

Concentração de Conídios, Forma e Época de Aplicação de *Metarhizium anisopliae* no Controle de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) em Milho

ALEXANDRE de S. PINTO, RAFAEL M. ANNIBAL e JEFERSON P. ANIBAL

Centro Universitário Moura Lacerda, C.P. 63, CEP: 14.076-510, Ribeirão Preto, SP.
E-mail: aspinn@uol.com.br.

Palavras-chave: praga agrícola, lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*, *Metarhizium anisopliae*, milho.

Introdução

A principal praga da cultura do milho é o noctuídeo *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797), conhecida como lagarta-do-cartucho ou lagarta-militar. É responsável pela redução na produção, se não controlada, principalmente por diminuir a área fotossintética da planta, pela alimentação nas folhas novas (cartucho) e por danificar grãos em formação na espiga. Em função da continuidade de plantio de milho, especialmente do “safrinha”, suas populações aumentaram e, hoje, esta praga passou a atacar no início, cortando plantas rente ao solo (semelhante à lagarta-rosca, *Agrotis ipsilon*) e, no final, danificando a espiga (com o mesmo hábito da lagarta-da-espiga, *Helicoverpa zea*) (GALLO et al., 2002).

Boiça Jr. et al. (1992) mostraram que a proteção da cultura quando os danos atingiram a nota 3 (plantas com folhas rasgadas) (escala proposta por CRUZ; TURPIN, 1982), e no período dos 35 aos 45 dias da emergência, proporcionou maior peso de grãos e maior peso de espigas de milho. Silva (1995) mostrou que as lagartas reduzem maior área foliar nas infestações ocorridas nos estádios de quatro e oito folhas, enquanto que no estádio de 12 folhas, as lagartas atacam os pendões e migram para outras plantas ou para o solo. As infestações que ocorreram no estádio de quatro folhas promoveram os menores rendimentos de grãos.

O controle da lagarta-do-cartucho é difícil, principalmente pelo hábito de se localizar dentro do cartucho. O método de controle mais comumente adotado no Brasil é o químico (GALLO et al., 2002). O controle biológico desta praga é muito promissor, pois pode exercer pressão em diferentes fases de desenvolvimento.

Maniania e Fargues (1984) estudaram, em laboratório, a suscetibilidade de lagartas recém-eclodidas de *S. frugiperda* a diversos isolados de diferentes espécies de fungos, dentre eles *Metarhizium anisopliae*, e verificaram que apenas um isolado de *Paecilomyces fumosoroseus* foi efetivo contra o noctuídeo. Entretanto, Gutierrez et al. (1995) verificaram, em laboratório, que *M. anisopliae* causou 100% de mortalidade, após 8-10 dias da aplicação, de lagartas de *S. frugiperda* com sete dias de idade, na concentração de $4,1 \times 10^2$ conídios/ml.

Desta forma, este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de *M. anisopliae*, aplicado em diferentes concentrações de conídios, forma e época, sobre lagartas de *S. frugiperda* em milho, em condições de campo.

Material e Métodos

O ensaio foi instalado no campus do Centro Universitário Moura Lacerda, em Ribeirão Preto, SP. O milho foi plantado em 14 de novembro de 2003 e foi utilizada uma mistura de sementes de híbridos comerciais. A cultura foi conduzida de forma convencional, exceto pela não aplicação de quaisquer produtos inseticidas ou fungicidas. O espaçamento utilizado foi de 0,8m entre as linhas, com cinco plantas por metro linear.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com nove tratamentos e quatro repetições. Cada parcela experimental foi constituída de 12 linhas da cultura com 10m cada (100m²).

Os tratamentos testados foram: aplicação de calda (*M. anisopliae* + água, 200 l/ha) dirigida aos cartuchos (20cm de cobertura), aos 21 dias após o plantio, nas concentrações de (1) $1,0 \times 10^{12}$, (2) $2,0 \times 10^{12}$, (3) $4,0 \times 10^{12}$, (4) $8,0 \times 10^{12}$ e (5) $1,6 \times 10^{13}$ conídios viáveis/ha; (6) aplicação de calda, aos 31 dias, $2,0 \times 10^{12}$ conídios viáveis/ha; (7) aplicação de calda aos 21 e 31 dias, $2,0 \times 10^{12}$ conídios viáveis/ha; (8) aplicação de grãos (*M. anisopliae* + arroz) manualmente dentro dos cartuchos, aos 31 dias após o plantio, $1,6 \times 10^{13}$ conídios viáveis/ha, e; (9) testemunha (sem aplicação de *M. anisopliae*).

Para a aplicação da calda do fungo, utilizou-se um pulverizador costal manual, utilizado somente para produtos naturais (agricultura orgânica), e a aplicação de grãos (fungo + arroz) foi realizada manualmente.

O fungo *M. anisopliae* isolado B29 foi fornecido pela Biocontrol - sistema de controle biológico Ltda. -, Sertãozinho, SP. A concentração de conídios do fungo *M. anisopliae* recebido foi de $6,1 \times 10^8$ conídios/g de arroz e a porcentagem de germinação foi de 85%. Foram realizados os cálculos necessários para a aplicação das concentrações desejadas nas parcelas experimentais, levando em consideração os parâmetros expostos.

A calda foi preparada quatro horas antes da aplicação, em laboratório, onde o fungo mais o arroz foi pesado e misturado à água. A calda foi preparada também no laboratório, onde foi adicionado à mistura o espalhante-adesivo alquil-fenol-poliglicoléter (Tween 80, 0,05%).

A aplicação do fungo aos 21 dias após o plantio começou a ser realizada às 17:00h do dia 12 de dezembro de 2003 e terminou às 20:30h. A temperatura média, no período da aplicação, foi de 23°C (20,9 - 24,5°C) e a umidade relativa do ar de 85% (80,1 - 86,7%). Após a aplicação do fungo nas concentrações 1×10^{12} e 2×10^{12} conídios viáveis/ha, ocorreu uma precipitação pluviométrica de 8,64mm, de 20 minutos de duração, voltando a ocorrer somente 48 horas após esta data.

A aplicação de *M. anisopliae* aos 31 dias após o plantio foi iniciada às 18:00h do dia 15 de dezembro de 2003 e terminou às 20:30h. A temperatura média, no período da aplicação, foi de 29°C (27,4 - 30,7°C) e a umidade relativa do ar de 57% (48,1 - 61,6%). A última precipitação havia ocorrido em 13/12 e a seguinte ocorreu em 17/12.

Foram realizadas amostragens dos danos causados pela lagarta-do-cartucho aos 21, 31, 38, 45 e 49 dias após o plantio, através da observação visual das folhas novas dos cartuchos de

dez plantas, cinco consecutivas em duas linhas de plantio escolhidas ao acaso, por repetição. Os danos foram avaliados segundo escala de notas proposta por Carvalho (1970): **0**, sem danos; **1**, folhas raspadas; **2**, folhas furadas; **3**, dano no cartucho, e; **4**, cartucho destruído. Também foi avaliada, nos pontos de amostragens, a presença de lagartas por planta, para determinação do ínstar em que se encontravam.

Para a avaliação da produção, foram colhidas manualmente as espigas de quatro linhas de plantio consecutivas, ponto este escolhido ao acaso, de um metro cada uma. As espigas foram levadas para o laboratório, onde foram quantificadas e pesadas. Posteriormente, as espigas tiveram a palha retirada e os grãos extraídos das raquis (sabugos), sendo pesados.

Todos os dados obtidos foram submetidos ao teste de homocedasticidade para a determinação da melhor forma de análise. As médias obtidas foram comparadas entre si pelo teste de Tukey, se os dados foram paramétricos, ou pelo teste de Friedman, se não-paramétricos, ambos ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Pôde-se verificar que, a partir dos 33 dias após a aplicação de *M. anisopliae* (plantas com 54 dias após o plantio), a testemunha apresentou plantas mais danificadas que nos demais tratamentos (Tukey ou Friedman, 5%) (Tabela 1).

Tabela 1. Danos médios nos cartuchos do milho (escala de notas) causados por *S. frugiperda* após aplicação de *M. anisopliae* em diferentes concentrações de conídios, forma e época de pulverização. Ribeirão Preto, SP, 2004.

Tratamentos	Dias após a aplicação do fungo				
	0	10	17	24	31
Calda, 21 dias, 1,0x10 ¹² con./ha	1,7 a ¹	2,1 a	1,7 a	1,6 b	1,2 (14,5) ²
Calda, 21 dias, 2,0x10 ¹² con./ha	1,3 a	1,6 a	1,9 a	1,6 b	0,9 (7,5)
Calda, 21 dias, 4,0x10 ¹² con./ha	1,2 a	2,0 a	2,0 a	1,6 b	1,6 (23,0)
Calda, 21 dias, 8,0x10 ¹² con./ha	1,3 a	1,8 a	1,5 a	1,6 b	1,1 (13,0)
Calda, 21 dias, 1,6x10 ¹³ con./ha	1,5 a	2,1 a	1,4 a	1,6 b	1,3 (18,5)
Calda, 31 dias, 2,0x10 ¹² con./ha	1,5 a	1,8 a	1,4 a	1,9 b	1,4 (19,0)
Calda, 21 e 31 dias, 2,0x10 ¹² con./ha	2,2 a	2,2 a	1,8 a	1,9 b	1,7 (24,5)
Grãos, 31 dias, 1,6x10 ¹³ con./ha	1,9 a	1,9 a	1,8 a	1,7 b	1,9 (25,0)
Testemunha	1,7 a	2,1 a	2,1 a	2,8 a	2,6 (35,0)

¹ Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferiram significativamente entre si pelo teste de Tukey (P≤0,05);

² Entre parênteses, soma dos “ranking” obtida pelo teste de Friedman (P≤0,05).

Não houve diferenças entre os tratamentos quanto ao número médio de espigas/ha. Entretanto, os tratamentos com aplicação de calda (*M. anisopliae* + água) aos 21 e 31 dias e

apenas aos 31 dias após o plantio ($2,0 \times 10^{12}$ con. viáveis/ha) mostraram valores de peso médio de espigas e grãos significativamente superiores àqueles observados na testemunha (Tabela 2). Estes resultados podem indicar o período ideal para a pulverização, pois no momento da primeira pulverização da calda a maioria das lagartas estava no terceiro ínstar larval e na segunda estavam nos últimos ínstares. Outro fator importante a ser levado em consideração foi o fato da temperatura estar mais elevada no momento da aplicação de *M. anisopliae* na segunda data (31 dias após o plantio) em relação à primeira, o que deve ter favorecido a atuação deste, pois, a umidade, outro fator essencial para a atuação do fungo, certamente é mantida alta dentro do cartucho do milho, local onde se abrigam as lagartas.

Tabela 2. Produção média de milho obtida sob ocorrência natural de *S. frugiperda*, após aplicação de *M. anisopliae* em diferentes concentrações de conídios, forma e época de pulverização. Ribeirão Preto, SP, 2004.

Tratamentos	Número de espigas/ha	Peso de espigas (kg/ha)	Peso de grãos (kg/ha)
Calda, 21 dias, $1,0 \times 10^{12}$ con./ha	70.313 a	6.711 ab	5043 ab
Calda, 21 dias, $2,0 \times 10^{12}$ con./ha	68.750 a	6.719 ab	5035 ab
Calda, 21 dias, $4,0 \times 10^{12}$ con./ha	66.406 a	5.898 ab	4328 ab
Calda, 21 dias, $8,0 \times 10^{12}$ con./ha	65.625 a	6.520 ab	4723 ab
Calda, 21 dias, $1,6 \times 10^{13}$ con./ha	69.531 a	6.301 ab	4652 ab
Calda, 31 dias, $2,0 \times 10^{12}$ con./ha	72.656 a	7.891 a	5898 a
Calda, 21 e 31 dias, $2,0 \times 10^{12}$ con./ha	69.531 a	7.195 a	5195 a
Grãos, 31 dias, $1,6 \times 10^{13}$ con./ha	74.219 a	6.613 ab	4777 ab
Testemunha	65.625 a	4.973 b	3605 b

¹ Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferiram significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

O fungo *M. anisopliae* isolado B29 mostrou ser viável no controle da lagarta-do-cartucho na cultura do milho, causando incremento superior a 50% na produção de grãos.

Literatura Citada

BOIÇA JUNIOR, A. L. et al. Análise de danos produzidos por *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera, Noctuidae) em cultivo de milho. **Revista de Agricultura**, v.67, n.2, p.145-66, 1992.

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. 170f. Tese de Doutorado – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.

GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: Fealq, 2002. 920 p. (Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, 10)

GUTIERREZ, L. S.; CARDENAS, W. H. K.; GUTIERREZ, G. S. Estudio bioeconómico de la utilización de *Metarhizium anisopliae* junto con inhibidores de síntesis de quitina en el control del gusano cogollero en sorgo. **Manejo Integrado de Plagas**, n.36, p.1-6, 1995.

MANIANIA, N. K.; FARGUES, J. Specificite des hyphomycetes entomopathogenes pour les larves de lepidopteres Noctuidae. **Entomophaga**, v.29, n.4, p.451-464, 1984.

SILVA, P. H. S. **Avaliação de danos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) no milho cultivado com dois níveis de fertilidade**. 1995. 84f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Escola Superior de Agronomia "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.