

AVALIAÇÃO DE FAMÍLIAS DE MEIOS-IRMÃOS DO COMPOSTO  
DENTADO DE MILHO PARA CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS  
E RESISTÊNCIA A *Heliothis zea* (BODDIE, 1850)<sup>1</sup>

J. AYALA OSUNA<sup>2</sup>

F.M. LARA<sup>3</sup>

S.A. DE BORTOLI<sup>3</sup>

J.L. MOBIGLIA<sup>4</sup>

ABSTRACT

Agronomic characteristics and behavior of maize half sib families in relation to *H. zea* (Boddie, 1850) infestation

The present research was carried out in order to study several agronomic characteristics in heterogeneous maize population denominated Dent Composite; this population was selected by six cycles of stratified mass selection, as well as the behavior of half sib families selected in relation to *Heliothis zea* (Boddie, 1850) infestation in the Jaboticabal, SP, conditions. In This study, one, 41 and 47 half sib families exceed and showing also high productivity and less damage by corn earworm infestation.

INTRODUÇÃO

Atualmente o milho (*Zea mays* L.) é considerado pelos geneticistas como uma planta totalmente domesticada, não conseguindo sobreviver na natureza sem o auxílio do homem. Esta domesticação foi conseguida devido às suas características morfológicas, pois seus órgãos sexuais estão separados na mesma planta, facilitando desta maneira seu manuseio pelos melhoristas; por esta razão existem no mundo mais de 250 raças, em um total de 2.000 variedades, segundo JUGENHEIMER (1976).

Os programas de melhoramento genéticos realizados até agora, no Brasil, pelos centros de pesquisas de milho, foram conduzidos no sentido de aumentar a produtividade, dando-se pouca ênfase a outros caracteres da planta e principalmente ao melhoramento visando resistência a insetos, com raras exceções. Só recentemente tem-se concentrado esforços para a obtenção de variedades resistentes às diversas pragas e isto

---

Recebido em 25/09/78.

<sup>1</sup>Lepidoptera-Noctuidae.

<sup>2</sup>Deptº de Biologia Aplicada à Agropecuária - FCAV - UNESP. 14.870 - Jaboticabal - SP.

<sup>3</sup>Deptº Defesa Fitossanitária - FCAV - UNESP - 14.870 - Jaboticabal - SP.

<sup>4</sup>Engº Agrº Ex-estagiário dos Deptºs supra mencionados.

se deve provavelmente a um maior intercâmbio atual entre entomologistas e melhoristas.

Entre as pragas que ocorrem endemicamente no Estado de São Paulo e outras regiões produtoras de milho, causando sensíveis danos à produção, destaca-se a *Heliothis zea* (Boddie, 1853) cujos prejuízos no Brasil atingem de 7 a 8%, segundo CARVALHO (1977).

Estudos de resistência à essa praga começaram quando COLLINS & KEMPTON (1917) obtiveram uma grande variação em progênies, observando que ocorre uma estreita correlação entre o grau de dano e o número de bracteas.

PAINTER (1951) relacionou o comprimento e o aperto da palha com 11 fatores apontados como responsáveis pela resistência à *H. zea*, e concluiu que os caracteres mais importantes são: o comprimento e o aperto da palha na ponta da espiga.

No que diz respeito ao aspecto genético, outros pesquisadores estudaram a herança da resistência; assim GUTHRIE & WALTER (1961), descobriram que no estilo-estigma havia um fator letal que causava a morte das lagartas no 1º ínstar e ROBERTSON & WALTER (1963) usaram os genes marcadores com cromossomas translocados para localizar genes que condicionaram resistência a essa praga.

CHAMBLISS & WANN (1971) e WISEMAN et alii (1972) observaram em seus trabalhos a existência de um mecanismo de resistência de origem morfológica, em que as lagartas são obrigadas a passar pelo canal de emissão dos estilo-estigmas, sendo que ao atingirem a ponta da espiga muitas vezes já completaram o seu desenvolvimento.

No Brasil, ROSSETTO (1972) realizou um ciclo de seleção em três populações e não obteve ganho em resistência à lagarta, devido à falta de variabilidade genética nas populações utilizadas. CARVALHO (1977), estudou a influência dos danos de *H. zea* na produção e sua flutuação populacional; avaliou ainda o comportamento para resistência ao ataque desse inseto em diferentes genótipos de milho normal e opaco.

No presente trabalho procurou-se avaliar 49 progênies de famílias de meios-irmãos, obtidas a partir do VII ciclo de seleção massal do Composto Dentado, em relação às características agrônomicas e ataque de *H. zea*, e desta maneira, selecionar as progênies mais resistentes ao ataque dessa praga, visando desta forma a obtenção de um Composto resistente.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O material utilizado é originário da população de milho obtida por PATERNIANI (1968) no Instituto de Genética da ESALQ e melhorada por AYALA OSUNA (1976) por seis ciclos de seleção massal estratificada, na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal - UNESP. A população utilizada, denominada de COMPOSTO DENTADO, faz parte do programa de obtenção de populações básicas de milho com ampla base genética, formada por amostras representativas de diversas populações de milho dentadas brancas e amarelas, notadamente da raça tuxpeño, incluindo também germoplasma das Américas Central e do Sul.

## 1ª Ano Agrícola: 1975/1976

Na primeira quinzena do mes de dezembro de 1975, na fazenda da FCAV-UNESP, Jaboticabal, SP, foi instalado o ensaio experimental utilizando-se o delineamento de blocos ao acaso, com 49 progênies de famílias de meios-irmãos, selecionadas de um lote isolado, no ano agrícola de 1974/75 e o híbrido Hmd 7974; estas progênies e o híbrido, totalizando 50 tratamentos, foram plantadas com três repetições, sendo que cada progênie ocupou uma área de 10 m<sup>2</sup>; o espaçamento foi de 1,0 m entre fileiras e 0,40 m entre covas. Cada cova recebeu três sementes, deixando-se após o desbaste duas plantas por cova. Após as espigas estarem praticamente formadas, foram escolhidas ao acaso seis plantas competitivas que foram etiquetadas para identificações posteriores; foram anotados os dados relativos à altura da planta e da inserção da espiga principal. A colheita foi manual e as espigas das parcelas foram condicionadas em sacos de papel, para serem pesadas e corrigidas para umidade (peso seco) e "stand" (50 plantas) através da fórmula de ZUBER (1942).

Um total de 30 espigas com palhas, de cada progênie, foram levadas para o laboratório, onde se obtiveram os seguintes dados: peso da espiga, comprimento e circunferência da espiga, número de grãos por espiga, peso de 100 grãos, e avaliados os danos causados pela lagarta da espiga, utilizando-se a escala revisada de WIDSTROM (1967).

Esse ensaio teve a finalidade de se selecionar as melhores progênies, em termos de características agrônômicas e resistência à *H. zea*, para se conduzir a próxima etapa.

## 2ª Ano Agrícola: 1976/1977

Na segunda quinzena de novembro de 1976 instalou-se o segundo ensaio, em blocos ao acaso, com 15 tratamentos e três repetições, ocupando cada parcela uma área de 5 m<sup>2</sup>.

Nesse ensaio foram utilizados 14 progênies selecionadas no ano anterior, sendo cinco delas escolhidas entre as menos danificadas pela lagarta da espiga e apresentando boas características agrônômicas, a saber: progênies nove, 47, 41, 49 e 35, com médias de danos oscilando entre 1,27 e 1,80; 4 escolhidas como intermediárias: progênies 17, 44, 20 e 27, com médias de danos entre 2,4 e 2,57; e cinco como bem danificadas: progênies 38, 37, 33, um e 43, com médias de danos entre 2,80 e 3,60.

Além desse material utilizou-se também o híbrido Hmd 7974.

O plantio foi realizado num espaçamento de 1,0 m entre ruas e 0,50 m entre covas, com três sementes remanescentes das progênies selecionadas.

No início da emissão dos estilos-estigmas foram etiquetadas 10 plantas competitivas por parcela. Nessas plantas foi observada a oviposição de *H. zea*, através de sete levantamentos realizados a intervalos de três dias, nos quais efetuava-se a contagem do número de ovos presentes nos estilo-estigmas e proximidades.

Nessa fase anotou-se a altura da planta e altura de inserção da espiga. Na época da colheita, as espigas das plantas etiquetadas foram encaminhadas ao laboratório, onde anotaram-se os seguintes dados: danos provocados pelas lagartas, seguindo-se a mesma metodologia do ensaio

anterior; peso, comprimento e diâmetro da espiga, número de grãos por espiga e peso de 100 grãos.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey. Efetuou-se também a análise de correlação parcial entre essas características.

## RESULTADOS

Os dados obtidos durante o ano agrícola de 1976/77, referentes à produção e caracteres relacionados com a planta e espigas, encontram-se no Quadro 1, enquanto no Quadro 2 são fornecidos os dados de oviposição e danos de *H. zea*.

As estimativas dos coeficientes de correlação entre os vários caracteres da planta e da espiga com a oviposição e os danos de *H. zea* encontram-se no Quadro 3.

## DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Nota-se pelo Quadro 1 que houve diferença estatística significativa entre as produções, peso, circunferência e altura de inserção das espigas dos diferentes genótipos, sendo que as progênies 47, um e 41 destacaram-se como as mais produtivas.

Os dados relativos à oviposição e danos de *H. zea*, Quadro 2, no material selecionado no ano anterior como menos atacado, progênies nove, 47, 41, 79 e 35, revelam que elas foram pouco menos ovipositadas e danificadas que a média geral, com exceção da número 35, embora tal resultado não tenha significância.

Com respeito àquelas selecionadas anteriormente (1º ensaio) como bem danificadas, números 43, um, 33, 37 e 38, com exceção dos números um e 33, elas foram bem ovipositadas e apresentaram médias de danos relativamente elevadas.

Essas exceções constatadas talvez estejam relacionadas com o número de plantas que se encontravam com os estilo-estigmas em condições de serem ovipositados, pois, segundo FERREIRA (1974) esse fator apresenta uma influência nos danos da ordem de mais de 60%.

Observando-se o Quadro 3, verifica-se que a produtividade mostrou estar diretamente correlacionada com o peso, comprimento, diâmetro e número de grãos das espigas, e apresentou uma correlação inversa com os danos provocados pela lagarta.

Nota-se também que houve uma relação negativa entre o diâmetro da espiga e a oviposição da *H. zea*; essa oviposição mostrou estar diretamente relacionada com os respectivos danos da lagarta, sugerindo que quanto maior for a oviposição, maior serão os danos provocados, fato este válido para as progênies em questão, mas que não pode ser generalizado, pois são inúmeros os trabalhos que revelam a presença de fatores desfavoráveis às lagartas nos estilo-estigmas de certas variedades, o que colabora para que elas sejam pouco danificadas mesmo na presença de alta oviposição (GUTHRIE & WALTER, 1961; KNAPP et alii, 1967; e outros).

QUADRO 1 - Médias, Teste F e Coeficiente de variação por tratamento acompanhadas dos resultados do teste Tukey para os diversos caracteres da espiga e planta: produção, peso da espiga, comprimento da espiga, circunferência da espiga, número de grãos por espiga, altura da planta e altura da inserção da espiga. Jaboticabal, 1976/77.

Nº de pro gêneses	Produção kg/5m <sup>2</sup>	Peso da Esp. (g)	Comp. da espiga (cm)	Circunf. da espiga (cm)	Nº de grãos por espiga	Altura da planta (m)	Altura da inserção da espiga	In es (m)
09	1,3720 bc	99,2000 b	15,4500	13,2333 a	349,0333	2,6733	1,7233 ab	
47	2,7233 a	127,9666 ab	18,8333	13,4166 a	437,5333	2,6800	1,8200 ab	
41	2,6446 ab	140,7333 ab	19,4500	13,6833 a	449,4666	2,7366	1,8866 ab	
49	2,3320 abc	140,5333 ab	17,8833	15,0000 a	386,1333	2,8533	1,9500 a	
35	1,7900 abc	109,7666 ab	18,3666	13,4500 a	435,6000	2,7233	1,8400 ab	
17	1,4120 abc	95,8666 b	16,8500	12,6666 ab	310,8000	2,5466	1,6366 b	
20	1,5986 abc	107,7000 ab	17,4166	12,6833 ab	359,8000	2,7033	1,7700 ab	
44	1,5790 abc	101,7333 b	16,1000	12,9333 ab	364,6666	2,7333	1,8433 ab	
27	1,6566 abc	111,5330 ab	17,3833	13,6166 a	379,9333	2,6868	1,7966 ab	
43	1,5516 abc	115,7666 ab	17,8166	13,0333 a	351,1000	2,5033	1,6500 b	
01	2,7173 a	149,3333 ab	17,9166	14,5833 a	494,4666	2,6900	1,8033 ab	
33	2,5033 abc	173,4000 a	19,7166	14,4500 a	456,8666	2,5466	1,7200 ab	
37	1,6440 bc	98,9333 b	17,9166	13,2166 a	348,2666	2,6633	1,7166 ab	
38	1,5633 abc	102,7666 b	17,3833	12,8666 ab	362,2666	2,7033	1,7433 ab	
Hmd 7974	1,3083 c	8,0000 b	18,9500	10,5833 b	436,0000	2,4733	1,6266 b	
F	4,3036*	3,3405*	1,2590	4,9336*	1,8272	1,9198	2,4334*	
CV	23,22%	19,18%	10,07%	6,01%	16,92%	4,76%	5,35%	
DMS	1,3325	8,3965	-	2,4224	-	-	0,2867	

QUADRO 2 - Total de ovos e danos de *H. zea* observados nas diversas progênies de meios-irmãos do Composto Dentado. Jaboticabal, 1976/77.

Nº de progênies	Total de Ovos por Parcela	Danos da Lagarta da Espiga (cm)
09	61,2766	2,5400
47	74,9633	2,2700
41	75,4166	2,8833
49	72,6666	2,5633
35	90,5200	3,1500
17	74,6300	2,9566
20	69,0000	2,6466
44	61,5933	2,7833
27	81,8533	3,4500
43	82,5933	3,3466
01	67,5200	2,4233
33	74,6666	2,6933
37	91,6666	3,4100
38	100,9266	3,1766
Hmd 7974	93,0366	3,6933
F	0,7405	1,8217
CV	30,29%	18,51%

QUADRO 3 - Estimativas dos coeficientes de correlação entre vários caracteres da planta e espiga com o número de ovos e danos de *H. zea* em progênies de famílias de meios-irmãos do Com posto Dentado. Jaboticabal, 1976/77.

Caracteres	Produção kg/5m <sup>2</sup>	Peso esp. (g)	Comp. es piga (cm)	Circunf. esp. (cm)	Nº grãos espiga	Danos da lagarta	Nº ovos /espiga	Alt. Pl. (cm)	Alt. esp/m
Produção	-	0,74*	0,60*	0,69*	0,74*	-0,61*	-0,26	0,34	0,58*
Peso espiga	-	-	0,22	0,92*	0,30	-0,62*	-0,39	0,40	0,51*
Comp. espiga	-	-	-	0,11	0,70*	0,10	0,38	-0,19	0,09
Circunf. espiga			-	-	0,28	-0,37	-0,58*	0,57*	0,64*
Nº grãos espiga			-	-	-	-0,01	-0,25	0,05	0,34
Danos da lagarta						-	0,74*	-0,45	-0,13
Nº de ovos/espiga							-0,25	-0,25	-0,30
Altura da planta								-	0,91*
Altura da espiga									-

\* = significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Com respeito à não significância dos dados de ovoposição e danos de *H. zea*, isso sugere ou a necessidade de novos ensaios, provavelmente alterando-se a metodologia empregada, uma vez que a variação do experimento foi de 30,29% (ovoposição), ou ainda, que esse material não apresenta variação de comportamento frente ao ataque dessa praga.

De uma forma ou de outra, deve-se atentar para as progenies 47, 41 e 01 que além de pouco danificadas foram as mais produtivas.

## LITERATURA CITADA

- AYALA OSUNA, J. *A stratified mass selection for production in two maize populations*. Agronomy abstracts, 1976. Ann. Meetings Houston-Texas, 28 novembro - 3 dezembro. p.45. 1976.
- CARVALHO, R.P.L. *Danos e flutuação populacional de Heliothis zea (Boddie, 1850) e susceptibilidade de diferentes genótipos de milho*. Jaboticabal, FCAV-UNESP, 1977. (Tese de Livre-Docência).
- CHAMBLISS, G.N. & WANN, E.V. Antibiose in earworm resistant sweet corn. *J. Amer. Soc. Lat. Sci.*, 96(3):277, 1971.
- COLLINS, G.N. & KEMPTON, J.H. Breeding sweetcorn resistant to the corn earworm. *J. Agric. Res.*, Washington, 11(11):549-72, 1917.
- 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).
- GUTHRIE, R.P. & WALTER, E.V. Corn earworm and european corn resistance in sweet inbred lines. *J. Econ. Entomol.*, 54(6):1248-1250, 1961.
- JUNGENHEIMER, R.W. *Corn improvement seed production and uses*. New York, John Wiley & Sons Inc. 1976, 670p.
- KNAPP, J.L.; HEDIN, P.A.; DOUGLAS, W.A. A chemical analysis of corn silk from single crosses of dent corn rated as resistant intermediate and susceptible to the corn earworm. *J. Econ. Entomol.*, 60(1): 33-36, 1967.
- PAINTER, R.H. *Insect resistance in crop plants*. New York, MacMillan, 1951. 520p.
- PATERNIANI, E. *Formação de Composto de milho*. Piracicaba, Inst. de Genética ESALQ-USP, 1968. p.241. (Relatório Científico, 3).
- ROBERTSON, D.S. & WALTER, C.V. Genetic studies of earworm resistance in maize. *J. Heredity*, 54:267-272, 1963.
- ROSSETTO, C.J. *Resistência de milho a pragas da espiga, Helicoverpa zea (Boddie), Sitophilus zeamais Motschulsky e Sitotroga cerealella (Olivier)*. Campinas, Inst. Agronomico, 1972, 144p. (Tese de Doutorado).
- WIDSTROM, N.W. An evaluation of methods for measuring corn earworm injury. *J. Econ. Entomol.*, 60(3):791-794, 1967.
- WISEMAN, B.R.; McMILLIAN, W.W.; WIDSTROM, N.W. Tolerance as a mechanism of resistance in corn to the earworm. *J. Econ. Entomol.*, 65(3): 835-7, 1972
- ZUBER, M.S. Relative efficiency of incomplete block designs corn uniformity trial data. *J. Amer. Agron.*, 34:30-37, 1942.

RESUMO

No presente trabalho procurou-se verificar algumas características agronômicas de uma população de milho de alta variabilidade genética denominada de Composto Dentado, melhorada através de seis ciclos de seleção massal estratificada bem como o comportamento das progênies em relação ao ataque de *H. zea*, nas condições de Jaboticabal, SP.

De forma geral, destacaram-se como promissoras as progênies 47, 41 e 01, que se revelaram mais produtivas e menos danificadas pela lagarta.