

PRÁTICAS DE DESPENDOAMENTO EM MILHO TROPICAL E SEUS EFEITOS NA NUTRIÇÃO MINERAL E EFICIÊNCIA NUTRICIONAL¹.

CARLOS ALBERTO VASCONCELLOS², PAULO CESAR MAGALHÃES ,
FREDERICO OZANAN MACHADO DURÃES ³ e FERNANDO TAVARES FERNANDES ⁴

RESUMO - Em Latossolo Vermelho Escuro, Distrófico da região de Sete Lagoas, MG avaliou-se o efeito de diferentes tipos de despendoamento em duas linhagens de milho (A e B) e o respectivo híbrido HS CMS 355 sobre a produtividade de grãos e eficiência nutricional. Foram comparados os despendoamentos com corte manual, mecânico, arranca do cartucho, sem despendoamento e macho-esterilidade. Observou-se que o tipo de despendoamento não alterou a produtividade de grãos, de matéria seca total e a taxa de conversão de nutrientes em grãos das cultivares estudadas. Houve, contudo, aumento nas quantidades residuais de nutrientes nos colmos + bainha, brácteas de espiga e de sabugo. A taxa de conversão de nutrientes em grãos não indica, necessariamente, cultivar com maior produção de grãos por unidade de nutriente absorvido.

Termos para indexação: esterilização, linhagens de milho, híbridos, solos, produção de grãos.

DETASSELING PRACTICES ON TROPICAL MAIZE AND ITS EFFECT ON MINERAL NUTRITION AND NUTRITIONAL EFFICIENCY

ABSTRACT - The effect of different methods of maize sterilization on two inbred lines (A and B) and their hybrid (HS CMS 355) were studied in a Red Dystrophic Latosol from Sete Lagoas, Minas Gerais, Brazil, for grain production and nutritional efficiency. The tassel removal was accomplished by : manual cutting off, mechanical, manual cutting with 4-5 leaves involving the tassel, no cutting and male sterility. The different methods used for detasseling did not affect maize production, total dry matter or nutrient conversion into grains of the cultivars studied. However, the residual nutrients increased in the stalk with leaf sheaths, husks and cob when the tassel was removed. The percentage of nutrients conversion into grains does not mean necessarily maize varieties with more grain production by nutrient absorbed.

Index terms: sterilization, inbred lines, hybrids, soils, grain production

INTRODUÇÃO

Na obtenção de híbridos comerciais, grandes áreas são despendoadas em um período relativamente curto, requerendo o estabelecimento de práticas de baixo custo e elevada eficiência. A produtividade das cultivares envolvidas no processo não deve ser prejudicada. Contudo, pesquisas com diferentes objetivos têm demonstrado a possibilidade

de o despendoamento alterar a eficiência nutricional e a produtividade. Muleba et al. (1983), Souza Junior et al. (1981), Buren et al. (1974), e Geraldi (1977), por exemplo, encontraram evidências de que, quanto maior o pendão, menor a possibilidade de prolificidade e eficiência na conversão de nutrientes em grãos. Geraldi et al. (1977) e Muleba et al. (1983), inclusive, associaram a baixa produtividade dos materiais tropicais à elevada dominância apical devida ao tamanho do pendão. De modo análogo, Buren et al. (1974) demonstraram que a eficiência nutricional do milho temperado esteve associada ao menor tamanho do pendão. Fenômenos relevantes, associados à produtividade do milho, foram avaliados por Daynard et al. (1969), que verificaram

¹ - Aceito para publicação em 22 de dezembro de 1994.

² - Eng. Agr. Ph.D., EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS). Bolsista do CNPq.

³ - Eng. Agr. PhD, EMBRAPA-CNPMS.

⁴ - Eng. Agr. MSc., EMBRAPA-CNPMS. Caixa postal 151. CEP 35701-970. Sete Lagoas, MG.

a remobilização de nutrientes para o colmo, por ocasião do florescimento. Este processo funciona como armazenamento de matéria seca no colmo, que poderá ser remobilizada para os grãos (Duncan et al., 1965).

É possível, portanto, supor que as práticas que favoreçam o corte de parte do colmo quando do despendoamento por corte manual ou mecânico e a própria retirada do pendão possam alterar a produtividade ou a remobilização de nutrientes nas plantas e a eficiência nutricional. Além deste aspecto deve-se ressaltar os efeitos decorrentes de diferentes níveis de perdas das folhas quando do despendoamento.

O objetivo dessa pesquisa foi o de avaliar a produtividade e a eficiência nutricional de duas linhagens de milho (A e B) e do respectivo híbrido simples (CMS 355) em cinco diferentes práticas de despendoamento.

MATERIAL E MÉTODOS

As cultivares de milho (linhagem A, linhagem B e o respectivo híbrido HS CMS 355) foram semeadas para uma população final de 50,000 plantas/ha, em latossolo Vermelho-Escuro Distrófico da região de Sete Lagoas, cujas características químicas iniciais foram as seguintes: pH em água 6,2; Ca+ Mg 3,45 meq/100cc, K 180 ppm e P 20 ppm. A adubação de plantio foi efetuada no sulco, com 500 kg/ha da fórmula 4-14-8 + Zn. Em cobertura, 45 dias após a semeadura, foram aplicadas 100 kg/ha de uréia.

Por ocasião do florescimento, cinco diferentes processos foram usados para o controle da polinização :

1 = despendoamento manual, corte manual do pendão;

2 = despendoamento mecânico, (corte mecânico do pendão);

3 = arranca do cartucho (retirada manual do pendão ainda enrolado nas folhas superiores);

4 = sem despendoamento (Testemunha)

5 = macho - esterilidade.

A avaliação do acúmulo diferencial de nutrientes foi efetuada por ocasião da formação da camada preta, admitindo-se que todo o processo de acúmulo e transferência de nutrientes foi processado (Daynard & Duncan, 1969). Foram coletadas três plantas em cada tratamento distribuído em blocos ao acaso e quatro repetições. Posteriormente, estas plantas foram separadas em colmo + bainha, folhas (limbo), palhas de espiga (brácteas), sabugo e grãos. De cada uma destas partes determinou-se o peso seco a 75 °C e os teores de P, K, Ca e

Mg após digestão nitro-perclórica, seguindo-se o método descrito por Sarruge & Haag (1974). As análises estatísticas foram efetuadas através do programa MSTATC, desenvolvido pela Michigan State University (1991).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observadas diferenças significativas quanto aos tipos de despendoamento quando se referem á taxa de conversão de nutrientes (Tabela 1). As diferenças significativas foram observadas apenas com relação às cultivares, o que pode ser explicado pelas suas variações genéticas. As menores taxas de conversão, por exemplo, foram observadas em linhagens e , a maior, no híbrido simples. Essa taxa indica o percentual de nutrientes absorvidos e sintetizados pelas plantas e convertidos em grãos.

Malavolta & Dantas (1978) indicaram valores de exportação de 67% para nitrogênio, 80% para fósforo, 20% para potássio, 3,6% para cálcio e 26% para magnésio quando a produtividade do milho foi de 9 t de grãos e 6,5 t de palha residual. Exceto no tocante ao nitrogênio e ao fósforo, os valores obtidos para a exportação de K, Ca e Mg foram superiores às médias indicadas por Malavolta & Dantas (1978) (Tabela 1).

Não foram observadas diferenças significativas em relação ao tipo de despendoamento no acúmulo total de nutrientes pelas plantas e exportação de nutrientes pelos grãos. As diferenças, nestes casos, foram observadas apenas entre cultivares, o que

TABELA 1. Taxa de conversão de três cultivares de milho submetidos a processos de despendoamento. Sete Lagoas, 1993.

Cultivares	Nutrientes					
	M. SECA	N	P	K	Ca	Mg
	————— % —————					
LIN A	38 b	61 b	76 b	23 b	4a	48 a
LINH B	34 b	53 c	69 c	27 ab	5a	33 b
HS CMS 355	45 a	69 a	87 a	32 a	6a	53 a
C.V.%	23	15	9	30	43	21

Médias seguidas pela mesma letra na coluna apresentam diferenças significativas, pelo teste de Duncan a 5%.

reflete a influência da carga genética (Tabela 2). Contudo, é conveniente observar a quantidade de nutrientes que permaneceram nas folhas, colmos + bainhas e nas brácteas, principalmente no que se refere a potássio, cálcio e magnésio. Para efeito comparativo, pode-se mencionar Lopes (1973), que obteve a produção de 397,3 g de matéria seca total/planta; Mehla & Singh (1980), que encontraram variações de 166,5 a 183,1g de matéria seca total/planta. Arnon (1975) indicou o percentual médio de 45% em relação à conversão da matéria seca total em grãos. As linhagens A e B resultaram em

percentuais abaixo desse valor, 39 e 35%, respectivamente o que indica haver variabilidade quanto à eficiência desta conversão. Por outro lado, Arnon (1975) mencionou que as diferentes partes da planta apresentam um percentual específico para o enchimento de grãos: o colmo contribui, em média, com 26%, as folhas com 60% e as brácteas com 12% do total do nitrogênio mobilizado para os grãos.

As diferenças entre cultivares quanto a taxa de conversão sugerem haver, entre cultivares, um melhor aproveitamento dos nutrientes assimilados em produção de matéria seca ou de grãos. Entretanto,

TABELA 2. Quantidade de nutrientes (N, P, K, Ca e Mg) em diferentes partes da planta de três cultivares de milho. Sete Lagoas, 1993.

Cultivar	MS g/planta	mg/plantas				
		N	P	K	Ca	Mg
Folhas						
Linh. A	26a	483a	28a	214a	285a	59a
Linh. B	12b	180c	9c	76c	83c	28b
CMS 355	25a	386b	16b	258b	195b	56a
Colmos						
Linh. A	76a	496a	49a	1163	270a	137a
Linh. B	32b	219c	13c	244c	89c	56b
CMS 355	78a	384b	23b	934b	202b	127a
Brácteas						
Linh. A	32a	175a	17a	259a	47a	40a
Linh. B	13b	104b	10c	92c	21b	19b
CMS 355	29a	155a	14b	201b	47a	39a
Sabugos						
Linh. A	24a	135a	10a	100b	12a	13a
Linh. B	10b	111a	12a	140a	8a	9b
CMS 355	23a	139a	10a	150a	11a	11a
Grãos						
Linh. A	100b	2170a	377a	570b	26b	258a
Linh. B	36c	752b	115b	221c	10b	68b
CMS 355	127a	2439a	432a	716a	28a	267a
Total						
Linh. A	257a	3457a	482a	2406a	641a	505a
Linh. B	103 b	1367b	158b	766b	212c	180b
CMS 355	282 A	3505a	495a	2262a	484b	500a

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferenças significativas entre cultivares, pelo teste de Duncan a 5%.

entre cultivares, a linhagem A apresenta altos teores de nutrientes na palhada residual e uma taxa de conversão de matéria seca em grãos intermediária. Nos colmos, por exemplo, restaram 496 mg de N, 1.163 mg de K, 270 mg de Ca e 137 mg de Mg/planta. Apesar de estas diferenças serem influenciadas por características genéticas (Furlani et al., 1977), práticas de manejo de solo e de cultura também podem alterar estas relações (Jenne et al., 1958; Robertson et al., 1968). É possível, portanto, que estes nutrientes possam ser remobilizados para os grãos através das práticas de manejo. Seria possível suspeitar que o aspecto doença fúngico-bacteriana e virótica viesse a limitar este transporte de fotoassimilados. Foi observada, inclusive, uma seca prematura das plantas logo após o início da fase leitosa dos grãos. Entretanto, este aspecto doença não deve ter sido uma evidência relevante, pois haveria acentuada limitação da mobilização de fotoassimilados para os grãos.

O efeito do despendoamento foi constatado no acúmulo de massa seca total (Fig. 1), no residual de potássio nas folhas (Fig. 2), nos nutrientes residuais do colmo e das brácteas das espigas. Estes efeitos não apresentaram interação significativa, o que indica comportamento similar entre as cultivares estudadas.

O acúmulo de nutrientes (potássio, cálcio e magnésio) no sabugo, contudo, apresentou comportamento diferencial significativo entre cultivares quanto ao tipo de despendoamento, como apresentado na Fig. 3. Na linhagem A houve um acúmulo de 25 mg de Mg/planta quando o despendoamento foi efetuado por arranca manual do cartucho; na ausência de despendoamento, entretanto, esta quantidade foi de 5 mg/planta, aproximadamente. No híbrido simples, o acúmulo diferencial foi obtido apenas quando na presença de macho-esterilidade.

Os dados apresentados na Tabela 2 permitem calcular a quantidade de grãos produzidos por quilo de nutriente. No tocante ao fósforo, foram produzidos 208, 313 e 293 kg de grãos/kg de fósforo; quanto ao potássio, 41, 46 e 51 kg de grãos; quanto ao cálcio 156, 170, 262 kg de grãos; quanto ao magnésio, 198, 200, 254 kg de grãos/kg de magnésio, respectivamente para a linhagem A, linhagem B e

HS CMS 355. De modo geral, o HS CMS 355 apresentou maior produção de grãos por unidade de nutriente. Todavia, entre a linhagem A e B, esta última apresentou maior produção por unidade de nutriente e menor conversão, ou seja, menor

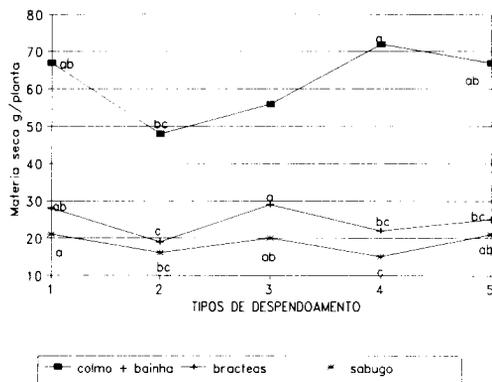


FIG. 1. Influência do tipo de despendoamento na matéria seca do colmo + bainha, brácteas e sabugo. Sete Lagoas, 1993. Despendoamento 1= corte manual; 2= mecânico; 3= arranca manual; 4= sem despendoamento; 5= macho-esterilidade. Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5%.

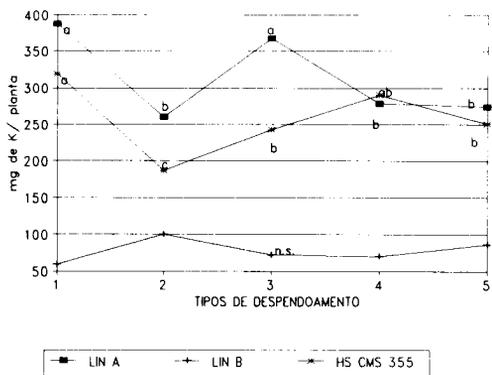


FIG. 2. Influência do tipo de despendoamento na quantidade residual de potássio nas folhas de três cultivares de milho tropical. Despendoamento 1= corte manual; 2= mecânico; 3= arranca manual; 4= sem despendoamento; 5= macho-esterilidade. Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5%.

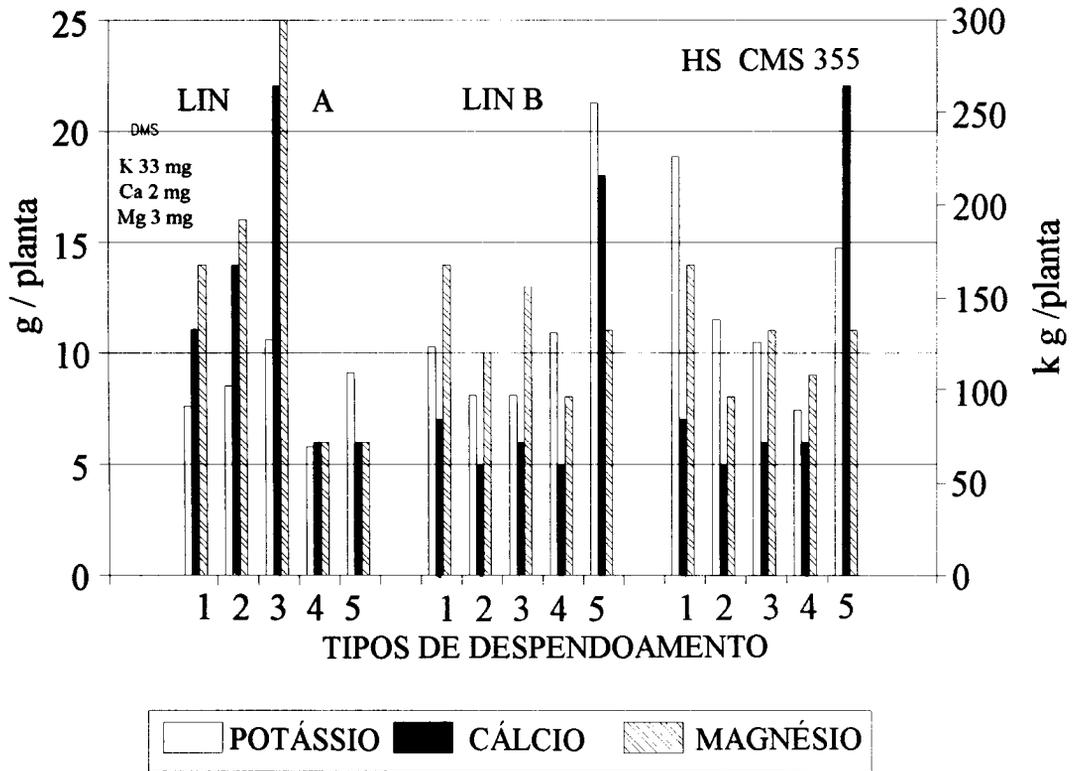


FIG. 3. Influência do tipo de despendoamento nas quantidades residuais de potássio, cálcio e magnésio no sabugo de três cultivares de milho tropical. Sete Lagoas, 1993. Despendoamento 1= corte manual; 2= despendoamento mecânico; 3 = arranca do cartucho; 4= em despendoamento; 5= macho-esterilidade. Cultivar 1 = Linhagem A; Cultivar 2 = Linhagem B e Cultivar 3= HS CMS 355.

translocação para os grãos. Hanway (1962) encontrou variações de 118 a 267 kg de grãos/kg de P, e de 37 a 105 kg de grãos/ kg de potássio, dependendo da fertilidade do solo.

As diferenças de produção quanto à matéria seca destacam a provável mutilação do colmo quando no despendoamento mecânico e da arranca manual do cartucho, principalmente em relação ao HS com maior produção de matéria seca (Fig. 1). Da mesma forma, a mutilação por despendoamento mecânico destaca menores quantidades residuais de potássio nas folhas, (Fig. 2). Este efeito é mais acentuado na linhagem A e no HS CMS 355. Nesse híbrido houve, inclusive, maior translocação para os grãos. Nos

colmos, o despendoamento por arranca manual e macho-esterilidade favoreceram maiores quantidades residuais de potássio e de fósforo. Observa-se, pela Tabela 3, que houve maior quantidade de nutrientes residuais nas brácteas da espiga e no colmo, quando da arranca manual do pendão. Nas brácteas da espiga, detectou-se maior resíduo de todos os nutrientes neste tipo de despendoamento, independentemente da cultivar. Nos sabugos (Fig. 3), houve diferença significativa para a interação cultivar versus despendoamento. As cultivares Lin A e HS, por exemplo, apresentaram maior resíduo de magnésio no despendoamento 3 (arranca manual); na cultivar Lin B, apenas quando foi usado macho-esterilidade.

TABELA 3. Nutrientes residuais nos colmos e nas brácteas das espigas, em função do tipo de despendoamento. Sete Lagoas, 1993.

Parte da planta	Despendoamento	Nutrientes				
		N	P	K	Ca	Mg
Colmo	1	361a	31ab	720b	200a	119a
	2	308a	24b	696b	155a	87a
	3	409a	34a	901a	175a	98a
	4	394a	28ab	876a	208a	114a
	5	359a	25b	708b	197a	116a
C.V.%		28	35	30	26	24
	1	149ab	15a	201ab	37b	35b
Brácteas das espigas	2	110c	11b	157b	31b	27bc
	3	180a	16a	228a	52a	44a
	4	119bc	11b	154b	36b	25c
	5	164a	14ab	179b	35b	32bc
	C.V.%		26	26	32	32

*1 Médias seguidas pelas mesmas letras não apresentam diferenças significativas pelo Teste de Duncan a 5%. Despendoamentos: 1- corte manual, 2- corte mecânico, 3- arranca do cartucho, 4- sem despendoamento, 5- macho-esterilidade.

CONCLUSÕES

1. O tipo de despendoamento não alterou a produtividade dos grãos, da matéria seca total, ou a taxa de conversão de nutrientes em grãos.
2. As quantidades residuais de nutrientes nos colmos + bainha, brácteas da espiga, e de sabugo, foram alteradas pelo tipo de despendoamento.
3. A taxa de conversão de nutrientes em grãos não indica, necessariamente, cultivar com maior produção de grãos por unidade de nutriente absorvido.

REFERÊNCIAS

- ARNON, I. **Mineral nutrition of maize**. Bern: International Potash Institute, 1975. p 100-112.
- BUREN, L.L.; MOCK, J.J.; ANDERSON, I.C. Morphological and physiological traits in maize associated with tolerance to high plant density. **Crop Science**, v.4, p.426-439, 1974.
- DAYNARD, T.B.; DUNCAN, W.G. The black layer and grain maturity in corn. **Crop Science**, v.9, n.4, p.473-476, 1969.
- DAYNARD, T.B.; TANNER, J.W.; HUME, D.J. Contribution of stalk soluble carbohydrates to grain yield in corn (*Zea mays* L.). **Crop Science**, v.9, n.6, p.831-834, 1969.
- DUNCAN, W.G.; HATFIELD, A.L.; RAGLAND, J.L. The growth and yield of corn. II. Daily growth of corn kernels. **Agronomy Journal**, v.57, p.221-223, 1965.
- FURLANI, P.R.; HIROCE, R.; BATAGLIA, O.C.; SILVA, W.J. Acúmulo de macronutrientes, de silício e de matéria seca por dois híbridos simples de milho. **Bragantia**, v.36, n.22, p.223-229, 1977.
- GERALDI, I.O.; MIRANDA FILHO, J.B.; VENCOSKY, R. Estimativa de parâmetros genéticos de caracteres do pendão em milho (*Zea mays* L) e perspectivas de melhoramento. **Relatório Científico do Instituto de Genética da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz**, Piracicaba, v.11, p.63-70, 1977.
- HANWAY, J.J. Corn growth and composition in relation to soil fertility. II. Uptake of N,P and K and their distribution in different plant parts during the growing season. **Agronomy Journal**, Madison, v.54, n.3, p. 217-222, 1962.
- JENNE, E.A.; RHOADES, H.F.; YIEN, C.H.; HOWE, O.W. Change in nutrient element accumulation by corn with depletion of soil moisture. **Agronomy Journal**, Madison, v.50, n2, p.71-74, 1958.
- LOPES, N.F. **Análise de crescimento e conversão da energia solar em população de milho (*Zea mays* L) em Viçosa, Minas Gerais**. Viçosa: UFV, 1973. 61p. Tese de Mestrado.
- MALAVOLTA, E.; DANTAS, J.P. Nutrição e adubação do milho In: PATERNIANI, E. **Melhoramento e Produção do milho no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1978. p.429- 479
- MEHLA, R.S.; SINGH, T.A. Comparison of dry matter nutrient accumulation in hybrid and compositemaize. **Indian Journal of Agronomy**, v.25, n.3, p. 370-377, 1980.
- MSTAT-C. Michigan: Michigan State University. Crop and Science Department, 1991.
- MULEBA, N.; HART, F.G.; PAULSEN, G.M. Physiological factors affecting maize (*Zea mays* L) yields under tropical and temperate conditions. **Tropical Agriculture**, Trinidad, v.60, n.1, p.3-10, 1983.
- ROBERTSON, W.K.; THOMPSON, L.; HAMMOND, L.C. Yield and nutrient removal by corn (*Zea mays* L) for grains influenced by fertilizer, plant population, and hybrid. **Soil Science Society of American Proceedings**, v.32, p.245-249, 1968.
- SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P. **Análises químicas em plantas**. Piracicaba: ESALQ, 1974.
- SOUZA JUNIOR, C.L.; GUALDI, I.O.; ZINSLY, J.R. Influência do tamanho do pendão na expressão da prolificidade em milho (*Zea mays* L.). **Relatório Científico do Instituto de Genética da Escola Superior de Agricultura. Luiz de Queiróz**, Piracicaba, v.15, p. 248-257, 1981.