

# Sobrevivência e Ganho de Peso da Lagarta-do-Cartucho do Milho (LCM), *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lep.: Noctuidae), Alimentadas em Seções de Folhas de Milho Bt.

XXIV Congresso Nacional de Milho e Sorgo - 01 a 05 de setembro de 2002 - Florianópolis - SC

José M. Waquil<sup>1</sup>, Francys M. F. Vilella<sup>2</sup> e John E. Foster<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Milho e Sorgo, C/P 151, 35.701-970 Sete Lagoas, MG. [waquil@cnpms.embrapa.br](mailto:waquil@cnpms.embrapa.br). <sup>2</sup>Departamento de Biologia Animal, UFV, 36570-000 Viçosa, MG. <sup>3</sup>202 Plant Industry Bldg. East Campus, University of Nebraska, Lincoln, NE.

Palavras-Chave: Insecta, Biologia, Resistência de Plantas, manejo de pragas.

## Introdução

A lagarta-do-cartucho do milho (LCM), *Spodoptera frugiperda*, pode causar perdas de 17 a 38,7% na produção dependendo do ambiente, da cultivar e, principalmente, do estágio de desenvolvimento das plantas atacadas, tanto no milho (Carvalho 1970, Cruz & Turpin 1983, Williams & Davis 1990) como no sorgo (Cortez & Waquil 1997). Para o manejo da lagarta do cartucho são recomendadas várias estratégias incluindo métodos culturais, biológicos e químicos. A resistência genética, quer através da seleção natural ou da transgenia, vem sendo intensivamente estudada. Na literatura, a maioria das fontes de resistência à LCM é proveniente do grupo Antigua e tem a base genética muito estreita (Williams et al 1997). Milhos tropicais como CMS 23, CMS 14C, CMS 24 foram os menos danificados em uma coleção de 64 entradas avaliadas em Sete Lagoas, MG (Viana & Gama 1988). Embora os bioinseticidas à base de Bt não tenham dado bons resultados no controle da LCM (Waquil et al 1980), tem-se observado que plantas transgênicas expressando toxinas do Bt, como o Cry 1A(b), apresentam algum nível de resistência a essa praga (Williams et al. 1997). Shelton et al (2002) analisaram os possíveis impactos econômicos, social e ambiental da utilização das plantas Bt. O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da alimentação de larvas da LCM, com pedaços de folhas de milho Bt, no peso e período de desenvolvimento dessas larvas até a fase de pupa.

## Material e Métodos

Foram semeados em vasos (mantidos em casa de vegetação do Departamento de Entomologia da Universidade de Nebraska em Lincoln, NE.) 3 híbridos de milho transgênico expressando as toxinas Cry 1F (Mycogen), Cry 9C (Garst 8539) e Cry 1A(b) (Pioneer 34G83), e dois híbridos de milho não-Bt, Mycogen e Garst 8539. Este foi utilizado também como controle do Pioneer por não ser possível contar com sua versão não-Bt. Após a emergência das plantas transgênicas, foi realizado o teste para confirmar essa característica e excluir os escapes, ou seja as plantas não-Bt. No caso do milho Bt expressando a toxina Cry 1F, utilizou-se o herbicida "liberty" como indicador. Para as plantas expressando a toxina Cry 1A(b), foram utilizados "kits" específicos. As plantas com respostas negativas para a transgenia foram eliminadas. Para avaliar a sobrevivência e o ganho de peso da LCM foi conduzido um bioensaio utilizando copos plásticos (50 ml) e seções de

folhas, com 6 tratamentos e 15 repetições. Para avaliar o efeito do estágio de desenvolvimento das larvas nessas variáveis foram utilizadas larvas de 1, 3 e 7 dias de idade para a infestação. Como se esperava uma alta mortalidade das larvas de primeiro instar, no tratamento com larvas de 1 dia de idade, se utilizou cerca de 5 larvas/copo ao invés de uma como nos demais tratamentos. Porém, durante a primeira troca de folhas transferiu-se para o copo apenas uma das larvas sobreviventes. Os pedaços de folhas foram substituídos a cada 2 dias quando também se anotou o peso de cada lagarta.

#### Resultado e Discussão

Os dados da porcentagem de mortalidade estão apresentados na **Tabela 1**. Notou-se que no híbrido expressando a toxina Cry 1F foi onde ocorreu a maior mortalidade da LCM, independente da idade dos insetos. Por outro lado, a menor mortalidade foi observada no híbrido expressando toxina Cry 9C. No híbrido expressando a toxinas Cry 1F, notou-se 100% de mortalidade dos insetos com 7 dias de idade o que contraria a expectativa, pois espera-se maior resistência às toxinas pelos insetos maiores. Este é um fato que precisa ser melhor pesquisado, pois sendo este fato observado também com dieta natural expressando a toxina do Bt versus não-Bt, pode ser uma observação muito importante para o manejo da resistência.

Quanto ao maior peso das lagartas e peso inicial das pupas, verificou-se apenas pequenas diferenças, Tabelas 2 e 3. Destaca-se o menor peso das pupas (machos) obtidas a partir de larvas com 1 dia de idade alimentadas com plantas expressando a toxina Cry 1F, comparadas com as alimentadas com plantas expressando a toxina Cry 9C (Tabela 3). Para as fêmeas não foi possível fazer essa comparação, pois não houve sobreviventes. Este fato indica uma possível maior susceptibilidade das fêmeas comparadas com os machos em relação a toxina Cry 1F. Entretanto, essa mesma comparação não mostrou diferença significativa quando se utilizou larvas com 3 dias de idade para machos nem para fêmeas. Nos tratamentos onde se utilizou larvas com 7 dias de idade, não houve sobreviventes no grupo alimentado com folhas de milho expressando a toxina Cry 1F. Também não foi observado efeito dessa toxina sobre o ciclo das larvas sobreviventes (Fig 1). Comparando-se o pico do peso periódico dos insetos alimentados com folhas de plantas expressando a toxina Cry 1F e não-Bt durante todo o ciclo larval, nota-se que há um aumento do período de desenvolvimento até passar para a fase de pupa (Figura 2). Em geral, notou-se uma maior atividade da toxina Cry 1F sobre a LCM, reduzindo sua população e adaptação dos sobreviventes. Em relação a toxina Cry 9C não foi registrado nenhuma atividade na mortalidade nem na biologia do inseto. Entretanto, a resposta da LCM à toxina Cry 1A(b) foi intermediária.

#### Referências Bibliográficas

- Carvalho, R.P.L. Danos, flutuação populacional, controle e comportamento de *Spodoptera frugiperda* (Smith 1797) e susceptibilidade de diferentes genótipos de milho em condições de campo. **Tese de Doutorado**, ESALQ/USP, Piracicaba, 1970. 170 p.
- Cortez, M. G. R. e Waquil, J.M. Influência de cultivar e nível de infestação de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) no rendimento de grãos. **An. Soc. Entomol. Brasil**, Londrina, v. 26, p. 407-410, 1997.
- Cruz, I. e. Turpin, F. T. Yield impact of larval infestation of the fall armyworm (Lepidoptera:

- Noctuidae) to midwhorl stage of corn. **J. Econ. Entomol.** v.76, p. 1052-1054, 1983.
- Shelton, A.M.; Zhao, J.Z. e. Roush R.T. Economic, ecological, food safety, and social consequences of the deployment of Bt transgenic plants. **Ann. Rev.. Entomol.** v.47, p. 845-881, 2002.
- Viana, P. A. e Gama, E. E. G. Avaliação de genótipos de milho para a resistência à *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). In: **Anais do XVII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 01-05 de agosto de 1988**, Departamento de Genética, ESALQ/USP, Piracicaba, SP. (Resumos) p. 60, 1988.
- Waquil, J. M.; Viana, P. A.; Lordelo, A. I.; Cruz I. e Oliveira, A. C. Controle da lagarta-do-cartucho em milho com inseticidas químicos e biológicos. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.17, n.2, p.163-166, 1982.
- Williams, W. P. e. Davis, F. M. Response of corn to artificial infestation with fall armyworm and southwestern corn borer larvae. **Southwest. Entomol.** v.15, p.163-166, 1990.
- Williams, W.P.; Sagers, J.B.; Hanten, J.A; Davis, F.M. e Buckley, P.M. Transgenic corn evaluated for resistance to fall armyworm and southwestern corn borer. **Crop Sci.** v.37, p. 957-962, 1997.

**Tabela 1.** Porcentagem de mortalidade (corrigida pela fórmula de Abbot 1923) da LCM alimentadas, a partir de diferentes idades, com seções de folhas de milho Bt.

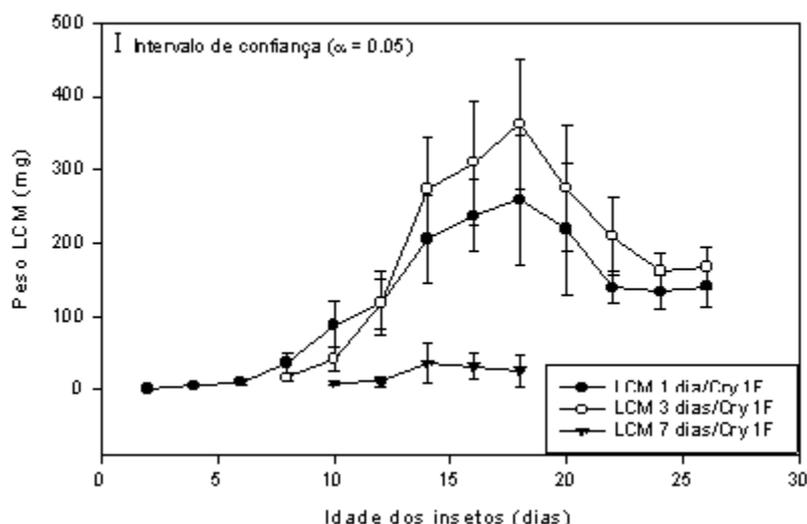
Híbrido	Toxina do Bt	Idade das lagartas		
		1 dia	3 dias	7 dias
Mycogen	Cry 1F	73	73	100
Pioneer 34G83	Cry 1A(b)	20	40	13
Garst 8539	Cry 9C	20	33	7

**Tabela 2.** Número e Peso médio ( $\pm$  intervalo de confiança a 5%) de lagarta-do-cartucho do milho alimentadas com seções de folhas de milho Bt e não-Bt, a partir de diferentes idades, Lincoln 2000.

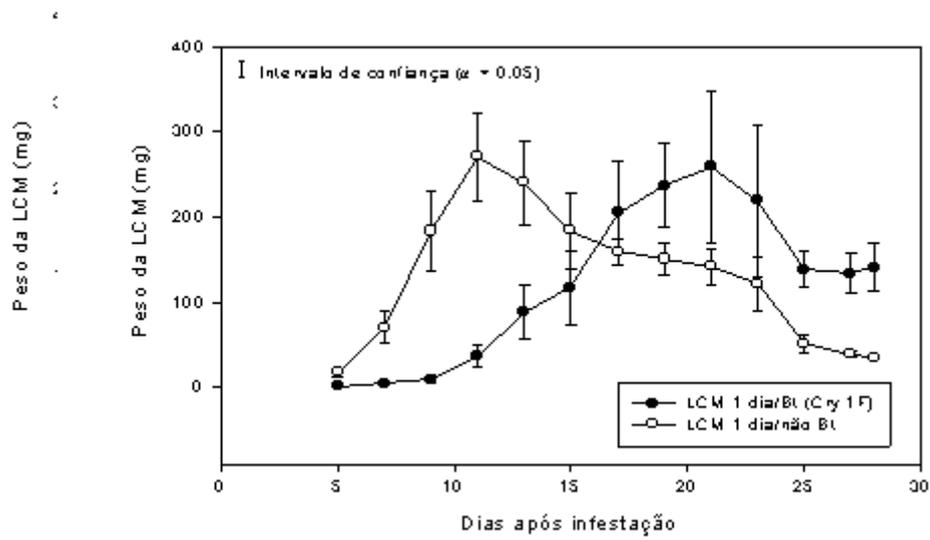
Híbridos de milho	Toxina do Bt expressa	Fêmeas			Machos		
		Nº	Peso (mg)	Intervalo confiança.	Nº	Peso (mg)	Intervalo confiança
Larvas recém eclodidas							
Mycogen	Cry 1F	0	-	-	3	318,87	±71,73
Mycogen	não-Bt	5	426,74	±16,70	10	352,38	±26,00
Garst 8539	Cry 9C	11	461,64	±25,41	3	321,53	±10,38
Garst 8539	não-Bt	7	460,04	±31,48	7	373,06	±18,37
Pioneer 34G83	Cry 1A(b)	10	458,74	±30,02	5	343,48	±33,48
Garst 8539	não-Bt	8	480,29	±36,97	6	342,13	±41,47
Larvas com 3 dias de idade							
Mycogen Bt	Cry 1F	3	468,20	±36,69	3	357,73	±50,92
Mycogen	não-Bt	6	451,18	±17,80	7	374,98	±59,96
Garst 8539	Cry 9C	13	481,99	±19,35	2	358,25	±18,13
Garst 8539	não-Bt	9	457,02	±30,02	6	340,48	±24,61
Pioneer 34G83	Cry 1A(b)	6	472,08	±41,29	6	371,30	±25,48
Garst 8539	não-Bt	11	457,26	±19,65	2	351,45	±41,06
Larvas com 7 dias de idade							
Mycogen Bt	Cry 1F	-			-		
Mycogen	não-Bt	12	580,50	±44,36	3	325,00	±69,15
Garst 8539	Cry 9C	12	499,99	±37,70	3	375,80	±26,35
Garst 8539	não-Bt	10	515,36	±34,62	4	381,88	±22,82
Pioneer 34G83	Cry 1A(b)	2	446,10	±42,34	10	343,88	±32,86
Garst 8539	não-Bt	7	433,54	±13,83	4	390,00	±8,46

**Tabela 3.** Número e Peso médio ( $\pm$  intervalo de confiança a 5% de probabilidade) de pupas obtidas de lagarta-do-cartucho alimentadas com seções de folhas de milho Bt e não-Bt, a partir de diferentes idades, Lincoln 2000.

Tratamentos		Fêmeas			Machos		
		N	Peso (mg)	Intervalo Confi.	N	Peso (mg)	Intervalo Conf.
Larvas recém eclodidas							
Mycogen	Cry 1F	0	-		7	138,54 ± 18,31	
Mycogen	não-Bt	3	196,17 ± 3,64		12	158,98 ± 10,07	
Garst 8539	Cry 9C	9	213,59 ± 11,03		5	176,30 ± 7,25	
Garst 8539	não-Bt	10	214,60 ± 22,72		4	165,30 ± 13,58	
Pioneer 34G83	Cry 1A(b)	9	237,67 ± 13,09		5	162,80 ± 11,90	
Garst 8539	não-Bt	9	224,88 ± 5,36		4	179,15 ± 7,67	
Larvas com 3 dias de idade							
Mycogen	Cry 1F	2	263,25 ± 71,24		4	161,30 ± 8,68	
Mycogen	não-Bt	2	193,90 ± 7,45		10	156,98 ± 10,06	
Garst 8539	Cry 9C	8	205,64 ± 8,37		7	172,94 ± 10,81	
Garst 8539	não-Bt	4	204,98 ± 6,67		11	162,52 ± 10,94	
Pioneer 34G83	Cry 1A(b)	5	232,04 ± 16,56		6	161,65 ± 13,77	
Garst 8539	não-Bt	8	207,48 ± 10,69		6	175,17 ± 8,86	
Larvas com 7 dias de idade							
Mycogen	Cry 1F	0	-	-	0	-	-
Mycogen	não-Bt	12	236,38 ± 9,76		3	183,90 ± 1,42	
Garst 8539	Cry 9C	9	207,14 ± 8,53		6	162,00 ± 13,93	
Garst 8539	não-Bt	9	218,54 ± 8,49		4	162,95 ± 15,65	
Pioneer 34G83	Cry 1A(b)	4	207,8 ± 13,78		7	155,21 ± 19,07	
Garst 8539	não-Bt	3	198,57 ± 12,03		9	159,94 ± 8,28	



**Fig. 1.** Médias ( $\pm$  intervalo de confiança) do peso de sobreviventes da lagarta-do-cartucho alimentadas a partir de diferentes idades (1, 3 e 7 dias), com seções de folha de milho Bt (Cry 1F).



**Fig. 2.** Peso médio ( $\pm$  Intervalo de confiança) da largata-do-cartucho alimentadas em dieta natural (milho Bt-Cry 1 F e milho não-Bt), a partir de 1 dia de idade.