

ADUBAÇÃO MINERAL EM SORGO NO VALE DO CURU — PENTECOSTE — CEARÁ (*)

Francisco José M. Holanda **
J. Jackson L. Albuquerque ***
Clairton Martins do Carmo **

No Nordeste Brasileiro, notadamente no Estado do Ceará, a taxa de crescimento do nosso rebanho vem ditando uma excessiva demanda na produção de grãos. Por mais intensivo que fosse um programa visando o aumento da produtividade do milho, cultura que atende à maior parte da demanda de grãos, não se poderia satisfazer às necessidades deste mercado.

A diversificação de culturas pela introdução de espécies produtoras de grãos que se adaptem bem às nossas condições ambientais pode ser uma das alternativas na solução deste problema. Entre as culturas de zonas tropicais (Ásia e África), semelhantes às nossas, o sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) parece gozar de uma posição privilegiada, especialmente pela pouca exigência em pluviosidade e uma grande adaptabilidade a diversas condições de solo. Ensaio exploratórios, juntamente com algumas observações de campo, nos levam a admitir uma boa potencialidade desta gramínea

para as condições do Nordeste. Em extensas áreas secas do Nordeste, o sorgo promete, com menos riscos, uma produtividade maior que o milho (5). Nos Estados Unidos e países do Norte da África, o sorgo vem sendo usado largamente na dieta humana e animal (1). Algumas variedades chegam a apresentar um teor de proteína de 27%, com elevada taxa de aminoácidos essenciais (4).

O programa da cultura do sorgo em nosso Estado preocupa-se não apenas com o melhoramento genético e a adaptabilidade das variedades desta espécie vegetal às nossas condições ambientais, mas também com outros fatores que determinam a sua produtividade. Em consonância com tais objetivos, foi realizado este trabalho de adubação mineral. Esta primeira contribuição constitui uma tentativa de identificação dos macronutrientes vegetais e seus possíveis níveis críticos, que influenciam as várias características da planta.

MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi instalado em duas áreas de solos distintos na Fazenda Experimental do Vale do Curu, Pentecoste — Ceará, sendo uma irrigada e a outra seca.

* Trabalho realizado com recursos do Convênio UFC-BNB-Fundação Ford, Programa para Desenvolvimento da Cultura do Sorgo.

** Professores da Escola de Agronomia da Universidade Federal do Ceará.

*** Professor do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Ceará.

Estudou-se a influência dos nutrientes N, P e K quanto às seguintes variáveis:

- a. número de plantas por fileira;
- b. 50% de floração;
- c. altura das plantas (m);
- d. peso fresco de 10 cachos (g);
- e. peso seco de 10 cachos (g);
- f. peso fresco total (g) e
- e. número de cabeças por fileira.

O experimento foi realizado segundo o esquema fatorial 3 x 3 x 3, com confundimento da interação tripla com uma repetição. Foram feitos 4 ensaios em duas áreas da Fazenda, sendo usados os quatro grupos de Yates.

As doses dos nutrientes aplicados e seu modo de aplicação encontram-se na Tabela I.

Todos os fertilizantes foram aplicados em sulcos paralelos, distantes 10 cm das plantas, e com profundidade variando de 5 a 7 cm. As parcelas do experimento mediam 6,40 m² de área total e 4,8 m² de área útil, com três fileiras contínuas de plantas, equidistantes de 0,80 m. Os experimentos foram instalados nos dias 17 a 24 de agosto de 1972, nas áreas seca e irrigada, respectivamente.

As análises de solos das duas áreas encontram-se na Tabela II. Verifica-se que a área seca é mais pobre, no que se refere aos teores de fósforo e cálcio + magnésio, apresentando, ainda, pH mais baixo (5,4).

TABELA I

Adubos Utilizados nos Ensaio de Adubação em Sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench.) Pentecoste, Ceará, Brasil, 1972.

Nome do Adubo	Quantidade Kg/ha		Nível	Método de Aplicação
	Adubo	Nutriente		
Uréia (45% N)	0	0	0	Metade no plantio Metade 30 dias após
	110	50	1	
	200	90	2	
Superfosfato Simples (20% P ₂ O ₅)	0	0	0	Na época do plantio
	300	60	1	
	450	90	2	
Cloreto de Potássio (60% K ₂ O)	0	0	0	Na época do plantio
	50	60	1	
	110	30	2	

TABELA II

Características Químicas dos Solos Onde Foram Realizados os Ensaio de Adubação em Sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench). Pentecoste — Ceará, Brasil, 1972.

Área	P ppm	K ppm	Ca + Mg mEq/100g	pH	Al mEq/100g
Seca	5	196	5,30	5,40	0,05
Irrigada	52	196	7,50	7,30	0,00

ÁREA SECA

Os resultados dos ensaios da área seca (Tabela III) nos mostram que, para o número de plantas/fileiras, apenas um apresentou efeito significativo para o potássio, não ocorrendo o mesmo com respeito aos outros nutrientes nos demais ensaios. O número de plantas por fileira variou de 56,3 a 77,7 nos ensaios e o coeficiente de variação de 9,05 a 14,18%.

Os 50% de floração tiveram apenas efeitos significativos para o fósforo em dois ensaios. Houve variação de 66,4 a 53,8 nas parcelas e o coeficiente de variação dos ensaios oscilou de 2,52 a 7,92%.

A altura das plantas nos 4 ensaios variou de 1,47 a 2,98 m, e o coeficiente de variação, de 3,30 a 48,60%. Houve significância para o fósforo e o potássio em todos os ensaios, exceto no que apresentou o mais alto coeficiente de variação.

O peso fresco de 10 cachos foi muito variável nos ensaios, oscilando de 493 a 275 g, com uma média de 362 g. Em apenas dois ensaios o efeito do fósforo foi significativo. O coeficiente de variação dos ensaios oscilou entre 21,2 a 39,92%.

Quanto ao peso seco de 10 cachos, ocorreu comportamento semelhante, havendo significância para o fósforo em apenas dois ensaios. O coeficiente de variação foi de 22,73 a 46,08%. O peso seco médio foi de 265 g, com amplitude de 194 g.

O peso total teve uma variação de 2,24 a 1,46 kg. Em dois ensaios houve efeito significativo para o fósforo.

No que se refere ao número de cabeças por fileira, este variou de 72,3 a 55,4. Somente em um ensaio houve significância para o potássio. O coeficiente de variação foi de 7,36 a 18,37%.

ÁREA IRRIGADA

Os resultados obtidos com relação à área irrigada (Tabela IV) nos levam a concluir que, no referente ao número de plantas por fileira, em nenhum ensaio houve significância estatística para qualquer elemento. Variou o nú-

mero de plantas por fileira entre 49,7 a 77,6 e o coeficiente de variação dos ensaios oscilou de 14,53 a 41,23%.

Para os 50% de floração houve oscilação de 64,7 a 55,2, com a média de 59,7. Um dos ensaios apresentou significância para o fósforo. Os ensaios apresentaram ótimo coeficiente de variação, permanecendo na faixa de 4,4 a 7,6%.

Com a altura das plantas variando de 3,88 a 1,92m, em nenhum ensaio houve significância estatística, apesar dos coeficientes de variação de 6,08 a 18,64%.

Em apenas um ensaio houve significância estatística para o fósforo, em relação ao peso seco de 10 cachos. Os coeficientes de variação foram muito altos, tendo um deles atingido 112%. Nenhum efeito foi significativo.

Para o número de cabeças por fileira houve significância estatística para o potássio em um ensaio. A quantidade de cabeças variou de 39,1 a 58,1.

Em nenhuma das áreas estudadas (seca e irrigada) foi observada resposta ao nitrogênio.

Nelson (3), trabalhando em experimento fatorial em terras irrigadas, observou que o sorgo respondeu de maneira crescente à aplicação de N quando as quantidades variavam de 80 a 120 kg/ha. Resultados semelhantes foram obtidos por Grimes (2), trabalhando durante sete anos em Garden City, Kansas.

Esperava-se que houvesse diferença significativa pelo menos entre as doses 0 e 2 de nitrogênio. Fatores não controláveis podem ter influenciado quanto à ausência de resposta a estes tratamentos. Em face de tais resultados, sugere-se a utilização de doses de nitrogênio maiores que 90 kg/ha, a fim de se comprovar o que se observou com a cultura dessa gramínea, em outras partes do mundo. Por outro lado, a verificação dos níveis críticos para o fósforo e potássio necessitam ser estudados.

SUMMARY

Eight factorial (3³) trials with NPK were conducted in two places of

TABELA III

Efeitos Médios de N, P e K, Coeficiente de Variação e Significância Estatística dos Ensaos na Área Seca. Pentecoste, Ceará, Brasil, 1972.

Variáveis	Ensaos				N ₀	N ₁	N ₂	P ₀	P ₁	P ₂	K ₀	K ₁	K ₂	CV	Significância Estatística (5%)
N.º Plantas/ fileira	I	77,6	73,2	76,6	75,2	74,6				77,7	77,5	77,1	73,0	9,15	—
	II	67,5	72,6	71,4	64,5	69,4				77,6	60,8	74,2	68,2	13,65	—
	III	61,3	64,4	58,1	62,7	64,5				57,1	56,3	59,7	63,7	14,18	—
	IV	61,6	62,6	60,9	62,1	63,8				59,3	64,2	64,1	64,7	9,05	K
50% — Flo- ração	I	64,7	63,3	63,3	66,4	62,7				62,3	63,8	63,8	63,3	2,52	—
	II	60,6	62,0	61,2	64,3	59,7				59,8	61,2	61,3	61,3	4,55	P
	III	60,4	58,7	58,4	64,2	55,2				58,2	59,0	59,6	59,0	7,92	P
	IV	57,3	56,1	55,2	57,4	55,3				55,8	53,8	56,3	58,4	7,65	—
Altura (m)	I	2,64	2,76	2,86	2,58	2,81				2,87	2,78	2,67	2,81	8,56	P
	II	2,73	2,81	2,73	2,64	2,86				2,79	2,88	2,63	2,78	5,22	P e K
	III	2,21	2,28	2,29	2,71	1,47				2,62	2,26	2,28	2,28	48,60	—
	IV	2,92	2,88	2,89	2,80	2,92				2,96	2,98	2,86	2,84	3,30	P e K
Peso fresco de 10 cachos (g)	I	397,7	418,8	385,5	294,4	432,2				475,5	442,2	433,6	326,6	28,05	P
	II	417,7	425,5	405,5	275,5	493,3				480,0	451,1	417,7	380,0	21,22	P
	III	383,3	410,0	337,8	276,6	423,3				431,1	384,4	424,4	322,2	37,50	—
	IV	336,6	375,5	358,8	332,2	358,8				300,0	345,5	366,6	358,8	39,92	—
Peso seco de 10 cachos (g)	I	246,6	295,7	277,0	249,2	268,9				301,3	261,8	283,1	274,4	46,08	—
	II	304,7	310,7	291,1	195,3	333,5				377,8	337,2	326,4	243,0	32,51	P
	III	316,1	314,3	299,6	184,7	378,0				372,2	342,0	318,0	275,0	22,73	P
	IV	293,3	321,4	258,8	196,8	335,5				341,2	299,6	329,4	244,5	41,93	—
Peso total (kg)	I	1,78	1,85	1,97	1,39	1,95				2,25	1,90	1,99	1,70	26,75	P
	II	1,87	2,03	2,06	1,66	2,07				2,24	2,02	1,91	2,03	18,66	—
	III	2,01	1,88	2,12	1,30	2,40				2,31	1,89	2,11	2,00	54,31	—
	IV	1,80	1,69	1,85	1,46	1,88				2,00	1,70	1,71	1,91	30,72	—
N.º cabeças/ fileira	I	61,6	61,5	60,8	62,1	62,6				59,3	56,3	64,1	63,6	7,86	K
	II	55,4	65,2	55,6	60,4	60,2				55,6	58,0	56,8	61,4	18,37	—
	III	65,7	67,3	69,4	67,3	63,8				71,3	65,4	64,6	72,4	16,28	—
	IV	71,8	68,3	68,8	69,4	69,3				72,3	68,4	71,4	69,2	17,20	—

TABELA IV

Efeitos Médios de N, P e K, Coeficiente de Variação e Significância Estatística dos Ensaio na Área Irrigada. Pentecoste, Ceará, Brasil. 1972.

Variáveis	Ensaio	N				P				K				CV	Significância Estatística (5%)	
		N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	K ₀	K ₁	K ₂	K ₃			
N.º Plantas/ fileira	I	51,6	62,1	61,4	53,3	61,4	58,4	55,8	64,5	33,4						
	II	56,4	57,8	52,2	56,7	60,0	57,5	53,3	56,3	41,23						
	III	67,5	72,6	71,4	64,5	69,1	59,7	74,2	68,2	14,69						
	IV	77,6	73,1	76,7	75,2	74,7	62,3	77,1	73,0	14,53						
50% -- Flo-ração	I	60,8	57,2	58,6	59,5	59,2	58,0	60,1	58,4	6,75						
	II	59,2	57,1	57,4	61,0	55,2	57,5	58,0	57,5	7,61						
	III	61,0	62,0	61,2	64,3	60,1	59,7	61,2	61,6	4,41						
	IV	69,7	63,3	63,3	66,4	62,6	62,3	64,2	63,3	5,14						
Altura (m)	I	1,92	2,31	2,27	2,14	2,12	2,23	2,17	2,15	18,64						
	II	2,74	2,78	2,79	2,71	2,81	2,80	2,77	2,83	11,59						
	III	2,73	2,81	2,74	2,63	2,86	2,79	2,88	2,63	6,08						
	IV	2,65	2,76	2,86	2,58	2,81	2,87	2,78	2,67	7,14						
Peso fresco de 10 cachos (g)	I	170,0	202,2	208,8	194,4	188,8	197,7	221,1	182,2	45,14						
	II	302,0	436,6	441,1	366,6	393,3	420,0	402,2	382,2	52,20						
	III	328,8	403,3	326,6	351,1	411,1	296,6	372,2	298,8	86,36						
	IV	306,6	366,7	285,5	352,2	306,6	300,0	360,0	378,8	77,11						
Peso seco de 10 cachos (g)	I	78,3	96,6	103,3	89,4	92,7	96,1	99,6	91,1	64,62						
	II	191,6	255,4	274,4	222,0	254,2	275,3	260,6	208,6	70,41						
	III	211,3	258,0	178,4	213,0	263,7	171,0	223,5	175,3	112,60						
	IV	160,4	223,5	160,4	211,3	169,3	163,7	220,7	227,3	112,09						
Peso total (kg)	I	1,32	1,95	1,91	1,11	1,64	1,83	1,84	1,50	32,70						
	II	2,38	3,05	3,26	2,71	2,93	3,05	2,86	2,82	41,62						
	III	1,89	2,59	2,25	2,15	2,34	2,23	2,29	2,20	62,20						
	IV	1,51	2,48	2,18	2,16	2,17	1,89	2,36	2,12	52,42						
N.º cabeças/ fileira	I	44,1	54,4	59,4	47,5	53,5	56,9	48,4	51,4	21,13						
	II	42,1	40,2	43,1	39,1	43,5	42,7	39,4	40,4	14,85						
	III	49,4	47,7	45,5	47,7	46,5	48,4	40,5	54,3	13,90						
	IV	42,4	47,3	49,6	49,6	42,4	47,3	46,1	50,1	32,90						

Fazenda Experimental do Vale do Curu, with sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench). A place was conducted under irrigation condition. Nitrogen did not present significant effect for any trial. Phosphorus and potassium showed significant effect for height, 50% of bloom, total weight and weight of head, in the trials under normal condition. The irrigated trials presented a high degree of variability and did not show good results.

BIBLIOGRAFIA

1. BURLESON, C. A., COWLEY, W. R. e DACUS, A. D. 1959 — "Fertilizing Grain Sorghum in the Lower Rio Grande Valley". *Tex. Arg. Exp. Sta. M. P.* — 362.
2. GRIMES, D. W. and J. T. MUSICK. 1960 — "Effect of plant spacing. Fertility and irrigation management on grain sorghum production". *Agron. Journal* 52: 11: 647-650.
3. NELSON, C. E. 1952 — "Effect of spacing and nitrogen application on yield of grain sorghums under irrigation". *Agron. Journal* 44: 6-303-305.
4. NORRIS, M. J., HILL, H. O. e Fisher F. L. 1960 — "Grain Sorghum Fertilizer Test on Upland Clay Soils of Central Texas, 1953-59". *Tex. Agron. Exp. Sta. M. P.* 475.
5. SWEARINGIN, M. L., FOLEY, J. R., MORRIS, W. H. e NEVES, J. D. 1971 — *Sorgo Granífero para o Nordeste Brasileiro. Estudo de Viabilidade. Divisão de Programas Internacionais de Agricultura. Universidade de Purdue. Lafayette. Indiana.*