

EFEITO DA SPODOPTERA FRUGIPERDA EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE CRESCIMENTO DA CULTURA DE MILHO¹

IVAN CRUZ² e F.T. TURPIN³

RESUMO - Pesquisas foram realizadas em Lafayette, Indiana, USA, durante os períodos de 1978 e 1979, para estudar os efeitos da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*, na produtividade do milho. Infestação artificial foi feita em cinco diferentes estádios de crescimento da cultura: 4 - 6 folhas, 8 - 10 folhas, 12 - 14 folhas, pendoamento e embonecamento. A infestação foi realizada colocando-se em cada planta uma massa de ovos contendo aproximadamente 50 ovos. Para evitar o movimento das larvas entre as parcelas, construiu-se uma barreira física. Os parâmetros avaliados foram: danos nas folhas, 20 dias após a infestação; danos causados às espigas; tamanho das espigas; produção por planta; e o peso e número de grãos. Com base nos resultados, concluiu-se que o estágio de crescimento mais susceptível à lagarta do cartucho foi o de 8 - 10 folhas, ou seja, aproximadamente 40 dias após o plantio. A redução na produtividade, para infestações neste estágio, foi de 18,7%. Nas parcelas infestadas nos estádios de 4 - 6 folhas, pendoamento e 12 - 14 folhas, a redução foi de 6,6, 7,6 e 8,6%, respectivamente. Nenhuma redução foi verificada no estágio de embonecamento. Uma redução média de 18,4% no número de grãos nas parcelas infestadas no estágio de 8 - 10 folhas foi o principal fator que contribuiu para a menor produção naquele tratamento.

Termos para indexação: lagarta-do-cartucho, infestação artificial.

EFFECT OF SPODOPTERA FRUGIPERDA ON DIFFERENT GROWTH STAGES OF CORN

ABSTRACT - Research was conducted in Lafayette, Indiana, USA, in 1978 and 1979 to study the effect of fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* on corn productivity. Artificial infestation was made on five growth stages of corn: 4-6 leaves, 8-10 leaves, 12-14 leaves, tassel and silk. Infestation was achieved by placing one fall armyworm egg mass per plant. One egg mass contained approximately 50 eggs. A physical barrier was used to avoid movement of larvae between experimental plots. Parameters evaluated were leaf damage, 20 days after infestation, ear damage, ear length, grain weight and grain number. Based on the results it was concluded that the most susceptible stage of growth was the 8-10 leaf stage, that is, approximately 40 days from the planting time. Infestation at this stage caused an average yield reduction of 18.7 percent. An average yield reduction of 6.6, 7.6 and 8.6 percent was obtained from plots infested at the 4-6 leaf, tassel and 12-14 leaf stages, respectively. No yield reduction occurred at the silking stage. An average reduction of 18.4 percent on the number of grain obtained from plots infested at the 8-10 leaf stage was the main factor contributing to the greater yield reduction in that plot.

Index terms: fall armyworm, corn pests, artificial infestation.

INTRODUÇÃO

A lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* Smith é considerada uma das principais pragas do milho nas Américas (Wiseman et al. 1966). Segundo Ruppel et al. (1957), este inseto é uma das pragas mais severas da cultura de milho na Colômbia. Isto também é verdadeiro na Venezuela (Horovitz 1960), Peru (Campos 1968, Pena 1974), Chile (Etcheverry 1957) e México (Sifuentes A. 1967),

onde já se verificou uma redução nos rendimentos de milho em cerca de 37,7%, devida ao inseto (Velez & Sifuentes A. 1967). No Brasil, os danos causados pela *S. frugiperda* chegam a reduzir a produção em até 34% (Carvalho 1970).

Biologicamente, a *S. frugiperda* já foi bem estudada por Luginbill (1928), Hinds & Dew (1915), Leiderman & Sauer (1953) e Labrador (1967), entre outros. Porém, poucos são os dados medindo quantitativamente a relação entre a praga e os diversos estádios de desenvolvimento da planta. O objetivo deste trabalho foi determinar qual ou quais estádios de desenvolvimento da cultura de milho são mais vulneráveis à lagarta-do-cartucho, o que seria um primeiro importante passo em se estabelecer o nível econômico de dano para o inseto naquela cultura.

¹ Aceito para publicação em 4 de junho de 1981.

² Eng^o Agr^o, M.Sc., Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS) - EMBRAPA, Caixa Postal 151, CEP 35700 - Sete Lagoas, MG.

³ Eng^o Agr^o, Ph.D., Purdue University - Department of Entomology - West Lafayette, IN 47907, USA.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Estado de Indiana, EUA. Utilizou-se o milho híbrido Dekalb X1 45A. O solo foi preparado e adubado de acordo com as práticas recomendadas para a região.

Em 1978, foram selecionados os estádios de 4-6 folhas, 8-10 folhas, 12-14 folhas, pendoamento e embonecamento para serem testados quanto à susceptibilidade à lagarta-do-cartucho. Os estádios de crescimento foram baseados no número de folhas visíveis, altura de planta e exposição do pendão e "bonecas", segundo o critério proposto por Hanway (1971).

O experimento foi delineado em blocos ao acaso, com quatro repetições. Foi feita infestação artificial utilizando-se massas de ovos provenientes de criação artificial em laboratório, as quais foram alfinetadas na nervura principal da planta em cada estádio correspondente. Utilizaram-se ovos ao invés de larvas, tentando-se deste modo, maior aproximação com o método natural de infestação. Cada massa de ovos continha aproximadamente 50 ovos. As massas maiores foram divididas em pedaços menores até atingirem o número padrão de ovos por massa.

Para evitar o movimento de larvas entre as parcelas experimentais, utilizou-se um plástico transparente medindo aproximadamente 40 cm de altura, suspenso verticalmente por um arame, circundando cada parcela.

Cada parcela consistiu de 100 plantas distribuídas em quatro fileiras de 3 m. A infestação foi feita em 20 plantas, individualmente etiquetadas, das duas fileiras centrais.

Em 1979, basicamente repetiu-se o experimento anterior. Porém, cada parcela consistiu apenas de 50 plantas distribuídas em três fileiras de 3 m de comprimento. A infestação artificial foi feita em dez plantas, individualmente etiquetadas, da fileira central. Resultados de 1978 indicaram que infestações ocorrentes no estádio de embonecamento não provocam redução na produção. Por esta razão, foi decidido excluir aquele tratamento, mas aumentando para cinco o número de repetições.

Método de avaliação de campo. Individualmente, cada planta foi visualmente avaliada com relação ao dano foliar causado pela praga, 20 dias após a eclosão das larvas. Nesta ocasião, os insetos estavam no período pré-pupal ou pupal, uma vez que nenhuma larva foi observada nas plantas. Para a avaliação, utilizou-se uma escala visual ligeiramente modificada da proposta por Carvalho (1970), variando de 1 a 5, sendo a nota 1 correspondendo a nenhum dano; 2, correspondendo a plantas apresentando as folhas rasgadas; 3, plantas com folhas furadas; 4, plantas com folhas rasgadas e com algum dano no cartucho, e 5, plantas com o cartucho destruído.

Método de avaliação de laboratório. As espigas foram despalhadas, medidas e avaliadas visualmente para danos, utilizando-se uma escala visual de notas ligeiramente modificada daquela proposta por Widstrom (1967), variando de 0 a n, sendo a nota 0 correspondente a nenhum dano e n correspondente a um dano até n centímetros de pe-

netração além da ponta da espiga. A avaliação foi dada ao dano causado pelo complexo de pragas, porque foi difícil distinguir entre o dano causado por um ou outro inseto, uma vez que não estavam mais presentes na espiga.

Após esta avaliação, cada espiga foi debulhada separadamente. Foram pesados os grãos e determinou-se o seu teor de umidade para as devidas correções a 15,5% de umidade. Finalmente, contou-se o número de grãos (sadios e danificados), obteve-se o peso de 100 grãos e determinou-se a percentagem de grãos danificados.

Antes de se fazer a análise de variância dos resultados, foram conduzidos testes para determinar se os dados satisfaziam às exigências daquela análise. Transformações, quando necessárias, foram utilizadas segundo o critério sugerido por Ostle & Mensing (1975).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de produção obtidos em 1978 e 1979 acham-se sumarizados na Tabela 1. Em ambos os anos, a menor produção foi obtida de parcelas infestadas no estádio de 8 - 10 folhas, ou seja, aproximadamente 40 dias após o plantio. Em 1978, a produção média por planta obtida neste tratamento, à exceção daquela das parcelas infestadas no estádio de 12 - 14 folhas, foi significativamente diferente de todos os outros. Os demais tratamentos não diferiram significativamente entre si. Já em 1979, não houve diferença significativa entre os estádios de crescimento em que foi realizada a infestação. Entretanto, apenas a produção de grãos das plantas de milho infestadas no estádio de 8 - 10 folhas diferiu da testemunha.

Os dados indicaram uma redução média de 18,7% nos rendimentos, no estádio de 8 - 10 folhas. Houve uma redução média de 8,6, 7,6 e 6,6% nos rendimentos, nos estádios de 12 - 14 folhas, pendoamento e 4 - 6 folhas, respectivamente. Nenhuma redução ocorreu nas infestações por ocasião do embonecamento (Tabela 1). É interessante observar que, com exceção dos resultados obtidos no embonecamento, a menor redução média dos rendimentos foi obtida nas infestações realizadas com 4 - 6 folhas, ou seja, 6,6%. Entretanto, infestações neste estádio de crescimento resultaram em maior índice de dano foliar, ou seja, uma média de 4,5 numa escala variando de 1 a 5 (Tabela 2). Este resultado sugere que a planta de milho é capaz de se recuperar e produzir bem quando a infestação ocorre em torno dos 30 dias após o plantio. Esta observação concorda com as de Kiesselbach & Ly-

TABELA 1. Produção de grãos, redução na produtividade e número de grãos de milho nos diferentes estádios em que foram infestadas as plantas com uma massa de ovos de *Spodoptera frugiperda*. Lafayette 1980.^a

Estádio de crescimento	Produção de grãos por planta (g)			Red. na produtividade (%)			Número de grãos por planta		
	1978	1979	Média	1978	1979	Média	1978	1979	Média
8 - 10 folhas	137 a	184 a	161	23,0	15,0	18,7	449 a	552 a	501
12 - 14 folhas	158 ab	203 ab	181	11,2	6,5	8,6	487 ab	602 ab	545
4 - 6 folhas	171 b	198 ab	185	3,9	8,8	6,6	585 bc	590 ab	588
Pendoamento	175 b	191 ab	183	1,7	12,0	7,6	595 c	584 ab	590
Embonecamento	179 b	-	-	0,0	-	-	584 bc	-	-
Testemunha	178 b	217 b	198	-	-	-	592 bc	636 b	614

^a Médias seguidas pela mesma letra, na mesma coluna, não são significativamente diferentes ($p = 0,05$), de acordo com o teste de Tukey.

TABELA 2. Dano foliar médio por planta e percentagem de plantas danificadas nos diferentes estádios em que foram infestadas as plantas com uma massa de ovos de *Spodoptera frugiperda*. Lafayette 1980.^a

Estádio de crescimento	Dano foliar ^b			Percentagem de plantas danificadas		
	1978	1979	Média	1978	1979	Média
4 - 6 folhas	4,3 a	4,7 a	4,5	100 a	100 a	100
8 - 10 folhas	3,3 b	3,9 a	3,6	100 a	88 ab	94
12 - 14 folhas	2,2 c	2,5 b	2,4	70 b	74 b	72
Pendoamento	1,0 d	1,0 c	1,0	0 c	0 c	0
Embonecamento	1,0 d	-	-	0 c	-	0
Testemunha	1,0 d	1,0 c	1,0	0 c	7 c	4

^a Médias seguidas pela mesma letra, na mesma coluna, não são significativamente diferentes ($p = 0,05$), de acordo com o teste de Tukey.

^b Escala visual - 1 = nenhum dano, 5 = planta com o cartucho destruído.

ness (1945) e Camery & Weber (1953). Segundo estes autores, a planta de milho tem a capacidade de se recuperar de um dano foliar severo, desde que este dano seja causado nos estádios iniciais de crescimento. Esta capacidade de recuperação também já foi observada na cultura de arroz (Bowling 1978). Assim, um dano foliar bastante severo não significa necessariamente um potencial para redução em rendimento. Esta redução dependerá do estágio de crescimento em que a planta for atacada.

A Tabela 2 mostra um decréscimo significativo no dano foliar à medida que a planta se desenvolve. Um dano médio de 4,5 foi obtido nas infestações realizadas com 4 - 6 folhas. Uma média infe-

rior à anterior, mas ainda alta (3,6) foi obtida nas infestações de 8 - 10 folhas. No estágio de 12 - 14 folhas, o dano médio caiu para 2,4. Nenhum dano foliar visível ocorreu nas parcelas infestadas nos estádios de pendoamento e embonecamento. Em 1979, esporádicos casos de infestação ocorreram na testemunha. Esta contaminação provavelmente está relacionada com a queda da barreira física provocada por chuvas pesadas, ocorridas durante o experimento. Este fato mostra a utilidade da barreira física para evitar o movimento de larvas entre as parcelas experimentais.

Com relação à percentagem de plantas danificadas, ou seja, plantas que receberam uma nota vi-

sual de 2 ou mais (1 = nenhum dano), pode-se observar que, mesmo tendo-se infestado todas as plantas nas parcelas, algumas delas não receberam nenhum tipo de dano foliar visível (Tabela 2). Esta observação concorda com aquelas de Morrill & Greene (1974), em que a permanência de larvas de *S. frugiperda* nas plantas infestadas é altamente influenciada pelo seu estágio de crescimento, principalmente em infestações no início do pendoamento. Segundo estes autores, a taxa de permanência de *S. frugiperda* na planta inclui a mortalidade natural e as larvas que se movem para plantas adjacentes àquelas infestadas. Além do mais, é interessante salientar que, no presente trabalho, muitas larvas foram observadas alimentando-se do pendão e dos cabelos da espiga, principalmente durante o pendoamento e embonecamento, não causando nenhum dano foliar nestas condições. As maiores percentagens de infestação foram com 4 - 6 e 8 - 10 folhas, não havendo diferença significativa entre estes dois tratamentos.

O número de grãos obtidos por espiga, nos diversos tratamentos, são apresentados na Tabela 1. Como no caso da produtividade, o menor número de grãos foi obtido no estágio de 8 - 10 folhas. Em termos percentuais, a redução do número de grãos em relação à testemunha foi de 18,4% e 11,2% nas infestações com 8 - 10 folhas e 12 - 14 folhas, respectivamente. Esta redução foi de apenas 4,2, 3,9 e 1,4% quando a planta foi infestada com 4 - 6 folhas, ou no seu pendoamento e embonecamento, respectivamente.

Em 1978, o peso médio de 100 grãos variou de 29,3 a 32,1 g. O maior deles foi obtido nas infestações no estágio de 12 - 14 folhas, o qual não diferiu significativamente do obtido nos estádios de 8 - 10 folhas, embonecamento e testemunha. Não houve diferença significativa entre os demais tratamentos, bem como entre todos os tratamentos, em 1979, cuja média foi de 33,4 g.

O tamanho das espigas, de, em média, 17,7 cm, não foi afetado pela infestação causada pela lagarta-do-cartucho.

As infestações das espigas foram bastante baixas e não propiciaram nenhuma diferença significativa entre o número médio de grãos danificados por espiga, obtido entre os tratamentos.

CONCLUSÕES

1. Há diferentes graus de susceptibilidade do milho à *S. frugiperda*, de acordo com o estágio de crescimento em que a cultura é atacada.

2. O estágio de crescimento mais susceptível é o de 8 - 10 folhas, ou seja, aproximadamente 40 dias após o plantio, cuja redução na produção foi de 18,7%, devida, principalmente, ao decréscimo no número de grãos.

3. Um dano foliar severo não significa, necessariamente, um potencial para redução no rendimento. Esta redução depende do estágio de crescimento em que a planta é atacada.

REFERÊNCIAS

- BOWLING, C.G. Simulated insect damage to rice: effect of leaf removal. *J. Econ. Entomol.*, 71(2):377-8, 1978.
- CAMERY, M.P. & WEBER, C.R. Effect of certain components of simulated hail injury on soybeans and corn. Ames, Iowa State College, 1953. p.465-504. (Agricultural Experiment Station Research Bulletin, 400).
- CAMPOS, P.J. Investigaciones sobre el control biológico del cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) y otros noctúdeos. *Rev. Peru. Entomol.* 8(1):126-31, 1968.
- 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, 1970. Tese Doutorado.
- ETCHEVERRY, M. *Laphygma frugiperda* (Abbot & Smith) en Chile (Lepidoptera: Noctuidae). *Rev. Chilena Entomol.*, 5:183-92, 1957.
- HANWAY, J.J. How a corn plant develops. Ames, Iowa State University of Science and Technology. 1971. 17p. (Iowa State University Special report, 48).
- HINDS, W.E. & DEW, J.A. The grassworm or fall armyworm. Montgomery, Paragon Press, 1915. p.61-92. (Alabama Agricultural Experiment Station Bulletin, 186).
- HOROVITZ, S. Trabajos en marcha sobre resistencia a insectos en el maíz, *Agron. Trop.*, 10(3):107-14, 1960.
- KIESSELBACH, T.A. & LYNESS, W.E. Simulated hail injury of corn. Lincoln, University of Nebraska, 1945. 22p. (Nebraska Experiment Station Bulletin, 377).
- LABRADOR, S.J.R. Estudio de biología y combate del gusano cogollero del maíz *Laphygma frugiperda* (S & A). Maracaibo, Venezuela, Universidad del Zulia, 1967. 83p.

- LEIDERMAN, L. & SAUER, F.G. A lagarta dos milharais *Laphygma frugiperda* (Abbot & Smith, 1797). O Biológico, São Paulo, 19(6):105-13, 1953.
- LUGINBILL, P. The fall armyworm. Washington, USDA. 1928. 91p. (USDA. Technical Bulletin, 34).
- MORRILL, W.L. & GREENE, G.L. Survival of fall armyworm larvae and yields of field corn after artificial infestations. J. Econ. Entomol., 67(1): 119-23, 1974.
- OSTLE, B. & MENSING, R.W. Statistics in research. 3.ed. s.l., Iowa State University Press, 1975.
- PENA, O.N.S. Ensayo sobre control químico del cogollero del maíz en Tarazoto. Rev. Peru. Entomol., 17: 123, 1974.
- OSTLE, B. & MENSING, R.W. Statistics in research. 3.ed. s.l., Iowa State University Press, 1975.
- PENA, O.N.S. Ensayo sobre control químico del cogollero del maíz en Tarazoto. Rev. Peru. Entomol., 17: 123, 1974.
- RUPPEL, R.F.; BENAVIDES, M.G. & SILDARRIAGA, A. Chemical control of the fall armyworm, *Laphygma frugiperda* (S.), in maize in Colombia. FAO Plant Prot. Bull., 5(5):69-74, 1957.
- SIFUENTES A, J.A. Oviposición de palomillas de cogollero y daño de las larvas en plántulas de maíz y sorgo, en invernadero. Agric. Téc. Méx., Chapingo, 2(7):311-4, 1967.
- VELEZ, C.M. & SIFUENTES A, J.A. El gusano cogollero de maíz; su combate con insecticidas granulados en el valle Apatzingan, Mich., Agric. Téc. Méx., Chapingo, 2(7):315-7, 1967.
- WIDSTROM, N.W. An evaluation of methods for measuring corn earworm injury. J. Econ. Entomol., 60(3): 791-4, 1967.
- WISEMAN, B.R.; PAINTER, R.H. & WASSON, C.E. Detecting corn seedling differences in the greenhouse by visual classification of damage by the fall armyworm. J. Econ. Entomol., 59(5):1211-4, 1966.

