

COMPORTAMENTO DE OVIPOSIÇÃO DE *Helicoverpa zea* (BODDIE, 1850) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM MILHO SEMENTE E SIMULAÇÃO DE CONTROLE

JOSEMAR FORESTI¹, ODERLEI BERNARDI²,
MARCELO ZART³ e MAURO SILVEIRA GARCIA⁴

¹Pioneer Sementes Ltda, Brasília, DF, Brasil, josemar.foresti@pioneer.com

²ESALQ, USP, Piracicaba, SP, Brasil, oderleibernardi@yahoo.com.br

³UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil, marcelo_zart@yahoo.com.br

⁴UFPel, Pelotas, RS, Brasil, garciasmauro@yahoo.com.br

Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.12, n.1, p. 78-84, 2013

RESUMO - *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae) é um dos principais insetos-praga em milho semente. Para aumentar a eficiência de seu controle, objetivou-se estudar o comportamento de oviposição no campo para subsidiar a pulverização de inseticidas. O estudo foi conduzido em áreas de produção de milho semente em Santo Augusto, RS. Após o início da emissão dos estilos-estigma, realizou-se o monitoramento da infestação de *H. zea*, avaliando-se a presença de ovos nessas estruturas. Diariamente, foram amostradas 20 espigas em 10 pontos de duas áreas. A partir dos dados de oviposição, determinou-se o momento mais adequado para a realização de controle químico de *H. zea*, mediante simulação de pulverizações no intervalo de quatro, cinco, seis e sete dias. Nas duas áreas estudadas, aos 14 dias após o início da emissão dos estilos-estigma, 70% das espigas estavam infestadas com ovos de *H. zea*. Para o controle químico de *H. zea*, o melhor momento para a primeira pulverização é aos quatro dias após o início da emissão de estilos-estigma, com reaplicação no intervalo de quatro dias. Nessa simulação, 44,5, 48,5 e 7,0% das espigas receberão duas, uma ou nenhuma aplicação de inseticida, respectivamente.

Palavras-chave: monitoramento; controle químico; lagarta-da-espiga; *Zea mays*.

OVIPOSITION BEHAVIOR OF *Helicoverpa zea* (BODDIE, 1850) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) IN CORN SEED AND SIMULATION OF CONTROL

ABSTRACT - *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae) is a major insect pest in corn seed. In order to increase efficiency of its control, this research objectified to study the oviposition behavior in the field, aiming to subsidize the spray of insecticides. The study was conducted in areas of corn seed production in the municipality of Santo Augusto, Rio Grande do Sul, Brazil. After starting style-stigma emission, monitoring of the *H. zea* infestation was performed by verifying the presence of eggs in these structures. Daily, 20 corn ears were sampled at 10 randomized points of two areas. From the oviposition data curve, the most appropriate time to carry out chemical control of *H. zea* was determined, by simulating spray intervals of 4, 5, 6 and 7 days. In both study areas, at 14 days from the start of emission of styles-stigma, 70% of the corn ears were infested with eggs of *H. zea*. For the chemical control of *H. zea*, the best time for the first spray is 4 days after starting emission of styles-stigma, and reapplication after 4 days. In this simulation, 44.5, 48.5 and 7.0% of the corn ears will receive two, one or no spray of insecticide, respectively.

Key words: monitoring; chemical control; corn earworm; *Zea mays*.

A lagarta-da-espiga do milho, *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae), é considerada uma das pragas de maior importância econômica para a cultura do milho em nível mundial (Rodriguez-del-Bosque et al., 2012). No milho, *H. zea* causa perdas diretas por atacar os grãos e indiretas pelo seccionamento dos estilos-estigma, provocando o abortamento dos grãos. Em milho semente, os prejuízos ocasionados por esse inseto são ainda mais elevados, pois são genótipos altamente suscetíveis e que possuem uma baixa produtividade, por serem materiais homocigóticos e não apresentarem heterose. Além disso, seu dano favorece a entrada do gorgulho, *Sitophilus* sp. (Coleoptera: Curculionidae), da traça *Sitotroga cerealella* Olivier, 1789 (Lepidoptera: Gelechiidae) e de *Euxesta* sp. (Diptera: Otitidae), que diminuem ainda mais a qualidade dos grãos (Grützmacher et al., 2000).

O controle de *H. zea* em milho para produção de semente não tem se mostrado uma operação fácil. Durante um ciclo de cultivo, podem ser realizadas até quatro pulverizações de inseticidas, normalmente de amplo espectro, para o controle de *H. zea*. Esta é a principal estratégia de controle, mas tem se mostrado pouco eficiente, pois na maioria das vezes as pulverizações são realizadas em momento inadequado. Outro problema que tem afetado a eficiência de controle é a dificuldade de atingir os estilos-estigma com a calda inseticida e o hábito do inseto de se abrigar no interior das espigas, ficando protegido dos inseticidas (Rummel et al., 1986). Em áreas de produção de milho semente, o uso de controle químico é ainda mais dificultado, pois o processo de despendoamento coincide com o período de aplicação de inseticidas para controle da praga, limitando a entrada de trabalhadores para a realização desta operação. A não aplicação ocasiona

perdas no rendimento final de sementes. Outra estratégia promissora para controlar *H. zea* é o uso de controle biológico aplicado mediante liberação de parasitoides de ovos do gênero *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) (Sá et al., 1993; Sá & Parra, 1994; Smith, 1996; Foresti et al., 2012). No entanto, esta estratégia de controle tem sido pouco utilizada em grandes áreas de produção de milho.

A eficiência do controle químico depende do monitoramento acurado do início da infestação de *H. zea*, o que irá determinar o momento ideal para a pulverização de inseticidas (Douglass et al. 1993). Neste contexto, visando a racionalizar o uso de inseticidas e a reduzir danos às espigas, necessita-se de uma técnica eficiente de amostragem para que a tomada de decisão seja mais assertiva a partir do conhecimento da dinâmica populacional da praga (Hartstack et al., 1973). Diante do exposto, uma das formas de monitorar a infestação de *H. zea* é por meio de amostragens de ovos nos estilos-estigma (Matrangolo et al., 1998). Estas amostragens, embora sejam consideradas trabalhosas e dispendiosas, fornecem informações diretas e reais sobre a infestação. Neste sentido, o objetivo do trabalho foi estudar o comportamento de oviposição de *H. zea* em campo para subsidiar a pulverização de inseticidas.

O estudo foi realizado em duas áreas de produção de milho semente de aproximadamente 100 hectares pertencentes à empresa Pioneer Sementes Ltda. e localizadas no município de Santo Augusto, região Noroeste do Rio Grande do Sul. Ambas as áreas foram cultivadas com uma linhagem de milho 'nome fantasia Cintia' sob sistema de irrigação via pivô central. A partir do início de emissão de estilos-estigma, realizou-se o monitoramento da infestação

de *H. zea* pela avaliação da presença de ovos nestas estruturas, por ser este o local preferido para oviposição da praga (Pitre et al., 1979). Diariamente, foram amostrados aleatoriamente 10 pontos por área de estudo, sendo cada ponto de amostragem representado por 20 espigas de milho dispostas em sequência na linha. As amostragens foram realizadas até o quarto dia após todas as espigas terem emitido estilos-estigma. A partir dos dados de infestação de *H. zea*, foi obtida a curva de oviposição e o percentual de plantas com ovos. Para determinar o momento ideal de realização de controle químico do inseto, simulou-se a pulverização de inseticidas com intervalo entre pulverizações de quatro, cinco, seis e sete dias, relacionando-se o percentual de plantas com estilos-estigma, a presença de ovos e levando-se em conta o período embrionário de *H. zea* (3 dias). As alternativas simuladas foram duas: primeira, pulverização com 5% das plantas com estilos-estigma e intervalo entre pulverizações de quatro dias. A segunda simulação considerou a primeira pulverização no segundo dia após início da emissão de estilos-estigma, com intervalo entre pulverizações de quatro, cinco, seis e sete dias.

A infestação de *H. zea* foi elevada e acompanhou o período de emissão das espigas e estilos-estigma (Figura 1). Aos três dias, aproximadamente 5% de plantas haviam emitido os estilos-estigma. Neste momento, foram constatados os primeiros ovos de *H. zea*. Aos cinco dias, o percentual de emissão de estilos-estigma foi de aproximadamente 50%, sendo que 15% das plantas haviam sido infestadas por *H. zea* (Figura 1). Por outro lado, a infestação máxima foi verificada aos 14 (área 1) e aos 15 (área 2) dias após o início da emissão dos estilos-estigma, quando em cerca de 70% das plantas foram encontrados ovos de *H. zea*. Aos 14 dias,

todas as plantas haviam emitido os estilos-estigma e, a partir deste momento, não houve aumento da infestação, pois os estilos-estigma entraram em senescência, não sendo mais atrativos à oviposição da praga. A elevada infestação de *H. zea* possivelmente se deve à alta pressão populacional da praga e à disponibilidade de alimento ocasionada pelos plantios escalonados de milho nesta época do ano (primavera-verão). Resultados semelhantes foram encontrados por Sá et al. (1993) em estudo de flutuação de ovos de *H. zea* no município de Santo Antônio de Posse, São Paulo, quando também houve elevada ocorrência da praga. De acordo com Puterka et al. (1985), em estudo que avaliou a densidade de ovos de *Heliothis* spp. em milho, a infestação foi de 101.129 ovos ha⁻¹. A elevada capacidade de *H. zea* de infestar milho também foi demonstrada por Raulston et al. (1990), que observaram uma infestação média de 0,9 ovo por espiga.

A partir da curva de oviposição de *H. zea*, realizou-se uma série de simulações para determinar o melhor momento para aplicação de inseticidas visando ao controle químico da praga (Figura 2). Entre todas as possibilidades simuladas, a mais adequada é aquela cuja primeira pulverização seja realizada no quarto dia após o início da emissão de estilos-estigma, com reaplicação no intervalo de quatro dias, pois as lagartas recém-eclodidas ainda não penetraram no interior das espigas, estando expostas ao inseticida. Nesta simulação, no momento da primeira pulverização, 44,5% das plantas estarão com estilos-estigma. De acordo com este cronograma, durante o período de suscetibilidade da cultura do milho ao ataque de *H. zea*, serão necessárias duas pulverizações de inseticidas. Após as pulverizações, cerca de 44,5% das espigas receberão duas pulverizações, 48,5% das espigas receberão uma

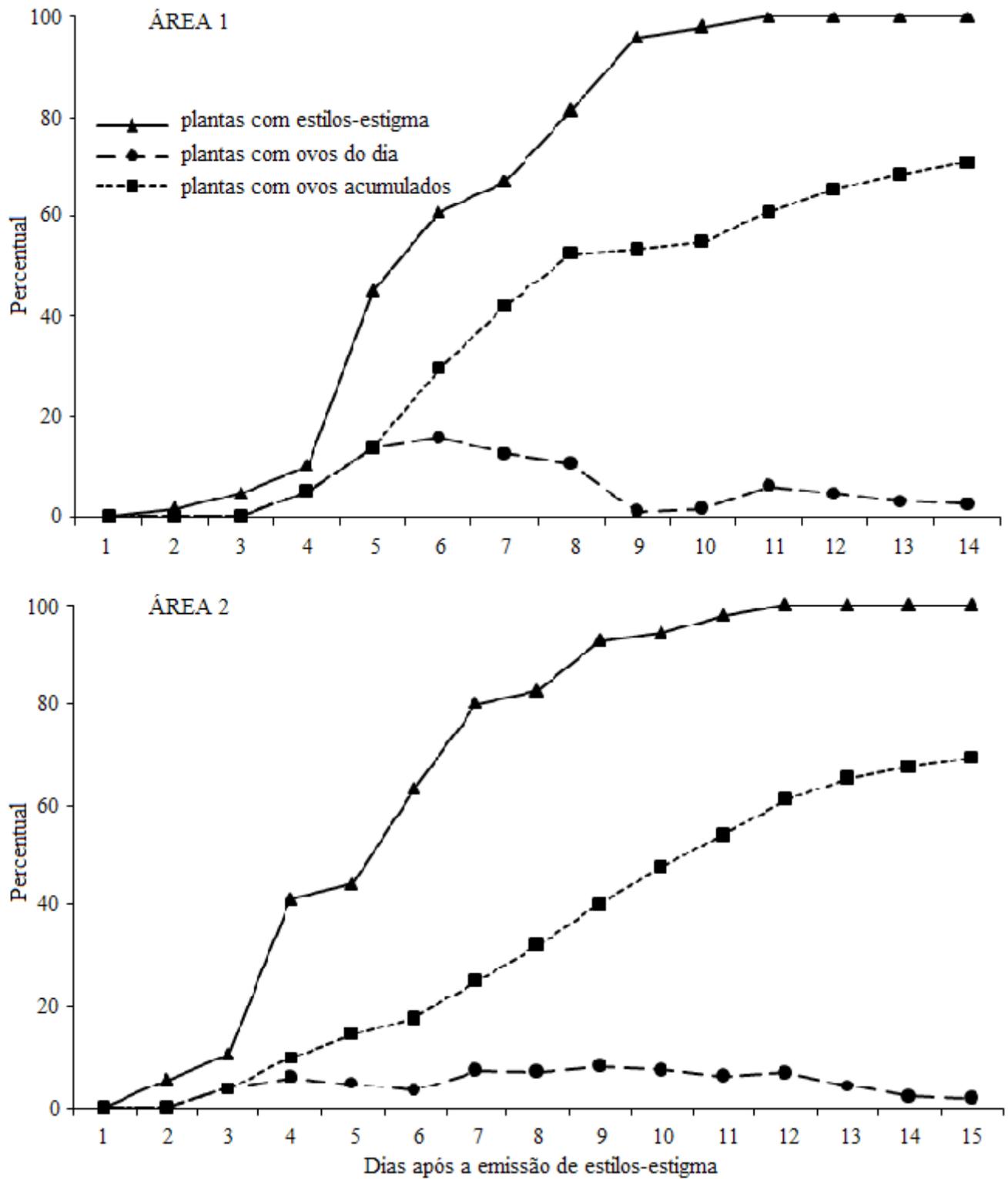


FIGURA 1. Flutuação de ovos de *Helicoverpa zea* em milho semente. Santo Augusto, RS.

Dias	Possibilidades																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
% Plantas com estílos-estigma	0,0	5,5	10,5	41,5	44,5	63,5	80,5	83,0	93,0	94,5	98,0	100,0	100,0	100,0	100,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Plantas com ovos	0,0	0,0	3,8	9,8	14,6	17,9	25,2	32,3	40,5	48,0	54,3	61,3	65,6	67,8	69,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
Pulverização com intervalo de quatro dias																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Pulverização com intervalo de cinco dias																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Pulverização com intervalo de seis dias																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Pulverização com intervalo de sete dias																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="16">Possibilidades</th> </tr> <tr> <th></th><th>% plantas com duas com uma pulveriz.</th><th>% plantas sem pulveriz.</th><th>% plantas com uma pulveriz.</th><th>% plantas com duas com uma pulveriz.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td><td>5,5</td><td>36,5</td><td>58,0</td><td>36,5</td><td>0,0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td>10,5</td><td>19,5</td><td>70,0</td><td>19,5</td><td>0,0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td>41,5</td><td>17,0</td><td>41,5</td><td>17,0</td><td>0,0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td>44,5</td><td>7,0</td><td>48,5</td><td>7,0</td><td>3,8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td>63,5</td><td>5,5</td><td>31,0</td><td>5,5</td><td>9,8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td>80,5</td><td>2,0</td><td>17,5</td><td>2,0</td><td>14,6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td>83,0</td><td>0,0</td><td>17,0</td><td>0,0</td><td>17,9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td>5,5</td><td>19,5</td><td>75,0</td><td>19,5</td><td>0,0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td>10,5</td><td>17,0</td><td>72,5</td><td>17,0</td><td>0,0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td>41,5</td><td>7,0</td><td>51,5</td><td>7,0</td><td>0,0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td>44,5</td><td>5,5</td><td>50,0</td><td>5,5</td><td>3,8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td>63,5</td><td>2,0</td><td>34,5</td><td>2,0</td><td>9,8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td>80,5</td><td>0,0</td><td>19,5</td><td>0,0</td><td>14,6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td>5,5</td><td>17,0</td><td>77,5</td><td>17,0</td><td>0,0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td>10,5</td><td>7,0</td><td>82,5</td><td>7,0</td><td>0,0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td>41,5</td><td>5,5</td><td>53,0</td><td>5,5</td><td>0,0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td>44,5</td><td>2,0</td><td>53,5</td><td>2,0</td><td>3,8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td>63,5</td><td>0,0</td><td>36,5</td><td>0,0</td><td>9,8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td>5,5</td><td>7,0</td><td>87,5</td><td>7,0</td><td>0,0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td>10,5</td><td>5,5</td><td>84,0</td><td>5,5</td><td>0,0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td>41,5</td><td>2,0</td><td>56,5</td><td>2,0</td><td>0,0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td>44,5</td><td>0,0</td><td>55,5</td><td>0,0</td><td>3,8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>																Possibilidades																	% plantas com duas com uma pulveriz.	% plantas sem pulveriz.	% plantas com uma pulveriz.	% plantas com duas com uma pulveriz.		5,5	36,5	58,0	36,5	0,0												10,5	19,5	70,0	19,5	0,0												41,5	17,0	41,5	17,0	0,0												44,5	7,0	48,5	7,0	3,8												63,5	5,5	31,0	5,5	9,8												80,5	2,0	17,5	2,0	14,6												83,0	0,0	17,0	0,0	17,9												5,5	19,5	75,0	19,5	0,0												10,5	17,0	72,5	17,0	0,0												41,5	7,0	51,5	7,0	0,0												44,5	5,5	50,0	5,5	3,8												63,5	2,0	34,5	2,0	9,8												80,5	0,0	19,5	0,0	14,6												5,5	17,0	77,5	17,0	0,0												10,5	7,0	82,5	7,0	0,0												41,5	5,5	53,0	5,5	0,0												44,5	2,0	53,5	2,0	3,8												63,5	0,0	36,5	0,0	9,8												5,5	7,0	87,5	7,0	0,0												10,5	5,5	84,0	5,5	0,0												41,5	2,0	56,5	2,0	0,0												44,5	0,0	55,5	0,0	3,8																					
Possibilidades																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	% plantas com duas com uma pulveriz.	% plantas sem pulveriz.	% plantas com uma pulveriz.	% plantas com duas com uma pulveriz.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
	5,5	36,5	58,0	36,5	0,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	10,5	19,5	70,0	19,5	0,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	41,5	17,0	41,5	17,0	0,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	44,5	7,0	48,5	7,0	3,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	63,5	5,5	31,0	5,5	9,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	80,5	2,0	17,5	2,0	14,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	83,0	0,0	17,0	0,0	17,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	5,5	19,5	75,0	19,5	0,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	10,5	17,0	72,5	17,0	0,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	41,5	7,0	51,5	7,0	0,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	44,5	5,5	50,0	5,5	3,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	63,5	2,0	34,5	2,0	9,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	80,5	0,0	19,5	0,0	14,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	5,5	17,0	77,5	17,0	0,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	10,5	7,0	82,5	7,0	0,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	41,5	5,5	53,0	5,5	0,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	44,5	2,0	53,5	2,0	3,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	63,5	0,0	36,5	0,0	9,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	5,5	7,0	87,5	7,0	0,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	10,5	5,5	84,0	5,5	0,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	41,5	2,0	56,5	2,0	0,0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	44,5	0,0	55,5	0,0	3,8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										

FIGURA 2. Simulações de pulverização de inseticidas para determinar o momento ideal de controle de *Helicoverpa zea* em milho semente, com base na presença de ovos da praga e emissão de estílos-estigma.

pulverização e somente 7,0% das espigas não serão pulverizadas. Além disto, levando-se em consideração a curva de oviposição e o período embrionário de *H. zea*, quando realizada a primeira pulverização, apenas 3,8% das plantas com estilos-estigma poderiam estar infestadas com lagartas, pois são as espigas que primeiro foram infestadas pela praga (Figura 2). Ainda de acordo com este cronograma, quando da primeira pulverização, aos quatro dias após o início da emissão dos estilos-estigma, o processo de despendoamento já terá sido realizado, reduzindo a exposição aos inseticidas e a chance de intoxicação dos trabalhadores que executam esta operação.

Para os demais intervalos de pulverização (cinco, seis e sete dias), é possível que as lagartas penetrem nas espigas antes da exposição aos inseticidas, pois, logo após a eclosão, as lagartas se direcionam ao interior das espigas, ficando protegidas da calda inseticida, e, no caso de milho semente, em que o valor do produto final é relativamente elevado, mesmo uma pequena infestação de *H. zea* pode ocasionar sérias perdas econômicas. Isto também pode ocorrer no intervalo de quatro dias entre pulverizações, desde que a primeira aplicação não seja realizada após quatro dias do início da emissão dos estilos-estigma. Sendo assim, a determinação do momento exato do início da emissão dos estilos-estigma e o monitoramento da presença ovos de *H. zea* podem aumentar a eficiência de controle químico desse inseto-praga em áreas de produção de milho semente. Com base nestes resultados, conclui-se que, para a região estudada, a primeira pulverização de inseticidas para o controle de *H. zea* deve ser realizada no quarto dia após o início da emissão de estilos-estigma, com reaplicação no intervalo de quatro dias.

Referências

- DOUGLASS, S. K.; JUVIK, J. A.; PYUN, H.; COATES, R. M. Structure activity relationship for analogs of (+)-(E)-endo-bergamoten-12-oi aid, an oviposition stimulant of *Helicoverpa zea* (Boddie). **Journal of Chemical Ecology**, New York, v. 19, n. 1, p. 11-27, 1993.
- FORESTI, J.; GARCIA, M. S. G.; BERNARDI, O.; ZART, M.; NUNES, A. M. Biologia, seleção e avaliação de linhagens de *Trichogramma* spp. para o controle da lagarta-da-espiga em milho semente. **Entomobrasilis**, Vassouras, v. 5, n. 1, p. 43-48, 2012.
- GRÜTZMACHER, A. D.; MARTINS, J. F. da S.; CUNHA, U. S. da. Insetos-pragas das culturas do milho e sorgo no agroecossistema de várzea. In: PARFITT, J. M. B. **Produção de milho e sorgo em várzea**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2000. p. 87-102.
- HARTSTACK, A. W.; HOLLINGSWORTH, J. P.; RIDGWAY, R. L.; COPPEDGE, J. R. A population dynamics study of the bollworm and the tobacco budworm with light traps. **Environmental Entomology**, College Park, v. 2, n. 2, p. 244-252, 1973.
- MATRANGOLO, W. J. R.; CRUZ, I.; DELLA LUCIA, T. M. C. Densidade populacional de *Helicoverpa zea* (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae) nas fases de ovo, larva e adulto em milho. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 21-28, 1998.
- PITRE, H. N.; MISTREIC W. J.; LINCOLN, C. G. Economic thresholds: Concepts and techniques. In: STERLING, W. L. **Economic threshold and sampling of *Heliothis* species on cotton, corn, soybeans and other host plants**. College

- Station: Texas A & M University, Departamento of Agricultural Communications, 1979. p. 12-30. (Southern Cooperative Series Bulletin, 231).
- PUTERKA, G. J.; SLOSSER J. E.; PRICE, J. R. Parasites of *Heliothis* spp. (Lepidoptera: Noctuidae): Parasitism and seasonal occurrence for host crops in the Texas Rolling Plains. **Environmental Entomology**, College Park, v. 14, n. 5, p. 441-446, 1985.
- RAULSTON, J. R.; SUMMY, K. R.; LOERA, J.; PAIR, S. D.; SPARKSM, A. N. Population dynamics of corn earworm larvae (Lepidoptera: Noctuidae) on corn in the Lower Rio Grande Valley. **Environmental Entomology**, College Park, v. 19, n. 3, p. 274-280, 1990.
- RODRIGUEZ-DEL-BOSQUE, L. A.; CANTU-ALMAGUER, M. A.; REYES-MENDEZ, C. A. Larval competition between *Helicoverpa zea* and *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) on corn ears in Northern Mexico. **Journal of Entomological Science**, College Park, v. 47, n. 2, p. 185-187, 2012.
- RUMMEL, D. R.; LESER, J. F.; SLOSSERS, J. E.; PUTERKA, G. J.; NEEB, C. W.; WALKER, J. K.; BENEDICT, J. H.; HEILMAN, M. D.; NAMKEN, L. N.; NORMAN, J. W.; YOUNG, J. H. **Theory and tactics of *Heliothis* population management**. USDA.: S. l., 1986. 38 p. (USDA. Cultural Biology Control Bulletin, 316)
- SÁ, L. A. N.; PARRA J. R. P.; SILVEIRA NETO, S. Capacidade de dispersão de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 para controle de *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) em milho. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 50, n. 2, p. 226-231, 1993.
- SÁ, L. A. N.; PARRA, J. R. P. Biology and parasitism of *Trichogramma pretiosum* Riley (Hym., Trichogrammatidae) on *Ephestia kuehniella* (Zeller) (Lep., Pyralidae) and *Heliothis zea* (Boddie) (Lep., Noctuidae) eggs. **Journal of Applied Entomology**, College Park, v. 118, n. 1, p. 38-43, 1994.