



BRAGANTIA

Revista Científica do Instituto Agrônomo, Campinas

Vol. 41

Campinas, março de 1982

Artigo n.º 6

MÉTODOS DE ANÁLISE DOS DANOS DA LAGARTA DA ESPIGA (1), EM MÉDIAS DE GERAÇÕES ENVOLVENDO IAC MAYA E ZAPALOTE CHICO (2)

JORGE ALBERTO MARQUES REZENDE (3), *Seção de Entomologia Fitotécnica*, LUIZ TORRES DE MIRANDA, *Seção de Milho e Cereais Diversos*, e CARLOS JORGE ROSSETTO, *Seção de Entomologia Fitotécnica, Instituto Agrônomo*

RESUMO

O milho Zapalote Chico 2451 (ZC 2451), referido na literatura como a melhor fonte de resistência à lagarta da espiga, *Heliothis zea* (Boddie, 1850), e o IAC Maya XII foram observados em condições de campo, juntamente com as gerações F₁ e F₂ resultantes do cruzamento de ambos, bem como os respectivos retrocruzamentos da população F₁ para cada um dos pais, a fim de estudar métodos de análises de dados obtidos através da escala de dano revista por WIDSTROM e, conseqüentemente, fornecer subsídios para trabalhos de estudo da herança da resistência envolvendo esse cruzamento. Para analisar os dados, dividiram-se as notas de dano em quatro classes distintas agrupadas duas a duas, zero mais 1 e ≥ 2 , e zero e ≥ 1 , e aplicou-se o método do quiquadrado (χ^2) para verificar qual divisão melhor se ajustava. Os resultados revelaram que o grupo das classes zero mais 1 e ≥ 2 apresentou melhor uniformidade dos dados entre as repetições dentro de cada tratamento. A análise da variância para cada classe de dano, separadamente, apresentou valores de F altamente significativos para as classes zero e zero mais 1, enquanto para as classes ≥ 1 e ≥ 2 , os mesmos não permitiram diferenciar os tratamentos. Entre as classes zero e zero mais 1, esta última revelou maior significância e melhor precisão dos dados. O milho ZC 2451, quando comparado com a variedade IAC Maya XII, exibiu boa resistência à lagarta da espiga nas condições de Campinas (SP), resistência essa relacionada com fatores de não preferência e/ou antibiose, devido à maior porcentagem de espigas não danificadas do ZC 2451.

1. INTRODUÇÃO

A lagarta da espiga do milho, *H. zea*, encontra-se distribuída desde

a Argentina até o Canadá, atacando várias culturas como frutos de tomate, vagens de soja e feijão e, principalmente, espigas de milho.

(1) Lepidoptera: Noctuidae.

(2) Trabalho parcialmente financiado pela FINEP, contrato n.º 409/CT. Recebido para publicação a 6 de agosto de 1980.

(3) Com bolsa de aperfeiçoamento do CNPq.

As perdas que esta espécie causa à cultura do milho, nos E.U.A., têm sido estimadas em 182 milhões de dólares por ano, segundo SCHALK & RATCLIFFE (22).

No Brasil, ORLANDO (19) estimou os danos no milho em 7%, enquanto CARVALHO (4), estudando o comportamento do híbrido IAC Hmd 7974 frente ao ataque desta praga, encontrou valores da ordem de 8,3%. CORSEUIL (6), no Rio Grande do Sul, encontrou de 90,3% a 94,3% de espigas atacadas em quatro milhos comerciais observados.

A *H. zea* causa nas espigas de milho danos diretos através da sua alimentação nos "cabelos" e grãos leitosos, e indiretos, devido à facilidade com que as pragas dos grãos armazenados e microrganismos encontram para penetrar no orifício deixado pela lagarta ao sair da espiga (11). Alguns autores têm encontrado associação do fungo *Aspergillus flavus* Link ex Fries vs., que produz aflatoxina B1, com grãos de milho danificados por insetos, apontando a ação cancerígena desta substância (7, 8, 9, 14, 18 e 28).

Uma forma para solucionar os problemas que a lagarta da espiga causa ao milho é a obtenção e uso de variedades ou híbridos que apresentem fatores que confirmem resistência contra essa praga.

No Brasil, LEIDERMAN (13), observando em condições de campo o comportamento de cinco variedades de milho em relação ao ataque das lagartas *H. obsoleta* e *Diatraea* sp., concluiu que a variedade Cristal foi a mais resistente frente às duas pragas. Trabalho semelhante foi desenvolvido

por COELHO & MAIA (5), testando doze híbridos em três localidades do Estado do Rio Grande do Sul: verificaram que o híbrido SAVE 231 foi o menos danificado pela *H. zea* nos três locais. Esse resultado é semelhante ao obtido por LINK & PIGNATARO (15), que também observaram boa resistência desse híbrido no mesmo Estado.

CARVALHO (4), estudando o comportamento de genótipos comerciais de milho para resistência a *H. zea* em Jaboticabal (SP), encontrou boa variabilidade entre os genótipos observados. O híbrido SAVE 231 não repetiu o comportamento resistente que apresentou no Rio Grande do Sul, mostrando-se suscetível.

AYALA OSUNA et alii (1), avaliando a produção e danos da *H. zea* em 49 progênies de famílias de meios-irmãos, obtidos a partir de sete ciclos de seleção massal estratificada no Composto Dentado, observaram que apenas três progênies se apresentaram mais produtivas e menos danificadas pelas lagartas.

REZENDE & POMMER (20), pesquisando o dano da *H. zea* nas populações de milho opaco 2, IAC Maya σ_2 , IAC-1 σ_2 , do seu híbrido intervarietal IAC Phoenix σ_2 e do híbrido comercial IAC Hmd 7974, onde nenhuma seleção foi praticada para resistência a essa lagarta ou a qualquer outra espécie de praga, obtiveram indicação de que, para a população IAC-1 σ_2 , houve um progresso genético de 3,39% por ciclo de seleção em relação à média. O híbrido intervarietal IAC Phoenix σ_2 mostrou danos semelhantes em todos os ciclos, enquanto o híbrido duplo IAC Hmd 7974 foi o mais danificado.

Um milho que apresenta alta resistência aos danos causados pela lagarta da espiga é o Zapalote Chico 2451. É provável que a primeira observação desse fato tenha sido feita por Davis e, posteriormente por Starks et alii, cujos trabalhos não publicados se encontram citados na revisão de McMILLIAN & WISEMAN (17).

Em face da identificação dessa fonte de resistência à lagarta *H. zea*, outros trabalhos passaram a ser feitos com o objetivo de descobrir a causa da resistência desse milho. As seguintes características da espiga de ZC 2451 já foram associadas com um menor dano da *H. zea*: compactidade da palha (2, 3, 12, 16, 23 e 30), fatores letais nos "cabelos" (2, 24, 25 e 26), baixo teor de umidade dos "cabelos" durante o período de desenvolvimento larval (2 e 29) e dificuldade do movimento larval através do "canal de cabelos" na ponta da espiga (31).

Com relação à herança da resistência do milho ZC 2451 à lagarta da espiga, há pouca informação disponível. STRAUB et alii (25) observaram o comportamento dos cruzamentos de sete híbridos simples com ZC 2451, verificando que a resistência era transmitida à descendência. REZENDE et alii (21), comparando o comportamento da população F_2 (IAC Maya XII X ZC 2451) com os respectivos pais, em relação ao dano da *H. zea*, não encontraram diferenças significativas, porém o F_2 comportou-se de forma esperada, apresentando média de danos intermediária à dos pais.

Devido à grande importância desta praga para o Brasil e à falta

de informações a respeito de métodos de análises dos dados obtidos através da escala de dano descrita por WIDSTROM (27), propôs-se este trabalho com o objetivo de fornecer subsídios para trabalhos posteriores do estudo da herança da resistência do milho ZC 2451, quando cruzado com IAC Maya XII.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho, foram utilizados seis tratamentos: os pais (P_1 e P_2), F_1 e F_2 e os retrocruzamentos para cada um dos pais RC_1 e RC_2 . O P_1 foi o milho ZC 2451, altamente resistente à lagarta da espiga. Sementes desse milho foram obtidas da Geórgia, E.U.A. O P_2 foi o IAC Maya XII, variedade sintética comercial produzida pelo Instituto Agrônômico, Campinas.

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com seis tratamentos e dez repetições, totalizando 60 parcelas. As parcelas dos tratamentos P_2 , F_1 , RC_1 e RC_2 foram constituídas de 5 linhas de 5m cada uma, enquanto para os tratamentos P_1 e F_2 dobrou-se o número de linhas por parcela. O plantio foi feito em três épocas, sendo que o P_2 , F_1 , F_2 e RC_2 foram plantados a 29/11/78, o RC_1 a 11/12/78 e o P_1 a 18/12/78. Os tratamentos P_1 e RC_1 são mais precoces e o retardamento do seu plantio foi uma tentativa para uniformizar a época de florescimento do campo experimental. Sendo a lagarta da espiga uma praga que infesta o milho por ocasião do florescimento (aparecimento dos estilo-estigmas), a uniformização da época de florescimento confere maior precisão aos resultados experimentais (10).

A infestação de **H. zea** foi natural. Na colheita, foram avaliados os danos da lagarta, utilizando-se a escala revisada descrita por WIDSTROM (27), onde a nota zero corresponde à espiga sem nenhum dano; nota 1, a dano apenas nos estilo-estigmas; nota 2, a dano até 1cm abaixo da ponta e nota $n+2$ a dano entre n e $n + 1$ cm abaixo da ponta. Foram avaliadas apenas as linhas centrais de cada parcela, tomando-se no máximo dez espigas de cada linha.

A análise estatística dos dados iniciou-se com estudo da variação entre os seis tratamentos e as repetições, aplicando-se o teste de qui-quadrado (χ^2). Nessa mesma análise dividiram-se as notas de dano em duas classes distintas por dois critérios: o primeiro foi constituído pelas classes zero e ≥ 1 e, o segundo, pelas classes zero mais 1 ≥ 2 . Os χ^2 em cada repetição foram calculados testando o tratamento com a média da repetição. O χ^2 total foi calculado, utilizando-se os totais das freqüências de notas de cada classe, enquanto o χ^2 da interação foi obtido pela diferença entre o χ^2 total e o somatório dos χ^2 de cada repetição. Essas divisões foram feitas com a finalidade de detectar que classes se ajustavam melhor para as análises subseqüentes, pois, de acordo com a Figura 1, as distribuições de freqüência obtidas foram bimodais e os métodos de análise da variância normalmente se aplicam a dados que seguem uma distribuição normal. As classes foram testadas separadamente pelo método dos χ^2 .

As notas das classes de dano zero e zero mais 1 foram calculadas em termos de porcentagem em rela-

ção ao total de notas dentro de cada parcela; em seguida, essas porcentagens foram transformadas em logaritmos. Para as classes de dano ≥ 1 e ≥ 2 , transformaram-se as notas individuais em logaritmo de $X + 1$ e logaritmo de X respectivamente, calculando-se a média para cada parcela. Em seguida, fez-se a análise da variância individual dentro de cada uma das classes de dano, de tal forma que permitisse verificar qual delas apresentava melhor diferenciação entre os tratamentos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número total de espigas observadas foi semelhante para a maioria dos tratamentos (600), exceção feita para o F_2 e RC_2 , onde se obtiveram 585 espigas — quadro 1.

Nesse quadro, encontram-se também a freqüência de notas observadas e calculadas nas classes zero mais 1 e ≥ 2 , e zero e ≥ 1 , referente aos danos da **H. zea**; valores dos qui-quadrados e respectivas probabilidades de ocorrência. Pelos valores do χ^2 total e suas probabilidades de ocorrência (9GL), nota-se que as duas classes de dano apresentam valores altamente significativos. Todavia, as classes zero mais 1 e ≥ 2 apresentam melhor uniformidade dos dados entre as repetições dentro de cada tratamento, conforme os valores de probabilidade (8GL) para as interações. Esse fato sugere que, para dados dessa natureza, deve-se separar as notas em zero mais 1 e ≥ 2 , antes de submetê-las a qualquer tipo de análise que permita comparar tratamentos.

O dano médio de **H. zea** nos seis tratamentos estudados, para cada uma das classes, bem como os resultados

QUADRO 1 — Frequência de notas observadas e calculadas nas classes zero mais 1 e ≥ 2 , zero e ≥ 1 , referentes aos danos da *Heliothis zea* em seis tratamentos de milho; valores dos quiquadrados (χ^2) e respectivas probabilidades de ocorrência (P)

Tratamentos	Frequência de notas		$\Sigma \chi^2$	P (9 GL)	χ^2 interação	P (8 GL)			
	observadas	calculadas							
	0 mais 1 ≥ 2	0 mais 1 ≥ 2							
ZC 2451 (P ₁)	282	318	195,7	404,3	62,911	(< 0,01)	6,433	(0,70-0,50)	
F ₁ x ZC 2451 (RC ₁)	319	281	195,7	404,3	123,077	(< 0,01)	7,790	(0,50-0,30)	
F ₁	156	444	195,7	404,3	18,265	(< 0,01)	6,313	(0,70-0,50)	
F ₂	143	442	190,8	394,2	27,165	(< 0,01)	9,394	(0,50-0,30)	
F ₁ x IAC Maya XII (RC ₂)	123	447	195,7	404,3	54,456	(< 0,01)	14,377	(0,10-0,05)	
IAC Maya XII (P ₂)	146	454	195,7	404,3	28,460	(< 0,01)	9,729	(0,30-0,20)	
χ^2 médio					52,389			9,006	
ZC 2451 (P ₂)	zero ≥ 1	zero ≥ 1	zero ≥ 1	zero ≥ 1	66,840	(< 0,01)	4,118	(0,90-0,80)	
F ₁ x ZC 2451 (RC ₁)	279	321	188,9	411,1	121,067	(< 0,01)	7,759	(0,50-0,30)	
F ₁	310	290	188,9	411,1	19,258	(0,05-0,02)	5,694	(0,70-0,50)	
F ₂	147	453	188,9	411,1	26,811	(< 0,01)	11,330	(0,20-0,10)	
F ₁ x IAC Maya XII (RC ₂)	140	445	184,2	400,8	57,657	(< 0,01)	15,462	(0,10-0,05)	
IAC Maya XII (P ₂)	115	485	188,9	411,1	32,416	(< 0,01)	12,399	(0,20-0,10)	
χ^2 médio	138	462	188,9	411,1	54,008			9,460	

das análises da variância dentro dessas classes encontram-se no quadro 2. Os valores de F mostram que para as classes ≥ 1 e ≥ 2 , ou seja, quando ocorre a penetração da lagarta (exceção feita para a nota 1, que corresponde a dano apenas nos "cabelos"), os tratamentos não diferem entre si, com efeito da mesma ordem da variância residual. Por outro lado, os valores de F para as classes zero e zero mais 1 foram altamente significativos, permitindo uma diferenciação entre os tratamentos. Além disso, comparando-se os valores de F e coe-

ficientes de variação (CV) das classes anteriormente referidas, nota-se que há maior significância e melhor precisão dos dados para a classe zero mais 1, o que está de acordo com a discussão dos resultados do quadro 1. Essa classe, portanto, deve ser utilizada em análise de dados dessa natureza, em trabalhos posteriores que envolvam esses tratamentos, a fim de que possam ser diferenciados estatisticamente.

Os resultados das freqüências de notas de *H. zea* nos seis tratamentos são melhor visualizados na figura 1:

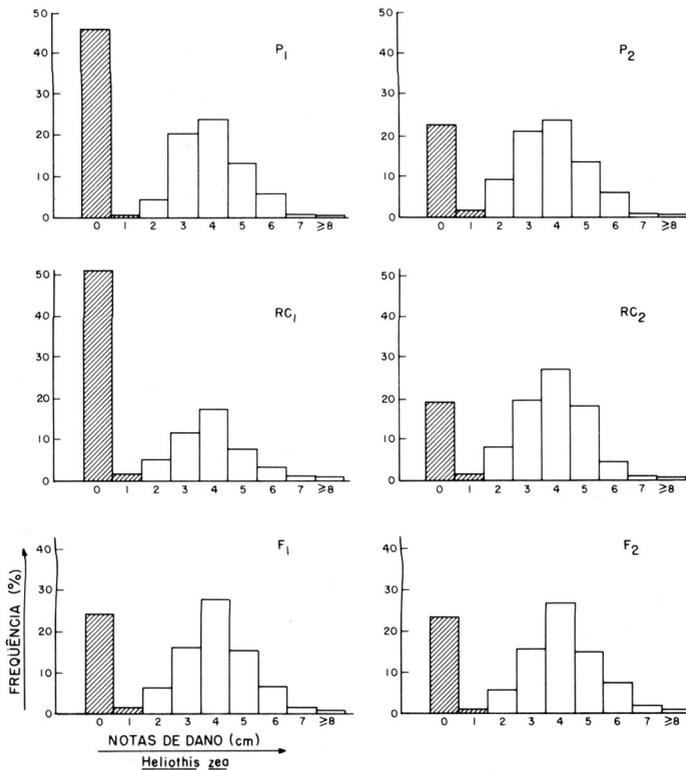


Figura 1. — Freqüência de notas dos danos da lagarta da espiga, *H. zea*, para o pai resistente Zapalote Chico 2451 (P₁), o pai suscetível IAC Maya XII (P₂), retrocruzamento para os dois pais (RC₁ e RC₂) e F₁ e F₂.

observa-se que o milho ZC 2451 (P_1) apresentou maior frequência de espigas sem dano (zero mais 1), quando comparado com a variedade IAC Maya XII (P_2). Essa diferença indica ser a resistência do ZC 2451 do tipo não preferência e/ou antibiose, concordando com os dados encontrados na literatura (20, 24, 26, 29 e 30).

Observa-se, também, que o retrocruzamento com o ZC 2451 (RC_1) apresentou-se semelhante a este pai, enquanto os demais tratamentos F_1 , F_2 e RC_2 foram semelhantes ao P_2 , na classe de dano zero mais 1. Essas semelhanças ficam comprovadas pela análise da variância dessa classe, cujo resultado está no quadro 2.

QUADRO 2 — Dano médio da *Heliothis zea* nos seis tratamentos de milho, para as classes de dano zero, ≥ 1 , zero mais 1 e ≥ 2 , cujos dados foram transformados em $\log \%$ em relação ao total, $\log X + 1$, $\log \%$ em relação ao total e $\log X$ respectivamente, e resultado das análises de variância

Tratamentos	Médias nas classes de dano *			
	0	≥ 1	0 mais 1	≥ 2
F_1 x ZC 2451 (RC_1)	1,6929 a	1,5606	1,7057 a	1,5780
ZC 2451 (P_1)	1,6646 a	1,5879	1,6685 a	1,5943
F_1	1,3817 b	1,5797	1,4069 b	1,5917
F_2	1,3659 b	1,5776	1,3732 b	1,5814
F_1 x Maya XII (RC_2)	1,3297 b	1,5606	1,3648 b	1,5772
Maya XII (P_2)	1,2546 b	1,5572	1,2844 b	1,5662
F	21,85 **	1,01 ns	23,12 **	0,75 ns
CV (%)	27,80	2,38	24,68	6,49
DMS (Tukey 5%)	0,1658	0,0500	0,1852	0,0503

(*) Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente ao nível de 5%.

(**) Significativo ao nível de 1%.

4. CONCLUSÕES

1. O milho ZC 2451 apresentou boa resistência à lagarta da espiga nas condições de Campinas, diferindo da variedade IAC Maya XII.

2. O método mais adequado para análise dos dados foi a divisão das notas de dano em duas classes, zero

mais 1 e ≥ 2 , analisando-as separadamente.

3. A análise da variância da classe zero mais 1 permitiu detectar diferenças entre os tratamentos.

4. Para a análise da variância da classe ≥ 2 , não houve diferenças significativas entre os tratamentos.

METHOD FOR ANALYSIS OF DAMAGE OF THE CORN EARWORM *HELIOTHIS ZEA* IN GENERATION MEANS FROM IAC MAYA AND ZAPALOTE CHICO**SUMMARY**

The line Zapalote Chico 2451 (ZC 2451) resistant to the corn earworm, *Heliothis zea*, the commercial synthetic Brazilian variety IAC Maya XII, the F₁ and F₂ obtained with their cross, and the two back crosses between the F₁ and both parents, were planted in the field in a randomized block with 10 replications.

The earworm damage done to the ears was graded utilizing the revised scale described by WIDSTROM (27).

The data obtained was analysed by two different ways. The grades were distributed at first in two different classes: grades 0 and 1 and grades ≥ 2 . The grades were afterwards distributed in the following two classes: grades 0 and grades ≥ 1 . The chi-square test was applied to verify which of the two types of classes adjusts better with their respective expected ratios. The results showed that when the grades were divided in the classes 0+1 and ≥ 2 the data were more uniform within each treatment.

The analysis of variance for each damage class separately, presented F values highly significant for the classes zero and zero plus one, whereas for the classes ≥ 1 and ≥ 2 the damage averages were very similar and the F values were not significant. The class zero plus one had F value higher and the coefficient of variation smaller than the class zero.

The ZC 2451 corn compared to the variety IAC Maya XII, exhibited good resistance to the corn earworm, under the field conditions of Campinas, State of São Paulo, Brazil.

This resistance is of the type non preference and or antibiosis, because there was a higher percentage of ears of ZC 2451 free of earworm damage.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AYALA OSUNA J.; LARA, F. M.; DE BORTOLI, S. A.; MOBIGLIA, J. L. Avaliação de família de meios-irmãos do composto dentado de milho para características agronômicas e resistência à *Heliothis zea* (Boddie, 1850). Anais da S. E. B., Piracicaba, 7(2):183-191, 1978.
2. BENNETT, S. E.; JOSEPHSON, L. M.; BURGESS, E. E. Field and laboratory studies on resistance of corn to the earworm. Journal of Economic Entomology, 60(1):171-173, 1967.
3. CAMERON, J. W. & ANDERSON, L. D. Husk tightness, earworm egg numbers, and starchiness of kernels in relation to resistance of corn earworm. Journal of Economic Entomology, 59(3):556-558, 1966.
4. CARVALHO, R. P. L. Danos e flutuação populacional de *Heliothis zea* (Boddie, 1850) e suscetibilidade de diferentes genótipos de milho. Jaboticabal, F.M.V.A.A.R.J. — UNESP, 1977. 107p. (Tese de Livre-Docência)
5. COELHO, M. L. V. S. & MAIA, N. G. Intensidade de graus de infestação de *Diatraea saccharalis* Fabr. e *Heliothis zea* Boddie, em 12 cultivares de milho. Veranópolis, RS, IPAGRO, Estação Experimental, 1976. 12p.
6. CORSEUIL, E. Incidência da lagarta da espiga do milho. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO MILHO, 22. E DO SORGO GRANÍFERO, 4., Porto Alegre, RS, 1975. Ata. p. 67-69.
7. FENNELL, D. I.; LILLEHOJ, E. B.; KWOLEK, W. F. *Aspergillus flavus* and other fungi associated with insect-damaged field corn. Cereal Chemistry, 52(3):314-321, 1975.

8. FENNEL, D. I.; KWOLEK, W. F.; LILLEHOJ, E. B.; ADAMS, G. L.; BOTHAST, R. J.; ZUBER, M. S.; CALVERT, O. H.; GUTHRIE, W. D.; BACKHOLT, A. J.; MANWILLER, A.; JELLUM, M. D. *Aspergillus flavus* presence in silks and insects from developing and mature corn ears. *Cereal Chemistry*, 54(4):770-778, 1977.
9. ———; LILLEHOJ, E. B.; KWOLEK, W. F.; GUTHRIE, W. D.; SHEELEY, R.; SPARKS, A. N.; WIDESTROM, N. W.; ADAMS, G. L. Insect larval activity on developing corn ears and subsequent aflatoxin contamination of seed. *Journal of Economic Entomology*, 71(4):624-628, 1978.
10. FERREIRA, E. Características do milho associadas com a resistência à lagarta da espiga *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850). Piracicaba, ESALQ — USP, 1974. 124p. (Tese de Mestrado)
11. GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B. Manual de entomologia agrícola. São Paulo, Ceres, 1978, 531p.
12. JOSEPHSON, L. M.; BENNETT, S. E.; BURGESS, E. E. Methods of artificially infesting corn with the corn earworm and factors influencing resistance. *Journal of Economic Entomology*, 59(6):1322-1324, 1966.
13. LEIDERMAN, L. Observações sobre a suscetibilidade de cinco variedades de milho ao ataque de *Heliothis zea* (Fabr., 1793) e *Diatraea* sp. *O Biológico*, São Paulo, 20(5):73-77, 1954.
14. LILLEHOJ, E. B.; FENNEL, D. I.; KWOLEK, W. F. *Aspergillus flavus* and aflatoxin in Iowa corn before harvest. *Science*, 193(4252):495-496, 1976.
15. LINK, D. & PIGNATARO, I. A. Infestação do milho no campo pelo complexo de pragas da espiga. *Revista do Centro de Ciências Rurais*, Santa Maria, 1(3):47-60, 1971.
16. LUCKMANN, W. H.; RHODES, A. M.; WANN, E. V. Silk balling an other factors associated with resistance of corn to corn earworm. *Journal of Economic Entomology*, 57(5):778-779, 1974.
17. McMILLIAN, W. W. & WISEMAN, B. R. Host plant resistance: A twentieth century look at the relationship between *Zea mays* L. and *Heliothis zea* (Boddie). Univ. of Florida, 1972, 131p. (Monograph Serv. 2)
18. ———; WILSON, D. M.; WIDSTROM, N. W. Insect damage *Aspergillus flavus* ear mold, and aflatoxin contamination in South Georgia corn field in 1977. *Journal of Environmental Quality*, 7(4):564-565, 1978.
19. ORLANDO, A. Observações dos hábitos de *Heliothis obsoleta* (Fabr.) como praga das espigas de milho e a eliminação dos estilos-estigmas como processo de combate (Lep. Noct.) Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, 13(18):191-207, 1942.
20. REZENDE, J. A. M. & POMMER, C. V. Efeito da seleção para produção e qualidade protéica no grau de dano da lagarta da espiga, *Heliothis zea* em populações de milho opaco. *Bragantia*, Campinas, 38(21):195-202, 1979.
21. ———; ROSSETTO, C. J.; SILVA, W. J.; MIRANDA, L. T. de. Avaliação do comportamento de milhos resistentes à lagarta da espiga *Heliothis zea*. *Ciência e Cultura*, São Paulo, 32(3):345-348, 1980.
22. SCHALK, J. M. & RATCLIFFE, R. H. Evaluation of ARS program on alternative methods of insect control: Host plant resistance to insect. *Bulletin of the Entomological Society of America*, 22(1):7-10, 1976.
23. STARKS, K. S. & McMILLIAN, W. W. Resistance in corn to the corn earworm and fall armyworm. II Types of field resistance to the corn earworm. *Journal of Economic Entomology*, 60(4):920-923, 1967.
24. STRAUB, R. W. & FAIRCHILD, M. L. Laboratory studies of resistance in corn to the corn earworm. *Journal of Economic Entomology*, 63(6):1901-1903, 1970.

25. STRAUB, R. W.; FAIRCHILD, M. L.; ZUBER, M. S.; KEASTER, A. J. Transmission of corn earworm resistance from Zapalote Chico to topcross progenies. *Journal of Economic Entomology*, **66**(2):434-436, 1973.
26. WAISS JR., A. C.; CHON, B. G.; ELLIGER, C. A.; WISEMAN, B. R.; McMILLIAN, W. W.; WIDSTROM, N. W.; ZUBER, M. S.; KEASTER, A. J. Maysin, a aflavone glycoside from corn with antibiotic activity toward corn earworm. *Journal of Economic Entomology*, **72**(2):256-258, 1979.
27. WIDSTROM, N. W. An evaluation of methods for measuring corn earworm injury. *Journal of Economic Entomology*, **60**(3):791-794, 1967.
28. ———; LILLEHOJ, E. B.; SPARKS, A. N.; KWOLEK, W. F. Corn earworm damage and aflatoxin B1 on corn ears protected with insecticides. *Journal of Economic Entomology*, **69**(5):677-679, 1976.
29. WISEMAN, B. R.; McMILLIAN, W. W.; WIDSTROM, N. W. Feeding of corn earworm in the laboratory on excised silks of selected corn entries with notes on *Orius insidiosus*. *Florida Entomologist*, **59**(3):305-308, 1976.
30. ———; WIDSTROM, N. W.; McMILLIAN, W. W. Ear characteristics and mechanisms of resistance among selected corns to corn earworm. *Florida Entomologist*, **60**(2):97-103, 1977.
31. ———; ———; ———. Movement of corn earworm larvae on ears of resistance and susceptible corns. *Environmental Entomology*, **7**(5):777-779, 1978.