

## Performance de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) alimentadas em diferentes hospedeiros

Katia G. B. Boregas<sup>1</sup>, Simone M. Mendes<sup>2</sup>, Waquil José M. Waquil<sup>3</sup>, Fabíola A. Santos<sup>4</sup>, Thais M. F. de Carvalho<sup>5</sup> e Geraldo W. Fernandes<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Doutora em Ecologia – UFMG – [kgboregas@gmail.com](mailto:kgboregas@gmail.com) , <sup>2</sup>Pesquisadora da Embrapa Milho e Sorgo,

<sup>3</sup>Pesquisador aposentado da Embrapa Milho e Sorgo, <sup>4</sup>Mestranda UFLA, <sup>5</sup>Acadêmica - Unifem e

<sup>6</sup>Professor do ICB – UFMG

**Palavras-chave:** insecta, biologia, ecologia, manejo integrado de pragas.

### Introdução

A cultura do milho (*Zea mays*, L.) tem relevante impacto sobre a produção agrícola brasileira, com efeito direto e significativo no volume total da produção nacional de cereais e oleaginosas. A estimativa é de que a cada três quilos de grãos colhidos, mais de um seja de milho (PINAZZA, 1993). É uma das principais culturas de subsistência de grande parte dos pequenos agricultores de Norte a Sul do país. O controle populacional de fitófagos é convencionalmente feito com o emprego de inseticidas químicos. Além do elevado preço, outra desvantagem do uso desses produtos está na toxidez dos agrotóxicos ao ambiente. A utilização conjunta de técnicas que causem menor impacto ao ambiente depende de um conhecimento mais aprofundado de suas interações ecológicas dentro dos agroecossistemas.

A lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) é considerada praga-chave para o milho em grande parte do mundo, sendo responsável, no Brasil, por prejuízos acima de 400 milhões de dólares anuais (CRUZ et al., 1999). Para o manejo dessa praga são recomendadas várias estratégias, incluindo métodos culturais, químicos e biológicos (CRUZ; WAQUIL, 2001). A adoção de Manejo Integrado de Pragas (MIP), por meio da seleção e do uso adequado de medidas de controle, deve ser considerada nos programas de controle de pragas de forma a se garantir resultados econômicos, ecológicos e sociais favoráveis (CRUZ et al., 1999). Hoje, com a disponibilidade de plantas transgênicas expressando diferentes toxinas do *Bt*, essa estratégia de manejo da lagarta-do-cartucho precisa ser cuidadosamente estudada. Segundo Waquil et al. (2004), ao avaliar a toxicidade das proteínas puras Cry 1A(b) e Cry 1F para a lagarta-do-cartucho usando o método de tratamento superficial da dieta, observaram que a atividade da proteína do *Bt* sobre a lagarta vai além da toxicidade, apresentando também um importante componente de inibição alimentar (fagodeterrente).

A perspectiva do uso de plantas transgênicas para o controle de *S. frugiperda* e a necessidade de estratégias para o manejo da resistência demandam um maior entendimento do papel dos hospedeiros alternativos na dinâmica populacional da lagarta-do-cartucho para,



eventualmente, servirem como área de refúgio. Dessa forma, o experimento foi conduzido com diferentes hospedeiros em ambiente controlado, semelhante às condições de campo, porém com proteção ambiental para verificar a biologia de *S. frugiperda* na planta. O objetivo do estudo foi verificar a performance de *S. frugiperda* alimentadas em diferentes plantas hospedeiras mantidas em casa de vegetação.

## **Material e métodos**

O experimento foi conduzido na casa de vegetação da Embrapa Milho e Sorgo em Sete Lagoas, MG, Brasil, em condições controladas, a  $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ , UR de  $70\pm 10\%$  e fotofase de 12 horas. Foram cultivados oito hospedeiros, a saber: milho AG 9010 YG<sup>®</sup>; milho 710 HX P20<sup>®</sup>; milho BRS 1030; trigo (*Triticum vulgare*, Vill.); sorgo (*Sorghum bicolor*, (L.) Moench); arroz (*Oryza sativa*, L.); milheto (*Pennisetum glaucum*, (L.) R. Brown) e a grama tifton (*Cynodon dactylon*, (L.) Pers.) em vasos de 20 litros, com substrato próprio para o cultivo. Foram semeados o milho, trigo, sorgo, arroz e o milheto; a grama tifton foi plantada através de muda trazida do campo. Para cada hospedeiro foram preparados 10 vasos, totalizando 80 vasos. Após 15 dias foram feitos desbaste deixando 4 plantas por vaso. Em cada vaso foi colocada uma armação de ferro (120 cm x 50 cm diâmetro), coberto por tecido *Voil* branco para isolar as larvas *S. frugiperda*. Em cada planta foram colocadas cinco larvas com idade de três dias de vida provenientes da criação de manutenção do laboratório de Entomologia. A infestação foi feita manualmente com pincel fino colocando uma lagarta de cada vez. Foram infestadas 20 larvas por vaso, totalizando 200 larvas em cada hospedeiro testado em casa de vegetação. Após 15 dias da infestação foi observada diariamente a presença de pupa nos vasos. Foram avaliadas as seguintes variáveis biológicas:

**Sobrevivência larval** - a sobrevivência larval de *S. frugiperda* foi determinada contando-se o número de pupas coletadas no vaso identificado pela planta hospedeira na casa de vegetação.

**Período de desenvolvimento larval** - o período de desenvolvimento larval de *S. frugiperda* foi determinado contando-se o número de dias desde a eclosão até a transformação em pupa na casa de vegetação.

**Biomassa de pupa** - as pupas vivas de *S. frugiperda* foram pesadas em balança de precisão (0,01 mg) no laboratório.

**Adaptação de *S. frugiperda*** - as variáveis biológicas sobrevivência larval, biomassa de pupa e o período de desenvolvimento foram utilizadas para determinar o Índice de Adaptação (IA) de *S. frugiperda* aos diferentes hospedeiros, o qual foi adaptado do Índice de Susceptibilidade (IS) proposto por Pencoe e Martin (1982). Assim, o IA pode ser determinado através da fórmula:  $\text{IA} = \text{sobrevivência (\%)} \times \text{biomassa da pupa (g)} / \text{período de desenvolvimento (dias)}$ . Foi calculado

também o Índice Relativo de Adaptação (IRA), que consistiu da razão entre o IA do inseto num determinado hospedeiro e o IA no milho. O IRA pode ser expresso como um valor absoluto ou se preferir pode ser multiplicado por 100 e expressar o resultado em porcentagem (%) relativo ao milho.

**Análise estatística** - os dados da sobrevivência, período larval e biomassa de pupa foram submetidos à análise de variância e, quando significativas, as médias dos oito hospedeiros foram comparadas através do teste de Tukey ( $P \leq 0,05$ ). Foram utilizadas médias de cada 20 larvas. Para a variável sobrevivência, a análise estatística foi realizada com os dados transformados em raiz quadrada.

## **Resultados e discussão**

### **Sobrevivência larval**

A sobrevivência larval de *S. frugiperda* foi significativamente diferente entre os oito hospedeiros testados. As larvas que se alimentaram na planta de trigo apresentaram maior número de pupas coletadas. A alimentação farta e o vigor da planta favoreceram o desenvolvimento de *S. frugiperda* no hospedeiro trigo ( $0,95 \pm 0,02$ ); em média 95% das larvas sobreviveram. No arroz, milho BRS 1030, milheto, sorgo e na grama tifton a sobrevivência foi alta ( $0,63 \pm 0,04$ ): em média, 63% das larvas sobreviveram nesses hospedeiros (Tabela 1). As larvas de *S. frugiperda* confinadas nas gaiolas tinham a chance de escolher a melhor parte da planta para se alimentar durante todo o período larval até a formação de pupa. Essa baixa sobrevivência no milheto pode estar relacionada ao canibalismo característico da espécie. Esse hábito é um regulador natural da população (CHAPMAN et al., 1999).

Nas plantas de milho modificadas com o gene *Bt*, cultivares AG 9010 YG<sup>®</sup> e 710 HX P20<sup>®</sup>, a sobrevivência de *S. frugiperda* foi nula, ou seja, não foram encontradas larvas nem pupas sobreviventes e as plantas estavam vigorosas, sem nenhum dano. Isso demonstra a ação sobre as larvas de três dias de *S. frugiperda*. Segundo Purcino et al. (2009), os levantamentos recentes, realizados pela Embrapa Milho e Sorgo, mostraram que o uso de híbridos transgênicos com a tecnologia *Bt* podem reduzir, significativamente, os prejuízos causados pela lagarta-do-cartucho, lagarta-da-espiga e a broca-do-colmo, conforme observado neste primeiro ano de uso, com um aumento de 15% a 20% da produtividade. Além da redução das perdas diretas causadas pelos danos das lagartas na espiga, que podem atingir até 30%, outras vantagens do uso do milho *Bt* incluem a redução da aplicação de agrotóxicos, a comodidade para o produtor, a diminuição da incidência de micotoxinas e, conseqüentemente, a oferta de alimentos mais saudáveis para humanos.

### **Período de desenvolvimento larval**

O período de desenvolvimento larval de *S. frugiperda* foi significativamente diferente entre os hospedeiros testados em casa de vegetação. No trigo, as larvas apresentaram o período de desenvolvimento mais longo, cerca de 26 dias para completar o ciclo larval, em relação aos hospedeiros milho, arroz, sorgo e a grama tifton, onde a média foi de 18 dias apenas. As larvas de *S. frugiperda*, na casa de vegetação, completaram o ciclo em menos tempo no hospedeiro milheto; em média, esse período teve duração de 10 dias até a obtenção da pupa (Tabela 1).

### **Biomassa de pupa**

A biomassa de pupa de *S. frugiperda* foi afetada pelo tipo de alimento que as larvas consumiram nos hospedeiros em casa de vegetação. Assim, foi observado que as pupas mais pesadas foram aquelas coletadas no trigo, em média 237 mg, diferindo significativamente das pupas coletadas no arroz, milho, sorgo e na grama tifton, que pesaram, em média, 215 mg. As pupas mais leves foram obtidas no hospedeiro milheto: a biomassa de pupa teve peso médio de 173 mg. O trigo, nesse experimento, foi o hospedeiro que apresentou as melhores características nutricionais para o desenvolvimento de *S. frugiperda*.

### **Adaptação de *S. frugiperda***

O índice de adaptação (IA) de *S. frugiperda* nos hospedeiros milho, milheto, sorgo, arroz e na grama tifton cultivados em casa de vegetação apresentou resultados significativamente diferentes (Tabela 2). As larvas que consumiram folhas de milho BRS 1030 ( $0,172 \pm 0,007$ ) e folhas de trigo ( $0,175 \pm 0,009$ ) na casa de vegetação apresentaram a melhor adaptação de *S. frugiperda*, em média. Outro fato importante foi a coleta de pupa nesses hospedeiros; no milho coletou-se 133 pupas e no trigo foram coletadas 190 pupas. No milheto ( $0,125 \pm 0,062$ ) foram coletas apenas 70 pupas. Isso determinou a adaptação das larvas nesse hospedeiro; o índice aplicado apresentou resultado de 0,1% de adaptação das larvas, em média.

O IA de *S. frugiperda* no milho AG 9010 YG<sup>®</sup> e no milho 710 HX P20<sup>®</sup> foi nulo. Os resultados demonstraram que esses hospedeiros são inadequados ao desenvolvimento das lagartas.

O Índice Relativo de Adaptação (IRA) indicou o trigo (IRA= 1,02) como o hospedeiro mais favorável ao desenvolvimento de *S. frugiperda* em casa de vegetação. O trigo é o melhor hospedeiro para o desenvolvimento de *S. frugiperda* em casa de vegetação (Figura 1).

### **Conclusão**

No trigo, a adaptação de *S. frugiperda* foi de aproximadamente 100% em casa de vegetação.

O milho é o melhor alimento para larvas de *S. frugiperda*.

O milheto cultivado em vaso na casa de vegetação é um hospedeiro pouco favorável ao desenvolvimento de larvas de *S. frugiperda* quando comparado ao trigo, milho, sorgo, tifton e arroz.

## Referências

CHAPMAN, J. W.; WILLIAMS, T.; ESCRIBANO, A.; CABALLERO, P.; CAVE, R. D.; GOULSON, D. "Fitness" consequences of cannibalism in the fall armyworm *Spodoptera frugiperda*. **Behavioral Ecology**, Cary, v. 10, n. 3, p. 298-303, 1999.

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. 39 p. (Embrapa-CNPMS. Circular técnica, 31).

CRUZ, I.; WAQUIL, J. M. Pragas da cultura do milho para silagem. In: CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; RODRIGUES, J. A.; FERREIRA, J. J. (Ed.). **Produção e utilização de silagem de milho e sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2001. cap. 6, p. 141-207.

PENCOE, N. L.; MARTIN, P. B. Fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) larval development and adult fecundity on five grass hosts. **Environmental Entomology**, College Park, v. 11, p. 720-723, 1982.

PINAZZA, L. A. Perspectivas da cultura do milho e do sorgo no Brasil. In: BULL, L. T.; CANTARELLA, H. (Ed.). **Cultura do milho**: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Potafos, 1993.

PURCINO, A. A. C.; WAQUIL, J. M.; CRUZ, J. C.; DUARTE, J. O.; GARCIA, J. C.; MENDES, S. M. Milho Bt: vantagens para a cadeia produtiva e a viabilidade da coexistência **Grão em Grão**, Sete Lagoas, ano 3, ed. 15, jun./jul. 2009. Jornal eletrônico da Embrapa Milho e Sorgo.

WAQUIL, J. M.; VILELLA, F. M. F.; SIEGFRIED, B. D.; FOSTER, J. E. Atividade biológica das toxinas do *Bt*, Cry 1a(B) e Cry 1f Em *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 3, n. 2, p. 153-163, 2004.

## Anexos

Tabela 1. Sobrevivência larval (%) ( $\pm$  EP); Período larval (dias) ( $\pm$  EP) e Biomassa de pupa (mg) ( $\pm$  EP) de *Spodoptera frugiperda* alimentados em diferentes hospedeiros em casa de vegetação

Hospedeiro	Sobrevivência** (%) $\pm$ (EP)	Período* (dias) $\pm$ (EP)	Biomassa* (mg) $\pm$ (EP)
Arroz	0,63 $\pm$ 0,04 b	18,3 $\pm$ 0,23 b	194,9 $\pm$ 0,57 ab
Milheto	0,35 $\pm$ 0,06 b	10,2 $\pm$ 0,31 b	172,8 $\pm$ 2,35 ab
Milho BRS 1030	0,67 $\pm$ 0,04 b	18,0 $\pm$ 0,21 b	232,6 $\pm$ 0,26 ab
Sorgo	0,61 $\pm$ 0,04 b	16,6 $\pm$ 0,23 b	214,5 $\pm$ 0,14 ab
Tifton	0,61 $\pm$ 0,04 b	17,5 $\pm$ 0,24 b	216,6 $\pm$ 0,99 ab
Trigo	0,95 $\pm$ 0,02 a	25,6 $\pm$ 0,08 a	236,5 $\pm$ 0,33 a

\*Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si (quando comparadas dentro da coluna), pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. \*\*Comparação feita sobre os dados transformados em  $(x+0,5)^{1/2}$ .

Tabela 2. Índice de Adaptação (IA) ( $\pm$  EP); Índice Relativo de Adaptação (IRA) e número de pupas coletadas (n) de *Spodoptera frugiperda* alimentadas em diferentes hospedeiros em casa de vegetação

Hospedeiro	(n)	IA* $\pm$ (EP)	IRA
Arroz	126	0,134 $\pm$ 0,015 ab	0,78
Milheto	070	0,125 $\pm$ 0,062 b	0,73
Milho BRS 1030	133	0,172 $\pm$ 0,007 a	1,00
Sorgo	123	0,159 $\pm$ 0,004 ab	0,92
Tifton	121	0,149 $\pm$ 0,026 ab	0,87
Trigo	190	0,175 $\pm$ 0,009 a	1,02

\*Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si (quando comparadas dentro da coluna), pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

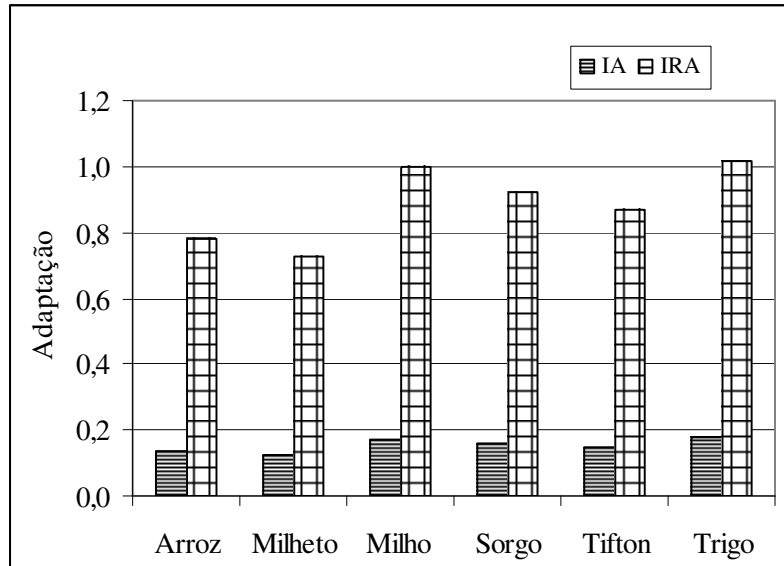


Figura 1. Índice de Adaptação (IA) e Índice Relativo de Adaptação (IRA) de *Spodoptera frugiperda* em hospedeiros alternativos testados em casa de vegetação.