

SELEÇÃO ENTRE E DENTRO DE FAMÍLIAS DE MEIOS IRMÃOS NO MILHO
DENTADO COMPOSTO VISANDO RESISTÊNCIA A PRAGAS¹.

Margarida Agostinho Lemos², José Peroba O. Santos³, José J.Tavares Filho³, Augusto S.Sampaio Arcoverde³, José Nildo Tabosa³, Elto E.Gomes e Gama⁴ e Antônio Carlos de Oliveira⁴.

RESUMO - Estudou-se a obtenção de parâmetros genéticos para alguns caracteres de planta e espiga de milho na cultivar Dentado Composto. O material é do III ciclo de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos. Avaliaram-se 61 progênies num delineamento de látice 9X9 com seis repetições. Os experimentos não receberam tratamentos fitossanitários e foram isolados das áreas tratadas com inseticidas, utilizando-se infestações naturais. Foram coletados dados para altura de planta e de espiga, número de espiga por planta, número de espiga mal espalhada, danos causados por *Spodoptera frugiperda* e por *Heliothis zea* e produção de grãos. Os valores encontrados para a variância genética aditiva referente às citadas pragas foram de baixa magnitude, bem como os coeficientes de herdabilidade e os coeficientes *b*, revelando condições pouco favoráveis à seleção desses caracteres.

-
1. Aceito para publicação em
 2. Engo. Agro. Profo., bolsista do CNPq, UFRPE, C.P. 2071, CEP 52071, Recife, PE.
 3. Engo.s Agro.s, M.Sc. Pesquisadores do IPA, bolsistas do CNPq. C.P. 1022, CEP 50751, Recife, PE.
 4. Engo.s Agro.s, PhD, Pesquisadores do CNPMS, EMBRAPA, C.P.151, CEP 35700, Sete Lagoas, MG.

Termos para indexação: *Zea mays*, parâmetros genéticos, caracteres de planta, caracteres de espiga.

SELECTION AMONG AND WITHIN HALF-SIB FAMILIES IN "DENTADO DO COMPOSTO" MAIZE VARIETY FOR RESISTANCE TO INSECTS DAMAGE.

ABSTRACT - The obtention of genetics parameters was studied for some characters of plant and ear of maize (*Zea mays* L.) cv. Dentado Composto. The material came from third cycle of selection inter and intra families of half-sibs. Eighty-one progenies were evaluated in a 9X9 simple lattice design, with six replications. The experiments did not receive phytosanitary treatments. They were isolated from areas that received insecticide applications and the natural infestation was used. Data were collected for: plant height, ear height, ear number per plant, ear number with husk problems, *Spodoptera frugiperda* damage, *Heliothis zea* damage, and grain yield. The estimated values for the additive genetic variance, heritability and b coefficient were low for the insect damage characters, indicating a few favourable conditions to select these characters.

Index terms: *Zea mays*, genetic variability, plant traits, ear traits.

INTRODUÇÃO

O milho é um dos principais grãos alimentares do mundo e o cereal que apresenta o maior número de produtos industrializados para os mais diversos usos. Essa cultura, no entanto apresenta vários problemas de pragas no campo, estando entre os principais a *Spodoptera frugiperda*, cujas lagartas

danificam as folhas desde a fase de planta jovem até ao aparecimento do perdão; e a lagarta *Heliothis zea* que se alimenta dos estilo-estigmas, palha, extremidade de raquis e grãos leitosos.

A obtenção de cultivares resistentes às pragas é extremamente importante quando se observa não só os danos que os insetos causam à cultura como também os riscos que o emprego de defensivos agrícolas ocasionam ao homem e à natureza (tanto pelas características do produto como pelo seu mau uso).

A estimativa de parâmetro genéticos constitui um ponto importante na obtenção de informações a respeito de estrutura genética de uma população e essas informações são imprescindíveis nos trabalhos de melhoramento genético.

O objetivo desta pesquisa foi a obtenção de estimativas de parâmetros genéticos para características de planta e espiga da população Dentado Composto.

MATERIAL E MÉTODOS

Em março/86, foi iniciado o terceiro ciclo de seleção no milho Dentado Composto visando resistência à *S. frugiperda* e a *H. zea* e maior produção de grãos através da seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos. Foram testadas 81 progênies em seis experimentos de látice 9X9, sendo dois em Caruaru, dois em São Bento do Una e dois em Arcoverde, PE. Foram usadas duas testemunhas (os híbridos simples AG 305 B e HS A1 Tolerant Flint), plantadas sistematicamente no início, no meio e no fim de cada repetição. As parcelas foram formadas por fileiras de 5 m de

comprimento, sendo plantadas 3 sementes por cova, fazendo-se o desbaste para uma planta por cova, 15 dias após o plantio. O espaçamento foi de 1,00 X 0,50m.

Foram avaliados os seguintes caracteres: altura da planta (AP), altura da espiga (AE), danos de *S. frugiperda* (SF) (utilizou-se como parâmetro a escala visual de notas de Carvalho, 1970), danos de *H. zea* (HZ) (avaliados através de uma escala revisada proposta por Widstrom, 1967), número de espiga por planta (NE), número de espiga mal empalhada (NEME) e peso de grãos (PG). Foram anotados dados por planta de 10 plantas competitivas de cada parcela das seis repetições.

Os experimentos foram analisados estatisticamente e estimados os parâmetros genéticos com base na metodologia apresentada por Vencovsky (1987).

Com base nos resultados das análises estatísticas processadas nos testes das 81 progênies foram selecionados dois grupos de progênies para recombinação: um formado por 48 progênies que apresentaram menores notas de SF e maiores PG (campo SF) e outro formado por 41 progênies que apresentaram menores notas de HZ e maiores PG (campo HZ). A separação das progênies em dois grupos foi determinada pelo estudo das correlações genotípicas, fenotípicas e ambiental realizado com os dados do II ciclo de seleção onde os caracteres SF e HZ apresentaram coeficientes de correlação negativos e significativos estatisticamente, indicando impossibilidade de se obter uma única população resistente a essas duas pragas. As progênies de cada grupo foram recombinadas em setembro/87, num campo isolado de despendoamento em Vitória de Santo Antão. Foram

selecionadas 200 progênies em cada um dos campos de recombinação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores dos quadrados médios da análise da variância para os caracteres estudados estão relacionados na Tabela 1. Houve diferença altamente significativa ($P < 0,01$) entre progênies para AP, AE, e PG; significativa ($P < 0,05$) para NEME; e para NE e danos causados por SF e HZ, não foi estatisticamente significativo.

Na Tabela 2 são apresentadas as estimativas da variância genética entre progênies de meios irmãos (\hat{G}_{p}^2), da variância genética aditiva (\hat{G}_{A}^2), da variância ambiental entre parcelas (\hat{G}_{e}^2), da variância dentro de progênies (\hat{G}_{d}^2), da herdabilidade no sentido restrito ao nível de plantas (\hat{h}^2), dos coeficientes de variação genético (CVG) e do experimento (CVE) e da relação CVG/CVE (\hat{b}) para os sete caracteres estudados.

Para os caracteres AP e AE, as estimativas do \hat{G}_{A}^2 foram 187,6164 e 204,5184 (cm/pl)², respectivamente. Esses valores estão de acordo com os encontrados por Santos (1985) num estudo de raças brasileiras de milho para fins de melhoramento, considerando famílias de meios-irmãos, onde o \hat{G}_{A}^2 para AP variou de 163,19 (cm/pl)² a 257,29 (cm/pl)² e para AE de 73,27 (cm/pl)² a 199,31 (cm/pl)². Trabalhando com uma população de milho opaco-2, Tosello et alii (1987) encontraram \hat{G}_{A}^2 de 187,85 (cm/pl)² para AP e de 122,08 (cm/pl)² para AE. Lemos et alii (1990), estudando a população Dentado Composto através de progênies de meios-irmãos encontraram valores de \hat{G}_{A}^2 iguais a 289,4108

(cm/pl)² para AP e 237,5576 (cm/pl)² para AE. Os coeficientes de herdabilidade para AP e AE foram, respectivamente 37,31% e 68,67%. Segundo Hallaver & Miranda Filho (1981) estes dois caracteres apresentam herdabilidades que oscilam de 50 < h² < 70. Santos (1985) reportou herdabilidade de 40,50% a 51,90% para AP e de 31,42% a 40,21% para AE. Resultados semelhantes foram obtidos por Lemos et alii (1990). Valores baixos de herdabilidade para estes caracteres (AP=5,85% e AE = 12,14%) foram encontrados por Ayala Osuna et alii (1981) no milho Dentado Composto. Considerando a \hat{G}_A^2 e a \hat{G}_e^2 observa-se que os valores da \hat{G}_e^2 foram superiores aos valores do \hat{G}_A^2 para ambos caracteres, indicando que as suas herdabilidades tiveram pequena variação genética aditiva em relação à variância fenotípica total. Resultados obtidos por Santos (1985) para três populações de milho, mostraram que em todos os casos os valores de \hat{G}_e^2 foram menores que os valores de \hat{G}_A^2 . Os valores de $\hat{C}\hat{V}_G$ para AP e AE foram de pequena magnitude, indicando a presença de pouca variabilidade genética (AP= 3,15% e AE= 5,53%). Resultados semelhantes foram obtidos por Sawazaki & Ayala Osuna (1975), Ayala Osuna et alii (1981a) e Lemos et alii (1990). Por outro lado, Lima & Paterniani (1977) reportaram magnitudes deste coeficiente de 32,2% para AP e de 42,2% para AE na população de milho ESALQ - VD - 2 - MI - HSII que indicaram grandes possibilidades para a seleção. A precisão do experimento para AP e AE foi alta com valores do $\hat{C}\hat{V}_E$ inferiores a 10%, de acordo com GOMES (1987). O quociente da relação entre $\hat{C}\hat{V}_G$ e $\hat{C}\hat{V}_E$, chamado de coeficiente b, observado tanto para AP como para AE apresentou valores em torno de 50%, indicando possibilidades de seleção para

esses caracteres.

Com relação ao índice de prolificidade desta população, as estimativas para caráter NE foram de 0,0019 para \hat{G}^2_A ; 2,89% para \hat{h}^2 ; 2,01% para $\hat{C}\hat{V}G$, e 0,19 para \hat{b} . Lindsey et alii (1962) encontraram variâncias genéticas aditivas para NE de 0,0236 na variedade Krug Yellow Dent e de 0,02696 na variedade Hays Golden, enquanto Reis et alii (1982) obtiveram valores de 0,9685. Quanto ao coeficiente de herdabilidade, estimativas superiores deste parâmetro foram encontradas por Regazzi et alii (1980), trabalhando com o Composto Dente B ($\hat{h}^2 = 41,85\%$). Por outro lado, Reis et alii (1982), pesquisando o mesmo material encontraram herdabilidade de 20,63%. Hallaver & Miranda Filho (1981) mencionaram que NE tem uma oscilação de herdabilidade que vai de $30 < h^2 < 50$. A precisão do experimento com relação a este caráter foi alta, com valor de $\hat{C}\hat{V}E$ igual a 10,64%.

Considerando o caráter NEME, os valores estimados para G^2_A foi de 0,0220; de 16,94% para herdabilidade; de 41,19% para $\hat{C}\hat{V}G$ e de 0,39 para \hat{b} . Quanto ao $\hat{C}\hat{V}E$, observou-se um valor extremamente alto (105,05%) indicando um controle pouco eficiente dos fatores ambientais. Entre os fatores ambientais responsáveis por esse elevado $\hat{C}\hat{V}E$, como interações genótipo X ambiente, pode ser incluída a forma de avaliação desse caráter cujas avaliações foram realizadas por diferentes pessoas em diferentes locais.

Para o caráter SF, o valor obtido para \hat{G}^2_A foi de 0,0164; para \hat{h}^2 de 1,76%; para $\hat{C}\hat{V}G$ de 2,70% e para \hat{b} de 0,11. Esses valores são de baixa magnitude, porém é preciso salientar que avaliação do dano dessa praga torna-se difícil uma vez que se

utiliza uma escala de notas de pequena amplitude (0 a 5), limitando a quantificação dos danos. Entretanto, quando se reduz um dano de nota 5 para nota 3, por exemplo, apesar de ser uma redução aritmética pequena, simboliza uma grande diminuição agrônômica, uma vez que decresce a incidência de plantas com pendão destruído, para plantas com furos nas folhas. Esses resultados estão de acordo com os obtidos por Ramalho Neto & Lemos (1986) e Lemos et alii (1990).

Foi observado para HZ um valor de \hat{G}_{A}^2 igual a 0,09968; para \hat{h}^2 de 8,46%; para $\hat{C}\hat{V}G$ de 9,69%; para $\hat{C}\hat{V}E$ de 29,82% e para \hat{b} de 0,32. Resultados semelhantes foram obtidos por Lemos et alii (1990). Ayala Osuna et alii (1981) encontraram valores de $\hat{C}\hat{V}G$ e de \hat{h}^2 para danos lagarta da espiga iguais a 19,96% e 6,6%, respectivamente. Marques & Ayala Osuna (1991), trabalhando com progênies endogâmicas S_1 de milho opaco-2 encontraram valores de herdabilidade igual a 43,77%; de $\hat{C}\hat{V}G$ igual a 16,51% e do coeficiente \hat{b} igual a 0,50, indicando possibilidades de seleção.

A estimativa da \hat{G}_{A}^2 para o caráter PG foi igual a 936,6764 (g/pl)². Sampaio & Miranda Filho (1986) encontraram para este caráter, \hat{G}_{A}^2 igual a 424,67 (g/pl.)² para a população ESALQ-PB-4 e igual a 243,25 (g/pl.)² para ESALQ-PB-5. Para o $\hat{C}\hat{V}G$, a estimativa obtida foi de 11,30% bem superior aos obtidos por Santos & Naspolini Filho (1986) que foram iguais a 7,08% e 6,65%. Igualmente Ayala Osuna et alii (1981a), avaliando o Composto Dentado, registraram um $\hat{C}\hat{V}G$ de 6,14. Quanto ao coeficiente de herdabilidade a estimativa encontrada foi de 43,68%, valor bem superior aos encontrados por Souza Júnior (1983), Santos (1985) e por Santos & Naspolini Filho (1986). Esse

alto valor da herdabilidade tem uma enorme importância para o melhoramento porque mostra a possibilidade de se obter progressos genéticos satisfatórios na seleção desse caráter. Com relação ao $C\hat{O}E$, obteve-se um valor classificado por Gomes (1987) como de precisão média (17,45%) e o valor de \hat{b} (0,65) indica condições favoráveis à seleção desse caráter.

CONCLUSÕES

1. Os valores dos parâmetros genéticos obtidos para os caracteres danos de *S. frugiperda* e de *H. zea* mostraram que esses caracteres são fortemente influenciados por fatores ambientais, e portanto, de difícil seleção.

2. O número de seis repetições foi insuficiente para fornecer uma boa precisão aos experimentos na avaliação dos caracteres danos de *S. frugiperda* e de *H. zea*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYALA OSUNA, J.; LARA, F.M.; ARAÚJO, S.M.C. DE; PEDERZOLI, D.B. Seleção de famílias de meios-irmãos do Composto Dentado de milho, para caracteres agronômicos e resistência à *Heliothis zea* (Boddie, 1850). In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE GENÉTICA REGIONAL DE SÃO PAULO, 14. 1981. Anais... Jaboticabal, SP:(s.n.), p. 12-14.
- AYALA OSUNA, J.; LARA, F.M.; FAURIN, L.J.B.; CAMPOS, M.S. de O. Avaliação e seleção de progênies S_1 do Composto Flint de milho, visando resistência ao ataque de *Heliothis zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae). Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Jaboticabal, v. 10, n.2, p.239-253, 1981a.
- CARVALHO, R.P.L. Danos, flutuação da população e comportamento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1722) e suscetibilidade de diferentes genótipos de milho em condições de campo. ESALQ-USP, Piracicaba, 1970. 170 p. Tese de Doutorado.
- GOMES, F.P. Curso de Estatística Experimental. Piracicaba: Nobel, 1987. 466p.
- HALLAUER, A.R.; MIRANDA FILHO, J.B. Quantitative genetics in Maize Breeding. Ames: Iowa State University Press, 1981. 467p.
- LEMOS, M.A.; ARAÚJO, M.R.A. de; GAMA, E.E.G. e; MAGNAVACA, R.; OLIVEIRA, A.C. de; MORAES, A.R. Seleção entre e dentro de famílias de meios-irmãos no milho Dentado Composto visando resistência à *Spodoptera frugiperda* e a *Heliothis zea* - II Ciclo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.25, n.1, p. 95 - 101, 1990.
- LIMA, M.; PATERNIANI, E. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos em progênies de meios-irmãos de milho ESALQ - VD-2 MI - HSII e suas implicações com o melhoramento. Relatório Científico do Departamento e Instituto de Genética. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba, v. 11, p.84-89, 1977.
- LINDSEY, M.F.; LONNQUIST, J.H.; GARDNER, C.O. Estimates of genetics variance in open-pollinated varieties of cornbelt corn. Crop Science, v.2, n.2, p. 105 - 108. 1962.
- MARQUES, C.A. dos S.; AYALA OSUNA, J. Seleção entre progênies endogâmicas S_1 visando resistência à *Heliothis zea* em duas populações de milho opaco-2. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.26, n.11/12, p. 1859 - 1864. 1991.

- RAMALHO NETO, C.E.; LEMOS M.A. Seleção entre e dentro de famílias de meios-irmãos no milho Dentado Composto visando resistência à *Sesquiteria frugiperda* e à *Heliothis zea*. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO. 16, 1986, Belo Horizonte, Anais. Belo Horizonte; EMBRAPA-CNPMS, 1986. p. 365-373.
- REGAZZI, A.J.; SILVA, J.C.; THIÉBAUT, J.T.; OLIVEIRA, L.M. de; GALVÃO, J.D. Variâncias, covariâncias e correlações fenotípicas, genotípicas e genéticas aditivas num composto de milho (*Zea mays* L.). *Revista Ceres*, v. 27, n.149, p.32-46, 1980.
- REIS, F.P.; SILVA, J.C.; REGAZZI, A.J.; OLIVEIRA, L.M. de; Herdabilidades, correlações e índices de seleção em milho (*Zea mays* L.). *Revista Ceres*. v.29, n.163, p. 268-283. 1982.
- SANTOS, M.X. dos. Estudo do potencial genético de duas raças brasileiras de milho (*Zea mays* L.) para fins de melhoramento. ESALQ - USP, Piracicaba, 1985. 186 p. Tese de Doutorado.
- SANTOS, M.X. dos; NASPOLINI FILHO, V. Estimativas de parâmetros genéticos para peso de espigas na população de milho "Flint Composto Nordeste". *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.21, n.7, p.739-746, 1986.
- SOUZA JÚNIOR, C.L. Variabilidade genética em milho (*Zea mays* L.) e relações com a seleção recorrente intra e interpoblacional. ESALQ-USP, Piracicaba, 1983. 151 p. Tese de Doutorado.
- SAWAZAKI, E.; AYALA OSUNA, J. Avaliação de progênies de meios-irmãos da população Composto Flint de milho (*Zea mays* L.). *Científica*, v.3, n.2, p.223-231, 1975.
- TOSELLO, G.A.; SOUZA JÚNIOR, C.L.; GERALDI, I.O. Estimativas de parâmetros genéticos de caracteres de planta e da qualidade do grão em uma população de milho opaco (*Zea mays* L.). *Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"* v.44, n.1, p.627 - 642, 1987.
- VENCOVSKY, R. Herança Quantitativa. In: FUNDAÇÃO CARGILL, Piracicaba, S.P. *Produção e Melhoramento de Milho no Brasil*. Piracicaba, 1987. p.137-214.
- WIDSTROM, N.W. An evaluation of methods for measuring corn ear worm injury. *Journal of Economic Entomology*, v.60, n.3, p. 791-794, 1967.