

LOCALIZAÇÃO DOS OVOS DE *Sitophilus zeamais* MOTSCHULSKY (COLEOPTERA, CURCULIONIDAE) EM MILHO EM PALHA E DEBULHADO<sup>1</sup>

C.J. ROSSETO<sup>2</sup> H.V. de ARRUDA<sup>3</sup> W.J. da SILVA<sup>4</sup>

ABSTRACT

Position of the eggs of *Sitophilus zeamais* in grain corn

The position of the eggs of *Sitophilus zeamais* in grain corn differed from the corn in the shaft. In grain corn the eggs in general, were located near the tip and in the corn in the shaft the eggs were located more on the back.

It is discussed that the behavior of varieties of corn, in relation to this pest, depends on the way the experiment is conducted, as grain corn or in the shaft. Hardness seems to be a factor in resistance when corn is tested in the shaft, but when tested as grain corn hardness does not seem to be related to resistance.

INTRODUÇÃO

A posição do grão de milho, preferida para oviposição de *Sitophilus zeamais* foi estudada por BISHARA (1967), que inseriu grãos de milho em parafina expondo partes do grão para oviposição. Verificou que 434 ovos foram colocados na ponta do grão, 223 no lado do embrião, 199 no lado oposto e 50 na parte costal.

A posição dos ovos no grão é importante do ponto de vista de resistência varietal, pois esta pode variar em função da parte do grão que é ovipositada pelo inseto.

Quando o milho está em palha a parte do grão que fica exposta para eventual oviposição de *Sitophilus* é a região costal, enquanto que o milho debulhado fica com todas regiões expostas à oviposição. Procurou-se comparar a posição dos ovos de *Sitophilus* no milho em palha e debulhado, em três variedades de milho, e discutir suas implicações com

<sup>1</sup>Trabalho apresentado no 2º Congresso da SEB-Pelotas, RS, 1975 e patrocinado pelo acordo CIA-BNDE, contrato FUNDEPRO 42 e pelo CNPq. Parte de uma tese apresentada pelo primeiro autor à E.S.A. "Luiz de Queiroz" para obtenção do grau de doutor.

<sup>2</sup>Seção de Entomologia do Instituto Agronômico do Estado de São Paulo, 13.100 Campinas, SP, Brasil.

<sup>3</sup>Seção de Estatística Biológica, Instituto Biológico do Estado de São Paulo. Bolsista do CNPq.

<sup>4</sup>Seção de Genética do Instituto Agronômico do Estado de São Paulo. Bolsista do CNPq.

a resistência varietal.

#### MATERIAIS E MÉTODOS

Utilizou-se milho das variedades Azteca prolífico V, Cateto Prolífico V e Maya VII. Colocou-se 10g de milho debulhado em caixinhas plásticas de 48 x 28 x 18 mm, com 5 repetições por variedade. Infestou-se cada caixa com 20 *Sitophilus zeamais* deixados ovipositando por 5 dias. Após esse período os adultos foram retirados e as caixas colocadas no congelador de uma geladeira, para paralisar a evolução dos ovos, até se efetuar a contagem dos mesmos.

Para contagem dos ovos, os grãos foram imersos em solução de fucsina ácida 1% por 3 a 5 minutos, para colorir os ovos (FRANKENFELD 1948) e em seguida foram secados com uma toalha. Os ovos foram contados examinando-se cada grão à binocular. O grão de milho foi teóricamente dividido em 6 posições conforme mostra a Figura 1. Contou-se os ovos de 20 grãos de cada parcela, totalizando 100 grãos por variedade, e anotou-se a posição do grão em que se encontrava cada ovo, elaborando-se depois um quadro de distribuição de frequências.

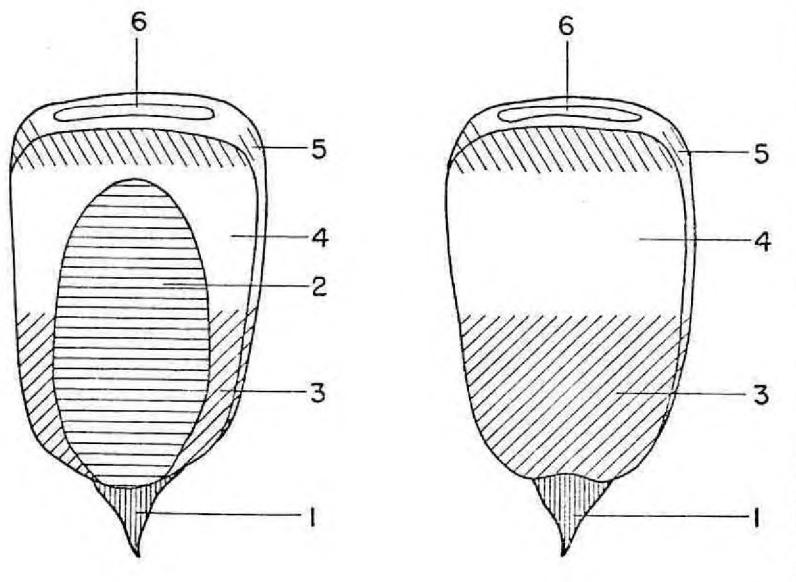


FIGURA 1 - Posições do grão de milho.

Para observar os ovos de *Sitophilus* no milho em palha tomou-se 5 espigas bem infestadas de cada variedade. Observou-se à binocular 20 grãos de cada espiga e anotou-se o número e a posição dos ovos. Grão situado na espiga ao lado de outro destruído pelo *Sitophilus* não foi utilizado para observação.

As frequências observadas foram comparadas estatisticamente pelo método de Goodman, discutido por ARRUDA e OLIVEIRA (1971).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um total de 1.740 ovos foram contados nos grãos debulhados e 879 nos grãos em espiga. As frequências desses ovos nas diferentes reuniões do grão de milho estão sumariadas no Quadro 1 e a análise estatística de alguns contrastes desse quadro está sumariada no Quadro 2.

QUADRO 1 - Porcentagem de ovos de *Sitophilus zeamais* encontrados em diferentes posições do grão de milho, nas variedades Maya, Azteca e Cateto na forma de grãos debulhados e milho em palha.

Variedades	Posições do grão						Total de ovos observados	
	1	2	3	4	5	6		
Milho debulhado								
%								
Maya	33,40	24,30	36,50	3,60	1,50	0,70	646	
Azteca	65,90	6,60	14,20	6,30	3,90	3,10	331	
Cateto	46,90	8,00	36,70	1,70	4,70	2,00	763	
Total de ovos observados	792	238	563	57	59	29	1.740	
Milho em palha								
%								
Maya	0,00	0,00	1,32	26,82	49,34	22,52	302	
Azteca	0,00	0,00	0,00	26,82	47,35	25,83	302	
Cateto	0,00	0,00	0,00	4,73	66,91	28,36	275	
Total de ovos observados	0	0	4	175	476	224	879	

Pelo Quadro 1 vê-se que no milho em palha as posições do grão onde os ovos de *Sitophilus* mais se localizaram foram 5, 6 e 4, enquanto que no milho debulhado foram 1, 3 e 2, em ordem decrescente. Isto signi-

fica que todo teste varietal que for feito para *Sitophilus* com milho em palha, estará comparando o comportamento da região costal dos grãos, enquanto que todo teste feito com milho debulhado, estará comparando principalmente a região mais próxima ao embrião do grão, principalmente a ponta. Em consequência disso, os resultados obtidos por um pesquisador, podem ser totalmente discrepantes dos resultados obtidos por outro, se um trabalhar com milho em palha e outro com milho debulhado, mesmo que as mesmas variedades e mesma população de praga sejam utilizadas em ambos os testes. LINK e ESTEFANEL (1971) trabalharam com milho em palha e verificaram que o comportamento de certos híbridos e variedades não concordavam com o comportamento referido para os mesmos por VEIGA (1969), que trabalhou com milho debulhado. Isto explica porque alguns pesquisadores que trabalharam com milho em palha, como EDEN (1952), SINGH e MC CAIN (1963) encontraram uma relação positiva entre dureza dos grãos e resistência a *Sitophilus* enquanto que VEIGA (1969), que trabalhou com milho debulhado, não observou essa relação. A explicação sugerida por VILLACIS et alii (1972) para o tamanho menor de *Sitophilus zeamais* emergidos do milho Chalqueño normal, que é duro, é uma opinião diferente.

Comparação feita entre as variedades Cateto, Azteca e Maya na forma de milho em palha, mostrou que a variedade Cateto resistente a *Sitophilus zeamais*, comparada às outras duas. Na forma de grãos debulhados a variedade Azteca foi menos infestada que Cateto e Maya, não havendo diferenças entre estas duas. (ROSSETTO 1972). A variedade Cateto é milho duro enquanto que Maya e Azteca são dentados. Uma explicação para essa diferença de comportamento pode ser a dureza da variedade Cateto, que na forma de milho em palha confere resistência a essa variedade porque os ovos são colocados na região costal que é dura, enquanto que na forma de grãos debulhados a influência da dureza perde importância porque os ovos são colocados na ponta do grão, que geralmente é mole.

Considerando que os pequenos agricultores do Brasil, armazenam o milho em palha nos paióis, qualquer programa de melhoramento do milho contra *Sitophilus*, deve ser feito com milho em palha.

Foi observado no decurso das contagens de ovos no milho em palha, que as fêmeas adultas de *Sitophilus* colocam os ovos inicialmente nas posições 5, 6 e 4. As larvas se desenvolvem no grão abrindo galerias no interior do mesmo. Após o nascimento dos insetos adultos, estes mesmos ou outros adultos penetram no interior desses grãos e colocam ovos nos grãos vizinhos, nas posições 2 ou 3, progredindo então rapidamente a infestação. As frequências de ovos do Quadro 1 foram obtidas com grãos que não tinham grãos vizinhos estragados, razão pela qual que se não aparecem ovos nas posições 2 e 3. SINGH & McCAIN (1963) observaram que milhos duros eram no início do teste os mais resistentes, mas posteriormente outros fatores passavam a ser mais importantes. Isto poderia ser explicado pela observação feita acima, pois inicialmente os ovos são colocados nas regiões 4, 5 e 6 podendo haver influência da dureza do grão, mas posteriormente a infestação progrediria por baixo, provavelmente reduzindo o papel desempenhado inicialmente pela dureza dos grãos.

Os resultados aqui obtidos confirmam as observações de BISHARA (1967) que a ponta do grão de milho, quando exposta, é a posição mais preferida para oviposição de *Sitophilus zeamais*.

Os dados do Quadro 1 não servem para efetuar comparações entre

QUADRO 2 - Resultados da análise de alguns contrastes do Quadro 1.

Contraste	estudado		Valor	Valor
Tipo do milho			do contraste	crítico a 5%
Debulhado	1+2+3 vs 4+5+6	Maya vs Azteca	0,150 <sup>n.s.</sup>	0,224
Debulhado	1+2+3 vs 4+5+6	Maya vs Cateto	0,052 <sup>n.s.</sup>	0,187
Debulhado	1+2+3 vs 4+5+6	Cateto vs Azteca	0,098 <sup>n.s.</sup>	0,212
Debulhado	1 vs 2+3	Maya vs Azteca	1,050*	0,298
Debulhado	1 vs 2+3	Maya vs Cateto	0,431*	0,247
Debulhado	1 vs 2+3	Azteca vs Cateto	0,619*	0,293
Debulhado	1 vs 2	Maya vs Azteca	0,502*	0,165
Debulhado	1 vs 2	Maya vs Cateto	0,298*	0,139
Debulhado	1 vs 2	Azteca vs Cateto	0,204*	0,153
Debulhado	1 vs 3	Maya vs Azteca	0,548*	0,179
Debulhado	1 vs 3	Maya vs Cateto	0,133 <sup>n.s.</sup>	0,156
Debulhado	1 vs 3	Azteca vs Cateto	0,415*	0,175
Debulhado	2 vs 3	Maya vs Azteca	0,046 <sup>n.s.</sup>	0,148
Debulhado	2 vs 3	Maya vs Cateto	0,165*	0,138
Debulhado	2 vs 3	Azteca vs Cateto	0,211*	0,132
Debulhado	1 vs 1	Maya vs Azteca	0,325*	0,137
Debulhado	1 vs 1	Maya vs Cateto	0,135*	0,111
Debulhado	1 vs 1	Azteca vs Cateto	0,190*	0,136
Debulhado	2 vs 2	Maya vs Azteca	0,177*	0,093
Debulhado	2 vs 2	Maya vs Cateto	0,163*	0,083
Debulhado	2 vs 2	Azteca vs Cateto	0,014 <sup>n.s.</sup>	0,072
Debulhado	3 vs 3	Maya vs Azteca	0,223*	0,115
Debulhado	3 vs 3	Maya vs Cateto	0,002 <sup>n.s.</sup>	0,110
Debulhado	3 vs 3	Azteca vs Cateto	0,225*	0,111
Debulhado	4 vs 4	Maya vs Azteca	0,027 <sup>n.s.</sup>	0,065
Debulhado	4 vs 4	Maya vs Cateto	0,019 <sup>n.s.</sup>	0,037
Debulhado	4 vs 4	Azteca vs Cateto	0,046 <sup>n.s.</sup>	0,060
Debulhado	5 vs 5	Maya vs Azteca	0,024 <sup>n.s.</sup>	0,050
Debulhado	5 vs 5	Maya vs Cateto	0,032 <sup>n.s.</sup>	0,039
Debulhado	5 vs 5	Azteca vs Cateto	0,008 <sup>n.s.</sup>	0,056
Debulhado	6 vs 6	Maya vs Azteca	0,024 <sup>n.s.</sup>	0,043
Debulhado	6 vs 6	Maya vs Cateto	0,013 <sup>n.s.</sup>	0,026
Debulhado	6 vs 6	Azteca vs Cateto	0,011 <sup>n.s.</sup>	0,046
Em palha	1+2+3 vs 4+5+6	Maya vs Azteca	0,026 <sup>n.s.</sup>	0,290
Em palha	1+2+3 vs 4+5+6	Maya vs Cateto	0,026 <sup>n.s.</sup>	0,264
Em palha	4 vs 6	Maya vs Cateto	0,279*	0,214
Em palha	4 vs 6	Azteca vs Cateto	0,246*	0,200
Em palha	5 vs 6	Maya vs Azteca	0,053 <sup>n.s.</sup>	0,229
Em palha	5 vs 6	Maya vs Cateto	0,117 <sup>n.s.</sup>	0,232
Em palha	5 vs 6	Azteca vs Cateto	0,170 <sup>n.s.</sup>	0,234
Em palha	4 vs 5	Maya vs Cateto	0,397*	0,212
Em palha	4 vs 5	Azteca vs Cateto	0,416*	0,211
Em palha	4 vs 4	Maya vs Cateto	0,221*	0,122
Em palha	4 vs 4	Azteca vs Cateto	0,221*	0,122
Em palha	5 vs 5	Maya vs Cateto	0,176*	0,173
Em palha	5 vs 5	Azteca vs Cateto	0,196*	0,173
Em palha	6 vs 6	Maya vs Cateto	0,058*	0,155
Em palha	6 vs 6	Azteca vs Cateto	0,025 <sup>n.s.</sup>	0,158

variedades, pois se referem apenas a 20 grãos tomados ao acaso entre os grãos que foram ovipositados, tendo sido os grãos não ovipositados eliminados deste teste.

#### LITERATURA CITADA

ARRUDA, H.V. de OLIVEIRA, D.A. Comparações múltiplas em uma tabela de contingência. *O Biológico*, 37(9): 236-241, 1971.

BISHARA, S.I. Factors involved in recognition of the oviposition sites of three species of *Sitophilus*. *B. Soc. Entomol. Egypte*, 51: 71-94, 1967.

EDEN, W.G. Effects of kernel characteristics and components of husk cover on rice weevil damage to corn. *J. Econ. Entomol.*, 45: 1084-1085, 1952.

FRANKENFELD, J.C. Staining methods for detecting weevil infestation in grain. Washington, U.S.D.A., Bur. Entomol. and Plant Quar., 1948. (E.T. Serie, 256).

LINK, D. & ESTEFANEL, V. Diferença entre variedades de milho à infestação natural por *Sitophilus zeamais* Mots. e *Sitotroga cerealella* (Oliv.). *Agronomia Sulriograndense*, 7(2): 157-161, 1971.

ROSSETTO, C.J. Resistência de milho a pragas da espiga, *Helicoverpa zea*, (Olivier). Piracicaba, ESALQ, 1972. 144p. (Tese de doutoradoamento).

SINGH, D.N. & McCAIN, F.S. Relation ship of some nutritional properties of the corn kernel to weevil infestation. *Crop Science*, 3: 259-261, 1963.

VEIGA, A.F.S.L. Suscetibilidade relativa de diversas raças de milho da América Latina, híbridos e variedades comerciais do Brasil ao gorgulho - *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855 e a traça - *Sitotroga cerealella* (Olivier, 1819) - pragas de grãos armazenados, em condições de laboratório. Piracicaba, ESALQ, 1969. 154p. (Tese de mestrado).

VILLACIS S., J.; SOSA M., C.; ORTEGA C., A. Efectos nutricionales y reproductivos de 5 tipos de maíz en el desarrol o de *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera Curculionidae). *R. Per. Entomol.*, 15 (1): 147-152, 1972.

#### RESUMO

A posição do grão de milho em que os ovos de *Sitophilus zeamais* são depositados no milho debulhado, é diferente do milho em espiga empalhada.

No milho debulhado a maioria dos ovos são depositados próximos da ponta do grão, enquanto que no milho em espiga são colocados na região costal.

Esta diferença influencia o comportamento varietal, conforme o teste de variedades seja feito na forma de grãos debulhados ou milho em espiga.

É discutida a relação da posição dos ovos e a influência da dureza dos grãos na resistência do milho. É sugerido que no milho empalhado a dureza é fator de resistência porque os ovos são colocados na re-

giao costal do milho que é dura, mas no milho debulhado a dureza perde importância como fator de resistência porque os ovos são colocados próximos à ponta que é mole.