\pm$ 0,14	4,0 $\pm$ 0,03	2,6 $\pm$ 0,10	2,3 $\pm$ 0,05	2,1 $\pm$ 0,03	2,0 $\pm$ 0,01
Larva	38,4 $\pm$ 0,28	18,8 $\pm$ 0,21	16,5 $\pm$ 0,40	14,5 $\pm$ 0,14	14,3 $\pm$ 0,13	12,9 $\pm$ 0,20
Pré-pupa	3,6 $\pm$ 0,15	3,0 $\pm$ 0,15	2,0 $\pm$ 0,00	1,3 $\pm$ 0,07	1,2 $\pm$ 0,13	1,1 $\pm$ 0,05
Pupa	30,4 $\pm$ 0,51	12,9 $\pm$ 0,23	10,6 $\pm$ 0,24	7,9 $\pm$ 0,12	7,2 $\pm$ 0,16	7,1 $\pm$ 0,25
Ovo-adulto	77,3 $\pm$ 0,62	38,4 $\pm$ 0,26	32,5 $\pm$ 0,27	25,6 $\pm$ 0,20	24,7 $\pm$ 0,16	22,9 $\pm$ 0,27

Fonte: BUSATO et al., 2005

**Tabela 2.** Temperatura base (Tb), constante térmica (K), coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) das diferentes fases de desenvolvimento e estimativa do número de gerações anuais de *Spodoptera frugiperda* em laboratório a 25°C (NGL) e no campo (NGC).

Fase/ período	Variáveis		
	Tb (°C)	K (GD <sup>1</sup> )	R <sup>2</sup> (%)
Ovo	9,3	44,2	96,2
Larva	8,2	297,2	92,0
Pré-pupa	13,9	19,7	95,4
Pupa	13,4	122,9	96,5
Ovo-adulto	10,9	463,0	97,1
NGL		11,0	
NGC		8,3	

<sup>1</sup> Graus-dia.

Fonte: BUSATO et al., 2005

### Danos causados por *S. frugiperda*

No milho a lagarta-do-cartucho pode ocorrer desde a fase de plântula até as fases de pendoamento e espigamento, raspando o limbo foliar quando as lagartas ainda são jovens, causando o sintoma de folhas raspadas. A partir deste ponto, atacam todas as folhas centrais da região do cartucho, podendo destruí-lo totalmente (Figura 5) (NG et al., 1987; ÁVILA et al., 1997; GRÜTZMACHER et al., 2000).

O maior consumo foliar ocorre pelas lagartas de quinto e sexto ínstar, com respectivamente 16,3% e 77,2% de área foliar consumida, em relação a todo estágio larval (SPARKS, 1979), cada lagarta consumindo cerca de 180 cm<sup>2</sup> de folhas, durante 18 dias em laboratório (REZENDE et al., 1994).

Segundo Grützmacher et al. (2000) a capacidade de dano de



*S. frugiperda* é influenciada pelo vigor da planta e pelo clima, sendo que em períodos de seca a lagarta pode ocorrer desde a germinação até a fase de maturação. Ng et al. (1987) afirmam que a ocorrência de *S. frugiperda* se dá em função da temperatura, sendo que o maior desenvolvimento é verificado entre 21,1 °C e 26,7 °C.

No período vegetativo Costa et al. (2004), estudando os níveis de dano e controle econômico, através de infestação artificial de lagartas de *S. frugiperda* para a cultivar Pioneer 30F33 em casa de vegetação, constataram que o estágio V4 é o mais suscetível aos danos da lagarta, enquanto que os estágios V8 e V12 são os mais tolerantes.

O dano na espiga tem sido verificado frequentemente a partir da fase de pendramento. Quando desaparece o cartucho, que é substituído pelo pendão floral, a lagarta penetra na espiga em busca de proteção e para alimentar-se, podendo impedir a formação dos grãos ou danificá-los diretamente, ou ainda, alimentar-se da ponta da espiga (Figura 6).

Carvalho (1970) verificou que a redução na produtividade, decorrente de um ataque de *S. Frugiperda*, foi de 34,1% de duas maneiras possíveis: impedindo o desenvolvimento de plantas com conseqüente má formação de espigas e reduzindo o peso das espigas produzidas. No México, Vélez e Sifuentes (1967) verificaram perdas de 37,7%. Nos Estados Unidos, Cruz e Turpin (1982) encontraram redução de 18,7%, e de acordo com Evans e Stansly (1990) as perdas podem chegar a 42% dependendo da

época de semeadura e da intensidade da infestação. Hrusca e Gladstone (1988) relataram que infestações de 100% em milho irrigado causaram redução de 45% no rendimento da cultura.

Segundo Waquil (2006), uma análise do ciclo e do período de suscetibilidade das principais espécies cultivadas no verão, na safrinha e no inverno, nos diversos agrossistemas brasileiros, revelou a abundância de alimento disponível para a lagarta durante todo o ano. Desse modo, nas gerações tropicais, onde a temperatura não limita o desenvolvimento do inseto, ocorre superposição de gerações e o crescimento populacional depende da adaptação da lagarta aos diferentes tipos de hospedeiros e da ação de agentes de controle, como os inimigos naturais ou o próprio homem.



Foto: Marilda Porto

Figura 5. Dano de *Spodoptera frugiperda* em milho.



Foto: Jaqueline Schafer

Figura 6. *Spodoptera frugiperda* em espiga de milho.

### Época de infestação de *S. frugiperda*

Silva (1999) constatou que a maior infestação de *S. frugiperda* ocorre aos 31 dias após emergência e que após esse período ocorre redução na infestação até os 42 dias e, a partir de então, há decréscimo abrupto. Oliveira et al. (1995) já tinham verificado algo semelhante: aos 30 dias após a semeadura a população da lagarta tinha se elevado e o pico foi aos 43 dias, quando começou a decrescer.

Em relação à fase do ciclo, Cruz e Turpin (1982) verificaram que pode haver redução média na produtividade de 18,7% quando as plantas forem atacadas pela lagarta no estágio de oito a dez folhas, o que corresponde a aproximadamente 40 dias após o plantio.

Segundo Wilson et al. (1995) há evidências que comprovam a possibilidade de recuperação dos danos causados pela lagarta

quando a infestação ocorrer 30 dias após a semeadura do milho. Dessa forma, foi constatado que, quanto mais tardio for o ataque de *S. frugiperda*, maior é a capacidade da planta de milho manifestar algum tipo de resistência, sofrendo menor dano pela ação de fatores bióticos.

Silva (1999) verificou que, em plantas em estágio de desenvolvimento inicial, não foi constatada população suficiente para causar danos, porém foram detectadas diferenças significativas quanto ao número de plantas atacadas aos 42 dias após a emergência (V8), no entanto, em estádios superiores a V10, as plantas manifestaram resistência.

Pair e Sparks (1986) ressaltam que, conforme a procedência das lagartas, oriundas de posturas na própria planta de milho ou migrantes, pode haver alteração na época de infestação no milharal.

## **Monitoramento**

O monitoramento de *S. frugiperda* pode ser realizado de duas maneiras: a) monitoramento de adultos com feromônio sexual sintético; b) avaliação visual do dano e de lagartas em plantas.

Uso de armadilhas com feromônio (Figura 7): deve-se utilizar, no mínimo, uma armadilha por hectare e o nível de controle ocorre quando a armadilha capturar três mariposas. A aplicação de inseticidas deve ser realizada 10 dias após esta amostragem, quando as lagartas ainda estiverem pequenas, tornando-se alvo

mais fácil para o controle.

Para plantas de milho com até 30 dias deve-se controlar o inseto quando houver 20% das plantas atacadas. Para plantas entre 40 e 60 dias a porcentagem é de 10%.

Caso seja necessário o uso de inseticidas, estes devem ser seletivos aos inimigos naturais, evitando-se os de amplo espectro.



Foto: Ana Paula Afonso Rosa

Figura 7. Armadilha delta, com feromônio sexual sintético, para monitoramento de adultos de *Spodoptera frugiperda*.

## Controle químico de *S. frugiperda*

Segundo Soares e Araújo (2001) o controle químico com inseticidas convencionais ainda é o mais utilizado para a lagarta-do-cartucho, porém em alguns locais essa praga tem demonstrado resistência à maioria desses inseticidas, o que resulta em dificuldades no controle.

A preocupação com os efeitos adversos dos agrotóxicos sobre a saúde e o meio ambiente tem direcionado ao desenvolvimento de moléculas com maior seletividade a organismos não alvos (inimigos naturais das pragas, polinizadores, aves, peixes e mamíferos) e

menor persistência no meio ambiente. Além disso, com a evolução da resistência de pragas a agrotóxicos em diversas espécies no mundo, a busca de novos sítios de ação para os inseticidas tem recebido grande atenção (OMOTO, 2000).

Pelo fato de o controle químico ser amplamente utilizado, alguns cuidados devem ser tomados, tais como:

a) iniciar o controle quando o nível de controle econômico (NCE) da praga tenha sido atingido. Para plantas de milho com até 30 dias de idade o NCE é de 20% de plantas atacadas, enquanto que para plantas entre 40 e 60 dias é de 10%. Outra forma que pode ser adotada para determinação do NCE relaciona a porcentagem de plantas atacadas, o custo de tratamento e o valor da produção;

b) usar inseticidas mais seletivos aos inimigos naturais, evitando-se os de amplo espectro;

c) empregar bicos tipo leque com jato dirigido para o cartucho da planta, sendo que, para aplicações via terrestre, são recomendáveis volumes de 200 a 300 L ha<sup>-1</sup> para plantas com 30-40 dias de idade, e acima de 400 L ha<sup>-1</sup> para plantas mais desenvolvidas. Nas aplicações aéreas o volume de calda deve ser de 40 a 50 L ha<sup>-1</sup>.

No agroecossistema de terras baixas, anualmente, a população de *S. frugiperda* tem ultrapassado o nível de controle econômico, induzindo aplicações sucessivas de inseticidas químicos (cinco a seis fórmulas na mesma área), a maioria com resultados negativos, devido a inadequações na tecnologia de aplicação, principalmente pulverizações aéreas em época na qual as lagartas já se encontram no interior dos cartuchos. O tratamento de sementes, também

utilizado para o controle do inseto (SILVA, 1999; AZEVEDO et al., 2003; AZEVEDO et al., 2004), não tem proporcionado resultados satisfatórios. A maior eficácia do tratamento de sementes de milho para o controle de *S. frugiperda* tem sido verificada quando o inseto ocorre logo após a emergência da plantas (CRUZ, 2002).

Com a finalidade de aumentar a eficiência do controle químico de *S. frugiperda*, em milho, têm sido utilizados diferentes volumes de calda de inseticidas (SILVA, 1999; AZEVEDO, 2002). A eficiência tem aumentado quando a aplicação é realizada com maior volume de calda, no início do ataque do inseto, devendo o jato ser dirigido ao cartucho da planta e não à área total do milharal. No entanto, devido à possibilidade de ocorrer resistência de *S. frugiperda* aos diferentes inseticidas utilizados, torna-se necessária a rotação de inseticidas, baseada no seu modo de ação (DIEZ-RODRIGUEZ; OMOTO, 2001).

No sul do Rio Grande do Sul, há evidências de um determinado grau de resistência de *S. frugiperda* a inseticidas químicos, considerando-se o baixo percentual de controle, principalmente de lambdacialotrina, provavelmente devido ao seu uso contínuo durante vários anos na região (GRÜTZMACHER et al., 2000).

A ineficácia da maioria das aplicações de inseticidas químicos, no controle de *S. frugiperda*, além de reduzir a rentabilidade da cultura, devido ao desperdício de insumos, serviços e operações (aplicação aérea, principalmente), aliada à menor produtividade, decorrente das falhas no controle do inseto, aumenta os riscos de impacto ambiental negativo, considerando-se a fragilidade



do agroecossistema de várzea, rico em organismos nativos não visados (anfíbios, aves, mamíferos, pássaros, peixes...), incluindo-se várias espécies de inimigos naturais de insetos-praga.

Estudos conduzidos por Afonso-Rosa et al. (2011) evidenciaram que o tratamento de sementes oferece baixa proteção ao ataque de *S. frugiperda* (Tabela 3), sendo eficiente somente com imidacloprido e tiametoxam até 10 dias após a emergência.

**Tabela 3.** Efeito de inseticidas aplicados no tratamento de semente (TS) e em pulverização foliar (PF) em plantas de milho no controle de *Spodoptera frugiperda*. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS. Safra 2009/2010.

Ingrediente ativo	Dose (mL p.c./ha ou mL/100kg)	Modo de aplicação	10 DAE <sup>1</sup>		25 DAE <sup>1</sup>	
			IPD <sup>2,4</sup>	EC <sup>3,4</sup>	IPD	EC
Imidacloprido	400	TS	30,3bc	49,8	27,0a	-21,2
Tiametoxam	600	TS	18,2c	69,8	28,4a	-27,5
Imidacloprido + betaciflutrina	800	PF	68,7a	-13,9	22,8a	-2,2
Lambdacialotrina + tiametoxam	250	PF	67,0a	-11,1	30,9a	-38,6
Carbofurano	2,25	TS	50,1ab	17,0	29,5a	-32,2
Lufenuron	300	PF	57,1a	5,2	23,6a	-5,9
Testemunha	-	-	60,3a	-	22,3a	-

<sup>1</sup> Número de dias pós-emergência da plântulas.

<sup>2</sup> Índice de plantas danificadas por lagartas.

<sup>3</sup> Porcentagem de eficiência de controle calculada pela fórmula de Abbott (1925).

<sup>4</sup> Médias seguidas por letras iguais não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Para controle utilizando pulverização foliar, estes autores verificaram que flubendiamida (100 mL p.c. ha<sup>-1</sup>) e cipermetrina (100 mL p.c. ha<sup>-1</sup>a) resultaram em índices de plantas danificadas por *S. frugiperda* significativamente inferiores aos da testemunha (Tabela 4).



**Tabela 4.** Efeito de inseticidas aplicados no tratamento de semente (TS) e em pulverização foliar (PF) em plantas de milho no controle de *Spodoptera frugiperda*. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS. Safra 2010/2011.

Ingrediente ativo	Dose (mL p.c./ha ou mL/100kg)	Modo de aplicação	34 DAE <sup>1</sup>		40 DAE <sup>1</sup>	
			IPD <sup>2,4</sup>	EC <sup>3,4</sup>	IPD	EC
Flubendiamida	100	PF	8,9cd <sup>2</sup>	64,1 <sup>3</sup>	16,8ab	11,9
Imidacloprido + betaciflutrina	750	PF	13,3bcd	46,1	21,4ab	-11,8
Deltametrina	200	PF	39,1a	-58,4	9,1b	52,2
Lambdacialotrina + thiametoxam	200	PF	17,9bcd	27,7	21,3ab	-11,5
Cipermetrina	100	PF	8,8d	64,4	13,5ab	29,4
Lufenuron	300	PF	13,4bcd	45,7	24,7ab	-29,4
Espinosade	37	PF	21,2bc	14,3	20,0ab	-4,7
Imidacloprido	400	TS	13,0bcd	47,5	16,4ab	14,4
Imidacloprido + tiodicarbe	300	TS	16,9bcd	31,7	31,4a	-64,5
Testemunha	-	-	24,7b	-	19,1ab	-

<sup>1</sup> Número de dias pós-emergência da plântulas.

<sup>2</sup> Índice de plantas danificadas por lagartas.

<sup>3</sup> Porcentagem de eficiência de controle calculada pela fórmula de Abbott (1925).

<sup>4</sup> Médias seguidas por letras iguais não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Em relação à produtividade, na safra 2009/2010 não foi verificada diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 5). Na safra 2010/2011, a maior produtividade foi observada no tratamento com flubendiamida (100 mL p.c. ha<sup>-1</sup>), diferindo significativamente dos demais tratamentos, no entanto sem diferir da testemunha.

Em estudos conduzidos por Ceccon et al. (2004) também não foi observada diferença significativa na produtividade quando se utilizou tiametoxam e imidacloprido. A pequena variação, obtida na produtividade, entre os tratamentos pode ser atribuída ao dano inicial, pois segundo Cruz e Turpin (1982) plantas de milho, em estágio inicial (quatro a seis folhas), são capazes de se recuperar do dano causado por *S. frugiperda* e produzir satisfatoriamente.

**Tabela 5.** Produtividade (kg/ha) após aplicação de inseticidas via tratamento de sementes e aplicação foliar para controle de *Spodoptera frugiperda* na cultura do milho. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS. Safras 2009/2010 e 2010/2011.

Safrá 2009/2010			
Ingrediente ativo	Dose (mL ou L/ha ou mL p.c./100 kg)	Modo de aplicação	Produtividade (Kg/ha)
Imidacloprido	400	TS	7628,2a <sup>1</sup>
Tiametoxam	600	TS	7201,5a
Imidacloprido + betaciflutrina	800	PF	6645,9a
Lambdacialotrina + thiametoxam	250	PF	5443,9a
Carbofurano	2,25	TS	5739,6a
Lufenuron	300	PF	6292,9a
Testemunha	-	-	6698,4a
Safrá 2010/2011			
Ingrediente ativo	Dose (mL ou L/ha ou mL p.c./100 kg)	Modo de aplicação	Produtividade (Kg/ha)
Flubendiamida	100	PF	4448,8a
Imidacloprido + betaciflutrina	750	PF	2653,9b
Deltametrina	200	PF	2441,9b
Lambdacialotrina + thiametoxam	200	PF	2217,8b
Cipermetrina	100	PF	2871,4ab
Lufenuron	300	PF	3217,3ab
Espinosade	37	TS	3739,9ab
Imidacloprido	400	TS	2741,2b
Imidacloprido + tiodicarbe	300	PF	2415,8 b
Testemunha	-	-	2833,7ab

<sup>1</sup> Médias seguidas por letras distintas minúscula na coluna diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro.

## Referências

AFONSO-ROSA, A. P.; MARTINS, J. F. S.; TRECHA, C. O.; SCHUCH, J. D.; MEDINA, L. B. Eficiência de inseticidas aplicados nas sementes e folhas de milho no controle da lagarta-do-cartucho. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 17, n. 1, p. 89-93, 2011.

ÁVILA, C. J.; DEGRANDE, P. E.; GOMEZ, S.A. Insetos pragas: reconhecimento, comportamento, danos e controle. In: **Milho: informações técnicas**. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1997. p.157-170 ( EMBRAPA-CPAO: Circular técnica, 5).

AZEVEDO, R.; GRÜTZMACHER, A.D.; LOECK, A. E.; MARTINS, J. F. S.; SILVA, F. F.; HERPICH, M. Efeito do tratamento de sementes com carbofuran e aplicações foliares de lufenuron, no controle de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), na cultura do milho em agroecossistema de várzea. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 9, n. 3, p. 241-246, 2003.

AZEVEDO, R.; GRÜTZMACHER, A.D.; LOECK, A.E.; SILVA, F.F.; STORCH, G.; HERPICH, M. Efeito do tratamento de sementes e aplicações foliares de inseticidas em diferentes volumes de calda, no controle de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), nas culturas do milho e sorgo em agroecossistema de várzea. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 10, n. 1, p. 71-77, 2004.

BUSATO, G. R.; GRÜTZMACHER, A. D.; GARCIA, M. S.; GIOLO,

F. P.; ZOTTI, M. J.; BANDEIRA, J. M. Exigências térmicas e estimativa do número de gerações dos biótipos "milho" e "arroz" de *Spodoptera frugiperda*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília,DF, v. 40, n. 4, p. 329-335, 2005.

CARVALHO, R.P.L. **Danos, flutuação da população, controle e comportamento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith 1979) e susceptibilidade de diferentes genótipos de milho em condições de campo.** Piracicaba, 1970, 170 f. Tese (Doutorado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de SãoPaulo.

CECCON, G.; RAGA, A.; DUARTE, A. P.; SILOTO, R. C. Efeito de inseticidas na semeadura sobre pragas iniciais e produtividade de milho safrinha em plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v. 63, n. 2, p. 227-237, 2004.

COSTA, M. A. G.; GRÜTZMACHER, A.D.; MARTINS, J. F. S.; ZOTTI, M. J.; HÄRTER, W. R.; NEVES, M. B. Avaliação dos níveis de dano e controle econômicos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em milho cultivar Pioneer 30F33. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 20. , 2004, Gramado. **Anais...**Gramado:Sociedade Entomológica do Brasil, 2004. 1 CD-ROM.

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

CRUZ, I. **A lagarta-do-cartucho na cultura do milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA, CNPMS, 1995. 45 p (EMBRAPA-CNPMS: Circular técnica, 21).

CRUZ, I. Controle biológico aplicado de lepidópteros-pragas do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 19., Manaus, 2002. Palestras...Manaus: INPA, 2002 1 CD-ROM.

DIEZ-RODRIGUES, G.I.; OMOTO, C. Herança da resistência de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) a lambda-cialotrina. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 2, p. 311-316, 2001.

EVANS, D.C.; STANSLY, P.A. Weekly economic injury levels for fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) infestation of corn in lowland Ecuador. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 83, n. 6, p. 2452-2454, 1990.

GRÜTZMACHER, A.D.; MARTINS, J.F.S.; CUNHA, U.S. Insetos-pragas das culturas do milho e sorgo no agroecossistema de várzea. In: PARFITT, J.M.B. **Produção de milho e sorgo na várzea**. Pelotas: Embrapa de Clima Temperado, 2000. p. 87-101. (Embrapa de Clima Temperado. Documentos, 74).

HRUSKA, A.J.; GLASDTONE, S.M. Effect of period and level of infestation of the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* on irrigated maize yield. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 71, n. 3, p. 249-254, 1988.

LEIDERMAN, L.; SAUER, H. F. G. A lagarta dos milharais (*Laphygma frugiperda*, Abbot e Smith, 1797). **O biológico**, Campinas, v. 19, n. 6, p. 105, 1953.

LUGINBIL, P. The fall armyworm. Technical Bulletin United States. Department of Agriculture, v. 34, p. 1-91, 1928.

NG, S.S.; DAVIS, F.M.; WILLIAMS, W.P. Coordinating supplies of southwestern corn borers (Lepidoptera: Pyralidae) and fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) by manipulating development time using temperature. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 80, n. 6, p. 1340-1344, 1987.

OLIVEIRA, J. V.; BARROS, R.; SILVA, R. L. X.; PEREIRA, J. L. L.; VASCONCELOS, H. L. Influência do consórcio milho e caupi na infestação de *Empoasca kraemeri* Ross & Moore e nos danos causados por *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 24, n. 1, p. 69-76, 1995.

OLIVEIRA, L. J. **Biologia, nutrição quantitativa e danos causados por *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797)(Lepidoptera: Noctuidae) em milho cultivado em solo corrigido para três níveis de alumínio**. 1978. 125 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo, Piracicaba.

OMOTO, C. Modo de ação de inseticidas e resistência de insetos a inseticida. In: GUEDES, J.C.; COSTA, I.D.; CASTIGLIONI, E. **Bases**

e técnicas no manejo de insetos. Santa Maria: UFSM:CCR:DFS, 2000. p. 31-49.

PAIR, S.D.; SPARKS, A.N. Evidence of annual long-distance migration by the fall armyworm.

In: R.L. SPARKS (Ed.), Longrange migration of moths of agronomic importance to the United States and Canada: Specific examples of occurrence and synoptic weather patterns conducive to migration (ESA Symposium, 1982). **USDA Misc. Publ.** 1986.

REZENDE, M. A. A.; CRUZ, I; LUCIA, T. M. C. D. Consumo foliar de milho e desenvolvimento de lagartas de *Spodoptera frugiperda* (Smith) parasitadas por *Chelonus insularis* (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 23, n. 3, p. 473-477, 1994.

RODRIGUES, L. R.; SILVA, P. R. F. Importância da cultura do milho e do sorgo. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO MILHO, 56., e REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO SORGO, 39., 2011, Ijuí. **Anais...** Porto Alegre: Fepagro, 2011. p.15-27.

SILVA, S. J. P. Relação entre épocas de controle e níveis de danos causados pela lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*, J.E. Smith, 1797) à cultura do milho, em agroecossistema de várzea. Pelotas, 1999. 38 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Fitossanidade) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

SOARES, J. J.; ARAÚJO, L. H. A. Guerra à lagarta militar. **Cultivar**, Pelotas, v. 3, n. 8, p. 6-8, 2001.

SPARKS, A.N. A review of the biology of the fall armyworm. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 62, p. 82-87, 1979.

VELÉZ, M. C.; SIFLUETES, J. A. A. El gusano cogolbero del maiz, su combate com insecticidas granulados en vale de Apatzingan. **Agricultura tecnica en Mexico**, Mexico, v. 2, n. 7, p. 315-317, 1967.

WAQUIL, J. M. Milho: Manejo Integrado de Pragas decisivo para sucesso da cultura. **Correio Agrícola**, São Paulo, n. 1, p. 6-13, 2006.

WILSON, R.L.; WISEMAN, B.R.; REED, G.L. Evaluation of J.C. Eldredge popcorn collection for resistance to corn earworm, fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae), and European corn boern (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 84, n. 2, p. 693-698, 1995.