

AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE COMBINATÓRIA DE DEZ LINHAGENS DE MILHO DOCE

Palavras-chave: milho-doce, capacidade combinatória, produtividade.

Key-words: sweet corn (Zea mays), combining ability, yield.

Sidney Neto Parentoni

Elto Eugênio Gomes e Gama

CNPMS/EMBRAPA

C. Postal 151, 35700 Sete Lagoas-MG

Francisco J.B Reifschneider

CNPMS/EMBRAPA

C. Postal 070218 70359 Brasília-DF

Paulo Evaristo de Oliveira Guimarães

CNPMS/EMBRAPA

C. Postal 151, 35700 Sete Lagoas-MG

RESUMO

No ano agrícola 1989/90 foram avaliados no CNPMS/EMBRAPA em Sete Lagoas-MG, 45 híbridos simples de milho-doce, obtidos de um cruzamento dialélico completo entre 10 linhagens S4, e suas linhagens parentais. O delineamento utilizado foi blocos ao acaso com 3 repetições. Foram estimados os efeitos das capacidades geral (CGC) e específica (CEC) de combinação para os caracteres: peso de espigas verdes sem palha/ha, com cerca de 70% de umidade (PESP), número de espigas comerciais/ha (NEC) e índice de aproveitamento (IA), razão entre os pesos das espigas sem e com palha. Foi utilizado o método 2, modelo 1, de Griffing (1956) para a análise de capacidade combinatória. Os efeitos de CGC e CEC foram significativos ($P < 0.01$) para todos os caracteres. As linhagens com maior PESP foram L5 (7,3 t/ha) e L3 (4,1 t/ha). Os cruzamentos mais produtivos (PESP) foram: L3 x L5 (14,4 t/ha), L14 x L8 (13,5 t/ha) e L10 x L5 (13,3 t/ha). Os maiores efeitos de CGC para PESP foram: L5 (1,96 t/ha) e L3 (0,74 t/ha). As maiores heteroses específicas foram L8 x L14 (4,0 t/ha), L10 x L15 e L8 x L10 (3,2 t/ha). A linhagem L5 foi a mais produtiva per se, teve o mais alto efeito de CGC e participou em dois dos três cruzamentos mais produtivos. Esta linhagem apresenta grande pontencial em programas de híbridos simples em milho doce.

ABSTRACT

Evaluation of the combining ability of ten sweet corn inbred lines.

In 1989/90, 45 single cross sweet corn hybrids, from a complete diallel cross among 10 inbred lines (S4) and their parent inbred lines were evaluated at CNPMS/EMBRAPA, in Sete Lagoas-MG, Brazil, in a complete randomized block design, with three replications. The general (GCA) and specific (SCA) combining ability effects were estimated for the following characters: green ear weight without husk/ha with 70% of humidity (EWWH), number of commercial ears/ha (NCE) and a profit index (PI), the relation between number of ear without and with husk. The Griffing's Method 2, Model 1 (1956), was applied for combining ability analysis. The general and specific combining ability effects were significant ($P < 0,01$) for all characteristics. Inbreds L5 (7,3 t/ha) and L3 (4,0 t/ha) showed the greatest EWNH values. The best crosses for EWNH were: L3 x L5 (14,4 t/ha), L14 x L8 (13,5 t/ha) and L10 x L5 (13,3 t/ha). The greatest GCA effects for this character were: L5 (1,96 t/ha) and L3 (0,73 t/ha) and for SCA were L8 x L14 (4,0 t/ha), L10 x L15 and L8 x L10 (3,2 t/ha). The inbred L5 was the most yielding per se, had the greatest GCA effect and participated in two of the three best yielding crosses. This line presents good potential in a sweet corn single cross hybrid program.

(Aceito para publicação em 20/10/91)

A cultura do milho doce no Brasil poderá se constituir numa boa opção para os agricultores que usam irrigação, pois poderá ser explorada economicamente durante praticamente todos os meses do ano, atendendo a uma demanda crescente pelo consumo "in natura". O plantio efetuado na época normal, das chuvas, atenderá também a um mercado mais específico: indústrias para enlatamento dos grãos.

O milho doce é amplamente explorado em países de clima temperado, mas as cultivares dessa região, em condições de clima tropical, apresentam produção muito baixa e sérios problemas de sanidade de plantas e espigas.

Algumas empresas governamentais e particulares vêm desenvolvendo melhoramento para produção de cultivares adaptadas às nossas condições. A EMBRAPA recentemente desenvolveu três variedades (BR 400, BR 401 e BR 402) e dois híbridos simples (BR 420 e

BR 421). Entretanto, o número de cultivares lançadas para o nosso mercado ainda é pequeno em relação à crescente demanda.

O presente trabalho teve por objetivo a avaliação do comportamento de 10 linhagens e seus respectivos híbridos, produzidos em cruzamentos dialélicos.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi instalado em outubro de 1989, no campo experimental do CNPMS/EMBRAPA, em Sete Lagoas-MG, em um Latossolo Vermelho Escuro distrófico.

Foram usados neste estudo 45 híbridos simples e sua linhagens parentais. Os híbridos foram obtidos através de cruzamentos em dialélico completo entre 10 linhagens S4, selecionadas da variedade de mi-

lho doce (BR 402) que possui o gene "sugary". O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados com 3 repetições, constituído por 55 tratamentos. Cada parcela experimental foi constituída por 2 fileiras de 5,0m de comprimento, espaçamento de 1,0 x 0,20m e uma planta por cova após o desbaste.

Foram tomados dados para vários caracteres de planta e espiga, entretanto somente 3 foram utilizados neste estudo: peso de espigas verdes sem palha/ha (PESP), número de espigas comerciais/ha (NEC) e índice de aproveitamento de espigas (IA), relação entre o peso de espigas sem e com palha.

A análise de variância foi feita em blocos ao acaso com 3 repetições e a análise para as capacidades geral e específica de combinação foi realizada pelo Método 2, Modelo 1 de Griffing (1956).

RESULTADO E DISCUSSÃO

Foi constatada diferença significativa ($P < 0,01$) para genótipos, ou seja, as linhagens e os híbridos simples (HS) de milho doce tiveram comportamento diferenciados para estes 3 caracteres. Observou-se que os quadrados médios da CGC e da CEC foram significativos para os 3 caracteres. Esta significância para ambas as capacidades combinatórias, mostra a existência de variabilidade tanto por efeitos gênicos aditivos como não-aditivos. Entretanto, notou-se que os efei-

tos gênicos não aditivos foram mais importantes, principalmente para o caráter PESP onde o efeito da CEC foi 15,4 maior que da CGC. Resultados semelhantes foram encontrados por Hansen et al., 1977 e, discordantes, por Gnoatto (1969) em milho normal e Lima (1977) em milho opaco-2. Uma maior variação dos efeitos da CEC era esperada, uma vez que, para linhagens de origens mais homogêneas, em geral a CEC é mais efetiva que a CGC (Allard 1960, Sprague & Tatum, 1942).

As médias, os efeitos da capacidade geral (\hat{G}) e específica (\hat{S}_{ij}) de combinação e o desvio padrão (D.P.) entre 2 pais diferentes, para os 3 caracteres nas 10 linhagens, encontram-se na Tabela 1. Pode-se observar que a linhagem L5 apresentou as maiores médias para PESP e IA, seguida da linhagem L3. A linhagem L17 salientou-se por apresentar a mais alta média para o carácter NEC, sendo seguida pela linhagem L16. A linhagem L5 apresentou os valores mais altos de \hat{G} para as características PESP e IA, enquanto a linhagem L3 apresentou o mais alto valor deste parâmetro para NEC. Estes valores positivos de \hat{G} indicam que, pelo comportamento médio dos cruzamentos a linhagem L5 destacou-se em relação às demais linhagens incluídas neste estudo, para as características PESP e IA, havendo uma indicação da importância dos genes de ação predominantemente aditiva. A importância dos efeitos aditivos encontrados neste estudo é confirmada pelo trabalho de Moll & Stuber (1974).

A linhagem L8 apresentou capacidade geral de combinação genética negativa para NEC, uma vez que, na média de todos os seus cruzamentos, produziu uma redução de 3944 espigas/ha.

TABELA 1 – Estimativas dos efeitos da capacidade geral de combinação (\hat{G}), capacidade específica de combinação (\hat{S}_{ij}) (acima da diagonal), das médias (M) dos pais (na diagonal) e dos híbridos (abaixo da diagonal), para os caracteres número de espigas comerciais/ha (NEC), peso de espigas verdes sem palha/ha (PESP) e índice de aproveitamento (IA)¹, em 10 linhagens de milho doce e os desvios padrões (D.P.). Sete Lagoas, 1989.

| Linhagens Progenitoras | Caracteres* | \hat{G} | L-3 | L-4 | L-5 | L-8 | L-10 \hat{S}_{ij} | L-12 | L-14 | L-15 | L-16 | L-17 |
|------------------------|-------------|-----------|-------|-------|-------|-------|---------------------|-------|-------|-------|-------|--------|
| L-3 | NEC | 3,57 | 24,00 | 3,89 | 5,44 | 5,83 | 1,72 | 5,28 | 0,28 | 4,67 | 5,11 | 5,78 |
| | PESP | 0,74 | 4,1 | 0,9 | 2,1 | 2,2 | 0,95 | 1,97 | 0,26 | 1,16 | 2,24 | 1,72 |
| | IA | 0,03 | 0,62 | 0 | -0,01 | 0,054 | 0,03 | 0,02 | 0,002 | 0,02 | 0,02 | 0,04 |
| L-4 | NEC | 1,34 | 44,67 | 27,33 | 5,67 | 8,06 | -0,72 | 5,00 | 3,17 | 1,56 | 0 | -4,67 |
| | PESP | -0,91 | 10,3 | 2,0 | 1,54 | 2,96 | 0,46 | 2,8 | 1,04 | 0,8 | 1,21 | -0,04 |
| | IA | -0,03 | 0,65 | 0,50 | -0,01 | 0,03 | 0,06 | 0,07 | 0,04 | 0,02 | 0,06 | 0,04 |
| L-5 | NEC | 2,46 | 47,33 | 45,33 | 26,00 | -0,39 | 3,50 | 5,72 | 3,39 | 2,44 | 4,89 | -1,11 |
| | PESP | 1,96 | 14,4 | 12,2 | 7,3 | 0,89 | 1,6 | 1,3 | 1,1 | 1,4 | 1,7 | 1,0 |
| | IA | 0,08 | 0,75 | 0,69 | 0,78 | 0 | 0,01 | -0,01 | 0,02 | 0,04 | 0,02 | 0,01 |
| L-8 | NEC | -3,93 | 41,33 | 41,33 | 34,00 | 11,33 | 7,90 | -3,89 | 8,44 | -3,17 | 7,94 | 2,61 |
| | PESP | 0,01 | 12,5 | 11,7 | 12,5 | 1,3 | 3,3 | -1,2 | 4,0 | -0,54 | 2,8 | 2,2 |
| | IA | -0,05 | 0,68 | 0,61 | 0,69 | 0,41 | 0,07 | 0,07 | 0,05 | 0,03 | -0,02 | 0,02 |
| L-10 | NEC | -0,49 | 40,67 | 36,00 | 41,33 | 39,33 | 18,67 | 4,67 | -0,33 | 11,39 | 3,83 | 0,50 |
| | PESP | 0,17 | 11,5 | 9,3 | 13,3 | 13,1 | 2,3 | 0,81 | 0,42 | 3,4 | 3,2 | 1,1 |
| | IA | 0,05 | 0,77 | 0,73 | 0,79 | 0,72 | 0,61 | 0,04 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,03 |
| L-12 | NEC | -0,71 | 44,00 | 42,00 | 43,38 | 27,33 | 39,33 | 10,67 | 9,22 | 12,28 | 3,39 | 5,39 |
| | PESP | -0,05 | 12,3 | 11,4 | 12,8 | 8,3 | 10,5 | 2,4 | 2,31 | 2,32 | 1,4 | 2,64 |
| | IA | -0,006 | 0,70 | 0,69 | 0,71 | 0,66 | 0,74 | 0,50 | 0,03 | 0,04 | 0,04 | -0,02 |
| L-14 | NEC | -0,96 | 40,67 | 41,33 | 42,67 | 41,33 | 36,00 | 45,33 | 24,00 | -0,06 | -0,94 | 4,39 |
| | PESP | -0,14 | 10,5 | 9,6 | 12,5 | 13,5 | 10,0 | 11,8 | 2,7 | -0,33 | 1,64 | 2,8 |
| | IA | -0,02 | 0,67 | 0,64 | 0,74 | 0,64 | 0,71 | 0,66 | 0,52 | -0,0 | 0,04 | -0,003 |
| L-15 | NEC | -6,10 | 38,00 | 32,67 | 34,67 | 22,67 | 40,67 | 41,33 | 30,67 | 12,67 | -4,56 | -2,56 |
| | PESP | -1,67 | 10,3 | 7,8 | 11,3 | 7,4 | 11,5 | 10,2 | 7,5 | 1,4 | -0,2 | 1,33 |
| | IA | -0,06 | 0,65 | 0,59 | 0,72 | 0,58 | 0,67 | 0,63 | 0,60 | 0,42 | 0,02 | 0,04 |
| L-16 | NEC | -0,79 | 45,33 | 38,00 | 44,00 | 40,67 | 40,00 | 39,33 | 36,67 | 26,00 | 32,67 | -10,11 |
| | PESP | -0,11 | 12,6 | 9,8 | 13,1 | 12,3 | 12,9 | 10,8 | 11,0 | 7,7 | 2,5 | -0,4 |
| | IA | 0,05 | 0,75 | 0,73 | 0,80 | 0,64 | 0,79 | 0,73 | 0,72 | 0,66 | 0,62 | 0,03 |
| L-17 | NEC | 2,12 | 47,33 | 34,67 | 39,33 | 36,67 | 38,00 | 42,67 | 43,33 | 29,33 | 28,67 | 40,00 |
| | PESP | 0,003 | 12,1 | 8,7 | 12,5 | 11,8 | 10,9 | 12,2 | 12,3 | 9,3 | 9,3 | 3,5 |
| | IA | -0,05 | 0,67 | 0,61 | 0,69 | 0,57 | 0,68 | 0,58 | 0,58 | 0,59 | 0,68 | 0,46 |

| | | | |
|-----------------|--------|------|-------|
| Desvio Padrão | NEC | PESP | IA |
| D.P (Sij - Sik) | 605,38 | 2,70 | 0,03 |
| D.P (Sij - Skl) | 577,2 | 81,4 | 0,03 |
| D.P (Gi - Gj) | 57,62 | 0,81 | 0,008 |

* NEC = x 1000

1. Peso de espigas sem palha/peso de espigas com palha.

Observou-se que os cruzamentos L4 x L10, L4 x L12 e L8 x L12 foram aqueles que apresentaram os maiores valores (\hat{S}) para IA; L8 x L10, L8 x L14 e L10 x L15 apresentaram os maiores valores para PESP e, L10 x L15 e L12 x L15, os mais altos valores para NEC (Tabela 1). Estes valores de \hat{S}_{ij} indicam que os cruzamentos foram relativamente melhores do que o esperado com base na CGC, existindo indicação da importância dos efeitos gênicos dominantes e epistáticos (Gardner, 1963).

TABELA 2 – Peso de espigas verdes despalhadas em t/ha (PESP), nº de espigas comerciais por ha (NEC) e índice de aproveitamento de espigas (IA)* de 5 híbridos simples de milho doce. Sete Lagoas, 1989.

| Cruzamentos | PESP (t/ha) | NEC (Esp./ha) | IA (%) |
|-----------------|----------------|------------------|-----------|
| HS L3 x L5 | 14,4 | 47.333 | 0,75 |
| HS L8 x L14 | 13,5 | 41.333 | 0,64 |
| HS L10 x L5 | 13,3 | 41.333 | 0,79 |
| HS L10 x L8 | 13,1 | 39.333 | 0,72 |
| HS L16 x L5 | 13,1 | 44.000 | 0,80 |
| Média do Ensaio | 11,1 | 38.400 | 0,68 |

*IA – Peso de espigas sem palha/peso de espigas com palha.

Na Tabela 2 são apresentados o peso médio de espigas verdes despalhadas em t/ha (PESP), número de espigas comerciais por ha (NEC) e índice de aproveitamento de espigas (IA) dos 5 híbridos simples mais produtivos. Com relação ao carácter PESP, o HS (L3 x L5) apresentou a maior produção média (14.400 kg/ha), com teor de umidade entre 70-76%, conforme indicado por Sawazaki et al. (1976), sendo esta produtividade 23% superior a média do experimento. Para o carácter NEC este mesmo HS foi o que apresentou a maior média

(47.333 esp./ha), sendo superior a média do ensaio em 19%. O HS (L16 x L5) apresentou o maior valor (0,80) para IA.

LITERATURA CITADA

- ALLARD, R. W. Principles of plant breeding. John Wiley & Sons, Inc, New York, 1960. 485p.
- GARDNER, C. O. Estimates of genetic parameters in cross-fertilizing plants and their implications in plant breeding. In: W.D. Harrison and H.F. Robinson (eds.), Statistical Genetics and Plant Breeding. Nat. Acad. Sci. Nat. Res. Council. Paul. 982, Washington, D.C., 1963 p.225-252.
- GNOATTO, I.L. Análise de cruzamentos dialélicos entre linhagens de milho (*Zea mays* L.) de diversas origens. ESALQ-USP, Piracicaba, 1969. 80p. (Tese Mestrado)
- GRIFFING, B. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. Aust. J. Biol. Sci., 9:463-493. 1956.
- HANSEN, L.A.; BAGGETT, J.R. & ROWE, K.E. Quantitative genetic analysis of ten characteristics in sweet corn. (*Zea mays* L.). J. Amer. Soc. Hort. Sci., 102(2):158-162. 1977.
- LIMA, T.S.O. Avaliação das capacidades geral e específica de combinação e correlação entre os caracteres em oito populações de milho (*Zea mays* L.) opaco 2. UFV, Viçosa, 1977. 71p. (Tese Mestrado)
- MOLL, R.H. & C.W. STUBER. Quantitative genetics-empirical results relevant to plant breeding. Adv. in Agron. 26:277-313. 1974.
- SAWAZAKI, E.; POMMER, C.V. & ISHIMURA, I. Avaliação de cultivares de milho para utilização no estádio de "verde". Ciência e Cultura, 31:1297-1302. 1979.
- SPRAGUE, G.F. & TATUM, L.A. General vs. specific combining ability in single crosses of corn. J. Am. Sci. Agron., Wisconsin, 34:923-932. 1942.

HERANÇA DE CARACTERES DE PLANTA E FRUTO EM MAXIXE

Palavras-chave: maxixe (Cucumis anguria), formato da folha, sabor, peso e espiculosidade de fruto.
Key-words: gerkin (Cucumis anguria), leaf shape, fruit bitterness, fruit weight and fruit spine.

Paulo S. Koch

Agroflora S.A

C. Postal 427

12900 Bragança Paulista – SP

Cyro P. da Costa

ESALQ – USP

Departamento de Genética

C. Postal 83

13400 Piracicaba-SP

RESUMO

Realizaram-se cruzamentos entre cultivares contrastantes de *Cucumis anguria* e *Cucumis longipes*, obtendo-se populações segregantes para estudo de herança dos seguintes caracteres: formato da folha, sabor, peso e espiculosidade de fruto.

A herança do formato da folha nestas cultivares é devida a um gene com dominância incompleta. O sabor amargo do fruto é dominante, com herança simples. A espiculosidade de fruto é conferida por dois pares de genes independentes. O peso do fruto é um caráter quantitativo e apresenta herdabilidade média de 78%.

Sugerimos o símbolo "nt" para designar o gene que determina o caráter formato da folha; o símbolo "Bt" para o gene dominante que confere sabor amargo no fruto; e os símbolos "S" e "P" para os dois genes que determinam o grau de espiculosidade no fruto.

ABSTRACT

Inheritance of plant and fruit characters in Gerkin (*Cucumis anguria*).

Crosses between contrasting varieties of *Cucumis anguria* and *Cucumis longipes* were made. Segregating populations were obtained in order to determine the inheritance of the following characters: leaf shape, fruit bitterness, fruit weight and fruit spine. The inheritance of leaf shape in these cultivars is due to one incomplete dominant gene. The bitter flavor of the fruit is dominant and due to a single gene. Two pairs of independent genes determine the fruit spine. Fruit weight is a quantitative character and has an heritability of 78%.

We suggest the following symbols for these genes: "nt" for a leaf shape, "Bt" for fruit bitterness, "S" and "P" for fruit spine.

(Aceito para publicação em 00/00/91)