

Comportamento de Variedades de Milho em Solo com Baixo Nível de Fósforo

XXIV Congresso Nacional de Milho e Sorgo - 01 a 05 de setembro de 2002 - Florianópolis - SC

L. VALENTINI¹, A. SHIMOYA², C. A. P. PACHECO³ e C. C. S. COSTA¹

¹ Pesagro-Rio/Estação Experimental de Campos. C. P. 114331, 28080-000, Campos dos Goytacazes, RJ. e-mail: luciaiv@censanet.com.br ² Pesagro-Rio/Estação Experimental de Campos/FAPERJ. ³ Embrapa Milho e Sorgo. e-mail: cleso@cnpmis.embrapa.br

Introdução

O milho é uma cultura de grande importância para o Estado do Rio de Janeiro do ponto de vista socioeconômico. A produção estadual é proveniente principalmente de cultivos pouco tecnificados, visto que a cultura é explorada na sua maior parte em caráter de subsistência. O Estado do Rio de Janeiro colheu cerca de 14.389 hectares de milho no ano de 1999, com uma produtividade média de 2.275 kg/ha (Anuário Estatístico do Estado do Rio de Janeiro, 1999-2000), não atendendo sua demanda pelo produto. O cultivo está disseminado em quase todos os municípios, envolvendo cerca de 10 mil produtores na atividade, estando as maiores produções concentradas nas regiões Noroeste (47,05%), Serrana (21,95%) e Norte (12,83%). A fertilidade natural dos solos no estado é variável e muitas áreas agricultáveis apresentam baixa disponibilidade de fósforo, um dos elementos limitantes à produção de milho. Para a cultura do milho, um suprimento inadequado de fósforo nos estádios iniciais de desenvolvimento acarreta redução no número de espigas por unidade de área e, em consequência, redução também na produção final de grãos (Menguel & Kirkby, 1987, citado por Büll (1993). Os fertilizantes podem corrigir essas limitações dos solos, porém, como a produção estadual é proveniente principalmente de pequenos produtores, o elevado preço dos fertilizantes aliado à incerteza de um retorno na colheita, constituem fatores de risco para os mesmos. Muitos trabalhos demonstram a utilidade da análise do solo para discriminar respostas de milho à adubação fosfatada. As quantidades de fósforo recomendadas na adubação de milho variam em alguns Estados brasileiros, em função do teor do nutriente no solo, e são menores que as utilizadas em outros países (Cantarella, 1993). Segundo o Manual de Adubação para o Estado do Rio de Janeiro (Almeida et al., 1988), as quantidades de fósforo recomendadas, em função do teor do nutriente no solo são: 80 kg/ha (0-10 ppm); 60 kg/ha (11-20 ppm); 40 kg/ha (21-30 ppm); e 20 kg/ha (>30 ppm). A Pesagro-Rio tem indicado a utilização de variedades de milho, visando principalmente atender o segmento de pequenos produtores, em razão de poderem reutilizar as sementes colhidas, sem queda de rendimento, e a um preço mais acessível. O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento de variedades de milho, em solo com baixa disponibilidade para fósforo, visando eleger as mais produtivas e adaptadas para a região Norte Fluminense.

Material e Métodos

Um experimento com baixa adubação fosfatada e outro com alta adubação fosfatada, foram conduzidos no ano agrícola 2000/2001, em área experimental da Pesagro-Rio, Campos dos Goytacazes-RJ, em solo classificado como Neossolo Flúvico. As amostras de solo foram coletadas nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm, cujas características químicas e físicas estão na Tabela 1. Cada ensaio consistiu de 25 cultivares, sendo 24 variedades e um híbrido duplo,

considerado como testemunha. O delineamento experimental adotado foi látice 5x5, com três repetições. As sementes foram realizadas em 13.11.2000. Cada parcela foi constituída por três fileiras com 4,0 m de comprimento. Os espaçamentos entre fileiras e entre plantas foram, respectivamente, 0,9 e 0,2 m, totalizando 55.555 plantas/ha.

Tabela 1. Resultados das análises química e física da área experimental^{1/}. Pesagro-Rio, Campos dos Goytacazes-RJ

Característica	Profundidade (cm)	
	0 – 20	20 - 40
pH	5,3	5,3
P (mg/dm ³) ^{2/}	5	3
K (mg/dm ³) ^{2/}	43	22
Ca (cmol _c /dm ³)	4,2	3,4
Mg (cmol _c /dm ³)	2,0	1,6
Al (cmol _c /dm ³)	0,1	0,1
H + Al (cmol _c /dm ³)	3,5	2,2
Na (cmol _c /dm ³)	0,11	0,08
C (%)	1,18	0,59
M.O. (g/dm ³)	20,3	10,2
S.B. (cmol _c /dm ³)	6,4	5,1
T (cmol _c /dm ³)	9,9	7,3
t (cmol _c /dm ³)	6,5	5,2
M (%)	2	2
V (%)	65	70
Fe (mg/dm ³)	81	74
Cu (mg/dm ³)	2,0	1,4
Zn (mg/dm ³)	3,7	1,7
Mn (mg/dm ³)	40,2	18,8
S (mg/dm ³)	37,6	39,8
B (mg/dm ³)	0,49	0,34
CE (mmhos/cm)	0,23	0,21
Areias (%)	46	53
Silte (%)	29	25
Argila (%)	25	22

^{1/} Análise realizada no Laboratório de Solos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - Campus Dr. Leonel Miranda.

^{2/} Extrator Carolina do Norte.

Nas adubações de plantio foram aplicados 20 kg/ha de N (sulfato de amônio) e 60 kg/ha de K₂O (cloreto de potássio); já como adubação fosfatada, aplicaram-se 20 kg/ha de P₂O₅ em um ensaio e 120 kg/ha de P₂O₅ no outro, sob a forma de superfosfato simples. Em cobertura foram aplicados 100 kg/ha de N (sulfato de amônio), quando as plantas apresentavam oito folhas totalmente desenvolvidas. As características agrônômicas avaliadas foram: altura de plantas, altura de espigas, número de espigas, peso de espigas, peso de grãos, estande final, plantas acamadas e quebradas e espigas doentes. As colheitas foram realizadas em 20.03.2001. Os dados obtidos foram submetidos às análises de variância individuais e conjunta, utilizando o modelo de blocos ao acaso, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Todas as análises estatísticas foram realizadas através do

programa computacional Genes (Cruz, 2001).

Resultados e Discussão

No período em que os ensaios foram realizados, o total de precipitação foi insuficiente para o desenvolvimento da cultura, havendo necessidade de irrigação suplementar, utilizando-se o método de aspersão convencional (Tabela 2). Conforme pode ser visto nos dados da Tabela 3, as características altura de plantas, altura de espigas, estande final, número de espigas e espigas doentes apresentaram diferenças significativas para os efeitos de cultivares e variedades, indicando a viabilidade de selecionar variedades com características agronômicas superiores. O efeito de testemunha foi significativo para peso de grãos, peso de espigas, altura de plantas, altura de espigas e estande final. Já para o efeito de ambientes, observou-se que todas as características, com exceção de estande final, número de espigas e espigas doentes apresentaram significância. Este fato pode ser atribuído à aplicação diferenciada da adubação com fósforo. No ambiente em que foi aplicada baixa adubação fosfatada (20 kg/ha de P_2O_5) as médias foram superiores para as características altura de plantas, altura de espigas, número de espigas, porcentagem de espigas doentes, peso de grãos e peso de espigas, em relação ao ambiente que recebeu alta adubação fosfatada (120 kg/ha de P_2O_5), o que pode ser atribuído, possivelmente, à eficiência das cultivares na utilização do fósforo. As interações cultivares x ambientes, variedades x ambientes e testemunha x ambientes não apresentaram diferenças significativas. Apesar das características peso de grãos e peso de espigas não terem apresentado significância na análise de variância para cultivares, pode-se observar na Tabela 4 que para a primeira característica, a testemunha (5,90 t/ha) foi superior às demais variedades, entretanto, em números absolutos, as variedades Bandeirante (5,86 t/ha), AL25 (5,77 t/ha), SHS600EX2000 (5,70 t/ha), CMS28 (5,61 t/ha), Sintético Elite (5,36 t/ha), BR5028 - São Francisco (5,27 t/ha), BR106 (5,24 t/ha) e BR4150 (5,01 t/ha) apresentaram uma boa performance. Quanto ao peso de espigas, destacaram-se as variedades SHS600EX2000 e AL25 que apresentaram médias superiores à da testemunha AG1051 (7,11 t/ha). Com relação à altura de plantas as variedades que apresentaram médias superiores à da testemunha (240 cm) foram IAPAR51 (276 cm), BR106 (255 cm), BRS Eldorado (248 cm), BRS 4150 (246 cm), AL25 (242 cm) e IAPAR 50 (240 cm) e, para altura de espigas, superaram a média da testemunha (139 cm) as variedades IAPAR51 (172 cm), BR106 (151 cm) e AL25 (139 cm). As cultivares, de modo geral, apresentaram baixos índices de plantas acamadas e quebradas e de espigas doentes. Com base nos ambientes estudados, as variedades Bandeirante, AL25, SHS600EX2000, CMS28, Sintético Elite, BR5028 - São Francisco, BR106 e BR4150 apresentaram melhor desempenho.

Literatura citada

ALMEIDA, D.L.; SANTOS, G.A.; DE-POLLI, H.; CUNHA, L.H.; FREIRE, L.R.; AMARAL SOBRINHO, N.M.B.; PEREIRA, N.N.C.; EIRA, P.A.; BLOISE, R.M.; SALEK, R.C. *Manual de adubação para o Estado do Rio de Janeiro*. Itaguaí: UFRRJ, 1988. 179p. (Série Ciências Agrárias, 2).

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Rio de Janeiro: CIDE, 1999-2000.

BÜLL, L.T. Nutrição mineral do milho. In: BÜLL, L.T. & CANTARELLA, H. (ed.). *Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade*. Piracicaba: POTAFOS, 1983. 301 p.

CANTARELLA, H. Calagem e adubação do milho. In: BÜLL, L.T. & CANTARELLA, H. (ed.). *Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade*. Piracicaba: POTAFOS, 1983. 301 p.

CRUZ, C.D. *Programa Genes: versão Windows; aplicativo computacional em genética e estatística*. Viçosa: UFV, 2001. 648 p.

Tabela 2. Média das temperaturas máxima e mínima e totais de precipitação mensais durante o período de 13 de novembro de 2000 a 20 de março de 2001, Campos dos Goytacazes-RJ

Mês/ano	Temperatura máxima (° C)	Temperatura mínima (° C)	Precipitação (mm)
nov./2000	29,9	20,7	154,9
dez./2000	31,3	21,2	81,7
jan./2001	25,9	17,3	50,3
fev./2001	34,0	22,2	21,7
mar./2001	33,0	21,3	31,9

Tabela 3. Resumo da análise de variância conjunta das características peso de grãos (PG), peso de espigas (PE), florescimento masculino (FM), altura de plantas (AP), altura de espigas (AE), plantas acamadas e quebradas (PQ), estande final (EF), número de espigas (NE) e espigas doentes (ED), obtidas dos ensaios de variedades de milho, Campos dos Goytacazes, 2000/2001

Fontes de Variação	QM					
	GL	PG	PE	FM	AP	AE
Blocos	2	11,8387	16,6851	16,5267	126,4067	63,1667
Cultivares (C)	24	2,3394 <i>ns</i>	3,3586 <i>ns</i>	5,8378 <i>ns</i>	2179,0000 **	1458,7850 **
Variedades (V)	23	2,1522 <i>ns</i>	3,1245 <i>ns</i>	5,1582 <i>ns</i>	2228,9852 **	1481,6763 **
Testemunha (T)	1	6,6461 *	8,7429 *	21,4678 <i>ns</i>	1029,3403 *	932,2844 **
Ambientes (A)	1	19,3537 **	19,3537 **	55,2067 **	1326,1067 **	977,9267 **
C x A	24	1,2808 <i>ns</i>	1,6875 <i>ns</i>	7,7622 <i>ns</i>	159,0789 <i>ns</i>	104,5517 <i>ns</i>
V x A	23	1,3176 <i>ns</i>	1,7559 <i>ns</i>	7,8829 <i>ns</i>	152,1422 <i>ns</i>	106,5640 <i>ns</i>
T x A	1	0,4360 <i>ns</i>	0,1153 <i>ns</i>	4,9878 <i>ns</i>	318,6225 <i>ns</i>	58,2678 <i>ns</i>
Resíduo	98	1,4925	2,1217	6,6083	154,7400	82,1667
CV (%)		25,11	24,57	5,01	5,49	7,14

Fontes de Variação	QM				
	GL	PAQ	EF	NE	ED
Blocos	2	56,0317	8448537,0467	24935994,8600	50,5867
Cultivares (C)	24	75,3072 <i>ns</i>	14758719,4956 **	216043989,7622 **	49,5789 **
Variedades (V)	23	73,0869 <i>ns</i>	12513897,1954 *	224161668,0580 **	51,7243 **
Testemunha (T)	1	126,3751 <i>ns</i>	66389632,4003 **	29337388,9600 <i>ns</i>	0,2336 <i>ns</i>
Ambientes (A)	1	1167,6150 **	2521238,7266 <i>ns</i>	84364500,3267 <i>ns</i>	0,6667 <i>ns</i>
C x A	24	29,5039 <i>ns</i>	5064999,4767 <i>ns</i>	15868336,6600 <i>ns</i>	28,8333 <i>ns</i>
V x A	23	30,7825 <i>ns</i>	5189773,8910 <i>ns</i>	15131348,8502 <i>ns</i>	28,8886 <i>ns</i>
T x A	1	0,0951 <i>ns</i>	2195187,9470 <i>ns</i>	35119056,2844 <i>ns</i>	27,5632 <i>ns</i>
Resíduo	98	48,4806	6414190,7473	24581346,4110	24,3486
CV (%)		97,20	4,89	9,25	70,76

**, * e *ns* Significativo a 1%, 5% e não significativo, respectivamente pelo teste de F.

Fonte: Pesagro-Rio/EEC.

Tabela 4. Médias das características peso de grãos (PG), peso de espigas (PE), florescimento masculino (FM), altura de plantas (AP), altura de espigas (AE), plantas acamadas e quebradas (PAQ), estande final (EF), número de espigas (NE) e espigas doentes (ED), obtidas dos ensaios de variedades de milho, Campos dos Goytacazes, 2000/2001

Cultivares	PG (t/ha)	PE (t/ha)	FM (dias)	AP (cm)	AE (cm)	PAQ (%)	EF	NE	ED (%)
AG 1051 (T)	5,90	7,11	50	240	139	3	55092	55787	7
Bandeirante	5,86	6,99	50	228	127	3	53009	56018	4
AL 25	5,77	7,15	52	242	139	4	53935	51389	3
SHS 600EX 2000	5,70	7,25	51	220	116	3	51157	56250	5
CMS 28	5,61	6,67	53	199	105	11	51620	54861	5
Sintético Elite	5,36	6,20	52	213	118	7	52546	55787	6
BR 5028 – São Francisco	5,27	6,34	52	222	123	9	51157	48842	5
BR 106	5,24	6,39	52	255	151	4	52546	75463	2
BRS 4150	5,01	6,02	51	246	138	4	53240	57176	8
IAPAR 50	4,99	5,94	51	240	136	6	50926	48842	9
BR 473 c II	4,96	5,87	51	229	128	6	52456	58101	4
BRS 4157 – Sol da Manhã	4,93	5,92	51	205	108	9	51389	54166	8
BRS 4154 – Saracura	4,88	6,00	52	224	130	7	52083	57638	3
BRS Eldorado	4,78	6,01	51	248	138	3	54166	51620	11
BR 5011 - Sertanejo	4,65	5,64	52	235	135	15	52314	50926	11
PFMS 95220	4,60	5,69	51	228	131	10	51619	50000	10
BR 5037 – Cruzeta	4,58	5,59	53	219	120	12	49768	47916	6
BR 5033 – Asa Branca	4,56	5,58	53	207	113	3	49537	46758	11
BR 5039 – São Vicente	4,52	5,97	53	227	127	13	51157	56944	7
Emcapa 202	4,34	5,30	51	234	132	9	52314	56481	10
BR 451	4,32	5,43	51	206	107	6	53472	54861	11
IAPAR 51	4,30	5,17	51	276	172	4	51389	49768	4
BRS-Assum Preto	4,01	4,89	51	190	102	11	50000	53009	7
BRS Planalto	4,00	4,82	52	209	113	10	50694	47685	9
BR 5202 – Pampa	3,50	4,27	50	227	127	7	48148	44213	8
DMS (5%)	3,74	4,45	8	38	28	21	7745	15162	15
Média geral	4,87	5,93	51	227	127	7	51833	53620	7
CV (%)	25,11	24,57							

Fonte: Pesagro-Rio/EEC.