

# DIFERENTES BICOS DO TIPO LEQUE NO CONTROLE DA LAGARTA-DO-CARTUCHO EM MILHO<sup>1</sup>

IVAN CRUZ<sup>2</sup> e JAMILTON PEREIRA DOS SANTOS<sup>3</sup>

**RESUMO** - Foram conduzidos quatro experimentos de campo visando o controle de *Spodoptera frugiperda* em milho (*Zea mays* L.), envolvendo diferentes inseticidas, aplicados cada um com bicos do tipo leque, de diferentes ângulos e vazões. Inicialmente, testaram-se os inseticidas methomyl, chlorpiriphos ethyl, diazinon e trichlorphon, aplicados em duas dosagens e em dois estádios de crescimento da cultura, 0,30 e 0,50 m de altura. Neste experimento foram utilizados os bicos 8001, 8002, 8003, e 8004. No segundo experimento foram testados apenas os melhores tratamentos obtidos no primeiro. Nos dois últimos experimentos, além de incluir um outro inseticida (thiodicarb), incluíram-se também bicos da série 65. Em todos os experimentos foram realizadas infestações artificiais com cinco larvas de segundo instar por planta, dois dias antes da aplicação dos inseticidas. Estes foram aplicados com um pulverizador manual-costal com um manômetro adaptado em sua barra de pulverização mantendo a pressão em torno de 2,8 kg/cm<sup>2</sup> (40 lbs/pol<sup>2</sup>). As avaliações, baseadas no número de larvas vivas e mortas por planta, foram realizadas 48 horas após a aplicação dos inseticidas. Com base nos resultados, concluiu-se que, com exceção das aplicações com bico da série 01 (0,378 litros por minuto), que não foram eficientes no controle do inseto, as demais, independente do bico ou do inseticida utilizados propiciaram um alto controle da lagarta-do-cartucho.

**Termos para indexação:** inseticidas, controle químico, controle de pragas, bicos de pulverização, *Spodoptera frugiperda*.

## DIFFERENT FLAT FAN TYPE NOZZLE ON THE CONTROL OF FALL ARMYWORM ON MAIZE

**ABSTRACT** - Four field experiments were conducted to control the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* on maize (*Zea mays* L.). Different insecticides were tested, applied each one with a regular flat fan nozzle of different angles and opening sizes. Initially the insecticides methomyl, chlorpiriphos ethyl, diazinon, and trichlorphon were tested, each one applied with two dosages and two growth stage of the crop, 30 and 50 centimeters tall. The flat fan nozzles number 8001, 8002, 8003 and 8004 were used. In the second experiment only the best treatments from the first one were tested. In the two last experiments, another insecticide (thiodicarb) was included and also nozzles of angle 65 were used. In all experiments artificial infestation was used with five second-instar larvae per plant two days before insecticide application. Spray insecticide applications were made by using a costal-manual sprayer with an adapted pressure gage permitting the pressure to be maintained at 2.8 kg/cm<sup>2</sup> (40 psi). The evaluation system used was based in the number of living and dead larvae per plant 48 hours after the insecticides application. It was concluded that with the exception of the insecticide applications with the nozzle of opening size 01 (0.378 liters per minute or 0.1 gallon per minute) which were not efficient in controlling the fall armyworm, the other ones, depending of the nozzle type or the insecticide, gave a very good control of fall armyworm on maize.

**Index terms:** insecticides, chemical control, pest control, nozzles, *Spodoptera frugiperda*.

## INTRODUÇÃO

A lagarta-do-cartucho é uma das principais pragas da cultura do milho; ocorre em todo o território nacional. Dependendo do estágio de crescimento em que a planta é atacada, a praga pode causar danos, na produção, de até 34% (Carvalho 1970).

No México, a redução na produção do milho chega a 37,7% por causa desta praga (Vélez & Sifuentes A, 1967). Nos Estados Unidos, Cruz & Turpin (1982) encontraram uma redução na produção de 18,7%. Além destes dados quantitativos, esse inseto é considerado uma das pragas mais prejudicial para a cultura do milho na Colômbia (Ruppel et al. 1957), Venezuela (Horovitz 1960), Perú (Campos 1968, Peña 1974) e Chile (Etcheverry 1957). Wiseman et al. (1966) generalizaram o inseto como uma das principais pragas do milho nas Américas.

Em termos de controle químico, vários produtos têm sido testados para o controle da praga

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 17 de outubro de 1983.

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

<sup>3</sup> Eng.<sup>o</sup> Agr.<sup>o</sup> Ph.D., EMBRAPA-CNPMS, Sete Lagoas, MG.

(Leiderman & Sauer 1954, Leiderman 1955, Almeida et al. 1964, 1966, 1967, Nakano & Zucchi 1970, Waquil et al. 1982, Cruz et al. 1982, entre outros). Entretanto, o insucesso no controle químico da lagarta-do-cartucho, segundo Almeida et al. (1964), não é devido ao inseticida em si, mas sim, aos métodos inadequados de aplicação do produto e/ou à sua aplicação tardia, quando os danos já ocorreram. Polvilhamento e pulverização com bico tipo cone não são eficientes, em virtude da localização da lagarta dentro do cartucho da planta. Almeida et al. (1966), comparando a eficiência de produtos granulados com produtos veiculados em água para o controle da lagarta-do-cartucho em milho, concluíram que os granulados foram mais eficientes. Segundo aqueles autores, a aplicação de formulações granuladas seria o método ideal para controlar o inseto, porém seu emprego dependeria de equipamento especial para aplicação. Atualmente, já podem ser utilizados os inseticidas granulados, aplicados mecanicamente na cultura do milho, através de granuladeira específica (Cruz et al. 1983). Não se podendo contar com uma granuladeira, resta, então, a aplicação de produtos por via líquida. Neste caso, para melhores resultados devem-se utilizar bicos com jato tipo leque dirigido para o cartucho da planta (Almeida et al. 1967).

Uma das maiores desvantagens de se aplicar qualquer inseticida veiculado em substância líquida diz respeito ao grande volume do líquido, geralmente água, consumido por determinada unidade de área. A utilização de menor volume de água por hectare seria um enorme progresso no controle da lagarta-do-cartucho em milho, principalmente em locais onde a água é de difícil acesso e às vezes limitante, no caso de grandes áreas a serem tratadas.

O volume de água gasto em uma determinada área é função basicamente da pressão, vazão dos bicos e velocidade de aplicação. Geralmente as recomendações dos inseticidas são em termos de quantidade do produto comercial por 100 litros de água, e referem-se à pulverização normal, com uma quantidade de água de 400 a 500 l/ha. Este volume de água é obtido com uma pressão constante de  $2,8 \text{ kg/cm}^2$  ( $40 \text{ lbs/pol}^2$ ), velocidade de 2,5 km/hora e uso de bico comum. Qualquer mudança, em tais condições, altera a vazão e conse-

qüentemente a quantidade do produto comercial ou do princípio ativo aplicado.

O objetivo do presente trabalho foi determinar o volume mínimo de água que pode ser aplicado, com diversos inseticidas, sem perda na eficiência de controle.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos quatro experimentos de campo, todos eles com a velocidade de deslocamento do aplicador dos inseticidas e a pressão de aplicação, mantidas constantes. No caso da pressão, foi adaptado à base da barra de pulverização um manômetro de tal maneira que se pudesse controlar a pressão ao redor de  $2,8 \text{ kg/cm}^2$ . As pulverizações foram realizadas com um pulverizador manual-costeal com capacidade de 18 litros. O volume de água aplicado foi variável através da utilização de bicos do tipo leque, da série 80 ou 65, com as vazões dadas pelas terminações 01, 02, 03 e 04, que significam vazões de décimos de galão por minuto. Um bico cuja numeração seja por exemplo 8002 significa uma vazão de 0.2 galões por minuto (0,757 litros/minuto), com um ângulo de abertura de 80 graus.

Em todos os experimentos foram feitas infestações artificiais com cinco larvas de segundo ínstar, provenientes de criação artificial mantida em laboratório. As avaliações foram baseadas no número de insetos vivos e mortos por parcela, 48 horas após a aplicação dos inseticidas. Os inseticidas foram aplicados 48 horas após a infestação artificial.

No primeiro experimento foram testados quatro inseticidas e duas dosagens de cada princípio ativo por hectare (methomyl, 0,282 e 0,561 litros; diazinon, 0,396 e 0,768 litros; chlorpyrifos ethyl, 0,355 e 0,619 litros e trichlorphon, 1 e 1,376 kg). Cada dosagem foi aplicada com os bicos 8001, 8002, 8003 e 8004, e em dois estádios de crescimento da cultura, 0,30 e 0,50 m de altura. Como o número de tratamentos, considerando todas as combinações possíveis seria muito grande, utilizou-se o delineamento de blocos incompletos equilibrados com quatro repetições eliminando-se assim aquelas combinações de menor interesse. Cada parcela experimental foi composta de quatro fileiras de 5 m. Neste experimento a avaliação se baseou apenas no número de lagartas vivas por planta.

O segundo experimento foi uma seleção dos melhores tratamentos obtidos no primeiro. Neste caso a avaliação do efeito dos tratamentos foi baseada no número de lagartas vivas e mortas por planta.

Nos dois últimos experimentos, além de incluir outro inseticida (thiodicarb CE 50%), incluíram-se também bicos da série 65. Em ambos os experimentos foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas foram três fileiras de 4 m. As avaliações foram como no segundo experimento.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra os resultados da análise de variância, bem como as interações consideradas importantes para o primeiro experimento.

Como pode ser observado, das interações consideradas, houve diferença significativa somente entre inseticidas e estágio de crescimento. As demais, principalmente as interações contendo a variável vazão, não foram significativas. O desempenho dos inseticidas foi independente da vazão utilizada.

A Tabela 2 mostra os dados relativos ao índice de controle do inseto, considerando apenas a interação significativa entre inseticidas e estágio de crescimento. Este índice de controle foi obtido primeiro através da divisão entre o número de lagartas vivas das parcelas tratadas e o número correspondente nas testemunhas, multiplicado por 100. Posteriormente, obteve-se o índice de controle propriamente dito, por subtração com o número 100. Pode ser observado, pela Tabela 2, uma baixa eficiência por parte dos produtos diazinon e

TABELA 1. Resultados da análise de variância mostrando os diversos tratamentos e as interações de interesse em experimento visando o controle de *Spodoptera frugiperda* em milho. Sete Lagoas, 1981.

F.V.	G.L.	F.
Blocos	3	< 1
Inseticida (I)	3	11,14**
Vazão (V)	3	< 1
Dosagem (D)	1	4,23
Estádio (E)	1	25,63**
I x V	9	< 1
I x D	3	< 1
I x E	3	5,45**
V x D	3	< 1
V x E	3	1,13
D x E	1	< 1
I x D x E	3	1,61
V x D x E	3	< 1
Erro	(24)	
CV (%) 19.4		

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

TABELA 2. Índice de controle de *Spodoptera frugiperda*, por inseticida aplicado em dois estádios de crescimento da cultura de milho. Sete Lagoas, 1981.

Inseticidas	Estádio de crescimento <sup>1</sup> (Dias do plantio)	
	30	50
Chlorpiriphos ethyl	93,4 a	98,0 a
Trichorphon	81,6 a	86,3 a
Diazinon	52,6 b	80,4 a
Methomyl	52,0 b	93,2 a

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra, na mesma coluna, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

methomyl, quando aplicados no primeiro estágio de crescimento. A causa deste baixo desempenho foi uma forte precipitação que ocorreu logo após a pulverização com aqueles dois produtos. Os dois outros produtos foram aplicados no dia seguinte, quando não houve mais precipitação.

No segundo estágio de crescimento, quando todos os produtos foram aplicados no mesmo dia sem haver problemas com chuvas, todos os produtos deram excelentes resultados, não havendo diferença significativa entre os tratamentos.

Considerando que a interação entre inseticidas e estágio de crescimento existiu devido ao problema da chuva, e considerando a não-existência de interações entre os outros parâmetros analisados, conduziu-se o segundo experimento, com os mesmos inseticidas, com os mesmos bicos, porém com apenas uma dosagem e em um estágio de crescimento, 0,50 m de altura. Os dados obtidos neste experimento, bem como os tratamentos e respectivas dosagens, estão na Tabela 3. O que pode ser observado nesta Tabela é que, em termos absolutos, as menores percentagens de mortalidade foram, todas elas, obtidas das aplicações dos inseticidas com o bico 8001, sendo que no caso dos inseticidas chlorpiriphos ethyl e diazinon a percentagem de mortalidade obtida com aplicações com aplicações com aquele bico foi de apenas 65,5% e diferindo significativamente de todas as outras percentagens. Mesmo com esta discrepância nos dados

**TABELA 3.** Percentagem de mortalidade de larvas de *Spodoptera frugiperda* pela ação de diferentes inseticidas aplicados com diferentes bicos do tipo leque na cultura do milho. Sete Lagoas, 1981.

Inseticidas e <sup>1</sup> concentrações	Dosagem (p.a./ha)	Bico	Mortalidade <sup>2</sup> (%)
Methomyl (S-21,5%)	0,215 l	8001	93,6 a
		8002	97,9 a
		8003	96,2 a
		8004	95,0 a
Chlorpiriphos ethyl (CE-48%)	0,240 l	8001	65,6 b
		8002	88,1 a
		8003	87,7 ab
		8004	92,8 a
Diazinon (E-60%)	0,306 l	8001	65,5 b
		8002	91,0 a
		8003	83,1 ab
		8004	91,0 a
Trichlorphon (PS-80%)	0,784 kg	8001	87,8 a
		8002	98,2 a
		8003	93,1 a
		8004	95,2 a

CV (%) 9.53

<sup>1</sup> S = Solução                      CE = Concentrado emulsionável  
E = Emulsão                      PS = Pó solúvel

<sup>2</sup> Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% segundo teste de Tukey.

obtidos, ainda não houve interação significativa entre inseticidas e bicos. Por outro lado, a baixa percentagem de mortalidade obtida para aquele tipo de bico em particular fez com que houvesse diferença significativa entre as médias dos inseticidas, como mostrado na Tabela 4. Muito embora houvesse separação dos inseticidas em dois grupos, methomyl e trichlorphon, que foram melhores que diazinon e chlorpiriphos ethyl, nota-se que, em termos médios, a mortalidade mais baixa foi de 82,3%, que é um bom nível de controle do inseto. Com relação aos bicos de pulverização, observa-se, também, pela Tabela 4, que não houve diferença significativa entre os bicos 8002, 8003 e 8004. Entretanto, todos diferiram do 8001. Baseado nos resultados obtidos nestes dois experimentos, conclui-se que, com exceção do bico 8001, pode-se

**TABELA 4.** Efeito de diferentes inseticidas e bicos na percentagem de mortalidade de *Spodoptera frugiperda* em milho. Sete Lagoas, 1981.

Inseticidas	Mortalidade (%) <sup>1</sup>
Methomyl	95,7 a
Trichlorphon	93,6 a
Diazinon	82,7 b
Chlorpiriphos ethyl	82,3 b

  

Bicos	Mortalidade (%)
8002	93,8 a
8004	93,5 a
8003	88,8 a
8001	78,1 b

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra, para cada tratamento, não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

usar qualquer um dos outros três. Porém, considerando que o bico 8002 dá uma vazão menor e que, em certos casos, a água é limitante, o ideal seria usar este bico para controlar a lagarta-do-cartucho em milho.

Os dados obtidos nos dois últimos experimentos estão condensados na Tabela 5. Não foi incluído o bico da série 01, pela ineficiência apresentada nos experimentos anteriores. Na Tabela 5, o primeiro experimento refere-se à maior dosagem de cada produto. Em nenhum desses experimentos houve diferença significativa entre os tratamentos. Isto é, nenhuma diferença significativa foi obtida para inseticidas, bicos ou mesmo para a interação entre os dois fatores. Todos os inseticidas foram eficientes no controle do inseto, independente do bico utilizado, mesmo aplicado com uma dosagem abaixo da recomendada pelo fabricante dos produtos.

Uma vez que a altura dos bicos em relação ao cartucho da planta foi mantida constante (cerca de 10 cm), esperava-se que os produtos aplicados com bicos de menores ângulos (no caso 65 graus), para uma mesma dosagem de inseticida por unidade de área, fossem mais eficientes, pois concentrariam maior quantidade de produto dentro do cartucho da planta, onde estaria localizada a praga. Este foi o objetivo do terceiro experimento. Isto, porém, não aconteceu; pois, conforme já foi discutido, não houve diferença significativa entre os trata-

DIFERENTES BICOS DO TIPO LEQUE

TABELA 5. Percentagem de mortalidade<sup>1</sup> de larvas de *Spodoptera frugiperda* pela ação de diferentes inseticidas aplicados com bicos do tipo leque, na cultura do milho, Sete Lagoas, 1982.

Bicos	Inseticidas e dosagens <sup>1</sup> do p.a./ha										Médias
	Methomyl	Chlorpirifos ethyl	Diazinon	Trichlorphon	Thiodicarb						
	271	70	293	157	360	196	888	514	308	164	
8002	90	94	81	81	87	89	73	85	94	92	86,6
6502	96	94	87	87	91	92	87	80	*	95	89,9
8003	90	93	98	93	91	93	88	92	93	93	92,4
6503	96	91	95	94	98	91	96	77	95	91	92,4
8004	97	94	94	93	94	91	96	89	97	93	93,8
6504	92	96	90	89	92	84	93	89	91	97	92,6
	93,5	93,7	90,8	89,5	92,2	90,0	88,8	85,3	94,0	93,5	

<sup>1</sup> Não significativo pela análise de variância.

<sup>2</sup> A exceção do Trichlorphon, cuja dosagem é em gramas e demais são em mililitros do princípio ativo (p.a.) por hectare (ha).

\* Não foi aplicado.

mentos. Com uma altura média de aplicação dos inseticidas ao redor de 10 cm, a faixa coberta por um produto seria respectivamente 0,13 e 0,17 m, para os bicos de ângulo 65° e 80°

Provavelmente, em ambos os casos as concentrações dentro do cartucho da planta foram suficientes para controlar o inseto. Partindo desta suposição, conduziu-se o último experimento, semelhante ao anterior, porém com uma dosagem menor de cada produto. Mesmo com a redução da dosagem de cada produto, inclusive com redução drástica, como ocorreu com o inseticida methomyl, ainda não foi suficiente para que houvesse diferença significativa entre os tratamentos, de um modo geral. Além do mais, deve ser salientado que, mesmo com as dosagens relativamente baixas, a eficiência no controle do inseto foi alta, variando de 85,3 a 93,7%.

São escassos os dados da literatura referentes à utilização de diferentes tipos de bicos para o controle da lagarta-do-cartucho em milho. Entre os poucos existentes, salientam-se os trabalhos de Almeida et al. (1964), que mostram ineficiência de pulverizações com bicos de alto ou baixo volume, cujo jato é cônico, com interior oco, como é o caso dos clássicos bicos X<sub>2</sub> ou D<sub>2</sub>, que são construídos especialmente para aspergir inseticidas nas copas das plantas. Desta maneira, somente pequena porção do inseticida tem acesso ao ponto de localização da praga, reduzindo, assim, a eficiência dos inseticidas de modo considerável. Aqueles autores atribuíram a eficiência de determinados produtos químicos no controle da lagarta-do-cartucho ao fato de serem aplicados com bico de jato tipo leque 6502, o qual deposita o inseticida diretamente no local de ataque da praga. Resultados semelhantes foram obtidos com o mesmo tipo de bico, porém com um ângulo maior, 8002 (Almeida et al. 1966). Vale ressaltar que, embora não houvesse uma comparação entre tipos de bico nestes dois trabalhos citados, os resultados alcançados isoladamente foram semelhantes aos obtidos no presente trabalho. Estes fatos aumentam a confiabilidade de se usarem os bicos cuja série seja 65 ou 80, porém com vazões de 0,757 litros/minuto, que, no presente experimento, equivaleu a 135 litros por hectare.

## CONCLUSÕES

1. A lagarta-do-cartucho pode ser controlada na cultura do milho, com inseticidas aplicados com bico tipo leque com ângulo de aplicação de 65 ou 80 graus e com vazões variando de 0,757 a 1,514 litros, por minuto, ou seja, bicos de tipo leque 8002, 6502, 8003, 6503 ou 8004 e 6504.
2. Considerando que não há diferença significativa em termos de eficiência no controle da praga entre os bicos mencionados, a utilização dos bicos 02 será preferível, principalmente quando a água for limitante, pois tais bicos são de menores vazões.
3. A aplicação de inseticidas com bico tipo leque 8001 não foi eficiente para controlar o inseto.
4. Os inseticidas testados (methomyl, chlorpirifos ethyl, diazinon, trichlorphon e thiodicarb) propiciaram um alto controle da lagarta-do-cartucho com todos os bicos, exceto nas aplicações com o bico 8001.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, P.R.; CAVALCANTE, R.D. & BITRAN, E.A. Ensaio de campo com inseticidas granulados no controle da lagarta-do-cartucho - *Laphygma frugiperda* (Smith & Abbot 1797). O Biológico, São Paulo, 32(3):52-4, 1966.
- ALMEIDA, P.R.; CAVALCANTE, R.D. & DE SORDI, G. Ensaio com inseticidas modernos no combate à lagarta-do-cartucho - *Laphygma frugiperda* (Smith & Abbot 1797) e técnica de aplicação. O Biológico, São Paulo, 30(5):111-4, 1964.
- ALMEIDA, P.R.; CAVALCANTE, R.D. & DE SORDI, G. Novos resultados no controle da lagarta-dos-milharais *Laphygma frugiperda* (Smith & Abbot 1797). O Biológico, São Paulo, 33(6):126-8, 1967.
- 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.
- CRUZ, I.; SANTOS, J.P. & WAQUIL, J.M. Controle químico da lagarta-do-cartucho em milho. Pesq. agropec. bras., Brasília, 17(5):677-81, maio 1982.
- CRUZ, I.; SANTOS, J.P.; WAQUIL, J.M. & BAHIA, F.G. F.T.C. Controle da lagarta-do-cartucho com inseticidas granulados aplicados mecanicamente nas culturas de milho e sorgo. Pesq. agropec. bras., Brasília, 18(6):575-81, jun. 1983.

- CRUZ, I. & TURPIN, F.T. Efeito da *Spodoptera frugiperda* em diferentes estádios de crescimento da cultura de milho. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 17(3):355-9, mar. 1982.
- ETCHEVERRY, M. *Laphygma frugiperda* (Abbot & Smith) en Chile (Lepidoptera:Noctuidae). *Rev. Chilena Entomol.*, 5:183-92, 1957.
- HOROVITZ, S. Trabajos en marcha - resistencia a insectos en el maíz. *Agron. Trop.*, 10(3):197-214, 1960.
- LEIDERMAN, L. Estudo da ação de modernos inseticidas orgânicos sobre a lagarta-dos-milharais *Laphygma frugiperda* (Smith & Abbot 1797) em milho. *Arq. Inst. Biol.*, 22:1-12, 1955.
- LEIDERMAN, L. & SAUER, H.F.G. Ação de alguns inseticidas orgânicos sobre *Laphygma frugiperda* (Smith & Abbot 1797) atacando milho. *Arq. Inst. Biol.*, 21:111-9, 1954.
- NAKANO, O. & ZUCCHI, R.A. Novos métodos de controle da *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith 1797) em cultura do milho. *O Solo*, Piracicaba, 62(2):23-6, 1970.
- PEÑA, 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. & SALDARRIAGA, A. Chemical control of the fall armyworm, *Laphygma frugiperda* (S) in maize, in Colombia. *FAO Plant Prot. Bull.*, 5(5):69-74, 1957.
- VELEZ, C.M. & SIFUENTES A, J.A. El gusano cogollero del maíz; su combate con insecticidas granulados en el Valle Apatzingán, Mich. *Agric. Téc. Méx.*, Chapingo, 2(7):315-7, 1967.
- WAQUIL, J.M.; VIANA, P.A.; LORDELO, A.I.; CRUZ, I. & OLIVEIRA, A.C. Controle da lagarta-do-cartucho em milho com inseticidas químicos e biológicos. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 17(2):163-6, 1982.
- WISEMAN, B.R.; PAINTER, R.M. & 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.