

HÍBRIDOS DE *Zea* x *Euchlaena*

I. ANÁLISES COMPARATIVAS EM RAÍZ E FOLHA

LENITA SOBRAL DO NASCIMENTO DUARTE
AMÉRICO GROSZMANN

Instituto de Ecologia e Experimentação Agrícolas,
Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas
Rio de Janeiro

INTRODUÇÃO

Um dos princípios mais generalizados em melhoramento de plantas, é a introdução de germoplasma diferente no complexo hereditário da população a ser melhorada.

O milho (*Zea mays* L.) é o representante do reino vegetal mais bem estudado sob o ponto de vista genético. No mapa cromossômico, cerca de 500 gens já foram localizados. Com a finalidade de introduzir novos caracteres de resistência a condições climáticas desfavoráveis cruzou-se o milho com o teosinto (*Euchlaena mexicana* Schrad.). Este último, sendo uma planta ainda pouco domesticada, capaz de sobreviver na Natureza sem a intervenção do homem, provavelmente trará certos fatores de resistência a doenças e outras condições adversas.

Na orientação de futuros trabalhos de seleção muito poderão auxiliar os resultados da investigação citológica e histológica dos dois pais e seus híbridos. No presente estudo fôlhas e raízes de plantas jovens foram observadas sob vários aspectos.

REVISÃO DE BIBLIOGRAFIA

Encontrou-se diversos trabalhos referentes a obtenção de híbridos de *Zea* x *Euchlaena*, bem como a pesquisas de citologia quantitativa e técnica citológica e histológica.

Assim, é que BRIEGER (1944), em seus trabalhos experimentais sobre a origem do milho, realizou cruzamento entre *Zea* e *Euchlaena*, analisando caracteres comuns entre milho e teosinto. Entretanto, não se encontrou apreciação de compor-

tamento dos elementos anatômicos e histológicos de *Zea*, *Euchlaena* e híbridos, notadamente os que se analisou.

Em seus trabalhos, SCHREIBER, GROZSMANN & POMPEU MEMORIA (1955), estudando linhagens puras de milho e seus híbridos, fizeram medidas de diâmetros nucleares da camada interna do escudete. Encontraram diferenças significativas entre os pais e entre híbridos e pais, através de análise estatística.

Ainda GROZSMANN & SCHREIBER (1953) efetuaram estudos sobre tecidos da cariósida do milho, 25 dias após a polinização. Medidas de volumes nucleares mostraram relações existentes entre os diversos tecidos. Em todos estes trabalhos entretanto não se detiveram na apreciação de medidas, e disposição dos diferentes elementos histológicos.

BARIGOZZ (1940) estuda a determinação do tamanho nuclear no poliplóide partenogênético *Artemia salina* achado em Portorose Pirano Sicciole. Verificou-se que há tamanhos médios diferentes e hereditários nas diversas linhas puras que têm o mesmo número de cromossômios.

Como vemos, não encontramos nenhum trabalho referente a dimensionamento de tecidos, determinação de número de estômatos, nervuras e vasos, bem como sua distribuição em híbridos de *Zea x Euchlaena*.

MATERIAL E METODOS

O material estudado constou de sementes de milho (*Zea mays* L.) e teosinto (*Euchlaena mexicana* Schrad.) e segunda geração do produto do seu cruzamento. Essas sementes forneceram "seedlings" dos quais foram colhidas pontas de raiz e folhas.

As sementes provenientes de cruzamento, produtos de F₂, foram classificadas em 5 grupos, dos quais 2 foram abandonados por apresentarem baixo poder germinativo.

Sementes pais :

Sementes	Tam anho		Côr
Milho	Comp.	Larg.	Branco amarelado
	10 mm	9 mm	
Teosinto	7 mm	5 mm	Marron

Sementes provenientes do cruzamento:

Grupos	Tam anho		Côr
	Comp.	Larg.	
A	7 mm	6 mm	Amarelo alaranjado
B	8 mm	6 mm	Amarelo pálido
C	7 mm	6 mm	Branco amarelado
D	5 mm	5 mm	Amarelo alaranjado
E	5 mm	4 mm	Branco nacarado

Para a colheita de fôlhas e pontas de raiz usou-se placas de Pétri com mataborrão umedecido e germinadores feitos em caixotes contendo areia lavada. As sementes postas para germinar no mataborrão, foram numeradas e após a colheita das raízes foram plantadas nas caixas de areia fornecendo "seedlings". Assim pode-se colher da mesma planta, raiz e fôlha.

As pontas de raiz foram colhidas com 4 dias e as folhas com 20 dias.

Em trabalho preliminar colheu-se 2 folhas de cada planta, mas, feita a análise estatística chegou-se à conclusão de ser necessária apenas uma fôlha de cada planta. Usou-se então a 2a. fôlha, seccionando-se um pedaço de 1 centímetro situado 5 centímetros acima da base do limbo da fôlha.

Para o corte de folhas e raízes usou-se o método da inclusão em parafina (SASS, 1940). Houve no caso das folhas uma pequena modificação do método: fez-se eliminação dos grãos de sílica formados nas folhas, com ácido fluorídrico a 10% durante 72 horas, e aumento do tempo de permanência do material em cada solução desidratante da série alcoólica, de 2 horas para 6 horas. Usou-se a série de desidratação álcool butílico normal.

O fixador empregado foi o CRAF. Os cortes de raízes foram feitos com 8 micra e os de folhas com 15-20 micra.

Os corantes usados foram: para raízes, a Hematoxilina férrica de Heidenhein, e para folhas, Safranina 0 e Violeta gentiana (SASS, 1940). Os cortes de folhas e pontas de raiz foram transversais, sendo feitas medidas de células e tecidos. Essas medidas foram feitas com 5 repetições em material tirado de 5 plantas e analisado pelo teste de F.

As medidas foram feitas em microscópio Leitz, com a ocular micrométrica cuja unidade corresponde a 3,84 micra sendo usada objetiva de aumento 45 x. As medidas de espessura são apresentadas em micra. As de áreas são dadas em produtos de

duas dimensões: largura pela espessura no caso das folhas, diâmetro I por diâmetro II no caso das raízes. Essas áreas correspondem então ao quadrado da unidade da ocular micrométrica sem a transformação para micra. As medidas de largura, número de estômatos e número de nervuras, foram feitas na metade da folha, supondo-se que esta seja simétrica. No xilema, como, aparentemente, ocorrem 2 vasos iguais, mediu-se apenas 1 vaso. As medidas de floema, xilema, e esclerênquima, foram feitas na nervura principal da folha.

RESULTADOS OBTIDOS

Fôlha

a — Espessura da fôlha :

Milho	704 micra
Teosinto	599 micra
Híbrido tipo A	745 micra
Híbrido tipo B	687 micra
Híbrido tipo C	726 micra

Não houve diferenças significativas entre plantas e variedades.

b — Largura da fôlha :

Milho	1.735 micra
Teosinto	814 micra
Híbrido tipo A	1.018 micra
Híbrido tipo B	1.075 micra
Híbrido tipo C	1.206 micra

Não houve diferenças significativas entre plantas mas houve diferenças altamente significativas entre variedades.

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	F.
Total	124	—	—
Plantas	4	17.047,00	1,53
Variedades	4	203.806,50	18,36**
Pl. x Var	16	11.096,40	831,19**
Erro (dentro)	100	13,35	—

C.V. = 1%.

A análise estatística mostrou que uma diferença menor do que 334 micra não é altamente significativa. Houve diferenças altamente significativas entre milho e híbridos tipos A, B, C, milho e teosinto; teosinto e híbrido tipo C.

c — Número de estômatos :

	Dorsais	Ventrais	Total
Milho	16 estômatos	9 estômatos	25 estômatos
Teosinto	3 estômatos	2 estômatos	5 estômatos
Híbrido tipo A	2 estômatos	2 estômatos	4 estômatos
Híbrido tipo B	5 estômatos	3 estômatos	8 estômatos
Híbrido tipo C	7 estômatos	4 estômatos	11 estômatos

Encontrou-se diferenças altamente significativas entre variedades, posição de estômatos e na interação estômatos por variedades. Não houve diferenças significativas entre plantas.

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	F.
Total	249	—	—
Plantas	4	24,00	0,53
Variedades	4	912,00	20,32**
Erro a (Pl. x Var.)	16	44,87	15,91**
Estômatos	1	545,00	63,74**
Estômatos x Variedades	4	71,25	8,33**
Erro b (Pl. x Est. x Var.)	20	8,55	3,03**
Erro (dentro)	200	2,82	—

C.V. = 32%.

A análise estatística mostrou que uma diferença menor do que 9 estômatos dos totais não é altamente significativa. Houve diferenças altamente significativas entre milho e as demais variedades, mas não houve diferenças altamente significativas entre teosinto e híbridos tipos A, B, C, nem nos tipos híbridos entre si.

A análise estatística mostrou ainda que uma diferença menor do que 2 estômatos por face não é altamente significativa. Isso prova que houve diferenças altamente significativas entre: milho e as demais variedades em ambas as faces da fôlha; teosinto, híbrido tipos B e C na face dorsal; híbridos tipos A, e B na face dorsal; híbridos tipos A e C nas duas faces; híbridos tipos B e C na face dorsal; teosinto e C na face ventral.

d — Número de nervuras :

Milho	66 nervuras
Teosinto	45 nervuras
Híbrido tipo A	45 nervuras
Híbrido tipo B	47 nervuras
Híbrido tipo C	49 nervuras

Não houve diferenças significativas entre plantas mas houve altamente significativas entre variedades.

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	F.
Total	124	—	—
Plantas	4	256,00	1,53
Variedades	4	3.640,00	21,74**
Pl. x Var	16	167,37	160,93**
Erro (dentro)	100	1,04	—

C. V. = 2%

A análise estatística mostrou que uma diferença menor do que 11 nervuras não é altamente significativa. Houve diferenças altamente significativas somente entre milho e as demais variedades.

e — Espessura da nervura principal :

Milho	145 micra
Teosinto	134 micra
Híbrido tipo A	150 micra
Híbrido tipo B	145 micra
Híbrido tipo C	154 micra

Não houve diferenças significativas entre plantas mas houve altamente significativas entre variedades.

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	F.
Total	124	—	—
Plantas	4	27,25	1,26
Variedades	4	102,75	4,76**
Pl. x Var	16	32,50	1,51
Erro (dentro)	100	21,57	—

C. V. = 12%

A análise estatística mostrou que uma diferença menor do que 13 micra não é altamente significativa. Houve diferenças altamente significativas entre: teosinto e o híbrido tipo A, teosinto e o híbrido tipo C.

f — Área do esclerênquima :

Milho	666 unid. da ocular micrométr. ao quadrado
Teosinto	508 unid. da ocular micrométr. ao quadrado
Híbrido tipo A	670 unid. da ocular micrométr. ao quadrado
Híbrido tipo B	307 unid. da ocular micrométr. ao quadrado
Híbrido tipo C	630 unid. da ocular micrométr. ao quadrado

Não houve diferenças significativas entre plantas e variedades.

g — Área do floema :

Milho	167 unid. da ocular micrométr. ao quadrado
Teosinto	123 unid. da ocular micrométr. ao quadrado
Híbrido tipo A	162 unid. da ocular micrométr. ao quadrado
Híbrido tipo B	165 unid. da ocular micrométr. ao quadrado
Híbrido tipo C	163 unid. da ocular micrométr. ao quadrado

Não houve diferenças significativas entre plantas e variedades.

h — Área do xilema :

Milho	132 unid. da ocular micrométr. ao quadrado
Teosinto	127 unid. da ocular micrométr. ao quadrado
Híbrido tipo A	142 unid. da ocular micrométr. ao quadrado
Híbrido tipo B	129 unid. da ocular micrométr. ao quadrado
Híbrido tipo C	138 unid. da ocular micrométr. ao quadrado

Não houve diferenças significativas entre plantas e variedades.

i — Relação : 2 X área de 1 vaso lenhoso por área de vasos liberianos :

Milho	1,63 vezes
Teosinto	2,12 vezes
Híbrido tipo A	1,78 vezes
Híbrido tipo B	1,57 vezes
Híbrido tipo C	1,71 vezes

Houve diferenças significativas entre plantas e altamente significativas entre variedades.

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	F.
Total	124	—	—
Plantas	4	6.245,00	3,76*
Variedades	4	11.421,50	6,87**
Pl. x Var	16	1.662,50	3,51**
Erro (dentro)	100	473,07	—

C. V. = 12%

A análise estatística mostrou que uma diferença menor do que 0, 11 vezes não é altamente significativa entre variedades. Houve diferenças altamente significativas entre as variedades, exceto entre milho e híbrido tipo B; híbrido tipo A e híbrido tipo C.

j — Relação: número de estômatos por número de nervuras:

Milho	0,37	estômatos por nervura
Teosinto	0,16	estômatos por nervura
Híbrido tipo A	0,09	estômatos por nervura
Híbrido tipo B	0,17	estômatos por nervura
Híbrido tipo C	0,22	estômatos por nervura

Não houve diferenças significativas entre plantas mas houve altamente significativas entre variedades.

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	F.
Total	124	—	—
Plantas	4	4.091,50	0,16
Variedades	4	278.406,75	11,14**
Pl. x Var	16	24.982,00	8,09**
Erro (dentro)	100	3.088,99	—

C.V. = 27%

A análise estatística mostrou que uma diferença menor do que 0, 17 estômatos por nervura não é altamente significativa entre variedades. Houve diferenças altamente significativas entre milho e as demais variedades com exceção do híbrido tipo C.

k — Relação : número de estômatos por largura :

Milho	0,05	estômatos por largura
Teosinto	0,02	estômatos por largura
Híbrido tipo A	0,01	estômatos por largura
Híbrido tipo B	0,03	estômatos por largura
Híbrido tipo C	0,03	estômatos por largura

Não houve diferenças significativas entre plantas mas houve altamente significativas entre variedades.

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	F.
Total	124	—	—
Plantas	4	49,75	0,10
Variedades	4	5.505,00	11,47**
Pl. x Var	16	479,81	6,81**
Erro (dentro)	100	70,37	—
C.V. = 27%			

A análise estatística mostrou que uma diferença menor do que 0,02 estômatos por largura não é altamente significativa. Houve diferenças altamente significativas entre milho e as demais variedades; híbridos tipos A e B; híbridos tipo A e C.

Raiz :

a — Espessura da epiderme :

Milho	41 micra
Teosinto	30 micra
Híbrido tipo A	35 micra
Híbrido tipo B	35 micra
Híbrido tipo C	39 micra

Não houve diferenças significativas entre plantas mas houve altamente significativas entre variedades.

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	F.
Total	124	—	—
Plantas	4	2,00	1,03
Variedades	4	24,75	12,77**
Pl. x Var	16	1,94	5,53**
Erro (dentro)	100	0,35	—
C.V. = 6%			

A análise estatística mostrou que uma diferença menor do que 4 micra não é altamente significativa. Houve diferenças altamente significativas entre tôdas as variedades, com exceção de híbridos tipos A e B; milho e híbrido tipo C.

b — *Area do cilindro central :*

Milho	6.380 unid.	da ocular micrométr. ao quadrado
Teosinto	2.933 unid.	da ocular micrométr. ao quadrado
Híbrido tipo A	5.389 unid.	da ocular micrométr. ao quadrado
Híbrido tipo B	5.447 unid.	da ocular micrométr. ao quadrado
Híbrido tipo C	4.810 unid.	da ocular micrométr. ao quadrado

Não houve diferenças significativas entre plantas mas houve diferenças altamente significativas entre variedades.

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	F.
Total	124	—	—
Plantas	4	1.628.561,00	0,67
Variedades	4	41.523.538,00	16,98**
Pl. x Var	16	2.444.790,00	120,32**
Erro (dentro)	100	20.318,49	—

C.V. = 3%

A análise estatística mostrou que uma diferença menor que 1.291 unidades da ocular micrométrica ao quadrado não é altamente significativa. Houve diferenças altamente significativas entre: milho e as demais variedades; teosinto e as demais variedades. Entre os híbridos tipos A, B e C não houve diferenças significativas.

c — *Area de um vaso do cilindro central :*

Milho	103 unid.	da ocular micrométr. ao quadrado
Teosinto	63 unid.	da ocular micrométr. ao quadrado
Híbrido tipo A	106 unid.	da ocular micrométr. ao quadrado
Híbrido tipo B	118 unid.	da ocular micrométr. ao quadrado
Híbrido tipo C	90 unid.	da ocular micrométr. ao quadrado

Não houve diferenças significativas entre plantas mas houve entre variedades.

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	F.
Total	124	—	—
Plantas	4	1.657,00	0,59
Variedades	4	11.050,50	3,95*
Pl. x Var	16	2.793,60	3,49**
Erro (dentro)	100	0,80	—

C. V. = 1%

A análise estatística mostrou que uma diferença menor do que 32 unidades da ocular micrométrica ao quadrado, não é significativa. Houve diferenças significativas entre: milho e teosinto; teosinto e híbrido tipo A; teosinto e híbrido tipo B.

d — Área total do corte :

Milho	23.659 unid.	da ocular micrométr.	ao quadrado
Teosinto	15.088 unid.	da ocular micrométr.	ao quadrado
Híbr. tipo A	25.143 unid.	da ocular micrométr.	ao quadrado
Híbr. tipo B	23.905 unid.	da ocular micrométr.	ao quadrado
Híbr. tipo C	26.297 unid.	da ocular micrométr.	ao quadrado

Não houve diferenças significativas entre plantas mas houve altamente significativas entre variedades.

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	F.
Total	124	—	—
Plantas	4	58.430.796,00	2,91
Variedades	4	571.198.150,00	28,52**
Pl. x Var	16	20.023.392,00	59,00**
Erro (dentro)	100	337.103,00	—

C.V = 2,5%

A análise estatística mostrou que uma diferença menor do que 3.696 unidades da ocular micrométrica ao quadrado, não é altamente significativa. Houve diferenças altamente significativas entre: milho e teosinto; teosinto e híbrido tipo A; teosinto e híbrido tipo B; teosinto e híbrido tipo C; e significativas entre milho e híbrido tipo B.

e — Número de vasos do cilindro central :

Milho	7 vasos
Teosinto	4 vasos
Híbrido tipo A	6 vasos
Híbrido tipo B	6 vasos
Híbrido tipo C	5 vasos

Não houve diferenças significativas entre plantas mas houve altamente significativas entre variedades.

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	F.
Total	124	—	—
Plantas	4	1,75	0,68
Variedades	4	18,00	7,02**
Pl. x Var	16	2,56	85,40**
Erro (dentro)	100	0,03	—

C. V. = 3%

A análise estatística mostrou que uma diferença menor do que 1 vaso não é altamente significativa. Houve diferenças altamente significativas entre as variedades, com exceção entre híbrido tipo A e híbrido tipo B.

f — Relação : área do cilindro central por área do corte :

Milho	24%
Teosinto	19%
Híbrido tipo A	21%
Híbrido tipo B	23%
Híbrido tipo C	18%

Não houve diferenças significativas entre plantas mas houve entre variedades.

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	F.
Total	124	—	—
Plantas	4	6,58	0,22
Variedades	4	132,78	4,44*
Pl. x Var	16	29,88	49,14**
Erro (dentro)	100	0,61	—

C. V. = 4%

A análise estatística mostrou que uma diferença menor do que 3% não é significativa. Houve diferenças significativas entre: milho e teosinto; milho e híbrido tipo A; milho e híbrido tipo C; teosinto e híbrido tipo B; híbridos tipos B e C; híbridos tipos A e C.

g — *Relação: área dos vasos do cilindro central por área do cilindro central:*

Milho	11%
Teosinto	9%
Híbrido tipo A	11%
Híbrido tipo B	13%
Híbrido tipo C	10%

Não houve diferenças significativas entre plantas e variedades.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Comparando-se milho com teosinto nota-se que em geral o milho apresentou medidas maiores do que o teosinto. Entretanto as relações de xilema por floema, foram maiores para o teosinto. Isso nos indica possuir este, maior área de vasos lenhosos do que liberianos. No teosinto há maior condução de seiva bruta do que no milho o que provavelmente explica a maior resistência a seca, provindo talvez essa resistência, da maior capacidade de reserva de seiva bruta. É possível que no milho, como a relação xilema por floema é menor, não haja tanta reserva de seiva bruta para ser transformada em elaborada.

O milho entretanto, deve possuir metabolismo mais intenso do que o teosinto, por ter maior número de estômatos na folha, maior número de nervuras, e por serem maiores as relações: número de estômatos por nervuras e número de estômatos por largura. Esse metabolismo mais intenso deve ser o causador da maior precocidade do milho em relação ao teosinto.

Nota-se ainda que os caracteres: número de estômatos, número de nervuras e largura são forçosamente correlacionados pela própria morfologia da folha.

Observando-se os dados de raízes nota-se possuir o milho medidas maiores. Sua raiz é mais grossa, como pode-se verificar na ocasião da colheita do material para estudo. Parece haver maior intensidade de metabolismo no milho, por apresentar maiores áreas e maior número de vasos no cilindro central,

sendo essa, outra das prováveis causas da sua maior precocidade sobre o teosinto.

A epiderme da raiz mais fina no teosinto pode ser um importante indício de sua maior resistência a seca. É provável que uma epiderme mais fina facilite a absorção dos solutos do solo.

O milho comparado com os tipos de semente híbrida A, B e C, apresenta medidas maiores, exceto na relação xilema por floema.

Os híbridos tipos A, B, C, diferem do milho por apresentarem folhas mais estreitas, número menor de: estômatos, nervuras, e número de estômatos por largura. Entretanto a relação xilema por floema foi maior para os 3 tipos híbridos, com exceção do B o que mostra uma certa tendência do híbrido possuir maior capacidade de condução de seiva bruta em relação a elaborada, do que o milho. É provável que os híbridos tipos A e C possuam maior reserva de seiva bruta do que o milho, tendendo provavelmente a serem mais resistentes.

Quanto às raízes, todas as medidas foram maiores para o milho. Embora os híbridos tipos A, B e C possuam área total da raiz igual ao milho, têm epiderme mais fina, cilindro central menor e menor número de vasos no cilindro. O híbrido tipo B assemelha-se mais ao milho do que os demais, diferindo daquele apenas na espessura da epiderme, que possui menor. Esse último caráter pode ser um indício de maior resistência à seca nos tipos de semente híbrida A, B, C, do que no milho. São entretanto menos precoces, conforme pode-se verificar na plantação experimental e como se poderia supor, pelo menor número de vasos no cilindro central e menores áreas do cilindro central e raiz.

Comparando-se teosinto e híbridos tipos A, B, C, nota-se que estes, possuem nervura principal mais espessa, maior número de nervuras, e estômatos (exceto o A). A relação xilema por floema é maior no teosinto.

Apesar do teosinto apresentar dados que nos levam a crêr ter êle maior reserva de seiva bruta, os híbridos tipos A, B, C, possuem nervura principal mais espessa e maior área do floema do que o teosinto. Assim, embora não tenham muita capacidade de acumular seiva bruta como o teosinto, devem apresentar metabolismo mais intenso do que êste.

O fato do aumento da espessura da nervura deve ser proveniente da maior área do floema, porque como pode-se observar nos quadros de análise, o aumento de área do xilema foi muito pequeno. O teosinto é na realidade uma planta mais resistente à seca do que os híbridos tipos A, B, C. Isso talvez por

causa da maior capacidade do teosinto reservar seiva bruta. Entretanto, conforme verificou-se no campo, os híbridos tipos A, B, C, são mais precoces, pois apresentam um maior número de nervuras e estômatos.

Quanto às raízes, nota-se que o teosinto apresenta medidas menores. O maior número de vasos no cilindro central em A, B, C, pode ser um indício de aumento de metabolismo sendo êste, o provável causador da precocidade nos híbridos tipos A, B, C. Êstes, entretanto, devem ser menos resistentes à seca.

Examinando-se dados de folhas e raízes nota-se uma certa correlação entre êles, como por exemplo, número de vasos no cilindro central e sua área, com xilema e floema. No milho, há maior número de vasos no cilindro central, sendo êsses vasos de maior área. Na fôlha, xilema e floema também são maiores. Nos tipos de semente híbrida A, B, C e no teosinto, nota-se essa correlação.

Nas fôlhas os caracteres espessura, áreas do esclerênquima, floema e xilema não mostraram diferenças significativas. Largura da fôlha; espessura da nervura principal; números de estômatos e nervuras; mostraram diferenças altamente significativas. O milho era sempre superior ao teosinto mesmo na relação de número de estômatos por nervura. Sômente na proporção de vasos lenhosos para liberianos é que o teosinto era superior ao milho. Os híbridos se colocaram sempre intermediários.

Nas raízes os caracteres: espessura da epiderme, áreas corte, do cilindro central, de um vaso do cilindro central, número de vasos no cilindro central, as relações áreas do cilindro central para área corte e área dos vasos do cilindro central para área do cilindro central, apresentaram diferenças significativas. O milho era sempre superior ao teosinto e os híbridos se mostraram intermediários.

RESUMO

Raízes e fôlhas de plantas jovens de milho (*Zea mays* L.) teosinto (*Euchlaena mexicana* Schrad.) e três tipos de sementes híbridas classificadas em A, B, e C por tamanho e coloração do conjunto da segunda geração, foram estudadas em cortes de parafina. Todas as observações foram feitas com cinco repetições, e os dados analisados pelo teste de "F".

Nas fôlhas os caracteres: espessura, áreas do esclerênquima, do xilema e do floema não mostraram diferenças significativas. Largura da fôlha, espessura da nervura principal, nú-

mero de estômatos e número de nervuras, mostraram diferenças altamente significativas. O milho era sempre superior ao teosinto mesmo na relação de número de estômatos por nervura. Sòmente na proporção de vasos lenhosos para liberianos é que o teosinto era superior ao milho. Os híbridos se colocaram sempre intermediários.

Nas raízes os caracteres : espessura da epiderme; áreas do corte, do cilindro central, de um vaso do cilindro central; número de vasos no cilindro central; as relações área do cilindro central para área do corte e área dos vasos do cilindro central para área do cilindro central, apresentaram diferenças altamente significativas. O milho era sempre superior ao teosinto e os híbridos se colocaram intermediários.

Os dados parecem explicar a maior resistência do teosinto à sêca, pela maior capacidade de reservar seiva bruta. A maior precocidade do milho e maior eficiência na produção do amido, podem ser atribuídas à maior proporção de vasos liberianos e maior número de estômatos por nervura.

SUMMARY

Roots and leaves of young plants of maize (*Zea mays* L), teosinte (*Euchlaena mexicana* Schrad.) and three types of seed, classified as A, B, and C types from the bulk second generation hybrid population, were studied in paraffin sections. Observations were made in five replications and the data analysed statistically.

On the leaves the characters: thickness, surfaces of the sclerenchyma, xylem and phloem did not show significant differences. Width of the leaves, thickness of the main vein, number of stomata and number of veins, showed highly significant differences. Maize was always above teosinte, even by the proportion of number of stomata per vein. Only on the relation of xylem vessels to phloem vessels the teosinte was superior to maize. The hybrids were always intermediate.

On the roots the characters : thickness of the epidermis, surfaces of the whole section, of the central cylinder, and one vessel of the central cylinder, number of vessels in the central cylinder, the proportions of the surface of the central cylinder to the surface of the whole section and the surface of the vessels of the central cylinder to the surface of the central cylinder, showed highly significant differences. Maize was always superior to teosinte and hybrids were intermediate.

The data seem to explain the greater resistance of teosinte to drought by the higher capacity to store non elaborated sap. The greater earliness of maize and larger production of starch could be due to the larger proportion of phloem vessels and greater number of stomata per vein.

BIBLIOGRAFIA

- ARNASON, J. T., 1936 — Cytogenetics of hybrids between *Zea mays* and *Euchlaena mexicana*. *Genetics* 21: 40-60.
- BARIGOZZI, C., 1940 — Relazione fra número cromosomico e grandezza nucleare in *Artemia salina* Leach. *Scientia Genética* 2:42.
- BEADLE, G. W., 1932 — The relation of crossing over to chromosome association in *Zea — Euchlaena* hybrids. *Genetics* 17: 487-500.
- BRIEGER, F. G., 1944 — Estudos experimentais sôbre a origem do milho. *Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"*, Separata 10.
- CHAMBERLAIN, J., 1938 — *Methods in plant histology*. Universidade de Chicago, U.S.A.
- COLLINS, G. N. & J. H. KEMPTON, 1920 — A teosinte maize hybrid. *Journ. Agr. Res.* 19: 1-37.
- DARLINGTON, C., 1945 — *Chromosome atlas of cultivated plants*. George Allen & Unwin Ltd., London.
- DUNCAN, R. E. & J. G. ROSS, 1950 — The nucleus in differentiation and development. *J. Heredity* 41:259.
- GROSZMANN, A. & G. F. SPRAGUE, 1948 — Comparative growth rates in a reciprocal Maize Cross: the kernel and its component parts. *J. Am. Soc. Agron.* 40: 88.
- GROSZMANN, A., G. SCHREIBER & J. M. P. MEMÓRIA, 1955 — Researches of quantitative cytology. XII: Nuclear sizes in scutellum of inbred and hybrid maize. *An. Acad. Brasil. Ci.* XXVII: 329.

- HAYWARD, H. E., 1938 — *The structure of economic plants*, Mac Millan Company, New York.
- JOHANSEN, D. A., 1940 — *Plant microtechnique*, Mc Graw Hill Book Company, New York and London.
- KEMPTON, J. H. & W. POPENOE, 1937 — Teosinte in Guatemala. *Carnegie Inst. Wash. Publ.*, 483: 199-218.
- LANGHAM, D. G., 1940 — The inheritance of intergeneric differences in *Zea* — *Euchlaena* hybrids. *Genetics* 25: 88-108. (Abstract in *Genetics* 1939 — 24: 78).
- LONGLEY, A. E., 1937 — Morphological characters of teosinte chromosomes. *Journ. Agr. Res.* 54: 835-862.
- MANGELSDORF, P. C. & R. G. REEVES, 1931 — Hybridization of Maize, *Tripsacum* and *Euchlaena*. *Journ. Heredity* 22: 329-343.
- O'MARA, J. G., 1942 — A cytogenetic study of *Zea* and *Euchlaena*. *Univ. Missouri Res. Bull.* 341: 1-16.
- REEVES, R. G., 1944 — Chromosome knobs in relation to the origin of maize. *Genetics* 29: 141-147.
- SASS, J. E., 1940 — *Elements of botanical microtechnique*, Mc Graw Hill Company, New York and London.
- SCHREIBER, G., 1951 — Pesquisas de citologia quantitativa. X: Pesquisas cariométricas nos meristemas de *Allamanda cathartica* L. var *nobilis*. *An. Acad. Brasil. Ci.* 23: 393.
- SCHREIBER, G. & A. GROSZMANN, 1953 — Researches on quantitative cytology. XI Nuclear sizes and genomes in the tissue of maize caryopsis. *An. Acad. Brasil. Ci.* 25: 133.
- SINNOTT, E. M. & C. L. DUNN., 1935 — The effect of genes on the development of size and form. *Biol. Rev.* (quoted in: *Principles of Genetics*, New York 1950).